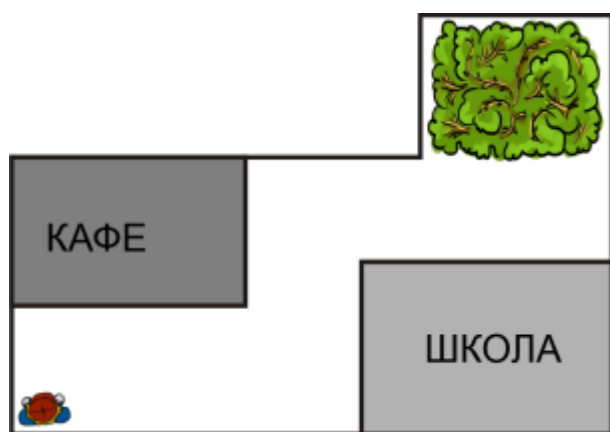


Задача 1. Джереми в кустах 6 баллов Словакия

Джереми – робот и понимает только слова «вперед», «налево», «направо». Если он слышит «вперед», он идет прямо вперед пока не наткнется на препятствие (здание, забор, кусты). Если ему говорят «налево», Джереми поворачивает налево, но не двигается. Если ему говорят «направо», он поворачивается направо, но не двигается.

Дети играют с роботом. В начале игры Джереми находится в левом нижнем углу игровой площадки и смотрит на кафе. Дети хотят отправить его в кусты в правом верхнем углу игровой площадки.



Вопрос

В каком порядке надо давать команды, чтобы Джереми оказался в кустах?

Варианты ответов

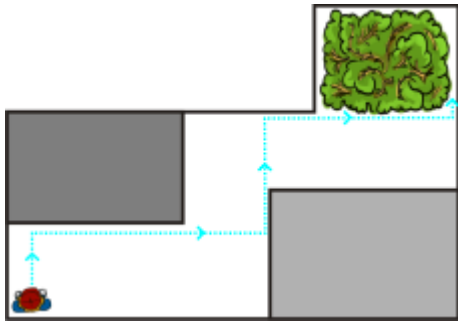
- ☐ А Вперед – направо – вперед – налево – вперед – налево – вперед – налево – вперед
- ☐ Б Направо – вперед – налево – вперед – направо – вперед – направо
- ☐ В Направо – вперед – налево – вперед – налево – вперед
- ☒ Г Вперед – направо – вперед – налево – вперед – направо – вперед – налево – вперед
- ☐ Не знаю

Правильный ответ: Г

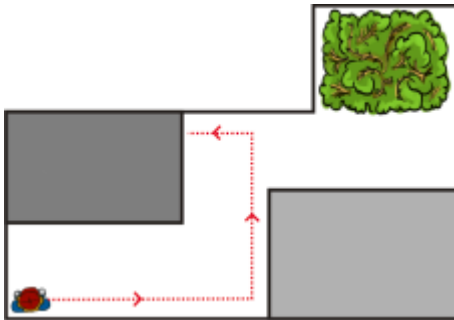
Решение

Чтобы ответить на вопрос задачи, надо нарисовать все маршруты.

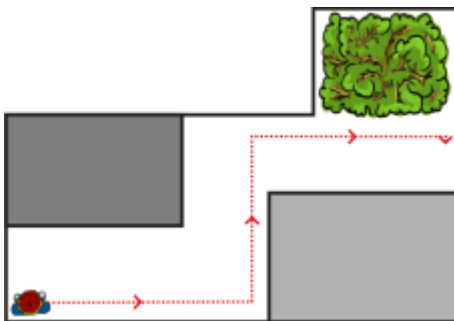
Правильный ответ: Вперед – направо – вперед – налево – вперед – направо – вперед – налево – вперед.



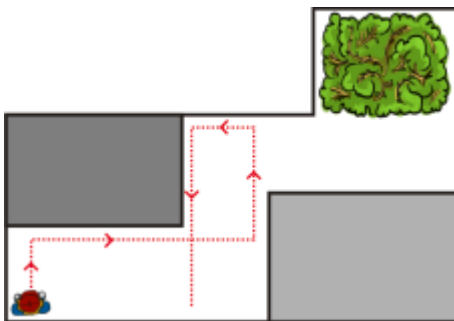
Направо – вперед – налево – вперед – налево – вперед:



Направо – вперед – налево – вперед – направо – вперед – направо:



Вперед – направо – вперед – налево – вперед – налево – вперед – налево – вперед:



Это информатика!

Эта задача связана с управлением роботом.

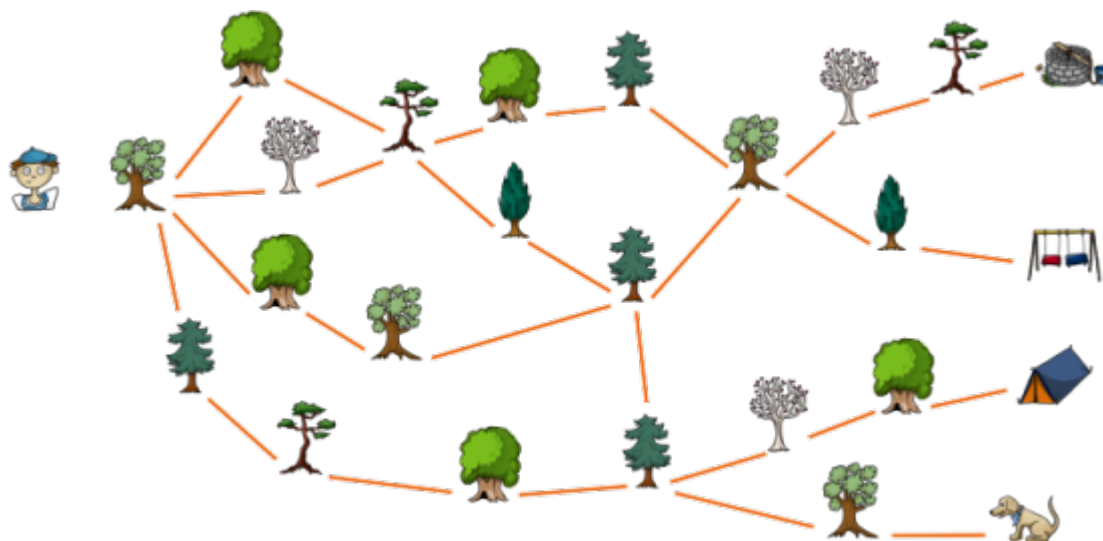
Подобные задачи распространены в нескольких областях информатики –

например, в образовательной робототехнике, когда требуется управлять роботом или при изучении языка черепашки ЛОГО, где рисуются перемещения черепашки.

Описание пути Джереми - алгоритм.

Словакия

Руперт пошел прогуляться в лес.



Он выбрал дорожку, в конце которой обнаружил собаку.

Вопрос

Мимо каких деревьев он прошел? Деревья представлены в том порядке, в котором Руперт видел их.

Варианты ответов

-

☐ Не знаю

Правильный ответ: Б

Решение

Мы должны восстановить путь Руперта. Проще всего сделать это «с конца», от собаки. Последнее дерево на пути Руперта:



Предпоследнее дерево:



Этим условиям удовлетворяет только один ответ.

Это информатика!

Карта леса - фактически так называемый граф, важная структура в информатике.

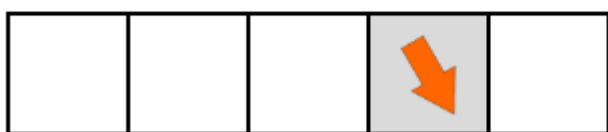
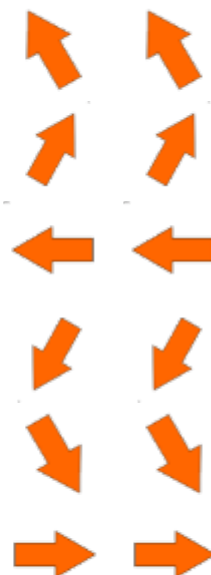
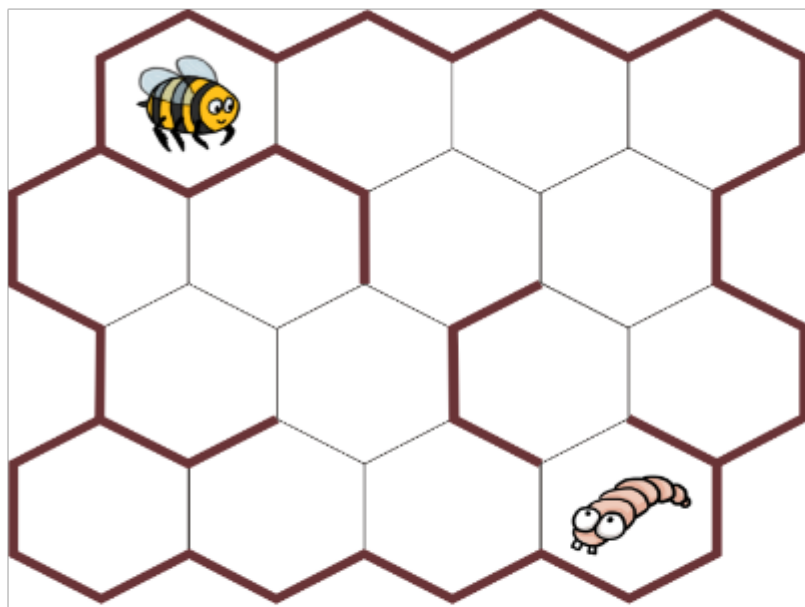
Здесь деревья - вершины, а пути между ними - рёбра.

У алгоритмов нахождения путей в графе есть много приложений, например, для планирования маршрутов.

Нахождение решения "обратным ходом" является важной стратегией, используемой программистами для решения некоторых задач.

Задача 3. Пчела в улье 6 баллов Словакия

Пчела в улье хочет накормить личинку. Помогите пчеле найти кратчайший путь к личинке, перетаскив в клеточки нужные стрелки.

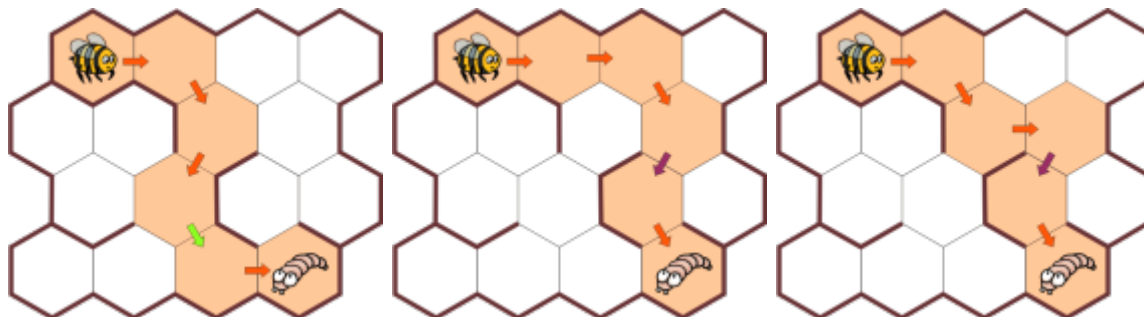


Ответ: не знаю

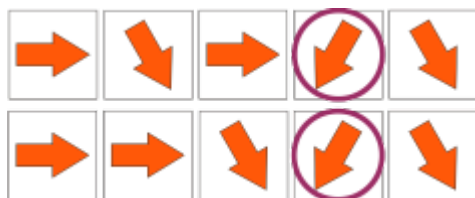
Решение

Самый короткий путь пчелы к личинке состоит из 5 шагов – для его описания в задаче дано пять полей ввода.

В улье есть 3 таких пути:



У 2-го и 3-го способов предпоследний шаг совпадает – пчела должна пойти влево и вниз. В данном наборе шагов есть только шаги вправо и вниз.



Поэтому единственный путь - 1-й. Мы можем легко записать соответствующие движения:

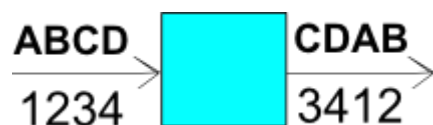


Это информатика!

В этой задаче мы создаем последовательность команд для пчелы, которые описывают, как добраться до личинки за 5 шагов. Эта последовательность - алгоритм. Подобные задачи распространены в нескольких областях информатики – например, в образовательной робототехнике, когда требуется управлять роботом или при изучении языка черепашки ЛОГО, где рисуются перемещения черепашки.

Задача 4. Расставьте в ряд! 6 баллов Венгрия

Боб написал программу, которая может переставлять символы.



Она превращает любую последовательность
"символ 1 символ 2 символ 3 символ 4"
в последовательность
"символ 3 символ 4 символ 1 символ 2".

Вопрос

Боб вводит последовательность Б А А Б.
Какая последовательность будет выведена?

Варианты ответов

☒ А А Б В Г ☐ Б А А Б А ☐ В Б А Б А ☒ Г А Б Б А ☐ Не знаю

Правильный ответ: Г

Решение

Последовательность Б А Б А содержит правильный набор символов, но в неправильном порядке.

Последовательность А А Б А содержит не 2, а 3 символа «А».

Последовательность А Б В Г содержит символы, которых не было во введенной последовательности.

Правильный ответ А Б Б А.

Это информатика!

Эта задача - пример сортировки. Дано правило упорядочения элементов, и нужно применить этот алгоритм к данной последовательности.

Алгоритмы сортировки - алгоритмы, которые размещают элементы в определенном порядке. Наиболее используемые порядки - числовой и алфавитный (лексикографический), но иногда встречаются "бессмысленные" на первый взгляд правила упорядочения. Эффективная сортировка важна для оптимизации использования других алгоритмов (таких как алгоритмы поиска и слияния), которые требуют, чтобы входные данные были отсортированы.

В этой задаче последовательность бусинок создается повторением образца. В информатике и в программировании часто стоит задача найти такой процесс, повторение которого приводит к требуемому результату. Такой алгоритм называют циклическим или просто ЦИКЛОМ, а то, что повторяется, называется ТЕЛОМ ЦИКЛА. Циклические алгоритмы позволяют улучшать простые (линейные)

программы, представленные последовательностью элементарных команд компьютера или машины. Одной из первых программируемых машин был ткацкий станок, который создавал красочные ткани согласно таким программам.

Задача 6. Проследить за белкой! 9 баллов Болгария



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 её из виду:

- 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.

Вопрос

Куда теперь повернут Павел лицом?

Варианты ответов

А



Б



В



Г



☐

Не знаю

Правильный ответ: Б

Решение

Можно аккуратно проделать необходимые повороты. Но можно укоротить алгоритм поворотов, замечая, что поворот на 4 дорожки направо, а потом на 4 дорожки налево ничего не меняет. Так же можно сократить и другие операции, например, поворот на 1 дорожку налево, а потом на 4 дорожки направо то же самое, что поворот на 3 дорожки направо. Более того, можно заметить, что поворот на 7 дорожек направо - это всё равно что поворот на 1 дорожку налево. Один поворот налево и есть суммарный поворот Павла.

Это информатика!

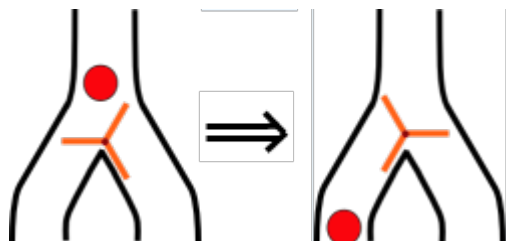
Тема этой задачи связана с последовательностями инструкций. Понимание последовательностей инструкций является важным предварительным знанием

для изучения основ программирования в информатике. Оптимизация длины алгоритма - важная задача в теории программирования.

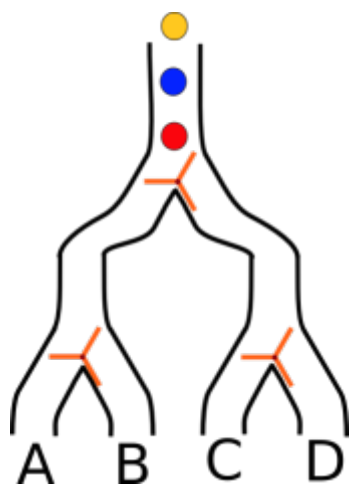
Задача 7. Вертушка и шарики 9 баллов Россия

Шарик, падающий сверху, продолжает свое движение налево или направо в зависимости от состояния "вертушки".

При этом каждый шарик изменяет её состояние на противоположное:



Бобер сконструировал устройство из трёх вертушек:



Вопрос

Через какой выход выкатится третий - желтый - шарик?

Варианты ответов

☒ А D ☐ Б C ☒ В B ☐ Г A ☐ Не знаю

Правильный ответ: В

Решение

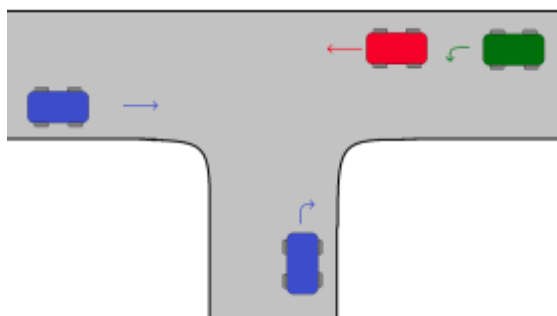
Первый шарик, проходя устройство, оба раза покатится налево. Обе "вертушки", через который он прошел, перейдут в состояние «пропускать шарики направо». Второй шарик, следовательно, покатится по правой трубке и переведёт верхнюю "вертушку" в состояние «пропускать шарики налево». Третий шарик покатится налево, а затем направо. Поэтому он выкатится через трубу В.

Это информатика!

Триггер – устройство, которое может находиться в одном из двух состояний.

Изменение состояния происходит по сигналу. В задаче "вертушка" и есть триггер, в роль сигналов играют шарики. Идея триггера имеет важное значение для информатики, так как демонстрирует механизмы, лежащие в основе устройства компьютера.

Задача 8. Перекресток 9 баллов Украина



Две улицы пересекаются (на одном уровне, без тоннелей и мостов). Четыре машины должны проехать этот перекресток. Каждая машина переезжает перекресток ровно за 1 минуту. Если предполагаемые траектории движения двух машин пересекаются, то эти машины не могут одновременно переезжать перекресток (чтобы не произошло ДТП). Следующая

машина может выезжать на перекресток только через минуту после того, как на него выехала предыдущая. Других ограничений движения в правилах проезда перекрестка нет.

Вопрос

Какое наименьшее время потребуется машинам, чтобы проехать перекресток?

Варианты ответов

- ☒ А 4 минуты. ☐ Б 3 минуты. ☒ В 2 минуты. ☐ Г 1 минута. ☐ Не знаю

Правильный ответ: В

Решение

Правильный ответ – 2 минуты.

Первая минута: нижняя машина и первая из правых; вторая минута: левая машина и вторая из правых.

Это информатика!

Эта проблема (с любым числом автомобилей на каждой линии) была предложена автором на 25-ой Национальной Олимпиаде по Информатике "Турнир Чемпионов" в апреле 2013. Решение чрезвычайно сложно и требует использования теории графов и методов динамического программирования. Здесь предлагается упрощённая задача.

Задача 9. Украшения 9 баллов Словения

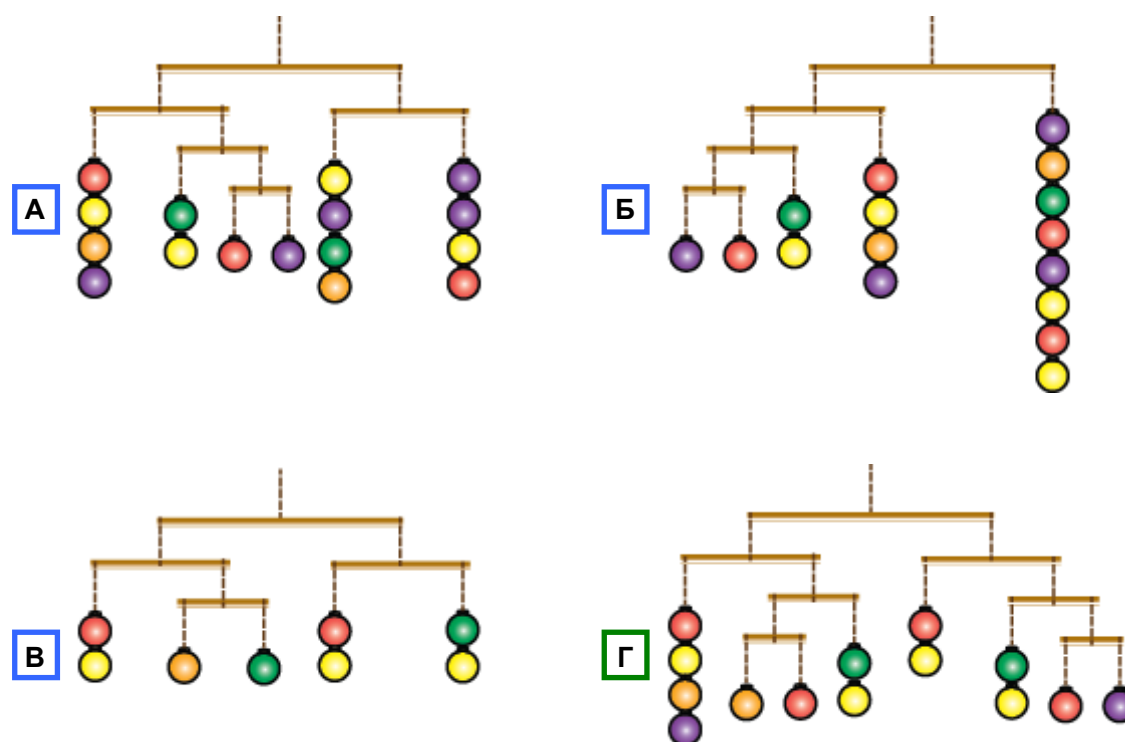
Скоро праздник, и бобры готовят украшения. Кэти планирует делать их из деревянных палочек, нитей и маленьких шариков. Она подготовила четыре эскиза. К сожалению, на одном из них не все палочки будут висеть так ровно, как она изобразила на эскизах.

Вес палок и нитей незначителен по сравнению с шарами. Все шары имеют равный вес. Украшение уравновешено, если общее число шаров, висящих на левом и правом краю каждой палочки, одно и то же.

Вопрос

Какое украшение не уравновешено полностью?

Варианты ответов



☐ Не знаю

Правильный ответ: Г

Решение

Не сбалансирован вариант, в котором на крайней правой нитке висит один шар. Левая половина украшения сбалансирована, но на правой половине два шара подвешены слева, а четыре справа. Эта часть не уравновешена.

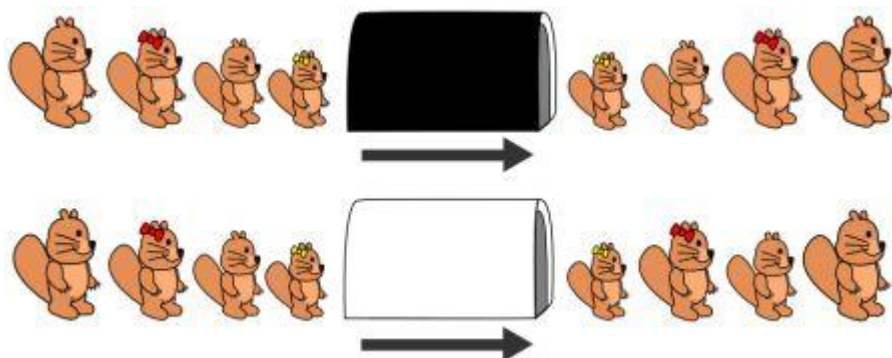
Это информатика!

Эта задача о сбалансированных деревьях, которые являются важной структурой данных, обеспечивающей эффективное хранение и извлечение данных.

Задача 10. Туннель "зебра" 9 баллов Япония

В Бобровии есть два вида туннелей. Когда бобры друг за другом входят в черный туннель, они выходят в обратном порядке.

Когда бобры входят в белый туннель, первый и последний бобер меняются местами.



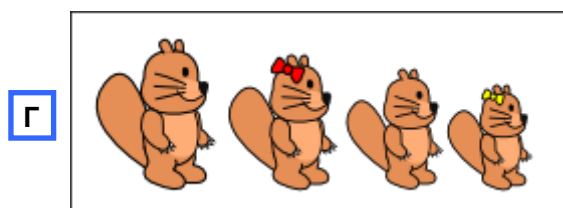
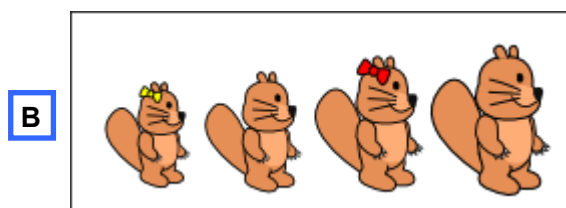
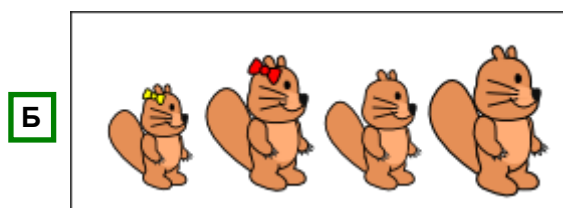
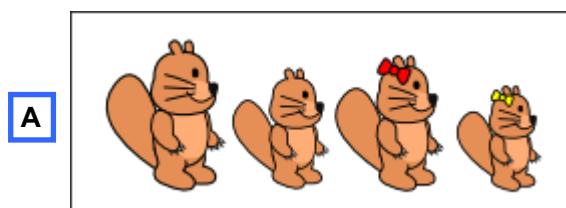
Вопрос

Семейство бобров проходит через три туннеля:



В каком порядке бобры выйдут из последнего туннеля?

Варианты ответов



☐ Не знаю

Правильный ответ: Б

Решение

Если пронумеровать бобров 4-3-2-1 (от большего к меньшему), то можно так записать превращения, которые происходят в туннелях. В начале был порядок 4-3-2-1; после черного туннеля получили 1-2-3-4; после белого – 4-2-3-1; после второго черного – 1-3-2-4.

Это информатика!

Важно понять идею алгоритмов. Есть две инструкции, заданные двумя туннелями: обращение (инвертирование) очереди или обмен первого и последнего её членов. В этой ситуации последовательность инструкций не важна, потому что второй туннель того же вида обращает порядок повторно и сводит его к исходному.

Туннели представляют два способа размещения и извлечения данных. Белый туннель реализует структуру стека - "последним пришёл - первым вышел": работу с данными можно представлять как со стопкой тарелок. Можно только положить тарелку наверх или снять тарелку сверху. Тогда последняя добавленная тарелка является первой для удаления: порядок меняется.

Структура "первым пришёл - первым вышел" (или очередь) является другим основным способом доступа к данным.

Задача 11. Игрушка-колесо 12 баллов Словения



Маленькие бобры обнаружили кусок дерева, в котором древесные личинки сделали систему ходов и углублений.

Отец бобрят сделал из него игрушку-колесо.

В центр колеса помещается шарик, который нужно достать, крутя колесо влево (L) и вправо (R).

Каждым поворотом шарик переводится в следующее углубление или в выходное отверстие.

Вопрос

Какая из следующих последовательностей выводит шарик наружу?

Варианты ответов

☒ А LRRRRL ☒ Б LRRLRL ☐ В RLRL ☐ Г LRRLR ☐ Не знаю

Правильный ответ: Б

Решение

Задачу трудно решить, если пытаться представлять повороты колеса влево и вправо (если, конечно, не поворачивать экран или напечатанное изображение игрушки).

Однако, это довольно легко, если мы поймем, что на самом деле ищем путь в графе – часто встречающаяся задача на предыдущих конкурсах Bebras – и следим за поворотами шарика при движении к выходу.

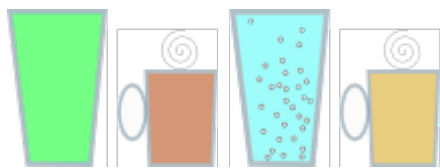
Это информатика!

Описание путей в двоичных деревьях является известной задачей информатики.

Задача 12. Автомат по продаже напитков 12 баллов



Германия



Автомат по продаже напитков имеет только две кнопки (А и В), но должен продавать 4 напитка: горячий кофе, горячий чай, холодный яблочный сок и холодную газировку. Умелый Карл запрограммировал автомат, чтобы он предлагал выбор из четырех напитков при различных

нажатиях двух кнопок.

- 1) Сначала надо нажать А для выбора горячего напитка или В для холодного.
- 2) Затем нужно нажать А для выбора кофе и В – для выбора чая, или А – для выбора сока и В – для выбора газировки.

Например, чтобы выпить яблочный сок, нужно нажать кнопки В-А .

Вопрос

Какая из следующих инструкций корректна?

Варианты ответов

- ☒ А В – чтобы получить газировку.
- ☐ Б В-В – чтобы получить холодный чай.
- ☒ В А-В – чтобы получить горячий чай.
- ☐ Г А-А – чтобы получить два горячих напитка.
- ☐ Не знаю

Правильный ответ: В

Решение

Каждый напиток выбирается нажатием двух кнопок.

А-А (А, потом еще раз А) означает выбор «горячий» и «кофе». Получится не две, а одна порция напитка.

А-В (А, потом В) означает «горячий» и «чай». Именно то, что требуется.

В-В (В, потом еще раз В) означает «холодный» и «газировка». То есть холодный, но не чай.

В означает «холодный». После нажатия этой кнопки машина будет ждать второго нажатия.

Это информатика!

Это - информатика, потому что задача связана с идеей кодирования. Имея только 2 кнопки, приходится увеличивать длину кодовых слов (сначала нажимают X, затем нажимают Y) для кодирования 4 напитков.

Кроме того, задача связана с конечными автоматами. Эти воображаемые

автоматы используются в теории моделирования поведения реальных машин. Если мы хотим описать работу автомата прохладительных напитков с помощью конечного автомата, нам нужно нарисовать состояние автомата "Начало". От этого состояния нарисовать стрелочки-переходы в состояния "Горячий", с подписью А, и "Холодный", с подписью В. От состояния "Горячий" надо изобразить переходы в состояния "Кофе" и "Чай", а от состояния "Холодный" - переходы в состояния "Яблочный сок" и "Газировка". Диаграмма состояния полезна, чтобы отвечать на вопросы, поставленные в задаче, такие как, А—А приводит в состояние "Кофе", В — В в состояние "Газировка", а В приводит автомат в состояние "Горячий".

Задача 13. Панорамное фото 12 баллов Латвия

Бобер Том решил поместить всех своих лесных друзей на одной фотографии. Для этого он решил сделать панорамное фото, которое получается объединением нескольких фотографий.

Здесь представлены все снимки, которые он сделал:



Вопрос

Сколько бобров сфотографировано?

Варианты ответов

☒ А 6 ☒ Б 7 ☐ В 9 ☐ Г 13 ☐ Не знаю

Правильный ответ: Б

Решение

Представленные фотографии являются частью представленного ниже панорамного фото. На нём изображено 7 бобров.



Это информатика!

Надеемся, что "бобрята" начальных классов из этой задачи узнают о специальной возможности их фотокамер и мобильных телефонов – создании панорам. Эта операция позволяет объединять множество фотографий одного пейзажа в одну большую картину. Как это сделать - интересная задача из области информатики.

Задача 14. Мосты 12 баллов Россия

Нужно расставить семь мостиков так, чтобы Василиса смогла прогуляться, пройдя по каждому мостику ровно один раз и вернуться обратно.



Ответ: не знаю

Решение

Для решения задачи предположим, что мостики поставлены на все возможные места (тогда их нужно не 7, а 8). Теперь подумаем, какой мостик не надо ставить. Обратим внимание, что на нижний берег и на маленький остров теперь ведут по 3 моста, а на остальные острова по 4 (на верхний берег 2). Это значит, что начать обход восьми мостов с того места, где она стоит, Василиса не сможет, так как на маленький остров ей нужно попасть дважды, но уходить с этого островка второй раз придётся по пройденному мостику. То же самое можно сказать про нижний берег. Этой проблемы не будет, если не ставить мостик на место, соединяющее нижний берег с маленьким островом.



Это информатика!

Это задача построена на основе задачи Эйлера, с которой началась теория графов.

Построим граф - точки и дуги их соединяющие - следующим образом: на каждом острове и на каждом берегу поставим по точке и соединим их попарно дугами, проходящими через места для мостов. В некоторых точках сойдутся 3 дуги (нижний берег и маленький остров), в остальных - 2 или 4. Обойти все 8 дуг по одному разу можно только начав с вершины с нечетным числом входящих рёбер и закончив путь в другой вершине с таким же свойством. Если нужно обойти все дуги по одному разу, начав с "чётной" вершины, то конец пути будет обязательно в этой же вершине, а все остальные вершины будут промежуточными, и в них должно сходиться чётное число рёбер. Такой граф можно получить только удалением ребра, соединяющего "нечётные" вершины.





Задача 15. Корзина с яблоками 12 баллов Австрия



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.

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

Вы повторяете Шаг 2 до тех пор, пока первая корзина не опустеет.

Вопрос

Какое яблоко окажется на столе в самом конце?

Варианты ответов

- ☒ А Яблоко, которое достали из первой корзины первым.
- ☐ Б Самое маленькое яблоко первой корзины.
- ☒ В Самое большое яблоко первой корзины.
- ☐ Г Яблоко, которое достали из первой корзины последним.
- ☐ Не знаю

Правильный ответ: В

Решение

После выполнения шага 1 на столе лежит яблоко, которое достали из корзины первым, а вторая корзина пуста. После каждого выполнения шага 2 большее яблоко оказывается на столе, а меньшее перемещается во вторую корзину. В результате на столе окажется самое большое яблоко.

Это информатика!

При обосновании корректности циклических алгоритмов полезно использовать понятие инварианта цикла. В случае приведенного алгоритма инвариантом цикла является такое условие "лежащее на столе яблоко - самое большое из всех взятых до сих пор". В начале алгоритма условие очевидно выполняется (любое яблоко удовлетворяет этому условию). Условие остается истинным на каждом шаге в соответствии с приведенными правилами. Таким образом, в конце алгоритма, когда все яблоки взяты, получим самое большое яблоко из всех.