

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»



**Информационные технологии и системы 2022  
(ИТС 2022)**

Материалы международной научной конференции  
(БГУИР, Минск, Беларусь, 23 ноября 2022)

Information Technologies and Systems 2022  
(ITS 2022)

Proceeding of the International Conference  
(BSUIR, Minsk, Belarus, 23th November 2022)

Минск БГУИР 2022

УДК 004  
ББК 32.81  
И74

Редакционная коллегия:

Л. Ю. Шилин (главный редактор), А. А. Иванюк, С. В. Колосов, В. С. Муха,  
В. В. Голенков, А. В. Марков, Д. П. Кукин, А. А. Навроцкий,  
В. И. Журавлев, А. Ф. Трофимович, Н. В. Гракова, Д. В. Шункевич,  
А. И. Лаппо, А. Б. Гуринович (ответственный секретарь)

**Информационные технологии и системы 2022 (ИТС 2022) =**  
И74 Information Tehnologies and Systems 2022 (ITS 2022) : материалы  
международной научной конференции, Минск, Беларусь, 23 ноября / Л. Ю.  
Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2022.  
ISBN

Сборник включает прошедшие рецензирование доклады международной научной конференции «Информационные технологии и системы 2022» (ИТС 2022).

Сборник предназначен для преподавателей высших учебных заведений, научных сотрудников, студентов, аспирантов, магистрантов, а также для специалистов предприятий в сфере IT-технологий.

Материалы сборника одобрены организационным комитетом и печатаются в авторской редакции.

УДК 004  
ББК 32.973.202

ISBN

«Белорусский государственный  
университет  
информатики и радиоэлектроники», 2022

# ПРЕДИСЛОВИЕ

23 ноября 2022 года в городе Минске прошла международная научная конференция «Информационные технологии и системы» (ИТС 2022, организованная факультетом информационных технологий и управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», базовой организации государств-участников СНГ по высшему образованию в области информатики и радиоэлектроники.

В течение дня на пленарном и пяти секционных заседаниях было представлено 78 докладов по следующим направлениям:

## **Секция «Системы управления»:**

- моделирование систем управления;
- автоматизированные исследования систем управления;
- проектирование систем управления;
- микропроцессорные системы управления;
- информационные технологии в системах управления;
- системы передачи и защиты дискретной информации;
- системы телемеханики;
- элементы и устройства систем управления.

## **Секция «Интеллектуальные информационные технологии»:**

- проектирование баз знаний;
- интеллектуальный поиск информации;
- интеллектуальные решатели задач;
- пользовательские интерфейсы интеллектуальных систем.

## **Секция «Проектирование встраиваемых систем»:**

- проектирование и быстрое прототипирование встраиваемых систем на ПЛИС;
- методологии проектирования IP-компонент встраиваемых систем;
- программная и аппаратная защита IP-компонент;
- контролепригодное проектирование и тестирование встраиваемых систем;
- реконфигурируемые встраиваемые системы.

## **Секция «Автоматизированные системы обработки информации»:**

- математические модели и методы обработки информации: статистические, численные, логические, графовые, нейросетевые и другие;
- анализ многомерных данных;
- методологические проблемы и технологии подготовки специалистов в области систем обработки информации;
- технологии и стандарты программирования и проектирования систем обработки информации;
- системы и средства совместной работы пользователей;
- защита информации в автоматизированных системах обработки информации.

# USE OF VIRTUAL ROBOTICS IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ENGINEERING AND CREATIVE ABILITIES

Buronova Gulnora Yodgorovna, Khahharova Maftuna Baxtiyorovna  
Department of Information Systems and Digital Technologies, Bukhara State University  
Bukhara, Republic of Uzbekistan  
E-mail: gulnoraburonova@gmail.com, gyburonova@buxdu.uz

*Educational robotics is one of today's current trends. Robotics is especially important in the development of students' STEAM education. This article describes the issues of developing engineering and creativity skills by teaching virtual robotics.*

## INTRODUCTION

Many international robotics competitions are held in the world, in which it is very important to teach robotics from a young school age so that our children can successfully participate and take high places. Currently, you can find many ready-made kits for building and making robots on sale abroad, or you can buy the necessary components separately and assemble your own design. Usually, the cost of such kits is expensive and it is a bit difficult for students in remote areas to afford such kits. When we conducted an online survey on the matter, most young people expressed an interest in robotics and, unfortunately, many cited a lack of equipment as the reason they were unable to explore the field. But it is possible to teach robotics using virtual software platforms that replace such equipment.

## I. MAIN PART

The purpose of the study is to determine the educational effectiveness of studying virtual robotics as a factor in the development of engineering and creative abilities of students. In order to conduct a pedagogical experiment, the authors organized control and experimental groups of children interested in robotics (15 people each) from 9 to 12 years old in the 2019/2020 school year. First, an online survey was organized and the opinions of the participants were determined. Based on the results of the survey, a training plan was determined for those interested in virtual robotics. Robotics education is the main type of activity that develops engineering thinking and technical creativity in children. When studying robotics, it is necessary to use different technical sets. But it is difficult to find such collections in some schools. The kits used to teach robotics include the following components: beginning robotics, design engineering, reasoning, coding, testing, and development. STEAM education is based on LEGO construction, and LEGO constructive academic studies focus on the development of verbal, creative and engineering skills. The teacher organizes the virtual robotics education and teaches students to design constructions and models using the three-dimensional constructive LEGO Digital Designer tools with the help of a computer. In this part, the development of general educational

skills in robotics is achieved. Students can develop their engineering and creative abilities by continuing the development of the next stage through the control unit of the Arduino microprocessor. In this process, schoolchildren can master STEAM subjects well and start independent small electronic projects. Students can acquire programming skills by working in a "learning by doing" system, and learn the basics of circuit technology using these software platforms. In order to solve this problem, today's modern educational direction "Robotics" is described in the research work through virtual simulation programs such as Lego Digital Designer, TinkerCAD, Scratch, Arduino, 3D TinkerCAD.

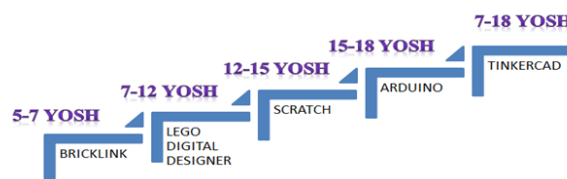


Figure 1 – Use of age appropriate programs

Through this research project, students can actually create the projects of their imagination using virtual software tools and demonstrate their capabilities. As a result, the child will be able to analyze the principles of operation of household appliances and begin to better understand robotics and related sciences. Implementation of projects in the virtual circle program is explained step by step in simple language. The student creates his own robot using virtual applications. In the process of creating a virtual project through Minecraft Education Edition, Bricklink, and Lego digital designer programs, the development of the following aspects was observed in students aged 5 to 7 years:

- development of cognitive thinking;
- development of small motor skills;
- speech development;
- development of correct perception of color;
- development of perseverance, patience.

Introduction to robotics (working with Lego Mindstorms sets based on the Lego Digital Designer simulation program) from 10 to 12 years old:

- development of programming skills for robotic devices;
- development of IT competence;

- development of thinking logic;
- formation of analytical thinking;
- development of engineering and construction skills;
- development of spatial imagination;
- forming a natural and scientific outlook;
- formation of knowledge, skills and qualifications about the environment of the subject;
- development of small motor skills;
- speech development.

It is important to prepare informational products and use them in order to organize creative activity of students based on interactivity in the educational process. In this process, artificial intelligence or imitation learning model can be used effectively. Knowledge modeling is carried out in different scientific areas and for different purposes. In the theory of expert systems, this method is used to solve intellectual tasks by means of a computer. In the learning environment, the teacher appears as both a physical and a virtual expert model. It is very important to acquire generalized abilities for the science of pedagogy. Because it ensures the assimilation of new knowledge. As a result, students acquire basic computer skills. Then every student will have the desire to create the necessary information base for themselves. In this process, group members begin to act together. Each student gets the opportunity to enrich his knowledge with the help of the knowledge acquired by his peers. Educational materials enriched with new knowledge will help them in this. To do this, the teacher is able to create a cooperative learning environment with a wider use of intellectual tasks. Based on mastering robotics knowledge, a new tool of activity is created. In robotics circles, students begin to perceive social reality together. The student is provided with cognitive and creative activities. The educational process using ICT tools is effective in many ways and serves to open the abilities of a person in various directions. In this process, the student also demonstrates the ability to learn independently. The best governance is self-governance. What is important is not the transfer of knowledge, but the acquisition of methods of supplementing knowledge. In other words, mastering the ways of independent learning is of particular importance. Since education is developmental in nature, in this process there is an opportunity to rapidly move to a new state. The learner's knowledge and behavior will take on a new look. In a word, the content of knowledge acquired

by students is updated. Education begins to gain a new power for students.

## II. CONCLUSION

Directions, methods and techniques for using robotics tools for students in high school have not yet been fully developed. This is a new direction of polytechnic education, which combines the knowledge and experience of teaching a number of school subjects. In its development, as a new object of the modern technological environment, it is necessary to take into account the specific characteristics of robotic devices, the development opportunities of each discipline, the characteristics of different levels and educational content. Inadequacy of instructional and methodological manuals intended for the use of robotics by students of different ages in the educational process. In the composition of existing educational literature, issues related to computer science courses are covered. More attention is being paid to training students in robotics club classes. Creation of working groups for the creation of textbooks and training manuals for students on robotics based on the educational and regulatory documents of general education schools of our republic and launching their activities. Dissertation research related to the problem of organizing the educational process using robotics elements in general secondary schools is still at an early stage. The publications of the authors of these studies mainly include the specific experience of using robotics tools in the secondary school educational process. Literature on the general pedagogical and methodological problems of using robotics tools in extracurricular and extracurricular activities with schoolchildren can be found.

## III. REFERENCES

1. Буранова Гульнора Ёдгоровна, Атаева Гульсина Исроиловна Преимущества использования метода учебного проекта в процессе обучения // Проблемы науки. 2020. №8 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-ispolzovaniya-metoda-uchebnogo-proekta-v-protssesse-obucheniya>
2. Буранова, Г. Ё., & Носирова, Ш. Э. (2020). Сущность применения метода кейс-технологий в организации учебного процесса. *Academy*, (9 (60)), 29-31.
3. Атамуратов, Ж. Ж. (2020). Роль преподавателя в проектировании этапов построения дистанционного обучения. *Academy*, (10 (61)), 35-38.
4. Файзиева, Д. Х., & Асадова, О. А. (2021). Методика преподавания информатики в среднеобразовательной школе. *Вестник науки и образования*, (1-2 (104)), 47-49.

<b>Белькин В. О., Громыко И. Л.</b> Диагностика трансформаторов с помощью приборного учета данных и искусственного интеллекта . . . . .	<b>129</b>
<b>Боброва Т.С., Яролик В.И, Протченко Е.В.</b> Использование моделей рекуррентных нейронных сетей для анализа патологического тремора	<b>131</b>
<b>Бранцевич П.Ю., Лапицкая Н.В., Медведев С.А. Леванцевич В.А.</b> Анализ достоверности функционирования структурных элементов систем виброконтроля	<b>133</b>
<b>Buronova Gulnora Yodgorovna, Khahharova Maftuna Baxtiyorovna</b> Use of virtual robotics in the development of students' engineering and creative abilities . . . . .	<b>135</b>
<b>Cheng Chengliang, German Yu.O.</b> Facial Expression Recognition Method on Static and Dynamic Image . . . . .	<b>137</b>
<b>Езовит А. В., Гуринович А. Б.</b> Метод выделения информации из характеристик аудиосигнала . . . . .	<b>139</b>
<b>Feiyu Xiao, German O.V.</b> Distorted QR-Code Correction Algorithm . . . . .	<b>141</b>
<b>German J.O.<sup>1</sup>, German O.V.<sup>2</sup></b> Realizing the Consciousness in Artificial Intelligence . . . . .	<b>143</b>
<b>Герман Ю.О.<sup>1</sup>, Герман О.В.<sup>2</sup>, Кузнецов М.В.<sup>2</sup></b> Формирование кластерной структуры зоны риска банкротства предприятия . . . . .	<b>145</b>
<b>Голубева И.А.</b> Анализ временных рядов для прогнозирования доступности зарядных станций . . . . .	<b>147</b>
<b>Gudkov A., Shylin L.</b> Comprehensive automated system for studying the Theory of Electrical Circuits . . . . .	<b>149</b>
<b>Guo Qiang, German O.V.</b> Imbalanced data classification algorithm . . . . .	<b>151</b>
<b>Клепцова М. А., Гуринович А. Б.</b> Моделирование структуры парка авиакомпании . . . . .	<b>153</b>
<b>Крейс А. В., Боброва Н. Л.</b> Системы распознавания речи . . . . .	<b>155</b>
<b>Малахова А. Г., Гуринович А. Б.</b> Алгоритмы компенсации и сокращения выбросов углерода для грузовой авиации . . . . .	<b>157</b>

<b>Mukha V. S.</b> Multidimensional-matrix representation of tensor . . . . .	<b>159</b>
<b>Саркисян Э. Л.</b> Алгоритмы и методы повышения производительности веб-приложений . . . . .	<b>161</b>
<b>Семенченя Т. С., Курочка К. С.</b> Реконструкция 3D-модели поясничного отдела позвоночника человека методом Dual contouring на основе анализа цифровых КТ-изображений . . . . .	<b>163</b>
<b>Северин К. М., Парамонов А. И.</b> Программный менеджер распределенных вычислений в мультиагентной среде . . . . .	<b>165</b>
<b>Скиба И. Г., Тарасюк И. С., Нестеренков С. Н.</b> Анализ образовательных данных в высших учебных заведениях . . . . .	<b>167</b>
<b>Tang Yi, Gourinovitch.A.</b> Small Object Detection Method . . . . .	<b>169</b>
<b>Труханович И. А., Парамонов А. И.</b> Ансамблевый метод в задаче идентификации автора текста . . . . .	<b>171</b>
<b>Урбанович П. П., Плонковски М. Д., Савельева М. Г., Шутько Н. П.</b> Особенности использования методов избыточного кодирования в стеганографических приложениях . . . . .	<b>173</b>
<b>Внук О. М., Гуринович А. Б., Скиба И. Г.</b> Обзор алгоритмов и методов принятия решений для информационных систем . . . . .	<b>175</b>
<b>Ярош Е. А. Пилецкий И. И.</b> Обнаружение аномалий в наборах данных: методы машинного обучения . . . . .	<b>177</b>
<b>Hu Yuan, Alevtina Gourinovitch</b> Improving Image Quality Algorithms . . . . .	<b>179</b>
<b>Жданеня О. А.</b> Отслеживание объектов: Адаптация метода для распределённой вычислительной системы . . . . .	<b>181</b>

*Научное издание*

**Информационные технологии и системы 2022  
(ИТС 2022)**

Материалы международной научной конференции  
(БГУИР, Минск, Беларусь, 23 ноября 2022)

**Information Technologies and Systems 2022  
(ITS 2022)**

Proceeding of The International Conference  
(BSUIR, Minsk, Belarus, 23thNovember 2022)

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *А. И. Лапко, А. Б. Гуринович*  
Компьютерная верстка *Н. В. Гракова, А. Ф. Трофимович*  
Дизайн обложки *А. А. Навроцкий*

Подписано в печать 16.10.2013. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «BookAntiqua».  
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 41,15. Уч.-изд. л. 45,3. Тираж 150 экз. Заказ 391.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.  
220013, Минск, П. Бровка, 6.