



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 демультимплексирование сообщений;
- и многие другие

Как должна быть устроена система, решающая все подобные задачи?



МОНОЛИТНАЯ АРХИТЕКТУРА

Пользовательское приложение

Сетевое программное обеспечение

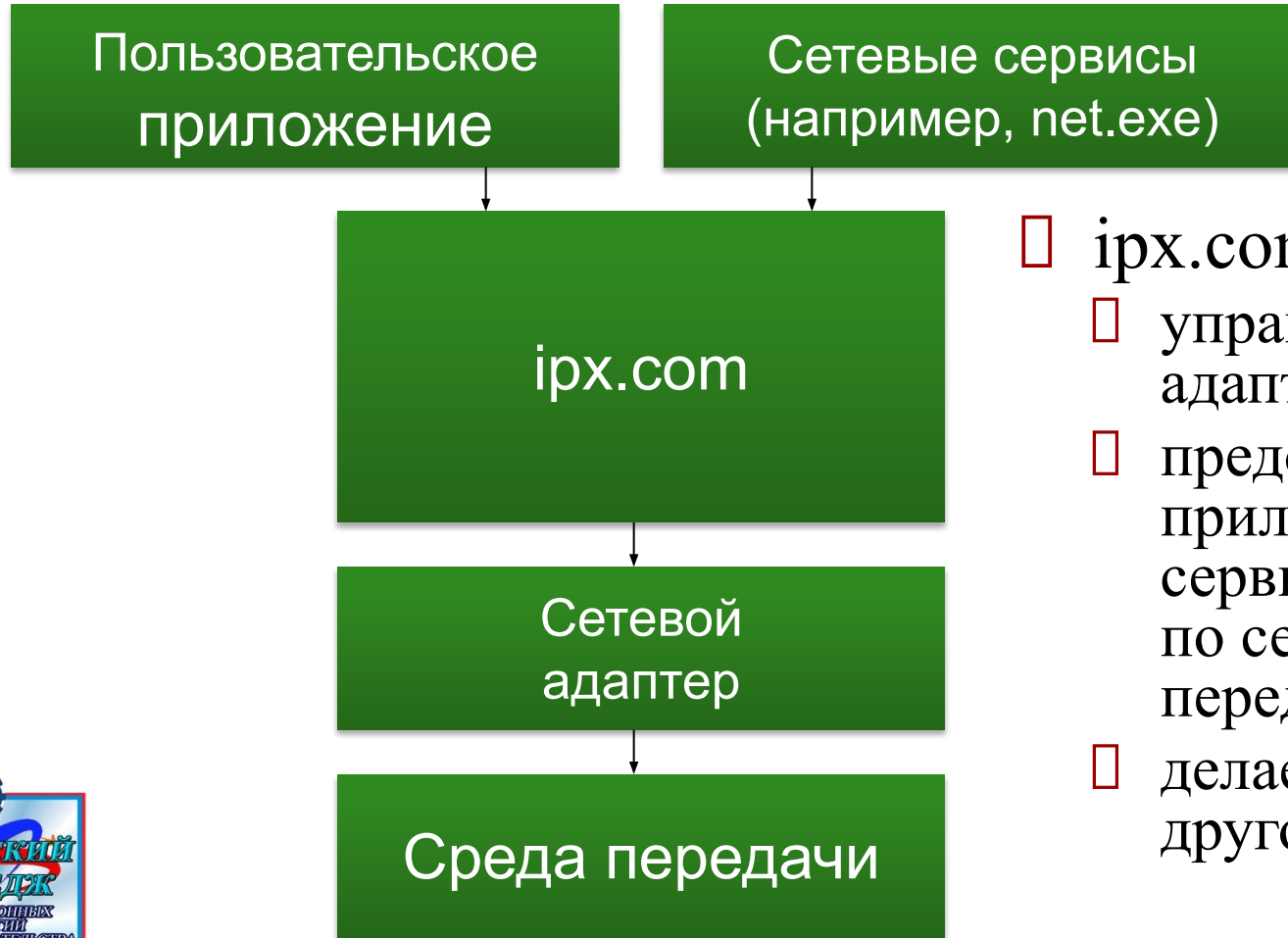
Сетевой адаптер

Среда передачи

- 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

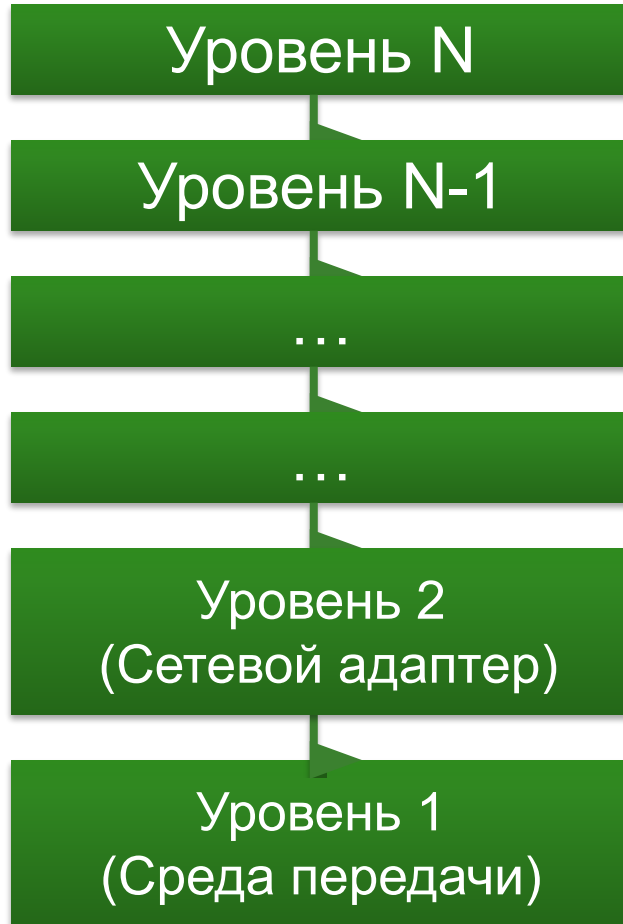


МОНОЛИТНАЯ АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫЕ КЛИЕНТЫ DOS

- 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



Microsoft



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

Приложения и службы

Пограничный
уровень TDI

Сетевые протоколы

Пограничный
уровень NDIS

Драйверы сетевых адаптеров

Сетевые адаптеры

Среда передачи



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



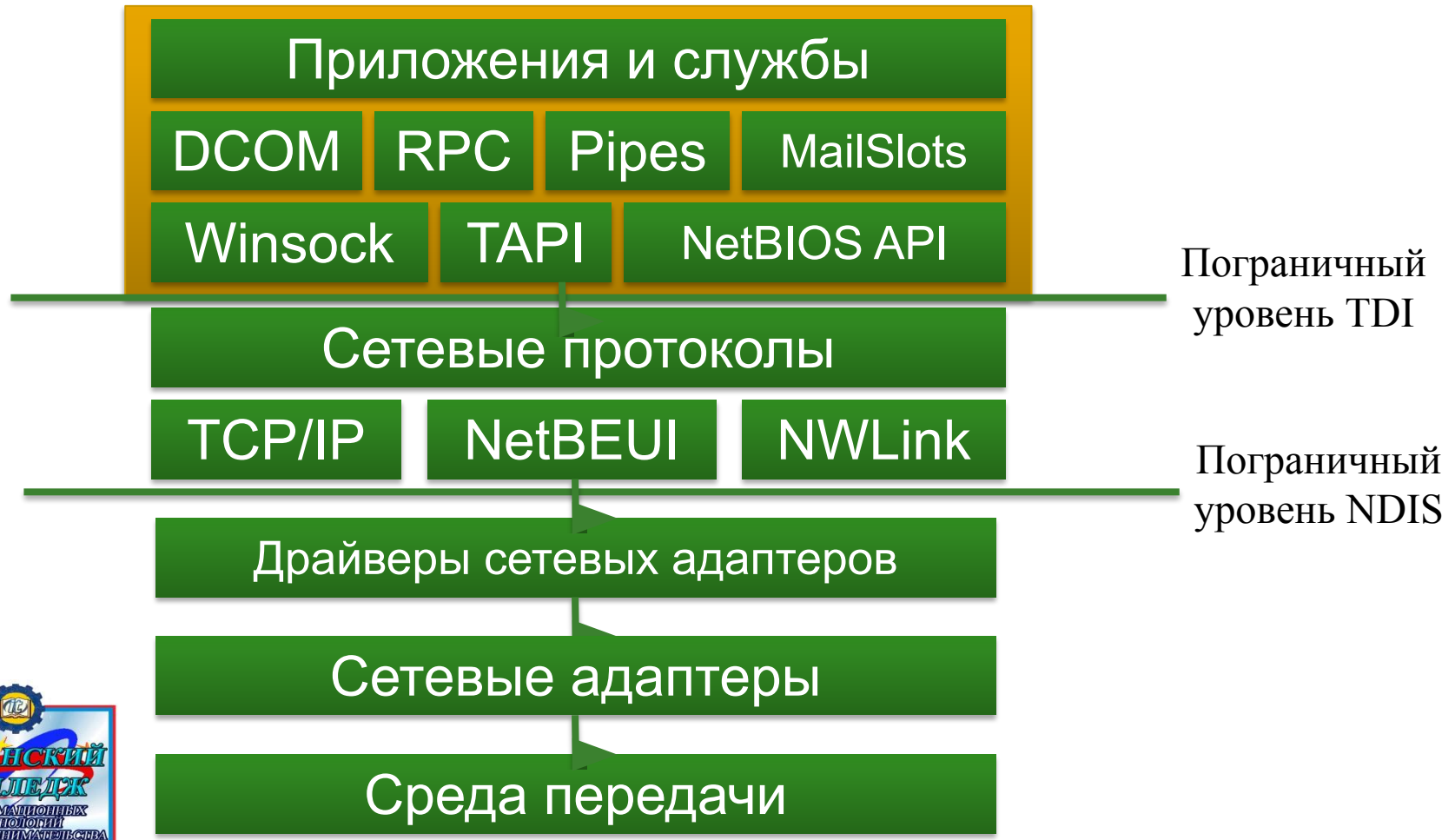
СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS

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
 - ...

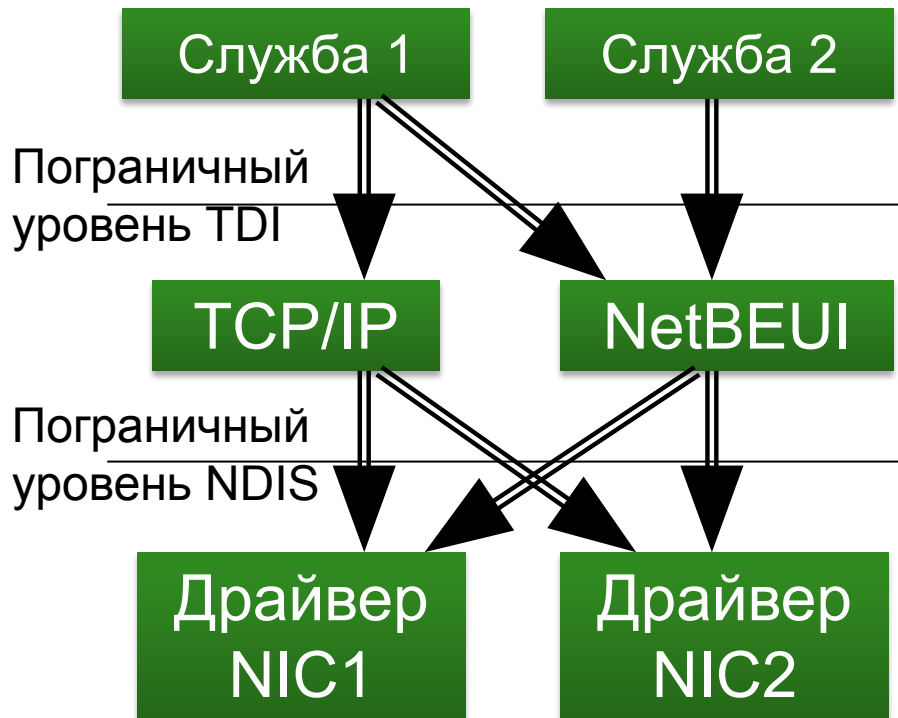


СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА WINDOWS (СЕМЕЙСТВО NT/2000/XP/...)



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

Компьютерные сети
Архитектура сетевой системы



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



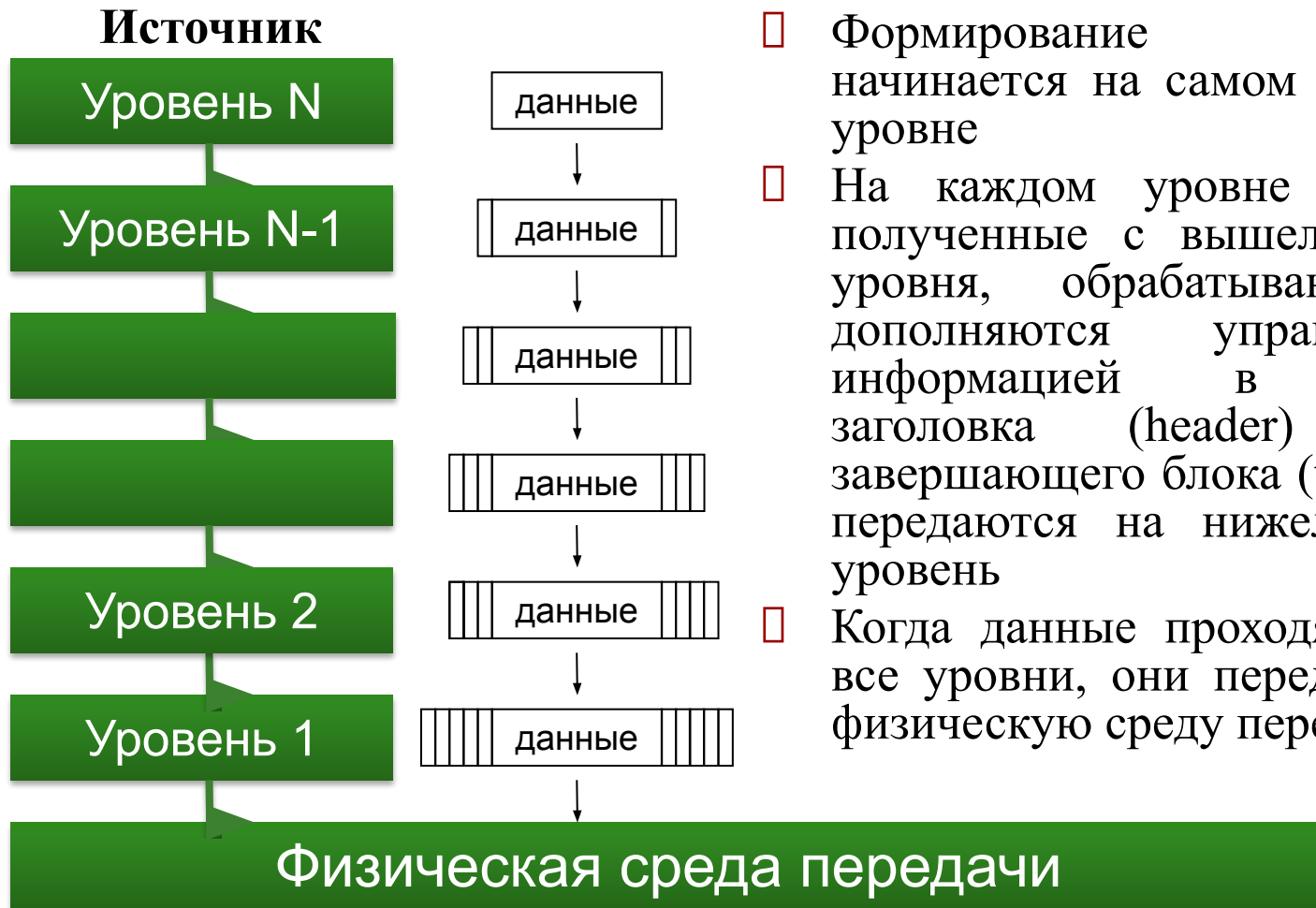
МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА КОММУТАЦИЯ ПАКЕТОВ

- 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



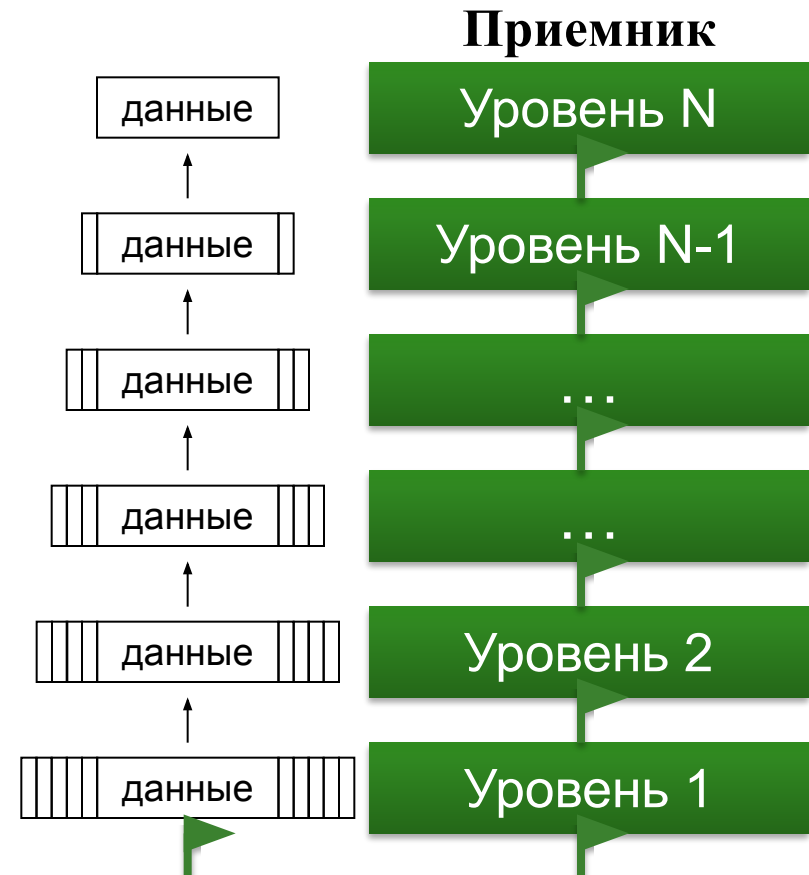
- Формирование пакета начинается на самом высоком уровне
- На каждом уровне данные, полученные с вышележащего уровня, обрабатываются и дополняются управляющей информацией в форме заголовка (header) и/или завершающего блока (trailer), и передаются на нижележащий уровень
- Когда данные проходят через все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



Физическая среда передачи

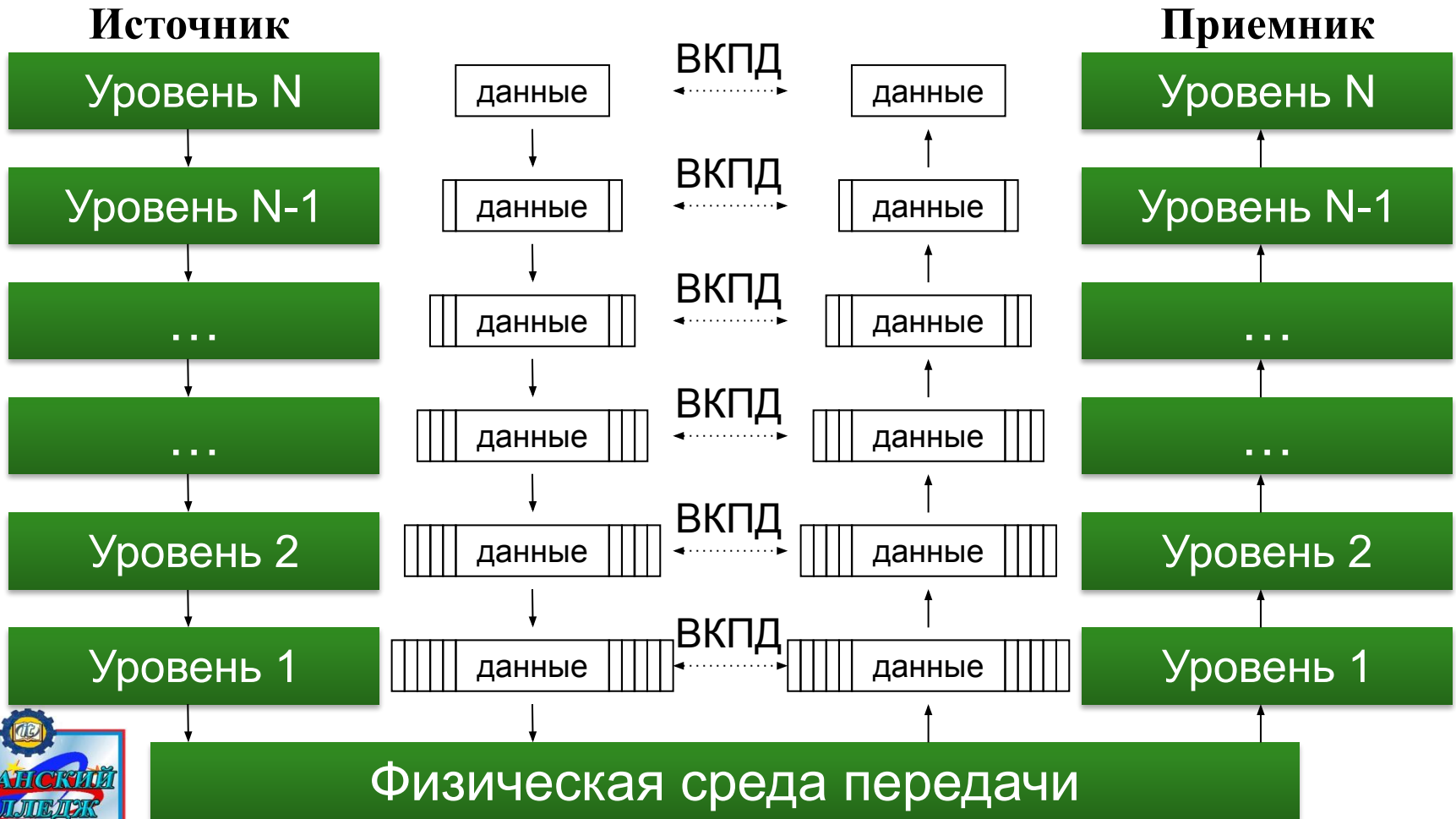


МНОГОУРОВНЕВАЯ АРХИТЕКТУРА ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ ДАННЫХ

- 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 крайней 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

