

SISTEMAS DE TRANSMISION DE DATOS: TEORIA Y PRACTICA TELEMÁTICAS

Jose Luis del Val¹ ,Juan Ignacio Vázquez²

¹E.S.I.D.E. (Estudios Superiores de Ingeniería de Deusto)
e-mail: val@eside.deusto.es

²E.S.I.D.E. (Estudios Superiores de Ingeniería de Deusto)
e-mail: ivazquez@eside.deusto.es

Resumen: En el presente artículo se presenta la guía de la asignatura *Sistemas de Transmisión de Datos*, dirigida a alumnos de cuarto curso de los estudios de Ingeniería en Informática de E.S.I.D.E. La asignatura muestra los fundamentos básicos de la interconexión de redes a través de un análisis exhaustivo de la pila de protocolos TCP/IP, complementándose con temas que tratan las nuevas tecnologías complementarias que contribuyen a incrementar el valor añadido que los sistemas telemáticos tienen de por sí. La parte práctica de la asignatura consigue que los alumnos experimenten y creen servicios telemáticos, y resuelvan sus dudas mediante tutorías virtuales a través de la web.

1.- INTRODUCCIÓN.

Entre los atributos que van cobrando mayor peso a la hora de valorar los conocimientos de un recién formado ingeniero en informática es su capacidad de analizar, diseñar y comprender los procesos de comunicaciones que subyacen a los sistemas distribuidos. Ultimamente, el hecho de que una aplicación sea capaz de intercambiar información mediante procesos telemáticos ha pasado de ser una característica deseable a un requisito imprescindible en muchos casos.

La disponibilidad de la información en cualquier lugar, en todo momento es de un valor estratégico clave para muchos procesos de negocio corporativos, y es necesario conocer en profundidad los mecanismos que permiten dicho intercambio de datos para poder analizar las distintas situaciones que se pueden presentar, o ampliar las capacidades de los sistemas telemáticos implantados en una organización para hacer frente a los nuevos desafíos de la era de la información.

En la asignatura *Sistemas de Transmisión de Datos*, se dota a los alumnos del conocimiento necesario para comprender los fundamentos de la comunicación entre máquinas, mediante el análisis de la familia de protocolos que más impacto tiene sobre los sistemas informáticos actuales: TCP/IP.

Además de estudiar en profundidad cada uno de los protocolos que forman la pila TCP/IP, ilustrando con ejemplos reales y sencillos de experimentar por el propio alumno las situaciones que requieren especial atención, se incluyen otros aspectos de actualidad verbigracia la transmisión de contenidos multimedia como voz y vídeo, aspectos de seguridad en redes telemáticas y una introducción a los tan actuales sistemas de objetos distribuidos que consiguen integrar las capacidades de comunicación con las arquitecturas de diseño de las aplicaciones modernas. Asimismo, se presta especial atención a las aplicaciones distribuidas basadas en interfaz de web por su importancia y versatilidad, y se comentan las capacidades potenciales de la telefonía móvil como proveedora de servicios que inminentemente será explotada en todas sus formas.

En lo relativo a la parte práctica, los alumnos deben diseñar e implementar una aplicación cliente/servidor sobre TCP/IP, mediante la programación con sockets en Java. Tras analizar el código de un sencillo ejemplo y experimentar con él como toma de contacto, se les enfrenta a una aplicación mayor, que implementa un servicio más refinado, por ejemplo, un chat. Se les proporciona el código fuente mínimo del mismo, y tras analizarlo se proponen una serie de ampliaciones a realizar para incrementar las capacidades de la aplicación básica, como incorporar mecanismos de transferencia de ficheros, de registro en un servidor de usuarios activos, etc.

Dicha serie de ampliaciones se encuentra perfectamente cuantificada, de tal modo que el alumno sabe en todo momento cómo se va a valorar su trabajo

dependiendo de las ampliaciones que realice, con valoraciones más altas para aquellas ampliaciones más complejas.

Mediante la página web de la asignatura, el alumno no sólo puede descargarse todos los recursos necesarios para la realización de las prácticas en cualquier ordenador, incluso en su propia casa, sino que además puede consultar y exponer dudas al profesor, que serán publicadas en la web si resultan de interés general, fomentando de este modo la productividad del trabajo para evitar tiempos muertos por problemas coyunturales como errores de instalación o bugs.

Como resultado del trabajo, el alumno deberá rellenar un *Documento de Ampliaciones*, cuya plantilla se pueden descargar de la página web, de tal modo que la corrección y valoración de la práctica por el profesor es más objetiva y rápida, pues el documento se ha diseñado de tal modo que es fácil acceder a las partes clave que determinan la nota de la práctica. Además, el alumno ya conoce el rango en el que se moverá su nota, puesto que la lista de ampliaciones se hallaba cuantificada, como se ha explicado anteriormente.

2.-OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.

a) Objetivos generales.

- Conocer el diseño de arquitecturas de protocolos de comunicaciones y en concreto el modelo de arquitectura de niveles TCP/IP.
- Conocer el conjunto de protocolos que forman parte de la pila TCP/IP.
- Conocer los mecanismos de comunicación más difundidos.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a casos particulares de sistemas reales.
- Ser capaz de desarrollar aplicaciones que implementen la funcionalidad correspondiente a uno o varios niveles TCP/IP.

b) Objetivos específicos.

- Identificar los elementos que forman parte de un proceso de comunicación.
- Analizar la funcionalidad de cada uno de los protocolos de la pila TCP/IP y ubicarlos correctamente.

- Analizar la relación que mantienen los distintos protocolos entre sí.
- Diferenciar los estados de comunicación que pueden presentarse en un proceso telemático.
- Diferenciar las situaciones en las que se puede usar un tipo de mecanismo de comunicación u otro.
- Analizar las distintas tecnologías que se aplican actualmente en procesos telemáticos.
- Desarrollar una aplicación distribuida basada en un mecanismo de comunicación de procesos.

3.-TEMARIO DE LA ASIGNATURA.

a) Contenido teórico.

1. *Arquitectura de niveles TCP/IP.* Niveles TCP/IP. Encapsulamiento. Modelo Cliente/Servidor. Internet.
2. *Direccionamiento Internet.* Clases primarias. Notación decimal. Difusión y multicast. Direccionamiento de subred.
3. *Protocolo de nivel de red: IP.* Sistema de envío sin conexión. Formato de los datagramas IP. Encaminamiento de datagramas IP: Envío directo e indirecto. Encaminamiento IP conducido por tablas. Rutas por defecto y rutas específicas. Manejo de datagramas entrantes. Establecimiento de tablas de encaminamiento. IPv6. *Mobile computing.*
4. *Resolución de Direcciones: ARP y RARP.* El problema de la resolución de direcciones. Resolución mediante enlazado dinámico. Implementación de ARP. Encapsulamiento e identificación de ARP. Formato de los paquetes ARP. Protocolo de Resolución de Direcciones Inverso: RARP.
5. *ICMP: Protocolo de Mensajes de Control Internet.* Formato de los mensajes ICMP. Mensajes ICMP.
6. *Broadcast y Multicast.* Broadcast. Multicast. Direcciones de grupo multicast. IGMP Protocolo de gestión de grupos Internet.
7. *Encaminamiento Dinámico.* Clasificación de los protocolos de encaminamiento dinámicos. RIP, HELLO y OSPF.
8. *Protocolo de datagramas de Usuario: UDP.* Identificación del destino último: Puertos UDP. Formato de los mensajes UDP.
9. *Protocolo de control de Transmisión TCP.* Servicios TCP. Formato de las tramas TCP. Establecimiento y liberación de una conexión TCP. Diagrama de transición de estados TCP. Segmentos de reset. Opciones

TCP. Control de flujo de TCP: Mecanismo de ventana deslizante, Reconocimientos diferidos, Arranque lento, Modo urgente, Medición del tiempo de retorno, Algoritmo para evitar la congestión, Algoritmos de retransmisión y recuperación rápida. Temporizadores de TCP. Futuro y rendimiento de TCP.

10. *Transmisión de flujos de voz y video en tiempo real*. Transmisión en tiempo real. Protocolos de transmisión de voz y video. H320. H.324. H.323. Estándares de compresión. MPEG. RTP.
11. *DNS: Sistema de Dominio de Nombres*. Nombres de máquinas. Resolución DNS. Formato de los mensajes DNS.
12. *Telnet: Servicio de Terminal Remoto*. Protocolo telnet. Comandos. Negociación de opciones y subopciones. Modos de operación Telnet.
13. *FTP: Protocolo de transferencia de Ficheros*. Modelo de proceso FTP. Representación de los datos. Comandos. Respuestas. Gestión de la conexión.
14. *DHCP*. Dinamyc Host Configuration Protocol. Formato de los mensajes.
15. *SMTP y POP3*. Protocolo SMTP. Operación SMTP. Formato de los mensajes. Agentes de Conmutación. NVT ASCII. Extensiones de SMTP. Protocolo POP3. Operación del servidor y cliente POP3. Extensiones MIME.
16. *HTTP*. Protocolo HTTP, Operación HTTP. Tecnologías Web. CGI / Servlets. ASP / JSP.
17. *Aplicaciones distribuidas*. RPC (Remote Procedure Call). RMI (Remote Method Invocation). XDR. Modelos de componentes. CORBA. IIOP. COM. DCOM. EJB. Telefonía móvil.
18. *SNMP*: Protocolo de gestión de red simple. Base de datos de la información de gestión (MIB). Estructura de la información de gestión. Protocolo de gestión de redes remotas RMON.
19. *Seguridad en redes telemáticas*. Elementos de una arquitectura de seguridad en red. Certificación.

b) Contenido práctico.

1. Análisis de una aplicación telemática basada en sockets.
2. Desarrollo de una serie de ampliaciones sobre una aplicación telemática base.

4.-METODOLOGÍA DE LA ASIGNATURA.

Clases magistrales con contenido puramente teórico, complementadas con clases practicas que ayudan a asimilar los conocimientos teóricos adquiridos, en las que se analizará el funcionamiento de una aplicación telemática de ejemplo.

El alumno desarrollará una aplicación telemática basada en sockets.

5.- EVALUACIÓN.

a) Teoría.

La evaluación de conocimientos teóricos se llevará a cabo mediante una prueba objetiva de tipo test. (70%)

b) Prácticas.

La evaluación de la aplicación telemática desarrollada se llevará a cabo mediante la valoración de las ampliaciones realizadas, de las cuales el alumno es informado. (30%)

6.- BIBLIOGRAFIA.

a) Bibliografía básica.

- Apuntes de la asignatura.

b) Bibliografía de consulta.

- Richard Stevens, 1994. *TCP/IP Illustrated*. W. Addison-Wesley.
- Douglas Comer, 1997. *Internetworking with TCP/IP*. 3ª ed. Prentice Hall.
- Uyles Black, 1995. *Network Management Standard :SNMP, CMIP,MIBS*. MacGraw Hill. 2ª ed.
- Carl-Mitchel, 1993. *Practical Internetworking with TCP/IP and Unix*. Carl-Mitchell Smoot. Addison-Wesley.
- James Martin, 1994. *TCP/IP Networking: architecture administration and programming*. Prentice Hall.