

## АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Мырзакеримовой Алуа Бауыржанқызы «Создание автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов на основе разработанных информационно математических моделей», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности: 6D070300 - «Информационные системы»

**Актуальность темы исследования** обусловлена необходимостью улучшения качества и эффективности медицинской диагностики.

Использование информационно-математических методов, позволяет создавать системы, способные анализировать медицинские данные и выявлять патологии с высокой точностью. Это приводит к более раннему выявлению заболеваний, повышению скорости диагностики и улучшению результатов лечения, что очень важно как для системы здравоохранения в целом, так и для повышения качества жизни пациентов.

Таким образом, тема исследования «Создание автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов, на основе разработанных информационно математических моделей» является актуальной так как использование информационно-математических моделей позволяет учитывать множество факторов, влияющих на здоровье человека, что обеспечивает более комплексный подход к диагностике.

**Цель диссертационной работы** – обеспечение высоких качественных и количественных показателей диагностирования заболеваний внутренних органов за счет использования информационно-математических методов и внедрения автоматизированной системы диагностики заболеваний.

**Задачи исследования.** Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие взаимосвязанные задачи:

- Анализ существующих информационно-математических методов в области медицинской диагностики и их применимости для создания автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов
- Формирование пространства информативных признаков, выбор адекватного математического аппарата исследования
- Разработка метода синтеза, решающих правил классификации симптомов заболеваний и оценки степени выраженности симптомов заболевания
- Модификация нечетких моделей для оценки принадлежности симптомов заболеваний к диагнозу, основанных на использовании правил нечеткого вывода Л.Заде и теории уверенностей Е.Шортлифа

- Интеграция разработанных инструментов и программного обеспечения в единую автоматизированную систему диагностики и ее тестирование на реальных клинических данных

**Объектом исследования** является автоматизированная система диагностика заболеваний внутренних органов

**Предметом исследования** являются информационно математические методы диагностики заболеваний внутренних органов

**Методы исследования** – для решения поставленных в работе задач использовались методы синтеза систем медицинской диагностики, системного анализа, моделирования, теории проектирования сложных информационных систем, теории нечетких множеств, прикладной математической статистики и экспертного оценивания. При разработке автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов в качестве инструмента моделирования использовалась среда Matlab со встроенным пакетом Fuzzy logic toolbox

**Научная новизна.** В диссертационной работе получены следующие основные научные результаты:

- Представлен метод формирования пространства информативных признаков для классификации и степени выраженности симптомов заболевания, позволяющий учитывать скрытую и нечеткую природу исследуемого класса функциональных состояний человека, через систему четко измеряемых признаков
- Разработан метод синтеза решающих правил классификации и оценки степени выраженности симптомов заболевания, основанный на использовании методов двумерной классификации и симптомокомплектов, позволяющий синтезировать соответствующие математические модели, работающие в условиях плохой формализации исследуемых симптомов заболеваний пациентов
- Получило дальнейшее развитие использование нечетких моделей для оценки принадлежности симптомов заболеваний к диагнозу, основанных на использовании правил нечеткого вывода Л.Заде и теории уверенностей Е.Шортлифа

**Научные положения, выносимые на защиту:**

- разработка математической модели диагностирования, на основе метода теории нечетких множеств, учитывающая нечеткое описание состояния системы;

- создание модели, учитывающий не только степень принадлежности симптомокомплекса заболеваний, но и состояние системы (степень выраженности симптомов);
- применение разработанной математической модели, на основе нечеткого описания состояния системы, для диагностики заболеваний и обеспечение достоверности результатов;

### **Теоретическая и практическая значимость.**

- Разработанные информационно-математические модели, решающие нечеткие правила, алгоритмы и соответствующее программное обеспечение составили основу построения автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов, опытная эксплуатация которой позволяет рекомендовать ее к использованию в медицинской практике и при обучении студентов медиков
- Применение предложенных в диссертационной работе инструментов позволяет повысить качество и эффективность медицинской диагностики заболеваний внутренних органов, выявлять патологии, уменьшить общее время установления диагноза
- Также система может использоваться как дополнительный инструмент наряду с основными лабораторными и инструментальными исследованиями

**Апробация работы и публикации.** Основные положения и научные результаты работы докладывались и обсуждались на семинарах кафедры «Информационные Системы» Международного университета информационных технологий и на международных научных конференциях:

1. The IER International Conference, Tashkent, Uzbekistan, 8th-9th September, 2019;
2. 6th International Conference on Engineering and MIS 2020, (ITU), Almaty, Kazakhstan, 14-16 September, 2020. The 6th ICEMIS 2020 is cosponsored by UCLan Cyprus and IARES Inc., Canada. ACM International Conference Proceeding Series;
3. The 11th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT) April 6-9, 2020, Warsaw, Poland;
4. 7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry, DTESI 2022 October 20-21, Almaty, Kazakhstan;
5. IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies held in Astana, Kazakhstan On May 4-6, 2023
6. 14th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks / 13th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare (EUSPN/ICTH November 2023);

7. IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies held in Astana, Kazakhstan On May 15-7, 2024
8. IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 15-17 May, 2024

**Публикации:** основные результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, опубликованы в 15 печатных работах. Среди которых 1 статья опубликована в публикации Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science (Q3), индексируемой базой данных Scopus с citescore 2.9 и процентиль 43 (Information Systems);

3 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; 11 статей в материалах международных конференций, из которых две научные статьи с процентилем 68.

Полученные по теме диссертации результаты представлены в следующих публикациях:

1. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Duisebekova K.S., Diagnostic model development based on Mathematical decision-making method with fuzzy Initial data. Proceedings of The IIER International Conference, Tashkent, Uzbekistan, 8th-9th September, 2019. Publisher: IRAJ
2. Myrzakerimova A.B., Duisebekova K.S., Overview of automated systems for diagnosing diseases of Internal organs. KBTU journal september 2019-16 volume, 3. – p. 270-276. ISSN 1998-6688
3. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Duisebekova K.S., Use of mathematical methods for forecasting diseases of internal organs in the proposed automated system. Материалы IV международной научно-практической конференции "Информатика и прикладная математика", 25-29 сентябрь 2019, Секция 3. Технологии искусственного интеллекта. Алматы, Казахстан
4. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Duisebekova K.S. Modeling the decision making process for automated system for Diagnosing diseases of internal organs. International scientific journal «Global science and innovations 2019: Central asia» № 2(3). september 2019 ISSN 2664-2271, UDK 004.891.2
5. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Duisebekova K.S., Shaizat M. Forecasting risk of diseases in Kazakhstan with using mapping technique based on 9 years statistics The 11th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT) April 6-9, 2020, Warsaw, Poland
6. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Development of an automated expert system for diagnosing diseases of internal organs . Proceedings of the 6th International Conference on Engineering and MIS 2020, (IITU), Almaty, Kazakhstan, 14-16 September, 2020. The 6th ICEMIS 2020 is cosponsored

- by UCLan Cyprus and IARES Inc., Canada. ACM International Conference Proceeding Series, 2020, 3410759
7. Myrzakerimova A.B., Nurmaganbetova M.O., Applying of the Developed Mathematical Methods and Models for the Diagnosis of Diseases of Internal Organs Using Statistical Data of People of Kazakhstan. 7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry, DTESI 2022 October 20-21, Almaty, Kazakhstan
  8. Myrzakerimova A.B., Kolesnikova K.V., Nurmaganbetova M.O., (2023) development of the structure of an automated system for diagnosing diseases. Scientific Journal of Astana IT University, ISSN (P): 2707-9031 , ISSN (E): 2707-904X, Volume 12, December 2022 DOI: 10.37943/12AVGE4585
  9. Myrzakerimova A.B., Kolesnikova K.V., A mathematical model for an automated system of medical diagnostics. Scientific Journal of Astana IT University. ISSN (P): 2707-9031 ISSN (E): 2707-904X VOLUME 15, SEPTEMBER 2023 DOI: 10.37943/15VKHJ9410
  10. K. Kolesnikova, Myrzakerimova A.B., N. Alpysbay, T. Olekh, Transforming Cognitive Maps into Markov Process Models for Software Development Projects. IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies held in Astana, Kazakhstan On May 4-6, 2023 Proceedings, , p 318–321
  11. Myrzakerimova A.B., Kolesnikova K.V., Nurmaganbetova M.O., Use of Mathematical Modeling Tools to Support Decision-Making in Medicine. Procedia Computer Science Volume 231, 2024, Pages 335-340 <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.213>
  12. Myrzakerimova A.B., Kolesnikova K.V., Khlevna I.L., Nurmaganbetova M.O., Application of mathematical models in the diagnosis of diseases of internal organs. Scientific Journal of Astana IT University, ISSN (P): 2707-9031 ISSN (E): 2707-904X, Volume 17, March 2024, DOI: 10.37943/17ODJA2930
  13. Myrzakerimova A.B., Kolesnikova K.V., Development of mathematical methods for diagnosing kidney diseases using fuzzy set tools Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, Vol.35, No.1, July 2024, pp. 405~417. ISSN: 2502-4752, DOI: 10.11591/ijeecs.v35.i1.pp405-417
  14. Myrzakerimova A.B., Khikmetov A.K., Kolesnikova K.V., Comparative effectiveness of models and methods for diagnosing diseases of internal organs. IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 15-17 May, 2024, Astana, Kazakhstan
  15. Myrzakerimova A.B., Khikmetov A.K., Khlevna I.L., Automated systems for diagnosing diseases: a review of existing tools. International journal of information and communication technologies, ISSN 2708–2032 (print), ISSN 2708–2040 (online), Vol. 5. Is. 2. Number 18 (2024). Pp. 98–119. <https://journal.iitu.edu.kz>, <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.009>

**Основное содержание диссертации.** Данная работа состоит из четырех основных глав. *В первой главе* проводится анализ состояния проблем создания медицинских информационных систем, обосновывается актуальность проблемы. В этой части формулируются цель и задачи исследования. Также проведен обзор литературы по медицинским экспертным системам, выделены нерешенные аспекты и определена теоретическая и практическая значимость исследования.

*Вторая глава* посвящена моделям и методам диагностики заболеваний внутренних органов, где рассматриваются математические модели для автоматизированной системы медицинской диагностики, теория нечетких множеств и методы на их основе.

*Третья глава* затрагивает использование математических методов для диагностики заболеваний внутренних органов в предлагаемой автоматизированной системе, с особым вниманием к методам на основе нечеткого описания.

*Четвертая глава* описывает техническую реализацию автоматизированной системы диагностики заболеваний внутренних органов, включая архитектуру системы, ее компоненты и методологию разработки, а также разработку интерфейса системы.