

### סוגי דלייט

\*  $d_{proc}$  (מיקוב עיבוד) :  $d_{proc}$  (מיקוב עיבוד) \*  
 \*  $d_{trans}$  (מיקוב תעבורה) :  $d_{trans}$  (מיקוב תעבורה) \*

$d_{total} = d_{proc} + d_{queue} + d_{trans} + d_{prop}$

$d_{total} = \frac{L}{R} + \frac{L}{R} + \frac{L}{R} + \frac{L}{R}$

כאשר  $\frac{L}{R}$  קטן מול  $\frac{L}{R}$  קטן,  $\frac{L}{R}$  קטן  
 כאשר  $\frac{L}{R}$  גדול מול  $\frac{L}{R}$  קטן,  $\frac{L}{R}$  קטן

### 5 שכבות - מודל פונקציונלי

- application - שכבת היישום - application messages
  - transport - שכבת התעבורה - transport segment
  - network - שכבת הרשת - network datagram
  - link - שכבת הקישור - link frame
  - physical - שכבת הפיזיקלית - physical
- \*  $H_1 | H_2 | H_n | M$  - פורמט של פקטת נתונים (packet format)  
 \*  $H_1 | H_2 | H_n | M$  - פורמט של פקטת נתונים (packet format)  
 \*  $H_1 | H_2 | H_n | M$  - פורמט של פקטת נתונים (packet format)

\* Server - מרכזי שרתים - server data centers

\* clients - לקוחות - clients

- client proces - תהליך הלקוח - client proces
- server proces - תהליך השרת - server proces
- sockets - סוקטים - sockets
- ip address - כתובות IP - ip address

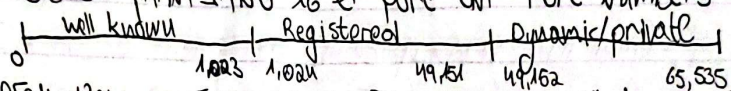


### פני סוגי קשרים

\* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

הקשרים הם קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

### Port Numbers - Port Numbers



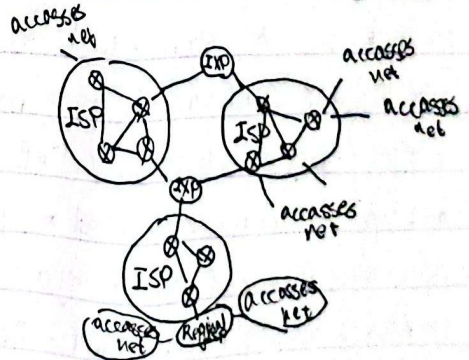
ICANN היא ארגון המנהל את המספרים הנקראים well known.  
 ICANN היא ארגון המנהל את המספרים הנקראים Registered.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

control frame as ack \* (הקשרים הם קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים).  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

point to point \* - TCP \* - שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

Time wait \* - TCP \* - שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.  
 \* שאלה מהי קשרי קשרים שונים בין המכשירים והאופן שבו הם מתקשרים.

- \* IP header fragmentation - fragmentation of IP header
- \* IP header of fragments must be identical
- \* Do not fragment (DF flag)
- \* More fragments (MF flag)
- \* router interface - IP address
- \* interface (new) - IP address
- \* subnet - IP address
- \* CIDR - IP address
- \* DHCP - IP address
- \* ISP (Internet Service Provider)
- \* ICMP - Internet Control Message Protocol
- \* query - ICMP
- \* ping - host
- \* traceroute - path
- \* Hierarchical addressing - Longest matching prefix
- \* subnet
- \* IP address
- \* IP address
- \* IP address
- \* IP address



... IP address ...  
 ... IP address ...  
 ... IP address ...







### מהו CSMA?

CSMA - Carrier Sense Multiple Access

Collision Detection (CD) - האם יש קולוזיה?

LAN - Local Area Network  
האם יש קולוזיה? אם כן, הפסק את השידור.

MAC - Media Access Control  
IEEE 802.3 - Ethernet  
Full duplex או switched bus

store & forward - שמירת פקטים  
switch - מתג

ARP - Address Resolution Protocol  
מרתם כתובת IP לכתובת MAC

מהו ARP? - כתובת IP לכתובת MAC

מהו ARP? - כתובת IP לכתובת MAC

הערה

? fast retransmission נקראת תהליך של שליחת ACK 3 שקודם לה שלקחה את כל הנתונים המיועדים לה

? flow control : מניעה של קבלת נתונים מהר מדי על ידי הפרטנר (Persistence Timer : זמן שהפרטנר יכול להמתין לפני שהוא שולח ACK)  
\* רצף של 4 נתונים שיש להם פונקציות של TCP : 1. RTO 2. RTT 3. Time wait 4. keep alive

RTT - זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK  
RTO - זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK  
Time wait - זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח FIN  
keep alive - זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK

\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)  
\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)

\* sliding window : מנגנון שמאפשר להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)  
\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)  
\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)

127.0.0.1 : loopback address  
255.255.255.255 : broadcast address  
\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)

\* על מנת להבטיח שהנתונים יגיעו ליעדם בצורה בטוחה, יש להשתמש ב- RTT (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK) ו- RTO (זמן שהפרטנר צריך להמתין לפני שהוא שולח ACK)

### מערכת הנתונים

- Routing - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין מקור ליעד.
- Forwarding - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Switching - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Routing protocol - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Dijkstra algorithm - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Bellman & Ford algorithm - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Split horizon rule - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- Poison Reverse - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.
- RIP - פונקציה של מערכת הנתונים, אחראית על העברת הנתונים בין קצוות.



site pen

100

? HTML is an ...  
HYPER TEXT MARKUP LANGUAGE  
markup language  
HTML  
non persistent

? HTTP is post ...  
REQUEST  
HTML  
non persistent cookies

? cookies ...  
HTTP  
cookies

? root ...  
DNS  
TCP  
UDP  
DNS  
segmentation  
TCP socket

? port ...  
IP  
TCP  
UDP  
RST

? buffer ...  
TCP  
buffer  
256





היה קצת

? Non-persistent use of Cookies is almost only used in

the case of cookies, that the browser  
has received from the server

when the user goes to the server the browser sends  
the cookies.

Networks are used to connect computers to each other

Circuit switching

is a method of communication between two nodes  
in a network. It is used in telephone networks.

? Well known network protocol on top of

IP is called ICMP. It is used for error reporting

and for network management.

ICMP is used for ping and traceroute.

? Another well known network protocol is

UDP. It is used for applications that do not require

reliable data transfer.

Examples of UDP applications are DNS, DHCP, and

NTP. UDP is also used for streaming media.

? Another well known network protocol is

TCP. It is used for applications that require

reliable data transfer.

Examples of TCP applications are HTTP, FTP, and

SMTP. TCP is also used for file transfer.

? Another well known network protocol is

SSH. It is used for secure remote login and

other network services.

SSH is also used for file transfer.

? Another well known network protocol is

SSL. It is used for secure communication

over the Internet. Examples of SSL applications

are HTTPS, SFTP, and SMTPS.



### היה גם

האם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

version: 4

האם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

protocol: 6

MTU: 1500

MTU = MSS + 20 + 20

More Fragment: 0, offset: 0

flag: 0

אם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

17.17.33.80, 205.16.37.32

אם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

אם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

אם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

אם יש צורך בגודל של IP ומה זה?

0-255

192.168.1.40

32 bits

11000000.10101000.00000001.00101000

network - 32

host

class A: 1-127: 11111111.00000000.00000000.00000000: 255.255.255.0

class B: 128-191: 11111111.11111111.00000000.00000000: 255.255.0.0

class C: 192-223: 11111111.11111111.11111111.00000000: 255.255.255.0

class A: 127.255.255.255

class B: 191.255.255.255

class C: 223.255.255.255

class D: 224-239: 11111111.11111111.11111111.11111111: 255.255.255.255

class E: 240-255: 11111111.11111111.11111111.11111111: 255.255.255.255

class F: 256-255: 11111111.11111111.11111111.11111111: 255.255.255.255

class G: 256-255: 11111111.11111111.11111111.11111111: 255.255.255.255

class H: 256-255: 11111111.11111111.11111111.11111111: 255.255.255.255

Site peris

... site site per main ...

... port 'don' ...

...  $\frac{L}{R}$  ...

...  $TP = \frac{R}{V}$  ...

...  $RTT \times 2 + \dots$  ...

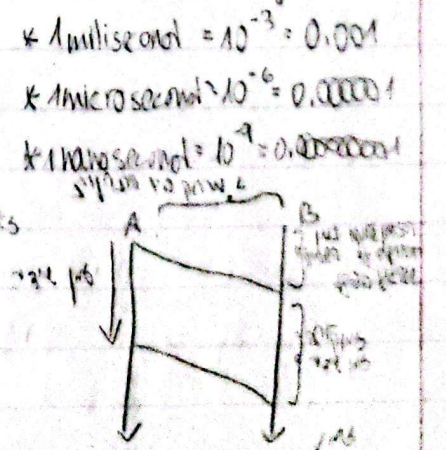
...  $\frac{D_{trans}}{R} + \dots$  ...

Estimated  $RTT = (1-a) * \text{Estimated } RTT + a * \text{Simple } RTT$

...  $RTT_0 = \text{Estimated } RTT + 4 * Dev$  ...

...  $Top \text{ Rate} \approx \frac{Cwnd}{RTT}$  ...

- 1 Byte = 8 bits
- 1 kByte = 1000 Byte =  $1 \times 10^3 = 1000$  bits
- 1 MByte = 1000 kByte =  $1 \times 10^6 = 1,000,000$  bits
- 1 GByte = 1000 MByte =  $1 \times 10^9 = 1,000,000,000$  bits



רשימת פרוטוקולים

5 שכבות

- 1. Physical - פיזיקלי: ממשק פיזיקלי בין המחשבים, כולל קבלות, סיבים, ופרוטוקולים כמו IEEE 802.3.
  - 2. Data link - שכבת נתונים: פרוטוקולים כמו Ethernet, MAC, ו-LAN.
  - 3. Network - שכבת רשת: פרוטוקולים כמו IP, ICMP, ARP, RARP, OSPF, BGP.
  - 4. Transport - שכבת תחבורה: פרוטוקולים כמו TCP, UDP.
  - 5. Application - שכבת אפליקציה: פרוטוקולים כמו HTTP, FTP, SMTP, DNS.
- פרוטוקולים נוספים:
- \* IEEE 802.11 - Wireless LAN
  - \* IEEE 802.15.4 - ZigBee
  - \* IEEE 802.16 - WiMAX
  - \* IEEE 802.22 - Cognitive Radio
  - \* IEEE 802.3 - Ethernet
  - \* IEEE 802.11 - Wi-Fi
  - \* IEEE 802.15.4 - ZigBee
  - \* IEEE 802.16 - WiMAX
  - \* IEEE 802.22 - Cognitive Radio
  - \* IEEE 802.3 - Ethernet
  - \* IEEE 802.11 - Wi-Fi
  - \* IEEE 802.15.4 - ZigBee
  - \* IEEE 802.16 - WiMAX
  - \* IEEE 802.22 - Cognitive Radio
- פרוטוקולים נוספים:
- \* Packet Switching - תחבורה חבנית
  - \* Circuit Switching - תחבורה חבנית
  - \* Routing - דריסה
  - \* Forwarding - הפצה
  - \* FDM - Frequency Division Multiplexing
  - \* TDM - Time Division Multiplexing
  - \* Client-Server - מודל לקוח-שרת
  - \* Peer-to-Peer - מודל זוג-זוג
  - \* HTTP - Hypertext Transfer Protocol
  - \* DNS - Domain Name System
  - \* Persistent HTTP - HTTP קבוע
  - \* Non-persistent HTTP - HTTP לא קבוע
  - \* RTT (Round Trip Time) - זמן סיבוב
  - \* Cookies - עוגיות
  - \* Proxy - פרוקסי
  - \* Port - פורט
  - \* Socket - סוקט
  - \* Multiplexing - מולטיפליקציה
  - \* MAC - Media Access Control