

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-39-45

А. Н. Богданова, Г. А. Федорова

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ЧАТ-БОТЫ КАК КОМПОНЕНТ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье обсуждается актуальность обучения школьников основам искусственного интеллекта. Подчеркивается значимость чат-ботов как компонента содержания темы «Основы искусственного интеллекта» для развития межпредметных связей школьного курса информатики с другими областями знаний. Рассмотрены теоретические аспекты обучения школьников технологии создания чат-ботов: характеристика основных понятий, исторические сведения, наиболее распространенная классификация, механизм обработки чат-ботом запросов пользователя. Предлагаются методические рекомендации по обучению технологии создания чат-бота. Перечисляются конструкторы для создания чат-ботов, доступные для освоения школьниками. Приводится план практической работы «Создание чат-бота в онлайн-конструкторе Aimylogic». С целью иллюстрации результатов апробации рассматриваемого учебного материала приводятся примеры чат-ботов: чат-бот, рассказывающий о различных видах алгебраических уравнений; чат-бот — помощник по дробям; чат-бот — консультант по теме «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма». Представленные примеры включают структуру диалога чат-ботов, созданных в конструкторе Aimylogic и в сервисе Pencil Code.

Ключевые слова: искусственный интеллект, чат-бот, классификация чат-ботов, интент, разработка чат-ботов, конструктор чат-ботов.

1. Введение

Цифровизация различных аспектов жизнедеятельности общества и человека характеризуется возрастанием роли такого направления в сфере информационных технологий, как **искусственный интеллект** (ИИ, Artificial Intelligence — AI). В ближайшем будущем для специалистов любых профессий компетенции, связанные с ИИ, будут весьма востребованы. Прорывной характер данной технологии определяется как основа четвертой

промышленной революции («Индустрии 4.0»), которая приведет к распространению киберфизических систем и интернета вещей [7].

В связи с этим возрастает понимание учеными и педагогами **необходимости активизации решения задачи обучения основам искусственного интеллекта в школе**. В российских общеобразовательных организациях обучение элементам ИИ осуществляется либо во внеурочное время (познавательные внеклассные мероприятия, дополнительные уроки («Урок цифры»)) [10],

Контактная информация

Богданова Алина Николаевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* leon-alina@yandex.ru

Федорова Галина Аркадьевна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* fedorova-ga@omgpu.ru

A. N. Bogdanova, G. A. Fedorova

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

CHATBOTS AS A COMPONENT OF THE CONTENT OF TEACHING THE BASICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AT SCHOOL

Abstract

The article discusses the relevance of teaching schoolchildren the basics of artificial intelligence. The importance of chatbots is emphasized as a component of the content of the theme "Fundamentals of artificial intelligence" for the development of interdisciplinary links of the school course of informatics with other areas of knowledge. The theoretical aspects of teaching schoolchildren the technology of creating chatbots are considered: the characteristics of the basic concepts, historical information, the most common classification, the mechanism for processing user requests by the chatbot. Guidelines for teaching the technology of creating a chatbot are proposed. The designers for creating chatbots available for development by schoolchildren are listed. A plan of practical work "Creating a chatbot in the Aimylogic online constructor" is given. In order to illustrate the results of approbation of the educational material under consideration, examples of chatbots are given: a chatbot that talks about various types of algebraic equations; a chatbot — assistant for fractions; a chatbot — consultant on the theme "Algorithm and its properties. Ways of algorithm representation". The presented examples include the structure of the chatbot dialog created in the Aimylogic constructor and in the Pencil Code service.

Keywords: artificial intelligence, chatbot, chatbot classification, intent, chatbot development, chatbot constructor.

либо в качестве компонента содержания курса информатики старших классов на углубленном уровне [4, 11].

При проектировании содержания школьного образования в области ИИ важно учитывать **межпредметный подход**. Это наполнит учебный материал гуманитарной, социально значимой, интеллектуальной составляющими и усилит межпредметные связи курса информатики с другими дисциплинами [6].

Значительным потенциалом в развитии межпредметных связей курса информатики обладает **тема «Чат-боты и искусственный интеллект» как раздел элективного курса «Основы искусственного интеллекта»** [3].

Чат-боты используются для автоматизации диалогов в различных предметных областях как в профессиональной, так и в повседневной жизни людей. Использование чат-ботов позволяет создать приближенный к человеческому общению диалог между пользователем и программой, при этом применяются технологии распознавания речи, синтеза речи и машинного обучения. Востребованность данных технологий подтверждают многочисленные исследования, показывающие, что с каждым годом возрастает количество пользователей, обращающихся в поддержку различных сервисов через текстовые или голосовые сообщения (см., например, [5, 12]). А в ближайшие пять лет 90 % запросов из сферы медицины, промышленности, банковской сферы и других будут обрабатывать чат-боты [12].

Отмечая очевидную практическую востребованность чат-ботов, в то же время заметим, что сам процесс их разработки требует умений:

- составлять логически обоснованную и непротиворечивую систему диалога;
- продумывать все возможные варианты вопросов пользователя;
- понимать сущность управляющих конструкций «ветвление» и «цикл».

Формирование указанных умений способствует развитию логического и алгоритмического мышления. Таким образом, обучение школьников технологии создания чат-ботов является значимым направлением при изучении темы «Основы искусственного интеллекта».

2. Теоретические аспекты обучения технологии чат-ботов

В теоретический материал по теме «Чат-боты и искусственный интеллект» следует включить **исторические аспекты**. В 1966 году появились первые программы диалога пользователя и компьютера. Примером может служить виртуальный собеседник Elisa, который имитировал диалог с психотерапевтом. С 2010 года распространение мессенджеров и социальных сетей (WhatsApp, Telegram, Viber, «ВКонтакте» и др.) активизировало применение чат-ботов в различных областях и сделало данную технологию более доступной для пользователей [2].



Рис. 1. Интерактивный плакат «Области применения чат-ботов»

Важной знаниевой компонентой темы является **классификация чат-ботов на основе их функциональных характеристик** [9]:

- **разговорные чат-боты** созданы для диалога человека и программы на бытовые темы, не имеющие конкретной профессиональной направленности;
- **чат-боты-ассистенты** созданы для помощи или сопровождения пользователя при выполнении конкретной деятельности. Примерами таких чат-ботов могут служить боты-ассистенты по заполнению форм, анкет, опросников и т. п.;
- **Q&A-чат-боты** (Questions and Answers — вопросы и ответы) позволяют организовать диалог несложных консультаций по часто задаваемым вопросам.

Для изучения **областей применения чат-ботов** обучающимся можно предложить **творческое задание в сервисе Genially.ly** на разработку соответствующего интерактивного плаката с метками, содержащими видео, фото, текстовые заметки (рис. 1).

Ключевым понятием, которое следует усвоить обучающимся, является понятие **интент** — это намерение пользователя при общении с чат-ботом получить какую-либо информацию, услугу, контент. Пользователь адресует свой запрос чат-боту, функционирующему в одном из доступных ему каналов (например, WhatsApp, Telegram или по телефону в процессе звонка). Интеллектуальный алгоритм при необходимости преобразует запрос в текстовую форму (например, если запрос был задан в голосовой форме) и выделяет интент. В основе подобных алгоритмов лежат такие технологии, как нормализация текста, морфологический анализ, анализ семантической близости сказанного, ранжирование гипотез, выделение именованных сущностей и др. Применение данных технологий позволяет обеспечить правильный ответ на пользовательский запрос. Далее чат-бот генерирует ответ в текстовой или иной форме и возвращает его пользователю либо (при отсутствии корректного ответа на запрос) ведет дополнительный диалог.

3. Практические особенности обучения теме «Чат-боты и искусственный интеллект»

Практической составляющей темы является освоение технологии создания чат-бота. При этом важно сформировать у обучающихся понимание того, что использование современных методов программирования для создания чат-бота с искусственным интеллектом является сложной задачей: от разработчика требуется владение знаниями в области машинного обучения, умениями разработки интеллектуальных алгоритмов. Поэтому существует **необходимость в разработке пробной модели чат-бота** для анализа его работоспособности.

Для разработки пробной модели можно использовать специальные **программы-конструкторы**, преимуществами которых являются отсутствие требований к предварительным навыкам программирования у пользователей, доступный интерфейс и др. [1]. Среди таких инструментов отметим:

- Aimylogic: <https://aimylogic.com/ru>
- Flow XO: <https://flowxo.com/>
- BotKits <https://botkits.ru/>
- Botmother <https://botmother.com/ru>

Соответственно, практическую работу школьников по созданию чат-ботов мы рекомендуем начать именно с применения таких конструкторов.

Приведем **краткий план практической работы «Создание чат-бота в онлайн-конструкторе Aimylogic»**.

1. Изучение видеоматериалов по функционалу конструктора Aimylogic. Заполнение глоссария темы, содержащего определения понятий: интент, блок, экран, сценарий чат-бота.
2. Тестирование чат-ботов из готовых шаблонов конструктора Aimylogic.
3. Проектирование диалога чат-бота на основе использования готового шаблона, предлагаемого конструктором.
4. Проектирование диалога чат-бота на основе создания пользовательской схемы.
5. Публикация чат-бота в Telegram с использованием встроенной инструкции для назначения токена.
6. Тестирование работы чат-бота.

Описанные выше содержательные и методические подходы были апробированы в **2021/2022 учебном году в ходе методической подготовки бакалавров образования профиля «Математика и Информатика» Омского государственного педагогического университета**.

Будущие учителя:

- познакомились с учебным материалом;
- выполнили практические задания;
- обсудили их доступность для обучения школьников;
- предложили активные методы обучения данной теме.

Студентам было предложено **задание на разработку чат-ботов по предметной области «Математика»**.

Необходимо было:

- выбрать тему школьного курса математики;
- проанализировать ее содержание;
- сформулировать дидактическую цель применения разрабатываемого чат-бота;
- определить вид чат-бота;
- продумать структуру диалога;
- реализовать чат-бот в конструкторе.

В примерах 1, 2 представлены чат-боты, созданные студентами ОмГПУ А. С. Куликовой и К. Д. Прибе.

1. Пример 1.

Чат-бот рассказывает о различных видах алгебраических уравнений. Исходя из рассмотренной выше классификации, данный чат-бот относится к Q&A-чат-ботам и основан на шаблоне FAQ (Frequently Asked Questions — часто задаваемые вопросы) конструктора Aimylogic.

Внешний вид структуры чат-бота в Aimylogic представлен на рисунке 2, а скриншоты диалога с ботом в Telegram — на рисунке 3. Имя чат-бота по теме «Виды алгебраических уравнений» — @Yravnienia_bot.

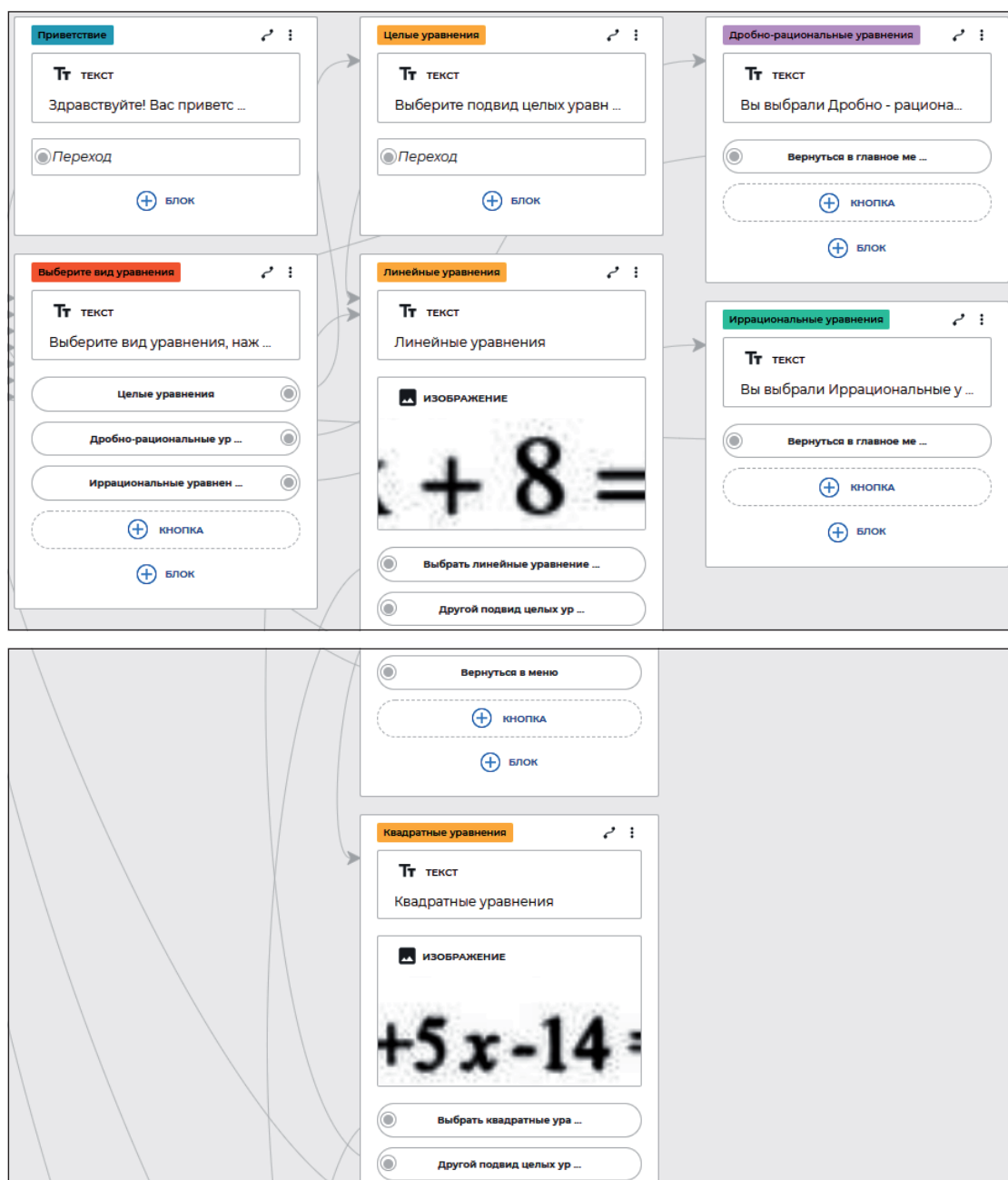


Рис. 2. Фрагмент структуры диалога чат-бота @Yravnentia_bot в конструкторе Aimylogic

Пример 2.

Чат-бот — помощник по дробям. Помогает ученику актуализировать знание правил выполнения основных арифметических операций (сложение, вычитание, умножение и деление) над обыкновенными и десятичными дробями.

Внешний вид фрагмента структуры чат-бота в Aimylogic представлен на рисунке 4, а скриншоты диалога с ботом в Telegram — на рисунке 5. Имя чат-бота — @PomoshnikDrobi_bot.

Кроме рассмотренных выше конструкторов в качестве инструмента для разработки чат-бота школьникам можно предложить и другие средства, например:

- обучающимся, владеющим языком программирования Python, можно предложить написать простейший чат-бот с применением возможностей данного языка [8];

- обучающиеся, владеющие основами веб-программирования, могут написать несложный чат-бот в среде Pencil Code на языке программирования CoffeeScript, который далее транслируется в JavaScript.

Пример 3.

Пример чат-бота, созданного в сервисе Pencil Code, представлен на рисунке 6. Чат-бот предназначен для консультирования учеников в теоретических вопросах по теме школьного курса информатики «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма». Он может оказать помощь ученикам в самостоятельном изучении темы урока, а также помочь актуализировать необходимые теоретические знания для решения практических задач.

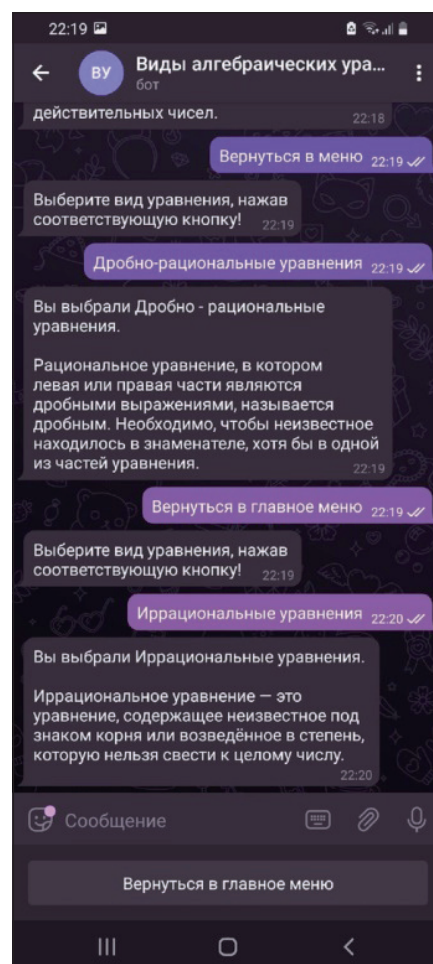
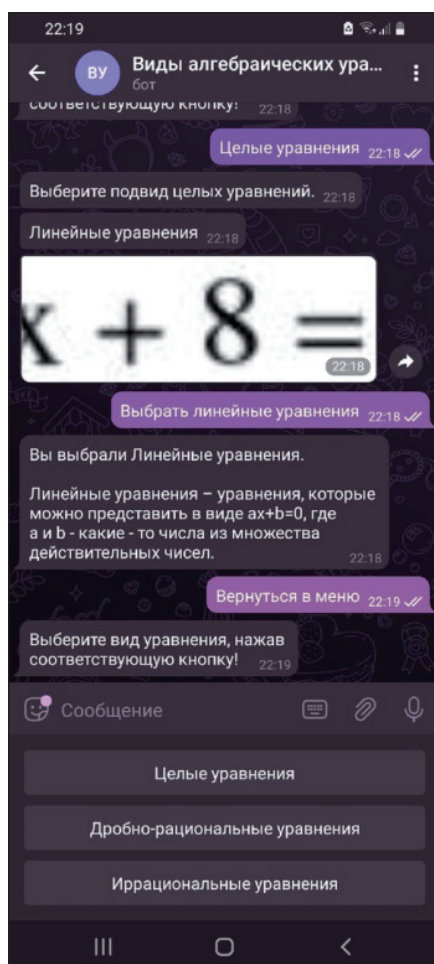


Рис. 3. Скриншоты фрагментов диалога пользователя с чат-ботом @Uravnenia_bot в Telegram

4. Заключение

Включение чат-ботов в содержание обучения школьников основам искусственного интеллекта актуально благодаря востребованности соответствующих цифровых технологий в образовательной, профессиональной и повседневной деятельности человека. Изучение чат-ботов в курсе ИИ создает условия для расширения в процессе обучения информатики в школе межпредметных связей данной дисциплины с другими областями знаний и развивает цифровые компетенции у обучающихся. Отметим, что изучение темы «Чат-боты и искусственный интеллект» является крайне перспективным направлением обучения по курсу информатики, так как позволяет обучающемуся почувствовать себя частью современного привилегированного сообщества ИТ-специалистов, разрабатывающих интеллектуальные продукты, а также вносит немалый вклад в развитие логического и алгоритмического мышления школьников.

Список источников

1. Алькова А. Как использовать чат-боты в бизнесе: 5 идей и 5 кейсов // vc.ru — бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы. 22.11.2019. <https://vc.ru/services/93850-kak-ispolzovat-chat-boty-vbiznese-5-idey-i-5-keysov>
2. Антонов С. Что такое чат-боты и зачем они нужны? // Inform Бюро. 2018. <https://informburo.kz/cards/cto-takoe-chat-boty-i-zachem-oni-nuzhny.html/>

3. Богданова А. Н. Элективный курс «Основы искусственного интеллекта» для учащихся старших классов // Информатика в школе. 2021. № 7. С. 27–33. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-20-7-27-33

4. Босова Л. Л., Самылкина Н. Н. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 2–5.

5. Боты: что это такое и почему все о них говорят? // Что это значит? 06.12.2021. <https://http-wikipediya.ru/articles/boty-cto-eto-takoe-i-pochemu-vse-o-nih-govoryat.html>

6. Левченко И. В. Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 7–15.

7. Маслов В. И., Лукьянов И. В. Четвертая промышленная революция: истоки и последствия // Вестник Московского университета. Серия 27: Глобалистика и геополитика. 2017. № 2. С. 38–48.

8. Самылкина Н. Н., Калинин И. А., Салахова А. А. Практикум по искусственному интеллекту для учащихся 9–11 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 154 с.

9. Ураев Д. А. Классификация и методы создания чат-бот приложений // International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education. Boston: Problems of Science, 2019. P. 30–33. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41384389&>

10. Урок цифры. Искусственный интеллект в образовании. <https://xn--h1adldnlo2c.xn--p1ai/lessons/ai-in-education>

11. Ясницкий Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 197 с.

12. Gilchrist K. Chatbots expected to cut business costs by \$8 billion by 2022 // The Consumer News and Business Channel. 2017.05.09. <https://www.cnn.com/2017/05/09/chatbots-expected-to-cut-business-costs-by-8-billion-by-2022.html>

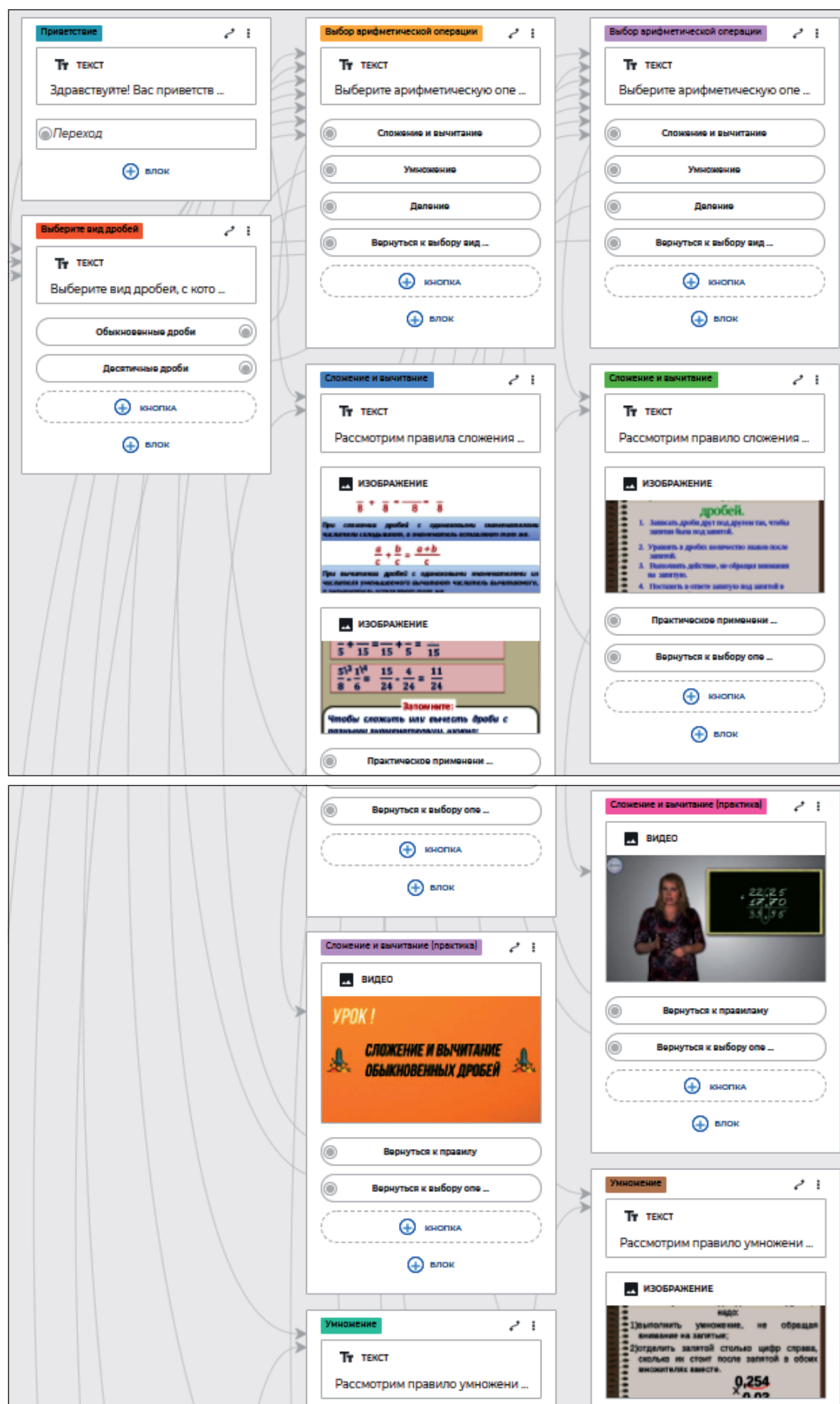


Рис. 4. Фрагмент структуры диалога чат-бота @PotoshnikDrobi_bot в конструкторе Aimylogic

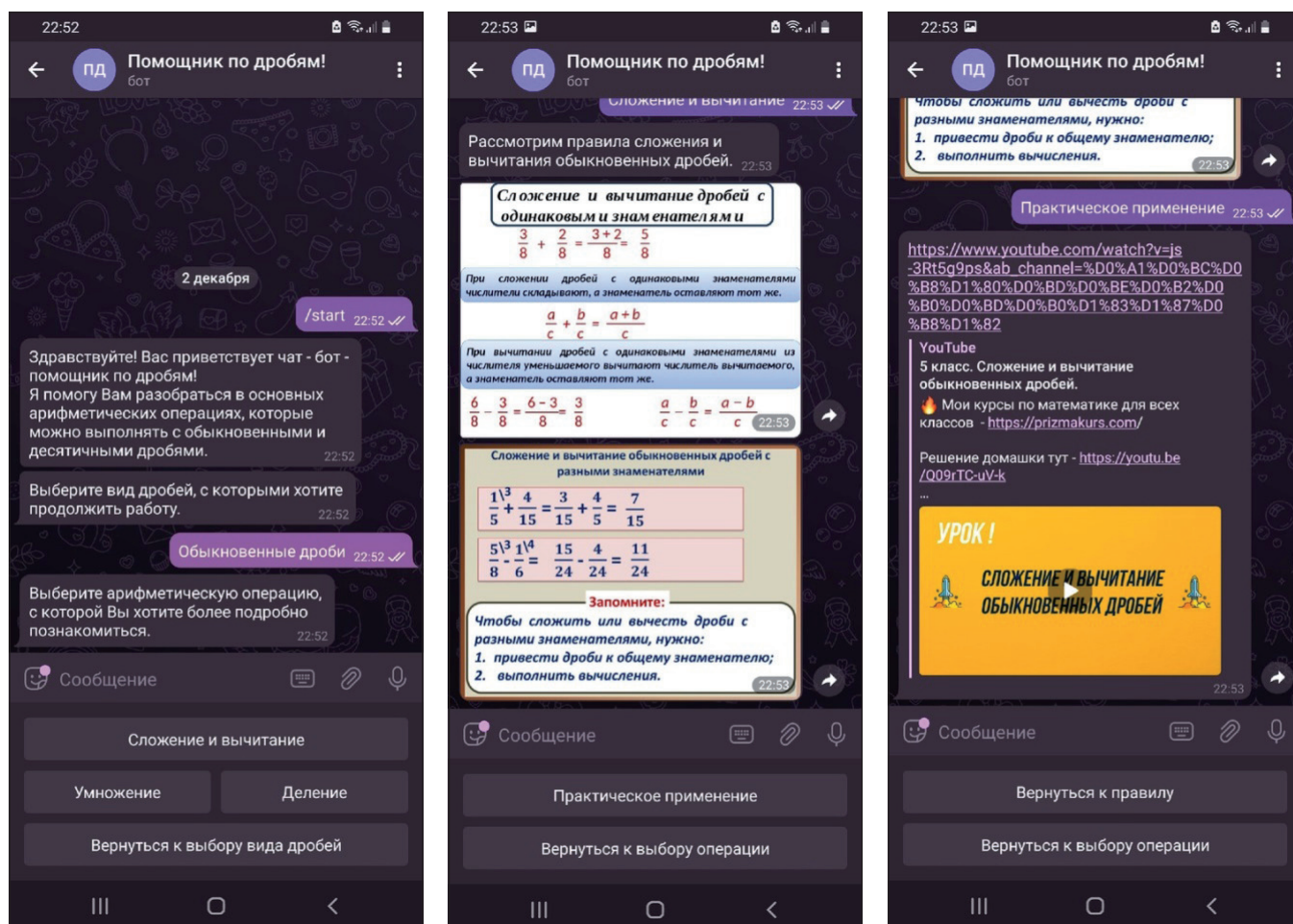


Рис. 5. Скриншоты фрагментов диалога пользователя с чат-ботом @PomoshnikDrobi_bot в Telegram

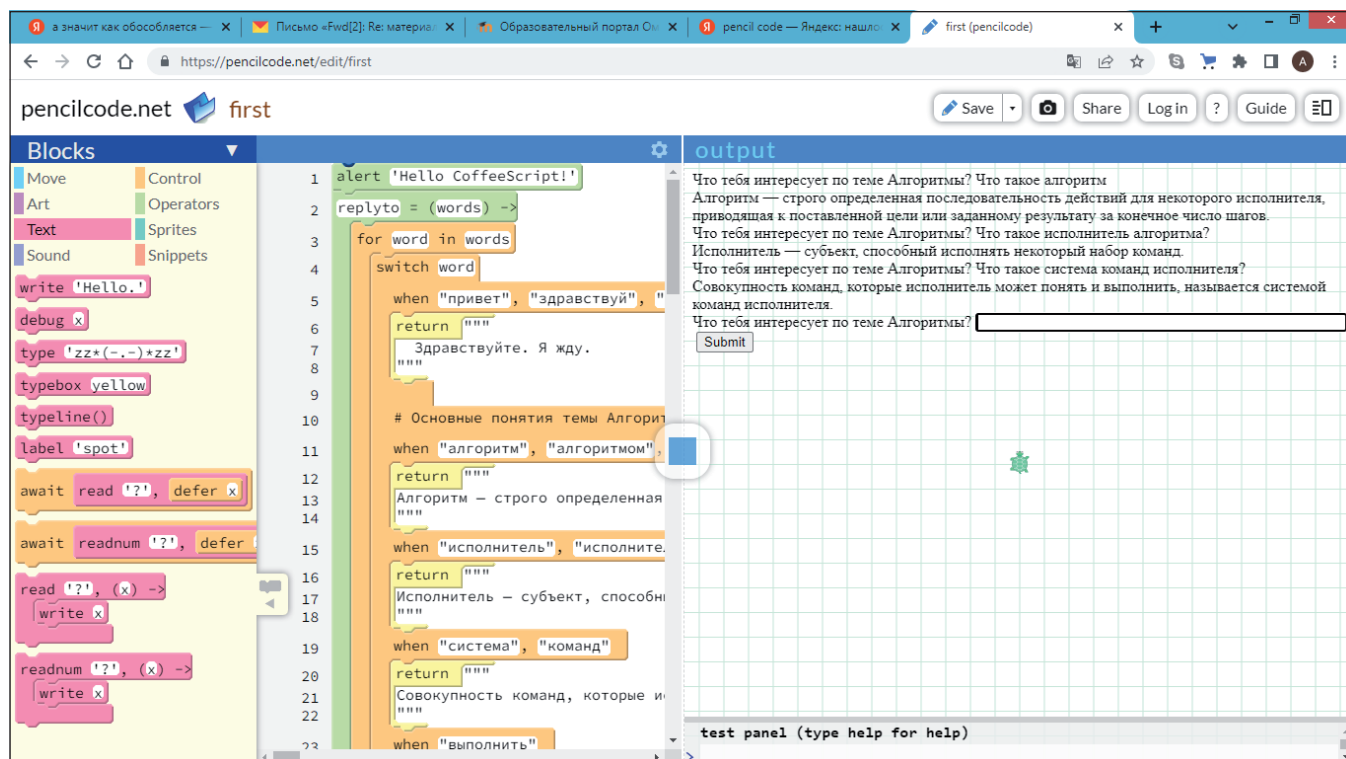


Рис. 6. Чат-бот — консультант по теме «Алгоритм и его свойства. Способы представления алгоритма»

DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-2-46-48

Д. М. Златопольский

Школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия

ЧТО ТАКОЕ «ДЕСЯТИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ»? (О ДВУХ ТЕРМИНАХ ИНФОРМАТИКИ)

Аннотация

В статье обсуждается понятие «десятичная система счисления». По результатам анализа ряда источников делается вывод о том, что это понятие можно использовать в двух случаях: 1) когда для записи чисел используются 10 символов (цифр), такой вариант будет носить позиционный характер; 2) когда число представляется в виде знаков, соответствующих степеням числа 10 (это будет непозиционная десятичная система). В связи с этим уточняется также такое понятие информатики, как «смешанная система счисления». Утверждается, что можно говорить о двух типах смешанных систем счисления: 1) «смешанные» с точки зрения позиционности отдельных систем; 2) «смешанные» с точки зрения основания отдельных систем. Обращается внимание на ошибочный пример смешанной системы счисления, приведенный в ряде источников, связанных со школьной информатикой (на учительских сайтах, форумах и т. п.), и на популярном сайте «Википедия».

Ключевые слова: десятичная система счисления, позиционная система счисления, непозиционная система счисления, смешанная система счисления.

Люди избавились бы от половины своих неприятностей, если бы смогли договориться о значении слов.

Рене Декарт

Прежде чем спорить, давайте договоримся о терминах.

Вольтер

Приведем ответ на вопрос, указанный в названии статьи, согласно книге [1]: десятичная система счисления — это традиционная система счисления с основа-

Знак							
Значение	1	10	100	1000	10000	100000	1000000

Рис. 1. Знаки, использовавшиеся в древнеегипетской системе счисления

нием 10 (о понятиях «традиционная система счисления» и «основание» см. [1]). В то же время в авторитетном издании [4, с. 11] десятичной называется система счисления, применявшаяся в Египте в начале второго тысячелетия до н. э., хотя в этой системе использовались не 10 знаков, а 7 (рис. 1) [7].

Числа, не являющиеся степенью 10, записывались путем повторения этих цифр. Каждая цифра могла повторяться от 1 до 9 раз. Например, число 4622 обозначалось следующим образом (рис. 2):



Рис. 2. Пример записи числа в древнеегипетской системе счисления

Контактная информация

Златопольский Дмитрий Михайлович, канд. тех. наук, доцент, руководитель музея истории вычислительной техники, школа № 1530 «Школа Ломоносова», г. Москва, Россия; адрес: 107014, Россия, г. Москва, ул. Егерская, д. 4; e-mail: zlatonew@gmail.com

D. M. Zlatopolski

School 1530 "Lomonosov School", Moscow, Russia

WHAT IS "DECIMAL NUMBER SYSTEM"? (ABOUT TWO TERMS OF INFORMATICS)

Abstract

The article discusses the concept of "decimal number system". Based on the analysis of a number of sources, it is concluded that this concept can be used in two cases: 1) when 10 characters (numbers) are used to write numbers, this option will be positional in nature; 2) when the number is represented as signs corresponding to powers of 10 (this will be a non-positional decimal system). In this regard, such a concept of informatics as "mixed number system" is also specified. It is argued that we can talk about two types of mixed number systems: 1) "mixed" in terms of the positional nature of individual systems; 2) "mixed" in terms of the basis of individual systems. Attention is drawn to an erroneous example of a mixed number system given in a number of sources related to school informatics (on teacher sites, forums, etc.) and on the popular Wikipedia website.

Keywords: decimal number system, positional number system, non-positional number system, mixed number system.

𐎶 1	𐎶𐎶 11	𐎶𐎶𐎶 21	𐎶𐎶𐎶𐎶 31	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 41	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 51
𐎶𐎶 2	𐎶𐎶𐎶 12	𐎶𐎶𐎶𐎶 22	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 32	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 42	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 52
𐎶𐎶𐎶 3	𐎶𐎶𐎶𐎶 13	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 23	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 33	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 43	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 53
𐎶𐎶𐎶𐎶 4	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 14	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 24	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 34	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 44	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 54
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 5	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 15	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 25	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 35	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 45	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 55
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 6	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 16	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 26	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 36	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 46	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 56
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 7	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 17	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 27	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 37	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 47	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 57
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 8	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 18	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 28	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 38	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 48	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 58
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 9	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 19	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 29	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 39	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 49	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 59
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 10	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 20	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 30	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 40	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 50	

Рис. 3. Запись чисел 1–59 в вавилонской системе счисления

Анализ показывает, что в египетской системе число представлялось в виде знаков, соответствующих степеням числа 10. Именно это обстоятельство, очевидно, дало основание авторам [4] называть такую систему счисления «десятичной», правда, с уточнением «непозиционная»*.

Еще один пример — способ записи чисел в Древнем Вавилоне. В вавилонских текстах, написанных характерной «клинописью», использовались всего два знака: «стоячий клин» 𐎶 для обозначения единиц и «лежащий клин» 𐎵 для обозначения десятков. Примеры для чисел 1–59 приведены на рисунке 3.

Числа, большие 59, записывались в двух и более разрядах. Значение, указанное во втором слева разряде в виде, аналогичном представленному на рисунке 3, имело весомость 60, в третьем — весомость 3600 и т. д. Например, число 129 имело вид (рис. 4):



Рис. 4. Запись числа 129 в вавилонской системе счисления

Такой способ записи чисел, как известно, называется «смешанной системой счисления» (подробно о ней — ниже). Авторы математического энциклопедического словаря [4, с. 11] используют название «смешанная десятично-шестидесятеричная система». Почему «шестидесятеричная» — понятно. А почему «десятично»? Ведь внутри шестидесятеричного разряда используются не 10 «цифр», а две. Причина та же — эти знаки соответствуют степеням числа 10.

По той же причине систему счисления индейцев майя [10] можно назвать «пятерично-двадцатеричной» (хотя внутри двадцатеричного разряда для записи значений применялись три «цифры»: •, — и ☉) (рис. 5).

Итак, можем сделать вывод, что название «десятичная система счисления» можно использовать в двух случаях:

0	1	2	3	4
☉	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
—	—•	—••	—•••	—••••
10	11	12	13	14
==	==•	==••	==•••	==••••
15	16	17	18	19
===	===•	===••	===•••	===••••

Рис. 5. Запись чисел 0–19 в системе счисления майя

- 1) когда для записи чисел используются 10 символов (цифр); такой вариант будет носить позиционный характер [2, 4–6, 8, 9];
- 2) когда число представляется в виде знаков, соответствующих степеням числа 10 (это будет непозиционная десятичная система).

Указанное обстоятельство требует уточнения и такого понятия информатики, как «смешанная система счисления». В книге [1] о таких системах говорится (приводим нестрогое определение), что это способ записи чисел, заданных в системе счисления с основанием Q , с помощью цифр другой P -ичной системы. В качестве примера можно привести одну из разновидностей двоично-десятичной системы, в которой каждая цифра десятичного числа заменяется соответствующим четырехразрядным двоичным числом**.

Например, десятичное число 19 205 463 в двоично-десятичном коде имеет вид (рис. 6):

0001	1001	0010	0000	0101	0100	0110	0011
1	9	2	0	5	4	6	3

Рис. 6. Запись числа 19 205 463 в двоично-десятичном коде

** Основным преимуществом этого кода, который применяется в калькуляторах, счетчиках, устройствах ввода-вывода, цифровых приборах и т. п., является быстрый перевод в него из десятичной системы и обратно [3].

* Так же названа древнеегипетская система в [2].

То есть в [1] под понятием «смешанная система счисления» подразумевается «комбинация» двух позиционных систем счисления. Но выше в качестве смешанной системы счисления упоминались и сочетания, например, непозиционной десятичной системы и позиционной шестидесятеричной, непозиционной десятичной системы и позиционной двадцатеричной.

Так что можно говорить о двух типах смешанных систем счисления:

- 1) «смешанные» с точки зрения позиционности отдельных систем;
- 2) «смешанные» с точки зрения основания отдельных систем.

В заключение — еще один момент, связанный со смешанными системами счисления.

Во многих источниках, связанных со школьной информатикой (на учительских сайтах, форумах и т. п.), а также в статье [7] на популярном сайте «Википедия» в качестве примера такой системы приводится представление времени в виде количества суток, часов, минут и секунд. При этом говорится, что величине « d дней, h часов, m минут, s секунд» соответствует значение:

$$d \times 24 \times 3600 + h \times 3600 + m \times 60 + s \text{ (секунд)}.$$

Считаем такой пример ошибочным, во-первых, потому, что приведен пример не системы счисления (под которой понимается способ записи/обозначения чисел

[1]), а представления значения некоторой физической величины, и, во-вторых, потому, что весомости «разрядов» секунд, минут и часов в примере составляют, соответственно, 1, 60 и 3600, а «разряда» дней — 24×3600 , что не соответствует свойствам позиционных систем.

Список источников

1. Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 328 с.
2. Босова Л. Л., Босова Ю. Л. Информатика. 8 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 155 с.
3. Златопольский Д. М. Системы счисления: Учебные и занимательные материалы. М.: ЛЕНАНД, 2015. 512 с.
4. Математический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1988. 847 с.
5. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. 10 класс (базовый и углубленный уровни). В 2 ч.: учебник. Ч. 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.
6. Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Шеина Т. Ю. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 264 с.
7. Системы счисления // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Системы_счисления
8. Советский энциклопедический словарь. М.: Большая советская энциклопедия, 2012. 1632 с.
9. Угринович Н. Д. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 288 с.
10. Цифры мая // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифры_мая