



Рис. 2.23

Уменьшенное обобщенное изображение поверхности Земли на плоскости в той или иной системе условных обозначений дает нам **географическая карта**. На карте (рис. 2.24) изображен внешний вид территории северо-восточной части Центральной России. На ней показаны древние русские города, образующие знаменитое на весь мир Золотое кольцо.



Рис. 2.24

Схемы на рис. 2.21–2.24 являются информационными моделями внешнего вида соответствующих объектов. Они предназначены для того, чтобы у человека была возможность, например, выбрать подходящее место в зрительном зале, оценить размеры и расположение комнат будущей квартиры, разработать маршрут путешествия по Золотому кольцу, добраться до Бородинского поля и т. д. Для этих моделей большое значение имеет соблюдение масштаба. Для схемы проезда и карты также значение имеет соблюдение ориентации по сторонам света. Но, несмотря на точность рассмотренных информационных моделей, более подробные сведения об изображенных на них объектах (местах в зале, домах, дорогах, городах) из них получить нельзя.

Схема как информационная модель не претендует на полноту предоставления информации об объекте. С помощью особых приемов и графических обозначений на ней более рельефно выделяется один или несколько признаков рассматриваемого объекта.

Например, туристический маршрут «Золотое кольцо России» более образно запечатлен на схеме на рис. 2.25.

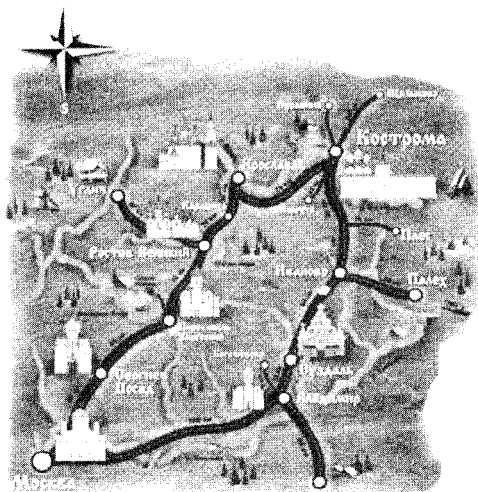


Рис. 2.25

Здесь не полностью выдержан масштаб, но зато акцентировано внимание на городах, образующих Золотое кольцо, и их достопримечательностях.

На уроках черчения вы узнаете строить **чертежи** — условные графические изображения предметов с точным соотношением их размеров, получаемые методом проецирования (рис. 2.26). Рисунок содержит изображения, размерные числа, текст. Изображения дают представления о геометрической форме детали, числа — о величине детали и ее частей, надписи — о названии, масштабе, в котором выполнены изображения, материале, из которого изготовлена деталь.

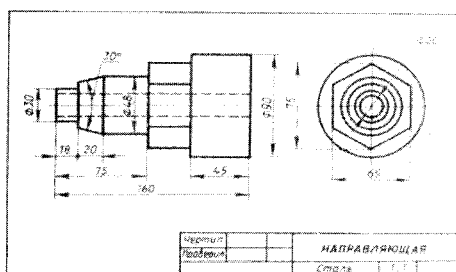



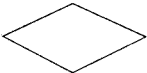


Рис. 2.26

Вы знакомы с **блок-схемами** — одним из наиболее наглядных способов записи алгоритмов; при этом используются следующие условные обозначения:

-  — начало или конец;
-  — ввод или вывод;
-  — выполнение действий;
-  — принятие решения о направлении выполнения алгоритма в зависимости от некоторого условия.

Последовательность действий указывается с помощью стрелок, соединяющих фигуры, обозначающие шаги алгоритма.

Например, проверку существования треугольника с заданными длинами сторон a , b и c с помощью блок-схемы можно изобразить, как показано на рис. 2.27.

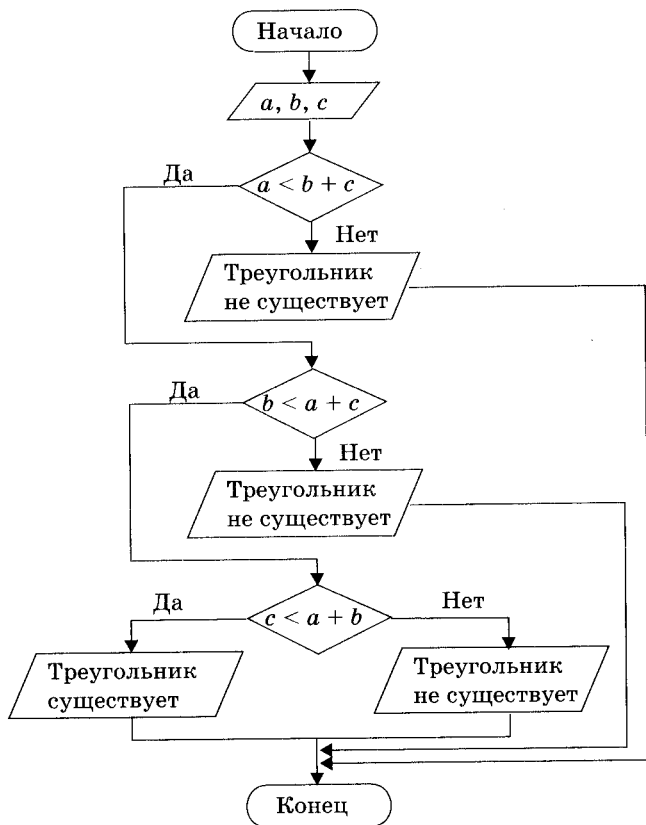


Рис. 2.27

Информационные модели на графах

Наглядным средством представления состава и структуры системы является **граф**. Граф состоит из **вершин**, связанных линиями. Если линия направленная (со стрелкой), то она называется **дугой**; линия ненаправленная (без

стрелки) называется **ребром**. Линия, выходящая из некоторой вершины и входящая в нее же, называется **петлей**. Вершины могут изображаться кругами, овалами, точками, прямоугольниками и т. д.

Если объекты некоторой системы изобразить вершинами, а связи между ними — линиями, то мы получим информационную модель рассматриваемой системы в форме графа.

Сети

Ранее мы рассматривали графы — схемы отношений, отражающие имеющиеся связи между объектами.

Например, граф, отражающий отношение «переписываются» между объектами класса «дети» может выглядеть, как показано на рис. 2.28.

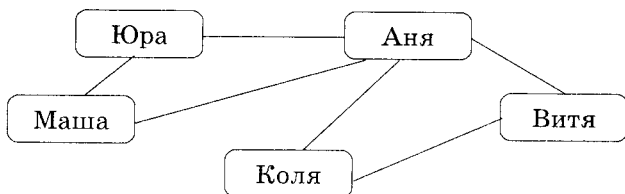


Рис. 2.28

Отношение «переписываются» («пишут письма друг другу») является двухсторонним (симметричным). Поэтому соответствующие вершины соединены линиями без стрелок (ребрами). Граф называется **неориентированным**, если его вершины соединены ребрами.

Путь по вершинам и ребрам графа, включающий любое ребро графа не более одного раза, называется **цепью**.

Пример цепи: Юра — Аня — Витя — Коля.

Цепь, начальная и конечная вершины которой совпадают, называется **циклом**.

Пример цикла: Аня — Коля — Витя — Аня.

Иначе выглядит граф, отражающий отношение «пишет письма» между теми же объектами класса «дети». Линии со стрелками (дуги) придают ему совершенно иной смысл (рис. 2.29).

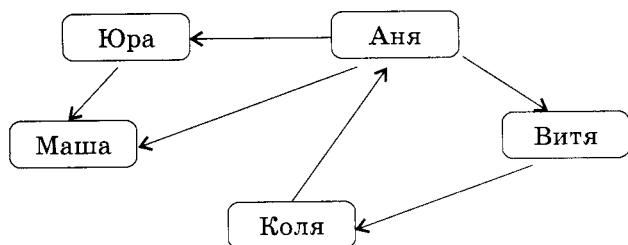


Рис. 2.29

Граф называется **ориентированным**, если его вершины соединены дугами.



Приведите примеры цепи и цикла в графе на рис. 2.29.

Граф называется **взвешенным**, если его вершины или ребра (дуги) характеризуются некоторой дополнительной информацией — *весом* вершины или ребра (дуги).

На рис. 2.30 информация о городах Золотого кольца представлена взвешенным графом: веса его вершин — года основания городов, веса ребер — расстояния в километрах между городами.

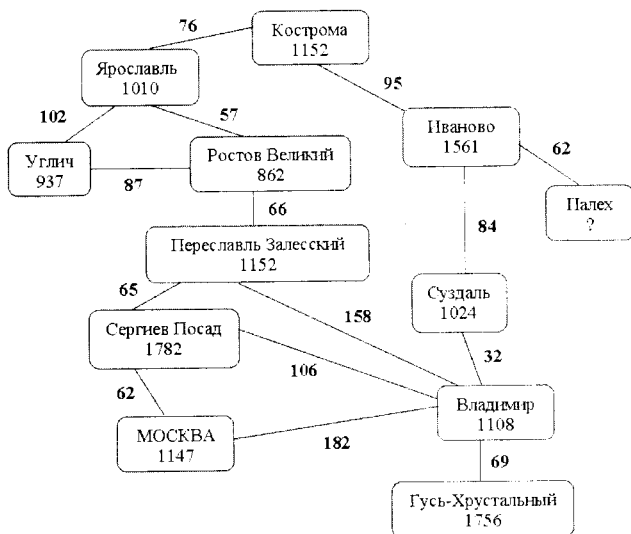


Рис. 2.30



Назовите пути и циклы в графе на рис. 2.30.

Граф с циклом называется **сетью**.

На рис. 2.31 в виде графа представлена информационная модель сказки про Царевну-Лягушку.

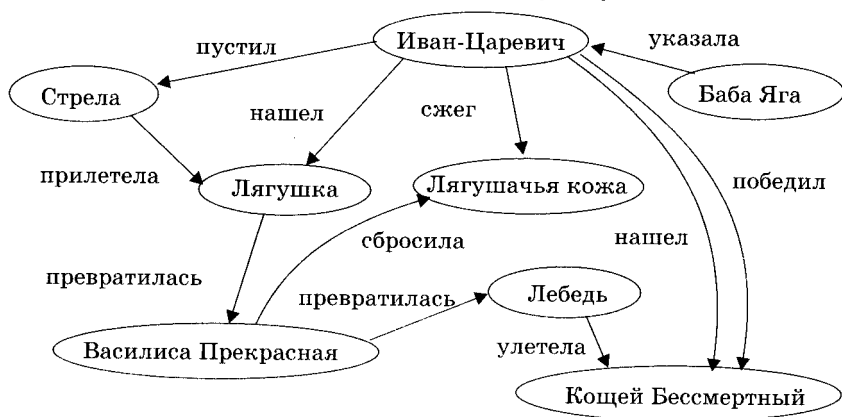


Рис. 2.31

Вершины этого графа — персонажи и предметы из сказки, дуги — связи между ними. В отличие от предыдущих примеров здесь все связи различны. Поэтому они подписываются рядом с соответствующими дугами.

Такой граф называется **семантической сетью**. Считается, что любую информацию можно представить в виде семантической сети, на которой будут отражены объекты (понятия) и связи (отношения) между ними.

Деревья

Иерархия — это расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему. Системы, элементы которых находятся в отношениях «является разновидностью», «входит в состав» и других отношениях подчиненности, называются **иерархическими системами** (системами с иерархической структурой).

Например, иерархическую структуру имеет школа, потому что в ней установлены следующие отношения подчиненности: директор — заместители директора — учителя — ученики.

Иерархическую структуру имеют системы, элементы которых связаны отношением «входит в состав».

На рис. 2.32 изображен граф иерархической системы, представляющий состав прикладного программного обеспечения (ПО) компьютера.

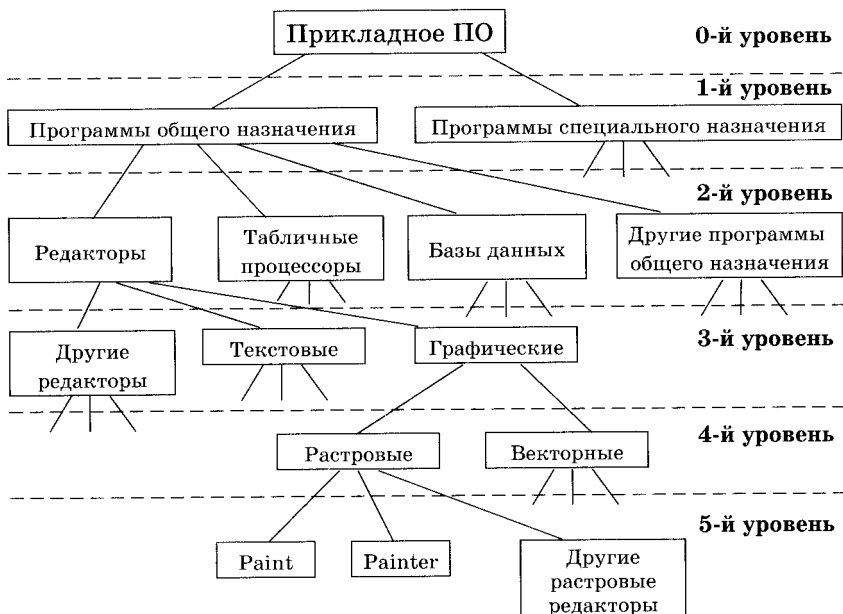


Рис. 2.32

Граф иерархической системы называется **деревом**. Отличительной особенностью дерева является то, что между любыми двумя его вершинами существует единственный путь. Дерево не содержит циклов и петель.

Обычно у дерева, представляющего иерархическую систему, выделяется одна главная вершина, которая называется **корнем** дерева. Каждая вершина дерева (кроме корня) имеет только одного **предка** — обозначенный ею объект входит в один класс верхнего уровня. Любая вершина дерева может порождать несколько **потомков** — вершин, соответствующих классам нижнего уровня. Такой принцип связи называется «один ко многим». Вершины, не имеющие порожденных вершин, называются **листьями**.

Древовидными являются схемы отношений «является разновидностью», используемые для наглядного представления классификации объектов (рис. 2.33).

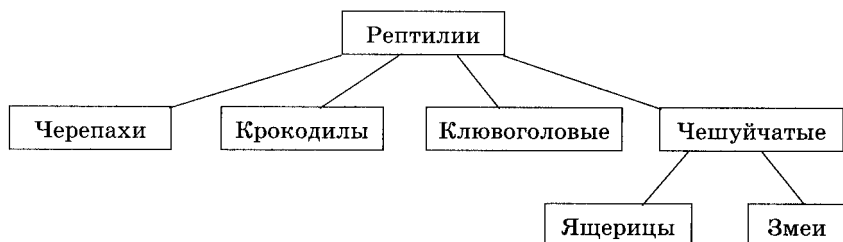


Рис. 2.33

Иерархию легко изобразить «лесенкой» — в виде многоуровневого списка. Объекты одного уровня иерархии располагаются на одном уровне в списке. Чем ниже уровень иерархии, тем правее находится соответствующий уровень списка:

```

Рептилии
  Черепахи
  Крокодилы
  Клювоголовые
  Чешуйчатые
    Ящерицы
    Змеи
  
```

Родственные связи между членами семьи удобно изображать с помощью схемы, называемой генеалогическим или родословным деревом. На рисунке 2.34 показана родословная Романовых. Здесь корень дерева находится снизу. Изображать дерево отношений можно в любом направлении — это дело вкуса разработчика модели.

По иерархическому принципу организована система хранения файлов во внешней памяти.

Вы знаете, что по определенному признаку (принадлежность, назначение, содержимое, время создания и т. д.) файлы целесообразно объединять в папки. Папки, в свою очередь, могут вкладываться в другие папки и т. д.

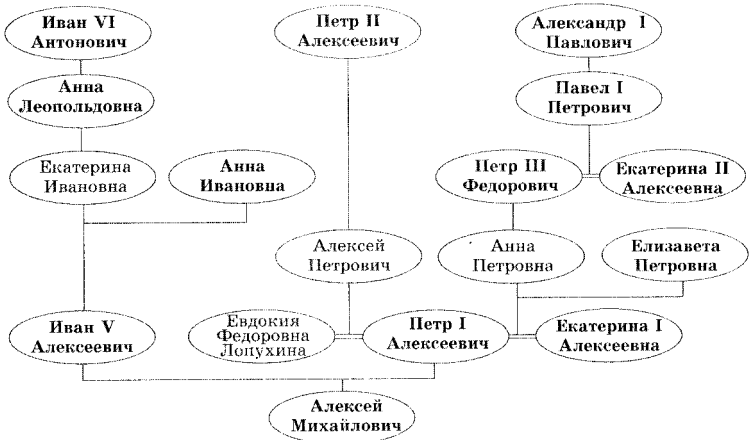


Рис. 2.34

(рис. 2.35). Главная (корневая) вершина этой иерархии соответствует определенному устройству внешней памяти:



Для того чтобы найти файл в иерархической файловой структуре, можно указать **путь к файлу**. В путь к файлу входят записываемые через разделитель «\» логическое имя диска и последовательность имен вложенных друг в друга папок, в последней из которых находится нужный файл.



Рис. 2.35

Например, пути к файлам на рис. 2.35 можно записать так:

```
C:\Проекты\История\  
C:\Проекты\Информатика\  
C:\Рисунки\
```

Путь к файлу вместе с именем файла называют **полным именем файла**.

Примеры полных имен файлов:

```
C:\Проекты\История\Эпоха Возрождения.doc  
C:\Проекты\Информатика\Интернет.doc  
C:\Проекты\Информатика\Компьютерные вирусы.doc  
C:\Рисунки\Закат.jpg  
C:\Рисунки\Зима.jpg
```

Операционная система позволяет получить на экране компьютера изображение файловой системы в виде дерева (рис. 2.36).



Рис. 2.36

Использование графов при решении задач

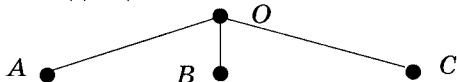
Графы удобно использовать при решении некоторых классов задач.

Задача 1

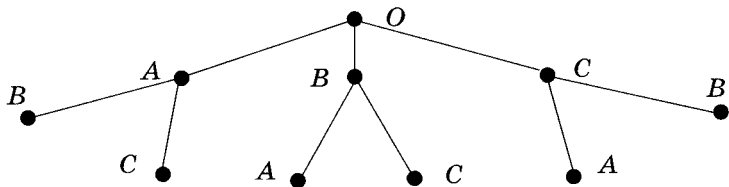
Сколькими способами можно рассадить в ряд на три стула трех учеников? Выписать все возможные случаи.

Решение этой задачи удобнее всего представить в виде дерева. За его корневую вершину возьмем произвольную точку плоскости O .

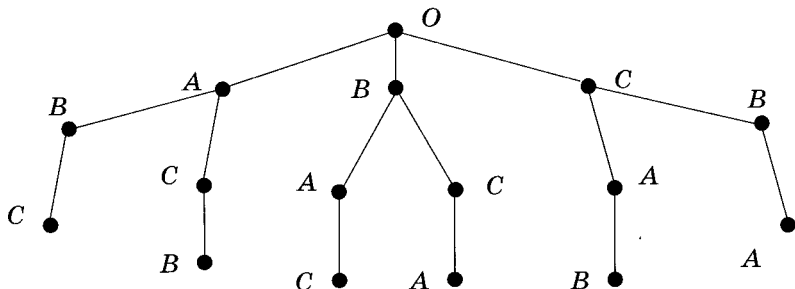
На первый стул можно посадить любого из трех учеников — обозначим их A , B и C . На схеме это соответствует трем ветвям, исходящим из точки O :



Посадив на первый стул ученика A , на второй стул можно посадить ученика B или C . Если же на первый стул сядет ученик B , то на второй можно посадить A или C . А если на первый стул сядет C , то на второй можно будет посадить A или B . Это соответствует на схеме двум ветвям, исходящим из каждой вершины первого уровня:



Очевидно, что третий стул в каждом случае займет оставшийся ученик. Это соответствует одной ветви дерева, которая «вырастает» на каждой из предыдущих ветвей.



Выпишем все пути от вершин первого уровня к вершинам третьего уровня: $A-B-C$, $A-C-B$, $B-A-C$, $B-C-A$, $C-A-B$,

С-В-А. Каждый из выписанных путей определяет один из вариантов рассаживания учеников на стулья. Так как других путей нет, то искомое число способов — 6.

Дерево можно не строить, если не требуется выписывать все возможные варианты, а нужно просто указать их число. В этом случае рассуждать нужно так: на первый стул можно посадить одного из трех человек, на второй — одного из двух оставшихся, на третий — одного оставшегося: $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$.

Задача 2

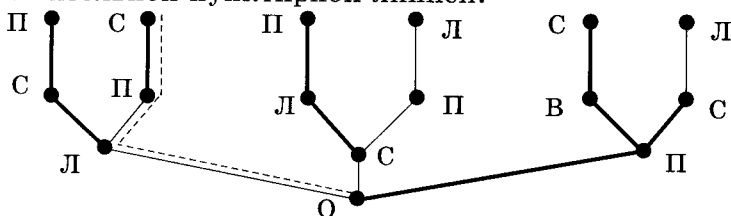
Чтобы принести Царю-Батюшке молодильные яблоки, должен Иван-Царевич найти единственный верный путь к волшебному саду. Встретил Иван-Царевич на развилке трех дорог старого ворона и вот какие советы от него услышал:



- 1) иди сейчас по правой тропинке;
- 2) на следующей развилке не выбирай правую тропинку;
- 3) на третьей развилке не ходи по левой тропинке.

Пролетавший мимо голубь шепнул Ивану-Царевичу, что только один совет ворона верный и что обязательно надо пройти по тропинкам разных направлений. Наш герой выполнил задание и попал в волшебный сад. Каким маршрутом он воспользовался?

Обозначим левую, среднюю и правую тропинки соответственно Л, С и П. Возможные маршруты представим в виде графа. При этом подсказки ворона отметим более «жирными» ребрами. Так как только один совет ворона верен, то на графе ему будет соответствовать маршрут, имеющий одно «жирное» ребро. Этот маршрут обозначен дополнительной пунктирной линией:



Коротко о главном

В повседневной жизни нас окружает множество разнообразных схем. Схема — это представление некоторого объекта в общих, главных чертах с помощью условных обозначений. С помощью схем может быть представлен внешний вид объекта, его структура и его поведение.

Уменьшенное обобщенное изображение поверхности Земли на плоскости в той или иной системе условных обозначений дает нам географическая карта.

Чертеж — условное графическое изображение предмета с точным соотношением его размеров, получаемое методом проецирования.

Блок-схема — один из наиболее наглядных способов записи алгоритма, при котором каждому действию ставится в соответствие определенная геометрическая фигура.

Наглядным средством представления состава и структуры системы является граф. Граф состоит из вершин, связанных линиями. Направленная линия называется дугой, ненаправленная — ребром. Линия, выходящая из некоторой вершины и входящая в нее же, называется петлей. Граф называется взвешенным, если его вершины или ребра (дуги) характеризуются некоторой дополнительной информацией — весом вершины или ребра (дуги).

Путь по вершинам и ребрам графа, включающий любое ребро графа не более одного раза, называется цепью. Цепь, начальная и конечная вершины которой совпадают, называется циклом. Разновидность графа, содержащая циклы, называется сетью.

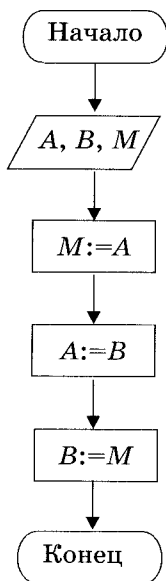
Иерархия — это расположение частей или элементов целого в порядке от высшего к низшему. Системы, элементы которых находятся в отношениях «является разновидностью», «входит в состав» и других отношениях подчиненности, называются иерархическими системами (системами с иерархической структурой).

Граф иерархической системы называется деревом. Отличительной особенностью дерева является то, что между

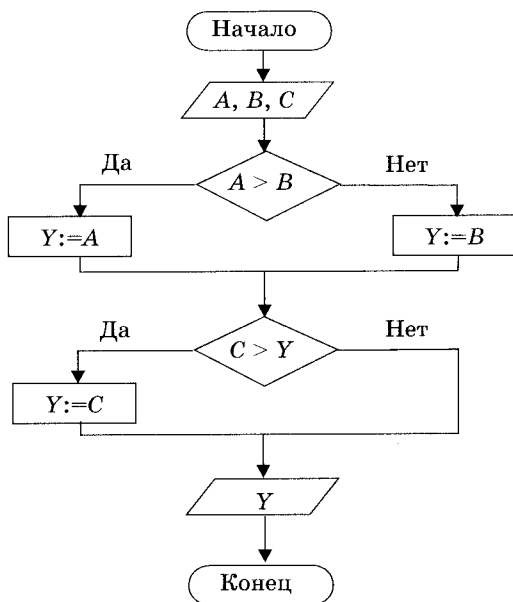
любыми двумя его вершинами существует единственный путь. Деревья не содержат циклов и петель.

? Вопросы и задания

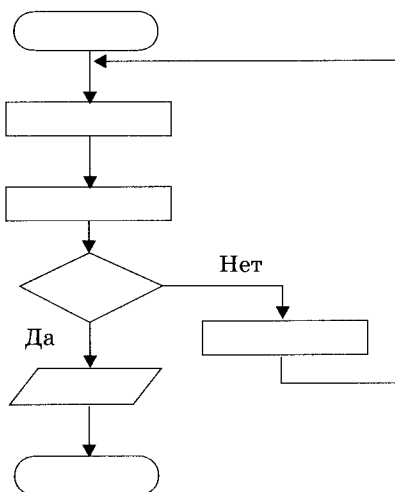
1. Приведите 2–3 примера схем, с которыми вы сталкиваетесь в повседневной жизни. Информационными моделями каких объектов являются эти схемы?
2. На каждом этаже в вашей школе должен быть план эвакуации при пожаре. Найдите и изучите его. Какие объекты представлены на этой схеме?
3. В каких сферах деятельности невозможно обойтись без карт — информационных моделей поверхности Земли?
4. Пусть A — это стакан с чаем, а B — чашка кофе. Необходимо перелить кофе в стакан, а чай — в чашку так, чтобы напитки не смешались. Можно ли рассматривать следующую блок-схему как модель решения поставленной задачи? Какая роль здесь отводится M ?



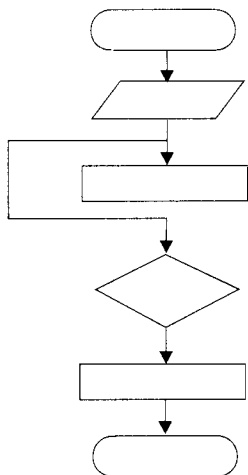
5. Решение какой задачи представлено следующей блок-схемой?



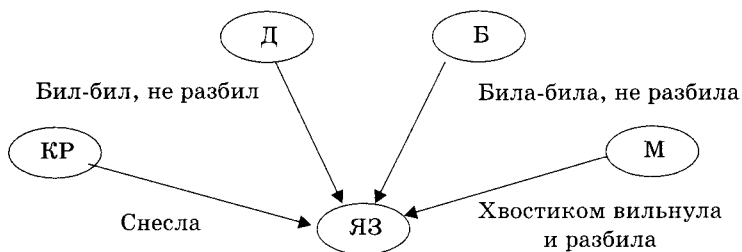
6. Придумайте задачу, модель решения которой может быть представлена следующей блок-схемой:



7. Возможен ли алгоритм, имеющий следующую блок-схему?



8. Определите сказку, для которой следующий граф определяет отношения между персонажами.



9. С разных сторон на холм поднимаются три тропинки и сходятся на вершине. Перечислите множество маршрутов, по которым можно подняться на холм и спуститься с него. Решите ту же задачу, если вверх и вниз надо идти по разным тропинкам.
10. Сколько трехзначных чисел можно записать с помощью цифр 1, 3, 5 и 7 при условии, что в записи числа не должно быть одинаковых цифр?
11. Для составления цепочек используются бусины, помеченные буквами: А, В, С, D, Е. На первом месте в цепочке стоит одна из бусин А, С, Е. На втором — любая

гласная, если первая буква согласная, и любая согласная, если первая гласная. На третьем месте – одна из бусин С, D, E, не стоящая в цепочке на первом месте. Сколько цепочек можно создать по этому правилу?

- 12.** В центре дальнего леса находилась большая поляна — самое удивительное место в Стране малышей. На ней были три колодца: один — с газировкой, второй — с молоком, третий — с морсом. Когда-то три друга Фантик, Грибок и Дружок построили на поляне домики и целое лето жили в лесу. Другим малышам нравилось приходить к ним в гости, попить молока, газировки или морса, погулять по лесным тропинкам. Но однажды бывшие друзья поссорились, и каждый из них решил проложить собственные дорожки к колодцам так, чтобы они не пересекались с дорожками соседей. Подумайте, почему Знайка, к которому коротышки обратились за помощью, предложил им помириться.