

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

IRSTI 21.35.31

UDC 519.8:621.865.8

V.K.Tytyuk¹, O.P.Chorny², V.V.Boucher³, O.K.Danyleiko¹, A.O.Chvanova⁴

¹ *Kyryvi Rih National University, Kyryvi Rih, Ukraine*

² *Kremenchug Mikhail Ostrogradsky National University, Kremenchug, Ukraine*

³ *National University «Odessa Maritime Academy», Odessa, Ukraine*

⁴ *Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan*

(E-mail: v.tytyuk@ttu.edu.kz)

Information technology for automation of mathematical modelling of the mechanical part of mechatronic systems

The automation of mathematical modeling for the mechanical components of mechatronic systems is a crucial aspect of modern electromechanics. This paper explores methods for automating the creation of mathematical models, focusing on the Lagrange equations of the second kind and their implementation in MATLAB/Simulink. The study emphasizes the role of computational thinking in mechatronic system design and compares different modeling approaches, including Simscape Multibody. The proposed automation method is validated through a comparative analysis of two-link pendulum models, demonstrating its effectiveness in generating accurate dynamic representations of mechanical subsystems.

Key words: Mechatronic systems, mathematical modeling, automation, Lagrange equations, computational thinking, MATLAB/Simulink, Simscape Multibody, electromechanics, system dynamics.

Introduction

One of the key areas of development in modern electromechanics is the creation and implementation of mechatronic automatic control systems, which leverage advancements in mechanics, automation, electronics, and informatics [1, 2]. The progress in mechatronics plays a crucial role in establishing the technological foundation of highly developed countries. It not only influences the state and advancement of defense industries but also contributes significantly to national security. Furthermore, mechatronics is pivotal in determining the technical level and driving technological progress across all sectors of the economy [3].

Methods and materials

According to [4], the basic concept of designing mechatronic devices is the consistency of the design of all physically heterogeneous components of the system.

This approach imposes specific requirements on the CAD system, which must include software modules capable of generating and analyzing mathematical models of the dynamics of both individual functional components and the entire system. Additionally, the development and design of mechatronic systems demand specialized training for professionals in this field, emphasizing the importance of cultivating computational thinking in students [5, 6]. Computational thinking involves solving a complex problem by breaking it down into a number of smaller, more manageable problems (decomposition). Each of these smaller problems can then be considered individually, taking into account how similar problems have been solved previously (using prototypes) and focusing only on the important details while ignoring unimportant information (abstraction). Simple steps or rules can then be developed to solve each of the smaller problems (algorithms). Finally, these simple steps or rules are used to program the computer to help solve the complex problem in the best possible way [7].

One of the primary research areas in mechatronics and robotics is the study and modeling of the kinematics and dynamics of mechatronic and robotic systems [8]. This focus is driven by the increasing complexity of the mechanical design in these systems.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

In the tasks of automation of mathematical modeling and research of mechatronic systems, the following forms of representation of mathematical models of dynamics are used [9]:

- system of differential equations;
- connected graph;
- structural-dynamic scheme.

Differential equations of dynamics are a generally accepted form of representation of a mathematical model of a mechatronic system or its individual subsystems.

In modeling the dynamics of mechatronic systems, a promising approach involves representing the dynamics of the actuator as the motion of a representative point in Riemannian space. The metric of this Riemannian space is defined by ensuring that the instantaneous kinetic energy of the representative point equals the kinetic energy of the multi-link mechanism at every point in space [10].

The main known methods for compiling differential equations for the dynamics of multi-link actuators are as follows:

- Lagrange method, based on the Lagrange equations of the second kind;
- modified Lagrange method based on the recurrent description of the kinematics of a mechanical system;
- Euler's method, based on the application of the second law of dynamics and D'Alembert's principle;
- Gauss's method, based on the principle of least constraint;
- connected graph method.

The Lagrange method, using matrices of homogeneous coordinate transformations to describe kinematics, is the most commonly employed approach in practice. The equations derived from this method offer a precise description of system dynamics and are useful for developing control laws in the space of generalized coordinates [11]. However, as the complexity of the mechanical subsystem increases, deriving the equations of motion for holonomic mechanical systems using the Lagrange method becomes significantly more challenging.

The aim of the work is to study the possibilities of automating the creation of a mathematical model of the mechanical subsystem of mechatronic devices compatible with the complete mathematical model of the entire system.

Lagrange equations of the second kind for a mechanical system consider a system with s degrees of freedom, subject to stationary, ideal, holonomic constraints. In this scenario, the system's position is defined by s generalized coordinates q_1, q_2, \dots, q_s . The kinetic energy of the system depends on these generalized coordinates as well as the generalized velocities, which are the time derivatives of the generalized coordinates.

For such a system, one can write s equations of motion, which are called Lagrange equations of the second kind or differential equations of motion in generalized coordinates [12]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j, j = 1..s \quad (1)$$

where Q_j is the generalized force. In order to formulate equation (1), it is necessary to express the kinetic energy of the system through generalized coordinates and generalized velocities.

The Lagrange equations of the second kind are a system of second-order ordinary differential equations with respect to generalized coordinates. These equations require the analytical computation of three first derivatives of kinetic energy: with respect to the generalized coordinates, generalized velocities, and time. As the mechanical design of mechatronic systems becomes more complex—particularly in three-dimensional mechanisms—this task becomes increasingly challenging, complicating the use of Lagrange equations and limiting their applicability.

Significant simplification in the field of mathematical modeling of the dynamics of complex mechanical systems can be achieved through the use of specialized CAD systems that automate the creation of equations of motion. Modern CAD systems, as a rule, implement a monodisciplinary approach: multiphysical modeling methods are poorly used in existing CAD systems.

From a mechatronic systems design perspective, MATLAB/Simulink is the most favorable CAD system. MATLAB offers specialized libraries for visual modeling of modern electric drives and their PowerSystems converters, as well as the Simscape Multibody library for creating the mechanical components of multiphysical

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

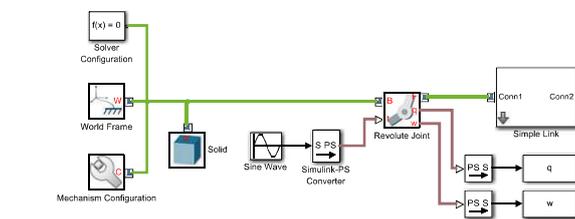
models and simulating complex multidimensional mechanical systems. Additionally, MATLAB provides advanced tools for programming microprocessor control devices, enabling the comprehensive design and analysis of mechatronic systems within a single software environment.

Results and discussion

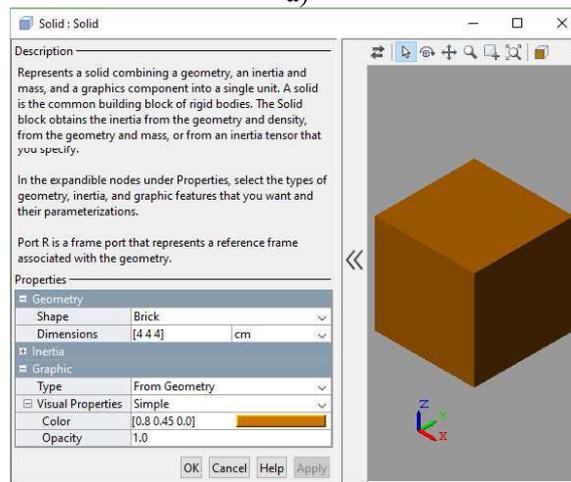
Let's consider some options for using MATLAB/Simulink to automate mathematical modeling of complex mechanical systems.

Simscape Multibody provides a visual modeling environment for 3D mechanical systems. With this library, you can model multibody systems using blocks representing bodies of a given geometric shape, various types of connections between individual bodies, force sources, and sensors. Simscape Multibody automatically generates and solves the equations of motion for the complete mechanical system.

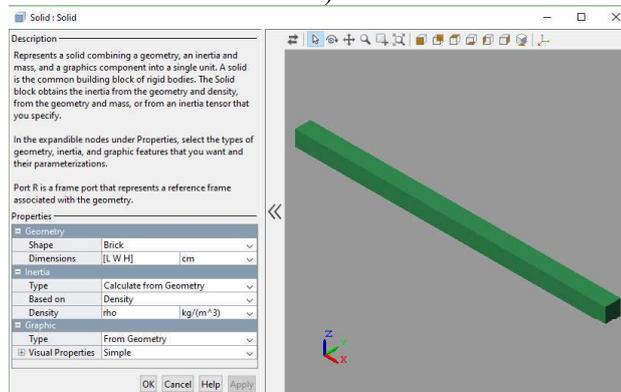
As an elementary example, we present a mathematical model of a controlled physical pendulum – a two-body mechanical system with one rotational degree of freedom, Fig. 1.



a)



b)



c)

Figure 1 – Implementation of the mathematical model of a controlled physical pendulum in MATLAB® Simscape Multibody. a) model diagram; b), c) – dialog boxes for setting up the pendulum stand and the moving part of the pendulum, respectively

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

Simscape Multibody lets you define model parameters using MATLAB® variables and expressions. Simscape Multibody lets you integrate hydraulic, electrical, pneumatic, and other physical systems into your model using components from the Simscape product family.

Fig. 2 shows the time diagrams of the controlled pendulum operation obtained using this model.

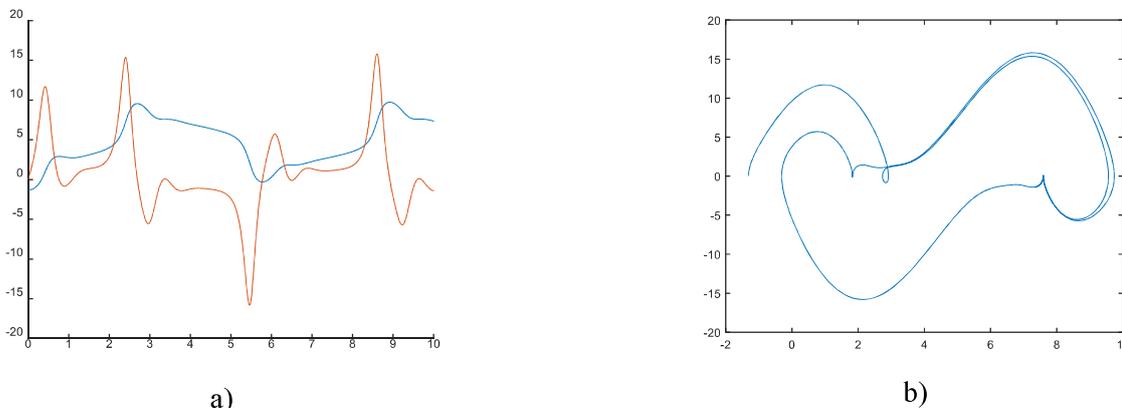


Figure 2 – Time diagrams, a) and phase portrait, b) of forced oscillations of a controlled physical pendulum with friction

It should be noted that the task of developing a virtual world for a complex mechanical system, especially with complexly configured parts, is very labor-intensive and requires special training unrelated to the main goal - studying the mechanism and designing it. However, such visualization significantly increases the visibility of the process. This was one of the reasons that prompted MathWorks to develop a CAD translator that provides construction of a mechanism model based on its solid model created in an automated design environment, for example, in SolidWorks. When using a CAD translator, the mechanism model can also inherit the graphical representation of its parts.

Fig. 2 shows a mathematical model of the industrial robot manipulator KUKA type KR 10 R900 sixx. Individual parts of the robot were designed in the SolidWorks program, and then their mass and dimensional characteristics were imported into Simscape Multibody.

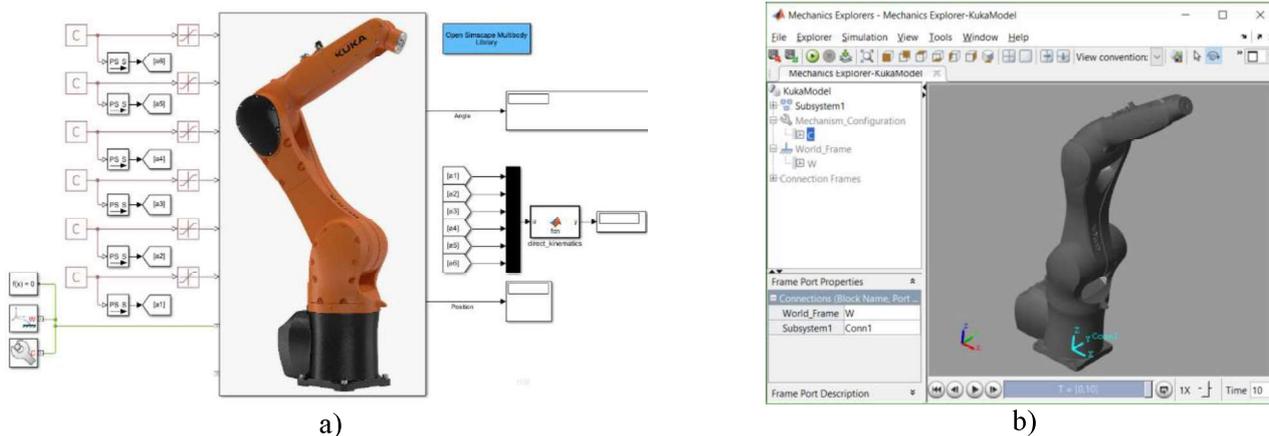


Figure 2 – Implementation of the mathematical model of the KUKA KR 10 R900 robot in MATLAB® Simscape Multibody. a) model diagram; b) visualization of the robot manipulator obtained using Mechanics Explorer

This approach significantly reduces the time needed to develop models of mechanical systems, allowing a greater focus on the tasks of controlling the movement of mechatronic systems.

An alternative approach involves directly using the Lagrange equations of the second kind. In this method, the differential equations of motion for a given mechanical subsystem design are composed using built-in symbolic mathematics tools. The researcher specifies the system's generalized coordinates and symbolically

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

formulates the equation for the total energy of the mechanical system. The most labor-intensive operations of analytical differentiation can then be performed automatically using the symbolic function. diff().

A subsystem block implementing the obtained equations of motion is also automatically generated, which can be directly used in Simulink models.

The authors developed a MATLAB® live script that demonstrates the use of the proposed approach to analyze the dynamics of a three- and two-link flat pendulum, Fig. 3.

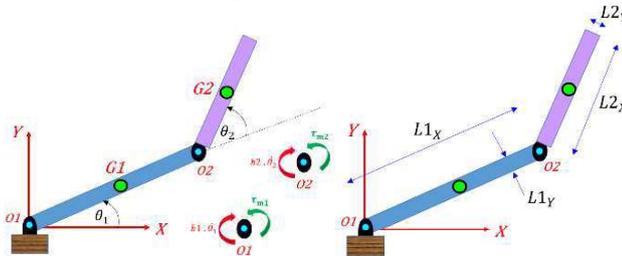


Figure 3 – Generalized coordinates and calculation scheme of a two-link pendulum

Fig. 4 shows the implementation of a mathematical model of a two-link flat pendulum with a generated subsystem that implements calculations using the Lagrange equations.

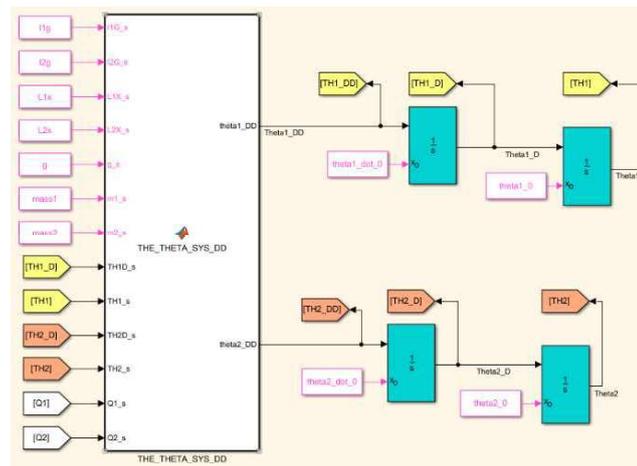


Figure 4 – Structural diagram of the mathematical model of a two-link pendulum.

An implementation of a two-link pendulum model was also developed using the Simscape Multibody library, and a comparative analysis of the operation of these two models was performed, presented in Fig. 5.

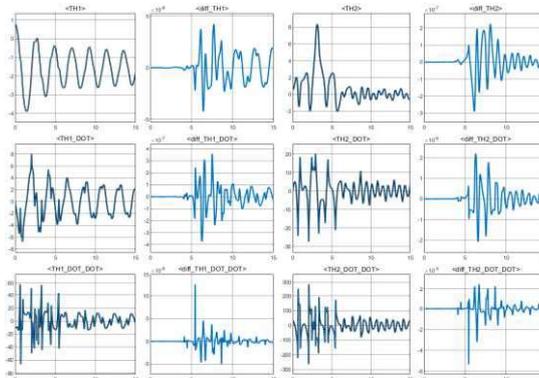


Figure 5 – Comparative analysis of two-link flat pendulum models using different approaches for their creation

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

The calculated results demonstrate complete identity of the data obtained on models of different types.

Conclusions

The successful development and design of modern mechatronic systems are closely linked to the implementation of computational thinking in the training of contemporary electromechanical specialists. This connection is well-established in the field.

This paper emphasizes the importance of a multidisciplinary approach to mechatronic system development. It proposes the use of MATLAB®/Simulink, along with its necessary extensions, as a comprehensive Computer-Aided Design (CAD) system for developing and researching mechatronic systems.

This paper examines methods for automating the creation of mathematical models for complex mechanical systems, which are crucial components in the design of modern mechatronic systems. The study proposes an approach to automate the generation of differential equations for these complex mechanical systems. This approach is based on the Lagrange equations of the second kind and utilizes symbolic calculations in the MATLAB® environment.

The research demonstrates that the behavior of a two-link flat pendulum model, developed using this automated method, aligns precisely with that of a model constructed using Simscape Multibody blocks. This validation confirms the accuracy and reliability of the proposed automation approach.

References

- 1 Kopytenko Yu., Sergushin P., Petrishchev M., Levanenko V., Perechesova A. The device for manufacturing torsion bars with helical anisotropy UISAT-1 // Key Engineering Materials Vol. 437 (2010). – Trans Tech Publications, Switzerland, 2010. P. 625–628.
- 2 Bishop Robert H. Mechatronics: an introduction. CRC Press, 2006.
- 3 Robert Munnig Schmidt, Georg Schitter, Adrian Rankers and Jan van Eijk, The Design of High Performance Mechatronics – 2nd revised edition. iOS Press, 2014.
- 4 Starostin, A.K., Mechatronics of mobile units / A.K. Starostin, P.I. Chinaev. - Kyiv: UkrNIINTI of the State Planning Committee of the Ukrainian SSR, 1991. - 56 p.
- 5 Wing, Jeanette M. (2006). «Computational thinking» (PDF). Communications of the ACM. 49 (3): 33. doi:10.1145/1118178.1118215.
- 6 Easterbrook St. «From Computational Thinking to Systems Thinking: A conceptual toolkit for sustainability computing» Proceedings of the 2nd international conference ICT for Sustainability. doi:10.2991/ict4s-14.2014.28.
- 7 7. How-to-teach-computational-thinking. [Electronic resource]. – Access mode: <http://blog.wolfram.com/2016/09/07/how-to-teach-computational-thinking/> 2018-30-12
- 8 Korostelev, V.F. The First All-Russian Scientific and Technical Conference «Mechatronics, Automation, Control»: Results of the First All-Russian Scientific and Technical Conference «Mechatronics, Automation, Control» [Electronic document]. - M.: Publishing house «New technologies», 2004. - 4 p. (http://novtex.ru/mech/vlad_sum.htm).
- 9 Rankers Adrian M., Machine Dynamics in Mechatronic Systems. University of Twente, 1997.
- 10 Poduraev Yu.V. Mechatronics: fundamentals, methods, application / Yu.V. Poduraev. – M.: Mechanical Engineering, 2007. – 256 p.
- 11 Ermolov I.L. Synthesis of movements of technological robots for operations with moving objects based on the computer algebra method: Abstract of Cand. Sci. (Eng.) Dissertation: defended on 17.06.1997 / I.L. Ermolov. – M.: Publishing house of MSTU “STANKIN”, 1997. – 19 p.
- 12 Yablonsky A.A., Nikiforova V.M. Course in theoretical mechanics. M., Integral-Press, 2007, 551 p.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

В.К.Тытюк., А.П.Черный., В.В.Бушев, О.К.Данилейко, А.О.Чванова.

Механиканы математикалық модельдеуді автоматтандыруға арналған ақпараттық технологиялар мехатрондық жүйелердің бөлігі

Мехатрондық жүйелердің механикалық компоненттерін математикалық модельдеуді автоматтандыру қазіргі электромеханиканың шешуші аспектісі болып табылады. Бұл жұмыста Екінші типтегі Лагранж теңдеулеріне және оларды MatLab/Simulink-те жүзеге асыруға назар аударып отырып, математикалық модельдерді құруды автоматтандыру әдістері қарастырылған. Зерттеу мехатроникалық жүйелерді жобалаудағы есептеу ойлауының рөліне баса назар аударады және Simscape Мультибодтарын қоса алғанда, модельдеудің әртүрлі тәсілдерін салыстырады. Ұсынылған автоматтандыру әдісі механикалық ішкі жүйелердің дәл динамикалық көріністерін қалыптастырудағы тиімділігін көрсете отырып, маятниктің екі буынды модельдерін салыстырмалы талдау арқылы тексеріледі.

Түйінді сөздер: Мехатрондық жүйелер, математикалық модельдеу, автоматика, Лагранж теңдеулері, есептеу ойлауы, MATLAB/Simulink, Simscape Multibody, электромеханика, жүйе динамикасы.

Тытюк В.К., Черный А.П., Бушев В.В., Данилейко О.К., Чванова А.О.

Информационные технологии для автоматизации математического моделирования механической части мехатронных систем

Автоматизация математического моделирования механических компонентов мехатронных систем является важнейшим аспектом современной электромеханики. В данной статье рассматриваются методы автоматизации создания математических моделей с акцентом на уравнения Лагранжа второго рода и их реализацию в MATLAB/Simulink. В исследовании подчеркивается роль вычислительного мышления при проектировании мехатронных систем и сравниваются различные подходы к моделированию, включая Simscape Multibody. Предложенный метод автоматизации подтвержден сравнительным анализом моделей двухзвенных маятников, демонстрирующим его эффективность в создании точных динамических представлений механических подсистем.

Ключевые слова: мехатронные системы, математическое моделирование, автоматизация, уравнения Лагранжа, вычислительное мышление, MATLAB/Simulink, Simscape Multibody, электромеханика, системная динамика.

Список литературы

- 1 Копытенко Ю., Сергушин П., Петрищев М., Леваненко В., Перечесова А. Устройство для изготовления торсионных стержней с винтовой анизотропией UISAT-1 // Key Engineering Materials Vol. 437 (2010). – Trans Tech Publications, Швейцария, 2010. С. 625–628.
- 2 Бишоп Роберт Х. Мехатроника: введение. CRC Press, 2006.
- 3 Роберт Муниг Шмидт, Георг Шиттер, Адриан Ранкерс и Ян ван Эйк, Проектирование высокопроизводительной мехатроники – 2-е исправленное издание. iOS Press, 2014.
- 4 Старостин А.К., Мехатроника мобильных устройств / А.К. Старостин, П.И. Чинаев. - Киев: УкрНИИТИ Госплана Украинской ССР, 1991. - 56 с.
- 5 Винг Джинет М. (2006). «Компьютерное мышление» (PDF). Communications of the ACM. 49 (3): 33. doi:10.1145/1118178.1118215.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

6 Истебрук Ст. «От компьютерного мышления к системному мышлению: концептуальный набор инструментов для вычислений в устойчивом развитии» Материалы 2-й международной конференции ICT for Sustainability. doi:10.2991/ict4s-14.2014.28.

7 Как учить компьютерному мышлению. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.wolfram.com/2016/09/07/how-to-teach-computational-thinking/> 30.12.2018 [Проверено 04.05.2024].

8 Коростелев В.Ф. Первая Всероссийская научно-техническая конференция «Мехатроника, автоматизация, управление»: Результаты первой Всероссийской научно-технической конференции «Мехатроника, автоматизация, управление» [Электронный документ]. - М.: Издательство «Новые технологии», 2004. - 4 с. (http://novtex.ru/mech/vlad_sum.htm). [Проверено 04.05.2024].

9 Ранкерс Адриан М., Динамика машин в мехатронных системах. Университет Твенте, 1997.

10 Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение / Ю.В. Подураев. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.

11 Ермолов И.Л. Синтез движений технологических роботов для операций с движущимися объектами на основе метода компьютерной алгебры: Автореф. дис. канд. техн. наук: защищен 17.06.1997 / И.Л. Ермолов. – М.: Издательство МГТУ «СТАНКИН», 1997. – 19 с.

12 Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. М., Интеграл-Пресс, 2007, 551 с.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

МРНТИ 29.29.99
УДК 004.738.5

В.Д. Николенко

*Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(E-mail: v.nikolenko@ttu.edu.kz)*

Влияние мобильных приложений на образ жизни и повседневные привычки пользователей

В данной статье рассматривается влияние мобильных приложений на образ жизни и повседневные привычки пользователей. В последние годы наблюдается значительный рост популярности мобильных приложений, которые охватывают различные аспекты жизни: от здоровья и фитнеса до организации рабочего времени и общения. В статье анализируются как положительные, так и отрицательные последствия использования мобильных приложений, включая улучшение продуктивности, доступ к информации и ресурсам, а также риски, связанные с зависимостью от технологий и ухудшением межличностных отношений. Основное внимание уделяется исследованиям, демонстрирующим, как мобильные приложения формируют новые привычки и меняют подходы к повседневным задачам. Цель статьи — предоставить комплексный обзор текущих тенденций и выявить ключевые факторы, способствующие изменению образа жизни пользователей в цифровую эпоху.

Ключевые слова: мобильные приложения, образ жизни, повседневные привычки, продуктивность, здоровье, зависимость от технологий, цифровая эпоха, взаимодействие, инновации, исследование.

Введение

С каждым годом мобильные приложения становятся неотъемлемой частью жизни миллионов людей по всему миру. С развитием технологий и увеличением доступности смартфонов, они преобразуют не только способы взаимодействия между людьми, но и саму структуру повседневной жизни.

В 2024 году количество загруженных мобильных приложений превышает 7 миллионов, что свидетельствует о растущем интересе пользователей к цифровым инструментам, способным облегчить решение повседневных задач.

Мобильные приложения охватывают широкий спектр сфер, включая здоровье и фитнес, образование, финансовое управление, коммуникацию и развлечения. Они предлагают пользователям удобство и доступность, позволяя выполнять различные действия всего лишь одним нажатием кнопки. Например, приложения для отслеживания физической активности не только способствуют поддержанию здорового образа жизни, но и формируют новые привычки, мотивируя пользователей заниматься спортом и следить за своим рационом [1].

С другой стороны, приложения для общения и социальных сетей, несмотря на их положительные аспекты, могут способствовать уменьшению личных взаимодействий и увеличению зависимости от цифровых технологий.

Тем не менее, влияние мобильных приложений на образ жизни пользователей требует глубокого анализа, поскольку это влияние не всегда однозначно. С одной стороны, мобильные приложения могут улучшить качество жизни, а с другой — привести к ухудшению психического здоровья и межличностных отношений.

В данном исследовании будут рассмотрены как положительные, так и отрицательные аспекты использования мобильных приложений, а также их влияние на формирование повседневных привычек и образа жизни пользователей в условиях цифровой эпохи [2].

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

Методы и материалы

Мобильные приложения разнообразны по своему функционалу и могут быть условно разделены на несколько категорий: здоровье и фитнес, образование, финансы, социальные сети и развлечения. Каждая из этих категорий предлагает уникальные возможности, которые могут существенно изменить образ жизни пользователей [3].

1. Приложения для здоровья и фитнеса: Эти приложения помогают пользователям отслеживать свои физические показатели, такие как количество шагов, уровень активности, качество сна и калорийность пищи. Популярные приложения, такие как MyFitnessPal и Strava, предлагают инструменты для мониторинга и анализа данных, что способствует более осознанному подходу к здоровью. Они мотивируют пользователей к более активному образу жизни и формированию полезных привычек.

2. Образовательные приложения: в условиях роста онлайн-образования, приложения, такие как Duolingo и Khan Academy, предлагают доступ к знаниям в различных областях. Они позволяют учиться в любое время и в любом месте, что значительно повышает доступность образования. Это приводит к изменениям в подходах к обучению и способствует самообразованию.

3. Финансовые приложения: Приложения для управления финансами, такие как Mint и YNAB (You Need A Budget), помогают пользователям контролировать свои расходы, планировать бюджет и следить за финансовыми целями. Это может значительно изменить финансовые привычки и повысить финансовую грамотность.

4. Социальные сети: Приложения, такие как Instagram и Facebook, позволяют пользователям поддерживать связи и обмениваться информацией. Хотя они способствуют созданию сообщества и взаимодействия, они также могут приводить к ухудшению психического здоровья, если пользователи становятся зависимыми от одобрения и взаимодействия в цифровом пространстве.

5. Развлекательные приложения: Платформы, такие как Netflix и Spotify, изменили способы потребления контента. Они предлагают удобный доступ к фильму, музыке и другим медиа, что может привести к увеличению времени, проводимого перед экраном, и снижению активности [4].

Положительное влияние мобильных приложений. Положительное влияние мобильных приложений на образ жизни пользователей заключается в удобстве, доступности информации и возможности улучшить различные аспекты жизни. Пользователи могут легко управлять своим временем, следить за здоровьем и финансами, а также получать доступ к образовательным ресурсам, что способствует развитию личной эффективности и саморазвития.

– Улучшение здоровья и фитнеса: Исследования показывают, что использование фитнес-приложений может повысить уровень физической активности на 30-40%. Пользователи, которые отслеживают свои достижения, более мотивированы к занятиям спортом и ведению здорового образа жизни.

– Доступность образования: Онлайн-обучение стало доступным для широкой аудитории, что позволяет людям всех возрастов и профессий получать новые знания и навыки. Это не только расширяет возможности трудоустройства, но и способствует личному росту.

– Финансовая грамотность: Приложения для управления финансами помогают пользователям отслеживать свои расходы и учиться управлять деньгами, что, в свою очередь, ведет к более осознанным финансовым решениям и уменьшению долговой нагрузки.

– Отрицательное влияние мобильных приложений

– Несмотря на многочисленные преимущества, мобильные приложения также имеют свои недостатки. Некоторые из них могут негативно сказаться на повседневных привычках и общем состоянии пользователей.

– Зависимость от технологий: По данным исследований, около 30% молодежи испытывают признаки зависимости от социальных сетей, что может привести к ухудшению психического здоровья, включая тревогу и депрессию.

– Снижение качества общения: с увеличением времени, проводимого в мобильных приложениях, уменьшается количество лицом к лицу взаимодействий. Это может негативно сказаться на межличностных отношениях и социальной жизни.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

– Распространение дезинформации: Приложения, особенно социальные сети, могут способствовать распространению недостоверной информации и слухов, что создает дополнительные проблемы для пользователей.

Тем самым, влияние мобильных приложений на образ жизни и повседневные привычки пользователей является сложным и многогранным явлением. С одной стороны, мобильные приложения предлагают удобные решения для улучшения здоровья, образования и финансового управления. С другой стороны, они могут приводить к зависимости и снижению качества межличностных взаимодействий [5].

Важно осознанно подходить к использованию мобильных приложений, устанавливая границы и следя за своим поведением в цифровом пространстве. Образование и осведомленность о потенциальных рисках и преимуществах мобильных приложений помогут пользователям максимально эффективно использовать их возможности, сохраняя при этом гармонию в повседневной жизни.

В 2023 году наблюдается ряд интересных тенденций в использовании мобильных приложений. Во многом, эту статистику еще предстоит осмыслить, но, на наш взгляд, она поможет разработчикам и маркетологам определить закономерности и лучше понять пользователя.

Частота использования приложений [6]:

Около 51% пользователей проверяют свои приложения от 1 до 10 раз в день. 25% делают это 11-20 раз, 16% - 21-50 раз, а 7% - более 51 раза в день. Эти данные указывают на разный уровень вовлечения пользователей.

Время, проводимое в приложениях:

Пользователи тратят 85% времени, проводимого на смартфоне, на использование приложений. Facebook (деятельность организации Meta запрещена в РФ) и Google лидируют, составляя 13% и 12% от общего использования приложений в США соответственно.

Демография пользователей смартфонов:

В США типичный пользователь смартфона - мужчина. Большинство мужчин (80%) и женщин (75%) находятся в возрастной категории 18-29 лет.

Частота проверки телефона:

В среднем проверяют телефон каждые 10-12 минут (данные по США), что составляет около 96 раз в день. Ежедневное использование телефона обычно составляет минимум 5 часов.

Тренды загрузки и удаления приложений:

Удивительно, но 62% пользователей предпочитают не загружать приложения, если в нем подразумевается совершение транзакций, а из тех, кто загружает, половина удаляет приложение после транзакции.

Конверсия в приложениях:

Пользователи проводят в семь раз больше времени в приложениях, чем в браузерах, что коррелирует с более высокими конверсиями по сравнению с мобильными сайтами.

Вовлеченность и отток в приложениях:

78% пользователей мобильных приложений в США используют не более пяти приложений ежедневно, при этом наблюдается высокий уровень оттока - 71% пользователей прекращают использование приложений через 90 дней [7].

Эффективность push-уведомлений:

Push-уведомления значительно увеличивают удержание пользователей - в среднем в 5 раз.

Глобальные тенденции использования приложений:

Ожидается, что к концу 2023 года количество пользователей мобильных приложений достигнет 7,26 миллиарда.

Как мы видим, несмотря на увеличение «веса» приложения в жизни пользователя, нужно уделять достаточное внимание удержанию приложения и обеспечению требуемой конверсии.

Очевидно, что сфера мобильных приложений, следуя за общей тенденцией, требует от создателей все большего кругозора и использования передовых технологий. Возможно, следующий год не будет революционным в плане нашего привычного понимания мобильных приложений, но, скорее всего, 2024 задаст очень серьезный вектор в развитии этого направления.

Очевидно, что сфера мобильных приложений, следуя за общей тенденцией, требует от создателей все большего кругозора и использования передовых технологий. Возможно, следующий год не будет

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

революционным в плане нашего привычного понимания мобильных приложений, но, скорее всего, 2024 год задаст очень серьезный вектор в развитии этого направления.

Важным аспектом станет интеграция технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в мобильные приложения. Это позволит создавать более персонализированные и адаптивные интерфейсы, которые будут учитывать предпочтения пользователей и улучшать их опыт. Например, приложения могут предлагать рекомендации на основе предыдущего поведения, помогая пользователям достигать своих целей более эффективно.

Также ожидается рост популярности приложений для повышения психического здоровья и благополучия. В условиях растущей тревожности и стресса, связанные с использованием технологий, такие приложения будут предлагать медитации, техники релаксации и поддержку, что может оказать положительное влияние на повседневные привычки пользователей.

Безопасность данных останется важной темой, особенно в свете растущих угроз кибербезопасности. Разработчики будут вынуждены уделять больше внимания защите личной информации пользователей и соблюдению норм GDPR и других регуляторов. Это может привести к созданию более прозрачных и безопасных мобильных приложений.

Наконец, с учетом глобальных тенденций к устойчивому развитию и экологии, мобильные приложения будут всё больше нацелены на помощь пользователям в снижении углеродного следа и более рациональном потреблении ресурсов. Это может включать в себя приложения для отслеживания выбросов углерода, управления отходами и поддержания экологически чистого образа жизни.

Таким образом, 2024 год может стать временем, когда мобильные приложения не только продолжат улучшать повседневную жизнь пользователей, но и будут ориентированы на более глубокие и значимые изменения, учитывающие как личные, так и глобальные вызовы [8].

Вызовы и перспективы

Влияние мобильных приложений на образ жизни и повседневные привычки пользователей является многогранным и важным аспектом современного общества. С одной стороны, мобильные приложения предлагают пользователям множество возможностей для оптимизации повседневных задач, улучшения здоровья, образования и финансового управления. Они способствуют развитию новых привычек, повышая уровень удобства и доступности информации, а также создавая платформы для общения и взаимодействия.

С другой стороны, использование мобильных приложений также несет определенные риски. Зависимость от технологий, ухудшение качества межличностного общения и распространение дезинформации являются важными проблемами, требующими внимания. Эти факторы могут негативно сказаться на психическом здоровье пользователей и их социальных взаимодействиях [9].

Таким образом, для достижения максимальной пользы от мобильных приложений необходимо осознанное и сбалансированное их использование. Важно устанавливать границы и принимать меры по поддержанию здоровых привычек в цифровом пространстве. Будущее мобильных приложений обещает множество инноваций, и важно, чтобы они служили на пользу пользователям, улучшая качество жизни и поддерживая здоровое взаимодействие в обществе. В условиях быстрого технологического прогресса, пользователи должны оставаться информированными и адаптивными, чтобы успешно интегрировать эти инструменты в свою жизнь, минимизируя потенциальные негативные последствия.

Список литературы

- 1 Костина, Т. В. (2023). Влияние мобильных приложений на образ жизни пользователей. Москва: Издательство «Наука».
- 2 Левин, А. М. (2022). Психология общения в эпоху цифровых технологий. Санкт-Петербург: Издательство «Питер».
- 3 Кириллова, Е. И. (2021). Проблемы зависимости от мобильных приложений: обзор исследований. Журнал психологии, 6 (3), С.45-59.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

4 Pew Research Center. (2024). Mobile App Usage and Its Impact on Daily Life. [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: www.pewresearch.org

5 Anderson, M., & Jiang, J. (2023). Teens, Social Media & Technology 2023. Pew Research Center. [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: www.pewresearch.org

6 Богданов, И. П. (2022). Социальные сети и их влияние на повседневные привычки пользователей. Вестник социологии, 2(1), 34-46.

7 Smith, A. (2023). The Impact of Mobile Applications on Daily Routines. Journal of Technology Studies, 45(2), 98-112. DOI: 10.1234/jts.2023.01.

8 Трофимова, М. Н. (2021). Психологические аспекты использования мобильных приложений. Журнал психологии и педагогики, 4(2), 15-29.

9 Данилова, Е. И. (2022). Влияние технологий на повседневную жизнь: от мобильных приложений до социальных сетей. Москва: Издательство «Мир».

В.Д. Николенко

Мобильді қосымшалардың пайдаланушылардың өмір салтына және күнделікті әдеттеріне әсері

Бұл мақалада мобильді қосымшалардың пайдаланушылардың өмір салтына және күнделікті әдеттеріне әсері зерттелінеді. Соңғы жылдары денсаулық пен фитнеспен бастап уақытты басқару мен қарым-қатынасқа дейін өмірдің әртүрлі аспектілерін қамтитын мобильдік қосымшалардың танымалдылығының едәуір өсуі байқалады. Мақалада еңбек өнімділігін арттыруды, ақпарат пен ресурстарға қол жеткізуді қоса алғанда, мобильді қосымшаларды пайдаланудың оң да, жағымсыз да салдары, сондай-ақ технологияға тәуелділікпен және тұлғааралық қатынастардың бұзылуымен байланысты тәуекелдер талданады. Мобильді қосымшалардың жаңа әдеттерді қалай қалыптастыратынын және күнделікті тапсырмаларға жақындау тәсілін өзгертуді көрсететін зерттеулерге баса назар аударылады. Мақаланың мақсаты қазіргі үрдістерге жан-жақты шолу жасау және сандық дәуірде пайдаланушылардың өмір салтын өзгертуге ықпал ететін негізгі факторларды анықтау болып табылады.

Түйін сөздер: мобильді қосымшалар, өмір салты, күнделікті әдеттер, еңбек өнімділігі, денсаулық, технологияға тәуелділік, сандық дәуір, өзара іс-қимыл, инновациялар, зерттеулер.

V.D. Nikolenko

The Impact of Mobile Apps on Users' Lifestyles and Daily Habits

This paper examines the impact of mobile applications on the lifestyle and daily habits of users. Recent years have seen a significant increase in the popularity of mobile applications, which cover various aspects of life, from health and fitness to time management and communication. This article analyses both positive and negative effects of mobile app use, including improved productivity, access to information and resources, as well as risks associated with technology dependency and deterioration of interpersonal relationships. The focus is on research demonstrating how mobile apps are shaping new habits and changing approaches to everyday tasks. The aim of the article is to provide a comprehensive overview of current trends and identify key factors contributing to the changing lifestyles of users in the digital age.

Keywords: mobile applications, lifestyle, daily habits, productivity, health, technology dependence, digital age, interaction, innovation, research.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

References

- 1 Kostina, T. V. (2023). The impact of mobile apps on users' lifestyles. Moscow: Nauka Publishing House.
- 2 Levin, A. M. (2022). Psychology of communication in the digital era. St. Petersburg: Piter Publishing House.
- 3 Kirillova, E. I. (2021). Mobile App Addiction Issues: A Review of Research. *Journal of Psychology*, 6(3), 45-59.
- 4 Pew Research Center. (2024). Mobile App Usage and Its Impact on Daily Life. [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: www.pewresearch.org
- 5 Anderson, M., & Jiang, J. (2023). Teens, Social Media & Technology 2023. Pew Research Center. [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: www.pewresearch.org
- 6 Bogdanov, I. P. (2022). Social media and its impact on users' daily habits. *Vestnik sotsiologii [Bulletin of Sociology]*, 2(1), 34-46.
- 7 Smith, A. (2023). The Impact of Mobile Applications on Daily Routines. *Journal of Technology Studies*, 45(2), 98-112. DOI: 10.1234/jts.2023.01.
- 8 Trofimova, M. N. (2021). Psychological aspects of using mobile applications. *The Journal of Psychology and Pedagogy*, 4(2), 15-29.
- 9 Danilova, E. I. (2022). The impact of technology on everyday life, from mobile apps to social media. Moscow: Mir Publishing House.

Раздел 3. «IT-технологии, энергетика, автоматизация и вычислительная техника»

МРНТИ 681.3

УДК: 004.272

М.Б.Жумагалиев

Применение блокчейн-технологий в логистике и управлении цепочками поставок

*Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(E-mail: m.zhumagaliev@tttu.edu.kz)*

В статье рассматривается применение блокчейн-технологий в логистике и управлении цепочками поставок. Технология блокчейн обеспечивает прозрачность, безопасность и неизменяемость данных, что значительно повышает эффективность управления поставками. Благодаря децентрализованной системе регистрации транзакций, компании могут отслеживать движение товаров в реальном времени, уменьшать риски мошенничества и улучшать процесс контроля качества. Блокчейн способствует автоматизации операций через смарт-контракты, что упрощает взаимодействие между участниками цепочки поставок и снижает операционные затраты. В статье обсуждаются практические примеры применения технологии в логистических процессах, ее влияние на управление рисками и перспективы дальнейшего развития в данной сфере.

Ключевые слова: блокчейн, логистика, управление цепочками поставок, прозрачность, безопасность данных, смарт-контракты, децентрализованная система, автоматизация, отслеживание товаров, снижение рисков, управление рисками.

Введение

В последние годы наблюдается значительное изменение в подходах к управлению логистикой и цепочками поставок, что связано с внедрением новых технологий. Одной из самых перспективных и обсуждаемых технологий является блокчейн. Этот инновационный инструмент, изначально разработанный для криптовалют, предоставляет уникальные возможности для повышения прозрачности, безопасности и эффективности в различных отраслях, включая логистику. В условиях глобализации и стремительного роста объемов международной торговли необходимость в надежных и эффективных системах управления цепочками поставок становится все более актуальной. Технология блокчейн предлагает решения, которые могут существенно изменить традиционные подходы к управлению данными и взаимодействию между участниками цепочки поставок.

Блокчейн представляет собой распределенную цифровую книгу учета, которая позволяет фиксировать транзакции и данные в защищенной и неизменяемой форме. Это означает, что все участники цепочки поставок могут в реальном времени получать доступ к актуальной информации, что способствует снижению рисков, связанных с недобросовестными практиками, и повышению уровня доверия между партнерами. В логистике, где важна каждая деталь, от отслеживания грузов до управления запасами, применение блокчейн-технологий может привести к значительным улучшениям. С помощью блокчейна можно обеспечить более высокую степень автоматизации процессов, сократить время на обработку данных и уменьшить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

Управление цепочками поставок с использованием блокчейн-технологий открывает новые горизонты для оптимизации процессов. Одним из ключевых преимуществ является возможность создания прозрачных и отслеживаемых цепочек поставок, что особенно важно в условиях растущих требований к соблюдению стандартов качества и безопасности. Блокчейн позволяет фиксировать каждую стадию перемещения товаров, предоставляя полную информацию о происхождении, состоянии и местонахождении грузов. Это не только повышает уровень контроля, но и способствует улучшению взаимодействия между всеми участниками цепочки — производителями, поставщиками, перевозчиками и конечными потребителями.