

ISSN 2708-2032
e-ISSN 2708-2040



INTERNATIONAL
UNIVERSITY

**INTERNATIONAL
JOURNAL OF INFORMATION
& COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**Volume 1, Issue 3
September 2020**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**INTERNATIONAL JOURNAL OF
INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖУРНАЛЫ**

Том 1, Выпуск 3
Сентябрь 2020

Главный редактор – Ректор АО МУИТ,
Ускенбаева Р.К.

Заместитель главного редактора
Дайнеко Е.А.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Отельбаев М. д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Рысбайулы Б., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Куандыков А.А., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Синчев Б.К., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Бдырыс А., PhD, заведующая кафедрой «МКМ», АО «МУИТ», Дузбаев Н.Т., PhD, проректор по ЦиИ, АО «МУИТ», Сербин В.В., к.т.н., заведующий кафедрой «ИС», АО «МУИТ», Шильдибеков Е.Ж., PhD, заведующий кафедрой «ЭиБ», АО «МУИТ», Айтмагамбетов А.З., к.т.н., профессор, АО «МУИТ», Амиргалиева С.Н., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Ниязгулова А.А., к.ф.н., заведующая кафедрой «МиИК», АО «МУИТ», Молдагулова А.Н., к.т.н., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Джоламанова Б.Д., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Prof. Young Im Cho, PhD, Gachon University, South Korea, Prof. Michele Pagano, PhD, University of Pisa, Italy, Tadeusz Wallas, Ph.D., D.Litt., Adam Mickiewicz University in Poznań, Тихвинский В.О., д.э.н., профессор, МТУСИ, Россия, Масалович А., к.ф.-м.н., Президент Консорциума Инфорус, Россия, Лусио Томмазо Де Паолис, директор-исследователь Расширенной и виртуальной лаборатории (ABP Лаб) Инженерного факультета инноваций, университет Саленто (Италия), Лиз Бэйкон, профессор компьютерных наук и заместитель проректора Университета Абертай, Великобритания

Издание зарегистрировано Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учет № KZ82VPY00020475 от 20.02.2020 г.

Журнал зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция)

Выходит 4 раза в год.

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Международный Университет Информационных Технологий

ISSN 2708-2032 (print)
ISSN 2708-2040 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

<i>Mukhamadiyeva L., Moldagulova A.N.</i> A combined method for face recognition.....	5
<i>Manabayev B.K.</i> An application of exploratory data analysis for evaluating football team performance.....	14
<i>Sarsembayev A.A., Tolganbayeva G.A., Janybekova S.T.</i> Solving emotion classification problem using deep learning.....	23
<i>Bektemyssova G.U., Ainabek Zh.B.</i> Object tracking.....	28
<i>Алданазар А.А.</i> Проектирование схемы базы данных для информационной системы по сбору данных.....	35
<i>Ускенбаева Р.К., Бектемысова Г.У. Керимбай Е.Т.</i> Разработка модуля персональных данных для системы иммиграции граждан.....	40

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Куандыков А.А., Ускенбаева Р.К., Кальпеева Ж.Б., Касымова А.Б.</i> Модельное представление бизнес-процессов на примере логистических процессов..	49
<i>Кубеков Б.С., Ускенбаева Р.К., Науменко В.В.</i> Роль smart технологий в развитие человеческого капитала и современного подхода к образованию.....	56
<i>Кожалы К.Б., Ускенбаева Р.К., Амиргалиев Е.Н., Мустафина А.К., Куандыков А.А.</i> Концепция цифровой трансформации международного университета информационных технологий.....	63

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

<i>Mukhanov S.B., Aldanazar.A.A., Uatbayeva A.M., Alimbekov A. Ye., Marat G S.</i> Competitive learning in neural networks.....	70
<i>М.А. Mukanova, I.V. Krak, А.А. Kuandykov, А.S. Sagalova, D.A. Baibaturov</i> Using visual analytics to develop human and machine-centric models: a review of approaches and proposed information technology.....	75
<i>Myrzakanov D.U., Kuandykov A.A.</i> Источник информации и большие данные.....	98
<i>Myrzakanov D.U., Kuandykov A.A.</i> Logistics planning basis in storage room.....	104
<i>Амиргалиев Е.Н., Сундетов Т.Р., Кунелбаев М.М., Ибраимова А.А.</i> Разработка системы питания, алгоритма управления и архитектуры вербального робота.....	110
<i>Mukhanov S.B., Alimbekov A. Ye., Marat G.S., Uatbayeva A.M., Aldanazar.A.A.</i> Automation of staff recruitment and assessment.....	117

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

Бердыкулова Г.М.

К вопросу об экономической категории богатства в 21 веке.....125

МИР ЯЗЫКА И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАСС-МЕДИА

Абдуллаева Г.О.

Диагностика интернет-зависимости в подростковой среде.....134

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

UDC 004.93

Laura Mukhamadiyeva, Aiman Moldagulova

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

A COMBINED METHOD FOR FACE RECOGNITION

Abstract. *Currently, face recognition is one of the most important achievements of biometrics, which allows using algorithms to determine the character of a person by his physiological characteristics. Research and analysis of existing methods for face recognition helps, to recognize the positive and negative aspects of each of the methods provided, on the basis of which an effective method of pattern recognition is created. The fundamental idea of this article is to improve the consolidated face recognition technique using the OpenCV specialized vision library and the Viola-Jones calculation, with the help of which a face from a video stream is correlated with certain 68 points of the face. Additionally, a calculation is considered to naturally alter the image difference in order to productively identify the structure of the face. In addition, in the work, it was possible to improve the quality of object recognition, reduce the degree of false confirmation, reduce the time for preparing the classifier and image processing.*

Key words: *face recognition, flexible contours, facial asymmetry, color correction.*

Introduction

There are a few phases in the advancement of face acknowledgment strategies. The primary stage can be gotten back to the 70s of the only remaining century and identified with the measurable example acknowledgment approach. The following stage is related with the rise of strategies dependent on the Karunen - Loeve change or Principal Component Analysis (PCA). In the issue of face acknowledgment, it is utilized mostly to speak to a face picture with a vector of little measurement (head parts), which is then contrasted and the reference vectors put away in the information base. The fundamental objective of the chief segment examination is to essentially diminish the component of the element space so that it portrays as best as conceivable the "normal" pictures having a place with numerous people. Utilizing this technique, it is conceivable to distinguish different fluctuation in the preparation test of facial pictures and depict this changeability in the premise of a few symmetrical vectors, which are called eigenfaces.

Other significant achievements in face acknowledgment include: the Fisherface strategy, which applies direct discriminant examination (LDA) after the PCA stage to accomplish higher exactness; the utilization of nearby channels, for example, Gabor spouts, to improve facial highlights; and the engineering plan of a falling classifier dependent on learning AdaBoost for constant face discovery.

Face acknowledgment innovation has now progressed essentially since the Eigenface technique was proposed. In restricted circumstances, for example, lighting, act, position, wear and outward appearance can be controlled, programmed face acknowledgment can beat human acknowledgment, particularly when the information base (exhibition) contains countless countenances. Nonetheless, programmed face acknowledgment actually faces numerous difficulties when face pictures are gained in unhindered conditions.

As indicated by specialists [1] a face acknowledgment framework for the most part comprises of four modules as portrayed in figure 1: face identification, face arrangement, highlight extraction, and highlight coordinating.

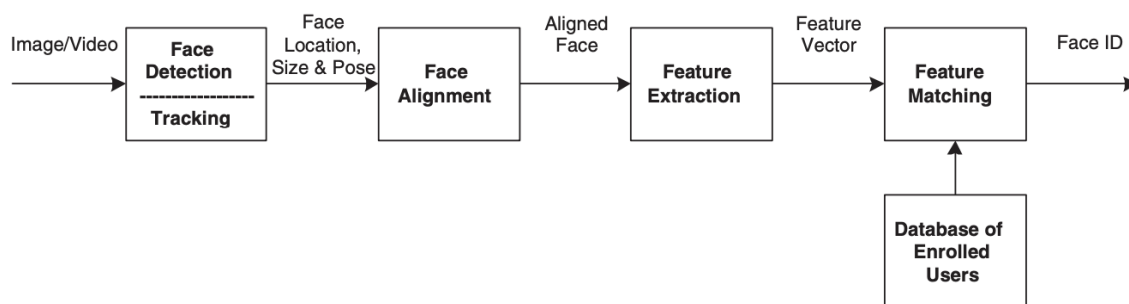


Figure 1 - Face recognition processing flow.

At the primary stage, the face in the picture is distinguished and restricted. At the second stage the face picture is adjusted (calculation and brilliance). At the third stage the highlights are determined and the acknowledgment itself is performed. At the fourth stage the processed highlights are contrasted and the principles put away in the information base. The fundamental distinction between existing calculations is the figuring of highlights and correlation of their assortments with one another.

Concerning programmed face acknowledgment frameworks they are applied in security frameworks with "face control" and observing of unapproved movement, toy robots and self-sufficient space tests, examination of reports and pictures, video information bases, self-learning PC frameworks, PC control utilizing signals, application program interfaces and characterized as one of the most encouraging exploration territories, which opens up new strategies for collaborating with a PC without utilizing traditional "human-PC" association approach. Agreeable and customized methods of speaking with a PC imply that the interfaces of another age ought to distinguish nature encompassing an individual and, at any rate, perceive himself, for example show a PC to distinguish an individual's character. There is a wide assortment of biometric ID techniques: voice, fingerprints, signature, acknowledgment of the retina and iris, human face; also, a considerable lot of them have gotten wide business application and are utilized in viable and business improvements [2]. The current requirements for making frameworks that execute the arrangement of such issues force extreme limitations on the speed of the calculations, which should work in close to continuous mode. To effectively take care of the issue of face acknowledgment, guaranteeing a fast of work ought to likewise be joined with few bogus acknowledgments. In frameworks that execute existing acknowledgment strategies, with an expansion in the degree of acknowledgment, a noteworthy increment in the quantity of bogus choices is watched, which makes their down to earth utilize troublesome [3].

Today, biometric distinguishing proof strategies are of incredible enthusiasm, permitting to decide an individual's character by its physiological qualities by acknowledgment by tests. An exemplary case of biometrics is unique mark examination, and the most recent innovations incorporate the acknowledgment of the retina and iris. An interface like "stop and pronounce yourself" is required for applications with high security necessities. For cutting edge brilliant conditions, face and voice acknowledgment innovations are most appropriate. They are unpretentious (acknowledgment happens a ways off, don't need an extraordinary degree of brightening), and don't limit the client in the opportunity of development [4].

Yet, the most significant thing, obviously, is that individuals ordinarily perceive each other by their countenances and voices, which implies they won't experience any burden with a framework dependent on comparable acknowledgment techniques. An exacerbation of the circumstance with global illegal intimidation has additionally given another driving force to the advancement of human face acknowledgment frameworks. The establishment of such frameworks in jam-packed spots (air terminals, train stations, huge malls) ought to encourage the early identification of needed people [5]. With all the wide range of calculations and picture acknowledgment techniques, an ordinary acknowledgment strategy comprises of three segments:

1. Change of the first picture to the underlying portrayal (may incorporate both pre-handling and numerical changes, for instance, the computation of the fundamental parts).
2. Featuring key attributes of the picture (for instance, the main n head parts or discrete cosine change coefficients are taken).
3. The characterization component: bunch model, metric, neural organization, and so on. Consider the most widely recognized numerical acknowledgment strategies utilized, in view of the mathematical attributes of the face.

Methods

Face acknowledgment is one of the most considered issues in such territories as advanced picture handling, PC vision, biometrics, video conferencing, the formation of smart security and access control frameworks, and so on. The face acknowledgment measure typically comprises of two phases: Search for a face region in the picture, and contrast the discovered face and the countenances in the information base. At present, the Viola – Jones strategy is the most famous technique for finding a face territory in a picture because of its fast and proficiency.

The Viola – Jones face finder depends on the principle thoughts: essential picture portrayal, the strategy for developing a classifier dependent on the versatile boosting calculation (AdaBoost), and the technique for joining classifiers into a course structure. These thoughts make it conceivable to construct a face indicator fit for working continuously. Head part strategy and wavelet change are utilized to get picture qualities. In the issue of face acknowledgment, they are effectively used to think about the segments that portray shading pictures with the parts that depict obscure pictures [6].

The point of this paper is to make another calculation dependent on a blend of the Viola – Jones technique, wavelet change, and head segment strategy (PCM) for face acknowledgment in advanced pictures and video arrangements progressively. Further, the paper portrays and investigates present day techniques for face acknowledgment. The possibility of the strategy is to speak to the pictures of countenances as a set (vector) of the principle parts of the pictures, called "own appearances". They, faces, have a helpful property: that the picture relating to each such vector has a face-like shape. The estimation of the key parts is diminished to the count of the eigenvectors and eigenvalues of the covariance lattice, which is determined from the picture. The entirety of the main segments increased by the relating eigenvectors is the picture reproduction. Table 1.1 gives data about existing techniques for the face acknowledgment.

Table 1 – Analysis of existing methods

Name of the methods	Accuracy	Speed of recognition	Speed of processing data	Sensitivity to lights	Sensitivity to glasses	Sensitivity to beard	Dependability to using techniques
Viola-Jones	92%	15 sh/s	15s	Yes	No	No	Yes
Active Appearance Models (AAM)	88%	5 sh/s	7s	Yes	Yes	No	Yes
Active Shape Models (ASM)	88%	4 sh/s	10s	Yes	Yes	No	Yes

Elastic graph matching	90%	7 sh/s	7s	Yes	Yes	Yes	Yes
Neural Network	94%	5 sh/s	1h	Yes	No	No	Yes
Principal component analysis	93%	6 sh/s	15min	Yes	No	Yes	Yes

For each face picture, its principle segments are determined. The acknowledgment cycle comprises in looking at the fundamental segments of an obscure picture with the parts of every known picture. It is expected that the pictures of faces comparing to one individual are gathered into bunches in their own space. Up-and-comer pictures with the littlest good ways from the info picture are chosen from the information base.

Oneself face strategy requires glorified conditions for its application, for example, uniform enlightenment boundaries, a nonpartisan outward appearance, and the nonappearance of obstruction, for example, glasses and facial hair. In the event that these conditions are not met, head segments won't reflect interclass variety. For instance, under different conditions light, the eigenvalue strategy is for all intents and purposes irrelevant, since the main head segments dominantly reflect changes in enlightenment, and the correlation yields pictures with a comparative brightening level. On the off chance that the admired conditions are met, the acknowledgment exactness utilizing this strategy can arrive at values over 90%, which is an awesome outcome. Figuring a lot of eigenvectors is extremely work serious. One of the techniques is convolution of pictures in lines and segments - in this structure, the portrayal of the picture has a significant degree littler, estimations and acknowledgment are quicker, however it is not, at this point conceivable to reestablish the first picture [7].

The technique functions admirably and distinguishes facial highlights in any event, when seeing the subject from a slight point, up to around 30. The acknowledgment exactness utilizing this strategy can arrive at values over 90%, which is an excellent outcome. At tilt edges more prominent than 30, the probability of face recognition drops strongly. This element of the technique doesn't permit, in the standard usage, to identify a human face pivoted at a discretionary point, which enormously convolutes or makes it difficult to utilize the calculation in current creation frameworks, considering their developing needs.

Correlation of layout. The premise of this strategy is to choose regions of the face in a picture, and afterward think about these zones for two distinct pictures. Every territory coordinated expands the comparability score of the pictures. The easiest calculations like pixel-by-pixel examination are utilized to think about zones.

The weakness of this strategy is that it requires a great deal of assets both for putting away packages and for contrasting them. Because of the way that the easiest correlation calculation is utilized, the pictures must be shot under carefully settled conditions: no observable changes in point, lighting, enthusiastic articulation, and so on are permitted. The acknowledgment exactness utilizing this technique is about 80%, which is a decent outcome [8].

Strategy constraints: the remembered pictures ought not be fundamentally the same as - the picture ought not be uprooted or pivoted comparative with its unique state. To take out these hindrances, different alterations of the traditional Hopfield neural organization are thought of. The Hopfield network with symmetrical change permits to recuperate profoundly connected examples by changing their unique set to a double arrangement of vectors. Subsequently, a neural organization is gotten that can remember various vectors, and when taken care of to the contribution of any vector, it can figure out which of the retained it is generally comparative.

The acknowledgment exactness utilizing this technique is over 90%, and at times it even methodologies 100%, which is a practically superb outcome. For most current programmed face acknowledgment frameworks, the principle task is to contrast a given face picture and a lot of face pictures from an information base. The attributes of programmed face acknowledgment frameworks for this situation are surveyed by deciding the probabilities of incorrect refusal in acknowledgment (blunders of the principal kind) and mistaken acknowledgment (blunders of the subsequent kind). Notwithstanding mistake probabilities, an evaluation of flexibility to picture aggravations brought about by mix with complex foundations, inconstancy of lighting, evolving haircuts, and so forth is regularly used to assess the programmed face acknowledgment framework. Considering the above-mentioned, it appears to be that it is promising to make cross breed strategies that utilization the preferences and leveling the weaknesses of the different specific methodologies talked about above [9].

The affirmation or request measure includes in building up a particular number of head sections for the information picture. Dependent upon their number, the affectability of the technique to disturbance and little differences in faces increases or reduces. Starting there forward, the decided "own appearances" are differentiated and the image portions of the planning set. As shown by a particular estimation, the great ways from the data picture to the model picture is looked and the best result is taken. For handling the code Visual Studio Code was utilizing as an assemblage place. Microsoft's VS Code is a lightweight, easy to understand code proofreader that is accessible on all stages and fantastically adaptable. This is an incredible decision for Python programming. The figure 2 shows the plan of VS code.

```

1  from flask import Flask, render_template, flash, request
2  from django import forms
3  app = Flask(__name__)
4
5  @app.route('/')
6  def index(name=None):
7      return render_template('index.html', name=name)
8
9  @app.route('/exec')
10 def parse(name=None):
11     import face_recognize
12     print("done")
13     return render_template('index.html', name=name)
14
15 @app.route('/name', methods=['GET', 'POST'])
16 def parse(name=None):
17     from create_data import create
18     if (request.method == 'POST'):
19
20         if not request.form['group']:
21             name="Student"+"-"+ request.form['name']
22         else:
23             name=request.form['group']+"-"+ request.form['name']
24
25         print (name)
26         create(name)
27         return render_template('index.html', name=name)
28
29

```

Figure 2 – Python in VS code

The Python programming language is a fundamental resource for making programs for a wide grouping of purposes, accessible regardless, for beginners. It will in general be used to deal with issues of various types. Right off the bat, we can include new individual, with his name and we can order him/her as an instructor or understudy. To start with, following strategies can be utilized here that utilization the movement history to foresee contrasts in the following casing. Furthermore, the correspondence issue can likewise be considered as the errand of evaluating the obvious develop-

ment in the picture (optical stream). The most significant aspect of the exploration are eyes of the individual. These days, the acknowledgment Asian individuals is very troublesome reason for the face shape and state of the eyes. The thesis paper considers such sort of things in more close manner and give the arrangement. From that point forward, the program prepared to remember you in area recognize me genuine. The primary contrast between capacities distinguish me and recognize me genuine is utilizing various techniques as an examination which one is successful [10].

The face acknowledgment issue is described by various elements, to be specific: high facial fluctuation because of the anatomical highlights of individuals; various degrees of enlightenment of articles, contingent upon the sort, amount and directional qualities of light sources; the need to recognize people with various spatial positions. In this progression framework can remember you by utilizing consolidated strategies.

This part concerns principle programing execution and considering the calculations how it functions. Each phase of the advancement bit by bit shows and thinks about all parts of the coding in more close manner and spotlight on the cycle of the turn of events. The primary capacities on the fundamental page initiates relies upon the calculation and participation among HTML and CSS. The figure 2 how the information added into the program to additional outcomes.

```
@app.route('/name', methods=['GET', 'POST'])
def parse4(name=None):
    from create_data import create
    if (request.method == 'POST'):

        if not request.form['group']:
            name="Student"+"-"+ request.form['name']
        else:
            name=request.form['group']+"-"+ request.form['name']

        print (name)
        create(name)
    return render_template('index.html',name=name)
```

Figure 2 – The adding new person

The Python programming language is an incredible asset for making programs for a wide assortment of purposes, open in any event, for tenderfoots. It very well may be utilized to tackle issues of different sorts. Therefore, we get a rundown, toward the start of which are the most like the picture of the picture. The indexed lists for 200 photographs and 1500 pictures from the information base are as per the following: in 70% of cases, the picture comparing to the photographs is placed first in the rundown; in 95% of cases, the picture related with the photographs falls into the best twenty of the rundown.

The primary thought is Haar Cascade models to confront recognizable proof. The accompanying data shows how work the course framework. The introduction of each course, frontal face course distinguishes the essential state of face, eye course uses to effortlessly perceive the eyes, does nor make a difference wearing glasses or not. The accompanying screens of the code depict open or close the current substation of the eyes. The figure 3 gives data about the expectation of the eye status, it implies it is concerning open the eyes or not. This progression thoroughly shows is the individual is genuine or not.

```
def predict(img, model):
    img = Image.fromarray(img, 'RGB').convert('L')
    img = imresize(img, (IMG_SIZE, IMG_SIZE)).astype('float32')
    img /= 255
    img = img.reshape(1, IMG_SIZE, IMG_SIZE, 1)
    prediction = model.predict(img)
    if prediction < 0.1:
        prediction = 'closed'
    elif prediction > 0.9:
        prediction = 'open'
    else:
        prediction = 'idk'
    return prediction
```

Figure 3 – The prediction of the eyes status

The purpose of this work is to see faces with quick. To deal with the face affirmation issue, a computation is proposed reliant on the utilization of the Viola – Jones procedure, wavelet change, and the focal part method.

1. Suggestion portray another figuring reliant on the joint usage of the Viola – Jones method, wavelet change, and the central part procedure for seeing countenances in pictures and video progressions continuously.

2. A program was developed that realizes the proposed figuring for seeing countenances in pictures and video progressions dynamically in the article organized programming language Python.

3. An examination of the outcomes of tests licenses us to talk about the successful action of the made count and program when seeing countenances. Viola-Jones strategy. This strategy is exceptionally proficient for looking for objects in pictures and video groupings continuously. This finder has a very low likelihood of bogus face identification.

Results

The result of our work should be an automated complex for Express analysis of binary images, which implements a mathematical model for describing the spatial structure of the displayed fields with invariant statistical characteristics of brightness differences. As a result, the fundamental component of the work is a detailed study of the global structural area of noctilucous cloud as a marker of changes in the polar vortex caused by the climatic trends of our planet at high latitudes and the interaction of clouds with the structural elements of the earth's topography.

The aftereffect of our work ought to be a robotized complex for Express investigation of two-fold pictures, which executes a numerical model for portraying the spatial structure of the showed fields with invariant factual attributes of splendor contrasts. Therefore, the principal part of the work is a nitty gritty investigation of the worldwide auxiliary region of noctilucous cloud as a marker of changes in the polar vortex brought about by the climatic patterns of our planet at high scopes and the communication of mists with the basic components of the world's geology.

For the affirmation of appearances in pictures and video progressions continuously in the language of article arranged programming Python using the Viola-Jones and Wavelet change strategies, writing computer programs was made.

The route toward securing the signs of eminent individuals is according to the accompanying: Convert video layout picture to grayscale. Application to the grayscale image of the Viola – Jones strategy for glancing through the face zone. Reduction the size of the face zone to 64×64 pixels. Application to the image of wavelet change got in a state of harmony 3 to remove facial features (wavelet coefficients). Saving the isolated characteristics in the information base. During the time

spent seeing a dark face steps are done, by then, considering the utilization of the focal part methodology, the amount of features is diminished and differentiated and the features set aside in the information base.

The purpose of the assessment is to filter for pictures of faces that contrast with demonstrated test plans. Mathematical tests were performed dependent on the base of facial pictures. The information base contains 2000 pictures of appearances of changed people, 40 photos of each face. Exactly when the information base was molded, the image size and shooting conditions were the equal.

At the arrangement stage, each individual is before the camera, performing translational and rotational advancements of his head. The program records 40 unmistakable photos of an individual and stores it in an information base with the name of that person. The path toward sparing the signs of well known individuals occurs as follows: Converting the image of a video diagram into a gray-scale picture.

Saving the eliminated characteristics in the information base. During the time spent seeing a dark face, all methods are taken, by then, considering the utilization of the fundamental part strategy, the amount of features is diminished and differentiated and the features set aside in the information base. To check the correct action of the program, this methodology is reiterated, and the program dynamically makes sense of who is starting at now before the camcorder.

Test conditions for the facial acknowledgment programming bundle: An information base was made from the video transfer (faces with specks were removed) in 88 individuals. A test video test transfer has been made, comprising of 88 of similar people as in the information base, 48 people remembered for the rundown of 88 individuals, yet on one more day, and 40 people of outsiders excluded from the rundown of perceived individuals. Test consequences of the facial acknowledgment programming bundle:

1. Each of the 88 individuals are perceived from the information stream.
2. The program snapped the photo of the obscure individual.
3. The acknowledgment time per object was 480 milliseconds.

Conclusion

The proposed new calculation depends on the joint use of the Viola – Jones strategy, wavelet change for face acknowledgment in pictures and video groupings progressively. A program has been built up that executes the proposed calculation for face acknowledgment in pictures and video arrangements progressively in Python. Examination of the aftereffects of PC tests permits us to talk about the effective activity of the made calculation and program in face acknowledgment. This article gives a depiction and consequences of the created face acknowledgment program, which has the accompanying highlights:

1. A high level of distinguishing proof.
2. The absence of impact of components, for example, concealing the upper aspect of the face (haircut, headgear), eyes (glasses, except for sun glasses) and head tilt.
3. The ideal opportunity for perceiving an individual is (in the pre-owned programming bundle) 480 milliseconds for a base of 88 individuals.
4. To decide the focuses in the Viola – Jones calculation, the shading qualities of the face are not exceptionally basic.
5. The made programming bundle executes amendment of picture splendor and differentiation to build acknowledgment exactness.

Further regions of examination ought to be coordinated to:

- improved acknowledgment, considering the pivot and tilt of the head;
- compensation for the impacts of brilliance and difference;
- determination of the ideal number of key face boundaries.

Among all idea about affirmation procedures, the most abstract and promising are model strategies. Exhibiting license you to totally reflect reality and sensibly requires high resource costs and computational execution. Taking into account the material considered in this article, the going with closures can be drawn:

1) The Viola-Jones estimation is sensational for use dynamically structures due to the simplicity of the thing acknowledgment movement;

2) The idea of article acknowledgment vehemently depends upon the system and nature of classifier planning; in like way, for the correct portrayal it is basic to make the correct classifier.

REFERENCES

1. Jain A.K., Li S.Z. Handbook of face recognition. New York: springer; 2011.
2. Boll R. M. Guide to biometers. Face recognition methods by using main guide to biometers. M.: Tekhnosfera, 2007. – p. 385.
3. Sharma R. S., Kumar D.K., Puranik V.D. Performance Analysis of Human Face Recognition Techniques// Access mode: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8777610/>, [29.07.2019]
4. Kolomiets V. T. The competative analysis of the face recognition// Access mode: <http://habrahabr.ru/company/synesis/blog/238129/>, free access [05.09.2016].
5. Pentland A., Chaudhary T. Face recognition for intelligent environments// Access mode: <http://http://www.osp.ru/os/2000/03/177939/> free access [09.26.2016].
6. Adrian R.S., Anto S.N., Maulahikmah G.M. Implementation of face recognition algorithm for biometrics based time attendance system//Access mode: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7013165>, [19.01.2015]
7. Neel R. M., Sonia K. S. Real-time implementation of face recognition system//Access:<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8282685>, [08.02.2018].
8. Chenggang Z. C., Yingmei S.Y. Research about human face recognition technology/ Access mode <https://ieeexplore.ieee.org/document/5412901> [01.02.2010].
9. Naveen K.G., Er. N. K. A comparative analysis on various face recognition techniques//Access:<https://ieeexplore.ieee.org/document/8250626>, [11.01.2018].
10. Suad H. S., Asaf V.A., Real time face recognition system (RTFRS)//Access mode <https://ieeexplore.ieee.org/document/7473527> [09.26.2016].

Лаура Мухамадиева, Айман Молдагулова

Тұлғаны танудың біріккен әдісі

Андатпа. Қазіргі кезде тұлғаны тану биометрияның маңызды жетістіктерінің бірі болып табылады, ол адамның физиологиялық сипаттамалары бойынша алгоритмдерді қолдануға мүмкіндік береді. Бетті танудың қолданыстағы әдістерін зерттеу және талдау ұсынылған әдістердің әрқайсысының жағымды және жағымсыз жақтарын тануға көмектеседі, соның негізінде үлгіні танудың тиімді әдісі жасалады. Осы мақаланың негізгі идеясы – OpenCV мамандандырылған көру кітапханасын және Виола-Джонсты есептеуді қолдана отырып, тұлғаны танудың шоғырландырылған техникасын жетілдіру, оның көмегімен бейне ағынының бет әлпетінің кейбір 68 нүктелерімен байланыста болады. Сонымен қатар бет құрылымын өнімді анықтау үшін кескін айырмашылығын табиғи түрде өзгерту үшін есептеулер қарастырылады. Аталған жұмыста объектіні тану сапасын жақсартуға, жалған растау дәрежесін төмендетуге, жіктеуішті дайындауға және кескінді өндеуге уақытты қысқартуға мүмкіндік туды.

Түйінді сөздер: тұлғаны тану, икемді контурлар, тұлғалық асимметрия, түсті түзету

Лаура Мухамадиева, Айман Молдагулова
Комбинированный метод распознавания лица

Аннотация. В настоящее время распознавание лица - одно из важнейших достижений биометрии, которое позволяет с помощью алгоритмов определять характер человека по его физиологическим характеристикам. Исследование и анализ существующих методов для распознавания лиц помогает распознать положительные и отрицательные аспекты каждого из предоставленных методов, на основе чего создается эффективный метод распознавания образов. Фундаментальной идеей данной статьи является улучшение консолидированной техники распознавания лиц с использованием библиотеки специализированного зрения OpenCV и вычисления Виолы-Джонса, с помощью которого лицо из видео-потока соотносится с определенными 68 точками лица. Дополнительно рассматривается расчет для естественного изменения различия изображения, чтобы продуктивно идентифицировать структуру лица. Кроме того, в работе удалось повысить качество распознавания объектов, снизить степень ложного подтверждения, сократить время подготовки классификатора и обработки изображения.

Ключевые слова: распознавание лиц, гибкие контуры, асимметрия лица, коррекция цвета.

Сведения об авторах:

Лаура Мухамадиева, PhD студент, лектор кафедры компьютерной инженерии и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий

Молдагулова Айман Николаевна, к.ф.-м.н., и.о. профессора кафедры информационных систем.

About authors:

Laura Mukhamadiyeva, PhD student, lector, Computer Engineering and Telecommunication Department, International Information Technology University

Aiman N. Moldagulova, cand. of physics and math. sci., acting professor, Information Systems Department, International Information Technology University.

УДК 530.1, 681.3.06

Manabayev B.K.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

AN APPLICATION OF EXPLORATORY DATA ANALYSIS FOR EVALUATING FOOTBALL TEAM PERFORMANCE

***Abstract.** The following article provides information on the usefulness of exploratory data analysis in identifying similar patterns and anomalies of how a football team performs throughout the whole season. This paper presents in-depth look on popular, controversial hypothesis while also describing a hidden shift in play-style of certain football squads, and what results have those teams achieved in accordance with data gathered by sports analytics web-resource.*

***Key words:** exploratory data analysis, football team performance, expected goals metric, football statistics*

Introduction

Machine learning [1] is the science of computer algorithms which provide the capability to learn information from the given datasets without considering predetermined equations. Nowadays

one of the rapidly developing areas of machine learning is a predictive analytics, which can be further applied in scientific, industrial and business spheres along with sport domain.

However, it must be mentioned that each machine learning project, whether it is related to business domain or sports, usually requires one, yet important step before a data analyst starts to work with machine learning model. This step is called an exploratory data analysis (EDA) [2], which serves as an approach for visualizing, summarizing and comprehensively describing the crucial characteristics of the dataset. EDA provides means and tools for finding hidden insights and anomalies, while also transforming the given data in a way such that it could fit in future stages of building the machine learning model. Due to large set of available visuals such as charts, graphs, plots and heat-maps, EDA is ideally suited for investigating large sport datasets.

It is widely believed by many football enthusiasts that the strongest English squads from Premier League (also known as EPL) Big 5 have started to dramatically over-perform [3] in their home league, which plenty of fans connect to a smooth drop of other clubs' quality of play. Furthermore, 2 statements related to the proposed issue have been identified:

1) Squads from TOP5 EPL from year to year demonstrate a sharp increase of quantitative gap between strong football clubs and middle tier/outsidars. Thus, TOP5 EPL teams seem to over-perform frequently starting from season 2014/15;

2) Squads from the remaining TOP15 EPL are either existing in the middle of the table or compete with 2 random teams at worst in order to not be relegated to the EFL Championship. In other words, middle tier/outsidars experience a dramatic under-performance [3].

Consequently, the goal of this article is to find out whether the level of best football teams in England has increased significantly, or the average level of middle and low tier English football clubs is not enough to constantly compete with stronger squads.

In order to prove or disprove the statements mentioned above Microsoft Power BI Desktop application was chosen, because it lets a user to clean, build and shape visuals on the basis of multiple data sources. There are many types of visualizations presented in Power BI Desktop and most of them are ideally suited for exploratory data analysis, since visualization graphically represents the information from the dataset. Moreover, Power BI Desktop provides an opportunity to create a collection of visualizations in a single file called *a report*.

Data analysis and exploration

First of all, the dataset created by Kaggle user Sergi Lehkyi named "Football Data: Expected Goals and Other Metrics" was selected, which consists of detailed information about Top European Leagues advanced statistics starting from season 2014/15 till 2018/19. In order to implement the dataset Sergi has scrapped available summary information from the web-site <https://understat.com/> [4] to precisely look at performance of all football squads in numbers. Currently the dataset contains an overall statistics by the end of each season for 6 UEFA Football leagues such as La Liga, English Premier League, Bundesliga, Serie A, Ligue 1 and Russian Football Premier League.

The line graph below shows information about a difference in scored and expected goals sorted by football squads. Quadratic blocks on the right side of the graph demonstrate an amount of matches completed by the end of season. It is worth to mention that expected goals metric [5] serves for measuring a quality of how certain football team has been performing throughout a season.

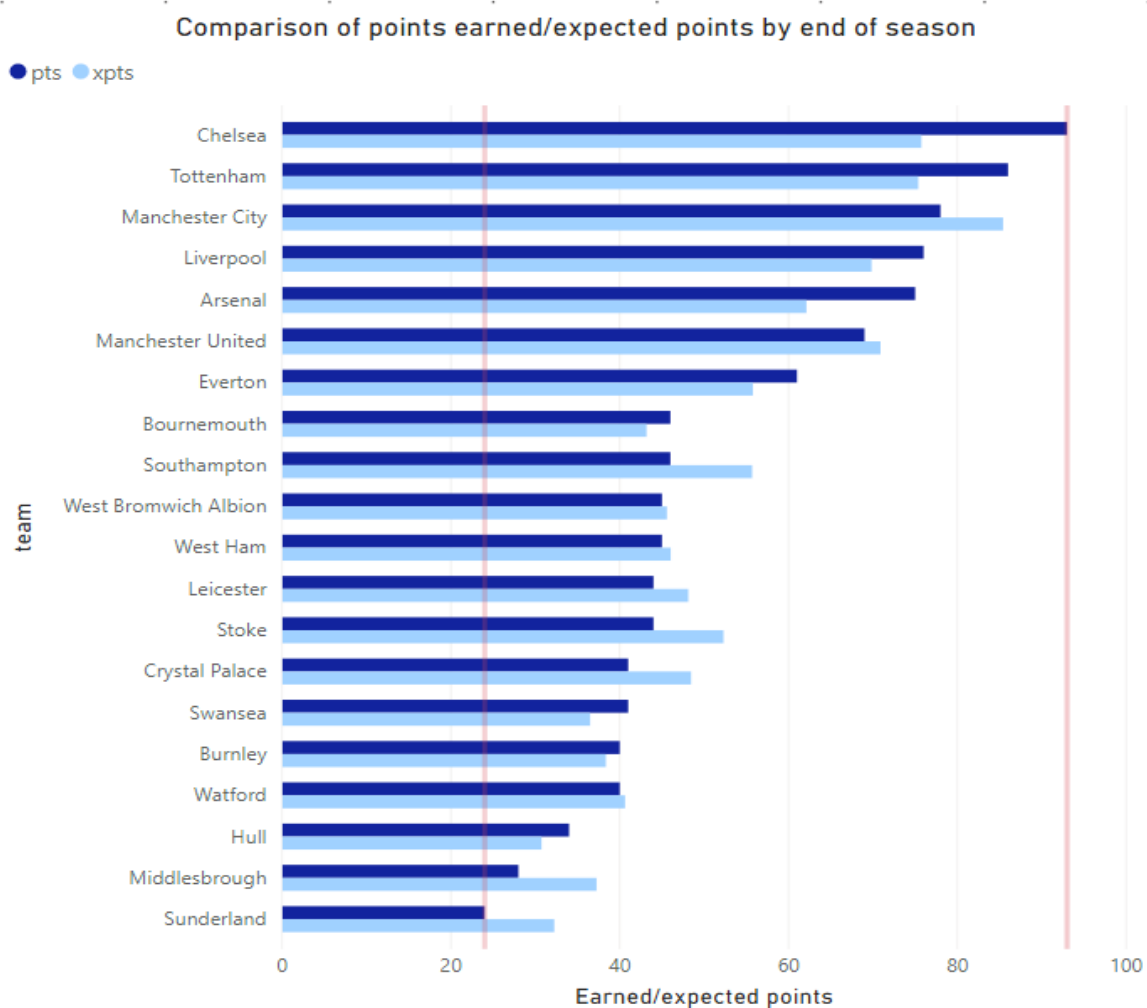


Figure 1 – Comparison of scored and expected goals by football squads in season 2016/17

Looking attentively into the goal scored/expected goals graph of various time periods there is no doubt that in terms of amount of given parameters there are very few cases, which can be characterized as an obvious over-performance. For the 5 year period only Tottenham from London and Liverpool from Merseyside have presented a stable yet not always sharp over-performance in comparison with other clubs.

For example, in seasons 2014 and 2015 The Spurs goal difference [6] rate hasn't exceeded 5,61 goals. After that there was a dramatic increase in the difference rate, which had tripled and by the end of the season 2016 it has increased approximately up to 16 goals, which is actually one of the most significant goal differentials within 5 year period. It must be mentioned that Tottenham presented no over-performance signs in next seasons, which might be an indication of players' tiredness after outstanding performance in 2016. 2 years later Tottenham at best only scored 5 more goals than it was predicted by expected goals metric.

Some may also highlight Liverpool, which has been performing good enough to reach high positions in the Premier League. However, it is worth to note only seasons 2015 and 2016, at which The Reds scored 8,63 and 11,37 goals respectively. Such difference in amount of scored and expected goals is anomaly, yet the rate of Liverpool is not as significant as in case of London squad.

On top of that, it is important to mention that outstanding work on the field can be measured not only by the difference in expected goals and real scored ones, but considering PPDA [7] coefficient as well. To be precise, PPDA index shows the willingness of a particular squad to engage in

pressure on enemy’s half. The less PPDA index is, the more aggressively does a certain team play. For instance, let’s take a look on a PPDA rate for a season 2017/18.

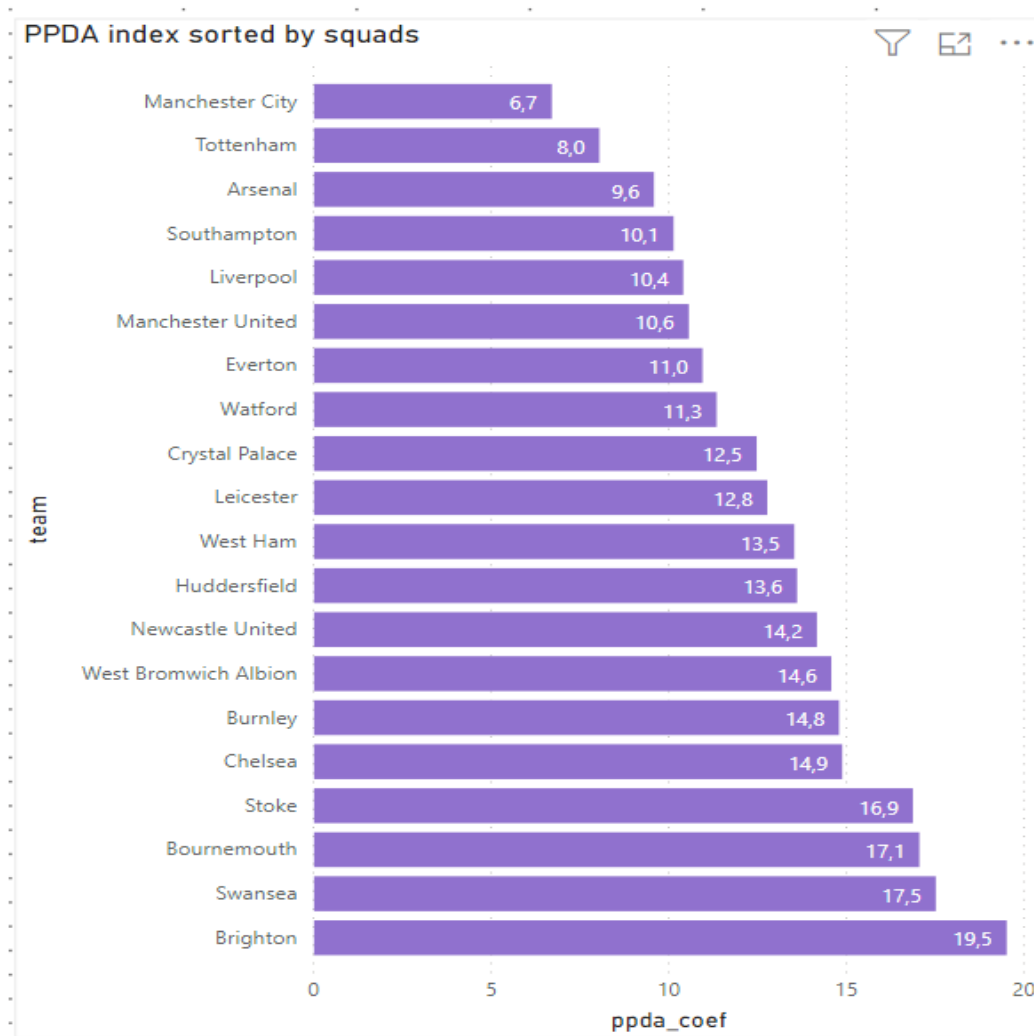


Figure 2 – PPDA indices for different EPL teams in season 2018/19

The lowest PPDA rates belong to Man City, Arsenal and Tottenham squads. Citizens’ numbers are quite impressive, because City players only allow ~6-7 passes on the opposition half, before they attempt a defensive move. By contrast, Tottenham players allow to do 1 more pass (their index is 8,05) and then Spurs trigger the pressure in order to counter-attack their opponent. Arsenal is only slightly worse than these 2 pressure leaders, having PPDA index of 9,58 that is still a great result in comparison with PPDA rates of other EPL squads.

An overall recession of pressure intensity between 2014/15 and 2018/19 seasons is shown on Figure 3 below.

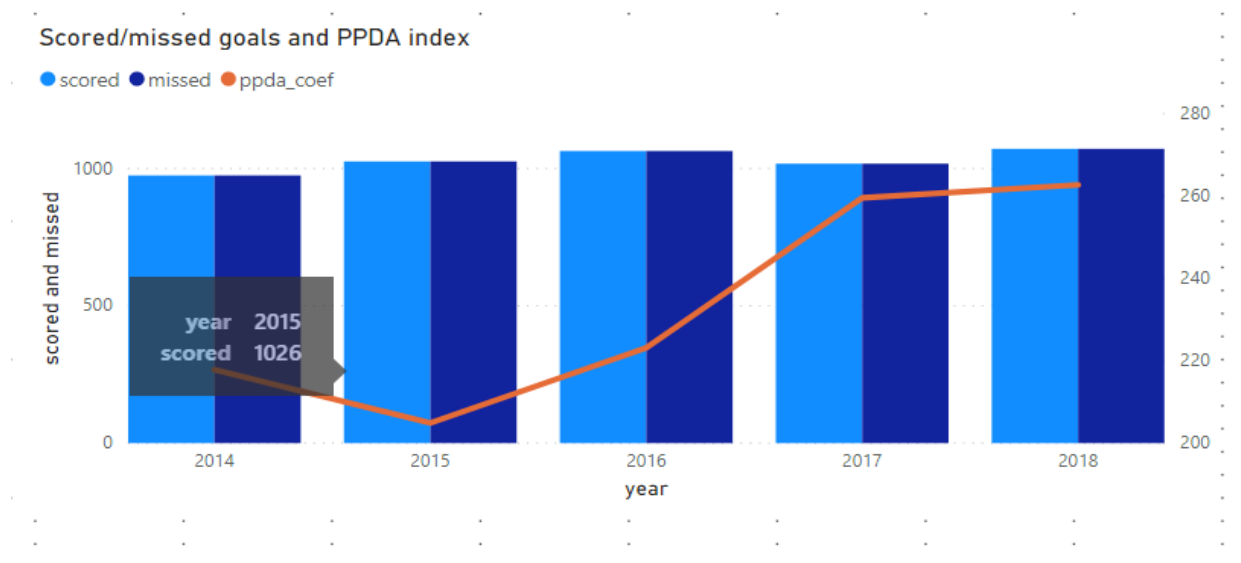


Figure 3 – PPDA index has increased between 2014 and 2018, which only means that professional football clubs are shifting away from high intensity pressure on the field and might concentrate on improvements and innovations (like engaging in pressure by trigger [10]).

Along with PPDA coefficient, there is also a DC metric [8] to measure team performance. DC (also known as “deep passes completed”) is a quality metric that shows the proficiency of certain team in positional attacking. The higher DC rate, the better team X performs in terms of delivering the ball into opponent's penalty area. For instance, Liverpool has DC index of 431, which means LFC players, while having fewer passes in penalty area of opponents, have scored only 6 goals less than 18/19 EPL champion Manchester City, who made 582 passes at the same conditions.

It would be unfair not to mention how statistically awesome has been Tottenham between 2014 and 2018 years. For instance, in 2018 Tottenham was only allowed to make 270 passes within 18 yards for a goal, and Spurs scored 67 goals by the end of 18/19 season. Considering Arsenal FC, it is understood that Gunners made 130 passes more than Tottenham players did, but only scored 73 (!) goals. The difference is only 6 goals. Spurs undoubtedly had shockingly incredible rate of successfully executed scoring moments. These aspects of brilliant play by Tottenham originate generally from seasons 2014/15 and 2015/16, at which Spurs also haven't had much of passes allowed by opponents, but still gained their position in EPL Top-club list, thanks to great usage of scoring moments.

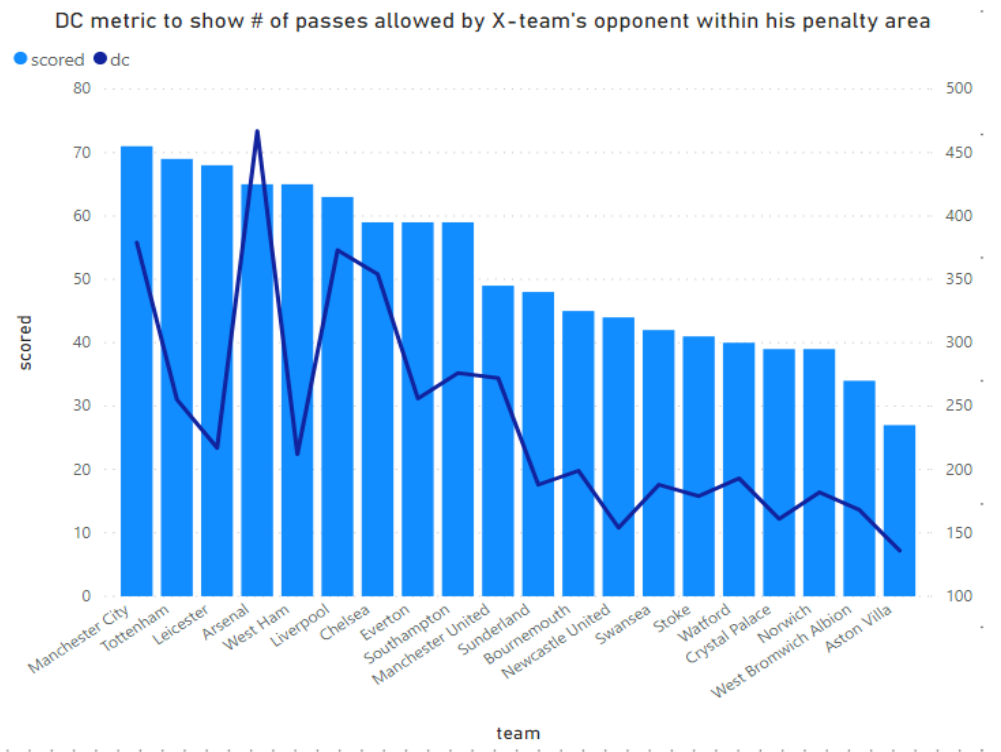


Figure 4 – Spurs scored 69 goals being limited only to 255 passes before opponent attempts defensive action. By contrast, Manchester City scored 71 but required 379 passes within penalty area (18-meters).

A stable over-performance of Tottenham actually has its roots in the ability of a squad to effectively use scoring chances with less effort in terms of amount of passes required.



Figure 5 – Tottenham card showing an increase in PPDA rate (it indicates that Spurs' pressure intensity has been reduced slightly) and a noticeable rise of missed goals

Another method of identifying under-performing or over-performing squads is visualizing the difference between actual points earned by certain team and expected points [9].

Table 1 – The only squads that are mentioned are the ones that have actual and expected points differential more than 6. These teams can be considered as playing too well

Season	Squad	True PTS	Expected PTS	PD
2014 (3)	Chelsea	87	75,32	11,68
	MU	70	63,03	6,97
	Swansea	56	43,32	12,68
2015 (3)	Leicester	81	68,94	12,06
	MU	66	56,44	9,56
	West Ham	62	49,8	12,2
2016 (4)	Chelsea	93	75,74	17,26
	Tottenham	86	75,37	10,63
	Liverpool	76	69,83	6,17
	Arsenal	75	62,12	12,88
2017 (3)	MC	100	91,09	8,91
	MU	81	62,33	18,67
	Burnley	54	41	13
2018 (5)	MC	98	90,64	7,36
	Liverpool	97	83,45	13,55
	Tottenham	71	61,44	9,56
	Arsenal	70	58,97	11,03
	West Ham	52	43,72	8,28

In fact, multiple clubs in EPL have a tendency to earn more points than other opponents. Noticeable signs of over-performance were spotted in case of Chelsea FC at seasons 2014 and 2016, but the squad’s results have returned to a normal state (at least on the end of 2018/19).

Liverpool FC’s difference between earned points and expected ones also became larger (from 6,17 in 2016 to 13,55 in 2018). Consequently, slight gap increase, which started in 2016, by the end of 2018 became much larger, indicating that Liverpool is either pretty luck squad or the team has been shifted towards team spirit and “last-minute” victories.

The most frequent cases in that comparison are West Ham – The Irons, and Manchester United. Despite having “one-time” clubs such as Swansea in 2014 and Burnley in 2017, a solid squad from London demonstrates the best results among middle tier/outsider teams in EPL. For instance, in 2015 The Irons have earned 12 points more than the model has predicted them to obtain. In 2018 the rate has reduced to 8.28 point gap.

On the other hand, Manchester United showed an undeniable upward trend. For example, in 2014 their PD rate was at 6,97 (almost 7) points. In the next year it increased on 2 and 2017 difference between expected/actual points achieved 18,67. This is the biggest gap for 5-year period among all clubs in EPL.

Overall, only 3 three clubs from EPL Big 5 presented very solid results in terms of over-performance by earned points. Those are Liverpool (hardly could be called a top-club considering later 2010s), Manchester United and Tottenham.

Expected points metric is more centered on showing the real difference between predicted values and final amount of points earned by EPL teams at the end of particular season. An example

below comprehensively describes which squads are doing too well, which ones have normal performing and which are seriously under-performing.

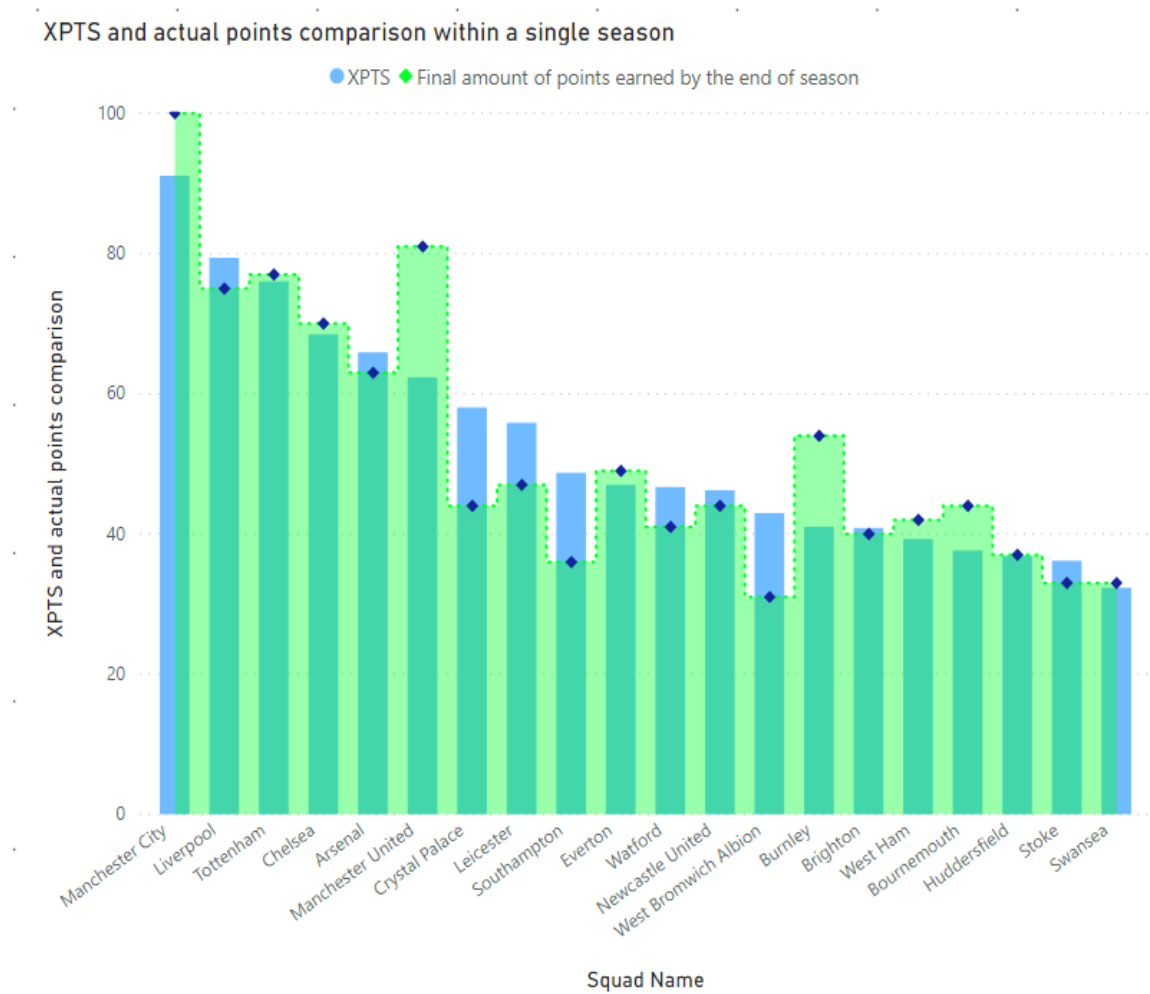


Figure 6 – Bar graph indicates MC, MU, Burnley and West Ham as the over-performing ones (earned points are painted in green), while teams such as Crystal Palace, (partially) Leicester, Everton and West Bromwich Albion obtained less points than expected points metric predicted them to

Conclusion

To sum up all the given information, it is clearly seen that the first statement is only partially true for very few top-clubs (like Tottenham and Manchester United), which tend to over-perform more frequently and obtain more points respectively.

However, not only TOP5 EPL teams, but also middle tier and even some of outsiders showed that tendency for performing way better than expected is not fully dependant on whether the club is top tier team or not.

The second statement “15 teams outside of Big 5 seem to under-perform for the last years” is disproved, because in case of comparison of parameters like goals, points, pressure and positional attacking, some squads from the bottom of English Premier League demonstrate a wide gap between predicted and real values. For example, West Ham among all middle-tier clubs in England showed the greatest gaps on comparative graphs. Other similar clubs and outsiders while presenting slight over-performing rates, still prove that even a low tier squad may showcase pretty solid results in the long run.

REFERENCES

1. Daumé III H. A course in machine learning //Publisher, ciml. info. – 2012. – Т. 5. – С. 69.
2. Tukey J. W. Exploratory data analysis. – 1977. – Т. 2. – С. 131-160.
3. Ekstrand J., Waldén M., Hägglund M. A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup //British journal of sports medicine. – 2004. – Т. 38. – №. 4. – С. 493-497.
4. <https://understat.com/league/EPL>
5. Pollard R., Ensum J., Taylor S. Estimating the probability of a shot resulting in a goal: The effects of distance angle and space //International Journal of Soccer and Science. – 2004. – Т. 2. – №. 1. – С. 50-55.
6. <https://web.archive.org/web/20140429133656/http://www.premierleague.com/en-gb/fans/faqs/who-wins-league-if-teams-finish-on-same-points.html>.
7. Robberechts P. Valuing the Art of Pressing //StatsBomb Innovation in Football Conference. – 2019.
8. <https://statsbomb.com/2015/07/converting-dangerous-passing-into-shots/>
9. Goldner K. A Markov model of football: using stochastic processes to model a football drive //Journal of Quantitative Analysis in Sports. – 2012. – Т. 8. – №. 1.
10. <https://themastermindsite.com/2019/04/11/how-to-coach-pressing/>

Манабаев Б.Қ.

Футбол командасының ойын сапасын бағалау үшін деректерді барлау талдауын қолдану

Андатпа. Бұл мақалада маусым бойы футбол командаларының ойынындағы ұқсас заңдылықтар мен ауытқуларды анықтау үшін деректерді зерттеудің пайдалылығы туралы ақпарат берілген. Осыған орай мақалада танымал, даулы гипотезаға терең көзқарас ұсынылған, сонымен қатар белгілі бір футбол командаларының қалай ойнайтындығы және спорттық-аналитикалық ресурста жиналған мәліметтерге сәйкес командалардың қандай нәтижелерге қол жеткізгені туралы жасырын өзгеріс сипатталған.

Түйінді сөздер: деректерді барлау, футбол командасының ойын сапасы, күтілетін голдардың метрикасы, футбол статистикасы

Манабаев Б.Қ.

Применение разведочного анализа данных для оценки качества игры футбольной команды

Аннотация. В данной статье рассматривается применение разведочного анализа данных для выявления сходных закономерностей и аномалий выступления футбольной команды на протяжении всего сезона. В статье представлен углубленный взгляд на популярную, противоречивую гипотезу, а также описан скрытый переход в стиле игры определенных футбольных команд, и то, каких результатов они достигли в соответствии с информацией, собранной спортивно-аналитическим ресурсом.

Ключевые слова: разведочный анализ данных, выступление футбольной команды, метрика ожидаемых голов, футбольная статистика

Авторлар туралы мәліметтер:

Манабаев Бекет Қанатұлы, «Компьютерлік инженерия және ақпараттық қауіпсіздік» кафедрасының магистранты, Бағдарламалық Инженерия ББ, ХАТУ

Сведения об авторах:

Манабаев Бекет Қанатұлы, магистрант кафедры «Компьютерная инженерия и информационная безопасность», ОП Программная инженерия, МУИТ

УДК 004.85

Sarsembayev A.A., Tolganbayeva G.A., Janybekova S.T.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

SOLVING EMOTION CLASSIFICATION PROBLEM USING DEEP LEARNING

***Abstract:** Speech emotion classification is one of the most interesting and complicated problems in today's world. One of the main obstacles to this task is that emotions are subjective and difficult to capture. In this paper, we proposed deep learning methods that solve emotion classification problems based on audio streams. Three methods are propagated and compared throughout the paper. Within the first method a Multilayer Perceptron model was built. A second method shows decreased accuracy building Long Short Term Memory models. Finally, the third method that reached the best accuracy among others is convolutional neural network models. A speech corpus consisting of acted and spontaneous emotion samples in English language is described in detail. This dataset was tested and trained using these proposed methods. The CNN model for our emotion classification problem achieved a validation accuracy of 70%.*

***Key words:** Speech emotion recognition, convolutional neural network, deep neural network, long short-term memory, multilayer perceptron.*

Introduction

Deep neural networks are quickly becoming a fundamental component of high performance speech recognition systems. Deep neural network (DNN) acoustic models perform substantially better than the Gaussian mixture models (GMMs) typically used in large vocabulary continuous speech recognition (LVCSR)[1].

Emotions are a tool for expressing an opinion, an existing situation or one's psychological state. Some of the emotions include negative, positive, neutral, static, dynamic and can be used as input to the human-computer interaction system for accurate recognition. The importance of automatic recognition of emotions in human speech has increased with the growing role of oral language interfaces in this area to make them more effective.

The most commonly used acoustic features in the literature are LPC features, prosody features like pitch, intensity and speaking rate. Although it seems easy for a human to detect the emotional classes of an audio signal, researchers have shown an average score of identifying different emotional classes such as neutral, surprise, happiness, sadness and anger. Emotion recognition is one of the fundamental aspects to build a man-machine environment that provides the theoretical and experimental basis of the right choice of emotional signal for understanding and expression of emotion. Emotional expressions are continuous because the expression varies smoothly as the expression is changed. The variability of expression can be represented as amplitude, frequency and other parameters. But the emotional state is important in communication between humans and has to be recognised properly [2].

In this paper we explore various deep learning based architectures to get the best individual detection accuracy from each of the different modes. Our work consists of Long Short Term Memory networks, Convolution Neural Networks, fully connected Multi-Layer Perceptrons and we complement them using techniques such as Dropout, adaptive optimizers such as Adam and pre trained word-embedding models.

The paper is structured as follows. Section 1 introduces the importance of this work. Section 2 represents the related literature. We discussed the work background and related work of the deep learning and conventional methods. The proposed methods have been explained in Section 3. Section 4 discusses the evaluation criteria and the results. Finally, Section 5 concludes the work.

Relation to prior work

Speech emotion recognition is a challenging task due to its complexity of emotional expressions. Researchers have developed various methods for speech emotion recognition based on traditional methods and deep learning techniques. Recent studies have shown that deep neural networks (DNNs) perform significantly better than shallow networks and Gaussian mixture models (GMMs) on large vocabulary speech recognition tasks [3].

In particular, a global statistics framework of an utterance is classified by Gaussian mixture models using derived features of the raw pitch and energy contour of the speech signal and hidden Markov model-based speech emotion recognition considering several states using low-level instantaneous features instead of global statistics were proposed as traditional methods [4].

Recently, deep learning methods have been evolving rapidly. The SER system using RNNs with an efficient learning approach was proposed in [5], which takes into account the long-range context effect and the uncertainty of emotional label expressions.

Convolutional Neural Networks have been performed for speech emotion recognition in many researches [6-8]. From [8], we learnt a CNN-based SER method that learns salient features of SER using semi-CNNs.

In this paper, we propose the comparison of models like MLP, LSTM, CNN models for emotion classification problems. Then we applied the given methods using the RAVDESS speech dataset, and the classification results were tested to be better than traditional methods.

Algorithm details

a. Algorithm overview - MLP

We built a Multilayer Perceptron model, LSTM model and CNN models. The MLP and LSTM were not suitable as it gave us low accuracy. As our project is a classification problem where we categorize the different emotions, CNN worked best for us. The MLP model formulation:

1. The relu, sigmoid and softmax are used as activation functions in the layer network.
2. As a loss function we used the categorical cross entropy loss between the labels and predictions.
3. As an optimization algorithm we used Adam or Adaptive Moment Optimization algorithms that combined the heuristics of both Momentum and RMSProp optimizations.

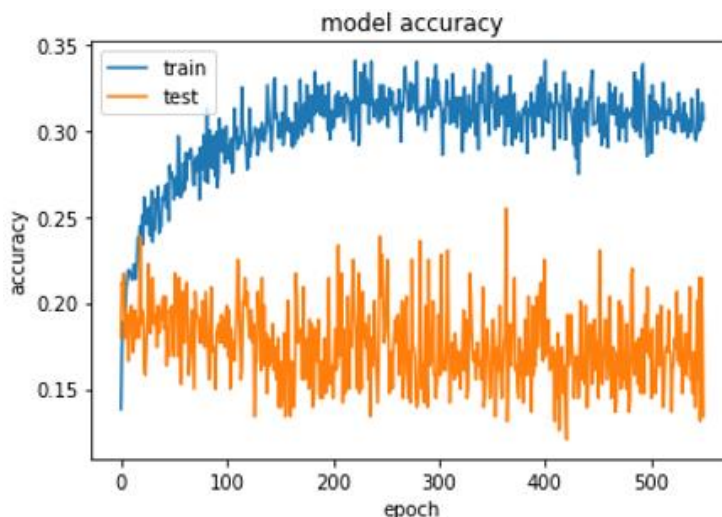


Figure 1: Representation of loss function for MLP model.

b. Algorithm overview - LSTM

The LSTM model had the lowest training accuracy of around 15% with 5 layers. The LSTM model formulation:

1. The softmax and tanh are used as activation functions in the layer network.
2. Stochastic gradient descent algorithm is used to adjust the weights of corresponding layers.
3. As a loss function we used the categorical cross entropy loss between the labels and predictions.

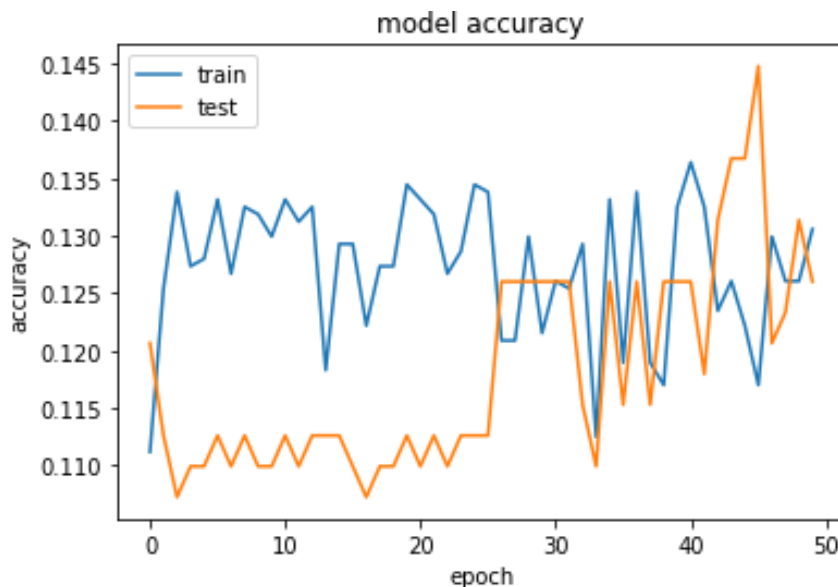


Figure 2: Representation of loss function for LSTM model.

c. Algorithm overview - CNN

CNN model was the best for our classification problem. After training numerous models we got the best validation accuracy of 70% with 18 layers, relu and softmax activation function. The CNN model formulation:

1. The softmax and relu are used as activation functions in the layer network.
2. Stochastic gradient descent algorithm is used to adjust the weights of corresponding layers.
3. Root Mean Square Propagation (RMSProp) algorithm is used in the hidden layer to compute the derivatives of weights.

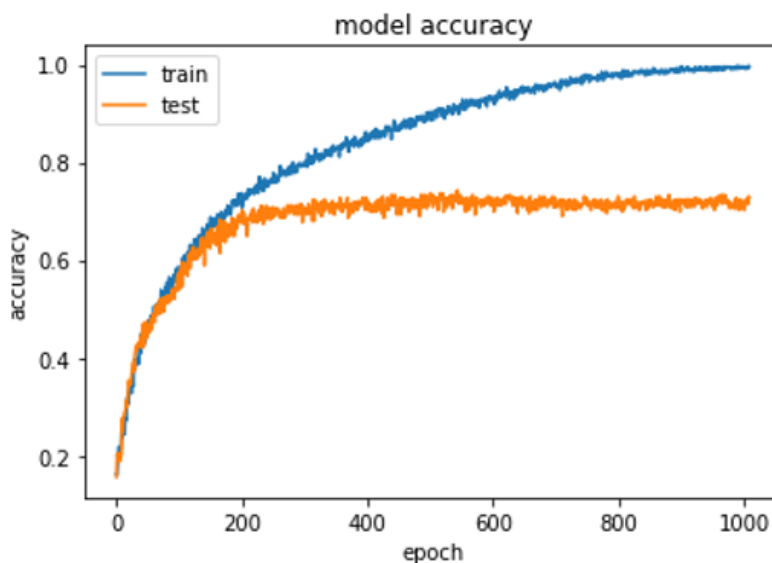


Figure 3: Representation of loss function for CNN model.

d. Feature extraction

The first step in speech recognition system is to extract features i.e. identify the components of the audio signal that are good for identifying the linguistic content and discarding all the other stuff which carries information like background noise, emotion. The shape of the vocal tract manifests itself in the envelope of the short time power spectrum, and the Mel Frequency Cepstral Coefficient accurately represents this envelope.

Firstly, we frame the input signal into short frames, then the periodogram estimate of the power spectrum for each frame was calculated. Next step is to apply the mel filterbank to the power spectra and sum the energy in each filter. Once we have the filterbank energies, we take the logarithm of them. This is also motivated by human hearing: we don't hear loudness on a linear scale. Generally to double the perceived volume of a sound we need to put 8 times as much energy into it. This means that large variations in energy may not sound all that different if the sound is loud to begin with. This compression operation makes our features match more closely what humans actually hear. The final step is to compute the DCT of the log filterbank energies. There are 2 main reasons this is performed. Because our filterbanks are all overlapping, the filterbank energies are quite correlated with each other. The DCT decorrelates the energies which means diagonal covariance matrices can be used to model the features in e.g. a HMM classifier.

We have 5 different emotions in our dataset (Calm, Happy, Sad, Angry, Fearful). We also separated out the females and males' voices by using the identifiers provided in the website. This was because as an experiment we found out that separating male and female voices increased by 15%. It could be because the pitch of the voice was affecting the results.

Experimental results

a. Algorithm evaluation

As the main evaluation metric we used accuracy score, which was around 25% for multilayer perceptron. To further enhance the recognition accuracy of the proposed solution, we tried to build an LSTM layer, which in turn showed the lowest training accuracy of around 15%. Finally, the convolutional neural network model was the best for our classification problem. After training numerous models we got the best validation accuracy of 70%. As a result, the CNN model was the best for our classification problem.

b. Experimental setting

The Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song (RAVDESS) contains 7356 files (total size: 24.8 GB). The database contains 24 professional actors (12 female, 12 male), vocalizing two lexically-matched statements in a neutral North American accent. Speech includes calm, happy, sad, angry, fearful, surprise, and disgust expressions, and songs contain calm, happy, sad, angry, and fearful emotions. Each expression is produced at two levels of emotional intensity (normal, strong), with an additional neutral expression. All conditions are available in three modality formats: Audio-only (16bit, 48kHz .wav), Audio-Video (720p H.264, AAC 48kHz, .mp4), and Video-only (no sound).

c. Results

After building different models, we have found our best CNN model for our emotion classification problem. We achieved a validation accuracy of 70% with our existing model. Our model could perform better if we have more data to work on. What's more surprising is that the model performed excellent when distinguishing between a males and female voice. We can also see above how the model predicted against the actual values.

Conclusion

This audio-based emotion recognition task is difficult due to the fact that emotions are a subjective concept and are difficult to classify even for a human. As a result, the field of speech emotion recognition is still a challenging problem. In this paper, we proposed the CNN based network with-

out using any traditional hand-crafted features to classify emotional speech. For SER, we performed CNNs feature extraction architecture. Moreover, we investigated the classification result by comparing with the basic CNN, LSTM and MLP based emotion recognition results. We verified that CNN-based networks show better results. This comparison of results provides a baseline for future research, and we expect that it can give a better result when using more concatenated CNNs. In future, we are planning to study the audio based multimodal emotion recognition task.

REFERENCES

1. Maas, A. L., Hannun, A. Y., and Ng, A. Y. (2013). Rectifier nonlinearities improve neural network acoustic models. In International Conference on Machine Learning (ICML).
2. H.K. Palo, Mihir Narayan Mohanty, Mahesh Chandra. "Use of Different Features for Emotion Recognition Using MLP Network". Advances in Intelligent systems and computing. vol. 332, Springer India, Jan. 2015.
3. Yu, D., Seltzer, M.L., Li, J., Huang, J., and Seide, F. "Feature Learning in Deep Neural Networks Studies on Speech Recognition Tasks". In ICLR, 2013.
4. Schuller, Björn, Gerhard Rigoll, and Manfred Lang. "Hidden Markov model-based speech emotion recognition." Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2003. Proceedings. (ICASSP'03). 2003 IEEE International Conference on. Vol. 2. IEEE, 2003.
5. Jinkyu Lee and Ivan Tashev, "High-level feature representation using recurrent neural network for speech emotion recognition," 2015.
6. Michael Neumann and Ngoc Thang Vu, "Attentive convolutional neural network based speech emotion recognition: A study on the impact of input features, signal length, and acted speech," arXiv preprint arXiv:1706.00612, 2017.
7. Yoon Kim, "Convolutional neural networks for sentence classification," arXiv preprint arXiv:1408.5882, 2014.
8. Huang, Zhengwei, et al. "Speech emotion recognition using CNN." Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia. ACM, 2014.
9. H.K. Palo, Mihir Narayan Mohanty, Mahesh Chandra. "Use of Different Features for Emotion Recognition Using MLP Network". Advances in Intelligent systems and computing. vol. 332, Springer India, Jan. 2015.

Сарсембаев А.А., Толғанбаева Г.А., Джаныбекова С.Т.

Решение задачи классификации эмоций с помощью глубокого обучения

Аннотация. Классификация речевых эмоций - одна из самых интересных и сложных задач в современном мире. Одним из основных препятствий на пути к этой задаче является то, что эмоции субъективны и их трудно уловить. В этой статье предложены методы глубокого обучения, которые решают задачи классификации эмоций на основе аудиопотоков. В статье распространяются и сравниваются три метода. В рамках первого метода была построена модель многослойного перцептрона. Второй метод показывает снижение точности построения моделей долгосрочной краткосрочной памяти. Наконец, третий метод, достигший лучшей точности среди других - это модели сверточных нейронных сетей. Подробно описан речевой корпус, состоящий из образцов разыгрываемых и спонтанных эмоций на английском языке. Этот набор данных был протестирован и обучен с использованием предложенных методов. Модель CNN для нашей проблемы классификации эмоций достигла точности подтверждения 70%.

Ключевые слова: распознавание речевых эмоций, сверточная нейронная сеть, глубокая нейронная сеть, долговременная краткосрочная память, многослойный перцептрон.

Сарсембаев А.А., Толғанбаева Г.А., Джаныбекова С.Т.

Эмоциялық классификация мәселелерін терең оқыту арқылы шешу

Аңдатпа. Сөйлеу эмоциясын жіктеу – қазіргі әлемдегі ең қызықты және күрделі мәселелердің бірі. Бұл тапсырманың басты кедергілерінің бірі – эмоциялар субъективті және оларды тану қиын. Осы жұмыста біз аудио негізінде эмоцияны жіктеу мәселелерін шешетін терең оқыту әдістерін ұсындық. Ал енді жұмыста үш әдіс қарастырылады және салыстырылады. Бірінші әдіс шеңберінде көп қабатты Перцептрон моделі құрылды. Екінші әдіс ұзақ мерзімді жад модельдерінің дәлдігі төмендеуін көрсетеді. Сонымен басқалардың арасында ең жақсы дәлдікке жеткен үшінші әдіс – бұл жүйкелік жүйенің конволюциялық модельдері. Ағылшын тіліндегі әрекет етуші және спонтанды эмоциялар үлгілерінен тұратын сөйлеу корпусы егжей-тегжейлі сипатталған. Аталған деректер базасы осы ұсынылған әдістердің көмегімен тексеріліп, оқытылды. Біздің эмоцияны жіктеу мәселесі үшін CNN моделі 70% дәлдікке қол жеткізді.

Түйінді сөздер: сөйлеу эмоциясын тану, конволюциялық жүйке жүйесі, терең жүйке жүйесі, ұзақ мерзімді есте сақтау, көп қабатты перцептрон

Сведения об авторах:

Сарсембаев Айдос Айдарович, PhD, ассистент-профессор кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности» Международного университета информационных технологий.

Джаныбекова Салтанат Талгатбековна, докторант кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности» Международного университета информационных технологий.

Толғанбаева Гауһартас Алғабасқызы, докторант кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности» Международного университета информационных технологий.

УДК 004.65.004

Bektemyssova G.U., Ainabek Zh.B.

International Information Technologies University, Almaty, Kazakhstan

OBJECT TRACKING

Abstract. Moving object tracking is very useful in many computer vision applications. The most famous examples are surveillance systems in crowded public places, traffic control systems, motion capture systems for electronic games, applications for human-computer interaction, and many others. Recently, a large number of approaches have been proposed for tracking objects. However, no algorithm has yet been developed that would cope with all the existing problems of object tracking. This article aims to analyze the existing problems, as well as consider ways to solve them.

Key words: object detection, object tracking, background subtraction, image subtraction, optical flow, speeded-up robust features.

Introduction

Object tracking is one of the most researchable topics in computer vision today, with interest increasing dramatically over the last few decades. This demand has been due to the rapid development of information technologies, the availability of high-quality, low-cost cameras, and the increased need for tracking applications in various fields such as traffic monitoring, human-computer interaction, surveillance and medical imaging. Reliable detection and tracking of an object in a video remains an open research problem even after several years of study in this field. In spite of sig-

nificant progress made in recent years, it still remains a very challenging problem. The problems with existing tracking algorithms are due to a number of factors such as illumination changes, background noise and occlusion. There is no single tracking algorithm that can cope with all the challenges. Therefore, this research field, particularly designing a robust tracking approach, is becoming a very attractive research area.

In general, object tracking is very closely related to object detection in computer vision. In order to track an object, first the object should be accurately detected in a single image that represents a snapshot of the scene. Continually detecting objects in different frames of a video taken over time allows us to track an object in consecutive frames, a set of which is known as a video.

A number of tracking approaches and methodologies have been proposed over the last few decades. Well-known examples are background subtraction, image subtraction (also known as temporal differencing), optical flow and some statistical approaches. They all have shortcomings depending on the complexity of images, which do not allow them to be a reliable method of object detection. For example, a background subtraction method is inefficient for dynamic (changing) backgrounds and temporal differencing fails to detect stopped objects.

Object Detection and Tracking

Accurate detection of regions that correspond to moving objects in a video scene is one of the key tasks in many computer vision applications today. The difficulty of this task is mainly due to continuous changes in natural video scenes such as occlusion, cluttering, illumination changes and others presented in the last section.

The term object detection means the verification of the presence of an object in image sequences extracted from a video. Object detection is the first basic step for most computer vision applications, providing important information, specifically where an object is located in the image, which can be used to make further analysis easier.

Continuously detecting objects in a sequence of frames allows us to track their motion in a scene. Tracking an object over time is one of the essential challenges in video processing. Morris [7] defines object tracking as “following the object’s position as it moves in front of us”. It means that the idea of object tracking is to analyse video frames and find the location of moving objects in every single video frame.

However, Bansal and Mullur [1] argue that the object tracking problem is not merely following the object position but also estimating other relevant information like trajectory, shape, size and number of moving objects in an image sequence. In general, definitions may differ based on the application context.

The tracking task, in general, can be performed by processing video frames either separately or jointly. In the case of independent processing, an object tracking process usually consists of two main stages. It starts with detecting objects in a single video frame and then moves to the next stage where the moving object region is labelled in an image. This two-stage process is repeated recursively in a loop as demonstrated in Figure 1.

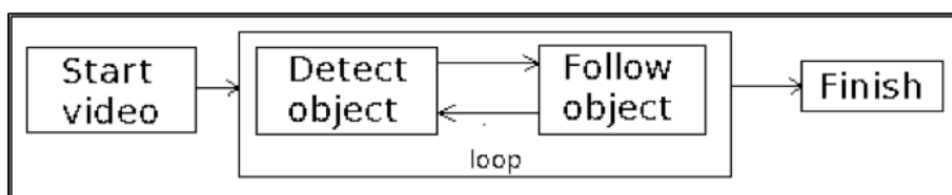


Figure 1 - Object tracking algorithm general framework

However, this approach does not include temporal information of the object’s previous positions since each frame is processed independently. Consequently, the approach cannot be used in

applications such as behaviour detection, motion recovery or position estimation. For these kinds of system, there is a joint processing approach.

In the case of joint processing, object motion is estimated by continually updating the object position and using location information from previous frames. In order to make a tracking algorithm more robust and accurate, it is desirable to keep the object’s position over time, for example as shown in Table 1.

Table 1 - Object position over time

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
x	1	2	4	4	6	7	9	10	12	...
y	1	3	4	6	7	7	4	2	5	...

To simplify the visual perception of object movement, the coordinate numbers in Table 1 can be illustrated in a two-dimensional coordinate system by a curve connecting the object’s position in a scene over time (Figure 2).

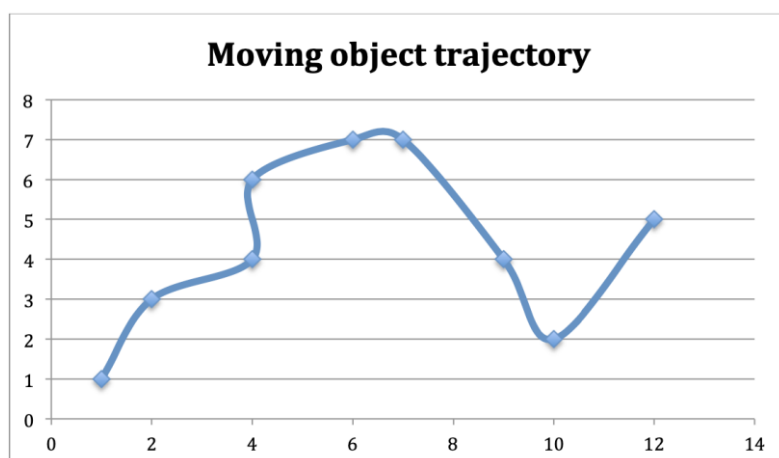


Figure 2 - Moving object trajectory visualisation

The stored information is used to estimate the object’s next position and then compared with the actually detected one. A very interesting example has been found in the work of Ho & Lou [4]. According to them, after accurately recording a moving person’s motion, we can modify the motion record to get different motions using a rendering process. For instance, this feature can be useful in the cinematography industry to produce motion sequences that an actor does not wish to do.

However, object tracking has many other applications used in various fields. The next section discusses the most useful and important ones.

Applications of Moving Object Detection and Tracking

Notable examples of object tracking are the following:

- Security and surveillance systems. These applications are used for tracking suspicious objects, as well as monitoring security sensitive areas such as cash offices, public areas, supermarkets and national borders.
- Robot control systems. The main goal of such systems is to create more human-like “brains” in robots, forcing them to act like a human by real-time processing of captured images from a robot’s camera.

- Applications used in sports are valuable, for example, in understanding the manner of an athlete's motion and further improving his or her performance.
- Traffic management systems. The key element of any traffic management system is the actual information obtained from the monitoring cameras on highways. The system processes that information and provides accurate measurements for intersection and speed control, traffic light control, vehicle counting etc.

Moving Object Detection Approaches

This section discusses the results of a study of three well-known and widely used approaches: background subtraction, image subtraction and optical flow. The penultimate section describes the SURF algorithm.

Background Subtraction

Background subtraction is a well-known approach for detecting moving objects in static scene videos. The basic idea of background subtraction is to detect moving object regions by subtracting the current frame from a reference frame, also called a “background model” or “background image”, and thresholding the resulting image to obtain the moving objects' regions. In this case, thresholding means checking the results of pixel-by-pixel subtraction against some threshold value: if it is above this value, the pixel is classified as foreground. The overall process is illustrated in Figure 3.

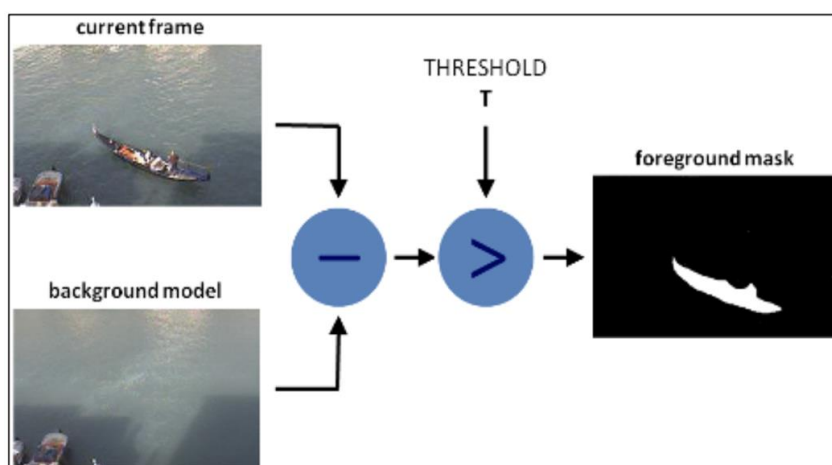


Figure 3 - Background subtraction scheme

Background subtraction techniques perform quite well on most video scenes, even with stopped objects. However, they are usually sensitive to a dynamic background or sudden illumination changes.

Image Subtraction

Image subtraction, often called “temporal differencing”, is a simple and effective way of detecting changes in a pair of images. The method has been proposed to solve the problem of dynamic background. As stated in the previous section, if we apply a background subtraction method in situations with an unstable background, the method will fail to detect the correct moving object regions. Image subtraction solves the problem.

The concept of the image subtraction technique is to detect moving object regions by taking pixel-by-pixel differences of two (or more) consecutive frames. Image subtraction operates exactly as background subtraction, except for the fact that one or more previous frames are used as a background model.

However, detecting moving objects using an image subtraction approach has two significant problems. The first issue is the inability to detect objects that are not moving. Let us assume that a

moving object stops its motion; subsequently, the current image and previous image(s) would be identical after a short amount of time so no change would be detected after performing image subtraction. Eventually, the method would fail to detect the existing object in a scene. On the other hand, the background subtraction approach does not face such a problem as it is indifferent to whether an object is moving or not because the background model is always the same for a given scene.

The second problem of image subtraction is that of producing incorrect results if an object is moving very fast in a scene. In such cases, the result is two separate object regions (Figure 4), one of which is a so-called “ghost object”. It comes from the previous frame(s) showing the object’s last position.

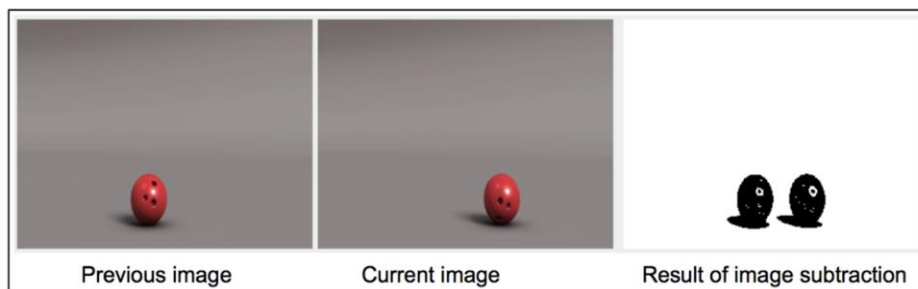


Figure 4 - "Ghost object" example

Optical Flow

In computer vision, optical flow is a widely researched topic. The basic optical flow technique was first described in a paper by Horn & Schunck [5]. It is one of the most influential works on this topic since the paper describes a baseline for almost every dense flow computation algorithm.

The optical flow method can be used to detect moving objects even with a moving camera and a dynamic background. The generic process of object detection starts from computing the motion estimation for each pixel in an image. It then identifies the moving object by the flow in the direction of an image gradient. Some examples of moving object detection using optical flow are demonstrated in Figure 5.

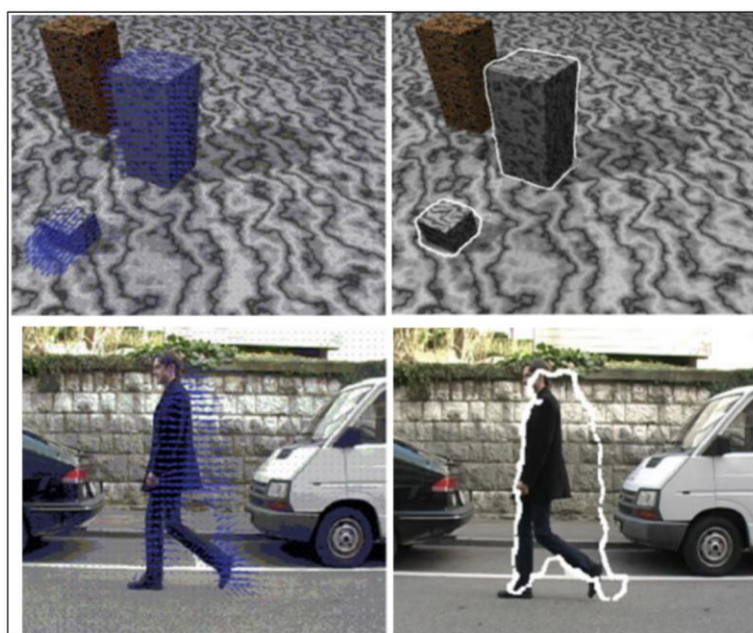


Figure 5 - Examples of moving object detection using optical flow. Upper row: slow-extent motion; Lower row: large-extent motion

Above all, it can be concluded that optical flow is an effective approach, but, as Shaikh et al [8]. reported, computationally complex. Therefore, this method cannot be used in real-time applications without having powerful software.

Speeded-Up Robust Features (SURF)

SURF is a quite new scale- and rotation-invariant interest point detector and descriptor algorithm. It approximates or even outperforms previously proposed interest point detector and descriptor algorithms in terms of repeatability, distinctiveness and robustness. In computer vision, repeatability is usually considered as when the same keypoints are found in each frame of a video with changing scenes. The next property is distinctiveness, when keypoints are detected at distinctive locations, such as edges, corners and blob lines. The strength of these two properties defines the robustness of the SURF algorithm as a whole.

In general, SURF follows the same ideas as the scale-invariant feature transform (SIFT) algorithm by Lowe [6]. The basic idea in developing SURF was to design a high-speed interesting point detector and descriptor algorithm, without losing the performance of state-of-the-art algorithms. In order to achieve this aim, Bay, Tuytelaars & Van Gool [3] decided “to reduce the descriptor’s dimension and complexity, while keeping it sufficiently distinctive”.

Object Tracking Challenges

In general, object tracking is a challenging task. Even after several years of research in this area, it remains an open research problem. There have not been investigated an all in one, robust, time-efficient and accurate algorithm. Object detection and tracking is so challenging because the real world is made up of a variety of objects, which all occlude one another and appear in different poses. Usually, difficulties in tracking objects arise due to numerous factors which can be summarised in the following list:

- **Dynamic background.** The scene may contain moving objects that should be classified as background. Obvious examples include the movement of clouds, flowing rivers, the sway of tree leaves and so on. It is quite a hard problem to distinguish such kinds of environment change from real object movement.
- **Occlusion.** During tracking of objects, there may occur object-to-object or object-to-scene occlusions. In such cases, tracked objects need to be re-identified with the visible part.
- **The presence of shadows.** Shadows may cause another problem for moving object region detection since shadows move along with the moving object and might be determined as part of it.
- **The speed of moving objects.** It plays an important role in object tracking. Many proposed approaches are dependent on the speed of moving objects. For example, as mentioned earlier, the image subtraction method fails in detecting stopped or very fast moving objects, resulting in an appearance of ghost objects.
- **Illumination changes.** These changes undoubtedly cause problems for accurate object detection, especially when the change occurs suddenly, e.g. when switching on or off an artificial light in a room.
- **Video noise.** Video signals can have different kinds of background noise, such as noises caused by a camera sensor or lens, or a non-static illumination. It may result in erroneous labelling of a moving object region.
- **Camera jitter.** Video captured by a vibrating camera is another object tracking challenge. In such cases, the vibration magnitude should be taken into account when processing the video frame.
- **The computational expense of a tracking algorithm.** If an algorithm for object detection and tracking is used in real-time applications, it needs to be fast enough to process video frames online, thus, computationally inexpensive.

- Camouflage. Some objects can have almost the same appearance characteristics as the background, e.g. objects that have identical colours to the background, which makes their detection difficult.

Conclusion

This article provided background knowledge on the object tracking topic and discussed brief information on basic state-of-the-art object tracking techniques. The described techniques are background subtraction, image subtraction and optical flow. The penultimate section gave a description of the SURF algorithm. At the last section, the challenges of object tracking processes were listed, based on the research of existing tracking methods.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bansal, G., & Mullur, S. (2008, April). Vehicle Detection & Tracking. Retrieved July 30, 2015 from The Center for Imaging Science: <http://www.cis.jhu.edu/~gagan/Data/Vehicle.pdf>
2. Bay, H., Ess, A., Tuytelaars, T., & Gool, L. V. (2008). SURF: Speeded Up Robust Features. *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)*, 110, pp. 346-359.
3. Bay, H., Tuytelaars, T., & Van Gool, L. (2008). SURF: Speeded Up Robust Features. Retrieved February 25, 2015 from Computer Vision Laboratory: <http://www.vision.ee.ethz.ch/~surf/eccv06.pdf>
4. Ho, W.-g., & Lou, Z. (2004). Real-Time Moving Object Tracking. University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Electrical and Computer Engineering, Urbana.
5. Horn, B. K., & Schunck, B. G. (1981). Determining optical flow. *Techniques and Applications of Image Understanding*. Washington, D.C.
6. Lowe, D. G. (2004). Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *International Journal of Computer Vision*. 60, pp. 91-110. Kluwer Academic Publishers.
7. Morris, T. (2004). *Computer Vision an*
8. Shaikh, S. H., Saeed, K., & Chaki, N. (2014). *Moving Object Detection Using Background Subtraction* (1 ed.). Springer International Publishing.

Бектемісова Г.У., Айнабек Ж.Б.

Нысанды бақылау

Аңдатпа. Нысанды бақылауды жылжыту көптеген компьютерлік көру қосымшаларында өте пайдалы. Мұндай қосымшалардың белгілі мысалдары көпшілік жиналатын жерлерде бақылау жүйелерін, электронды ойындарға арналған қозғалысты түсіру жүйелерін, трафикті басқару жүйелерін, адам мен компьютердің өзара әрекеттесу қосымшаларын және басқаларын қамтиды. Соңғы жылдары объектілерді қадағалау тәсілдерінің көп саны енгізілді. Алайда объектіні қадағалаудың барлық қиындықтарын жеңе алатын алгоритм әлі жоқтың қасы. Бұл мақала объектілерді қадағалаудың сол қиындықтарын талдауға, сондай-ақ оларды шешу жолдарын ұсынуға бағытталған.

Түйінді сөздер: объектіні анықтау, объектіні қадағалау, фондық алып тастау, кескінді алып тастау, оптикалық ағын, жеделдетілген сенімді мүмкіндіктер

Бектемысова Г.У., Айнабек Ж.Б.

Отслеживание объектов

Аннотация. Отслеживание движущихся объектов очень полезно во многих приложениях компьютерного зрения. Хорошо известные примеры таких приложений включают системы наблюдения в многолюдных общественных местах, системы захвата движения для электронных игр, системы управления дорожным движением, приложения для взаимодействия человека с компьютером и многие другие. В последние годы было внедрено большое количество подходов к отслеживанию объектов. Однако пока не разработан алгоритм, кото-

рый справился бы со всеми существующими проблемами отслеживания объектов. Эта статья призвана проанализировать существующие проблемы слежения за объектами, а также предложить способы их решения.

Ключевые слова: обнаружение объекта, отслеживание объекта, вычитание фона, вычитание изображения, оптический поток, ускоренные надежные функции

Авторлар туралы ақпарат:

Бектемысова Г.У. – техника ғылымдарының кандидаты, «Компьютерлік инженерия және ақпараттық қауіпсіздік» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан

Айнабек Ж.Б. – бакалавр дәрежесін аяқтады және Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінде магистратурада оқиды.

Сведения об авторах:

Бектемысова Г.У. – к.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Компьютерная инженерия и информационная безопасность», Международный университет информационных технологий, Алматы.

Айнабек Ж.Б. – магистр Международного университета информационных технологий.

About authors:

Bektemisova G.U. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of Computer Engineering and Information Security, International Information Technologies University, Almaty, Kazakhstan.

Ainabek Zh.B. – completed bachelor's degree and is studying for a master's degree at the International Information Technologies University.

УДК 004.65.004.7

Алданазар А.А.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО СБОРУ ДАННЫХ

Аннотация. В статье приведен процесс разработки схемы БД для системы по работе с динамическими данными, а также основная концепция создания структуры таблиц для интернет магазина.

Ключевые слова: разработка, схема базы данных, форматирование данных, тестирование системы, база данных

Введение

Схема базы данных - это ее структура, описанная на формальном языке, поддерживаемом системой управления базами данных (СУБД). Термин «схема» относится к организации данных, как к схеме построения базы данных (разделенной на таблицы базы данных в случае реляционных баз данных). Формальное определение схемы базы данных - это набор формул, называемых ограничениями целостности, наложенными на базу данных. Эти ограничения целостности обеспечивают совместимость между частями схемы. Все ограничения выражаются на одном языке. База данных может рассматриваться как структура в реализации языка баз данных [1]. Состояния созданной концептуальной схемы преобразуются в явное

отображение, схему базы данных. Это описывает, как реальные сущности моделируются в базе данных.

«Схема базы данных определяется, основываясь на знаниях администратора базы данных о возможных приложениях, факты, которые могут войти в базу данных, или факты, представляющие интерес для возможных конечных пользователей». Понятие схемы базы данных играет ту же роль, что и понятие теории в исчислении предикатов. Модель этой «теории» близко соответствует базе данных, которую можно рассматривать в любой момент времени как математический объект. Таким образом, схема может содержать формулы, представляющие ограничения целостности специально для приложения и ограничения специально для типа базы данных, выраженные на одном языке базы данных. В реляционной базе данных схема определяет таблицы, поля, отношения, представления, индексы, пакеты, процедуры, функции, очереди, триггеры, типы, последовательности, материализованные представления, синонимы, ссылки на базы данных, каталоги, схемы XML и другие элементы.

База данных обычно хранит свою схему в словаре данных. Хотя схема определяется на языке текстовой базы данных, этот термин часто используется для обозначения графического изображения структуры базы данных. Другими словами, схема - это структура базы данных, которая определяет объекты в базе данных.

Основная концепция разработки структуры базы данных

Процесс проектирования базы данных требует тщательного изучения предметной области. Продуманная схема может в дальнейшем дать огромную гибкость при накладывании записей в таблицах, а также:

- Экономить дисковое пространство за счет устранения избыточных данных.
- Сохранять точность и целостность данных.
- Предоставлять доступ к данным полезными способами.

Для создания эффективной и полезной базы данных необходимо соблюдать надлежащий процесс, включая следующие этапы:

- Анализ требований или определение цели вашей базы данных.
- Организация данных в таблицы.
- Определение первичных ключей и анализ отношений.
- Нормализация для стандартизации таблиц.

Понимание цели базы данных будет влиять на выбор на протяжении всего процесса проектирования. Очень важно убедиться, что вы рассматриваете базу данных со всех сторон. Например, в нашем случае база данных должна быть спроектирована таким образом, чтобы в дальнейшем можно было гибко внедрять неструктурированные данные под формат интернет магазина.

Так как в нашей системе присутствует логика множественных магазинов было принято решение добавить таблицу магазинов:

- shops (магазины);
- Id (уникальный идентификатор записи в таблице);
- created_at (дата создания записи);
- updated_at (дата обновления записи);
- deleted_at (дата удаления записи);
- name (наименование);
- url (ссылка на магазин);
- main_image_id (ссылка на запись в таблице);
- description (описание).

Для хранения данных файлов используется отдельная таблица, где указываются типы, а также путь нахождения файла:

- system_files (системные файлы);
- Id (уникальный идентификатор записи в таблице);
- Bucket (папка хранения файла);
- Name (наименование файла);
- type (тип файла).

Таблица, хранящая данные о товарах:

- shop_items (товары);
- Id (уникальный идентификатор записи в таблице);
- created_at (дата создания записи);
- updated_at (дата обновления записи);
- deleted_at (дата удаления записи);
- currency (валюта);
- name (наименование);
- price (цена);
- is_visible (видимость товара в магазине для пользователей);
- category_id (внешний ключ категорий);
- main_image_id (внешний ключ файла);
- url (ссылка на товар);
- description (описание товара);
- shop_id (уникальный идентификатор магазина).

Таблица для хранения данных о категориях товаров;

- shop_categories (категории товаров);
- id (уникальный идентификатор записи в таблице);
- created_at (дата создания записи);
- updated_at (дата обновления записи);
- deleted_at (дата удаления записи);
- name (наименование категории).

Как вы могли заметить таблица магазинов (shops) связана с таблицей файлов (system_files) через колонну “main_image_id”, которая в свою очередь является внешним ключом. Таблица товары (shop_items) связана с таблицей магазинов (shops) через колонну “shop_id”. Таблица товаров также связана с таблицей категорий товаров (shop_categories) через колонну (category_id).

Тестирование разработанной схемы базы данных

Когда у вас есть предварительный проект для вашей базы данных, вы можете применить правила нормализации, чтобы убедиться, что таблицы структурированы правильно [2]. Считайте эти правила отраслевыми стандартами. Тем не менее, не все базы данных подходят для нормализации. В общем, базы данных оперативной обработки транзакций (сокращенно OLTP), в которых пользователи занимаются созданием, чтением, обновлением и удалением записей, должны быть нормализованы. Базы данных онлайн-аналитической обработки (OLAP), которые отдают предпочтение анализу и составлению отчетов, могут работать лучше при определенной степени денормализации, поскольку упор делается на скорость вычислений. К ним относятся приложения поддержки принятия решений, в которых данные необходимо быстро анализировать, но не изменять. Каждая форма или уровень нормализации включает правила, связанные с более низкими формами.

Первая нормальная форма

Первая нормальная форма (сокращенно 1NF) указывает, что каждая ячейка в таблице может иметь только одно значение, а не список значений.

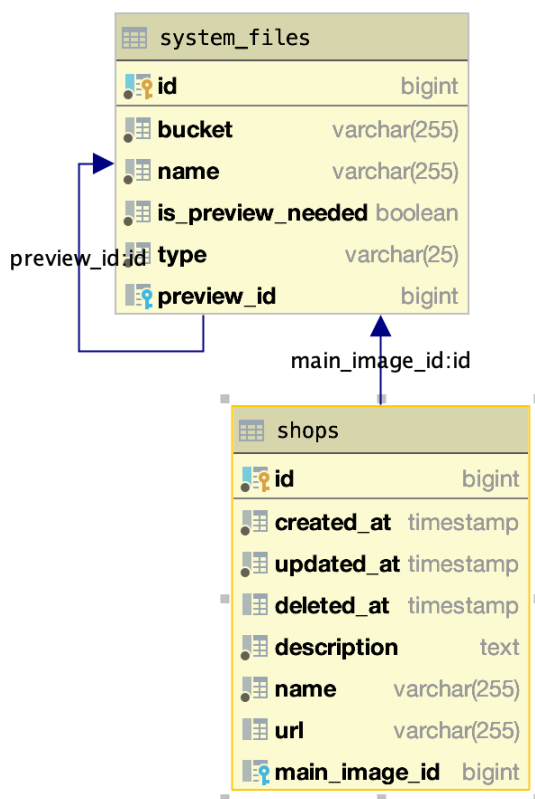


Рис. 1 – Схема таблицы магазинов

Как отмечено на рисунке 1, есть таблица магазинов с надлежащими к ней колоннами. Каждая ячейка будет хранить в себе лишь одно значение. Если бы сложилась такая ситуация, при которой, например, мы бы хранили фотографии списком в одной колонне с разделителями между каждым значением, то это считалось бы неправильной логикой структурирования таблиц, а именно денормализованной структурой таблиц.

Вторая нормальная форма

Вторая нормальная форма (2NF) требует, чтобы каждый из атрибутов полностью зависел от всего первичного ключа. Это означает, что каждый атрибут должен напрямую зависеть от первичного ключа, а не косвенно через какой-либо другой атрибут. Например, если атрибут «name», который зависит от «main_image_id», который, в свою очередь, зависит от «id», считается, что он имеет частичную функциональную зависимость, и таблица, содержащая эти атрибуты, не соответствует второй нормальной форме [3]. Более того, таблица с первичным ключом, состоящим из нескольких полей, нарушает вторую нормальную форму, если одно или несколько других полей не зависят от каждой части ключа.

Третья нормальная форма

Третья нормальная форма (3NF) добавляет к этим правилам требование, чтобы каждый неключевой столбец был независим от всех остальных столбцов. Если изменение значения в одном неключевом столбце вызывает изменение другого значения, эта таблица не соответствует третьей нормальной форме. Следовательно, между таблицами не должно быть транзитивных зависимостей.

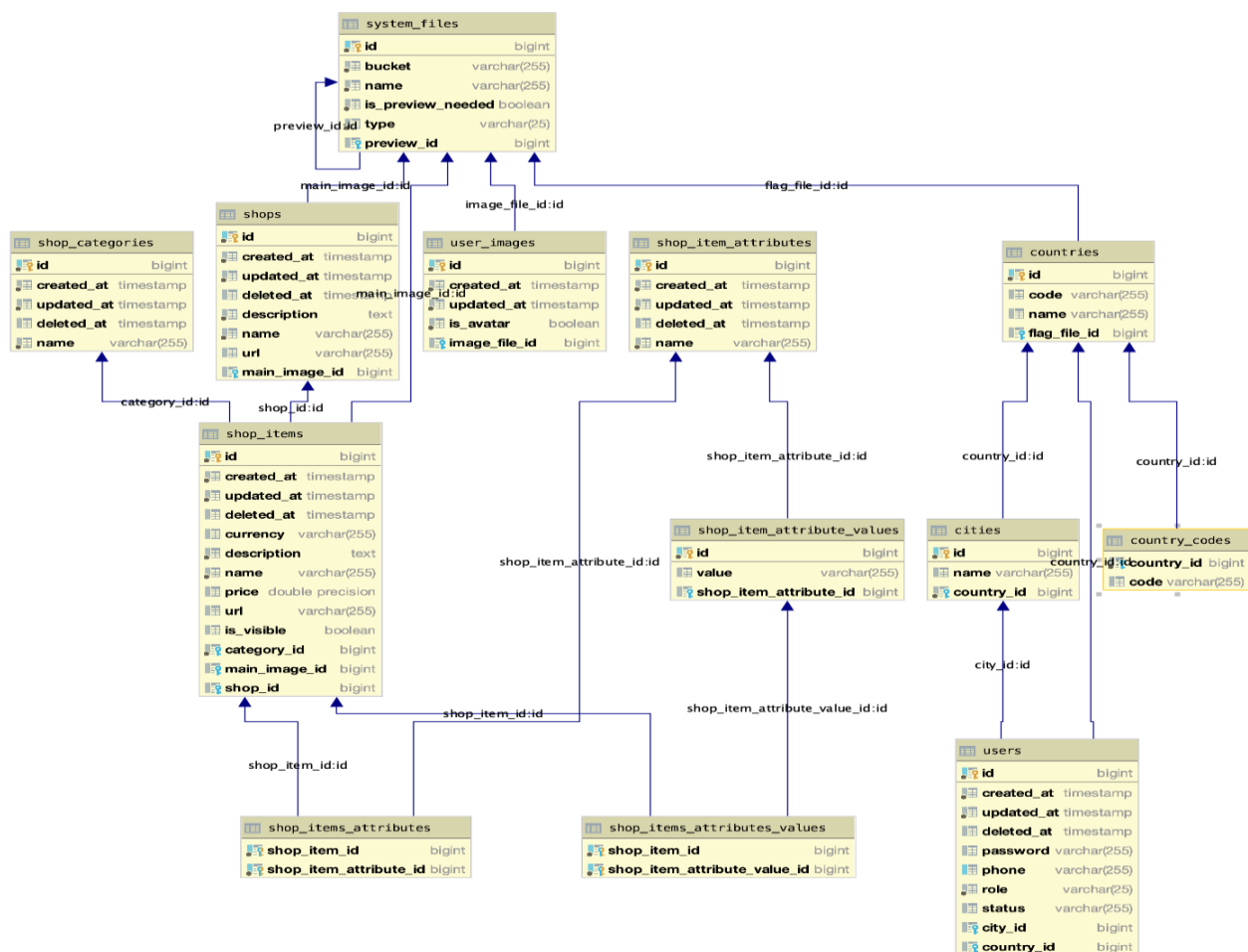


Рис. 2 – Общая схема базы данных

Заключение

Известные методы проектирования баз данных (БД) возникали в процессе разработки все более сложных информационных систем (ИС), которые должны были учитывать потребности не одного пользователя, а больших групп и коллективов [4]. Одна такая интегрированная база данных была создана для решения множества задач, каждая из которых использовала только «свою» часть данных, обычно перекрываясь с частями, используемыми в других задачах. Поэтому наиболее важными методами проектирования стали методы устранения избыточности данных. Эти методы были связаны с другими средствами обеспечения логической целостности данных. Было сформулировано фундаментальное требование отделить программы от интегрированных данных. Этот принцип направлен на отчуждение данных как корпоративного ресурса, а также важен тем, что консервативные по своей природе данные отделяются от приложений, которые могут подвергаться частым изменениям. Другой важной проблемой при проектировании базы данных было обеспечение необходимых рабочих параметров, таких как объем внешней памяти или время для выполнения различных операций.

Создание корпоративных баз данных в контексте Проекта новой системы - это деятельность, в которой используются многие методы классического дизайна, но требуется другая организация и множество дополнительных методов, а также новых, которые заменят некоторые из тех, что были разработаны 10 или больше лет назад. В соответствии с принципом защиты от компьютерных революций следует продолжать использовать классические методы проектирования баз данных, но только в тех областях, где они действительно полезны. Методы проектирования, рассматриваемые в конкретных проектах корпоративных ИБ и БД, и

соответствующие инструменты должны быть проверены на их способность предоставлять функции в соответствии с требованиями новой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Database https://en.wikipedia.org/wiki/Database_normalization
2. Martin Kleppmann, Designing Data – Intensive Applications
3. Very Large Database. Endowment inc.
4. Margaret Rouse [https://searchsqlserver.techtarget.com/definition/database20%is%20a%](https://searchsqlserver.techtarget.com/definition/database20%is%20a%20)

Алданазар А.А.

Деректерді жинау үшін ақпараттық жүйенің деректер болмысын жасау

Аңдатпа. Мақалада динамикалық деректермен жұмыс істейтін жүйеге арналған мәліметтер қорының схемасын әзірлеу процесі, сондай-ақ интернет-дүкен үшін кесте құрылымын құрудың негізгі тұжырымдамасы сипатталған.

Түйінді сөздер: әзірлеу, мәліметтер базасының схемасы, мәліметтерді форматтау, жүйені тестілеу, деректер қоры

Aldanazar A.A.

Designing the database scheme for the information system for data collection

Annotation. The article describes the process of developing a database schema for a system for working with dynamic data, as well as the basic concept of creating a table structure for an online store.

Key words: development, database schema, data formatting, system testing, database

Автор туралы ақпарат:

Алданазар А.А. – Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінде магистрант.

Сведения об авторе:

Алданазар А.А. – магистрант Международного университета информационных технологий.

УДК 004.65.004.75

Ускенбаева Р.К., Бектемысова Г.У., Керимбай Е.Т.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ ИММИГРАЦИИ ГРАЖДАН

Аннотация. Рассматривается проблема внешней и внутренней иммиграции населения Республики Казахстан. Для этого разрабатывается интеллектуальная информационная система для анализа данных об иммиграции в реальном времени. На сегодняшний день разработано несколько моделей. В данной статье рассматривается разработка модуля персональных данных для системы иммиграции граждан.

Ключевые слова: персональные данные регистрация, портал, недвижимость, сведения, гражданин, обработка данных

Введение

Подобные системы необходимы для создания единой системы доступа к персональным данным и статистическим отчетам, а также для улучшения мониторинга процессов регистрации населения Республики Казахстан. Основными задачами и функциями пилотной Системы на практике являются:

- формирования отчетных форм по существующим данным;
- предоставление заинтересованным лицам необходимой информации для предотвращения рисков;
- оптимизация процессов ввода и обработки данных.

Разработка таких систем предусматривает реализацию следующих функций и задач:

- предоставление механизма реализации автоматизированного сбора данных с различных информационных систем государственных органов путем представления функциональности существующих систем в виде сервисов и взаимодействия этих сервисов между собой, т.е. сбор данных может предусматривать взаимодействие многих сервисов;
- предоставление инструмента и методов по формированию аналитической информации с дальнейшей выгрузкой во внешние системы;
- разграничение прав доступа к персональным данным гражданина;
- обеспечение стандартизованного способа обмена информацией, облегчающего взаимодействие между конечными точками сервисов.

Просмотр и редактирование по существующему ИИН

Персональные данные граждан определяются по нескольким признакам. Один из них – определение по существующему ИИН. В данном разделе описываются актуальные данные по гражданам. Если пользователь нажал на найденный результат (строку), система должна открыть актуальные данные в модальном окне, в режиме просмотра рисунок 1.

Система должна отобразить две вкладки:

1) «Персональные данные» содержат ранее введенную по гражданину информацию в режиме чтения. При повторном обращении гражданина в ЦОН пользователь может сверить полученные документы и заполненный Опросник, и внести изменения в соответствующие Блоки вкладки рисунок 1.

2) «Сведения о регистрации места жительства» содержат информацию о регистрации гражданина по объектам недвижимости. История о регистрации собирается из введенных данных согласно п. Требования к модулю «Ввод сведений о регистрации граждан РК».

Вкладка «Персональные данные»

Сведения о гражданине			
Персональные данные Сведения о регистрации места жительства			
Личные данные: ИИН: 123456789012 ФИО: Ахмет Алмас Пол: мужчина Дата рождения: 20.12.1995 Сведения о документе: уд.лич., №232343433, МЮ РК Выдан: МЮ РК, 12.12.2011, 12.12.2021 Национальность: казах Место рождения: Республика Казахстан, Ақмолинская область, г.Астана Страна гражданства: Республика Казахстан Мобильный номер: +770712345678 E-mail: ahmet@gmail.com	2	Изменить	
Состояние в браке/дата вступления: женат 21.08.2012	1	Изменить	
Образование/специальность: высшее, Информационные системы		Изменить	
Сведения о судимости: Нет сведений	3	4	Добавить
Сведения об учете в наркологическом диспансере: Нет сведений		Добавить	
Сведения об учете в психоневрологическом диспансере: Нет сведений		Добавить	
Категория социально уязвимого слоя населения Нет сведений		Добавить	
Сведения о занятости (положение в занятости): имеет работу работающий по найму		Изменить	
Отрасль работы (занятости): промышленность		Изменить	
Основной источник средств к существованию: доход от работ по найму		Изменить	
Сведения о доходах примерный ежемесячный доход(в тенге) - 100 000 - 250 000		Изменить	

Рис. 1 – Отображение ранее введенных сведений о гражданине

Каждый блок во вкладке «Персональные данные» соответствует определенному столбцу в Журнале изменений, это можно увидеть в пункте Хранение сведений в Журнале изменений.

Каждый блок может находиться в текущий момент в одном из двух состояний: если Блок сведений содержит информацию (1), то в данном блоке должна быть кнопка «Изменить» (2). Если ранее по Блоку не вводились данные, то внутри Блока должна быть надпись: «Нет сведений» (3) и в верхнем правом углу должна быть кнопка «Добавить» (4) на рисунке 1.


Таблица 1 – Соответствие Блоков к Реестрам и столбцам Журнала изменений

№	Блок	Место обработки
1.	Личные данные	Блок – Личные данные из Реестра «Физические лица»
2.	Состояние о браке/дата вступления	Блок – Состояние в браке из Реестра «Физические лица»
3.	Образование/специальность	Блок – Образование из Реестра «Физические лица»
4.	Сведения о судимости	Блок – Сведения о судимости из Реестра «Физические лица»
5.	Сведения об учете в наркологическом диспансере	Блок – Сведения об учете в наркологическом диспансере из Реестра «Физические лица»
6.	Сведения об учете в психоневрологическом диспансере	Блок – Сведения об учете в психоневрологическом диспансере из Реестра «Физические лица»
7.	Категория социально-уязвимого слоя населения	Блок – Категория социально уязвимого слоя населения из Реестра «Физические лица»
8.	Сведения о занятости (положение в занятости)	Блок – Сведения о занятости из Реестра «Физические лица»
9.	Отрасль работы (занятости)	Блок – Отрасль основной работы (занятости) из Реестра «Физические лица»
10.	Основной источник средств к существованию	Блок – Основной источник средств к существованию из Реестра «Физические лица»
11.	Сведения о доходах	Блок – Сведения о доходах, примерный ежемесячный доход (в тенге) из Реестра «Физические лица»

Нажатием кнопки «Изменить» (2) (Рисунок 1) Система переводит Блок «Личных данных» в режим редактирования рисунок 2. Данное окно должно содержать редактируемые поля с ранее введенными значениями, и кнопки «Сохранить», «Отмена» на рисунке 2.

При открытии окна редактирования Блока «Личные данные», Система должна вывести сообщение-предупреждение о вносимых данных (2).

В режиме редактирования кнопка «Сохранить» (3) должна быть неактивна до тех пор, пока пользователь не изменил данные в одном из текстовых полей. После внесения данных Система активирует кнопку «Сохранить» после нажатия данной кнопки введенные данные должны сохраниться в системе.

Если пользователь не ввел данные в текстовое поле, то Система должна дать возможность закрыть режим редактирования с помощью кнопок  (1) или «Отмена» (4) без сохранения введенных данных.

Сведения о гражданине 1 x

Личные данные:

ИИН*
123456789012

Фамилия*
Ахмет

Имя*
Алмас

Отчество
нет сведений

Дата рождения
20.12.1995

Национальность
казах

Пол
мужчина

Место рождения

Страна
Республика Казахстан

Область
Акмолинская область

Город/район
г. Астана

Страна гражданства
Республика Казахстан

email

Контактные данные:

Мобильный телефон
нет сведений

Домашний телефон
нет сведений

Рабочий телефон
нет сведений

Сведения о документе, удостоверяющем личность

Тип
удостоверение личности

Серия

Номер
4545566

Орган выдачи
МЮ РК

Дата выдачи
12.12.2011

Срок действия документа
12.12.2021

3 Сохранить 4 Отмена

Режим редактирования
! В истории данных останутся введенные сведения 2

Состояние в браке/дата вступления: женат 21.08.2012	<input type="button" value="Изменить"/>
Образование/специальность: высшее, Информационные системы	<input type="button" value="Изменить"/>
Сведения о судимости: Нет сведений	<input type="button" value="Добавить"/>
Сведения об учете в наркологическом диспансере: Нет сведений	<input type="button" value="Добавить"/>
Сведения об учете в психоневрологическом диспансере: Нет сведений	<input type="button" value="Добавить"/>
Категория социально уязвимого слоя населения Нет сведений	<input type="button" value="Добавить"/>
Сведения о занятости (положение в занятости): имеет работу работающий по найму	<input type="button" value="Изменить"/>
Отрасль работы (занятости): промышленность	<input type="button" value="Изменить"/>
Основной источник средств к существованию: доход от работ по найму	<input type="button" value="Изменить"/>
Сведения о доходах примерный ежемесячный доход(в тенге) - 100 000 - 250 000	<input type="button" value="Изменить"/>

Рис. 2 – Окно редактирования сведений о гражданине

В Блоке (Рисунок 1), где есть запись «Нет сведений» (Рисунок 1), пользователь может нажать на кнопку «Добавить» и перейти в режим редактирования соответствующего Блока (Рисунок 3)

Параметры выбора для каждого Блока должны соответствовать полям данных, приведенных в Таблице 1, в разделе Требования к функции «Ввод сведений о гражданине».

Сведения о гражданине		✕
Персональные данные Сведения о регистрации места жительства		
Личные данные: ИИН: 123456789012 ФИО: Ахмет Алмас Пол: мужчина Дата рождения: 20.12.1995 Сведения о документе: уд.лич., №232343433, МЮ РК Выдан: МЮ РК, 12.12.2011, 12.12.2021 Национальность: казах Место рождения: Республика Казахстан, Акмолинская область, г.Астана Страна гражданства: Республика Казахстан Мобильный номер: +770712345678 E-mail: ahmet@gmail.com		Изменить
Состояние в браке/дата вступления: женат 21.08.2012		Изменить
Образование/специальность: высшее, Информационные системы		Изменить
Сведения о судимости: <input type="checkbox"/> был осужден <input type="checkbox"/> не привлекался		2 Режим редактирования ! В истории данных останутся введенные сведения 3 Сохранить 4 Отмена
Сведения об учете в наркологическом диспансере: Нет сведений		Добавить
Сведения об учете в психоневрологическом диспансере: Нет сведений		Добавить
Категория социально уязвимого слоя населения Нет сведений		Добавить
Сведения о занятости (положение в занятости): имеет работу работающий по найму		Изменить
Отрасль работы (занятости): промышленность		Изменить
Основной источник средств к существованию: доход от работ по найму		Изменить
Сведения о доходах примерный ежемесячный доход(в тенге) - 100 000 - 250 000		Изменить

Рис. 3 – Добавление сведений в Блок

При открытии окна редактирования Блока «Сведения о судимости», Система должна вывести сообщение-предупреждение о вносимых данных (2).

Если Пользователь не производит никаких изменений, то Система не должна активировать кнопку «Сохранить» (3) и дать возможность закрыть режим редактирования с помощью кнопок ✕(1) и «Отмена» (4).

В случае, если изменения были произведены, то после нажатия на кнопку «Сохранить», Система должна обновить запись в соответствующем Реестре, Реестр «физические лица». Система должна сохранить предыдущую запись и новую запись в виде истории данных по гражданину в Журнале изменений пункт Хранение сведений о гражданине в Журналах изменений.

Вкладка «Сведения о регистрации места жительства»

Данная вкладка должна содержать историю регистрации конкретного гражданина. Операции, после применения которых таблица в данной вкладке будет заполняться, описаны в пункте Требования к модулю «Ввод сведений о регистрации граждан РК» и пункте Требования к модулю «Ввод сведений о снятии с регистрации».

Дата и время ввода данных	Услуга	Кадастровый номер	РКА	Место	Адрес регистрации	Тип регистрации	Проживание	кв. метров жилой площади	собственник
09.12.2017	снятие по заявлению собственника	12-12-123-123-12-1	12345678	Алматинская область, Каскелен	Гагарин, дом. 12, кв. 4	постоянная	проживает	64	нет
09.02.2017	регистрация	12-12-123-123-12-1	12345678	Алматинская область, Каскелен	Гагарин, дом. 12, кв. 4	постоянная	проживает	64	нет

Рис. 4 – Отображение ранее введенных сведений о регистрации места жительства гражданина

Таблица 2 – Описание полей истории регистрации

№ п/п	Наименование поля	Возвращаемое значение
1.	Дата и время ввода данных	Дата и время ввода данных
2.	Услуга	«Регистрация», если гражданин был поставлен на регистрацию. «Снятие с регистрации по заявлению собственника», если гражданин был снят по заявлению собственника. «Снятие с регистрации по причине осужден к лишению свободы», если гражданин был снят по причине осужден к лишению свободы. «Снятие с регистрации по решению суда об утрате права пользования жилым помещением», если гражданин был снят по решению суда об утрате права пользования жилым помещением. «Снятие с регистрации по причине убытия за пределы республики», если гражданин был снят по причине убытия за пределы республики. «Автоматическое снятие с регистрации» в случае автоматического снятия с регистрации.
3.	Кадастровый номер	Кадастровый номер ОН, в который был зарегистрирован данный гражданин, или с которого произошло снятие с регистрации
4.	Место	Объединённые значения полей Область, Район, Населенный пункт(город/аул) указанные при регистрации, или с которого произошло снятие с регистрации
5.	Адрес регистрации	Район внутри города, Улица/проспект, Корпус, № дома, № квартиры
6.	Тип регистрации	Тип регистрации, указанный при регистрации
7.	Проживание	Факт проживания, указанный при регистрации
8.	РКА	Регистрационный код адреса, указанный при регистрации, с которого произошло снятие с регистрации
9.	Кв.метр жилой площади	кв.метр жилой площади, указанный при регистрации, с которого произошло снятие с регистрации
10.	собственник	«Собственник», если зарегистрированный гражданин является собственником ОН, в котором он был зарегистрирован. «Не является собственником», если не является

Примечание: если по данному ОН, в котором данный гражданин прописан, были внесены какие-либо изменения, то в данной таблице должна отображаться актуальная информация вне зависимости какая была актуальная информация на момент постановления на регистрацию или снятия с регистрации. Например, при регистрации адрес ОН был Гагарина 234/2, позже улицу переименовали, новый адрес данного ОН стал Маметовой 12, и было зафиксировано в Реестр «Объекты недвижимости». То и для гражданина должна отображаться ак-

туальная информация, т.е. Маметовой 12. Также для всех характеристик ОН отображающихся в данном окне.

Поиск по объекту недвижимости

Поиск по объекту недвижимости предназначен для поиска определенного объекта. Поиск осуществляется по параметрам, описанным в системе. Для точного поиска объекта недвижимости из пункта «пользователь может ввести как один параметр, так и несколько параметров поиска. После нажатия на кнопку «Поиск» Система должна отобразить соответствующие параметрам поиска данных. Также Система должна отобразить кнопку «Результат поиска не удовлетворяет» в конце списка Таблицы данных. До нажатия данной кнопки Лента команд будет неактивной для управления.

В случае нажатия на кнопку «Результат поиска не удовлетворяет», Лента команд должна активироваться для ввода данных об объекте.

В случае нахождения требуемого объекта недвижимости Пользователь может нажать на Кадастровый номер объекта и просмотреть или редактировать информацию по найденному объекту недвижимости. В случае, если в Реестре «Объекты недвижимости» нет данных по заданным параметрам поиска объекта недвижимости, то Система должна активировать в Ленте команд «Ввод сведений об объекте недвижимости».

3 Выводы

В этой статье была рассмотрена разработка модуля персональных данных для системы иммиграции граждан. Этот модуль включает в себя несколько подмодулей. Эти модули описывают полную структуру для получения информации. В данный модуль входят следующие вкладки, они разработаны и протестированы. Вкладка «Сведения о регистрации места жительства». Поиск по объекту недвижимости. Просмотр и редактирование по существующему объекту недвижимости. Вкладка «Сведения об ОН». Вкладка «Сведения о собственнике». Вкладка «Сведения о зарегистрированных лицах». Требования к модулю «Ввод сведений о регистрации граждан РК». Требования к модулю «Ввод сведений о снятии с регистрации». Снятие с регистрации по заявлению собственника. Снятие с регистрации по причине осужден к лишению свободы. Снятие с регистрации по причине убытия за пределы республики Казахстан.

В дальнейшем будут разработаны модули хранения сведений в Журналах изменений и Рабочая область аналитика.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Hulten, M. Norgaard. Building Intelligent Systems, Building Intelligent Systems: A Guide to Machine Learning Engineering 1st ed. Edition. 2018.
2. G. Hulten. Building Intelligent Systems: An Introduction to Machine Learning Engineering. ISBN: 978-1-4842-3933-9, January 2019
3. Ускенбаева Р.К. Керимбай Е. и др. Актуальность разработки интеллектуальной информационной системы, Вестник КВТУ, 2 (53), стр. 99-103, 2020
4. Uskenbaeva R.K, Bektemyssova G.U., Kerimbay E. etc. Intelligent Analytical Data System, In 13th International Conference on Information Systems and Grid Technologies, pp. 289-294, 2020.
5. Ускенбаева Р.К., Керимбай Е. и др. Разработка модулей интеллектуально-информационной системы. Сборник XXII республиканской научной конференции студентов и молодых ученых «Научное творчество: научно-исследовательская практика и приоритетные направления», 23 апреля 2020 г. – С. 120-125.

REFERENCES

1. G. Hulten, M. Norgaard. Building Intelligent Systems, Building Intelligent Systems: A Guide to Machine Learning Engineering 1st ed. Edition. 2018.
2. G. Hulten. Building Intelligent Systems: An Introduction to Machine Learning Engineering. ISBN: 978-1-4842-3933-9, January 2019
3. Uskenbaeva R.K. Kerimbay E. et al. The relevance of the development of an intelligent information system, Vestnik KBTU, 2 (53), pp. 99-103, 2020
4. Uskenbaeva R.K., Bektemyssova G.U., Kerimbay E. etc. Intelligent Analytical Data System, In 13th International Conference on Information Systems and Grid Technologies, pp. 289–294, 2020.
5. Uskenbaeva R.K. Kerimbay E. et al. Development of modules for an intelligent information system. Collection of the XXII republican scientific conference of students and young scientists "Scientific creativity: research practice and priority areas", April 23, 2020, pp. 120-125.

Өскенбаева Р.К., Бектемісова Г.У., Керімбай Е.Т.

Азаматтардың көші-қон жүйесі үшін дербес деректер модулін жасау

Аңдатпа. Біз Қазақстан Республикасы халқының сыртқы және ішкі иммиграциясы проблемасын қарастырып жатырмыз. Ол үшін иммиграциялық деректерді нақты уақыт режимінде талдауға арналған интеллектуалды ақпараттық жүйені дамытамыз. Бүгінгі күнге дейін бірнеше модельдер жасадық. Бұл мақалада азаматтардың көші-қон жүйесі үшін дербес деректер модулін құру туралы айтылады.

Түйінді сөздер: жеке деректерді тіркеу, портал, жылжымайтын мүлік, ақпарат, азамат, мәліметтерді өңдеу

Uskenbayeva R.K., Bektemyssova G.U., Kerimbay E.T.

Development of a personal data module for the citizens' immigration system

Abstract. We are considering the problem of external and internal immigration of the population of the Republic of Kazakhstan. For this, we are developing an intelligent information system for analyzing immigration data in real time. To date, we have developed several models. This article discusses the development of a personal data module for the citizens' immigration system.

Key words: personal data registration, portal, real estate, information, citizen, data processing.

Сведения об авторе:

Ускенбаева Р.К. – д.т.н., профессор кафедры «Компьютерная инженерия и телекоммуникации», Международный университет информационных технологий.

Бектемысова Г.У. – к.т.н., ассоциированный профессор кафедры «Компьютерная инженерия и информационная безопасность», Международный университет информационных технологий.

Керимбай Е.Т. – PhD докторант кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности, Международный университет информационных технологий.

About authors:

Uskenbayeva R.K. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of Computer Engineering and Telecommunication, International University of Information Technologies.

Bektemyssova G.U. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of Computer Engineering and Information Security, International University of Information Technologies.

Kerimbay E.T. – PhD doctoral student of the department of Computer Engineering and Information Security, International University of Information Technologies.

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.94

Куандыков А.А., Ускенбаева Р.К., Кальпеева Ж.Б., Касымова А.Б.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

***Аннотация.** В данной статье предложена многоцелевая и многозадачная модель бизнес-процесса которая отражает спецификацию бизнес-процесса и выполняет роль шаблона (pattern) для проектирования систем автоматизации бизнес-процессов; служит основой для создания диалоговой, вопрос-ответной и экспертной системы принятия решений, а также при создании платформ для проектирования и разработки систем автоматизации бизнес-процессов.*

Задана структура и состав общей модели бизнес-процесса, которая состоит из комбинаций частных моделей, отражающих особенности отдельных аспектов бизнес-процесса.

Предполагается, что общая и частные модели бизнес-процесса послужат основой и/или войдут в состав диалоговой системы принятия решений, а также платформы и САПР процессов проектирования и разработки систем автоматизации бизнес-процессов, в частности бизнес-процессов логистики.

***Ключевые слова:** бизнес-процессы, модель бизнес-процесса, частные модели бизнес-процессов, специальные процессы, технологический процесс, организационный процесс, процесс управления, административный процесс*

Введение

Ввиду динамически развивающихся процессов во всех областях деятельности, изменяется внешняя производственная среда деятельности хозяйства. Его бизнес-процессам требуется менять свои функции и параметры проявления.

При проектировании и эксплуатации процессов ведения бизнес-процессов возникает множество проблем, в частности разнообразие производственных ситуаций и неопределенность ситуаций для принятия решений. Эти проблемы присущи и для большинства видов проблемных областей.

В определенной выбранной проблемной области (хозяйстве) возникает множество задач, таких как перепроектирование существующих или проектирование новых бизнес-процессов. В таком случае не имеет смысла вести проектный процесс с «нуля». Надо использовать опыт, накопленный в предыдущих проектных процессах и применить к процессу проектирования новых процессов и/или бизнес-процессов.

Одним из путей использования накопленного опыта является модель бизнес-процесса, т.к. в ней можно отразить системные спецификации проектируемого объекта, т.е. бизнес-процесса. В работе предполагается, что прототипом бизнес-процесса, особенности которого мы рассматриваем, служит бизнес-процесс логистики.

1. Стратегия автоматизации деятельности хозяйства

Сформулируем стратегию в виде концепции. Концепции могут быть предназначены для достижения различных целей. В работах [1-2] предлагается новое понимание концепции автоматизации деятельности хозяйства на основе бизнес-процессов.

Итак, концепции автоматизации деятельности хозяйства (в том числе логистических процессов) состоят из трех разделов и представляются следующим образом:

Концепция №1. Определение бизнес-процесса

Бизнес-процесс является инструментом труда, и он является посредником между планом и процессом его выполнения при существующей производственной среде.

Бизнес-процесс состоит из множества специальных процессов и, каждый процесс состоит из метамодели и сервисов. Согласованная работа специальных процессов обеспечивается моделью.

Концепция №2. Определение информационной системы (ИС)

Построение ИС происходит на основе архитектуры, которая в свою очередь определяется на основе выбранного варианта модели построения ИС. Варианты построения определяются особенностями бизнес-процесса и его инфраструктурой и средой окружения. Автоматизируемый вариант бизнес-процесса представляется в виде метамодели и совокупности сервисов (технически эти сервисы могут составлять одну библиотеку, которая находится на одном или нескольких компьютерах ЛВС, либо в разных компьютерах распределенной сети (у серверов провайдеров), связанных через реестры.

Таким образом, варианты построения ИС могут быть следующими:

1. Основная часть или ядро ИС состоит из метамодели (или VPEL сервисов) бизнес-процессов, а также метамодели (или VPEL сервисы) всех специальных процессов бизнес-процесса. Возможно, сервисы к метамоделям бизнес-процессов и специальных процессов бизнес-процесса хранятся и запускаются на одном компьютере.

2. ИС состоит из интеграции совокупностей специальных систем или модулей, находящихся на одном или нескольких компьютерах.

3. Инфраструктуру бизнес-процесса можно оформить в виде сервисов и хранить в виде отдельных или нескольких модулей на одном компьютере или системе. С этими сервисами работают разные системы или модули.

4. Каждый специальный процесс можно оформить в виде отдельной системы со своими метамоделями и моделями сервисов.

Среди этих вариантов выбираем самый предпочтительный с точки зрения особенности инфраструктуры и производственной среды бизнес-процесса.

Концепция №3. Методы проектирования ИС

Проектирование ИС ведем на основе архитектуры и модели бизнес-процесса, состоящее из следующих шагов (процедур):

1. Установление модели бизнес-процесса.

2. Представление проектируемой системы как инструментария (как средства труда) для выполнения бизнес-процесса.

3. Максимальное использование инструментария в виде диаграмм, на основе архитектуры.

4. Использование платформы, т.е. проектирование ИС ведется на основе платформенной технологии, таким образом:

- установление бизнес-процесса;
- максимальное использование инструментария в виде диаграмм, т.е. средств упрощения и автоматизации процессов проектирования, а именно: CASE, диаграммы, платформы, frameworks, plug-in, services и т.д.;
- построения архитектуры ПО ИС и ведения процесса проектирования на основе архитектуры. Архитектура ИС ориентирована на бизнес-процессы;
- проектирование компонентов архитектуры ведем на основе платформы;
- представление бизнес-процесса согласно новой концепции представления;
- представление проектируемой системы как инструментария бизнес-процесса.

Таким образом, в рамках новых концепций бизнес-процесс имеет сложный состав и структуру по сравнению с процессами (простыми процессами). Т.е. согласно новому пони-

манию бизнес-процесс и процесс не одно и то же. Бизнес-процесс надо построить так, чтобы он был приспособленным для автоматизации. Тем более, если ИС планируется построить на основе использования платформы, системные характеристики ИС строятся в рамках платформы.

В связи с тем, что структура и состав бизнес-процесса очень сложны, надо представить каркас бизнес-процесса. Это достигается модельным способом.

Бизнес-процесс связывает различные производственные факторы в ходе выполнения плана производства или заявок, которые вытекают из производственного плана. Все это достигается с помощью специальных процессов бизнес-процесса.

Специальные процессы, входящие в состав бизнес-процессов, обеспечивают гармонизацию работы всех этих звеньев и объединяют предмет труда и средства труда с исполнителями (в том числе подвижными и неподвижными в пространстве слабосвязанными системами) и ответственными лицами в рамках институционального обеспечения и производственной среды.

Кроме того, в ходе производственной необходимости бизнес-процессы различных хозяйств или организаций, или предприятий должны между собой интегрироваться.

Интеграцию бизнес-процесса одного хозяйства с бизнес-процессом другого хозяйства необходимо выполнять на основе системных данных о бизнес-процессе и о проблемной области. Модели, несущие системные данные тех бизнес-процессов, которые должны интегрироваться между собой, а также данные об их окружении осуществляются:

- только производственной средой, если интегрируются бизнес-процессы исполнителями, которыми являются только стационарные системы;
- внешней средой, если интегрируются бизнес-процессы, исполнителями которых являются подвижные системы (т.е. роботы). В подвижных системах пространство функционирования задается в виде единого информационного пространства (ЕИП).

Предполагаем, что эти системные данные, которые нужны для интеграции бизнес-процессов содержатся в концептуальной модели в виде ЕИП.

Интеграционные процессы бизнес-процессов осуществляются таким образом:

- а) группы специализированного процесса;
- б) бизнес-процессы локальной проблемной области;
- в) бизнес-процессы проблемной области, которые должны определить план интеграции бизнес-процессов различных хозяйств.

Для этого у нее должна быть информация о внутренней структуре бизнес-процесса всей проблемной области (хозяйства) или бизнес-процесса локальной проблемной области.

А оперативные процессы по выполнению бизнес-процессов должны осуществляться операционными моделями, и они должны обеспечить выполнение или реализовывать планы производства.

Таким образом, модель бизнес-процесса должна отражать спецификации всех этих аспектов бизнес-процессов.

2. Структура и состав модели бизнес-процессов

Отметим особенности описания процессов, а не бизнес-процесса. Процессы отражают только технологические операции, но не указывают как эти операции выполняются и как процесс управления организовывается. В этой связи исполнитель-человек сам должен догадываться и исполнять. Таким образом, такой процесс ориентирован на человека, т.е. описание такого процесса является человеко-ориентированным или человеко-центрическим. Все специальные процессы должны выполняться самим человеком, который находится непосредственно в контуре управления, и заменяют все специальные функции и процессы. А если человек не в контуре управления, например, робот-исполнитель или формальная система, то такой подход к описанию процесса не обеспечивает выполнение бизнес-процесса в реально-

сти. Для формальной системы надо показать все эти действия по выполнению каждого шага процессов.

Поэтому бизнес-процесс надо построить, исходя из этих требований к выполнению бизнес-процесса и в их описании все эти действия должны быть указаны.

Отсюда видно, что в отличие от процессов (т.е. простых процессов) бизнес-процесс выполняет множество задач. Таким образом, бизнес-процесс имеет сложную структуру и выполняет множество задач и функций, и имеет сложное описание. Для выполнения отдельных операций необходимо определить и выбрать исполнителей, выбрать предмет труда, а также обслуживать заявки. В модели все эти системные и операционные процессы должны находить отражение.

Таким образом, системные признаки должны отражаться в концептуальных моделях, а операционные действия должны отражаться в других операционных моделях.

Модель, которая должна удовлетворить вышеприведенные требования, невозможно удовлетворить одной монолитной моделью. Вместо этого предложим композитную модель, состоящую из множества отдельных моделей, но каждая из них отображает отдельные аспекты целостного бизнес-процесса.

Таким образом, общая модель бизнес-процесса состоит из трех типов или групп частных моделей.

Концептуальные модели – отражают особенности проблемной области и бизнес-процессов в ней.

Логические модели – информируют какие специальные процессы имеет бизнес-процесс в данной проблемной области. В упрощенном виде данная модель состоит из списка идентификаторов специальных процессов в составе бизнес-процесса и назначения каждого из них.

Оперативные модели – состоят из операций или бизнес-операций бизнес-процесса, представляются в двух вариантах. Сначала до создания бизнес-процессов на этапе предпроектного обследования проблемной области в виде диаграммы «as-is», а затем в ходе проектирования преобразуются и представляют бизнес-процессы в ВИДЕ «to-be» и ФИКСИРУЮТСЯ в виде диаграмм «to-be».

Таким образом, бизнес-процесс выполняется в два этапа: до и после проектирования. Поэтому, модель должна иметь два варианта:

$$M = M_{AS-IS} \cup M_{TO-BE}$$

где 1) M_{AS-IS} - модель бизнес-процесса до проектирования как есть «as-is», т.е. модель процессов состояния предпроектный в совокупности процессов. Другими словами модель исходного состояния процессов.

Модель вида M_{AS-IS} служит шаблоном для предпроектного обследования. Данный вариант модели является совокупностью процессов, снятых с проблемной области, не сформулированные в бизнес-процессы.

2) M_{TO-BE} - модель вида M_{TO-BE} дает шаблон для проектирования бизнес-процессов. Данную модель в ходе проектирования преобразовывают в модель типа M_{AS-IS} в модель вида M_{TO-BE} .

Этот процесс, т.е. процесс преобразования или проектирования, представим в виде:

$$M_{TO-BE} = F(M_{AS-IS}),$$

где $F(*)$ = оператор проектирования или оператор преобразования модели процессов в модель бизнес-процесса $F(*)$.

Модель в основном состоит из символов, и каждый символ описывается тегами XML.

3 Модель бизнес-процесса в виде M_{AS-IS}

Модель текущего бизнес-процесса предпроектирования состоит из концептуальной модели и модели совокупности процессов.

Система является инфраструктурой бизнес-процесса.

Проектирование системы автоматизации бизнес-процесса сводится к проектированию диаграмм «as-is» «to-be».

$$M_{AS-IS} = M = \bigcup_{i=1}^7 KM_i$$

или

$$M_{AS-IS} = KMOBP \cup KMLBP \cup LMBP \cup \{\cup KLSP_i\} \cup \{\cup LLSP_i\} \cup \{\cup MMSP_i\} \cup \{\cup SM_{hijk}\},$$

где M или M_{AS-IS} - модель без проектирования бизнес-процессов в символическом виде и в своем составе имеет следующие частные модели: M_{AS-IS} – модель БП до проектирования как есть «as-is». Исходная модель – модель процессов.

1. KM_1 или $KMOBP$ - внешняя концептуальная модель бизнес-процесса общей проблемной области.
2. KM_2 или $KMLBP$ – внутренняя или локальная концептуальная модель бизнес-процесса локальной проблемной области общей проблемной области.
3. KM_3 или $LMBP$ – логическая модель бизнес-процесса, которая состоит из специальных процессов в составе бизнес-процесса локальной проблемной области (Логическая модель бизнес-процесса №1).
4. KM_4 или $\{KLSP_i\}$ - концептуальная модель i -ого специализированного процесса локальной проблемной области.
5. KM_5 или $\{LLSP_i\}$ - логическая модель i -ого специализированного-процесса локальной проблемной области, (Логическая модель специализированного процесса №2).
6. KM_6 или $\{MMSP_i\}$ – метамодель или операторная модель i -ого специального процесса, которая описывается с помощью BPMN/BPEL, которая в свою очередь имеет аналогичную модель - фрактальную модель.
7. KM_7 или $\{SM_{hijk}\}$ – h -ой сервис (сервисная модель) i -ой группы сервисов (модели сервисы) j -ой метамодели, т.е. для j -ого специального процесса k -ой локальной проблемной области, $h=1, H; i=1, I; j=1, J; k=1, K$.

4 Модель бизнес-процесса в виде M_{TO-BE}

Принципы формирования модели M_{TO-BE} . При этом предварительно приведем предположения.

Предположение 1. Предполагаем, что в моделях M_{TO-BE} и M_{AS-IS} концептуальные модели процессов совпадают и, отличаются метамоделями оперативных процессов в составе бизнес-процесса.

Исходя из предположения полагаем следующее.

Частные модели оперативных процессов объединяются между собой. А после проектирования частные модели дают или порождают новые процессы и соответственно новые модели.

5 Логическая модель i -ой группы специализированных процессов

Весь список внутренних специальных процессов, которые составляют i -ую (группу) специальных процессов.

Определение 1. Специальный бизнес-процесс с номером i (т.е. $SP = SP_i : i=1, n$) состоит из внутренних специальных процессов, количество которых равно m_i , т.е.

$$VSP = VSP_{ij}, j=1, m_i$$

где SP_i – i -ый специальный бизнес-процесс (или i -ая группа специальных бизнес-процессов – первый уровень бизнес-процессов).

$$SP = SP_i : i=1, n;$$

n - количество специальных бизнес-процессов в i -ом специальном бизнес-процессе.

VSP_{ij} – j -ый внутренний специальный процесс (второй уровень БП) в i -ом специальном процессе БП (или в i -ой группе специальных процессов),

$$SP = VSP_{ij}, j=1, m_i;$$

m_i , - количество внутренних специальных процессов в i -ом специальном бизнес-процессе.

Полное название этой модели таково «Логическая модель j -ого внутреннего специального процесса (т.е. технологического процесса) в составе i -ой (группы) специализированных процессов локального бизнес-процесса в локальной проблемной области». Для краткости назовем и обозначим ее так: «Логическая модель №2».

Логическая модель специализированного бизнес-процесса указывает из каких процессов состоит i -ая группа специализированных процессов, т.е. перечень процессов, которые имеют аналогичную фрактальную модель.

Данная логическая модель имеет такую же структуру как логическая модель бизнес-процесса (логическая модель бизнес-процесса №1) – список специальных процессов, но только для одного вида (в рамках) специального процесса.

Данная модель, т.е. логическая модель i -ой группы внутренних специальных процессов аналогичная логической модели специальных процессов бизнес-процесса, т.е. повторяет структуру логической модели общего бизнес-процесса на подобие фрактальности.

Процессы, а также бизнес-процессы, соответственно, делятся на основные, дополнительные, вспомогательные, специальные и сервисные.

Заключение

Основным утверждением этой работы является то, что бизнес-процесс существует независимо от нас и является инструментом, реализующим производственный план путем интеграции и систематизации, а также гармонизации работы множества производственных элементов или звеньев.

Таким образом бизнес-процесс состоит из множества специальных процессов, которые отражаются в модели.

Все эти свойства бизнес-процессов должны быть отражены или охвачены в модели. Представлена модель бизнес-процесса как производной (или порожденной) из комбинации отдельных локальных или частных моделей, отражающие отдельные аспекты бизнес-процесса (видов процессов).

В работе раскрыта суть этой модели, т.е. общая модель бизнес-процесса и частные модели бизнес-процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Uskenbayeva R., Moldagulova A., Mukazhanov N.K. Creation of Data Classification System for Local Administration. In: Le Thi H., Le H., Pham Dinh T. (eds) Optimization of Complex Systems: Theory, Models, Algorithms and Applications. WCGO 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 991. Springer, Cham, pp. 761-768.
2. Uskenbayeva R., Kuandykov A., Kalpeyeva Z., Kassymova A. Formation of Order Packages for Planning of the Orders Implementation Process in E-Commerce. Proceedings of 19th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2019) Oct. 15~18, 2019; ICC Jeju, Jeju, Korea, pp. 29-33.
3. P.V. Kutelev, Business reengineering technology, M.: MarT; Rostov n/D:MarT, 2003, p. 176.
4. G.N. Kalyanov, Theory and practice of business process reorganization, M: Sinteg, 2000, p. 212 .
5. I.U. Ladyko, Methodological issues of the process theory of management, vol.8, Economy. Management. Entrepreneurship: Sb.nauch.tr. – Lugansk: VNU named after V.Dal, 2002, pp. 133-139.

6. Zhemchugov A.M., Zhemchugov M.K., Organization: people, strategy, structure, Problems of Economics and Management, 2012, July, pp. 3-25.
7. Drucker P., Encyclopedia of Management, M.: Publishing House; Williams, 2004, p. 432.

Kuandykov A.A., Uskenbayeva R.K., Kalpeyeva Zh.B., Kassymova A.B.

A business process model based on logistics processes

Abstract. This article proposes a multipurpose and multitasking model of a business process that reflects the specification of a business process and acts as a pattern for designing business process automation systems; serves as the basis for creating an interactive, question-answer and expert decision-making system, as well as for creating platforms for the design and development of business process automation systems.

The structure and composition of the general model of the business process, which consists of combinations of private models, reflecting the features of individual aspects of the business process, is given.

It is assumed that the general and particular models of the business process will serve as the basis and / or will be included in the dialogue decision-making system, as well as the platform and CAD of the design and development of business process automation systems, in particular, logistics business processes.

Key words: process, business processes, business process model, private business process models, special processes, process, organizational process, management process, administrative process.

Куандыков А.А., Ускенбаева Р.К., Кальпеева Ж.Б., Касымова А.Б.

Логистикалық процестер мысалында бизнес-процестерді модельдік ұсыну

Аңдатпа. Бұл мақалада бизнес-процестің спецификациясын көрсететін және бизнес-процестерді автоматтандыру жүйелерін жобалаудың үлгісі ретінде жұмыс істейтін бизнес-процестің көп мақсатты және көп міндеттер моделі ұсынылған; интерактивті, сұрақ-жауап және сараптамалық шешім қабылдау жүйесін құруға, сондай-ақ бизнес-процестерді автоматтандыру жүйесін жобалау мен дамытуға арналған платформалар құруға негіз болады.

Бизнес-процестің жекелеген аспектілерінің ерекшеліктерін көрсететін жеке модельдердің комбинацияларынан тұратын бизнес-процестің жалпы моделінің құрылымы мен құрамы келтірілген.

Бизнес-процестің жалпы және ерекше модельдері диалогтық шешімдер қабылдау жүйесіне, осыған орай бизнес-процестерді автоматтандыру жүйелерін, атап айтқанда, логистикалық бизнес-процестерді жобалау және дамыту платформасы мен АЖЖ негізі болады және / немесе қосылады деп болжануда.

Түйінді сөздер: процесс, бизнес-процестер, бизнес-процесс моделі, бизнес-процестердің жеке модельдері, арнайы процестер, технологиялық процесс, ұйымдастыру процесі, басқару процесі, әкімшілік процесс

УДК 004.5

Кубеков Б.С., Ускенбаева Р.К., Науменко В.В.

Международный университет информационных технологий

РОЛЬ SMART-ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К ОБРАЗОВАНИЮ

***Аннотация.** Для развития образования уже требуется влияние человеческого капитала. Необходимо изменять саму образовательную среду, а не просто наращивать объёмы образовательных ресурсов, должно качественно измениться само содержание образования, его методы, инструменты и среды, необходим переход к Smart-образованию. Необходимо развивать такие компетенции, как аналитические, навыки решения комплексных проблем, инновационность – способность к развитию новых идей и их внедрению, навыки межкультурных коммуникаций, а также проектный подход.*

***Ключевые слова:** онтология, информационные системы, человеческий капитал, образовательная среда, выражение знаний, формирование компетенций*

Для развития образования уже требуется влияние человеческого капитала. Необходимо изменять саму образовательную среду, а не просто наращивать объёмы образовательных ресурсов, должно качественно измениться само содержание образования, его методы, инструменты и среды, необходим переход к Smart-образованию. Необходимо развивать такие компетенции как аналитические, навыки решения комплексных проблем, инновационность – способность к развитию новых идей и их внедрению, навыки межкультурных коммуникаций, а также проектный подход.

Целью интерактивной образовательной smart-среды с комплексом Smart-технологий является создание условий повышения качества образования, в рамках требований Государственных программ развития образования и науки Республики Казахстан в период 2016-2019 гг., и «Цифровой Казахстан» в период 2018-2022 гг., одним из направлений реализации которой, является «Развитие человеческого капитала» – направление преобразований, охватывающего создание так называемого креативного общества для обеспечения перехода к новым реалиям – экономике знаний.

Основное назначение интерактивной образовательной smart-среды связано с созданием и применением инновационной методики формирования образовательных ресурсов, ориентированной на решение проблемы адаптации образовательных программ к современным требованиям по подготовке инженерных кадров и возможности индивидуализации обучения.

Концепции и механизмы интерактивной образовательной smart-среды направлены на:

- разработку и развитие моделей представления и организации знаний с использованием компетентностного и онтологического подходов;
- разработку повторно используемых знаниевых компонент;
- разработку методики проектирования знаниевого контента дисциплин и образовательных программ, основанных на проектно-ориентированной технологии обучения, компетентностной модели выпускника, стандартах и концепциях всемирной инициативы CDIO;
- апробацию инструментальных средств Smart-технологий, с целью вывода на новый уровень качества образовательных услуг и продуктов, которые будут доступны широкому кругу учебных заведений Республики Казахстан в виде web-сервиса.

Для реализации поставленных целей планируется выполнение задач, связанных с приведением аппаратно-программной инфраструктуры и информационного обеспечения образовательного процесса, в соответствие с концепциями Smart-образования; создания прототипа модели интерактивной образовательной smart-среды университета.

Предпосылками к разработке интерактивной образовательной smart-среды являются:

- необходимость перехода к автономности учебного заведения по планированию учебных планов и формированию индивидуальных траекторий обучения;
- необходимость гибкого обучения с точки зрения взаимосвязи между индивидуальными и организационными целями учебного заведения и требованиями рынка труда;
- развития человеческого капитала и индивидуальности обучающегося;
- необходимость перехода на инновационные форматы представления и организации знаний и, в частности, применение онтологического подхода и соответствующих моделей отображения знаний;
- необходимость применения концепций и стандартов Всемирной инициативы CDIO в инженерном образовании;
- необходимость в совершенствовании управленческого механизма за счет упреждающего планирования и реализации образовательных программ и процессов;
- необходимость перехода к парадигме Smart-обучения, как принципиально новой образовательной среде, объединяющей преподавателей, студентов и знания, и, предполагающей передачу части интеллекта и опыта преподавателя в среду e-learning, что будет способствовать повышению мобильности и качества предоставления образовательных услуг и продуктов.

Указанные особенности обуславливают развитие новой образовательной парадигмы на основе инновационного представления и организации знаниевого контента рабочих программ дисциплин специальности, опережающего планирования учебных планов и применения инструментальных средств Smart-технологий, которые диктуют новые типы аудиторных и практических занятий.

Развитие системы инновационного образования в области инженерных наук, результатом которого является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных обеспечить позитивные изменения в области своей профессиональной деятельности и в конечном итоге в экономике и социальной сфере – один из приоритетов современного технического вуза. В этой связи, нахождение оптимального сочетания между академическим образованием и системой подготовки инновационных инженеров-разработчиков всегда является актуальной задачей.

Для реализации поставленных целей использованы парадигма инженерии знаний, концепции объектно-ориентированного и порождающего программирования, модель онтологии для отображения и спецификации знаний, концепции и формализмы представления знаний, свойства общности и изменчивости понятий.

Предлагаемая методика позволяет:

- проводить анализ образовательных ресурсов домена обучения с целью представления семантического контекста наборами опорных понятий, формализовать и структурировать знания в виде онтологии опорных понятий;
- предоставить обучающимся возможность применения когнитивно-графических средств визуализации и отображения знаниевого контента образовательных ресурсов домена обучения, нацеленных на повышение уровня восприятия, понимания и развития у обучающихся когнитивного мышления;
- проводить разработку повторно используемых знаниевых компонентов в форматах модели онтологии и модели характеристик;
- использовать знаниевые компоненты и параметры smart-контракта для проектирования сценария обучения посредством формирования знаниевых трендов и соответствующих знаниевых контентов курсов;
- реализовать основной принцип кредитной технологии обучения, заключающийся в предоставлении академической свободы выбора цикла дисциплин по индивидуальному профилированию, направленные на формирование профессиональных компетенций.

Результаты проведенных исследований имеют целью повысить эффективность обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала. Разработанная методика и мо-

дели формирования знаниевых компонентов планируемого обучения могут быть рекомендованы, в первую очередь, преподавателям инженерных специальностей, программистов, специалистов в области искусственного интеллекта и баз данных, что, конечно, не ограничивает их использование и для других профессиональных направлений и учебных учреждений.

Любая профессия базируется на некоей совокупности теоретических знаний и практического опыта. Если эту основу удастся формализовать и соответствующим образом документировать, подобный свод знаний становится отправной точкой для разработки образовательных программ по подготовке будущих специалистов в данной области и тренингов для повышения их квалификации, а также для аккредитации академических программ и профессиональной сертификации.

Общеизвестно, что традиционное обучение построено с опорой на память обучающихся, а вот такие психические процессы, как воображение и мышление, являются побочным продуктом традиционного обучения, поэтому успех обучения во многом зависит от развитости познавательных способностей человека – его внимания, памяти, восприятия, воображения и т.д.

Вопрос здесь в следующем: можно ли назвать эффективной познавательную деятельность, если результат получен человеком за счет высокой напряженности труда? Очевидно, что нет, ведь познавательная деятельность – это не просто процесс, а процесс социальный, следовательно, его совершенствование и упорядочивание необходимо связывать с социальной обусловленностью психики, а не с количественной оценкой результата деятельности. Появление новых средств образовательной деятельности, технические открытия последних десятилетий, лавинообразный рост информационно-коммуникационных технологий поставили перед человеческим сообществом и образовательными заведениями новую проблему – интенсификацию учебно-познавательной деятельности студентов. На это обратил внимание ещё в 1975 году А.Н. Леонтьев [3], который писал, что *"следует поставить во главу угла не столько проблему разработки интенсивных методов, применяемых не всюду и не всегда, сколько проблему интенсификации любого обучения"*. Это наблюдение учёного совпадает по времени с бурным внедрением в образовательные процессы педагогических и информационных технологий, главной целью которых является повышение эффективности учебной деятельности, в первую очередь, за счет рациональных приемов «сжатия» и когнитивно-графического представления учебного материала, а также за счет создания оптимальных условий организации образовательного процесса.

Знания как особый ресурс имеют свойства непрерывного воспроизводства, наращивания как на уровне их объемов, так и на уровне качественных характеристик, таких как сложность и фундаментальность, адекватно изменениям в науке, социуме или в культуре. Однако, как и всякий ресурс, знания подвержены очень быстрому старению. Поэтому для работы со знаниями требуются особые методы их обработки, хранения и использования. Эти потребности привели к возникновению инженерии знаний – области наук об искусственном интеллекте, изучающей базы знаний и методы работы со знаниями. Основная задача инженерии знаний – получение и структурирование знаний для последующей разработки и использования баз знаний, где базы знаний – это особого рода хранилища, служащие для оперирования знаниями. База знаний содержит структурированную информацию о некоторой предметной области для использования программами или человеком с конкретной целью. Современные базы знаний работают совместно с системами поиска информации, имеют классификационную структуру и формат представления знаний, поэтому выбор адекватной модели представления знаний является одной из сложных проблем работы со знаниями.

Представление знаний – вопрос, возникающий в когнитологии – науке о мышлении, и в исследованиях инженерии знаний [4-6]. В когнитологии он связан с тем как люди хранят и обрабатывают информацию. В инженерии знаний – с подбором моделей представления конкретных и обобщенных знаний, сведений и фактов для накопления и компьютерной обработки.

Проблема представления знаний заключается в том, что в большинстве случаев знания являются продуктом деятельности человека, а точнее, эксперта в некоторой предметной области. Следовательно, главная задача – научиться хранить знания таким образом, чтобы компьютерные программы могли осмысленно обрабатывать их и достигнуть тем подобия человеческого интеллекта. Кроме того, развитие информационно-поисковых систем высокого уровня, диалоговых систем, базирующихся на естественном языке, интерактивных человеко-машинных систем, предназначенных для совместного решения задач управления, проектирования и т.п., выдвинуло еще одну задачу – представление знаний в виде, достаточно формальном для того, чтобы модель представления знаний однозначно интерпретировалась компьютерной программой, независимо от производителя базы знаний.

Единая модель представления знаний решит проблему поиска знаний в разнородных источниках данных и существенно облегчит задачу объединения таких источников.

Современная система высшего инженерного образования испытывает острую необходимость перехода от узкоспециализированных знаний и квалификаций, формально подтвержденных дипломом, к набору ключевых компетенций, связанных со способностью выпускников вести определенную проектную деятельность в своей профессии. Принципиально важно заметить, что стандартные отраслевые знания и квалификации утратили свою эффективность. Стала расти роль междисциплинарных исследований в научно-образовательном процессе, ориентированном на получение выпускниками современных ключевых компетенций как способности воспроизводить академические знания и принимать решения, создавать новые знания на основе современных достижений науки, открытых инноваций и передовых наукоемких технологий.

Формализация – метод исследования, в основе которого лежит отображение содержательного знания в знаково-символическом виде. Формализованный язык должен достаточно точно и релевантно выражать знания, и исключать возможность их неоднозначного понимания.

Смысл онтологии не в структуре понятий предметной области, а в представлении их семантики. Человек понимает смысл и назначение вещей и действий с ними, только, если они в его сознании находятся в рамках некоторой системы связанных друг с другом понятий.

При формализации рассуждения об объектах переносятся в плоскость оперирования со знаками (формулами), что связано с построением искусственных языков. Использование специальной символики позволяет устранить многозначность, неточность и образность слов естественного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен. Формализация служит основой для процессов алгоритмизации и программирования объектов и систем искусственного интеллекта. Главное в процессе формализации рассуждений состоит в том, что над формулами искусственных языков можно производить операции, получать из них новые формулы и соотношения. Тем самым операции с мыслями заменяются действиями со знаками и символами.

К наиболее часто используемым моделям отображения знаний традиционно относятся *продукционная, сетевая, фреймовая, алгебраическая модели, графы и множества* [4-6]. Наряду с отмеченными моделями приемлемой парадигмой по организации образовательных ресурсов подходит парадигма порождающего программирования, которая располагает эффективными возможностями и средствами по моделированию свойств и механизмов их взаимодействия.

В искусственном интеллекте знания о предметной области представляются в виде иерархии структурированных объектов, связанных между собой отношениями. На этой идее базируются такие формализмы отображения знаний как фреймы, семантические сети, а также язык объектного моделирования UML, который, являясь языком представления знаний, в виде иерархии структурированных классов позволяет описывать декларативные знания предметной области.

Для хранения и обработки декларативных знаний разработан формальный язык, обеспечивающий релевантное отображение семантического контекста домена обучения в виде онтологии опорных понятий и их спецификации в виде выражений знаний. Для визуализации выражения знания разработан программный редактор, который с помощью линейного сопоставления элементов выражения знания с правилами языка, выполняет синтаксический анализ выражения знания и производит сборку модели онтологии, либо модели характеристик. Данный редактор имеет универсальное назначение, так как позволяет выполнять синтаксический анализ, производить сборку и визуализировать все используемые в монографии выражения, то есть выражение знания (модель онтологии), выражение спецификации (модель характеристик) и выражение компетенции.

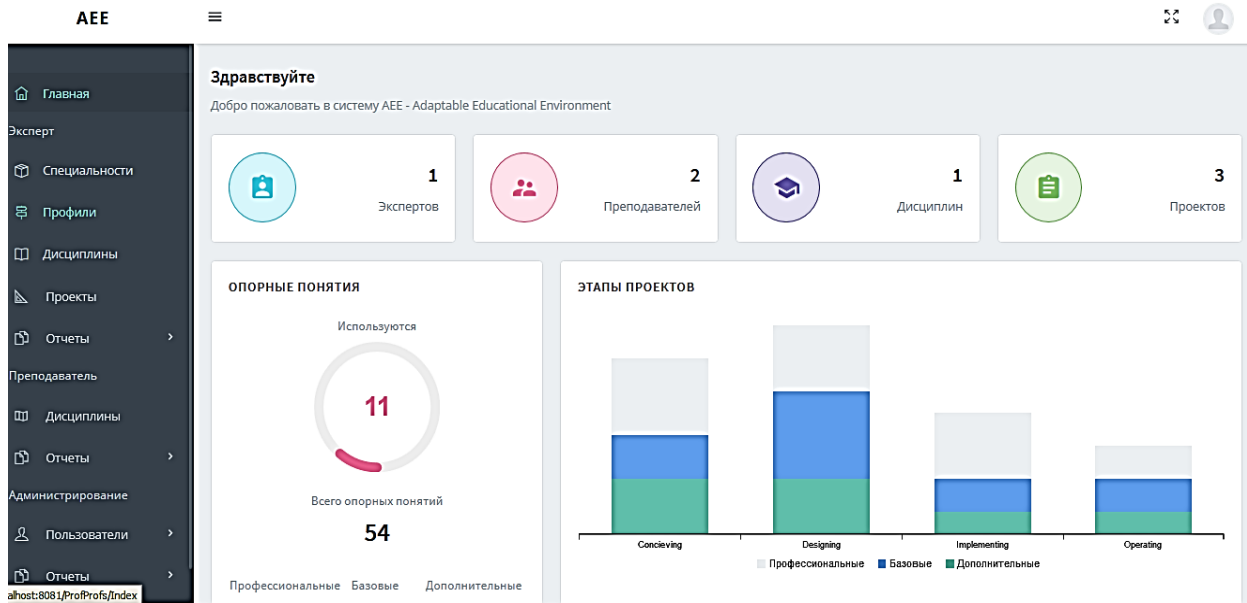


Рис. 1 – Главное окно интерактивной образовательной smart-среды

На рисунке 2 представлено окно редактора, на котором изображен реляционный граф онтологии опорного понятия «Архитектура распределенных приложений – параллельных и реального времени».

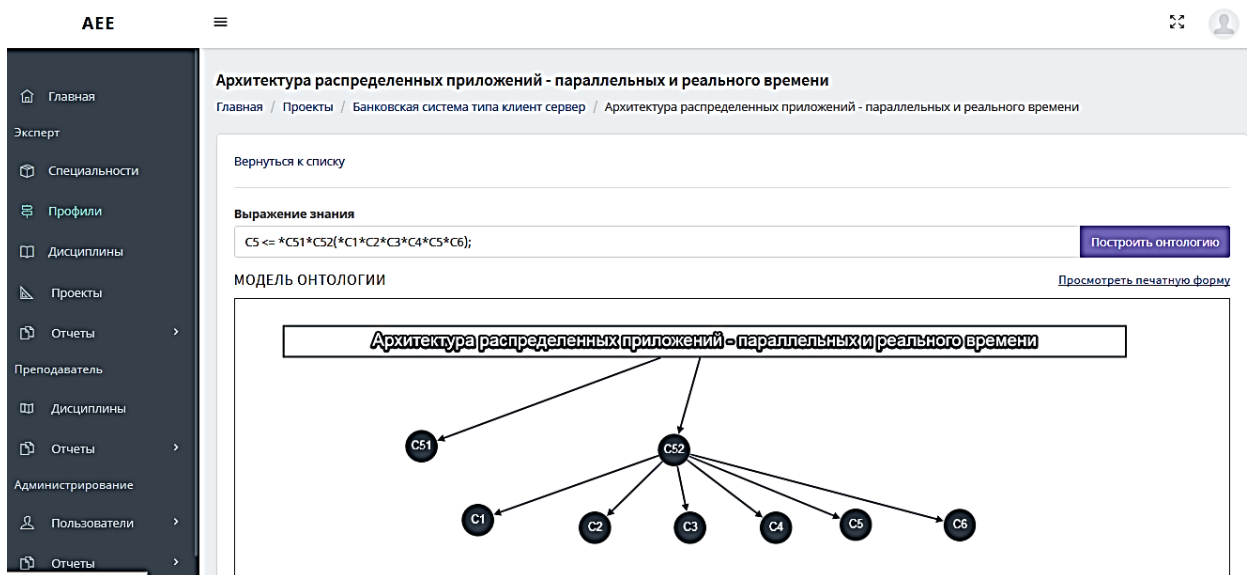


Рис. 2 – Окно редактора

На рисунке 3 изображена диаграмма деятельности сценария работы эксперта, где мы наглядно видим поэтапную работу представления знаний в проектном подходе данной системы.

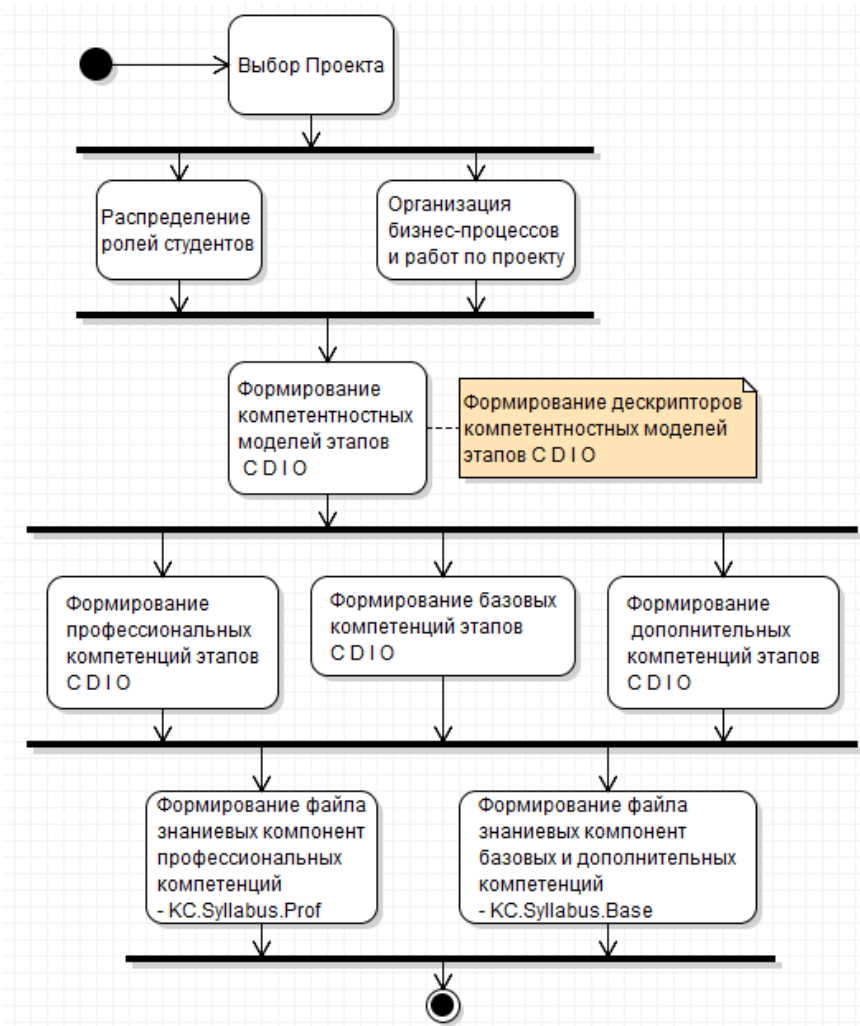


Рис. 3 – Диаграмма деятельности сценария работы эксперта

ЛИТЕРАТУРА

1. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. Пер. с англ.- СПб.: Невский диалект, 1998. – С.560.
2. Фаулер М., Скотт К. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования. – М.: Мир, 1999. – С.192.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. – С.384.
5. Представление знаний в ИИ// Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL:http://ru.wikipedia.org/wiki/представление_знаний.
6. Модели представления знаний// Портал искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. URL:<http://www.aiportal.ru/articles>.
7. Ширяй А.В. Smart-образование в информационном обществе//Глобалистика - Молодёжь и наука. 2014. [Электронный ресурс]. URL:conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/pdf/d01/s14/s14_018.pdf
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatiynye-osnovy-kontseptsii-smart-obrazovaniya>

9. Тихомиров В.П., Тихомирова Н.В. Smart-education: новый подход к развитию образования. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education>.
10. Тихомирова Н.В. Глобальная стратегия развития smart-общества. МЭСИ на пути к Smart-университету. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://smartmesi.blogspot.ru/2012/03/smart-smart.html>.

REFERENCES

1. Booch G. Object-oriented analysis and design with examples of applications in C ++. Per. from English - SPb .: Nevsky dialect, 1998, p. 560
2. Fowler M., Scott K. UML in summary. Application of a standard object modeling language. M .: Mir, 1999.p.192
3. Leontiev A.H. Activity. Consciousness. Personality. Moscow: Politizdat, 1975 .-- 304 p.
4. Gavrilova TA, Khoroshevsky VF Knowledge bases of intelligent systems. SPb .: Peter, 2000. – p. 384
5. Representation of knowledge in AI // Wikipedia - the free encyclopedia [Electronic resource]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/knowledge_view.
6. Models of knowledge representation // Portal of artificial intelligence [Electronic resource]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles>.
7. Shirayay A.V. Smart education in the information society // Globalistics - Youth and Science. 2014. [Electronic resource]. URL: conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/pdf/d01/s14/s14_018.pdf
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatiynye-osnovy-kontseptsii-smart-obrazovaniya>
9. Tikhomirov V.P., Tikhomirova N.V. Smart-education: a new approach to the development of education. Electronic resource. Access mode: <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education>.
10. Tikhomirova N.V. Global strategy for the development of a smart society. MESI on the way to Smart University. Electronic resource. Access mode: <http://smartmesi.blogspot.ru/2012/03/smart-smart.html>.

Кубеков Б.С., Ускенбаева Р.К., Науменко В.В.

The role of smart technologies in the development of human capital and a modern approach to education

Abstract. The development of education already requires the influence of human capital. It is necessary to change the educational environment itself, and not just to increase the volume of educational resources, the content of education itself, its methods, tools and environments must change qualitatively, a transition to Smart-education is necessary. It is necessary to develop such competencies as analytical skills, complex problem solving skills, innovativeness - the ability to develop new ideas and their implementation, intercultural communication skills, as well as a project approach.

Key words: ontology, information systems, human capital, educational environment, expressions of knowledge, formation of competencies.

Кубеков Б.С., Ускенбаева Р.К., Науменко В.В.

Ақылды технологиялардың адами капиталды дамытудағы рөлі және білім берудің заманауи тәсілі

Аңдатпа. Білім беруді дамыту онсыз да адами капиталдың әсерін қажет етеді. Білім беру ортасының өзін өзгерту керек, тек білім беру ресурстарының көлемін ұлғайту емес, білім мазмұнының өзі, оның әдістері, құралдары мен орталары сапалы түрде өзгеруі абзал, Smart-білімге көшуі тиіс. Аналитикалық дағдылар, күрделі мәселелерді шешу дағдылары, жаңашылдық – жаңа идеяларды дамыту қабілеті және оларды жүзеге асыру, мәдени қарым-қатынас дағдылары, сондай-ақ жобалық тәсіл сияқты күзiреттiлiктердi дамыту қажет.

Түйінді сөздер: онтология, ақпараттық жүйелер, адами капитал, білім беру ортасы, білімді білдіру, құзыреттілікті қалыптастыру

Сведения об авторах:

Кубеков Булат Сальмуханович – к.т.н., университет «Туран».

Ускенбаева Раиса Кабиевна – д.т.н., Международный университет информационных технологий.

Науменко Виталий Валерьевич – докторант специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение» Международного университета информационных технологий.

УДК 69.003

Кожалы К.Б., Ускенбаева Р.К., Амиргалиев Е.Н., Мустафина А.К., Куандыков А.А.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

**КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

***Аннотация.** В данной работе представлен обзор практических подходов разработки концепции цифровой трансформации Международного университета информационных технологий. Приводится описание подготовительного этапа и мероприятий по организации проекта цифровизации вуза. Дано описание модели цифрового университета.*

***Ключевые слова:** цифровой университет, цифровая пирамида, высшее образование, элементы цифрового кампуса, онлайн-приложения.*

Актуальность цифровой трансформации университетов сегодня уже не вызывает сомнений. Проникновение технологий и рост потребления цифрового контента во всех сферах человека значительно влияют на принципы получения и предоставления образования. К 2025 году объем данных в интернет сети вырастет в 5 раз, пенетрация мобильного интернета среди мирового населения достигнет 61% [1]. Университеты стремятся предоставить студентам все возможности для построения индивидуальных образовательных траекторий, используются современные технологии для повышения качества онлайн-курсов и мотивации студентов.

В тоже время быстрая смена подходов и частое обновление технологий затрудняет ускоренный переход вузов на модель цифрового университета. В 2020 ситуация усугубилась началом пандемии Covid-19, что кардинально повлияло на все ранее выработанные методологии подготовки вузов к цифровой трансформации. Изменились требования к создаваемым процессным и ролевым моделям, бизнес-моделям и системной архитектуре университетов. Концептуальные подходы и стандарты по разработке модели цифрового университета на сегодняшний день находятся в постоянном переосмыслении у цифровых экспертов ведущих университетов. «Можете ли вы меняться так быстро, как меняются ваши студенты?»: задаются вопросом мировые эксперты [2]. В данной работе представлен обзор практических подходов по разработке концепции цифровой трансформации Международного университета информационных технологий (далее МУИТ).

Исследуя опыт стран ближнего зарубежья, можно выделить опыт России, где развитие моделей цифровых университетов проходит на федеральном уровне в рамках национальных программ. Правительство России ставит цель внедрить до конца 2024 года в 100% вузов модель «Цифровой университет» [3]. В ноябре 2019 года был проведен государственный кон-

курс на определение разработчиков модели цифрового университета в рамках программы «Цифровая экономика», победителями стали: НИУ Высшая Школа Экономики, НИУ ИТМО, НИУ Томский Государственный университет и Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова. Отобранные вузы в данный момент создают сеть международных научно-методических центров, занятых в разработке модели «Цифровой университет» [4].

С весны 2019 года проектной группой МУИТ была проведена работа по налаживанию связей с НИУ Высшая Школа Экономики, НИУ Московский физико-технический институт и Московской школы управления Сколково как научными институтами, активно задействованными в подготовительной работе по изучению проблематики цифровой трансформации российского высшего образования. По результатам встреч МУИТ заключил с данными университетами меморандумы с целью ведения совместной деятельности по направлению цифровой трансформации высшего образования и разработки концептуальных моделей цифрового университета как на примере МУИТ, так и в целом для государственных программ Казахстана.

Для реализации стратегических задач по цифровой трансформации МУИТ был создан проектный офис «Цифра» [5]. В целях разработки цифровой стратегии был изучен опыт стран США, Великобритании, Италии и России. Для первичных консультаций по разработке модели цифрового университета были привлечены консультанты Microsoft, IDC Kazakhstan и независимые эксперты с опытом работы в таких компаниях как Software AG и холдинг IT. В результате МУИТ разработал ряд собственных подходов и методов для организации перехода университета на новый цифровой уровень и позиционирование в качестве регионального центра трансформации высшего образования.

Основными драйверами проекта цифровой трансформации МУИТ станут внедрение платформенных систем и систем хранения и обработки данных (рисунок 1). Следующие блоки будут являться приоритетными при актуализации хода проекта.

1. Использование единой платформы коллаборации и доступа.
2. Сбор и обработка больших массивов данных.
3. Разработка систем отчетности и анализа, интегрированных со всеми ключевыми информационными системами.
4. Мобильные приложения.
5. Элементы цифрового кампуса.
6. Онлайн-приложения, боты и др. сервисы для мобильных устройств, предоставляющие ключевую информацию и возможность взаимодействия в режиме реального времени.
7. Внедрение алгоритмов анализа больших объемов данных с выявлением паттернов и зависимостей для формирования рекомендаций и решений для стейкхолдеров процессов.

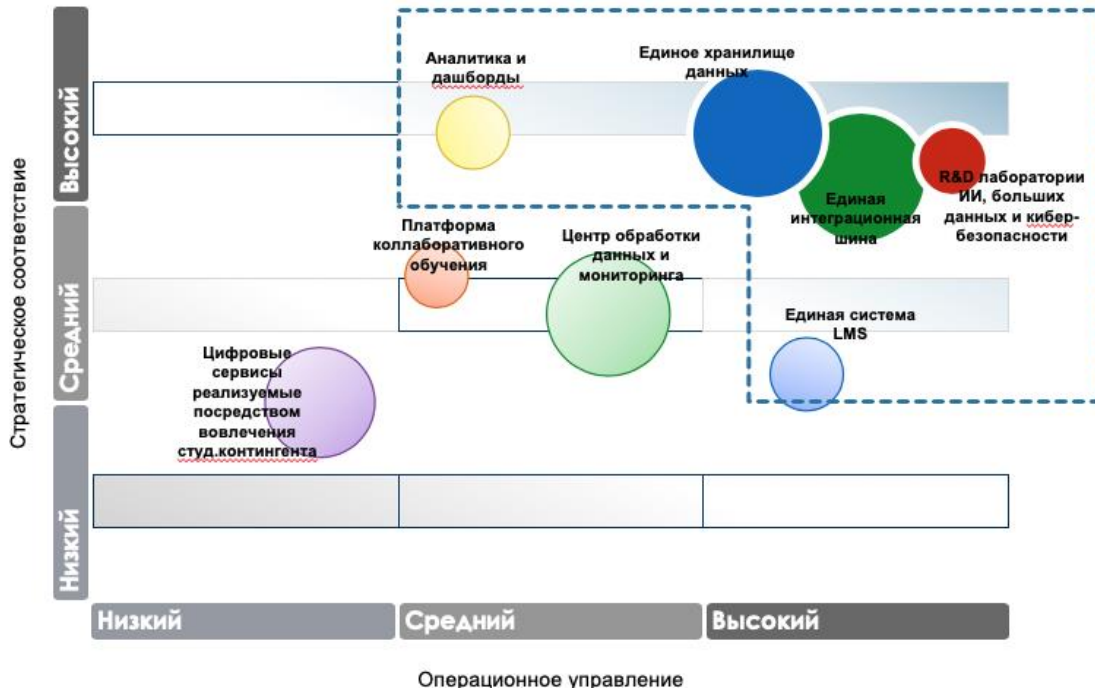


Рис. 1 – Основные драйверы цифровой трансформации МУИТ

В ходе исследования и подготовки концепции цифровизации университета были обозначены 30 информационных модулей для приоритетной автоматизации. Определены необходимые ресурсы и сроки для реализации программы «Цифрой МУИТ» в поэтапном развитии в течение 5 лет. Проведена оценка трудозатрат на разработку и внедрение информационных моделей и платформ цифрового университета в соответствии с приоритетами стратегии вуза «Цифровое превосходство». На рисунке 2 представлена целевая модель цифрового университета МУИТ, разработанная по структуре создания ценности Майкла Портера.



Рис. 2 – Целевая модель цифрового университета МУИТ

При планировании процесса цифровой трансформации исследователями было уделено особое внимание вопросам организации самого проекта трансформации, поскольку в мировой практике 70% инициатив цифровой трансформации заканчивается неудачей [6]. Одним из факторов провалов является отсутствие общего видения и понимания стратегических целей между участниками процессов трансформации. Проведению разъяснительных и просве-

тительных работ по аспектам цифровой трансформации требуется уделять много времени, но при этом риск недостаточной осведомленности, понимания стратегических целей среди сообщества всегда остается высоким. Применение различных инструментов и способов визуализации для быстрой оценки хода проекта, постоянная синхронизация верхнеуровневых статусов задач среди всех «жителей» цифрового пространства способствует улучшению координации проекта, а соответственно снижению рисков провала проекта.

В целях повышения уровня представления и понимания задач цифровой трансформации авторами исследования был разработан метод визуализации цифровой трансформации. За основу метода была выбрана конфигурация пирамиды.

Цифровая пирамида, состоящая из четырех граней, отображает набор блоков и модулей, которые скомпонованы по логическим и функциональным назначениям. Каждая грань заполняется треугольниками и многоугольниками модулей, при этом каждый модуль может «изыматься» и имеет свои грани характеристик. Модули состоят из набора данных, логики и критериев работы и взаимодействия с другими модулями. Принцип применения визуализации цифровой трансформации в форме пирамиды позволяет в удобной и наглядной форме представить модель цифрового университета любого вуза. Статусы уровня цифровизации могут отображаться цветовой окраской. Поток сбора данных и аналитическая обработка направляется снизу вверх от основания к вершине пирамиды, таким образом, проектируются процессы управления на основе данных (data-driven). Распространение цифровой пирамиды в виде настольной атрибутики или макета для всех участников проекта трансформации, его применение в виде наглядного пособия для обсуждения ИТ-архитектуры, процессов, потока данных, интеграции связей, механизма и назначения работы модулей позволяет в короткие сроки добиться синхронизации понимания, прозрачной оценки, минимизации расхождения применяемых терминов и их толкований. Цифровая пирамида помогает «материализовать» не осязаемые сущности проекта трансформации, вследствие чего восприятие проекта идет в более естественной форме (рисунок 3).

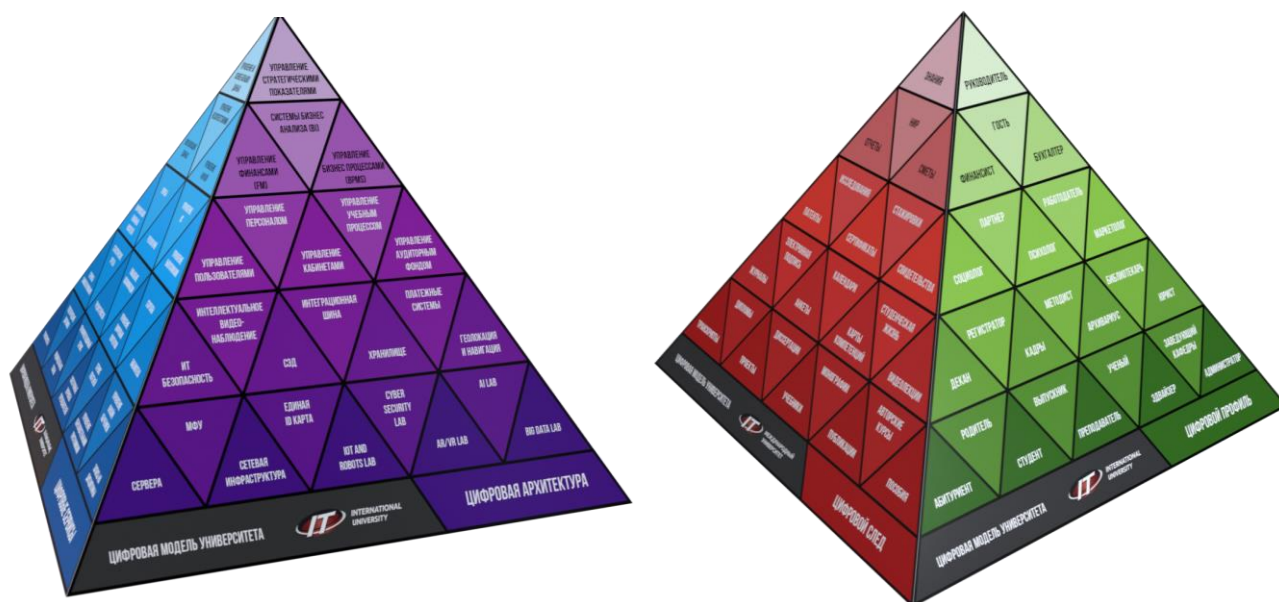


Рис. 3 – Цифровая пирамида МУИТ

Для проекта трансформации МУИТ была разработана цифровая пирамида на основе четырех граней, где каждая грань представляет собой состав артефактов, сервисов и продуктов (рисунок 4):

ЛИТЕРАТУРА

1. Bughin J., Catlin T., Hirt M., Willmott P. Why digital strategies fail. McKinsey, Дата обновления 25 января 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/why-digital-strategies-fail>
2. Digital Transformation in Higher Education: The Path to the Cloud. Jenzabar. 2019
3. Сборник материалов конференции «Точка кипения», Дата обновления 23 января 2020. URL: <https://leader-id.ru/event/40461/>
4. Национальная программа «Цифровая экономика в Российской Федерации на 2018-2024 годы.
5. Дмитриев М. ВШЭ вошла в число вузов, одержавших победу в двух конкурсах Министерства образования и науки России. Дата обновления 29 ноября 2019. URL: <https://www.hse.ru/news/science/320577493.html>
6. КАК МУИТ ТРАНСФОРМИРУЕТСЯ В ЦИФРОВОЙ ВУЗ. ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ 17 ИЮНЯ 2020. URL: HTTPS://FORBES.KZ/PROCESS/EDUCATION/КАК_MUIT_TRANSFORMIRUETSYA_V_TSIFROVOY_VUZ/
7. M.Bucy, Finlayson A., The 'how' of transformation. 2016. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-how-of-transformation>

REFERENCES

1. Bughin J., Catlin T., Hirt M., Willmott P. Why digital strategies fail. McKinsey, Data obnovenija 25 janvarja 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/why-digital-strategies-fail>
2. Digital Transformation in Higher Education: The Path to the Cloud. Jenzabar. 2019
3. Sbornik materialov konferencii «Tochka kipenija», Data obnovenija 23 janvarja 2020. URL: <https://leader-id.ru/event/40461/>
4. Nacional'naja programma «Cifrovaja jekonomika v Rossijskoj Federacii na 2018-2024 gody.
5. Dmitriev M. VShJe voshla v chislo vuzov, oderzhavshih pobedu v dvuh konkursah Ministerstva obrazovanija i nauki Rossii. Data obnovenija 29 nojabrja 2019. URL: <https://www.hse.ru/news/science/320577493.html>
6. Kak MUIT transformiruetsja v cifrovoj vuz. Data obnovenija 17 ijunja 2020. URL: https://forbes.kz/process/education/kak_muit_transformiruetsya_v_tsifrovoy_vuz/
7. M.Bucy, Finlayson A., The 'how' of transformation. 2016. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-how-of-transformation>

Қожалы Қ.Б., Ускенбаева Р.К., Амиргалиев Е.Н., Мустафина А.К.

Ғылыми жетекшілері: Амиргалиев Е.Н.

Концепция цифровой трансформации Международного университета информационных технологий

Андатпа. Бұл жұмыста Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің цифрлық трансформациясының практикалық тәсілдеріне шолу жасалады. Университеттің цифрландыру жобасын ұйымдастыру шаралары мен дайындық кезеңінің сипаттамасы келтірілген. Университеттің цифрландыру моделіне сипаттама берілген.

Түйінді сөздер: Цифрлық университет, цифрлық пирамида, жоғары білім, цифрлы кампус элементтері, онлайн-қосымшалар

К.В. Kozhaly, R.K. Uskenbayeva, Y.N. Amirgaliyev, A.K. Mustafuina

Scientific supervisor: Y.N.Amirgaliyev

**The concept of the digital transformation of the International University
of Information Technology**

Abstract. This paper provides an overview of practical approaches to digital transformation of the International University of Information Technologies. The description of the preparatory phase, and activities for the organization of the project of digitalization of the university. A description of the digital university model is given.

Key words: digital university, digital pyramid, higher education, digital campus elements, online applications

Сведения об авторах:

Кожалы Кайыржан Бакытжанулы, докторант Международного университета информационных технологий.

Ускенбаева Раиса Кабиевна, д.т.н., ректор Международного университета информационных технологий.

Амиргалиев Едилхан Несипханович, академик НИА РК, Институт информационных технологий.

Мустафина Аккыз Кураковна, к.т.н., директор департамента по учебно-методической и академической работе Международного университета информационных технологий.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

UDC 004.85

Mukhanov S.B.*, Aldanazar A.A., Uatbayeva A.M., Alimbekov A.Ye., Marat G.S.

International Information Technology University, Almaty

COMPETITIVE LEARNING IN NEURAL NETWORKS

Abstract. *The article presents the basic concept of competitive learning in neural networks. Provides the main machine learning learning models and applications. The analysis of the advantages and disadvantages of these models is carried out. The geometric interpretation of competitive learning is presented in terms of mathematical formulas, as well as the behavior of neurons in this model. Neural systems are described as a powerful tool and driver in the field of modern Internet technologies, in data science and big (meta) data.*

Key words: *competitive learning, neural networks, learning, perceptron, synaptic weights.*

Introduction

Today, the development of artificial neural networks creates favorable conditions for the formation of a single educational, scientific space. Neural networks are a versatile technology with a variety of disciplines such as neurophysiology, mathematics, physics, statistics, computer science and engineering [1]. They are used in various fields: medicine, business, industry, geology, artificial intelligence and others.

Artificial neural networks - train, create, research and develop intelligent systems these are modeling, machine learning, diagnostics, pattern recognition, information processing, etc.

Information has become the main, important value of modern society. The main attention of the state is paid to the development of digital technologies.

1 Basic concepts

In the modern world, digital technologies play an increasingly important role in the development of countries' economies.

Digital technologies have given a number of advantages - simplified access for the population and business to public services, accelerated information exchange, the emergence of new opportunities for doing business, the creation of new digital products, etc.

In modern Kazakhstan, the direction of applications of artificial neural networks is supported only in some areas. It is necessary to more actively develop the direction in the field of intelligent systems in order to achieve sustainable economic growth, for effective management of educational facilities and processes, increase the competitiveness of the economy, and improve the living standards of the population. It is also necessary to attract and train more specialists to develop software in various fields of activity, improve digital technologies, technological processes and improve information security protection.

Let's try to figure out what parameters are important in learning processes.

The most [2,3] important property of neural networks is their ability to learn from environmental data and, as a result of training, improve their performance.

Learning is a process where free parameters of a neural network are set by simulating the environment in which the network is embedded. This type of learning is focused by adjusting these parameters. The description of this learning process has the following event steps:

1. The neural network receives stimuli from the external environment.
2. As a result, free parameters of the neural network change.

3. After changing the internal structure, the neural network responds to excitations in a different way.

The above list of clear rules for solving a learning problem is called a learning algorithm. Learning algorithms differ from each other in the way they adjust the synaptic weights of neurons. Another distinctive characteristic is the way in which the trained neural network communicates with the outside world [4]. In this context, they talk about a learning paradigm associated with the model of the environment in which a given neural network functions.

There are five basic learning models

1. Based on error correction - big data (big data), data science
2. Learning based on memory - pattern recognition systems (semantic network)
3. Hebb's method - in scientific projects and laboratories
4. Boltzmann's method - in the field of statistics algorithms

Competitive learning - marketing, online shopping, electronic exchange.

2 Competitive learning

In competitive learning, the output neurons of the neural network compete with each other for the right to be activated; only one neuron can be active at a time. This property makes competitive learning useful for learning statistical properties. The competitive learning rule is based on three basic elements.

1. A set of identical neurons with randomly distributed synaptic weights, leading to different responses of neurons to the same input signal.
2. Limit value (Limit) "strength" of each neuron.
3. A mechanism that allows you to compete for the right to respond to a given subset of input signals and determines the only active output neuron. The winning neuron in this competition is called the winning neuron, and the principle of competitive learning is formulated as the slogan "winner takes everything" [5].

The simplest neural network with competitive learning contains a single layer of output neurons, each of which is connected to input nodes. In such a network, feedbacks between neurons can exist.

For neuron k to win the competition, its induced local field v_k for a given input image x must be the maximum among all neurons in the network. Then the output signal y_k of the winner neuron k is taken equal to one. The output signals of the remaining neurons are then set to zero. Thus, we can write:

$$y_k = \begin{cases} 1, & \text{if } v_k > v_j \text{ for all } j, j \neq k, \\ 0 & \text{in other cases,} \end{cases} \quad (1)$$

where the induced local field v_k represents the combined excitation of neuron k from all input and feedback signals.

Let be ω_{kj} – the synaptic weight of the connection between the input node j and the neuron k . Let us assume that the synaptic weights of all neurons are fixed, while

$$\sum_j \omega_{kj} = 1 \text{ for all } k. \quad (2)$$

Then the training of this neuron consists in shifting the synaptic weights from inactive to active input nodes. If a neuron does not form a response to a specific input image, then it does not learn [7,8]. If some neuron wins in the competition, then the weights of the connections of this neuron are evenly distributed between its active input nodes, and the connections with inactive input nodes are weakened.

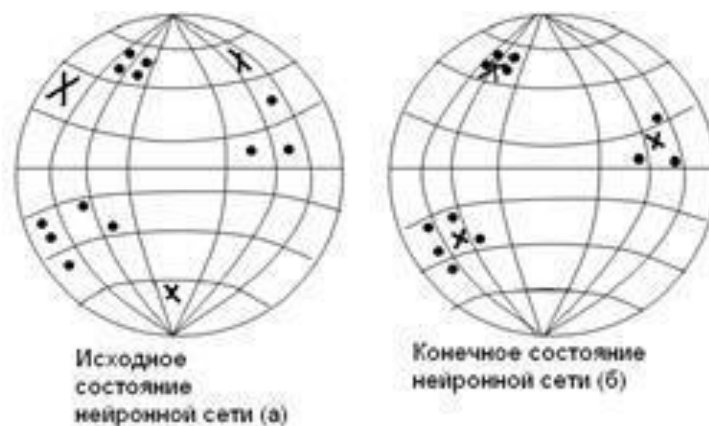


Figure 1 - Geometric interpretation of competitive learning

According to the competitive learning rule, change $\Delta\omega_{kj}$ synaptic weight ω_{kj} is defined by the following expression:

$$\Delta\omega_{kj} = \begin{cases} \eta(x_j - \omega_{kj}), & \text{if neuron } k \text{ wins the competition,} \\ 0, & \text{if neuron } k \text{ does not win the competition,} \end{cases} \quad (3)$$

Where η – learning rate parameter. This rule reflects the displacement of the vector of synaptic weight ω_k of the winning neuron k towards the input image x .

A geometric analogy can be used to illustrate the essence of competitive learning. It is assumed that all input images (vectors) x have some constant Euclidean norm. Thus, they can be depicted as points on the N -dimensional unit sphere, where H is the number of input nodes [9]. N is also the dimension of the vector of synaptic weights ω_k . It is assumed that all neurons in the network have the same Euclidean length (norm), that is:

$$\sum_j \omega_{kj}^2 = 1 \text{ for all } k. \quad (4)$$

When the synaptic weights are properly scaled, they form a set of vectors that are projected onto the same N -dimensional unit sphere. In Figure 1, a, three natural groups (clusters) of points can be distinguished, representing the input images. This figure also shows the likely initial state of the network (marked with crosses) prior to training. Figure 1b shows the final state of the network, obtained as a result of competitive learning, in which the synaptic weights of each input neuron are shifted to the centers of gravity of the corresponding clusters. This example demonstrates the ability of a neural network to solve clustering problems in the process of competitive learning. However, for a “stable” solution of this problem, the input images must form rather scattered groups of vectors. Otherwise, the network may become unstable, since responses from various output neurons will be formed in response to a given input image.

3. Neural network systems

Neural network architecture

ANN (Artificial Neural network) can be considered as a weighted directed graph, in which artificial neurons are nodes. According to the architecture of connections, ANNs can be grouped into two classes (Fig. 2): feedforward networks, in which graphs do not have loops, and recurrent networks, or networks with feedback.

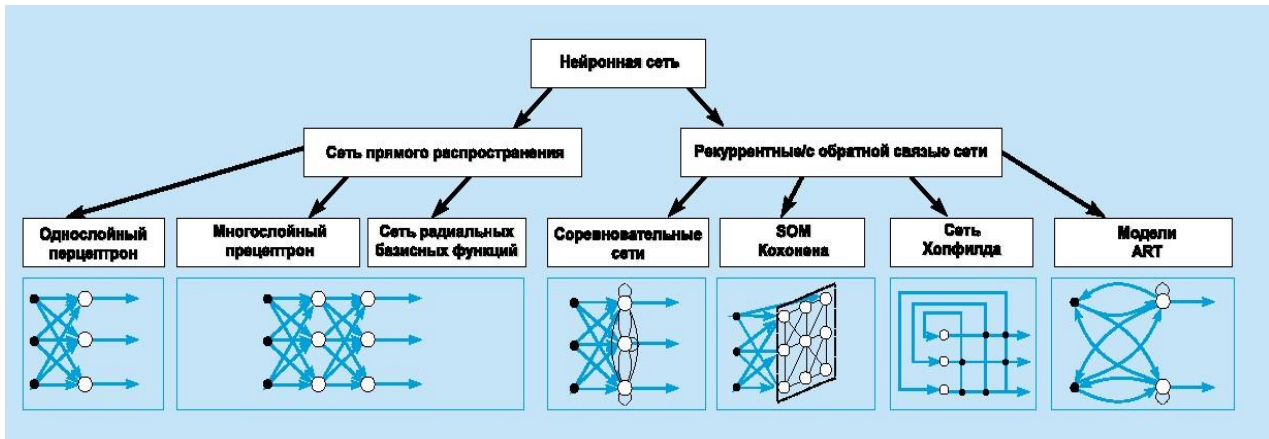


Figure 2 - Systematization of feedforward and recurrent network architectures (with feedback)

In the most common family of first-class networks, called the multilayer perceptron, neurons are arranged in layers and have unidirectional connections between layers. In fig. 2 shows typical networks of each class. Feedforward networks are static in the sense that, for a given input, they generate one set of output values that do not depend on the previous state of the network [10]. Recurrent networks are dynamic, since, due to feedbacks, the inputs of neurons are modified in them, which leads to a change in the state of the network.

Multilayer feedforward networks

A standard L-layer feedforward network consists of a layer of input nodes (we will adhere to the statement that it is not included in the network as an independent layer), (L-1) hidden layers and an output layer connected in series in the forward direction and not containing connections between elements within a layer and feedbacks between layers. In fig. 3 shows the structure of a three-layer network.

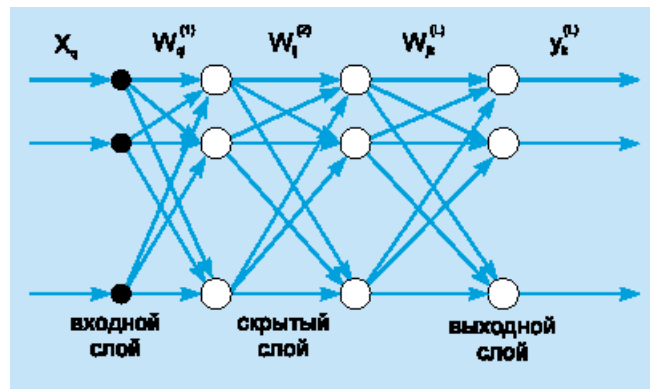


Figure 3 - Typical architecture of a three-layer feedforward network

Multilayer perceptron

The most popular class of multilayer feedforward networks is formed by multilayer perceptrons, in which each computational element uses a threshold or sigmoidal activation function. A multilayer perceptron can form arbitrarily complex decision boundaries and implement arbitrary Boolean functions [6]. The development of a backpropagation algorithm for determining weights in a multilayer perceptron made these networks the most popular among researchers and users of neural networks. Geometric interpretation [10] explains the role of elements of hidden layers (using the threshold activation function).

For example, you can consider the application of competitive learning in the field of the Internet, more precisely in Web technologies. At the moment, over a million sites have been created, and they work on different technologies. Today, website developers have many choices as to which language or technology to use to build a website. Many developers use different programming languages and technologies in different projects for specific goals and objectives. There are many comparisons between software development tools, as well as their effective use and performance. The use of neural networks in this area is necessary to improve the mobility, performance and protection of sites from external attacks that violate network security and data confidentiality in an unauthorized way.

The future of the Internet largely depends on many technology factors, including automatic assembly based on artificial intelligence and machine learning.

Conclusion

The science of neural networks is a powerful tool for working with large amounts of data, allowing you to solve many unconventional problems in a short time [5]. The ease of use of such networks lies in their learnability - there is no need to study various algorithms and hire highly qualified specialists, because the training takes place by examples. But their potential has not been fully revealed, since there are a number of problems that are still being solved at the present time. One of these problems is the insufficient signal transmission rate within the neural network, since the hardware component is weak. It all depends on whether data can be transmitted by computers at a speed close to the speed of human thought [6]. In the near future, these issues will be resolved, and the development of artificial neural networks will move to a new level.

The above is only a small fraction of the whole variety of applications or already use in the field of neural networks, and how many are still in the development stage or plans. Thanks to neural networks, since 2011, the annual volume of investments in the field of AI has grown 15 times, but this is only the very beginning, if you look at the number of startups that are developing in this area [11], there are already tens of thousands of them and, according to analysts, hundreds of them will cost hundreds billions of dollars in just a few years. Already today, only one face recognition market is valued at \$ 3 billion and this is only one direction of neural networks. Such rapid development brings improvement in many areas of human life, facilitation of routine work, but at the same time there is a danger of cutting a large number of jobs, and sometimes the complete elimination of an entire profession, because the network will do it faster, better and cheaper. People will have to look for new approaches to accomplishing their tasks, someone will get new work tools that open up new horizons. The whole world and life in it will completely change.

REFERENCES

1. Hertz J., A. Krogh and R.G. Palmer. Introduction to the Theory of Neural Computation, Reading MA: Addison-Wesley, 1991.
2. Rumelhart D.E. and D. Zipser. "Feature discovery by competitive learning", Cognitive science, 1985, vol. 9, p. 75-112.
3. Bragin A.V., Miroshnichenko V.V., Orlova E.S. Creation of an automated computer system for informational support of a dentist // Problems of dentistry. 2011. No. 4. S. 64-67.
4. Budaeva A.A. Optimization of technologies for multi-criteria ranking of objects // In the book: Operator theory, complex analysis and mathematical modeling, abstracts of the international scientific conference. Southern Mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and the Government of the Republic of North Ossetia-Alania. 2014.S. 166-167.
5. Klepikov A.V., Klyukanov A.V. Virtual excursions // Wagons and wagon facilities. 2014. No. 1 (37). S. 38-39.

6. Osipov G.S. Optimization of single-channel queuing systems with an unlimited queue // Bulletin of Science and Practice. 2016. No. 9 (10). S. 63-71.
7. Sebeshev V.G. Features of work of statically indeterminate systems and regulation of efforts in structures. - Novosibirsk, 2009.-164 p.
8. Khachaturova K.R. Information technology as a means of development of creative abilities of primary school pupils in natural science lessons // Global scientific potential. 2015. № 9 (54). 111-113 p.
9. Masalovich, A. Neural network - the financier's weapon / A. Masalovich [Electronic resource] / Virtual computer museum. - Access mode: http://www.computermuseum.ru/histussr/neiro_net.htm (date accessed: 03/20/18).
10. Serdyukov, V. I. The use of artificial intelligence elements to improve the reliability of technical products / V. I. Serdyukov, N. A. Serdyukov, S. I. Shishkina // Bulletin of mechanical engineering. - 2017. - No. 10. - P. 29–32.
11. Serdyukov, V. I. Improving the failure-free operation of products using elements of artificial intelligence / V. I. Serdyukov, N. A. Serdyukov, S. I. Shishkina // Bulletin of the Moscow State Technical University. N.E. Bauman. Series: mechanical engineering. - 2017. - No. 1 (112). - P. 62–72.

About authors:

Samat B. Mukhanov, Master of Technical science, senior lecturer, Computer Engineering and Information Security, International Information Technology University.

Arman Ye. Alimbekov, Master student in «Data Science», tutor, Mathematical and Computer Modeling Department, International Information Technology University.

Gaukhar S. Marat, Master student in «Data Science», tutor, Mathematical and Computer Modeling Department, International Information Technology University.

Aibanu M. Uatbayeva, Master student in «Information Systems», International Information Technology University.

Assylkhan A. Aldanazar, Master student in «Computer systems and software engineering», International Information Technology University.

UDC 004.896

M.A. Mukanova, I.V. Krak, A.A. Kuandykov, A.S. Sagalova, D.A. Baibaturov

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

USING VISUAL ANALYTICS TO DEVELOP HUMAN AND MACHINE-CENTRIC MODELS: A REVIEW OF APPROACHES AND PROPOSED INFORMATION TECHNOLOGY

***Abstract.** The use of a visual analytical system in machine learning is the basis for the integration of human and the use of his intellectual capabilities in the construction of models. At the same time, visual analytics is used to expand human knowledge and is used as a research tool. We investigate the forms and goals of using visual analytics workflow towards the formation of the final product. Workflow is divided into human-oriented and machine-oriented in order to build a model as an information processor and decision-making mechanism. Models are built on the basis of the end user, which can be either a machine or a human. The concepts of model building and the role of machines and humans in these processes are investigated. A practical implementation of the classification information technology in the studied concept 'using opposite model' in the machine-oriented visual analytics workflow for using the machine model is proposed.*

The basis for this model is a model formed and used by human. To classify data, human intellectual abilities are used. The boundaries of classes are determined by a human and then projected into a hyperspace of attributes with the formation of a classification model that the machine uses. Information technology allows the machine to use a model built for humans.

Key words: *Visual Analytics, Classification, Mental Model, Formal Model, Dimensionality Reduction, Information Visualization*

1. Introduction

The visual presentation of information plays an important role in the resulting display of data analysis results. This method is the most informative and allows transferring a large amount of information for a human due to his physiological features of the perception of the outside world. The development of a simple presentation of information and analysis into structured analytical methods has allowed forming a concept of visual analysis. This concept provides analytical methods for the interactive interaction of a machine and a human. The goal is to maximize the use of the capabilities of the machine and human. A machine is able to present information in the form of data structures, summaries of results, graphic representations. A human is able to interpret the visual representation of data in the form of knowledge and analytical goals and transform the interpretation of information both in the form of intermediate solutions for the subsequent stages of analysis and in the form of final results. The evolution of information visualization is presented in the form of an interactive interaction between a machine and a human. The interactive visual presentation allows generating the resulting analytical data and aggregates them in the necessary way to summarize the data with emphasis on various aspects. They can also present analytical conclusions with presentation parameters. Analytical methods of transformation and information processing can be based on the methods of data mining and machine learning. The visual analysis enables a human to determine the importance of the data provided, determine patterns, and also discard data that does not deserve further analysis. It also allows to select and work with subsets of data, operate with parameters and determine their importance of influence. Visual analytics provides an iterative process of interaction and interpretation to determine different points of view for making optimal decisions at every step of the analytical process. The combination of the computing capabilities of a machine, the visual presentation of data as a link between a machine and a human, and the intellectual capabilities of a human allow improving the process of cognition of the surrounding reality. Since the analysis process is a dynamic process and a human interacts in some way interactively with a visual analytics system, often human-machine interaction systems are called “human-in-the-loop systems” Endert A. et al. [1], which found the greatest distribution in research.

We will consider the aspects of using visual analysis in terms of the effective use of man and precisely his intellectual capabilities for machine learning. Based on the analysis of the use of visual analytics in human-machine interaction, we define the aspects of human use in order to obtain the final product of this interaction. After defining the concepts and aspects of use, we will offer information technology that allows practically implement the technique of using a machine learning machine model formed by a human as a decision-making mechanism. The proposed approach is implemented in the form of visual analytics tools as a means of direct manipulation of data graphs to build models in the concept of human-machine interaction. The tool allows introducing a new aspect into the concept of using and building visual analytics workflows.

2. Related Work

2.1 Using the concept of visual analytics

The use of visual analytics is a dynamic process and is put into practice in visual workflow. The visual workflow consists of two types of components that are developed for the machine and for the human. These components are the epitome of combining the two machine-centric and human-centric concepts. Chen M. and Golan A. [2] provide a categorization of workflows in data analysis and visualization and expanded workflow analysis based on the information-theoretic

framework for visualization Chen M. and Jänicke H. [3]. The division into six classes of workflows in data analysis and visualization, and identified four levels of typical visualization components allows defining the workflow concept for which the visual analytic tool is being developed. The specific parts of machine and human components for different workflows will be different. Four levels: disseminative, observational, analytical, model-developmental visualization Chen M. and Golan A. [3] determine the directions of two main areas of the workflow. These two directions flow from the concepts of centering: machine or human. From a workflow perspective, it's better to talk about processes and not about components. Visual analytics workflow is used to solve a specific task or series of tasks. The final consumer in using the workflow result is or machine or human. The levels of visualization of disseminative, observational, analytical are generally intended for a human as an end-user. The model-developmental level is used when forming a model for machines. The consumer of visual workflow results is central to the machine-human tandem. Therefore, two areas of workflow development should be identified: human-oriented visual analytics and machine-oriented visual analytics. This strict separation is important because it allows determining the object of consumption of the results of using visual analytics. If the main consumer is a machine, the visual workflow is used for computation of statistical indicators, supervised or unsupervised models classification, anomaly detection, prediction, features selections, comparative analysis and so on. The machine uses a human to solve the problem. A human helps a machine do its job better. The result of this interaction can significantly improve the quality of the result and determines the use of visual analytics. To automate processes, machine learning is actively used. Active participation of a human in machine learning processes allows the effective use of human intellectual abilities Amershi S. et al. [4]. Also in reference systems Jannach D. et al. [5], Pan W. [6], anomaly detection Zhao J. et al. [7], Cao N. et al. [8], McKenna S. et al. [9], use in Industry 4.0 Wu W et al. [10]. Using for diagnose the training process of tree boosting Liu S. et al. [11], diagnose and validate classifiers Krause J. et al. [12], Ren D. et al. [13], Alsallakh B. et al. [14], comparison and selection of clustering models Cashman D. et al. [15], Kwon B.C. et al. [16], selection of decision trees Mühlbacher T. et al. [17], selection and optimization of neural networks Strobelt H. et al. [18], Liu D. et al. [19], Kwon B.C. et al. [20] and so on. Visualization is used for the effective use of human intelligence. Machine learning is implemented by the machine and a human helps to do it better. Sacha D. et al. [21] proposed the ontology of VIS4ML, namely “visual analytic assisted machine learning”. VIS4ML allows to practically identify workflows in which visual analytics has been used to help improve machine learning. To determine the descriptive attributes by which the target motivation for using visual workflow can be identified, the paper defines the goals of using visual analytic for machine learning G1-G6. We can say that in this case, the human helps the machine because visual analytics assisted machine learning.

To obtain knowledge, cyclic interactions between computing processes, data transformation and visualization of content are used. van Wijk J.J. [35] Federico P. et al. [36], YALÇIN M. A. [37], Keim D. et al. [38, 39] described the visual analytics process as a process of cyclic interaction of a machine and a human in order to obtain knowledge from the transformation and visualization of data. The flow diagram of processes represents the interaction of computational methods, visual interactive interaction and data transformation, and as a result, is gain knowledge. In these studies, the consumer is the user of the results of the interaction processes. A human gains new knowledge by improving his intellectual abilities.

Visual analytics is a dynamic process that is implemented by workflow and is based on the interaction of human and machine. It uses processes to generate content and as a result of achieving the goal through visual analytics workflow.

2.2 Model concept in visual analysis

The definition ‘model’ is used in different interpretations depending on the subject areas. The concept of a model is used in various aspects of application. A human construct to help better un-

derstand surround real world systems Hestenes D. [40]. In the general case, the model can be considered as an information processor that has input data and output the expected result. Consider using the concept of a model in visual analytics. Very often, the concept of a model is determined by the context of its use. Booth P. et al. [41] describes the processes of interaction between human and machine in order to obtain a solution based on visual analytics. The survey summary presented systematization of models. Models are described for types, names, division of labor, information flow, elements and processes. The model is considered from the point of view of the process. Series of papers Booth P. et al. (Analytical Behavior Model) [41], Federico P. et al. (Conceptual Model of Knowledge-Assisted Visual Analytics) [42], Sacha D. et al. (Knowledge Generation Model) [27], Green T. et al. (Human Cognition Model) [42], Pirolli P. et al. (Notional model of sensemaking loop) [43], van Wijk, JJ (Simple model of visualization) [35], Lammarsch T. et al. (Visual Analytics Process) [44] consider the model as a process for obtaining a specific result - a solution. The models describe the processes of effective interaction between human and machine to help human in making the necessary and right decisions.

Andrienko N. et al. [45] considers the model as the result of visual analytic workflow, provides basic concepts and definitions when using Visual Analytics as Model Building. The concept of mental model is defined as a concept of a formed understanding by a human that can be described as a decision-making mechanism by a human. An important aspect is that the result of a workflow is a product for human consumption. Not a decision is formed, but a decision-making mechanism. This concept of the model is very similar to the concept of the model with the use of statistical and machine learning. A computational computer model is defined as a formal model. As visual analytics seeks to benefit from the close interaction of human and machine, the concept of a model has been analyzed and generalized. Conceptually, mental and formal models differ only in the consumer of these models - human and machine. In the future, we will use the definitions indicated by Andrienko N et al. [45].

3. Model usage generalization approaches

Considering the interaction of human and machine, it is necessary to focus attention not on the process but on the achievement of a specific result. The main role of using visual analytics workflow is to achieve a specific goal. This is presented in the form of a model, which is a decision-making mechanism. The model can be used by the consumer in the form of a human or a machine.

If a human wants to form a mental model, it is necessary to be based on initial knowledge gradually learning to form a mental model. A machine learning model must have the Interpretability Murdoch W.J. et al. [49], Zhao X. et al. [50]. Interpretability is ability of humans to understand the formal model and gain new knowledge to form a mental model. In general, Interpretability is desirable but not required. The main thing is to obtain the same results when using a formal and mental model.

Used when the analyst has an initial mental model that is adjusted in the cognitive process.

The formation of models is possible in two ways:

1. One of the models is fully formed and on the basis of it the necessary model is formed.

2. Formed parity formation of models. Models are formed gradually, mutually improving each other. However, the basic model is ahead of development and pulls up the necessary model. This option is the most used in complex problems and is characterized by iterative processes. Machine and human help each other in the formation of models.

- using opposite model. Initially, there is no basic initial model. To create the necessary model, the opposite model is used.

The formal model is the basis for the formation of human basic knowledge. There is a process of complete training and acquisition of knowledge by a human using a formal model. This is how the mental model is formed. The mental model is a local representative of the formal model, presented on the human side.

Forming a formal model using the mental is a complex process. To do this it's needed to somehow transform the mental model into a formal one. Make a projection of the understanding of human into the plane of understanding of the machine. An important factor is the lack of an initial formal model. The model is built but it is mental and the machine cannot use it. To do this, it is necessary to build a local representative of the mental model on the machine side or make a projection to the machine level or convert it to a formal model.

4. Human in visual analytics

Using visual analytics allows use of human intelligence and be useful to humans:

a) allows to effectively use the intellectual abilities of a human. Human intelligence is a resource that must be used effectively. One of the goals of visualization is to most effectively expand the capabilities of the system using a human. If we consider the end result, for example, machine learning, it can be improved by effectively integrating a human into the system using visual analytics.

b) allows a human to delve into the data. Using visual analysis, a human more and more understands different aspects of data, internal connections, structure, characteristics of signs. This helps to clarify the picture of the effective use of data capabilities. Visual analysis is carried out to solve the tasks. However, very often the analysis has a research character. In the process of analysis, new, previously unknown, patterns in the behavior of data can be revealed. New aspects of the analysis results lead to the correction of the tasks and decisions made.

c) analysis process allows to improve a human's qualifications. More deeply immersed in the data in the process of visual analytics, a human learns. Analytical work expands a human's qualification abilities in the field of data analysis, formats the aspect of data mining. In this case, we have two-way communication. For example, a human improves the model, and the process of improving the model teaches the human, while using elements of research work, increasing the level of human qualification. This process is beneficial for both the machine learning model and the human. Hall K.W. et al. [51] describe improving skills in both visualization and domain areas as results of immersion.

d) visual analytics is a dynamically expanding direction towards in-loop learning capabilities. Using visual analytics allows enhancing the skills of human analytics. A human with improved skills and acquired knowledge sees ways to improve visual analytics tools and improve visual analytics workflow in domain areas. This indicates a cyclical aspect of the evolution of human-machine interaction through visual analytics.

5. Generalization of the concept of development of visual analytics and the position of our work

In this section, we generalize the research of visual analytics and designate the provisions of the proposed information technology in the context of the proposed concepts.

The use of visual presentation has accelerated significantly over the past few years. One can observe the intensification of the integration of human-machine interaction. Many areas of visualization use concepts are close and often have much in common. The analysis of studies in the previous sections on the use of visualization in the interaction of a machine and a human is generalizing. The direction of generalization is based on the definition of the goals of using visual analytic workflow. Often the use of visual analytics is aimed at the process of learning new things, expanding knowledge, and the like. Another direction of using workflow is to get the result in the form of a solution. More promising is not getting the final product, not a solution, but a decision-making mechanism. The mechanism is implemented in the form of an information processor for decision-making and has the name 'model'. A decision-making mechanism or model can be built for both the machine and the human and is designated Andrienko N. et al. [45] as a formal and mental model. It should be noted that in the development of visual analytics, the concepts of human and machine are much similar as consumers of models. The concepts of the formal and mental model differ only in

consumers - machine or human. A promising development is the construction of relationships between models and, on the basis of them, the development of new techniques for their use. This is a natural development of the processes of integration of human-machine interaction based on the developing capabilities of visual analytics. Moreover, a human is not a simple user but a necessary part of the system, benefiting both for a human and regarding the use of a human (Section 4).

A workflow designed to provide a decision-making mechanism can be oriented to a human or a machine as consumers of a product - a model. Accordingly, there are two types of work processes: *human-oriented visual analytic workflow* - product mental model; *machine-oriented visual analytic workflow* - product formal model.

Our work is a continuation towards the development and use of the capabilities of visual analytics. The ultimate goal of research is the development of information technology model construction. This technology should occupy a certain position in the concept of visual analytics. To this end, research was conducted in the direction of generalizing the working processes of visual analytics and systematizing the directions of their development, depending on the objectives of the analysis. The study had several stages and is displayed in the previous sections. They consisted of: conducting a generalized analysis of the processes of visual analytics and designating the directions of development of visual analytic workflow; defining goals for using workflow to implement specific model-building techniques (Section 3).

6. Information technology for model building

This section provides information technology in the context of machine-oriented visual analytic workflow.

In recent years, researchers have generalized and determined the direction of development of the interaction of the machine and human through visualization. A systematic approach is presented in papers Endert A. et al [52] integrating machine learning into visual analytics, Jiang L. et al [53] interactive machine learning, Cui W. [54] visual analytics, Andrienko N. et al [45] visual analytics as model building, Sacha D. et al [55] visual interaction with dimensionality reduction. Various aspects are considered as well as the use of visual tools. The visual tool must be used in the concept of implementing a specific workflow. Human machine interaction relies heavily on developing a visual tool. Visual tools is the link that connects the machine and the human through a dialogue of communication. Based on section 3, we define the ultimate goal as obtaining a formal model using visual analytics. We will demonstrate the use of human in constructing a formal model in the concept of “using opposite model” using the classification example.

In the machine supervised learning, we need to initially label the data. For labeling data, a human is used as an oracle, including using visualization of Bernard J. [56]. A human has a mental model that he uses to label data based on visual data grouping. Further, the data is used to obtain a formal model. A visual representation of grouped data using dimensionality reduction methods can be used for classification. Choo J. et al. [57], Yan Y. et al. [58] use data grouping visualization for classification as an interactive visual analytics system. In this case, the mental model is part of the Analytics System. A human takes an active part in the classification and is its integral part. Visual tools provide data in a convenient way for human use.

We propose a different approach. Analytics system forms a mental model at the training stage. Next, from the mental model we get the formal model, which we will use in the future. Obtaining a formal model from the mental one consists in defining the boundaries of the zones of class formation. A human visually defines the boundaries of classes indicating to the machine where and which classes and their boundaries. The boundaries of the class and determine the relationship of the data item to the class. The class boundaries that a human visually draws are projected into the n-dimensional hyperspace of attributes. The formal model actually consists of the rules for the position of the data element in the hyperspace of attributes relative to the boundaries of classes. Thus, a

formal model is built for the machine based on the concept of “using opposite model”. The formal model here is the use of the mental model in a form convenient for the machine.

7. Separating n-dimensional objects by hyperplanes for classification based on data visualization

7.1 Introduction and statement of the problem classification based on visualization

The classification task is one of the important parts of machine learning. In general, it consists in the fact that there is some finite number of objects from the studied problem, and it is known to which classes they belong, it is necessary to develop a system that will allow determining the belonging of new objects from this area of the task.

The main problem of visualization of multidimensional data relates to their presentation in two or three dimensions with minimal loss of information. Visualization is also useful for comparing various methods of reducing the dimension, which is generally quite easy to analyze. Visual presentation of data is the most informative for human perception. For data analysis and decision making based on the maximum information content. For this reason, the development of data visualization techniques is an important area. Many methods of reducing the dimension allow to reveal the hidden data structure and allow to find latent features. This can manifest itself in the spatial grouping of data, the formation of structures and clusters, as well as the degree of separability. Data separation is an important feature in classification tasks. At the same time, noise, redundancy and ambiguity of data can be reduced Cox T.F. and Cox M.A.A. [64]. It should be noted that, in general, the ultimate goal of visualization is to reduce the dimension of the feature space to a low-dimensional space that can be visually displayed.

Suppose we have a data set and we need to determine the measure of similarity between the data. This measure shows how similar or different two objects are. This can be obtained in various ways, such as calculating the correlation coefficient or the hermetic distance from the vector representation of the data. In MDS, each object in a low-dimensional space is represented by a point, and the distance between the points displays the original information about the similarity. That is, the greater the differences between objects, the farther they should be in low-dimensional space. The geometric location of the points allows to visualize the hidden data structure. This makes it easier to understand the data structure. Visually definable data clusters, agglomeration and separability of data. It is also possible to visually determine the boundaries of geometric formations based on the tasks of researching data and visualized hidden data structures. Based on this, MDS was chosen for data visualization, as a method that is based on "geometric distance", as a measure of the difference of objects. The visualization of the boundaries of agglomerations also uses geometric constructions based on distances. Thus, we can visualize the boundaries of the data sets. Information visual data analysis we can display on the data space. Thus, complementing the information content in the direction of the task of analysis.

A variety of solutions and approaches using the characteristic space of the studied data and their results are correlated. This is explained by the fact that they use a single attribute space with the extraction of its properties and features. The result of their result of their work is estimated by a number of metrics. A feature of the research presented in this paper is the development of a new technology, which is based on maximizing the use of the information component of the data set, by visual representation of the relationship between the common features. Visualization allows to show the hidden data structure, expanding their information content. This is an important element. However, it is necessary to expand the information content of the data by adding data management elements. One of the data management tools is the formation of data group boundaries on the visualized space. Thus, we not only see grouped data, but also limit the objects to our borders, which, in our opinion, based on the visual presentation, will belong to this group. This group can be a cluster, class.

Using this approach allows:

- 1) visualize the objects in question in the reduced space of generalized features in order to assess their distribution;
- 2) analyze the resulting groupings of objects in order to determine the nature of the sets and distributions;
- 3) most effectively assess the location and outlines of the lines that need to be set to divide the set of objects into the necessary classes;
- 4) using the given class restriction lines to build hyperplanes-analogues in the input-dimensional space that define the boundaries of the classes;
- 5) use the designated volume of space for further classification.

In general, denote $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ where T - the sign of transposition, a feature vector, which characterize the object.

Since some objects belong to the same class, they are similar to a combination of characteristic features. We study the classification task for which the training sequence is determined $\Omega_x = \{x : x(1), \dots, x(m)\}$ where $x(j) = (x_{j1}, \dots, x_{jn})^T$, $j = \overline{1, m}$ a feature space whose elements correspond to different states of objects in the test domain. The classification problem, consider this: its need to find a hyperplane $w^T x + b = 0$, $x \in R^n$ that when $x(j) \in \Omega_x(1)$ the inequality $w^T x + b > 0$ and when $x(j) \in \Omega_x(2)$ respectively $w^T x + b < 0$. Here $\Omega_x(1) \subset \Omega_x$ - a subset of feature vectors that correspond to the objects of the first class, $\Omega_x(2) \subset \Omega_x$ - a subset of signs for the second class, $\Omega_x = \Omega_x(1) \cup \Omega_x(2)$. $w = (w_1, \dots, w_n)^T$ - the coefficient vector, b - a some number.

The most simple in terms of application technology research is the problem of binary classification. Objects are divided into those that belong to the class and those who do not belong to the class. At the same time it is the basis for more complex tasks. We will consider the problem of two-class classification as the basic task of using information technology.

Classification tasks use labeled data. Each object is associated with an element of a finite set, a class label.

One of the main tasks in the first stage of data analysis is determining the classified data. It is necessary to evaluate the data from the point of view of separation. In this case, the visualization of data, namely the reduction of the dimensionality of signs to the space that can be visualized. The main task is to identify hidden patterns in sets of features based on a priori assumptions and the nature of these patterns. The classification task is considered in the field of classified texts. Here the number of signs can significantly exceed the number of objects of classification. This generally impairs data separability. However, it is possible to give an assessment using visualization. Since we use the training sample, the data must be separated by the classes we need. To evaluate the data for the ability to be divided into classes is a difficult task from the point of view of formalization. It is difficult to find approaches that provide such an opportunity. The most informative is the visualization of a set of interrelations of separating features from the point of view of analysis.

Therefore, it is necessary to visualize the training set to determine the location of the data in the feature space behind the division into two classes.

Visualization is the presentation of information in graphical form capable of analyzing a human. This includes the presentation of information dependencies in one, two and three-dimensional space, presented in graphical form.

Particular attention is paid to quality preservation of dependencies and information laws, which are characteristic of the original data. This grouping, distribution, form clusters, separability, etc.

The set of objects is determined feature space, which is represented in the form of a certain vector. The degree of similarity of objects is calculated on the basis of distances between the vectors of these objects. Vectors are identical, if the distance between them is zero, and the vectors are similar,

if the distance between them is less than some threshold limit $\varepsilon \geq 0$ and different, if the distance is greater ε .

As a basic visual space we will use two-dimensional graphic space. This space is sufficiently informative and technically convenient in terms of the implementation of information technology.

The original is the n -dimensional feature space of objects. We need to reduce the space to two-dimensional based on the distance between the signs. For this we will use the method of multidimensional scaling, which allows for the necessary reduction.

The method of multidimensional scaling allows to place objects in a space of some small dimension (in this case, it is equal to two) in order to reproduce the observed distances between them with the smallest error. Thus, representing the visibility of the location of objects in the generalized two-dimensional space of generalized features Cox, T.F. and Cox, M.A.A. [64], Krak I.V. [65].

Further, data visualization is used as a way of displaying a multidimensional distribution of data on a two-dimensional plane, in which, the basic patterns inherent in the original distribution are qualitatively displayed. At the same time, it is necessary to minimize the loss of information content and its manifestations in the cluster structure, topological features, and dependencies between the characteristics of the location of the data in the original space. With a small amount of data, visual display allows to determine the existence of information links, which are weakly manifested when using methods in combination. In this case, informational links are difficult to determine with approaches that use a different nature of model formation Barmak O. et al. [66], Manziuk E.A. et al. [67].

The initial information is presented not in the form of a “object-feature” type table, but in the form of a square symmetric matrix D of mutual distances of objects from each other. At the intersection of i - row of j column in the matrix is the value of the distance from i to j object

Thus, first, each object is assigned coordinates in a multidimensional space. The task of multidimensional scaling is to construct a data set in the usual three-dimensional space or on a plane so that the distances between objects most closely correspond to the distances specified in the matrix Cox, T.F. and Cox, M.A.A. [64]. The input coordinate axes can be interpreted as some implicit factors, the values of which determine the differences between objects. If we provide each object with a pair of coordinates, then the result will be an image of the data visualization. Consider the classification method as an information technology, which is a sequence of steps.

7.2 Multidimensional scaling feature space

Initial data for the scaling is a matrix of pairwise distances between objects. Distance between i and j object is designated $\delta_{ij} = d(X_i, X_j)$. Objects are defined by multi-dimensional points $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$. $i = 1 \dots n$. The distance is calculated as follows:

$$d(X_i, X_j) = \left(\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

The distance between the points in the space of lower dimension (reduced space) will be at a similar (1) and denoted by the formula $d(Y_i, Y_j)$.

Scaling aims to find points in space $Y_i = \{y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in}\}$. $i = \overline{1, n}$ so that the distance between the points in the reduced space was the closest to the distance in the multidimensional input space. Thus it is necessary to minimize the error display. Accordingly, display quality measure is determined σ - stress (stress):

$$\sigma = \sum_{i < j} w_{ij} (d(Y_i, Y_j) - \delta_{ij})^2, \quad (2)$$

where w_{ij} - non-negative weight.

When normalizing the stress is defined as follows:

$$\sigma = \frac{\sum_{i < j} w_{ij} (d(Y_i, Y_j) - \delta_{ij})^2}{\sum_{i < j} w_{ij} \delta_{ij}^2}. \quad (3)$$

The normalization allows to seize the interpretation of visual quality, and reduce dependence on the number of objects and their locations.

For pairwise distance matrix formed D in a multidimensional space will carry out the following preliminary steps:

- 1) double centering matrix by one of the known methods;
- 2) based on the output dimension n define eigenvectors e_1, e_2, \dots, e_n of the obtained matrix;
- 3) calculate the matrix $X = E_n \Lambda_n^{0.5}$. E_n - matrix of eigenvectors e_1, e_2, \dots, e_n . Λ_n - a diagonal matrix of eigenvalues.

Then, the coordinate matrix that is used to obtain a multidimensional scaling by eigenvalue decomposition of the matrix $B = XX^T$.

Note that the error function in different types of projection data are quite extensive and are based on interpretations of the multidimensional scaling and optimization algorithms. Multidimensional scaling in the information technology is used as the most comprehensive approach. In various specific cases, various modifications may be used. In case of non-metric methods of multidimensional scaling, not quantitative measures of object similarity are used, but only their relative order. The minimization of the stress function σ corresponds to finding the most optimal agreement between the matrix of the initial distances and the matrix of the resulting distances.

7.3 Minimizing stress function

To minimize the stress function, the approach is to find the proximity matrix and use iterative algorithm SMACOF (Scaling by MAjorizing a COmplicated Function - scaling for majoration complex functions) to a predetermined stress value. SMACOF algorithm is based on the strategy, the use of which provides a good convergence model. The goal, in accordance with the principle of majorization, is to find a simpler and more controlled function $g(x, y)$ that majorizes the objective function $f(x)$.

At the same time for all x . $g(x, y) \geq f(x)$, here y - a fixed reference point values. The reference point is the point of tangency surface $g(y, y) = f(y)$ while minimizing point x_* satisfies inequality $f(x_*) \leq g(x_*, y) \leq g(y, y) = f(y)$ forming thereby a layered structure.

Generally majorization is an iterative procedure consisting of several steps:

- determining a reference point $y = y_0$;
- calculation x_* based on the condition $g(x_*, y) \leq g(y, y)$;
- go to the previous step of the installation $y = x_*$ if the condition has not been reached $f(y) - f(x_*) \leq \varepsilon$.

This approach successfully generalized multidimensional spaces subject to the inequality, and is used to minimize the objective function.

On the function of domination $g(x, y)$ imposed a number of conditions, which cause the advantage of its use. Required:

- minimize easier than $f(x)$;
- be at least in the initial field than the original function $f(x) \leq g(x, y)$;
- be tangent to some function $f(x)$ a foothold $f(y) = g(y, y)$.

Set $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_m\}$ m iteratively calculate points using the transformation Guttman L.

$$Y_{k+1} = V^+ B(Y_k) Y_k, \quad (4)$$

where k - the number of iteration;

V^+ - pseudo inverse matrix for the matrix of weights V with elements

$$\begin{aligned} v_{ij} &= -w_{ij}, i \neq j; \\ v_{ii} &= \sum_{i=1, j \neq i}^m w_{ij}. \end{aligned} \quad (5)$$

matrix $B(Y_k)$ elements comprises:

$$b_{ij} = \begin{cases} -\frac{w_{ij} \delta_{ij}}{d(Y_i, Y_j)}, i \neq j \ \& \ d(Y_i, Y_j) \neq 0; \\ 0, i \neq j \ \& \ d(Y_i, Y_j) = 0. \end{cases} \quad (6)$$

$$b_{ii} = -\sum_{i=1, j \neq i}^m b_{ij}. \quad (7)$$

With the proviso that in formula (4) scales $w_{ij} = 1$ we obtain

$$Y_{k+1} = \frac{1}{m} B(Y_k) Y_k. \quad (8)$$

Hence, for the construction of domination procedure, it's must perform the following actions:

- set the initial value of the reduced space Y_0 ;
- write the stress function $\sigma = \sum_{i < j} w_{ij} (d(Y_i, Y_j) - \delta_{ij})^2$;
- find the value $Y_{k+1} = V^+ B(Y_k) Y_k$;
- calculate the stress function $\sigma(Y_{k+1})$;
- specify iteration increment $k++$;
- verify the convergence conditions $\sigma(Y_{k-1}) - \sigma(Y_k) < \varepsilon$, Otherwise move to the stress

function.

Thus, at this stage, information technology process consists of these steps:

- 1) formation of the matrix of pairwise distances on the basis of the input data;
- 2) finding the square of the distance of the distance matrix;
- 3) use of double centering matrix;
- 4) determining eigenvalues and eigenvectors of the matrix;
- 5) optimization algorithm maps SMACOF.

The result is a set of objects with a pair of coordinates, which can be displayed. To display the two-dimensional space in two quite generalized coordinates. Mapping objects are marked with a multidimensional data space. Since the objects are marked, it is necessary to designate the classes to the resulting plane to form a decision tree based on a linear classifier. In general, we obtain the visualization of data marked for use classification. In this case, we can define the class boundaries. Thus, the training for the information of this technology is to define the boundaries and field classes. class boundary assessed visually and is determined by taking into account the fields of the class c. class border may be spaced from the extreme object class. It's necessary, because it allows improving the generalized classification. This aspect is particularly important because it allows finding the most optimal configuration accuracy and generalized classification.

7.4 Linear discriminant function

If the linear discriminant function, the classifier $d(\bar{x})$ determined by the relation

$$d(\bar{x}) = \bar{W}^T \bar{x} + w_n, \quad (9)$$

where $\bar{x} = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})^T$ - a feature vector that defines the image of the object to be classified; $W = (w_0, w_1, \dots, w_{n-1})^T$ - weight vector classifier; w_n - the threshold value.

Belonging to one of two classes - $\Omega(1), \Omega(2)$ - defined by the rule

$$d(\bar{x}) = \sum_{i=0}^{n-1} w_i x_i + w_n \begin{cases} < 0 \\ > 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \Omega(1) \\ \Omega(2) \end{cases}. \quad (10)$$

Hence, for the formation of a linear classifier is necessary to find the coefficient vector \bar{W} and threshold w_n .

Note that for practical applications, to obtain separation into two classes using only linear classifier (10) hard enough, thus it is not possible to divide the data curve or broken line. One way of solving this problem is to construct a classifier using a combination of linear classifiers, thus forming a piecewise linear set with the required degree of discretization. This approach has the advantage of reduced space visualization and enables display control data classification. Piecewise linear approach is most appropriate, since it allows to use a combination of linear separators. This allows taking advantage of linear separators and creating the necessary configuration in the visual space. When using a linear classifier in a multidimensional space is sought hyperplane, which is the criterion of separating their respective classes. Next searched vector y_i , For a new element represented by point x_i and a limit value b from the condition:

$$y_i = \begin{cases} +1, wx_i > b; \\ -1, wx_i < b. \end{cases} \quad (11)$$

Equation (11) describes at zero hyperplane. It is known that the vector w perpendicular to the desired separation line with the corresponding properties: The best possible separation line Distant from nearest thereto classes separation points. Note that the distance between these points defines the separation strip which corresponds to the condition $-1 < wx_i - b < 1$ and a band edge point no elements, the width of the separation strip is $2/|w|$. Note that when the division of the classes via the separating strips are important only boundary point, since the strip consists of parallel lines extending along the boundaries of classes. These lines do not represent a division of classes (this function assumes band division), and mark the boundaries of classes, thus limiting their lines. Hence, the problem is transformed not into finding the delimitation of, and in finding the class boundaries, which are the limits line. Thus hyperspaces divided into some limited hypervolume within classes are represented. In this classification in this case is a controlled process. If necessary, we can change the classes of the border, and this changing the way the accuracy and generalized classification.

Note that when there are multiple classes in the construction of a linear classifier, lines crossing occurs and the construction of the segments forming a piecewise-linear structure which is generally nonlinear. Using the class limit line, we get some geometric structures limits the class. An element that was in this limitation belongs to this class. Another important aspect is the formation of spatial classes' volumes. These volumes can be located at some distance. Objects that do not fall in the scope of classes do not belong to any class. Thus, there is a set of objects that do not belong to the same class. These objects may belong in a comparatively equally to different classes.

To improve the linear classification problem, an increase of the space dimension is used. The space is expanded by the mapping function to the new space. To expand the two-dimensional space in three-dimensional, the display function is represented as follows:

$$\phi(x) = \phi(x_1, x_2) = (x_1^2, x_2^2, \sqrt{2}x_1x_2). \quad (12)$$

Increasing the dimension of the space allows, due to the bending of space to find a hyperplane linear classification. Thus, the hyperplane allows linearly allocate cloven classes, which is possible when the convexity of the objective function. Further, the reverse is lowered space class separation line can suitably describe the piecewise linear way limit lines. This allows the use of multiple increasing dimensionality space under back projection to determine the hyperplanes. As a consequence, approaches using reducing space by scaling, it is possible to determine the grade boundaries imaging techniques with subsequent projection into the multidimensional space. In this case, the display function in n dimensional space will look like

$$\phi(x) = \phi(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

It should be noted that the classification boundaries may become distorted during expansion space. Education class boundaries is a flexible tool that also allows to use and field classes. Thereby expanding, class limits and compensating for errors of their determination. Flexibility visually determining class boundaries based analysis allows the data structure to determine the required amounts of classes. This makes it necessary for the accuracy of the analysis to determine the classification of objects.

7.5 Formation of a decision tree classifier

We present a method for constructing a piecewise linear classifier using decision tree algorithm based on data visualization system. Decision tree - a method for mapping rules in a hierarchical, sequential structure, wherein each object corresponds to a single node, giving solution Kruskal J. B. and Wish M. [75]. Under the rule refers to a logical structure, presented in the form of "if ... then ...". rules are defined by curves which divide a group of objects on the imaging plane of the system. Curves are specified as a piecewise-linear structure with varying degrees of necessary discretization, thereby forming, in the first approximation curves. As a result, when to add a new object, can explicitly specify the class to which it belongs. At the initial stage of training runs, which identifies areas and to what class they belong. All objects of a particular area in relation to the borders have a spatial position. This position forms the rules of the object belonging to the class. After learning when classifying a new object, a set of rules is defined. An object belongs to that class, with the rule sets of objects it matches. Rule sets define a set of attributes of an object-to-class relationship. These feature sets are used to build a decision tree.

We define a few situations from a variety of possible situations T the construction of a decision tree.

1. The set T contains elements that belong to the same class. In this case, the decision tree defines the class. If the set T contains no elements, the decision tree determines the branch and the class associated with this branch is retrieved from another set other than T , for example, an ancestor node.

2. The set T contains elements that belong to different classes; the set is divided into subsets. For this, a feature is defined that contains more than two distinct values O_1, O_2, \dots, O_n . The set T is divided into subsets, with each subset T_i containing elements that are relevant O_i to the selected trait. The process is recursive, the final condition of which is the formation of subsets, which consist of elements of one class.

When building a tree on each internal node, it is necessary to find the condition for dividing the set on this node into subsets. As a condition, one of the attributes is accepted. The general rule is

this: the attribute divides the set in such a way that the resulting subsets consist of objects that belong to the same class or are maximized by this attribute. To find the attributes, the algorithm C4.5 Quinlan J. R. [76] is used, where the attribute $Gain(\Theta)$ of the set Θ is selected by the following criterion:

$$Gain(\Theta) = Info(T) - Info_x(T) \quad Gain(\Theta) = Info(T) - Info_x(T), \quad (14)$$

where $Info(T)$ - entropy sets T ;

$$Info_x(T) = \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} Info(T_i). \quad (15)$$

Subsets T_1, T_2, \dots, T_n are obtained from the original set T when checking the set Θ . An attribute is selected that gives the maximum value behind the criterion (15). At the same time, in order to reduce the number of subsets, it is necessary to minimize the number of nodes and branches. In the general case, it is recommended to minimize the number of linear elements with piecewise linear delineation. This reduces the number of class separation rules. This reduces the number of calculations, without compromising the quality of the classification.

Nonlinear (piecewise linear) classifier initially operates in a multidimensional space. To form the separating constraints in this space restrictions must be converted (line) is piecewise linear classifier reduced space hyperplanes in a multidimensional space limitations. To do this, it expands the dimension of the reduced space to the original. Thus, the boundaries projected in the original space. Borders form class membership rules.

After the expansion space and the formation of hyperplanes defined by their equations. To construct hyperplanes in n dimensional space must be correspondingly n points which have been obtained by adding extra $n - 2$ a point on a line segment. Thus, we get a system of linear equations,

$$\begin{cases} wX_1 + b_1 = 0 \\ \dots \\ wX_n + b_n = 0 \end{cases} \quad (16)$$

which is generally solved by Gauss. Here w - unknown coefficients hyperplanes.

Class in the multidimensional space is defined by limiting hyperplanes. These boundaries and form the right attitude to classes of objects. To classify new data is determined by their position in the multidimensional space by determining their position relative to hyperplanes. Substituting coordinate data in the hyperplane equation determine their relative location of a plurality of $\{-1,0,1\}$. If the result is less than zero element is conditionally "right" relative to a plane when the result is greater than zero - the element is "left" plane and, respectively, if equal to zero, the element is located on the dividing plane.

Formation of non-linear classification rules produced a sequence of actions:

- 1) forming a piecewise linear visual class restrictions in the reduced space;
- 2) calculation of the reference points-rules for the class;
- 3) transformation point rules in multidimensional space;
- 4) construction of hyperplanes in a multidimensional space based on the transformed points;
- 5) formation rules for the class in a multidimensional space on the basis of restrictive hyperplanes.

Piecewise linear restrictive rules define the scope of the class and allow to visually determine whether to increase or limit the class square, which is important in the border data. This allows for a good interpretability of results of classification and control of restrictive class of the field and, in fact, interactive classification system. It should be noted that the classification process takes place under the rules of the decision tree. This process is quite fast and does not require large resources.

Ensuring that the visual component of the classification is particularly important in comparison with other approaches, especially in the labeling complex boundary conditions. This ensures the presence of an additional information component via the interactive visual means of determining the class limits. This allows the tool system obtains more information and supervised classification process. The results of the system are well understood by and controlled as a result of visual presentation and interactivity restrictive rules. Area restrictions provide minimum visual boundaries that, if necessary, can be overridden. The restrictions are transformed into line multidimensional space and are presented there by hyperplanes, forming such a way restrictive area. The classification of new data occurs in a multidimensional space based on the calculated data and the relevant provisions on restricting hyperplanes. Determining the spatial position of the new element with respect to all hyperplanes, thereby determining its location in limited volumes class categories. This process is controlled because of scaled to have a reduced space and a visual representation of the classified new data elements. As a consequence, the result of classification in multidimensional space is presented and assessed visually, allowing the interpretation and analysis of compliance of new data elements with respect to the categories of classes. The multiclass conditions, if the element has the necessary information content,

For a practical demonstration of information technology software system is developed for classification used text data. The data is based on the Reuters corpus and is selected to demonstrate a method for well-separable data. Text data have a large set of attributes. This is important in terms of determining the possibility of representing and minimizing distortion while reducing the dimensionality of space. What is important is the amount of distortion, which is particularly evident with a significant reduction of space. Separating features formed hyperspace large dimension, which should be reduced to two-dimensional. This is important because a significant reduction of space is accompanied by a measure of the distance differences in the original and the new space. Based on this data were selected, which are characterized by large dimensions of signs in order to investigate the influence of the distortion measure of proximity and verification technology performance. Sample text data formed the basis and the separation capacity and the formation of class categories. The distances between classes well definable in the projected space.

The data represent the classes well and are grouped by generalized attributes. The two-dimensional representation shows that the data well represents the classes to which they relate. At the same time, the classes are fairly well spaced.

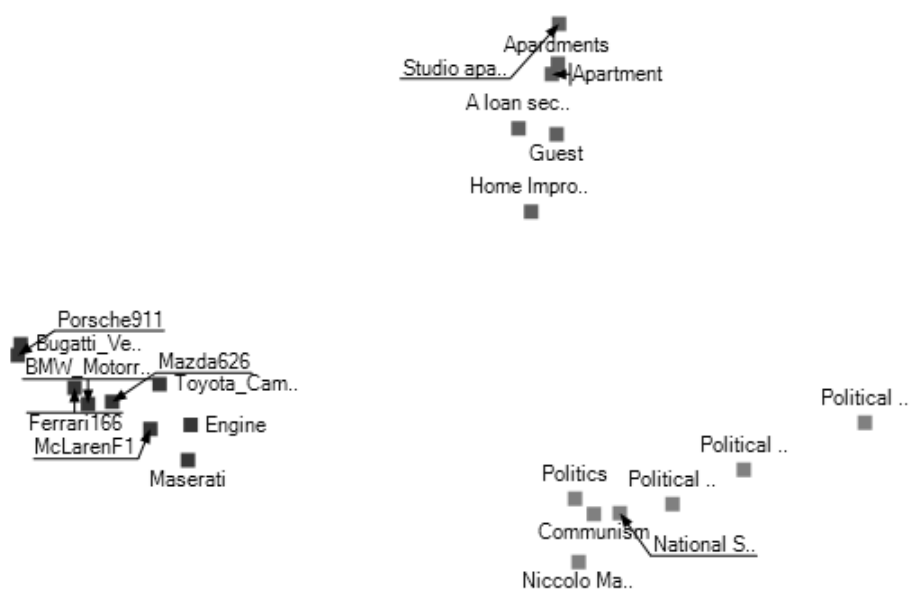


Figure 1

Three groups of objects are well grouped and the groups are located far enough in the two-dimensional space. Since the objects are from the training set, we determine that these groups represent classes.

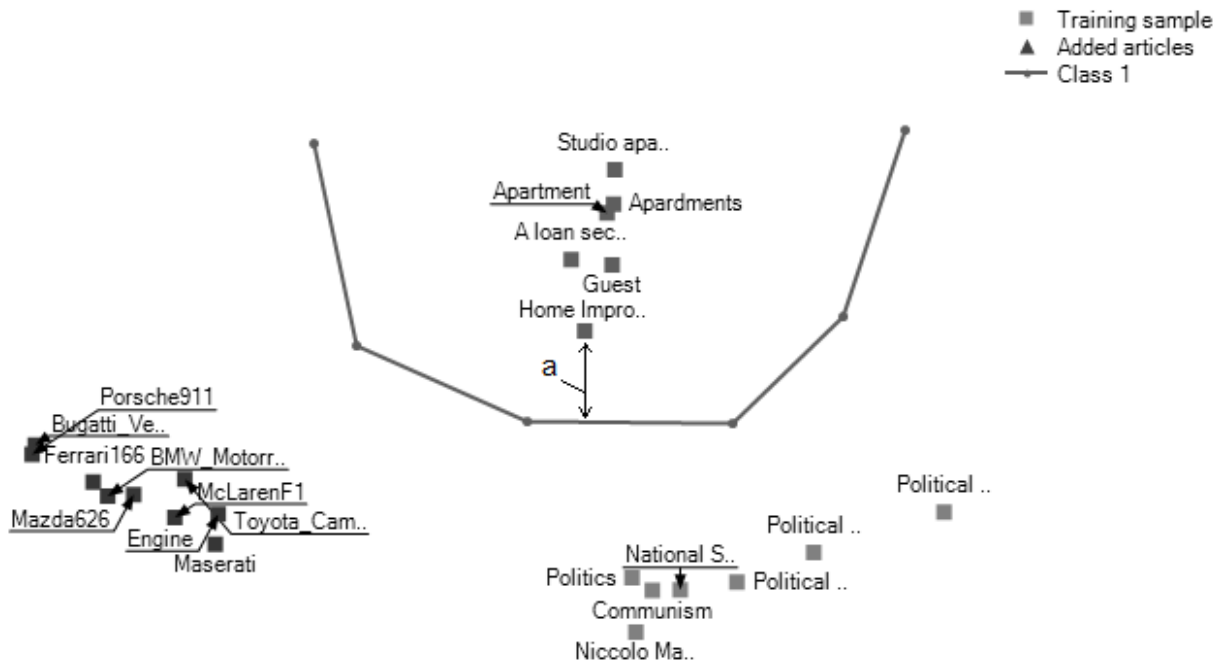


Figure 2

Next, we define a class graphically grouping boundaries. It is important not only to the Class B limits, as well as the definition of fields of class boundaries. Visually, we can define a parameter a (Fig. 2) as a class field. We can graphically become the minimum distance from the boundary to the class object. It allows to visually providing the opportunity generalized model for each class. Since the margin area can be defined quite flexibly, depending on the separability of classes, which generally can be uneven across the data area. For some classes of the border can take place quite clearly without the possibility of flexible formation.

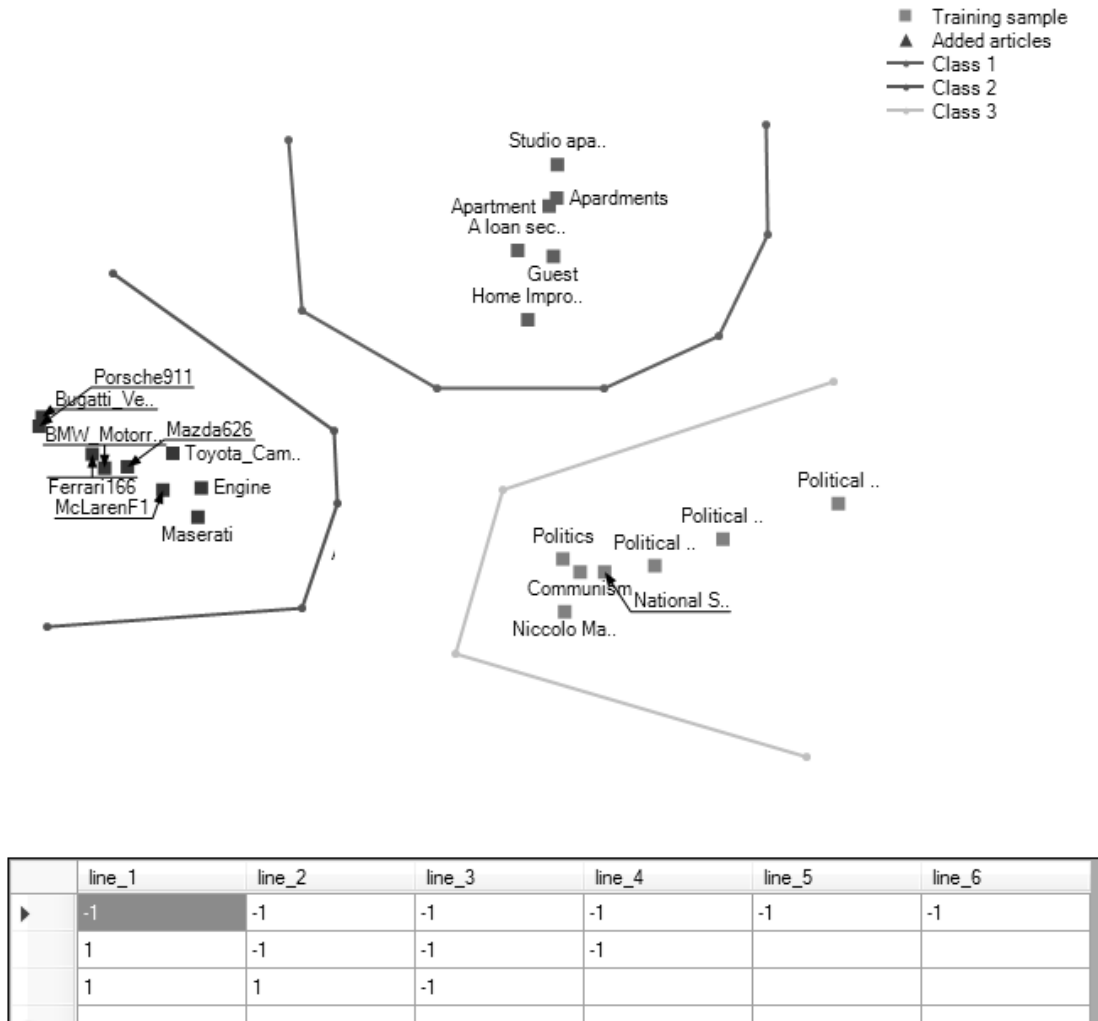


Figure 3

Generalized opportunity model is determined based on the separability of classes. Visual determination of the boundaries of classes allows graphically piecewise-linear method to establish the boundaries of classes and generalization performance models.

Consistently limiting class defined by linear segments for the formation of decision rules. In this instance, the decision rules are indicated in the table and determine the position of each object class with respect to borders. Since the border is a collection of connected segments, the position of the object is determined relative to each line segment. Accordingly unnecessarily advised to avoid a detailed definition of class boundaries. This will greatly speed up the learning process and the classification itself with the same accuracy. Each object of the class is characterized by the general class rules with respect to its borders. Number of rules corresponds to the number of segments of the boundary line. Fig. 3 indicates a table of rules of the three rows in a cell which are the rules of the relative position of the object class. Coordinates of the point is generalized symptoms in two-dimensional space. Rules designated position relative to grade boundaries to determine such crucial designation as the "inside" and "outside" the class. The boundaries of this class circuit of piecewise linear segments with no gaps. The position of an object is determined with respect to each segment of the loop to form a set of rules.

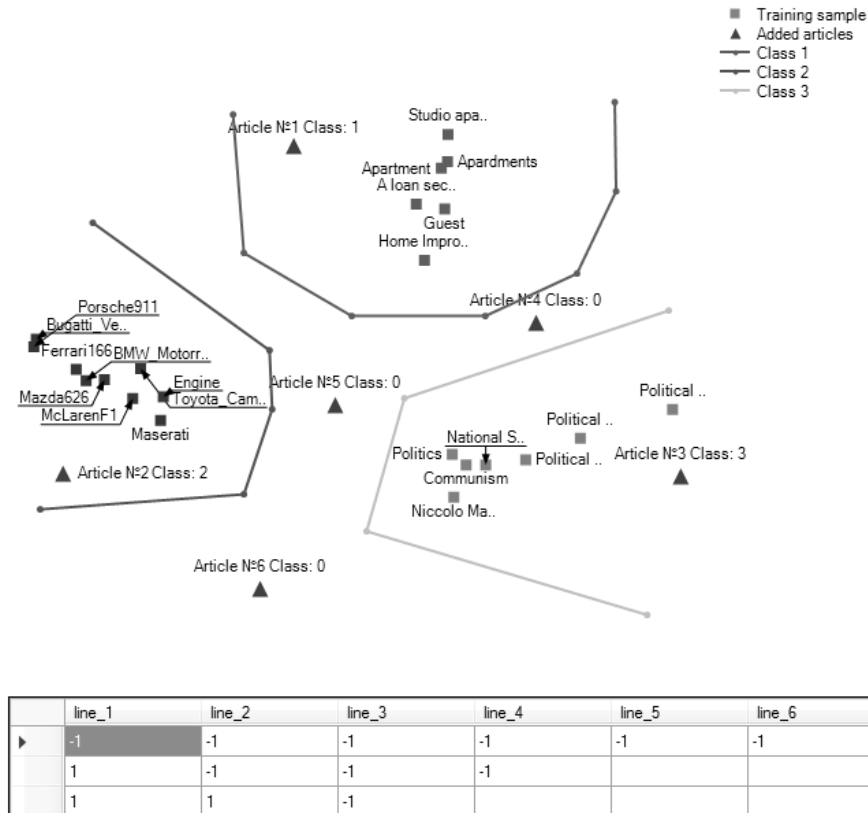


Figure 4

In the general case, it is necessary to position the indicated class of objects relative to the boundary bounding the class. The trained formal model - is the volume of hyperspace, in which there are objects of classes with the necessary tolerances of generality. When displayed on a two-dimensional space define the position of the new facilities. Data for testing are located relatively classes Article№1 Class 1, Article№2 Class 2, Article№3 Class 3. The feature of the proposed technology is the existence of band separation between the classes. We graphically define generalization performance models. We do not draw the line graph classes and limit them. Thus if an object is located between the classes does not belong to the classes. If it is necessary not to limit the classes, classes are differentiated only. In this case, there will be no objects that are between classes. The system is trained by graphic determination of class boundaries.

8. Conclusion and discussion

In this study, we determined the goals of using visual analytics workflow that focus on obtaining the final product - a model: a human-oriented visual analytic workflow builds a mental model, machine-oriented visual analytic workflow - builds a formal model. The model is considered as an information processor and a decision-making mechanism. The formal and mental models differ only in consumers, which are a machine or a human. Two concepts of model building based on model synchronization and 'using opposite model' are proposed. Using the concept of 'using opposite model', an information technology has been developed that allows the machine to obtain a model based on a mental model and demonstrates the possibility of using this concept. This allows the machine to fully use the intellectual capabilities of a human based on a model.

The use of human intellectual abilities to build machine learning models is an important area based on a number of advantages. The resulting model is fundamentally different for the construction method from other machine learning approaches naive Bayes, k-nearest neighbors, support vector machine, random forest or deep learning and so on. The main distinguishing feature is the fact

that the model is formed by a human and is subsequently used by the machine. However, the difference is not only in the method of obtaining the model. The base for the formation of this model differs from the models built by the machine, which is important for use in ensembles of models. The success of using ensembles lies in the diversity of opinions made by composition algorithms. Typically, models are based on machine learning algorithms. In the proposed approach, the model is built on the basis of formatted knowledge and human experience. This allows us to propose a model with a different nature for ensembles.

However, it should be pointed out that the model formed by a human may be weak. Classical approaches can give the best result according to the quality criteria of the model. The advantage of a human-derived model is that a human can obtain new information from data. So, for example, for such an approach of ensembles as stacking, the main thing is how different a model is to each other. How much each model of new information can bring to the ensemble. In the general case, a human may make a mistake in constructing a model, but a human may also notice weak joints between the data and form a model with a different opinion. This is the main value of the proposed model building approach.

Another aspect that speaks of the need to use a human in the construction of a model is such a property of models.

Very often, the results of model decisions cannot be interpreted, for example, using neural networks. Since it is not clear what decisions are being made, the use of such approaches is limited for cybersecurity and solution against human considerations. The proposed approach allows the machine to use a model built by a human. The analytical process allows creating a decision-making model for a human and the interpretability of the result for a human is of a high level. Thus, the use of these models in the field of cybersecurity is desirable and in some cases the only possible one.

Information technology is proposed which allows maximizing the information content of the feature space of objects together. For this purpose To do this, use feature space reduction by 2D. Further reduction of dimension can reveal hidden data structure and allows to find latent features.

The main factor of information technology is to minimize the loss of information data and a visual graphical management training model for data classification. The information technology constructed using the proposed method provides a flexible data classification tool with the ability to specify the class boundaries.

Information technology has limitations. Visually presented data should be visually separable and grouped. If a human does not build a mental model, data cannot be classified. Accordingly, it is necessary to improve methods and procedures for the visual presentation of data for humans. Scatter plot is not suitable for classifying a large number of classes and data.

Information technology was developed to demonstrate the concept of 'using opposite model'. The formal model is entirely based on the mental model. The capabilities of the machine were not used for data classification. More promising is the use of the concept of model synchronization. In this case, the advantages will be used for the construction of models, both human and machine.

REFERENCES

1. Endert, A., Hossain, M. S., Ramakrishnan, N., North, C., Fiaux, P., Andrews C. The human is the loop: new directions for visual analytics. *Journal of Intelligent Information Systems*, 43(3), 2014, pp. 411–435.
2. Chen, M. and Golan, A. What may visualization processes optimize? *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 22(12), 2016, pp. 2619–2632,.
3. Chen, M. and Jänicke H. An information-theoretic framework for visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6), 2010, pp. 1206–1215,.
4. Amershi, S., Cakmak, M., Knox, W. B., Kulesza, T. Power to the people: The role of humans in interactive machine learning. *AI Magazine*, 35(4), 2014, pp. 105–120.

5. Jannach, D., Lerche, L., Zanker, M.: Recommending based on implicit feed-back. In: Brusilovsky, P., He, D. (eds.) *Social Information Access*, LNCS, 10100(14), 2018, pp 510-569.
6. Pan, W. A survey of transfer learning for collaborative recommendation with auxiliary data, *Neurocomputing* 177, 2016, pp. 447-453.
7. Zhao, J., Cao, N., Wen, Z., Song, Y., Lin, Y.-R. and Collins, C. #fluxflow: Visual analysis of anomalous information spreading on social media. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(12), 2014, pp. 1773-1782.
8. Cao, N., Shi, C., Lin, S., Lu, J., Lin, Y.-R. and Lin, C.-Y. Targetvue: Visual analysis of anomalous user behaviors in online communication systems. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 22(1), 2016, pp. 280-289.
9. McKenna, S., Staheli, D., Fulcher, C. and Meyer, M. Bubblesnet: A cyber security dashboard for visualizing patterns. In *Computer Graphics Forum*, Wiley Online Library, 35, 2016, pp. 281-290.
10. Wu, W., Zheng, Y., Chen, K., Wang, X. and Cao, N. A visual analytics approach for equipment condition monitoring in smart factories of process industry, in *Pacific Visualization Symposium (PacificVis)*, 2018 IEEE.IEEE, 2018, pp. 140-149.
11. Liu, S., Xiao, J., Liu, J., Wang, X., Wu, J. and Zhu, J. Visual diagnosis of tree boosting methods. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 2018, pp. 163-173.
12. Krause, J., Dasgupta, A., Swartz, J., Aphinyanaphongs, Y. and Bertini, E. A workflow for visual diagnostics of binary classifiers using instance-level explanations. *IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, 2017, pp. 162-172.
13. Ren, D., Amershi, S., Lee, B., Suh, J. and Williams, J. D. Squares: Supporting interactive performance analysis for multiclass classifiers. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(1), 2017, pp. 61–70.
14. Alsallakh, B., Hanbury, A., Hauser, H., Miksch, S. and Rauber, A. Visual methods for analyzing probabilistic classification data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(12), 2014, pp. 1703–1712.
15. Cashman, D., Humayoun, S. R., Heimerl, F., Park, K., Das, S., Thompson, J., Saket, B., Mosca, A., Stasko, J., Endert, A. et al. A user-based visual analytics workflow for exploratory model analysis. In *Computer Graphics Forum*, 38, 2019, pp. 185–199.
16. Kwon, B. C., Eysenbach, B., Verma, J., Ng, K., deFilippi, C., Stewart, W. F. and Perer, A. Clustervision: Visual supervision of unsupervised clustering. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 2018, pp. 142–151.
17. Mühlbacher, T., Linhardt, L., Möller, T. and Piringer, H. TreePOD: Sensitivity-aware selection of pareto-optimal decision trees. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 2018, pp.174–183,
18. Strobel, H., Gehrmann, S., Pfister, H. and Rush, A. M. LSTMVis: A tool for visual analysis of hidden state dynamics in recurrent neural networks. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 2018, pp. 667–676.
19. Liu, D., Cui, W., Jin, K., Guo, Y. and Qu, H. DeepTracker: Visualizing the Training Process of Convolutional Neural Networks. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 10(1), Article 6, 2018.
20. Kwon, B.C., Choi, M.J., Kim, J.T., Choi, E, Kim, Y.B., Kwon, S., Sun, J., Choo, J RetainVis: Visual Analytics with Interpretable and Interactive Recurrent Neural Networks on Electronic Medical Records, *Visualization and Computer Graphics IEEE Transactions on*, 25(1), 2019, pp. 299-309.
21. Sacha, D., Kraus, M., Keim, D. A., Chen, M. Vis4ml: An ontology for visual analytics assisted machine learning. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 25(1), 2019, pp. 385–395.

22. Card, S.K., Mackinlay, J D. and Shneiderman, B. Using vision to think. Readings in information visualization: using vision to think, 1999, pp. 579-581.
23. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. Knowledge discovery and data mining: Towards a unifying framework. In Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, KDD'96, AAAI Press, 1996 ,pp. 82-88.
24. Yi, J. S. Kang, Y.-A., Stasko, J. T. and Jacko, J. A. Toward a deeper understanding of the role of interaction in information visualization. IEEETrans. on Visualization and Computer Graphics, 13(6), 2007, pp. 1224-1231.
25. Rind, A., Aigner, W., Wagner, M., Miksch, S., Lammarsch, T. Task cube: A three-dimensional conceptual space of user tasks in visualization design and evaluation. Information Visualization, 15(4), 2016, pp.288-300.
26. Thomas, J. and Cook, K. A. editors. Illuminating the Path: The R&D Agenda for Visual Analytics. IEEE Press, 2005.
27. Sacha, D., Stoffel, A., Stoffel, F., Kwon Bum Chul, K., Ellis, G., Keim, D.A. Knowledge generation model for visual analytics. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 20(12), 2014, pp. 1604–1613.
28. de Oliveira, M. C. F., Levkowitz, H. From visual data exploration to visual data mining: a survey. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 9(3), 2003, pp. 378–394.
29. Federico, P., Wagner, M., Rind, A., Amoramorós, A., Miksch, S., Aigner, W. The role of explicit knowledge: A conceptual model of knowledge-assisted visual analytics. In Proc. IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST), 2017, pp. 92-103.
30. Chi, E.H. A taxonomy of visualization techniques using the data state reference model. In IEEE Symposium on Information Visualization (InfoVis), 2000, pp. 69–75.
31. Sedlmair, M., Heinzl, C., Bruckner, S., Piringer, H., Möller, T. Visual parameter space analysis: A conceptual framework. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 20(12), 2014, pp. 2161–2170.
32. Micallef, L., Schulz, HJ., Angelini, M., Aupetit, M., Chang, R., Kohlhammer, J. The Human User in Progressive Visual Analytics EuroVis'19 Short Papers, 2019, pp.19-23.
33. Windhager, F, Federico, P, Schreder, G, Glinka, K, Dörk, M, Miksch, S, Mayr, E. Visualization of cultural heritage collection data: State of the art and future challenges IEEE transactions on visualization and computer graphics 25(6), 2019 , pp. 2311-2330.
34. Kehrer, J., Hauser, H. Visualization and visual analysis of multifaceted scientific data. A survey.IEEE Transactionson Visualization and Computer Graphics, 19(3), 2013, pp. 495–513.
35. van Wijk, J.J. The value of visualization. In: IEEE Visualization, 2005 p. 11.
36. Federico, P., Wagner, M., Rind, A., Amor-Amorós, A., Miksch, S., Aigner, W. The role of explicit knowledge: A conceptual model of knowledge-assisted visual analytics IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST), 2017, pp. 92-103.
37. Yalçın, M. A., Elmqvist, N., Bederson, B. B. Cognitive stages in visual data exploration. In BELIV, ACM, 2016, pp. 86-95.
38. Keim, D., Andrienko, G., Fekete, J.-D., Görg, C., Kohlhammer, J., Melançon, G. Visual analytics: Definition, process, and challenges. In Information Visualization: Human- Centered Issues and Perspectives, Kerren A., Stasko J. T., Fekete J.-D., North C., (Eds.). Springer, Berlin, 2008, pp. 154-175.
39. Keim, D., Kohlhammer, J., Ellis, G., Mansmann, F. (Eds.) Mastering The Information Age – Solving Problems with Visual Analytics. Eurographics Association, Goslar, 2010.
40. Hestenes, D. Modeling methodology for physics teachers. In E. Redish & J. Rigden (Eds.), The changing role of the physics department in modern universities. Part II American Institute of Physics., 1997, pp. 935–957.

41. Booth, P., Gibbins, N. and Galanis, S. Towards a Theory of Analytical Behaviour: A Model of Decision-Making in Visual Analytics. In: Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences. Honolulu: University of Hawaii at Manoa, 2019, pp. 1607-1616.
42. Green, T., Ribarsky, W., Fisher, B. Building and Applying a Human Cognition Model for Visual Analytics. *Information Visualization* 8(1), 2009, pp. 1–13.
43. Pirolli, P. and Card, S. The Sensemaking Process and Leverage Points for Analyst Technology as Identified Through Cognitive Task Analysis. in Proceedings of international conference on intelligence analysis, 2005, pp. 2–4.
44. Lammarsch, T., Aigner, W., Bertone, A., Miksch, S. and Rind, A. Towards a concept how the structure of time can support the visual analytics process. In S. Miksch and G. Santucci, editors, Proc. Int. Workshop Visual Analytics (EuroVA) in conjunction with EuroVis, 2011, pp. 9-12.
45. Andrienko, N., Lammarsch, T., Andrienko, G., Fuchs, G., Keim, D., Miksch, S. and Rind, A. Viewing visual analytics as model building. *Computer Graphics Forum*, 37(6), 2018, pp. 275-299.
46. Lee, T., Johnson, J., & Cheng, S. (2016). An Interactive Machine Learning Framework. ArXiv, abs/1610.05463.
47. Holzinger, A.; Plass, M.; Kickmeier-Rust, M.; Holzinger, K.; Cristian, G.C.; Pintea, C.M.; Palade, V. Interactive machine learning: Experimental evidence for the human in the algorithmic loop. *Appl. Intell.* 49(7), 2019, pp. 2401-2414.
48. Teso, S., Kersting, K. Explanatory interactive machine learning. AIES '19 Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, 2019, pp. 239-245.
49. Murdoch, W.J., Singh, C., Kumbier, K., Abbasi-Asl, R., Yu, B. (2019) Interpretable machine learning: definitions, methods, and applications arXiv:1901.04592
50. Zhao, X., Yan, X., Van Hentenryck, P. (2019) Modeling Heterogeneity in Mode-Switching Behavior Under a Mobility-on-Demand Transit System: An Interpretable Machine Learning Approach arXiv:1902.02904
51. Hall, K.W., Bradley, A.J., Hinrichs, U., Huron, S., Wood, J., Collins, C., Carpendale, Sh. (2019) Design by Immersion: A Transdisciplinary Approach to Problem-Driven Visualizations. CoRR abs/1908.00559
52. Endert, A., Ribarsky, W., Turkay, C., Wong, B.L.W., Nabney, I., Díaz Blanco, I. & Rossi, F. The state of the art in integrating machine learning into visual analytics, *Computer Graphics Forum*, 36(8), 2017, pp. 458-486.
53. Jiang, L., Liu, S. and Chen, C. Recent research advances on interactive machine learning. *Journal of Visualization*, 22(2), 2019, pp. 401-417.
54. Cui, W., Visual Analytics: A Comprehensive Overview. in *IEEE Access*, 7, 2019, pp. 81555-81573.
55. Sacha, D., Zhang, L., Sedlmair, M., Lee, J.A., Peltonen, J., Weiskopf, D., North, S.C., & Keim, D.A. Visual Interaction with Dimensionality Reduction: A Structured Literature Analysis. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23, 2017, pp. 241-250.
56. Bernard, J., Hutter, M., Zeppelzauer, M., Fellner, D. and Sedlmair, M., Comparing Visual-Interactive Labeling with Active Learning: An Experimental Study. in *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 2018, pp. 298-308.
57. Choo, J., Lee, H., Kihm, J., Park, H. ivisclassier: An interactive visual analytics system for classification based on supervised dimension reduction. In *Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, 2010 IEEE Symposium on, IEEE, 2010, pp. 27-34.
58. Yan, Y., Tao, Y., Jin, S., Xu, J. and Lin, H. An Interactive Visual Analytics System for Incremental Classification Based on Semi-supervised Topic Modeling, 2019 IEEE Pacific Visualization Symposium (PacificVis), Bangkok, Thailand, 2019, pp. 148-157.

59. Ivakhnenko, A.G. Samoorganizuyushchiesya sistemy raspoznavaniya i avtomaticheskogo upravleniya (Self-organizing pattern recognition system and automatic control). - K. : Technique, 1969, 395p.
60. Vapnik, V.N. Statistical Learning Theory. – New York: Wiley, 1998, 736p.
61. Kirichenko, M.F., Krak, Yu.V., Polishchuk, A.A. [Pseudo inverse and projective matrices in problems of synthesis of functional transformers](#) // Kibernetika i Sistemnyj Analiz., 40 (3), 2004, pp. 116-129.
62. Ruan, Y., Fox, G. A robust and scalable solution for interpolative multidimensional scaling with weighting, Proceedings of the 2013 IEEE 9th International Conference on e-Science ser. ESCIENCE '13, 2013, pp. 61-69.
63. Huang, S., Ward, M. O., Rundensteiner, E. A. Exploration of dimensionality reduction for text visualization, CMV '05: Proceedings of the Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization, 2005, pp. 63-74.
64. Cox, T.F., Cox, M.A.A. Multidimensional scaling, 2nd ed. Chapman and Hall / CRC. – 2001. – 328p.
65. Krak, I.V., Kudin, G.I., Kulyas, A.I. Multidimensional Scaling by Means of Pseudoinverse Operations // Cybernetics and Systems Analysis, 55(1), 2019, pp. 22-29
66. Barmak, O., Krak, Y., Manziuk, E. Characteristics for choice of models in the ensembles. Proceedings of the 11th International Conference of Programming UkrPROG 2018 Kyiv, Ukraine, May 22-24, 2139, 2018, pp 171-179.
67. Manziuk, E. A., Barmak, O.V., Krak, Iu.V., Kasianiuk, V.S. Definition of information core for documents classification. Journal of Automation and Information Sciences, 50(4), 2018, pp. 25-34.

М.А. Муканова, И.В. Крак, А.А. Куандыков, А.С. Сагалова, Д.А. Байбатыров
Использование визуальной аналитики для разработки человеческих
и машино-центрических моделей: обзор подходов и предлагаемых
информационных технологий

Аннотация. Использование визуальной аналитической системы в машинном обучении – основа интеграции человека и применения его интеллектуальных возможностей при построении моделей. В то же время визуальная аналитика используется для расширения человеческих знаний и используется как инструмент исследования. В статье используются формы и цели применения рабочего процесса визуальной аналитики для формирования конечного продукта. Рабочий процесс делится на ориентированный на человека и ориентированный на машину, чтобы построить модель в качестве процессора информации и механизма принятия решений. Модели строятся на основе конечного пользователя, которым может быть машина или человек. Исследуются концепции построения моделей и роль машин и людей в этих процессах. Предлагается практическая реализация классификационной информационной технологии в изучаемой концепции «использование противоположной модели» в машинно-ориентированном рабочем процессе визуальной аналитики с применением машинной модели. В основе этой модели лежит модель, созданная и используемая человеком. Для классификации данных используются интеллектуальные способности человека. Границы классов определяются человеком, а затем проецируются в гиперпространство атрибутов с формированием модели классификации, которую запускает машина. Информационные технологии позволяют машине использовать модель, созданную для людей.

Ключевые слова: визуальная аналитика, классификация, ментальная модель, формальная модель, уменьшение размерности, визуализация информации

М.А. Муканова, И.В. Крак, А.А. Куандыков, А.С. Сагалова, Д.А. Байбатыров
Адам және машина-орталық үлгілерді дамыту үшін визуальдық талдауларды
пайдалану: ұсынылған ақпараттық технологияларға және әдістерге шолу

Аңдатпа. Машиналық оқытуда визуалды аналитикалық жүйені қолдану адамның интеграциясы мен оның интеллектуалды мүмкіндіктерін модель құруда пайдалану үшін негіз болып табылады. Сонымен бірге визуалды аналитика адамның білімін кеңейту үшін және зерттеу құралы ретінде қолданылады. Біз түпнұсқалық өнімді қалыптастыру бағытында визуалды аналитикалық жұмыс процесін қолданудың нысандары мен мақсаттарын зерттейміз. Ақпараттық процессор және шешім қабылдау механизмі ретінде модель құру үшін жұмыс процесі адамға және машинаға бағытталған болып бөлінеді. Модельдер машина немесе адам болуы мүмкін соңғы пайдаланушының негізінде құрастырылған. Модель құру тұжырымдамалары және машиналар мен адамдардың осы процестердегі ролі зерттелген. Зерттелген «қарама-қарсы модельді қолдану» тұжырымдамасында ақпараттық технологияларды классификациялаудың машиналық модельді қолдану үшін машиналық бағытталған визуалды аналитикалық жұмыс процесінде тәжірибелік енгізу ұсынылады. Бұл модельдің негізін адам қалыптастырған және қолданатын модель құрайды. Мәліметтерді жіктеу үшін адамның интеллектуалды қабілеттері есепке алынады. Сыныптардың шекараларын адам анықтайды, содан кейін машина қолданатын жіктеу моделін қалыптастыра отырып, атрибуттардың гипер кеңістігіне шығарылады. Ақпараттық технологиялар машинада адамдарға жасалған модельді пайдалануға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: визуалды аналитика, жіктеу, ақыл-ой моделі, формальды модель, өлшемді азайту, ақпаратты визуализациялау

About authors

Mukanova Makpal Abusadykova - 2-year, PhD

Kuandykov Abu Abdykadyrovich - Full Professor, ITU, Almaty, Kazakhstan,

Yu.V. Krak - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Ukraine,

Sagalova Assel Sanatkyzy - 2-year, PhD,

Baibaturov Doszhan Asylkanovich - 2-year, PhD

УДК 004.041

Myrzakanov D.U.*, Kuandykov A.A.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan,

ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Аннотация. В этой статье освещены основные понятия больших данных и источники информации в логистике. Логистика является неотъемлемой частью транспортировки и складских помещений вплоть до интернет-магазинов. Краткая информация о логистике описывается в современных процессах логистики. Большие данные показывает область применения и популярность данного направления. Правильное использование источников информации отражает корректное понимание как разбираться в любой области, анализируя технологии, подходы, методы, алгоритмы и технологии разработки.

Ключевые слова: логистика, виды информации, big data (большие данные).

Введение

Источник информации – объект, определяющий происхождение информации, а также объект, определяющий происхождение информации; единый элемент подмножества опреде-

ленного класса информационных ресурсов, доступных пользователю и имеющих, как правило, некоторую проблемную определенность.

Большие данные / метаданные (большие данные) – это обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного разнообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативными традиционными системами и решением для управления базами данных.

Основы логистики в big data (большие данные)

Сначала необходимо понять суть «Логистики». Что такое логистика? В последнее время множество крупных компаний обзавелись различными отделами логистики. Наши менеджеры взяли за основу практику привлечения специалистов у европейских и американских коллег. Однако сама суть логистики до сих пор многим не понятна. Пришло время все расставить по своим местам и раскрыть саму суть логистики и логистов [1].

Главный смысл логистики – это поиск путей различного продвижения товаров или же продуктов по определенному пути от производителя до конечного получателя. Данный процесс весьма трудоемкий и должен строго контролироваться, от маркетинга и получения самих заказов до структурирования производственного процесса, хранения и создания наиболее оптимальных путей доставки.

Логистика – это управление различными потоками такими как:

- 1) информационные;
- 2) финансовые;
- 3) товарные.

Это все является проявлением истинной цели логистики и в целом коммерческой деятельности.

Касается задачи специалиста по логистике. Создание и организация (для поставщика) таких процессов как:

- 1) производство;
- 2) хранение;
- 3) доставка;
- 4) минимизация затрат;
- 5) увеличение прибыли.

Сам клиент хочет платить только за товар наивысочайшего качества по определенной приемлемой цене, в нужное время и действительно за качественное обслуживание.



Рис. 1 – Современные процессы логистики

Инфраструктура логистики состоит из комплекса различных объектов, которые имеют прямое отношение к логистической цепочке. Суть их функций и особого географического положения различны:

- 1) сырье, которое находится вблизи завода-изготовителя;
 - 2) хранение готовой продукции в складских помещениях;
 - 3) пути, по которым осуществляется сама доставка.
- Структуры, финансирующие проведение денежных расчетов.



Рис. 2 – Логистическая инфраструктура города

Транспортировка и логистический процесс

Теперь мы поговорим о транспортировке. Одной из основных задач логистики является бесперебойное обеспечение товаров/пассажирами между основными точками [2]. Наиболее часто используемый транспорт:

- 1) автомобильный;
- 2) железнодорожный;
- 3) морской;
- 4) воздушный.

Главным условием является качество и, конечно, сохранность грузов/пассажиры в процессе доставки. Основными задачами являются:

- 1) создание и улучшение транспортных коридоров;
- 2) прокладка наиболее приемлемых маршрутов;
- 3) выбор наилучшего вида транспорта;
- 4) рациональное использование времени погрузочно-разгрузочных работ;
- 5) минимизация затрат;
- 6) максимальное использование вместимости подвижного состава;
- 7) своевременная доставка.



Рис. 3 – Использование различных видов транспорта для осуществления логистического процесса

Складирование и управление запасами. Неотъемлемой частью логистики является использование складов.

Существует огромное количество различных складов, таких как:

- 1) привязанные к самому производству;
- 2) самостоятельные.

Склады на оптовых базах, а также при розничных магазинах.

Для качественного управления запасами необходимо иметь точную и строгую расчетную стратегию по использованию запасов для определенной точки инфраструктуры. Целью является обеспечение нужного объема, качества работ и своевременное исполнение.



Рис. 4 – Осуществление складской деятельности

Источники информации

Источники информации в логистике. В логистической системе потоки информации определяются с помощью конкретных потребностей логистического менеджмента [3] при выполнении:

- 1) функций планирования;
- 2) функций регулирования;
- 3) функций анализа;
- 4) функции контроля;
- 5) функции учета.



Схема 1 – Осуществление передачи информации

Существует 4 основных источника, которые создают информационные потоки при планировании фирмой запасов готовой продукции в складской системе:

- 1) запросы потребителей;
- 2) прогнозируемые объемы продаж;
- 3) дистрибуция и логистические издержки по управлению запасами.

Информация выражается в запросах потребителей, которые, в свою очередь, разделяют классы и группы потребителей в определенном сегменте рынка, схемы доставки готовой продукции каждой группе и организация логистических процессов [5].

Big data (метаданные)

Big data или большие данные, по своей сути, это серия подходов или же инструментов и методов обработки данных огромных объемов при значительном их спектре, дабы получить воспринимаемыми нами данными или результатами, путешествующих по узлам сети.

BIG DATA



Рис. 5 – Совокупность систем информации в обработке больших данных (big data)

Ассортимент товаров постоянно увеличивается, и дифференциация товара растет. Также существует огромная конкуренция и различные акции маркетологов. Однако, если смотреть с совершенно другой стороны, клиенты или же потребители становятся более предсказуемыми. Не факт, что довольный клиент использует один и тот же магазин для последующей покупки. В связи с чем растет неточность данных или своего рода непредсказуемость клиентов. Это все усложняет определение спроса и продажу. Логистические компании совместно с интернет-магазинами обязаны доставить огромное количество грузов, счастье, если клиент окажется в пункте доставки в нужное время.

Наличие и применение данных о продажах и распределении товаров, компании могут оценивать ситуацию на полках. Этой информации недостаточно, однако это помогает нам избегать ситуаций, примером которых служит наличие какого-либо товара на складе и отсутствие его на полках [4]. Все это происходит из-за неправильной организационной работы. Данные о размещении товаров на складе, о всей погрузочно-разгрузочной работе имеют огромные объемы и в своей сущности могут быть обработаны SCM-системами, которые сравнимы с масштабами цепочки поставок товаров. Использование инструментов Big Data в логистике крупных предприятий, правительственных и военных организациях образовалась благодаря переходу к более улучшенным технологиям обрабатывающих данных с помощью специфических меток RFID, которые используются на транспортных упаковках, собирающих все данные геолокации и хранения данных.

Возможность применения Big Data широка, наиболее ярко выраженные:

- 1) аналитика по объектам;
- 2) поведенческая аналитика;
- 3) создание хранилища;
- 4) контроль норм.

Большинство компаний уже сейчас используют или планируют использование Big Data направляя на это огромные средства, дабы повысить эффективность логистических процессов [5].

Заключение

Данная работа подводит итоги применение больших данных в логистике и понимание правильно использовать источники информации. Было освещено множество концепций big data и что это такое, с точки зрения информатики и компьютерных технологий, а также

кибербезопасностей. Актуальность темы показывает что последние десятилетия все больше идет речи в области нейронных сетей и машинного обучения. Данные алгоритмы улучшают работу интеллектуальных систем и программных продуктов, а также инженерных технологий и сооружений. В этой статье рассмотрены базовые понятия источников информации и больших данных. Какие направления прогрессируют в наши дни и за какими будет строиться будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерохин С.Г., Матраева Л.В., Филатова Ю.М. Иностранные инвестиции. – М.: Дашков и К, 2014. – 248 с.
2. Измалкова С.А., Головина Т.А. Использование глобальных технологий «BIG DATA» в управлении экономическими системами // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2015. – №4-1. – С. 151-158.
3. Гайдаенко А.А. Логистика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям/А.А. Гайдаенко, О.В. Гайдаенко. – М.: КноРус, 2011. – 268 с.
4. Еремин Л. Роль специалистов по управлению в создании эффективных информационных систем // Финансовая газета. Региональный выпуск, 2011. – № 35. – С. 14-15.
5. Вайгандт Н.Ю. Автоматизированное управление ресурсами транспортно-логистического центра. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. СПб.: ФГБОУ ВПО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», 2013.

Сведения об авторах:

Мырзаканов Данияр Усенович, магистр технических наук, вычислительная техника и информационная безопасность, Международный университет информационных технологий

Куандыков Абу Абдыкадырович, профессор, доктор технических наук, кафедра Информационных систем, Международный университет информационных технологий

УДК 004.041

Myrzakanov D.U.*, Kuandykov A.A.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

LOGISTICS PLANNING BASIS IN STORAGE ROOM

***Abstract.** This article analyzes the features of planning logistics operations with a focus on warehouse processes. The main factors that distinguish the planning of logistics operations and storage facilities are highlighted. The basic principles of planning logistics operations, which provide high indicators of logistics efficiency, are described. The important types of planning of logistics operations have been identified. The mechanism of the sequence of actions for effective planning of warehouse processes is described in detail.*

***Key words:** logistics operations, planning, commodity circulation, material resources, warehouse, products.*

Introduction

A logistics operation is an independent part of the logistics process, performed at one workplace and (or) using one technical device; a separate set of actions aimed at transforming the material and (or) information flow.

Distinguish between complex and elementary operations. In turn, complex operations are basic, key and auxiliary.

Basic operations are purchase (supply), production, sales.

Key operations are related to order procedure management, purchasing, inventory, manufacturing procedures, physical distribution.

Ancillary operations are the operations of warehousing, cargo handling and packaging, ensuring the return of goods, collection of returnable waste, information and computer information and other service services [1].

Elementary operations are loading, unloading, packing, transportation, acceptance and release from the warehouse, storage, reloading, sorting, labeling, etc.

In other words, logistics operations include such actions as loading, unloading, packing, transportation, acceptance and release from the warehouse, storage, reloading from one mode of transport to another, picking, sorting, consolidation, unbundling, etc. Logistic operations, related to information and financial flows accompanying the material, can be collection, storage, transmission of information about the material flow, receipt and transmission of an order through information channels, settlements with suppliers, buyers of goods and logistics intermediaries, cargo insurance, customs clearance operations, etc.

Problem, relevance

The object of the study is the process of search selection and evaluation of personnel in the labor market, carried out by HR specialists. The subject of the research is mathematical and instrumental methods for objectification of managerial decision - making in the field of recruitment. HR management does not stand still and to improve the productivity of employees use more modern methods of adaptation, training, stimulation and motivation, [1, 2] but do not underestimate the hiring system, the importance of planning the selection process of candidates. Nevertheless, in any company it is important to replace those who have been fired by productive and competitive employees, so first you need to build methods of selection and selection in the most effective way. I. B. Durakova argues that hiring is a complex procedure for attracting staff to vacant positions, offering to find the right candidates, determine their suitability, conclude a contract or make a decision on refusal [1]. If you classify the methods of recruitment for the target audience, their composition will look as follows: recruiting (recruiting); Exclusive or direct search; Selection of managers by luring them from an existing place of work (recruiting); Preliminary. Having considered the above methods of personnel evaluation, the project would like to point out that there is no "right" and "wrong" methods, as there are suitable and inappropriate methods for each particular organization. The project also considers it important to abandon the generally accepted, but ineffective methods for this particular organization, the introduction instead of qualitatively new, that is, innovative ways of assessing personnel, which is associated with the development of individual computer programs that are able to identify the presence or absence of the necessary qualities of a candidate for successful selection, as well as to make a final decision on the admission or refusal to work. That is why the development of special methods of personnel evaluation and service issuing a response regarding the adoption of staff is currently relevant.

Basic concepts

In the context of economic globalization of the modern world, logistics processes are being updated at a higher level. This is due to the rapid growth in the movement of goods, services, technology and capital between suppliers and consumers within the same country, as well as between economic operators located in different countries.

Competent logistics processes allow you to receive goods and services from different parts of the country and the world in order to obtain benefits in costs and quality. It is logistics, in a broad sense that is the main factor that allows stimulating the development of trade and the economy as a whole, thanks to planning taking into account the length of logistics operations in time and space [3]. Consider the main logistics processes in figure 1.



Figure 1 - Basic logistics processes

The set of the above processes should be characterized by feasibility and timeliness. To achieve this, planning with a miscalculation of certain types of risks plays a key role. Quality planning in logistics was a utopian concept without structured information coming to the target logistics organization from external sources and documentary support. Thanks to the standardization of the latter, the coordination of planned calculations and their control made logistics planning a little less difficult. The direct types of planning of logistics processes are classified according to the timing, the degree of detailing of the decisions made and the functional areas. A more detailed classification is shown in figure 2.

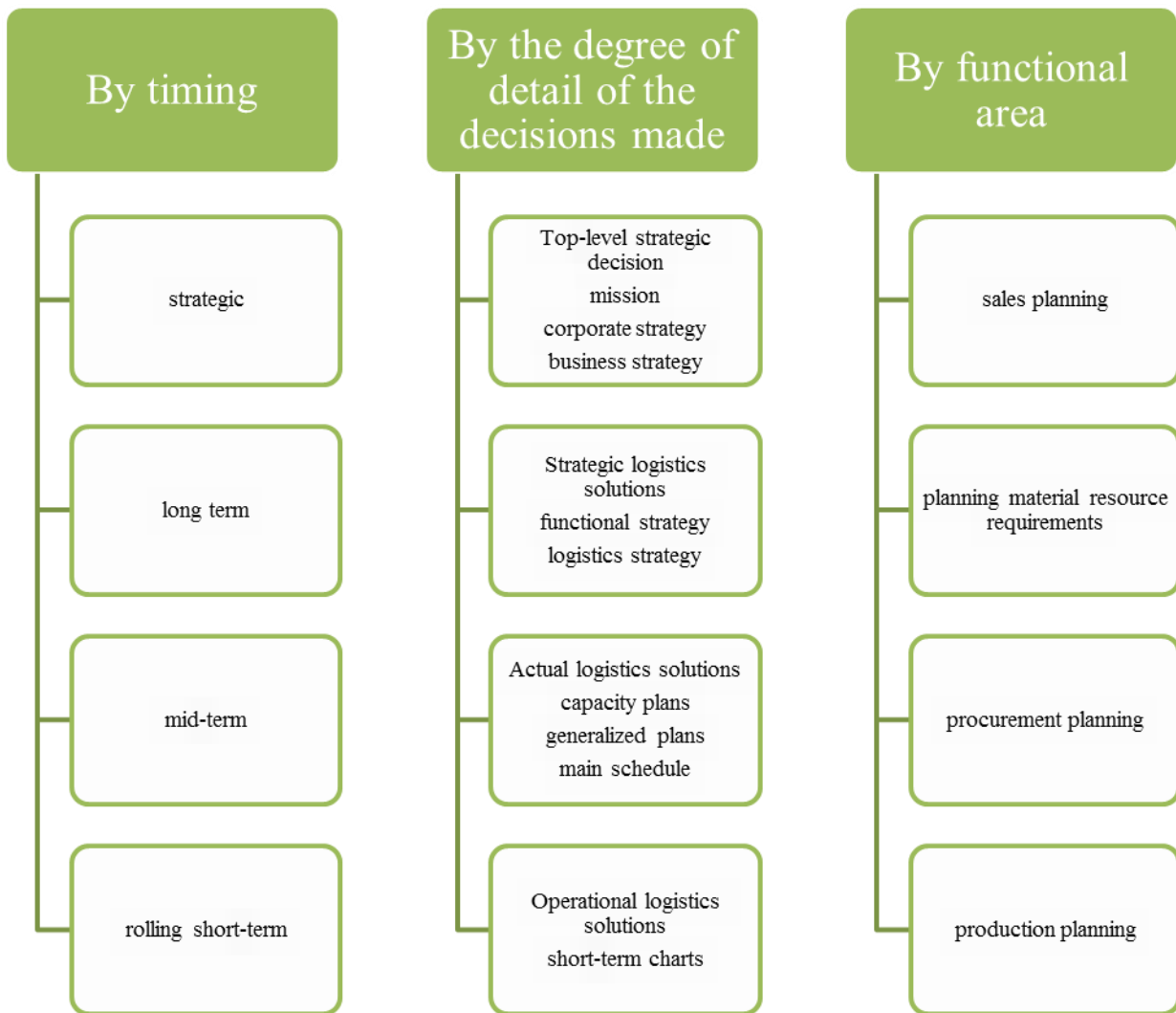


Figure 2 - Types of planning of logistics operations

Planning models

Looking for the degree of concretization of the types of logistics planning, it is necessary to clearly and reasonably determine the accuracy of measuring the characteristics of planning objects, while taking into account their consistency at various levels. It is necessary to align the means and actions of key decision-makers through the prism of the degree of necessity, urgency and consistency. Before starting planning a logistic operation of any type, it is necessary to clearly identify the object, the subject of planning, taking into account the length of the procedure and the optimal amount of costs for its implementation. After that, all that remains is to agree on plans and monitor their implementation [4].

Let us take a closer look at the planning and management of logistics operations using the example of warehouses. The hierarchy of the sequence of actions for effective planning of warehouse processes can be represented in the form of figure 3.

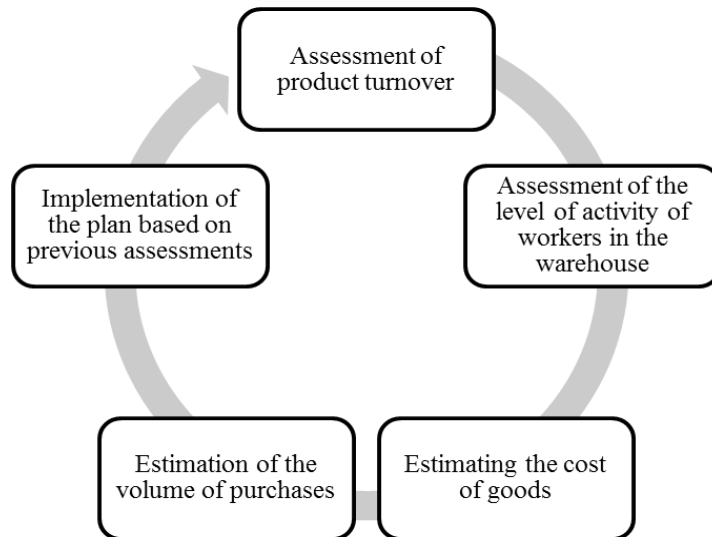


Figure 3 - Sequence of actions for effective planning of warehouse processes

It is not important that, when assessing the level of activity of workers in the warehouse, it is necessary to streamline the decision-making stages: operational (decisions are made instantly), short-term (day / shift), medium-term (week) and long-term (approximate planning period - a month).

A feature of planning the logistics operations of warehouses is that the primacy belongs to the internal, initial aspects of their work [5]. These are the area, technical inventory and technological solutions taken at the warehouse. These factors project the movement of commodity flow, referring to the speed of commodity turnover, product quality and the preservation of its properties, economy during storage and movement of products. It is appropriate to consider in detail the principles, adhering to which the planning of warehouse logistics shows high performance indicators (figure 4).

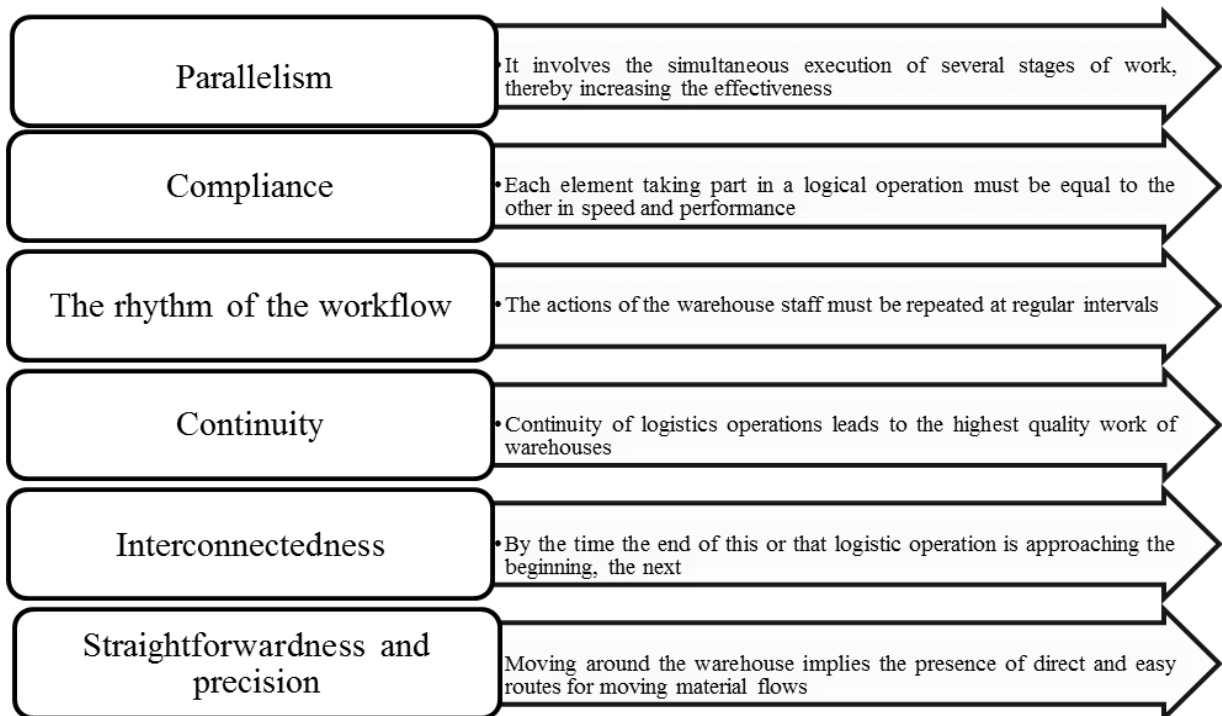


Figure 4 - Principles of planning logistics operations

Based on the above principles, the receipt of goods, their shipment and packaging, as the main warehouse operations (excluding the inventory of warehouse premises), are interconnected in a single chain with non-stop operation, because, despite the number of separate stages of planning logistics operations, they are all synchronistic in the process work [6].

Conclusion

This paper discusses the main models of the logistics process. The mechanisms and principles of logistics operations have been reproduced. Now, there are many different and effective models. Each company or organization chooses the best, necessary, and effective method from these options.

However, now, advanced enterprises have traditional functional areas of logistics: procurement and inventory management, transportation, production planning, warehousing, sales, etc. integrated based on a common software and information platform and form the basis of the corporate information system. Information technology is a key resource for any integration. Thus, the introduction of logistics management methods into business practice allows enterprises to significantly reduce inventories, accelerate the turnover of working capital, reduce product costs and logistics costs, and ensure customer satisfaction in product quality and related services.

REFERENCES

1. T.V. Alesinskaya "Basics of logistics. General issues of logistics management "
2. Erokhin, S. G., Matraeva, L. V., Filatova, Yu. M. (2014) Foreign investments. M.: Dash / kov and K. 248 p.
3. Izmailkova, SA, Golovina, TA (2015) The use of global technologies "BIG DATA" in the management of economic systems // Bulletin of the Tula State University. Economic and legal sciences. No. 4-1. S. 151-158.
4. Gaidaenko A.A. Logistics: textbook. for university students studying for econ. specialties / A.A. Gaidaenko, O. V. Gaidaenko. M .: KnoRus, 2011.268 p.
5. Eremin L. The role of management specialists in the creation of effective information systems // Financial newspaper. Regional issue, 2011. No. 35. P. 14-15.
6. Weigandt N.Yu. Automated resource management of the transport and logistics center. Abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences. SPb .: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "State University of the Sea and River Fleet named after Admiral S.O. Makarov ", 2013.

About authors:

Daniyar U. Myrzakanov, Master of Technical science, Computer Engineering and Information Security, International Information Technology University

Abu A. Kuandykov, Professor, Doctor of technical science, Information systems department, International Information Technology University

УДК 530.1, 681.3.06

Амиргалиев Е.Н., Сундетов Т.Р.*, Кунелбаев М.М., Ибраимова А.А.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ, АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ И
АРХИТЕКТУРЫ ВЕРБАЛЬНОГО РОБОТА**

Аннотация. В данной статье рассмотрена разработка системы питания, алгоритма управления и архитектуры вербального робота. Робот основан на общедоступном 3D печатном принтере. В этом исследовании была разработана архитектура общей программной системы вербального робота, а также усовершенствована система питания и алгоритм управления целой системы. С помощью оборудования Jetson Tx1 и сенсорным экраном для взаимодействия с InMoov был сделан интерфейс для управления всей системы. Датчик Kinect играет главную роль в прогрессе изучения данной темы. По сравнению с существующими гуманоидными роботами в вербальном роботе развита автоматизированная платформа, низкая стоимость и полностью функциональна.

Ключевые слова: разработка системы питания, разработка алгоритм управления, архитектура вербального робота, Jetson Tx1, InMoov

Введение

Гуманоидные роботы имеют подобный человеку дизайн и в состоянии подражать человеческим движениям [1]. Среди гуманоидных роботов с двойными манипуляторами и ловкими руками имеет большое значение обслуживание. Они могут предоставить компаньона, операцию, манипуляцию, погрузочно-разгрузочные работы и много других услуг людям. Исследование гуманоидных роботов всегда самая активная область в интеллектуальной робототехнике и многих крупных учреждениях научного исследования. Много гуманоидных роботов было построено за прошлые несколько лет, таких как ASIMO [2,364], HPR[5], WABI-ANRV[6], NAO[7,8,9] и последний робот [10] [11]. Текущие гуманоидные роботы или слишком экспансивные или слишком неуклюжие. Есть компромисс между гибкостью робота и затратами. Это огромное препятствие, блокирующее дорогу гуманоидного робота к нашей повседневной жизни. У некоторых гуманоидных роботов есть частичные функции людей, большая часть гуманоидных роботов не имеют подобных человеку появлений. Некоторые гуманоидные роботы сделаны из металла, стали или алюминия, которые слишком тяжелы как на примере робот CALUMA [12]. Чтобы взаимодействовать с человеком гибко, роботам нужна легкая структура, чтобы приспособить их конфигурацию и быть энергосберегающим [13]. Тяжелому компоненту гуманоидного робота нужно мощное потребление, и уменьшение продолжительности батареи. И кроме того, жесткие материалы также приносят потенциал людям, так как нет никаких амортизирующих устройств. Мы можем также произвести гуманоидные роботы с пластичным материалом, но это экономично и разумно только в массовом производстве. 3D печать - быстро развивающаяся технология в последних годах [14]. Благодаря 3D-технологии печати возможно принести идею от виртуального до реального прототипа очень быстро. Некоторые гуманоидные роботы как Flobi[15] и iCub[16] пользуются преимуществами 3D-печати. На основе гибкости 3D-печати гуманоидный робот может быть назначен с ярким подобным человеку появлением. Также обычно используемые материалы печати, такие как PLA или ABS, не дороги и могут значительно уменьшить полную стоимость изготовления и время. Кроме того, 3D-печать экономична и экологична. Некоторые 3D-материалы печати как PLA биоразлагаемы, и сила материалов достаточна к гуманоидному роботу. Компоненты робота, сделанные из 3D-печати, легкие и упругие, т.е. робот может быть легким и легко двигается.

Дизайн аппаратных средств автоматизированного вербального робота на платформе “Inmoov”

На рисунке 1а,б показана схема разработанного 3D печатного недорогого вербального робота. Высота робота составляет приблизительно 170 см, который похож на нормальную высоту взрослого человека. Данный робот состоит из двух частей: 3D печатная передняя часть вербального робота, 3D печатная задняя часть вербального робота и мобильная основа. Мобильную основу изготавливают из железа и стимулируют три двигателя по 750 Вт. Для вербального робота в натуральную величину с сильной подвижностью это очень экономически эффективно.

Как показано в таблице 1, вербальный робот имеет 50 степеней свободы, 27 двигателей, 25 сервоприводов с различными нагрузками и 3 двигателями центра, специально предназначенные для электрического управления системы 24 В, 16Ah литиевый батарейный блок установлен в мобильной основе, и обеспечивает всю электрическую работу робота.

Таблица 1 – Степени свободы вербального робота

Часть	Степени свободы	Моторы
Правая и левая рука	30	10
Запястье	2	2
Локоть	2	2
Плечо	6	6
Голова	3	3
Талия	1	2
Передвижная база	6	3

Преимущество колесного робота более быстрое, более стабильное, легко управляемое, более эффективное и может предоставить больше полезного груза во внедрении, больше степени свободы позволяет эффективно двигаться диагонально, направо, налево и вперед, назад.

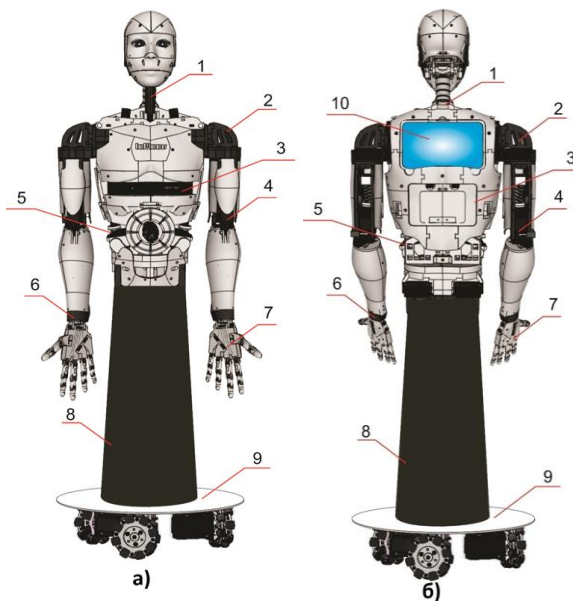


Рис.1 – а) 3D печатная передняя часть вербального робота; б) 3D печатная задняя часть вербального робота

Вербальный робот состоит из 1 - головная часть, 2 - плечо, 3 - устройство для распознавания лица, 4 - локоть, 5 - туловище, 6 - кисть, 7 - руки, 8 - платформа для управления всей системы, 9 - всенаправленная мобильная платформа, 10 - сенсорный экран

Мобильная платформа содержит три универсальных колеса, каждое колесо расположено по 120 градусов между собой, чтобы сделать робот статическим и с тремя отличительными колесами двигателя, чтобы заставить робота перемещаться.

Электрическое соединение вербального робота

На борту оборудования приведены в действие на 24 В, 16Ah литиевый батарейный блок. Управление батареей и единицы выключателя установлены на мобильной основе. У оборудования есть различная номинальная мощность и требования. Сервоприводы и Ардуино - приведенных в действие 6 В, но они должны быть изолированы друг от друга. Kinect требует 12-вольтового источника питания. Jetson tx-1 нужен 19-вольтовый источник питания. Кроме того, чтобы обеспечить безопасность и стабильность Jetson tx-1 и сенсорного экрана, 24-вольтовый DC к инвертору установлен на 220 В. Блок-схема системы управления питанием показана на рисунке 2.

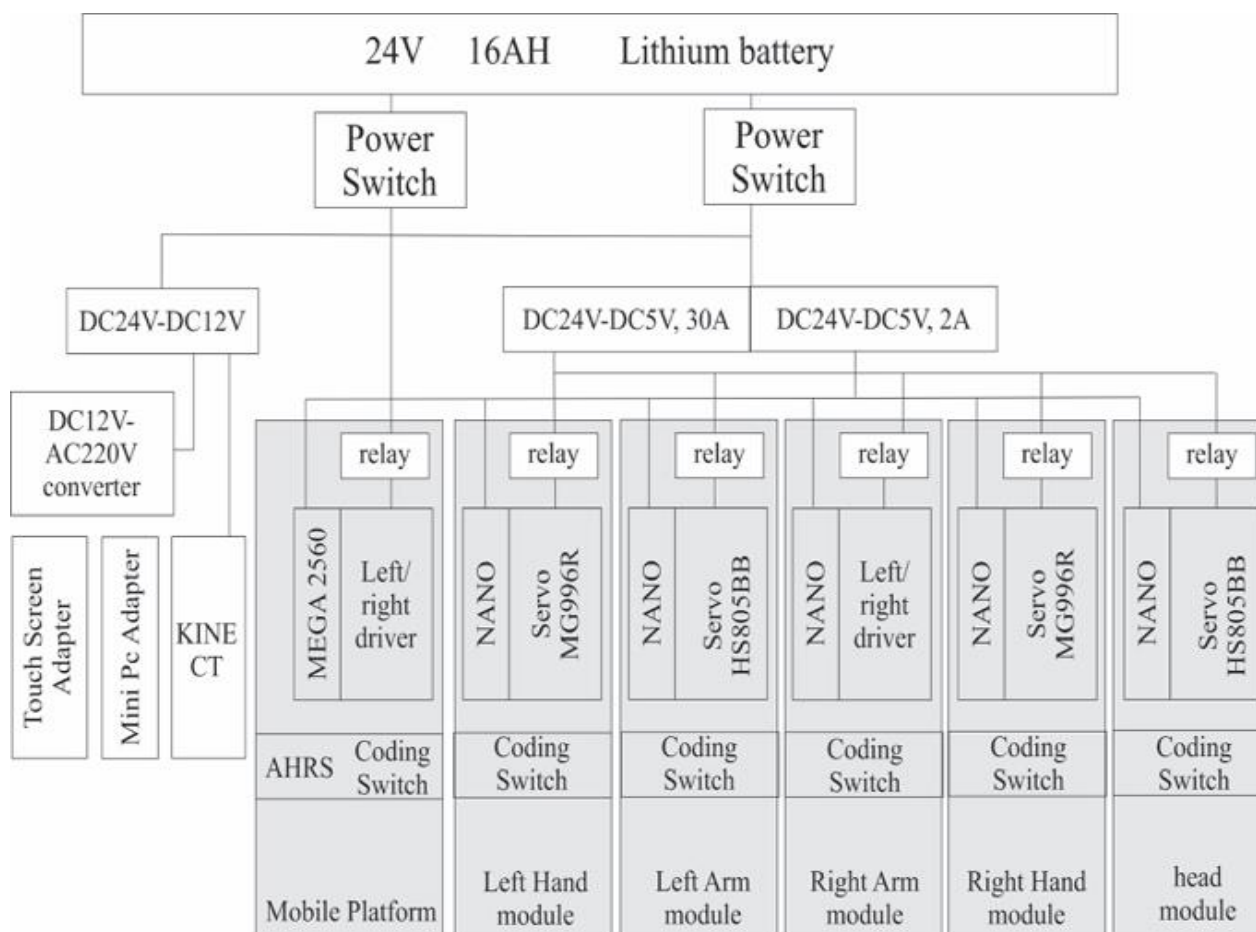


Рис. 2 – Блок-схема системы управления питанием

Структура программного обеспечения вербального робота

Чтобы согласовываться с аппаратными средствами, данное программное обеспечение разработано в модульности. Модульным приводом легко управлять и поддерживать. У шести модулей есть шесть пультов управления, и все эти шесть модулей связаны и используются в RS485 для связи с основным Ардуино Мега 2560.

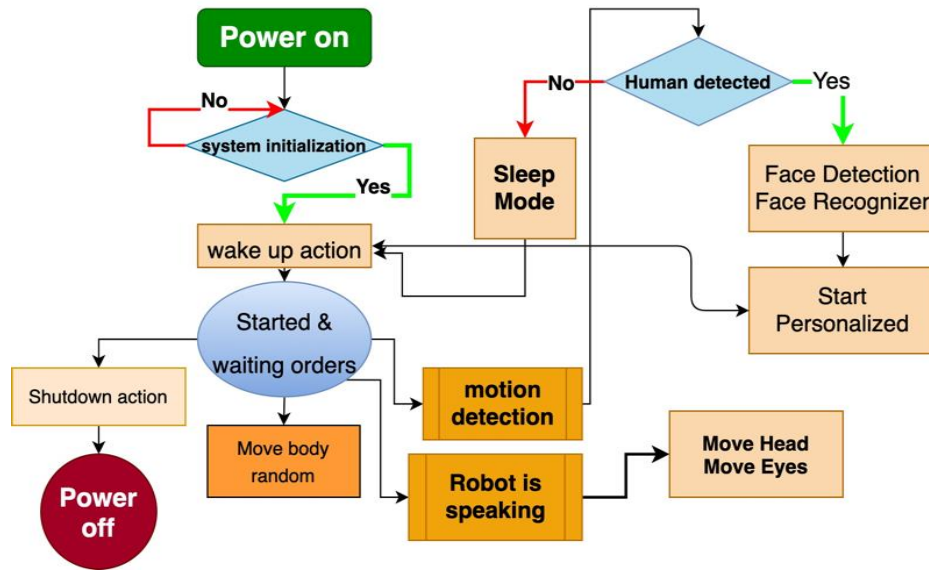


Рис. 3 – Алгоритм управления вербального робота

Как видно из рисунка 4, при включении робота система начинает инициализироваться. После вся система подключается к модулям робота с 28 степенями свободы, начинает двигаться хаотичным образом и параллельно в платформе для управления всей системы будет голосовое сопровождение, а также параллельно будет считывать данные датчика движения. Если есть движение, тогда устройство для распознавания лица распознает движущийся облик человека. Далее начинается персонализация человека, проводится диалог с человеком, и создается база данных с каждым человеком, с которым общался робот. После завершения диалога данные отправляются в двигательную систему. Если датчик не распознает движение, тогда робот переходит в режим сна. После режима сна в определенное время вся система отключается.

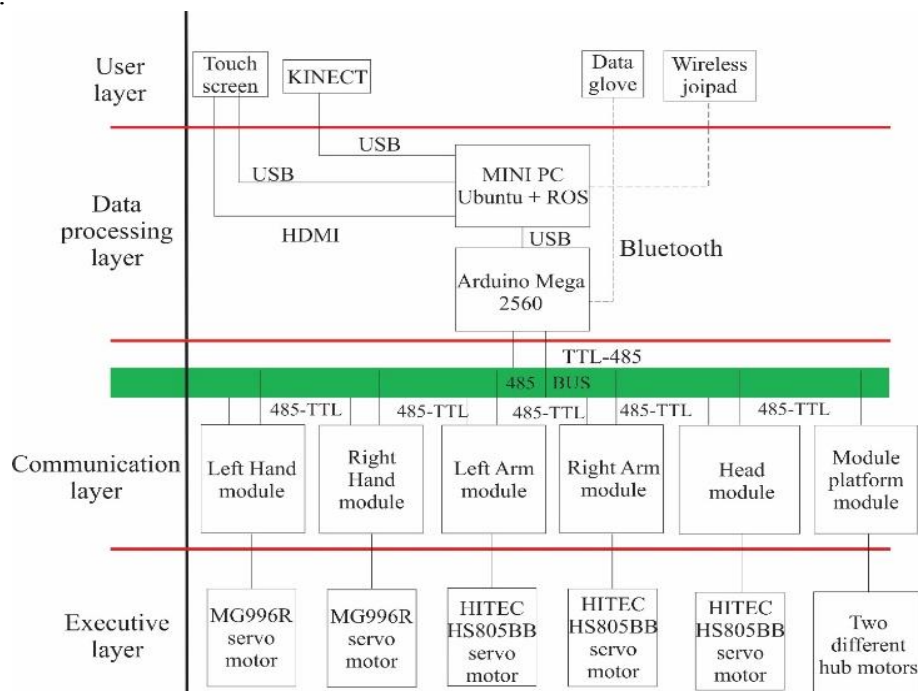


Рис. 4 – Программная архитектура вербального робота "INMOOV"

Рисунок 4 показывает предложенную структуру программной архитектуры вербального робота. Программное обеспечение разделено на четыре слоя, пользовательский слой, слой обработки данных, коммуникационный слой и исполнительный слой. Пользовательский слой включает функцию, непосредственно взаимодействующую с оператором робота, сенсорным экраном, датчиком Kinect. Данный слой осуществлен в Jetson-tx1 на платформе ROS. Robot Operating System (ROS) - гибкая структура для строительства программного обеспечения робота. Это коллекция инструментов, библиотек и соглашений, которые упрощают задачу создания сложного и прочного поведения робота через большое разнообразие автоматизированных платформ. В "INMOOV" гуманоидном роботе Jetson-tx1 бегущая Ubuntu и ROS действуют как главный диспетчер и координатор. На основе богатых библиотек ROS становится легче получить человеческий скелет и другую информацию о датчике от Kinect, камеры и микрофонов. Слой обработки данных состоит из Jetson-tx1, который может получить команды от Kinect. Коммуникационный слой состоит из Ардуино Мега 2560 и шести вложенных модулей диспетчера. Исполнительный слой состоит из сервомоторов и трех 120-градусных моторов. В RS485 имеет простую структуру и может иметь множество рабских модулей. В сети RS485 Ардуино Мега, как основной компьютер и пульт управления каждого модуля служит компьютером. Основной компьютер ответственен за команду контроля, за приобретение данных и выполнение управляющего сигнала. Когда пульта управления общаются с основным компьютером, он следует протоколу Modbus, который использует, что механизм устраняет ошибки связи. В этой сети каждый пульт управления служит узлом, у которого есть различный ID. ID может быть настроен, используя бортовой Dip-переключатель.

Заключение

В данной статье был предложен полностью функциональный недорогой 3D печатный вербальный робот с помощью "InMoov". Робот основан на общедоступном 3D печатном вербальном роботе "InMoov". Разработан диспетчер в механических деталях и электрическая система питания, которые делают все части взаимозаменяемыми. Jetson-tx1 исследует новый тип программной технологии робота. У вербального робота есть подобная человеку структура, а также множество интерактивных образцов. Человек может общаться с сенсорным экраном и датчиком Kinect. Датчик Kinect играет главную роль в прогрессе изучения. У робота есть два мобильных манипулятора с DOFs.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. Rodriguez, G. Carbone, and M. Ceccarelli, "Antropomorphic design and operation of a new low-cost humanoid robot," in *Biomedical Robotics and Biomechanics*, 2006. BioRob 2006. The First IEEE/RAS-EMBS International Conference on, Feb 2006, pp. 933–938.
2. K. Hirai, M. Hirose, Y. Haikawa, and T. Takenaka, "The development of honda humanoid robot," in *Robotics and Automation*, 1998. Proceedings. 1998 IEEE International Conference on, vol. 2, May 1998, pp. 1321–1326 vol.2.
3. Y. Sakagami, R. Watanabe, C. Aoyama, S. Matsunaga, N. Higaki, and K. Fujimura, "The intelligent asimo: system overview and integration," in *Intelligent Robots and Systems*, 2002. IEEE/RSJ International Conference on, vol. 3, 2002, pp. 2478–2483 vol.3.
4. S. Okita, V. Ng-Thow-Hing, and R. Sarvadevabhatla, "Learning together: Asimo developing an interactive learning partnership with children," in *Robot and Human Interactive Communication*, 2009. ROMAN 2009. The 18th IEEE International Symposium on, Sept 2009, pp. 1125–1130.
5. K. Kaneko, F. Kanehiro, S. Kajita, K. Yokoyama, K. Akachi, T. Kawasaki, S. Ota, and T. Isozumi, "Design of prototype humanoid robotics platform for hrp," in *Intelligent Robots and Systems*, 2002. IEEE/RSJ International Conference on, vol. 3, 2002, pp. 2431–2436 vol.3.

6. G. Carbone, H. ok Lim, A. Takanishi, and M. Ceccarelli, “Numerical and experimental estimation of stiffness performances for the humanoid robot wabian-rv,” in *Advanced Intelligent Mechatronics, 2003. AIM 2003. Proceedings. 2003 IEEE/ASME International Conference on*, vol. 2, July 2003, pp. 962–967 vol.2.
7. P. Ghassemi, M. Masouleh, and A. Kalhor, “Push recovery for nao humanoid robot,” in *Robotics and Mechatronics (ICRoM), 2014 Second RSI/ISM International Conference on*, Oct 2014, pp. 035–040.
8. S. Nugroho, A. Prihatmanto, and A. Rohman, “Design and implementation of kinematics model and trajectory planning for nao humanoid robot in a tic-tac-toe board game,” in *System Engineering and Technology (ICSET), 2014 IEEE 4th International Conference on*, vol. 4, Nov 2014, pp. 1–7.
9. D. Lopez Recio, L. Marquez Segura, E. Marquez Segura, and A. Waern, “The nao models for the elderly,” in *Human-Robot Interaction (HRI), 2013 8th ACM/IEEE International Conference on*, March 2013, pp. 187-188.
10. J. Lafaye, C. Collette, and P.-B. Wieber, “Model predictive control for tilt recovery of an omnidirectional wheeled humanoid robot,” in *Robotics and Automation (ICRA), 2015 IEEE International Conference on*, May 2015, pp. 5134-5139.
11. J. Lafaye, D. Gouaillier, and P.-B. Wieber, “Linear model predictive control of the locomotion of pepper, a humanoid robot with omnidirectional wheels,” in *Humanoid Robots (Humanoids), 2014 14th IEEE/RSJ International Conference on*, Nov 2014, pp. 336–341.
12. N. Eduardo, C. Giuseppe, and C. Marco, “Capaman2bis as trunk module in caluma (cassino low-cost humanoid robot),” in *Robotics, Automation and Mechatronics, 2006 IEEE Conference on*, Dec 2006, pp. 1–6.
13. D. Ye, S. Sun, J. Chen, and M. Luo, “The lightweight design of the humanoid robot frameworks based on evolutionary structural optimization,” in *Robotics and Biomimetics (ROBIO), 2014 IEEE International Conference on*, Dec 2014, pp. 2286–2291.
14. Anastasiou, C. Tsirmpas, A. Rompas, K. Giokas, and D. Koutsouris, “3d printing: Basic concepts mathematics and technologies,” in *Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), 2013 IEEE 13th International Conference on*, Nov 2013, pp. 1–4.
15. S. Schulz, I. Ltkebohle, and S. Wachsmuth, “An affordable, 3dprintable camera eye with two active degrees of freedom for an anthropomorphic robot,” in *Intelligent Robots and Systems (IROS), 2012 IEEE/RSJ International Conference on*, Oct 2012, pp. 764–771.
16. S. Davis, N. Tsagarakis, and D. Caldwell, “The initial design and manufacturing process of a low cost hand for the robot icub,” in *Humanoid Robots, 2008. Humanoids 2008. 8th IEEE-RAS International Conference on*, Dec 2008, pp. 40–45.

Амиргалиев Е.Н., Сундетов Т.Р. , Кунелбаев М.М., Ибраимова А.А.

Қуат жүйесін, басқару алгоритмін және ауызша робот архитектурасын дамыту

Аңдатпа. Бұл мақалада қуат жүйесі, басқару алгоритмі және ауызша роботтың архитектурасы қарастырылады. Робот жалпыға қолжетімді 3D принтерге негізделген. Осы зерттеу аясында ауызша роботтың жалпы бағдарламалық жүйесінің архитектурасы жасалды, сонымен қатар қуат жүйесі мен жалпы жүйені басқару алгоритмі жетілдірілді. Jetson tx1 жабдығын және InMoov-пен өзара әрекеттесу үшін сенсорлық экранды қолдана отырып, бүкіл жүйені басқаруға арналған интерфейс әзірленді. Kinect детекторы осы тақырыпты зерттеу процесінде маңызды рөл атқарады. Қолданыстағы гуманоидты роботтармен салыстырғанда, ауызша робот жоғары автоматтандырылған платформа, арзан және толық жұмыс істейді.

Түйінді сөздер: қуат жүйесін дамыту, басқару алгоритмін әзірлеу, ауызша роботтың архитектурасы, Jetson Tx1, InMoov

Amirgaliyev Y.N., Sundetov T.R., Kunelbayev M.M., Ibraimova A.A.

Development of the supply system, control algorithm and architecture of verbal robot

Abstract. This article reviews the supply system, control algorithm and architecture of verbal robot. The robot is based on publicly available 3D printer. In this research was developed architecture of general program system of verbal robot, also improved supply system and control algorithm of overall system. Using Jetson Tx1 equipment and a touch screen for interaction with InMoov, an interface was made to control the entire system. The Kinect detector plays a major role in the process of studying this topic. Compared with the existing humanoid robots, the verbal robot is highly automated platform, low cost and fully functional.

Key words: power system development, control algorithm development, verbal robot architecture, Jetson Tx1, InMoov

Сведения об авторах:

Едильхан Амиргалиев, ГНС, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией комитета по науке министерства образования и науки Республики Казахстан, автор более 300 научных работ и нескольких патентов, авторских свидетельств на программное обеспечение. Область научных интересов: искусственный интеллект и робототехника, распознавание образов, цифровые технологии в зеленой энергетике.

Талгат Сундетов, ГНС лаборатории искусственного интеллекта и робототехники Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МОН РК. Автор более 10 научных работ и более 2 патентов, авторских свидетельств на программное обеспечение. Область научных интересов: искусственный интеллект и робототехника, распознавание образов, цифровые технологии в зеленой энергетике.

Мурат Кунельбаев, ГНС лаборатории искусственного интеллекта и робототехники Института информационных и вычислительных технологий комитета науки МОН РК. Автор более 100 научных работ и более 18 патентов, авторских свидетельств на программное обеспечение. Область научных интересов: искусственный интеллект и робототехника, зеленая энергетика, теплофизика и термодинамика.

Асель Ибраимова, старший преподаватель Казахской академии спорта и туризма, магистр информатики. Автор более 10 научных статей, авторское свидетельство на программное обеспечение. Область научных интересов: искусственный интеллект, распознавание образов, цифровые технологии.

About authors:

Yedilkhan Amirgaliyev, Chief Researcher, Doctor of Technical Sciences, Professor. Head of the laboratory. The Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. The author of more than 300 scientific papers and several patents, authors certificates on Software. Research interests: Artificial Intelligence and Robotics, Pattern Recognition, Digital Technologies in Green Energy.

Talgat Sundetov, Chief Researcher of the Laboratory of Artificial Intelligence and Robotics, Institute of Information and Computational Technologies of Committee of Science MES RK. The author of more than 10 scientific papers and more than 2 patents, authors certificates on Software. Research interests: Artificial Intelligence and Robotics, Pattern Recognition, Digital Technologies in Green Energy.

Murat Kunelbayev, Chief Researcher of the Laboratory of Artificial Intelligence and Robotics, Institute of Information and Computational Technologies of Committee of Science MES RK. The author of more than 100 scientific papers and more than 18 patents, authors certificates on Software. Research interests: Artificial Intelligence and Robotics, Green Energy, Thermophysics and Thermodynamics.

Assel Ibraimova, senior lecturer at the Kazakh Academy of sports and tourism, master of computer science. Author of more than 10 scientific articles, author's certificate for software. Research interests: artificial intelligence, pattern recognition, digital technologies.

UDC 004.85

Mukhanov S.B.*, Alimbekov A.Ye., Marat G.S., Uatbayeva A.M., Aldanazar A.A.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

AUTOMATION OF STAFF RECRUITMENT AND ASSESSMENT

***Abstract.** This article presents a quantitative approach to modeling the process of recruitment and evaluation of personnel. In this work, there are theoretical aspects of personnel selection and analysis of foreign experience. The fundamental models of binary choice, the solution of which was implemented using artificial neural networks are also considered. There are mathematical models, methods, formulas and equations presented. Analyzed and researched how to improve recruitment methods by means of their automation.*

***Key words:** HR management; artificial neural networks; employees; binary classification; binary regression; Probability.*

Introduction

In the early 90-ies of the last century, the heads of large companies faced a situation when the demand for highly skilled workers was clearly greater than the supply. This fact led to the creation of such activities as "Personnel Management". In a broad sense, personnel management implies a set of business processes of the company aimed at finding, attracting, motivating and further development of human potential. Therefore, the priority task of HR specialists is to increase the efficiency of candidate evaluation. However, in practice, the companies rely only on the experience and professionalism of HR-Department employees who are directly involved in the search and selection of employees. At the same time, there are no mathematical models describing this process, and this is one of the essential reserves for improving work in this direction. The need to create a theoretical approach to the quantitative assessment of the recruitment process determines the relevance and relevance of the study. To improve the work in this direction, we will approach the recruitment using mathematical modeling. Using the methods of binary classification, we will create a model that can solve the above problems. The solution of binary classification problems will be carried out with the help of artificial neural networks.

Problem, relevance

The object of the study is the process of search selection and evaluation of personnel in the labor market, carried out by HR specialists. The subject of the research is mathematical and instrumental methods for objectification of managerial decision - making in the field of recruitment. HR management does not stand still and to improve the productivity of employees use more modern methods of adaptation, training, stimulation and motivation, but do not underestimate the hiring system, the importance of planning the selection process of candidates. Nevertheless, in any company it is important to replace those who have been fired by productive and competitive employees, so first you need to build methods of selection and selection in the most effective way. I. B. Durakova argues that hiring is a complex procedure for attracting staff to vacant positions, offering to find the right candidates, determine their suitability, conclude a contract or make a decision on refusal [1]. If you classify the methods of recruitment for the target audience, their composition will look as follows: recruiting (recruiting); Exclusive or direct search; Selection of managers by luring them from an existing place of work (recruiting); Preliminary. Having considered the above meth-

ods of personnel evaluation, the project would like to point out that there is no "right" and "wrong" methods, as there are suitable and inappropriate methods for each particular organization. The project also considers it important to abandon the generally accepted, but ineffective methods for this particular organization, the introduction instead of qualitatively new, that is, innovative ways of assessing personnel, which is associated with the development of individual computer programs that are able to identify the presence or absence of the necessary qualities of a candidate for successful selection, as well as to make a final decision on the admission or refusal to work. That is why the development of special methods of personnel evaluation and service issuing a response regarding the adoption of staff is currently relevant.

Model, Tools, Environment and Technology

Now, the methods of searching for candidates are quite well developed, a large number of theories describing the process of attracting employees have been created. However, automating all these theories will require building a mathematical model. For this purpose, all advanced technologies and developments will be used. To solve the problems of personnel selection and evaluation, it was decided to develop a special system for personnel selection and evaluation.

The purpose of the system is to improve the efficiency and effectiveness of recruitment and evaluation of personnel through the formalization, optimization and automation of its substantive procedures. The object of the dissertation research is the process of search selection and evaluation of personnel in the labor market, carried out by recruiting agencies.

This system will greatly simplify the work of HR specialists when viewing and analyzing resumes of potential employees. With the help of the web service, the user will be able to specify the priority items in the resume.

Regression analysis methods allow the use of a training sample containing an equal number of observations from both groups, so the practical implementation of the first approach to modeling personnel selection will be based on the use of binary regression. In econometrics, binary choice models are a kind of so-called discrete choice models, or, as they are also called, qualitative choice models [2]. Such models predict the choice between two or more discrete alternatives, as opposed to standard econometric models, which operate mainly on continuous variables.

The mathematical formulation of the recruitment problem in this case is as follows: let there be a vector of factors X , reflecting the information presented in the resume of the employee, which affects the dependent variable Y , which, in turn, takes only two values: 1-if the employee has passed the probationary period and 0-otherwise. Then the probability that $Y = 1$ must be expressed as a function of the factors by the formula:

$$Probability (Y = \bar{1} | X) = F(X) \quad (1)$$

As a rule, some integral distribution functions are used as a function F , and a weighted sum of factor values is taken as an argument, where the weight coefficients are the parameters of the model [3]. However, if we are talking about resumes sent to the recruitment Agency, then this problem should not be widespread, since all resumes are filled in a typical way. In addition, in the case of resume evaluation, even the missing data can say something about the candidate. For example, the absence of the requested salary in the resume may indicate that the person is unable to evaluate his own work or just carelessly approached the process of compiling a resume.

As can be seen, the model has to include a fairly large number of qualitative data that show the presence or absence of a particular feature of the object under study and can have both a nominal and a rank [4] (in the case of factor No. 10) scale of measurements. The presence of some features of the object under study is reflected in the models using the so-called "dummy variables" (dummy variables, dummy variable), which take only two values – 0 and 1.

Binary regression is the dependence of an endogenous variable that takes only two values – 0 and 1-on a set of factors. There are limitations associated with the use of conventional linear re-

gression, since the predicted value must fall within the interval [0; 1]. This problem is solved using integral distribution functions. The most commonly used functions are normal distribution (probit), logistic distribution (logit), and Gompertz distribution (gompit). The choice of the distribution function directly depends on the correspondence of the forecasts obtained with the help of the model to the real data. Assuming that the dependent variable Y , which represents the possibility or inability to hire a candidate (or, in the case of a recruitment Agency, to recommend him to a client), takes only two values: {0; 1}, the probability that it will take the appropriate value can be expressed as a function of some factors:

$$P(Y = 1 | x) = F(x^T \beta) \tag{2}$$

As well as

$$P(Y = 0 | x) = 1 - F(x^T \beta) \tag{3}$$

The set of parameters reflects the effect of the change of each factor on the final probability. The problem is to find an adequate function on the right side of the equation.

One possibility is to use ordinary linear regression:

$$F(x, \beta) = x^T \beta \tag{4}$$

As

$$E[y | x] = 0[1 - F(x, \beta)] + 1[F(x, \beta) = F(x, \beta)]$$

we can build a regression model:

$$y = x^T \beta + \varepsilon \tag{5}$$

The linear probabilistic model has a number of disadvantages; the main one is that the result obtained with the help of the model can go beyond the boundaries of the segment [0; 1].

It is natural to assume the following conditions:

$$\lim_{x^T \beta \rightarrow \infty} P(Y = 1 | x) = 1 \tag{6}$$

It can also be assumed:

$$\lim_{x^T \beta \rightarrow -\infty} P(Y = 1 | x) = 0 \tag{7}$$

The logit model using the logistic distribution function is also popular:

$$P(Y = y | x) = \frac{\exp(x^T \beta)}{1 + \exp(x^T \beta)} = \Lambda(x \beta) \tag{8}$$

Since these equations are nonlinear, they are solved using numerical methods such as the multidimensional interpretation of Newton's method:

$$\beta^{j+1} = \beta^j - H^{-1}(\beta^j) gradL(\beta^j) \tag{9}$$

Where H is the Hesse matrix. The peculiarity of using binary regression to assess the employee is the need to give a quantitative interpretation of qualitative variables: education, gender, skills, etc. work Experience can also include an assessment of the organizations in which the candidate worked, the assessment of the positions he held, etc.

Solution of binary classification problems

The solution of the classification problem involves the assignment of existing samples to certain classes. Each sample is assigned a characteristic description—a vector whose components represent various quantitative and qualitative characteristics described above. The number of components of this vector determines the dimension of the so-called "input space", divided into classes. The task of the classification algorithm, therefore, is to assign an arbitrary object to one of the classes. Due to its exceptional ability to model nonlinear dependencies, artificial neural networks have become widespread in this field.

The neural network, from the point of view of machine learning, is a special case of pattern recognition methods, clustering methods, discriminant analysis. From the point of view of mathematics, the ins training problem is a multipara metric nonlinear optimization problem.

The concept of programming in the usual sense is not applicable to artificial neural networks. When it comes to ANN, the term "training" is used. The possibility of such training is one of the main advantages of artificial neural networks over other algorithms. Technically, this process consists in finding the coefficients of connections between neurons. These coefficients are also called synaptic weights. In the process of its training, ANN is able to identify complex nonlinear dependencies within the studied data, to perform generalization. This means that after successful training, the ANN can give the correct result based on data that was not present in the sample during training, or incomplete and partially distorted data.

Next, consider what neural network models can be best applied to solve the problem. To solve the classification problem on a nonlinearly separable set, as shown in the work "Perceptrons" by Minsky and Peipert, single-layer neural networks are not suitable [6]. The problem is overcome by constructing an artificial neural network containing several hidden layers (a multilayer neural network). In a multilayer neural network, the output of each neuron in one layer is connected to the inputs of all the neurons in the next layer, which is schematically shown in figure 1:

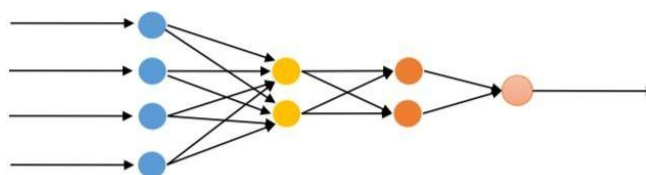


Figure 1-Graph of a neural network that has four

Neurons in the input layer, two hidden layers containing two neurons and an output layer consisting of one neuron

The number of neurons in the input layer of the neural network is equal to the number of factors affecting the classification. The output layer, in the case of binary classification, contains a single neuron, the output of which is 0 or 1.

The estimated parameters in ins are synaptic weights, and the process of evaluating them is called neural network training. Configuring the neural networks includes:

- choice of neural network architecture (choice of the number of hidden layers and the number of neurons in them);
- selection of neuronal activation function;
- selection of learning algorithm and parameters

The learning process involves viewing the training sample in a specific order, which can be either sequential or random [7]. To train the multi-layered neural networks that will be used in this paper, the so-called "teacher training" is used, in which the training sample is viewed many times, and one complete pass is called the "learning era". In this type of training, the original data set is divided into two parts – the training and test sample, and the separation is usually random. Test data is never involved in the learning process and is only used to calculate the error of predictions made by the network. If in the process of learning on the test set, the network error decreases, it is

considered that the network performs a generalization. If during training the error decreases on the training set, but increases on the test set, it means that there is a memorization of samples by the network, while there is no generalization. This situation was called "retraining" (overfitting). Another problem that can arise in the learning process is the so-called network paralysis-a situation in which the estimated synaptic weights in the network become very large, which in turn leads to the fact that neurons begin to function only at very large input values. Let's focus on the paradigm of learning with a teacher. In this type of training, in addition to the information about the classified set, given in the form of input vectors X , there is also a given reaction of the network to this information-the training signal d . In the process of learning, if the reaction of the untrained network differs from the reaction of the teacher, an error occurs (10):

$$e = d - y \tag{10}$$

Setting the parameters of the artificial neural network is performed in such a way that in the learning process, some function of the error E (e) reaches its minimum. The trained neural network thus actually "repeats" the teacher's response in a statistical sense. To train multilayer neural networks, currently, two algorithms are most often used: the algorithm of back propagation of errors (back propagation) and the algorithm of elastic propagation (resilient propagation) [8].

Before testing the system, it was necessary to gather initial data to simulate the recruitment process. For this purpose, about 20 resumes of candidates with different information were created. These summaries consisted of all 12 points which were sounded above. The source data is shown below in the application section.

Let's start by adapting binary choice models to solve the recruitment problem. In the previous Chapter, the most significant factors that can be distinguished from a candidate's resume and that lend themselves to formalization were highlighted. However, in terms of regression quality, it is not necessarily that all of these factors will contribute to the quality of predictions made by the model. As, again, mentioned above, the statistical significance of a group of regressors is verified using likelihood ratio statistics.

Neural networks and binary choice models

Before starting testing, we had a choice between 3 binary choice models. In order to finally make sure which model performs the classification in the best way, we construct a ROC curve for three models. In figure 2, the graphs for the probit, logit, and gompit models are shown in gold, red, and green, respectively. The figure clearly shows that the ROC curve of the logit model is shifted more than the rest towards the upper left corner, which corresponds to the best quality of the classification. The AUC index for the logit model is 0.962, for the probit model-0.958, for the gompit model-0.955.

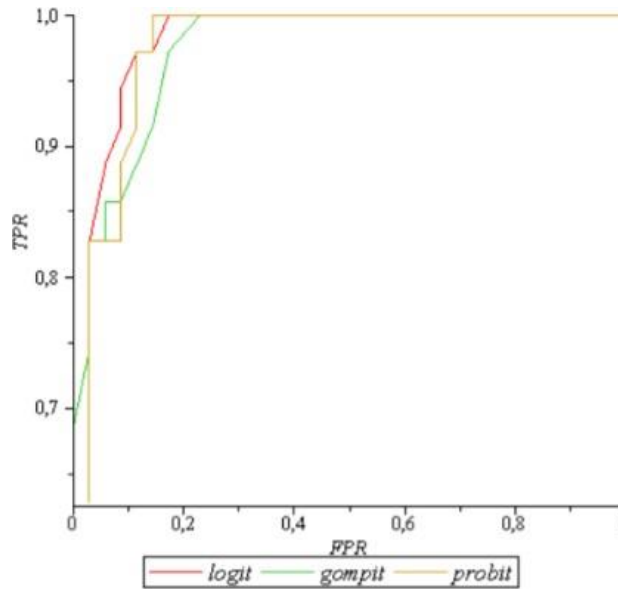


Figure 2-ROC curves for probit, logit and gompit models

After analyzing all the binary choice models, we decided to use the logit model referring to the results it showed. The logit model (11):

$$P(Y = 1 | x) = \frac{e^x}{1 + e^x} \tag{11}$$

β_0	-16,867
The gender of the candidate	0,956
Age	-0,094
Availability of higher education	9,472
Profile	-1,8603
The length of service (years)	0,436
Number of organizations in which the candidate worked	-0,588
These duties (the number of)	-0,009
English language skills	9,859
Other foreign languages mentioned in the summary	0,937
The level of computer knowledge	0,524
Level of salary requested	-0,00001

Coefficients for variables in the logit model

$$R^2_{pseudo} = 0,43$$

$$LR = 24,046 > \chi^2(11) = 19,68$$

At a significance level of 95%

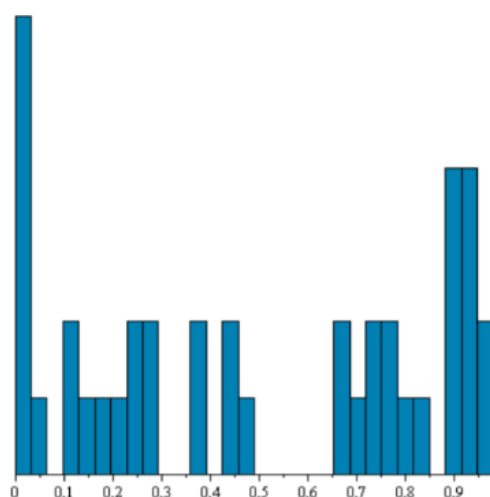


Figure 3 - histogram of predicted probabilities, logit model

The histogram shown in figure 3 clearly shows that the logistic function less often predicts a probabation probability close to 0.5, which certainly gives greater confidence in the result.

To estimate the parameters of the model, as well as to calculate the likelihood ratio and pseudo- coefficient of determination, a program has been written in the computer algebra system "Ma- ple". Although there are software packages in which binary choice models are already implement- ed, the program code of these packages is closed, which reduces the credibility of the calculation results.

Conclusion

As part of this work, a system has been developed for the selection and evaluation of staff. The necessary theoretical material and advanced foreign experience for the development of this system were also worked out. The methods of binary classification and their adaptation to solve this problem are analyzed. Artificial neural networks were used for binary classification problems. The method of personnel evaluation using computer programs can be considered one of the most effec- tive, because, firstly, the process of personnel evaluation can be automated and secondly, this method does not require further personnel evaluation, since it is able to make a final decision and eliminates the need for further costs, including material. Summing up in the discussion of quantita- tive methods considered as possible to solve the problem, it is necessary to note their specific ad- vantages and disadvantages. The selection of all parameters of the artificial neural network is car- ried out experimentally, since the appearance of problems in training cannot be predicted in ad- vance, which is the main drawback of their use, along with the lack of ability to interpret the results of classification, that is, to establish which factors are crucial in determining the class to which the object However, this disadvantage is compensated by the exceptional suitability of artificial neural networks for the approximation of nonlinear functions with a large number of variables, which makes them an excellent tool for solving classification problems.

REFERENCES

1. Greene, W. H. *Econometric Analysis* / W. H. Greene. – 7th edition. – New Jersey : Prentice Hall, 2012. – 802 p. Hilbe, Joseph M. *Logistic Regression Models* / J. M. Hilbe. – Abingdon: Chapman & Hall/CRC Press, 2009. – 656 p. Hosmer, D. W. *Applied logistic regression* / David W. Hosmer, Jr., Stanley Lemeshow, R. X. – 3rd edition. – New York: John Wiley & Sons INC, 2013. – 528 p
2. Drogobytsky, I. N. *System analysis in Economics: textbook for University students studying in the specialties "Mathematical methods in Economics" and "Applied Informatics"* / I. N. Drogobytsky. - 2nd ed., Rev. and extra - M. : YUNITI-DANA, 2012. - 423 p.

4. Kruglov, V. V. Artificial neural networks. Theory and practice. - 2nd ed., stereotype / V. V. Kruglov, V. V. Borisov. - M.: Hotline-Telecom, 2002. - 382 p.
5. Minsky, M., perceptrons a / S. Papert, M. Minskiy, translated from English. G. L. and V. M. Himelfarb Cherepanova. - Moscow: Mir, 1971. – 266 c.Rashid, T. Make Your Own Neural Network Tariq Rashid. CreateSpace Independent Publishing Platform, -2016.
6. Haykin, S. S. Neural networks and learning machines. Delhi: Pearson, -2016.
7. Ayodele, T. O. Introduction to Machine Learning. INTECH Open Access Publisher, -2010.
8. Michie, D., Spiegelhalter, D. J., & Taylor, C. C. Machine Learning: Neural and Statistical Classification. London: Overseas Press, -2009.
9. Galushkin, A. I. Neural Networks Theory / A. I. Galushkin. – New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. – 396 p
10. Publishing. Text Mining with Machine Learning and Python / Packt Publishing – 2018

About authors:

Samat B. Mukhanov, Master of Technical science, senior lecturer, Computer Engineering and Information Security, International Information Technology University.

Arman Ye. Alimbekov, Master student in «Data Science», tutor, Mathematical and Computer Modeling Department, International Information Technology University.

Gaukhar S. Marat, Master student in «Data Science», tutor, Mathematical and Computer Modeling Department, International Information Technology University.

Aibanu M. Uatbayeva, Master student in «Information Systems», International Information Technology University.

Assylkhan A. Aldanazar, Master student in «Computer systems and software engineering», International Information Technology University.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

УДК 33, 338.1

Бердыкулова Г.М.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ БОГАТСТВА В 21 ВЕКЕ

***Аннотация.** Статья посвящена экономической категории «богатство» для понимания необходимости использования фундаментальных основ, опыта передовых стран, уникальных возможностей в развитии нематериальных активов и интеллектуальной собственности, как новых источников социально-экономического развития человека, предприятия и нации.*

***Ключевые слова:** богатство, постиндустриальное общество, социальный капитал, нематериальные активы, интеллектуальная собственность, социальные сети*

Введение

Функционирование любой экономической системы на макроуровне, называемой национальной экономикой страны, конечной целью имеет удовлетворение нужд и потребностей всех участников системы, включая население данной страны.

Исторически результаты функционирования национальной экономики оцениваются по стоимости произведенной продукции за год по показателю «валовый внутренний продукт». На его основе определяется структура экономики страны и структура различных отраслей. На его основе также производится международная классификация стран, типология которых включает в целом развитые и развивающиеся страны. Валовый внутренний продукт дополняется показателями темпа роста экономики за год и валовый внутренний продукт на душу населения. Эти показатели приняты для общего определения состояния национальной экономической системы.

Со второй половины прошлого столетия, учитывая недостатки расчета валового внутреннего продукта, не отражающие уровень благосостояния страны, со второй половины двадцатого века международными организациями стали рассчитываться такие показатели как индекс человеческого развития, мировой индекс счастья и глобальный индекс богатства.

Все эти показатели позволяют получить характеристику развитости страны в наиболее общем виде. В этой связи обращение к теме исследования богатства представляется актуальным и требующим своего развития.

Становление и развитие экономической категории «богатство»

Важнейшими социально-экономическими показателями, характеризующими функционирование экономики страны, приняты количественные показатели валовый внутренний продукт и валовый национальный продукт. Однако наиболее важными являются параметры уровня и качества жизни, объемов производственной деятельности, научно-технического прогресса, экономической эффективности, отражающие экономические процессы, адекватные провозглашенным преобразованиям и являющиеся их материальной базой.

В последние годы отдельные исследования ученых отмечают важность и приоритетность показателя «национальное богатство» и его роли в принятии решений правительством и его органами в направлении улучшения истинного благосостояния жителей страны.

Категория «богатство» появляется с момента становления социально-экономических отношений в обществе и базовых социально-экономических ценностей в различных исторических эпохах. Богатство определялось как:

- имущество, достаточное для благополучной жизни;
- изобилие средств, направленное на укрепление счастья;
- этическая категория «добродетельное богатство»;
- совокупность средств для жизнедеятельности человека, государства и домохозяйств, что также дает возможность заниматься служением обществу, творчеством, исследованиями и искусством;
- деньги и накопленное имущество;
- «космополитическое богатство» – сумма национальных богатств стран мира для измерения мирового богатства.

Ученые современности обращаются к теме благосостояния и богатства, их роли в жизни устройства общества, определения значения данных категорий, типологии и методологии расчета.

Таблица 1 – Содержание категории «богатство» в современной литературе

Автор	Источник	Содержание богатства
Акберген А.И.	Понимание богатства и труда как социальных ценностей современного общества	Социальная ценность богатства, трансформация труда, профессионализм, образованность, социальная справедливость
Коллектив авторов. The World Bank Washington, D.C.	Где богатство наций? Измерение капитала в 21 веке. Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century	Произведенный капитал, природные ресурсы и человеческие ресурсы
Дэвид Н. Вейл	Капитал и богатство в 21 веке	Ценность человеческого капитала и богатство, передаваемое новому поколению
Стивен Роузфилде	Сравнительные экономические системы: культура, богатство и власть в 21-м веке	Индивидуальный поиск полезности может быть определен с позиции культурологии; политические цели могут иметь приоритет над общественным благосостоянием; деловые проступки могут быть социально вредными
Томас А. Стюарт	Богатство знаний: интеллектуальный капитал и двадцать первый век	Превращение нематериального капитала в реальное богатство
Джон Х. Лангбейн	Революция двадцатого века в передаче богатства семьи	Человеческий капитал и финансовые активы
Канбур и Стиглиц	Распределение богатства и доходов: новые теории, необходимые для новой эры	Различия между капиталом и богатством. Создание равных условий для будущих поколений, а не равенства доходов
Черковец В.Н.	К системе обоснования макрорезультатов общественного производства	Проблемы показателей действительного экономического роста национального богатства и устойчивого роста благосостояния
Пилипенко Е.В. и Баталов Ю.В.	Эволюция понятия «богатство»: от Аристотеля до экономики знаний	Роль духовного производства в создании богатства

Леденёва М.В.	Современные оценки величины и структуры мирового богатства	Анализ существующих методик и методологий расчета национальных богатств стран мира
Энциклопедия статистических терминов	Экономическая статистика	Совокупная стоимость всех экономических активов (нефинансовых и финансовых) в рыночных ценах, находящихся на ту или иную дату в собственности резидентов данной страны за вычетом их финансовых обязательств как резидентам, так и нерезидентам
		Совокупная стоимость нефинансовых экономических активов в рыночных ценах, находящихся на ту или иную дату в собственности резидентов данной страны, плюс сальдо их финансовых требований к нерезидентам

Таким образом, теоретические положения категории богатства и современные представления ученых связываются не только с материальными аспектами жизни человека, но и социальными ее сторонами, такими как образ жизни, нормы поведения, культура и нравственность.

Методология расчета и классификация стран по уровню богатства

Необходимо отметить, что тема богатства является недостаточно разработанной не только теоретически, но и методологически. Первые оценки национального богатства были осуществлены Всемирным банком в конце двадцатого века по его отдельным элементам.

В настоящее время существуют два направления методологии оценки мирового богатства. Первая – по концепции ООН и вторая – по расширительной концепции Всемирного банка.

По версии ООН для Системы национальных счетов в состав национального богатства включают финансовые и нефинансовые активы. Методология Всемирного банка национальное богатство рассчитывает, как сумму природного, произведенного и человеческого капитала совместно с официальными и неофициальными институтами [1].

Структура национального богатства включает по разным источникам следующие элементы:

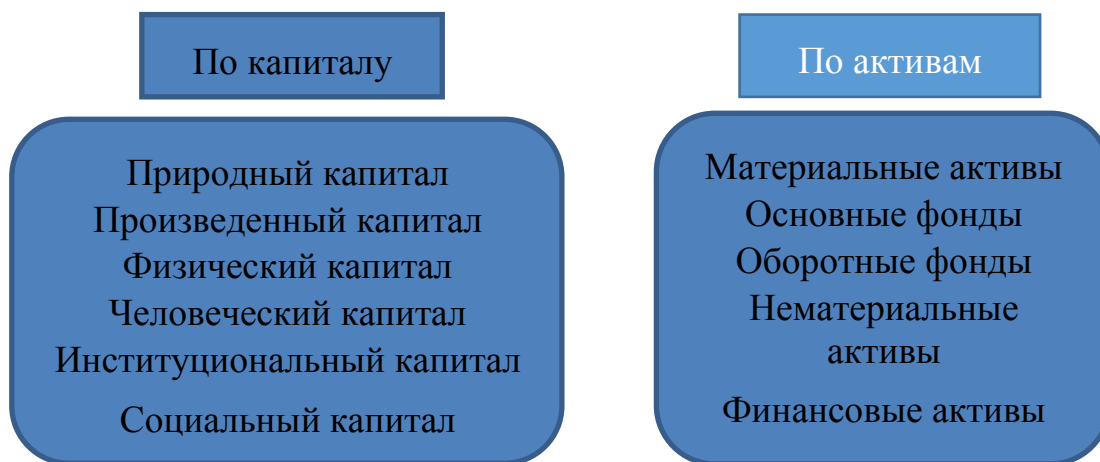


Рис. 1 – Элементы структуры национального богатства по различным методологиям

Составлено по источнику [1], [2].

Данные методологии отражают накопленные богатства и затраченные ресурсы странами мира. Ученые России используют подход аудиторско-консалтинговой компании ФБК.

Согласно данной методологии стоимостная оценка страны осуществляется по ее экономическому потенциалу. В конечном счете стоимость страны представляется суммой экономического потенциала отдельных отраслей экономики, рассчитанного методом дисконтированных доходов и рассматриваемого как будущие доходы экономики.

С 2011 года швейцарским исследовательским институтом «Credit Swiss Research Institute» издается Global Wealth Report. Авторы отчета предлагают «комплексный портрет мирового богатства, охватывающий все регионы и страны, а также весь спектр богатства от богатых до бедных».

В соответствии с классификацией Credit Swiss страны мира представлена четырьмя группами стран по уровню богатства на душу населения [2].

Таблица 2 – Классификация стран мира по уровню богатства на душу населения

Группа стран	Богатство на душу населения, в долларах США
Первая	Больше 100 000
Вторая	25 000-100 000
Третья	5000-25 000
Четвертая	ниже 5 000

В 2018 году согласно «Global Wealth Report» Казахстан относится к четвертой группе стран с богатством ниже 5 000 долларов США на одного жителя страны [3]. В 2019 году Казахстан из четвертой группы «беднейших стран» перешел в третью. Богатство одного жителя страны составляет 5 312 долларов США [2].

Таблица 3 – Место РК в мировом рейтинге богатства

Страна	Место в рейтинге
РФ	64
Турция	65
Бразилия	69
Лаос	102
РК	103
Иран	104

Составлено автором по источнику [4].

Группа Allianz является одним из ведущих мировых поставщиков интегрированных финансовых услуг. В ежегодном отчете публикуется состояние в сфере глобального богатства, составленных на основе оценки финансовых активов стран и богатства домохозяйств [5].

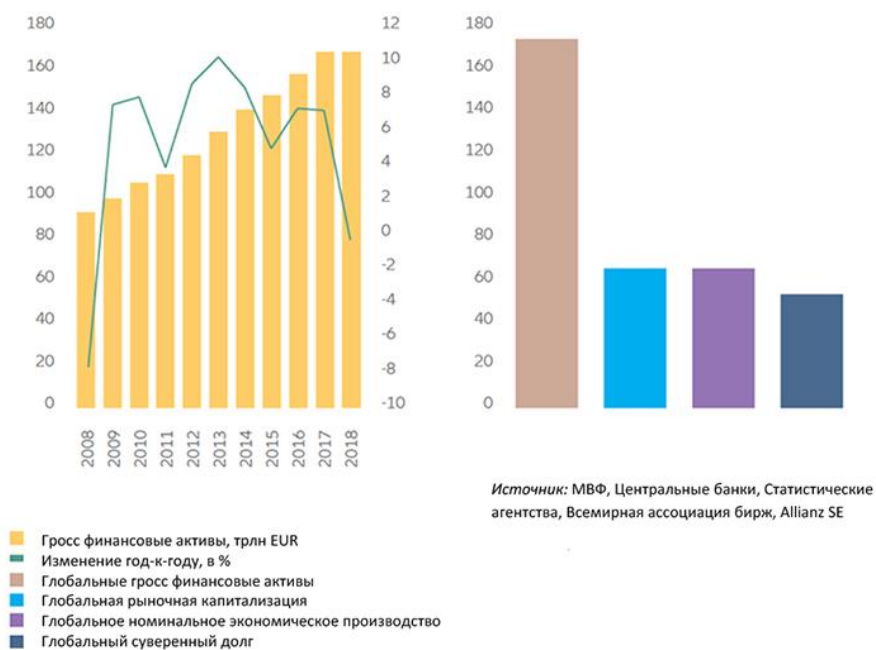


Рис. 2 – Динамика глобальных финансовых активов и средние сбережения домохозяйств

Как видно из рисунка глобальные финансовые активы выросли с 90 триллионов евро в 2008 году до 160 триллионов евро в 2018 году, то есть прирост составил 78% за 10 лет. За этот период домашние хозяйства ужесточили расходы и увеличили рост сбережений во всем мире на 22% до более 2,7 триллионов евро.

Таким образом оценка мирового богатства и рейтинг стран осуществляется различными организациями и по собственным методологиям.

Ценность исследований оценки национального богатства стран и изменение его уровня позволяет определить состояние экономического благополучия наций для мониторинга в долгосрочной перспективе и управления процессом развития через национальные портфели активов.

Постиндустриальное общество и новые возможности

Как известно, этапы развития человеческого общества с позиции критерия развитости технологий подразделяются на доиндустриальный, индустриальный и постиндустриальный в соответствии с теорией Д. Белла.

Таблица 4 – Классификация человеческого общества и их основные черты по Беллу

Основные черты	Типы человеческого общества		
	До-индустриальное	Индустриальное	Пост-индустриальное
Основной фактор производства	Труд	Капитал	Знание
Основной ресурс	Сырье	Энергия	Информация
Основной тип деятельности	Добыча	Изготовление	Обработка
Основные отношения	Взаимодействие с природой	Взаимодействие с преобразованной природой	Взаимодействие людей

Составлено автором по источнику [6].

Превращение знания в фактор производства знаменует переход человечества не только к новому типу экономической системы, посткапитализму, но и к новой формации общественного устройства. Большую роль в становлении нового общества, построенного на взаимодействии людей, и для людей, принадлежит технологиям, стремительное развитие которых знаменует быстрый переход к новым возможностям.

Цифровая или третья промышленная революция, начало которой считают 60-е годы прошлого столетия, основана на использовании полупроводников, персонального компьютера и интернета.

Четвертая промышленная революция, которая происходит в настоящее время, основана на искусственном интеллекте, роботизация, интернете вещей, виртуальной реальности, 3D-печать, биотехнологии и кибербезопасности, ставшие реальностью современной экономики.

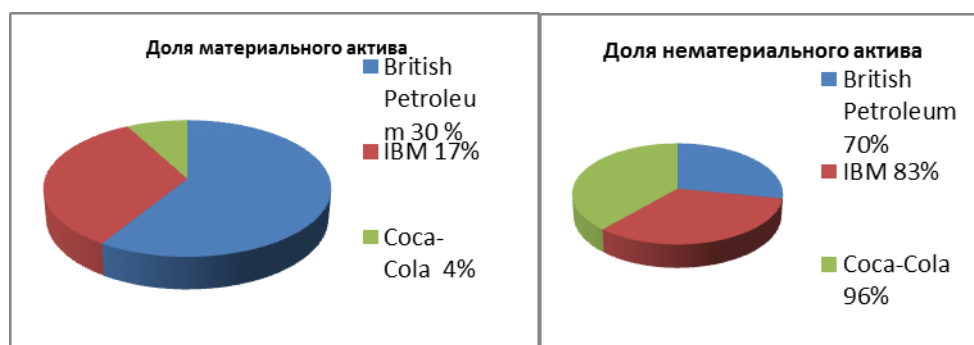
Информационно-коммуникационные технологии в целом приводят к беспрецедентному увеличению производительности труда и масштабной занятости через создание новых рабочих мест.

Еще в начале 2000-х годов влияние использования информационно-коммуникационных технологий на экономический рост в США оценивалось в 107,8%. По оценкам экспертов, за счет увеличения вклада информационного сектора в ВВП в два раза, в США появятся инновационные предприятия малого и среднего бизнеса, которые предоставят от 3 до 5 млн. новых рабочих мест до 2030 года [7].

Учеными России на базе корреляционного анализа факторов, влияющих на уровень производительности в ИКТ секторе, выявлены наиболее существенные для роста производительности труда в национальной экономике в целом. Среди них степень распространения фиксированной и мобильной широкополосной связи и применение цифровых видов продуктов и услуг [8].

Благодаря появившемуся в постиндустриальном обществе пятому фактору производства «знания», появилась объективная предпосылка превращения фактора производства «труд» в фактор производства «человеческий капитал».

В конечном счете данный вид капитала совместно со знаниями, воплощенные в инновации, дает не только экономический рост национальной экономики, но и увеличение стоимости предприятия.



Составлено автором по источникам [9].

Рис. 3 – Соотношение материальных и нематериальных активов в некоторых компаниях мира

Так, в структуре корпораций США в начале 80-х годов XX века более 60% имущества было представлено материальными активами, а доля нематериальных активов составила более 40%. К концу XX века за счет увеличения удельного веса нематериальных активов соотношение составило 30:70% [9].

Человеческий капитал, технологии и менеджмент рассматриваются источниками создания нематериальных активов, а их формами являются знания, трудовые и организационные ресурсы.

Таблица 5 – Формы и источники нематериальных активов

Формы нематериальных активов	Источники нематериальных активов		
	Человеческий капитал	Технологии	Менеджмент
Знание	Интеллектуальная деятельность, личностные творческие качества	Методология создания и внедрения	Корпоративная культура, менеджмент
Трудовые ресурсы	Профессионализм кадров, совместное использование знаний и умений	Технологии, расширяющие возможности сотрудников	Управление персоналом, инвестиции в человеческий капитал
Организационные ресурсы	Группы для создания и использования нематериальных активов	Сети ИКТ, повышающие эффективность	Стратегии и структуры

Составлено на основе источника [10].

В условиях постиндустриальной экономики науке принадлежит ведущая роль - «теоретическое знание как организующее начало» по выражению Д. Белла. В Законе «О науке» РК статья 17. Управление научной и (или) научно-технической деятельностью провозглашает принцип приоритетности научной и (или) научно-технической деятельности в целях повышения конкурентоспособности национальной экономики [11].

Казахстан занимает 55-е место в Индексе глобальной конкурентоспособности за 2019 год по сравнению с 59-м местом в 2018 году.

Таблица 6 – Изменение рейтинга конкурентоспособности научной и научно-технической деятельности Казахстана за 2005, 2010, 2015 и 2019 годы [12,13]

Показатели	Годы			
	2005	2010	2015	2019
Качество научно-исследовательских организаций	52	112	81	82
Расходы компаний на НИОКР	44	84	55	55
Сотрудничество университетов и бизнеса в сфере НИОКР	54	111	88	53*
Инновационный потенциал компаний	-	75	68	95
Патенты, выданные на 1 млн. населения	69	81	68	195**

*- Данные за 2016.

**-Данные о регистрации товарного знака.

По инновационному потенциалу Казахстан занимает 95 место в мире со средним баллом 32 из 100. Такое положение связано со следующими факторами:

- уровень узнаваемости научных институтов 0,01 балла из 100;
- уровень цитируемости публикаций 83,7 балла из 100;
- уровень заявок на регистрацию товарного знака 195 заявок на 1 млн. человек;
- объем расходов на НИОКР 0,1% от ВВП;
- развитие кластеров 122-я позиция [13].

Таким образом, в 21 веке в условиях постиндустриального общества новым источником богатства видится знание, воплощенное в научной и научно-технической деятельности и представленное как нематериальный актив хозяйствующего субъекта и интеллектуальная собственность человека. Капитализация данных видов имущества позволит увеличить богатство как отдельного человека, так и предприятия и в целом нации.

Заключение

В статье на основе изучения исследований экономической категории «богатство» современными учеными, анализа существующих методологий расчета, классификаций стран мира

по уровню богатства на душу населения, оценки места Казахстана в рейтинге мирового богатства, характеристики основных положений теории постиндустриального общества, анализа структуры баланса предприятия передовых компаний мира, предлагаются новые источники накопления богатства, как нематериальные активы и интеллектуальная собственность, капитализация которых позволит увеличить стоимость предприятия, ценность отдельного человека и в целом богатство нации.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.В. Леденёва. Современные оценки величины и структуры мирового богатства. Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. № 1(22), 2011 г. – С.5-13.
2. Global Wealth Report 2019. <https://www.credit-suisse.com/about-us/en/reports-research/global-wealth-report.html>.
3. Г.М. Бердыкулова. Принципы экономики и богатство нации: возможности и барьеры в Республике Казахстан. Коллективная монография. «Экономика, бизнес право в новых условиях». – МЦНС «Наука и Просвещение». – С.53-62.
4. Асем Нургалиева. Казахстан в рейтинге мирового богатства банка Credit Suisse: что не так? <https://www.swissinfo.ch/rus>
5. Отчет Allianz о глобальном благосостоянии 2019: код красный. 20 сентября 2019. <https://allinsurance.kz/articles/>
6. Теория постиндустриального общества. Современная социология. <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/postindustrializm.html#a2>
7. Р.В. Корнеева. Информационные технологии как фактор повышения производительности труда//Journal of Economy and Business, vol.10-1 (56), 2019. P.176.
8. И.В. Данилова, Т.М. Каретникова, Т.Ф. Амирова. Влияние информационно-коммуникационного сектора на производительность труда в экономике РФ // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – С.45-51.
9. Хотинская Г.И. Нематериальные активы как фактор повышения конкурентоспособности компании: финансово-экономический аспект// Маркетинг в России и за рубежом. – №5. – 2006. – С.94-100.
10. В.А. Хан. Нематериальные активы в Казахстане: анализ состояния// Финансовая аналитика: проблемы и решения. – №5. – 2009. – С.46-49.
11. Закон Республики Казахстан «О науке». // Официальный сайт МОН РК. 23 марта 2016 г. http://www.edu.gov.kz/ru/zakony_respubliki_kazakhstan
12. А.С. Ахаева. Почему Казахстан не Швейцария и не Сингапур? Или роль науки в конкурентоспособности страны. Сборник работ Международной научно-практической конференции «Интеграционные процессы в науке в современных условиях». – Прага, Vydavatel “Osvizeni”, 2016. – С.16-20.
13. World Economic Forum: The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. <https://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index>
14. The Global Competitiveness Report 2018. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2018>

REFERENCES

1. Vestnik Instituta kompleksnyh issledovaniy aridnyh territorij № 1(22), 2011 g., str.5-13.
2. Global Wealth Report 2019. <https://www.credit-suisse.com/about-us/en/reports-research/global-wealth-report.html>.
3. G.M.Berdykulova. Principy ekonomiki i bogatsvo nacji: vozmozhnosti i bar'ery v Respublike Kazahstan. Kollektivnaya monografiya. «Ekonomika, biznes pravov novykh usloviyah». MCNS «Nauka i Prosveshchenie». S.s.53-62.

4. Asem Nurgalieva. Kazakhstan v rejtinge mirovogo bogatstva banka Credit Suisse: chto ne tak? <https://www.swissinfo.ch/rus>
5. Otchet Allianz o global'nom blagosostoyanii 2019: kod krasnyj. 20 sentyabrya 2019. <https://allinsurance.kz/articles/>
6. Teoriya postindustrial'nogo obshchestva. Sovremennaya sociologiya. <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/postindustrializm.html#a2>
7. R.V. Korneeva. Informacionnye tekhnologii kak faktor povysheniya proizvoditel'nosti truda//Journal of Economy and Business, vol.10-1 (56), 2019. P.176.
8. I.V. Danilova, T.M. Karetnikova, T.F. Amirova. Vliyanie informacionno-kommunikacionnogo sektora na proizvoditel'nost' truda v ekonomike RF // Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment.s. 45-51.
9. Hotinskaya G.I. Nematerial'nye aktivy kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti kompanii: finansovo-ekonomicheskij aspekt// Marketing v Rossii i za rubezhom, №5, 2006. Ss.94-100.
10. V. A. Han, Nematerial'nye aktivy v Kazahstane: analiz sostoyaniya// Finansovaya analitika: problemy i resheniya, №5, 2009, s.46-49.
11. Zakon Respubliki Kazahstan «O nauke». // Oficial'nyj sajt MON RK. 23 marta 2016 g. http://www.edu.gov.kz/ru/zakony_respubliki_kazahstan
12. A.S. Ahaeva. Pochemu Kazahstan ne SHvejcariya i ne Singapur? ili rol' nauki v konkurentosposobnosti strany. Sbornik rabot Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Integracionnye processy v nauke v sovremennyh usloviyah». Praga, Vydavatel "Osvizeni", 2016. ss.16-20.
13. World Economic Forum: The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum. <https://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index>
14. The Global Competitiveness Report 2018. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2018>

Бердіқұлова Ғ.М.

XXI ғасырда үйдің байлығын қалыптастыру және жинақтау мәселелері туралы

Андатпа. Мақала адамның, кәсіпорынның және ұлттың әлеуметтік-экономикалық дамуының жаңа қайнар көзі ретінде іргелі негіздерді, озық елдердің тәжірибесін, материалдық емес активтер мен зияткерлік меншікті дамытудағы бірегей мүмкіндіктерді пайдалану қажеттілігін түсінуге арналған «байлық» экономикалық категориясына арналған.

Түйінді сөздер: байлық, постиндустриалды қоғам, әлеуметтік капитал, материалдық емес активтер, зияткерлік меншік, әлеуметтік желілер

G.M. Berdykulova.

Towards formation and accumulation of household's wealth in the 21st century

Abstract. The article is devoted to the economic category "wealth" to understand the need to use the fundamental foundations, experience of advanced countries, unique opportunities in the development of intangible assets and intellectual property as new sources of socio-economic development of a person, enterprise and nation.

Key words: Wealth, post-industrial society, social capital, intangible assets, an intellectual property, social media

Сведения об авторе:

Бердыкулова Галия Мертаевна, к.э.н., профессор кафедры экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий

About author:

Galiya M. Berdykulova, Candidate of Economic Sciences, Professor, Economics and Business Department, International Information Technology University.

МИР ЯЗЫКА И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАСС-МЕДИА

УДК 37.015.31

Абдуллаева Г.О.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

ДИАГНОСТИКА ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ В ПОДРОСТКОВОЙ СРЕДЕ

***Аннотация.** В статье представлены результаты диагностического исследования Интернет-зависимости в подростковой среде. Описано эмпирическое исследование, которое осуществлялось на основе выделенных компонентов и показателей личностной сферы современного подростка, а также уровнями сформированности Интернет-зависимости. Представлен комплекс методов диагностики и анализ результатов исследования Интернет-зависимости подростков, обучающихся в КГУ школе-гимназии №8 г.Алматы. Результаты показали, что психолого-педагогическая диагностика Интернет-зависимости подростков должна содержать комплекс методов, позволяющих определить уровень сформированности социально-коммуникативного, эмоционально-рефлексивного и поведенческого компонентов личностной сферы подростка.*

***Ключевые слова:** Интернет-зависимость, подросток, подростковый возраст, диагностика Интернет-зависимости, личностная сфера подростка.*

Введение

Научно-технический прогресс существенно улучшил качество жизни человека. В XXI веке компьютеризация и Интернет стали неотъемлемыми частями нашей жизни – в совокупности они представляют источник огромного количества информации и коммуникаций, а также информационных технологий. Но вместе с ним появились и отрицательные стороны этого прогресса, которые, в первую очередь, негативно отражаются на полноценном физическом и личностном развитии подрастающего поколения. Проблема Интернет-зависимости современных детей, в основном подростков, стала очень актуальна в эпоху научно-технологической, компьютерной революции.

Очевидно, что современные информационные технологии могут быть весьма полезными для обучения и воспитания современных детей и подростков. Например, большинство компьютерных игр способствуют развитию важных мыслительных операций – обобщению и классификации. Они составлены так, чтобы ребенок мог получить обобщенное представление о сходных предметах и ситуациях, используемых в игре.

Многие современные психологи и педагоги отмечают обучающий эффект компьютерных игр. На их основе у детей формируются определенные уровни сознания – от реальных предметов и явлений до идеального уровня действительности. Все это дает возможность развитию внутреннего плана действий, так называемой способности «действовать в уме», что необходимо для успешного обучения. Под воздействием компьютерных игр у детей развивается внимание и память. Этому способствуют эмоционально насыщенные и ярко окрашенные персонажи компьютерных игр.

Компьютерные игры способствуют развитию зрительной и моторной координации у детей. Ведь, играя, им приходится сочетать действия рук и зрительного восприятия того, что происходит на экране монитора. Таким образом компьютерные игры развивают у детей ско-

рость реакции, что необходимо для их успешной социальной адаптации и социализации вообще.

Безусловно, компьютерные игры и занятия за компьютером снимают эмоционально-психическое напряжение. За компьютер ребенок садится с удовольствием, воспринимая его как игрушку, как нечто доставляющее удовольствие.

Известно, современные социальные сети стали неотъемлемой частью жизни не только детей, но и большинства взрослых людей. Они позволяют быть мобильным, всегда находиться в курсе происходящих событий, быстро обмениваться необходимой информацией, значительно расширять социальные контакты и т.п.

Однако чрезмерное увлечение компьютером и сетью Интернет может привести к компьютерной зависимости. Главным признаком такой зависимости является пребывание за компьютером, подключенным к сети Интернет более 10 часов в день.

На сегодняшний день применение человеком компьютера, гаджетов и сети Интернет происходит для получения информации, коммуникации и развлечения. Все эти виды деятельности могут привести к формированию соответствующей зависимости. Например, хакерство или серфинг возникает как вид информационной Интернет-зависимости, игромания в результате зависимости от компьютерных игр, зависимость от виртуального общения как проявление зависимости от неконтролируемого пребывания в социальных сетях.

Молодое поколение в Казахстане, как и во всем мире, находится в сложной социально-психологической ситуации. Это определяется тем, что в современном обществе кардинально изменились правила, нормы и ценности. Молодые люди, в особенности подростки, зачастую не имеют четких жизненных ориентиров и идеалов. Все это приводит к проявлению гедонистической направленности в их поведении, обесценивая интерес к себе, к своему внутреннему миру, формируя искаженные представления и взгляды на жизнь.

Если предыдущее поколение детей общалось и получало информацию с помощью книг, а также в ходе непосредственного общения с окружающими, то современное подрастающее поколение получает практически всю информацию через видеоряд (телевидение, видео, компьютер). Поток получаемой детьми информации огромен и разнообразен. Современные дети и подростки привыкают справляться с получаемым потоком информации в довольно быстром темпе. Им удается распознать нужную информацию, уловить ее содержание и осуществить выбор наиболее интересной на данный момент времени. Таким образом, можно сказать, что современные подростки довольно быстро и успешно адаптируются к постоянно развивающимся информационным технологиям. Часто подобная адаптация несет определенную угрозу для успешного психического развития и формирования личности подростков. Угроза эта проявляется в развитии зависимости и зависимого поведения от постоянного обращения к информационным технологиям (особенно к сети Интернет).

Известно, что подростковый возраст, как сложный период в психическом и личностном становлении человека, способен провоцировать различные девиации в его поведении. Это объясняется несформированностью и неустойчивостью ценностей и убеждений, потребностей и мотивов, осознанности и осмысленности происходящего, желанием походить на других и не выделяться, трудностями с формированием «образа Я» и самоидентификацией. В силу этого, именно в подростковом возрасте высока вероятность формирования зависимости от Интернета, как определенного способа справиться с трудностями в реальной жизни.

Родителям и педагогам необходимо знать о том, что развитие информационных технологий и сети Интернет приводит к возникновению ряда опасностей для детей и подростков. К ним относят кибербуллинг, доступ к нежелательной информации, неконтролируемые покупки и другие действия, угроза опасных контактов и др.

Обращение к сети Интернет позволяет им уйти от реальности, наполненной негативом, и примерить на себя другую социальную роль. Как правило, к группе риска могут относиться дети и подростки с пассивной жизненной позицией, которая проявляется в несамостоятель-

ности, слабой волевой регуляции, чрезмерной ранимости и неспособности к восприятию критики, нежеланием брать на себя ответственность и принимать решения.

На основании вышеизложенного, особую важность приобретают меры по предупреждению возникновения компьютерной или Интернет-зависимости у детей и подростков.

Изучение проблемы Интернет-зависимости в разных своих аспектах получило отражение в трудах зарубежных и российских ученых. Философией изучаются теоретические аспекты информатизации современного общества М. Кастельс, Б.В. Марков, Т. Моррис-Сузуки, Н.В. Рейн-гард, В.Б. Сикорский, Э. Тоффлер, М. Фасслер, А.В. Чугунов, Х. Шрадер и др. [1]. Проблемы виртуального образования рассматриваются в современных исследованиях Н.В. Апатова, Л.С. Зазнобина, М.И. Фокеева и др. [2]. Изучение места и роли Интернета в организации дистанционного образования отражено в работах А.И. Любжина, Т.Б. Малых, В.М. Монахова и др.

Американским психологом К.Янг [3] были выделены основные предпосылки и стадии развития данного вида зависимости. В ее центре была разработана трехуровневая модель, объясняющая приверженность к применению интернета. И. Голдбергом [4], К. Янг были предложены диагностические критерии Интернет-зависимости [3].

Доктором М. Орзак были выделены физические и психологические признаки Интернет-зависимости [5]. М. Гриффитс изучал аспекты возможности формирования Интернет-зависимости на базе других форм зависимого поведения. Р. Дэвис предложил когнитивно-поведенческую модель патологического использования Интернета [6].

В России проблема Интернет-зависимости детей исследуется в русле медицинской психологии. Признаки и симптомы компьютерной зависимости находятся в поле научных интересов Н.И. Алтухова и К.Ю. Галкина; общие проблемы Интернет-зависимости изучаются А.Е. Войскунским; Интернет-зависимость как совокупность разных поведенческих зависимостей анализируют А.Ю. Егоров и С.А. Игумнов; взаимосвязь социальной идентичности и поведения пользователей в Интернете изучают А.Е. Жичкина и Е.П. Белинская; систематизацией признаков и стадий Интернет-зависимости занимается А.В. Котляров; классификации и типологии Интернет-зависимых людей исследуются В.Д. Менделевичем; характеристика аддиктивного поведения как: стремления «ухода от реальности» представлена Ц.П. Короленко и Б.Г. Сигалом; клинические аспекты Интернет-зависимости изучает В.А. Лоскутова; как поведенческая аддикция, Интернет-зависимость исследуется А.В. Гоголевой и Е.В. Янко, которые определяют аддиктивное поведение как одну из форм отклоняющегося, девиантного поведения [7].

Педагогических исследований, посвященных острой проблеме формирования Интернет-зависимости современных подростков, крайне недостаточно. Так, Ф.А. Саглам исследует педагогические условия коррекции Интернет-зависимости у подростков, В.Н. Друзин изучает эффективность педагогической профилактики игровой компьютерной зависимости подростков [8].

Необходимо отметить, что данная проблема изучается также и казахстанскими учеными. Глубоко раскрыты ее отдельные аспекты в исследованиях С. Кариева, Э. Тургынбаевой [9], Г. Косымовой, Т. Сияева [10], в которых освещаются вопросы развития информационной культуры и проблемы применения информационных технологий.

Проведенный анализ разработанности заявленной темы в современной науке показал, что проблема поиска эффективных психолого-педагогических условий профилактики Интернет-зависимости у современных подростков разработана не полностью, особенно в отечественной психологической и педагогической науке.

Исходя из вышеизложенного сложилось противоречие между необходимостью повышения эффективности профилактики Интернет-зависимости среди подростков, с одной стороны, и отсутствием адекватного диагностического инструментария, позволяющего достоверно определить уровень Интернет-зависимости у современных подростков.

Описание организации диагностического исследования

В ходе данного исследования, авторы исходили из следующего предположения: психолого-педагогическая диагностика Интернет-зависимости подростков будет результативной, если она включает комплекс методов, позволяющих определить уровень сформированности социально-коммуникативного, эмоционально-рефлексивного и поведенческого компонентов личностной сферы подростка.

Теоретический анализ позволил установить, что зависимость от Интернета в подростковом возрасте приводит к деформациям в социально-коммуникативной, эмоционально-рефлексивной и поведенческой сферах деятельности подростка.

Выделенные компоненты и показатели в личностной сфере подростков позволили определить у них степень проявления Интернет-зависимости, т.е. уровни ее проявления.

1. Нулевой уровень, который отражает отсутствие признаков Интернет-зависимости у подростков. На этом уровне ярко выраженных негативных изменений в выделенных компонентах не наблюдается.

2. Низкий уровень Интернет-зависимости свидетельствует о незначительных наблюдаемых изменениях в социально-коммуникативном и эмоционально-рефлексивном компонентах, которые выражаются повышением интереса к использованию разнообразных возможностей сети интернет и повышением активности в обращении к его использованию.

3. Средний уровень исследуемого феномена свидетельствует о возникновении определенных деформаций практически в каждом компоненте личностной сферы подростков. Эти изменения отражаются на качестве общения подростков с окружающими, наблюдается снижение активности межличностного общения, подростки без желания участвуют во внеклассных мероприятиях, что безусловно влечет к снижению общей успеваемости к обучению.

4. Высокий уровень Интернет-зависимости наблюдается у подростков, которых можно назвать продвинутыми пользователями компьютера и использования возможностей сети Интернет. У таких подростков наблюдаются различные виды исследуемой зависимости. Одни проводят огромное количество времени, играя в различные онлайн-игры, другие – подписаны на самые разнообразные группы в разных социальных сетях практически все свободное (и не только) время посвящают взаимодействию с другими пользователями сети Интернет. Третья категория подростков все свободное время занимается так называемым веб-серфингом, исследуя разные интернет-сайты. Все это негативно отражается на личностной и психической сфере подростков: у многих развивается гиподинамия, которая провоцирует различные соматические заболевания; повышается агрессивность и негативные эмоциональные реакции, особенно при ограничении их выхода в интернет, значительно снижается уровень контроля и самоконтроля. Подростки, которых можно отнести к этому уровню практически не проявляют мотивации избавления от интернет-зависимости, не знают или не желают знать о негативных последствиях данной зависимости, вследствие чего они не ведут здоровый образ жизни (так как ценность здоровья не сформирована).

Результаты, полученные в ходе теоретического анализа проблемы Интернет-зависимости современных подростков, позволили перейти к очередному этапу исследования.

В соответствии с выделенными компонентами и показателями личностной сферы подростка, а также уровнями сформированности Интернет-зависимости, предлагается комплекс диагностических методов, позволяющих определить степень проявления Интернет-зависимости у современных подростков, учащихся 7-х классов (таблица 1).

Таблица 1 – Комплекс методов диагностики по определению уровня (степени) интернет-зависимости у подростков

Компоненты	Показатели	Методы диагностики
Социально-коммуникативный	<ul style="list-style-type: none"> - способность и умения взаимодействовать с окружающими; - интересы и мотивы межличностного общения; - ценность здоровья и здорового образа жизни; - негативное отношение (или понимание негативного значения) к неконтролируемому выходу в сеть Интернет (которое ограничивает социальные контакты) 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение; - экспертный опрос родителей - тест «Шкала Интернет-зависимости Чена» (разработчик: S.-H. Chen, 2003 год, Китай) в адаптации Феклисова К.А.
Эмоционально-рефлексивный	<ul style="list-style-type: none"> - умение контролировать собственные эмоции и действия, что определяется уровнем субъективного контроля; - отсутствие агрессии по отношению к окружающим; - понимание сущности Интернет-зависимости и других видов зависимостей; - осмысленное позитивное отношение к собственному здоровью 	<ul style="list-style-type: none"> - методика диагностики локализации внутреннего контроля личности (УСК); - опросник Басса-Дарки на определение уровня агрессивности; - беседы с родителями и учителями, наблюдение
Поведенческий	<ul style="list-style-type: none"> - умения и способности подростка по сохранению собственного здоровья; - умения налаживать контакты и взаимодействовать с окружающими; - осознанная жизненная позиция; - умение критически мыслить и отстаивать свою точку зрения 	<ul style="list-style-type: none"> - опросник САН; - наблюдение

Мы использовали в исследовании комплекс эмпирических методов: наблюдение, тестирование, анкетирование, беседа и экспертный опрос.

В ходе наблюдения мы отслеживали проявление выявленных нами изменений в личностной сфере и поведении подростков. В частности, активность на уроках, общая успеваемость подростков, качество их взаимоотношений со сверстниками и учителями, отношение к своему здоровью и здоровому образу жизни (опрятность, посещаемость уроков по физической культуре и пр., наличие негативных привычек) и др.

Таким образом, подобранный комплекс диагностических методов позволил нам провести диагностику проявления Интернет-зависимости у подростков, учащихся 7-х классов, на базе КГУ школе-гимназии № 8 г. Алматы в период с сентября 2019 года по март 2020 года.

Итак, в исследовании приняли участие учащиеся 7-го «А» класса – 24 ученика и 7 «Б» класса – 20. Подробный количественный состав учащихся представлен в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Количественное распределение учащихся 7-х классов, принявших участие в исследовании

Класс	Мальчики	Девочки	Всего
7 «А»	9	15	24
7 «Б»	11	9	20
Итого:	20	24	44

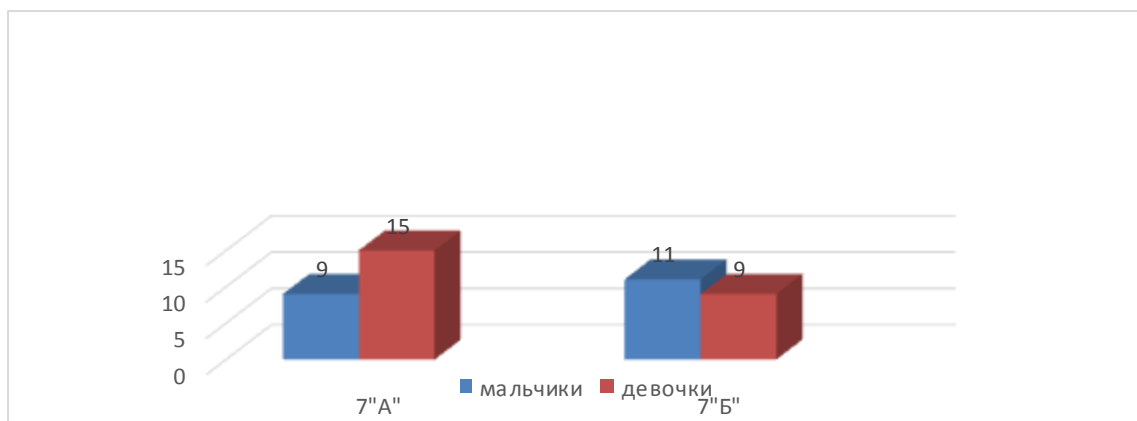


Рис. 1 – Количественное распределение подростков, принявших участие в исследовании

Результаты диагностики Интернет-зависимости у современных подростков

Интересы и мотивы к межличностному общению, время, проведенное подростками в сети Интернет, были изучены в ходе опроса родителей, результаты которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение ответов родителей на вопросы

№	Вопрос	Варианты ответа	%
1	Разрешаете ли Вы смотреть своим детям жестокие фильмы?	Да	74
		Нет	26
2	Ограничиваете ли Вы время просиживания ребёнка за компьютером или с гаджетами?	Да, несомненно	8
		Возможно, нет	85
		Не знаю	7
3	Ваше отношение к нахождению ребёнка в Интернете	Отрицательно	2
		Нейтрально	98
4	Как вы считаете Ваш ребёнок зависим от Интернета	Да	5
		Нет	95
5	Контролируете ли Вы посещения Вашим ребёнком каких-либо сайтов	Да, очень строго	1
		Скорее всего нет	45
		Нет, не контролирую	54

Результаты по тесту «Шкала интернет-зависимости М.Чена» показала, что, 79% подростков не опасается влияния компьютера и Интернета на их здоровье. У 86% подростков наблюдается синдром «Интернет-зависимости». 87% «зависимых» подростков отрицают свою «зависимость», объясняя это отсутствием увлечений. Обобщенные данные результатов опросника М.Чена представлены на рисунке 2.

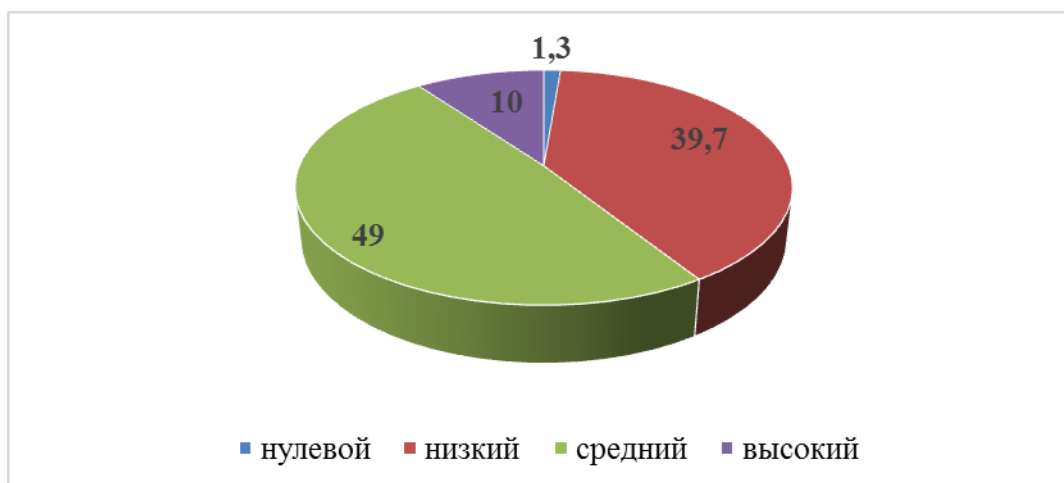


Рис. 4 – Сформированность социально-коммуникативного компонента личностной сферы учащихся 7-х классов (средние значения)

Таким образом изучение социально-коммуникативной сферы подростков показало, что она сформирована у большинства из них (среднее значение - 49) на среднем уровне. Высокий уровень Интернет-зависимости наблюдается у 10 части подростков. У 39,7 подростков - низкий уровень сформированности показателей социально-коммуникативного компонента. Всего лишь у 1,3 подростков – нулевой уровень Интернет-зависимости.

Очевидно, что подростков с высоким и средним уровнем сформированности интернет-зависимости по показателям социально-коммуникативного компонента можно отнести к группе высокого риска, с которой необходимо проводить серьезную целенаправленную работу по профилактике Интернет-зависимости. Они составили экспериментальную группу (26 учащихся).

Подростков с низким и нулевым уровнем Интернет-зависимости мы отнесли к контрольной группе (18 подростков).

Проведенные беседы с учащимися контрольной и экспериментальной групп результаты наблюдения, а также результаты опросника САН и методики А.А. Реана показали, что в поведенческой сфере подростков экспериментальной группы доминирует притягательное отношение к объекту зависимости, т.е. гаджетам и компьютеру. Изучение поведенческого компонента личностной сферы подростков свидетельствует о том, что учащиеся экспериментальной группы имеют более низкие показатели по общему умственному развитию, умению критически мыслить, осознанной жизненной позиции, слабо отстаивают собственную точку зрения и практически ничего не знают о негативных последствиях Интернет-зависимости. Все это негативно отражается на снижении их успеваемости в школе.

Изучение эмоционально-рефлексивного компонента осуществлялось с помощью опросника Басса-Дарки и методики УСК, а также беседы с родителями и учителями. Результаты показали, что большинство учащихся экспериментальной группы отличаются неумением контролировать свои эмоции, проявлением некоей отрешенности к реальным событиям, нежеланием вступать в контакты с окружающими, интровертированностью и закрытостью от родителей, неумением и нежеланием разрешать сложные или конфликтные ситуации. Помимо этого, родители указывали на жалобы детей в области спины, головные боли, появление у некоторых сухости в глазах.

Проверка достоверности полученных в ходе диагностики результатов осуществлялась с помощью непараметрического критерия Манна Уитни (U).

Расчеты показали, что $U_{эмп} (433,5) < U_{кр} (590,5)$ при $p \leq 0,01$.

Таким образом, проведенная диагностика исходного состояния сформированности Интернет-зависимости у современных подростков показала следующее.

1. Для большинства опрошенных подростков (52%) проблема Интернет-зависимости не стоит остро, однако почти половина (48%) отмечает значимость нахождения в Интернет-пространстве, что вызывает опасения, так как для данной группы существует риск перехода в группу с высоким уровнем зависимости.

2. Проявляется зависимость подростков от социальных сетей («В контакте», «Одноклассники», «Фейсбук»), около 86% имеют средний и высокий уровень зависимости от социальных сетей, таким образом проблема зависимости от социальных сетей актуальна для большинства современных подростков.

3. В ходе опроса родителей было выявлено, что большинство из них не понимают негативные последствия Интернет-зависимости, родители редко осуществляют контроль за тем, какие сайты посещают их дети и сколько времени проводят в сети Интернет. Это обуславливает организацию целенаправленной работы с родителями подростков. В ходе опроса родителей обнаружена связь между выраженностью Интернет-зависимости и показателями ухудшения здоровья (боли в спине, беспокойный сон, сухость глаз, проявление необоснованной агрессивности).

4. Основной целью нахождения в Интернете, по результатам опроса, является общение, что согласуется с ведущим видом деятельности подростков. Однако, учитывая данные диагностики о состоянии социально-коммуникативного, поведенческого и эмоционально-рефлексивного компонентов их личностной сферы можно предположить, что общаться для некоторых подростков проще в Интернет-пространстве, чем в реальном мире. Это позволяет избегать напряжения, ответственности, необходимости отстаивать свою точку зрения, контролировать свои эмоции и др. при непосредственных контактах с другими людьми.

5. У подростков экспериментальной группы доминирует притягательное отношение к объекту зависимости, т.е. гаджетам и компьютеру. Им присуща некоторая навязчивая привязанность и постоянные мысли о том, что необходимо войти в Интернет под разным предлогом. В силу этих обстоятельств, у таких подростков наблюдается значительное снижение интересов и мотивации к общению со сверстниками и взрослыми, они не хотят и не принимают участие в совместной деятельности класса или школы, утрачивается ценность здоровья и здорового образа жизни, практически отсутствует понимание негативного влияния Интернета на свою жизнь, вследствие чего они не испытывают желание избавиться от нарастающей зависимости от Интернета.

6. Чрезмерное пребывание в сети Интернет провоцирует возникновение проблем с учебой. Все это негативно отражается на снижении их успеваемости в школе.

7. Изучение поведенческого и эмоционально-рефлексивного компонента личностной сферы подростков показало, что преобладающим эмоциональным состоянием, сопутствующим времяпрепровождению в Интернете, является расслабление. Это можно объяснить тем, что подростки, находясь в Интернет-пространстве, используют это время для развлечений и отдыха, а не для поиска необходимой для учебы информации. Большинство учащихся экспериментальной группы отличаются неумением контролировать свои эмоции, проявляют отстраненность к реальным событиям, нежеланием вступать в контакты с окружающими, интровертированностью и закрытостью от родителей, неумением и нежеланием разрешать сложные или конфликтные ситуации. Подросткам экспериментальной группы присуща неспособность управлять эмоциями, находить им адекватное объяснение и реализовывать в деятельности, низкий самоконтроль, сниженные навыки планирования деятельности.

Заключение

Таким образом, проведенное авторами диагностическое исследование, основанное на комплексе методов, позволило определить уровень сформированности социально-коммуникативного, эмоционально-рефлексивного и поведенческого компонентов личностной сферы подростка, показало его обоснованность и позволило подтвердить предположение.

Все вышеизложенное определяет необходимость разработки целенаправленной программы профилактической работы с подростками со средним и высоким уровнем Интернет-зависимости и ее апробации в условиях педагогического процесса школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луковкин, С.Б. Философский анализ понятий информация и информационное взаимодействие / С.Б. Луковкин // Поиск : философские и социально-экономические исследования : межвузовский сборник научных статей // Философский факультет СПбГУ, МГТУ. - Мурманск : Изд-во ООО «Максимум», 2002. – 35 с.
2. Апатова, Н.В. Влияние информационных технологий на содержание и методы обучения в средней школе Текст.: дисс. . д-ра пед. наук / Н.В. Апатова. М., 1994. - 354 с.
3. Young, K S. Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder Text. / K. S. Young // CyberPsychol. Behavior. 1996. - Vol. 1, № 3. -P. 237-244.
4. Goldberg, I. (1996) Internet addiction disorder // CyberPsychol. Behavior. V. 3. №4. P. 403–412.
5. Orzack M. H., Orzack D. S. Treatment of Computer Addicts with Complex Co-Morbid Psychiatric Disorders // CyberPsychology and Behavior - 1999. - Vol. 2.- N 5. - P. 53-57.
6. Davis R. A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. Comput. Human Behav. 17, 187–19510.1016/S0747-5632(00)00041-8 [Cross Ref].
7. Войскунский, А. Е. Актуальные проблемы зависимости от Интернета Текст. / А. Е. Войскунский // Психологический журнал. 2004. -№ 1. - 90-100 с.
8. Компьютерная зависимость [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://education.simcat.ru/school61/news/206/>. – дата обращения 10.01.2019г.
9. Тургымбаева Э. Проблемы применения информационных технологий в учебном процессе // «Достояние нации» - Алматы, 2007. - 43-74 с.
10. Косымов Г. Развитие информационной культуры общества: перспективы и пути ее решения // «Достояние нации» » - Алматы, 2007. - № 4 (1). –117-118 с.

REFERENCES

1. Lukovkin, S.B. Philosophical analysis of the concepts of information and information interaction / S.B. Lukovkin // Search: philosophical and socio-economic research: interuniversity collection of scientific articles // Faculty of Philosophy, St. Petersburg State University, Moscow State Technical University. - Murmansk: Publishing house of LLC "Maximum", 2002. - 35 p.
2. Apatova, N.V. The influence of information technology on the content and methods of teaching in secondary school. Text: Diss... Dr. ped. sciences / N.V. Apatova. M., 1994. - 354 p.
3. Young, K S. Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder Text. / K. S. Young // CyberPsychol. Behavior. 1996. - Vol. 1, № 3. -P. 237-244.
4. Goldberg, I. (1996) Internet addiction disorder // CyberPsychol. Behavior. V. 3. №4. P. 403–412.
5. Orzack M. H., Orzack D. S. Treatment of Computer Addicts with Complex Co-Morbid Psychiatric Disorders // CyberPsychology and Behavior - 1999. - Vol. 2.- N 5. - P. 53-57.
6. Davis R. A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. Comput. Human Behav. 17, 187–19510.1016/S0747-5632(00)00041-8 [Cross Ref].
7. Voiskunsky, AE Actual problems of dependence on the Internet Text. / A.E. Voiskunsky // Psychological journal. 2004. -No. 1. - 90-100 p.
8. Computer addiction [Electronic resource]. - Access mode: <http://education.simcat.ru/school61/news/206/>. - date of appeal 10.01.2019.
9. Turgymbaeva E. Problems of using information technologies in the educational process // "Property of the nation" - Almaty, 2007. - 43-74 p.
10. Kosymov G. Development of information culture of society: perspectives and of its solution // "Property of the nation" "- Almaty, 2007. - No. 4 (1). –117-118 p.

Абдуллаева Г.О.

Жасөспірімдер ортасында интернетке тәуелділікті диагностикалау

Аңдатпа. Мақалада жасөспірімдер ортасындағы интернетке тәуелділікті диагностикалық зерттеу нәтижелері келтірілген. Эмпирикалық зерттеу қазіргі жасөспірімнің жеке саласының таңдалған компоненттері мен көрсеткіштері, сондай-ақ интернетке тәуелділіктің қалыптасу деңгейлері негізінде сипатталған. Алматы қ. №8 мектеп-гимназиясында оқитын жасөспірімдердің интернетке тәуелділігін зерттеу нәтижелерін талдау және диагностика әдістерінің кешені ұсынылған. Нәтижелер жасөспірімдердің интернетке тәуелділігінің психологиялық-педагогикалық диагнозында жасөспірімнің жеке саласының әлеуметтік-коммуникативті, эмоционалды-рефлексиялық және мінез-құлық компоненттерінің қалыптасу деңгейін анықтайтын әдістер жиынтығы болуы керек екенін көрсетті.

Түйінді сөздер: интернетке тәуелділік, жасөспірім, Интернетке тәуелділік диагнозы, жасөспірімнің жеке саласы

Abdullayeva G.O.

Diagnostics of Internet addiction in the teenage environment

Abstract. In the article the results of a diagnostic study of Internet addiction in adolescents is presented. An empirical study is described, which is carried out on the basis of the identified components and indicators of the personal sphere of a modern adolescent, as well as the level of formation of Internet addiction. A complex of diagnostic methods and analysis of the results of the research of Internet-addicted adolescents studying at the KSU gymnasium No. 8 in Almaty is presented. The results showed that the psychological and pedagogical diagnostics of adolescents' Internet addiction should contain a set of methods to determine the level of formation of the social-communicative, emotional-reflective and behavioral components of the adolescent's personality sphere.

Key words: Internet addiction, adolescent, adolescence, diagnostics of Internet addiction, personal sphere of a teenager

Сведения об авторах:

Абдуллаева Гульзира Олжабековна, к.п.н., ассоциированный профессор, ассистент-профессор кафедры Медиакоммуникаций и истории Казахстана Международного университета информационных технологий.

About authors:

Gulzira O. Abdullayeva, cand. ped. sci., associate professor, assistant-professor, Media Communications and History of Kazakhstan Department, International Information Technology University.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ

Ответственный за выпуск	Есбергенов Досым Бектенович
Редакторы	Далабаева Айсара Касымбековна Садганова Эльмира Абуовна
Компьютерная верстка	Елеманова Дана Каиркельдыевна
Компьютерный дизайн	Аязбаева Зарина

Редакция журнала не несет ответственности за
недостоверные сведения в статье и
неточную информацию по цитируемой литературе

Подписано в печать 25.09.2020 г.
Тираж 500 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага тип.
Уч.-изд.л. 10,1. Заказ № 151

Издание международный университет информационных технологий
Издательский центр КБТУ, Алматы, ул. Толе би, 59

