

3. Глубоченко, В. М. Музыкально-продуктивная деятельность как фактор творческого развития личности студента : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.05 / Глубоченко Василий Михайлович ; Санкт-Петербург. гос. ин-т культуры. – СПб., 1993. – 18 с.

4. Глубоченко, В. М. Основы музыкальной импровизации : учеб.-метод. пособие / В. М. Глубоченко ; М-во культуры Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т культуры и искусств. – Минск : БГУКИ, 2022. – 190 с.

5. Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании : Закон Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г. № 154-З : принят Палатой представителей 21 дек. 2021 г. : одобрен Советом Респ. 22 дек. 2021 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2022. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=N12200154&p1=> (дата обращения 10.01.2024).

УДК [378.147:378.016]:001.895

П. В. Гляков,

кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий в культуре учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств»

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аннотация. Рассмотрена история происхождения понятия алгоритма: начиная с правил выполнения арифметических действий до строгого математического определения, которое было использовано при разработке теории алгоритмов. Строгое математическое определение алгоритма основано на виртуальной вычислительной машине Тьюринга. Показано, как можно вычислять характеристики алгоритма в доступной для гуманитариев форме. Выявлена связь между алгоритмическим мышлением и искусственным интеллектом. Предложен подход в игровой форме, позволяющий развивать алгоритмическое мышление у студентов творческих специальностей.

Ключевые слова: образовательный процесс, определение алгоритма, теория алгоритмов, алгоритмическое мышление, машина Тьюринга, игровая форма обучения, творчество.

P. Glyakov,

*PhD in Physical and Mathematical sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Technologies
in Culture of the Educational Institution "Belarusian State University
of Culture and Arts"*

FEATURES OF THE FORMATION OF ALGORITHMIC THINKING AMONG STUDENTS OF CREATIVE SPECIALTIES

Abstract. The article examines the history of the origin of the concept of an algorithm: from the rules for performing arithmetic operations to a strict mathematical definition that was used in the development of the theory of algorithms. The strict mathematical definition of an algorithm is based on the Turing virtual computer. The author shows how to calculate the characteristics of an algorithm in a form accessible to humanities students and identifies the connection between algorithmic thinking and artificial intelligence. The article offers a game-based approach to developing algorithmic thinking in students of creative specialties.

Keywords: educational process, definition of algorithm, theory of algorithms, algorithmic thinking, Turing machine, game-based learning, creativity.

Формирование алгоритмического мышления у студентов творческих специальностей является важной задачей учреждений высшего образования, поскольку такое мышление помогает студентам развивать критическое мышление, аналитические и проблемно-ориентированные навыки, а также решать сложные задачи, разбивая их на более простые, и принимать обоснованные решения.

Алгоритмическое мышление – это способ мышления, основанный на умении разбивать сложные задачи на простые компоненты и разрабатывать алгоритмы для их решения, это анализировать проблемы и находить решения [1]. Алгоритмическое мышление – это способность мыслить систематично, логически и последовательно при создании творческих произведений. Такое мышление позволяет организовать собственные идеи в структурированную форму и находить эффективные пути решения сложных задач.

Слово «алгоритм» происходит от фамилии известного астронома, математика и географа Абу Джафара Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми (около 780–850 гг.). Ученый сформулировал правила для решения задачи нахождения неизвестного значения

через последовательность шагов, которые ведут к нужному результату.

Понятие алгоритма является и простым, и сложным. Его простота заключается в многочисленности алгоритмов, с которыми мы имеем дело, в их обыденности. Но такие же обстоятельства делают его определение туманным, расплывчатым, трудно поддающимся строгому научному объяснению. Впоследствии это слово стало собирательным названием отдельных правил определенного вида, а не только правил арифметических действий.

В течение длительного времени его употребляли только математики, обозначая правила решения задач. В начале XX в. понятие алгоритма стало объектом математического изучения (прежде пользовались только им), а с появлением электронных вычислительных машин получило широкую известность. Развитие электронной вычислительной техники и методов программирования способствовало уяснению того факта, что разработка алгоритмов является необходимым этапом автоматизации. То, что сегодня записано алгоритмами, завтра будет выполняться роботами. Формирование научного понятия алгоритма, ставшее важной проблемой, не закончено и в настоящее время.

В школьном курсе информатики используется следующее определение: алгоритм – описание последовательности действий (план), строгое исполнение которых приводит к решению поставленной задачи за конечное число шагов.

Для введения формального *определения алгоритма* Алан Тьюринг придумал и описал абстрактную *вычислительную машину*, которую называли *вычислительной машиной* Тьюринга [3, с. 12–17].

Математическое определение алгоритма задается машиной Тьюринга (МТ). МТ – представляется системой вида $\{A, a_0, Q, q_1, q_0, T, \tau\}$, где

- A – конечное множество символов алфавита МТ,
- $a_0 \in A$ – пустой символ алфавита,
- Q – конечное множество состояний МТ,
- $q_1 \in Q$ – начальное состояние МТ,
- $q_0 \in Q$ – конечное состояние МТ (состояние остановка),
- $T = \{L, P, H\}$ – множество сдвигов МТ,
- τ – программа МТ, т. е. функция, задающая отображение $\tau : A \times Q \setminus \{q_0\} \rightarrow A \times T \times Q$.

Алгоритмическая линия, представленная в школьных учебниках по предмету «Информатика», начинается в 7 классе и заканчивается в 10 классе. Задачи в учебниках, сформулированные для разработки алгоритмов и их программирования, имеют однозначное решение и не предусматривают наличия различных способов их решения. Это не удивительно, потому что наличие различных способов решения задач требует умения сравнивать их эффективность. Для вычисления характеристик алгоритмов надо использовать математическое определение алгоритма, но в силу его сложности в учебную программу предмета «Информатика» определение не включили.

Вместе с понятием «алгоритм» развивалось и понятие «мышление». Впервые это слово в английском языке (*thinking*) появилось в 1516 г. Мышление позволяет человеку решать проблемы, принимать решения и адаптироваться к новым ситуациям. Развитие мышления включает в себя развитие критического мышления, логического мышления, творческого мышления, абстрактного мышления и других когнитивных навыков. Умение мыслить критически, аналитически и логически помогает человеку быть успешным в различных сферах жизни [1].

Понятие алгоритмическое мышление сформировалось в рамках развития области искусственного интеллекта, поэтому исследователи стремятся создать компьютерные системы, способные мыслить, принимать решения и решать сложные задачи, как человек. Для этого необходимо разработать алгоритмы, которые будут моделировать различные аспекты человеческого мышления, такие как логическое, абстрактное, эвристическое и интуитивное мышление.

Изучая и анализируя человеческое мышление, исследователи разрабатывают алгоритмы для моделирования различных аспектов этого процесса. Это позволяет создавать компьютерные системы, которые могут анализировать информацию, принимать решения, решать сложные задачи и даже обучать себя на основе опыта. Таким образом, понятие «алгоритмическое мышление» отражает современные тенденции развития информационных технологий и искусственного интеллекта, где алгоритмы играют ключевую роль в создании систем, способных выполнять задачи, требующие мыслительных способностей.

Формирование алгоритмического мышления у студентов факультета культурологии и социально-культурной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» осуществляется в рамках учебной дисциплины «Алгоритмы обработки данных». Учитывая возможности студентов творческих специальностей, мы отказались от использования в образовательном процессе от математического определения алгоритма, основанного на абстрактной вычислительной машине Тьюринга. Предложенный нами подход использует в качестве виртуальной машины алгоритмический язык, который хорошо известен студентам еще со школьной скамьи [2]. В учебном предмете «Информатика» в средней школе он используется только в качестве одной из форм представления алгоритма.

Размером задачи, которую надо решить, при таком подходе будет считаться длина ее двоичного входа. Чаще всего при обработке массивов в качестве размера задачи берется количество элементов массива. Если же речь идет об обработке строк, то размером задачи можно считать количество символов в строке.

При работе на нашей виртуальной машине за единицу времени мы будем брать время работы одного оператора присваивания и время проверки одного условия. За единицу памяти берут память, занимаемую одним элементом массива или одной переменной, при работе с массивами. При обработке строк единицей памяти считают память, занимаемую одним символом. Несмотря на кажущуюся грубость выбранных нами оценок, они позволяют сравнивать между собой алгоритмы решения задачи и выбирать из них лучший.

В теории сложности алгоритмов вычисляют характеристики времени выполнения алгоритма, а также требуемой памяти для трех случаев: наилучшего, среднего и худшего [4]. Лучший случай представляет мало интереса. Наибольший интерес из перечисленных характеристик представляет характеристика времени алгоритма в худшем случае. Так, например, если в информационно-поисковой системе мы будем долго ждать ответ, то, скорее всего, мы больше не будем использовать эту систему.

В практической работе по теме «Введение в теорию сложности алгоритмов» продемонстрирован способ формирования алгоритмического мышления. В ней студентам предлагается разработать алгоритм для решения задачи о поиске элемента **a** в массиве **a** размерности **n**, равного величине **b**. Для разработанного алгоритма требуется вычислить характеристики времени и памяти в худшем случае.

Указанная задача обладает достаточной вариативностью алгоритмов решения. По крайней мере, в статье [2] приведены 5 вариантов алгоритмов решения такой задачи. Предлагается эту практическую работу проводить в игровой форме. При этом в зависимости от численности студентов группа разбивается на 3–4 команды, в каждой команде капитан либо выбирается студентами, либо назначается преподавателем. Капитан каждой команды представляет алгоритм для обсуждения на доске. Опыт проведения такой практической работы показал высокую эффективность игровой формы обучения для формирования алгоритмического мышления.

В заключение отметим, что алгоритмическое мышление в творчестве помогает развивать креативность, систематичность и логику, что в свою очередь способствует созданию более оригинальных и качественных творческих произведений. Поэтому развитие алгоритмического мышления у студентов должно стать неотъемлемой частью образования на творческих специальностях.

1. Алгоритмическое мышление – ИНФОРМАТ. – URL: https://informat.name/articale/art_algmind.html (дата обращения: 18.02.2023).

2. Гляков, П. В. Игровая форма обучения алгоритмизации культурологов-менеджеров / П. В. Гляков // Информатизация образования. – 2010. – № 3. – С. 21–27.

3. Лобанова, В. А. Теория алгоритмов : учеб. пособие / В. А. Лобанова, О. А. Воронина, Н. Г. Лобанова. – Орёл : ОГУ имени И. С. Тургенева, 2017. – 95 с.

4. Элементы теории алгоритмов : учеб.-метод. пособие для студентов 1 курса / А. А. Белеванцев, С. С. Гайсарян, Л. С. Корухова, Е. А. Кузьменкова. – М. : Издательский отдел факультета ВМК МГУ; МАКС Пресс, 2019. – 35 с.