

REDES DE COMPUTADORAS

Julio Johnny Regalado Jalca

Vicente Fray Romero Castro

Marieta Del Jesús Azúa Menéndez

Leonardo Raúl Murillo Quimiz

Galo Roberto Parrales Anzúles

Yanina Holanda Campozano Pilay

Ángel Leonardo Pin Pin



REDES DE COMPUTADORAS

Julio Johnny Regalado Jalca

Vicente Fray Romero Castro

Marieta Del Jesús Azúa Menéndez

Leonardo Raúl Murillo Quimiz

Galo Roberto Parrales Anzúles

Yanina Holanda Campozano Pilay

Ángel Leonardo Pin Pin



Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

© del texto: **Los autores**

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.
C/ Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE) info@3ciencias.com

Primera edición: **abril 2018**

ISBN: **978-84-948577-2-0**

DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/IngyTec.2018.32>

AUTORES

Julio Johnny Regalado Jalca. Ingeniero en Computación y Redes por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en Educación Informática por la Universidad de Guayaquil. Investiga temas relacionados al Desarrollo de Software para Ingeniería Civil, Seguridad Informática, Redes Convergentes y Telecomunicaciones. Actualmente profesor de la Universidad Estatal del Sur de Manabí Carrera de Ingeniería Civil. Ecuador.

Vicente Fray Romero Castro. Ingeniero en Sistemas por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Magister en Sistemas de Información Gerencial por la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Investiga temas relacionados a Tecnologías de Desarrollo de Software, Inteligencia de Negocios y metodologías Orientadas a Objetos. Actualmente Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Marieta del Jesús Azúa Menéndez. Ingeniería en Computación y Redes en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Tecnólogo Programador en Sistemas por la Universidad Técnica de Manabí, Magister en Educación Informática por la Universidad de Guayaquil, Maestrante en Matemática y computación por la Universidad Internacional de la Rioja. Investiga temas relacionados a Telecomunicaciones, Informática, Técnicas Multivariantes, matemáticas y computación. Actualmente profesor de la Universidad Estatal del Sur de Manabí Carrera de Laboratorio Clínico. Ecuador.

Leonardo Raúl Murillo Quimiz. Ingeniero en Computación y Redes por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en Educación Informática por la Universidad de Guayaquil. Investiga temas relacionados con redes y telecomunicaciones. Actualmente profesor y coordinador del área de seguimiento a graduados de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

Galo Roberto Parrales Anzúles, Licenciado en Análisis de Sistemas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en Educación Informática por la Universidad de Guayaquil. Investiga temas relacionados con Redes y Telecomunicaciones, Plataformas Educativas E – Learning. Actualmente Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

Yanina Holanda Campozano Pilay. Ingeniera en Computación y Redes por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en Gerencia Educativa. Actualmente Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

Ángel Leonardo Pin Pin. Obtuvo su pre-grado de Ingeniería en Computación y Redes en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, su pos-grado o maestría en educación informática la realizó en la universidad de Guayaquil, ha realizado los cursos de CISCO – ESPOL, para fundamentar investigaciones en temas relacionados con redes y telecomunicaciones, protocolos LAN y WAN. Actualmente profesor de la Universidad Estatal del Sur de Manabí carrera laboratorio Clínico.

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO.....	11
CAPÍTULO I. REDES DE COMPUTADORAS.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Definiciones y conceptos de transmisión de datos.....	13
1.3 Definición y concepto de Teleinformática.....	13
1.4 Sistema de comunicación de datos.....	14
1.5 Serie – Paralelo.....	15
1.5.1. Multiplexación.....	15
1.6 Canal de comunicaciones.....	18
1.7 Tipos de transmisión.....	18
1.8 Medios de Transmisión.....	19
1.9 Medios guiados.....	20
1.10 Medios no guiados.....	22
1.11 Transmisión analógica y digital de datos.....	23
1.12 ETD – ETCD.....	24
1.12.1 Equipos terminales de datos (ETD).....	25
1.12.2 Equipos terminales de circuitos de datos (ETCD).....	25
1.13 Línea de comunicaciones.....	25
1.13.1 Enlace de datos.....	25
1.13.2 Circuito de datos.....	26
1.14 Problemas en la transmisión.....	26
1.15 Técnicas de detección de errores.....	28
CAPÍTULO II. MÓDEMS.....	31
2.1 Interfaz ETD/ETCD.....	31
2.2 El Módem.....	33
2.3 Modulación.....	33
2.4 Tipos de modems.....	36
2.4.1 El modem serie externo.....	36
2.4.2 El modem interno.....	37
2.4.3 El modem USB	39
2.4.4 El modem en formato PC Card.....	40
2.5 Órdenes AT.....	46
CAPÍTULO III: TEORÍA DE LA INFORMACIÓN.....	49
3.1 Introducción a la Teoría de la Información.....	49
3.2 Cantidad de información: Capacidad de un mensaje de despejar incertidumbre.....	50
3.3 Fuentes discretas sin memoria.....	51
3.4 Eficiencia de un código.....	55
3.5 Código de Shannon-Fano.....	59
3.6 Código de Huffman.....	61
3.7 Códigos cíclicos.....	76
CAPÍTULO IV. COMPRESION DE DATOS.....	77
4.1 Introducción.....	77
4.2 Tipos de compresión.....	77
4.3 Tipos de compresión sin pérdidas.....	78
4.4 Compresores basados en diccionario.....	80

4.4.1 Selección del tamaño del diccionario.....	81
4.4.2 Selección de las cadenas para completar el diccionario.....	82
4.5 Compresión RLE.....	84
4.6 LZ77.....	85
4.7 Compresión con pérdidas.....	87
4.8 Transformación Discreta por Coseno (DCT).....	88
4.9 Estándar JPEG.....	89
CAPÍTULO V. NOCIONES DE CRIPTOGRAFIA.....	93
5.1 Introducción.....	93
5.2 La seguridad de datos en los negocios.....	94
5.3 Conceptos básicos de Criptografía.....	95
5.4 Generalidades sobre los algoritmos criptográficos.....	99
5.4.1 Algoritmos simétricos.....	99
5.4.2 Algoritmos de clave pública.....	99
5.5 Seguridad de un sistema criptográfico.....	100
5.6 Generalidades sobre los algoritmos DES, IDEA y AES.....	102
5.7 Firmas digitales.....	111
CAPÍTULO VI. LOS PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	113
6.1 Introducción.....	113
6.2 Concepto de protocolo.....	113
6.3 Modelo de referencia OSI.....	116
6.4 Niveles del modelo de referencia OSI.....	116
CAPÍTULO VII. EL NIVEL DE ENLACE DE DATOS.....	119
7.1 Introducción.....	119
7.2 Protocolos de enlace de datos.....	119
7.3 Funciones de un protocolo a nivel de enlace de datos.....	119
7.4 Fases de un protocolo a nivel de enlace de datos.....	122
7.5 Protocolos orientados a carácter.....	122
7.6 Protocolos orientados a bit.....	124
CAPÍTULO VIII. INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA TCP/IP.....	125
8.1 ¿Qué es INTERNET?.....	125
8.1.1 Historia de Internet.....	125
8.2 Modelo OSI.....	127
8.3 Arquitectura TCP/IP.....	128
8.4 Retos a través del desarrollo de Internet.....	128
8.5 Características distintivas de TCP/ IP.....	129
8.6 Estructura de capas.....	130
8.7 IP Protocolo Internet.....	133
8.8 Fragmentación.....	135
8.9 Direcccionamiento IP.....	143
8.10 Enrutamiento de Datagramas IP.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	163

Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de coeficientes.....	90
Tabla 2: Cuantización.....	91
Tabla 3: DIF=DC-PREV.....	91

Índice de Figuras

Figura 1: Transmisión serie paralelo.....	15
Figura 2: Medio de transmisión.....	16
Figura 3: Transmisión asíncrona.....	17
Figura 4: Transmisión síncrona.....	18
Figura 5: Transmisión simplex, semidúplex y dúplex.....	18
Figura 6: Conector RS232 DB-25.....	32
Figura 7: Diferentes métodos de modulación.....	35
Figura 8: Modem serie externo.....	36
Figura 9: Modem interno.....	37
Figura 10: Potencialidad de un código.....	70
Figura 11: Espacio de codificación.....	71
Figura 12: Límite de Hamming.....	72
Figura 13: Potencialidad de un código.....	72
Figura 14: Límite de Hamming relación entre K,N,B.....	73
Figura 15: Caso particular de corrección de errores simple.....	73
Figura 16: Código algebraico.....	75
Figura 17: Descripción del algoritmo.....	103
Figura 18: Función de cifrado f.....	105
Figura 19: Trama de datos ETD.....	119
Figura 20: Segmentación y Bloque.....	120
Figura 21: Trama de datos ETD.....	120
Figura 22: Estructura de capas OSI	130
Figura 23: Arquitectura de niveles.....	132
Figura 24: Encapsulación en Ethernet.....	134
Figura 25: Routers responsables de la fragmentación.....	136
Figura 26: Formato del datagrama.....	137
Figura 27: Clase de Opción.....	140
Figura 28: Registro de Ruta.....	141
Figura 29: Direcciones clase C.....	145

PRÓLOGO

Actualmente las redes de computadoras (también llamadas red de ordenadores, red de comunicaciones de datos, red informática) conforman un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios, lo que ha tomado gran importancia mundial, es totalmente indispensable para las organizaciones puesto que brinda mucha facilidad en el acceso a la información y una gran capacidad de almacenaje de datos. Es por este motivo que resulta muy grato dar a conocer este libro que se titula “**REDES DE COMPUTADORES**”. Con este libro se pretende que el lector pueda despejar toda clase de interrogantes acerca de las redes de computadoras y le permita familiarizarse rápidamente con su contenido, no solo teórico sino también práctico mediante una serie de ejercicios.

Este libro está dirigido a los estudiantes universitarios que cursan carreras relacionadas con las tecnologías de la información, los sistemas de información o con la informática. El libro está pensado como texto para un curso de un cuatrimestre sobre las redes de computadoras, también se dirige a los profesionales como: analistas de sistemas, programadores de aplicaciones y personas en general que están relacionadas con el uso de redes o interesadas en aprender esta tecnología.

Cada capítulo es sumamente importante en el proceso de aprendizaje. El objetivo del libro es lograr que cada lector enriquezca sus conocimientos con los temas plasmados en cada capítulo, y servir como ayuda didáctica a cientos de docentes en el área de redes de computadoras.

LOS AUTORES

Ingeniería y Tecnología

