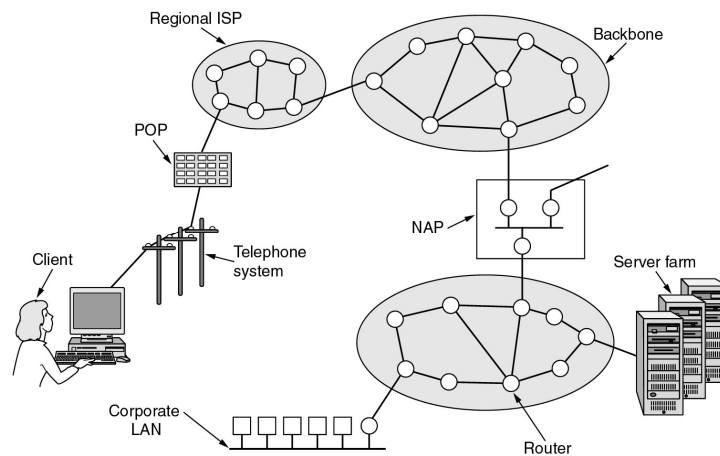


Архитектури и Протоколи

Architecture of the Internet

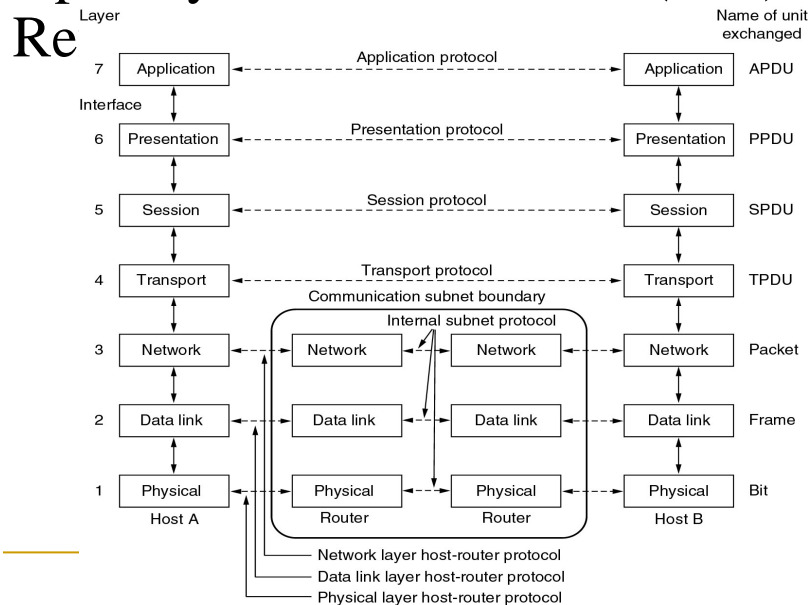


Мрежови протоколи

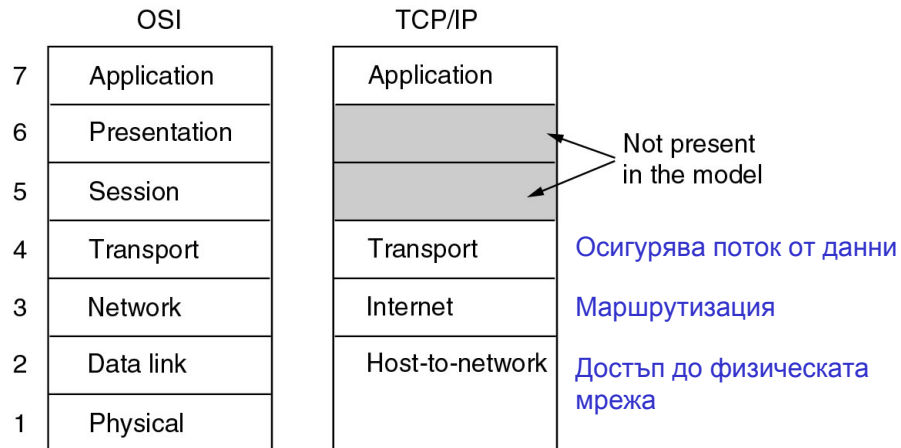
- Протокол – набор от правила определящи как компютрите обменят информация посредством мрежи
- Протоколът описва структурата на съобщенията и начина по който се обменят тези съобщения
- Отделните функции свързани с обмена на данни се разделят между отделни протоколи, организирани в *слоеве* (layers).

© 2004, Василанй Чумаченко

Open System Interconnect (OSI)



OSI vs Transmission Control Protocol/ Internet Protocol



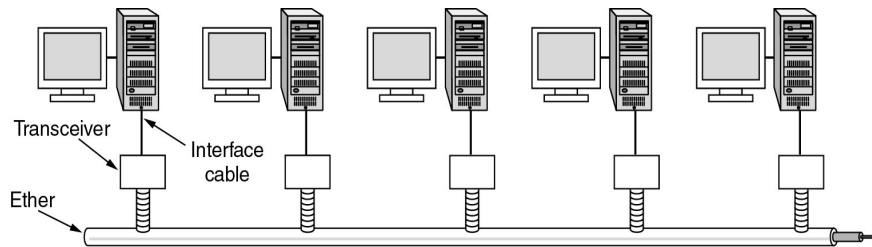
© 2004, Василан Чумаченко

Host-to-Network access layer (Мрежов слой)

- Протоколите на този слой осигуряват предаването на данни до другите компютри от същата **директно свързана мрежа**.
- Примери за протоколи на мрежово ниво:
 - *Address Resolution Protocol (ARP)* – свързва IP адресите с Ethernet MAC адресите

© 2004, Василан Чумаченко

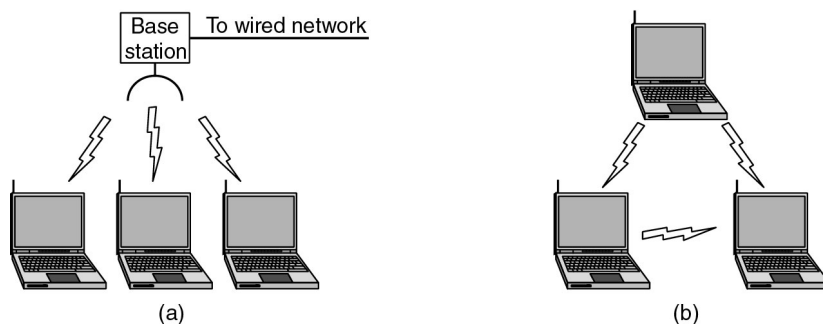
Ethernet



- Architecture of the original Ethernet.

© 2004, Василій Чумаченко

Wireless LANs



- (a) Wireless networking with a base station.
- (b) Ad hoc networking.

© 2004, Василій Чумаченко

Twisted Pair



(a)



(b)

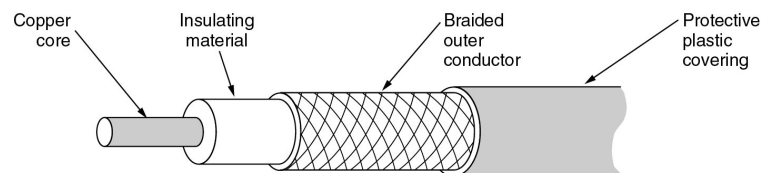
(a) Category 3 UTP.

(b) Category 5 UTP.

© 2004, Василь Чумаченко

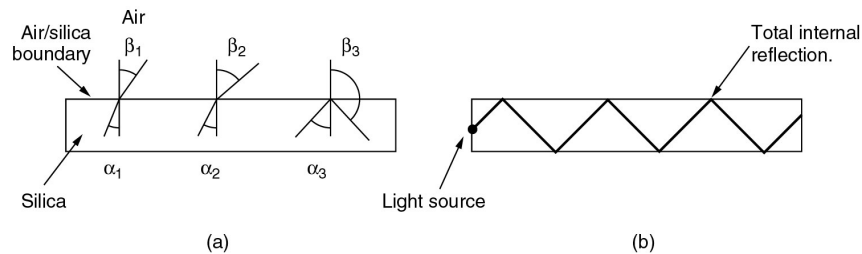
Coaxial Cable

A coaxial cable.



© 2004, Василь Чумаченко

Fiber Optics



- (a) Three examples of a light ray from inside a silica fiber impinging on the air/silica boundary at different angles.
- (b) Light trapped by total internal reflection.

© 2004, Василанй Чумаченко

Internet layer (Интернет ниво)

- Internet Protocol – IP (RFC 791)
 - Дефинира дейтаграмите, които са базовата единица за предаване на данни в Интернет
 - Дефинира **схемата за адресиране** (IP адреси)
 - Извършва **маршрутизацията** (routing) на дейтаграмите между мрежите
 - Извършва фрагментация и реасемблиране на дейтаграмите
- Internet Control Message Protocol – ICMP (RFC 792)
 - обмен на служебна информация

© 2004, Василанй Чумаченко

IP адреси

- 32-битово число (IP v4)

- Пример

- 01010001101000011111100000101111
- 01010001 10100001 11111000 00101111
- 81 161 248 47
- 81.161.248.47

© 2004, Василий Чумаченко

IP адреси

- network prefix + host address

- Network prefix – адрес на мрежата, в която се намира компютъра.
- Host address – идентифицира конкретния компютър (или интерфейс) в дадена мрежа.
 - Host address не може да бъде само нули или само единици

- Варианти на записване

- Address/prefix length – 194.141.2.2/24
- Address, netmask – 194.141.2.2, 255.255.255.0
 - Netmask: network – "1", host – "0"

© 2004, Василий Чумаченко

IP адреси

- Примери:

- 192.168.1.0/16
 - 16 бита за адрес на мрежата – 192.168.0.0
 - 16 бита за адрес на компютър в мрежата – мрежа “/16” може да съдържа до $2^{16}-2 = 65,534$ компютри
- 81.161.240.47/25
 - 25 бита за адрес на мрежата – 81.161.240.0
 - 7 бита за адрес на компютър – мрежа “/25” може да съдържа до $2^7-2 = 126$ компютри
 - Адрес на първия компютър 81.161.240.1
 - Адрес на последния компютър 81.161.240.126
 - Broadcast address - 81.161.240.127

© 2004, Василий Чумаченко

Subnetting

- Subnetting - Разделяне на мрежа на няколко по-малки мрежи (подмрежи).
- Пример: Да се раздели мрежата 81.161.240.0/25 на четири подмрежи.
 - За целта трябва да прехвърлим два бита от host адреса към network адреса. Новите подмрежи ще бъдат от тип “/27”.
 - При разделянето на подмрежи се губят адреси. От мрежа “/25” с $2^7-2=126$ адреса се получават четири подмрежи “/27” с по 30 адреса всяка – т.е. 6 IP адреса са загубени като host адреси.

© 2004, Василий Чумаченко

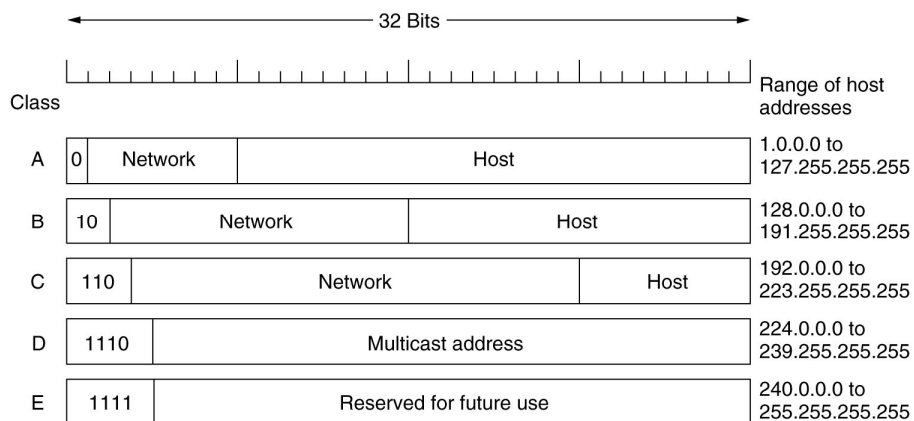
Subnetting

Пример (продължение)

Подмрежа	Първи адрес	Последен адрес	Broadcast
81.161.240.0/27	81.161.240.1	81.161.240.30	81.161.240.31
81.161.240.32/27	81.161.240.33	81.161.240.62	81.161.240.63
81.161.240.64/27	81.161.240.65	81.161.240.94	81.161.240.95
81.161.240.96/27	81.161.240.97	81.161.240.126	81.161.240.127

© 2004, Василанй Чумаченко

Класове IP адреси – остаряло!



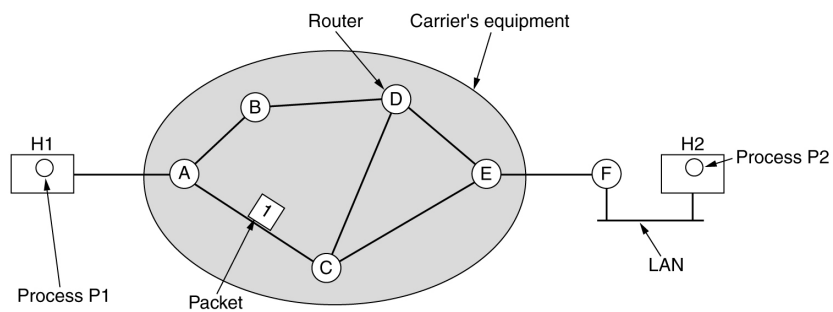
© 2004, Василанй Чумаченко

IP v6

- 128 bit adress

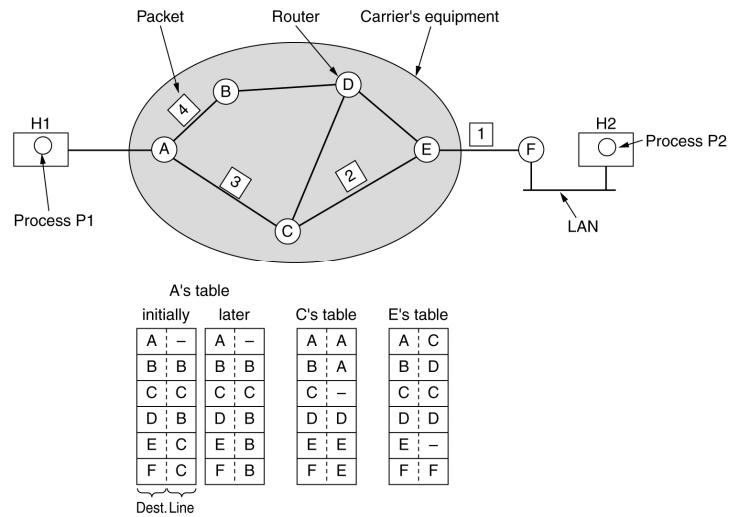
© 2004, Василаній Чумаченко

Routing - маршрутизация



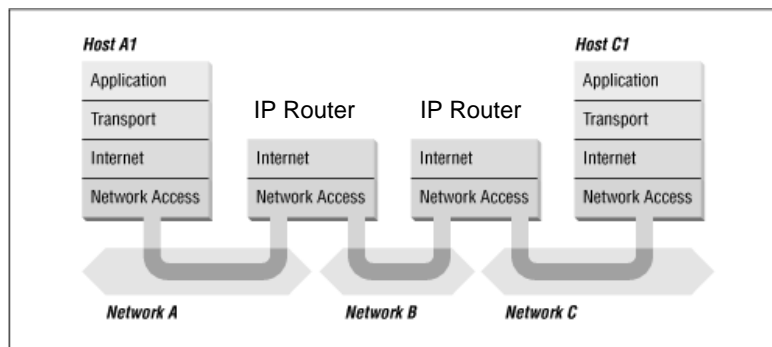
© 2004, Василаній Чумаченко

Routing Tables



© 2004, Василь Чумаченко

IP Routers



From: TCP/IP Network Administration, 2nd ed, Craig Hunt

© 2004, Василь Чумаченко

Transport Layer – Транспортен слой

- Осигурява **поток от данни** между два компютъра
- User Datagram Protocol (UDP)
 - Висока ефективност
 - Не гарантира доставката на данните
- Transmission Control Protocol (TCP)
 - По-ниска ефективност в сравнение с UDP
 - Гарантира доставката на данните

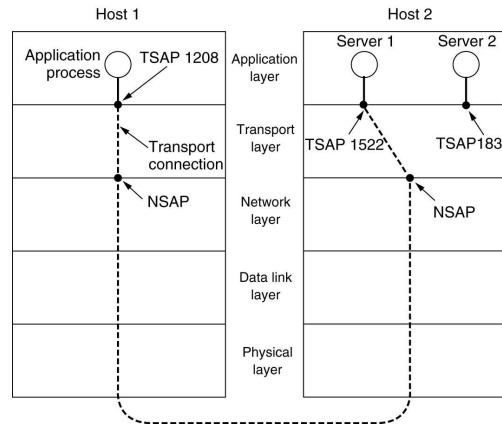
© 2004, Василий Чумаченко

Elements of Transport Protocols

- Addressing
- Connection Establishment
- Connection Release
- Flow Control and Buffering
- Multiplexing
- Crash Recovery

© 2004, Василий Чумаченко

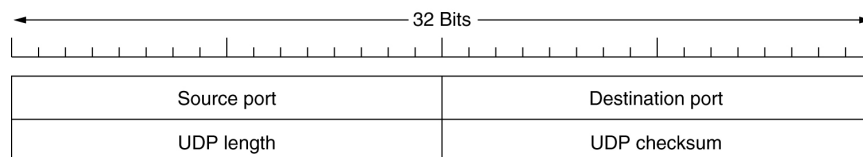
Addressing – Port Numbers



© 2004, Василій Чумаченко

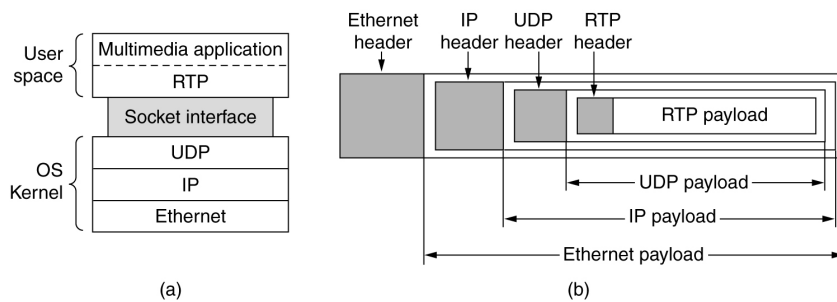
Introduction to UDP

The UDP header.



© 2004, Василій Чумаченко

The Real-Time Transport Protocol



(a) The position of RTP in the protocol stack. (b) Packet nesting.

© 2004, Василанй Чумаченко

Application Layer - Приложен слой

- Към този слой спадат всички процеси, които използват транспортното ниво за доставка на данни.
- Примери:
 - telnet – терминален достъп (порт 23)
 - ftp – пренасяне на файлове (порт 20 и 21)
 - smtp – електронна поща (порт 25)
 - http – World Wide Web (Порт 80)

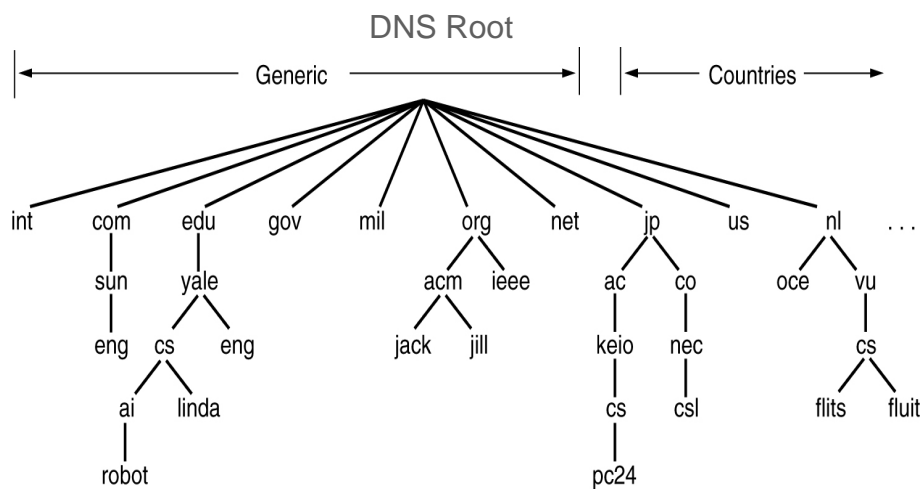
© 2004, Василанй Чумаченко

DNS – Domain Name System

- Разпределена йерархична база данни, даваща връзка между *IP адресите* и *имената* на компютрите.
- Пример: 81.161.248.41 – lark.tu-sofia.bg
 - lark – host name
 - .tu-sofia.bg – domain name
 - .bg – domain name
 - lark.tu-sofia.bg – fully qualified name (FQN)

© 2004, Василанй Чумаченко

DNS Йерархия



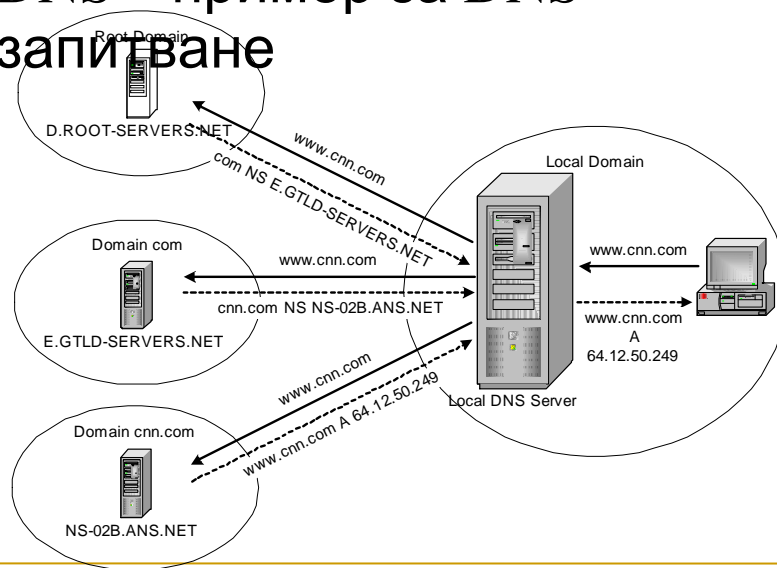
© 2004, Василанй Чумаченко

DNS Domains

- Root – Абстрактен домейн, който служи за начало на DNS йерархията.
- Generic Top-level domains (gTLD) – com, net, edu, org, int
- Country code top level domains (ccTLDs) – национални домейни (bg, uk, de, us, ru ...). Имената са съгласно ISO 3166-1
- New Top-level domains – biz, info, name ...

© 2004, Василанй Чумаченко

DNS – пример за DNS запитване



© 2004, Василанй Чумаченко