Лекция 1

Транспортный уровень TCP/IP
Сокеты и порты
UDP
TCP

Протоколы транспортного уровня TCP/IP

Transmission Control Protocol
RFC* 793, 1982г

гарантированная доставка данных

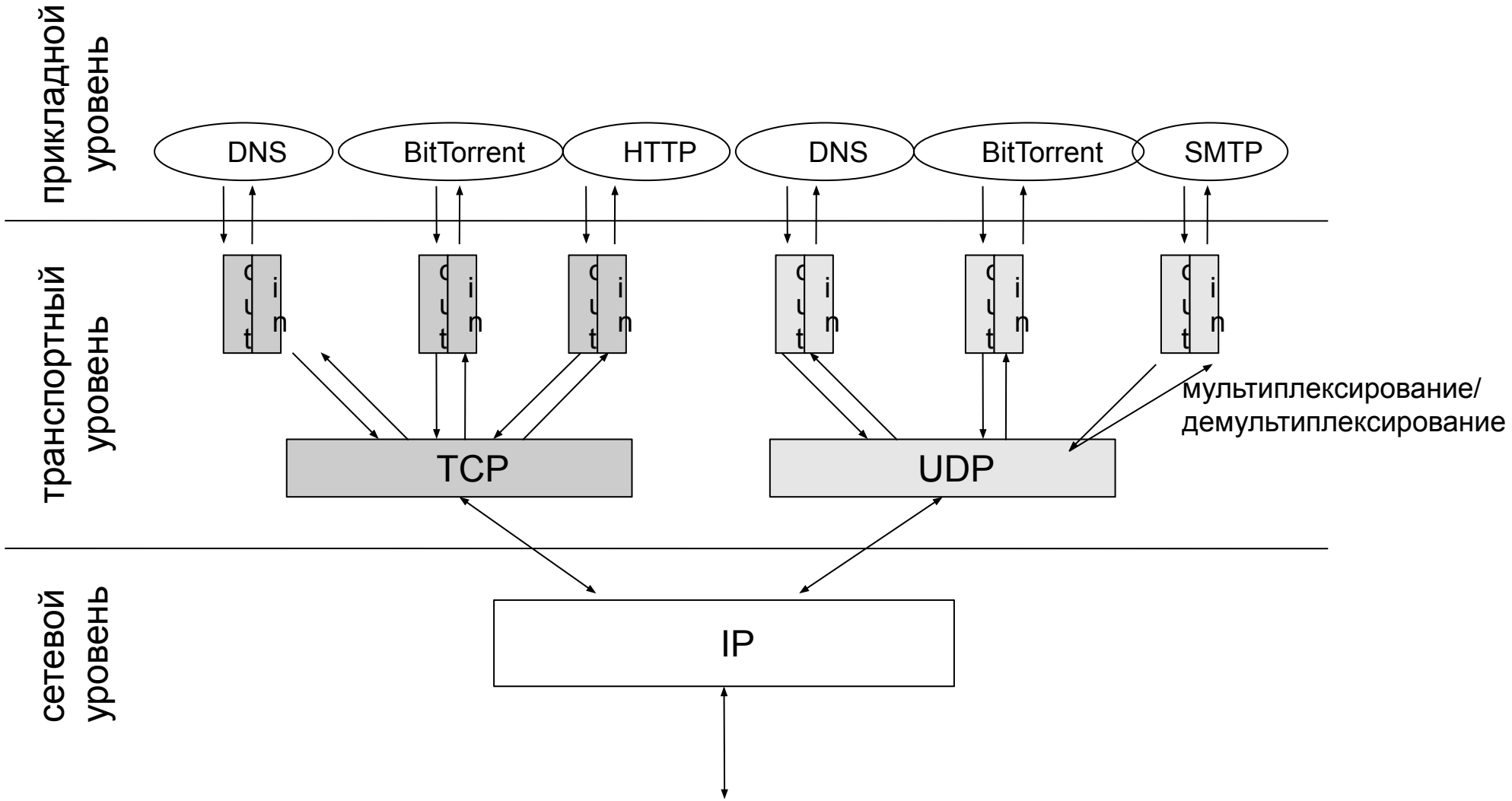
User Datagram Protocol
RFC* 768, 1980г

доставка данных
с максимальными усилиями

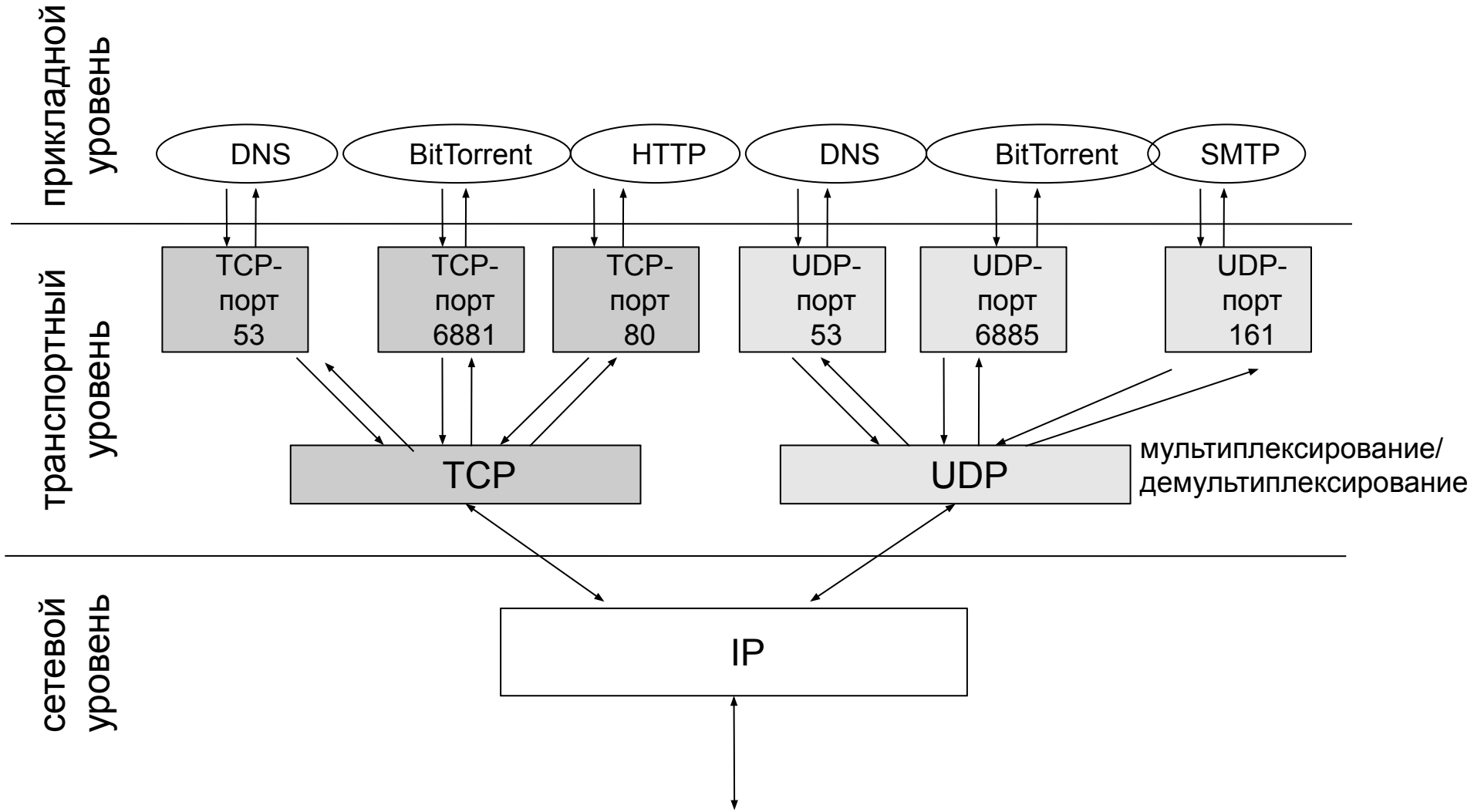
Прикладной уровень	FTP, Telnet, HTTP, SMTP, SNMP, TFTP
Транспортный уровень	TCP, UDP
Сетевой уровень	IP, ICMP, RIP, OSPF
Уровень сетевых интерфейсов	Не регламентируется

*RFC - Request For Comments

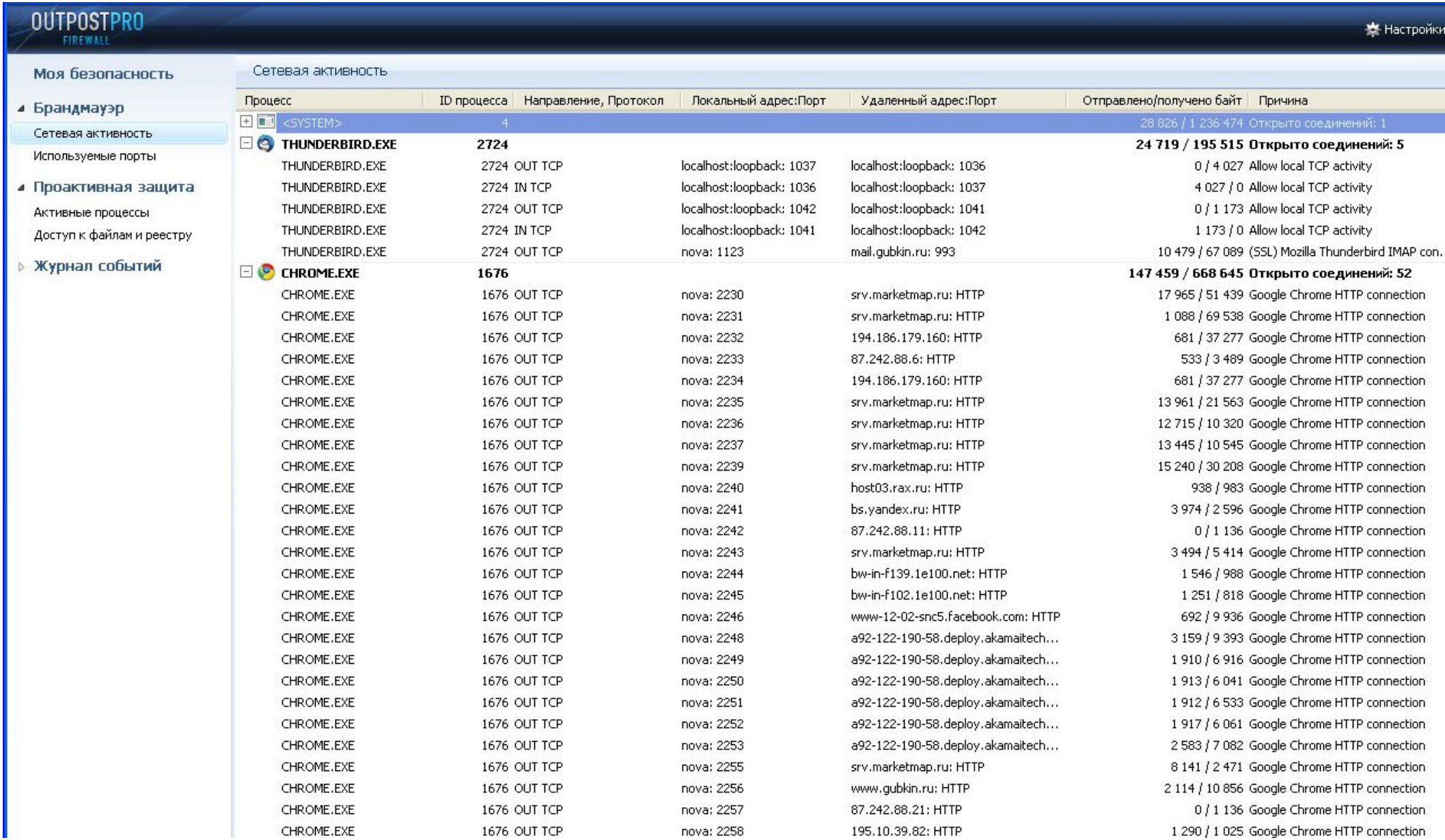
TCP- и UDP-порты



TCP- и UDP-порты



Порт - выделяемый для приложения (процесса) системный ресурс (очереди) для обмена данными с сетью.



Процесс	ID процесса	Направление, Протокол	Локальный адрес:Порт	Удаленный адрес:Порт	Отправлено/получено байт	Причина
<SYSTEM>	4				28 826 / 1 236 474	Открыто соединений: 1
THUNDERBIRD.EXE	**2724**				**24 719 / 195 515**	**Открыто соединений: 5**
THUNDERBIRD.EXE	2724	OUT TCP	localhost:loopback: 1037	localhost:loopback: 1036	0 / 4 027	Allow local TCP activity
THUNDERBIRD.EXE	2724	IN TCP	localhost:loopback: 1036	localhost:loopback: 1037	4 027 / 0	Allow local TCP activity
THUNDERBIRD.EXE	2724	OUT TCP	localhost:loopback: 1042	localhost:loopback: 1041	0 / 1 173	Allow local TCP activity
THUNDERBIRD.EXE	2724	IN TCP	localhost:loopback: 1041	localhost:loopback: 1042	1 173 / 0	Allow local TCP activity
THUNDERBIRD.EXE	2724	OUT TCP	nova: 1123	mail.gubkin.ru: 993	10 479 / 67 089	(SSL) Mozilla Thunderbird IMAP con.
CHROME.EXE	**1676**				**147 459 / 668 645**	**Открыто соединений: 52**
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2230	srv.marketmap.ru: HTTP	17 965 / 51 439	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2231	srv.marketmap.ru: HTTP	1 088 / 69 538	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2232	194.186.179.160: HTTP	681 / 37 277	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2233	87.242.88.6: HTTP	533 / 3 489	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2234	194.186.179.160: HTTP	681 / 37 277	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2235	srv.marketmap.ru: HTTP	13 961 / 21 563	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2236	srv.marketmap.ru: HTTP	12 715 / 10 320	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2237	srv.marketmap.ru: HTTP	13 445 / 10 545	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2239	srv.marketmap.ru: HTTP	15 240 / 30 208	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2240	host03.rax.ru: HTTP	938 / 983	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2241	bs.yandex.ru: HTTP	3 974 / 2 596	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2242	87.242.88.11: HTTP	0 / 1 136	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2243	srv.marketmap.ru: HTTP	3 494 / 5 414	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2244	bw-in-f139.1e100.net: HTTP	1 546 / 988	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2245	bw-in-f102.1e100.net: HTTP	1 251 / 818	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2246	www-12-02-snc5.facebook.com: HTTP	692 / 9 936	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2248	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	3 159 / 9 393	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2249	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	1 910 / 6 916	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2250	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	1 913 / 6 041	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2251	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	1 912 / 6 533	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2252	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	1 917 / 6 061	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2253	a92-122-190-58.deploy.akamaitech...	2 583 / 7 082	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2255	srv.marketmap.ru: HTTP	8 141 / 2 471	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2256	www.gubkin.ru: HTTP	2 114 / 10 856	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2257	87.242.88.21: HTTP	0 / 1 136	Google Chrome HTTP connection
CHROME.EXE	1676	OUT TCP	nova: 2258	195.10.39.82: HTTP	1 290 / 1 025	Google Chrome HTTP connection

Well-known ports: 0-1023 регистратор - IANA
Registered ports: 1024–49151
Dynamic ports: 49152-65535

http://www.iana.org/assignments/port-numbers
http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_портов_TCP_и_UD

Firewalls overview

Proactive Security Challenge 64

http://www.matousec.com/projects/proactive-security-challenge-64/results.php

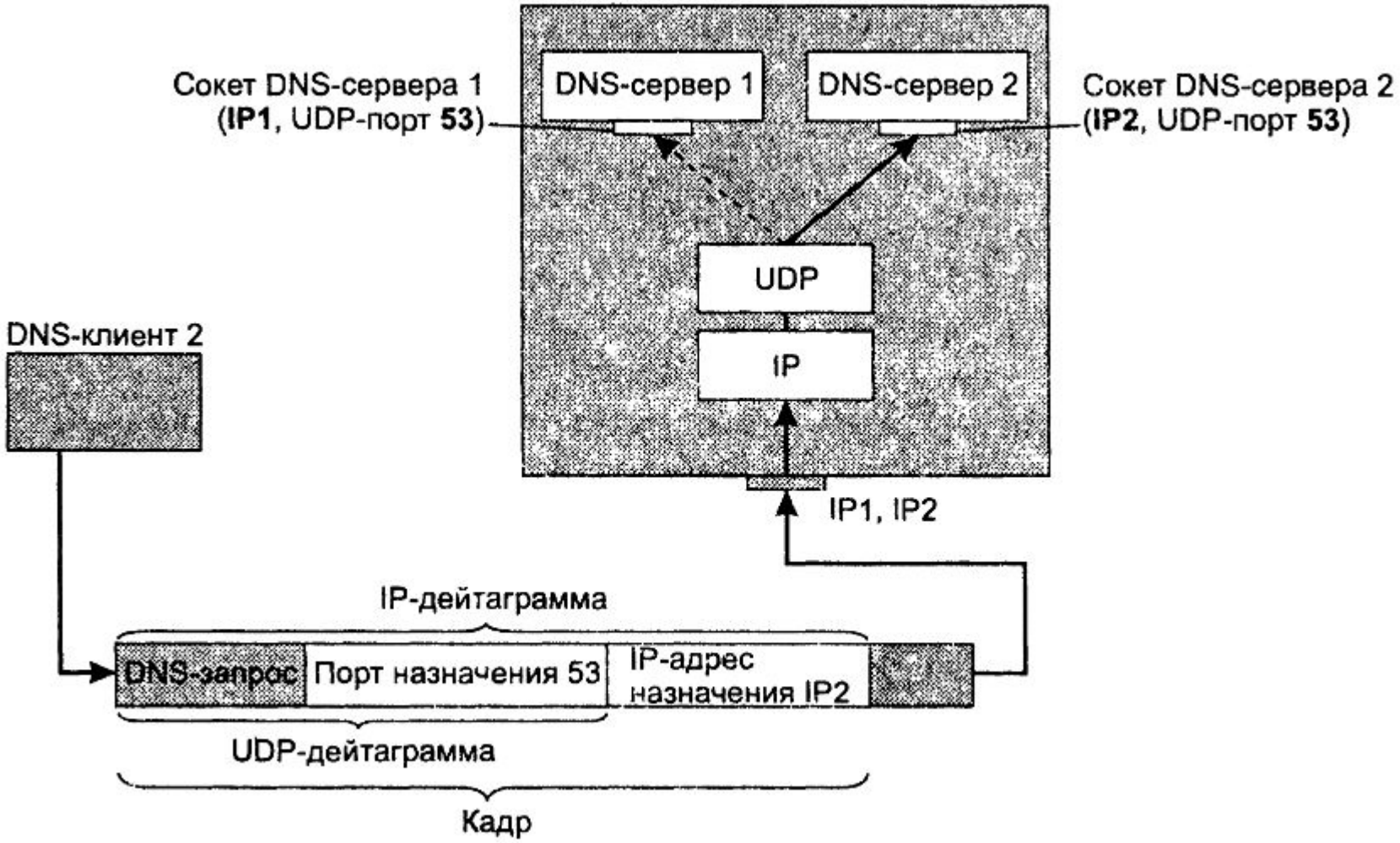
Products tested against the suite with 110 tests

Product	Product score	Level reached	Protection level
Comodo Internet Security Premium 6.3.297838.2953 FREE	97 %	11+	Excellent
Outpost Security Suite Pro 8.0.4164.639.1856	90 %	11	Excellent
Kaspersky Internet Security 2014 14.0.0.4651	88 %	11	Very good
Privatefirewall 7.0.29.1 FREE	88 %	11	Very good
SpyShelter Firewall 2.7	87 %	11	Very good
Outpost Security Suite Free 7.1.1.3431.520.1248 FREE	71 %	11	Good
VirusBuster Internet Security Suite 4.1	71 %	10	Good
Jetico Personal Firewall 2.1.0.13.2471	58 %	10	Poor
ESET Smart Security 6.0.316.0	55 %	9	Poor
ZoneAlarm Extreme Security 2013 11.0.780.000	34 %	6	Very poor
ZoneAlarm Free Antivirus + Firewall 11.0.768.000 FREE	34 %	6	Very poor
Total Defense Internet Security Suite 8.0.0.215	31 %	6	Very poor
Dr.Web Security Space 8.2.1.08220	24 %	4	None
Webroot SecureAnywhere Complete 2013 8.0.2.174	22 %	4	None
eScan Internet Security Suite 14.0.1400.1381	14 %	3	None
K7 TotalSecurity 2013 13.1.0.188	9 %	2	None
Norton Internet Security 2013 20.4.0.40	9 %	2	None
avast! Internet Security 2014.9.0.2008	8 %	2	None
TrustPort Total Protection 2013 13.0.10.5106	8 %	2	None
Bitdefender Total Security 2013 16.30.0.1843	7 %	2	None
Avira Internet Security 2013 13.0.0.4052	6 %	2	None
PC Tools Internet Security 2012 9.1.0.2898	6 %	2	None
FortKnox Personal Firewall 9.0.305.0	5 %	2	None
F-Secure Internet Security 2014 12.89.202	5 %	2	None
ThreatFire 4.7.0.53 FREE	5 %	2	None
ArcaVir Internet Security 2013 13.4.6401.0	4 %	1	None
G Data TotalProtection 2014 24.0.1.5	4 %	1	None
Norman Security Suite PRO 10.00	4 %	1	None
Ad-Aware Total Security 21.1.0.30	3 %	1	None
AVG Internet Security 2013.0.3392	3 %	1	None
BullGuard Internet Security 2013 13.0.262	3 %	1	None
McAfee Total Protection 2013 12.1.323	3 %	1	None

Сокеты

Сокет (socket) - пара (IP-адрес, номер порта)

Прикладной процесс однозначно идентифицируется сокетом в пределах сети и хоста.



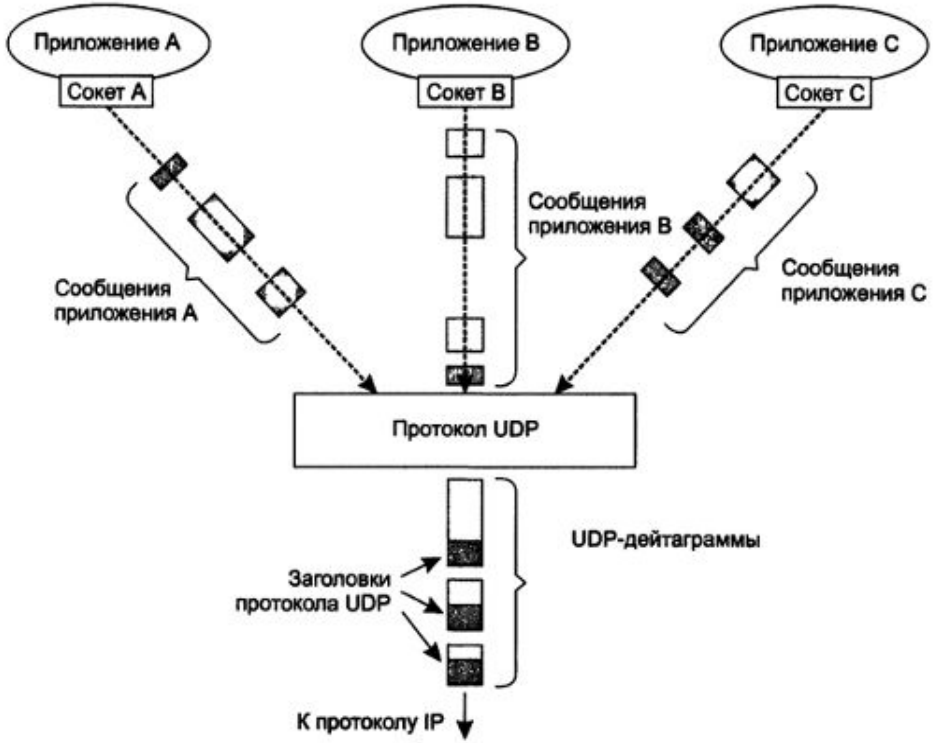
Протокол UDP

Порт отправителя — 0,если не используется (Ipv4, Ipv6)

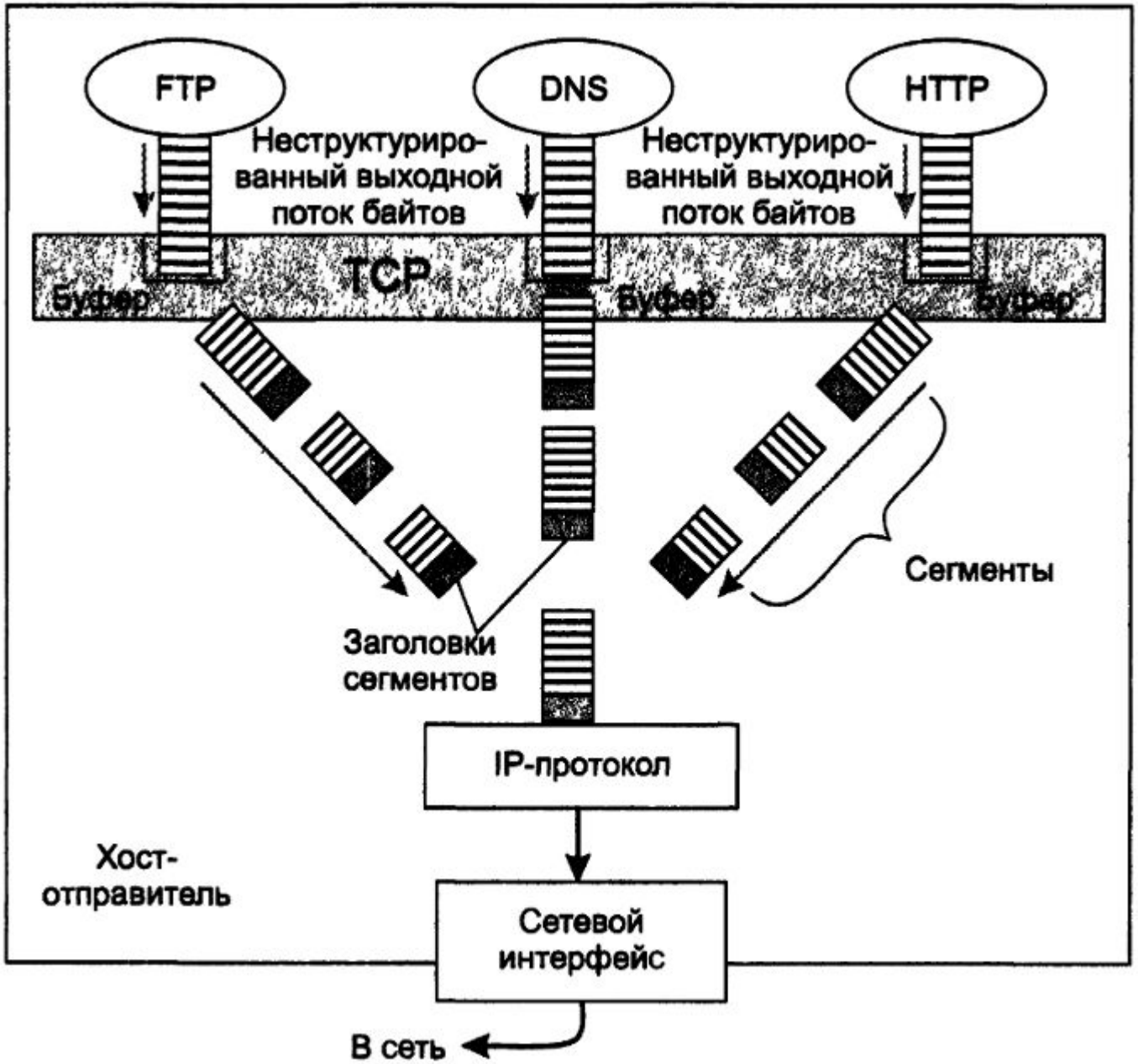
Длинна — заголовок+данные в байтах
Min — 8 byte
Max - 65 507 byte
(65,535 − 8 byte UDP header − 20 byte IP header)

Контрольная сумма — заголовок+данные
0, если не используется (IPv4)

bits	0 – 15	16 – 31
0	Source Port Number	Destination Port Number
32	Length	Checksum
64	Data	

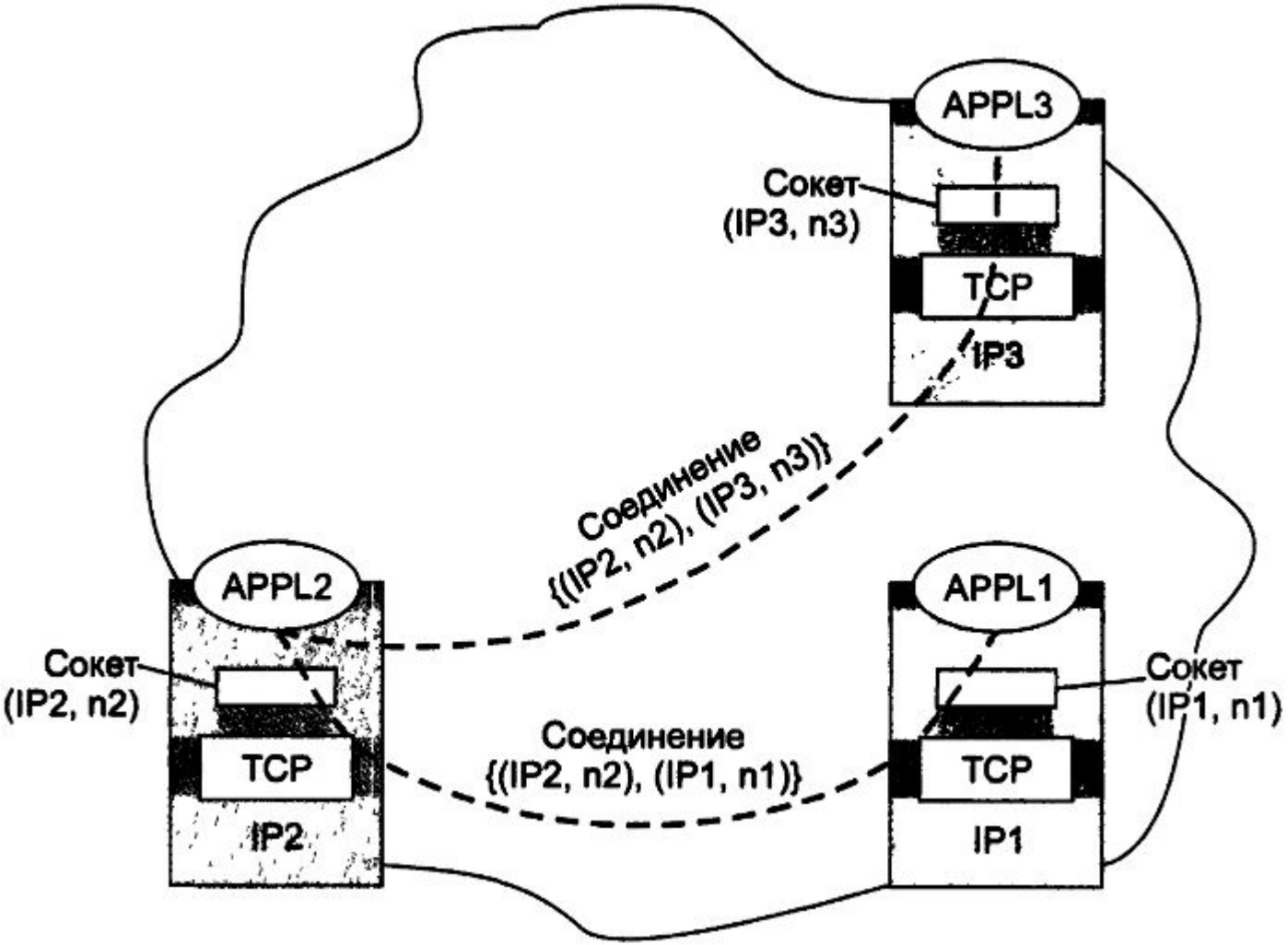


Протокол TCP. Мультиплексирование



Протокол TCP.
Логическое соединение

Логическое соединение однозначно идентифицируется **парой** сокетов



Протокол TCP. Демультиплексирование на основе соединения

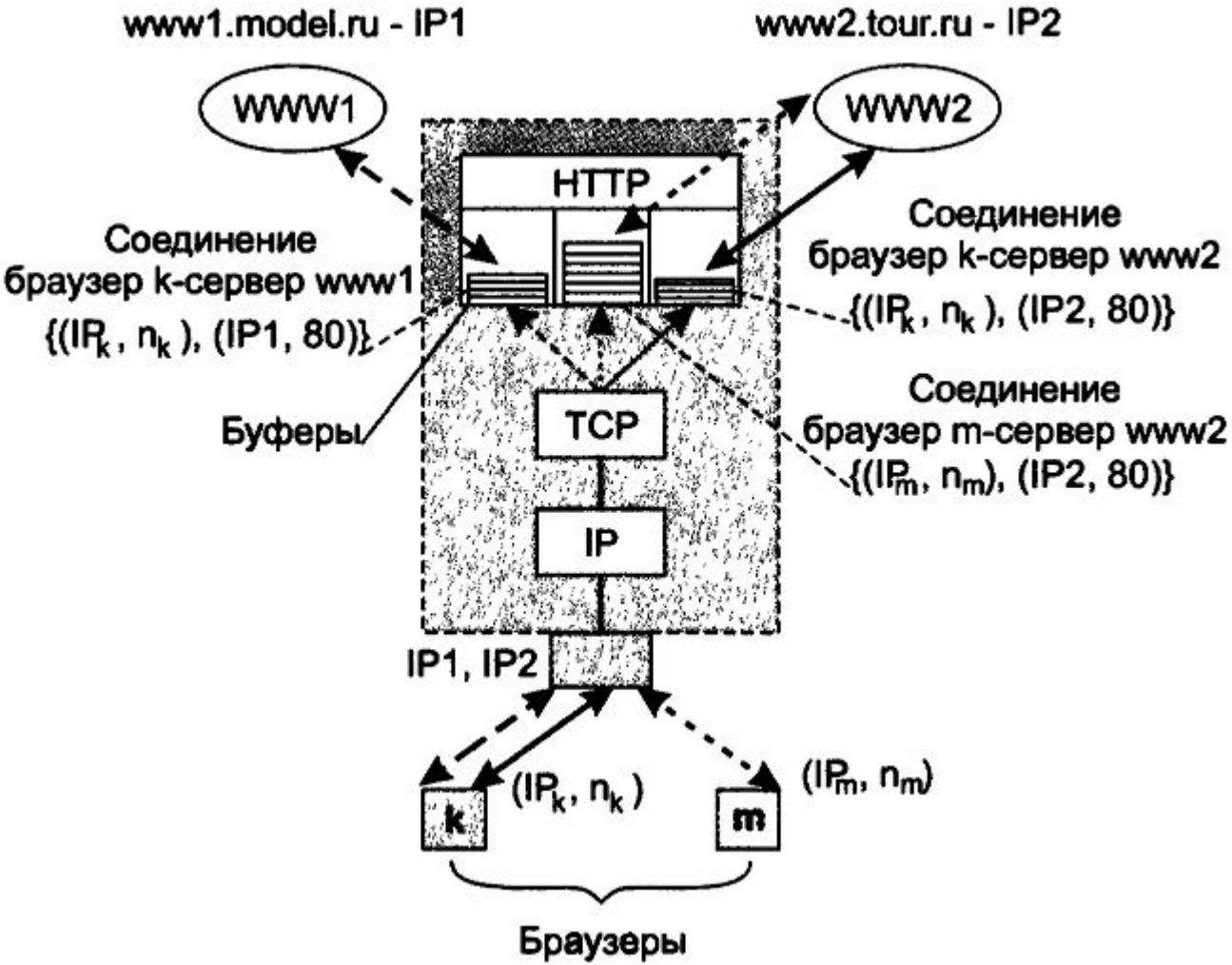
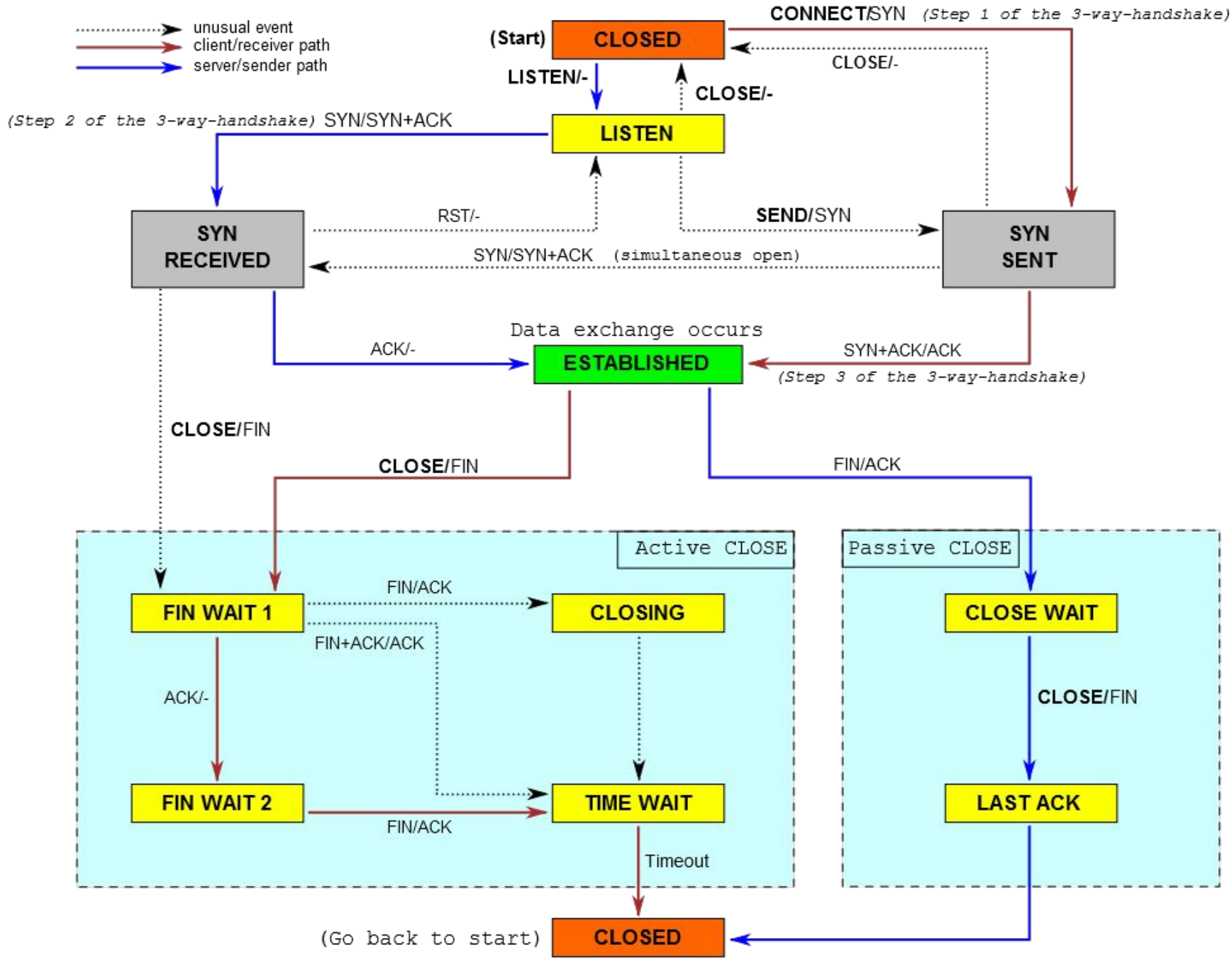


Диаграмма состояний TCP



Протокол TCP.
Заголовок

Bit offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	Source port																Destination port															
32	Sequence number																															
64	Acknowledgment number																															
96	Data offset				Reserved				CWR	ECE	URG	ACK	PSH	RST	SYN	FIN	Window Size															
128	Checksum																Urgent pointer															
160 ...	Options (if Data Offset > 5) ...																								padding							

Последовательный номер — смещение сегмента относительно потока

Подтвержденный номер — максимальный номер байта в полученном сегменте + 1

Длина заголовка — количество 4-байтных слов в заголовке (5-15)

- URG — Указатель важности (Urgent pointer field is significant)
- ACK — Номер подтверждения (Acknowledgement field is significant)
- PSH — (Push function)
- RST — Оборвать соединения, сбросить буфер (Reset the connection)
- SYN — Синхронизация номеров последовательности (Synchronize sequence numbers)
- FIN — завершение соединения (FIN bit)

Размер окна – размер данных в байтах, которое отправитель может передать без подтверждения