

Trasmission Layer

Fundamentos TCP / UDP

Los protocolos de nivel **transmission** propuestos por DARPA son:

- **TCP** - Transmission Control Protocol
- **UDP** - User Datagram Protocol

El fin último del mecanismo de comunicación entre computadoras es que un proceso pueda comunicarse con otro proceso que corra en otra máquina (o en la misma) de modo transparente.

Por ende una **dirección** consiste en:

- Dirección **internet** (logical address)
- Transmission **Protocol** Number (TCP o UDP)
- Transmission Protocol **Port** Number



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Trasmission Layer

Well Known Ports TCP / UDP

Ciertas aplicaciones conocidas como "Well Known Services" tienen *port numbers reservados*

- **07** ***Echo***
- **20 – 21** ***FTP***
- **22** ***SSH***
- **23** ***Telnet***
- **25** ***SMTP***
- **53** ***DNS***
- **80** ***HTTP***



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Trasmission Layer

UDP *User Datagram Protocol*

User Datagram Protocol (UDP) provee un *mecanismo de transporte no conectado*.

El programa aplicativo sobre UDP será el responsable de asegurar la confiabilidad y el control de flujo

Los paquetes UDP pueden ser perdidos, duplicados, o expedidos fuera de orden.

UDP ofrece a las aplicaciones un *acceso directo a IP, con un overhead mínimo* dado por la especificación de los port numbers (direccionamiento entre aplicaciones) y un checksum (opcional).



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Trasmission Layer

UDP Header

Formato del paquete UDP:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Source Port																Destination Port															
Lenght																Checksum															
Data :::																															

El uso del CheckSum es opcional y sirve para el chequeo de la integridad del header y de los datos del paquete. El checksum se calcula agregando un pseudo-header que contiene la source y destination address, así como el protocol number y el UDP packet length, afín de poder a su vez verificar sin lugar a dudas que el paquete llega a su correcto destinatario.



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Trasmission Layer

TCP Transmission Control Protocol

TCP provee un servicio de transmisión confiable, orientado a la conexión, de flujo de bytes.

Servicios de TCP

Identificación unívoca de Aplicaciones

Esquema CLIENTE - SERVIDOR

Protocolo orientado a la Conexión

Transmisión Confiable

Control de Flujo explícito

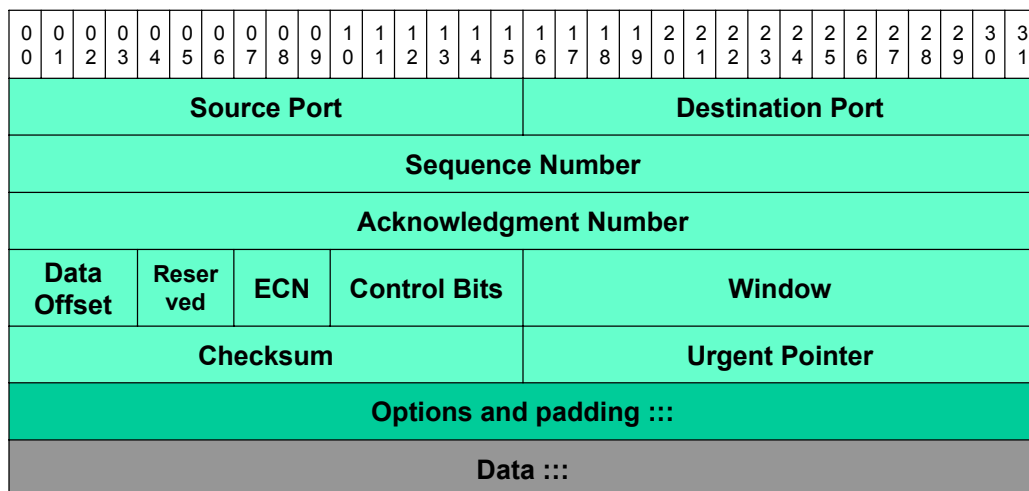
Control de Congestión implícito



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP TCP Header



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Capa de Transporte

Transmisión Confiable

Positive acknowledgement with retransmission

Chequeo de integridad del encabezado y cuerpo del segmento
TCP

Reordenado de datos en el destino

Detección de Segmentos duplicados



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Capa de Transporte

Eficiencia de TCP

Ventana deslizante de tamaño variable

Tiempos de retransmisión ajustables automáticamente

Ventana de Congestión



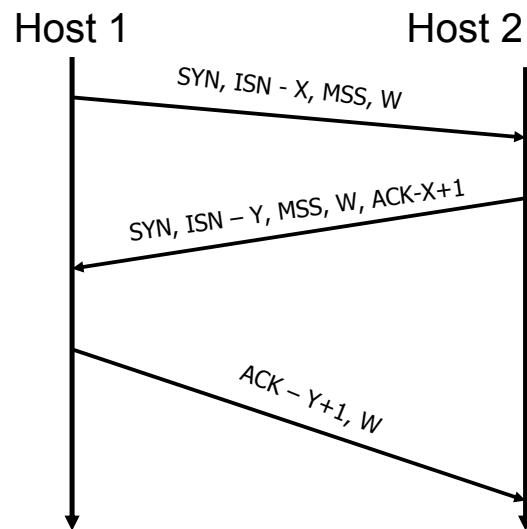
Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Establecimiento de la Conexión

- **3 way handshake**
- Se define el número de secuencia inicial
- Se envía el MSS.



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Establecimiento de la Conexión

Establecimiento de la Conexión

Inicialización de los números de secuencia (Three Way Handshake)

1. El que inicia la comunicación envía un segmento con el flag de SYN activada y un número de secuencia inicial
2. El que recibe ese segmento, normalmente el servidor, responde con otro segmento con los flags SYN y ACK activados, el número de secuencia recibido + 1 y el propio número de secuencia generado por éste.
3. El cliente responde con un segmento en el cual se activa el flag de ACK y se envía el número de secuencia propio inicial + 1 y el recibido del servidor también + 1

Establecimiento de las Opciones de TCP

Establecimiento del tamaño de Ventana



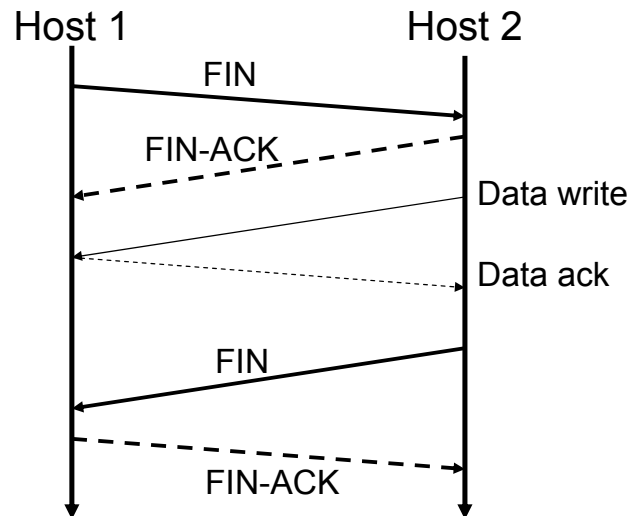
Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Finalización de la Conexión

Se intercambian 4
segmentos
Ambos extremos definen
la finalización



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

RTT y Timers

Problema:

El RTT varía sustancialmente

Demasiado largo => subutilización

Demasiado corto => retransmisiones inútiles.

Solución:

Timeout adaptable, estimando el RTT.

Estimación de los temporizadores de retransmisión

$$R_{(n)} \leftarrow \alpha \cdot R_{(n-1)} + (1 - \alpha) \cdot RTT$$

$$RTO = R \cdot \beta$$

α : smoothing factor

β : delay variance factor



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TCP/IP

Capa de Transporte

Congestion Avoidance Algorithm
Fast Retransmit and Fast Recovery Algorithms



Redes de Datos – Ing. Marcelo Utard / Ing. Pablo Ronco

FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES