

# Распределенные вычисления

*Основные понятия*

# Определение системы распределенных вычислений

Распределенная система – это такая система, в которой взаимодействие и синхронизация программных компонентов, выполняемых на независимых сетевых компьютерах, осуществляется посредством передачи сообщений.

# Определение системы распределенных вычислений

Термин «распределенная система» описывает широкий спектр систем от слабо связанных многомашинных комплексов, представляемых, например, набором персональных компьютеров, объединенных в сеть, до сильно связанных многопроцессорных систем.

# Определение системы распределенных вычислений

Весьма оригинальное определение принадлежит американскому ученому в области теории вычислительных систем Лесли Лемпорту. Согласно его утверждению, в понимании, что пользуетесь распределенной системой, когда поломка компьютера, о существовании которого вы даже не подозревали, приводит к останову всей системы, а для вас – к невозможности выполнить свою работу.

# Определение системы распределенных вычислений

Распределенная система – это набор независимых компьютеров, не имеющих общей совместно используемой памяти и общего единого времени (таймера) и взаимодействующих через коммуникационную сеть посредством передачи сообщений, где каждый компьютер использует свою собственную оперативную память и на котором выполняется отдельный экземпляр своей операционной системы. Однако эти операционные системы функционируют совместно, предоставляя свои службы друг другу для решения общей задачи

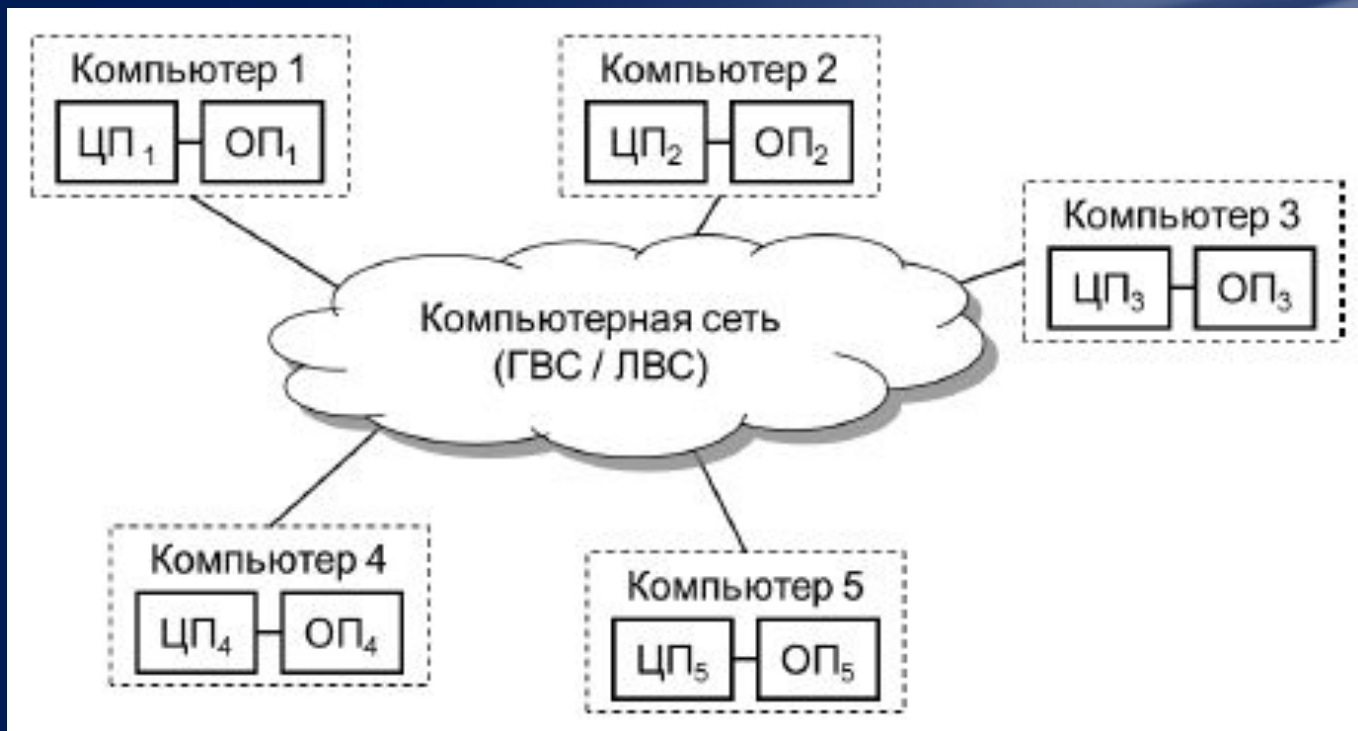
# Понятие независимости процессов в распределенных вычислениях

Компьютеры, процессоры или процессы называются узлами распределенной системы.

Под независимостью процессов подразумевается тот факт, что каждый процесс имеет свое собственное состояние, представляемое набором данных, включающим текущее значение счетчика команд, регистров и переменных, к которым процесс может обращаться и которые может изменять. Состояние каждого процесса является полностью закрытым для других процессов.

# Понятие независимости процессов в распределенных вычислениях

Скорости выполнения операций разных процессов в распределенной системе различны и заранее неизвестны, а доставка отправленных сообщений может занимать непредсказуемое время.



# Отличительные признаки распределенных систем

**Отсутствие единого времени** для компонентов распределенных систем.

**Отсутствие общей памяти.** Это ключевая характеристика, из которой следует необходимость обмена сообщениями между программными компонентами распределенной системы для их взаимодействия и синхронизации. Эта характеристика подразумевает отсутствие единого для всех процессоров физического времени.



# Отличительные признаки распределенных систем

**Географическое распределение.** Компьютеры могут быть объединены, как в глобальную вычислительную сеть, так и в локальную.

**Независимость и гетерогенность.** Компьютеры, входящие в состав распределенной системы могут иметь различный состав и различную производительность, различные операционные системы.

# Цели построения распределенных систем

1. Географически распределенная вычислительная среда.
2. Требование увеличения производительности вычислений.
3. Совместное использование ресурсов.
4. Отказоустойчивость.

# Требования к распределенным системам

- 1. Прозрачность.** Распределение процессов и ресурсов по множеству компьютеров представляется для пользователей и разработчиков приложений в виде единой централизованной компьютерной системы.

# Требования к распределенным системам

Типы прозрачности:

1. Прозрачность доступа
2. Прозрачность местоположения
3. Прозрачность перемещения
4. Прозрачность смены местоположения
5. Прозрачность репликации
6. Прозрачность одновременного доступа
7. Прозрачность отказов

# Требования к распределенным системам

2. **Открытость** – реализация открытых спецификаций (стандартов) на интерфейсы, службы и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы обеспечить:

- ✓ Возможность переноса разработанного прикладного ПО на широкий диапазон систем с минимальными затратами
- ✓ Совместную работу (взаимодействие) с другими прикладными приложениями на локальных и удаленных платформах
- ✓ Взаимодействие с пользователями в стиле, облегчающим последним переход от системы к системе

# Требования к распределенным системам

3. **Масштабируемость** – способность вычислительной системы эффективно справляться с увеличением числа пользователей или поддерживаемых ресурсов без потери производительности и без увеличения административной нагрузки на ее управление. Масштабируемость распределенных систем определяют по следующим направлениям:

- ✓ Нагрузочная масштабируемость
- ✓ Географическая масштабируемость
- ✓ Административная масштабируемость

# Требования к распределенным системам

**Технологии масштабирования распределенных систем:**

- 1) **Распространение** – разбиение множества поддерживаемых ресурсов на части с последующим разнесением этих частей по компонентам системы.
- 2) **Репликация** – повышает доступность ресурсов при частичном отказе системы, балансирует нагрузку между компонентами системы, тем самым увеличивает производительность.

# Требования к распределенным системам

Технологии масштабирования распределенных систем:

3) Кэширование – особая форма репликации, когда копия ресурса создается в непосредственной близости от пользователя, использующего этот ресурс. Разница в том, что репликация инициируется владельцем ресурса, а кэширование – пользователем при обращении к этому ресурсу.



# Синхронные и асинхронные распределенные системы

**Синхронные РС** – это системы, в которых определены следующие временные ограничения:

- Время выполнения каждого отдельного действия любого процесса ограничено снизу и сверху известными значениями.
- Задержка доставки каждого сообщения от одного процесса к другому не превышает известный предел.
- Каждый процесс имеет свои локальные часы со скоростью отклонения от точных показаний не превышающей известное значение.

# Синхронные и асинхронные распределенные системы

**Асинхронные РС** – это системы, в которых не накладывается никаких ограничений на рассматриваемые характеристики перечисленные ниже:

- **Скорость выполнения операций:** время выполнения каждого отдельного действия любого процесса конечно, но не имеет известной верхней границы.
- **Задержка доставки сообщений:** сообщение может быть доставлено через произвольное, но конечное время его отправки.
- **Скорость отклонения часов** также может быть произвольной.

# Синхронные и асинхронные распределенные системы

**Асинхронные РС** имеют преимущество в том, что построенные на их основе системы и алгоритмы являются более устойчивыми к изменению условий их функционирования и, как следствие, оказываются более универсальными.

Однако существует множество архитектурных и алгоритмических проблем, которые не могут быть разрешены в асинхронной модели, в то время как они имеют решение для синхронных систем.