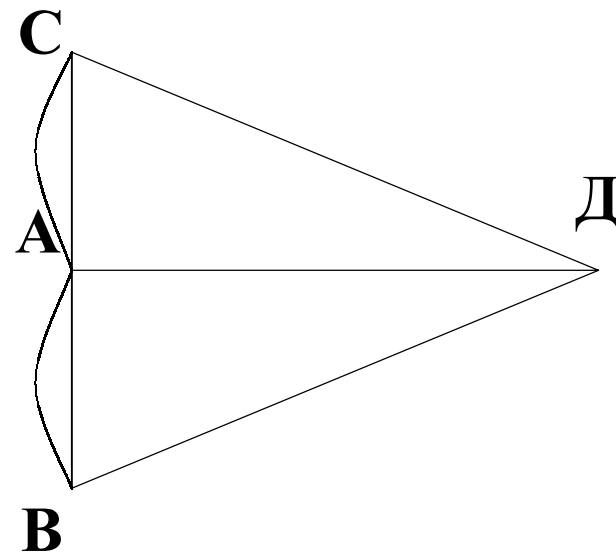
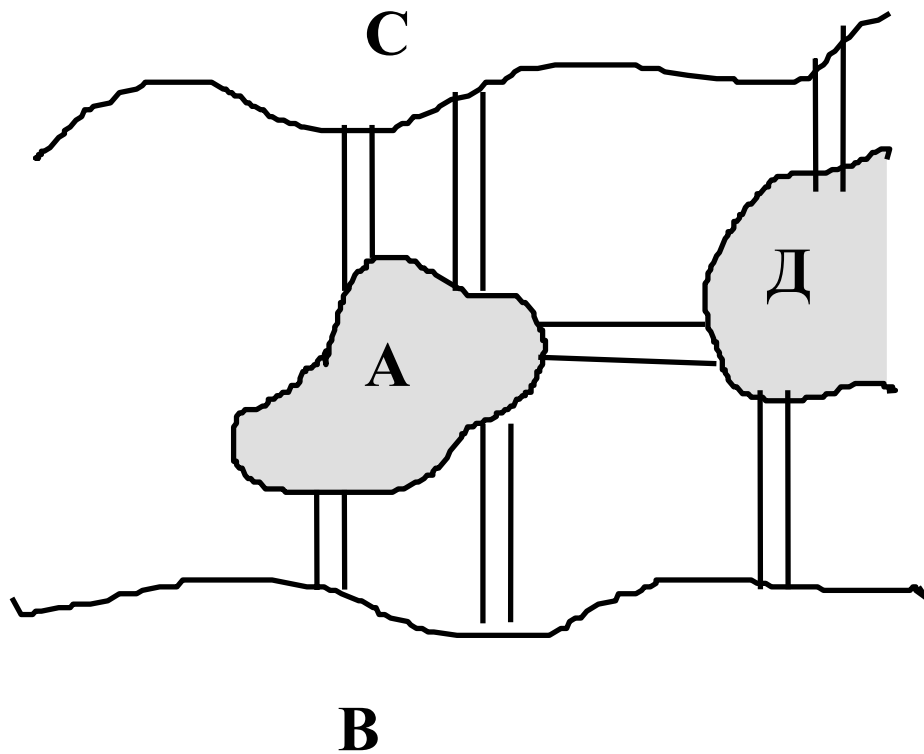


МОДЕЛИРОВАНИЕ НА СЕТЯХ

Леонард Эйлер, 1736

Задача о Кенигсбергских мостах



НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ГРАФОВ

- **Граф** – это совокупность точек, соединенных линиями
- Математически конечным графом G называется пара (E, e) , где E – непустое конечное множество вершин, а e – конечное (возможно пустое) множество дуг или ребер.

Обозначается граф через $G = (E, e)$

Дугой называется ориентированная пара (E_i, E_j) вершин, где E_i – начальная вершина дуги, а E_j – конечная.

Дуга на графе всегда имеет стрелку, которая показывает порядок вершин

Неориентированная пара (E_i, E_j)
вершин графа называется **ребром**

Путь – это конечная
последовательность дуг, у которой
начало каждой последующей дуги
совпадает с концом предыдущей

Контур – это путь, начальная
вершина которого совпадает с
конечной

Цепь — последовательность ребер графа, у которой любые два соседних ребра имеют общую вершину

*Если начальная и конечная вершины
цепи совпадают, то мы имеем дело с
циклом (иначе, **цикл** – это замкнутая
цепь)*

Определение сети

- *Область графа, ограниченная несколькими точками (вершинами), некоторые из которых не имеют входящих или исходящих дуг, носит название **сети***

Определение сетевой модели

- *Сеть, моделирующая определенный процесс, называется сетевой моделью данного процесса.*

Ориентация дуг осуществляется в соответствии с логикой (технологией) этого процесса

Сетевое планирование и управление

- **Сетевое планирование и управление (СПУ) – это разновидность систем организационного управления, предназначенная для управления производственной деятельностью коллективов людей**
- **Основа метода сетевого планирования и управления – сетевой график**

Методологическая основа СПУ:

- методы исследования операций
- теория ориентированных графов
- некоторые разделы теории вероятностей

Методы СПУ отвечают на вопросы

- Каково ожидаемое время завершения проекта?
- Каковы возможные отклонения от этого времени?

- Каковы сроки начала и окончания каждого из конкретных действий, необходимых для выполнения проекта в целом?

- Какие действия являются «критическими» с точки зрения того, что они должны быть завершены точно в указанное время, чтобы полностью выполнить требования проекта?

- На какое время может задержаться реализация «некритических» действий (работ) без изменения запланированного срока окончания проекта?
- Как наилучшим образом сконцентрировать ресурсы на выполнении работ, чтобы ускорить завершение проекта?

Направления СПУ

- **Метод критического пути**
(CPM – *Critical Path Method*)

Разработка – 1957 г., США
Дж.Келли (Ремингтон Рэнд),
М.Волкер (Дюпон)

Первое использование – компания Дюпон,
совершенствования плана строительства
нового предприятия

Направления СПУ

- **ПЕРТ-анализ**

(PERT – *Program Evaluation and Review Technique*)

Разработка - 1958 г., США

Военно-морские силы США совместно с консультационной фирмой «Буз, Эллен и Хэмилтон» (Booz, Allen, and Hamilton)

Первое использование – создание системы управления ракетами «Поларис»

Определение

- *Сетевой график – информационно-динамическая модель, в которой отражены взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для достижения конечной цели*

Основные элементы сетевого графика

- Работа (операция)
- Событие

Работа – целенаправленное действие,
приводящее к определенным результатам
(событиям)

Виды работ

- действительные



- работы-ожидания



- фиктивные работы



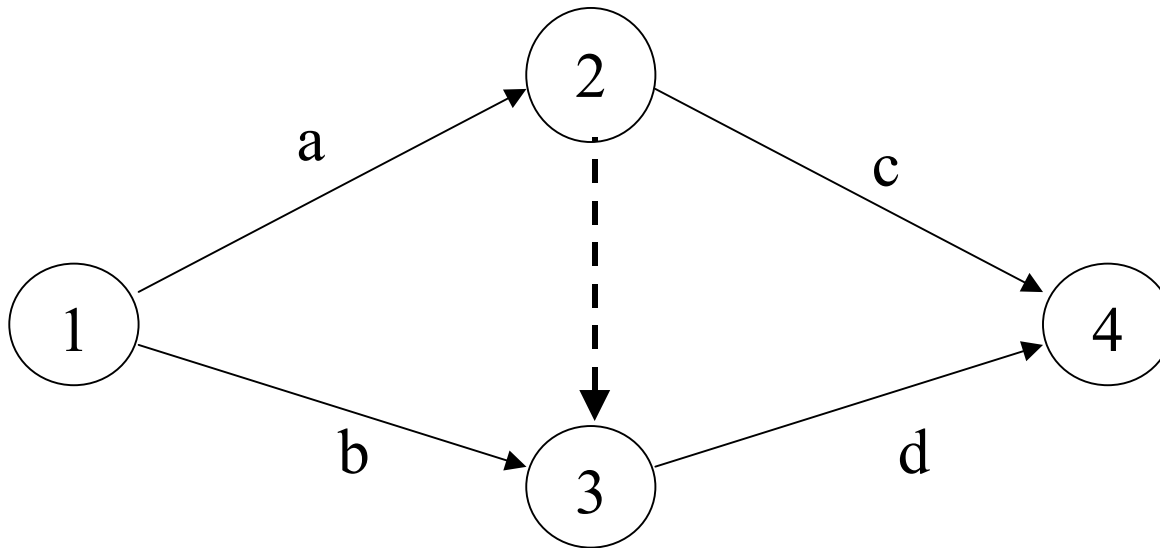
Действительная работа требует затрат и ресурсов и времени

Работа-ожидание — только затрат времени

Фиктивная работа устанавливает логическую (технологическую) зависимость между операциями

Пример фиктивной операции

Операция d может выполняться только после выполнения операций a и b , а операция c — только после a :



Определение

- *Событие - результат выполнения одной или нескольких работ*

(событие не произойдет, пока не выполнятся все входящие в него работы)

Различают 3 вида событий

1. исходные
2. промежуточные
3. завершающие

Исходное событие – это такое событие, с которого начинается выполнение комплекса операций

Завершающее событие — это событие,
которым заканчивается выполнение
комплекса операций

Событие, за которым непосредственно
начинается работа (работы), называется
начальным для данной работы (работ)
и обозначается символом ***i***

Событие, которому непосредственно
предшествует данная работа (работы),
называется **конечным** для данной работы
(обозначается символом ***j***)

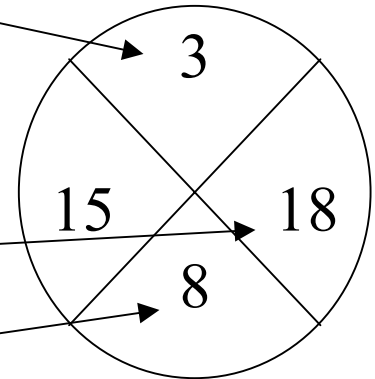
Обозначение события на сетевом графике:

Резерв времени события

Ранний срок свершения

Поздний срок свершения

Номер события



Правила построения сетевого графика

- *Сеть не должна содержать событий, кроме исходного, в которые не входит ни одна работа*
- *На сетевом графике не должно быть событий, кроме завершающего, из которых не выходит ни одна работа*

Правила построения сетевого графика

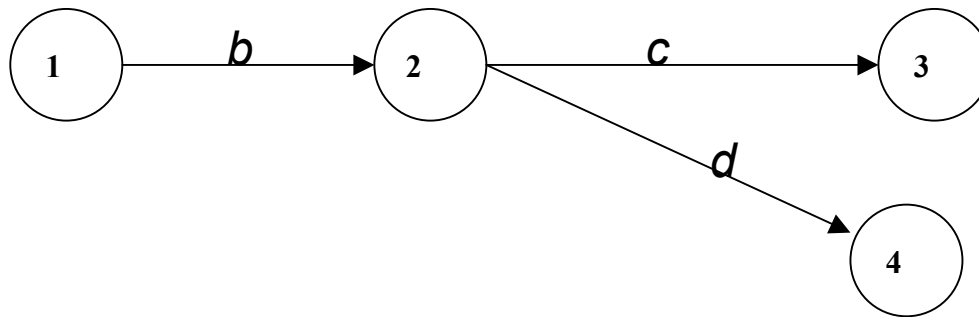
- *В сети не должно быть контуров*
- *Любая пара событий должна быть соединена только одной работой*

Правила построения сетевого графика

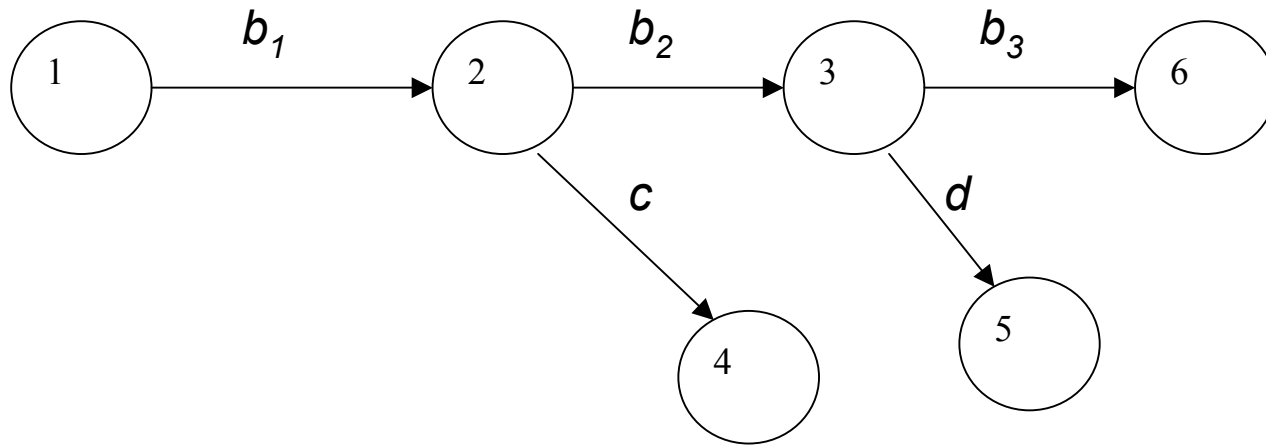
- *Если какие-либо операции могут быть начаты до полного окончания непосредственно предшествующей им операции, то последнюю целесообразно представить как ряд последовательно выполняемых операций, завершающихся определенными событиями*

Пример

Выполнение операций *c* и *d* может быть начато до полного окончания выполнения операции *b*



Операцию b рекомендуется разбить на
элементарные операции b_1 , b_2 и b_3



Путь на сетевом графике

- *Путь – это любая последовательность работ (операций), в которой начало каждой последующей работы совпадает с концом предыдущей*

Виды пути на сетевом графике

- **Полный путь** – путь от исходного события до завершающего
- **Предшествующий событию путь** – путь от исходного события до данного

Виды пути на сетевом графике

- **Следующий за событием путь** — путь от данного события до завершающего
- **Критический путь** — путь от исходного события до завершающего, имеющий наибольшую продолжительность

Структурная таблица – способ задания сетевого графика

Номер операции	Шифр	Наименование	Длительность	Опирается на операцию