

# PRÓLOGO

La transmisión de datos y las redes pueden ser las tecnologías con mayor crecimiento en la cultura actual. Una de las consecuencias de este crecimiento es un incremento dramático del número de profesiones en las cuales es esencial conocer estas tecnologías para tener éxito —y un incremento proporcional del número de estudiantes que quieren recibir cursos para conocer estas tecnologías.

## **Características del libro**

Las características de este libro se han diseñado para que sea particularmente fácil para los estudiantes comprender la transmisión de datos y las redes.

## *Estructura*

Se ha usado el modelo de los cinco niveles de Internet como marco para el texto, no sólo porque es esencial tener un conocimiento exhaustivo del modelo para comprender la teoría de redes más moderna, sino también porque se basa en una estructura de interdependencia: cada nivel se construye sobre el nivel inferior y soporta el nivel superior. De la misma forma, cada concepto presentado en este texto se construye sobre conceptos examinados en las secciones previas. Se ha elegido el modelo de Internet porque es un protocolo que está completamente implementado.

Este texto se ha diseñado para los estudiantes que tienen muy poco o ningún conocimiento previo de telecomunicaciones o transmisión de datos. Por esta razón, se usa la aproximación de abajo hacia arriba. Con esta aproximación, los estudiantes pueden aprender primero sobre telecomunicaciones (niveles inferiores), antes de aprender sobre comunicación de datos (niveles superiores).

## *Aproximación visual*

Este libro presenta una materia altamente técnica sin fórmulas complejas mediante el uso equilibrado de texto y figuras. Las más de 700 figuras que acompañan al texto proporcionan una oportunidad visual intuitiva para comprender el material. Las figuras son particularmente importantes para explicar los conceptos de redes, que se basan en conexiones y transmisión. Estos conceptos a medida se captan más fácilmente de forma visual que verbalmente.

XXV

### ***Puntos resaltados***

Los conceptos importantes se repiten en cajas para que haya una referencia rápida a los mismos y para despertar una intención inmediata.

### ***Ejemplos y aplicaciones***

En todos los lugares que se ha considerado apropiado, se han incluido ejemplos que reflejan situaciones de la vida real. Por ejemplo, en el Capítulo 6 se muestran varios casos de telecomunicaciones en las redes telefónicas actuales.

### ***Lecturas recomendadas***

Cada capítulo incluye una lista de los libros y sitios de referencia donde se pueden ampliar los conocimientos del libro.

### ***Términos clave***

Cada capítulo incluye una lista de los términos clave para el estudiante.

### ***Resumen***

Cada capítulo termina con un resumen del material cubierto en ese capítulo. El resumen es un breve repaso de todo lo más importante del capítulo.

### ***Material práctico***

Cada capítulo incluye un conjunto de prácticas diseñadas para reforzar los conceptos más importantes y animar a los estudiantes a aplicarlas. Están divididas en tres partes: cuestiones de revisión, cuestiones con múltiples opciones y ejercicios. Las preguntas de revisión permiten comprobar a los estudiantes la comprensión de primer nivel del material presentado en el capítulo. Las preguntas con múltiples respuestas permiten a los estudiantes comprobar si conocen los conceptos básicos y la terminología. Los ejercicios necesitan una comprensión del material más profunda. Las actividades de investigación se han diseñado para motivar la ampliación del estudio por parte del estudiante.

## **Cambios en la cuarta edición**

La cuarta edición tiene cambios importantes respecto a las anteriores, tanto en la organización como en los contenidos.

### ***Organización***

A continuación se muestra una lista de cambios en la organización del libro:

1. El Capítulo 6 incluye ahora multiplexación y difusión.
2. El Capítulo 8 está dedicado totalmente a la conmutación.
3. Los contenidos del Capítulo 12 se han movido al 11.
4. El Capítulo 17 cubre la tecnología SONET.
5. El Capítulo 19 trata sobre el direccionamiento IP.
6. El Capítulo 20 está dedicado al protocolo de Internet.

7. El Capítulo 21 trata tres protocolos: ARP, ICMP e IGMP.
8. El Capítulo 25 tiene material nuevo sobre gestión de red en Internet.

### ***Contenidos***

Se han revisado los contenidos de muchos capítulos, incluyendo los siguientes:

1. Los contenidos de los Capítulos 1 a 5 se han revisado y aumentado. Se han añadido ejemplos para clarificar los contenidos.
2. Los contenidos del Capítulo 10 se han revisado para incluir métodos de detección y corrección de errores.
3. El Capítulo 11 se ha revisado para incluir una discusión completa de varios protocolos de control de enlace.
4. El envío, reenvío y el enrutamiento de datagramas son cosas nuevas del Capítulo 22.
5. El nuevo protocolo de transporte, SCTP, se ha añadido al Capítulo 23.
6. Se han incluido aspectos nuevos para clarificar los conceptos.

### ***Material final***

1. Se ha añadido una nueva sección al final de cada capítulo con una lista de fuentes de estudio adicionales.
2. Las preguntas de revisión se han cambiado y actualizado.
3. Las preguntas de respuesta múltiple se han cambiado a la Web de los estudiantes para permitirles hacer auto-test de sus conocimientos de un capítulo y recibir realimentación inmediata.
4. Los ejercicios han sido revisados y se han añadido muchos ejercicios nuevos en los capítulos adecuados.
5. Algunos capítulos contienen actividades de investigación.

### ***Materiales para instrucción***

Los materiales para instrucción, tanto del alumno como del profesor, se han revisado y aumentado. Las soluciones a los ejercicios contienen tanto la solución como la explicación, incluyendo figuras en colores o tablas cuando son necesarias. Las presentaciones en PowerPoint son más extensas e incluyen texto y figuras.

### **Contenidos**

El libro está dividido en siete partes. La primera es una revisión. La última es sobre seguridad en la red. Las cinco partes intermedias se han diseñado para presentar los cinco capítulos del modelo de Internet. A continuación se resume cada parte.

#### ***Parte 1: Visión general***

La primera parte da una visión general de la transmisión de datos y las redes. El Capítulo 1 cubre los conceptos de introducción necesarios para el resto del libro. El Capítulo 2 presenta el modelo de Internet.

#### ***Parte 2: Nivel físico***

La segunda parte trata sobre la capa o nivel físico del modelo de Internet. Los Capítulos 3 al 6 tratan aspectos de telecomunicaciones del nivel físico. El Capítulo 7 presenta el medio de transmisión que, aunque no es parte del nivel físico, es controlado por él. El Capítulo 8 está dedicado a la conmutación, que se puede usar

en varios niveles. El Capítulo 9 muestra cómo se pueden usar dos redes públicas, telefonía y TV por cable, para transferir datos.

### ***Parte 3: Nivel de enlace***

La tercera parte se dedica a la presentación del nivel de enlace del modelo de Internet. El Capítulo 10 cubre aspectos de detección y corrección de error. Los Capítulos 11 y 12 tratan aspectos relacionados con el control de enlace. Los Capítulos 13 al 16 tratan sobre LAN. Los Capítulos 17 y 18 son sobre WAN. LAN y WAN son ejemplos de red que operan en los primeros niveles del modelo de Internet.

### ***Parte 4: Nivel de red***

La cuarta parte se dedica a mostrar el nivel de red del modelo de Internet. El Capítulo 19 cubre direcciones IP. Los Capítulos 20 y 21 se dedican a los protocolos de nivel de red, como IP, ARP, ICMP e IGMP. El Capítulo 22 trata sobre la entrega, reenvío y enrutamiento de paquetes en Internet.

### ***Parte 5: Nivel de transporte***

La cuarta parte se dedica a mostrar el nivel de transporte del modelo de Internet. El Capítulo 23 muestra una visión general del nivel de transporte y trata sobre los servicios y tareas de este nivel. También presenta tres protocolos de transporte: UDP, TCP y SCTP. El Capítulo 24 trata sobre el control de congestión y la calidad de servicio, dos aspectos relacionados con el nivel de transporte y los dos niveles anteriores.

### ***Parte 6: Nivel de aplicación y seguridad en la red***

La sexta parte se dedica a tratar sobre el nivel de aplicación en el modelo de Internet y presenta aspectos de seguridad relacionados con la transmisión de datos. El Capítulo 25 muestra aspectos de DNS, el programa de aplicación usado por otras aplicaciones para relacionar direcciones de nivel de aplicación con direcciones lógicas. Además, se presentan algunos protocolos de uso frecuente en Internet. Esta parte también presenta aspectos de seguridad relacionados con la transmisión de datos. El Capítulo 26 incluye temas de criptografía, servicios de seguridad y la aplicación de estos servicios al modelo de Internet.

## **Cómo usar el libro**

Este libro se ha escrito para una audiencia tanto académica como profesional. El libro puede usarse como una guía de autoestudio para los profesionales que estén interesados en el tema. Como libro de texto, puede ser útil para un curso de un semestre o un cuatrimestre. A continuación se muestran algunos consejos para su uso:

- Las Partes 1 a 3 son fundamentales.
- Las Partes 4 a 6 se pueden cubrir si los estudiantes no van a tener más cursos sobre TCP/IP; y el último capítulo se puede cubrir si los alumnos no van a tener más cursos sobre seguridad en la red.

## **Recursos**

No olvide visitar el Online Learning Center [www.mhe.es/forouzan4](http://www.mhe.es/forouzan4) para obtener los materiales adicionales. Los profesores y los estudiantes que usen *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*, cuarta edición, de Behrouz A. Forouzan, encontrarán una amplia variedad de recursos disponibles en el Online Learning Center [www.mhe.es/forouzan4](http://www.mhe.es/forouzan4).

**Recursos para el profesor**

Los profesores pueden acceder a los recursos siguientes, previo contacto con su representante de McGraw-Hill para obtener una contraseña.

- Transparencias PowerPoint.** Contienen figuras, puntos más importantes y descripciones breves de cada sección.
- Manual completo de soluciones.** Soluciones protegidas por contraseña para todos los problemas propuestos al final de los capítulos.
- Page Out.** Una herramienta gratuita que les permite crear su propio sitio Web para el curso.
- Centro de mensajes del instructor.** Permite compartir ideas con otros profesores que usan el texto.

**Recursos para los estudiantes**

Los recursos para estudiantes están disponibles para aquellos estudiantes que usan el libro. Una vez haya accedido al Online Learning Center, pulse sobre “Recursos para estudiantes” y seleccione un capítulo del menú que aparece debajo. Cada capítulo tiene muchos materiales para ayudar al estudiante a repasar los conceptos de comunicaciones y redes. Los temas incluidos son:

- Resúmenes del capítulo.** Los resúmenes del capítulo proporcionan una revisión esencial de las principales ideas y conceptos cubiertos en cada capítulo.
- Manual de soluciones del estudiante.** Contiene soluciones para todos los problemas con número impar.
- Glosario.** Define los términos presentados en el libro.
- Flashcards.** Facilitan el aprendizaje a través de la práctica y el repaso.
- Figuras animadas.** Representaciones visuales que dan vida a conceptos claves de redes.
- Autoevaluación automática.** Preguntas rápidas fáciles de usar que refuerzan el aprendizaje y enfatizan las ideas importantes del libro.
- Enlaces Web.** Conectan a los estudiantes con recursos adicionales disponibles online.

**Agradecimientos**

Es obvio que el desarrollo de un libro de este rango necesita el apoyo de mucha gente.

**Revisores**

La contribución más importante al desarrollo de un libro como éste viene de los revisores. Es difícil expresar nuestra gratitud en palabras a todos los revisores que han estado numerosas horas leyendo el manuscrito y proporcionándonos comentarios e ideas de gran ayuda. Nos gustaría mostrar especialmente nuestro reconocimiento a las contribuciones de los siguientes revisores de la presente edición de este libro.

Farid Ahmed, *Catholic University*  
 Kaveh Ashenayi, *University of Tulsa*  
 Yoris Au, *University of Texas, San Antonio*  
 Essie Bakhtiar, *Clayton College & State University*  
 Anthony Barnard, *University of Alabama, Birmingham*  
 A.T. Burrell, *Oklahoma State University*  
 Scott Campbell, *Miami University*  
 Teresa Carrigan, *Blackburn College*  
 Hwa Chang, *Tufts University*

Edward Chlebus, *Illinois Institute of Technology*  
Peter Cooper, *Sam Houston State University*  
Richard Coppins, *Virginia Commonwealth University*  
Harpal Dhillon, *Southwestern Oklahoma State University*  
Hans-Peter Dommel, *Santa Clara University*  
M. Barry Dumas, *Baruch College, CUNY*  
William Figg, *Dakota State University*  
Dale Fox, *Quinnipiac University*  
Terrence Fries, *Coastal Carolina University*  
Errin Fulp, *Wake Forest University*  
Sandeep Gupta, *Arizona State University*  
George Hamer, *South Dakota State University*  
James Henson, *California State University, Fresno*  
Tom Hilton, *Utah State University*  
Allen Holliday, *California State University, Fullerton*  
Seyed Hossein Hosseini, *University of Wisconsin, Milwaukee*  
Gerald Isaacs, *Carroll College, Waukesha*  
Hrishikesh Joshi, *DeVry University*  
E.S. Khosravi, *Southern University*  
Bob Kinicki, *Worcester Polytechnic University*  
Kevin Kwiat, *Hamilton College*  
Ten-Hwang Lai, *Ohio State University*  
Chung-Wei Lee, *Auburn University*  
Ka-Cheong Leung, *Texas Tech University*  
Gertrude Levine, *Fairleigh Dickinson University*  
Alvin Sek See Lim, *Auburn University*  
Charles Liu, *California State University, Los Angeles*  
Wenhang Liu, *California State University, Los Angeles*  
Mark Llewellyn, *University of Central Florida*  
Sanchita Mal-Sarkar, *Cleveland State University*  
Louis Marseille, *Harford Community College*  
Kevin McNeill, *University of Arizona*  
Arnold C. Meltzer, *George Washington University*  
Rayman Meservy, *Brigham Young University*  
Prasant Mohapatra, *University of California, Davis*  
Hung Z Ngo, *SUNY, Buffalo*  
Larry Owens, *California State University, Fresno*  
Arnold Patton, *Bradley University*  
Dolly Samson, *Hawaii Pacific University*  
Joseph Sherif, *California State University, Fullerton*  
Robert Simon, *George Mason University*  
Ronald J. Srodawa, *Oakland University*  
Daniel Tian, *California State University, Monterey Bay*  
Richard Tibbs, *Radford University*  
Christophe Veltsos, *Minnesota State University, Mankato*  
Yang Wang, *University of Maryland, College Park*  
Sherali Zeadally, *Wayne State University*

***Personal de McGraw-Hill***

Gracias especialmente al personal de McGraw-Hill. Alan Apt, nuestro editor, nos ha mostrado cómo un editor proactivo puede hacer posible lo imposible. Rebecca Olson, el editor de desarrollo, nos ayudó cuando fue necesario. Sheila Frank, nuestro gestor de proyecto, nos guió a través del proceso de producción con enorme entusiasmo. También damos las gracias a David Hash, por el diseño, Kara Kudronowicz, de producción, y Patt Scout, la editora de copias.