

Лекция № 1

Организационные вопросы

Администратор курса - Бабернов Василий Вячеславович
vbabernov@lvk.cs.msu.ru

Семинары по паралл. группам (длительность - 4 часа)

320, 323

341, 321

324, 325

327, 328

В лекциях опросы, 2 КР, оригинальный опрос.

За семинар тах - 3 балла

но экзамене ≤ 2 баллов

Computer.networkscmc@gmail.com

Материалы на сайте: asvk.cs.msu.su

Правила выставления оценок:

Семинары $\leq 1,5\delta$

2x КР $\leq 1\delta$

Final test $\leq 0,5\delta$

Сетевое общество

1 шифропол 32 zip 2 терабайт 16 тф 1 петабайт

Процессор \rightarrow Чип \rightarrow Система \rightarrow „Башня“ \rightarrow Blue Gene

„Современный компьютер - это сеть“

З. Гильдера: Пропускная способность каналов удавливается каждые 6 месяцев.

Наиболее развивающаяся часть - это вычислитель.

До 2010г. Тренд - Клиент \leftrightarrow Сервер

Новый тренд - Data центр (фабрика бытненский)

$10 - 10^5$ серверов для работы/генерации сервиса
Тенденция Bit Sourcing - ресурсы берутся у hostов за определенную плату

Рост мобильности

Мобильных устройств $\approx 6 \cdot 10^9$

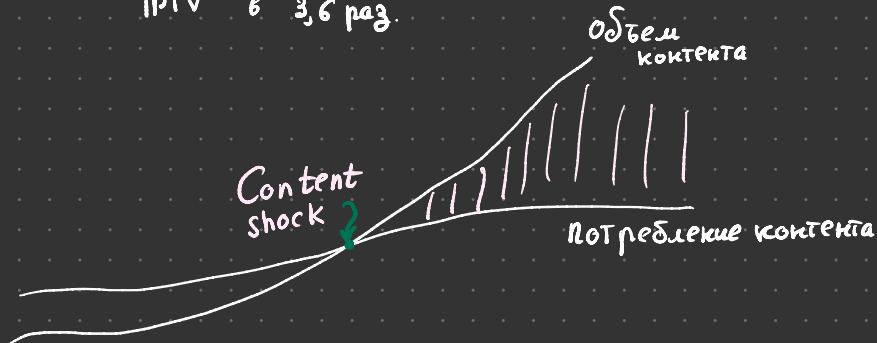
Sms за день суммарно ≈ 60 млрд; по работе $\approx 40\%$

Одновременно подключения к Facebook $\approx 20 \cdot 10^6$
Skype $\approx 25 \cdot 10^6$

IP трафик $\sim 33 ZB (10^{21})$

2020г. ↑ трафика в разы по сравнению с 2015г.

Игры в 7 раз
VA в 61 раз
Video в 2 раза
IPTV в 3,6 раз



http запросы - цепочка запросов к другим ресурсам

Ит: Тенденция - подключенных устройств больше каскадные.

"Машины учат друг друга"

Кооперативное управление СРТИ

Интернет - это общество

Чем > пользователей, тем лучше.

- B2B
- B2G
- B2C

Социальные сети

- Третий организационный интернетизацию услуг.

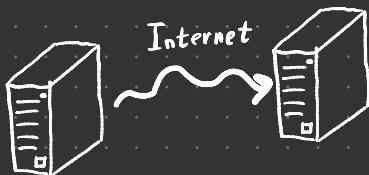
Черты Zoom:

- Основа: эфирная компрессия

Новое направление:

- Программируемые как материалы

Примеры сетевых приложений



Взаимодействие:

- Стеки/запись
Web browser
server

- TCP протокол - надежная передача данных

FTP (File Transfer Protocol)

- Установка соединение (транспорт)

- Успех → передача данных

Domain Name Service (DNS)

- Отображение уникального номера устройства в сети (IP) на его имя - [DNS-имя]
- После обработки мбд номер машины, мбд шер-из об
ошибке

e-Почта (SMTP)

- Идентификатор почты заменяется на IP
- Передача по протоколу после установки соединения (Труба/транспорт)

Hyper Text Transfer Protocol

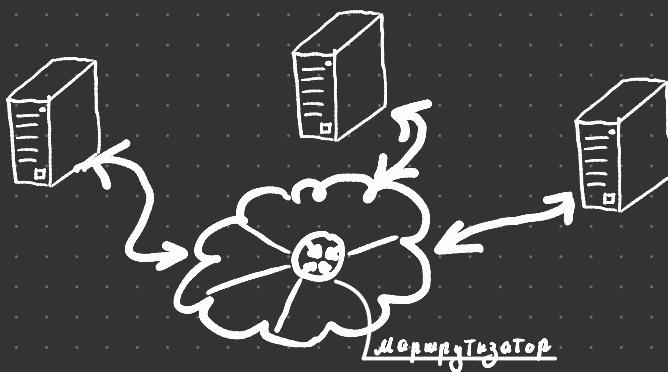
- Организация цепочки запросов для доступа к ресурсу

Skyre

- Знает адрес ближайшего Skyre устройства для доступа к усовершенствованной:
- NAT - динамический IP адрес организует мобильный IP после подключения, т.е. дает доступ напрямую

Модель работы приложений - упорядоченный поток байтов

Компьютерная сеть с точки зрения приложения



- Уровни объектских машин
 - клиенты
 - серверы
- Подключение к сети
- Управляются маршрутизаторами
- Взаимодействие через контролльные единицы данных

- Из-за большого кол-ва данных может произойти перегрузка сети.
- Взаимодействие: разбиение данных на контролльные единицы данных - пакеты

Трансляция в байты → маршрутизатор управляет данными

взаимодействие устройств

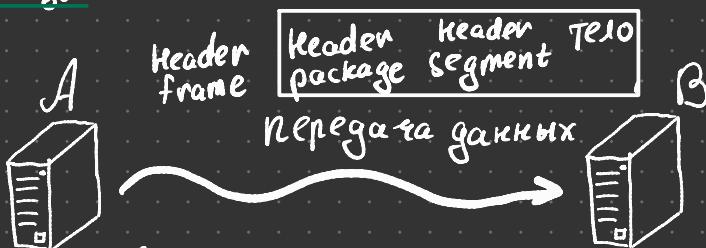
Разбиение на уровни

- Разделение на малые задачи
- Создание иерархии (из маленькой в большую)

- Определенный интерфейс в каждом уровне
- Уровни независимы

4-х уровневая модель интерфейса:

Приложечные
Транспорт
Сетевой уровень
Слой 3



Иер-ия об:

- отправитель
- получатель
- исходящие данные

Транспортный уровень определяет взаимод-ие уровней приложечки

Сетевой уровень организует доступ к маршрутизатору

Маршрутазатор состоит из двух уровней: Сеть и Свезд

Пакет передается сетевому уровню

При передаче преобразуется заголовок пакета

Далее сменит риско

(Header frame)

Все ур-ки в данном действуют с соседними, кроме

Транспортного - он организует взаимодействие машин.

Взаимод-ие между однотипными уровнями

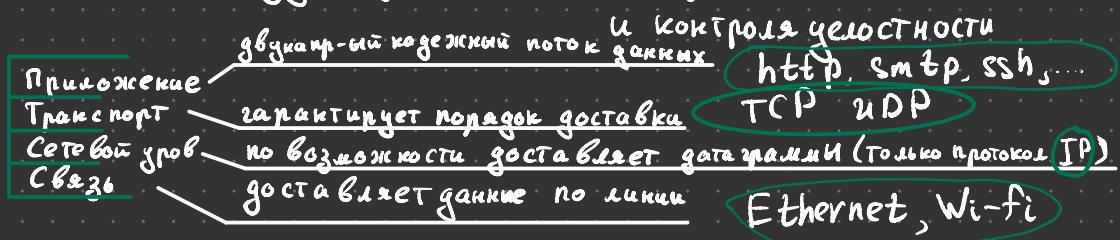
Изолирующий -- каждый след-ий уровень не пытается получить доступ к функциям предыдущего уровня

1) формируется Тело и Header segment

- 2) формируется header package
- 3) формируется header frame

На сетевом уровне акашируется заголовок
Затем передаются данные

Кроме TCP существует UDP без предварительного подключения.



Почему уровень L2?

- в 7-уровневой модели OSI ISO уровень Session помогает "ке держать" приложение для восстановления соединений
- нужно трансформировать адреса на разных уровнях (как DNS)

Уровень L2, т.е. уровень Link 6/7
уровневой модели OSI ISO.

Лекция №2

Коммутация потоков данных
каналов
пакетов



Коммутация каналов:

+

- ресурс зафиксирован — никто не сможет отобрать

-

- кеэффициентивное исп-ие ресурсов
- всего 1 канал
- каждый коммутатор отвечает за соединения соседних узлов
- при выведении из строя узла, "обрушаются" смежные узлы

Коммутация пакетов

Сообщение → фрагменты → пакет → ^{др-я}
^{машина}

При отправке Э таблица с коммутации машин и
их адресами (маршрутами до них).

Таблица в памяти маршрутизатора (компьютера)

Несколько потоков могут использовать 1 коммутатор
с идентичными выходами.

Если так, то какие буферизуются
коммутатор хранит буфер большого размера

При уничтожении какала (лики) должны
уведомляться другие какалы о ее разрушении.

Когда $N_{\text{пакетов}} > \text{size буфера}$:

- Сброс буфера (перегрузка сети)

| Т.к. одной машине подбираются разные пакеты,

то оптимальнее коммутировать какалов.

Таким образом, коммутиция пакетов:

- более требовательна к компьютерам
- эффективнее

Ч Их ~ адресу. Преобразование может быть реализовано через hash-функцию.

В Internet:

Части - IPv4, IPv6 - 16 частей

Числа по доменному уровню
ru - Russia
cn - China
DNS

Пример:

• lvk.cs.msu.ru
/ / \
Лаб-ир ВМК МГУ облегчение
Ббл-х комплексов

макс длина - 256 символов

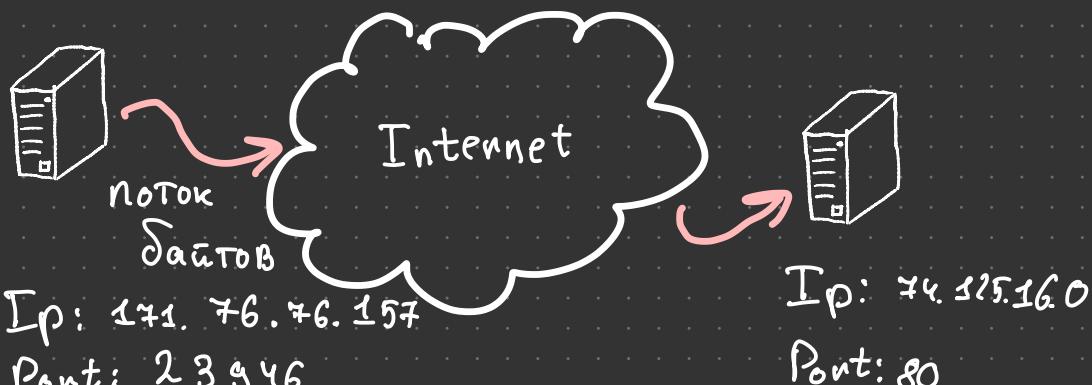
• SIP - протокол передачи голоса в сеть.

Соединение на прикладном уровне

App → Os → выделяет socket

Сокет содержит:

- | | |
|-------------|--|
| Сокет | <ul style="list-style-type: none">IP адрес машиныпорт (port_A) |
| 2-ой клиент | <ul style="list-style-type: none">IP адрес машины, куда подключатьсяпорт (port_S)TCP/UDP |



TCP сегмент



- порт источника
- порядковый номер
- номер подтверждения
- запрос заголовка
- флаги
- контрольная сумма

контрольное сумма и последовательный номер показывают, какие пакеты потеряны

У IP маршрутизатора есть таблица:

address	link
23.x.x.x	5
... маска	...?

Какая линия для них

Модель IP сервера (транспортного уровня)

- при перегрузке очистка буфера

Нужно предотвратить:

- зацикливание пакета
- длинные пакеты \Rightarrow фрагментация
(разбиение IP пакета)
- защита только заголовка (только заголовок защищается)

IPv4 или еще IPv6

Пакет IPv4:

- id в случае фрагментации
- Time to live TTL:

- если 0, сетевой агент сбрасывает пакет
- . Protocol id (например, TCP, UDP)

Опции:

- Безопасность
- Задан маршрут
- Заданы обязательные для прохождения RTR
- Каждый RTR отвечает себя

Ррагментация:

- Содирается на сетевом уровне
человеческих машинок

Пример:

$$1400 \text{ байт} = \text{size}$$

$$\text{Max} = 546 \Rightarrow$$

	512
	512
	376

Классы IP агрегов (IPru)

- | | 0 | Сеть | Хост |
|---|---------|-----------------|------|
| A | 1 бит + | 2 бит + 24 бит | |
| B | 10 + | 14 бит + 16 бит | |
| C | 110 + | 21 бит + 8 бит | |
| D | 1110 + | 28 бит группой | |

Адрес на некотором уровне - Ethernet

Байты:

пreamble 1 SFD 6 DA 6 SA 2 Type



идентификация

мака ма

передачи данных

0-1500

0-46

4

Data

Pad

CRC

расширитель

если size \geq 64 байт

ошибки при передаче

Пример проблем:

DHCP сервер - сетевая агрегация
устроена в сети.

УСТ-РО подключает ся



запрос на IP адрес через Ethernet



DNS, адрес, маска, шлюз, время дей-тия
через DHCP

T.o. преобразование

L2 адресов в L3 адрес.

ARP - address Resolution Protocol

Знаю IP ($L_3 \rightarrow L_2$) -- ищу его по какому link запрос

Запрос: у кого такой IP
 ↓
 получаю IP и канальный адрес

Формат ARP-пакета

0 - 7	8 - 15	16 - 31
Ethernet		Тип протокола
длина	протокол(длина)	Операция
Источник (адрес)		
SWA		SPA
SPA		DNA
Назначение (адрес)		
Протокол назначения		

Таким образом:

- TCP - надежный, фиксирует состояния потоков при передаче данных
- IP - ненадежный, не фиксирует состояния, спросит пакет при перегрузке.

Управление передачи через фрагментируемый заголовок.

Но:

Заголовок передается вместе с данными, поэтому возможны атаки.

Практика:

Какие интерфейсы (IP адреса) — ifconfig

lo Loopback для отладки сетевых приложений

wlo Wi-fi

ip a

Проверка подключения:

ping

Разное время — перемежкость задержки сети.

По какому пути до места:

traceroute

Когда информация не отвечается ***

Wire shark — захватывает отправленные

пакеты и показывает их
содержимое

Фильтры для пакетов:
tcp, http, https, ...

Пример:

L2 уровень для Ethernet