

# СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Сетевой электронный журнал

№ 10

2021

---

**УЧРЕДИТЕЛЬ:**  
**ФГБОУ ВО**  
**«Армавирский**  
**государственный**  
**педагогический**  
**университет»**

**ISSN 2687-1017**

**Выходит 6 раз в год**

Журнал основан  
в 2020 году

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**  
352901 г. Армавир,  
ул. Р. Люксембург, 159,  
**тел. 8(918)3752824**

Номер свидетельства  
о регистрации средства  
массовой информации  
**ЭЛ № ФС 77-77603**  
**от 17 января 2020 года**

Электронный адрес:  
kafjournal@mail.ru

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Черняева Э.П.**, главный редактор,  
кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Ларина И.Б.**, научный редактор,  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Егизарьянц А.А.**, технический редактор,  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Неверов А.В.**, кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Алексанян Г.А.**, кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Николаева Л.Г.**, кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

**Давиденко А.Н.**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры информатики и информационных технологий обучения ФГБОУ ВО «АГПУ»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Андриенко Д.А.</b><br>Алгоритм Кнута, Морриса и Пратта и его применение при решении задач поиска в тексте .....       | 4  |
| <b>Апрыщенко М., Гросс Э.</b><br>Применение искусственного интеллекта в области изучения языков .....                    | 8  |
| <b>Бирюкова П.О.</b><br>Влияние цифровизации экономики на формирование инфраструктуры системы образования .....          | 11 |
| <b>Будагов П.М.</b><br>Будущее мобильного платежа как электронной платежной системы .....                                | 13 |
| <b>Будченко К.Д., Шестаков Д.А.</b><br>Применение структуры данных стек при решении задач .....                          | 15 |
| <b>Бурыкина С.В.</b><br>История развития исследования операций .....   | 17 |
| <b>Веремьев А.С.</b><br>Лучший процессор 2021 года .....   | 20 |
| <b>Губченко В.И., Наумова Е.А.</b><br>Искусственный интеллект в образовании .....  | 22 |
| <b>Денисов В.Е., Дорохов А.А.</b><br>Автоматизация обработки информации по работе туристической фирмы .....              | 25 |
| <b>Долина А.В.</b><br>Методы решения задач линейного программирования .....  | 29 |
| <b>Душеба Д.В.</b><br>Цифровая экономика: современное состояние, проблемы и перспективы развития .....                   | 31 |
| <b>Еремина М.Ю.</b><br>Транспортная задача .....   | 34 |
| <b>Жданов И.А.</b><br>Особенности развития промышленности в условиях цифровизации .....                                  | 37 |
| <b>Збраилова А.М., Карпова Н.М.</b><br>Современные языки программирования для web-приложений .....                       | 39 |
| <b>Карибов Я.А., Финогенов О.А.</b><br>Разработка информационных систем с использованием искусственного интеллекта ..... | 42 |
| <b>Киргашева С.Р., Колесникова А.В.</b><br>«Алгоритм Дейкстры» и его применение .....                                    | 46 |
| <b>Козьменко С.С.</b><br>Дробно-линейное программирование .....  | 49 |
| <b>Коновалов Д.А., Оганесян А.М.</b><br>Использование пакета MATLAB для анализа устойчивости системы .....               | 52 |
| <b>Оганесян А.М., Коновалов Д.А.</b><br>Искусственный интеллект как средство распознавания текста .....                  | 55 |
| <b>Петрияненко С.Д.</b><br>Нелинейное программирование .....   | 58 |
| <b>Петросян К.А.</b><br>Решение оптимизационных задач в системах компьютерной математики .....                           | 60 |
| <b>Попова Д.А.</b><br>Имитационное компьютерное моделирование .....  | 63 |
| <b>Свирева С.С.</b><br>Проблемы формирования цифровых компетенций студентов вуза .....                                   | 65 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Момот Л.В., Стукань Д.А.</b>                                     |    |
| Волновой алгоритм и его применение при решении задач .....          | 68 |
| <b>Ульянов В.А., Масухранова В.М.</b>                               |    |
| Критерий устойчивости Найквиста .....                               | 71 |
| <b>Чамара И.А., Богданова А.В.</b>                                  |    |
| Перспективы формирования цифровых компетенций студентов вузов ..... | 75 |
| <b>Щербаков Д.В., Бельченко Е.А.</b>                                |    |
| Создание базы данных в phpMYADMIN .....                             | 80 |
| <b>Щербаков Д.В., Голодов Е.А.</b>                                  |    |
| Развертывание PYTHON бота для DISCORD на сервере GOOGLE CLOUD ..... | 84 |

*Андрюенко Дарья Александровна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Andrienko Daria Alexandrovna,  
student of Armavir State Pedagogical university, Armavir*

## **АЛГОРИТМ КНУТА, МОРРИСА И ПРАТТА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОИСКА В ТЕКСТЕ**

### **ALGORITHM OF KNUTH, MORRIS AND PRATT AND ITS APPLICATION IN SOLVING SEARCH PROBLEMS IN TEXT**

**Аннотация.** Цели: 1) изучить понятие алгоритма Кнута, Морриса и Пратта; 2) выявить способы его применения в решении задач поиска в тексте.

В процессе исследования алгоритма Кнута, Морриса и Пратта использованы сравнительный и логико-структурный анализ, системный подход.

В результате исследования определена доступная трактовка алгоритма Кнута, Морриса и Пратта, способы его функционирования.

Выводы исследования позволяют целесообразно применять алгоритм Кнута, Морриса и Пратта при решении задач поиска в тексте.

**Abstract.** Background: 1) study the concept of the Knuth, Morris and Pratt algorithm; 2) identify ways to use it.

Comparative and logical-structural analysis, a systematic approach were used in the process of studying the algorithm of Knuth, Morris and Pratt.

As a result of the study, an accessible interpretation of the Knuth, Morris and Pratt algorithm and the ways of its functioning have been determined.

The findings of the study allow it to be expedient to apply the Knuth, Morris and Pratt algorithm when solving text search problems.

**Ключевые слова:** алгоритм прямого поиска, алфавит, длина строки, подстрока, префикс, строка, суффикс.

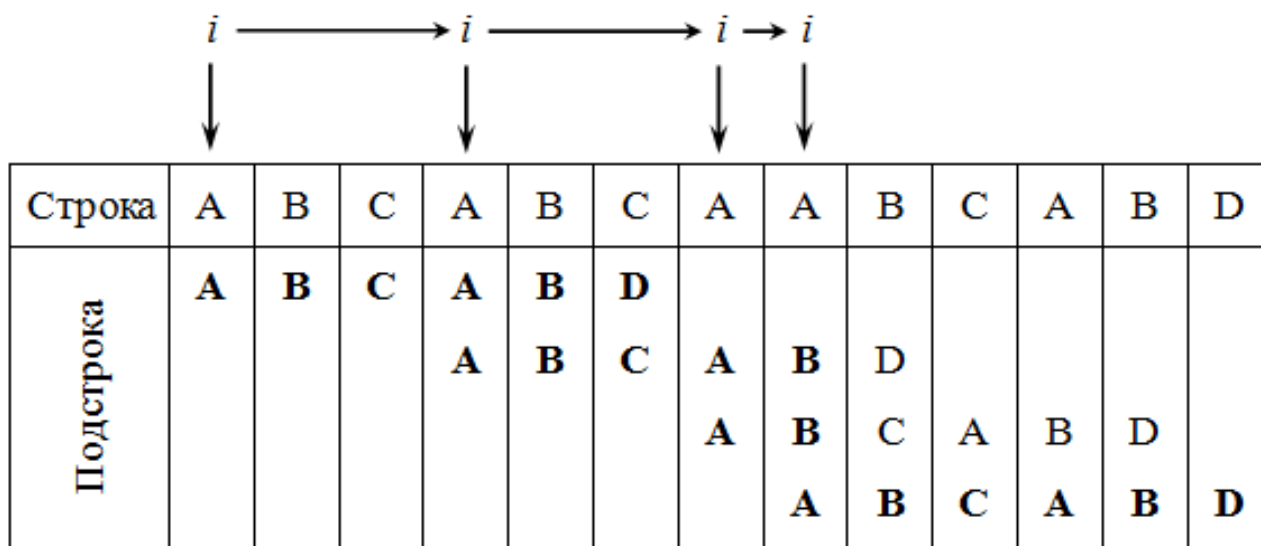
**Keywords:** direct search algorithm, alphabet, string length, substring, prefix, string, suffix.

Алгоритм Кнута, Морриса и Пратта – это такой алгоритм поиска подстроки в строке, при исполнении которого происходит сдвиг подстроки на некоторое количество символов.

Алгоритм Кнута, Морриса и Пратта был открыт Д. Кнутом и В. Праттом, а также независимо от них, Д. Моррисом. Результаты своих исследований они опубликовали совместно в 1977 году. Данный алгоритм – алгоритм, фактически требующий  $O(n)$  сравнений, как минимум, в худшем случае. Изучаемый алгоритм базируется на том, что сразу за частичным совпадением начальной части подстроки с соответствующими ей символами, фактически становится известной уже пройденная часть строки и становится возможным вычисление единичных совпадений, которые и помогут продвинуться по строке.

Главное отличие рассматриваемого алгоритма от алгоритма прямого поиска состоит в том, что сдвиг подстроки происходит сразу на некоторое количество переменных символов, а не на один символ каждого шага. Соответственно, прежде чем осуществить следующий сдвиг, сначала необходимо определить его величину. Для того, чтобы эффективность алгоритма повышалась, нужно, чтобы сдвиг на каждом шаге был как можно больше (рис. 1).

На рисунке 1 выделенные жирным шрифтом символы, которые подверглись сравнению.



**Рис. 1 – Схема сдвига в алгоритме Кнута–Морриса–Пратта**

В работе с алгоритмом Кнута, Морриса и Пратта существует понятие префикс-функции, то есть, если для произвольной подстроки выявить все ее начала, которые являются в то же время и ее концами, и выбрать среди них самую длинную. При реализации данного алгоритма применяется предобработка искомой подстроики, заключающаяся в создании префикс-функции, основанной на ней. Для этого используется такая идея: если суффикс (он же префикс) строки, длина которой  $i$ , будет длиннее, чем один символ, то он будет также суффиксом длиной  $i-1$ . Из этого следует, что сначала мы должны проверить префикс предыдущей строки и в том случае, если он не подходит, то префикс ее префикса, и т. д. Совершая такие операции, мы можем определить самый большой искомый префикс.

Префикс-функция для позиции  $i$  – это длина префикса максимальной длины в строке, который будет короче, чем  $i$ , и будет совпадать с суффиксом префикса, длина которого  $i$ . Алгоритм таков: сначала берем каждый возможный префикс строки и просматриваем самое длинное совпадение начала и конца префикса, не учитывая при этом совпадение с самим собой. Пример для "ababcaba" на таблице 1.

*Таблица 1*

### Пример 1 для "ababcaba"

| префикс         | префикс         | $p$ |
|-----------------|-----------------|-----|
| <i>a</i>        | <i>a</i>        | 0   |
| <i>ab</i>       | <i>ab</i>       | 0   |
| <i>aba</i>      | <i>aba</i>      | 1   |
| <i>abab</i>     | <i>abab</i>     | 2   |
| <i>ababc</i>    | <i>ababc</i>    | 0   |
| <i>ababca</i>   | <i>ababca</i>   | 1   |
| <i>ababcab</i>  | <i>ababcab</i>  | 2   |
| <i>ababcaba</i> | <i>ababcaba</i> | 3   |

Теперь мы можем пронаблюдать ряд свойств префикс-функции:

- во-первых, из определения следует, что значения ограничены сверху своим номером, – длина префикса должна быть больше, чем префикс-функция;
- во-вторых, особый символ разделяет строку пополам и ограничивает наибольшее значение префикс-функции, длина которой будет меньше других частей, т. к. все, что длиннее, будет содержать особый символ, который больше ничему не равен. Примерный вид функции на таблице 2.

Таблица 2

### Примерный вид функции

```
// простой поиск образца в строке  
// возвращает индекс начала образца в строке или -1, если не найден  
int find(char *образец, char *строка)  
{ // i-с какого места строки ищем  
  // j-с какого места образца ищем  
  for (int i=0; строка[i]; ++i) {  
    for (int j=0; ++j) {  
      if (!образец[j]) return i; // образец найден  
      if (строка[i+j] != образец[j]) break;  
    }  
    // пока не найден, продолжим внешний цикл  
  }  
  // образца нет  
  return -1;
```

Исходя из выше сказанного, мы можем сделать небольшой вывод: предположим, что мы достигли теоретически вершины в каком-либо элементе. Это будет означать, что в этой точке закончился префикс и начальная часть совпадает с конечной, при этом одна из них будет являться «полной» половинкой. Естественно, в префиксе полная половинка должна быть спереди, а, соответственно, при таком обстоятельстве она будет короткой, т. к. максимум достигается на половинке длиннее.

Точный анализ алгоритма Кнута, Морриса и Пратта – достаточно сложный процесс. Его создатели доказывают, что алгоритм требует  $O(m+n)$  сравнений символов, где  $n$  – длина строки, а  $m$  – длина подстроки. Такая операция гораздо лучше, чем прямой поиск.

В случае если нет возможности провести предварительную обработку текста, то, в большинстве случаев, производится поиск. Именно поэтому рассматриваемый алгоритм – наиболее эффективный способ поиска в обычных ситуациях, а скорость совершения его действий будет увеличиваться после увеличения подстроки или алфавита. В противном случае, трудоемкость алгоритма Кнута, Морриса и Пратта –  $O(m+n)$  (табл. 3).

Любой алгоритм поиска дает возможность действовать только своему классу задач, об этом также говорят узконаправленные улучшения. Прежде чем начать действие алгоритма поиска подстроки в строке, необходимо для начала поставить задачу, которую должна выполнять программа.

## Алгоритм работы КМП поиска на языке Pascal

```

program KMP;
const
  Nmax = 10000;
type
  MyString = array[0..Nmax - 1] of char;
var
  s: MyString;
  p: MyString;
function KMPSearch(var str, substr: MyString): integer;
var
  i, j, k, M, N: integer;
  d: array[0..Nmax - 1] of integer;
begin
  N := Length(str);
  M := Length(substr);
  if (N = 0) then begin write('Неправильная строка: ');
  KMPSearch := -1; exit; end;
  if (M = 0) then begin write('Неверная подстрока: ');
  KMPSearch := -1; exit; end;
  j := 0;
  k := -1;
  d[0] := -1;
  while j < (M - 1) do
    begin
      while (k >= 0) and (substr[j] <> substr[k]) do k := d[k];
      j := j + 1;
      k := k + 1;
      if substr[j] = substr[k] then
        d[j] := d[k]
      else
        d[j] := k;
      end;
      i := 0;
      j := 0;
      while (j < M) and (i < N) do
        begin
          while (j >= 0) and (str[i] <> substr[j]) do j := d[j];
          i := i + 1;
          j := j + 1;
          end;
          if j = M then KMPSearch := i - M
          else KMPSearch := -1;
          end;
        begin
          Write('Введите исходный текст: '); Readln(s);
          Write('Введите образец поиска: '); Readln(p);
          Write('Результат: '); writeln( KMPSearch(s, p));
          end.

```

### *Литература*

1. Альсведе Р., Вегенер И. Задачи поиска [Текст]. – М.: Мир, 1982.
2. Ахо, Альфред Структура данных и алгоритмы [Текст]. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 384 с.
3. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных [Текст]. – М.: Мир, 1989. – 360 с.
4. Кнут, Д. Искусство программирования на ЭВМ [Текст]: Том 3. – М.: Мир, 1978. – 356 с.
5. Горденко, М.К. Сравнение простого алгоритма поиска подстроки в строке с алгоритмом Кнута–Мориса–Пратта с примерами реализации алгоритмов на языке C++. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2015/02/46825> (дата обращения: 11.03.2021).

*Апрыщенко Мария Романовна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Гросс Элизабет Игоревна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Apryshchenko Maria Romanovna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Gross Elizabeth Igorevna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ**

### **THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF LANGUAGE LEARNING**

**Аннотация.** Понятие «искусственный интеллект» (далее ИИ) представляет большое количество дисциплин в области программного обеспечения, логики, вычислений и философии, задача которых – создание компьютеров, позволяющих многим производственным системам быть умными и способных выполнять функции, ранее присущие человеку. Примером таких функций является восприятие значения написанного или произнесённого, распознавание мимики обучаемых, вариативность объяснений в процессе обучения и тому подобное.

**Abstract.** Artificial Intelligence (hereinafter AI) represents a large number of disciplines in the field of software, logic, computing and philosophy, the task of which is to create computers that allow many production systems to be smart and capable of performing functions previously inherent in humans. An example of such functions is the perception of the meaning of what is written or spoken, recognition of trainees' facial expressions, variability of explanations in the learning process, and the like.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, изучение иностранных языков.

**Keywords:** artificial intelligence, learning foreign languages.

Понятие «искусственный интеллект» (далее ИИ) представляет большое количество дисциплин в области программного обеспечения, логики, вычислений и философии, задача которых – создание компьютеров, позволяющих многим производственным системам быть умными и способных выполнять функции, ранее присущие человеку. Примером таких функций является восприятие значения написанного или произнесённого, распознавание мимики обучаемых, вариативность объяснений в процессе обучения и тому подобное. Данные функции, как направление современной науки, играют значительную роль в области изучения иностранных языков.



Английский учёный Алан Тьюринг внёс большой вклад в основание информатики и теории искусственного интеллекта, в частности. В 1950 году он предложил знаменитый тест Тьюринга, цель которого – определение возможностей искусственного мышления, близкого к человеческому. Если машина сможет убедить человека, что тот общается с живым собеседником, значит, машина мыслит. Из этого подхода выросли системы, которые не симулируют мозг, а работают благодаря строгим описаниям и формальной логики, используя логические правила и элементы машинного обучения.

Искусственный интеллект (ИИ) определяется в настоящем исследовании как применение систем ИИ для преподавания и (или) изучения иностранных языков с целью развития процессов организации и отбора научного контента.

Будущее высшего образования тесно связано с развитием новых технологий. Внедрение ИИ в обучение открывает новые возможности, которые являются преимуществами на современном этапе развития общества:

1. *Индивидуальный подход к обучению.* Предполагается, что преподавателю иностранного языка достаточно сложно найти правильный подход к каждому ученику в классе. Благодаря использованию ИИ, преподаватели через различные платформы базы данных смогут собирать информацию о своих обучающихся, их увлечениях, способностях, которые при анализе смогут проложить путь к персонализированному образованию. А обучающиеся смогут учиться конкретно в своём темпе, ставить собственные цели и следовать индивидуальному учебному плану. Преподавателям не придётся каждый год проходить один и тот же материал благодаря индивидуальному подходу, который варьируется от студента к студенту. Кроме того, ИИ поможет разработать увлекательные игры, викторины и другие учебные и исследовательские мероприятия, которые будут сочетать программы обучения с интересами обучающихся.

2. *Обеспечение мгновенной обратной связи.* Платформа для изучения иностранных языков при помощи ИИ сможет автоматически оценить результаты выполнения тестовых заданий и даже проанализировать эссе сразу после того, как студенты их сдадут, указывая на ошибки и предлагая способы избежать их в будущем.

3. *Моделирование языковой среды.* Поскольку языковая практика необходима при изучении иностранного языка, но взаимодействие с носителем языка доступно лишь наименьшему проценту обучающихся, так же как и полное погружение в среду изучаемого языка, то программы общения, смоделированные искусственным интеллектом, будут значимы, поскольку они моделируют реальные жизненные ситуации для разговора и общения на английском языке, вводят практические занятия по языковым навыкам и обучающие игры на основе языка. Коммуникационные инструменты, основанные на ИИ, помогут создать ситуации для отработки правильного произношения букв и слов с помощью звуковых упражнений, погрузят в среду посредством интерпретации изображений и различных визуальных средств массовой информации. Такие инструменты позволят учащимся практиковать языковые навыки и дадут обратную связь для руководства, чтобы гарантировать достижение учащимися уровня владения языком.

Цели в области ИИ связаны с развитием процессов и видов деятельности преподавания и (или) обучения иностранному языку. Это включает в себя развитие навыков, когнитивные и аффективные аспекты на уровне проектирования, реализации и оценки. Исходя из потребностей обучения, можно определить набор основных и второстепенных тем:

1. *Концептуальная основа:* это связано с изучением концепции ИИ, её требований, систем и обоснований для преподавания и обучения.

2. *Приложения и стратегии ИИ:* определение стратегий ИИ, подходящих для преподавания и (или) изучения языка.

3. *Процедурная основа:* включает в себя обучение навыкам планирования, внедрения и оценки учебного процесса в свете приложений и стратегий ИИ.

Изучение нового языка является весьма трудным, но полезным и востребованным занятием. Искусственный интеллект заявляет, что возможно понять особенности языка без участия носителей. Вот лишь некоторые из технологий, осуществимых с помощью ИИ.

1. *Языковые боты.* Чат-боты с искусственным интеллектом предоставляют индивидуализированные реакции на запросы собеседника и даже могут оценить его языковые навыки или дать советы о том, что ему нужно улучшить. При этом обучающийся не испытывает скованности и боязни ошибки, как если бы общение проходило с реальным преподавателем. На сегодняшний день существует большое количество чат-ботов, наиболее часто используемых на просторах Интернета: A.L.I.C.E., Mitsuku, Splotchy, Cleverbot, Existor, Elbot, iGod и др. Языковое общение с такими чат-ботами, с нашей точки зрения, полезно в плане преодоления языкового барьера и предоставления возможности для неограниченного иноязычного общения.

2. *Персонализированные учебники.* Поскольку люди учатся по-разному и с разной скоростью, ожидать, что использование одного и того же учебника окажется эффективным для всех студентов, неразумно. Вот почему персонализированные учебники весьма востребованы. Когда ИИ способен оценить уровень подготовленности обучающегося и скорость его прогресса, он может адаптироваться к его потребностям, а также способен предоставить ему необходимые учебные материалы. Настройка учебников также может быть полезна и преподавателям. Если бы преподаватели могли загружать свои образовательные программы в систему искусственного интеллекта, система была бы способна генерировать учебники, настроенные для конкретного учебного заведения, курса или даже группы студентов.

3. *Алгоритмы изучения искусственного интеллекта.* Существуют сотни алгоритмов, объединяющих искусственный интеллект и изучение иностранных языков. Некоторые из них, такие как «Древо решений», «К-средства» и «Алгоритмы уменьшения размерности», могут быть успешно применены в образовании. «Древо решений» используется для того, чтобы помочь системам искусственного интеллекта принимать разумные решения, основанные на данных, которые необходимо классифицировать. ИИ должен думать быстро, и «Алгоритмы уменьшения размерности» могут помочь, когда данных слишком много. «Обработка языка», «Извлечение словосочетаний» и «Точечная взаимная информация» также используются, чтобы помочь ИИ стать ценным инструментом для изучения языков.

**В заключении**, отметим, что процесс языкового развития в области изучения языков основан на общении и как цели, и как процессе. Следовательно, применение искусственного интеллекта в традиционных и цифровых коммуникационных стратегиях в процессе преподавания и обучения необходимо, особенно для их эффективности в развитии когнитивных аспектов. Стратегии по использованию искусственного интеллекта для изучения иностранного языка зависят от интеллектуальных и экспертных систем. Низкий уровень фактического использования приложений искусственного интеллекта связан с обучением, необходимым для реализации этих приложений. Однако учёные уже на стадии освоения и доработки стратегий и практического применения программ искусственного интеллекта.

### *Литература*

1. Maderer J. Artificial Intelligence Course Creates AI Teaching Assistant [Электронный ресурс] // Georgia Tech News Center. URL: <http://www.news.gatech.edu/2016/05/09/artificial-intelligence-course-creates-ai-teaching-assistant>.
2. Толстель О. В. Некоторые применения технологий искусственного интеллекта // Вестник Калининградского государственного университета. Серия «Информатика и телекоммуникации». 2005. Вып. 1/2. С. 95–105.
3. Есионова Е.Ю. Искусственный интеллект как альтернативный ресурс для изучения иностранного языка // Гуманитарные и социальные науки. 2019. № 3. С. 155–166.
4. Исаева Т. Е. Современный университет: изменение приоритетов // Философия образования. 2005. № 1 (12). С. 76–79.

*Бирюкова Полина Олеговна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир*

*Biryukova Polina Olegovna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **THE IMPACT OF THE DIGITALIZATION OF THE ECONOMY ON THE FORMATION OF THE INFRASTRUCTURE OF THE EDUCATION SYSTEM**

**Аннотация.** В статье рассмотрена информация, касающаяся влияния цифровизации экономики на развитие инфраструктуры образования. Развитие и внедрение цифровых технологий в систему образования основывается на актуальности и поддерживается государством. В процессе цифровизации меняется как сама структура образования, так и процесс образования.

**Abstract.** The article discusses information regarding the impact of digitalization of the economy on the development of education infrastructure. The development and implementation of digital technologies in the education system is based on relevance and is supported by the state. In the process of digitalization, both the structure of education itself and the process of education are changing.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; образование; высшее образование; цифровизация.

**Keywords:** digital economy; education; higher education; digitalization.

Цифровая экономика с каждым днём всё больше и больше проникает во все сферы жизнедеятельности современного общества. Для многих государств процесс внедрения современных технологий стал обыденностью. Цифровизация – это глобальный процесс, с каждым днём подчиняющий нашу планету и даже пространство за её пределами.

В наше время термин «цифровизация» получил широкое распространение. Цифровизация – это повсеместное внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни: промышленность, образование, экономику, культуру, обслуживание и т. п.

В рамках «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг.» цифровая экономика рассматривается как хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства. Данная стратегия включает пять направлений, одним из которых является «Кадры и образование». Основной задачей направления «Кадры и образование» является подготовка кадров, которые отвечали бы требованиям цифровизации.

Цифровизация экономики оказывает огромное влияние на сферу высшего образования. Наука стремительно развивается, предприятиям требуются сотрудники, обладающие современными, прогрессивными знаниями.

Экс-премьер министр Дмитрий Анатольевич Медведев на одном из заседаний Правительственной комиссии по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности сказал: «У нас должны появиться больше выпускников университетов, которые будут обладать базовыми компетенциями цифровой экономики».

Образование – это зеркало современного мира. Что касается влияния цифровизации на систему образования, то здесь можно выделить несколько направлений:

1. Изменения, которые вызваны метаморфозами запросов, выдвигаемых к классификации выпускников, в том числе в рамках цифровой компетенции.

2. Второе направление связано непосредственно с процессом цифровизации самой среды деятельности университетов. А именно, университеты непосредственно тесно взаимодействуют с внешними партнерами в рамках своей деятельности, присутствуют факторы, стимулирующие как сотрудничество, так и некий соревновательный момент между образовательными организациями одного направления деятельности и т. д., как следствие, можно говорить об острой необходимости настройки системы образования в соответствии с современными трендами технологической трансформации внешней среды и непосредственно экономики.

По мнению специалистов, цифровизация вносит кардинальные изменения в образовательные процессы всего мира.

Образование следует основным актуальным тенденциям, таким как ускорение процессов обновления устаревшей информации, внедрение технологий и увеличение образовательного контента.

Цифровая экономика дает возможность открывать новое, получать новую информации, которая ранее была недоступна для высших учебных заведений. Буквально несколько лет назад в школах и вузах появились интерактивные доски, затем появилась онлайн-система контроля результативности процесса обучения и посещаемости.

Актуальным на сегодняшний день инструментами являются система цифровых пропусков, а также онлайн-обучение.

Подробнее будет рассмотрено онлайн-обучение. На сегодняшний день, образование в режиме онлайн может стать как основным, так и дополнительным, это связано с тем, что оно предполагает удобный, гибкий график и возможность прохождения курсов из любой точки в любое время суток.

Институты и колледжи могут предлагать смешанные или гибридные программы, в которых стандартные «живые» лекции сочетаются с работой онлайн. Так, посещать занятия можно удаленно: подключаясь к трансляции в реальном времени (синхронная опция) или прослушивая запись (асинхронная опция), курс может включать Skype-сессии и вебинары. На базах других вузов запущены полностью дистанционные курсы, не предполагающие личного присутствия студента: учеба и экзамены проходят удаленно.

Онлайн-обучение позволяет разным категориям людей, как закрывать пробелы в знаниях, так получать новые навыки: родителям с маленькими детьми, людям с ограничениями здоровья, тем, кто трудится полный рабочий день или хочет сменить профессию, или кому в свое время не удалось получить образование.

Большую часть слушателей онлайн-курсов составляют взрослые работающие люди с высшим образованием: до 75 % – студенты старше 25 лет. Многих к продолжению учебы подталкивает современный рынок труда.

В профессиональной среде все более острой темой становится «обучение длиною в жизнь» – необходимость постоянно приобретать новые навыки и освежать уже имеющиеся из-за стремительного устаревания знаний на фоне технологического бума.

Онлайн-обучение становится привлекательной альтернативой не только для работающих профессионалов, но и для молодежи. Как следствие, онлайн-обучение напрямую трансформирует не только характер учебного процесса, но и другие устоявшиеся образовательные схемы. По статистике, около 70 % студентов используют для прохождения курсов смартфоны.

На ранних этапах больше всего сомнений вызывало качество преподавания и получаемых знаний. Для решения этой проблемы многие онлайн-платформы прибегли к внедрению системы отзывов и рейтингов, было основано несколько сертифицирующих органов.

Одной из основных сложностей остается мотивация студентов. Такая форма получения знаний требует высокого уровня самодисциплины, поддерживать который под силу не всем: от 40 до 60 % студентов бросают учебу, не закончив курс.

Часто также поднимается вопрос о признании получаемых сертификатов и дипломов среди потенциальных работодателей. В декабре компания General Electric заявила, что будет интервьюировать для потенциального трудоустройства любого студента, окончившего микромагистратуру Массачусетского технологического института. Google разработал и субсидировал курс по IT-технологиям для Coursera, выпускники которого смогут напрямую связываться с работодателями из созданного пула заинтересованных компаний.

Подводя итог вышесказанное, можно сделать вывод, что цифровизация – неперенный спутник нашего динамично развивающегося общества. Но, как известно, ни одно общество не может существовать без качественной, а самое главное актуальной системы образования. Мы живём в эпоху перемен – старые традиции обучения постепенно рушатся, а на их место приходят Скайп-конференция и вебинар. Эффективность цифровизации образования покажет время, а сейчас мы же должны сосредоточиться на качестве подобных нововведений.

#### *Литература*

1. Цифровая экономика в России. Что это? [Электронный ресурс] // InvestFuture: digital-media для инвесторов. – Режим доступа: <https://investfuture.ru/edu/articles/tsifrovaya-ekonomika-v-rossii/> (дата обращения: 11.04.2021).
2. Информатизация образования [Электронный ресурс] // Российская педагогическая энциклопедия. – Режим доступа: <https://pedagogicheskaya.academic.ru/> (дата обращения: 11.04.2021).
3. Аксютин А. А., Вицен А. А., Мекшенева Ж. В. Информационные технологии в образовании и науке // Современные наукоемкие технологии. – 2009 – № 11 – С. 50–52.
4. Бабалян Э.Б., Блягоз З.У., Нагоев А.В., Тешев В.А., Шелехова Л.В., Ципинова Д.Н. Влияние системы высшего образования на конкурентоспособность региона // News of Science and Education. 2018. Т. 11. № 1. С. 003-007.
5. Тешев В.А., Бабалян Э.Б., Блягоз З.У., Нагоев А.В., Тешева М.М., Шелехова Л.В. Современные информационные технологии в высшей школе // Проблемы научной мысли. 2018. Т. 1. № – 2. С. 003-007.
6. Раюшкин Э. С., Колесникова В. О., Куликов С. А., Раюшкина А. А. Цифровая экономика: технологии будущего в современном мире // Молодой ученый. – 2018. – № 51. – С. 283–285.

*Будагов Павел Михайлович,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – к.т.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Давиденко А.Н.)*

*Budagov Pavel Mikhailovich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **БУДУЩЕЕ МОБИЛЬНОГО ПЛАТЕЖА КАК ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ**

### **THE FUTURE OF THE MOBILE PAYMENT AS ELECTRONIC PAYMENT SYSTEM**

**Аннотация.** В данной научной работе мы оценим текущее состояние и рост как мобильных платежей, так и других электронных платежных по всему миру и взглянем на будущее этой отрасли.

**Annotation.** In this research paper, we will assess the current state and growth of both mobile payments and other electronic payments around the world and look at the future of this industry.

**Ключевые слова:** электронная коммерция, мобильная коммерция, платежные системы, мобильные платежи, электронный бизнес.

**Keywords:** e-commerce, m-commerce, Payment Systems, Mobile Payments, e-business.

В 1990 году появление электронной коммерции (e-commerce) представило уникальный способ ведения торгового бизнеса потребителям. С тех пор электронная коммерция невероятно выросла и изменилась, принося огромные выгоды клиентам и бизнесу по всему миру. При большом количестве организаций, ведущих бизнес таким образом, стало очевидно, что у области электронной коммерции впереди многообещающее будущее, и предприятия собираются получить от этого максимальную выгоду. Большая часть популярности электронной

коммерции связана с ее перспективой ведения бизнеса в Интернете. Он позволяет покупать и продавать товары в Интернете, предоставлять различные услуги и информацию в Интернете, а также мгновенно обменивать деньги между сторонами сделки. С помощью электронной коммерции деловые платежи приняли форму электронного обмена денег и называются электронными платежами.

### **Основные системы онлайн-платежей**

Существует большое количество систем онлайн-платежей, которые были разработаны за последние несколько лет. Эти системы можно в целом разделить на системы на основе счетов и системы электронной валюты. Системы на основе учетных записей позволяют пользователям осуществлять платежи через свои личные банковские счета; в то время как другая система разрешает оплату только в том случае, если у потребителя имеется достаточное количество электронной валюты. Эти системы предлагают несколько способов оплаты, в том числе:

- электронные платежные карты (дебетовые, кредитные и платежные карты);
- электронные кошельки;
- виртуальные кредитные карты;
- мобильные платежи;
- карты лояльности и смарт-карты;
- электронная наличность (E-cash);
- карточные платежи с хранимой стоимостью.

### **Требования безопасности для электронной платежной системы**

Чтобы электронные платежные системы стали широко распространенным способом оплаты по всему миру, они должны следовать эффективному протоколу безопасности, который должен обеспечивать высокую безопасность онлайн-транзакций. Можно выделить два общих протокола, которые обеспечивают безопасные транзакции электронной коммерции. Эти протоколы включают протокол уровня сокетов безопасности (SSL) и безопасные электронные транзакции (SET).

SSL – это более часто используемый протокол транзакций электронной коммерции, который работает путем кодирования всего сеанса между компьютерами, дабы обеспечить более безопасную связь через Интернет. SSL шифрует онлайн-обмен данными между веб-серверами и клиентом с помощью технологии открытого ключа. С другой стороны, протокол SET не позволяет целому номеру кредитной карты потребителя перемещаться через Интернет. Вместо этого он отправляет его частями через веб-общение. SET также предлагает интеграцию информации, кодирование конфиденциальной информации и проверку всех бизнес-данных с использованием новейших технологий, таких как цифровая подпись и кодирование данных.

Введение мобильных платежей само по себе привело к возникновению ряда проблем безопасности, таких как клонирование устройства, вредоносное ПО для приложений, кража личных данных и т. д.

### **Принятие потребителями электронных и мобильных платежных систем**

Внедрение методов мобильных платежей зависит от нескольких факторов, которые влияют на выбор и желание потребителей использовать новейшие технологии для совершения платежей. Изучая литературу по этой теме, можно выявить определенные факторы, которые положительно или отрицательно влияют на принятие потребителями методов мобильных платежей. Преимущества мобильных платежных систем: доступ без определения местоположения, широкий спектр возможностей покупки, простую альтернативу наличным платежам и возможность связаться со своими финансовыми ресурсами. Эти преимущества побудили потребителей совершать платежи через мобильные устройства. Удобство (или совместимость) объясняется как согласованность между продвижением и опытом, ценностями и потребностями потребителей.

### **Будущее мобильных платежей**

Согласно третьему ежегодному отчету MEF Global Mobile Money за 2015 год, электронная коммерция и мобильный банкинг продолжают расти: 69 % мобильных пользователей осуществляют свою банковскую деятельность с помощью мобильных устройств. В отчете было проведено

исследование 15 000 мобильных пользователей в 15 разных странах мира. В отчете определен термин «мобильные деньги» для таких услуг, как платежи в магазине, оплата оператора связи, онлайн-платежи, одноранговые платежи и платежи через мобильные кошельки. Рас-тущее использование методов мобильных платежей также побудило развитые рынки устано-вить систему проникновения устройств и инфраструктуру, которая должна поддерживать мобильные транзакции в магазине. Кроме того, бесконтактные способы оплаты также стано-вятся популярными благодаря “компактным” технологиям, которые предлагают быстрый, простой и безопасный способ оплаты в различных местах. Такая платежная технология включает смарт-часы, кольца, браслеты и ряд приложений для смартфонов Android или iOS.

Поскольку появление смартфонов заменило некоторые вещи в нашей повседневной жиз-ни, такие как будильник, часы, музыкальный проигрыватель, похоже, что в этот список скоро добавятся наличные деньги и кошельки. Способы оплаты прошли через серию эволюций от наличных денег до чеков, дебетовых и кредитных карт, а теперь и коммерции и мобильного бан-кинга. Многочисленные исследования показывают, что клиенты все чаще используют мобиль-ные способы оплаты для своих обычных покупок в Интернете, а также для покупок на месте.

#### *Литература*

1. «Утопические видения» безналичного общества» до 1900 года». МПРА. 2012 г.
2. Отслеживание развертывания мобильных денег GSMA от wirelessintelligence.com. Архиви-ровано 23 ноября 2011 г. на Wayback Machine.
3. «Полмира не обслуживается банковскими услугами» (PDF). FinancialAccess.org. 2009. Архи-вировано из оригинального (PDF) 22 декабря 2014 года.
4. Мобильная платежная система, 11.12.2000, данные получены 08.06.2018.

***Будченко Кристина Дмитриевна,***  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный*  
*педагогический университет», г. Армавир*  
***Шестаков Денис Александрович,***  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный*  
*педагогический университет», г. Армавир*  
*(научный руководитель – старший преподаватель*  
*кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

***Budchenko Kristina Dmitrievna,***  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*  
***Denis Shestakov Aleksandrovich,***  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ СТЕК ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ**

### **APPLYING A STACK DATA STRUCTURE TO SOLVE PROBLEMS**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные задачи, которые решаются при помо-щи Стек, их подробное описание, условия работы.

**Abstract.** This article discusses the main tasks that are solved using the Stack, their detailed descrip- tion, and working conditions.

**Ключевые слова:** стек, скобочная последовательность, арифметические выражения, массив.

**Keywords:** stack, bracket sequence, arithmetic expressions, array.

Стек – последовательный контейнер, обеспечивающий вставку элемента в вершину стека и удаление элемента из вершины стека. Стек можно представить себе как стопку журна-лов, на которую сверху мы можем положить журнал, и брать можем тоже сверху, никак иначе.

Стек (stack) – структура данных, которая поддерживает две операции: добавление элемента в вершину стека push (value) и удаление элемента из вершины стека pop (value). Принцип работы стека можно назвать LIFO, последним приходим – первым уходим (Last In First Out).

*Задачи, решаемые при помощи стека*

### *1. Грамматика правильной скобочной последовательности.*

Правильная скобочная последовательность – последовательность, состоящая из символов – «скобок», в которой каждой открывающейся скобке соответствует закрывающаяся скобка такого же типа, что и открывающаяся скобка. Например, правильными будут следующие последовательности:  $[(\square)(([\square]))]\{O\}$ ,  $O((O))[\square]$ . Не будут являться правильными скобочные последовательности  $[\square])$  (несоответствие типа закрывающихся скобок типу открывающихся),  $\}\{$  (закрывающаяся скобка стоит раньше открывающейся),  $[\{\{\}\}\}$  (не каждой открывающейся скобке соответствует закрывающаяся).

Решение задачи для скобочной последовательности, состоящей из одного типа скобок, заключается в вычислении баланса скобочной последовательности. Каждой открывающейся скобке ставим в соответствие число +1, каждой закрывающейся скобке число – 1. Считаем баланс последовательности  $balans$ , двигаясь слева направо. Если баланс в процессе подсчета станет равным отрицательному числу  $-balans < 0$ , то это означает, что не для всех закрывающихся скобок в последовательности имелись открывающиеся и последовательность не является правильной. По достижении конца строки баланс должен быть равным нулю  $-balans = 0$ . В этом случае последовательность правильная, иначе – неправильная.

Решение задачи для скобочной последовательности, состоящей из скобок различного типа, удобно выполнить при помощи структуры стек. При движении слева направо по строке в стек заносятся открывающиеся скобки. При добавлении в стек закрывающейся скобки проверяем наличие в вершине стека открывающейся скобки такого же типа.

В конце работы программы стек оказывается пустым – в этом случае скобочная последовательность правильная. Как видим, задача проверки скобочной последовательности на правильность, имеет линейную сложность  $O(n)$ . Программа использует стек STL.

### *2. Вычисления арифметических выражений.*

Арифметическое выражение состоит из чисел, знаков арифметических действий и скобок. Префиксная форма записи арифметического выражения представляет выражение таким образом, что знаки арифметических операций предшествуют операндам, над которыми эти операции выполняются.

Алгоритм вычисления значения арифметического выражения, записанного в постфиксной форме, имеет линейную сложность –  $O(n)$ . Алгоритм использует стек. При чтении выражения слева направо в вершину стека помещаются операнды. Как только при чтении встречается знак арифметической операции, из стека извлекаются два последних операнда, к ним применяется текущая операция, и результат записывается обратно в вершину стека. По завершении работы алгоритма в стеке оказывается один элемент – значение арифметического выражения.

Рассмотрим алгоритм вычисления арифметического выражения, использующий в неявном виде обратную польскую нотацию. Заводим два стека. Один – для чисел, второй для знаков арифметических операций и скобок. Читаем выражение слева направо, и, встретив число, помещаем его в первый стек. Если текущий символ – закрывающаяся скобка, то выполняем вычисления до тех пор, пока не встретим парную ей открывающуюся скобку. Если текущий символ – знак арифметической операции и на вершине стека операции с таким же или большим приоритетом, то выполняем все необходимые для нее действия. По завершении алгоритма в стеке операций могут остаться еще не выполненные операции, их надо выполнить, как было описано выше.

Рассмотрим некоторые идеи для написания программы, вычисляющей значение арифметического выражения при условии, что арифметическое выражение имеет правильный формат записи. Исходная строка – арифметическое выражение, текущая позиция строки, два стека num – для хранения чисел и op – знаков арифметических операций и скобок будут объявлены как глобальные переменные.



При проходе по строке слева направо нам требуется уметь определять – является ли текущий символ цифрой или знаком операции, скобкой. В этом помогут следующие функции

Как только в строке встретится символ – цифра, необходимо «собрать» все число целиком. Для этого предусмотрим функцию `get_num()`.

При выполнении арифметических действий необходимо учитывать приоритет арифметических операций. Более высокий приоритет имеют операции `*` и `/`.

Для вычисления простейших арифметических выражений вида: реализуем функцию `get_res()`, получающую на вход операцию, которая будет произведена с двумя числами, находящимися в вершине стека `num` с числами. После этого эти числа удалятся, а полученный результат будет добавлен в вершину стека `num`.

Наконец, функция `calc()` принимает на вход исходную строку – арифметическое выражение, и, анализируя символы этой строки, делает все необходимые действия алгоритма.

### *3. Ближайший меньший слева и справа.*

Дан массив чисел. Требуется вывести ближайший меньший слева и справа для данного элемента. Например, для массива `a[9]={6 5 9 8 7 1 2 3 5}` и числа 7 ближайшим меньшим слева будет 5 с индексом 2, а ближайший меньший справа будет 1 с индексом 6. Будем искать ближайший меньший справа. Начинаем последовательно брать элементы с конца массива и записывать их индексы в стек.

На первой итерации добавим в стек (9) – индекс последнего элемента в массиве. На второй итерации запоминаем (8) – индекс предпоследнего элемента в массиве. Обращаемся к вершине стека. Пока на вершине стека индексы элементов, которые больше, чем текущий, или равны ему, пропускаем эти элементы, удаляя их из стека. Запоминаем ответ (вершину стека) и добавляем новое число (индекс просматриваемого элемента) в стек. Продолжаем алгоритм далее, пока не получим ответ для последнего числа. Таким образом, сложность алгоритма линейная –  $O(n)$ .

По полученному ответу легко восстановить значения ближайших минимальных элементов ко всем элементам исходного массива. Индексы ближайших минимальных справа к каждому из элементов массива будут храниться в массиве `ans [9]`. Аналогично решается задача поиска ближайших минимальных слева элементов.

### *Литература*

1. Ворожцов, А.В. Алгоритмы: построение, анализ и реализация на языке программирования Си / А.В.Ворожцов, Н.А.Винокуров / М.: МФТИ, [Электронный ресурс]. – 2007. – 317 с.
2. Павловская, В.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня / Санкт-Петербург: М.: Питер, [Электронный ресурс]. – 2003. – 93 с.
3. Шень, А. Программирование: теоремы и задачи / Испр. и доп. – 2-е изд. / М.: МЦНМО, 2004. – 17 с.
4. Шень, А. Зимняя школа по программированию / Харьков: ХНУРЭ, 2013. – 53 с.

**Бурыкина София Владимировна,**  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Ларина И.Б.)

**Sofia Burykina**  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ**

## **HISTORY OF OPERATIONS RESEARCH**

**Аннотация.** Последние годы наука уделяет все больше внимания вопросам организации и управления, что приводит к необходимости научного анализа сложных процессов и рекомендаций по оптимальному управлению ими. Подобные научные методы изучаются и разрабатываются исследованием

операций. Цель данной статьи – изучение истории возникновения и развития исследования операций. В качестве методов исследования был применен анализ научных публикаций по теме. Результат исследования: обзор истории развития исследования операций. Вывод: метод исследования операций нашел широкое применение в экономике и других областях.

**Abstract.** In recent years, science has been paying more attention to the issues of organization and management, which leads to the need for scientific analysis of complex processes and recommendations for optimal management of them. Such scientific methods are studied and developed by Operations Research (OR). The purpose of this article is to study the history of the development of OR. The analysis of scientific publications on the topic was used as research methods. Research result: a review of the history of OR. Conclusion: the method of OR has found wide application in economics and other fields.

**Ключевые слова:** исследование операций, математическая модель, дисциплина, организованные системы.

**Keywords:** operations research, mathematical model, discipline, organized systems.

Дисциплина «исследование операций» возникла при попытках применить науку к управлению организованными системами. В статье «Влияние численности сражающихся сторон на их потери» в 1915 году генерал-майор М.П. Осипов описал математическую модель глобального вооружённого противостояния, практически применяемую в военном деле, на год опередив английского математика Ф.У. Ланчестера. Как отдельная дисциплина исследование операций начало существовать в 1937 году в Британии в результате инициативы А.П. Роу, руководителя исследовательской станции Боудси. Он вместе с британскими учеными учил военачальников, как использовать недавно разработанные радары для обнаружения самолетов противника. К 1939 году Королевские ВВС официально начали прилагать усилия по увеличению дальности действия радиолокационного оборудования, чтобы увеличить время между первым предупреждением, выдаваемым радаром, и атакой вражеской авиации. Сначала они протестировали физическое оборудование и сети связи, а позже изучили поведение обслуживающего персонала и соответствующих руководителей. Результаты исследований позволили выявить способы улучшения операторской техники и недооцененные ограничения в сети.

Аналогичные события произошли в британской армии королевском флоте. И в обоих случаях причиной снова был радар. В армии исследование операций выросло из первоначальной неспособности эффективно использовать радар для управления огнем зенитных орудий. Поскольку традиционный способ тестирования оборудования, похоже, был неприемлем к радиолокационным прицелам, ученые сочли необходимым провести испытания в полевых условиях. И выдающийся британский физик и будущий лауреат Нобелевской премии Патрик Блэкетт организовал команду для решения проблемы противовоздушной обороны. В исследовательскую группу командования противовоздушной обороны Блэкетта входили два физиолога, два математических физика, астрофизик, армейский офицер, бывший геодезист, а впоследствии третий физиолог, физик общего профиля и два математика. К 1942 году во всех Военных службах Великобритании были созданы официальные группы по исследованию операций.

Параллельно с британскими исследованиями исследование операций развивалось в Австралии, Канаде, Франции и, что наиболее важно для будущих разработок, в Соединенных Штатах, которые имели ряд контактов с британскими исследователями. Сэр Роберт Уотсон-Ватт, который вместе с А.П. Роу начал первые два оперативных исследования радара в 1937 году и который утверждал, что дал этой дисциплине свое название, посетил Соединенные Штаты в 1942 году и призвал ввести исследование операций в военное и военно-морское ведомства. Отчеты о британской работе уже были отправлены из Лондона американскими наблюдателями, и Джеймс Б. Конант, тогдашний председатель Национального Комитета оборонных исследований, узнал об исследовании операций во время своего визита в Англию во второй половине 1940 года. Еще одним стимулом к развитию исследования операций был меморандум Блэкетта «Ученые на оперативном уровне» от декабря 1941 года, широко распространенный в службах США.

Первая организованная деятельность по исследованию операций в Соединенных Штатах началась в 1942 году в Военно-морской артиллерийской лаборатории. Группа, занимавшаяся проблемами минной войны, позже была переведена в военно-морское ведомство, в котором она разработала блокаду минирования внутреннего Японского моря.

Как и в Великобритании, радар стимулировал развитие ВВС США. В октябре 1942 года все командования ВВС были призваны включить в свои штабы оперативно-исследовательские группы. К концу Великой Отечественной войны в ВВС насчитывалось 26 таких групп. В 1943 году генерал Джордж Маршалл предложил всем командирам сформировать группы для изучения десантных и наземных операций.

В конце Второй мировой войны ряд британских исследователей перешли в правительство и промышленность. Важным фактором была национализация нескольких британских отраслей. Одна из первых промышленных групп была создана при Национальном совете угля. Вскоре после этого национализированные отрасли электроэнергетики и транспорта начали использовать исследование операций. Частный сектор начал следовать этому примеру, особенно в тех отраслях, где действовали кооперативные исследовательские ассоциации (например, в Британской ассоциации черной металлургии).

Сначала развитие исследования операций в области промышленности было медленным и осторожным, и в течение нескольких лет большинство промышленных групп были небольшими. В конце 1950-х годов, в значительной степени стимулированное разработками Соединенных Штатов, развитие исследования операций в области промышленности в Великобритании значительно ускорилось.

Хотя к концу войны в Соединенных Штатах количество военных исследований увеличилось, а группы расширились, американская промышленность стала серьезно относиться к исследованиям операций только в начале 1950-х годов. Появление компьютера принесло понимание множества широких системных проблем и возможностей их решения, и в течение десятилетия около половины крупных корпораций в Соединенных Штатах начали использовать исследование операций.

Были организованы общества, например, Британский клуб оперативных исследований, образованный в 1948 году, который в 1954 году стал Обществом операционных исследований. Общество исследования операций в Америке было образовано в 1952 году. Появилось много других национальных обществ. Первая международная конференция по исследованию операций была проведена в Оксфордском университете в 1957 году. А в 1959 году была сформирована Международная федерация обществ операционных исследований.

Первое появление исследования операций в качестве академической дисциплины произошло в 1948 году, когда в Массачусетском Институте Технологий в Кембридже был представлен курс невоенных методов. В 1952 году в Кейсовском университете технологий (ныне Западный резервный университет Кейза) в Кливленде была создана учебная программа, по окончании которой можно было получить докторскую степень и степень магистра. После этого многие крупные академические учреждения США разработали такие же программы. В Соединенном Королевстве курсы были открыты в Бирмингемском университете в начале 1950-х годов. Первая кафедра исследований операций была создана в Ланкастерском университете в 1964 году.

В России при поддержке РФФИ и РАН 10-13 Апреля 1996 г. состоялась первая Международная конференция по исследованию операций, проходившая под лозунгом «История. Истоки. Унификация». На этой конференции было учреждено Российское научное общество исследования операций (РНОИО) и были избраны его руководящие органы. Президентом стал известный советский ученый, академик Н.Н.Моисеев, который в дальнейшем внес огромный вклад в теорию Исследования Операций, разработав методологию для анализа биосферы Земли и ее экологии. Академик П.С. Краснощеков и его ученики разработали математические модели сравнения эффективных (парето-оптимальных) решений. Новый подход позволил выбирать наиболее перспективные варианты из множества оптимальных решений с неулучшаемыми характеристиками, что явилось фундаментальным вкладом в методологию Исследования Операций.

В 1975 году в ВЦ РАН под руководством академика А.А.Петрова было открыто новое направление исследований: системный анализ развивающейся экономики, в котором методология математического моделирования сложных систем была соединена с достижениями современной экономической теории.

Несмотря на быстрый рост, исследование операций все еще остается относительно молодой научной дисциплиной. Методы исследования операций нашли широкое применение в экономике и области их применения быстро расширяются.

#### *Литература*

1. Горлач, Б.А. Исследование операций: Учебное пособие / Б.А. Горлач. – СПб.: Лань, 2012. – 448 с.
2. Таха, Х.А. Введение в исследование операций. – М.: «Вильямс», 2007. – 912с.

**Веремьев Анатолий Сергеевич,**  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир*  
*(научный руководитель – к.т.н., доцент*  
*кафедры информатики и ИТО Давиденко А.Н.)*

**Veremiev Anatoly Sergeevich,**  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ЛУЧШИЙ ПРОЦЕССОР 2021 ГОДА**

### **NON-LINEAR PROGRAMMING**

**Аннотация.** В этой научной статье описаны возможности и все характеристики современного суперпроцессора WSE-2 компании Cerebras. Рассмотрены его принципы работы, а также сферы деятельности, где его можно использовать.

**Annotation.** This scientific article describes the capabilities and all characteristics of the modern WSE-2 superprocessor from Cerebras. Its principles of operation, as well as the areas of activity where it can be used, are considered.

**Ключевые слова:** процессор, кремний, нейросети, искусственный интеллект.

**Keyword:** processor, silicon, neural networks, artificial intelligence.

В последние несколько лет на рынок вышло изобилие процессоров с единственной целью – ускорить рабочие нагрузки искусственного интеллекта и машинного обучения. Из-за различных типов возможных алгоритмов машинного обучения эти процессоры часто сосредоточены на нескольких ключевых областях, но одна вещь ограничивает их все – насколько большим вы можете сделать процессор. Два года назад Cerebras совершили революцию в кремниевом дизайне: процессор размером с вашу голову, использующий столько площади на 12-дюймовой пластине, сколько позволяет прямоугольная конструкция, построенный на основе 16 нм, ориентированный как на рабочие нагрузки ИИ, так и на высокопроизводительные вычисления. Сегодня компания запускает продукт второго поколения, построенный на основе TSMC 7 нм, с более чем удвоенным количеством ядер и более чем удвоенным количеством всего.

#### **Механизм масштабирования пластин второго поколения**

Новый процессор от Cerebras основан на первом процессоре TSMC N7. Это позволяет масштабировать логику, а также до некоторой степени статическую память (SRAM).

Как и в случае с исходным процессором, известным как Wafer Scale Engine (WSE-1), новый WSE-2 включает сотни тысяч ядер искусственного интеллекта на массивной площади в 46225 мм<sup>2</sup> кремния. В этом пространстве Cerebras задействовала 2,6 миллиарда транзисторов для 850 000 ядер – для сравнения, второй по величине процессор AI на рынке имеет площадь ~ 826 мм<sup>2</sup> и 0,054 миллиарда транзисторов. Cerebras также называет в 1000 раз больше встроенной памяти с 40 Гб SRAM по сравнению с 40 Мб на Ampere A100.

Ядра связаны с 2D-сеткой с каналами данных FMAC. Cerebras достигает 100 % выхода за счет разработки системы, в которой можно обойти любой производственный дефект. Цель Cerebras с WSE – предоставить единую платформу, разработанную на основе инновационных патентов, которая позволила бы использовать более крупные процессоры, полезные для вычислений AI, но также была расширена для более широкого спектра рабочих нагрузок HPC.

### **Основываясь на Первом поколении WSE**

Ключом к дизайну является специальный компилятор графов, который использует PyTorch или TensorFlow и сопоставляет каждый уровень с физической частью чипа, обеспечивая асинхронные вычисления по мере прохождения данных. Наличие такого большого процессора означает, что данные никогда не должны теряться и ждать в памяти, тратя впустую энергию, и их можно непрерывно перемещать на следующий этап вычислений конвейерным способом. Компилятор и процессор также разработаны с учетом разреженности, что обеспечивает высокую степень использования независимо от размера пакета или может позволить алгоритмам поиска параметров работать одновременно.

Для первого поколения Cerebras WSE продается как законченная система под названием CS-1, и у компании есть несколько десятков клиентов с развернутыми и работающими системами, в том числе ряд исследовательских лабораторий, фармацевтических компаний, биотехнологических исследований, вооруженных сил, а также нефтяной и газовой промышленности. У Лоуренса Ливермора есть CS-1, соединенный с его суперкомпьютером "Lassen" 23 PFLOP. Питтсбургский суперкомпьютерный центр купил две системы на грант в 5 миллионов долларов, и эти системы подключены к их суперкомпьютеру Neocortex, что позволяет одновременно использовать ИИ и расширенные вычисления.

### **Продукты и партнерство**

Сегодня Cerebras продает полные системы CS-1 в виде корпуса 15U, который содержит один WSE-1 вместе с 12x100 GbE, двенадцать блоков питания мощностью 4 кВт (6 резервных, пиковая мощность около 23 кВт), а развертывания в некоторых учреждениях сочетаются с HPE SuperDome Flex. В новой системе CS-2 используется та же конфигурация, хотя и с более чем удвоенным количеством ядер и удвоенным объемом встроенной памяти, но все же с той же мощностью. По сравнению с другими платформами, эти процессоры расположены вертикально внутри конструкции 15U, чтобы обеспечить легкий доступ, а также встроенное жидкостное охлаждение в таком большом процессоре. Также следует отметить, что эти входные двери изготовлены из цельного куска алюминия.

Уникальность конструкции Cerebras заключается в том, что она может выходить за рамки физических производственных ограничений, обычно присутствующих при производстве, известных как предел сетки шины. Процессоры спроектированы с учетом этого ограничения как максимального размера микросхемы, так как соединение двух областей с помощью перекрестной сетки шины затруднено. Это часть секретного соуса, который Cerebras приносит к столу, и компания остается единственной, предлагающей процессор такого масштаба – те же патенты, которые Cerebras разработали и получили для создания этих больших чипов, все еще здесь, и WSE второго поколения будет встроена в системы CS-2, дизайн которых будет аналогичен CS-1 с точки зрения возможностей подключения и визуальных эффектов.

Один и тот же компилятор и программные пакеты с обновлениями позволяют любому заказчику, который тестировал рабочие нагрузки ИИ с первой системой, использовать вторую в момент ее развертывания. Cerebras работает над реализациями более высокого уровня, чтобы позволить клиентам со стандартизованными моделями TensorFlow и PyTorch очень быстро ассимилировать свой существующий код графического процессора путем добавления трех строк кода и использования компилятора графов Cerebras. Затем компилятор делит все 850 000 ядер на сегменты каждого уровня, что позволяет передавать данные в конвейерном режиме без остановок. Кремний также может использоваться для нескольких сетей одновременно для поиска параметров.

Cerebras заявляет, что наличие такого большого однокристалльного решения означает, что барьер для распределенных методов обучения на сотнях микросхем AI теперь настолько

удален, что это избыточное усложнение не требуется в большинстве сценариев – для этого мы видим CS-1 развертывание отдельных систем, подключенных к суперкомпьютерам. Тем не менее, Cerebras стремится указать, что две системы CS-2 будут поставлять 1,7 миллиона ядер AI в стандартной стойке 42U или три системы за 2,55 миллиона в более крупной стойке 46U (при условии, что мощности хватит для всех сразу!), заменяя дюжина стоек альтернативного вычислительного оборудования. На Hot Chips 2020 главный архитектор аппаратного обеспечения Шон Ли заявил, что одним из ключевых преимуществ Cerebras для клиентов является возможность упрощения рабочих нагрузок, для чего раньше требовались стойки с графическим процессором GPU, но вместо этого они могут работать на одном WSE с вычислительной точки зрения.

Помимо искусственного интеллекта, Cerebras вызывает большой интерес на типичных коммерческих рынках высокопроизводительных вычислений, таких как нефтегазовая отрасль и геномика, поскольку гибкость чипа позволяет проводить гидродинамическое и другое вычислительное моделирование. Развертывание CS-2 произойдет в конце этого года, в третьем квартале, и цена выросла с примерно 2–3 миллионов долларов до «нескольких» миллионов.

### *Литература*

1. [www.cerebras.net](http://www.cerebras.net) – Официальный сайт компании Cerebras
2. [www.anandtech.com](http://www.anandtech.com) – Сайт компьютерных технологий с 1997 г.

*Губченко Виктория Игоревна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир*

*Наумова Елизавета Алексеевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Gubchenko Victoria Igorevna,  
student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Naumova Elizaveta Alekseevna,  
student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ**

### **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается использование технологии искусственного интеллекта, их применение в образовании, преимущества по сравнению с традиционным образованием, условия работы. Рассмотрено общее состояние исследований и разработок технологий искусственного интеллекта на современном этапе. Отмечены основные примеры и ключевые направления использования искусственного интеллекта для облегчения образовательного процесса.

**Abstract.** This article discusses the use of artificial intelligence technologies, their application in education, advantages over traditional education, and working conditions. The general state of research and development of artificial intelligence technologies at the present stage is considered. The main examples and key directions of using artificial intelligence to facilitate the educational process are highlighted.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, технологии искусственного интеллекта, искусственный интеллект в образовании, информационные технологии.

**Keywords:** artificial intelligence, artificial intelligence technologies, artificial intelligence in education, information technology.

Существует несколько целей технологий ИИ, и это автоматизирование интеллектуальной деятельности человека и формирование компьютерных моделей, имитирующих процессы решения человеком любых интеллектуальных задач, с целью разъяснения сущности данных процессов.

На сегодняшний день отечественное образование переживает сильные изменения, в связи с интеграцией в мировое образовательное пространство. Искусственный интеллект активно внедряется в систему образования и позволяет значительно повысить его качество, дает возможность ученикам получить доступ к полезной информации из разных точек мира, освобождает учителям время для качественной исследовательской работы. Поэтому современное образование все больше нуждается в новых технологиях, чтобы обеспечивать непрерывный доступ к данным и приложениям из любой точки планеты. Новые обстоятельства требуют ответа на вопрос о том, какое образование сегодня должно быть для того, чтобы ответить на вызовы современности [2, с. 132].

Стремительное развитие науки, расширение объема знаний и информации создают запрос на формирование новой образовательной парадигмы, ориентированной на личные и социальные потребности человека постиндустриального времени.

И для решения данных задач выступают технологии искусственного интеллекта. Они делают образование более доступным, упрощают методы работы, меняют способ взаимодействия между учеником и учителем.

К очевидным положительным сторонам внедрения искусственного интеллекта в образование можно отнести:

1. Актуальность (базы данных с учебным материалом автоматически формируются из разных источников и постоянно обновляются).
2. Автоматизированная аттестация, которая является и более объективной, чем оценка учителя (система контроля уровня знаний обучающихся).
3. Адаптивность (автоматический подбор итоговых заданий в зависимости от уровня и прогресса обучающегося, предоставление индивидуальных заданий, при учете ошибок и недочетов ученика по конкретной теме).
4. Коммуникативность и получение обучающимися единой концептуальной основы (обеспечение обратной связи ученика с учебным заведением и автоматические предложения интеллектуальной системой подсказок, например, к такому пункту, на который у большинства учеников из группы возникает вопрос).
5. Предоставление ученикам положительного эмоционального климата (его не осуждают за ошибки, легче проявлять себя и экспериментировать).
6. Повышение эффективности обучения (экономия времени, в связи с тем, что отпадает необходимость в трате его на многую ручную работу, которая иногда занимает большую часть обучения). [4, с. 157]

#### **Искусственный интеллект, его развитие и применение в образовательной среде**

И хотя внедрение технологий ИИ всё еще находится на начальном этапе, уже есть и школа искусственного интеллекта (Third Space Learning), и программа (Carnegie Learning), которая, используя технологии ИИ, умственные способности и психологические особенности каждого отдельного обучающегося, делает обучение персонализированным [1, с. 218]. Искусственный интеллект уже начинает использоваться повсеместно, его внедряют и в онлайн-образование, и в языковые школы, например, приложение Duolingo позволяет обучающемуся получать знания об изучаемом языке в персонализированной форме – оно напоминает, когда ему пора сесть за изучение, определяет уровень знаний и прогресс и подстраивает обучение с помощью этих данных. Уроки Duolingo адаптируются под ваш стиль занятий. Упражнения разработаны для максимально эффективного пополнения словарного запаса. Эффективность подхода Дуолинго, основанного на анализе статистики, проведенное профессорами Городского университета Нью-Йорка и Университета Южной Каролины, показало, что 34 часа на Дуолинго дают столько же навыков чтения и письма, сколько даёт начальный семестровый курс в американском высшем учебном заведении. А такое приложение, как Liulishuo использует такую технологию, как автоматическое распознавание речи, обработки естественного

языка. Российский образовательный стартап MyBuddy.ai создал виртуального репетитора английского языка с искусственным интеллектом. Приложение помогает детям практиковать разговорную речь, общаясь с виртуальным персонажем, точно так же, как ребёнок общается с репетитором. Этот проект стал первым российским победителем престижного конкурса EdTech стартапов Global EdTech Startup Awards (GESA), который проходил в Лондоне в 2019 году. Такая часть технологий искусственного интеллекта, как игры, также применима в образовательной среде. Обучение через игру используется в Российском приложении All Right.

А программа, под названием «Промежуточный интервал обучения» помогает возобновить в памяти моменты, которые изучались ранее, что решает один из принципов обучения – принцип прочности. Технологии ИИ здесь отвечают за наблюдением изучаемого вами ранее материала, что способствует определению, какую тему вы скорее всего могли забыть и рекомендовать повторить ее. Возможности обучения с VR безграничны. Каждый ученик имеет особенности восприятия и переработки информации. Кто-то из них визуал, кто-то аудиал, кто-то дискрет, а кто-то кинестетик [5, с. 2]. Проблема в том, что у каждого свой ведущий канал восприятия. Интегрируя ИИ в процесс обучения, можно отточить его сильные стороны. И не обязательно привлекать учителя или инструктора к процессу индивидуализации опыта каждого ученика. Вместо этого технология искусственного интеллекта может оценить и настроить курс в зависимости от потребностей студента.

Само развитие в области ИИ и машинного обучения поражает, ведь это вовсе не предел возможностей. Достаточно много интересных идей, которые ИИ способно реализовать. В общей сложности, ИИ может улучшить качество образования и существенно повлиять на систему образования благодаря его возможности оптимизировать значительные компоненты работы учителя и автоматизировать другие части, в конце концов, предоставляя им все больше и больше времени, которое можно потратить на своих учеников. [3, с. 176]

После столетий обучения в классе процесс обучения, наконец, эволюционирует. Сфера возможностей и использования ИИ в обучении расширяется день ото дня. Внедрение новых технологий в образовательную парадигму позволяет сделать ее более адаптивной. Искусственный интеллект вносит свои изменения в развитие и структуру образования, меняет роль учителя, увеличивает время обучения, за счет сокращения ненужной работы. И хотя внедрение технологий искусственного интеллекта находится только на начальных этапах – в скором будущем они станут неотъемлемой частью нашей жизни. Не смотря на то, что они пока что не способны заменить традиционное образование, они имеют широкие перспективы и могут дополнить его и сделать более качественным и эффективным. Технологии играют ключевую роль в современном образовании. Благодаря тому, что информация теперь более проста для нахождения благодаря мощным поисковым системам, новая волна образовательных инструментов – в частности, виртуальной и дополненной реальности – уделяет больше внимания вовлечению студентов, обучению на практике и более широкому пониманию сложных предметов. Безусловно, для внедрения новых технологий в образование потребуется соответствующее понимание со стороны государства. Очевидно, что инновационные технологии позволят обучаться более эффективно и осваивать необходимые навыки в сжатые сроки, а значит, будет развиваться человеческий капитал и сохраняться профессиональное и творческое долголетие.

### *Литература*

1. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта / Потапов А.С.. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. – 218 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68201.html>.
2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект / Бессмертный И.А.. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. – 132 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>.
3. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие / Павлов С.Н. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. – 176 с. – ISBN 978-5-4332-0013-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>.



4. Довгяло В.К. Европейская система образования и Болонский процесс : учебное пособие. Направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование». Профиль подготовки – «Право». Квалификация (степень) выпускника – бакалавр. Форма обучения – очная и заочная / Довгяло В.К. – Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2012. – 157 с. – ISBN 978-5-85218-577-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/32037.html>.

5. Андрей Анненков -14.04.2020, Искусственный интеллект-2020: приходит понимание ограниченных возможностей [Электронный ресурс] <https://d-russia.ru/iskusstvennyj-intellekt-2020-prihodit-ponimanie-ogranichennyh-vozmozhnostej.html>.

*Денисов Валерий Евгеньевич,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Дорохов Андрей Александрович,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Denisov Valery Evgenievich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Dorohov Andrey Alexandrovich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПО РАБОТЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ**

## **AUTOMATION OF INFORMATION PROCESSING ON THE WORK OF A TRAVEL COMPANY**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы автоматизации обработки информации по работе туристической фирмы. Процесс работы автоматизированных систем в сфере туристического бизнеса, классификация автоматизированных систем. Реалии развития туристического бизнеса по средствам внедрения автоматизированных систем обработки информации в данную сферу. Процесс сокращения работы по средствам внедрения новых технологий, перспективы развития.

**Abstract.** This article discusses the issues of automation of information processing on the work of a travel company. The process of operation of automated systems in the field of tourism business, classification of automated systems. The realities of the development of the tourism business by means of the introduction of automated information processing systems in this area. The process of reducing the work on the means of introducing new technologies, development prospects.

**Ключевые слова:** автоматизация, информация, обработка информации, туризм, туристическая фирма, автоматизация обработки информации туристической фирмы.

**Keywords:** automation, information, information processing, tourism, travel company, automation of information processing of a travel company.

Экономический триумф фирмы находится в зависимости от оперативности принятия производственных решений и возможности перестраивать бизнес-процессы в очень максимально короткие сроки. Автоматизированная обработка информации способствует обеспечению

продуктивной работы туристической фирмы. Стратегия становления фирмы тесно связана со сбором и анализом данных, поступающих из разных источников.

Обработка информации – вся совокупность операций (сбор, ввод, запись, преобразование, считывание, хранение, уничтожение, регистрация), осуществляемых с помощью технических и программных средств, включая обмен по каналам передачи данных.

Автоматизация обработки информации туристической фирмы – понятие достаточно абстрактное. Дать точное определение практически не возможно, так как, данное понятие не может существовать в принципе, только лишь по той причине, что 90 % успеха сделки между агентством и туристом состоит в личном контакте. Туристу важно знать своего менеджера, чтобы задать ему свои вопросы и убедиться, в качестве отдыха, который он получит. Живая беседа очень важна для человека, в данном случае туриста, именно поэтому нынешний рынок не готов к роботам, выдающим ваучеры, билеты, страховки, в обмен на деньги. Появление таких машин-роботов, вытеснило бы с рынка более десяти тысяч туристических фирм.

С другой стороны, если рассматривать автоматизацию рабочих процессов и их внедрение, которые пришли практически во все сферы общества с развитием рыночных отношений. Темпы роста информатизации во всех отраслях человеческой деятельности последние несколько лет заметно повысили свое практическое значение, становятся главным фактором развития товаров и услуг. Чем лучше система работает, тем быстрее товар или услуга продается на рынке. В эпоху нано технологий информация превратилась в один из наиболее важных ресурсов. Чем больше у тебя информации, тем больше ты можешь реализовать свой проект на рынке. Информационная система стала неотъемлемой частью функционирования практически любой организации, что сделало актуальным разработку и внедрение информационных систем.

Туризм – прибыльная и доходная сфера, тесно взаимодействующая со многими другими отраслями и способствующая их развитию. Качество обслуживания не возможно без разработки, внедрения и функционирования современных автоматизированных систем. В мире, в котором мы живем, рынок ставит условия работы с применением автоматизации своих рабочих процессов, и наработанная клиентская база может быть успешно обработана только при грамотно выстроенной схеме работы и упрощении взаимодействий внутри компании. Процесс обработки данных по конкретному клиенту характерен большим количеством рутинной работы, которая связана с оформлением заявок, бронированием, работой с туроператором, оплатой, заполнением договоров, ведением базы, получением документов. На этом перечень отвлекающих факторов не заканчивается. Очень часто случается так, что вся энергия и талант менеджера погружены в рутину, нежели в обработку клиента. Именно в таких ситуациях основным помощником становится автоматизация хранения информации. Использование средств комплексной автоматизации в сфере туристического бизнеса позволяет усовершенствовать интеграцию данных, расположенных в различных источниках, в единые базы для обработки.

На этом этапе развития рынка тура в сфере туризма можно выделить следующие этапы автоматизации типовой турфирмы:

1. Использование стандартного ПО, к примеру, использование таких программ, как Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Access, программ-переводчиков, финансовых, бухгалтерских, систем управления документами, знаниями.

2. Использование специальных типовых информационных технологий управления в туризме: «МАСТЕР-ТУР», «САМО-Тур» и др.

3. Применение глобальных компьютерных систем бронирования: "AMADEUS", "GALILEO", "SABRE" и др.

4. Сопряжение типовых ИТ управления с системами бронирования.

5. Участие в электронной торговле или электронном бизнесе.

Применение огромного разнообразия ИТ в сфере туризма (программные комплексы, сопряженные с глобальными компьютерными системами бронирования и локальными программами типа бухгалтерских или программ рассылки факсов) позволяют все бизнес-процессы превратить в электронные, для реализации безбумажных технологий, технологий обмена информацией по электронной почте и возможностей Интернета. Это приводит к появлению необходимости собирать и обрабатывать большие объемы данных в реальном времени. Одним наиболее удобных и ключевых методов повышения эффективности от использования коммуникационных ресурсов в сфере туризма является метод уменьшения избыточности. Благодаря ему большие информационные объемы могут сжиматься и свободно передаваться по существующим системам связи.

Большое влияние на выбор тура поездки и специфику их использования оказывает ряд факторов:

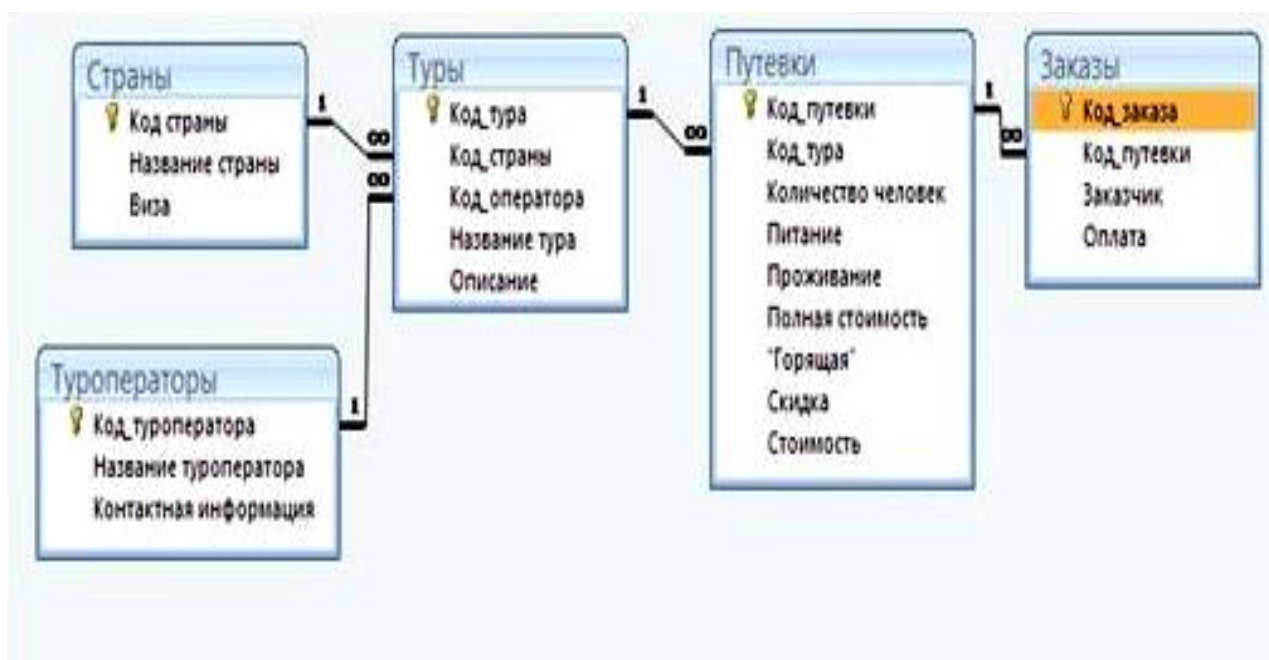
- от направления деятельности турфирмы, совокупности решаемых задач, исходной технологии, принятой на турфирме, суммарного объема продаж, финансового состояния турфирмы;
- от осведомленности руководства турфирмы о ПО, существующем на рынке ИТ управления в туризме, о его достоинствах и недостатках;
- от работы компьютера (автономный или сетевой).

Существующие в настоящее время программы автоматизации работы турфирм можно разбить на 3 класса:

- 1) программы, которые позволяют автоматизацию работ, обеспечивающие внутреннюю деятельность турфирмы, без автоматизации поддержания внешних взаимосвязей;
- 2) программы автоматизации включают возможности программ 1-го класса, а также дают туроператору осуществлять связь в пакетном режиме с другими турагентствами;
- 3) программы автоматизации, базирующиеся на использовании глобальных телекоммуникационных сетей.

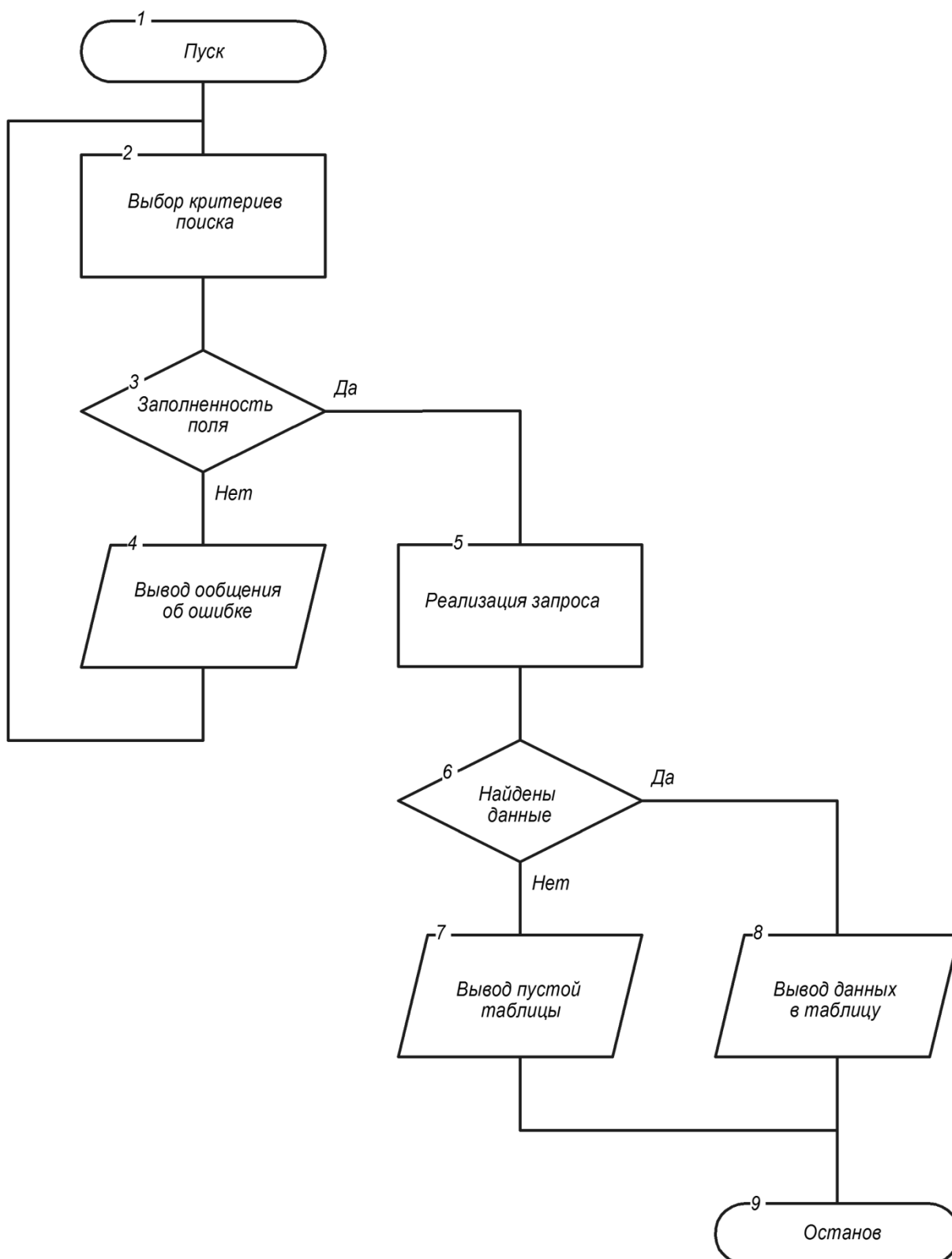
#### **Схема базы данных туристической фирмы**

Взаимосвязи таблиц между собой представлены на рисунке 1.



**Рис. 1 – Схема данных базы**

Структурный вид базы данных будет выглядеть следующим образом (рис. 2).



**Рис .2 – Структура базы**

Таким образом, можно сделать вывод о том, что благодаря ИТ, туристические услуги становятся более индивидуальными и гибкими. Туризм в отличие от других отраслей неразделим с информацией, которая несет в себе сведения о предлагаемых турах, туроператорах,

услугах, условиях проживания, перемещения, оздоровления и т. д. Из-за возможности анализа информации позволяется принять на ее основе единственное правильное решение, обеспечить наилучший выбор услуги согласно индивидуальным требованиям и возможностям.

При данной перспективе развития туристического бизнеса в Российской Федерации одной из первейших задач должно ставиться развитие автоматизированных систем обработки информации.

### *Литература*

1. Золотов, С. Ю. Проектирование информационных систем : учебное пособие / С. Ю. Золотов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. – 88 с. – ISBN 978-5-4332-0083-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13965.html>.

*Долина Анастасия Владимировна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Ларина И.Б.)*

*Dolina Anastasia Vladimirovna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

### **METHODS FOR SOLVING LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS**

**Аннотация.** В данной статье раскрывается ряд вопросов, посвященных линейному программированию как одному из разделов математического программирования; в частности, формулируются основные методы решения задач линейного программирования, раскрываются отличия данных задач от классических задач математического анализа; Наиболее полно раскрыт вопрос о решении задач линейного программирования симплекс-методом.

**Abstract.** This article covers a number of issues related to linear programming as one of the sections of mathematical programming; in particular, the main methods for solving linear programming problems are formulated, the differences between these problems and classical problems of mathematical analysis are revealed; the question of solving linear programming problems by the simplex method is most fully disclosed.

**Ключевые слова:** математическое программирование, целевая функция, экстремум функции, сравнительные оценки, нелинейное программирование, линейное программирование, оптимальный план, задача линейного программирования, симплекс-метод, допустимое базисное решение, базисное решение, симплекс-разность.

**Keywords:** mathematical programming, objective function, function extremum, comparative estimates, nonlinear programming, linear programming, optimal plan, linear programming problem, simplex method, acceptable basis solution, basis solution, simplex difference.

Линейное программирование – это направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейным критерием. Линейное программирование успешно применяется в военной области, сельском хозяйстве, экономике, медицине, транспортной отрасли, в социальных науках. В общем случае задача линейного программирования сводится к отысканию такого решения  $X=(x_1; x_2; \dots; x_n)$  системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными (*системы ограничений*)

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{22}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2, \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m, \\ x_{ij} \geq 0 (j=1, 2, \dots, n), \end{array} \right.$$

при котором целевая функция  $Z(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$  принимает оптимальное (максимальное или минимальное) значение.

Рассмотрим методы решения задач линейного программирования.

**1. Графический метод.** Графический способ решения ЗЛП удобно применять в случае, если целевая функция содержит две неизвестные переменные. Рассмотрим на примере. Графическим способом решить ЗЛП  $(2x_1 + x_2) \rightarrow \max$

при ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 + 3x_2 \geq 3 \\ 7x_1 - x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

Строим область  $P$  (рис. 1). Она является неограниченной.

Строим вектор  $\vec{C} = (2, 1)$ .  $\max f(\vec{x}) = \infty$

Строим линию уровня функции  $f(x) = 2x_1 + x_2 = \text{const}$ . Передвигая линию уровня в направлении вектора  $\vec{C} = (2, 1)$ , убеждаемся в неограниченном возрастании  $\max f(\vec{x}) = \infty$  функции  $f(x)$ , то есть

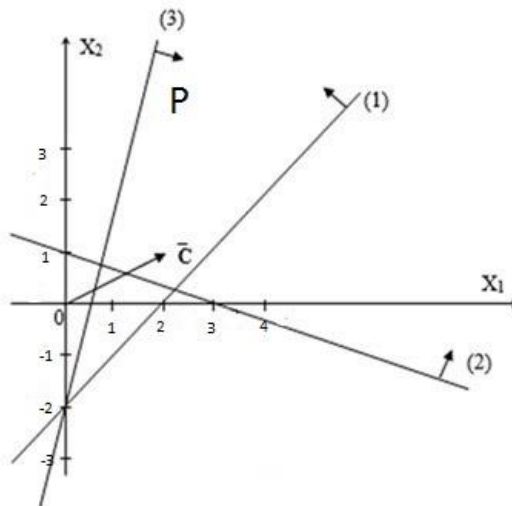


Рис. 1 – Векторы на области  $P$

**2. Симплекс-метод.** В 1949 году американский математик Джордж Бернард Данциг разработал эффективный метод решения задач линейного программирования (ЗЛП) — симплекс-метод. Основное свойство симплекс метода заключается в его итерационности. На каждом этапе алгоритм переходит к новому опорному плану, улучшая значение целевой функции. Когда улучшение целевой функции невозможно, процесс останавливается. Решение задачи симплекс методом предполагает множество однотипных операций, поэтому компьютер становится незаменимым инструментом.

Алгоритм симплекс-метода:

1. Нахождение первоначально опорного решения.
2. Переход к лучшему плану путем преобразования Гаусса-Жордана.
3. Проверка решения на оптимальность,  $m$  переменных системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными, коэффициенты при которых образуют единичную матрицу, называют базисными переменными. Базисным решением системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными называется решение, в котором  $n-m$  небазисных переменных равны нулю. В случае если все неравенства системы имеют условие «меньше либо равно», дополнительные переменные образуют единичную матрицу.

**3. Метод Штифеля.** Преимуществом метода Штифеля в сравнении с симплекс-методом является то, что он решает задачи в стандартном виде, без предварительного их приведения к каноническому. Таким образом, нет необходимости в ведении дополнительных переменных и дополнительных действий в случае ввода искусственных переменных. В результате задачи линейного программирования решаются гораздо проще и быстрее, чем традиционным симплекс-методом.

**4. Методы целочисленного линейного программирования (ЦЛП).** ЦЛП предназначено для решения задач, в которых все или некоторые переменные должны принимать дискретные или целочисленные значения. Несмотря на интенсивные исследования, известные вычислительные методы решения задач ЦЛП далеки от совершенства. Примером задач могут быть системы с булевыми переменными, когда переменная может принимать значения 0 или 1.

Ниже приводятся системы компьютерной математики (СКМ), которые применяются для решения научных, инженерных, учебных задач, для наглядного представления данных и результатов вычислений.

1. Mathcad 13, Mathcad 14 (Система универсального назначения в основном для непрофессиональных математиков и целей образования всех ступеней).

2. Maple V (Университетское высшее образование и научные расчеты).

3. Mathematica (Высшее образование и научные расчеты. Наиболее развитая система символьной математики).

4. MATLAB (Образование (в том числе техническое), научные расчеты, численное моделирование).

Таким образом, можем сказать, что линейное программирование представляет собой наиболее часто используемый метод оптимизации. Линейное программирование является одной из основных частей того раздела современной математики, который получил название математического программирования.

#### *Литература*

1. LIPS. Linear Program Solver [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sourceforge.net/projects/lipside>.

2. Белоусов Е.Г. Введение в выпуклый анализ и целочисленное программирование. – М.: МГУ, 1977.

3. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Линейное программирование: Теория, методы и приложения. – М.: Наука, 1969.

4. Корбут А.А., Филькельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1968.

5. Таха Хемди А. Введение в исследование операций. – 7-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.

*Душеба Денис Владимирович,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир*

*Dusheba Denis Vladimirovich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

### **DIGITAL ECONOMY: CURRENT STATE, PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

**Аннотация.** Цифровые инновации начали распространяться по миру в 1960-х годах. Первый этап развития цифровых инноваций сводится к автоматизации существующих технологий и бизнес-процессов. Второй этап произошел в середине 1990-х годов. Он характеризовался глобальным проникновением Интернета и мобильной связи в жизнь сообщества. В настоящее время развитие технологической инфраструктуры и использование больших баз данных привело не только к расширению доступа в Интернет для миллионов потребителей, но и к интеграции широкого спектра цифровых услуг, продуктов и систем в единую кибернетическую систему.

**Annotation.** Digital innovation began to spread around the world in the 1960s. The first stage in the development of digital innovation comes down to the automation of existing technologies and business processes. The second stage took place in the mid-1990s. It was characterized by the global penetration of the Internet and mobile communications into the life of the community. Currently, the development of technological infrastructure and the use of large databases have led not only to the expansion of Internet access for millions of consumers, but also to the integration of a wide range of digital services, products and systems into a single cybernetic system.

**Ключевые слова:** Цифровая экономика; новый технологический уклад; робототехника; виртуальный мир.

**Keywords:** Digital economy; new technological order; robotics; virtual world.

Будущее ближе, чем мы думаем. Это в руках того, кто умеет рисовать, чтобы создать желаемый мир. Мы – продукт современной цивилизации, поэтому наше будущее виртуальное, цифровое. Мы уже в будущем, выбираем прогнозируемое; создайте себя в мире цифровых технологий. Сегодня подрастают дети, которые с трехлетнего возраста в качестве игрушек предпочитают планшет – они делают выбор в цифровом мире.

Сегодня мы столько времени проводим за компьютером, в виртуальной среде – во время работы, учебы, на портале госуслуг, в офлайн-играх, в социальных сетях (выставляя «правильный» профиль или выкладывая фото, видео – это все еще реальная жизнь), кому нужно было платить налоги, покупать билеты (кинотеатр, поезд) или бронировать жилье, встречу с врачом, заказывать продукты в магазине, посещать музей (например, знакомиться с виртуальными 3D-экспонатами) или просто искать и находить ответ в виртуальной среде. Поисковые браузеры – Google или Яндекс – охватывают сотни миллионов пользователей, зная их предпочтения лучше, чем они сами. Подбирая этот материал, глобальная поисковая система создает, пополняет цифровое изображение каждого пользователя сети управления от разработчика. Люди никогда не были такими свободными и в то же время иллюзорными, такими решительными, ограниченными, из-за конфигурации реального мира, заданной алгоритмами разработчиков виртуального мира.

Набирая статью на своем компьютере, я сегодня переношу ее в цифровую форму, чтобы она принадлежала виртуальной среде, миру. Если я могу спросить в этом мире правила игры, я стану его правителем. Если в моем представлении – это большинство (например, монополист I) материально не (пока) средства труда, с их помощью я сформировал пролог в будущее – т. е. его существующую инфраструктуру (сетевая экономика, цифровые технологии, программное обеспечение).

Гипотеза состоит в том, что цифровая экономика создает условия для миграции рабочей силы, жизни в виртуальном пространстве, где человек (в современном понимании) становится эволюционно устаревшим, неконкурентоспособным. Будущий киберчеловек (интегрированный в виртуальную среду) осуществляет свою деятельность и жизнь в виртуальном пространстве, полностью от него зависим. Принципы, положения, постулаты существования и деятельности человека в цифровой мировой экономике:

- 1) виртуальный, цифровой мир предполагает преобладание цифровых технологий, цифровизацию для всех сфер деятельности;
- 2) цифровая среда требует не только смены носителя (диск, флешка, жесткий диск, DATA-центры, облачное хранилище), но и доработки передаваемого изображения (например, со стандартов мобильной связи 2G на 5G);
- 3) цифровые технологии, составляющие основу общества, определяют его надстройку;
- 4) цифровой мир, экономика развивается по законам разработчика технологий;
- 5) в цифровом мире экономика – это все возможности для развития, права на трудоустройство, создание стоимости;
- 6) в цифровой экономике гораздо проще превратиться в «фишку», «приложение», использующее возможности, чем в творческий процесс и др.

Каждая человеческая жизнь сегодня, «просеянная», структурирована с помощью серии «фильтров» технологий и возможностей цифровых технологий: использование цифровых медиа, фото и видеоконтент, облачное хранилище, электронные услуги, видеонаблюдение на дорогах и в система «безопасный город», блокировка сомнительных финансовых операций



и сайтов, идентификация интересов интернет-пользователей (таким образом, предвосхищение формирования их предпочтений), маршрут в навигационно-логистических системах и транспортных магистралях, координаты, запросы, концентрация и предпочтения пользователи и общие интересы. Роботизация повседневной жизни и зловонных профессий означает, что в ближайшее время ряд профессий, по мнению экспертов, прекратит свое существование. Это не только «банальные» домработницы (их заменят пылесосы, газонокосилки, «умные» холодильники).

Цифровые услуги в медицине позволяют записывать к врачу или удаленно поставить диагноз, наблюдать за пациентом в послеоперационном периоде, роботизировать многие рутинные операции (в стоматологии или протезировании суставов, отдельных органов). В военной сфере активно развивается робототехника (автономные дроны, экзоскелеты), подразумевает замену солдат для армии роботов.

Эти доступные цифровые услуги позволяют и другие, менее обыденные вещи. Например, навигационная система ГЛОНАСС позволяет не только остановить двигатель движущегося автомобиля по спутниковому сигналу (в нужной точке движения), но и проложить маршрут (например, электромобиль) в заданных координатах (таким образом, не только оптимизировав загрузку дорог, увеличив площадь продажи товаров и услуг). Иностранные компании всерьез заговорили о внедрении в ближайшие годы беспилотных полетов (в Дубаи проходят испытания беспилотных летающих такси). Вы также можете указать координаты для производства (без наемного персонала) для роботизированного производства (которое можно дистанционно перепрограммировать для требуемых действий), выращивания сельскохозяйственных культур или печати на 3D-принтере для строительства дома. Возможно, для предотвращения злых умыслов террористов и преступников, обрабатывая эти запросы в Интернете и вычисляя координаты уникального электронного адреса компьютера. Практика в некоторых компаниях имплантации микрочипа под кожу сотрудников (что делает их переходной формой к киборгам) позволяет не только обеспечить их идентификацию при переходе в Корпорацию, но с небольшой доработкой позволит ограничить доступ безответственных налогоплательщиков к использованию электронных услуг, покупке товаров в сети, выполнению банковских переводов и снятию средств со счетов. Может быть, завтра этот чип сможет подать сигнал о «неподходящем» физическом или психическом состоянии хозяина и заблокировать ему вход в компанию или выход из дома.

Цифровая экономика в основном близка по стоимости к распределительным отношениям и финансам. Финансы генерируются во всех ячейках цифрового мира, и их выражение становится криптовалютой. Органическое и «незамеченное» прошлое культового явления создания и функционирования криптовалют на самом деле означает создание признанной Сети платежных инструментов, которая является символом экономической мощи и «гарантом» валюты. Сейчас мощные вычислительные возможности (технологии) тех прав в будущем.

Информационная среда легко структурируется по запросу разработчика и способна дать представление о ключевых процессах, происходящих в обществе. Фактически, можно узнать истинные интересы и стремления разных слоев общества, бессознательные процессы объединения пользователей в группы. Это делает возможной меньшую структуру, неосознаваемую способность контролировать развитие и формирование групп.

Разработка искусственного интеллекта началась с проекта 1966 года «Элиза». По закону Мура вычислительная мощность процессоров удваивается каждые восемнадцать месяцев, и компании, не использующие искусственный интеллект, проигрывают в конкурентной борьбе. Разработанная система искусственного интеллекта способна узнавать настроение пользователя, запоминать его желания и предпочтения, решать ряд повседневных задач. Разработчики активно работают над интеграцией человеческого мозга и компьютера. Если мощности компьютера не хватит, то, думаю, продвинутым разработчикам будут доступны вычислительные возможности всего «облака».

Сегодня прообраз такого человека доставить пищу на дом, а завтра просто дать таблетку с набором достаточных для жизни питательных веществ, например синтезированного белка (производимого удаленно с помощью электролюминесценции).

### *Литература*

1. Электронная экономика. Википедия. Электронный ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Электронная экономика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_экономика).
2. Цифровые дивиденды. World Bank. Обзор и оглавление Доклада о мировом развитии «Цифровые дивиденды». Электронный ресурс: [www-wds.worldbank.org/World0development0dividends0overview.pdf](http://www-wds.worldbank.org/World0development0dividends0overview.pdf).

*Еремина Мария Юрьевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Ларина И.Б.)*

*Eremina Maria Yurievna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

## TRANSPORTATION PROBLEM

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен один из способов решения транспортной задачи по критерию стоимости. Такие задачи возникают при планировании перевозок однородного груза. Умение решать их позволяет перевозчикам минимизировать расходы, связанные с транспортировкой товара.

**Abstract.** The article discusses one of the ways to solve the transport problem by the criterion of cost. Such tasks arise when planning the transportation of a homogeneous cargo. The possibility of their solution allows carriers to minimize the costs associated with the transportation of goods.

**Ключевые слова:** линейное программирование, транспортная задача, оптимальное решение, транспортировка, планирование перевозок.

**Key words:** linear programming, transport problem, optimal solution, transportation, transportation planning.

Одним из разделов математического программирования является линейное программирование. Среди задач линейного программирования выделяются различные частные случаи. Одним из таких частных случаев является транспортная задача.

Вообще говоря, можно выделить следующие типы транспортных задач:

- 1) транспортная задача по критерию стоимости перевозок;
- 2) транспортная задача по критерию времени;
- 3) транспортная задача на определение кратчайшего расстояния по заданной сети дорог и задачи на введение максимального потока в цепи.

Далее мы остановимся на транспортной задаче по критерию стоимости перевозок. Она предполагает построение оптимального плана поставок однородного груза из нескольких пунктов выдачи в несколько пунктов потребления; при этом стоимость перевозок должна быть минимизирована.

Такие задачи могут быть закрытые (сбалансированные) и открытые (несбалансированные). Если суммарные запасы поставщиков равны суммарным запросам потребителей, то такая задача называется закрытой, в противном случае задача будет открытая. Решение несбалансированной задачи сводится к сбалансированной путем введения фиктивного поставщика или фиктивного потребителя.

Решение транспортной задачи по критерию стоимости может проходить по такому плану:

- 1) нахождение исходного опорного плана одним из известных методов (метод минимального элемента, метод северо-западного угла, метод аппроксимации Фогеля, метод двойного предпочтения);
- 2) проверка полученного решения на оптимальность методом потенциалов;
- 3) пересчет плана, если это возможно.

Рассмотрим пример. Имеются два пункта поставки телевизоров: склад № 1 ( $A_1$ ) и склад № 2 ( $A_2$ ). Также есть 3 магазина, запрашивающих этот товар: магазин «Атлас Электроники» ( $B_1$ ), магазин «Флешка» ( $B_2$ ) и магазин Цифровик» ( $B_3$ ). Необходимо составить план перевозок, позволяющий в максимальной степени удовлетворить запросы потребителей

и при этом минимизировать затраты на транспортировку. Тарифы на транспортировку заданы матрицей:  $\begin{pmatrix} 6 & 10 & 4 \\ 12 & 2 & 8 \end{pmatrix}$

Разместим исходные данные в таблицу:

|                |     | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> |
|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|
|                |     | 60             | 70             | 110            |
| A <sub>1</sub> | 150 | 6              | 10             | 4              |
| A <sub>2</sub> | 90  | 12             | 2              | 8              |

Суммарные запасы поставщиков равны суммарным запросам потребителей, поэтому задача сбалансированная.

Обозначим через  $x_{ij}$  объем перевозок из пункта  $A_i$  в пункт  $B_j$ . Тогда математическая модель данной задачи будет иметь вид:

$$F = 6x_{11} + 10x_{12} + 4x_{13} + 12x_{21} + 2x_{22} + 8x_{23} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 150, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 90, \\ x_{11} + x_{21} = 60, \\ x_{12} + x_{22} = 70, \\ x_{13} + x_{23} = 110, \end{cases}$$

где  $x \geq 0, i=1;2; j=1;3 (j=1;3)$ .

Получили задачу линейного программирования. Проанализируем её. Составим расширенную матрицу системы ограничений.

$$\left( \begin{array}{cccccc|c} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 150 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 90 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 60 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 70 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 110 \end{array} \right)$$

После преобразований получим новую матрицу, ранг которой  $r=m+n-1$ , где  $m$  – количество поставщиков,  $n$  – количество потребителей:

$$\left( \begin{array}{cccccc|c} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 60 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 70 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 110 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 90 \end{array} \right)$$

Значит, невырожденный план задачи должен содержать ровно  $m+n-1$  положительных компонент. Составим исходный опорный план методом северо-западного угла. Получим невырожденный опорный план:

|                |     | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> |
|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|
|                |     | 60             | 70             | 110            |
| A <sub>1</sub> | 150 | 60             | 10             | 20             |
| A <sub>2</sub> | 90  | 12             | 2              | 90             |

$$F \begin{pmatrix} 60 & 70 & 20 \\ 0 & 0 & 90 \end{pmatrix} = 60 \cdot 6 + 70 \cdot 10 + 20 \cdot 4 + 90 \cdot 8 = 360 + 700 + 80 + 720 = 1860 \text{ед.}$$

Проверим этот план на оптимальность методом потенциалов. Ориентируясь на заполненные ячейки, составим систему уравнений с потенциалами.

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 u_1+v_1=6 & u_1=0 & v_1=6 & \gamma_{21}=12-u_2-v_1=2 \\
 u_1+v_2=10 & u_2=4 & v_2=10 & \gamma_{22}=2-u_2-v_2=-12 \\
 u_1+v_3=4 & & v_3=4 & \\
 u_2+v_3=8 & & & 
 \end{array}$$

$$F=1860+2x_{21}-12x_{22}$$

Попробуем уменьшить затраты на перевозки за счет увеличения  $x_{22}$ . Увеличим  $x_{22}$  до 70 и выполним пересчет плана. Получим:

|                |     | B <sub>1</sub> |    | B <sub>2</sub> |    | B <sub>3</sub> |   |
|----------------|-----|----------------|----|----------------|----|----------------|---|
|                |     | 60             |    | 70             |    | 110            |   |
| A <sub>1</sub> | 150 | 60             | 6  |                | 10 | 90             | 4 |
| A <sub>2</sub> | 90  |                | 12 | 70             | 2  | 20             | 8 |

$$F\left(\begin{array}{ccc} 60 & 0 & 90 \\ 0 & 70 & 20 \end{array}\right) = 60 \cdot 6 + 90 \cdot 4 + 70 \cdot 2 + 20 \cdot 8 = 360 + 360 + 140 + 160 = 1020 \text{ д.ед.}$$

Проверим новый план на оптимальность методом потенциалов.

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 u_1+v_1=6 & u_1=0 & v_1=6 & \gamma_{12}=10-u_1+v_2=12 > 0 \\
 u_1+v_3=4 & u_2=4 & v_2=-2 & \gamma_{21}=12-u_2-v_1=2 > 0 \\
 u_2+v_2=2 & & v_3=4 & \\
 u_2+v_3=8 & & & 
 \end{array}$$

$F=1020+12x_{12} + 2x_{21}$ . Коэффициенты при свободных переменных положительны, поэтому дальнейшее уменьшение затрат на перевозки невозможно. В итоге получим:  
 $F_{min}=F\left(\begin{array}{ccc} 60 & 0 & 90 \\ 0 & 70 & 20 \end{array}\right) = 1020 \text{ д.ед.}$

Таким образом, транспортная задача по критерию стоимости перевозок является одним из частных случаев задачи линейного программирования. Поэтому её можно было бы решить симплекс-методом. Но особенности этой задачи позволяют применять другие методы решения. В частности, в рассмотренном нами примере исходный опорный план построен методом северо-западного угла, а для проверки текущего опорного плана на оптимальность применен метод потенциалов, в основу которого положена теория двойственности.

Рассмотренную транспортную модель можно использовать при решении некоторых других задач, не связанных с перевозками.

### Литература

1. Кремер, Н.Ш. Исследование операций в экономике / Н.Ш.Кремер. – М.: ЮНИТИ, 2006. – 407 с.
2. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач / К.Н. Лунгу. – М.: Физматлит, 2005 – 128с.
3. Малыхин, В.И. Математика в экономике: учебное пособие / В.И. Малыхин. – М.: ИНФРА-М, 2002 – 356с.
4. Орехов, Н.А. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие для вузов / Н.А. Орехова, А.Г. Левин, Е.А. Горбунов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004 – 302с.
5. Самаров, К.Л. Задачи с решениями по высшей математике и математическим методам в экономике: учебное пособие / К.Л. Самаров, А.С. Шапкин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2007 – 376с.
6. Таха, Х.А. Введение в исследование операций / Х.А. Таха. – М.: ВИЛЬЯМС, 2007 – 912с.

**Жданов Игорь Александрович,**  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир*

**Zhdanov Igor Aleksandrovich,**  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

### **FEATURES OF INDUSTRY DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION**

**Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние цифровизации промышленности в России. Автором выявлены основные направления в трансформации промышленности в условиях цифровой экономики. Делается сравнительный анализ цифровизации промышленности ведущих мировых стран и России. Рассматриваются причины, тормозящие цифровизацию промышленности. Высказываются предположения о возможных путях решения данной проблемы.

**Annotation.** The article examines the current state of industrial digitalization in Russia. The author identifies the main directions in the transformation of industry in the digital economy. Based on various indicators, a comparative analysis of the digitalization of the industry of the leading world countries and Russia is made. The reasons that hinder the digitalization of industry are considered. Suggestions are made about possible ways of solving this problem.

**Ключевые слова:** цифровизация; промышленность; цифровая экономика; Россия; цифровое производство.

**Key words:** digitalization; industry; digital economy; Russia; digital production.

Современное состояние общественного развития заставляет нас говорить о все более глубоком проникновении во все сферы жизнедеятельности информационных технологий. Важнейшие изменения в данных условиях происходят и в промышленности. Дальнейшее описание невозможно без упоминания такого понятия как «цифровая экономика». Данному термину можно дать несколько определений, но мы обратимся к официальным документам, а именно – к Программе развития цифровой экономики в РФ, рассчитанной до 2035 г.

«Цифровая (электронная) экономика – совокупность общественных отношений, складывающихся при использовании электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств» [5]. В специфических условиях цифровой экономики можно выделить особые ключевые факторы для всей экономической деятельности – электронные услуги и технологии, а также представленные в цифровом виде данные.

Включение и активное развитие цифровых технологий в промышленность способно с одной стороны повысить конкурентоспособность этой сферы на мировом рынке, а с другой – обеспечить рост промышленности на долгосрочной основе. Однако невозможно создать быстро все условия для качественной цифровизации. Важно понимать, что важнейшим условием успеха или провала в данном случае будет изначальный уровень экономики страны, а так как данный уровень у разных стран не одинаков, то возникает т. н. цифровое неравенство.

По уровню развития цифровизации в промышленности условно можно выделить несколько категорий стран. Первая – лидеры. К ним можно отнести Малайзию, Великобританию и ОАЭ. Вторая категория – развитые страны и к ним относятся Германия, Канада, США и Финляндия. И, наконец. Третья категория – страны со слабым уровнем развития. В этой категории находится и Россия [6].

Важнейшей особенностью формирования цифровой экономики в развитом виде является активное участие государства. Так, например, в Германии сейчас активно реализуется программа Industrie4.0, направленная как раз на цифровизацию промышленности в стране. Кроме этого, можно привести и другие примеры – в Англии действует программа «Промышленная стратегия», в Китае – «Сделано в Китае 2025» и др.

Цифровизация в промышленности должна подразумевать создание, а самое главное распространение в данной отрасли целого ряда новых технологий – например, промышленного Интернета, аддитивных технологий, роботизации, специальных датчиков управления и других. Эти, да и подобные технологии преследуют важнейшую цель современного общества – создание условий для максимально быстрого принятия решений.

Говоря о цифровизации, мы непременно также должны говорить и о проблемах, возникающих на этапах ее реализации. Одна из таких проблем – формирование сетевой промышленной политики. Важно понимать, что цифровизация в данной сфере не сможет существовать без наличия консенсуса двух принципов промышленной политики – регуляторного и саморегулирующего [1]. Регулирующая функция института промышленной политики эффективно показало себя в условиях экономики традиционной, но как достичь гармонизации интересов участников такого процесса как цифровизация промышленности пока остается загадкой.

Рассмотрим состояние Российской Федерации и попытаемся понять, что сдерживает цифровизацию в нашей стране. Главная причина – несогласованная политика различных институтов и нерациональное распределение и использование бюджетных ассигнований. Сюда же можно отнести и нехватку квалифицированных кадров, как результат нецелевого финансирования [2]. Важнейшими причинами отставания России в данной сфере можно смело называть отечественный бизнес – а точнее отсутствие у него благоприятной среды и скудность инвестиционных вложений [4].

Кроме того, в нашей стране, как в никакой другой, остро ощущается территориальное неравенство, которое в свою очередь ведет к неравенству и цифровому. Все это ведет к очаговому созданию конкурентоспособных производств, а не повсеместному. Более того, на условной периферии можно заметить большой износ производственных мощностей – в некоторых случаях предприятия износились более чем на 50 % [3].

Тем не менее, сейчас мы вправе говорить о том, что у России есть все возможности для скачка в сфере цифровизации, но для этого необходимо выполнить ряд условий, а именно: развить механизм государственно-частного партнёрства; простимулировать активность предприятий; точно финансировать успешные предприятия; упростить процедуру господдержки.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что цифровизация способна кардинально изменить облик экономики. Да, Россия существенно отстает в этой сфере, но у нас есть возможности для сокращения разрыва. Важно лишь обратить внимание на причины отставания и решить их.

#### *Литература*

1. Акбердина В.В., Смирнова О.П. Сетевые сопряженные производства в контексте четвертой промышленной революции // Журнал экономической теории. 2017. № 4. С. 116–125.
2. Гарнов А.П., Гарнова В.Ю., Инновационный потенциал России: проблемы и перспективы реализации // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция, 2016. – № 1. – с. 92–97.
3. Инвестиционная деятельность в России: условия, факторы, тенденции. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140095471812](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095471812) (дата обращения: 04.04.2021).
4. Капранова Л.Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития. Экономика. Налоги. Право. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-v-rossii-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 04.04.2021).
5. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0>. (дата обращения: 03.04.2021).
6. Чакраворти Б., Бхалла А., Чатурведи Р.Ш. Самые цифровые страны мира. Harvard Business Review. [Электронный ресурс]. URL: <http://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/p23271> (дата обращения: 03.04.2021).

*Збраилова Анастасия Михайловна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир.*

*Карпова Наталья Михайловна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир.  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Zbrailova Anastasia Mikhailovna,  
student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir.  
Karpova Natalia Mikhailovna,  
student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir.*

## СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

### MODERN PROGRAMMING LANGUAGES FOR WEB APPLICATIONS

**Аннотация.** В статье выполнен обзор популярных языков программирования, предназначенных для разработки web-приложений с учетом современных стандартов. Рассмотрены **PHP, Python, Ruby, Javascript, Perl**.

**Annotation.** The article provides an overview of popular programming languages designed for the development of web applications taking into account modern standards. **PHP, Python, Ruby, Javascript, Perl** are considered.

**Ключевые слова:** web-технологии, разработка web-приложений, Python, PHP, Ruby, Perl Javascript.

**Keywords:** web technologies, web application development, Python, PHP, Ruby, Perl Javascript.

В современном мире сложно представить крупную компанию и организацию без собственного web-приложения или сайта. Использование готовых инструментов и библиотек, одобренных тысячами разработчиков по всему миру, является разумным подходом для создания многофункциональных и интерактивных web-приложений. Выбор языка программирования для web-приложений – задача не самая сложная, но при выборе следует учитывать их достоинства и недостатки.

#### Серверные языки программирования

**PHP** – скриптовый язык общего назначения, интенсивно используемый в разработке web-приложений. Это язык программирования с динамической типизацией. Он не требует указаний типа при объявлении переменных, то же самое можно сказать и об объявлении переменных. Применяют его, в случае необходимости разгрузки пользовательского девайса, так как «гипертекстовый процессор» работает на серверной стороне. Написанную программу на PHP пользователь получает уже с результатом, в готовом виде. Синтаксис довольно просто поддается изучению, он во многом схож с Java и Perl, о которых еще будет идти речь. Основное преимущество состоит в следующем: при помощи него разработчики имеют возможность быстро создавать динамически генерируемые веб-страницы.

**Python.** Высокоуровневый язык программирования общего назначения, направленный на увеличение производительности разработчика, а также лучшей читаемости кода. Обладает строго структурированным семантическим ядром и довольно легким синтаксисом. Поэтому на этом языке мы можем все легко прочитать.

Набор операторов в языке вполне стандартен. Удобная отличительная черта синтаксиса – это форматирование текста кода с помощью разбивки их на блоки, создаваемых отступами.

Такие отступы можно создать с помощью «Space» (кнопка пробела) и «Tab». В синтаксисе отсутствуют фигурные или операторные скобки, служащие для обозначения начала и конца блока. Данное решение значительно уменьшает число строк тела программы, а программист тем временем приучается к хорошему стилю и аккуратности в написании кода.

Синтаксис Python предполагает обязательное определение типа данных для переменных, констант, массивов, списков и т. д.

Самые важные типы данных:

- числовые: целые, дробные, вещественные с плавающей точкой, комплексные;
- логические: тип для хранения значений алгебры логики – «истина» или «ложь»;
- строковые: содержат символы Юникода, в том числе, html-код;
- списки – упорядоченные массивы переменных;
- кортежи – массив упорядоченных констант, т. е. значений, которые не могут изменяться в процессе работы;
- множества – массивы неупорядоченных данных;
- словари – специализированный массив, состоящий из пары – «ключ» – «значение»;
- байты, массивы байтов – поименованные области памяти для хранения изображений (jpg, gif и т. д.), pdf-документов и других файлов.

**Ruby.** Ruby – это чистый объектно-ориентированный язык, созданный Юкиhiro Мацумото в середине 1990-х годов в Японии. Все в Ruby является объектом, кроме блоков, ему есть альтернативы, это: `procs` и `lambda`. Цель разработки Ruby – создание разумного буфера между программистами-людьми и базовым вычислительным механизмом. Синтаксис Ruby аналогичен синтаксису большого количества языков программирования, таких как C и Java. Таким образом, тем, кто знаком с Java и C легко выучить этот язык. Он поддерживает такие известные платформы, как Windows, Mac, Linux.

Ruby построен на множестве различных языков, это: Perl, Lisp, Smalltalk, Eiffel и Ada. Это интерпретируемый язык сценариев, который говорит о том, что большая часть реализаций исполняю инструкции напрямую, без каких-либо проблем и предварительной компиляции программы в инструкции машинного языка. Программисты Ruby также имеют доступ к мощным RubyGems (RubyGems предоставляет стандартный формат для программ и библиотек Ruby).

**Javascript.** Как правило, используется с целью манипулирования объектами в приложениях, однако основную популярность он получил как один из основных языков, используемых для создания сайтов.

Принцип работы *javascript* немного отличается от других языков программирование. Основным отличием является то, что он подключается напрямую в HTML-файл. Сценарий, написанный на *javascript*, проходит обработку интерпретатором, встроенным в браузер.

Области использования языка весьма обширны:

- создание веб-страниц, которые могут изменяться после загрузки документа;
- решение локальных задач;
- проверка грамотности заполнения форм пользователем до их пересылки на сервер.

**Perl.** Ещё Perl называют «скотчем для интернета», потому что он может соединять какие угодно проекты, написанные на любых языках:

- веб-сервер и базы данных;
- интернет-магазины и службы почтовых рассылок;
- термодатчики и систему управления шлюзами в гидроэлектростанции;
- платную подписку на сайте и смс-оповещения;
- систему видеонаблюдения и городскую службу быстрого реагирования.

Perl хорошо умеет запускать системные команды в операционной системе. Благодаря этому Perl может взять результат работы одной программы, преобразовать их как нужно и отдать в другую.



## Анализ популярности языков программирования для web-приложений

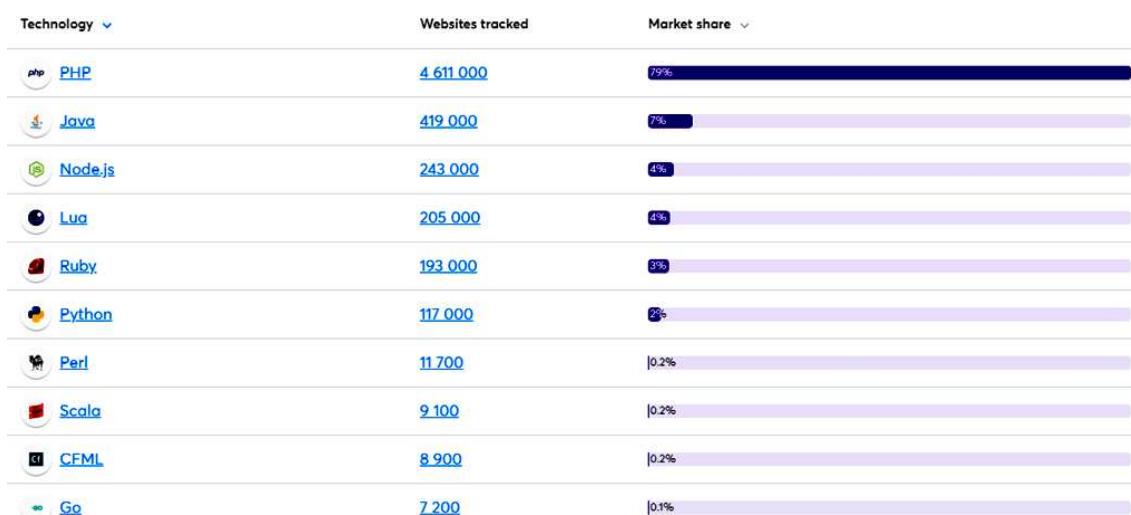


Рис. 1 – Рейтинг Wappalyzer

Сервис Wappalyzer использует различные методы для идентификации веб-технологий. Рейтинг языков программирования для разработки сайтов на январь 2020 выглядит так (рис. 1). В веб-программировании однозначно лидирует язык PHP, почти 80 % сайтов написано на этом языке.














| Rank | Language   | Type  | Score |
|------|------------|---|-------|
| 1    | Python     |    | 100.0 |
| 2    | Java       |      | 95.3  |
| 3    | C          |    | 94.6  |
| 4    | C++        |    | 87.0  |
| 5    | JavaScript |    | 79.5  |

Рис. 2 – Рейтинг IEEE Spectrum

Ежегодный рейтинг IEEE Spectrum Top Programming Languages использует 11 метрик из 8-ми источников, включая поисковые запросы, упоминания в твиттере и даже упоминания в вакансиях на работу программиста. С одной стороны этот рейтинг использует больше данных, но с другой стороны во многих источниках данные имеют связанный характер. Чем больше публикуются вакансий на некоторый язык программирования, тем больше запросов будет в поисковых системах. То есть у новых языков больше шансов попасть на вершину рейтинга. Рейтинг за 2020 год указан на рисунке 2.

Языки программирования имеют массу различных преимуществ и недостатков. Можно сравнить все функции и технологии, перечисленные в этой статье, чтобы было легче понять, какой из них лучше подходит для потребностей конкретного проекта, и сделать правильный выбор, наблюдая в итоге, как выбранные инструменты и библиотеки оказывают огромную помощь в работе.

### *Литература*

1. Зудилова, Т. В. Web-программирование HTML / Т. В. Зудилова, М. Л. Буркова. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. – 70 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65748.html>.
2. Рейсиг, Д. JavaScript. Профессиональные приемы программирования = Pro JavaScript™ Techniques / Пер. с англ. Н. Вильчинского. – Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 352 с. – (Библиотека программиста).
3. Форсье, Д. Django. Разработка веб-приложений на Python / Д. Форсье, П. Биссекс, У. Чан; пер. с англ. А. Киселева. – Санкт-Петербург: Символ-плюс, 2009. – 456 с. – (Серия "High tech").
4. Фрэйн, Б. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств. Второе издание = Responsive Web Design with HTML5 and CSS3. Second Edition / Пер. с англ. Н. Вильчинского. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 272 с. – (Библиотека программиста).

*Карибов Янис Андреевич,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Финогенов Олег Александрович,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

*Karibov Yanis Andreevich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Finogenov Oleg Alexandrovich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

### **DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Аннотация.** В этой статье рассматриваются системы создания и обучения нейросетей и их принципы работы. Описана базовая единица нейросети и ее взаимодействие с другими такими единицами.

**Abstract.** This article discusses systems for creating and training neural networks and their principles of operation. The basic unit of a neural network and its interaction with other such units are described.

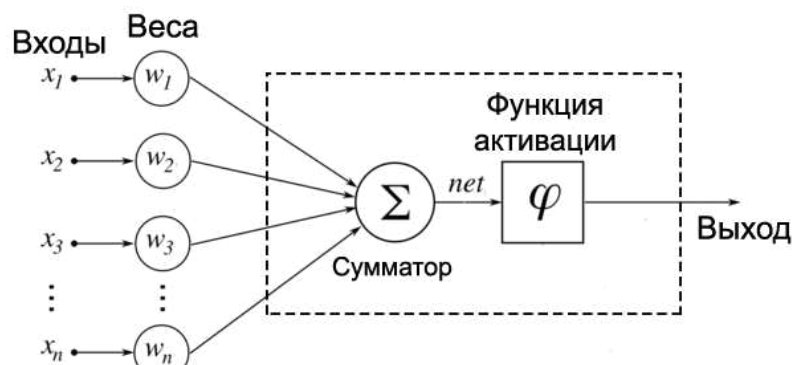
**Ключевые слова:** информационные системы, искусственный интеллект, нейроны, нейронная сеть, перцептроны.

**Keywords:** information systems, artificial intelligence, neurons, neural network, perceptrons.

С момента своего появления искусственные нейронные сети (ИНС) используются как для решения различных прикладных задач, так и для изучения возможных правил функционирования мозга.

Искусственные нейронные сети являются, относительно, грубыми электронными моделями, основанными на нервной структуре головного мозга. Фундаментальным обрабатывающим элементом нейронной сети является нейрон. Нейрон (нервная клетка) – это специальная биологическая клетка, которая обрабатывает информацию.

Для этого нужна основная единица нейронных сетей – искусственные нейроны, моделирующие основные функции биологических нейронов. Рисунок 1 показывает фундаментальное представление искусственного нейрона – перцептрона.

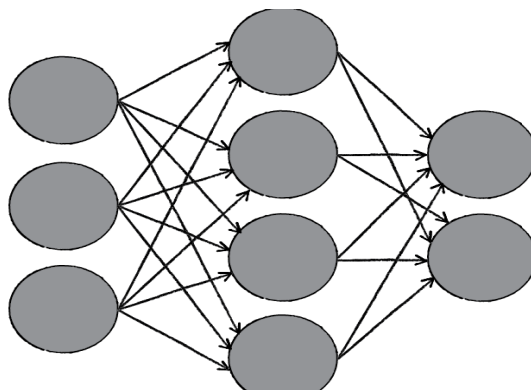


**Рис. 1 – Искусственный нейрон**

Персептрон является абстрактной моделью биологического нейрона. По сути, это очень простой процессор. Как же он работает? Как можно увидеть по рисунку, персептрон принимает несколько двоичных входов,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и производит один двоичный выход. Существует простое правило для вычисления выходных данных. Если ввести в веса  $w_1, w_2, \dots, w_n$  – вещественные числа, выражающие важность соответствующих входных данных для вывода.

Выход нейрона от того, является ли результат работы сумматора – сумма  $\sum_{j=1}^n \omega_j x_j$ , называемая взвешенной, меньше или больше некоторого порогового значения. Так же, как и веса, пороговое значение является вещественным числом, являющимся параметром нейрона.

Вы можете думать о персептроне так: это устройство, которое принимает решения, взвешивая различные виды данных. Поэтому должно быть очевидным, что сложная сеть персептронов может принимать довольно сложные решения.



**Рис. 2 – Сеть персептронов**

Рассмотрим сеть персептронов, изображенную на рисунке 2. В этой сети первая колонка персептронов – то, что мы будем называть входным слоем персептронов – принимает простые решения, взвешивая входные данные. Каждый из персептронов второго слоя принимает решение, взвешивая выходные данные персептронов входного слоя. То есть, персептрон во втором слое может принимать решение на более сложном и более абстрактном уровне, чем персептроны в первом слое. И еще более сложные решения может принимать персептрон в третьем слое и т. д. Таким образом, многослойная сеть персептронов может участвовать в принятии сложных решений.

Обучающие алгоритмы автоматически настраивают веса и отклонения сети нейронов в ответ на внешний стимул, без прямого участия программиста. Процесс обучения предполагает малое изменение весов и отклонений, чтобы получить малое изменение на выходе, приближаясь к лучшему результату классификации. Но сеть персептронов так не работает, и даже малое воздействие может вызвать резкие изменения, приводя к непредсказуемым последствиям. Для решения этой проблемы используют, так называемые, функции активации.

Одной из наиболее распространенных является сигмоидальная функция, представленная формулой:

$$f(s) = \frac{1}{1+e^{-s}} \quad (1)$$

Логистическая функция обладает следующими свойствами:

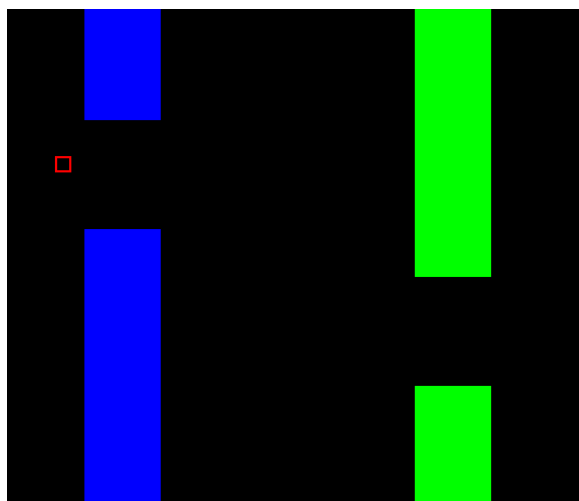
- она является «сжимающей» функцией, то есть вне зависимости от аргумента (взвешенной суммы), выходной сигнал всегда будет в пределах от 0 до 1;
- во всех точках она имеет производную, и эта производная может быть выражена через эту же функцию.

Каждая нейронная сеть требует обучения, иначе будет получен неправильный результат. Обучение нейронной сети – это поиск набора весовых коэффициентов, при котором входные данные, после прохождения через сеть преобразуются в необходимые нам выходные.

Наиболее интересным алгоритмом обучения искусственных нейронных сетей является Генетический алгоритм. Это упрощенная интерпретация естественного алгоритма, основанного на результатах скрещивания. То есть, по сути, происходит скрещивание результатов, отбор лучших и формирование на их основе нового поколения.

Если результат не удовлетворяет, алгоритм повторяется до тех пор, пока генерация не станет совершенной. Алгоритм может потерпеть неудачу, не достигнув желаемого результата.

Данное приложение знакомит пользователя с работой нейронной сети в процессе ее обучения. Красным квадратиком обозначена наша птичка, синим ближайšie колонны, а зеленым все остальные колонны. Такое упрощение фигур было сделано, чтобы ускорить производительность программы.



**Рис. 3 – Демонстрация программы**

У каждой птицы своя независимая нейронная сеть, именуемая «мозгом». Если птица прикоснется к колонне, она погибает, и так пока не погибнут все птицы. Нейросеть последней птицы, используется как образец для следующего поколения, при этом происходит мутация нейросети для того, чтобы создать уникальное поколение, но с генами лучшей птицы из прошлого поколения. Этот сценарий воспроизводится до тех пор, пока не сформируется нейронная сеть, которая сможет облетать все колонны, не касаясь их.

Теперь, когда у нас все готово, можем создать и сам экземпляр нейросети. Для начала необходимо создать два конструктора: один конструктор будет создавать сеть с нуля по переданным параметрам, а второй будет использовать лучшую сеть с предыдущего поколения, чтобы мутировать его. При создании новой сети, конструктор должен сгенерировать трехмерный массив, который будет состоять из слоев сети. В каждом таком слое находятся нейроны, в каждом нейроне хранятся все его веса со всеми следующими нейронами (если они есть).

Теперь, когда у нас есть все необходимые массивы можно создать три, пожалуй, самые важные функции, которые, по сути, и определяют нейросеть:

- функция `mutate` – для мутации, переданной нейросети;
- функция `calculate` – для принятия решения взлететь или нет;
- функция `sigmoid` – для сжатия сигнала между -1 и 1.

Функция `mutate` будет мутировать каждый нейрон нейросети каждой птицы в зависимости от параметров, которые установил пользователь, а именно:

- шанс на мутацию нейрона – определяет вероятность мутации нейрона в процентном соотношении;
- максимальный сдвиг веса нейрона – определяет максимально возможное изменение веса нейрона в нейросети в процентном соотношении, в случае если наступает событие мутации.

После мутации нейронов всех сетей, на поле генерируются новые птицы с их уже «измененными мозгами». На каждом новом кадре у каждой птицы будет выполняться функция `calculate`, которая вычисляет необходимость для птицы взлететь или бездействовать. Её параметры (4 входных нейрона):

- высота птицы, относительно нижней рамки программы (координата `y`);
- расстояние ближайшей колонны (координата `x` нижней колоны);
- высота верхней колонны (координата `y` верхней колоны);
- расстояние между колоннами.

Эти данные проходят через нейросеть птицы и выдают два числа (2 выходных нейрона). На их основе и производится решение. В нашем случае реализована простая проверка «если первое число больше второго, тогда исполни функцию `jump`, в противном случае ничего не делай» (рис. 4).

```
public void think(Column closestColumn) {
    double[] input = new double[] {y, closestColumn.x, closestColumn.rectUp.height, Variables.columnSpace};
    double[] output = brain.calculate(input);
    if (output[0] > output[1]) { jump(); } }
```

Рис. 4 – Функция «*think*»

Сама функция `calculate` выглядит следующим образом (рис. 5):

```
public double[] calculate(double... input) {
    if (input.length != this.INPUT_SIZE) return null;
    this.output[0] = input;
    for (int layer = 1; layer < NETWORK_SIZE; layer++) {
        for (int neuron = 0; neuron < NETWORK_LAYER_SIZES[layer]; neuron++) {
            double sum = bias[layer][neuron];
            for (int prevNeuron = 0; prevNeuron < NETWORK_LAYER_SIZES[layer - 1]; prevNeuron++) {
                sum += output[layer - 1][prevNeuron] * weights[layer][neuron][prevNeuron];
            }
            output[layer][neuron] = sigmoid(sum);
            output_derivative[layer][neuron] = output[layer][neuron] * (1 - output[layer][neuron]);
        }
    }
    return output[NETWORK_SIZE - 1]; }
```

Рис. 5 – Функция «*calculate*»

Так как наша нейросеть работает со значениями от -1 до 1, то нам придется нормализовать входные параметры в функцию `calculate`. Как раз эту работу берет на себя функция `sigmoid`, которая в независимости от входного числа, выдаст значение в диапазоне от -1 до 1 (рис. 6).

```
private double sigmoid(double x) { return 1d / (1 + Math.exp(-x)); }
```

Рис. 6 – Функция «*sigmoid*»

Весь исходный код находится в открытом доступе на <https://github.com/cyberpartizan/-FlappyBirdAI> с демонстрацией и инструкцией использования.

### ***Литература***

1. Кащенко, С. А. Модели волновой памяти / С.А. Кащенко, В.В. Майоров. – М.: Либроком, 2014. – 288 с.
2. Латыпова, Рамиля. Нейронные сети / Рамиля Латыпова. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 332 с.
3. Основы нейрокибернетики: моногр. – Москва: Огни, 2015. – 372 с.

***Киргашева Суанда Руслановна,***  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный*  
*педагогический университет», г. Армавир*  
***Колесникова Антонина Владимировна,***  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный*  
*педагогический университет», г. Армавир*  
*(научный руководитель – старший преподаватель*  
*кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

***Suanda Kirgasheva Ruslanovna,***  
*student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir*  
***Antonina Kolesnikova Vladimirovna,***  
*student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir*

### **«АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРЫ» И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ**

### **"DIJKSTRA'S ALGORITHM" AND ITS APPLICATION**

***Аннотация.*** В статье освещается особенность алгоритма Дейкстры как способа нахождения кратчайшего пути от точки до точки. Рассматривается вопрос возникновения алгоритма, и определяется круг задач, решаемых им. Дается целостный взгляд на применение алгоритма Дейкстры в жизни.

***Abstract.*** The article highlights the feature of the Dijkstra algorithm as a way to find the shortest path from point to point. The question of the emergence of the algorithm is being considered, and the range of tasks are solved by it is determined. A holistic view of the application of the Dijkstra algorithm in life is given.

***Ключевые слова:*** алгоритм Дейкстры, граф, вес, узлы, данные, кратчайший путь.

***Keywords:*** Dijkstra algorithm, graph, weight, nodes, data, shortest path.

В информационных технологиях существует ряд проблем, требующих нахождения кратчайшего пути между множеством точек. Применения поиска кратчайшего пути многочисленны и просты – от спутниковой навигации до маршрутизации интернет-пакетов. Даже поиск самого короткого провода, необходимого для соединения контактов на печатной плате, является примером проблемы нахождения кратчайшего пути. Поскольку задачи подобного типа возникают неоднократно, существует ряд стандартных алгоритмов, которые можно использовать для поиска решения.

Один из них известен как алгоритм Дейкстры. Он был разработан голландским физиком Эдсгером Дейкстрой в 1956 году, когда ему пришла идея о том, как рассчитать кратчайший путь из Роттердама в Гронинген. «Какой самый короткий способ добраться из Роттердама в Гронинген в целом: из заданного города в другой? Это алгоритм кратчайшего пути, который я разработал примерно за двадцать минут. Одна из причин, по которой алгоритм был так красив, заключалась в том, что я разработал его без карандаша и бумаги. Позже я узнал, что одно из преимуществ такого проектирования заключается в том, что вы избегаете все сложности, возникающие в процессе. В конце концов, этот алгоритм стал, к моему большому изумлению, одним из краеугольных камней моей славы» [Эдсгер Дейкстра, в интервью Филиппу Л. Франа, ACM Press, 2001].

**Алгоритм Дейкстры** – это алгоритм для поиска кратчайших путей между узлами в графе, которые могут быть представлены, например, дорожными сетями.

**Под графом** подразумевается конечная совокупность вершин, некоторые из которых соединены ребрами, т. е. совокупность точек, называемых вершинами, и линий, соединяющих некоторые из вершин, называемых ребрами или дугами в зависимости от **вида графа**.

Как отмечалось ранее, связи между узлами называются ребрами или дугами. Во взвешенном графе эти ребра имеют связанный с ними вес (или стоимость). В графе, представляющем карту, края могут представлять автомобильное или железнодорожное сообщение между городами, а вес может представлять время, которое нужно пройти между городами. В сетевом графе ребра обычно представляют соединения между устройствами, такими как Ethernet или оптоволоконные кабели. В этом случае вес может представлять задержку, вызванную соединением [1, с. 269–271].

Алгоритм Дейкстры может работать только с графами, имеющими положительные веса. Это происходит из-за того, что во время работы алгоритм должен суммировать веса, для нахождения кратчайшего пути.

Каждый узел (также называемый вершиной) хранит данные, относящиеся к задаче, например, если используется граф для хранения данных географических карт, каждый узел может представлять город и может хранить его название. Если используется график для хранения данных о локальной сети, каждый узел может представлять сетевое устройство и может хранить IP-адрес и физическое местоположение устройства.

К примеру, если узлы графа представляют города, а затраты на граничные пути выражают расстояния между парами городов, соединенных прямой дорогой, можно использовать алгоритм Дейкстры [2, с. 100].

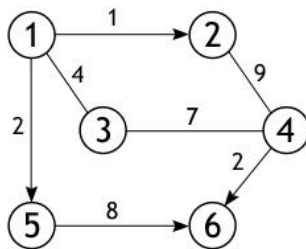
Частым применением алгоритма кратчайшего пути являются протоколы сетевой маршрутизации, в первую очередь, можно выделить, IS-IS (от промежуточной системы к промежуточной системе) и открытый кратчайший путь (OSPF). Он также используется в качестве подпрограммы в других алгоритмах, таких как алгоритм Джонсона.

Если на графе есть отрицательный вес, то алгоритм не будет работать должным образом. Это возникает вследствие того, что узел, помеченный как «посещенный», автоматически фиксируется как кратчайший путь для достижения этого узла. В свою очередь, отрицательные веса могут изменить это, если общий вес будет уменьшен после того, как этот шаг произошел.

Приоритетной задачей кратчайшего пути является «лучший» способ того, как добраться от одного узла к другому. Это называется «путь наименьшей стоимости». Стоимость пути рассчитывается посредством сложения всех индивидуальных весов [3, с. 10–15].

Алгоритм Дейкстры находит свое применение в решении широкого круга сложных задач. Он написан в контексте взвешенных графов, что отражает весь язык в целом. Однако это решение будет работать со всем, что можно абстрагировать от серии связанных узлов, имеющих значения, привязанные к соединениям. Его можно использовать для управления сетями, движением персонажей в видеоиграх или для направления автомобилей по их маршруту (навигатор).

Теперь на конкретном графе (рис. 1) проследим работу алгоритма, найдем все кратчайшие пути между истоковой (вершиной 1) и всеми остальными вершинами. Размер (количество ребер) изображенного ниже графа равен 7 ( $|E|=7$ ), а порядок (количество вершин) – 6 ( $|V|=6$ ). Это взвешенный граф, каждому из его ребер поставлено в соответствие некоторое числовое значение, поэтому ценность маршрута обязательно определяется числом ребер, лежащих между парой вершин [4, с. 60–70].



**Рис. 1 – Пример графа**

## Алгоритм Дейкстры

```

Program DijkstraAlgorithm;
const
V = 6;
inf = 100000;
type
vektor = array[1..V] of integer;
matrix = array[1..V, 1..V] of integer;
var
start: integer;
//Матрица смежности графа, заданного на рис. 1
GR: matrix= (
(0, 1, 4, 0, 2, 0),
(0, 0, 0, 9, 0, 0),
(4, 0, 0, 7, 0, 0),
(0, 9, 7, 0, 0, 2),
(0, 0, 0, 0, 0, 8),
(0, 0, 0, 0, 0, 0));
{алгоритм Дейкстры}
Procedure Dijkstra(GR: matrix; st: integer);
var
count, index, i, u, m, min: integer;
distance: vektor;
visited: array[1..V] of boolean;
begin
m := st;
for i := 1 to V do
begin
distance[i] := inf; visited[i] := false;
end;
distance[st] := 0;
for count := 1 to V - 1 do
begin
min := inf;
for i := 1 to V do
if (not visited[i]) and (distance[i] <= min) then
begin
min := distance[i]; index := i;
end;
u := index;
visited[u] := true;
for i := 1 to V do
if (not visited[i]) and (GR[u, i] <> 0) and (distance[u] <> inf) and
(distance[u] + GR[u, i] < distance[i]) then
distance[i] := distance[u] + GR[u, i];
end;
writeln('Длина пути из начальной вершины до остальных:');
for i := 1 to V do
if distance[i] <> inf then
writeln(m, ' > ', i, ' = ', distance[i])
else writeln(m, ' > ', i, ' = ', 'маршрут недоступен');
end;

{основной блок программы}
begin
write('Начальная вершина >> '); read(start);
Dijkstra(GR, start);
end.

```



```
Окно вывода
Начальная вершина >> 1
Длина пути из начальной вершины до остальных:
1 > 1 = 0
1 > 2 = 1
1 > 3 = 4
1 > 4 = 10
1 > 5 = 2
1 > 6 = 10
```

**Рис. 2 – Результаты выполнения программы**

Применение Алгоритма Дейкстры, несомненно, полезно во всех сферах человеческой деятельности. Алгоритм имеет преимущества в том, что может быть положен в основу программы, которая имеет небольшой размер. Применение программы значительно упростит применение алгоритма.

#### ***Литература***

1. Dijkstra E. W. A note on two problems in connexion with graphs (англ.) // Numer., 1959. – Vol. 1, Iss. 1. – 300 с.
2. William Aspray, Martin Campbell-Kelly (англ.) // Computer: A History of the Information Machine, 1996. – 173 с.
3. Бояринцева Т.И. Теория графов : методические указания / Бояринцева Т.И., Мاستихина А.А.. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2014. – 40 с. – ISBN 978-5-7038-3994-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/31641.html>.
4. Бурков, В. Н. Теория графов в управлении организационными системами : учебное пособие / В. Н. Бурков, А. Ю. Заложнев, Д. А. Новиков. – Москва : СИНТЕГ, 2001. – 124 с. – ISBN 5-89638-55-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/8532.html>.

***Козьменко София Сергеевна,***  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный*  
*педагогический университет», г. Армавир*  
*(научный руководитель – к.т.н., доцент*  
*кафедры информатики и ИТО Давиденко А.Н.)*

***Kozmenko Sofia Sergeevna,***  
*student of the Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ДРОБНО-ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ.**

### **FRACTIONAL-LINEAR PROGRAMMING**

***Аннотация.*** Данная научная работа содержит в себе подробный разбор дробно-линейного программирования. В этой работе представлены точные определения и формулы. Приведены примеры использования дробно-линейного программирования и способы решения задач с использованием возможностей данного вида программирования.

***Annotation.*** This scientific work contains a detailed analysis of fractional-linear programming. This paper presents precise definitions and formulas. Examples of using fractional-linear programming and ways to solve problems using the capabilities of this type of programming are given.

**Ключевые слова:** программирование, дробные линейные программы, дробно-линейное программирование, целевые функции, линейные неравенства, преобразование Чарнса-Купера, аффинные функции, симплексный алгоритм, линейное программирование, вектор.

**Keyword:** Programming, Fractional linear programs, fractional linear programming, objective functions, linear inequalities, Charns-Cooper transform, affine functions, simplex algorithm, linear programming, vector.

Дробно-линейное программирование (ДЛП) – математическая дисциплина, посвящённая теории и методам решения задач об экстремумах отношений линейных функций на множествах  $n$ -мерного векторного пространства, задаваемых системами линейных уравнений и неравенств. ДЛП является обобщением линейного программирования (ЛП) и, в то же время, частным случаем математического программирования. Как и в ЛП, принято разделение на общую задачу ДЛП и специальные задачи ДЛП (например, транспортная задача ДЛП, целочисленная задача ДЛП и т. д.). Линейно-дробное программирование представляет собой оптимизационные задачи с использованием линейных уравнений и линейных неравенств, которые для каждого экземпляра задачи определяют допустимое множество. Дробные линейные программы имеют более богатый набор целевых функций. Неформально линейное программирование вычисляет направление, обеспечивающую наилучший результат, например, максимальную прибыль или наименьшие затраты. В отличие от этого, линейно-дробное программирование используется для достижения самого высокого соотношения результата к затратам, представляющее собой наивысшую эффективность. Например, приводя к максимуму целевую функцию, есть возможность получить максимальную прибыль в размере \$100 (= \$1100 дохода – \$1000 затрат). Таким образом, в линейном программировании мы имеем эффективность \$100/\$1000 = 0.1. Используя ЛФП, мы могли бы получить эффективность \$10/\$50 = 0.2 с прибылью только \$10, но только требуя \$50 инвестиций.

Формально линейно-дробная программа определяется как задача максимизации (или минимизации) отношения аффинных функций над многогранником,

$$\max \frac{c^T x + a}{d^T x + \beta} \text{ при условии } A x \leq b$$

где  $x \in R^n$  представляет собой вектор переменных, подлежащих определению,  $c, d \in R^n$  и  $b \in R^m$  являются векторами (известных) коэффициентов,  $A \in R^{m \times n}$  является (известной) матрицей коэффициентов и являются константами. Ограничения должны ограничивать допустимую область  $\{\frac{x}{d^T x} + \beta > 0\}$ , то есть область, на которой знаменатель положителен альтернативно, знаменатель целевой функции должен быть строго отрицательным во всей допустимой области.

*Преобразование в линейную программу*

Предположим, что допустимая область непустая и ограниченная, преобразование Чарнса-Купера

$$y = \frac{1}{d^T x + \beta} * x; t = \frac{1}{d^T x + \beta}$$

переводит линейно-дробную в эквивалентную линейную программу:

Максимум  $c^T y + at$

При условии  $Ay \leq bt$

$$d^T y + \beta t = 1$$

$$t \geq 0.$$

Тогда решение для  $y$  и  $t$  дает решение исходной задачи в виде

$$x = \frac{1}{t} y$$

### Двойственность

Пусть двойственные переменные, связанные с ограничениями

$$\begin{aligned} Ay - bt &\leq 0 \\ d^T y + \beta t - 1 &= 0 \end{aligned}$$

обозначаются через  $u$  и  $\lambda$  соответственно. Тогда минимум  $\lambda$  при условии

$$A^T u + \lambda d = c$$

$$\begin{aligned} -b^T u + \lambda \beta &\geq a \\ u \in R_+^m, \lambda &\in R. \end{aligned}$$

которые совпадает с двойником эквивалентной линейной программы, полученной в результате преобразования Чарнса-Купера.

Так же можно немного рассказать о смешанной целочисленной линейно-дробной программе.

Она включает в себя как непрерывные, так и дискретные переменные. Все ограничения её линейны, и целевая функция выражается как отношение двух линейных функций. Математически может быть сформулирована как следующая задача:

$$\max \frac{A_0 + \sum_{i=1}^N A_{1i} x_i + \sum_{j=1}^N A_{2j} y_j}{B_0 + \sum_{i=1}^N B_{1i} x_i + \sum_{j=1}^N B_{2j} y_j}$$

т. ч.

$$\begin{aligned} C_0 k + \sum_{i=1}^N C_{1ik} x_i + \sum_{j=1}^N C_{2jk} y_j &= 0, \forall k \in K \\ x_i &\geq 0, \forall i \in I, y_j \in 0, 1, \forall j \in J \end{aligned}$$

где  $x_i$  – непрерывные переменные, а  $y_j$  – дискретные переменные. Для задачи предполагается, что знаменатель  $B_0 + \sum_{i=1}^N B_{1i} x_i + \sum_{j=1}^N B_{2j} y_j > 0$  для всех возможных решений и все неравенства преобразуются в равенства с помощью слабых переменных.

Задача смешанного целочисленного дробного программирования (MIFP) имеет общую форму:  $\max \{Q(x) = N(x)/D(x) | x \in S\}$ , где переменные  $x$  содержат как непрерывные, так и дискретные переменные, знаменатель  $D(x)$  всегда положителен в  $S$ , т. е.  $D(x) > 0$ . Числителем  $N(x)$  и знаменателем  $D(x)$  может быть любая линейная или нелинейная функция.

Циклические задачи планирования могут быть сформулированы как задача смешанного целочисленного линейного дробного программирования путем оптимизации производительности или как задача смешанного целочисленного квадратичного дробного программирования если целевая функция включает компромисс между запасами и затратами на установку.

В процессе выполнения данной научной работы были решены следующие задачи:

- 1) раскрыты основные понятия дробно-линейного программирования;
- 2) рассмотрены методы решения задач дробно линейного программирования;
- 3) изучен алгоритм сведения модели дробно-линейного программирования к линейному.

В задачах дробно-линейного программирования объем выпускаемой продукции заранее не определен, в этом заключается их ценность, так как мы получаем оптимальный план производства на любой срок и для любого объема выпускаемой продукции. Дробно-линейная целевая функция, в частности переменная величина, определяемая знаменателем целевой функции, позволяет использовать и методы решения, специфические для раздела линейного программирования.

### Литература

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1986. 317 с.
2. Волошин Г.Я. Методы оптимизации в экономике. – М.: Дело и сервис, 2004. 320 с.
3. Левин В.И. Интервальные методы оптимизации систем в условиях неопределенности. – Пенза: Изд-во ПТИ, 1999. 101 с.
4. Кузнецов Ю.Н. Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1980. 300 с.
5. Кузнецов Ю.Н. Холод Н.И., Костевич Л.С. Руководство к решению задач по математическому программированию. – Мн.: Выш. шк., 1978, 158 с.

**Коновалов Дмитрий Александрович,**  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
**Оганесян Артем Михайлович,**  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лоба И.С.)

**Konovalov Dmitry Alexandrovich,**  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
**Oganesyanyan Artem Mihailovich,**  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА MATLAB ДЛЯ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ

### USING THE MATLAB PACKAGE FOR SYSTEM STABILITY ANALYSIS

**Аннотация.** В наше время технологии прочно связаны с бытовой жизнью. Компьютерные технологии применяются во множествах сферах науки и техники. Но иногда происходит, так что система начинает работать со сбоями. Например, после землетрясения, логика навигации роботизированной руки нарушается, и возникают огромные погрешности в производимых деталях. Отсюда и возникают огромные убытки.

Программисты усердно трудятся над проблемой автоматизации управления различными системами. Возникает вопрос, как можно проверить, устойчива система или нет. В этой статье я постараюсь дать ответ на этот вопрос.

**Annotation.** In our time, technology is firmly intertwined with everyday life. Computer technologies are used in many fields of science and technology. But sometimes it happens, so that the system starts to work with failures. For example, after an earthquake, the navigation logic of the robotic arm is disrupted, and there are huge errors in the parts produced. Hence, there are huge losses.

Programmers work hard on the problem of automating the management of various systems. The question arises as to how to check whether the system is stable or not. In this article I will try to answer this question.

**Ключевые слова:** критерий Гурвица; математический пакет MATLAB; программирование; устойчивость системы.

**Keywords:** Hurwitz criterion; MATLAB math package; programming; system stability.

Критерий Гурвица – это один из способов анализа линейной динамической системы на устойчивость, разработанный немецким математиком Адольфом Гурвицем. Этот критерий также является алгебраическим, в отличие от частотного критерия Найквиста-Михайлова. Особенностью этого метода заключается в простоте использования, но при этом есть недостатки того, что необходимо проводить вычисления, в которых очень легко можно допустить ошибку.

В работе представлен анализ устойчивости системы, через критерий Гурвица.

#### **Практический анализ системы, с теорией**

Для начала нахождения критерия необходимо создать передаточную функцию (1.1):

$$W(p) = \frac{X(p)}{F(p)} = \frac{40s+0,525}{1s^4+6s^3+11s^2+46s+2} \quad (1.1)$$

Далее выделяется уравнение  $F(p)$  и получается характеристическое уравнение данной автоматизированной системы (1.2):

$$1s^4 + 6s^3 + 11s^2 + 46s^1 + 2s^0 = 0 \quad (1.2)$$

Затем строится матрица Гурвица (1.3):

$$\Delta = \begin{bmatrix} 46 & 6 & 0 & 0 \\ 2 & 11 & 1 & 0 \\ 0 & 46 & 6 & 0 \\ 0 & 2 & 11 & 1 \end{bmatrix} \quad (1.3)$$

Согласно критерию Гурвица:

Для того чтобы динамическая система была устойчива, необходимо и достаточно, чтобы все  $n$  главных диагональных миноров определителя Гурвица были положительны, при условии  $a_0 > 0$ . Эти миноры называются определителями Гурвица (1.4).

$$\text{Det}(\Delta) = 848 \quad (1.4)$$

Значение определителя  $> 0$ , а это значит, что система устойчива.

Недостатком данного критерия – малая наглядность, в отличие от частотного критерия Михайлова. Но, критерий Гурвица легко реализовать в виде программы на ЭВМ. Далее я создам программу, для нахождения критерия Гурвица, используя программный пакет, системы компьютерной алгебры MATLAB.

#### **Реализация в MATLAB**

В качестве уравнения была взята передаточная функция, которую была анализирована ранее (2.1):

$$W(p) = \frac{X(p)}{F(p)} = \frac{40s + 0,525}{1s^4 + 6s^3 + 11s^2 + 46s + 2} \quad (2.1)$$

Код программы представлен ниже:

```
function [Res, Minors, Matrix] = Gurvic(D)
if isa(D, 'liti')
[B, D] = tfdata(D, 'v');
end
Res = 1;
if length(D(:)) < 4
Matrix = NaN; Minors = NaN;
if any(D(:) <= 0)
Res = 0;
end
return
end
D = D(:);
n = length(D) - 1; % Размеры матрицы Гурвица
A = [zeros(n-1, 1); D(end:-1:1); zeros(n-2, 1)];
Matrix = zeros(n, n); % Заготовка матрицы Гурвица
Minors = zeros(n-2, 1); % Вектор миноров
for i = 1:n
Matrix(:, i) = A((n-i)*2 + 1:3*n - 2*i);
end
for i = 2:n-1
Minors(i-1) = det(Matrix(1:i, 1:i));
end
if any([D(:); Minors(:)] <= 0)
Res = 0;
end
```

Вызов функции с подстановкой значений из передаточной функции:

[A,B,C]=Gurvic([1 6 11 46 2])

В результате работы выводятся данные (рис. 1):

```
A =  
  
    1  
  
B =  
  
    20.0000  
    848.0000  
  
C =  
  
    6    46    0    0  
    1    11    2    0  
    0     6   46    0  
    0     1   11    2
```

**Рис. 1 – Вывод данных**

Для анализа устойчивости системы необязательно проводить вычисления, достаточно создать программу, которая автоматизирует процесс. Кроме того можно проводить наиболее сложные вычисления, например нахождения критерия Гурвица, для передаточной функции с 10 переменными.

### **Литература**

1. Музылева И.В. Компьютерное исследование линейных систем автоматического управления. Часть 3. Простейшие системы автоматического управления. Устойчивость линейных систем : учебное пособие / Музылева И.В.. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 81 с. – ISBN 978-5-88247-665-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/55100.html> (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Исследование устойчивости линейных систем автоматического регулирования : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» / . – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 15 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/55634.html> (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Федотов А.В. – Омск : Омский государственный технический университет, 2012. – 279 с. – ISBN 978-5-8149-1144-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/37832.html> (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Математические основы теории автоматического управления. В 3 томах. Т.1 : учебное пособие / В.А. Иванов [и др.]. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2006. – 552 с. – ISBN 5-7038-2808-2 (т.1), 5-7038-2807-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/94139.html> (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**Оганесян Артем Михайлович,**  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир*  
**Коновалов Дмитрий Александрович,**  
*студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир*  
*(научный руководитель – старший преподаватель кафедры информатики и ИТО Лапшин Н.А.)*

**Oganesyan Artem Mikhailovich,**  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*  
**Dmitry Kononov Aleksandrovich,**  
*student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК СРЕДСТВО РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА**

### **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A MEANS OF TEXT RECOGNITION**

**Аннотация.** Собственно, что это языки ИИ? Как ИИ распознает слово. Для чего это нужно?  
**Annotation.** Actually, what are these AI languages? How AI recognizes a word. What is it for?

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; распознавание слов; ИИ; обработка текста.  
**Key words:** Artificial intelligence; word recognition; AI; text processing.

Искусственный интеллект (ИИ) – это система или же автомат, которая имеет возможность имитировать человеческое поведение, дабы исполнять задачи, и медленно учиться, применяя собираемую информацию.

Задача определения текстовой информации при переводе печатного и рукописного текста в электронную форму считается одной из наиглавнейших задач, имеющей целью автоматизацию документооборота или же внедрение безбумажных технологий. В связи с тем, что данная задача считается одной из наиболее трудных и наукоемких задач всецело самодействующего анализа изображений. В том числе и человек, читающий рукописный текст, в отрыве от контекста, готовит в среднем в пределах 4 % промахов. Меж тем, в более серьезных приложениях OCR нужно гарантировать больше высокую надежность определения (свыше 99 %) в том числе и при нехорошем качестве печати и оцифровки начального текста.

В последние десятилетия, благодаря применению передовых достижений компьютерных технологий, были развиты способы обработки изображений и определения образов, благодаря чему стало более вероятным создание этих промышленных систем определения печатного текста, как, к примеру, FineReader, которые удовлетворяют главным притязаниям систем автоматизации документооборота. Тем не менее, создание всякого нового приложения в предоставленной области все еще остается творческой задачей и настоятельно просит дополнительных изучений в связи со специфичными притязаниями по разрешению, быстродействию, надежности определения и размеру памяти, которыми характеризуется любая определенная задача.

Сколько изображений приходит на обработку в DLP-систему?

Не уж-то невозможно распознавать текст без OCR? На самом ли деле, например, большое количество изображений приходит в DLP, собственно, что надо использовать OCR? Ответ на данный вопрос – «Да!». За день в систему может попадать больше миллиона изображений, и во всех данных изображениях может находиться текст.

OCR в составе DLP-системы «Ростелеком–Солар» применяются в компаниях нефтегазовой ветви и госструктурах. Все клиенты используют способности OCR для детектирования секретных данных в отсканированных документах. Собственно, что имеет возможность находиться в подобной «графике»? Да все, собственно, что угодно. Это могут быть сканы всевозможных внутренних документов, к примеру, имеющие ПДн. Или же информация из категории платежной тайны, ДСП (для казенного пользования), экономическая отчетность и т. п.

Как OCR распознает изображения?

Процесс происходит следующим образом: DLP перехватывает файл, содержащее изображение (скан документа, фотку и т. п.), определяет, что изображение вправду есть в файле, извлекает его и посылает на определение в модуль OCR. На выходе DLP получает информацию о содержимом изображения (да и файла в целом) в облике извлеченного TEXT/PLAIN.

В случае если обсуждать содействие сервисов именно в нашей системе Solar Dozor, то обслуживание фильтрации посылает изображения (если они есть) из файла в службу извлечения текста изображений (OCR). Конечный, впоследствии окончания определения результат, передает приобретенный слово в mailfilter. Выходит, что-то вроде жонглирования изображениями и словом.

Разглядим устройство определения поглубже на случай работы OCR-технологий АBBYY, которые мы пользуемся в личной DLP.

Наверное, ключевой задачей для OCR при распознавании слова считается написание такого или же другого знака. В случае если взять всякую букву алфавита (например, русского или же английского), то для всякой мы найдем некоторое количество разновидностей написания. OCR-движки решают данную задачку несколькими методами:

Нахождение знака по паттерну. К примеру, с внедрением всевозможных шрифтов написания.

*Выявление симптомов написания знака*

В случае если приводить довольно грубый обработчик, то OCR разрушает слово на знаки, которые он сначала выявил в изображении, и накладывает их на готовые шаблоны. Далее проверяется, подобен знак на шаблонное написание или же нет. Когда знак идентифицирован, он преобразуется в код знака в использующейся шифровке. В итоге такового процесса знаки складываются в текст, предложения в итоговый текст.

Система определения букв подразумевает присутствие на входе изображения с буквами (в формате данных графического файла). На выходе система обязана выдать текст, удаленный из входных данных. Весь процесс определения текста состоит из нескольких задач. Перед началом определения букв изображение надлежит быть очищено от шума и приведено к облику, позволяющему действительно выделять знаки и узнавать их. Как правило, у изображения увеличивают резкость, контрастность, равняют его и преобразовывают в применяемый системой формат (например, 8-битное изображение в градациях серого).

*Определение при поддержке метрик*

Данный метод, в отличие от других, прежде всего трудится с машинописным текстом, но при обработке свежих шрифтов точность определения падает. Метрика считается симптомом знака, вследствие этого иногда в контексте предоставленного метода говорят о процессе выявления симптомов. В качестве метрики используют расстояние Хэмминга, которое демонстрирует, на сколько пикселей отличаются изображения. В случае если симптомы 2-ух знаков очень максимально смахивают, то разницу меж их метриками (то есть расстояние меж ними) стремится к нулю. Последующая классификация знака случается по способу близкого соседа.

Впрочем, одной метрики мало для определения знака, например, как кое-какие знаки довольно похожи меж собой, (например, “j” и “i”, “Z” и “2”) собственно, что имеет возможность привести к ошибке. Для избегания сего, используют следующие техники:



### 1. Объединение знаков.

Кое-какие знаки (“О”, “Н”, “Г”) владеют суперсимметрией, (полностью совпадают с собственными отблесками, важные пиксели распределены размеренно по всему изображению) и их возможно отметить в отдельный класс. Это важно уменьшает перебор метрик.

### 2. Контекстное определение.

В качестве поддержке методам определения в систему включают словари. Они дают справки во множестве случаях, но проворно отказывают, когда, к примеру, имеют дело с именами личными, которые не присутствуют в словаре.

### **Распознавание с применением нейронных сетей**

ИНС (искусственные нейросети) – это математическая модель функционирования классических для живых организмов нейросетей, которые предполагают собой сети нервных клеток. Как и в биоаналоге, в искусственных сетях главным составляющим выступают нейроны, объединенные меж собой и образующие слои, количество коих имеет возможность быть различным в зависимости от трудности нейросети и ее предназначения (решаемых задач).

Наверное, исключительно известная задача нейросетей – определение зрительных образов. Сейчас формируются сети, в которых машины могут благополучно узнавать знаки на бумаге и банковских картах, подписи на официальных документах, детектировать объекты и т. д. Эти функции дают возможность значимо упростить работу человека, а еще увеличить надежность и точность всевозможных трудящихся процессов за счет недоступности способности допущения ошибки по причине человеческого фактора.

Обычно называют полносвязную нейронную сеть. В ней любой узел (кроме входного и выходного) выступает как входом, так и выходом, образуя сокрытый слой нейронов, и любой нейрон надлежащего слоя соединён со всеми нейронами предшествующего. Входы сервируются с весами, которые в процессе изучения настраиваются и не изменяются впоследствии. У всякого нейрона есть порог активации, после прохождения которого он воспринимает одно из 2-х вероятных значений: -1 или же 1, или 0 или же 1.

Сверточная нейронная сеть содержит особую конструкцию, которая разрешает ей максимально распознавать образы. Сама мысль сверточной нейронной сети базируется на чередовании сверточных и субдискретизирующих слоев (pooling), а конструкция считается однонаправленной. Сверточная нейронная сеть берет свое начало от операции свертки, которая подразумевает, что любой кусок изображения будет умножен на ядро свертки поэлементно, при этом приобретенный итог должен суммироваться и записаться в подобную форму выходного изображения. Эта форма гарантирует инвариантность определения сравнительно сдвига объекта, помаленьку укрупняя «окно», на которое «смотрит» свёртка, выявляя всё больше и больше структур и паттернов в изображении.

### ***Литература***

1. Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов: учебник / Б. Страуструп. – 3-е изд. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 670 с. – ISBN 978-5-4497-0922-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102077.html>.

2. Горожанина, Е. И. Нейронные сети: учебное пособие / Е. И. Горожанина. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 84 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/75391.html>.

3. Селиванова, И. А. Построение и анализ алгоритмов обработки данных: учебно-методическое пособие / И. А. Селиванова, В. А. Блинов. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 108 с. – ISBN 978-5-7996-1489-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/68277.html>.

*Петрияненко Светлана Дмитриевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – к.т.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Давиденко А.Н.)*

*Petriyanenko Svetlana Dmitrievna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

### NON-LINEAR PROGRAMMING

**Аннотация.** В этой научной статье описаны задачи нелинейного программирования с подробным разбором и применением формул, приведены несколько точных объяснений. Изучен и разобран метод Лагранжа. Рассмотрены условия оптимизации, также приведены примеры и формулы. Изучен и разобран метод Лагранжа.

**Annotation.** This scientific article describes the problems of nonlinear programming with a detailed analysis and application of formulas, and provides several precise explanations. Optimization conditions are considered, examples and formulas are also given. The Lagrange method is studied and analyzed.

**Ключевые слова:** нелинейное программирование, множители Лагранжа, переменная, функция, скалярность, выпуклое программирование, условия оптимальности, условия первого порядка, метод Лагранжа, программирование.

**Keyword:** nonlinear programming, variable, function, convex programming, optimality conditions, first-order conditions, Lagrange multipliers, Lagrange method, scalarity, programming.

Нелинейное программирование – это такая задача математического программирования, когда-либо целевая функция, либо ограничения, либо они вместе представляют собой нелинейные функции. Несмотря на то, что ограничения могут быть наложены на сами переменные, термин «нелинейное программирование» применяется только тогда, когда  $x$  – действительные числа.

Математическая модель задачи нелинейного программирования в общем виде формулируется следующим образом: найти вектор  $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , удовлетворяющий системе ограничений:

$$\begin{cases} g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i, i = \overline{1, m} \\ g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq b_i, i = \overline{m_1 + 1, m_2} \\ g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, i = \overline{m_2 + 1, m} \end{cases}$$

и доставляющий экстремум (наибольшее или наименьшее значение) целевой функции  $L = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $x_j$  – переменные,  $j = \overline{1, n}$ ;  $L, f, g_i$  – заданные функции от  $n$  переменных,  $b_i$  – фиксированные значения.

Нелинейное программирование – это обширная область с рядом хорошо изученных подполей, некоторые из которых перечислены ниже. Для многих общих задач нелинейного программирования целевая функция имеет множество локально оптимальных решений; найти лучший из всех таких минимумов, глобальное решение, часто бывает трудно. Важным частным случаем нелинейного программирования является выпуклое программирование, в котором все локальные решения являются глобальными решениями.

1. Если на целевую функцию вообще нет ограничений  $f$ , то эта задача является неограниченной задачей оптимизации.

2. Когда целевая функция  $f$  – линейная и все ограничительные функции  $c_i$  являются линейными, задача является задачей линейного программирования (ЛП).

3. Когда целевая функция  $f$  – квадратичная и ограничивающая функция  $c_i$  является линейной, то задачу можно считать задачей квадратичного программирования

4. Когда целевая функция  $f$  – квадратичная и ограничивающая функция  $c_i$  являются квадратичными, задача является квадратично ограниченной задачей квадратичного программирования

5. В задаче программирования конусов второго порядка линейная функция  $f$  минимизируется над пересечением аффинного множества и произведения конусов второго порядка (квадратичных).

6. В задаче полуопределенного программирования линейная функция  $f$  минимизируется с учетом линейного матричного неравенства.

Задачи комплементарности тесно связаны с задачами нелинейной оптимизации. Наиболее известными условиями комплементарности являются комплементарные условия слабости для оптимальности в линейном программировании. Дополнительные условия слабости определяют, что-либо определенная двойная переменная равна нулю, либо соответствующая двойная слабость равна нулю, либо и то и другое вместе. Проблемы чистой комплементарности состоят из этих и связанных с ними условий или-или. Математические программы с равновесными ограничениями сочетают условия дополненности с обычными целевыми функциями и ограничениями.

#### *Условия Оптимальности*

Основными методами, предложенными для решения задач ограниченной оптимизации, являются методы редуцированного градиента, методы последовательного линейного и квадратичного программирования, а также методы, основанные на дополненных Лагранжианах и точных штрафных функциях. Фундаментальной для понимания этих алгоритмов является функция Лагранжа, которая для первой формулировки определяется как:

$L(x_1, \dots, x_n; \lambda_1, \dots, \lambda_m) = f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i (b_i - \varphi_i(x_1, \dots, x_n))$  где  $\lambda_1, \dots, \lambda_m$  – множители Лагранжа.

Лагранж используется для выражения условий первого и второго порядка для локального минимизатора. Мы упрощаем дело, устанавливая только необходимые условия первого порядка и условия достаточности второго порядка, не пытаясь сделать самые слабые из возможных предположений.

Необходимые условия первого порядка для существования локального минимума для решения задачи ограниченной оптимизации требуют существования множителей Лагранжа  $y^*$  такое, что

$$\nabla L(x^*, y^*) = \nabla f(x^*) + y_i^* c_i(x^*) = 0;$$

где  $A^* = A(x^*) = \{i: c_i(x^*) = 0\}$  является активным набором на  $x^*$  и  $y_i^* \geq 0$ . Этот результат требует квалификации ограничений, чтобы гарантировать, что геометрия допустимого множества адекватно захватывается линеаризацией ограничений  $x^*$ . Стандартная квалификация ограничений требует нормалей ограничений,  $\nabla c_i(x^*)$  для  $i \in A^*$  чтобы быть линейно независимым.

Условие достаточности второго порядка требует, чтобы  $(x^*, y^*)$  удовлетворяет условию первого порядка

$$\nabla_{xx}^2 L(x^*, y^*) = \nabla^2 f(x^*) + y_i^* \nabla^2 c_i(x^*) = 0$$

удовлетворяет условию  $s^T \nabla_{xx}^2 L(x^*, y^*) s >> 0$  для всех ненулевых значений  $s$  в наборе  $\{\frac{c}{\nabla C_R(x^*)} = 0 \forall R \in R^* \cup E \text{ и } \nabla C_R(x^*)x \geq 0 \forall R \in R_0^*\}$  где  $I_+^* = \{i \in IAA : y_i^* >> 0\}$  и  $I_0^* = \{i \in IAA : y_i^* = 0\}$

Предыдущее условие гарантирует, что задача оптимизации хорошо себя ведет вблизи  $x^*$ ; в частности, если выполняется условие достаточности второго порядка, то  $x^*$  является строгим локальным минимумом первой ограниченной задачи. Важным компонентом анализа сходимости ограниченного алгоритма является его поведение вблизи точки  $(x^*, y^*)$   $(x^*, y^*)$  это удовлетворяет условию достаточности второго порядка.

Решение задач нелинейного программирования намного сложнее решения задач линейного программирования, при прочих равных условиях. Методы нелинейного программирования

разработаны только для выпуклых функций, причем, так как используются производные, считается, что функции должны быть дифференцируемы. Если ограничения в задаче нелинейного программирования отсутствуют, то применяют все методы оптимизации нелинейных функций. Причем, если в задаче с ограничениями они находятся внутри области, то решение можно найти классическим градиентным методом, покоординатным градиентным методом и методом наискорейшего спуска.

### *Литература*

1. «Нелинейное программирование в современных задачах оптимизации». Министерство образования и науки Российской Федерации Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». Москва 2011 г.
2. Методы условной оптимизации: Рек. к выполнению лаб. и практ. раб. Шипилов С.А.: КемГУ. – 2-е изд. перераб. – Новокузнецк. 2002 г.
3. Балашевич В.А. Основы математического программирования: Минск, 1985
4. Глебов Н.И. Кочетов Ю.А. Плясунов А.В. Методы оптимизации, 2000
5. Ковалев М.Я. Курс лекций Исследование операций
6. Кузнецов А.В., Новикова Г.И., Холод Н.И. Сборник задач по математическому программированию 1985.

*Петросян Кристина Андреевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет»  
(научный руководитель – к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Ларина И.Б.)*

*Petrosyan Christina Andreevna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ**

## **THE SOLUTION OF OPTIMIZATION PROBLEMS IN COMPUTER MATHEMATICS SYSTEMS**

**Аннотация.** Оптимизационные задачи в настоящее время эффективно решаются компьютерными средствами. Цель исследования состоит в том, чтобы теоретически обосновать проблему решения оптимизационных задач, рассмотреть методы их решения средствами компьютерной математики. В процессе исследования использовались следующие методы: анализ литературы по теме, работа со средствами компьютерной математики. Результаты: рассмотрены способы решения задач оптимизации в системах компьютерной математики.

**Abstract.** Nowadays optimization problems are effectively solved by computer tools. The purpose of the study is to substantiate theoretically the problem of solving optimization problems, to consider methods of solving them by means of computer mathematics. In the course of the research, the following methods were used: analysis of the literature on the topic, work with the means of computer mathematics. Results: methods of solving optimization problems in computer mathematics systems were considered.

**Ключевые слова:** оптимизация, оптимизационная задача, компьютерная математика, методы оптимизации.

**Key words:** optimization, optimization problem, computer mathematics, optimization methods.

Задачи оптимизации возникают во многих областях человеческой деятельности. Математическое исследование оптимизационных проблем восходит по крайней мере к середине XVII века [6].

Достижения последних десятилетий в науке, экономике и технике опираются на численные методы решения оптимизационных задач. Глобальные задачи оптимизации разнообразны и включают в себя экономическое моделирование, фиксированные платежи, финансы, сети и транспорт, базы данных и проектирование микросхем, обработку изображений, химическое проектирование и управление, молекулярную биологию и экологическую инженерию.

Объектом математического программирования является изучение свойств и алгоритмов решения оптимизационных задач. Задача оптимизации состоит в минимизации или максимизации функции  $f(x)$ , при условии  $x \in S$ , где  $S$  (допустимая область) – множество в  $R^n$ , а  $f(x)$  (целевая функция) – вещественная функция, определенная на  $S$ .

Задача оптимизации обычно состоит из трех основных элементов. Первый – это целевая функция, которая должна быть максимизирована или минимизирована. Целью может быть ожидаемая доходность портфеля акций, производственные затраты или прибыль компании, время прибытия транспортного средства в указанный пункт назначения или доля голосов политического кандидата. Второй элемент – это набор переменных, которые представляют собой величины, значениями которых можно управлять для достижения цели. Например, количество запасов, которые будут использованы, количество ресурсов, которые будут выделены на различные производственные виды деятельности, маршрут автомобиля через транспортную сеть или политика кандидата. Третий элемент задачи оптимизации – это набор ограничений на значения переменных. Например, для производственного процесса не может потребоваться больше ресурсов, чем доступно, или меньше нуля.

За прошедшие годы были разработаны различные методы оптимизации, большинство из которых было реализовано на компьютерах, и компьютеры позволили быстро добиться прогресса в области оптимизации благодаря высоким возможностям обработки и манипулирования данными.

Рассмотрим наиболее известные программные пакеты для решения оптимизационных задач.

Система компьютерной математики (СКМ) *Mathematica* разработана компанией WolframResearchInc, основанной известным математиком и физиком Стефаном Вольфрамом, одним из создателей теории сложных систем. Первая версия программы, появившаяся в 1988 г., стала новым словом в автоматизации математических расчетов.

Mathematica отличается охватом широкого круга задач, так как ее разработчики задались целью объединить все известные математические методы, использующиеся для решения научных задач, в унифицированном и согласованном виде, включая аналитические и численные расчеты.

Как уже отмечалось, Mathematica – мощная программа аналитических и численных расчетов, которая имеет удобный графический интерфейс и развитую помощь, включающую помимо примеров, полное описание программы в гипертекстовом формате. Огромное количество заложенных разработчиками функций, а также открытая среда, позволяющая дополнять пакет своими собственными расширениями, делает их возможности воистину безграничными.

В этой программе реализовано базовое множество функций (LinearProgramming, Minimize, NMinimize, FindMinimum, Maximize, NMaximize, FindMaximum), комбинации которых позволят пользователю решать основные типы задач линейной, а также нелинейной (условной и безусловной) оптимизации.

Предлагаем рассмотреть пример минимизации функции  $f(x) = \cos x$  [5] (рис. 1).

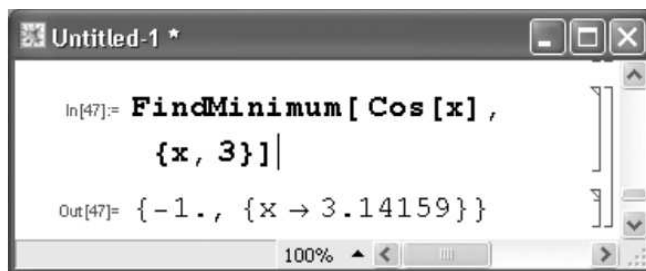


Рис. 1 – СКМ Mathematica

Еще одной системой, позволяющей решать оптимизационные задачи, является *MATLAB*. Решение оптимизационных задач в *MATLAB* достигается с помощью пакета оптимизации (OptimizationToolbox). Этот пакет представляет собой библиотеку функций, расширяющих возможности СКМ MATLAB, и предназначенную для решения задач оптимизации и систем нелинейных уравнений. *MATLAB* поддерживает основные методы оптимизации функций:

- безусловная оптимизация нелинейных функций;
- линейное программирование;
- квадратичное программирование;
- условная минимизация нелинейных функций;
- методы минимакса;
- многокритериальная оптимизация.

В рамках пакета OptimizationToolbox все задачи оптимизации делятся на две группы: задачи малой и средней размерности и задачи большой размерности. Соответственно, такое же деление принято для алгоритмов решения данных задач. Разумеется, это не означает, что для решения задач средней размерности нельзя применять алгоритмы большой размерности, и наоборот. В пакете OptimizationToolbox реализован широкий набор алгоритмов для решения задач оптимизации средней и малой размерности. Основными для задач без ограничений являются симплексный метод Нелдера–Мида и квазиньютоновские методы [3].

Следующая рассматриваемая нами СКМ – *Maple*. Это мощная вычислительная СКМ, предназначенная для выполнения сложных вычислений как аналитическими, так и численными методами. Maple содержит проверенные, надежные и эффективные символьные и численные алгоритмы для решения огромного спектра математических задач, включая широко известные библиотечные численные алгоритмы компании NAG (NumericAlgorithmGroop).

Для решения задач оптимизации в СКМ Maple была написана программа, предназначенная для нахождения глобальных экстремумов функций методами интервальной математики. Она позволяет находить экстремумы в более узких и глубоких участках области задания функций, которые в большинстве случаев ускользают от обнаружения при применении к ним классических методов численного анализа.

Для решения задач оптимизации в этой программе реализованы следующие пакеты: GlobalOptimization, Optimization [1], Simplex, а также в случае решения задач на графах: Network, GraphTheory [2].

Главным достоинством системы Maple является ее способность выполнять арифметические действия. При работе с дробями и корнями они не приводятся в процессе вычисления к десятичному виду, что позволяет избежать ошибок при округлении. При необходимости работы с десятичными эквивалентами в системе Maple имеется команда, аппроксимирующая значение выражения в формате чисел с плавающей запятой. СКМ Maple выполняет вычислительные операции с комплексными числами, находит числовые значения элементарных функций, а также многих специальных функций и констант [4].

Рассмотрим пример решения оптимизационной задачи с использованием Maple Cloud (<https://maple.cloud/app/16195002>) в режиме онлайн (рис. 2).

Input function ( $f(x)$ ) =  $x^2 + 2x + 1$

☒ Maximize      ☐ Initial Point     

☐ Minimize      ☒ Range       $x =$   ..

Label

Result:  $[36., [x = 5.]]$

**Рис. 2 – СКМ Maple**

Программное обеспечение для решения задач оптимизации доступно как в платном, так и в бесплатном вариантах. В дополнение к программам компьютерной оптимизации доступен ряд языков моделирования (OPL – Optimization Programming Language), позволяющих пользователю описывать проблему в интуитивно понятных терминах, которые затем автоматически переводятся в математическую форму, требуемую программным обеспечением оптимизации.

Таким образом, в настоящее время существуют многофункциональные системы компьютерной математики, позволяющие решать большое количество задач, возникающих в рамках научной, инженерной и учебной деятельности. Наиболее популярные СКМ (Mathematica, Maple, Matlab) располагают мощными средствами решения задач оптимизации различного типа.

#### *Литература*

1. Maple. OnlineHelp. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=Optimization/General/Methods>.
2. Morgan M. Introduction to Maple's GraphTheory Package. [Текст] / M. Morgan – MapleSoft. Maple Conference 2013 Proceedings, 2013. – Р. 1–22.
3. Бурименко Ю.И., Галан Л.В., Щуровская А.Ю. Оптимизационные методы и модели с решением задач на компьютере. Ч. II, учебное пособие – Одесса, 2017 – с. 45 – 53.
4. Гаврикова Ю.В., Мусина Л.Ю., Черникова В.О., Исламгулов Р.Р., Хайруллина Д.Д. Решение задач оптимизации методом интервальной математики с помощью среды Maple – Салават, 2018. – электронный ресурс – URL: <https://evansys.com/articles/novatsii-v-oblasti-estestvennykh-i-matematicheskikh-nauk-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhduna/seksiya-7-vychislitelnaya-matematika/reshenie-zadach-optimizatsii-metodom-intervalnoy-matematiki-s-pomoshchyu-sredy-maple/>.
5. Климов В.С., Бычкова Т.Г., Ухалов А.Ю. Конечномерная оптимизация – Ярославль, 2008. – с. 84 – 87.
6. Флудас Кристодулос, Панос М. Пардалос История оптимизации (ред.) – Энциклопедия оптимизации. Бостон: Спрингер – 2008. –с. 1538–1542.

*Попова Дарья Андреевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет»  
(научный руководитель – к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО Ларина И.Б.)*

*Popova Daria Andreevna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ИМИТАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

### **SIMULATION COMPUTER SIMULATION**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены технологии компьютерного моделирования, которые широко используются в настоящее время. Рассмотрено несколько видов имитационного моделирования, этапы построения модели и значимость моделирования в целом. Рассматривается развитие средств компьютерного имитационного моделирования. Целесообразность модельного обеспечения сложных технических разработок и научных исследований сегодня не вызывает никаких сомнений. В будущем роль и значение компьютерного моделирования, безусловно, значительно будет возрастать. В будущем роль и значение компьютерного моделирования,

**Abstract.** This study investigates the computer modeling technologies that are widely used at the present time. Several types of simulation modeling, the stages of model construction and the significance of modeling in general are considered. The development of computer simulation tools is considered. The expediency of model support for complex technical developments and scientific research today does not cause any doubts. In the future, the role and importance of computer modeling will certainly increase significantly.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование; компьютерное моделирование; логическая структура; алгоритмизация; вычислительный эксперимент.

**Keywords:** simulation modeling; computer modeling; logical structure; algorithmization; computational experiment.

В современном мире информационных технологий повышается актуальность имитационного моделирования. Причиной повышения интереса к данному виду компьютерного моделирования является существенное технологическое развитие систем моделирования.

В сфере информационных технологий такое понятие как «компьютерное моделирование» является основой формирования традиционных видов моделирования: структурно-функционального и имитационного. Иными словами, это эффективный метод решения задач анализа и синтеза сложных систем. Системный анализ является методологической основой компьютерного моделирования [2].

Важно отметить, что исторически первым является имитационное моделирование, именно с ним связано становление компьютерного моделирования, и оно имеет ряд специфических черт:

- предполагает создание логико-математической модели сложной системы;
- логическая структура моделируемой системы адекватно отображается в модели;
- процессы ее функционирования, динамика взаимодействия ее элементов воспроизводятся на модели;
- построение имитационной модели включает структурный анализ моделируемой системы и разработку функциональной модели, отражающей динамические портреты моделируемой системы;
- методом исследования компьютерной модели здесь является направленный вычислительный эксперимент, содержание которого определяется проведенными аналитическими исследованиями и соответствующими вычислительными процедурами, реализуемыми как на стадии стратегического планирования эксперимента, так и на стадии обработки, интерпретации его результатов [1].

Суть компьютерного моделирования заключается в исследовании свойств объектов или процессов, в нахождении их оптимальных параметров и режимов работы, иначе говоря, на основе математической модели проводится ряд вычислительных экспериментов с помощью ЭВМ. Например, используя уравнение, которое описывает протекание того или иного процесса, изменяя его коэффициенты, условия, можно исследовать изменения в поведении объекта.

Термин «Имитационное моделирование» является двойным. Такие слова, как «имитация» и «моделирование» являются синонимами. Соответственно, моделями реальных процессов являются все области науки и техники. Отличительной чертой математических моделей друг от друга являются дополнительные названия, которые дали им учёные. Данный термин подразумевает под собой наличие математических моделей, с помощью которых нельзя заранее предсказать поведение системы, так как необходим вычислительный эксперимент на модели при заданных исходных данных [4].

Подчеркнём, что имитационные и аналитические модели используются при исследовании сложных систем, которые подвержены случайным возмущениям.

В вероятностных аналитических моделях влияние случайных факторов учитывается с помощью задания вероятностных характеристик случайных процессов. При этом построение вероятностных аналитических моделей представляет собой сложную *вычислительную задачу*. Поэтому вероятностное аналитическое *моделирование* используют для изучения сравнительно простых систем.

Важно отметить, что исследование сложных процессов проводится в настоящее время на имитационных моделях, так как введение случайных возмущений не вносит существенных усложнений.

В вероятностном *имитационном моделировании* оперируют не характеристиками случайных процессов, а конкретными случайными числовыми значениями. При этом результаты, полученные при воспроизведении на *имитационной модели* рассматриваемого процесса, являются случайными реализациями. Поэтому для нахождения объективных и устойчивых характеристик процесса требуется его многократное воспроизведение с последующей статистической обработкой полученных данных. Именно поэтому исследование сложных процессов и систем, подверженных случайным возмущениям, с помощью *имитационного моделирования* принято называть статистическим моделированием [6]. Я устала каждый раз что-то передел...



Современное компьютерное моделирование выступает как средство общения людей, осмысления и познания явлений окружающего мира, обучения и тренировки, оптимизации широко используется в настоящее время.

Подчеркнём, что главной особенностью моделирования является то, что это метод опосредованного познания. Данная особенность определяет специфические формы категорий и методов познания. Компьютерное моделирование представляет собой форму отражения действительности, которая заключается в выяснении и воспроизведении некоторых свойств реальных объектов, предметов или явлений с помощью других объектов и явлений или абстрактного описания [8].

Таким образом, изучение одних сторон моделируемого объекта осуществляется ценой отказа от отражения других сторон. Поэтому любая модель замещает оригинал лишь в строго ограниченном смысле. Имитационное моделирование решает проблемы реального мира безопасно и разумно. Это удобный инструмент для анализа: он нагляден, прост для понимания и проверки. В разных областях бизнеса и науки имитационное моделирование помогает найти оптимальные решения и дает четкое представление о сложных системах.

### *Литература*

1. Андрианов А. Н., Бычков С. П., Хорошилов А. И. Программирование на языке СИМУЛА-67. – М: Наука, 1985, – С. 123–130.
2. Бахвалов Л. Компьютерное моделирование: долгий путь к сияющим вершинам? // Компьютера. – 1997. – № 40. – 89 с.
3. Бирюков Б. В., Гастеев Ю. А., Геллер Е. С. Моделирование. – М: БСЭ, 1974. – С. 57–60.
4. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М: 1961, – 47 с.
5. Войнов К. Н. Имитационное моделирование в теории и на практике : учебно-методическое пособие / Войнов К. Н. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. – 65 с. Варжапетян, А. Г. Имитационное моделирование на GPSS/H. – СПб: 2007. – 78 с.
6. Ефромеева, Е. В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic : учебное пособие / Е. В. Ефромеева, Н. М. Ефромеев. – Саратов : Вузовское образование, 2020. – 120 с.
7. Журавлева Т.Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Журавлева Т.Ю. – Саратов : Вузовское образование, 2015. – 35 с.
8. Рыбаков Д.С., Дергачёва Л.М. Компьютерное моделирование: задачи оптимизации // Вестник российского университета дружбы. – 2007. – № 2–3.
9. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / Черняева С.Н., Денисенко В.В. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – 96 с.
10. Электронный журнал «Системный анализ в науке и образовании» Выпуск № 2, 2013.
11. Элементы имитационного моделирования процессов функционирования информационно-вычислительных систем : практикум по дисциплине Архитектура вычислительных систем. – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. – 8 с.

*Свирина Сергей Сергеевич,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет»*

*Svirepa Sergey Sergeevich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА**

## **PROBLEMS OF FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES OF UNIVERSITY STUDENTS**

**Аннотация.** Цель данной статьи – выявить условия развития цифровой компетенции студентов вузов.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- уточнить термин «цифровая компетенция»;
- описать уровни сформированности цифровых навыков;
- указать дидактические способы оценки подготовки каждого уровня цифровой компетенции;
- предложить условия формирования цифровых компетенций у студентов вузов.

**Annotation.** The purpose of this article is to identify the conditions for the development of digital competence of university students. To achieve this goal, you need to solve the following tasks:

- clarify the term "digital competence";
- describe the levels of digital skills development;
- specify didactic ways to evaluate the preparation of each level of digital competence;
- offer conditions for the formation of digital competencies among university students.

**Ключевые слова:** цифровая компетенция, особенности, компьютеризация.

**Keywords:** digital competence, features, computerization.

За последние несколько лет уровень компьютеризации и автоматизации сильно вырос. Невозможно найти сферу деятельности человека, в которой бы не применялись компьютерные технологии. Информация стала важнейшим ресурсом общества. Умение работать с информацией стало одним из необходимых факторов профессионального успеха специалиста.

Цифровая компетенция – это способность понимать и использовать информацию, предоставленную в самых разных форматах и из самых разных источников с помощью компьютеров. Цифровые компетенции студента включают:

1. Цифровая техническая грамотность, включая поиск и фильтрацию данных, информации и цифрового контента; оценка и анализ данных, информации и цифрового контента.
2. Компьютерная грамотность, в том числе владение программным обеспечением, стационарно расположенным на ПК; работа периферийных устройств.
3. Создание и развитие цифрового контента, включая создание и развитие цифрового контента; редактирование и интеграция цифрового контента.
4. Коммуникация и сотрудничество, в том числе обмен информацией с помощью цифровых технологий, цифровой этикетки.
5. Безопасность, включая защиту личных данных и конфиденциальности; охрана здоровья.
6. Решение цифровых проблем, включая решение технических проблем, определение потребностей и технологических решений.

Основная компетенция – это гибкость и быстрое обучение, а не знание какой-либо конкретной технологии или инструмента. Современный студент должен уметь учиться и находить решения в сложных и неизвестных ситуациях, используя информационные технологии.

В настоящий момент формирование цифрового общества и цифровой экономики в России требует соответствующей трансформации системы образования, направленной на подготовку профессионала, использующего в своей деятельности новейшие цифровые технологии.

31 июля 2017 года утверждена Программа цифровой экономики, определяющая направления развития цифровой экономики в России на период до 2024 года. К основным направлениям относятся нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских навыков и технические базы, информационная инфраструктура и информационная безопасность. Цель программы – организовать системное развитие и внедрение цифровых технологий во все сферы жизни.

Глобальные интернет-услуги являются основой цифровой экономики. В этом отношении одной из компетенций, которую необходимо формировать у нового поколения профессионалов, является «цифровая компетенция». Возникает вопрос, в чем разница между понятиями «ИКТ-компетенции» и «цифровые компетенции».

Анализ последних исследований и публикаций в области цифровых компетенций показывает, что концепция точна, но плохо понятна, а наиболее важным и одним из немногих фундаментальных отечественных исследований цифровых компетенций является исследование, проведенное Фондом развития Интернета и Департаментом психологии МГУ им. М.В. Ломоносова в 2013 году.

Его авторы Г.У. Солдатова, Т. Нестик, Э. Рассказова, Е.Ю. Под цифровыми компетенциями Зотова понимаются «основанные на постоянном овладении компетенциями (система соответствующих знаний, навыков, мотивации и ответственности), способность человека уверенно, эффективно, критически и безопасно выбирать и использовать ИКТ в различных сферах жизни (работа с содержанием, общением, потреблением, техносферой), а также его готовность к такой деятельности».

Знания, навыки, мотивация и ответственность как компоненты цифровых компетенций в этих областях делят цифровые компетенции на четыре подтипа:

1. Компетентность в области информации и СМИ – знания, навыки, мотивация и ответственность, связанные с поиском, пониманием, организацией цифровой информации с использованием цифровых ресурсов и их критического понимания.

2. Коммуникативная компетенция – знания, навыки, мотивация и ответственность, необходимые для различных форм общения (электронная почта, чат, блог, форум, социальная сеть и т. д.).

3. Техническая компетентность – знания, навыки, мотивация и ответственность, которые позволяют вам эффективно и безопасно использовать оборудование и программное обеспечение для решения различных проблем, включая использование компьютерных сетей, облачных сервисов и т. д.

4. Потребительская компетентность – знания, навыки, мотивация и ответственность, позволяющие решать с помощью цифровых устройств и Интернета различные повседневные задачи, связанные с конкретными жизненными ситуациями, предполагающие удовлетворение различных потребностей.

Н.П. Ячин и Г. Фернандес считает, что понятие «цифровая компетенция» включает «безопасное и критическое использование компьютеров, мобильных телефонов, планшетов и интерактивных досок студентами. Эта компетенция основана на логическом мышлении, высоком уровне компетентности в области управления информацией, опыте в цифровых технологиях. Они предлагают включить в цифровую компетенцию: понимание общей структуры и взаимодействия вычислительных устройств; понимать потенциал цифровых технологий для инноваций; базовое понимание надежности и достоверности полученной информации, умение использовать программы для построения тренировочного занятия.

Региональная общественная организация «Центр интернет-технологий» (РОЦИТ) также занимается вопросами цифровой компетенции и цифровой грамотности. На сайте этой организации проводится ежегодное измерение уровней цифровой грамотности и цифровой компетентности граждан посредством тестов. РОЦИТ считает, что «цифровые навыки – это навыки эффективного использования технологий, в том числе:

- поиск информации;
- использование цифровых устройств;
- используя функционал социальных сетей;
- финансовые операции;
- онлайн-шоппинг;
- критическое восприятие информации;
- производство мультимедийного контента;
- синхронизация устройств.

Европейская комиссия в своем определении цифровой компетенции из Плана действий по цифровому образованию (DEAR) подчеркивает важность сознательного и ответственного использования цифровых технологий в обучении, на работе и в общественной жизни. Цифровая компетенция должна включать способность к цифровому сотрудничеству, безопасности и решению проблем.

Среди навыков, необходимых для успеха, вне зависимости от специфики деятельности выделяются soft skills, социальные и сложные навыки (англ. – «сложные навыки»), – профессиональные. Но в связи с компьютеризацией и полной оцифровкой в последние годы был определен новый набор навыков, применимых ко всем экспертам в области цифровой экономики, – цифровые навыки. Кроме того, навыки использования цифровой технологии

должны основываться на четком понимании ее значения, осознании цели ее использования и, самое главное, критической оценке результата, понимании, к каким проблемам это может привести. Например, критический выбор информации для публикации в социальных сетях, тщательное проведение финансовых транзакций в Интернете, понимание того, что Интернет и гаджеты опасны, и, в итоге, количество цифровой информации, которую человек генерирует с их помощью каждый день. Это его цифровой след. Цифровое пространство и не может быть удалено.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что принципиальное различие между цифровой компетенцией и информационно-коммуникационной компетенцией заключается в интеграции ответственности и мотивации, что означает необходимость развития критического мышления в предмете.

### *Литература*

1. Богданова А.В. Формирование информационно-коммуникативной компетентности студентов вуза с применением технологии учебных полей как научная проблема // Балтийский гуманитарный журнал. 2014. № 4. С. 46–50.
2. Темербекова А.А. Информационная компетентность учителя: методологические подходы Текст. / А. А. Темербекова // Социальные процессы в современной Западной Сибири: сб. науч. ст. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ. 2008. С. 175–179.
6. Пьяных Е.Г. Организационно-педагогические условия формирования информационной компетентности менеджера образования // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. № 11(32): Аспирантские тетради: Научный журнал. СПб. 2007. С. 375–379.
7. Программа «Цифровая экономика». – [Электронный ресурс].
8. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4Ps-B79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
9. Солдатова Г.У., Нестик Т.А., Рассказова Е.И., Зотова Е.Ю. Цифровая компетентность подростков и родителей. Результаты всероссийского исследования. – М.: Фонд Развития Интернет. 2013. 144 с.
10. Ячина Н.П., Фернандес Г.Г. Развитие цифровой компетентности будущего педагога в образовательном пространстве вуза. – Вестник ВГУ, Серия: Проблемы высшего образования. № 1. 2018. С. 134–138.

*Момот Лидия Владимировна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Стукань Дарья Алексеевна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лапишин Н.А.)*

*Momot Lydia Vladimirovna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Stukan Daria Alekseevna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **ВОЛНОВОЙ АЛГОРИТМ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ**

## **IMPLEMENTATION OF THE WAVE ALGORITHM FOR SOLVING PROBLEMS**

**Аннотация.** В настоящей статье авторами раскрывается вопрос об особенностях применения волнового алгоритма при решении задач на нахождение кратчайшего пути между объектами.

**Abstract.** This paper presents the peculiarities of implementation of the wave algorithm for solving problems on finding the shortest path between objects.

**Ключевые слова:** волновой алгоритм, трассировка, кратчайший путь, лабиринт, задача.

**Keywords:** the wave algorithm, tracing, the shortest path, labyrinth, task.

Нельзя не согласиться с тем фактом, что одной из наиболее распространённых и популярных математических моделей, используемых в настоящее время во многих отраслях науки и техники, является граф.

Данная «картинка», представленная в виде набора точек на плоскости и линий, проведённых между некоторыми из них, помогает в удобной и наглядной форме представить самые разнообразные объекты, процессы и явления.

Одной из всевозможного числа существующих задач, которые можно решить с помощью графа, является задача нахождения кратчайших расстояний между объектами.

В свою очередь же методы, с помощью которых, непосредственно, осуществляется поиск наиболее оптимального маршрута, могут быть весьма различны.

Например, зачастую программистами, для решения данного рода задач, используется алгоритм Дейкстры, суть которого заключается в нахождении кратчайшего пути между двумя вершинами, или же алгоритм Флойда, использующийся для нахождения кратчайших путей между всеми парами вершин.

В настоящей работе же будет рассмотрен один из наиболее уникальных и интересных, по нашему мнению, алгоритмов трассировки маршрутов, именуемый волновым алгоритмом.

Понятно, что волновым называется алгоритм нахождения наиболее оптимального маршрута, из всевозможных существующих, на графе, то есть, как мы уже выяснили, такой математической абстракции реальной системы объектов, обладающих парными связями, которую можно изобразить на плоскости.

Но будучи более конкретными в своих высказываниях, мы должны уточнить факт того, что волновой алгоритм позволяет построить трассу или сформировать путь между двумя ключевыми элементами в любом «лабиринте».

Отсюда, целью волнового алгоритма является закладывание и нахождение наиболее кратчайшего пути на карте между начальной и конечной точкой.

Такая «поисковая служба» нашла своё применение в различных стратегических игровых приложениях. Вспомним те же шашки, шахматы, «Змейку», где игровую локацию удобно представить в виде матрицы проходимости: например, 0 – участок, по которому можно перемещаться; 1 – недоступная для перемещения область; 2 – ловушка и т. д.

Нельзя оставить не упомянутым и факт того, что волновой алгоритм, в основном, используется при решении задачи трассировки в системе автоматизированного проектирования печатных плат и интегральных схем.

Каков же принцип работы волнового алгоритма? Всё достаточно просто.

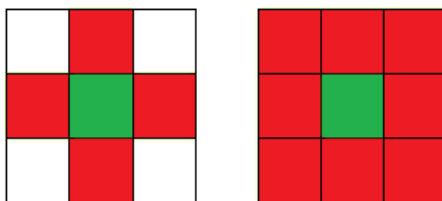
Алгоритм работает на дискретном рабочем поле или ДРП, который представляет собой ограниченную замкнутой линией фигуру.

Множество всех ячеек ДРП разбивается на подмножества. А именно:

- 1) «проходимые» или свободные – ячейки, которые при поиске пути можно проходить;
- 2) «непроходимые» или препятствия – путь через эту клетку запрещён;
- 3) стартовая ячейка (источник);
- 4) финишная ячейка (приёмник).

Сам же процесс проложения маршрута можно разделить на 2 этапа.

1. Из источника волна распространяется в 4-х (ортогональный путь) или 8-ми (ортогонально-диагональный путь) направлениях, и элемент, в который пришла волна, образует, так называемый, фронт волны.



**Рис. 1 – Соседи ячейки в случае ортогонального и ортогонально-диагонального путей**

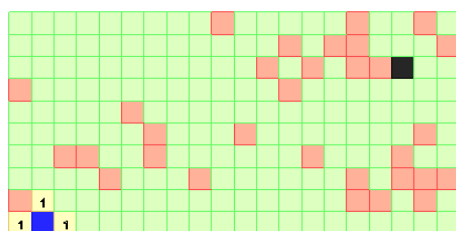
Далее за работу берётся «принцип домино».

Каждый элемент первого фронта волны является источником вторичной волны. Элементы второго фронта волны генерируют волну третьего фронта и так далее до тех самых пор, пока не будет достигнут конечный элемент или пока не станет ясно, что его не достигнуть.

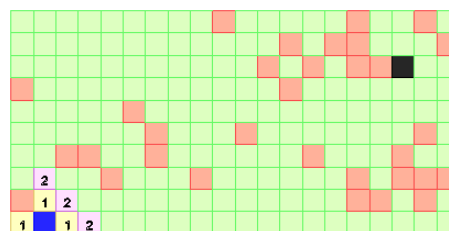
2. Далее строится сама трасса. Её построение осуществляется в соответствии со следующими правилами.

Во-первых, движение при построении трассы осуществляется в соответствии с выбранными приоритетами, ну а во-вторых, при движении от начального к конечному элементу номера фронта волны должны уменьшаться.

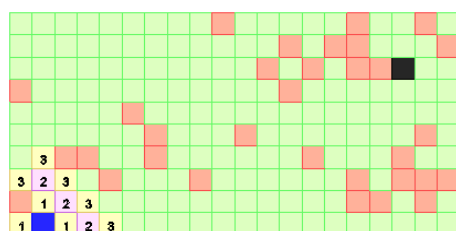
Процесс распространения волны и формирование маршрута иллюстрируют рис. 2–6.



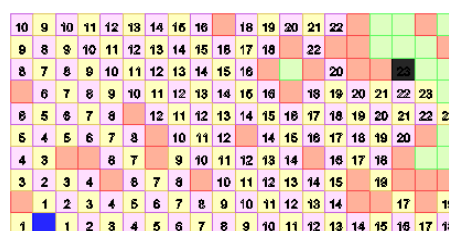
**Рис. 2 – Первый шаг распространения волны**



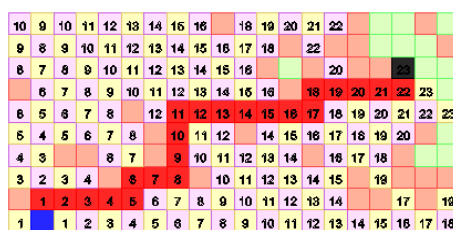
**Рис. 3 – Второй шаг распространения волны**



**Рис. 4 – Третий шаг распространения волны**



**Рис. 5 – Последний шаг распространения волны**



**Рис. 6 – Обратный ход: формирование пути**

Розовым цветом отмечены «непроходимые» или запрещённые элементы. Красным цветом – трасса после действия алгоритма. Ячейка синего цвета – стартовая ячейка (источник), ячейка чёрного цвета – финишная ячейка (приёмник).

В приведённом примере можно заметить, что волна достигла ячейку-приёмник за 23 шага.

Таким образом, при помощи волнового алгоритма был найден кратчайший путь от источника к приёмнику.

Поиск маршрута увенчался успехом, так как путь к приёмнику не был заблокирован препятствиями. Если бы это произошло, волновой алгоритм информировал бы нас о неудаче и невозможности проложения и построения пути.

Необходимо отметить, что при реализации волновых алгоритмов, зачастую, часть лабиринта остаётся незаполненной, а часть действий алгоритма является лишней.

Данный феномен является отличительной особенностью использования волнового алгоритма, и именно возможность применять избыточную память и увеличивать количество производимых операций, например в  $N$  количество раз, делает программы, реализующие эти алгоритмы, чрезвычайно простыми.

Таким образом, следует, что алгоритм волновой трассировки позволяет находить кратчайший путь между заданными точками, обходя при этом различные препятствия, а также, огибая уже проложенные маршруты.

Если путь есть – он всегда будет найден, и при этом он будет кратчайшим.

Тем не менее, в данном методе присутствуют и, пусть даже незначительные, но всё же недостатки.

Из-за того, что волна распространяется во все стороны, а само поле при этом может быть достаточно большого размера, имеются некоторые временные затраты на построении фронта волны, именно поэтому мы считаем, что данный метод нуждается в дальнейшей оптимизации.

И всё же, касательно решения задач на нахождение наиболее кратчайшего пути между двумя обозначенными объектами, волновой алгоритм просто незаменим.

#### *Литература*

1. Ахо А.В. Структуры данных и алгоритмы / Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э. – Москва : Вильямс, 2000. – 382 с.
2. Деньдобренко Б.Н. Автоматизация конструирования РЭА : Учебник для вузов / Деньдобренко Б.Н., Малика А.С.. – Москва : Высшая школа, 1980. – 382 с.
3. Комлева Н.В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных : учебное пособие / Комлева Н.В.. – Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. – 140 с.
4. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – Москва : Мир, 1988. – 433 с.

*Ульянов Владислав Анатольевич,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Масухранова Виктория Михайловна,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
(научный руководитель – старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО Лоба И.С.)*

*Ulyanov Vladislav Anatolevich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Masukhranova Victoria Mikhailovna,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **КРИТЕРИЙ УСТОЙЧИВОСТИ НАЙКВИСТА**

### **NYQUIST STABILITY CRITERION**

**Аннотация.** Критерий устойчивости Найквиста (или критерии Найквиста) определяется как графический метод, используемый в технике управления для определения устойчивости динамической системы. Поскольку критерии устойчивости Найквиста рассматривают только график Найквиста для систем управления без обратной связи, его можно применять без явного вычисления полюсов и нулей замкнутой или разомкнутой системы.

**Annotation.** The Nyquist stability criterion (or Nyquist criteria) is defined as a graphical method used in control engineering to determine the stability of a dynamic system. Since the Nyquist stability criteria only consider the Nyquist graph for non-feedback control systems, it can be applied without explicitly calculating the poles and zeros of a closed or open system.

**Ключевые слова:** критерий, передаточная функция RHS, замкнутый контур, система, корень уравнения характеристик, график, обратная связь, OLTF, стабильная система, разомкнутый контур.

**Keywords:** criterion, RHS transfer function, closed loop, system, root of the equation of characteristics, graph, feedback, OLTF, Stable system, Open loop.

Критерий Найквиста широко используется в электронике и системной инженерии, а также в других областях для проектирования и анализа систем с обратной связью. Хотя Найквист является одним из наиболее общих тестов устойчивости, он все еще ограничен линейными, инвариантными по времени системами (LTI).

Наиболее часто графики Найквиста используются для оценки устойчивости системы с обратной связью. В декартовых координатах действительная часть передаточной функции строится на оси X. Мнимая часть изображается на оси Y. Частота разворачивается как параметр, что приводит к построению графика для каждой частоты.

Критерий устойчивости Найквиста может быть выражен следующим образом

$$Z = N + P, (1.1)$$

где:  $Z$  = число корней  $1+G(s)H(s)$  в правой части (RHS)  $s$ -плоскости (ее также называют нулями характеристического уравнения),  $N$  = число окружений критической точки  $1+j0$  по часовой стрелке,  $P$  = число полюсов передаточной функции разомкнутого контура (OLTF) то есть  $G(s)H(s)$  в RHS  $s$ -плоскости.

Приведенное выше условие справедливо для всех систем, как стабильных, так и нестабильных.

Теперь объясним этот критерий на следующих примерах:

**Пример 1.** Рассмотрим передаточную функцию с разомкнутым контуром (OLTF) как  $G(s)H(s)=120/(s-2)(s+6)(s+8)$  (1.2)

стабильную систему или нестабильную. Возможно, большинство из вас скажут, что это нестабильная система, потому что один полюс находится на  $+2$ . Однако заметим, что устойчивость зависит от знаменателя передаточной функции замкнутого контура.

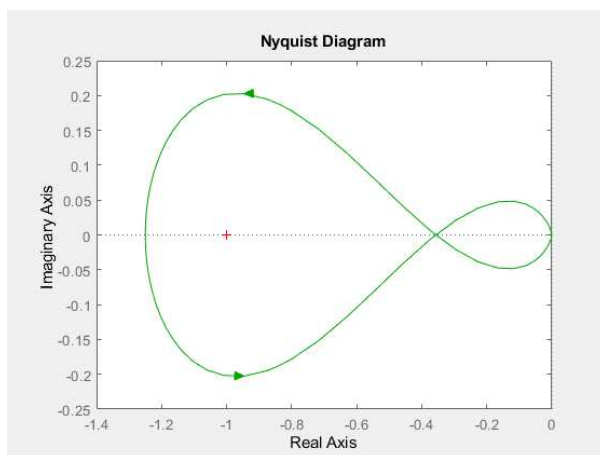
Если какой-либо корень знаменателя передаточной функции замкнутого контура (также называемой характеристическим уравнением) находится в RHS  $s$ -плоскости, то система неустойчива. Таким образом, в приведенном выше случае полюс  $+2$  будет пытаться привести систему к нестабильности, но система может быть стабильной. Здесь критерий Найквиста полезен для поиска стабильности.

Согласно теории Найквиста

$$Z=N+P$$

(для любой системы, стабильной или нестабильной). Для стабильной системы  $Z=0$ , то есть никакие корни характеристического уравнения не должны находиться в RHS. Таким образом, для стабильной системы  $N = -P$

График Найквиста приведенной выше системы выглядит следующим образом:



**Рис. 1 – Пример 1**

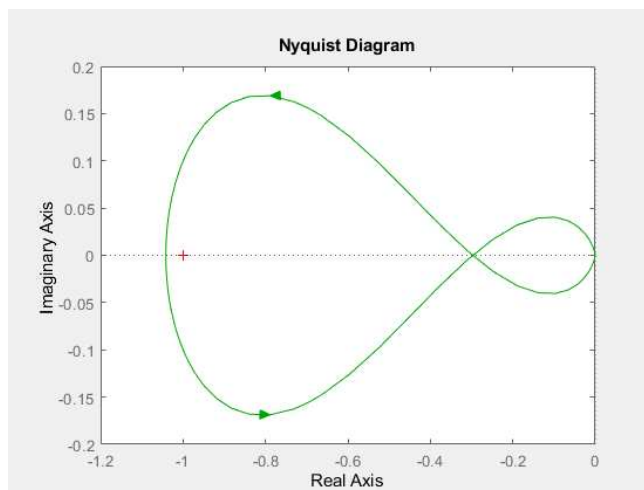


Согласно диаграмме, график Найквиста окружает точку  $-1+j0$  один раз в направлении против часовой стрелки. Следовательно,  $N = -1$ , В ОЛТФ один полюс (при  $+2$ ) находится в RHS, следовательно,  $P = 1$ . Вы можете видеть, что  $N = -P$ , следовательно, система стабильна.

Если вы найдете корни уравнения характеристик, то это будет  $-10.3, -0.86 \pm j1.24$  (т. е. система устойчива), а  $Z = 0$ . Можно задать один вопрос: если ли корни уравнения характеристик, можно ли их найти, чтобы могли прокомментировать устойчивость на этой основе, то зачем нужен критерий Найквиста? Ответ будет таков: когда программное обеспечение было недоступно, в те дни критерий Найквиста был очень полезен.

**Пример 2.** Теперь возьмем другой пример:  $G(s)H(s)=100/(s-2)(s+6)(s+8)$ .

График Найквиста выглядит следующим образом:

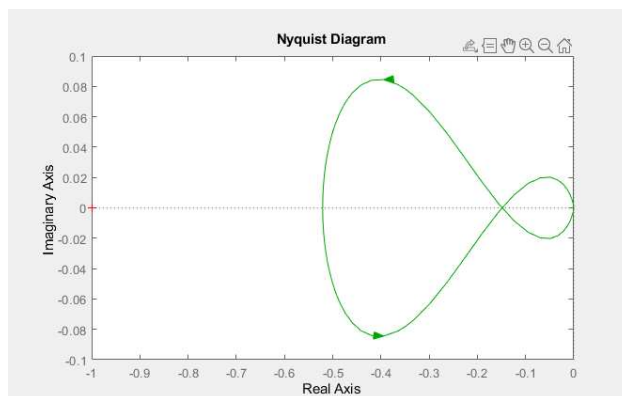


**Рис. 2 – Пример 2**

Из рисунка видно, что  $N = -1$ . Окружение участка Найквиста критической точки одно в обратном тактовом направлении. В этом примере также  $P = 1$ . (один полюс ОЛТФ в RHS). Итак,  $N = -P$ . Следовательно, система стабильна. (Корни уравнения характеристик равны  $-10.04, -1.72, -0.23$ ).

**Пример 3.** Теперь возьмем другой пример:  $G(s)H(s)=50/(s-2)(s+6)(s+8)$ . Здесь опять  $P = 1$ .

График Найквиста выглядит следующим образом:



**Рис. 3 – Пример 3**

Вы можете видеть, что  $N = 0$  без окружения критической точки. Поскольку  $N$  не равно  $-P$ , следовательно, система неустойчива. (Корни уравнения характеристик равны  $-9.32, -3.92, 1.255$ ), то есть  $Z = 1$ . Итак, вы можете понять, что условие  $Z = N + P$  справедливо для всех систем.

**Пример 4.**  $G(s)H(s)=336/(s-2)(s+6)(s+8)$ .

Если вы нарисуете его график Найквиста, он пройдет через критическую точку  $(-1+j0)$ . В этом случае система незначительно стабильна.

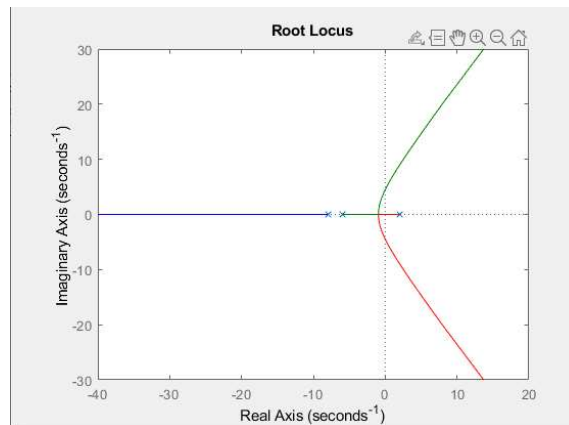
Вы можете понять, что "N" в этом случае не определено. В данном случае два корня уравнения характеристик будут находиться в начале координат, а один корень – в левой части s-плоскости. Поэтому система будет незначительно стабильной.

Во всех приведенных выше примерах вы можете видеть, что знаменатель один и тот же, но числитель другой, или, скажем, числитель переменный. Итак, рассмотрим следующую передаточную функцию разомкнутого контура:  $G(s)H(s)=K/(s-2)(s+6)(s+8)$ .

Если вы примените критерий Раута Гурвица к уравнению характеристик  $1+G(s)H(s)$ , то вы найдете диапазон 'K' как  $96 < K$ .

Итак, теперь вы можете понять, почему системы в примерах 1– 4 стабильны, нестабильны или незначительно стабильны.

Вы можете нарисовать корневой локус приведенной выше передаточной функции, она будет:

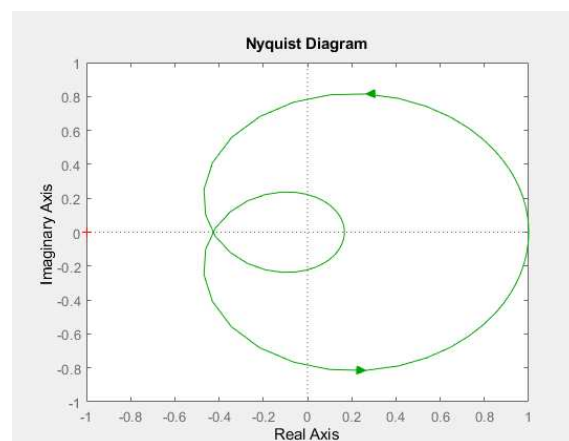


**Рис. 4 – Пример 4**

Ветви корневых локусов начинаются с 2, -6, -8, где  $K = 0$ . Таким образом, вы можете видеть, что для  $K < 96$  один полюс передаточной функции замкнутого контура находится в RHS плоскости s, следовательно, для K система стабильна в течение  $96 < K$ . Если вы решите, что  $K = 335$ , то два полюса передаточной функции замкнутого контура сложны, а один – действителен; и система будет стабильной. Если вы решите  $K = 337$ , то два полюса замкнутой передаточной функции сложны, а один полюс реален; но система будет неустойчивой. Для дальнейшего понимания вы можете обратиться к статьям о корневом локусе.

**Пример 5.**  $G(s)H(s)=(s+1)(s+2)/(s-3)(s-4)$ .

График Найквиста выглядит следующим образом:



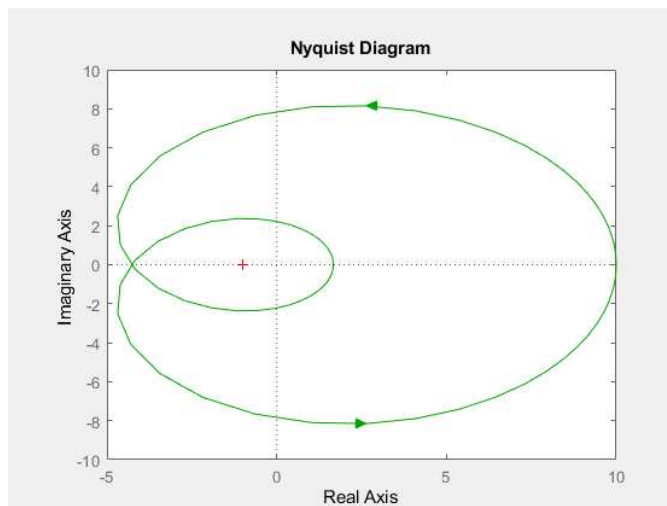
**Рис. 5 – Пример 5**

Согласно передаточной функции  $P = 2$ , два полюса OLTF на RHS. Согласно критерию Найквиста  $N = 0$ .

Отсюда  $Z = N + P = 2$ ; следует, что два полюса передаточной функции замкнутого контура в RHS  $s$ -плоскости, следовательно, система неустойчива.

**Пример 6.**  $G(s)H(s)=10(s+1)(s+2)/(s-3)(s-4)$ .

График Найквиста выглядит следующим образом:



**Рис. 6 – Пример 6**

Согласно передаточной функции  $P = 2$  (два полюса OLTF на RHS). Согласно графику Найквиста  $N = -2$ . Отсюда  $Z = N + P = 0$ ; следует, что полюсов передаточной функции замкнутого контура в RHS  $s$ -плоскости нет, следовательно, система устойчива.

**Чамара Иван Александрович,**  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
**Богданова Ардема Владимировна,**  
к.пед.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО  
ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир

**Ivan Chamara Aleksandrovich,**  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
**Bogdanova Ardema Vladimirovna,**  
candidate pedagogical sciences, assistant professor  
of Armavir State Pedagogical University, Armavir

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ**

## **PROSPECTS FOR THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES UNIVERSITY STUDENTS**

**Аннотация.** Перспективы формирования цифровых компетенций студентов ВУЗов важное, в рамках современного мира, направление. В рамках окружающей нас действительности это является прогрессивным, передовым и актуальным направлением, обусловленным всеобщей прогрессивной

компьютеризацией, а также активным внедрением интернет-технологий. Цель данного исследования – анализ методов формирования цифровых компетенций у студентов гуманитарных дисциплин, будущих педагогов, в образовательном пространстве вуза. Мы можем говорить об этом в контексте развития электронно-вычисленной техники и других технологий, присутствующих в быту каждого учащегося высшего учебного заведения. Именно для того, что бы идти в ногу со временем, не отставать от современных тенденций и разбираться в веяниях моды студентам ВУЗов необходимо совершенствовать и дополнять свои знания непрерывно.

**Abstract.** The aim of the study is to analyze the methods of forming digital competencies in students of humanities, teachers to be, at study in one of the universities in Russia. Thanks to the rapidly developing technologies, today's students are developing alongside with the digital world. The aim of our research was to study the level of mastering the digital technologies (computer, tablet computer, smartphones, Smartboards) by students, history and English teachers to be; to study the use and impact of digital, mobile applications in the classroom on the student's educational motivation, emotional state and remembering information. The results of a sociological survey of students, future history and English teachers demonstrated students' certain digital competencies, as well as their readiness for mobile learning.

**Ключевые слова:** цифровой прогресс, учителя истории, студенты.

**Keywords:** digital generation, students, history teacher, classroom.

Нельзя не сказать, что в настоящее время изменения в нашей повседневной жизни происходят все более быстрыми темпами. Такой уровень прогресса просто невозможно игнорировать, это связано в первую очередь с тем уровнем инноваций, которые пришли на рынок широкого потребления в последнее время. Данный феномен проник во все сферы жизни и уже невозможно представить такие базовые вещи, как поход в магазин или пробежку без определённого, уникального набора гаджетов. Всё это, безусловно, упрощает жизнь и делает её красочнее, однако для наиболее продуктивного и лёгкого взаимодействия с ней необходим набор профессиональных навыков, которые может получить человек в открытом доступе. Это ярко отражается и на сфере образования. Вся система, в которой существуют, трудятся и обучаются, пропитана концепцией непрерывности.

Основная цель цифровизации образования – интегрировать цифровые технологии в учебный процесс, чтобы они шли рука об руку как с преподаванием определенных предметов, так и с процессом образования в целом. Таким образом, технологии XXI в. должны не только помогать студентам изучать определенные факты, но и повышать их компетентность, развивать логическое мышление и навыки общения.

Обучающиеся также получают очевидные преимущества. Современные цифровые технологии позволяют работать над любой задачей в группе, обмениваться мнениями и идеями, продвигаться по циклу проекта и достигать лучших результатов в течение более короткого периода времени. Такие устройства, как интерактивные планшеты для презентаций, семинаров и конференций, позволяют охватить большую аудиторию.

По мнению ученых, очень скоро цифровой формат избавит от необходимости писать рукописные лекции, каждый студент получит все материалы и сможет обрабатывать их в режиме реального времени и работать в интерактивном режиме. Все тексты будут храниться в цифровом «облаке» и будут доступны онлайн (альтернатива Apple iCloud), что практически исключит любые негативные последствия, связанные с отсутствием в вузе.

На данный момент формирование в России цифрового общества и цифровой экономики требует соответствующих преобразований в системе образования, целью которых будет подготовка специалистов, что будут в своей деятельности новейшие цифровые технологии. 31 июля 2017 года была утверждена Программа «Цифровая экономика» [1], определяющая направления развития цифровой экономики в России на период до 2024 года. К базовым направлениям отнесены нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационная инфраструктура и информационная безопасность. Целью программы является организация системного развития и внедрения цифровых технологий во все сферы жизни.

Часть авторов полагает, что смысл термина «цифровая компетентность» основывается на техническом компоненте и представляет собой умение применять технические средства для поиска, хранения и обработки информации в любой деятельности субъекта (А.А. Елизаров [1]). Другой подход в определении цифровой компетентности ориентирован на термины «информация» и «коммуникация» и в суть понятия вкладывается восприятие информации субъектом путем коммуникации, направленной на взаимодействие с информацией в профессиональной и практической деятельности (А.М. Семибратов [2], В.Ф. Бурмакина [3], А.А. Темербекова [4], Е.Г. Пьяных [5]).

Анализ последних исследований и публикаций в области цифровой компетентности показывает, что данное понятие является актуальным, но малоизученным, а самым весомым и одним из малочисленных фундаментальных отечественных исследований вопроса цифровой компетентности является исследование, проведенное Фондом Развития Интернет и Факультетом психологии МГУ имени М. В. Ломоносова в 2013 году. Его авторы Г.У. Солдатова, Т.А. Нестик, Е.И. Рассказова, Е.Ю. Зотова под цифровой компетентностью понимают «основанную на непрерывном овладении компетенциями (системой соответствующих знаний, умений, мотивации и ответственности) способность индивида уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать, и применять инфокоммуникационные технологии в разных сферах жизнедеятельности (работа с контентом, коммуникации, потребление, техносфера), а также его готовность к такой деятельности» [6].

Цель данной статьи заключается в выявлении перспектив развития цифровой компетентности студентов вуза.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- уточнить термин «цифровая компетентность»;
- описать уровни сформированности цифровой компетентности;
- указать дидактические формы оценки сформированности каждого уровня цифровой компетентности;
- предложить условия формирования цифровой компетентности студентов вуза.

В нашем понимании цифровая компетентность представляет собой постоянное получение новых компетенций (мотивация, знания, ответственность, умения), умение человека критично, уверенно, безопасно и эффективно определять и использовать коммуникационные и информационные технологии во всех сферах своей деятельности. Под цифровой компетентностью понимается не только наличие каких-либо умений и знаний, но и желание получать максимальный эффект от своей деятельности, а также владение методами поиска, структурирования, систематизирования и критической оценки информации при помощи цифровых технологий и глобальной сети Интернет для решения практических, образовательных и профессиональных задач.

Исходя из предлагаемой трактовки цифровой компетентности, в ее структуре мы выделяем следующие уровни сформированности.

Уровни сформированности цифровой компетентности:

1. Гносеологический уровень – на данном уровне формируется необходимый объем знаний для обработки информации в профессиональных целях, в данном случае мы выделяем налаживание коммуникации.

2. Мотивационно-ценностный – на данном уровне, мы вырабатываем положительное и бережное отношение к реализации цифровых технологий, готовность к приобретению новых знаний, отношение к информационному полю Интернет как к инструменту в образовательной деятельности, в том числе и самое важное формируем у обучающихся критическое мышление.

3. Деятельностно-технологический – на данном уровне вырабатываются навыки работы с глобальной сетью Интернет с нужной целью, применение алгоритмов обработки информации, овладение методами коммуникации для решения практических, образовательных и профессиональных задач.

4. Результативно-рефлексивный – на данном уровне производится оценка собственного уровня владения цифровыми технологиями, понимание себя как части цифровой среды.

На гносеологическом уровне образуются теоретические знания о методах обработки информации, о структурировании, кодировании и измерении информации, о способах освоения ПО, знание межпредметных связей и возможностей профессионального самосовершенствования с помощью цифровых технологий. Обозначенный уровень развития цифровой компетентности уникален, ввиду наличия полноты и системности знаний, которые можно апробировать посредством диагностики, тестирования, информационных диктантов, собеседования и коллоквиума.

Мотивационно-ценностный уровень включает в себя комплекс, состоящий из мотивов и эмоционально-волевого и ценностного отношения субъекта к деятельности в цифровой среде, к своим способностям, их развитию и выявляющий критическую оценку при работе с информацией и коммуникации, понимание результатов своей деятельности и ответственности за них. На данном уровне образуется потребность будущего профессионала в обучении и развитии, данная потребность становится следствием последующего желания в самостоятельном установлении цели в информационной деятельности и поиск решения их воплощения. Мотивационная направленность студента на овладение цифровой компетентностью является ключевым аспектом, в плане эффективности ее развития. Успешность усвоения данного уровня мы можем проследить путем анкетирования, беседами со студентами и тестированием.

На деятельностно-технологическом уровне студент получает умения и навыки, что впоследствии будут направлены для применения цифровых технологий для реализации практических, образовательных и профессиональных задач в образовательном процессе. Данный уровень, является по нашему мнению, весьма необходимым, так как он предъявляет требования к умениям и навыкам, чем стимулирует студентов к их приобретению, что в итоге, становится следствием приобретения, необходимой практической подготовки студентов к предстоящей профессиональной деятельности в условиях цифровизации социума. Вычисление усвоения уровня проверяется лабораторными работами (типовые и творческие задачи), проектами, кейсами, работой с LMS (Программа для управления обучением), работой с сервисами глобальной сети Интернет.

Результативно-рефлексивный уровень уникален, в плане умения сознательно оценивать промежуточные и итоговые результаты своей деятельности, в плане степени и качества собственных результатов; в развитии креативности, склонности к самоанализу, самоконтролю, познанию себя и осознанию своей субъектности в процессе деятельности в цифровой среде. Данный уровень цифровой компетентности проверяется опросами, коллоквиумами, лабораторными работами, защитой проектов.

На основании всего вышесказанного, мы можем сделать вывод о том, что обозначенные уровни, являясь ключевыми компонентами одного качества личности студента, в то же время обнаруживаются связанными и взаимозависимыми. При этом развитие каждого уровня – это формирование его содержания как части целостной системы.

Формирование цифровой компетентности студента ВУЗа задача, для решения которой мы не можем обойтись, без проведенного заранее научно-педагогического исследования и определения организационно-методических трансформаций самого образовательного процесса. Уникальность цифровой компетентности заключается в том, что она является результатом, который приобретается субъектом в образовательном процессе и, в то же время, следствием саморазвития студента, синтеза его деятельностного и личного опыта. Цифровая компетентность является личностно-субъектным обретением, поскольку, как полагают А.В. Кирьякова и Т.А. Ольховая «субъектность представляет собой целостную аксиологическую характеристику личности, раскрывающуюся в продуктивности деятельности, в ценностно-смысловой самоорганизации поведения» [7].

В связи с этим, одним из условий развития цифровой компетентности студента в вузе мы считаем конструирование персональной образовательной среды студента (ПОС). Под персональной образовательной сферой человека считают участие индивида (конкретной персоны) в автономном конструировании, в создании суверенной системы сервисов, из числа имеющихся и доступных в данное время пользователю в ИК-среде (информационно-коммуникативной), соответствующих (адекватных) целям деятельности и проектируемым (планируемым) результатам.

Мы считаем, что ПОС выступает набором (конструкт) ресурсов глобальной сети Интернет, который каждый студент наполняет самостоятельно из предлагаемых или случайно отобранных ресурсов сети, на основе своих предпочтений, тем самым образуя уникальную конструкцию образовательных инструментов. Фильтр элементов ПОС студент производит на основе его индивидуальных ценностей, следовательно, формирование ПОС производится им осознанно, по собственной инициативе, самостоятельно, т. е. основывается на определенном уровне субъектности обучающегося. Наличие ПОС дает нам возможность конструировать собственные знания, необходимые для адаптации к актуальному рынку труда, использования открытых образовательных онлайн-платформ и других ресурсов глобальной сети Интернет [8].

В результате данного исследования мы можем прийти к тому, что построение ПОС диктует необходимость развития цифровой компетентности, поскольку ПОС изначально формируется спонтанно, но спустя время, когда у субъекта набирается достаточно большое количество сервисов и инструментов персональной среды, актуализируется вопрос отбора, упорядочения и систематизации в их применении, что требует цифровых навыков и критического мышления, что формируется благодаря цифровым компетенциям, а само построение ПОС позволяет приобрести знания умения и навыки на всех уровнях цифровой компетентности. Развитие цифровой компетентности и конструирование ПОС являются взаимообусловленными процессами: без определенного уровня цифровой компетентности невозможно рациональное построение ПОС, но только с помощью ПОС возможно развитие более высокого уровня цифровой компетентности, т. к. этот процесс связан с приобретением деятельностного и личного опыта.

Конструирование ПОС отвечает также актуальной ныне тенденции, отражающей изменение образовательного ландшафта, – построение персональной траектории обучения в условиях цифрового пространства. Данное направление поддерживается, например, «Университетом НТИ 20.35» – одним из новых проектов, в котором готовы участвовать ведущие вузы страны: ИТМО, СПбПУ Петра Великого; МФТИ, Новосибирский государственный университет, Томский государственный университет, Дальневосточный федеральный университет и Федеральное агентство научных организаций, коммерческие компании. Деятельность университета основывается на сетевом принципе обучения с использованием цифровых образовательных платформ и оптимальных курсов и моделей обучения различных вузов. Университета ставит своей задачей – к 2035 создать платформу поставщиков компетенций, целевых профессий, профилей компетенций, позволяющую выстраивать персональную траекторию развития обучающегося.

Таким образом, построение ПОС является важным условием формирования цифровой компетентности студентов как одной из необходимых в условиях цифровизации общества, экономики и образования.

### *Литература*

1. Елизаров А. А. Базовая ИКТ-компетенция как основа интернет-образования учителя: тезисы доклада // Международная научно-практическая конференция REPARN-2004. – Ассоциация RELARN. – [Электронный ресурс]. URL: [http://www.relarn.ru/conf/conf2004/section3/3\\_11.html](http://www.relarn.ru/conf/conf2004/section3/3_11.html).
2. Горбунова Л.Н., Семibrатов А.М. Освоение информационных и коммуникационных технологий педагогами в контексте ориентации на профессионально личностное развитие // Информатика и образование № 7. 2004. С. 91–96.
3. Бурмакина В.Ф. ИКТ-компетентность учащихся: тезисы доклада / В. Ф. Бурмакина, И. И. Фалина // Международная научно-практическая конференция RELARN-2006.
4. Темербекова А.А. Информационная компетентность учителя: методологические подходы Текст. / А. А. Темербекова // Социальные процессы в современной Западной Сибири: сб. науч. ст. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ. 2008. С. 175–179.
5. Пьяных Е.Г. Организационно-педагогические условия формирования информационной компетентности менеджера образования // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. № 11(32): Аспирантские тетради: Научный журнал. СПб. 2007. С. 375–379.
6. Программа «Цифровая экономика». – [Электронный ресурс].
7. European Union – "Digital Education Action Plan". 2018. –[Электронный ресурс]. URL: [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en).
8. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4Ps-B79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.

**Щербаков Даниил Владиславович,**  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
**Бельченко Евгений Алексеевич,**  
к.т.н., доцент  
кафедры информатики и ИТО  
ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир

**Shcherbakov Daniil Vladislavovich,**  
student of Armavir state pedagogical University, Armavir  
**Belchenko Evgeny Alekseevich,**  
candidate of technical sciences, associate professor  
of Armavir State Pedagogical University, Armavir

## СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ В PHPMYADMIN

### CREATING A DATABASE IN PHPMYADMIN

**Аннотация.** В данной статье рассматривается технология разработки базы данных в phpMyAdmin: как создать таблицу, какие у нее свойства, как создать связи между таблицами.

**Annotation.** This article discusses the technology of database development in phpMyAdmin: how to create a table, what properties it has, how to create connections between tables.

**Ключевые слова:** БД, MySQL, СУБД, phpMyAdmin, IT, Web.

**Keywords:** DB, MySql, DBMS, phpMyAdmin, IT, Web.

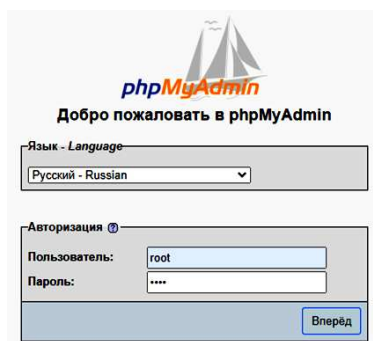
Каждый веб-разработчик рано или поздно сталкивается с необходимостью хранения различной информации. Это могут быть личные данные пользователей, данные об остатках товаров на складе и пр. В таких случаях встает вопрос: как лучше хранить информацию? В таблицах Microsoft Excel, в базах данных, или, возможно, хватит и простого блокнота?

Хорошим решением для подобных целей может считаться phpMyAdmin – веб-приложение с открытым кодом, созданное на языке PHP и представляющее собой удобный веб-интерфейс для администрирования СУБД MySQL.

PhpMyAdmin позволяет через браузер и не только осуществлять администрирование сервера MySQL, создавать SQL запросы и просматривать содержимое таблиц и баз данных. Приложение пользуется огромной популярностью у веб-разработчиков, так как позволяет управлять СУБД MySQL без непосредственного ввода SQL команд.

Приложение phpMyAdmin распространяется под лицензией GNU General Public License, благодаря чему многие другие разработчики интегрируют его в свои разработки. Среди них есть такие, как например: XAMPP, Denwer, AppServ, Open Server.

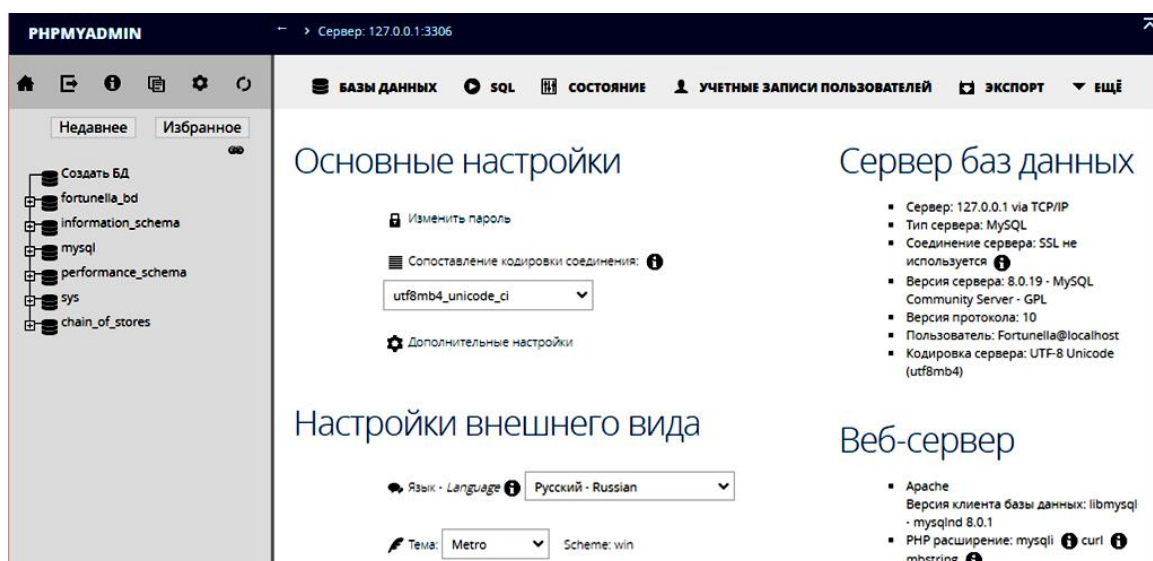
Для начала создания базы данных необходимо войти в phpMyAdmin (рис. 1), введя на странице входа логин и пароль. По умолчанию стоят логин root и пароль root.



**Рис. 1 – Страница входа в phpMyAdmin**



Введя данные, мы попадем на главную страницу phpMyAdmin (рис. 2), где мы изменим тему программы, а также нажмем на кнопку «Создать БД» в панели списка баз данных.



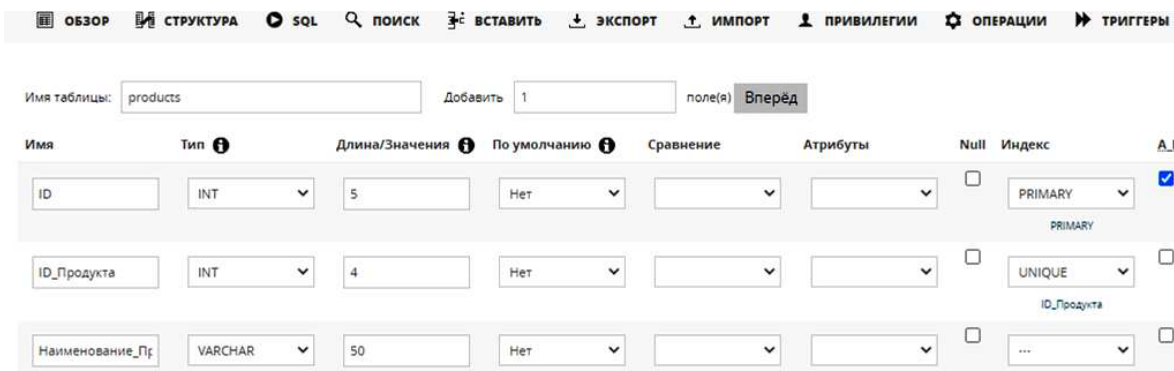
**Рис. 2 – Главная страница phpMyAdmin**

После нажатия на кнопку перед нами появится форма создания базы данных, где необходимо ввести название и сопоставление кодировки соединения (рис. 3). В моем случае это будет база данных продуктового магазина с названием «chain\_of\_stores».



**Рис. 3 – Форма создания базы данных**

После создания базы данных необходимо создать таблицы. Для этого создадим таблицу (рис. 4) и дадим ей название. В моем случае это таблица "products".



**Рис. 4 – Создание таблицы**

Создадим поля таблицы по своему усмотрению. Названия полей и то, за что они отвечают, написаны ниже:

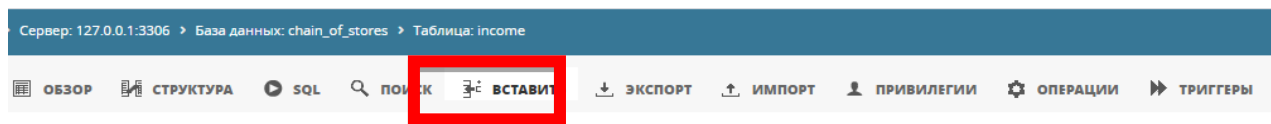
1. Имя – поле таблицы.
2. Тип – тип переменных, хранимых в поле.

3. Длина/Значения – максимальная длина строки.
  4. По умолчанию – позволяет задать значение поля по умолчанию.
  5. Сравнение – данная настройка используется лишь для строковых типов. Отвечает за вид кодировки.
  6. Атрибуты – данная настройка используется для числовых типов. Из наиболее используемых атрибутов есть:
    - UNSIGNED – позволяет расширить диапазон значений выбранного типа, если они заведомо положительные.
    - UNSIGNED ZEROFILL – заполняет нулями все неиспользованные старшие разряды. Например, у вас есть число 4, но длина данного поля 7. Тогда храниться оно будет: "0000004", где количество нулей определяется числом свободных разрядов выбранного типа.
  7. Null – эта опция позволяет включить возможность значения "null".
  8. Индекс:
    - PRIMARY – уникальный для всей таблицы ключ. Также по нему создается индекс. Обычно, этим ключом назначают поле ID.
    - INDEX – создает для поля индекс.
    - UNIQUE – делает значения поля уникальными.
    - FULLTEXT – создает полнотекстовой индекс.
  9. A\_I – позволяет задать "auto\_increment". Полезно для полей ID.
- Закончив создание таблицы, нажимаем на кнопку «Сохранить». Создаем подобным образом нужное количество таблиц.
- База данных уже почти готова. Осталось лишь создать связи между таблицами и заполнить их. Для этого раздел «связи» (рис. 5).

**Рис. 5 – Создание связи между таблицами**

Выбираем необходимые поля и нажимаем кнопку «Сохранить».

Всё, что нам осталось сделать – заполнить данную базу данных. Для этого перейдем в нужную таблицу и на верхней панели управления выберем кнопку «Вставить» (рис. 6).



**Рис. 6 – Верхняя панель управления**

Заполним поля формы (рис. 7) и нажмем кнопку «Вперед». Записи успешно добавлены таблице. Создадим еще несколько записей и нажмем на кнопку «Обзор» на верхней панели управления.

| Столбец               | Тип         | Функция              | Null                 | Значение |
|-----------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------|
| ID                    | int         | <input type="text"/> | <input type="text"/> |          |
| ID_Продукта           | int         | <input type="text"/> | 1                    |          |
| Наименование_Продукта | varchar(50) | <input type="text"/> |                      | Яблоки   |

**Вперед**

**Рис. 7 – Вставка данных в таблицу "products"**

Перед нами появляется результат заполнения данной таблицы (рис. 8)

| <input type="checkbox"/> |  |  |  | ID | ID_Продукта | Наименование_Продукта |
|--------------------------|--|--|--|----|-------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 1  | 1           | Яблоки                |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 2  | 2           | Морковь               |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 5  | 3           | Свекла                |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 6  | 4           | Кукуруза              |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 7  | 7           | Картошка              |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 8  | 8           | Кабачки               |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 9  | 9           | Яблоки                |
| <input type="checkbox"/> |  |  |  | 10 | 10          | Яблоки                |

☐ Отметить все    С отмеченными:

**Рис. 6 – Страница обзора данных таблицы**

### *Литература*

1. Создание базы данных в phpMyAdmin <https://sites.google.com/site/razrabotkaizasitabazdannyh/sozda-nie-bazy-dannyh-v-phpmyadmin>.
2. Создание таблиц в phpMyAdmin: <https://sayt-sozdat.ru/book/mysql/sozdanie-tablitsi-mysql.html>.
3. Управление записями в phpMyAdmin: <https://myrusakov.ru/phpmyadmin-data.html>.
4. Создание связей между таблицами: <https://sites.google.com/site/razrabotkaizasitabazdannyh/sozda-nie-bazy-dannyh-v-phpmyadmin>.

*Щербаков Даниил Владиславович,  
студент ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир  
Голодов Евгений Алексеевич,  
старший преподаватель  
кафедры информатики и ИТО  
ФГБОУ ВО «Армавирский государственный  
педагогический университет», г. Армавир*

*Shcherbakov Daniil Vladislavovich,  
student of Armavir State Pedagogical University, Armavir  
Golodov Evgeny Alekseevich,  
lecturer of Armavir State Pedagogical University, Armavir*

## **РАЗВЕРТЫВАНИЕ PYTHON БОТА ДЛЯ DISCORD НА СЕРВЕРЕ GOOGLE CLOUD**

### **DEPLOYING A PYTHON BOT FOR DISCORD ON A GOOGLE CLOUD SERVER**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается технология разработки сервера для Discord-бота на языке Python: какой сервер выбрать, как настроить сервер так, чтобы он смог запустить вашего бота, как создать сервис (службу) для непрерывной работы бота.

**Annotation.** This article discusses the technology of developing a server for a Discord bot in Python: which server to choose, how to configure the server so it can run your bot, how to create a service for continuous operation of the bot.

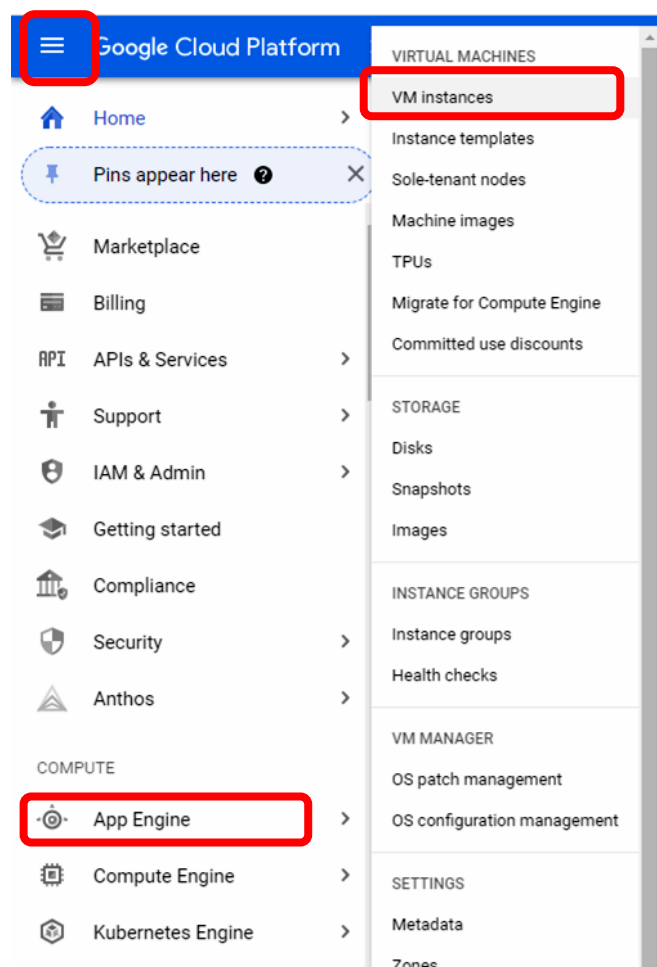
**Ключевые слова:** python, discord, discord.py, служба, сервис, бот, сервер.

**Keywords:** python, discord, discord.py, service, bot, server.

При создании какого-либо бота перед разработчиком всегда встает вопрос о том, на какой машине будет работать его проект. Запустить программу можно и на своем домашнем компьютере, однако в рамках данной статьи мы рассмотрим вариант с удаленным виртуальным сервером от компании Google. Это хороший вариант для начинающего программиста, так как Google предоставляет пробный период длиной до 1 года на свои услуги. Этого достаточно, чтобы понять, подходят вам предлагаемые условия или нет.

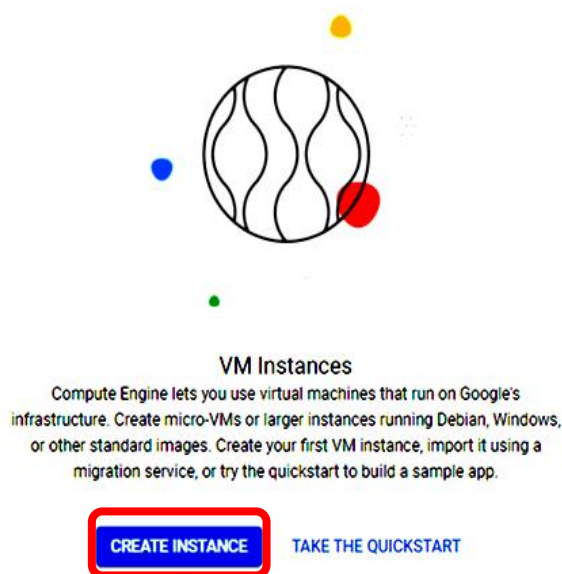
Для начала необходимо пройти регистрацию на сайте <https://cloud.google.com/>, либо войти в уже существующий аккаунт, где мы создадим наш первый проект.

Далее нажмем на кнопку меню в верхнем левом углу страницы, после чего перейдем в Compute Engine/VM instances и нажмем кнопку создания.



**Рис. 1 – Вход в Compute Engine**

На рис. 3 представлен минимальный по затратам вариант машины, который и использован в данной статье. Однако вы можете использовать свой вариант, если вам требуется больше мощностей. После завершения создания сервера мы сможем перейти к непосредственному подключению к нему через выбор нашей машины и нажатие на SSH подключение.



**Рис. 2 – Создание машины**

**Name** ⓘ  
Name is permanent  
instance-2

**Labels** ⓘ (Optional)  
+ Add label

**Region** ⓘ  
Region is permanent  
us-west1 (Oregon)

**Zone** ⓘ  
Zone is permanent  
us-west1-b

**Machine configuration**

**Machine family**  
General-purpose | Compute-optimized | Memory-optimized  
Machine types for common workloads, optimized for cost and flexibility

**Series**  
N1  
Powered by Intel Skylake CPU platform or one of its predecessors

**Machine type**  
f1-micro (1 vCPU, 614 MB memory)

| vCPU          | Memory | GPUs |
|---------------|--------|------|
| 1 shared core | 614 MB | -    |

⌵ CPU platform and GPU

**Confidential VM service** ⓘ  
☐ Enable the Confidential Computing service on this VM instance.

**Container** ⓘ  
☐ Deploy a container image to this VM instance. [Learn more](#)

**Boot disk** ⓘ

New 10 GB standard persistent disk  
Image  
Ubuntu 21.04 Change

**Identity and API access** ⓘ

**Service account** ⓘ  
Compute Engine default service account

**Access scopes** ⓘ  
☒ Allow default access  
☐ Allow full access to all Cloud APIs  
☐ Set access for each API

**Firewall** ⓘ  
Add tags and firewall rules to allow specific network traffic from the Internet  
☒ Allow HTTP traffic  
☒ Allow HTTPS traffic  
 ⌵ Management, security, disks, networking, sole tenancy

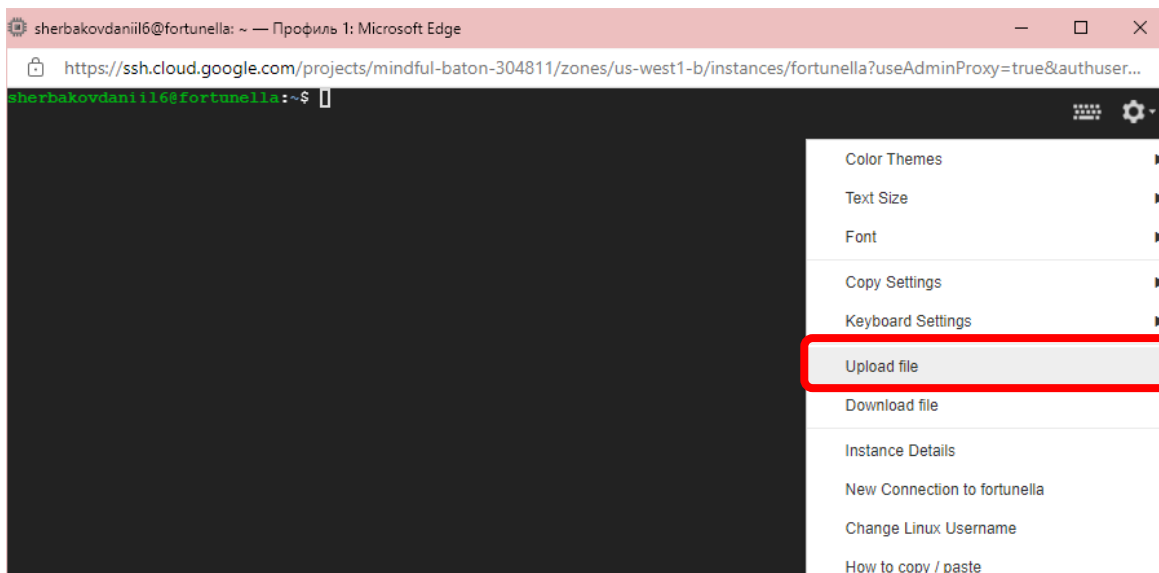
You will be billed for this instance. [Compute Engine pricing](#) ⓘ

**Рис. 3 – Выбор конфигурации машины**

Перед нами откроется терминал Linux, с которым мы и будем работать. Сразу же обновим пакеты и установим систему управления пакетами (pip):

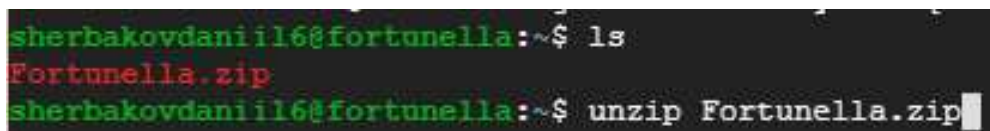
- `sudo apt-get update` #Обновление списка пакетов Linux;
- `sudo apt-get upgrade` #Установка доступных обновлений пакетов;
- `sudo apt install python3-pip` #Установка системы управления пакетами
- `sudo apt install unzip` #Установка утилиты для работы с архивами (пригодится в следующих шагах).

Linux готов к принятию нашего проекта. Для запуска бота осталось лишь импортировать библиотеку Discord.py и нашу программу. Для этого нажимаем на шестеренку в правом верхнем углу окна и нажимаем кнопку «Upload file» (рис. 4). В появившемся проводнике выбираем архив с нашим проектом.



**Рис. 7 – Загрузка файла на сервер**

Ждем окончания загрузки на сервер и используем в терминале команду *unzip* <Название вашего файла>. В моем случае это *unzip Fortunella.zip*. Если вы не знаете названия вашего файла – пропишите в терминал команду *ls* для просмотра файлов в данной директории (рис. 5).



**Рис. 5 – Распаковка архива**

При желании можно так же удалить уже не нужный архив командой *rm* <Название вашего файла>. В моем случае это *rm Fortunella.zip*.

Для запуска бота все готово. Командой *python3* <путь к файлу> запускаем бота. В моем случае это *python3 ~/Fortunella/main.py*.

Если вы сделали всё правильно, то в Discord ваш бот перейдет в состояние онлайн. Однако если вы закроете окно терминала, то программа прекратит работу и бот отключится. Чтобы этого не произошло, необходимо создать службу (сервис) автозапуска бота.

Для этого создадим и откроем сервис-файл командами:

- `sudo touch /etc/systemd/system/fortunella.service;`
- `sudo nano /etc/systemd/system/fortunella.service.`

Стоит отметить, что вы можете использовать любое другое название для вашего сервиса по вашему усмотрению, если имя этого сервиса не занято и разрешено.

В открывшемся редакторе необходимо прописать минимальные настройки нашего сервиса:

[Unit]

Description=Foo

[Service]

ExecStart=/usr/bin/python3 /home/sherbakovdaniil6/Fortunella/main.py

[Install]

WantedBy=multi-user.target

Комбинациями `ctrl+x`, `ctrl+y`, `enter` сохраняем наш файл и закрываем его. Теперь необходимо перезапустить и активировать этот сервис командами:

- sudo systemctl daemon-reload;
- sudo systemctl enable fortunella.service;
- sudo systemctl start fortunella.service.

Вот и все, наш бот должен запуститься и начать работу. При перезапуске машины скрипт включится вместе с ней. Наш сервер для Discord бота полностью готов.

#### *Литература*

1. Использование команд apt в Linux URL: <https://blog.sedicom.com/2018/04/06/ispolzovanie-komand-apt-v-linux-polnoe-rukovodstvo/>.
2. Как распаковать zip в linux URL: <https://losst.ru/kak-raspakovat-zip-v-linux>.
3. Systemd: Создание Сервиса URL: <https://www.shellhacks.com/ru/systemd-service-file-example/>.





Для заметок

*Научное издание*

# **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Сетевой электронный журнал

**№ 10**

**2021**

Редакционно-издательский отдел  
Зав. отделом: А.О. Белоусова  
Компьютерная вёрстка: Л.В. Зданевич, А.Д. Сергеева

Усл. печ. л. 10,47. Уч.-изд. л. 6.  
Заказ № 69/21.

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Редакционно-издательский отдел  
© АГПУ, 352900, Армавир, ул. Ефремова, 35

☎-fax 8(86137)32739, e-mail: [rits\\_agpu@mail.ru](mailto:rits_agpu@mail.ru), сайт: [rits.agpu.net](http://rits.agpu.net)