

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



INTERCONECTIVIDAD E INTEROPERABILIDAD
DE REDES DE COMPUTADORAS

POR:

ING. DOLORES ESTELA SANTAMARIA ESTRADA

T E S I S

EN OPCION AL TITULO AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA
ELECTRICA CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. DICIEMBRE DE 1998

1998

INTERCONECTIVIDAD E INTEROPERABILIDAD
DE REDES DE COMPUTADORAS

TM
Z5853
.M2
FIME
1998
S267

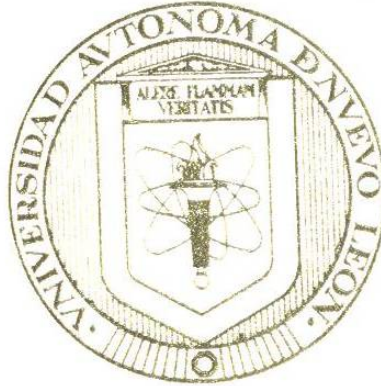


1020124816

ENCUADERNACIONES MODERNAS AMERICANAS
JESUS M. GARCIA # 1217 OTE.
COL. TERMINAL
MONTERREY, N. L. MEXICO
TEL. 374-02-58

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



INTERCONECTIVIDAD E INTEROPERABILIDAD
DE REDES DE COMPUTADORAS

POR:

ING. DOLORES ESTELA SANTAMARIA ESTRADA

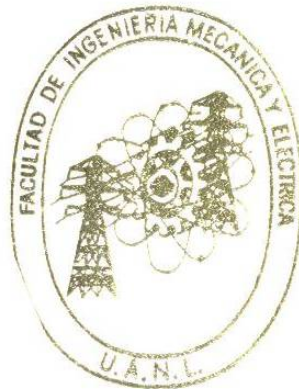
T E S I S

EN OPCION AL TITULO AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA
ELECTRICA CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

EN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. DICIEMBRE DE 1998

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



INTERCONECTIVIDAD E INTEROPERABILIDAD
DE REDES DE COMPUTADORAS

POR:

ING. DOLORES ESTELA SANTAMARIA ESTRADA

T E S I S

EN OPCION AL TITULO AL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA
ELECTRICA CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA

MICHEL NICOLAS DE LOS GARZA. N. L. DICIEMBRE DE 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "Interconectividad e Interoperabilidad de Redes de Computadoras" realizada por la Ing. D. Estela Santamaría Estrada No. matricula 094769, sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con la especialidad en Electrónica.

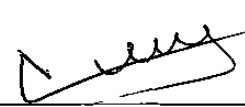
El Comité de Tesis




M.C. José D. Rivera Martínez
Asesor



M.C. Leopoldo R. Villarreal J.
Coasesor



M.C. Sergio Martínez Luna
Coasesor



M.C. Roberto Villarreal Garza
Vo.Bo.
División de Estudios de Post-grado

San Nicolás de los Garza, N.L.

Diciembre de 1998

Prólogo

El siglo que termina, pasará a la historia como uno de los periodos en que la humanidad dio un salto enorme en su desarrollo.

Uno de los cambios que más ha afectado al hombre en todos los aspectos de su vida, ha sido el vertiginoso crecimiento tecnológico de las comunicaciones utilizando las computadoras; hoy en día casi todos los habitantes del planeta están enterados, sino que muchas veces pueden presenciar los hechos en el momento mismo en que están sucediendo.

Este fenómeno ha traído aparejada la globalización, la cual ha impuesto a todos los países, especialmente a los que se encuentran en un estado de desarrollo semejante al de México, cambios drásticos en su infraestructura de comunicaciones que les permitan mantener la competitividad, manejar más eficientemente sus recursos y tener acceso a la información que haga posible

que sus productos y servicios compitan en una situación de igualdad, para ello requieren de un sistema de telecomunicaciones moderno, que en mayor o menor grado manejen algún tipo de red (local, amplia o metropolitana), y estas redes trabajen a través de un medio de comunicación seguro y eficiente.

En la actualidad, la tecnología ha puesto a nuestro alcance la televisión, la radio, computadoras sumamente rápidas y software computacional sumamente avanzado, multimedia, servicios de Internet, correo electrónico, WWW, FTP (transferencia de archivos), BBS, TELNET y MIRC, la universidad virtual o educación a distancia, servicios especiales de telefonía telefónica celular, teléfono con vídeo integrado, cajeros automáticos, transacciones bancarias desde el hogar, radiolocalización de personas o de flotillas de vehículos, videoconferencia, telemedicina, transferencia de voz, datos o vídeo; televisión por cable, entre muchas más.

La transmisión de imágenes, voz, sonido y datos a través de la Internet ha revolucionado el desarrollo de las redes y sus aplicaciones siendo cada vez más efectivas y de mayor calidad, facilitando cientos de actividades de la vida cotidiana, tanto de las grandes empresas e industrias, como de las universidades e instituciones culturales y educativas, hasta en el hogar mismo.

En la víspera del siglo XXI ya casi nada nos sorprende, los avances tecnológicos han llegado a un punto en el que han superado la imaginación de los escritores clásicos de ciencia-ficción, no obstante, día con día la tecnología crece a una velocidad sorprendente ofreciendo fantásticas y cada vez más sencillas soluciones al problema de las comunicaciones

La finalidad del desarrollo de esta tesis es la formación de recursos humanos que tenga los conocimientos para interconectar, operar y administrar las redes de computadoras.

Síntesis

Esta tesis se concentra en los conceptos fundamentales de interconectividad de redes. Explica el propósito de cada tecnología de Conectividad, presenta sus ventajas y desventajas y describe algunas de las consecuencias de su uso. Cuando es posible, se utilizan analogías e ilustraciones para simplificar las explicaciones.

Además de tratar conceptos y tecnologías, la tesis presenta la terminología de la conectividad. Cada vez que aparece un concepto nuevo, se define su terminología. La tesis también indica las abreviaturas y sinónimos usados en el ramo. La terminología se resume en el glosario del apéndice 1, que sirve como referencia rápida de los distintos términos y siglas que aparecen en la tesis.

La tesis se divide en varias partes principales. En la primera se describe la transmisión de datos. Se explica que, en el nivel más bajo, se usan señales

eléctricas a lo largo de alambres para conducir información y se muestra la manera de codificar los datos por medio de señales eléctricas. En los capítulos no se dan detalles a los ingenieros que quieran construir hardware de conectividad, en cambio, se ofrecen descripciones generales de los principios de la transmisión de datos y de sus consecuencias en las redes.

La segunda parte se ocupa de la transmisión de paquetes. Se explica la razón de que las redes sirvan de paquetes y se describe la agrupación de los datos en paquetes para transmisión. En esta sección se presentan las dos categorías básicas de red: Red de área local (LAN) y Red de área amplia (WAN). Se explican las diferencias entre las dos categorías y se repasan ejemplos de las tecnologías. Por último, se analizan los importantes conceptos de direccionamiento y enrutamiento y se explica cómo una red enruta un paquete a su destino.

La tercera parte cubre la interconectividad, el importante concepto que permite que las diferentes tecnologías de red se combinen en un gran sistema homogéneo de comunicación. En la tesis se explica el TCP/IP, la tecnología de protocolo usada en la Internet global.

La cuarta parte trata de las aplicaciones de la interoperabilidad. Se concentra en cómo las aplicaciones usan la red para comunicarse. La parte comienza con una explicación del modelo de interacción cliente-servidor. Se utiliza también el modelo para explicar cómo proveen los programas de aplicación servicios como correo electrónico y visualización de la Web.

Las redes de cómputo han crecido exponencialmente. Hace dos décadas eran pocos los que tenían acceso a una red. Hoy la comunicación por computadora se ha vuelto una parte esencial de nuestra infraestructura. La conectividad se usa en todos los aspectos de los negocios: publicidad, producción, embarque, planeación, facturación y contabilidad. En consecuencia, la mayor parte de las

corporaciones tienen varias redes. Las escuelas, desde la elemental hasta la de post-grado, usan redes para dar acceso instantáneo a alumnos y maestros a la información de bibliotecas en línea de todo el mundo. Las oficinas federales, estatales y locales usan redes, al igual que las organizaciones militares. En pocas palabras, las redes están en todos lados.

El crecimiento continuo de la Internet global es uno de los fenómenos más interesantes de la conectividad. Hace 10 años, Internet era un proyecto de investigación en el que participaban unas cuantas docenas de instituciones. Hoy se ha convertido en un sistema de comunicación en producción que llega a millones de personas de 82 países de todos los continentes. En los Estados Unidos Internet conecta casi todas las corporaciones, universidades e institutos, al igual que a las oficinas gubernamentales, federales, estatales y locales. Además, muchos hogares pueden acceder a Internet por medio de conexiones telefónicas convencionales. Puede verse la evidencia del impacto de Internet en la sociedad en los anuncios de revistas y televisión, que con frecuencia contienen una referencia al sitio de la Web de Internet que contiene información adicional sobre los productos y servicio del anunciante.

El crecimiento de la conectividad tiene también un impacto económico. Ha surgido una industria que desarrolla tecnologías, productos y servicios de conectividad. La popularidad e importancia de la conectividad entre computadoras ha generado una fuerte demanda en todas las áreas de gente con experiencia en redes. Las compañías necesitan empleados para planear, adquirir, instalar, operar y administrar los sistemas hardware y software de aplicación que pueda comunicarse con el software de otras computadoras.

La interconectividad entre computadoras es un tema complejo. Hay muchas tecnologías y cada una tiene características que la distinguen de las demás. Diversas organizaciones han creado sus propias normas de conectividad, que no siempre son compatibles. Muchas compañías han creado productos y

servicios comerciales de redes que usan las tecnologías de manera poco convencional. Por último la interoperabilidad es también compleja, puesto que pueden utilizarse varias tecnologías para interconectar dos o más redes. Como resultado, son posibles muchas combinaciones.

No hay una sola teoría fundamental que explique la relación entre todas las partes. De hecho, organizaciones y grupos de investigación han intentado establecer modelos conceptuales para explicar las diferencias y similitudes entre los sistemas de hardware y software de red. Desgraciadamente, las tecnologías son variadas y cambian con rapidez, los modelos son tan simplistas que no distinguen los detalles, o bien tan complejos que no ayudan a facilitar el tema.

No hay una terminología sencilla ni uniforme para los conceptos de conectividad. Dado que son varias las organizaciones que definen las tecnologías y normas de redes por computadoras, hay diferentes términos para un mismo concepto. Con frecuencia, los usuarios usan el término de una tecnología para referirse a una característica análoga de otra. En consecuencia, además de una gran cantidad de términos y siglas con muchos sinónimos, muchas veces la jerga incluye expresiones abreviadas, mal usadas y asociadas a productos particulares.

Contenido

Prologo	i
Síntesis	iii
Capitulo 1 Introducción	1
1.1 Introducción	2
1.2 Objetivo	4
1.3 Justificación	5
1.4 Metodología	6
Capitulo 2 Comunicación de datos	7
2.1 Introducción	9
2.2 Comunicación de Datos	11
2.3 Componentes básicos de un sistema de comunicación	13
2.4 Circuitos de comunicación de datos	15
2.5 Datos analógicos y digitales	17
• Datos	
• Señales	
• Datos y señales	
2.6 Modos de transmisión de datos	21
2.7 Tipos de transmisión	23
2.8 Codificación de datos	24
2.9 Razón de datos	27

Capítulo 3 Medios de Comunicación	32
3.1 Introducción	34
3.2 Medios de comunicación.	35
3.3 Sistemas Basados en Cableado (Wire-Based System)	37
• Par Trenzado	
• Cable Coaxial	
• Cable Submarino	
• Fibra Optica	
3.4 Sistemas de transmisión inalámbricos (radiofrecuencia-espacio libre)	45
• Radiodifusión.	
• Microondas.	
• Satélites	
• Estaciones Terrenas	
• Radio celular.	
• Infrarrojo	
3.5 Conectores de cables de redes	51
3.6 Tarjetas de red	52
3.7 Transeiver (Convertidor de Medios)	52
3.8 Módem	52
3.9 Dispositivos de Conectividad	54
• Repetidor	
• Bridge (Puente)	
• Hubs	
• Backplane	
• Ruteadores	
• Gateway	
• Switches.	

Capitulo 4 Estándares y protocolos para la comunicación de datos	58
4.1	Introducción 60
4.2	Estándares de redes 61
4.3	Modelo de referencia OSI iso 62
4.4	Estándares (IEEE) Institute of Electrical and Electronic Engineers 63
4.5	Protocolos de redes 66
	Protocolo de NetWare SPX/IPX
	Protocolos Apple Talk.
	Protocolos IBM/Microsoft.
	Protocolo de comunicación NETBIOS
	Protocolo TCP/IP
	Jerarquía de protocolos OSI
	Suite de protocolos de Tcp/Ip
	• El protocolo SMTP
	• Protocolo FTP
	• Telnet
	Protocolos básicos para redes de área local:
	• Csma/ Cd
	• Token Passing
	• Protocolo por poleo
Capitulo 5 Modelo de Referencia OSI	79
5.1	Introducción 81
5.2	Modelo de referencia OSI 82
5.3	Siete capas del modelo OSI 87
	• Capa 1: Capa Física
	• Capa 2: Capa de enlace de datos
	• Capa 3: Capa de red
	• Capa 4: Capa de transporte
	• Capa 5: Capa de sesión
	• Capa 6: Capa de presentación
	• Capa 7: Capa de aplicación

Capítulo 6 Redes de Computadoras	98
6.1 Introducción	100
6.2 Redes de Computadoras	101
6.3 Justificación de una Red	103
6.4 Beneficios de una Red	104
6.5 Aplicaciones de las Redes	105
6.6 Clasificación de Redes	106
6.7 Elementos principales de una Red	115
Capítulo 7 Redes Ethernet	122
7.1 Introducción	124
7.2 Protocolo CSMA/CD	125
7.3 Formato del Frame	127
7.4 Redes Ethernet	132
• Cable Coaxial Delgado	
• Par Trenzado	
Capítulo 8 Interconectividad	140
8.1 Introducción	142
8.2 Dispositivos de Interconectividad	143
• Repetidor	
• Bridge (Puente)	
• Ruteadores	
• Gateway	
• Hubs	
• Backplane	
• Tarjetas de Red	
• Transeiver (Convertidor de Medios)	
• Módem	

Capítulo 9 Interoperabilidad	149
9.1 Introducción	151
9.2 Arquitectura de Niveles	153
9.3 Configuración de los Clientes DOS	156
9.4 Generación del Software de la Estación de Trabajo con el Driver ODI	157
9.5 Configuración para los Clientes con Windows 95	160
9.6 El Futuro de la Interoperabilidad	162
Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones	163
Bibliografía	165
Listado de Tablas	166
Listado de Figuras	167
Apéndice	169
Resumen Autobiográfico	191