

Урок №6

Списки, графы, деревья и таблицы

1. **Цель работы:** сформировать понятие моделирования как метода познания, рассмотреть различные классификации моделей; изучить «информационная модель», научиться описывать информационные модели.
2. **Оборудование, приборы, аппаратура, материалы:** персональный компьютер с операционной системой Windows.
3. **Теоретические сведения для самоподготовки.**
Записать конспект в тетрадь.

Между данными, используемыми в той или иной информационной модели, всегда существуют некоторые связи, определяющие ту или иную структуру данных.

Различают линейные и нелинейные структуры данных.



Линейные структуры

Односвязный список – для каждого элемента, кроме крайних, есть предыдущий и следующий элементы

Стек - структура типа LIFO (от англ. Last In, First Out — последним пришёл, первым ушёл)

Очередь - структура типа FIFO (от англ. First In, First Out — первым пришёл, первым ушёл)

Нелинейные структуры

Примеры нелинейных структур — это **графы, деревья, таблицы**

Граф — это множество элементов (вершин графа) вместе с набором отношений между ними.

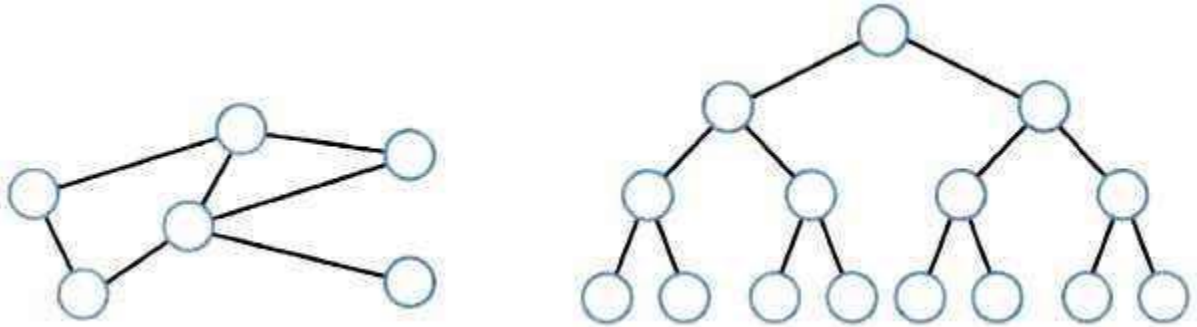


Рис.1. Примеры графовых структур

Граф является многосвязной структурой, обладающей следующими свойствами:

- 1) на каждый элемент может быть произвольное количество ссылок;
- 2) каждый элемент может иметь связь с любым количеством других элементов;
- 3) каждая связка может иметь направление и вес.

Основные понятия 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. Вершины **ориентированного графа** соединены дугами.

Граф называется **взвешенным**, если его вершины или рёбра характеризуются некоторой дополнительной информацией — **весами вершин или рёбер**.

Графы являются основным средством для описания структур сложных объектов. С их помощью можно описать вычислительную сеть, транспортную систему, схему авиалиний и другие объекты.

Деревья

Одной из разновидностей графа является дерево.

Дерево — это совокупность элементов (вершин), в которой выделен один элемент (**корень**), а остальные элементы разбиты на **непересекающиеся множества (поддеревья)**. Каждое поддерево является деревом, а его корень является потомком корня дерева, т. е. все элементы связаны между собой отношением «предок — потомок». В результате образуется иерархическая структура вершин.

Частным случаем дерева является **бинарное дерево**, в котором каждая вершина может иметь не более двух потомков.

Деревья используются для представления родственных связей (генеалогическое дерево), для определения выигрышной стратегии в играх и т. д.

Таблицы

Ещё одной знакомой вам структурой данных являются таблицы, состоящие из строк и граф (столбцов, колонок), пересечение которых образуют ячейки. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Табличный способ представления данных является универсальным — любую структуру данных, в том числе и представленную в форме графа, можно свести к табличной форме. Это тем более важно в связи с тем, что для компьютерной обработки табличное представление данных является предпочтительным.

Пример 1. Построим таблицу, соответствующую неориентированному графу (рис. 2), отражающему схему дорог между некоторыми населёнными пунктами.

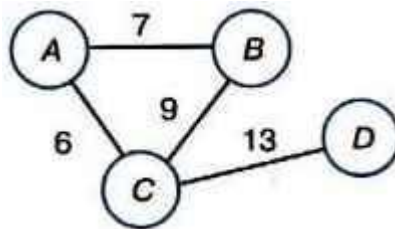


Рис. 2. Граф схемы дорог

Строки и столбцы таблицы будут соответствовать вершинам графа. Если две вершины являются смежными (соединены ребром), то в ячейку на пересечении соответствующих столбца и строки будем записывать вес этого ребра. В противном случае (вершины не являются смежными) в ячейку будем записывать 0.

Такую таблицу называют матрицей смежности. Часто в матрицах смежности вместо нуля ставят знак минус, что обеспечивает большую наглядность.

	A	B	C	D
A	0	7	6	0
B	7	0	9	0
C	6	9	0	13
D	0	0	13	0

	A	B	C	D
A	–	7	6	–
B	7	–	9	–
C	6	9	–	13
D	–	–	13	–

Матрица смежности неориентированного графа симметрична относительно главной диагонали, идущей от левого верхнего угла к правому нижнему углу. У матрицы смежности неориентированного графа такая симметрия отсутствует.

Пример 2. Преобразовать к табличной форме иерархическую структуру, изображенную на рисунке



Рис. 3. Иерархическая структура

Для того чтобы представить эту же информацию в таблице, будем двигаться по дереву от листьев к корню

кафедра	факультет	ВУЗ
общей физики	физический	ПГУ
теоретической физики	физический	ПГУ
органической химии	химический	ПГУ
неорганической химии	химический	ПГУ
ботаники	биологический	ПГУ
зоологии	биологический	ПГУ

Рис. 4. Табличный вид

При решении класса задач, связанного с нахождением кратчайшего пути в ориентированном графе, можно:

- 1) от исходного графа перейти к матрице смежности;
- 2) по матрице смежности построить дерево решений;
- 3) по дереву решений выбрать подходящий вариант.

Пример 3. Найдём кратчайший путь от вершины А до вершины F в графе, приведённом на рисунке.

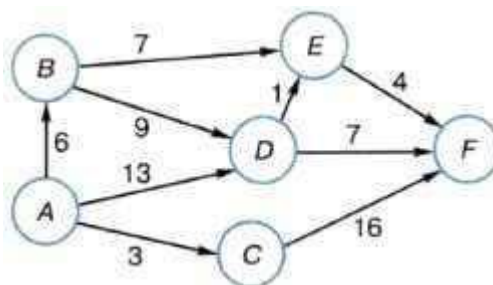


Рис. 5. Ориентированный граф

Составим матрицу смежности, соответствующую данному ориентированному графу:

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	–	6	3	13	–	–
<i>B</i>	–	–	–	9	7	–
<i>C</i>	–	–	–	–	–	16
<i>D</i>	–	–	–	–	1	7
<i>E</i>	–	–	–	–	–	4
<i>F</i>	–	–	–	–	–	–

По матрице смежности построим полное дерево перебора решений — рисунок 6.

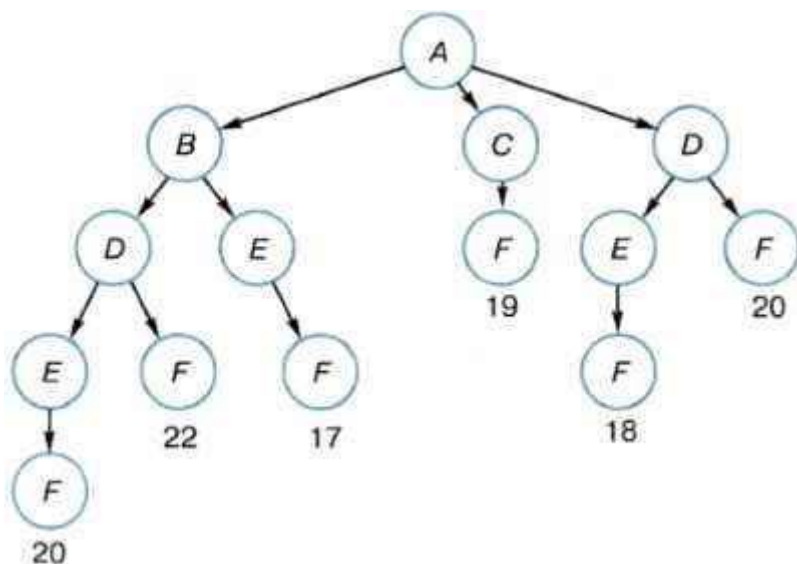


Рис. 6. Полное дерево перебора решений

На рисунке 6 видно, что кратчайший путь из вершины А в вершину F равен 17 и имеет вид А-В-Е-F.