



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



*Valencia, 16 January 2024*

## **REVIEW**

of the scientific consultant for the dissertation work of Nalgozhina Nurgul Zhomartkyzy "Models and Methods of Hybrid Management of Business Processes Based on RPA Technologies," submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in educational program: 8D06102 - Computer and Software Engineering.

### **Background.**

The modern processes of globalization and market instability make business management highly complex. Despite the abundance of innovative management products, their implementation and adoption still require a deep understanding of internal processes, which is impossible without human intervention. Moreover, the use of various methods and automated tools does not provide any guarantees. Thus, business owners strive to find or create an efficient and superior management system. Robotic Process Automation (RPA) is a popular technology for automating processes, which utilizes a software robot to perform human functions through graphical user interfaces.

In the global business process management market, traditional models are often used, which are represented simplified. A business process is understood as a sequence of actions or operations leading to a goal. The consequence of this simplified representation of a business process is low productivity, high production costs, weak manageability, flexibility, and dynamism, as well as reliability in the functioning and operation of the business process.

This research work is aimed at developing a hybrid approach to business process management, with the integration of robotic agents into traditional processes. The study presents the results of experimental research on the hybrid RPABPM model (using logistic processes as an example), demonstrating the prospects for efficiency and energy consumption.

This work is aimed at developing a software "robot" and determining which business processes are subject to automation. This implies that the selected process must be standardized and definable based on established human rules, as it may not impact the entire information technology infrastructure of the company. The implementation of RPA technology



within BPM leads to a reduction in operational costs and an improvement in key process characteristics.

The aim of the research conducted by the candidate Nurgul Nalgozhins is to enhance the efficiency and coherence of logistic business processes using robotic agents.

**The tasks set before the candidate include:**

- Systematic analysis of the subject area and algorithms of hybrid business process management.
- Development of an efficient model for integrating RPA and BPM (RPABPM).
- Mathematical modeling of business process automation using RPA.
- Calculation of effectiveness indicators for the developed mathematical model.
- Conducting experimental research to assess key performance indicators of the RPABPM hybrid model.

**Results.**

The research has yielded several noteworthy and significant **results**, contributing to the advancement of hybrid business process management (BPM) by integrating Robotic Process Automation (RPA) technologies:

- A comparative analysis was conducted among existing models to determine technological transformation in business process management.
- A model for integrating RPA and BPM (RPABPM) was developed.
- A RPABPM strategy was proposed, comprising five stages (design, modeling, execution, monitoring, and optimization) to achieve optimal business automation and energy savings.
- The system was successfully tested on a Programmable Logic Controller (PLC), which was used for data collection through an Internet of Things (IoT) adapter. The IoT adapter was utilized to gather discrete and continuous signals from the PLC using MATLAB simulation.
- The proposed method was compared with contemporary approaches, demonstrating superior efficiency and reduced energy consumption.

**Recommendations and Remarks on the Dissertation:**

- Optimization of the Proposed Hybrid Model:



It is recommended to conduct further research and development to optimize the integration process of RPA and BPM. This entails exploring new methods and algorithms that can enhance the coordination and collaborative utilization of these technologies, aiming to achieve maximum efficiency.

- **Experimental Testing:**

To validate the effectiveness and practical applicability of the RPABPM hybrid model, it is advisable to carry out more extensive experimental testing under diverse conditions and across various types of business processes.

- **Expansion of the Application Scope:**

It is recommended to explore opportunities for extending the application scope of the RPABPM hybrid model to encompass other types of business processes beyond logistics. This would enable a broader utilization of this technology across various industries and business domains.

In the dissertation, there is a need for a more in-depth exploration of the experimental aspect of the work, including the presentation of comprehensive data and statistical analysis in the form of graphs.

Taking into consideration the above-mentioned, I believe that Nurgul Nalgozhina Zhomartkyzy deserves to be awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the field of "Computer and Software Engineering," under the educational program 8D06102.

Should any additional information be required, don't hesitate to contact me for it.

**OSCAR|  
PASTOR|  
LOPEZ**

Firmado  
digitalmente por  
OSCAR|PASTOR|  
LOPEZ

Fecha: 2024.01.16  
14:04:28 +01'00'

Prof. Dr. Oscar Pastor  
Director

Centro de I+D en Métodos de Producción de Software (PROS)  
Universitat Politècnica de Valencia

Валенсия, 16 января 2024

### ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу Нэлгожиной Нүргүл Жомарткызы на тему "Models and methods of hybrid management of business processes based on RPA technologies", представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе: 8D06102 – «Компьютерная и программная инженерия».

Современные процессы глобализации и нестабильность рынка сильно усложняют управление бизнесом. Несмотря на обилие инновационных управленческих продуктов, их внедрение по-прежнему требует глубокого понимания внутренних процессов, что невозможно без вмешательства человека. Более того, использование различных методов и автоматизированных инструментов не дает никаких гарантий. Таким образом, владельцы бизнеса стремятся найти или создать эффективную и превосходную систему управления. Роботизированная автоматизация процессов (RPA) - популярная технология автоматизации процессов, которая использует программного робота для выполнения человеческих функций с помощью графических пользовательских интерфейсов.

На мировом рынке управления бизнес-процессами часто используются традиционные модели, которые представлены упрощенно. Бизнес-процесс понимается как последовательность действий или операций, ведущих к достижению цели. Следствием такого упрощенного представления бизнес-процесса является низкая производительность, высокие производственные затраты, слабая управляемость, гибкость и динамизм, а также надежность функционирования бизнес-процесса.

Данная исследовательская работа направлена на разработку гибридного подхода к управлению бизнес-процессами с интеграцией роботизированных агентов в традиционные процессы. В исследовании представлены результаты экспериментального исследования гибридной модели RPA BPM (на примере логистических процессов), демонстрирующие перспективы повышения эффективности и энергопотребления.

Данная работа направлена на разработку программного "робота" и определение того, какие бизнес-процессы подлежат автоматизации. Это подразумевает, что выбранный процесс должен быть стандартизирован и поддаваться определению на основе установленных человеком правил, поскольку он может не влиять на всю инфраструктуру информационных технологий компании. Внедрение технологии RPA в рамках BPM приводит к снижению эксплуатационных расходов и улучшению ключевых характеристик процесса.

Целью исследования, проведенного кандидатом Нүргүл Нэлгожиной, является повышение эффективности и согласованности логистических бизнес-процессов с использованием роботизированных агентов.

**Задачи, поставленные перед кандидатом, включают в себя:**

- Системный анализ предметной области и алгоритмов управления гибридными бизнес-процессами.
- Разработка эффективной модели интеграции RPA и BPM (RPABPM).
- Математическое моделирование автоматизации бизнес-процессов с использованием RPA.
- Расчет показателей эффективности для разработанной математической модели.
- Проведение экспериментальных исследований для оценки ключевых показателей эффективности гибридной модели RPABPM.

**Результаты.**

Исследование дало несколько заслуживающих внимания и значимых результатов, способствующих продвижению гибридного управления бизнес-процессами (BPM) за счет интеграции технологий роботизированной автоматизации процессов (RPA):

- Был проведен сравнительный анализ существующих моделей для определения технологических преобразований в управлении бизнес-процессами.
- Была разработана модель интеграции RPA и BPM (RPABPM).
- Была предложена стратегия RPABPM, включающая пять этапов (проектирование, моделирование, осуществление, мониторинг и оптимизация) для достижения
- оптимальной автоматизации бизнеса и экономии энергии.
- \* Система была успешно протестирована на программируемом логическом контроллере (ПЛК), который использовался для сбора данных через адаптер Интернета вещей (IoT). Адаптер Интернета вещей использовался для сбора дискретных и непрерывных сигналов от ПЛК с использованием моделирования MATLAB.
- Предложенный метод был сравнен с современными подходами, продемонстрировав превосходную эффективность и сниженное энергопотребление.

**Рекомендации и замечания по диссертации:**

- Оптимизация предлагаемой гибридной модели:

Рекомендуется провести дальнейшие исследования и разработки для оптимизации процесса интеграции RPA и BPM. Это влечет за собой изучение новых методов и алгоритмов, которые могут улучшить координацию и совместное использование этих технологий с целью достижения максимальной эффективности.

- Экспериментальное тестирование:

Для подтверждения эффективности и практической применимости гибридной модели RPABPM рекомендуется провести более обширные экспериментальные испытания в различных условиях и в рамках различных типов бизнес-процессов.

- Расширение области применения:

Рекомендуется изучить возможности расширения сферы применения гибридной модели RPABPM, чтобы охватить другие типы бизнес-процессов, помимо логистики. Это позволило бы более широко использовать эту технологию в различных отраслях и сферах бизнеса.

В диссертации существует необходимость в более глубоком исследовании экспериментального аспекта работы, включая представление всеобъемлющих данных и статистический анализ в виде графиков.

Принимая во внимание вышеизложенное, я считаю, Нэлгожина Нургул Жомартқызы заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD) в области "Компьютерная инженерия и программное обеспечение" по образовательной программе 8D06102.

Если потребуется какая-либо дополнительная информация, можете связаться со мной.

Электронная подпись: Оскар Пастор Лопез. Дата 2024.01.16  
14:04:28+01'00'

Профессор, доктор Оскар Пастор  
Директор

Центр I+D и методов производства программного обеспечения (PROS)  
Политехнический университет Валенсии

