

Графические информационные модели

Схема — это представление некоторого объекта в общих, главных чертах с помощью условных обозначений. Примеры схем приведены на рис. 1

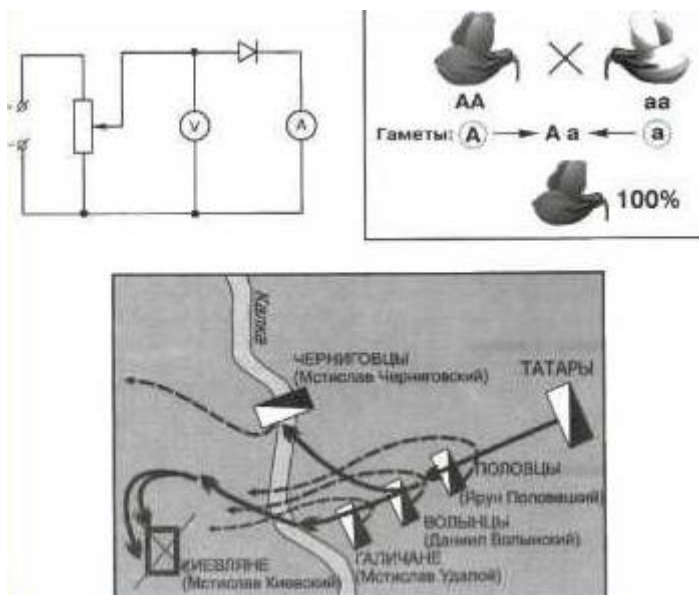


Рис. 1 Примеры схем, используемых на уроках физики, биологии, истории

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

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

График — графическое изображение, дающее наглядное представление о характере зависимости одной величины (например, пути) от другой (например, времени).

Диаграмма — графическое изображение, дающее наглядное представление о соотношении каких-либо величин или нескольких значений одной величины, об изменении их значений.

Графы

Если некоторые объекты изобразить вершинами, а связи между ними — линиями, то мы получим информационную модель в форме графа. Ненаправленная (без стрелки) линия, соединяющая вершины графа,

называется ребром. Линия направленная (со стрелкой) называется дугой; при этом вершина, из которой дуга исходит, называется начальной, а вершина, куда дуга входит, — конечной.

Граф называется неориентированным, если его вершины соединены рёбрами (рис. 2 а). Вершины ориентированного графа соединены дугами (рис. 2 б). Путь — это последовательность рёбер (дуг), по которым можно перейти из одной вершины в другую.

Граф называется взвешенным, если его вершины или рёбра характеризуются некоторой дополнительной информацией — весами вершин или рёбер. На рис. 2, с помощью взвешенного неориентированного графа изображены дороги между пятью населёнными пунктами А, В, С, D, Е; веса рёбер — протяжённость дорог в километрах.

Путь по вершинам и рёбрам графа, в который любое ребро графа входит не более одного раза, называется цепью. Цепь, начальная и конечная вершины которой совпадают, называется циклом.

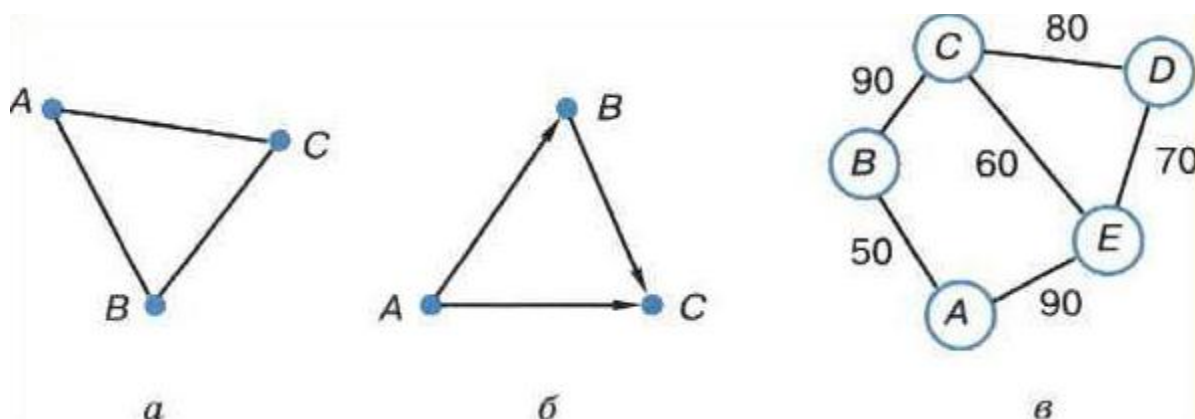


Рис. 2 Графы

Граф с циклом называется сетью. Если героев некоторого литературного произведения представить вершинами графа, а существующие между ними связи изобразить рёбрами, то мы получим граф, называемый семантической сетью.

Дерево — это граф, в котором нет циклов, т. е. в нём нельзя из некоторой вершины пройти по нескольким различным рёбрам и вернуться в ту же вершину. Отличительной особенностью дерева является то, что между любыми двумя его вершинами существует единственный путь.

Всякая иерархическая система может быть представлена с помощью дерева. У дерева выделяется одна главная вершина, называемая его корнем. Каждая вершина дерева (кроме корня) имеет только одного предка, обозначенный предком объект входит в один класс высшего уровня. Любая вершина дерева может порождать несколько потомков — вершин, соответствующих классам нижнего уровня. Такой принцип связи называется «один-ко-многим». Вершины, не имеющие порождённых вершин, называются листьями.

Родственные связи между членами семьи удобно изображать с помощью графа, называемого генеалогическим или родословным деревом.

Класс — множество объектов, обладающих общими признаками.

Использование графов при решении задач

Пример 1. На рисунке 3 изображена схема дорог, связывающих торговые точки А, В, С, D, Е. По каждой дороге можно двигаться только в направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей от точки А до точки Е?

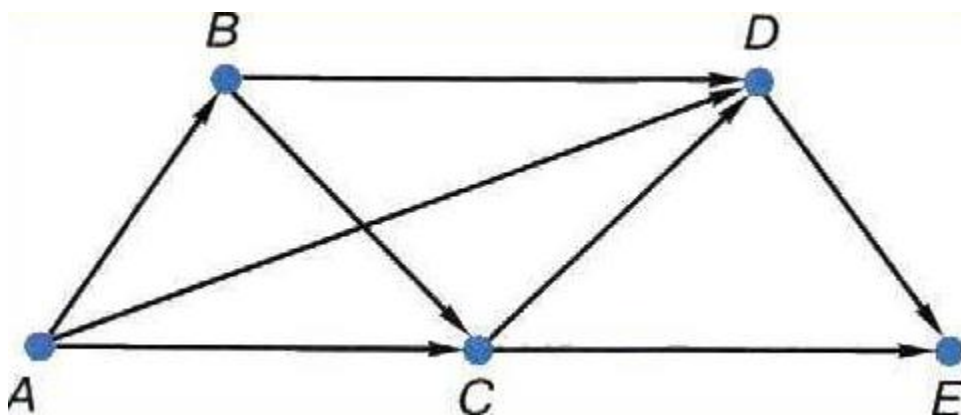


Рис. 3 *Схема дорог, представленная ориентированным графом*

В вершину Е можно попасть только из вершин С и D. Если мы будем знать число путей из вершины А в вершину С и из вершины А в вершину D, то, сложив их, получим искомое число путей из А в Е. Действительно, для того чтобы попасть из вершины А в вершину Е, мы просто все пути из вершины А в вершину С дополним дугой СЕ, а пути из вершины А в вершину D дополним дугой DE. Число путей при этом не изменится. Итак, число путей из вершины А в вершину Е равно сумме путей из А в С и из А в D.

Можно сказать, что наша задача распалась на две более простые задачи. Решим каждую из них в отдельности.

В вершину С можно попасть непосредственно из вершины А и из вершины В. В свою очередь, существует единственный путь из вершины А в вершину В. Таким образом, из вершины А в вершину С можно попасть двумя путями: 1 (напрямую из А) $+ 1$ (через В) $= 2$.

Что касается вершины D, она является конечной вершиной для трёх дуг: BD, AD и CD. Следовательно, в неё можно попасть из вершин А, В и С: 1 (напрямую из А) $+ 1$ (через В) $+ 2$ (через С) $= 4$.

Итак, существуют четыре пути из вершины А в вершину D.

Теперь выполним подсчёт путей из А в Е:

2 (через С) $+ 4$ (через D) $= 6$.

Решение задачи будет гораздо проще, если двигаться от вершины А (начало маршрута) к вершине Е и проставлять веса вершин — число путей из А в текущую вершину (рис. 4). При этом вес вершины А можно принять за 1. Действительно, существует единственный способ попасть из А в А — остаться на месте.

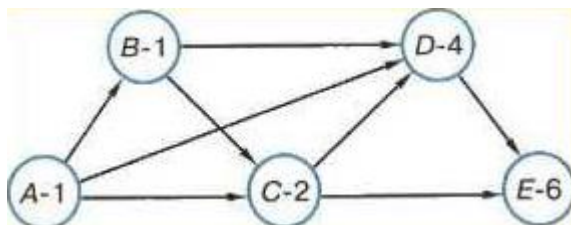


Рис. 4 Схема дорог, представленная взвешенным ориентированным графом