



Л. Л. Босова, Д. И. Павлов,
Московский педагогический государственный университет

ИНФОРМАТИКА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: ВЗГЛЯД НА РОССИЙСКИЙ ОПЫТ С ПОЗИЦИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА BEBRAS

Аннотация

В статье обозначены ключевые этапы развития пропедевтического курса информатики в России и за рубежом. Раскрывается сущность понятия «вычислительное мышление», его значение для жизни и деятельности человека в современном мире; приводится перечень навыков, определяющих вычислительное мышление. Рассмотрены основные содержательные линии и примеры задач международного конкурса по информатике Bebras. Проведено их сравнение с содержанием авторских программ и учебно-методических комплектов по информатике, используемых в начальных школах Российской Федерации; выявлены общие позиции и различия в подходах к изучению информатики младшими школьниками в России и за рубежом.

Ключевые слова: начальная школа, информатика, вычислительное мышление, конкурс «Бобер».

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-1-50-60

О целях раннего обучения информатике

Обязательное изучение информатики во всех общеобразовательных школах СССР началось в 1985 году; в 90-х годах прошлого века полностью сложилась идеология непрерывного обучения информатике, охватывающего все ступени школьного образования [2], что позволило с течением времени перенести основной акцент в освоении этой дисциплины с X—XI классов старшей школы на VII—IX классы основной школы. Что касается начального этапа обучения информатике, то его изучение в рамках самостоятельного предмета начальной школы никогда не носило обязательного характера [там же]. Тем не менее отечественная школа имеет большой опыт (более тридцати лет) и богатые традиции изучения информатики младшими школьниками на пропедевтическом (вводном, ознакомительном) уровне. Становление и развитие методической системы обуче-

ния информатике в начальной школе связано с именами Ю. А. Первина, А. Л. Семенова, Н. В. Матвеевой, А. В. Горячева и других известных российских ученых.

В настоящее время в федеральных государственных образовательных стандартах начального общего образования (ФГОС НОО) выделена предметная область «Математика и информатика», не предусматривающая обязательного изучения самостоятельной дисциплины «Информатика»: фундаментальные понятия информатики интегрированы в математику (заявлен ряд планируемых предметных результатов, имеющих ярко выраженный «информатический» характер, в том числе направленных на формирование основ логического и алгоритмического мышления, приобретение важных для практико-ориентированной деятельности умений, связанных с представлением, анализом и интерпретацией данных) [12]. Формирование элементарных пользовательских навыков предусмотрено в рамках

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, доцент, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *e-mail:* akull@mail.ru

Павлов Дмитрий Игоревич, ст. преподаватель кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 107140, г. Москва, ул. Краснопрудная, д. 14; *e-mail:* dpavlov@dpavlov4ever.ru

L. L. Bosova, D. I. Pavlov,
Moscow Pedagogical State University,

INFORMATICS IN PRIMARY SCHOOL: COMPARISON OF THE RUSSIAN EXPERIENCE WITH THE MATERIALS OF THE INTERNATIONAL CHALLENGE BEBRAS

Abstract

The article outlines the key stages in the development of the propaedeutic informatics (computer science) course in Russia and abroad. The essence of the concept of «computational thinking», its meaning for human life and human activity in the modern world are revealed. The authors describe the list of skills that define computational thinking. The main content lines and examples of the tasks of the international challenge in informatics Bebras are considered. They were compared with the content of original programs and educational literature on computer science used in primary schools in Russia. The conclusions of the article revealed the coincidences and differences in the approaches to the study of computer science by younger students in Russia and abroad.

Keywords: primary school, informatics, computational thinking, international challenge Bebras.

курса «Технология» (предметная область «Технология»). В условиях реализации ФГОС НОО многие специалисты отмечают возможности раннего обучения информатике в формировании коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий [10, 11]. Мощный образовательный потенциал информатики способствует тому, что в ряде школ изучение самостоятельного предмета «Информатика» в начальной школе (II—IV или III—IV классы) вводится в части учебного плана, формируемой по выбору участников образовательных отношений. При организации изучения информатики в начальной школе используются различные учебно-методические комплекты, в том числе входящие в Федеральный перечень. В целом в российских курсах информатики для начальной школы на вводном, ознакомительном уровне представлены те же основные содержательные линии, что и в основной и старшей школе: информация и информационные процессы; представление информации; компьютер; моделирование и формализация; алгоритмизация и программирование; информационные технологии; компьютерные телекоммуникации; социальная информатика. Наряду с теоретическими аспектами (тексты и кодирование; дискретизация; системы счисления; последовательности и совокупности; элементы комбинаторики и математической логики; графы, деревья) широкое распространение в последние годы в начальной школе получили современные интерактивные среды для раннего обучения алгоритмизации и программированию: Скретч (Scratch), «ПиктоМир», Studio Code и др.

Второе десятилетие XXI века во всем мире характеризуется пристальным интересом широких кругов общества к школьным программам по информатике [3, 4]. Это связано как с естественным для детей интересом ко всему цифровому в современном мире и позицией родителей, считающих, что информационные технологии имеют большое значение для будущей карьеры их детей, так и с давлением профессиональных ассоциаций, бизнеса, университетов, обеспокоенных статусом и содержанием школьных курсов информатики.

В результате этого *ситуация с официальным статусом курса информатики в системе образования ряда зарубежных стран изменяется буквально на наших глазах*:

- факультативное изучение предмета заменяется на обязательное;
- обязательное изучение предмета из старших классов «спускается» в среднюю и/или начальную школу;
- приоритетное внимание уделяется обязательному обучению информатике именно младших школьников, цели которого все более связываются с формированием их базовой инструментальной грамотности и вычислительного мышления.

Раскроем сущность двух последних понятий более подробно.

Вслед за И. Д. Фруминым, М. С. Добряковой, К. А. Баранниковым, И. М. Реморенко [15] будем рассматривать **базовую инструментальную грамотность** как трансформировавшуюся в современных технологических условиях традиционную грамотность («читать + писать + считать»), выделяя в ее структуре такие компоненты, как:

- читательская грамотность (читать, писать) — способность воспринимать и создавать информацию в различных текстовых и визуальных форматах, в том числе в цифровой среде (literacy + digital literacy) (на естественных языках);
- математическая грамотность (включая работу с данными) — способность применять математические инструменты, аргументацию, моделирование в повседневной жизни, в том числе в цифровой среде (numeracy + data literacy + digital literacy);
- вычислительная и алгоритмическая грамотность — способность воспринимать и создавать информацию на формальных языках, языках программирования (computational literacy).

Формирование базовой инструментальной грамотности — одна из важнейших задач всего начального образования; каждый из школьных предметов вносит свой вклад в формирование того или иного ее компонента; формирование вычислительной и алгоритмической грамотности является прерогативой предметной области «Математика и информатика».

Вычислительная и алгоритмическая грамотность, в свою очередь, тесно связана с наличием у обучающегося **вычислительного (компьютерного) мышления** (computational thinking). Этот термин пока что мало используется в нашей стране, но широко распространен за рубежом [19, 20], где его трактуют как «мыслительные процессы, участвующие в постановке проблем и их решении таким образом, чтобы решения были представлены в форме, которая может быть эффективно реализована с помощью средств обработки информации. <...> Вычислительное мышление пересекается с логическим мышлением и системным мышлением. Оно включает в себя алгоритмическое мышление и параллельное мышление, которые, в свою очередь, привлекают другие виды мыслительных процессов, таких как композиционные рассуждения, действия по шаблону, процедурное мышление и рекурсивное мышление» [18].

В отечественной научной литературе значение вычислительного мышления для современного человека достаточно четко показано Е. К. Хеннером: «Человек, обладающий вычислительным мышлением, понимает, что решение сложных проблем может быть найдено на основе алгоритмов и автоматизации. Человек, думающий “вычислительно”, понимает, что численное моделирование может помочь в решении сложных проблем в различных сферах деятельности» [16]. Таким образом, именно вычислительное мышление, как «способность понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы к широкому спектру человеческой деятельности», обеспечивает основу для непрерывного изучения, использования и разработки все более совершенных вычислительных концепций и технологий, становясь в условиях всеобщей информатизации важнейшим показателем квалификации специалиста [5].

Отталкиваясь от трактовки вычислительного мышления как когнитивного процесса, приводящего «к автоматизации за счет использования абстракции, декомпозиции, проектирования алгоритмов, оценки и обобщения» [17], В. Дагене (V. Dagiene) детализировала соответствующие ему навыки (computational thinking skills) таким образом, чтобы на этой основе можно было

развивать и фиксировать развитие вычислительного мышления обучающихся [там же]. Представим эти **навыки вычислительного мышления**:

- 1) *абстрагирование* — умение отбросить ненужные детали для выделения главного и определения основной идеи;
- 2) *логика* — навыки анализа высказываний, установления и проверки фактов;
- 3) *анализ данных* — навыки сбора и представления данных в соответствующих формах и их дальнейшего анализа на основе известных способов действий;
- 4) *декомпозиция* — разбиение задачи (проблемы, процесса) на подзадачи (более мелкие, управляемые части);
- 5) *алгоритмизация* — создание алгоритма (последовательности шагов) для решения поставленной задачи;
- 6) *моделирование* — разработка и исследование моделей объектов окружающего мира;
- 7) *оценка полученного результата* — нахождение лучшего решения, принятие решения о правильном использовании ресурсов, о соответствии полученного результата поставленной цели;
- 8) *обобщение* — выявление закономерностей, а также сходств и связей; решение новых задач на основе уже решенных задач.

Развитие вычислительного мышления как основа конкурса Bebras

Идеи вычислительного мышления положены в основу **Международного конкурса по информатике Bebras**, который проводится с 2003 года по инициативе Вильнюсского университета (Литва). В 2018 году в конкурсе приняли участие школьники I—XI классов из 63 стран мира; Россия участвует в конкурсе с 2012 года (официальный сайт конкурса в России: <http://bebras.ru/>).

Именно конкурс Bebras представляет сегодня консолидированный взгляд международного профессионального сообщества на то, каким должно быть современное образование школьников в области информатики и информационных технологий.

При отборе конкурсных заданий предпочтение отдается заданиям, ориентированным на ознакомление школьников с теоретическими основами информатики.

В целом **все задачи конкурса Bebras могут быть отнесены к одной из следующих пяти содержательных областей**:

- 1) алгоритмы и программирование;
- 2) данные, структуры данных (например, кучи, стеки и очереди) и представления (включая графики, интеллектуальный анализ данных);
- 3) компьютерная архитектура и процессы (включает в себя все, что связано с работой компьютера, — планирование, параллельная обработка);
- 4) коммуникация и сетевое взаимодействие (включая криптографию, облачные вычисления);
- 5) взаимодействие человека и компьютера.

Приведем по одному примеру задач из каждой вышперечисленной содержательной области [7].

Пример 1. Алгоритмы и программирование.

Название задачи: Перевозка автомобилей.

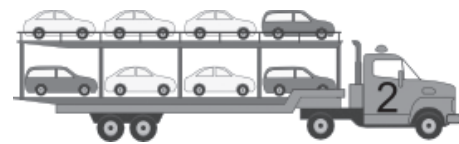
Страна, представившая задачу на конкурс: Чехия.

Год: 2015.

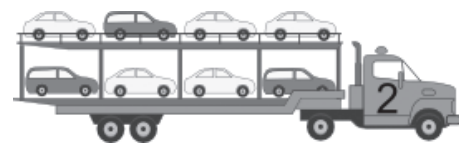
Возрастная категория конкурсантов: учащиеся III—IV классов.

Новый красный автомобиль сходит с конвейера каждые семь минут. Новый желтый автомобиль сходит с конвейера каждые три минуты. Водитель загружает очередной автомобиль на автоперевозчик. Сначала загружается верхняя палуба автоперевозчика. Оба конвейера начинают работать одновременно. Если два автомобиля сходят со своих линий одновременно, то сначала загружается желтый. Как будет выглядеть второй автоперевозчик после его загрузки?

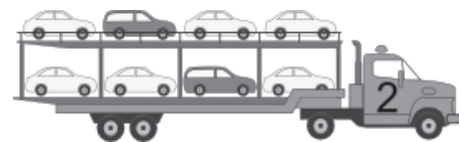
Варианты ответа представлены на рисунке 1.



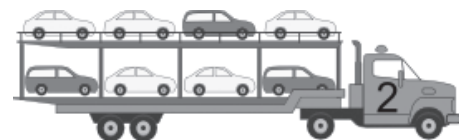
А



Б



В



Г

Рис. 1

Правильный ответ: Г.

С точки зрения информатики это пример задачи слияния двух упорядоченных последовательностей.

Моменты выпуска красных автомобилей: 7, 14, 21, 28, 35, ...

Моменты выпуска желтых автомобилей: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, ...

Процесс слияния мы начинаем с первых элементов этих последовательностей и выбираем наименьший из них: 3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 21, 21, 24, 27, 28, 30, 33, 35, ...

Рассматриваемая задача — своего рода пропедевтика метода сортировки слиянием, с которой школьники могут познакомиться в процессе изучения информатики в старших классах.

Решение задачи ориентировано на развитие компонентов вычислительного мышления 1, 3, 6 и 7.

Пример 2. Данные, структуры данных и представления.

Название задачи: Браслет.

Страна, представившая задачу на конкурс: Малайзия.

Год: 2015.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II, III—IV классов.

У бобра Эмили есть любимый браслет, сделанный из красочных бусинок разной формы. Однажды ее браслет порвался и теперь выглядит так, как показано на рисунке 2.



Рис. 2

Помогите Эмили найти новый браслет, чтобы он был такой же, как ее прежний.

Варианты ответа представлены на рисунке 3.

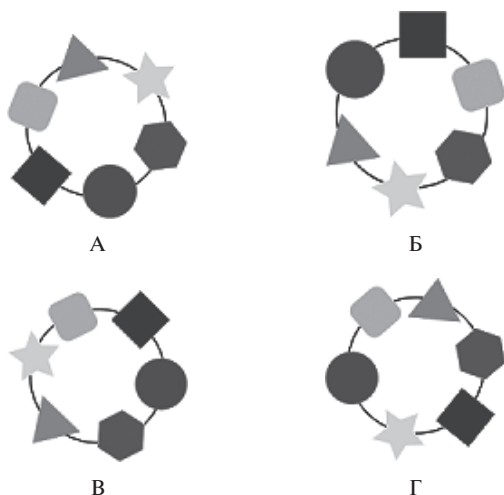


Рис. 3

Правильный ответ: А.

В информатике, математике и других самых разных научных сферах важно уметь распознавать паттерны (схемы-образы).



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

Основные идеи задачи с точки зрения информатики:

- умение выделять закономерности;
- определение правила создания последовательности по одному или нескольким признакам;
- развитие навыков сопоставления данных на основе выявленных закономерностей.

Решение задачи ориентировано на развитие компонентов вычислительного мышления 1, 3, 6 и 7.

Пример 3. Компьютерная архитектура и процессы.

Название задачи: Рукопожатия херлеров.

Страна, представившая задачу на конкурс: Ирландия.

Год: 2016.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся V—VI, VII—VIII, IX—X, XI классов.

В конце матча по херлингу бобры каждой из двух команд выстраиваются в линию один за другим и проходят мимо игроков другой команды. Как только бобры оказываются напротив игроков другой команды, они обмениваются рукопожатием и говорят: «Спасибо за игру!»

Сначала только первые игроки команд обмениваются рукопожатием, затем рукопожатиями обмениваются уже по два игрока каждой команды (см. рис. 4). Так продолжается, пока каждый игрок в каждой команде не обменялся рукопожатием с каждым игроком другой команды.



Рис. 4

В херлинге команда состоит из 15 игроков. Если каждый игрок тратит секунду, чтобы обменяться рукопожатием и двинуться к следующему игроку, сколько секунд будет продолжаться процедура рукопожатий?

Правильный ответ: 29.

Положение игроков после первого рукопожатия показано на рисунке 5.

На рисунке 6 показано, каким оно станет после 15 секунд рукопожатий.

На схеме (рис. 6) видно, что по прошествии 15 секунд все положенные рукопожатия совершили только первые игроки команд. Должно пройти еще 14 секунд, чтобы с этой задачей справились все игроки, в том числе и с номерами 15 (рис. 7).

Основные идеи задачи с точки зрения информатики: задача может быть рассмотрена как иллюстрация такой парадигмы параллельных вычислений, как вычислительный конвейер. Кроме того, здесь осуществляется анализ времени работы алгоритма (анализ вычислительной сложности алгоритма).

Решение задачи ориентировано на развитие компонентов вычислительного мышления 1, 4, 6 и 7.

Следует отметить, что задачи такого рода начинают предлагаться ученикам с V—VI классов; в начальной школе подобных задач нет.

Пример 4. Коммуникация и сетевое взаимодействие.

Название задачи: Почта бобров.

Страна, представившая задачу на конкурс: Швейцария.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся III—IV классов.

Бобры из Бобровска хотят рассказать бобрам из Боброграда, как много деревьев они срубили. Для этого они запускают по течению реки меченые палочки. Количество срубленных деревьев «записывается» на такой палочке следующим образом: на палочке, начиная от ее заостренного края, делаются четыре зарубки, каждая из которых «I» или «X» (рис. 8).



Рис. 8

«X» всегда означает 0. «I» в первой позиции означает 1, во второй — 2, в третьей — 4, в последней — 8. Количество деревьев — это просто сумма. Например, на палочке а записано: $0 + 0 + 0 + 0 = 0$, на палочке б записано: $1 + 2 + 0 + 8 = 11$.

Какое наибольшее количество срубленных деревьев можно «записать» на такой палочке?

Варианты ответа:

- А) 15
- Б) 8
- В) 11
- Г) 16

Правильный ответ: А.

Основные идеи задачи с точки зрения информатики:

- знакомство с позиционным принципом записи чисел;
- предварительное знакомство школьников с записью чисел в двоичной системе счисления.

Решение задачи ориентировано на развитие компонента вычислительного мышления 3.

Пример 5. Взаимодействие человека и компьютера.

Название задачи: Бебрас-маркет.

Страна, представившая задачу на конкурс: Турция.

Год: 2014.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся III—IV классов.

В «Бебрас-маркете» у каждого продукта есть свой собственный графический бебрас-код. Например, бебрас-код продукта с серийным номером 1101001000111100 изображен на рисунке 9.



Рис. 9

Какой из бебрас-кодов (рис. 10) соответствует серийному номеру 1010000111010010?

Варианты ответа:

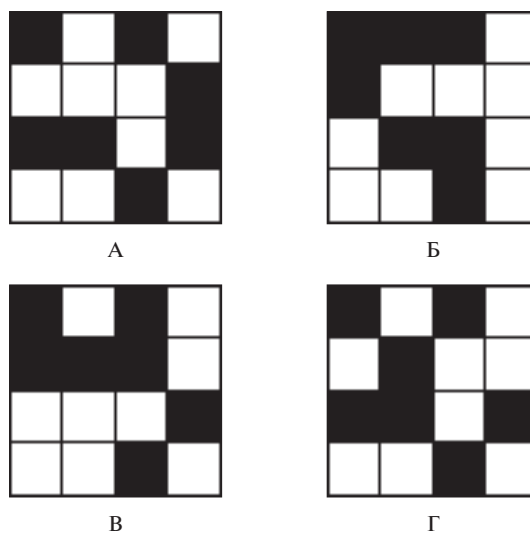


Рис. 10

Правильный ответ: А.

Основные идеи задачи с точки зрения информатики:

- пропедевтика тем «Кодирование», «Двоичное кодирование» и «Кодирование графической информации»;
- для младших школьников это хороший пример применения кодов и их автоматической обработки из повседневной жизни.

Решение задачи ориентировано на развитие компонента вычислительного мышления 3.

Более полное представление о тематике задач конкурса Вебрас читатели могут сформировать по материалам сайта: <http://bebras.ru/>, где в настоящее время представлены условия задач всех конкурсов, проходивших в 2013—2017 годах.

Подходы к отбору содержания по информатике для младших школьников в России и за рубежом

Рассмотрим ряд примеров, демонстрирующих как общие черты, так и различия в подходах к отбору содержания по информатике для младших школьников в нашей стране и за рубежом. При этом мы будем опираться на содержание авторских программ и УМК по информатике, распространенных в школах РФ.

Графы

Очень широко в конкурсе Vebgas представлены разнообразные задания на графы. Рассмотрим несколько примеров заданий такого рода.

Пример 6. В лесу.

Страна, представившая задачу на конкурс: Словакия.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II, III—IV классов.

Руперт пошел прогуляться в лес (рис. 11).

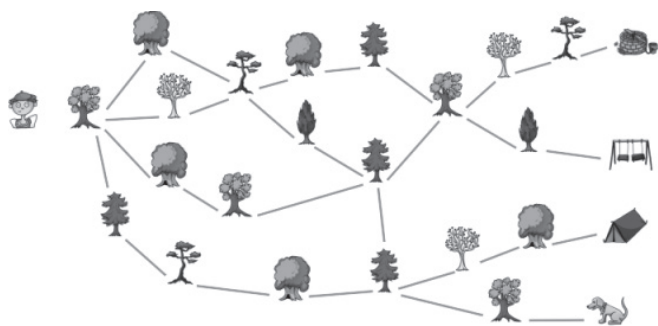


Рис. 11

Он выбрал дорожку, в конце которой обнаружил собаку. Мимо каких деревьев он прошел?

Варианты ответа представлены на рисунке 12. (Деревья представлены в том порядке, в котором Руперт видел их.)

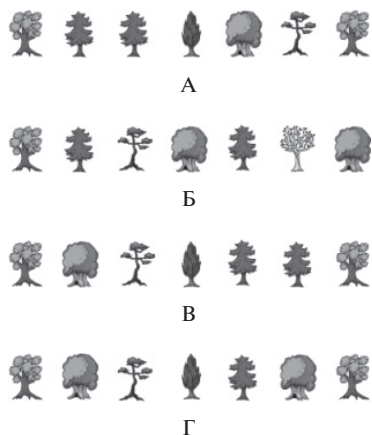


Рис. 12

Схема леса фактически представляет собой граф, вершинами которого являются деревья, а ребрами —

дорожки между ними. В информатике рассматриваются различные алгоритмы нахождения путей в графе, имеющие много приложений в повседневной жизни. Ответ на поставленный вопрос в рассматриваемом задании находится «обратным ходом» (методом «обратных последовательных исключений»), когда ученики накладывают на каждую из цепочек А — Г путь «от собаки» и, сравнивая элементы той или иной цепочки со схемой леса, последовательно отбрасывают невозможные варианты.

Рассматриваемое задание позволяет развивать у обучающихся навыки наблюдения, тренировать внимательность, закреплять умение распознавать одну и ту же информацию, представленную в разной форме; кроме того, оно способствует развитию логического мышления. Никаких специальных знаний для выполнения этого задания ученикам не требуется.

Пример 7. Орехи.

Страна, представившая задачу на конкурс: Украина.

Год: 2014.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II классов.

Белка запрыгнула на верхушку орехового куста и хочет собрать побольше орехов, двигаясь по стрелочкам (рис. 13).



Рис. 13

Какое наибольшее число орехов белка сможет собрать?

Варианты ответа:

- А) 1
- Б) 11
- В) 9
- Г) 10

Правильный ответ: Б.

В данном случае перед нами пример ориентированного взвешенного графа. Смысл задачи — в поиске всех возможных вариантов. Важно не потерять правильный вариант, т. е. нужно обязательно перебрать все варианты. Удобнее всего изображать этот процесс в виде дерева.

Пример 8. Мосты и острова.

Страна, представившая задачу на конкурс: Канада.

Год: 2014.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II классов.

Сэнди живет в доме на берегу слева. Она хочет погулять по парку на большом острове справа. Однако при проходе по серым мостам надо платить по центру за мост. Зато черные мосты бесплатны (рис. 14).

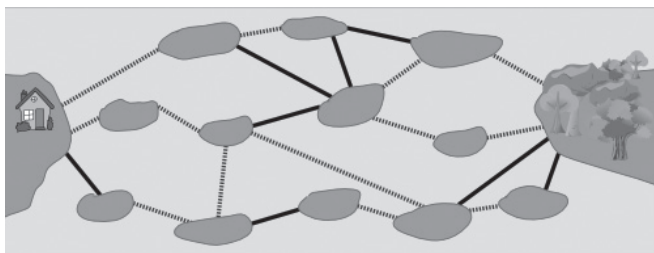


Рис. 14

На дорогу в одну сторону у Сэнди есть два цента. Сколькими способами она может добраться до парка?

Варианты ответа:

- А) 4
- Б) 3
- В) 1
- Г) 2

Правильный ответ: Б.

В основе этого задания лежит понятие неориентированного взвешенного графа. Его вершинами являются острова, а ребрами — мосты между островами; если мост бесплатный, то вес соответствующего ребра равен нулю, если платный — 1. Фактически ученикам предлагается найти в графе пути, удовлетворяющие заданным ограничениям. Для решения задачи можно перейти от графа к дереву и подсчитать ветви дерева, вес которых соответствует заданным ограничениям. Ученики I—II классов могут просто перебирать всевозможные варианты перемещения Сэнди, отмечая на рисунке те из них, которые соответствуют условию. Такого рода деятельность будет способствовать развитию внимательности и логического мышления.

Работа с графами представлена и в ряде отечественных УМК по информатике для начальной школы.

В УМК «Информатика в играх и задачах» А. В. Горячева [6] включены разнообразные задания на «чтение» имеющихся и построение новых графов. Ниже представлен пример, в котором требуется построить графы, в том числе с использованием логических связок И, ИЛИ, НЕ. В целом в рассматриваемом УМК граф выступает в качестве объекта для изучения.

Пример 9. Разбираем граф на части.

Прочитай описания (рис. 15) и нарисуй ребра графов (рис. 16).

Практико-ориентированный подход к изучению графов реализован в УМК «Информатика для всех» Д. И. Павлова (под редакцией А. В. Горячева) [10].



Рис. 15



Рис. 16

Пример 10. Домики поросят.

Посмотрите на схему дорог между домами Наф-Нафа, Нуф-Нуфа и Ниф-Нифа (рис. 17). Числа на схеме обозначают время движения.

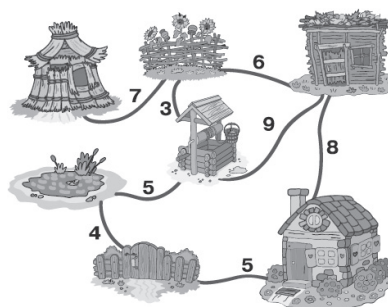


Рис. 17

Выберите граф, соответствующий схеме (рис. 18).

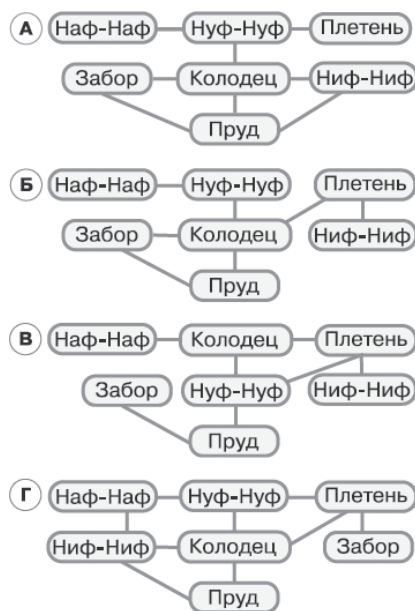


Рис. 18

Правильный ответ: Б.

Дальнейшее развитие этой темы может состоять, например, в представлении в табличной форме имеющейся на схеме информации о времени движения между объектами. Задания такого рода также представлены в УМК «Информатика для всех» Д. И. Павлова [9].

Цепочки

Разнообразные цепочки — еще один важный класс объектов, широко представленный в заданиях конкурса Bebras.

Пример 11. Нанизывание бус.

Страна, представившая задачу на конкурс: Словакия.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II, III—IV классов.

Джейн хочет сделать новые бусы по образцу, представленному на рисунке 19. У нее есть машинка, которая нанизывает бусинки по заданному образцу. Какую последовательность бусинок нужно задать машинке, чтобы Джейн получила именно такие бусы?

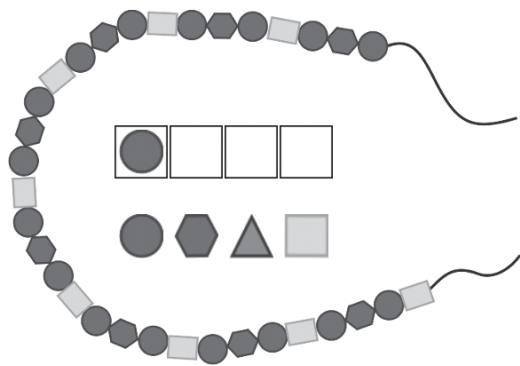


Рис. 19

Правильный ответ:

Это задание на выявление закономерности (фрагмента) в цепочке объектов, различающихся по двум признакам (цвет, форма); при этом для установления закономерности достаточно одного признака.

Задачи на выявление многократно повторяющейся последовательности действий, приводящей в итоге к требуемому результату, играют важную роль в программировании. Речь идет о циклических алгоритмах; в них повторяющаяся последовательность действий образует тело цикла.

Пример 12. Cogito ergo sum!

Страна, представившая задачу на конкурс: Чехия.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II классов.

Бобер Бертон набрал предложение «Cogito ergo sum» в текстовом редакторе. Затем он взял по очереди каждое слово и записал его задом наперед. Потом переписал задом наперед все буквы получившегося предложения. Какое предложение он получил в итоге?

Варианты ответа:

- А) otigoC ogre mus
- Б) Cogito ergo sum
- В) mus ogre otigoC
- Г) sum ergo Cogito

Правильный ответ: Б.

В этой задаче предлагается короткий и понятный алгоритм преобразования исходной цепочки символов. Смысл исходной фразы не имеет совершенно никакого значения; в заданиях такого типа буквы могут быть заменены на цифры или любые другие символы и графические изображения. Одна из идей информатики, которую можно обсудить с учениками на этом примере, и состоит в том, что компьютер формально (т. е. не задумываясь над смыслом) выполняет простые действия с некоторыми символами по заранее подготовленной программе.

Понятие цепочки, как одно из фундаментальных математических понятий, включено в Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [14]. Работа с цепочками широко представлена во многих отечественных программах по информатике для начальной школы. Особенно большое внимание работе с цепочками уделяется в УМК по информатике А. Л. Семенова и Т. А. Рудченко [13].

Пример 13. Бусины.

Определи истинность утверждений, напиши буквы И, Л, Н в окнах (рис. 20).



Рис. 20

Задание направлено на умение «прочитать» последовательность и проанализировать ее, опираясь на предложенные высказывания, каждое из которых необходимо оценить как истинное, ложное или неопределенное.

Пример 14. Одинаковые цепочки.

Напиши буквы в окнах так, чтобы эти три цепочки стали одинаковыми (рис. 21).

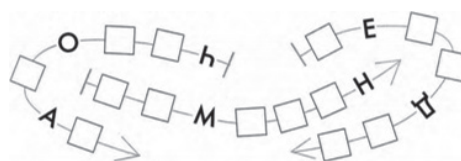


Рис. 21

Задание заключается в полном восстановлении цепочки по ее фрагментам. В нем также важны умения анализа исходных данных и синтеза на основе полученных выводов окончательного решения.

Алгоритмы

Большой класс задач конкурса Vebras связан непосредственно с выполнением разнообразных алгоритмов. Приведем некоторые примеры.

Пример 15. Проследить за белкой.

Страна, представившая задачу на конкурс: Болгария.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II, III—IV классов.

Павел стоял в центре парка. Он посмотрел на дерево и увидел белку. Белка прыгнула и стала бегать по парку. Павел стал поворачиваться, чтобы не упустить ее из виду (рис. 22).

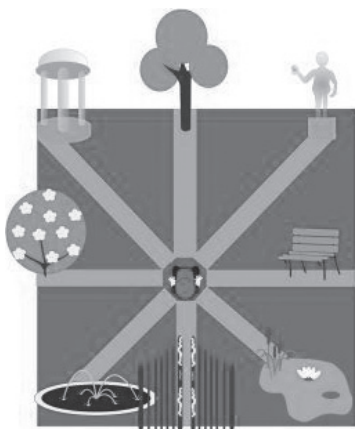


Рис. 22

- 1) сначала он повернулся на 2 дорожки налево и оказался лицом к кустам;
 - 2) затем повернулся на 4 дорожки направо;
 - 3) потом — еще на 4 дорожки налево;
 - 4) далее на 1 дорожку налево;
 - 5) еще на 4 дорожки направо;
 - 6) и, наконец, на 6 дорожек направо.
- Куда теперь повернут Павел лицом?

Варианты ответа представлены на рисунке 23.

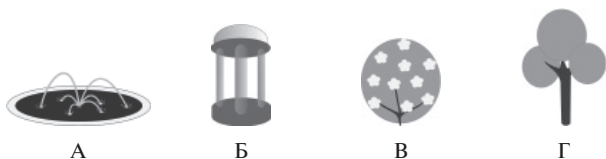


Рис. 23

Правильный ответ: Б.

Это достаточно простое задание на исполнение линейного алгоритма; все команды алгоритма описаны четко и однозначно. Для исполнения этого алгоритма предварительная специальная подготовка не требуется: ученик начальной школы, владеющий основами смыслового чтения, в состоянии справиться с этим заданием. Единственное, на что следует обратить внимание учащихся, — это необходимость исполнения всех предписаний алгоритма в заданной последовательности. Можно, кроме того, обратить внимание на возможность оптимизации длины алгоритма за счет удаления предписаний 2 и 3.

Пример 16. Корзина с яблоками.

Страна, представившая задачу на конкурс: Австрия.

Год: 2013.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся III—IV классов.

Рядом с вами находятся две корзины. Первая наполнена яблоками разных размеров, вторая пустая.

- Шаг 1. Вы берете любое яблоко из первой корзины и кладете его на стол перед собой.
- Шаг 2. Вы достаете следующее яблоко из первой корзины и выполняете сравнение:

C1: если яблоко в руках меньше, чем яблоко на столе, то вы опускаете яблоко, которое у вас в руках, во вторую корзину (рис. 24).

C2: если яблоко в руках больше яблока на столе, вы кладете яблоко на стол, а яблоко, которое лежало на столе, перекладываете во вторую корзину.



Рис. 24

Вы повторяете шаг 2 до тех пор, пока первая корзина не опустеет. Какое яблоко окажется на столе в самом конце?

Варианты ответа:

- А) Яблоко, которое достали из первой корзины первым.
- Б) Самое маленькое яблоко из первой корзины.
- В) Самое большое яблоко из первой корзины.
- Г) Яблоко, которое достали из первой корзины последним.

Правильный ответ: В.

В задании представлен циклический алгоритм, записанный на естественном языке. После выполнения каждого шага алгоритма на столе оказывается самое большое яблоко из всех, уже взятых из первой корзины. Важно обратить внимание учеников именно на этот момент, связанный с понятием «инвариант цикла», используемым при обосновании корректности циклических алгоритмов.

Пример 17. Вкусные поленья.

Страна, представившая задачу на конкурс: Швейцария.

Год: 2017.

Возрастная категория конкурсантов: учащиеся I—II, III—IV, V—VI классов.

Чем больше листьев на полене, тем оно вкуснее. Дэвид собирается отсортировать поленья по вкусу, используя временное хранилище справа от него так, чтобы самое вкусное полено оказалось ближе к нему, за ним следующее и так далее. Самое невкусное полено должно оказаться как можно дальше. Помогите ему (рис. 25).

Один из самых простых способов решения этой задачи состоит в том, чтобы менять местами пары поленьев, используя временное хранилище: сначала помещаем



Рис. 25

первое полено во временное хранилище, на первое место помещаем полено с пятью листиками, на место полена с пятью листиками (третья позиция) перемещаем полено из временного хранилища. Далее, используя временное хранилище, меняем местами поленья, находящиеся на втором и шестом местах, и т. д. С точки зрения информатики это задача обмена значениями двух переменных с использованием промежуточной переменной. На примере рассматриваемой задачи учащиеся знакомятся с идеей сортировки выбором.

«Умение действовать в соответствии с алгоритмом и строить простейшие алгоритмы» [14] является одним из требований ФГОС НОО. Алгоритмическая линия традиционно сильна и разнообразно представлена во всех без исключения отечественных курсах информатики для начальной школы.

Так, в УМК «Информатика и ИКТ» А. В. Могилева [8] входит электронное приложение «Мир информатики», в котором реализованы интерактивные задания с исполнителем Транспортер, имеющим следующую систему команд: ВПЕРЕД, НАЗАД, НАЛЕВО, НАПРАВО, ЗАГРУЗИТЬ, РАЗГРУЗИТЬ.

Пример 18. Перевозка.

Ящики с грузом стоят вдоль левой стены склада. Поставь отмеченный ящик (3) на указанное место (4) на поле склада. Транспортеру нужно пройти из клетки «Начало» (1) в клетку «Конец» (2), забрав груз из клетки (3), и поставить его на место (4). Путь движения Транспортера по полю склада отмечен стрелками (рис. 26).

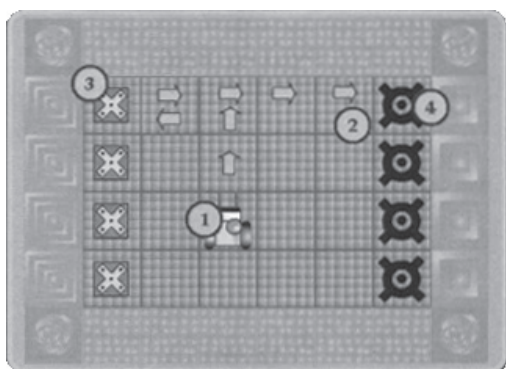


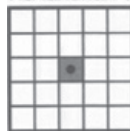
Рис. 26

В УМК А. Л. Семенова, Т. А. Рудченко [13] включено много задач для исполнителя Робик, выполняющего команды ВВЕРХ, ВНИЗ, ВЛЕВО, ВПРАВО. Причем саму программу для исполнителя авторы толкуют как цепочку.

Пример 19. Робик.

Вот программа П (в которой пропущены некоторые команды) и позиции Робика до и после выполнения программы П (рис. 27).

Начальная позиция:



Позиция после выполнения программы П:

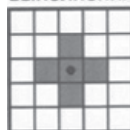


Рис. 27

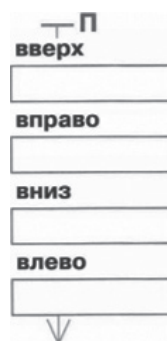


Рис. 28

Напиши в окнах пропущенные команды (рис. 28).

Интересные примеры на работу с алгоритмами предлагаются школьникам в УМК «Информатика и ИКТ» Е. П. Бененсон и А. Г. Паутовой [1].

Пример 20. Маша и бусы.

Маша нанизывала бусы, выполняя алгоритм (рис. 29).

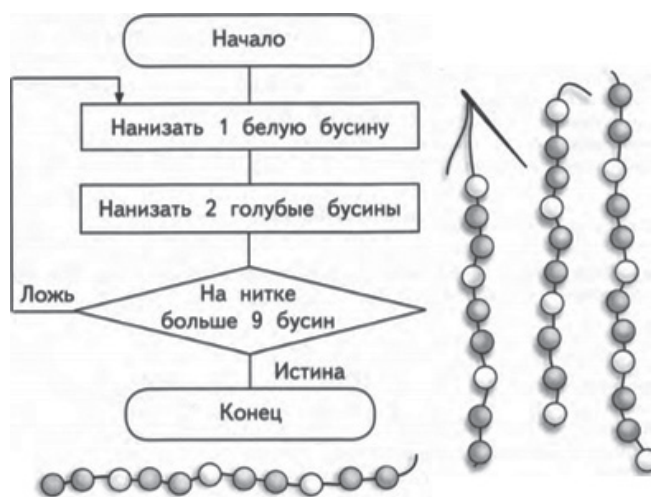


Рис. 29

- Отметь звездочкой бусы, которые получились у Маши.
- Сколько раз Маша выполнила тело цикла?
- Как нужно изменить алгоритм, чтобы на нитке оказалось 15 бусин?

Для выполнения этого задания ученики должны быть знакомы с записью алгоритмов в форме блок-схем, иметь представления о логических значениях (истина, ложь), что позволит им «прочитать» алгоритм и дать ответы на поставленные вопросы.

Выводы

В заключение сделаем некоторые **выводы, касающиеся ряда аспектов изучения информатики младшими школьниками в России и в мире.**

1. В современных условиях всеобщей информатизации важнейшим показателем квалификации специалиста становится развитость его вычислительного мышления — способности понимать и применять фундаментальные вычислительные принципы для решения широкого спектра задач человеческой деятельности.

В связи с этим и у нас в стране, и за рубежом все большее внимание уделяется вопросам подготовки школьников в области информационных технологий, в том числе школьному курсу информатики. Консолидированный взгляд международного профессионального сообщества на цели и содержание образования школьников по информатике представлен в материалах международного конкурса по информатике Bebras.

2. Важным этапом непрерывного образования школьников в области информатики и ИТ является пропедевтический этап, ориентированный на учащихся начальной школы. Наша страна имеет большой опыт и богатые традиции изучения информатики в начальной школе, при том, что соответствующий предмет на этой ступени общего образования у нас никогда не являлся обязательным. В последние годы в ряде стран началась реализация программ обязательного раннего изучения информатики.

3. Целевые установки пропедевтического этапа изучения информатики (формирование основ логического и алгоритмического мышления), принятые в нашей стране, в целом отвечают цели формирования вычислительного мышления, отражающей основную тенденцию развития школьной информатики за рубежом.

4. Содержание пропедевтического этапа изучения информатики в российской школе строится вокруг содержательных линий (информация и информационные процессы; представление информации; компьютер; моделирование и формализация; алгоритмизация и программирование; информационные технологии; компьютерные телекоммуникации; социальная информатика), близких по своей сути к предметному полю конкурса Bebras (алгоритмы и программирование; данные, структуры данных и представления; компьютерная архитектура и процессы; коммуникация и сетевое взаимодействие; взаимодействие человека и компьютера).

5. В задачах конкурса Bebras для I—II, III—IV классов большое внимание уделяется математическим основам информатики: кодированию, дискретизации, двоичной системе счисления, элементам комбинаторики и математической логики, спискам, графам, деревьям. Соответствующие задачи отличаются разнообразием, тесной связью их содержания с реалиями современной жизни. Спектр задач аналогичной тематики в отечественных курсах информатики для начальной школы несколько уже; при этом задачи имеют, скорее, теоретический, а не практико-ориентированный характер.

6. «Алгоритмы и программирование» — ключевая содержательная линия и отечественных, и зарубежных курсов информатики для младших школьников. При этом в наших курсах основной акцент делается на различные формы записи алгоритмов, на исполнение алгоритмов, на самостоятельную разработку простых линейных и циклических алгоритмов. В задачах конкурса Bebras ярко прослеживается направленность на знакомство учащихся с основными идеями, положенными в основу сложных алгоритмов, например алгоритмов сортировки и т. д.

7. Материалы международного конкурса по информатике Bebras целесообразно рассматривать как банк идей для обогащения и развития содержания курсов информатики для младших школьников.

Список использованных источников

1. Бененсон Е. П., Паутова А. Г. Информатика и ИКТ. 4 класс. Ч. 2. М.: Академкнига, 2015.
2. Босова Л. Л. Подготовка младших школьников в области информатики и ИКТ: опыт, современное состояние и перспективы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
3. Босова Л. Л. Школьная информатика в России и в мире // Информатизация образования и науки. 2018. № 3 (39). С. 134—145.
4. Босова Л. Л., Каплан А. В. Международная конференция по школьной информатике ISSEP 2018 // Информатика в школе. 2018. № 9. С. 2—6.
5. Вольфенгаген В. Э. Область между практическими навыками и фундаментальными принципами вычислений // Аппликативные вычислительные системы: Материалы III Международной конференции ABC 2012 (г. Москва, 26—28 ноября 2012 года). М.: НОУ Институт Актуального образования «ЮрИнфор-МГУ», 2012. С. 1—7.
6. Горячев А. В., Суворова Н. И. Информатика. 4 класс. Ч. 1. М.: БАЛАСС, 2015.
7. Международный конкурс по информатике «Бобер». <http://bebras.ru>
8. Могилев А. В., Могилева В. Н., Цветкова М. С. Информатика. 4 класс. Ч. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
9. Павлов Д. И. Информатика. 3 класс. Ч. 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
10. Павлов Д. И. Раскрытие содержательных линий «представления информации» и «информационных процессов» на уровне начального образования // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 1 (69). С. 56—68.
11. Первин Ю. А. Раннее обучение информатике как государственная политика // Ярославский педагогический вестник. 2011. № 2. С. 169—174.
12. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/08/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-nachalnogo-obshchego-obrazovaniya.pdf>
13. Семенов А. Л., Рудченко Т. А. Информатика. 3 класс. Ч. 2. М.: Просвещение, 2016.
14. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (в ред. приказов Минобрнауки России от 26.11.2010 № 1241, от 22.09.2011 № 2357). http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС_НОО.pdf
15. Фрумин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018.
16. Хеннер Е. К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2 (131). С. 18—32.
17. Dagienė V., Stupurienė G., Vinikienė L. Informatics based tasks development in the Bebras contest management system // International Conference on Information and Software Technologies (2017, October). Springer, Cham. P. 466—477.
18. Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. Committee for the Workshops on Computational Thinking; National Research Council. 2010. The National Academic Press. 2010. 115 p.
19. Selby C. C., Woollard J. Refining an understanding of computational thinking // University of Southampton. <https://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/372410>
20. Wing J. Computational Thinking // Communications of the ACM. 2006, March. Vol. 49. № 3. P. 33—35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>