

# Распределенные алгоритмы и системы

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы → Распределенные алгоритмы и системы

## Блок 8

Дополнительные допущения  
Сложность

Лектор:  
**Подымов Владислав Васильевич**  
E-mail:  
**valdus@yandex.ru**

При обсуждении конкретных распределённых алгоритмов и систем, как правило, используются дополнительные обозначения и допущения по сравнению с уже изложенными

Некоторые из допущений вкладываются в рамки известных широких способов классификации, и наиболее важные из них — это:

- ▶ Вид обмена сообщениями: асинхронный, синхронный, смешанный
- ▶ Топология коммуникационной подсистемы
- ▶ Свойства каналов связи
- ▶ Начальные знания узлов об устройстве всей системы

# Синхронные и асинхронные системы

Синхронные и асинхронные системы способны взаимно моделировать друг друга (Как?)

Асинхронные системы менее *безопасны*, но более *живучи* по сравнению с синхронными (Почему?)

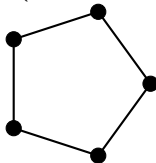
Асинхронные системы более эффективны (Почему?)

Синхронные системы более устойчивы к неисправностям (Почему?)

# Топология коммуникационной подсистемы

Некоторые популярные виды топологий:

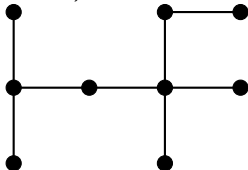
- ▶ **Кольцо**: узлы пронумерованы, и каждый узел соединён только со следующим и с предыдущим (*с переполнением*)



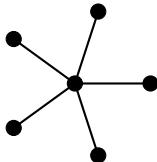
# Топология коммуникационной подсистемы

Некоторые популярные виды топологий:

- ▶ **Дерево**: граф попарного соединения узлов представляет собой дерево (связный и без циклов)



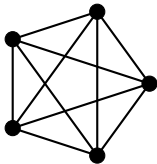
- ▶ **Звезда**: все узлы соединены с выделенным «центральный» узлом и только с ним



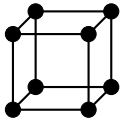
# Топология коммуникационной подсистемы

Некоторые популярные виды топологий:

- ▶ **Клика:** все узлы соединены со всеми



- ▶ **Гиперкуб:** узлы соединены так же, как вершины булевого куба заданной размерности



# Свойства каналов связи

## Надёжность

Канал **надёжен**, если сообщение, отправленное в этот канал, рано или поздно обязательно доставляется адресату, и при этом в единственном экземпляре

Ненадёжность канала обычно выражается в виде «типовых» **коммуникационных неисправностей**:

- ▶ Потеря сообщения
- ▶ Искажение сообщения
- ▶ Дублирование сообщения
- ▶ Спонтанное порождение сообщения

# Свойства каналов связи

## Свойство очерёдности

Канал связи, вообще говоря, не обязан сохранять порядок передаваемых по нему сообщений

Канал, сохраняющий порядок, принято называть **очередью**

## Пропускная способность каналов

Канал может иметь (и зачастую имеет) ограничение на количество одновременно содержащихся в нём сообщений — **пропускную способность**

Канал **переполнен**, если в нём содержится столько сообщений, какова его пропускная способность

Действие отправки сообщения допустимо только в том случае, если канал, в который отправляется сообщение, не переполнен



# Начальные знания узлов

Узел, начиная работу, может как ничего не знать об окружающей его распределённой системе, так и иметь начальное представление о некоторых её особенностях — например:

- ▶ **Информация о топологии:** число узлов, вид топологии, диаметр графа топологии, ...
- ▶ **Отличительные признаки узлов** — например, своё имя, отличное от имён всех других узлов, и знание того, что у каждого узла есть такое имя
- ▶ **Отличительные признаки соседей** — например, имена соседей или хотя бы их существование и количество

# Сложность распределённых алгоритмов

Для анализа сложности алгоритма следует определиться с **мерой сложности**: тем, какая именно «полезная» характеристика алгоритма подсчитывается для оценки его эффективности

Несколько известных мер сложности, применимых к распределённым алгоритмам:

- ▶ **Комуникационная сложность**: общее число сообщений, отправляющихся в коммуникационную подсистему во время выполнения алгоритма
- ▶ **Битовая сложность**: общее число битов, содержащихся в пересылаемых сообщениях
- ▶ **Сложность по времени**: время выполнения алгоритма можно оценивать по-разному, и один из способов — это суммарное время выполнения в таких предположениях:
  - ▶ Выполнение действия мгновенно (занимает нулевое время)
  - ▶ Между выполнением действий отправки и приёма сообщения проходит не более одной единицы времени