

# ПРОТОКОЛ ТСП КАК СРЕДСТВО РАСПРЕДЕЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

О. Ю. Богоявленская  
Петрозаводский государственный университет

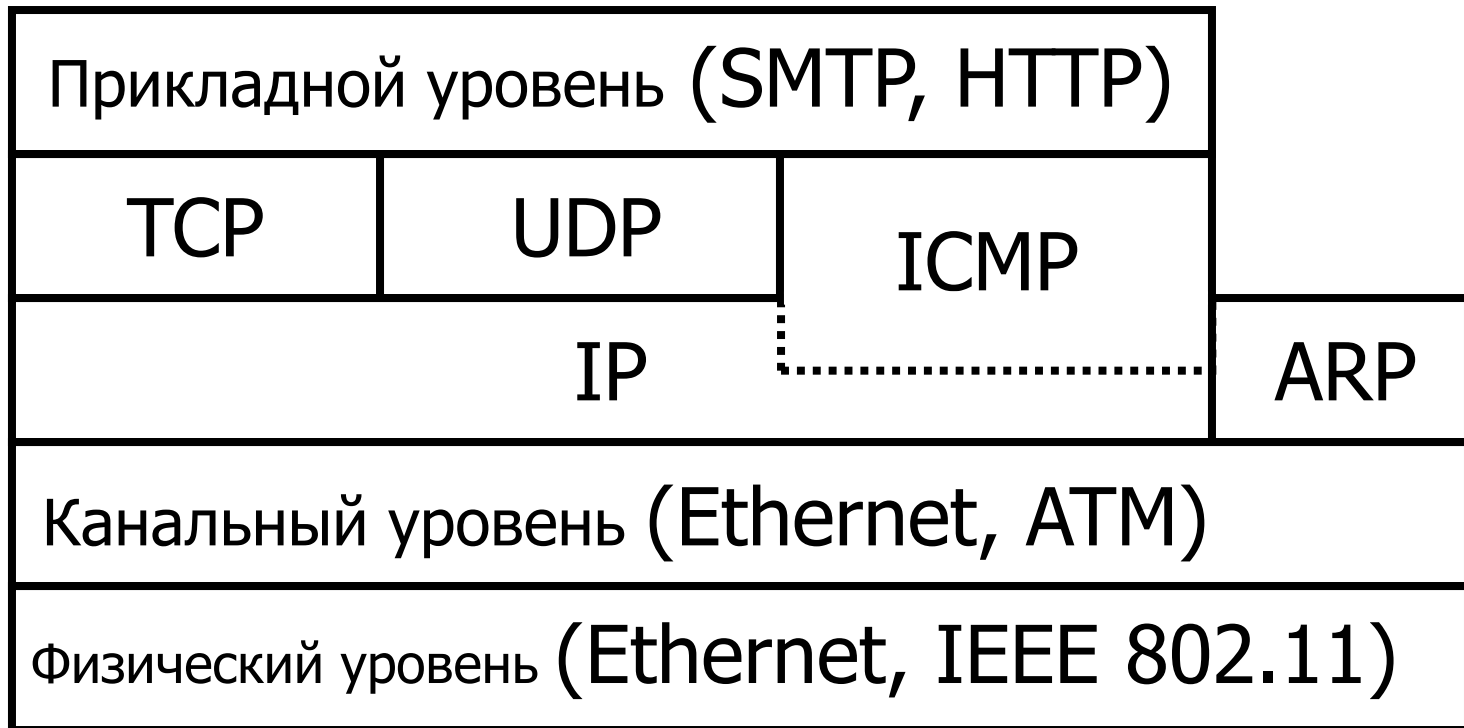
# Парадигма распределенного управления

2

- Данные передаются независимо (коммутация пакетов)
- Необходимо средство управления ресурсами
- В. Серфф, Р. Канн, 1974 г.
- Алгоритмы протокола ТСР

# Парадигма распределенного управления

3



# Начальный этап

4

- TCP – Transmission Control Programm
- Разделение на TCP (P - протокол) и IP (Internet Protocol)
- Коллапс перегрузки: NSF-net, 1986 г.
- 32Kbit/s -> 40bit/s; ЭВМ LBL и UC Berkley (около 500м); TCP Free BSD4.3.

# Начальный этап

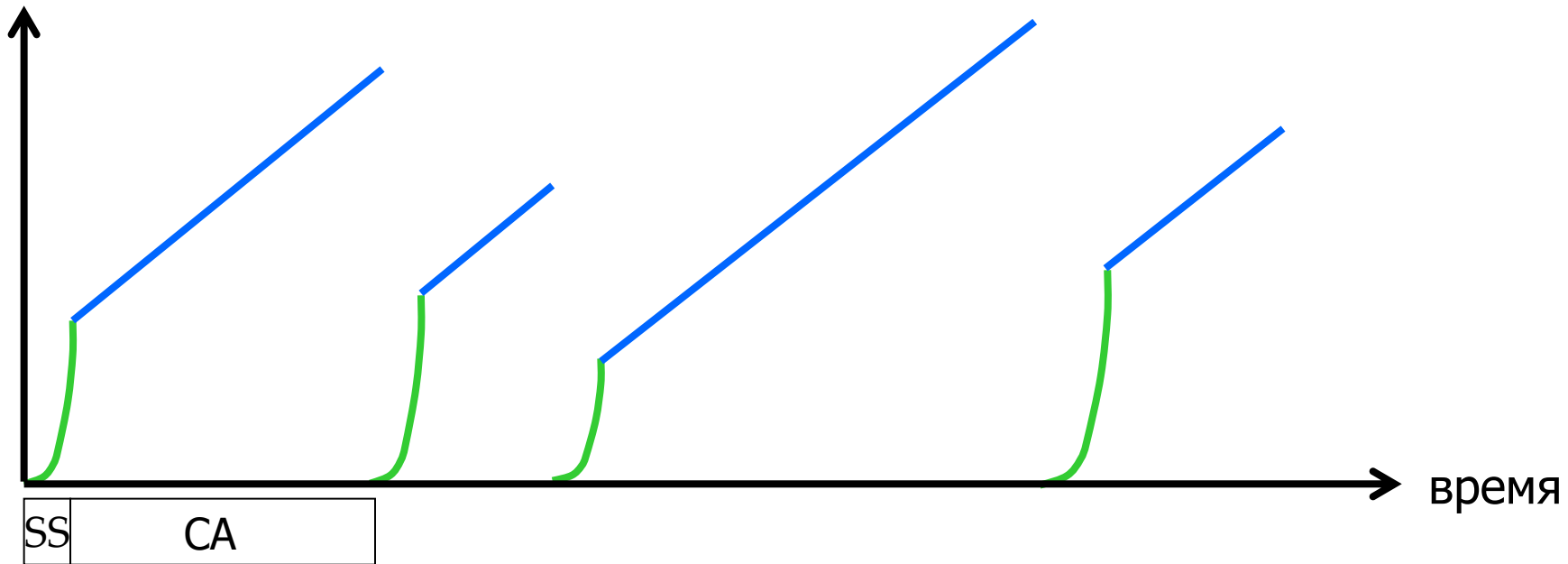
5

- Управление перегрузкой (Congestion Control), V. Jacobson, 1988
- Алгоритмы медленного старта и предотвращения насыщения, методы оценки ВКО, потеря данных как сигнал приближающейся перегрузки.
- Скользящее окно
- Реализованы в версии TCP Tahoe SunOS 4.1.3,4.1.4

# Начальный этап (TCP Tahoe)

6

ОКНО

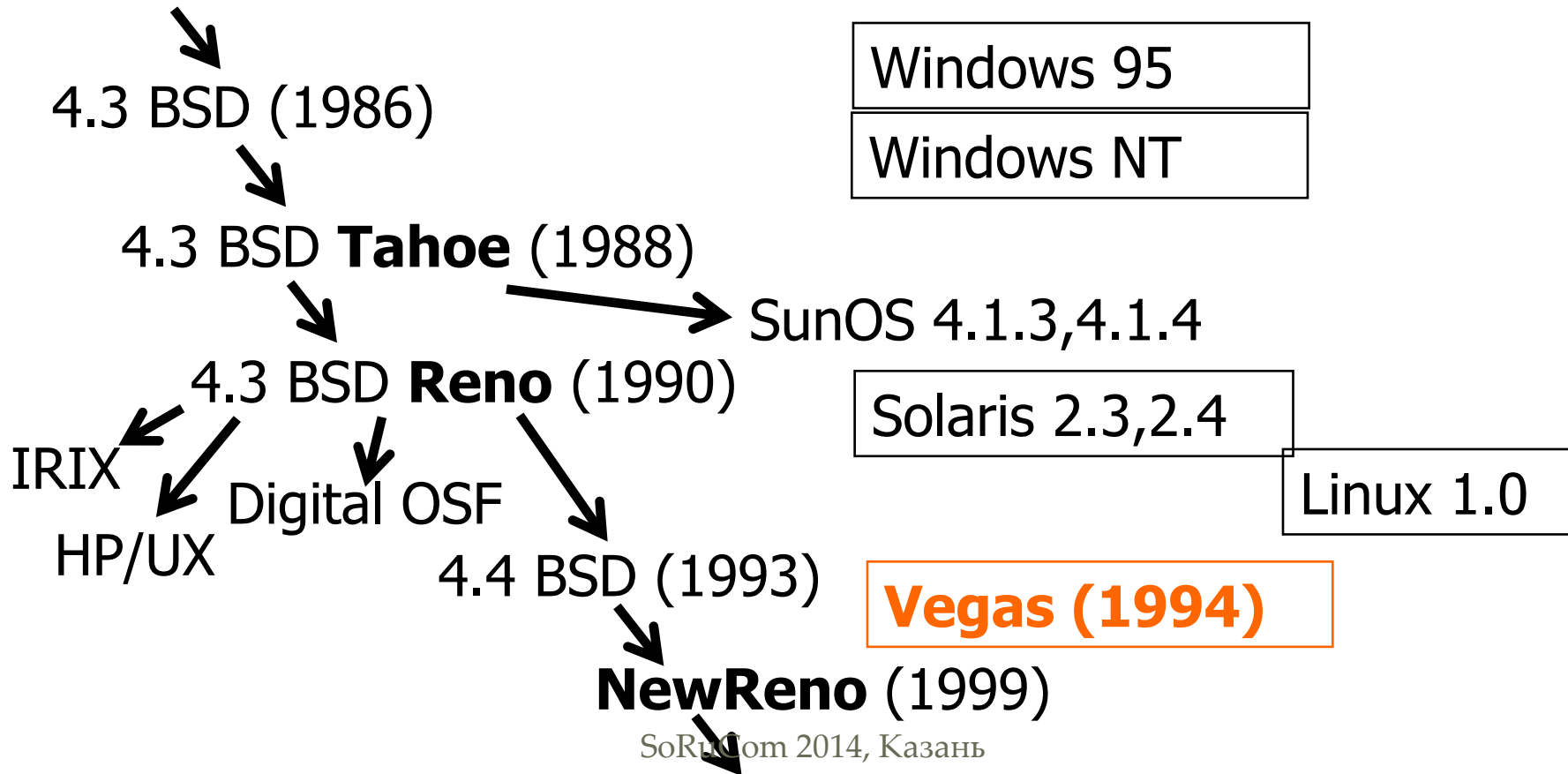


SS: Slow Start

CA: Congestion Avoidance

# Дерево версий (S. Low)

- 4.2 BSD первый общедоступный релиз TCP/IP (1983)



# Исследования в СССР

## Источники:

1. Игорь Александрович Мизин — ученый, конструктор, человек. Под редакцией академика И. А. Соколова. М.: ИПИ РАН. 2010.
2. И. А. Мизин, В. А. Богатырев, А. П. Кулешов. Сети коммутации пакетов. М.: Радио и связь. 1986.



# Исследования в СССР

9

- НИИ 101 начинает исследования в середине 60-х гг.
- Система обмена данными (СОД) для АСУ 65с1. НИИ АА 1967г.
- Главный конструктор 65с1 В.В. Конашев и И.А. Мизин (заместитель Главного конструктора) принимают решение создавать систему на основе пакетной коммутации.
- Поддержано директором НИИ АА В.С. Семенихиным и начальником войск связи МО СССР маршалом А.И. Беловым.

# Исследования в СССР

10

- Группой И. А. Мизина разработаны и успешно реализованы теоретические основы таких сетей - подсистема командной системы боевого управления (КСБУ) стратегического звена управления Вооруженными Силами (1979 г. утвержден акт государственных испытаний, 1985 г. поставлена на боевое дежурство).
- В 1983 г. специальным постановлением Правительства СССР утверждена комплексная программа работ по созданию АСУ ВС СССР.
- Генеральный конструктор системы - академик В.С. Семенихин, а с 1997 г. академик И. А. Мизин.

# Исследования в СССР

11

- Теоретические результаты СОД (методы и алгоритмы) предвосхитили направления дальнейшего развития сетей передачи данных и предсказали ряд современных проблем их развития.
- «...решение зависит от потоков сети, а потоки, в свою очередь, зависят от принимаемого решения.»

# Исследования в СССР

12

- Слабое заполнение широкополосных каналов
- Алгоритмы динамической маршрутизации
- Ограничение нагрузки вместо контроля перегрузок (протокол доступа в магистральную сеть)
- Оптимальная загрузка сети, пересчет таблиц загрузки

# Современные проблемы

13

- Диверсификация носителей сигнала:  
ненадежные радиоканалы,  
широкополосные каналы
- Диверсификация приложений:  
мультимедиа потоки, распределенные  
вычисления, гарантии качества
- Неоднородные среды
- Парадигма best-effort

# Современные проблемы

14

- Более 10-ти экспериментальных версий TCP в ядре ОС Linux
- **TCP CUBIC**, кубический, а не линейный рост размера скользящего окна после потерь. Независим от ВКО. Linux 2.6.19+
- **High Speed TCP** (HSTCP), S. Floyd 2003 г. В алгоритме предотвращения насыщения коэффициенты линейного роста и степенного убывания определяются как выпуклая функция текущего размера скользящего окна.

# Современные проблемы

15

- **Scalable TCP (STCP)** Т. Kelly, 2003 г.  
Сокращает время восстановления данных.
- **H-TCP**, институт Гамильтона (Ирландия), 2004 г. Предназначен для сетей с высоким значением BDP. Для реакции на потери использует ВКО.
- **TCP Hybla** 2003-04 гг., университет Болоньи.  
Масштабирует ПС для загрузки спутниковых каналов.

# Современные проблемы

16

- **TCP Westwood**, 2001 г. Дифференцирует причины потерь. Предназначен для беспроводных сетей.
- **TCP Veno**. Сочетает алгоритмы Reno и Vegas.
- **TCP-Illinois** использует динамическую функцию для определения параметров алгоритма предотвращения перегрузки.
- **TCP-LP** (Low Priority) для потоков с низким приоритетом
- **TCP-УеАН**



# Заключение

- Протокол ТСП – 40 лет успешного развития. Сохраняет место в стеке протоколов.
- В докладе рассмотрены актуальные вопросы истории создания, развития и перспектив разработки и реализации методов распределенного управления ресурсами сетей пакетной коммутации в рамках протокола ТСП.
- Проведен анализ начального периода таких исследований в СССР и в США.
- Описаны актуальные открытые современные проблемы и характеризуются основные направления исследований по их решению.