



РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 13. Организация коммуникаций в распределенных ИС.

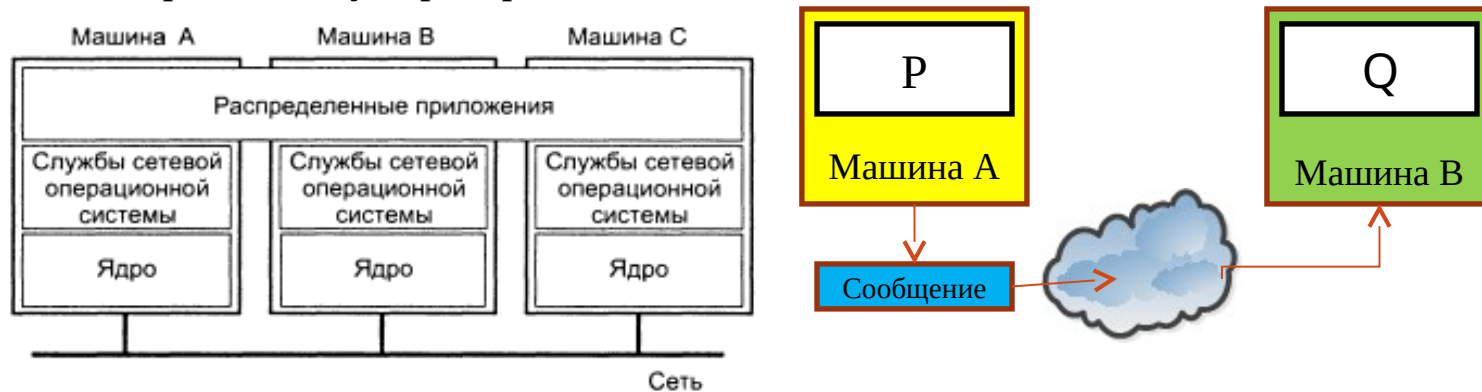
Сетевые протоколы



СВЯЗЬ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

НЕОБХОДИМОСТЬ В СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛАХ

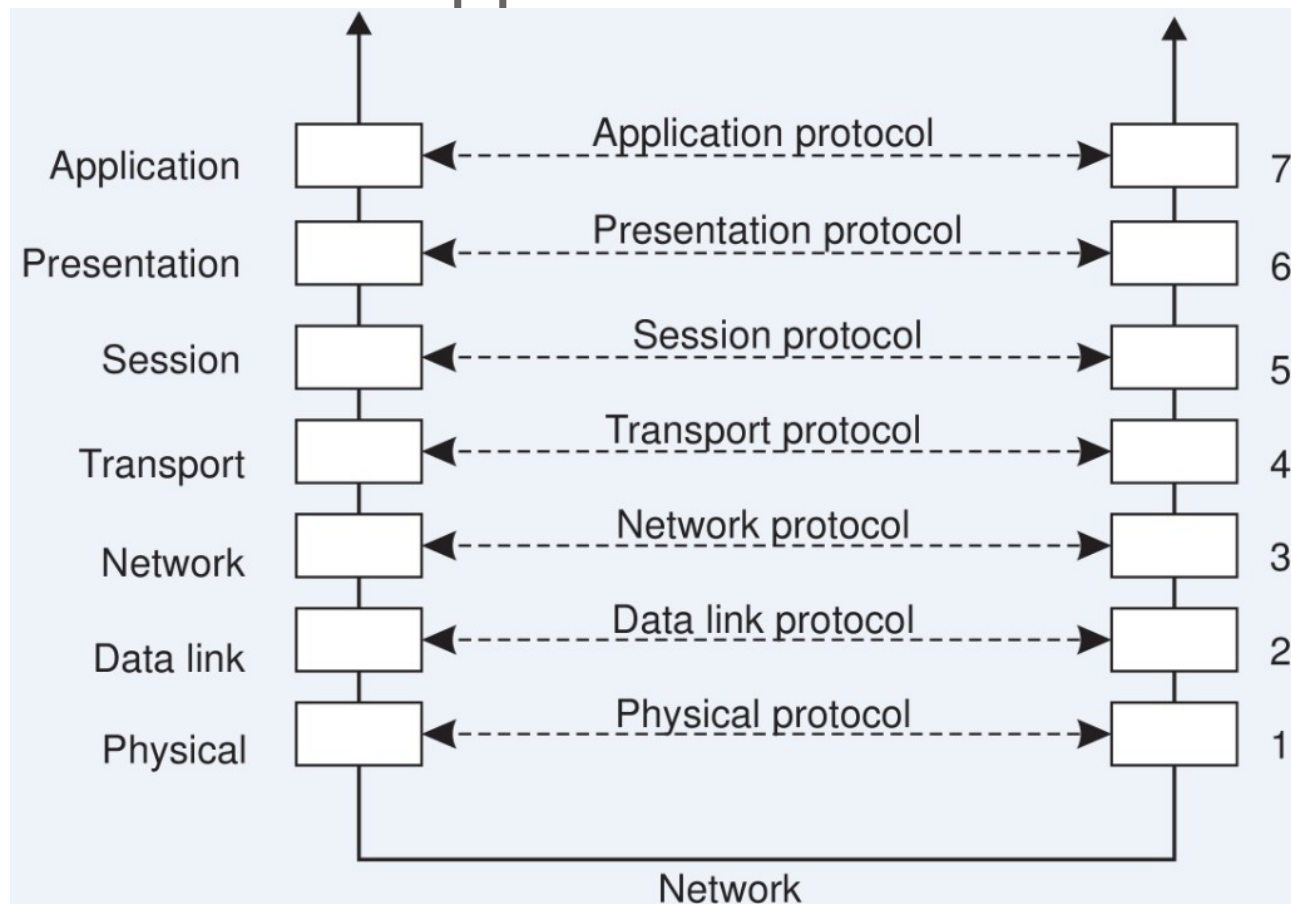
- Связь между процессами исполняемыми на взаимодействующих друг с другом узлах РИС – определяет суть распределенных систем.



- Из-за отсутствия разделяемой памяти все коммуникации в распределенных системах основаны на отправке и получении (низкоуровневых) **сообщений**.
- Когда процесс Р хочет связаться с процессом Q, он сначала создает сообщение в своем собственном адресном пространстве. Затем он выполняет **системный вызов**, который заставляет операционную систему отправлять сообщение по сети в Q.
- Для предотвращения хаоса Р и Q должны **согласовать форматы сообщений** (значение отправляемых битов). Поэтому обмен информацией между узлами выполняется с использованием **сетевых протоколов используемых в распределенной системе**. Набор сетевых протоколов формирует сетевую модель РС.
- Сетевая модель относится к **инфраструктуре** в которой функционирует РС.



СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI/ISO

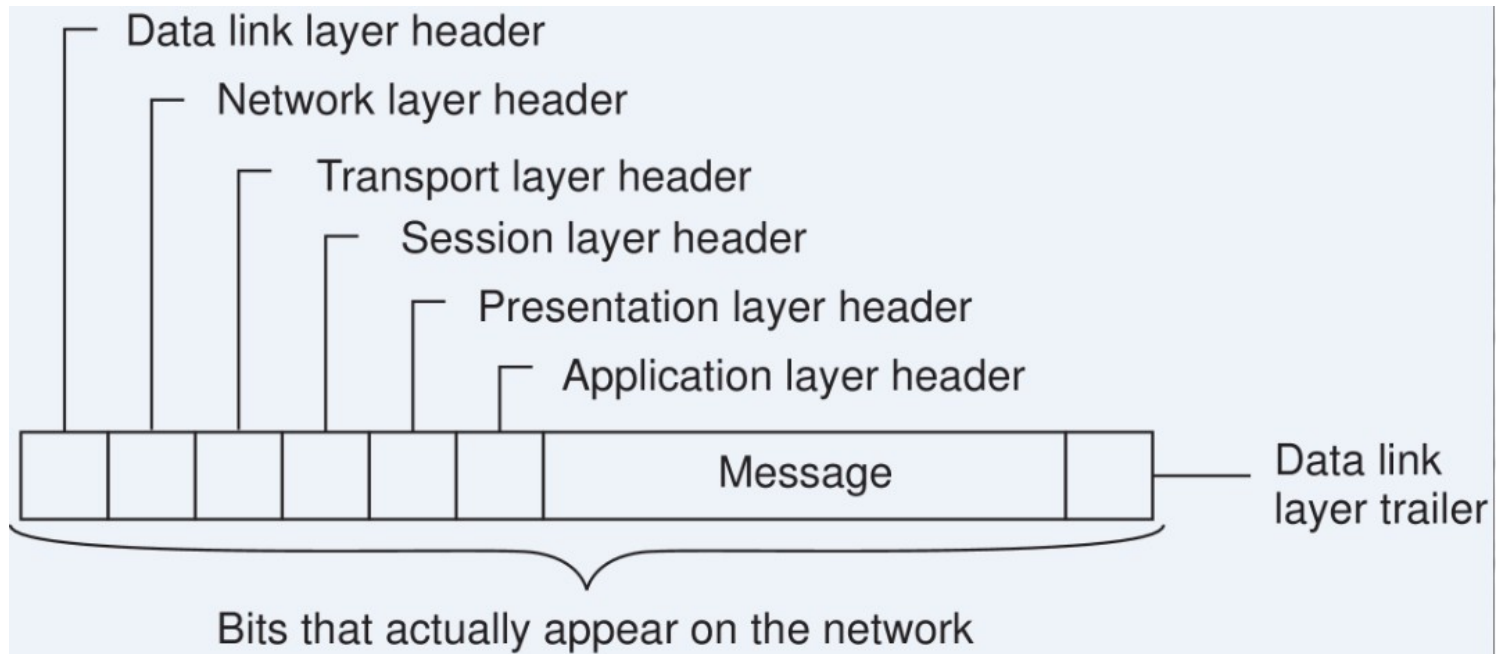


- Уровни, интерфейсы и протоколы модели OSI
- Протоколы бывают:
 - с установлением соединения;
 - без установления соединения.

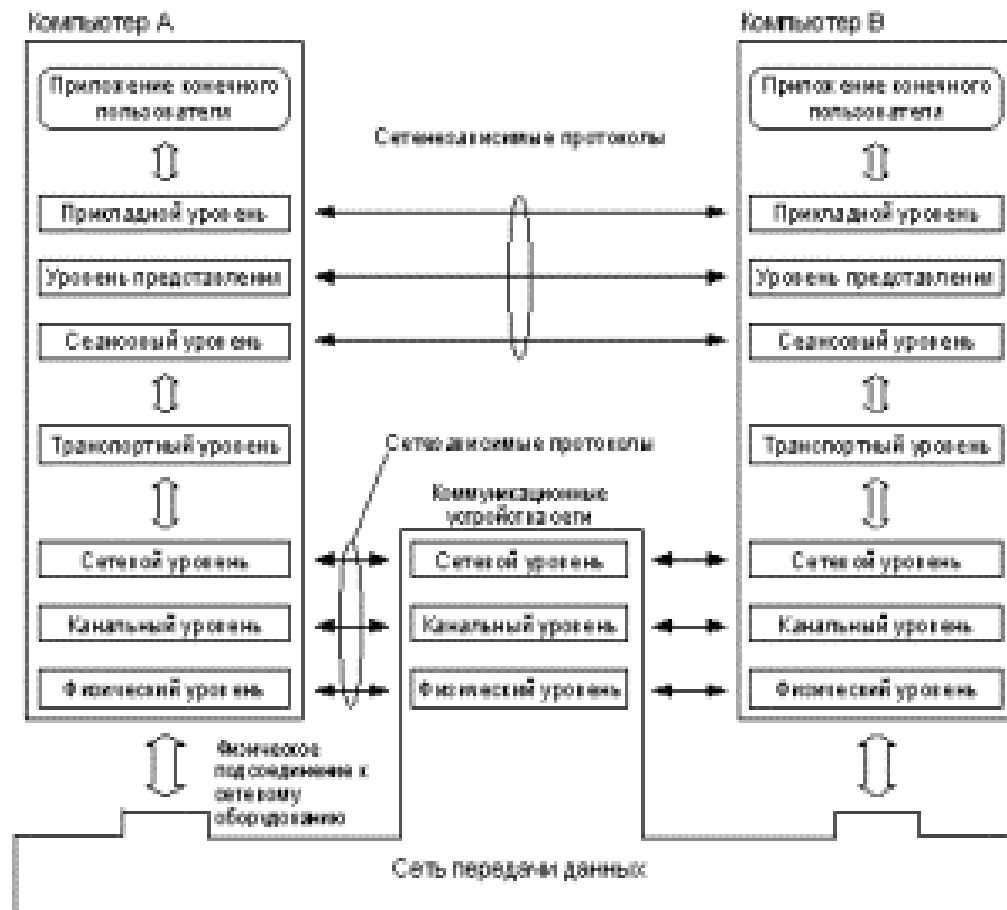


СТРУКТУРА СЕТЕВОГО СООБЩЕНИЯ

- Структура сетевого сообщения



СЕАНСОВАЯ И ТРАНСПОРТНАЯ ПОДСИСТЕМЫ



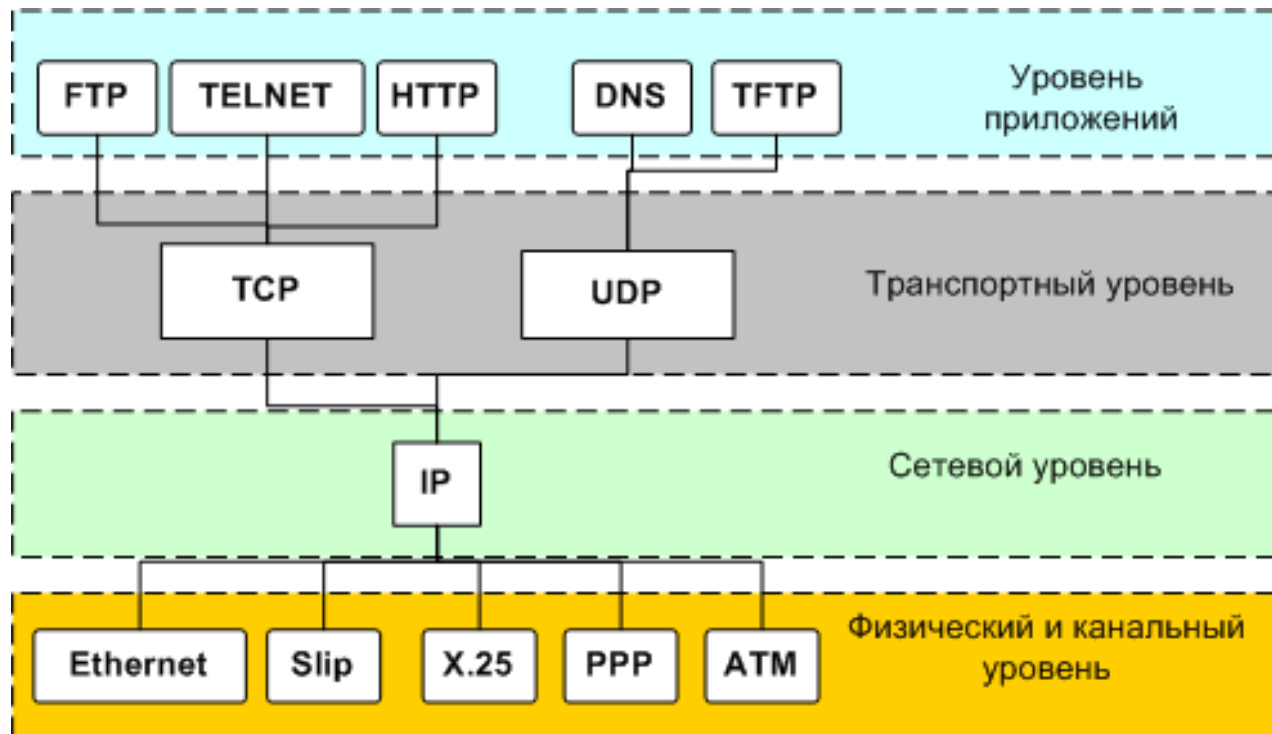
СООТВЕТСТВИЕ ПОПУЛЯРНЫХ СТЕКОВ ПРОТОКОЛОВ МОДЕЛИ OSI

Модель OSI	IBM/Microsoft		TCP/IP		Novell		Стек OSI
Прикладной		SMB		Telnet. FTP, SNMP, SMTP, WWW		NCP, SAP	X.400 X.500 FTAM
Представительный							Представительный протокол OSI
Сеансовый		Net- BIOS					Сеансовый протокол OSI
Транспортный				TCP	-	SPX	Транспортный прото- кол OSI
Сетевой				IP, RIP,		IPX, RIP, NLSP	ES-ES IS-IS
Канальный		802.3 (Ethernet), 802.5 (Token Ring), FDDI, Fast Ethernet, SLIP, 100VG-AnyLAN, X.25. ATM, LAP-B, LAP-D, PPP					

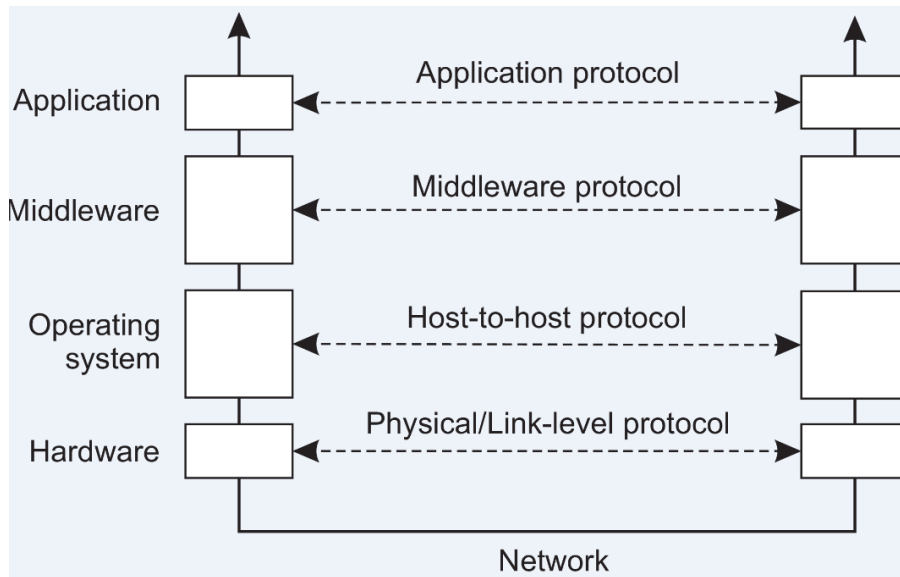


СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ТСП/ІР

- В настоящее время стек протоколов ТСП/ІР является основной сетевой моделью, поддерживаемой всеми операционными системами узлов распределенных систем.



ПРОТОКОЛЫ ПО ПРОМЕЖУТОЧНОГО УРОВНЯ



К промежуточному уровню относятся приложения, логически помещаемые на прикладной уровень, но содержащие множество протоколов общего назначения.

Примеры протоколов поддерживаемых ПО промежуточного уровня:

- протокол DNS;
- протоколы аутентификации;
- протоколы распределенного подтверждения;
- протоколы распределенной фиксации;
- протоколы распределенной блокировки;
- коммуникационные протоколы:
 - протоколы удаленного вызова процедур;
 - удаленного вызова методов;
 - удаленного обращения к объектам;
 - протоколы обмена сообщениями.

- По сравнению с моделью OSI сеансовый уровень и уровень представления **заменены одним промежуточным уровнем**, который содержит **не зависящие от приложений** протоколы, эти протоколы нельзя поместить на более низкие уровни. Транспортные службы также могут быть представлены в виде служб промежуточного уровня.



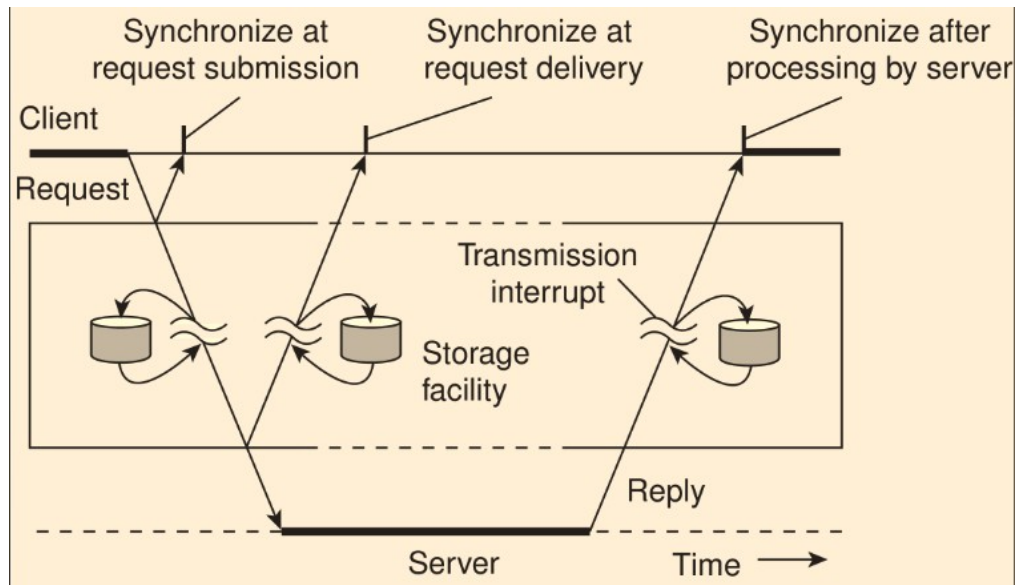
КРИТЕРИИ КОММУНИКАЦИЙ НА УРОВНЕ ПО ПРОМЕЖУТОЧНОГО СЛОЯ

- Для понимания альтернатив организации связи на уровне ПО промежуточного слоя необходимо определить основные критерии таких коммуникаций.
- Таковыми критериями, коммуникаций являются:
 - Время хранения сообщения промежуточным ПО .
 - Синхронность выполнения операции обмена сообщениями.
 - Особенность природы данных.



СОХРАННАЯ И НЕРЕЗИДЕНТНАЯ (КРАТКОВРЕМЕННАЯ) СВЯЗЬ

- По времени хранения сообщения, различают следующие типы коммуникаций:
 - **Сохранная** (persistent) связь (коммуникации) - сообщение, предназначенное для отсылки, **хранится** в коммуникационной системе до тех пор, **пока его не удастся передать** получателю;
 - **Нерезидентная** (transient - **краткосрочная**) связь (коммуникации) - сообщение хранится в системе **только в течение времени работы приложений**, которые отправляют и принимают это сообщение;



СИНХРОННАЯ И АСИНХРОННАЯ СВЯЗЬ

- Синхронность выполнения, различают типы :
 - **Асинхронная связь** - является немедленное после отправки сообщения продолжение работы отправителя. Это означает, что сообщение сохраняется в локальном буфере передающего хоста или на ближайшем коммуникационном сервере;
 - **Синхронная связь** - *отправитель блокируется до того момента* пока его сообщение не будет сохранено в локальном буфере принимающего хоста или доставлено реальному получателю.
 - Наиболее жесткая форма синхронного взаимодействия предполагает, что отправитель остается **блокированным** и на **время обработки** его сообщения получателем.



ДИСКРЕТНЫЕ И ПОТОКОВЫЕ ДАННЫЕ

- Особенность данных:
 - Отдельные блоки данных (дискретные данные);
 - Потоки данных (непрерывные последовательности данных).



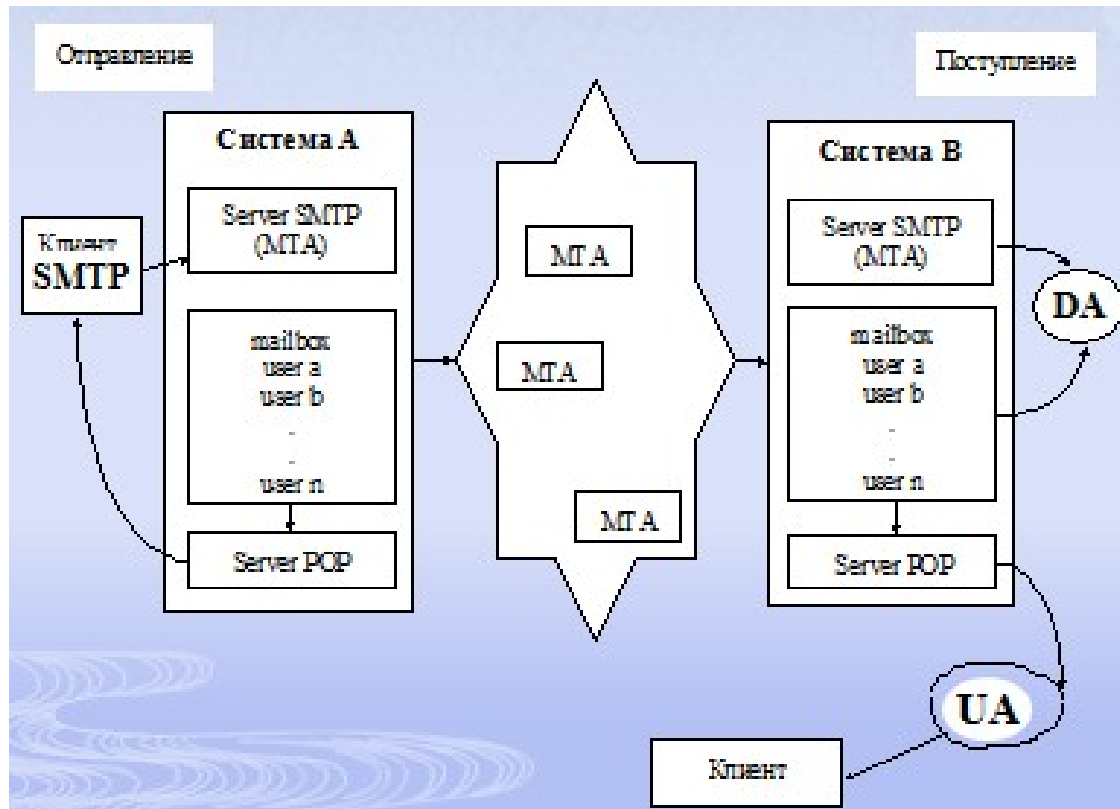
СВОЕОБРАЗНАЯ СТАТИЗАЦИЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ХОСТЫ КОТОРОЙ СОЕДИНЯЮТСЯ ЧЕРЕЗ СЕТЬ

- Приложения всегда выполняются на хостах, а каждый хост предоставляет интерфейс с коммуникационной системой, через который сообщения могут передаваться.
- Хосты соединены сетью **коммуникационных серверов**, которые отвечают за передачу (или маршрутизацию) сообщения между хостами.
- Без потери общности можно предположить, что **каждый из хостов** связан только с **одним коммуникационным сервером**.



ПРИМЕР: ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА

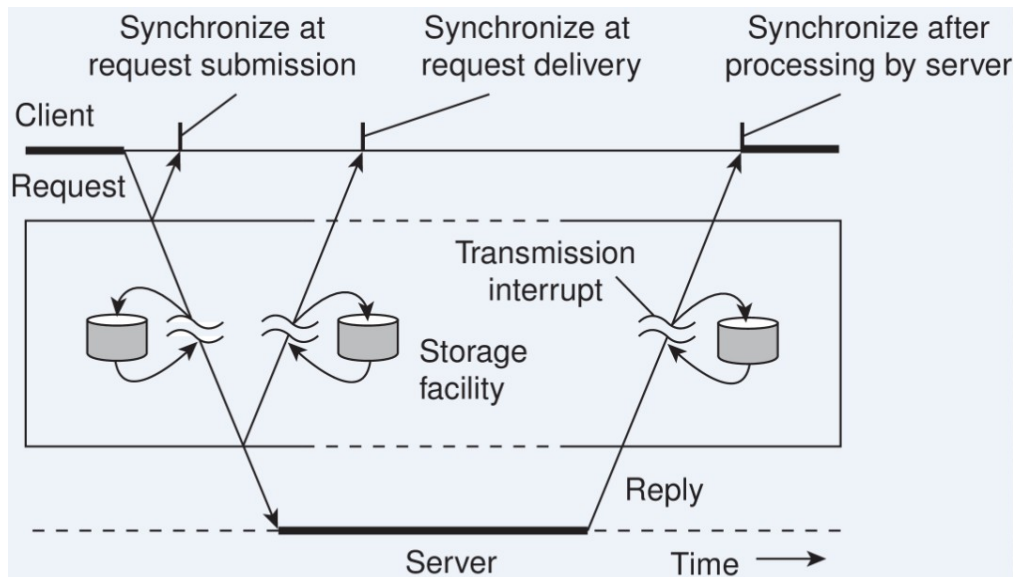
- Для понимания различных альтернатив в коммуникациях промежуточного уровня необходимо рассмотреть модель взаимодействия клиент-сервер, на примере **электронной почты**.



Компоненты службы эл. Почты:
MTA – транспортный агент, сервер доставки эл.почты (протокол SMTP)
ДА – агент доставки эл. почты (утилита mail) доставляет сообщение в почтовый ящик пользователя;
UA – пользовательский агент, доставляет сообщение на машину пользователя (протокол POP3/IMAP4);
Клиент SMTP – клиентское ПО отправки сообщений эл. почты (SMTP);



ТИПЫ КОММУНИКАЦИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СЛУЖБЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ



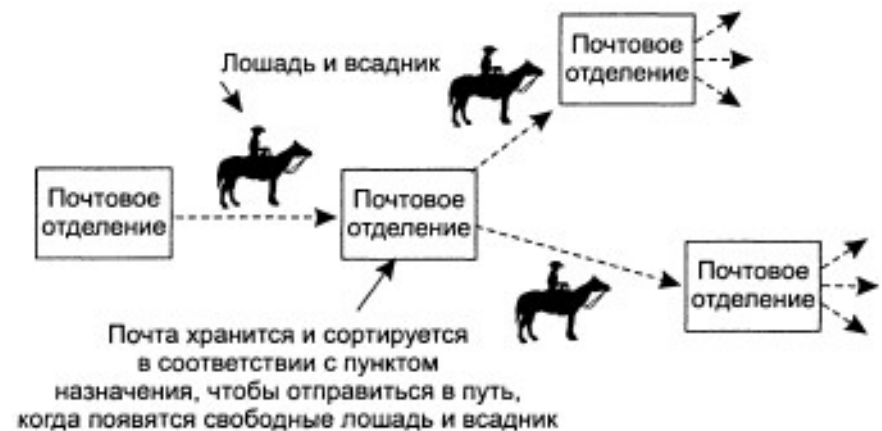
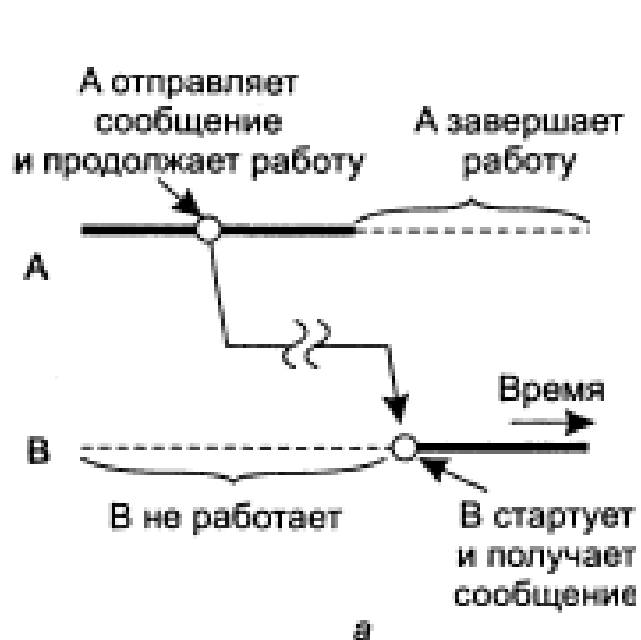
Система электронной почты — это типичный пример *сохранной связи (persistent communication)*.

- Сообщение отправляемое клиентом на сервер, сохраняется на сервере для дальнейшей доставки с помощью средств ПО промежуточного слоя, т.е. имеет место **сохранность коммуникации**.
- **Асинхронность** коммуникации имеет место, когда сервер начинает доставку сразу же после приема сообщения, а клиент, может продолжить свою работу после приема сообщения сервером.
- **Синхронность** предполагает ожидание клиентом завершения выполнения сервером обработки запроса.



ВИДЫ СВЯЗИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ (1). ПОСТОЯННАЯ (СОХРАННАЯ) АСИНХРОННАЯ СВЯЗЬ

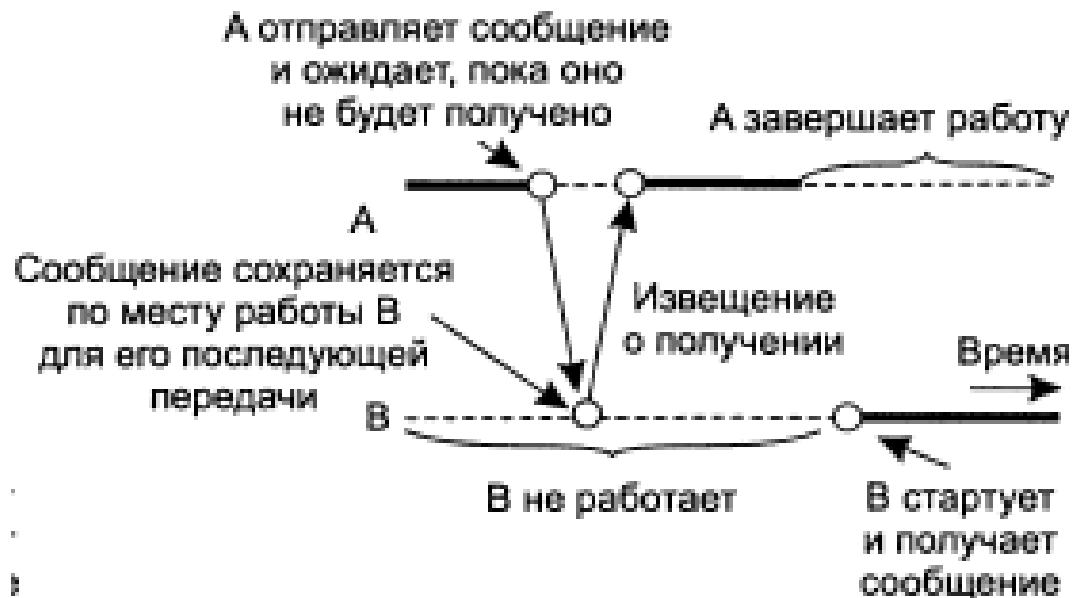
- В случае сохранной асинхронной связи сообщение сохраняется в буфере либо локального хоста, либо первого коммуникационного сервера.
- Этот вид связи обычно используется в системах электронной почты.



Почтовая служба Pony Express,
легендарная американская почтовая
служба существовала в период с 1860
по 1861 год.

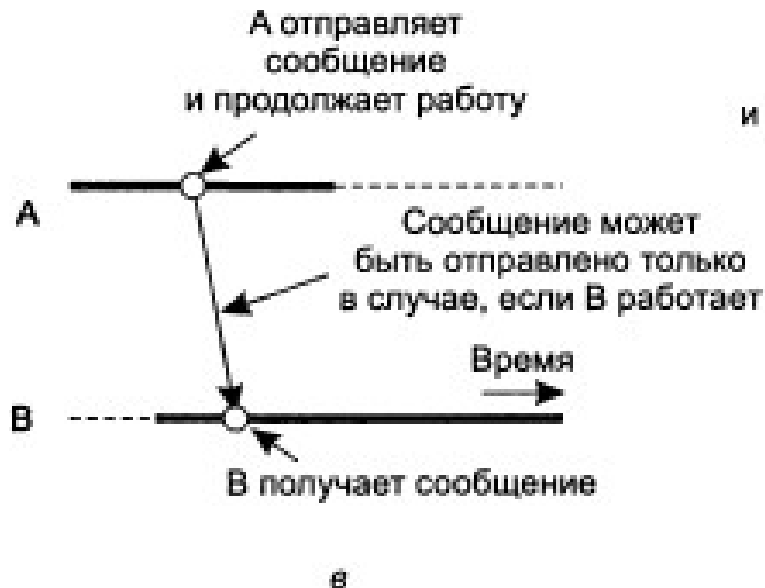
(2). СОХРАННАЯ СИНХРОННАЯ СВЯЗЬ

- В случае сохранной синхронной связи сообщения хранятся только на принимающем хосте.
- Отправитель блокируется до момента сохранения сообщения в буфере получателя. Отметим, что приложение, принявшее сообщение, не обязано сохранять его на своем локальном хосте.
- «Усеченный» вариант сохранной синхронной связи состоит в том, что отправитель блокируется до момента сохранения сообщения на коммуникационном сервере, соединенном с принимающим хостом.



(3). НЕРЕЗИДЕНТНАЯ (ВРЕМЕННАЯ) АСИНХРОННАЯ СВЯЗЬ.

- Нерезидентная асинхронная связь характерна для служб дейтаграмм транспортного уровня, таких как UDP.
- Когда приложение отправляет сообщение, оно временно сохраняется в локальном буфере передающего хоста, после чего отправитель немедленно продолжает работу.
- Параллельно коммуникационная система направляет сообщение в точку, из которой, как ожидается, оно сможет достигнуть места назначения, возможно, с сохранением в локальном буфере.



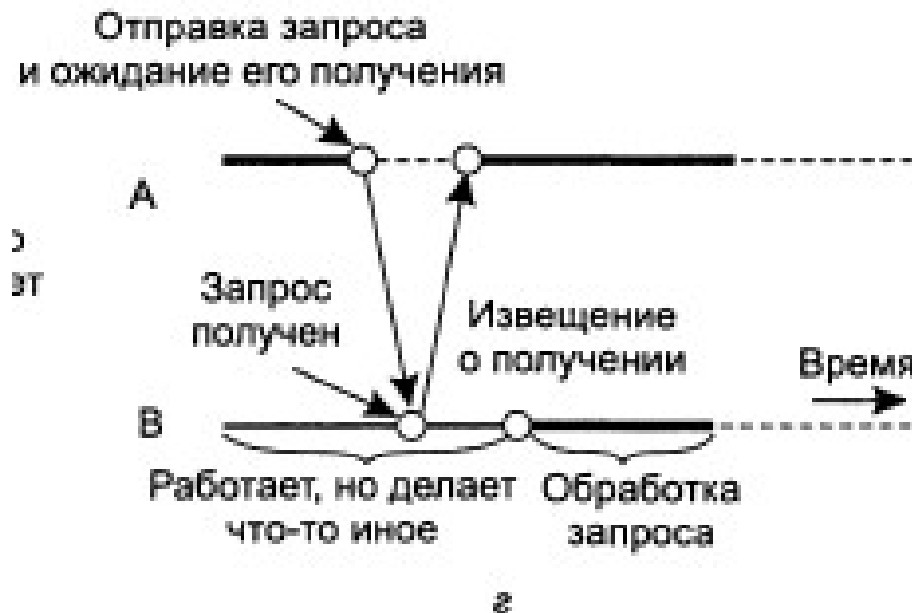
- Если получатель в момент прихода сообщения на принимающий хост этого получателя неактивен, передача обрывается.
- Другой пример нерезидентной асинхронной связи — асинхронный вызов RPC.
- При асинхронных вызовах RPC клиент синхронизируется с сервером, ожидая, пока его запрос будет принят на дальнейшую обработку.

Пример: обработка пакетов маршрутизатором. Если получатель не доступен, то пакет отбрасывается.



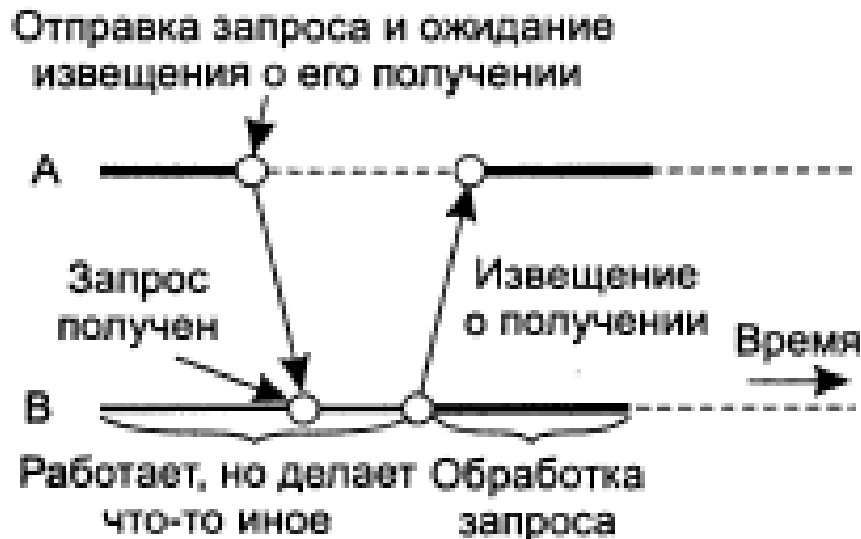
(4). НЕРЕЗИДЕНТНАЯ СИНХРОННАЯ СВЯЗЬ С СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ПРИЕМУ

- Нерезидентная синхронная связь существует в различных вариантах.
- В наиболее слабой форме, основанной на подтверждениях приема сообщений, отправитель блокируется до тех пор, пока сообщение не окажется в локальном буфере принимающего хоста.
- После получения подтверждения отправитель продолжает свою работу.



(5). НЕРЕЗИДЕНТНАЯ СИНХРОННАЯ СВЯЗЬ С СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ДОСТАВКЕ

- В ориентированной на доставку нерезидентной синхронной связи отправитель блокируется до тех пор, пока сообщение не будет доставлено получателю для дальнейшей обработки.

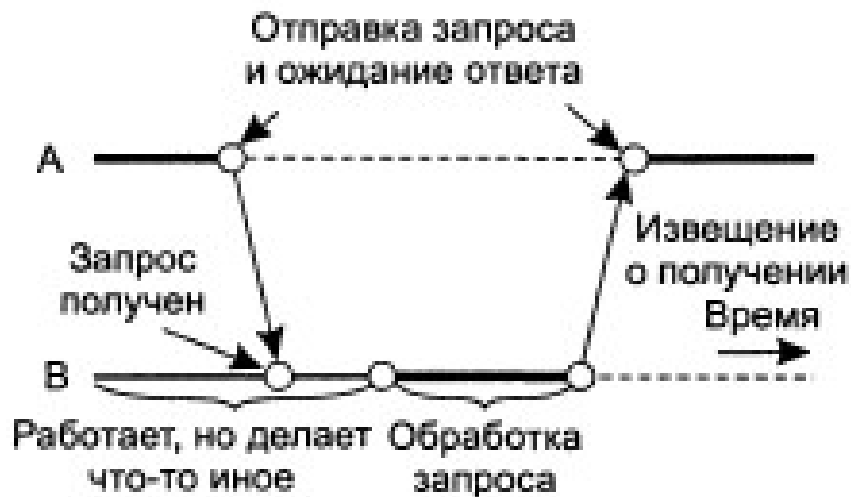


При синхронных вызовах RPC клиент синхронизируется с сервером, ожидая, пока его запрос будет обработан сервером.



(6). НЕРЕЗИДЕНТНАЯ СИНХРОННАЯ СВЯЗЬ С СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ОТВЕТУ

- Наиболее жесткая форма — ориентированная на ответ нерезидентная синхронная связь — предполагает блокировку отправителя до получения ответного сообщения с другой стороны, как в поведении запрос-ответ при взаимодействии клиент-сервер.



- Эта схема характерна также для механизмов RPC и RMI.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОММУНИКАЦИЙ В РС

- **Ассинхронная связь** – является более быстрой, более гибкой, но более **сложной в программной реализации**, т.к. ответ может поступить в непредсказуемый момент времени.
 - Используется в системах основанных на событиях (Event-based systems).
- Полностью **синхронный вариант** коммуникаций может сильно **замедлить процесс обработки**, но программная реализация его более проста и понятна.
- При использовании **мультипоточковых** программных реализаций ПО промежуточного слоя блокировка одного из процессов, не представляет собой большой проблемы, т. к. отдельный поток может отслеживать (ожидать) появление ответных сообщений.



ДИСКРЕТНЫЕ И ПОТОКОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ

- **Дискретными** — называются коммуникации в рамках которых передаются отдельные блоки данных, порядок передачи которых может быть изменен. А задержка и стабильность скорости передачи не имеют значения для передаваемых блоков данных.
- **Потоковыми** — называются данные передаваемые в одном направлении (*one-way communication*); сессия содержит множество сообщений поступающих от отправителя в определенном порядке, который определяется либо порядком передачи, либо порядком передачи по времени, либо еще чем либо.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

