МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

ЛЕКЦИЯ 2

АРХИТЕКТУРА СЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ

Microsoft

Калашников Р.Г.

2019

СОДЕРЖАНИЕ

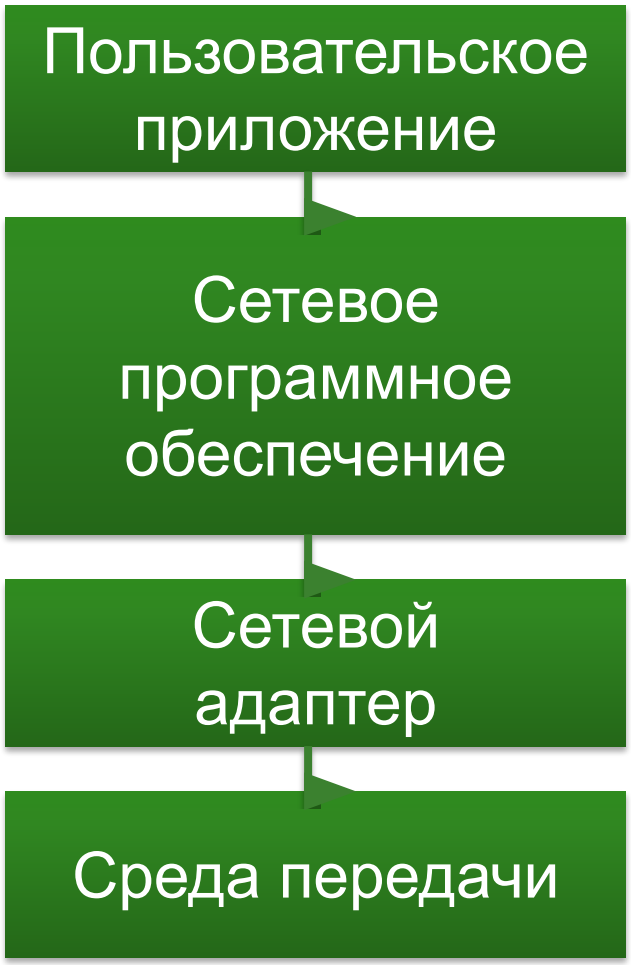
- Типы архитектур сетевых систем
- Сетевая система Windows как пример архитектуры
- Взаимодействие систем многоуровневой архитектуры

ЗАДАЧИ СЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ

- перенаправление ввода/вывода;
- маршрутизация пакетов между сетями;
- шифрование и расшифровка пакетов;
- мультиплексирование и демультиплексирование сообщений;
- и многие другие

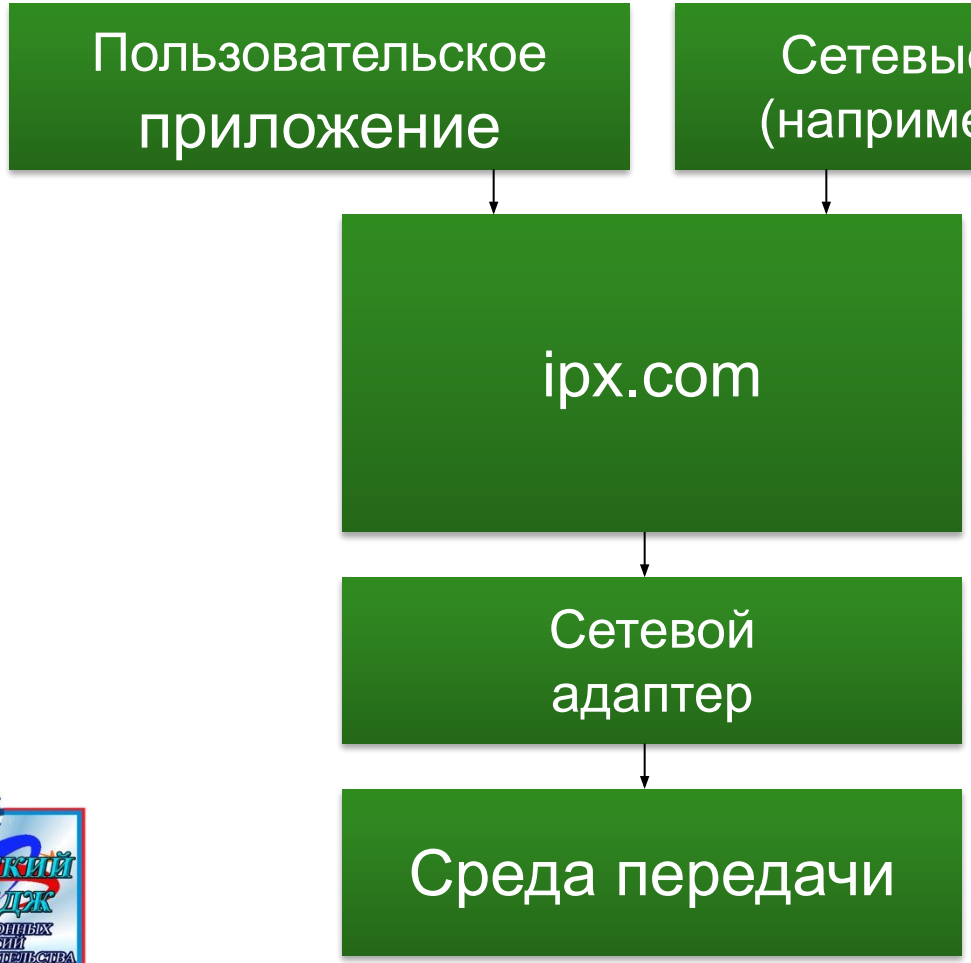
Как должна быть устроена система, решающая все подобные задачи?

МОНОЛИТНАЯ АРХИТЕКТУРА



- Вся сетевая функциональность реализована в одном модуле
  - Высокая производительность
  - Сложность разработки
  - Сложность разделения разработки (например, между компаниями)

МОНОЛИТНАЯ АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫЕ КЛИЕНТЫ DOS



- ipx.com
  - управляет сетевым адаптером
  - предоставляет приложениям и сервисам услуги по сетевой передаче
  - делает многое другое

МОНОЛИТНАЯ АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫЕ КЛИЕНТЫ DOS

- Для каждого типа сетевых карт необходимо использовать свой модуль ipx.com
  - Кто должен его разрабатывать:
    - Разработчики сетевых приложений?
    - Разработчики сетевых адаптеров?
    - Разработчики DOS?

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА

- Каждый уровень выполняет четко определенный набор функций
- Каждый уровень взаимодействует только со смежными уровнями
  - Транзитные передачи приводят к потерям производительности
  - Возможна независимая и параллельная разработка уровней

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫЕ КЛИЕНТЫ DOS (2)

- lsl.com – формирует окружение для выполнения других модулей сетевой системы
- 3c509.com - управляет сетевым адаптером
- ipxodi.com - предоставляет приложениям и сервисам услуги по сетевой передаче

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫЕ КЛИЕНТЫ DOS (2)

- Модули lsl.com и ipxodi.com – универсальные и не зависят от типа сетевого адаптера
- Модуль, управляющий сетевым адаптером (драйвер), для каждого типа адаптера свой и может иметь произвольное имя
- Кто разрабатывает модули?
  - lsl.com, ipxodi.com – разработчики сетевой архитектуры
  - 3c509.com – производитель сетевого адаптера

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS (СЕМЕЙСТВО NT/2000/XP/…)

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS
СЕТЕВЫЕ АДАПТЕРЫ

- Сетевой адаптер (Network Interface Card, NIC) – устройство, выполняющее передачу данных через среду передачи
- Параметры настройки NIC должны быть известны драйверу и обычно включают
  - Номер используемого прерывания (IRQ number)
  - Базовый адрес ввода-вывода (I/O Base)

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS ДРАЙВЕРЫ СЕТЕВЫХ АДАПТЕРОВ

- Network Driver Interface Specification (NDIS) – спецификация архитектуры сетевых драйверов, позволяющая сетевым протоколам взаимодействовать с аппаратными устройствами
- Драйверы сетевых адаптеров выполняются в среде NDIS и должны соответствовать данной спецификации
- Драйверы разрабатываются производителями NIC

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ

- Transport Driver Interface (TDI) – стандарт интерфейса взаимодействия приложений с сетевыми протоколами. Реализации сетевых протоколов должны соответствовать данной спецификации
- Реализованные протоколы
  - TCP/IP
  - NWLink (реализация IPX/SPX, выполненная Microsoft для Windows)
  - NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface)
  - Другие протоколы (DLC, IrDA,…)

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS СЕТЕВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И СЕРВИСЫ

- Для сетевого взаимодействия приложениям и сервисам предоставляются сетевые API
  - Winsock API
  - NetBIOS API
  - Telephony API
  - Messaging API
  - WNet API

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS СЕТЕВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И СЕРВИСЫ

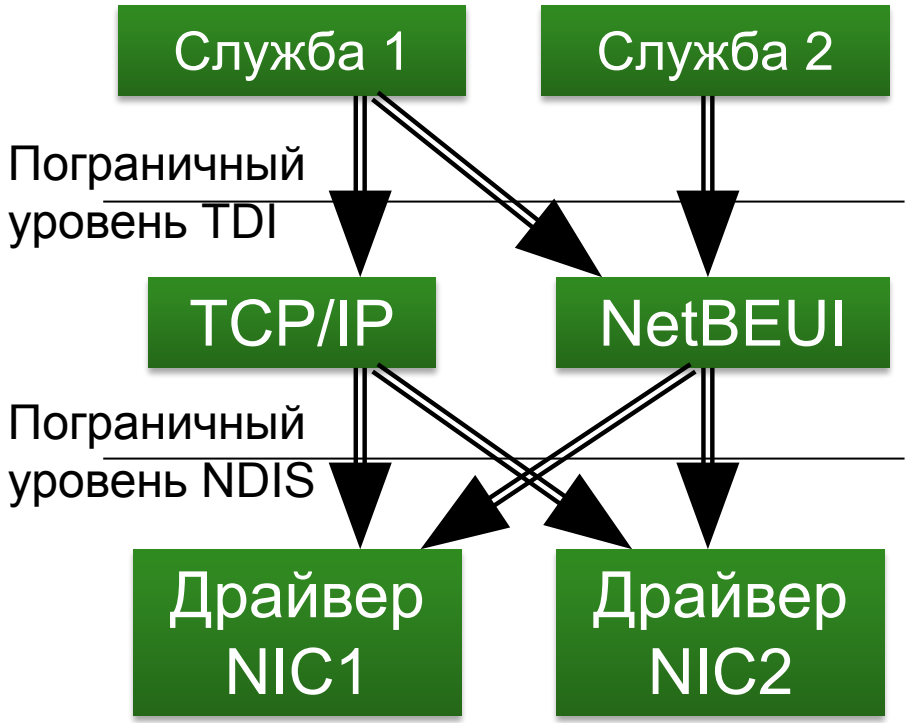
- … и средства межпроцессного взаимодействия (InterProcess Communication, IPC)
  - DCOM (Distributed Component Object Model) – распределенная модель компонентных объектов
  - RPC (Remote Procedure Call) – удаленный вызов процедур
  - Pipes – именованные каналы
  - MailSlots – почтовые ящики

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS СЕТЕВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И СЕРВИСЫ

- Windows включает десятки базовых сетевых служб
  - "Сервер" – позволяет предоставлять локальные каталоги и принтеры в сетевое использование
  - "Рабочая станция" – позволяет подключаться к предоставленным в совместное использование папкам и принтерам и использовать их
  - …

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS (СЕМЕЙСТВО NT/2000/XP/…)

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS ПРИВЯЗКА (BINDING)



Поскольку на каждом уровне может одновременно выполняться несколько модулей (например, сетевых протоколов), на границах уровней используется **привязка** – указание, какие компоненты нижележащего уровня использует каждый компонент вышележащего

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ МНОГОУРОВНЕВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Microsoft

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА

- Определим принципы взаимодействия многоуровневых архитектур

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПАРАМЕТРЫ АРХИТЕКТУРЫ

- При разработке архитектуры необходимо определить следующие параметры
  - Количество уровней
  - Для каждого уровня
    - множество задач, решаемых на уровне;
    - какой сервис предлагает этот уровень вышележащему, и как к этому сервису получить доступ;
    - какой сервис необходим со стороны нижележащего уровня, и как к этому сервису получить доступ;
    - формат данных, принимаемых от вышележащего уровня и передаваемых нижележащему;
    - формат представления данных, обрабатываемых на уровне

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА МЕТОДЫ КОММУТАЦИИ

- При передачи сигнала между двумя устройствами им должна быть предоставлена линия связи. Поскольку физическую линию, как правило, выделить невозможно, используются различные методы коммутации
  - Коммутация каналов
  - Коммутация пакетов
  - Коммутация сообщений

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА КОММУТАЦИЯ КАНАЛОВ

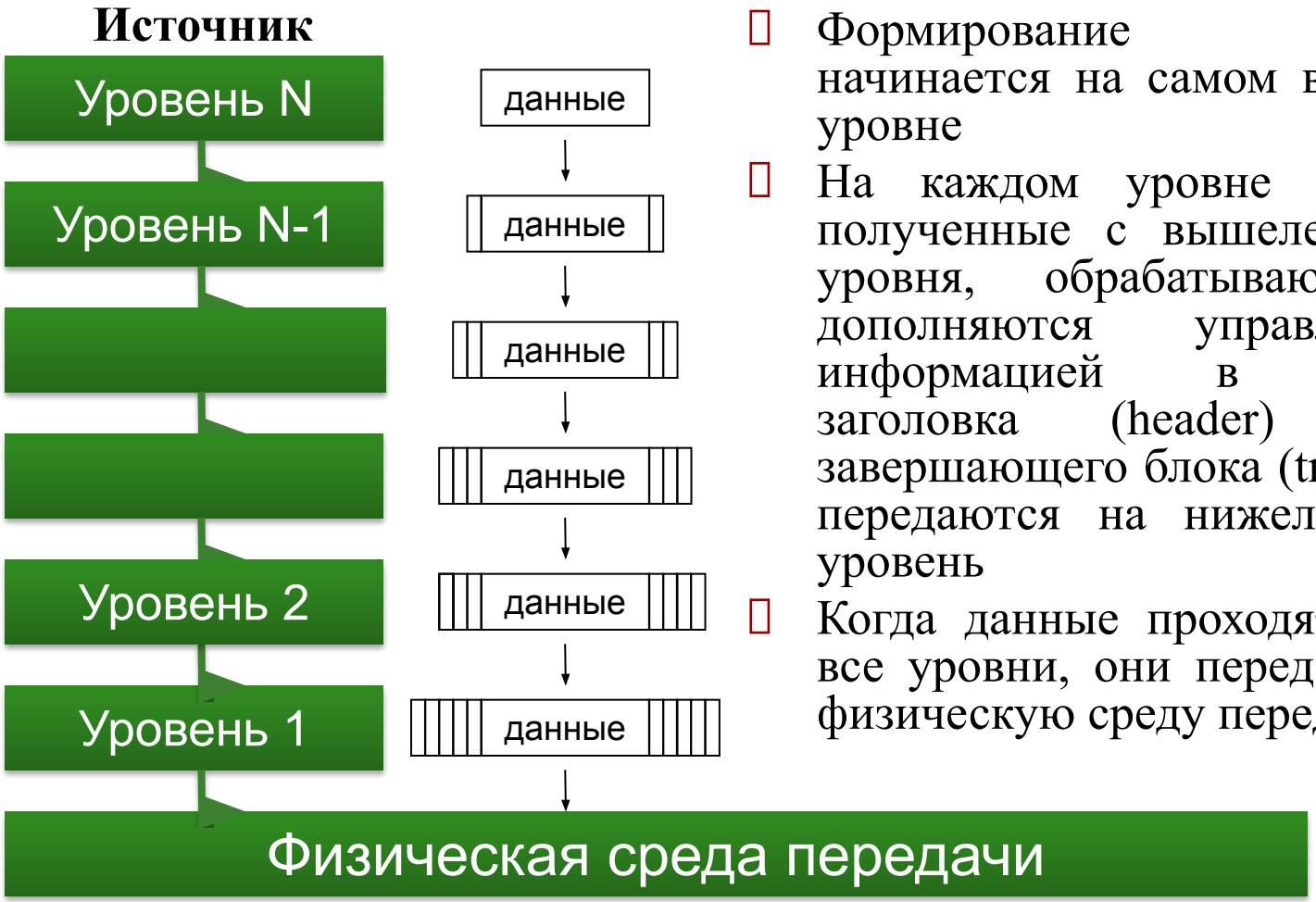
- Коммутация каналов – создание непрерывного составного физического канала из последовательно соединенных участков для прямой передачи между взаимодействующими устройствами

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА КОММУТАЦИЯ ПАКЕТОВ

- Все передаваемые сообщения разбиваются на сравнительно небольшие части, называемые **пакетами**
- Каждый пакет снабжается заголовком, содержащим адрес получателя
- Пакеты транспортируются по сети как независимые блоки
- Получатель реконструирует исходное сообщение из пакетов

- В дальнейшем мы будем предполагать
- использование коммутации пакетов и полагать
- пакет единицей передаваемых данных

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

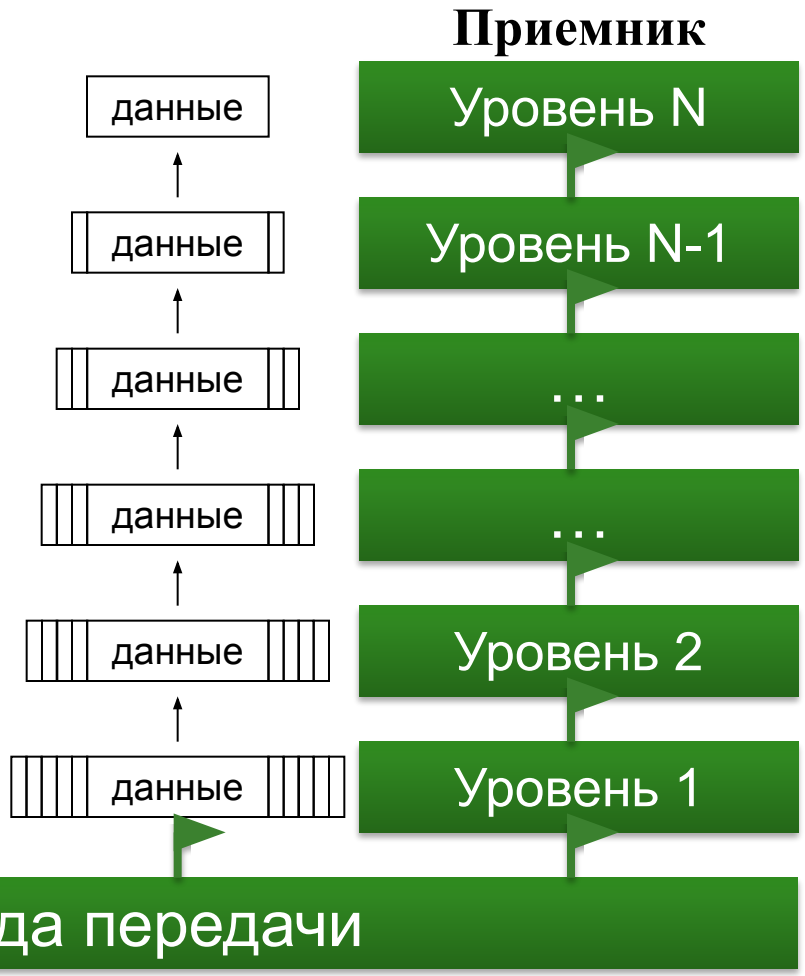


- Формирование пакета начинается на самом высоком уровне
- На каждом уровне данные, полученные с вышележащего уровня, обрабатываются и дополняются управляющей информацией в форме заголовка (header) и/или завершающего блока (trailer), и передаются на нижележащий уровень
- Когда данные проходят через все уровни, они передаются в физическую среду передачи

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПРИЕМ ДАННЫХ

Источник

- Пакет передается от уровня к уровню снизу вверх
- На каждом уровне интерпретируется только та информация, которая содержится в заголовке или в завершающем блоке, которые были добавлены к пакету одноименным уровнем при передаче
- Остальная часть пакета рассматривается как данные, и передается на вышележащий уровень



МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ ДАННЫХ

- Таким образом, при сетевом взаимодействии пакет, отправленный i-ым уровнем источника, будет получен i-ым уровнем приемника, то есть одноименные уровни соединены виртуальными каналами передачи данных (ВКПД)

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ ДАННЫХ

МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ ДАННЫХ

- Правила передачи данных между одноименными уровнями определяются соответствующим **протоколом**
  - Для организации взаимодействия систем с N-уровневой архитектурой требуется по крайне мере N протоколов
- Совокупность протоколов всех уровней, обеспечивающая взаимодействие сетевых устройств, называется **стеком протоколов**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В настоящее время, как правило, используется многоуровневая архитектура сетевой системы
- Протокол и стек протоколов – важнейшие понятия в области компьютерных сетей