

Plan 304 Ing.Tec.Telec Esp Sist Electrónicos

Asignatura 44445 TELEMATICA

Grupo 1

Presentación

Redes de comunicaciones de datos. Arquitecturas y modelos de referencia. Redes de conmutación de paquetes. Interfaces y control de periféricos. Equipos de transmisión. Protocolos e enlace. Redes de área Local.

Programa Básico

Asignatura: Telemática

Titulación: I. T. Telecomunicación. Especialidad Sistemas Electrónicos.

Descripción

Esta asignatura proporciona una base común en el área de Telemática. Se parte de los Fundamentos básicos sobre Transmisión de Datos y Telemática, y después de ver todos los aspectos involucrados, se llega a la realización de Protocolos de Enlace.

Breve descripción del contenido

-Redes de comunicaciones de datos. Arquitecturas y modelos de referencia. Redes de conmutación de paquetes. Interfaces y control de periféricos. Equipos de transmisión. Protocolos e enlace. Redes de área Local.

Programa básico de la asignatura

- Conceptos generales de redes de comunicaciones, estandarización y ejemplos de redes.
- Estudio de los conceptos básicos, a nivel físico, en transmisión de datos: codificación, modulación, medios de transmisión usados.
- Estudio de los principios generales de los protocolos de enlace punto a punto.
- Estándares y protocolos en redes multipunto y en redes de área local.
- Estudio de los aspectos de diseño del nivel de red, algoritmos de enrutamiento, de control de congestión e interconexión de redes.
- Análisis de elementos de protocolos de transporte, estudio de un protocolo de transporte sencillo.
- Estudio de aplicaciones de usuario y de la seguridad en las redes.
- Análisis a nivel práctico de un protocolo de comunicaciones.

Objetivos

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno una visión general de los servicios, protocolos y arquitecturas de red existentes, tomando como base los modelos de referencia estandarizados a nivel internacional (OSI, TCP/IP).

El alumno debe conocer los procesos subyacentes que permiten la transmisión de la información entre dos agentes potencialmente distantes utilizando las redes de comunicación.

Programa de Teoría

Tema-1 FUNDAMENTOS (6 Horas)

Tanenbaum Cap-1, Edición 3

1.-Definiciones y Conceptos Generales de Redes de Comunicaciones

1.1 Introduccion

1.2. Clasificación por Distancia

Redes LAN

Redes MAN

Redes WAN

1.3. Estructura Física de un Sistema Telemático

- a.- Componentes de un Sistema Telemático
- b.- Clasificación por Tecnología de Transmisión
 - Redes de Difusión o Broadcast
 - Redes con Enlaces punto a punto
- c.- Topologías Fundamentales
 - Topologías para Enlaces Punto a Punto
 - Topologías para Enlaces Multipunto
- 1.4.- Elementos de la Comunicación
- 1.5.- Conmutación de Circuitos, de Mensajes y de Paquetes
 - Conmutación de Circuitos
 - Conmutación de Paquetes
 - Conmutación de Mensajes

- 2.- Soporte Software.Arquitectura de protocolos
 - 2.1.- Arquitectura de un Sistema Telemático
 - Ejemplo Comunicación Valladolid-Moscu.
 - 2.2.- Niveles. Protocolos
 - 2.3.- Interfaces. Servicios
 - Servicios orientados a Conexión y Serv. No Orientados a Conexión
 - Servicios Seguros y Servicios No seguros.
 - 2.4.- Primitivas de servicio
 - Ejemplo de construcción de un servicio
 - Relacion entre Servicios y Protocolos.

- 3.- Modelos de Referencia
 - 3.1.- Modelo de Referencia OSI de ISO
 - 3.2.- Modelo de Referencia TCP/IP
 - 3.3.- Comparación

- 4.- Estandarizacion de Redes
 - 4.1.- Organismos de Estandarización
 - 4.2.- Estandarización en Internet

- 5.- Ejemplos de Redes
 - 5.1 Conmutacion de Circuitos.Red Telefónica Conmutada
 - 5.2.- Red de Conmutación de Paquetes. Frame Relay. ATM
 - 5.3.- Internet
 - 5.4.- Futuro .

TEMA-2 Nivel Fisico (8 Horas)

Tanenbaum Cap2, Edición 4ª.

Stallings Cap-3,4 ,5 y 6

Forouzan Cap-5 y 6.

- 1.- Introducción
- 2.- Conceptos básicos de transmisión de datos
 - 2.1.- Tipos de señales -Analógicas y Digitales /Periodicas y No periodicas
 - 2.2.- Tipos de estudio de las señales -Dominio del tiempo y Dominio de la frecuencia
 - Ancho de banda de una señal - Ancho de banda de un medio de transmision
 - 2.3.- Velocidad Velocidad de Modulacion, V. de transmision serie, V. de transferencia de datos
 - 2.4.- Tipos de transmisión de datos -Serie y Paralelo - Sincronismo de Bit Carácter y Trama
 - Transmision Asincrona y Sincrona
 - 2.5.- Tipos de explotación de un circuito de datos- Simplex, semiduplex y duplex
 - 2.6. Capacidad de Transferencia de un canal
 - Teorema de Nyquist
 - Teorema de Shannon
- 3.- Codificación y Modulación de datos
 - 3.1.- Datos digitales, señales digitales
 - A.- Técnicas Polares
 - B.- Técnicas Bipolares
 - C.- Técnicas Bifase
 - D.- Largas distancias
 - E.-Estandarización
 - 3.2.- Datos digitales, señales analógicas
 - A.- Técnicas de modulación básicas (ASK, FSK, PSK)
 - B.-Técnicas de modulación avanzadas (QAM, TCM, Cancelación de Eco)
 - 3.3.- Datos analógicos, señales digitales
 - A.- PAM (Modulación por amplitud de pulsos) + PCM (Modulación por codificación en pulsos)

- B.- Modulación Delta
- 3.4.- Datos analógicos, señales analógicas
- 4.- Medios de Transmision
- 4.1 Medios Guiados- Par trenzado, Coaxial, Fibra optica
- 4.2 Medios No Guiados
- 5.- Interfaces y Módems
- 5.1.- Interfaz DTE- DCE
- a.- Estándares
- b.- Otros estándares de interfaces
- 5.2.- Módems
- 5.2.1.- Introducción
- 5.2.2.- Módems inteligentes
- 5.2.3.- Protocolos de comunicaciones de un módem
- A.- TRANSFERENCIA DE FICHEROS
- B.- CORRECCIÓN DE ERRORES
- C.- COMPRESIÓN DE DATOS
- 5.2.4.- Estándares para módems.
- A. Modems Analogicos 33,6kbps
- B. Modem Hibridos 56kbps
- C. Modem de Cable
- D. Modem de ADSL

TEMA-3 Nivel de ENLACE (6 Horas)

Tanenbaum, Cap 3. Edicion 4

- 1.- Introducción. Funciones y Servicios.
- 2.- Sincronización y transparencia
- Protocolos Orientados a Carácter.
- Protocolos Orientados a Bit
- 3.- Control de errores: Deteccion y Correccion
- 3.1. Tecnicas FEC
- Codigos de Hamming.
- 3.2. Tecnicas ARQ
- Deteccion
- Paridad Par, Paridad Cruzada
- CRC, Codigos de Verificacion de Redundancia Ciclica
- Correccion
- Prorocolos de Parada y Espera
- Acuse de recibo 'piggybacked'
- Protocolos de Ventana deslizante
- Protocolo de parada y espera (Rechazo Simple)
- Protocolo con repetición selectiva (Rechazo Selectivo)
- Comparacion de Prestaciones
- 4.- Control de flujo
- 5.- Protocolos de nivel de enlace reales
- 5.1. HDLC =High=level Data Link Control
- 5.2. El Nivel de enlace en Internet
- PPP (Point to Point Protocol)
- 5.3. El Nivel de enlace en Frame Relay

TEMA 4 Subcapa de Control de Acceso al Medio (2 Horas)

Tanenbaum, Cap 4. Edicion 4

Stallings Cap-13 y 14 Redes de Area Local

Forouzan Cap-12

- 1.- Introducción
- 2.- IEEE- 802.2 (LLC)
- 3.- IEEE- 802.3 (Ethernet)
- 3.1.- MAC: CSMA/CD + Binary Exponential Back Off
- 3.2.- Formato de la trama
- 3.3.- Implementación
- Especificaciones a 10 Mbps
- Especificaciones a 100 Mbps
- Especificaciones a 1 Gbps
- Especificaciones a 10 Gbps
- 4.- IEEE- 802.5 (Token Ring)
- 5.- LANs Inalambricas.

TEMA-5 Nivel de Red (6 horas)

Tanenbaum Cap.- 5, Capa de l Red

- 1.- Aspectos de Diseño de la capa de Red
- 1.- Conmutacion de Paquetes. Almacenamiento y Reenvio
- 2.- Servicios ofrecidos a la capa de transporte
- 3.- Funcionamiento como Subred No orientada a Conexion
- 4.- Funcionamiento como Subred SI orientada a Conexion
- 5.- Comparación entre Subred No y Si Orientada a Conexion
- 2.- Algoritmos de Enrutamiento
 - 1.- Principio de Optimización
 - 2.- Clasificacion de algoritmos
 - 2.1.- Algoritmo del Camino mas corto
 - 2.2.- Algoritmo de Inundacion.
 - 2.3.- Algoritmo de vector distancia.
 - Problema de Cuenta a Infinito
 - 2.4.- Algoritmo de Estado del enlace.
 - 2.5.- Algoritmo de Enrutamiento Jerarquico.
- 3.- Algoritmos de control de congestión.
 - 1.- Principios Generales de control de congestión.
 - 2.- Políticas de prevención de la congestión.
 - 3.- Control congestión en subred de Circuitos Virtuales
- Control de Admisión
- 4.- Control congestión en subred de datagramas.
- Paquetes reguladores (de salto a salto)
- 5.- Desprendimiento de carga
- 6.- Control de fluctuación.
- 4.- Calidad de servicio
 - 1.- Requerimientos
 - 2.- Tecnicas para alcanzar buena calidad de servicio.
- Almacenamiento en Bufer.
- Algoritmo de cubeta con goteo.
- Algoritmo de cubeta con créditos“tokens”.
- Control de Admisión.
- 5.- Interconectividad
- 6.- La capa de Red en Internet.. IP

TEMA 6 Nivel de Transporte(6 horas)

Tanenbaum Tema 6, Capa de Transporte

- 1.- INTRODUCCION
 - 1.1.- Terminología
 - 1.2.-Servicios Proporcionados a las capas superiores
- Serv. O.C.
- Serv. NO O.C.
- 1.3.-Primitivas del Servicio de Transporte
- Introducción
- Ejemplo simple con 5 primitivas.
- Diagrama de estados simple.
- 1.4.-La interfaz Sockets
- 2.- ELEMENTOS DE PROTOCOLOS DE TRANSPORTE
 - 2.1- Direccionamiento
 - 2.2- Establecimiento de una conexión
 - 2.3-Terminación de una conexión
 - 2.4-Control de flujo y de buffers
 - 2.5-Multiplexación
 - 2.6-Recuperación de caídas.
- 3.- UN PROTOCOLO DE TRANSPORTE SENCILLO
 - 3.1- Las primitivas del servicio de ejemplo
 - 3.2- La entidad de transporte del ejemplo
 - 3.3-El ejemplo como maquina de estados finitos

TEMA 7 Nivel de Aplicación - Seguridad en Redes (2 horas)

Tanenbaum Tema 7

- 7.1.- INTRODUCCION
-

TEMA 8 SEGURIDAD EN REDES
Criptografía, Algoritmos, Seguridad.

Programa Práctico

Con el fin de afianzar los conocimientos impartidos en teoría se plantearán al alumno una serie de cuestiones y casos prácticos relativos al funcionamiento de los protocolos y aplicaciones de comunicaciones utilizados en Internet: TCP, IP, UDP, ARP, DNS, etc, lo que permitirá tener un conocimiento más profundo de los mecanismos que intervienen a la hora de regular un intercambio de información.

Evaluación

Tanto los conocimientos adquiridos en teoría como en el laboratorio se evaluarán mediante sendos exámenes escritos, tanto en la convocatoria de Junio como en Septiembre.

El peso de cada una de las partes en la nota final es la siguiente:

- 80 % corresponderá a la nota de teoría.
- 20 % corresponderá a la nota de práctica.

Será necesario obtener un mínimo en cada parte para que la nota pondere en la nota final de la asignatura.

Bibliografía

- [TAN04] A.S. Tanenbaum REDES DE COMPUTADORES. 4ª Edit. Prentice-Hall 2004.
[FOR02] A. Forouzan. TRANSMISION DE DATOS Y REDES DE COMUNICAC. 2ª Ed. McGraw-Hill 2002.
[STA00] W. Stallings. COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES. 6ª Ed. Prentice Hall 2000

Presentación

Redes de comunicaciones de datos. Arquitecturas y modelos de referencia. Redes de conmutación de paquetes. Interfaces y control de periféricos. Equipos de transmisión. Protocolos e enlace. Redes de área Local.

Programa Básico

Asignatura: Telemática

Titulación: I. T. Telecomunicación. Especialidad Sistemas Electrónicos.

Descripción

Esta asignatura proporciona una base común en el área de Telemática. Se parte de los Fundamentos básicos sobre Transmisión de Datos y Telemática, y después de ver todos los aspectos involucrados, se llega a la realización de Protocolos de Enlace.

Breve descripción del contenido

-Redes de comunicaciones de datos. Arquitecturas y modelos de referencia. Redes de conmutación de paquetes. Interfaces y control de periféricos. Equipos de transmisión. Protocolos e enlace. Redes de área Local.

Programa básico de la asignatura

- Conceptos generales de redes de comunicaciones, estandarización y ejemplos de redes.
- Estudio de los conceptos básicos, a nivel físico, en transmisión de datos: codificación, modulación, medios de transmisión usados.
- Estudio de los principios generales de los protocolos de enlace punto a punto.
- Estándares y protocolos en redes multipunto y en redes de área local.
- Estudio de los aspectos de diseño del nivel de red, algoritmos de enrutamiento, de control de congestión e interconexión de redes.
- Análisis de elementos de protocolos de transporte, estudio de un protocolo de transporte sencillo.
- Estudio de aplicaciones de usuario y de la seguridad en las redes.
- Análisis a nivel práctico de un protocolo de comunicaciones.

Objetivos

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno una visión general de los servicios, protocolos y arquitecturas de red existentes, tomando como base los modelos de referencia estandarizados a nivel internacional (OSI, TCP/IP).

El alumno debe conocer los procesos subyacentes que permiten la transmisión de la información entre dos agentes potencialmente distantes utilizando las redes de comunicación.

Programa de Teoría

Tema-1 FUNDAMENTOS (6 Horas)

Tanenbaum Cap-1, Edición 3

1.-Definiciones y Conceptos Generales de Redes de Comunicaciones

1.1 Introducción

1.2. Clasificación por Distancia

Redes LAN

Redes MAN

Redes WAN

1.3. Estructura Física de un Sistema Telemático

a.- Componentes de un Sistema Telemático

b.- Clasificación por Tecnología de Transmisión

Redes de Difusión o Broadcast

Redes con Enlaces punto a punto

c.- Topologías Fundamentales

Topologías para Enlaces Punto a Punto
Topologías para Enlaces Multipunto
1.4.- Elementos de la Comunicación
1.5.- Conmutación de Circuitos, de Mensajes y de Paquetes
Conmutación de Circuitos
Conmutación de Paquetes
Conmutación de Mensajes

2.- Soporte Software.Arquitectura de protocolos
2.1.- Arquitectura de un Sistema Telemático
Ejemplo Comunicación Valladolid-Moscu.
2.2.- Niveles. Protocolos
2.3.- Interfaces. Servicios
Servicios orientados a Conexión y Serv. No Orientados a Conexión
Servicios Seguros y Servicios No seguros.
2.4.- Primitivas de servicio
Ejemplo de construcción de un servicio
Relacion entre Servicios y Protocolos.

3.- Modelos de Referencia
3.1.- Modelo de Referencia OSI de ISO
3.2.- Modelo de Referencia TCP/IP
3.3.- Comparación

4.- Estandarización de Redes
4.1.- Organismos de Estandarización
4.2.- Estandarización en Internet

5.- Ejemplos de Redes
5.1 Conmutación de Circuitos.Red Telefónica Conmutada
5.2.- Red de Conmutación de Paquetes. Frame Relay. ATM
5.3.- Internet
5.4.- Futuro .

TEMA-2 Nivel Fisico (8 Horas)

Tanenbaum Cap2, Edición 4ª.

Stallings Cap-3,4 ,5 y 6

Forouzan Cap-5 y 6.

1.- Introducción

2.- Conceptos básicos de transmisión de datos

2.1.- Tipos de señales -Analógicas y Digitales /Periodicas y No periodicas

2.2.- Tipos de estudio de las señales -Dominio del tiempo y Dominio de la frecuencia

Ancho de banda de una señal - Ancho de banda de un medio de transmisión

2.3.- Velocidad Velocidad de Modulación, V. de transmisión serie, V. de transferencia de datos

2.4.- Tipos de transmisión de datos -Serie y Paralelo - Sincronismo de Bit Carácter y Trama

Transmisión Asíncrona y Síncrona

2.5.- Tipos de explotación de un circuito de datos- Simplex, semiduplex y duplex

2.6. Capacidad de Transferencia de un canal

Teorema de Nyquist

Teorema de Shannon

3.- Codificación y Modulación de datos

3.1.- Datos digitales, señales digitales

A.- Técnicas Polares

B.- Técnicas Bipolares

C.- Técnicas Bifase

D.- Largas distancias

E.-Estandarización

3.2.- Datos digitales, señales analógicas

A.- Técnicas de modulación básicas (ASK, FSK, PSK)

B.-Técnicas de modulación avanzadas (QAM, TCM, Cancelación de Eco)

3.3.- Datos analógicos, señales digitales

A.- PAM (Modulación por amplitud de pulsos) + PCM (Modulación por codificación en pulsos)

B.- Modulación Delta

3.4.- Datos analógicos, señales analógicas

4.- Medios de Transmisión

4.1 Medios Guiados- Par trenzado, Coaxial, Fibra óptica

4.2 Medios No Guiados

- 5.- Interfaces y Módems
- 5.1.- Interfaz DTE- DCE
- a.- Estándares
- b.- Otros estándares de interfaces
- 5.2.- Módems
- 5.2.1.- Introducción
- 5.2.2.- Módems inteligentes
- 5.2.3.- Protocolos de comunicaciones de un módem
- A.- TRANSFERENCIA DE FICHEROS
- B.- CORRECCIÓN DE ERRORES
- C.- COMPRESIÓN DE DATOS
- 5.2.4.- Estándares para módems.
- A. Modems Analógicos 33,6kbps
- B. Modem Híbridos 56kbps
- C. Modem de Cable
- D. Modem de ADSL

TEMA-3 Nivel de ENLACE (6 Horas)

Tanenbaum, Cap 3. Edición 4

- 1.- Introducción. Funciones y Servicios.
- 2.- Sincronización y transparencia
- Protocolos Orientados a Carácter.
- Protocolos Orientados a Bit
- 3.- Control de errores: Detección y Corrección
- 3.1. Técnicas FEC
- Códigos de Hamming.
- 3.2. Técnicas ARQ
- Detección
- Paridad Par, Paridad Cruzada
- CRC, Códigos de Verificación de Redundancia Cíclica
- Corrección
- Protocolos de Parada y Espera
- Acuse de recibo 'piggybacked'
- Protocolos de Ventana deslizante
- Protocolo de parada y espera (Rechazo Simple)
- Protocolo con repetición selectiva (Rechazo Selectivo)
- Comparación de Prestaciones
- 4.- Control de flujo
- 5.- Protocolos de nivel de enlace reales
- 5.1. HDLC =High=level Data Link Control
- 5.2. El Nivel de enlace en Internet
- PPP (Point to Point Protocol)
- 5.3. El Nivel de enlace en Frame Relay

TEMA 4 Subcapa de Control de Acceso al Medio (2 Horas)

Tanenbaum, Cap 4. Edición 4

Stallings Cap-13 y 14 Redes de Área Local

Forouzan Cap-12

- 1.- Introducción
- 2.- IEEE- 802.2 (LLC)
- 3.- IEEE- 802.3 (Ethernet)
- 3.1.- MAC: CSMA/CD + Binary Exponential Back Off
- 3.2.- Formato de la trama
- 3.3.- Implementación
- Especificaciones a 10 Mbps
- Especificaciones a 100 Mbps
- Especificaciones a 1 Gbps
- Especificaciones a 10 Gbps
- 4.- IEEE- 802.5 (Token Ring)
- 5.- LANs Inalámbricas.

TEMA-5 Nivel de Red (6 horas)

Tanenbaum Cap.- 5, Capa de Red

- 1.- Aspectos de Diseño de la capa de Red
- 1.- Conmutación de Paquetes. Almacenamiento y Reenvío
- 2.- Servicios ofrecidos a la capa de transporte

- 3.- Funcionamiento como Subred No orientada a Conexión
- 4.- Funcionamiento como Subred SI orientada a Conexión
- 5.- Comparación entre Subred No y Si Orientada a Conexión
- 2.- Algoritmos de Enrutamiento
 - 1.- Principio de Optimización
 - 2.- Clasificación de algoritmos
 - 2.1.- Algoritmo del Camino mas corto
 - 2.2.- Algoritmo de Inundación.
 - 2.3.- Algoritmo de vector distancia.
- Problema de Cuenta a Infinito
 - 2.4.- Algoritmo de Estado del enlace.
 - 2.5.- Algoritmo de Enrutamiento Jerárquico.
- 3.- Algoritmos de control de congestión.
 - 1.- Principios Generales de control de congestión.
 - 2.- Políticas de prevención de la congestión.
- 3.- Control congestión en subred de Circuitos Virtuales
- Control de Admisión
 - 4.- Control congestión en subred de datagramas.
- Paquetes reguladores (de salto a salto)
- 5.- Desprendimiento de carga
- 6.- Control de fluctuación.
 - 4.- Calidad de servicio
 - 1.- Requerimientos
 - 2.- Técnicas para alcanzar buena calidad de servicio.
- Almacenamiento en Buffer.
- Algoritmo de cubeta con goteo.
- Algoritmo de cubeta con créditos“tokens”.
- Control de Admisión.
- 5.- Interconectividad
- 6.- La capa de Red en Internet.. IP

TEMA 6 Nivel de Transporte(6 horas)

Tanenbaum Tema 6, Capa de Transporte

- 1.- INTRODUCCION
 - 1.1.- Terminología
 - 1.2.-Servicios Proporcionados a las capas superiores
 - Serv. O.C.
 - Serv. NO O.C.
 - 1.3.-Primitivas del Servicio de Transporte
 - Introducción
 - Ejemplo simple con 5 primitivas.
 - Diagrama de estados simple.
 - 1.4.-La interfaz Sockets
- 2.- ELEMENTOS DE PROTOCOLOS DE TRANSPORTE
 - 2.1- Direccionamiento
 - 2.2- Establecimiento de una conexión
 - 2.3-Terminación de una conexión
 - 2.4-Control de flujo y de buffers
 - 2.5-Multiplexación
 - 2.6-Recuperación de caídas.
- 3.- UN PROTOCOLO DE TRANSPORTE SENCILLO
 - 3.1- Las primitivas del servicio de ejemplo
 - 3.2- La entidad de transporte del ejemplo
 - 3.3-El ejemplo como maquina de estados finitos

TEMA 7 Nivel de Aplicación - Seguridad en Redes (2 horas)

Tanenbaum Tema 7

- 7.1.- INTRODUCCION
- 7.2.- APLICACIONES, FTP,DNS, WWW

TEMA 8 SEGURIDAD EN REDES

Criptografía, Algoritmos, Seguridad.

Programa Práctico

Con el fin de afianzar los conocimientos impartidos en teoría se plantearán al alumno una serie de cuestiones y casos prácticos relativos al funcionamiento de los protocolos y aplicaciones de comunicaciones utilizados en Internet: TCP, IP, UDP, ARP, DNS, etc, lo que permitirá tener un conocimiento más profundo de los mecanismos que intervienen a la hora de regular un intercambio de información.

Evaluación

Tanto los conocimientos adquiridos en teoría como en el laboratorio se evaluarán mediante sendos exámenes escritos, tanto en la convocatoria de Junio como en Septiembre.

El peso de cada una de las partes en la nota final es la siguiente:

- 80 % corresponderá a la nota de teoría.
- 20 % corresponderá a la nota de práctica.

Será necesario obtener un mínimo en cada parte para que la nota pondere en la nota final de la asignatura.

Bibliografía

- [TAN04] A.S. Tanenbaum REDES DE COMPUTADORES. 4ª Edit. Prentice-Hall 2004.
[FOR02] A. Forouzan. TRANSMISION DE DATOS Y REDES DE COMUNICAC. 2ª Ed. McGraw-Hill 2002.
[STA00] W. Stallings. COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES. 6ª Ed. Prentice Hall 2000
-