

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Electrónica



SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA
Y SU ACCESO A TRAVES DE LA
RED PUBLICA DE DATOS DE GUATEMALA

ALEJANDRO JOSE CONTRERAS REYES

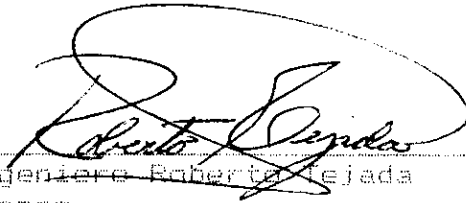
Guatemala

1993

SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA
Y SU ACCESO A TRAVES DE LA
RED PUBLICA DE DATOS DE GUATEMALA

Vo. Bo. :

(f)


Ingeniero Roberto Tejada
Asesor

Tribunal :

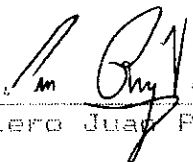
(f)


Ingeniero Roberto Tejada

(f)


Ingeniero Robert Duke

(f)


Ingeniero Juan Pablo Rodríguez

Fecha de aprobación: 1 de octubre de 1993

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Electrónica

SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA
Y SU CONEXION A TRAVES DE LA
RED PUBLICA DE DATOS DE GUATEMALA

ALEJANDRO JOSE CONTRERAS REYES

Trabajo de investigación presentado para
optar al grado académico de

Licenciado en Ingeniería Electrónica

Guatemala

1993

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo no habría sido logrado de no ser por la valiosa colaboración y ayuda de las siguientes personas (en orden alfabético) :

Carolina Arévalo

Víctor Avilés

Marcelo Bobadilla

Rafael Flores

Luis Furlán

Julio González

Mary Gramaglia

Theodore Hope

Oscar López

Mario Martínez

Carolina Núñez

Flavio Ovalle

César Paiz

Pablo Pastor

Juan Pablo Pira

Armando Rivera

Carlos Sierra

Roberto Tejada

Alberto Utrera

CONTENIDO

	Páginas
PREFACIO	X
I. INTRODUCCION	1
A. Propósito	1
B. El télex	1
1. El télex en Guatemala	3
C. El teletex	3
D. El fax	4
1. Historia	4
a. Estándares del CCITT	5
2. Tecnología del fax	5
3. El fax y el futuro	6
E. La mensajería electrónica	6
1. Definición	6
2. Tipos de sistemas de correo electrónico	8
a. CCITT-X.400	9
b. Internet-TCP/IP	10
3. Orígenes	11
4. Desarrollo	12
a. Necesidad de estándares	12
b. X.400	14
c. Historia reciente	15
5. Actualidad	17

a.	Actualidad nacional	18
6.	Tendencias futuras	20
II.	LA SERIE DE RECOMENDACIONES X.400	23
A.	Propósito	23
B.	Introducción y descripción general	23
1.	Descripción general	23
2.	El modelo MHS	24
a.	Descripción funcional	24
a.1.	Función del agente de usuario	25
a.2.	La función del agente de transferencia de mensajes	25
a.3.	El mensaje y su trayectoria a través del sistema de transferencia de mensajes	27
b.	Descripción de los servicios.	28
b.1.	Los servicios de transferencia de mensajes	30
b.2.	Servicios de mensajería interpersonal	30
c.	Implementación del sistema	31
d.	Descripción organizacional	33
e.	Descripción de la comunicación de datos	34
e.1.	El protocolo P1	34

e.2. El protocolo P2	36
e.3. El protocolo P3	36
C. Revisión técnica	37
1. Adherencia al modelo OSI	37
2. Estructura de las recomendaciones X.400	37
3. Mecánica del MHS	40
a. Elementos de servicio	41
b. Primitivas de nivel	41
c. Protocolos	42
c.1. El protocolo de transferencia de mensajes (P1)	42
c.2. El protocolo de entrega y envío (P3)	43
c.3. El conjunto de protocolos P _c	43
d. Unidades de datos de protocolo	45
4. Nombramiento, direccionamiento y enrutamiento	45
a. El nombre O/R	46
D. Mensajería interpersonal	49
1. Propósito	49
2. Introducción a la mensajería interpersonal	50
3. Mensajes interpersonales	51
a. Campos de encabezado	51

b. Tipos de cuerpos	53
4. Reportes de status de mensajería interpersonal	53
a. Notificaciones de recibido	55
b. Notificaciones de no recibido	55
5. Principios de conformidad	56
E. El servicio de transferencia de mensajes	58
1. Propósito	58
2. Elementos del servicio de transferencia de mensajes	58
3. El protocolo P1	60
F. Dos herramientas útiles : X.409 y ROS	62
1. Propósito	62
2. La recomendación X.409	77
a. Enfoque binario de la X.409	78
3. ROS	78
G. La edición de 1988 de la serie X.400	82
1. Propósito	82
2. Comparación general entre las ediciones 1984 y 1988	82
3. Consideraciones de seguridad	85
H. Consideraciones de seguridad	85
1. Propósito	85

2.	Seguridad para mensajería X.400	85
a.	Servicios de seguridad	86
b.	Prestación del servicio	87
c.	Mecanismos de seguridad	88
d.	Certificados	89
e.	Testigos	90
3.	Limitaciones de seguridad	91
I.	Recapitulación	92
III.	ACCESO A UN SISTEMA DE CORREO ELECTRONICO A TRAVES DE LA RED MAYAPAQ	95
A.	Propósito	95
B.	La red Mayapaq	95
1.	Historia	95
2.	Aspectos técnicos básicos	96
3.	Estructura y capacidad	97
C.	Conexión sincrónica a la red mediante X.25	107
1.	Antecedentes	107
2.	Características y estructura	108
a.	Interfaz usuario-red	108
b.	Estructura	108
b.1.	Nivel 1	108
b.2.	Nivel 2	109
b.3.	Nivel 3	110

3. Facilidades de usuario	113
4. Acceso de terminales X.25 a las redes de conmutación de paquetes a través de la red pública telefónica conmutada	114
a. La recomendación X.32	114
5. Redes privadas y redes públicas	114
6. X.75	115
D. Conexión asincrónica	116
1. El PAD	116
2. Funciones	117
3. Recomendaciones del CCITT	119
a. Recomendación X.3	119
b. Recomendación X.28	129
b.1. Establecimiento del servicio	130
b.2. Estados de la conexión virtual	131
b.3. Señales de comando al PAD	133
b.4. Señales de servicio del PAD	133
b.5. Establecimiento de llamadas	133
c. La recomendación X.29	136
E. Recomendación X.121	138
F. Ejemplo práctico de conexión a la red en forma asincrónica	140

IV.	SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA DISPONIBLES EN GUATEMALA	141
	A. Propósito	141
	B. SprintMail (Telemail)	141
	1. Orígenes y desarrollo	142
	2. Estructura del sistema	144
	a. Estructura organizacional para direccionamiento	144
	3. Servicios ofrecidos	145
	a. Servicios de envío directo	145
	b. SprintMail Xpress	148
	c. Servicios para computado- ras personales	148
	d. SprintMail X.400	148
	e. Servicios de información	149
	f. Servicios adicionales de correo electrónico	149
	4. Acceso al sistema desde Gua- temala	149
	a. Registro	149
	b. Acceso al casillero	150
	c. Comandos	150
	d. Los mensajes	151
	e. Direccionamiento	152
	f. Ejemplo de conexión	155
	B. Delphi	156

1.	Descripción general	156
a.	Servicios ofrecidos	156
b.	Programa agente	157
c.	Protocolos soportados	158
2.	Acceso al sistema desde Guatemala	158
a.	Registro	158
b.	Acceso al casillero	158
C.	Racsamail	159
D.	Geonet	159
1.	Descripción general	159
a.	Servicios ofrecidos	160
2.	Acceso al sistema desde Guatemala	161
a.	Registro	161
b.	Acceso al casillero	161
E.	Easylink de AT&T	161
1.	Servicios	162
a.	Conexión con usuarios de sistemas UNIX	163
2.	Gateway400	163
3.	Acceso al sistema desde Guatemala	164
F.	MCI Mail	164
1.	Servicios ofrecidos	165
2.	Mejorías	166

3. Acceso a MCI Mail desde Guatemala	166
a. Comandos	166
b. Direccionamiento	167
G. Mayamail	167
H. Internet	169
1. Introducción	169
a. Origen	169
2. Enlaces y conexiones	170
3. Administración	171
4. Protocolos	173
a. Los RFC	173
b. Servicios y sus protocolos	174
c. TCP/IP	174
d. Direcciones IP	178
5. Acceso (de un host) a Internet	179
6. Servicios	180
a. Telnet	180
b. FTP	180
c. Correo electrónico	181
7. Los dominios	181
a. Organización de los dominios	182
8. Huracán	183
a. Origen	183

b. Características, acceso y conexiones	184
9. Uvg.gt	185
a. Historia	185
b. Servicios	186
c. Acceso y conexiones	186
10. Nicarao	187
a. Orígenes e historia	187
b. Conexiones y formas de acceso	188
c. Servicios disponibles	188
11. El proyecto Mayanet	189
a. El antecedente costarricense	189
b. La red HUCyT	190
c. Situación en Guatemala	190
V. CONSIDERACIONES ECONOMICAS	193
A. Propósito	193
B. Costo del equipo	193
1. Computadora	193
2. Módem	194
3. Línea telefónica	195
C. Costo de acceso a Mayapaq	196
1. Conexiones locales	197
2. Conexiones internacionales	197

D. Servicios de acceso local	197
1. Delphi	198
2. Racsamail	198
3. Huracán	199
4. Mayamail	199
5. Nicarao	200
E. Servicios de acceso internacio- nal	200
1. SprintMail	200
2. Geonet	201
3. AT&T Easylink	202
4. MCI Mail	202
F. Toma de decisiones	203
1. Factor económico	203
2. Requerimientos externos	204
3. Ventajas prácticas	204
VI. TENDENCIAS FUTURAS	207
A. Propósito	207
B. Intercambio electrónico de datos (EDI)	207
1. Introducción	207
2. Estructura de los mensajes EDI	209
a. Conjuntos de transacción	209
b. Segmentos de datos	210
c. Elementos de datos	210

3. Estándares	210
a. Cuerpos emisores	210
b. Ciclo de publicaciones	212
c. Estándares básicos	213
d. Participación de las Naciones Unidas	215
4. EDI y X.400	216
a. El enfoque americano	217
b. El enfoque europeo	217
c. La respuesta del CCITT	217
5. Otras consideraciones	218
a. Consideraciones legales	218
b. Aspectos técnicos de la comunicación	219
B. X.500: el servicio de directorio	219
1. Introducción	219
2. Descripción general	220
3. Estructura	221
4. Modelo de la información	222
5. Nombramiento	223
6. Operaciones	224
7. Esquemas	227
8. Operación distribuida	230
9. Resumen	232
10. El futuro	232

C.	Correo electrónico inalámbrico	233
1.	Introducción	233
2.	Tipos de redes inalámbricas	233
a.	WANs	234
b.	LANs	234
c.	MANs	235
3.	Tecnología de MANs inalámbricas	235
4.	RadioMail	235
5.	Amateur packet radio	237
6.	Satélites de baja órbita	238
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	239
VIII.	BIBLIOGRAFIA	243
	APENDICES	
A.	Ejemplo de conexión a SprintMail	247
B.	Protocolos de transferencia de archivos	253
C.	Siglas	257
D.	Aclaración	261

PREFACIO

Durante los últimos años los seres humanos hemos presenciado un proceso de globalización de la economía y de la información. Cada día que pasa crecen los requerimientos de comunicación de las empresas modernas. Esta necesidad del mercado ha impulsado el desarrollo de nuevos productos y servicios de telecomunicaciones, entre los que se encuentra la mensajería electrónica (correo electrónico).

Los sistemas de mensajería electrónica presentan una alternativa eficiente y económica de comunicaciones (nacionales e internacionales), en contraposición a sistemas antiguos como el télex y el facsímil. La tendencia actual muestra un gran crecimiento en esta área y hace pensar que en el futuro constituirán un importante método de comunicación a nivel corporativo y a nivel personal, en todo el mundo.

El presente trabajo muestra el funcionamiento y operación de los sistemas de mensajería electrónica, así como su disponibilidad, acceso y costos desde Guatemala, empleando la red pública de datos del país. Se incluye, adicionalmente, una introducción a algunos nuevos servicios relacionados con el correo electrónico.

El trabajo será de utilidad a todas aquellas empresas y personas que deseen inscribirse en un sistema público internacional de mensajería electrónica. En especial, a los encargados de comunicaciones de dichas empresas, ya que les

permitirá conocer la operación de dichos sistemas, evaluar las distintas alternativas del mercado e implementar las aplicaciones necesarias para reducir costos y aumentar eficiencia en sus comunicaciones nacionales e internacionales.

I. INTRODUCCION

A. Propósito

En este capítulo se presenta en forma introductoria el concepto de mensajería electrónica, así como los sistemas precursores de ésta (télex, teletex y fax). Se incluye una introducción a la mensajería electrónica, una reseña histórica de la misma y un panorama al servicio actual y a sus tendencias para el futuro.

B. El télex

Era el servicio que permitía la transmisión de mensajes en forma directa, empleando teleimpresores enlazados en circuitos de la red telegráfica.

Por cincuenta años el télex fue la forma dominante de comunicaciones de texto. Fue introducido en 1931 y el boom del comercio internacional después de la Segunda Guerra Mundial creó un mercado para un sistema que era más rápido que el servicio postal, brindaba al remitente confirmación del envío, y se podía comunicar a través de distintas zonas de tiempo. El télex dio este servicio, permitiendo la preparación local del mensaje y dando una copia impresa del mensaje en ambos extremos del enlace. La demanda creció, y en 1985 tenía más de 1.7 millones de usuarios en el mundo.

Pese a su amplia cobertura, este sistema de envío de

mensajes entre teleimpresoras tenía muchas limitaciones.

Entre estas estaban :

- a. Era un sistema punto a punto.
- b. Era difícil de usar, teniendo una complicada interfaz para el usuario.
- c. Tenía un limitado conjunto de caracteres.
- d. Era relativamente lento (diez caracteres por segundo).
- e. Frecuentemente ocurrían errores de transmisión.
- f. La preparación local del texto era interrumpida por los mensajes entrantes.
- g. Las llamadas estaban sujetas a las mismas frustraciones de las llamadas telefónicas normales.
- h. La preparación fuera de línea (off line) de los mensajes en cinta era insatisfactoria.
- i. El ruido asociado con las impresoras usadas forzaba a los usuarios a colocar a las máquinas en cuartos separados, provocando retrasos en su atención, re-escritura e incrementando la posibilidad de errores.

Con el paso del tiempo, para eliminar algunas de estas limitaciones, el télex fue flexibilizado de varias formas:

- a. Se modificaron y adecuaron las terminales para operar como un sistema de almacenamiento y envío (store and forward).
- b. Las "nuevas" terminales de télex basadas en microprocesadores protegieron la preparación local de mensajes almacenando las llamadas entrantes en una memoria.

c. Se le incorporó una facilidad de auto-marcado que permitía marcar automáticamente un número varias veces en un día.

Sin embargo, el sistema seguía teniendo muchas limitantes, y ya para mediados de los ochenta, aunque el mercado del télex a corto plazo estaba asegurado, sus proyecciones a largo plazo estaban en duda.

1. El télex en Guatemala

El servicio télex fue inaugurado por Guatel en enero de 1966. Para 1970 se contaba con 140 abonados, y en 1987 se llegó a tener más de 1200 usuarios.

El advenimiento de nuevos servicios de transmisión de información (principalmente el fax), provocó un fuerte descenso en el número de usuarios. En 1993 se estima que hay cerca de 900 usuarios, y esta cifra continuará descendiendo con el paso del tiempo.

C. El teletex

Se originó a mediados de los setentas, cuando se reconoció la necesidad de un método nuevo y rápido de comunicación de textos para reemplazar al envejeciente télex. Por 1981 se empezaron a hacer experimentos en Europa.

El teletex era fundamentalmente un sistema de transferencia de texto, a alta velocidad, de memoria a

memoria. Inusualmente, fue sujeto de un conjunto de estándares del CCITT antes de ser implementado.

Desde el punto de vista del usuario, las principales diferencias entre el télex y el teletex estaban en la velocidad de transmisión y en la apariencia del mensaje impreso. El teletex operaba a 2400 bps (cerca de 20 veces más rápido que el télex). Su conjunto de caracteres incluían todo el rango de caracteres latinos, incluyendo mayúsculas y minúsculas.

Pese al apoyo del CCITT, el teletex no llegó a ser más que una intención, ya que el auge del fax y el crecimiento de la mensajería electrónica prácticamente impidieron su proceso de implementación.

D. El fax

El facsímil es un método de comunicaciones en el cual se puede enviar, en forma inmediata, texto y gráficas sobre cualquier red telefónica o de datos.

1. Historia

Su tecnología nació en 1842, pero fue aplicada comercialmente hasta 1934 (por Associated Press). Su uso se extendió muy lentamente, debido al costo, tamaño, baja velocidad, dificultad para el uso y mala calidad de transmisión. En 1952 fue inventada una forma de transmisión digital.

a. Estándares del CCITT

Como con muchas tecnologías nuevas, fue evidente la falta de estándares que normaran la interconectividad de las máquinas fax.

Para 1974 el CCITT emitió el estándar del Grupo I, para máquinas que transmitían una página en seis minutos, con tecnología analógica.

En 1976 se aprobaron los estándares para máquinas del Grupo II, de transmisión analógica, a una velocidad aproximada de 1 página en tres minutos.

En 1980, el CCITT emitió las normas para las máquinas del Grupo III. Estas usan tecnología digital y transmiten una página (A4) en menos de un minuto.

Para 1985, había más de millón y medio de aparatos fax en el mundo. En 1992, se estima que estaban instaladas casi 7 millones de máquinas (sólo en Estados Unidos).

2. Tecnología del fax

Las terminales fax son conectadas a una línea telefónica ordinaria. La máquina remitente (la que envía) muestrea y convierte un documento en señales eléctricas y las transmite por la red telefónica a la máquina receptora, donde un haz de luz modulado graba la imagen en papel sensible a la luz.

Las primeras máquinas (Grupo I y II) muestreaban al texto con fotoceldas en forma analógica; sin embargo, su

uso era lento y caro, por lo que fueron reemplazadas por técnicas digitales. Ahora las líneas scaneadas son examinadas en pequeños pasos (pixels) con un código digital correspondiente a cada valor de luz hallado. El tiempo de transmisión es reducido por el uso de compresión de ancho de banda (bandwidth compression).

3. El fax y el futuro

En 1984 el CCITT definió los estándares para aparatos fax del Grupo IV. Estas máquinas alcanzarán velocidades de hasta 64 kbps. Debido a que requieren líneas telefónicas digitales y líneas de la red digital de servicios integrados (Integrated services digital network, ISDN), aún no ha sido instalados, excepto en algunas redes privadas. Serán capaces de transmitir una página en menos de diez segundos.

Se espera una base de 14 millones de faxes funcionando en Estados Unidos para el año 2000.

E. La mensajería electrónica

1. Definición

Mensajería electrónica es la transmisión de correspondencia -como cartas y memos- de computadora a computadora a través de alguna red.

La mensajería electrónica es la analogía electrónica al sistema postal, por lo que comúnmente es referida como correo electrónico. Cada mensaje electrónico es etiquetado con la dirección del receptor (en el "sobre" electrónico) y despachado a la red. El servicio de transferencia de mensajes dentro de la red envía el mensaje a un casillero electrónico asociado con la dirección del sobre electrónico. Este casillero recibe los mensajes "a nombre" del usuario y los retiene. Cuando el usuario receptor ingresa su casillero puede leer y manipular la información que ha recibido. Se puede transferir cualquier clase de información, desde simples mensajes de texto hasta hojas electrónicas y diagramas.

Esta clase de transferencia es clasificada como de almacenamiento y envío (store and forward), ya que el casillero es capaz de retener los mensajes (archivos) hasta que el usuario los lee.

El correo electrónico es sutilmente diferente de la transferencia de archivos donde dos usuarios (o dos aplicaciones) acuerdan establecer una sesión para el intercambio directo de datos.

Una diferencia importante entre el correo electrónico y otras formas de comunicaciones de texto (como télex y teletex) es que éste no requiere el uso de una terminal dedicada. La mayoría de las microcomputadoras y terminales de computador, así como algunos procesadores de texto,

pueden correr el software requerido para conectarse a un servicio de correo electrónico. Aparte de esto, sólo se requiere un módem y acceso a la red telefónica conmutada, una línea dedicada o a una red de conmutación de paquetes.

Lo anterior resalta una de las grandes ventajas del correo electrónico : su flexibilidad. El acceso al casillero del usuario puede ser por medio de cualquier terminal con la conexión apropiada, ya que el identificador (nombre, número, etc.) del casillero se refiere a una sección específica en la computadora central del operador del servicio, en vez de referirse a una terminal específica (el cual es el caso en los otros métodos, e incluso en el servicio postal).

2. Tipos de sistemas de correo electrónico

En la actualidad se pueden diferenciar dos "escuelas" o tipos de servicio de mensajería electrónica, a la que están adheridos la gran mayoría de sistemas de correo electrónico en el mundo. Aunque nacieron debido a la necesidad por transferir datos de algunas organizaciones pioneras, tienen un origen distinto, sus implementaciones son distintas, emplean estándares disímiles, y los sistemas adheridos a ellas son usados (en general) por distintos tipos de organizaciones en aplicaciones diferentes.

Estas dos escuelas pueden ser identificadas como la CCITT-X.400 y la Internet-TCP/IP. Un sistema de correo electrónico no debe necesariamente adherirse a alguna de

estas escuelas para operar, pero será un sistema cerrado cuyos usuarios no podrán intercambiar mensajes con los millones de usuarios de los sistemas que trabajan bajo el amparo de las dos corrientes mencionadas.

a. CCITT-X.400

Los sistemas que operan bajo esta escuela lo hacen con base a la serie de recomendaciones X.400 del Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía, (Consultative Committee for International Telephone and Telegraph, CCITT).

Sus orígenes se remontan a los sistemas privados de algunas compañías, implementados en mainframes a inicios de los años setenta.

Los sistemas que operan bajo la corriente CCITT-X.400 pueden ser de dos tipos :

- a. Público/Comercial : disponibles para que individuos, instituciones o empresas se suscriban a ellos. Son usualmente de cobertura nacional o internacional.
- b. Privado : sirven para las necesidades internas de organizaciones particulares y están basados en sistemas computacionales multiusuarios internos, tales como mainframes o redes de área local (LANs, local area networks).

Estos sistemas están interconectados entre sí, con base en acuerdos bilaterales entre las organizaciones propietarias de los mismos.

b. Internet-TCP/IP

Los sistemas que operan bajo esta corriente se basan en el protocolo de control de transmisión/protocolo entre redes (TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Estos sistemas están enlazados por la más grande red de computadoras del mundo, Internet. Esta se originó en un proyecto de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada, del gobierno de Estados Unidos de América, a finales de los años sesenta.

Estos sistemas son utilizados ampliamente por centros de investigación, universidades, algunas compañías, instituciones militares de E.E.U.U. y otras organizaciones.

Aunque las dos corrientes de sistemas de mensajería electrónica son disímiles en muchos aspectos, existen compuertas (gateways) entre muchos de los sistemas, lo que permite el libre intercambio de mensajes entre usuarios de ellos.

Este trabajo está enfocado en los sistemas de correo electrónico basados en la serie X.400 del CCITT. Sin embargo, debido a la importancia que tiene hasta la fecha, es presentada en forma más o menos amplia la corriente Internet-TCP/IP.

3. Orígenes

El correo electrónico nació espontáneamente en varios sistemas computacionales de tiempo compartido a mediados de los años sesenta. Estos sistemas de correo eran escritos a menudo como un proyecto de fin de semana, por uno o dos programadores, y no tenían uniformidad.

A principios de la década de los años setenta, se desarrollaron las primeras implementaciones comerciales de sistemas de mensajería electrónica basados en computadoras (CBMS, Computer based message system).

El enfoque del CBMS se basaba en dos conceptos :

- a. Cada mensaje es tratado como un archivo en el sistema.
- b. El sistema hace disponible a cada usuario un lugar en el mismo para almacenar sus archivos (mensajes) . Este lugar es conocido como casillero electrónico (electronic mailbox).

La alternativa ofrecida por el enfoque CBMS, incluía :

- a. Soporte computacional para la composición de texto y gráficas, para la administración del sistema de almacenamiento y para el procesamiento automático de los mensajes.
- b. Un enfoque igualmente válido para largas y cortas distancias (teóricamente pudiéndose intercambiar mensajes con personas en otro continente o en la oficina vecina).
- c. El potencial para un sistema global de mensajería electrónica.

d. Una base común de soporte (lógico y físico) para la mensajería interpersonal (mensajes intercambiados entre personas), mensajería de multimedia, intercambio de transacciones, transferencia electrónica de fondos y transferencia de archivos.

Es importante notar que, en los años setenta, el correo electrónico creció (lentamente) en sistemas basados en mainframes y minicomputadoras.

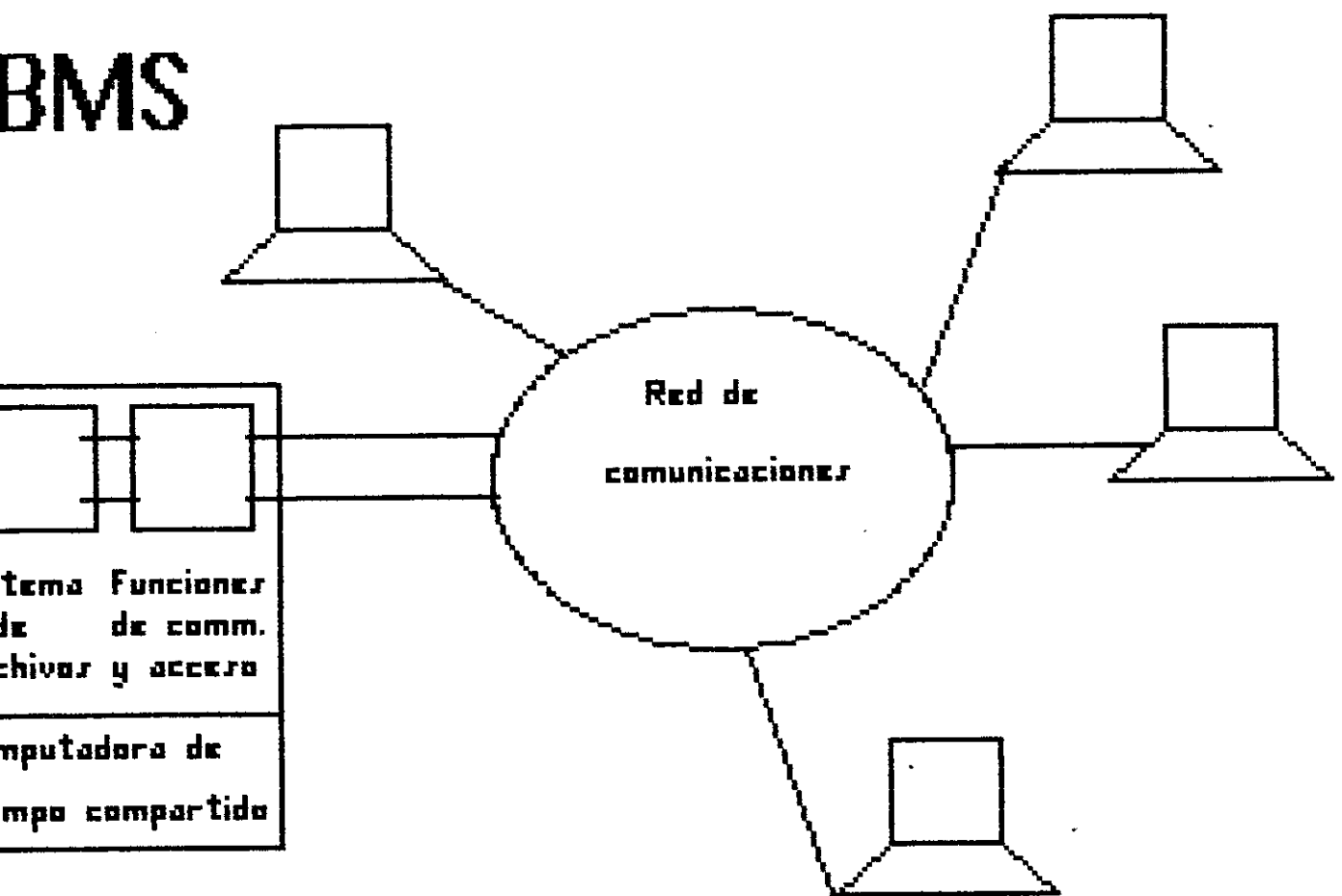
En la figura 1.1 se puede apreciar el concepto del CBMS. Básicamente se podría decir que una computadora de tiempo compartido contiene el sistema de archivos (mensajes) y las funciones de comunicaciones. Los usuarios ingresan al sistema a través de alguna red de comunicaciones y hacen uso del CBMS.

4. Desarrollo

a. Necesidad de estándares

El correo electrónico se encontró, conforme pasó el tiempo, con ciertos problemas de tipo práctico. El mayor de estos fue que los distintos sistemas CBMS podían ser propiedad y estar operados por distintos grupos (empresas, institutos de investigación, etc.). Esto implicaba que un usuario debía pertenecer a cada grupo, o buscar qué grupos satisfacían sus necesidades y entonces registrarse en éstos.

Al no estar conectados los sistemas de correo

BMS**Fig. 1.1**

electrónico, se tenía el riesgo de llegar a contar con un sistema total aislado. Cada CBMS se volvería una isla de comunicaciones, incapaz de comunicarse fácilmente con otros sistemas.

Era evidente que sería necesario desarrollar algún tipo de estándar que permitiera la interconectividad entre distintos sistemas de correo electrónico. Por ello, la Federación Internacional para Procesamiento de Información (International Federation for Information Processing, IFIP) convocó al Grupo de Trabajo 6.5, dándole la responsabilidad de desarrollar normas para los sistemas de mensajería basados en computadoras.

b. X.400

En 1980, el grupo de estudio 5/VIII del CCITT, basado en los esfuerzos del Grupo 6.5, inició el trabajo formal en lo que rápidamente se convirtió en la serie de recomendaciones X.400. Esta serie fue ratificada en 1984, siendo publicada como la serie de recomendaciones X.400-X.430 para Sistemas de Manejo de Mensajes en Redes de Comunicación de Datos (en el "Libro Rojo" del CCITT). La serie fue ratificada en 1988, en la edición del "Libro Azul".

Esta serie de estándares describe y define los elementos del ambiente de manejo de mensajes, establece prácticas para el uso del sistema y permite al concepto de CBMS contar con un protocolo para la interconexión global.

Estos estándares tienen el soporte garantizado de los

proveedores más grandes de tecnología de información, así como de muchos proveedores de redes públicas y privadas.

La mayoría de implementaciones existentes están conforme al X.400 de 1984, pero muchos proveedores tienen planes de migrar en conformance al X.400 de 1988.

X.400 permite el transporte de mensajes de puro texto, que pueden ser retirados y desplegados en cualquier terminal. El servicio básico de transferencia de mensajes es transparente y pueden ser transportadas otras clases de mensajes, como de intercambio electrónico de datos (Electronic data interchange, EDI), documentos de oficina, y archivos binarios.

c. Historia reciente

En las naciones industrializadas, al correo electrónico le tomó más de quince años capturar la mente empresarial.

A la falta de estándares se aunó cierta confusión (incluso hasta 1985) respecto a qué cubría el término en cuestión -debida esta a las diferencias entre varios sistemas comercializados como correo electrónico, por operadores aparentemente similares- y retardó el proceso de difusión del servicio.

Sin embargo, lenta pero firmemente, la mensajería electrónica se fue imponiendo como una alternativa para el intercambio de información a nivel mundial. Pese a las dudas, en 1983 se intercambiaron más de 50 millones de mensajes electrónicos a través de las computadoras de

compañías de servicio público de correo electrónico. Para 1984, esta cantidad se duplicó y superó los 100 millones de mensajes.

Muchos analistas y expertos en telecomunicaciones relacionaron en esas fechas el fuerte crecimiento en uso del correo electrónico en los países industrializados a la proliferación de la computadora personal a nivel corporativo.

La presencia de esta herramienta se mezcló a la necesidad que tuvo una cantidad de gerentes, ejecutivos y profesionales por una comunicación más rápida y eficaz, y el correo electrónico fue la respuesta natural.

Para 1985 era evidente también la necesidad de interconectar a los sistemas de correo electrónico con la red télex. De hecho, varios proveedores públicos del servicio desarrollaron tal capacidad y negociaron al sistema de mensajería como un método de bajo costo para el envío de télex.

Los temores respecto de la interconectividad de sistemas disímiles subsistieron después de la aprobación de la norma X.400. Se llegó a pensar incluso que todo movimiento orientado hacia la interconexión sería guiado por el mercado y hecho por compañías individuales, resultando eventualmente en conversiones de protocolo pesadas para los usuarios de las distintas redes. Con el paso del tiempo, estos temores fueron relegados, debido a que las empresas proveedoras del servicio implementaron sus

interconexiones de acuerdo a la X.400.

5. Actualidad

Hace 10 años las computadoras personales revolucionaron el ambiente de oficina y trajeron del brazo al procesador de palabras y a la hoja electrónica.

Ahora la popularidad de las redes de área local y de los servicios en línea, ha hecho del correo electrónico la más nueva revolución en el mundo de las computadoras personales. De hecho, el correo electrónico es la aplicación número uno en las redes de área local de Estados Unidos.

El correo electrónico está tomando tal fuerza en los mercados internacionales que está afectando el curso de corporaciones enteras. Muchas compañías internacionales dependen de él para su existencia. Esto es debido a que el mayor crecimiento se ha dado en empresas y organizaciones que han conectado con X.400 a sistemas disímiles localizados en distintas regiones.

El mercado de mensajería electrónica generó ya en 1990 una facturación de más de US\$ 750 millones, tan sólo en Estados Unidos.

Se estimó que el número de usuarios de correo electrónico crecería, a escala mundial, de 15 millones en 1990, a 45 millones en 1993, y estos números podían quedarse cortos. Tan sólo en Estados Unidos se espera que

hayan más de 40 millones de usuarios para fin de siglo. De hecho, la tendencia hace suponer a muchos expertos que en muy poco tiempo el correo electrónico estará presente en cada computadora norteamericana, y que la globalización del servicio lo hará llegar incluso a partes del mundo en las que no hay un servicio postal tradicional.

La popularidad mostrada hasta ahora por un servicio nuevo en el mercado, el correo electrónico inalámbrico (ver capítulo VI), hace estimar que el número de receptores de este servicio llegará a 5 millones para el año 2000. De hecho, se espera que el servicio cubra pronto todo el globo.

El estándar X.400 está llevándonos al día en que cada quien pueda enviar mensajes a cualquier persona. Las compuertas (gateways) X.400 están expandiendo a las redes privadas de correo electrónico, mientras que los servicios públicos pueden conectarse entre sí y con muchas otras redes privadas.

Toda persona con una computadora, un módem, y una línea telefónica puede usar cualquier servicio público de mensajería electrónica para comunicarse electrónicamente con otros en el mundo. Sus mensajes pueden ser enviados a otros usuarios de cientos de sistemas, suscriptores télex, direcciones postales o máquinas fax alrededor del mundo.

a. Actualidad nacional

El correo electrónico, lentamente, ha empezado a ser

usado en Guatemala.

A nivel comercial muchas empresas utilizan ya los servicios de sistemas de alcance internacional, de tipo público/comercial (como SprintMail, Delphi, AT&TMail, MCI Mail, RacsaMail, Geonet, etc.), para el envío de fax y télex a nivel mundial. Una cantidad menor emplea estos servicios como correo electrónico, con base en X.400; sin embargo, la base de usuarios continúa aumentando. Todas estas sencillas aplicaciones comerciales hacen uso de la red nacional de datos por conmutación de paquetes, Mayapaq.

Aunque aún no se ha iniciado la comercialización y conexión internacional del correo electrónico público propiedad de Guatel, Mayamail, se da por descontado que ésta será pronto, dándose a conocer más el concepto de mensajería electrónica en la esfera comercial.

A nivel privado, algunas empresas usan sistemas basados en mainframe como correo electrónico interno (cerrado). Algunas transnacionales extienden el alcance de estos sistemas basados en mainframes al conectarlos (de distintas formas) a los correos electrónicos privados de sus casas matrices.

A nivel investigativo, desde hace más de dos años hay inscritos más de 50 usuarios nacionales en el sistema Huracán, basado en Costa Rica. Este servicio de correo electrónico da acceso a sus usuarios a la red Internet. Departamentos de investigación universitarios y autónomos, fundaciones pacifistas y ambientalistas, y algunas empresas

de computación, entre otros, hacen uso de este sistema. En 1993 se está habilitando el sistema UVG de la Universidad del Valle de Guatemala, el cual proveerá una alternativa (en vez de Huracán) a los usuarios del centro de estudios. Varios proyectos de interconexión más avanzados se encuentran en estudio (ver Capítulo IV), y es muy probable que a la fecha de impresión de este trabajo el panorama haya cambiado enormemente.

6. Tendencias futuras

El correo electrónico se está expandiendo en un mercado potencialmente grande, ya que cada usuario de computadora es un propietario de casillero en potencia. La interconectividad global alcanzada gracias a la norma X.400 le asegura al servicio crecimiento por muchos años.

La futura implementación de servicios de soporte, como el servicio de directorio, basado en la norma X.500 del CCITT, la posible afirmación del correo electrónico como medio para efectuar el intercambio electrónico de datos (EDI), el crecimiento del correo electrónico inalámbrico y la implementación de sistemas con capacidad de intercambiar mensajes de multimedia sobre líneas asíncronas, son algunos de los pasos más que se verán en los próximos años.

En Guatemala se espera un boom en el mercado del correo electrónico para los próximos dos años. Se esperan la conexión de sistemas privados a sistemas públicos, en base a la norma X.400; el incremento de aplicaciones comerciales

de los sistemas internacionales, iniciando el proceso de sustitución del télex y el fax, en algunos casos; y la explosión de usuarios de Internet.

II. LA SERIE DE RECOMENDACIONES X.400

A. Propósito

En este capítulo se describe la estructura, operación y funcionamiento de los sistemas de mensajería electrónica que operan bajo la serie de recomendaciones X.400 del CCITT. Luego de una introducción y descripción general, se hace una revisión técnica más a fondo del servicio de correo electrónico, se presenta en detalle a los servicios de mensajería interpersonal y de transferencia de mensajes, y se finaliza al describir las diferencias entre la primera y la segunda versión de la serie X.400 (incluyéndose una nota sobre las consideraciones de seguridad de la última versión).

B. Introducción y descripción general

1. Descripción general

El vocablo X.400 es un término genérico empleado para nombrar a una serie de recomendaciones -relacionadas entre sí- del CCITT. En la propuesta de 1984 (el Libro Rojo), se incluyen las recomendaciones X.400, X.401, X.408, X.409, X.410, X.411, X.420, y X.430.

Estas recomendaciones cubren el modelo y elementos de servicio del sistema de manejo de mensajes (forma técnica

en que se refieren a un sistema cualquiera de mensajería electrónica o correo electrónico), los servicios y facilidades del mismo, los protocolos de transferencia de mensajes y mensajería interpersonal, y algunas otras mecánicas y técnicas relativas al sistema.

2. El modelo MHS

El modelo del sistema de manejo de mensajes puede ser descrito de acuerdo a varios enfoques :

- a. Descripción funcional.
- b. Descripción de servicios.
- c. Implementación del sistema.
- d. Descripción organizacional.
- e. Descripción de la comunicación de datos.

a. Descripción funcional

El sistema puede ser descrito en función de los elementos que lo conforman. El ambiente de manejo de mensajes está formado de tres áreas:

- a. El usuario.
- b. El sistema de manejo de mensajes (MHS).
- c. El sistema de transferencia de mensajes (MTS).

Dentro del MHS están situadas unas entidades llamadas agentes de usuario (UAs o UAEs, User agents o User agent entities), las que permiten al usuario acceder el sistema.

El sistema de transferencia de mensajes contiene a los agentes de transferencia de mensajes (MTAs o MTAEs, Message

transfer agents o Message transfer agent entities), los que se encargan de la conmutación de los mensajes.

a.1 Función del agente de usuario

El UA es responsable de la preparación, recepción, presentación y almacenamiento de los mensajes. Es considerado el "escritorio electrónico" del sistema de manejo de mensajes. Se encarga de la generación y recepción de mensajes a nombre del usuario. Como se verá más adelante, es el intermediario entre el usuario y el MTA.

Un UA es un conjunto de procesos de aplicación en computadora que, como mínimo, contienen las funciones necesarias para interactuar con el MTS mediante los procedimientos de entrega (submission) y envío, definidos en la recomendación X.411. A la vez, la relación entre UA y usuario debe ser uno a uno.

a.2 La función del agente de transferencia de mensajes

El MTA es la "oficina postal" del sistema de transferencia de mensajes. Es responsable del enrutamiento, conmutación, relevo y transferencia de los mensajes en el sistema. Debe ser capaz de interactuar con varios UAs (los suyos) y con otros MTAs.

Los MTAs tienen una función de conmutación, tomando decisiones respecto de la mejor ruta que puede tomar un mensaje.

El ambiente de manejo de mensajes puede apreciarse en la figura 2.1.

Ambiente de manejo de mensajes

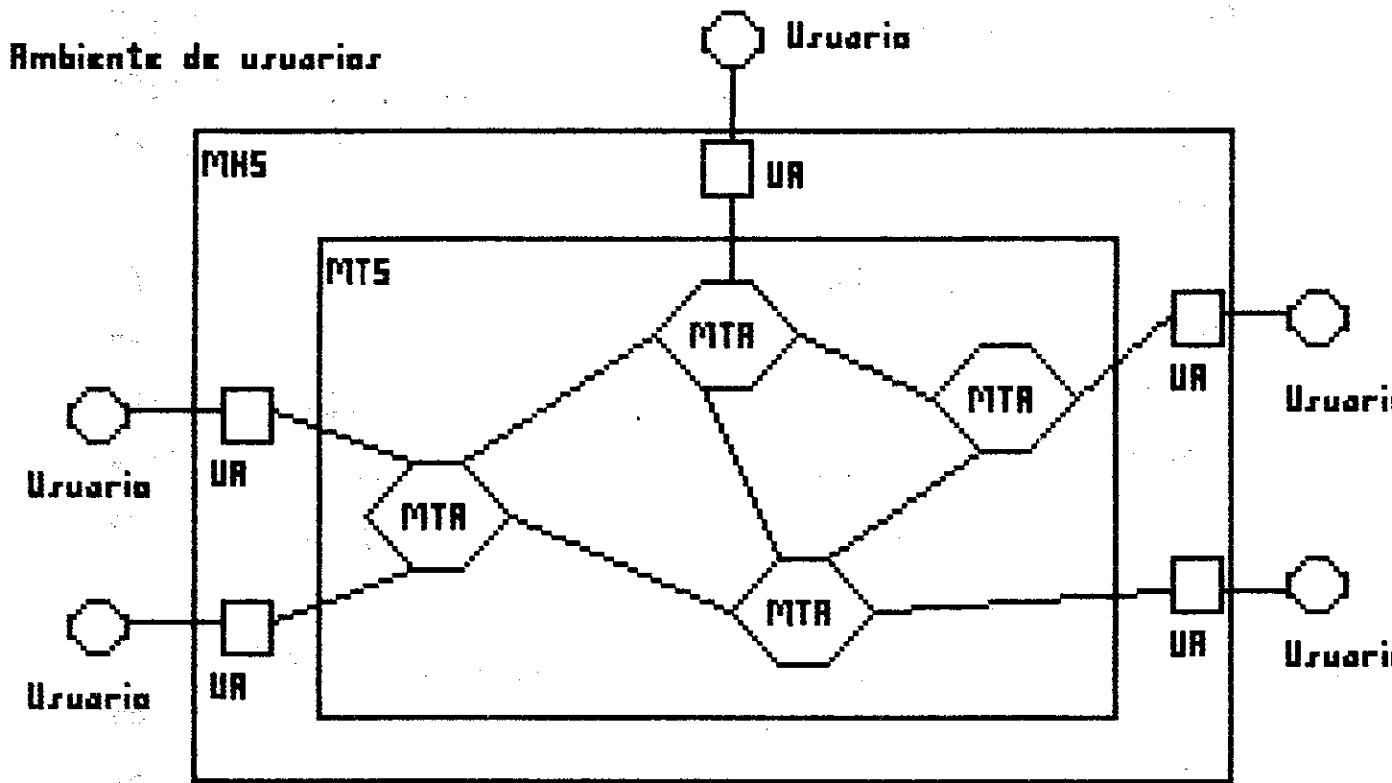


Fig. 2.1

a.3 El mensaje y su trayectoria a través del sistema de transferencia de mensajes

Un mensaje está compuesto de dos partes básicas: el contenido, que incluye la información que el usuario ha preparado, destinada a otro usuario, y la envoltura, que provee el envase o cubierta para el contenido, y lleva la información necesaria para guiar la transferencia del mensaje a través de todo el sistema. En la mayoría de casos, el contenido del mensaje es ignorado por el MTS (se exceptúa el caso en que se efectúa una conversión de contenido); la envoltura, en cambio, es modificada por los MTAs cuando se requiere.

Para que un mensaje sea transmitido exitosamente de un usuario a otro, es necesario que el UA originante entregue el mensaje a un MTA; luego, el mensaje es transferido de MTA en MTA -a través de todo el MTS-, hasta llegar al MTA enlazado con el UA receptor; en ese punto, el MTA envía el mensaje al UA, el cual lo recibe a nombre del destinatario (usuario receptor).

Los tres pasos más importantes de este proceso son la entrega (o sometimiento, del inglés "submission"), el envío y la retransmisión :

a. La entrega es el procedimiento por el cual el UA originador transfiere el contenido de un mensaje y su envoltura de entrega a un MTA. La envoltura contiene la información que requiere el MTS para poder dar los

elementos de servicio que requiera el usuario.

- b. El envío es el procedimiento por el que el MTA transfiere el contenido y su envoltura de envío a un UA receptor.
- c. La retransmisión es el procedimiento en el cual un MTA transfiere a otro MTA el contenido de un mensaje más la envoltura de retransmisión. La envoltura de retransmisión contiene información relacionada a la operación del MTS más los elementos de servicio requeridos por el UA originante.

Los procedimientos anteriores son también especificados en la recomendación X.411.

La trayectoria imaginaria para un mensaje enviado de un usuario a otro podría verse como en la figura 2.2.

Es importante notar que los MTAs transfieren los mensajes sin interpretar ni alterar su contenido (excepto cuando un UA lo requiera).

b. Descripción de los servicios

Entre los servicios de transferencia de mensajes que ofrece el modelo están la capacidad de tener varios receptores para un mismo mensaje, tres niveles de prioridad para la transferencia (urgente, normal y no urgente) y la conversión del contenido del mensaje (cuando es requerido).

Los servicios pueden ser brindados tanto por los UAs como por los MTAs, y son catalogados como servicios de mensajería interpersonal y servicios de transferencia de mensajes, respectivamente.

Trayectoria de un mensaje

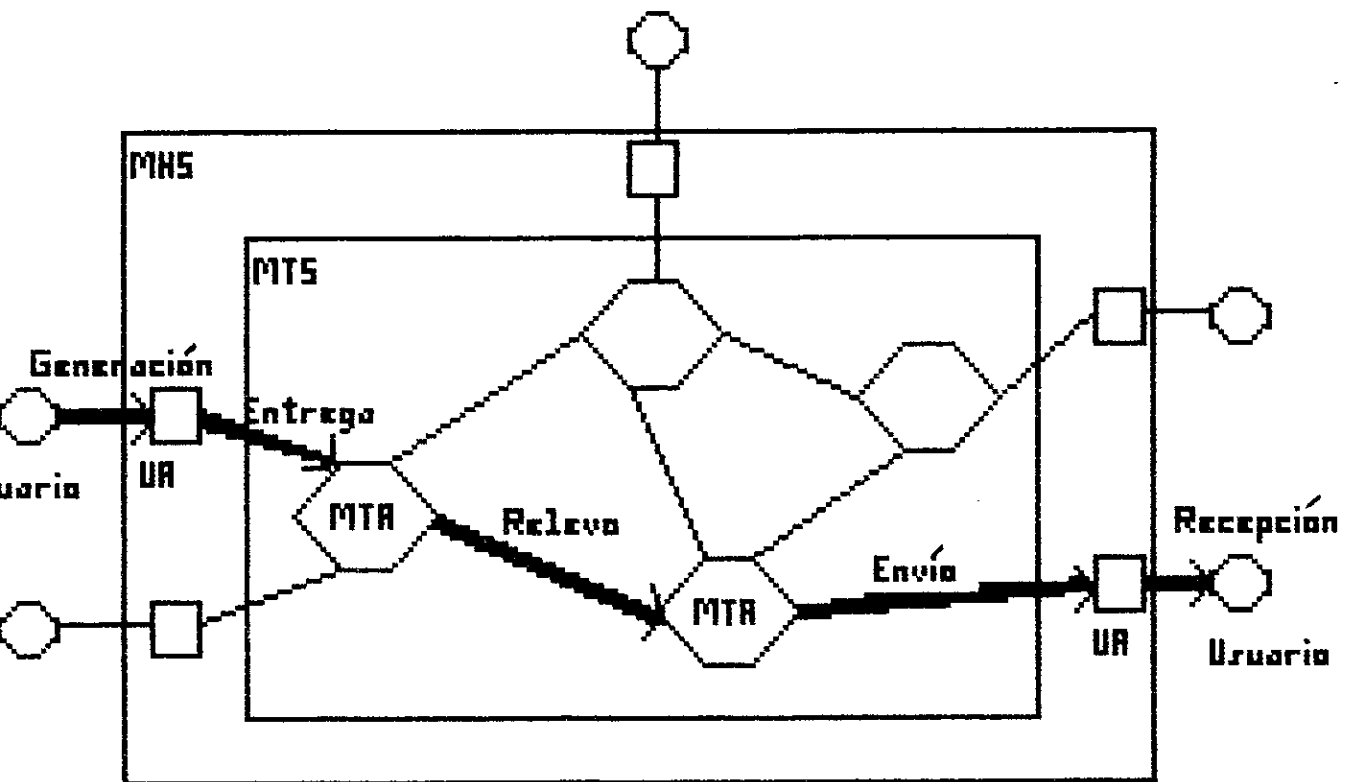


Fig. 2.2

b.1 Los servicios de transferencia de mensajes

Brindados por el MTS, son controlados y requeridos en base a la información colocada en el envoltura del mensaje por el UA originante. Al mismo tiempo, algunos servicios más son brindados al ser agregada más información a la envoltura mientras el mensaje sigue su camino.

Hay tres servicios clave :

- a. Envío a varios receptores : el MTA tiene la habilidad de copiar el contenido del mensaje y de hacer los cambios apropiados a su envoltura de forma tal de poder enviar el mensaje a más de un receptor.
- b. Notificación de Envío/No Envío : existe la capacidad de emitir una notificación en caso de que el mensaje no haya (o haya) sido enviado.
- c. Conversión de contenidos : ya que el receptor puede que no sea capaz de aceptar el mensaje en su formato original, el sistema permite hacer una conversión de contenidos (por ejemplo, de IA5 a TLX).

b.2 Servicios de mensajería interpersonal

Son brindados por los UAs. Incluyen la capacidad de incluir en el mensaje información como : usuario originador (from), autor, a quien se está respondiendo (si es así) el mensaje (reply to user), receptores primarios (to), receptores de copia al carbón (CC, courtesy copy), receptores de copia oculta (BCC, blind courtesy copy), a qué mensaje se está respondiendo (in reply to), fecha de

vencimiento, fecha límite para una respuesta (reply by); así como que el usuario pueda solicitar un reporte de status (recibido o no recibido), pueda otorgarle una clasificación de importancia (prioridad) al mensaje, y pueda indicar qué tipo de cuerpo tiene el mensaje (multipartes, multimedia, etc.).

La mayoría de estos servicios son brindados por medio de campos en el encabezado del mensaje.

La figura 2.3 muestra un esquema simple de la estructura del mensaje interpersonal.

c. Implementación del sistema

La tecnología CBMS es una tecnología de soporte lógico (software). Por consiguiente, los elementos funcionales del MHS pueden ser instalados en varias configuraciones de soporte físico (hardware). Estas incluyen redes de área local (LAN), minicomputadoras, etc.

Los agentes de usuario deben existir en una relación uno a uno con los usuarios a los que representan.

Para que las terminales tengan sus UAs, se utiliza un software instalado en el mismo dispositivo que alberga al MTA. Las terminales "inteligentes" pueden emplear un software UA instalado en su disco duro o en discos flexibles (floppy disks).

En realidad, la serie X.400 da una gran flexibilidad para la implementación de un sistema de mensajería electrónica. Básicamente se debe cumplir con dos enunciados:

Mensaje Interpersonal

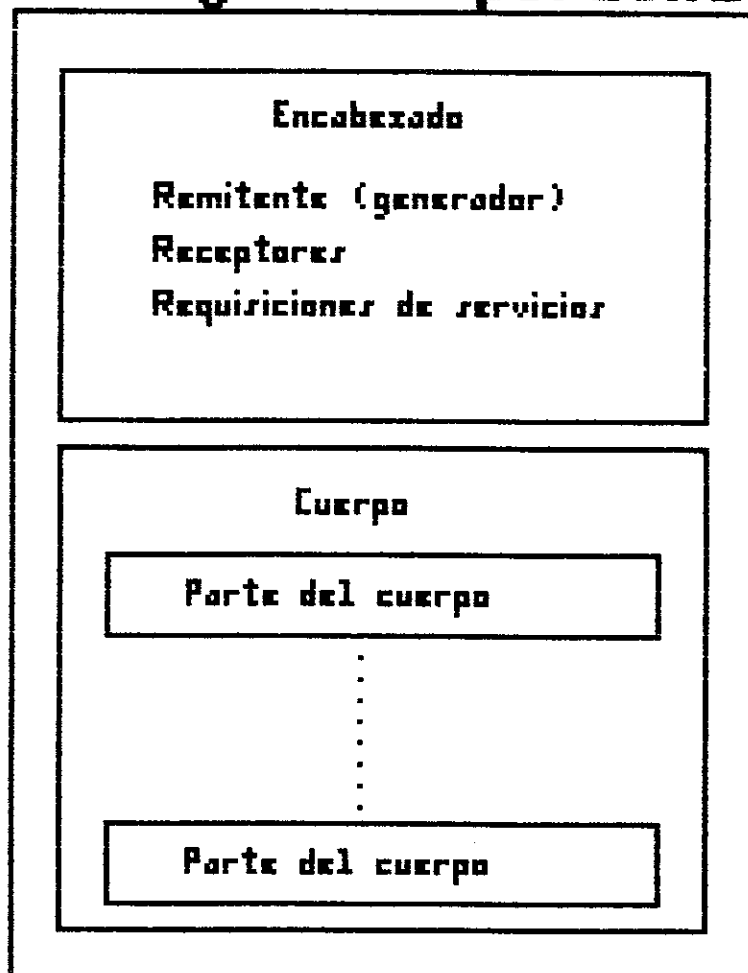


Fig. 2.3

- a. El MTA debe determinar el correcto enrutamiento y transferencia de los mensajes, así como verificar que estos han sido transferidos correctamente.
- b. El UA es el interfaz entre el usuario y el sistema. Tiene las tareas de presentar la información al usuario en forma amigable, de reunir los datos tal y como el usuario los presenta, de trasladar esos datos al MTA en un formato que este pueda manejar, y en recibir la información, almacenarla y presentarla al usuario.

Ya que el MTA y el UA son implementados como un soporte lógico del nivel siete (nivel de aplicación en el modelo OSI), pueden residir en varias configuraciones.

Un UA puede estar lógicamente conectado al MTA, o puede estar sólo. No es necesario que un MTA tenga UAs asociados con él, sino que puede estar funcionando tan sólo como una entidad de transferencia.

d. Descripción organizacional

El modelo X.400 anticipaba un crecimiento de la mensajería a nivel mundial, y previó la comunicación dentro y entre varios segmentos organizacionales. Esto implicaba la cooperación de -literalmente- miles de organizaciones, a fin de implementar y operar un sistema global de mensajería.

La recomendación X.400 incluye aplicaciones para mensajería global a nivel público y privado. Como primer paso, define a un dominio como uno o varios MTAs y sus UAs

asociados, que están administrados por una organización única. Como segundo paso, los agrupa en dos tipos :

- a. El dominio de manejo privado (Private Management Domain, PRMD), en el que el equipo requerido para la transferencia de datos está bajo el control de un grupo privado.
- b. El dominio de manejo de administración (Administration Management Domain, ADMD), en el que el equipo es manejado por una organización pública (por ejemplo, una compañía telefónica).

Estos dos tipos de dominios son autónomos y pueden ser administrados en forma independiente. Al trabajar bajo las condiciones X.400, pueden enviar y recibir datos entre sí, haciendo así posible una conectividad mundial a nivel de mensajería.

La figura 2.4 da un ejemplo del enfoque organizacional.

e. Descripción de la comunicación de datos

Las recomendaciones X.400 proveen tres protocolos para el intercambio de datos entre las distintas entidades del modelo MHS : P1, P2 y P3.

e.1 El protocolo P1

Se encarga de la operación extremo a extremo del servicio de transferencia de mensajes (MTS).

El P1 gobierna el formato de la envoltura del mensaje, las interacciones entre los MTAs y el papel de cada MTA en la ejecución de los servicios de transferencia de mensajes.

El protocolo P1 define :

Enfoque Organizacional

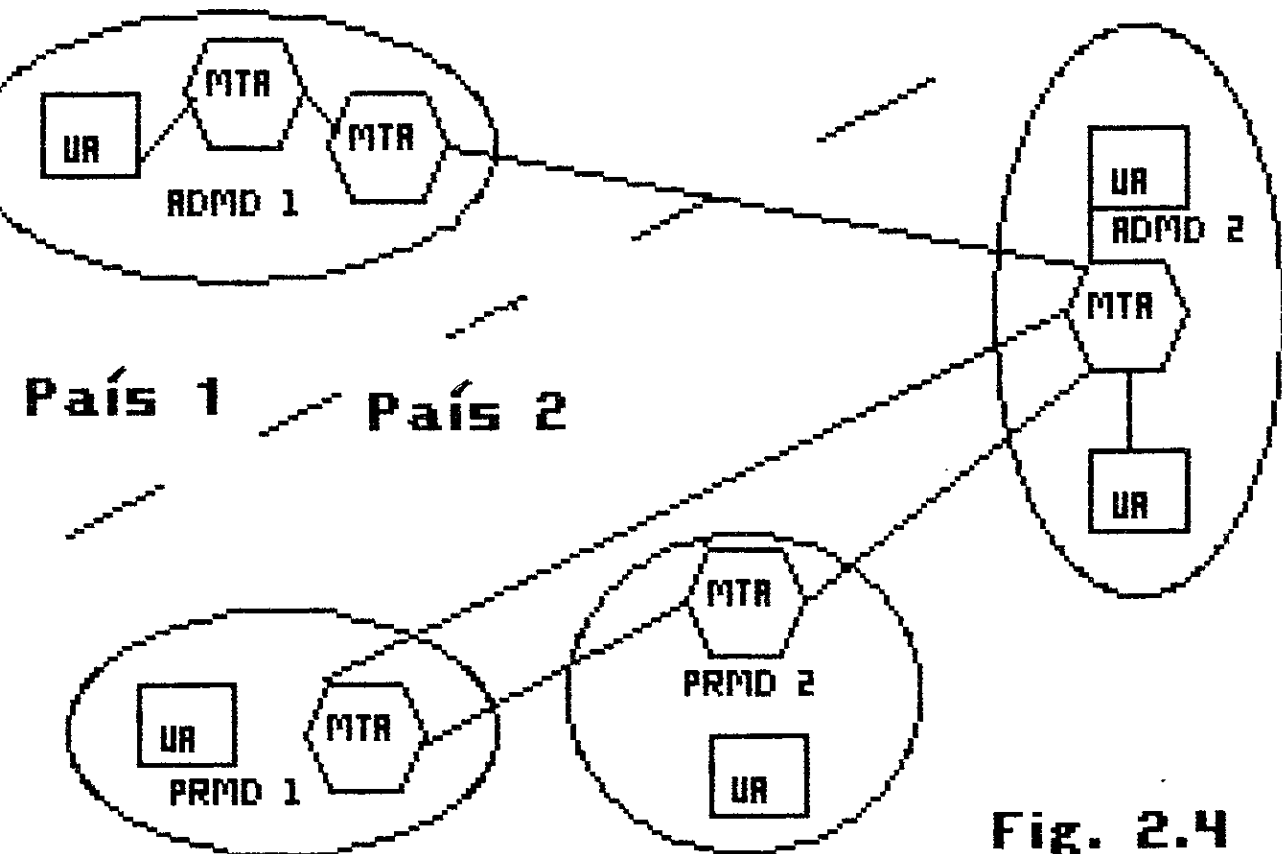


Fig. 2.4

- a. Los servicios brindados por el MTS.
- b. La operación internacional del MTS.
- c. La estructura de la envoltura MTS.

Debe notarse que el P1 no define el contenido del MTS.

e.2 El protocolo P2

Norma el intercambio de información entre los UAs, así como los servicios dados por estos.

El protocolo P2 controla los extremos del proceso. Opera entre UAs y gobierna el formato de los mensajes interpersonales.

El P2 define :

- a. Los servicios de mensajería interpersonal.
- b. Algunas operaciones de los UAs.
- c. El formato de los mensajes interpersonales.

e.3 El protocolo P3

Permite el acceso de un UA remoto al MTS (el agente remoto es llamado entidad de entrega y envío (SDE, Submit-Delivery Entity)).

El P3 es responsable de la conexión entre un UA y un MTA cuando el UA no coexiste con el MTA en un sistema físico común.

Las funciones del protocolo P3 incluyen :

- a. Acceso remoto al MTS.
- b. Entrega y envío de mensajes hacia y desde el MTS.
- c. Registro permanente para servicios MTS, así como control cada momento de los mismos.

En la figura 2.5 se puede apreciar la situación de estos protocolos dentro del nivel de aplicación.

C. Revisión técnica

1. Adherencia al modelo OSI

La serie X.400 presenta tres protocolos del séptimo nivel (nivel de aplicación) del modelo. Estos tres protocolos están gobernados por las recomendaciones X.411 y X.420 y están diseñados para :

- a. Gobernar la conexión entre MTAs (P1).
- b. Gobernar la conexión extremo a extremo (P2).
- c. Gobernar la conexión entre SDEs y MTAs (P3).

La figura adjunta (2.6) presenta los protocolos y su situación en el contexto del modelo OSI. Puede notarse -en términos del modelo- la función retransmisora del MTA.

2. Estructura de las recomendaciones X.400

La serie X.400 está dividida en cuatro categorías :

- a. Introducción : manejada por las recomendaciones X.400 y X.401.
- b. Núcleo central : formado por las recomendaciones X.411 y X.420. Toda la información relativa a los protocolos P1, P2 y P3 se encuentra en éstas.
- c. Mecanismos de soporte para el núcleo central : proveídos por las recomendaciones X.408, X.409 y X.410.

Niveles y protocolos

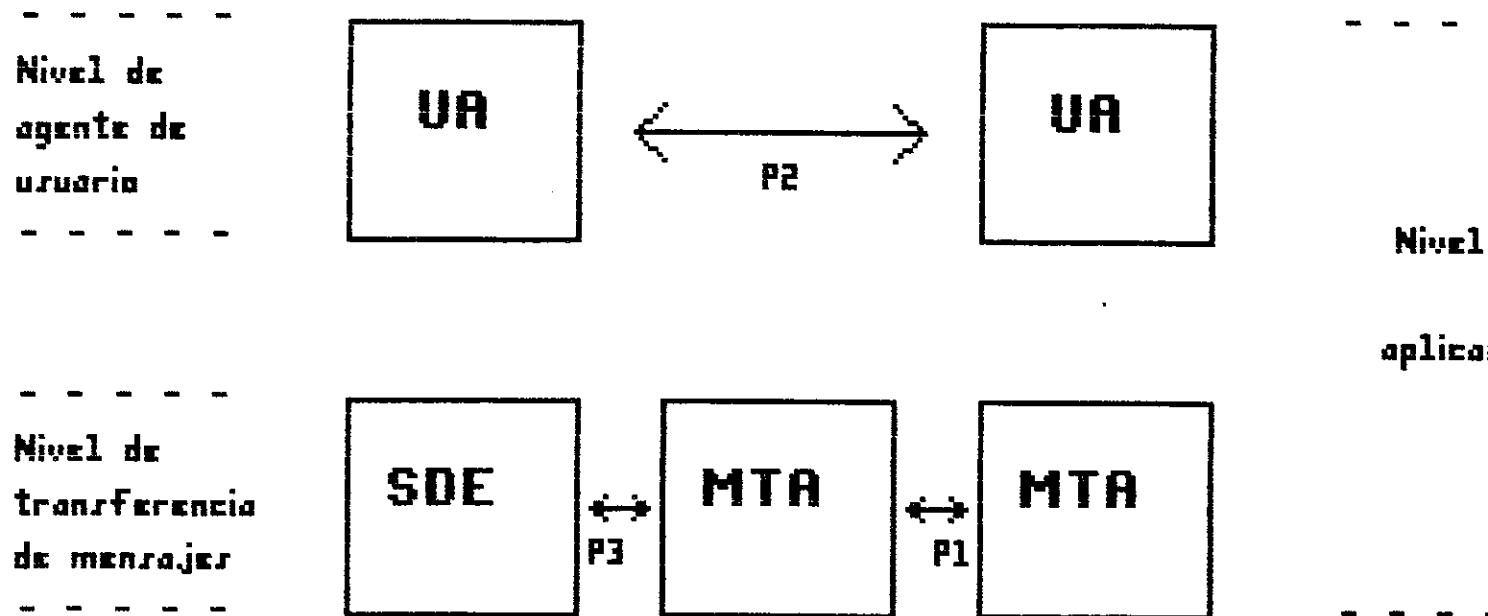


Fig. 2.5

Situación bajo el modelo OSI

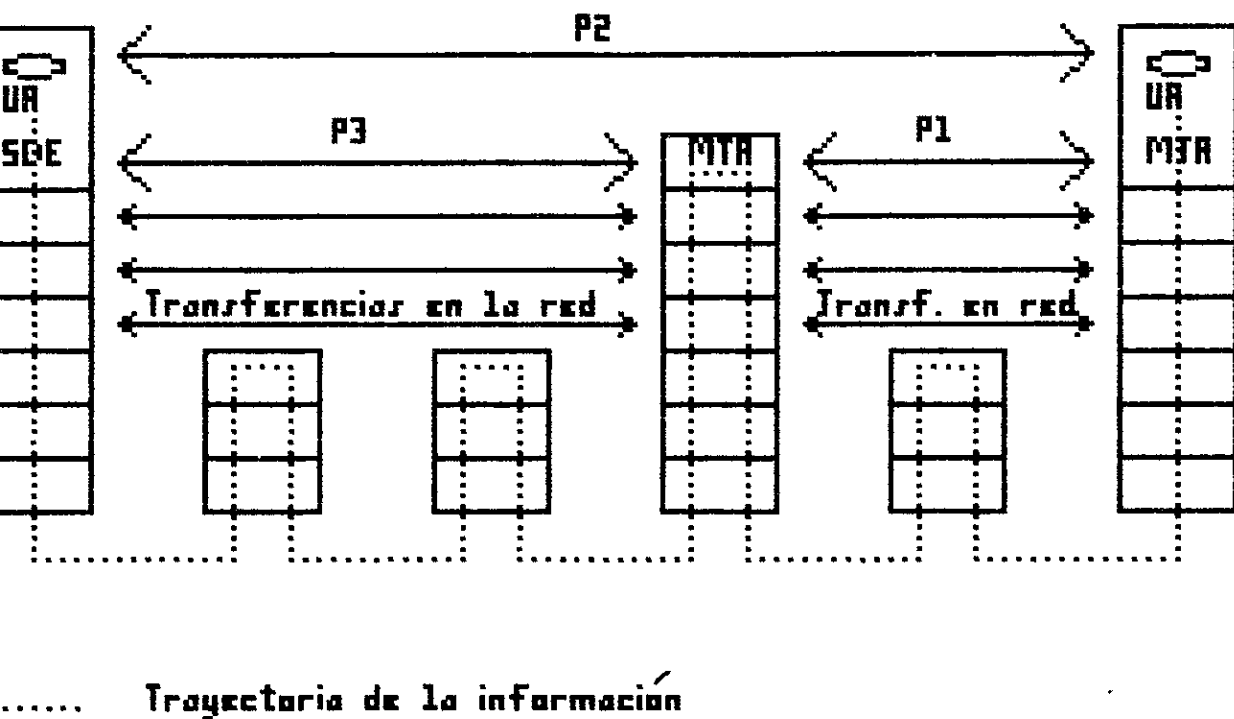


Fig. 2.6

d. Protocolo de acceso de las terminales teletex : descrito por la recomendación X.430.

A continuación se presenta a la serie de recomendaciones, con una breve descripción de los contenidos de cada una :

X.400 : modelo MHS, normas para el nombramiento y direccionamiento, elementos de servicio, representación por niveles.

X.401 : clasificación de los elementos del servicio de mensajería interpersonal, clasificación de los elementos del servicio de transferencia de mensajes.

X.408 : conversiones.

X.409 : notación y representación de protocolos.

X.410 : operaciones remotas, servidor de transferencias, uso de niveles inferiores.

X.411 : primitivas del servicio de transferencia de mensajes, protocolo P1, protocolo P3.

X.420 : el protocolo P2 y su operación.

X.430 : interconexión con teletex.

3. Mecánica del MHS

El sistema de manejo de mensajes está compuesto de cuatro elementos principales :

a. Elementos de servicio.

b. Primitivas de niveles.

c. Protocolos.

d. Unidades de datos de protocolo.

a. Elementos de servicio

Los elementos de servicio son descripciones de los servicios y facilidades ofrecidos al usuario final. Omiten especificaciones sobre cómo son ejecutados los servicios por el sistema.

Tales servicios incluyen :

- a. Notificación al agente de usuario remitente, en caso un mensaje no haya podido ser enviado.
- b. Un agente de usuario puede especificar los tipos de información codificada que pueden ser contenidos en los mensajes enviados a él.
- c. El tipo de contenido, los tipos de información original, el tiempo de entrega y envío, y si la conversión ocurrió son indicados para cada mensaje.

Algunos elementos (opcionales) de servicio pueden ser seleccionados para un mensaje o para un periodo contractual de tiempo. La disponibilidad internacional de estos elementos, así como sus definiciones, está dada en la recomendación X.401.

b. Primitivas de nivel

Las primitivas de nivel definen las interacciones fundamentales, a través de las cuales las entidades en un nivel proveen servicio a las entidades en el nivel superior (i.e. las interacciones entre niveles del modelo OSI).

Cuando son ejercidas las primitivas, ciertas unidades

de información, llamadas parámetros, son pasadas entre niveles.

Aunque son más precisas que los elementos de servicio, aún son un poco vagas, reflejando esto el hecho de que las primitivas de nivel que operan en sistemas abiertos no deben estar más estandarizadas.

c. Protocolos

Los protocolos especifican las interacciones entre entidades paralelas (peer entities) en sistemas abiertos distintos, la información transferida entre tales entidades, y las operaciones de procesamiento coordinado entre las entidades.

Tres protocolos aparecen en el modelo por niveles : el P1, el P3 y el conjunto P_c.

c.1 El protocolo de transferencia de mensajes (P1)

Define la retransmisión de mensajes entre MTAs y las demás interacciones necesarias para que sean brindados los servicios del nivel de transferencia de mensajes (Message transfer layer, MTL).

Al ser transferido por medio del P1, un mensaje está compuesto de un contenido (tal y como fue entregado por la entidad agente de usuario) y de una envoltura de retransmisión. La envoltura contiene la información que las entidades agentes de transferencia de mensajes (los MTAs situados en la trayectoria del mensaje) requieren para proveer los servicios del MTL. Este protocolo está

especificado en la recomendación X.411.

En general, el P1 define operaciones de los MTAs, como la transferencia de mensajes entre sí, el envío de mensajes a UAs, la creación y transferencia de reportes de envío (positivos y negativos), y la manipulación de la información de control en la envoltura del mensaje. También define las unidades de datos de protocolo del MTS.

c.2 El protocolo de entrega y envío (P3)

Permite a una entidad de sometimiento y envío (SDE) -de un sistema que sólo contenga funciones UA- proveer a su entidad de agente de usuario con acceso a los servicios MTL.

Este protocolo es especificado en la recomendación X.411. El uso de los niveles OSI inferiores al nivel de aplicación, para retransmitir los mensajes entre SDEs y MTAs, así como los procedimientos de operación remota para coordinar sus interacciones, están especificados en la recomendación X.410.

La idea básica es que P3 permite a un UA "solitario" (stand-alone) conectarse a un MTA para poder hacer uso del MTS.

El protocolo P3 -que está basado en el sistema de operaciones remotas de la X.410- permite a las primitivas del nivel de transferencia de mensajes operar remotamente a través de un enlace de comunicaciones.

c.3 El conjunto de protocolos P_e

Estos definen la sintaxis y semántica del contenido del

mensaje que es transferido. Cada protocolo P_e está asociado con un conjunto de UAs.

Todos los UAs que operan en la comunidad de mensajería interpersonal cooperan entre sí usando un protocolo P_e llamado protocolo de mensajería interpersonal (P2), el cual es especificado en la recomendación X.420.

Este protocolo consiste esencialmente de :

- a. La definición de un conjunto de elementos (componentes) estandarizada. Estos elementos son usados para formar los contenidos de los mensajes intercambiados entre los UAes.
- b. La normalización de las operaciones relativas a la prestación del servicio de mensajería interpersonal (Interpersonal Messaging, IPM), así como el intercambio de los elementos de protocolo que debe ejecutar un UAE de IPM.
- c. Las reglas que debe seguir un UAE de IPM al hacer uso del servicio de transferencia de mensajes para proveer el servicio IPM.

Los protocolos P_e definen la información intercambiada por los agentes de usuario (que forma el contenido de los mensajes transferidos por el MTS), los servicios ejecutados por la acción cooperativa de los UAs, y las operaciones ejecutadas para proveer estos servicios.

Cada protocolo P_e define una aplicación separada del MHS. Como se ha visto antes, el protocolo P2 define la

aplicación de mensajería interpersonal.

d. Unidades de datos de protocolo

Las unidades de datos de protocolo (Protocol Data Units, PDUs) llevan la información intercambiada en un protocolo. Esta puede ser de dos tipos :

- a. Información de control : soporta la operación del protocolo.
- b. Datos de usuario : ignorados por el protocolo del nivel N y pasados transparentemente al nivel N+1.

En pocas palabras, una unidad de datos de protocolo es un paquete (aunque por ser el término designado por el CCITT, es usado con frecuencia de aquí en adelante).

4. Nombramiento, direccionamiento y enrutamiento

Un nombre es el accidente gramatical empleado comúnmente para distinguir a las personas y objetos de los demás. El nombre tiene como característica ser "amigable" (user-friendly), es decir, confortable y fácil de recordar.

Una dirección especifica una localización física (una dirección postal o localización lógica en un sistema, como un número telefónico o de télex). Las direcciones son -a menudo- "no-amigables" (user unfriendly), es decir, difíciles de recordar y usar.

Una ruta es una trayectoria hacia una localización, la cual ha sido especificada por una dirección. Para ejemplificar el empleo de las direcciones y rutas en un

sistema lógico, podría decirse que así como el hombre usa direcciones más mapas para llegar a una localización física, los sistemas usan direcciones más tablas de enrutamiento y otra información para llegar a una localización lógica.

La práctica típica en muchos sistemas de comunicaciones (teléfono, télex) es que el usuario, tomando como base el nombre del destinatario, busque la dirección en un directorio, y luego la emplee para comunicarse con el destinatario. El problema en el MHS es que hasta 1988 no existía una norma para un servicio de directorio (incluso ahora no se ha implementado alguno a nivel comercial), por lo que se ha buscado una solución a corto plazo : los nombres O/R, que son un compromiso entre un nombre y una dirección.

a. El nombre O/R

El nombre O/R (originator / recipient, remitente / receptor) consiste en una colección de atributos y sus valores. Esta colección es suficiente para describir exitosamente al emisor o receptor de un mensaje. Por ejemplo :

Atributo	Valor
Organización	Compañía ACME
Unidad organizacional	Mercadeo
Apellido	Pérez
Primer nombre	José

Todos los nombres O/R contienen "conjuntos de atributos

básicos", que son el conjunto mínimo de atributos requerido para identificar al ADMD del usuario o al cual está conectado su sistema privado de mensajería.

En el MHS el enrutamiento es determinado de dominio en dominio, en forma incremental. Sólo se requiere que cada dominio conozca a otro dominio situado un paso lógico más cerca del destino. La interpretación de direcciones se da en forma escalonada, es decir, los atributos básicos llevan el mensaje al ADMD final, y los atributos remanentes llevan el mensaje al usuario final. De esta forma, los dominios iniciales sólo necesitan ver los atributos básicos.

Hay dos formas de nombres O/R, usadas en distintas aplicaciones y dispositivos. La forma 1 tiene 3 variantes, como puede notarse en el siguiente diagrama :

Forma	Variante	Uso
Forma 1	Variante 1	Para uso general del MHS
	Variante 2	Para uso en terminales con teclado numérico (ejemplo : fax)
	Variante 3	Para tráfico conmutante de MHS, hacia redes télex de almacenamiento y envío.
Forma 2		Para enrutar mensajes a a terminales telemáticas

Sus atributos son los siguientes :

a. Forma 1, variante 1 :

+ Conjunto de atributos básicos : nombre del país,

nombre del ADMD.

+ Otros atributos : nombre del PRMD, nombre personal, nombre organizacional, nombre de unidades organizacionales.

+ Otros atributos opcionales definidos por el dominio.

b. Forma 1, variante 2 :

+ Conjunto de atributos básicos : nombre del país, nombre del ADMD.

+ Otro : identificador numérico único del UA.

+ Otros atributos opcionales definidos por el dominio.

c. Forma 1, variante 3 :

+ Conjunto de atributos básicos : nombre del país.

+ Otros atributos : nombre del ADMD, dirección X.121.

+ Otros atributos opcionales definidos por el dominio.

d. Forma 2 :

+ Conjunto de atributos básicos : dirección X.121.

+ Opcional : identificador de terminal telemática.

Nota: más información sobre la dirección X.121 se encuentra en el capítulo III.

A continuación se presenta la definición del nombre O/R en el lenguaje formal de la recomendación X.409 (Nota: ::= significa "identificador de hilera" (string identifier).)

```
ORName ::= [APPLICATION 0] IMPLICIT SEQUENCE
  {StandardAttributeList, DomainDefinedAttributeList
  OPTIONAL}
```

```
StandardAttributeList ::= SEQUENCE { CountryName
  OPTIONAL, AdministrationDomainName OPTIONAL, [0]
  IMPLICIT X121Address OPTIONAL, [1] IMPLICIT
  TerminalID OPTIONAL, [2] PrivateDomainName OPTIONAL,
  [3] IMPLICIT OrganizationName OPTIONAL, [4] IMPLICIT
```

UniqueUAIentifier OPTIONAL, [5] IMPLICIT
 PersonalName OPTIONAL, [6] IMPLICIT SEQUENCE OF
 OrganizationalUnit OPTIONAL)

DomainDefinedAttributeList ::= SEQUENCE OF
 DomainDefinedAttribute

DomainDefinedAttribute ::= SEQUENCE {type Printable
 String, value PrintableString}

X121Address ::= NumericString

TerminalID ::= PrintableString

OrganizationName ::= PrintableString

UniqueUAIentifier ::= NumericString

PersonalName ::= SET {surName [0] IMPLICIT Printable
 String, givenName [1] IMPLICIT PrintableString
 OPTIONAL, initials [2] IMPLICIT PrintableString
 OPTIONAL, generationQualifier [3] IMPLICIT
 PrintableString OPTIONAL}

OrganizationUnit ::= PrintableString]

PrivateDomainName ::= CHOICE {NumericString,
 Printable String}

En el capítulo IV se verán algunos ejemplos de nombres O/R.

D. Mensajería interpersonal

1. Propósito

Esta sección está relacionada con las funciones del sistema de mensajería interpersonal. Cubre los siguientes tópicos : introducción a la mensajería interpersonal, el contenido del mensaje interpersonal, reportes de status de mensajería interpersonal y conformidad.

2. Introducción a la mensajería interpersonal

La mensajería interpersonal es una forma de manejo de mensajes que está orientada a correspondencia ordinaria, de negocios o privada.

La recomendación X.420 define el propósito y alcance del sistema de mensajería interpersonal (IPMS).

Esta recomendación describe el nivel de agente de usuario de mensajería interpersonal. Define la operación conceptual de las entidades UA dentro del nivel de agente de usuario (UAL) para el sistema IPM, así como la sintaxis y semántica de los protocolos paralelos entre ellas.

El sistema puede ser ingresado de varias formas. Si una persona está usando una terminal "tonta", puede suscribirse a un sistema público que le suplirá con un agente de usuario para permitir la conexión.

Si el usuario ingresa mediante una computadora personal, puede ser posible -dependiendo de las capacidades del sistema de mensajería empleado- que el UA esté residente en la computadora personal.

El protocolo P2 define el servicio de mensajería interpersonal. El protocolo P2 lo hace definiendo el método para el intercambio de información entre UAs, así como los servicios que provee un UA. Debe recordarse que la manera en la cual los relevos de MTAs son efectuados, y la operación extremo a extremo del servicio de transferencia de mensajes, están a cargo del protocolo P1, y no del P2.

3. Mensajes interpersonales

Un mensaje interpersonal está compuesto de un encabezado -que incluye varios campos requeridos para identificar a los usuarios emisor y receptor- y un cuerpo, que contiene las partes que son necesarias para transportar el mensaje. Los campos de encabezado más importantes son : para (To), de (From), copia al carbón (CC, courtesy copy), copia oculta (BCC, blind courtesy copy) y asunto (Subject).

El mensaje interpersonal puede ser visto como un memorandum de negocios.

El mensaje es definido al usar la recomendación X.409, que define una sintaxis para la transferencia de varios tipos de información.

a. Campos de encabezado

Hay cuatro elementos principales que deben estar presentes en el encabezado del mensaje interpersonal. Estos son :

- a. Campos de correspondencia : permiten la colocación de varios datos que identifican al originador del mensaje, el usuario que autorizó este mensaje particular, y a varias posibilidades de receptores. Estos campos incluyen : originador (remitente), usuarios autorizantes, receptores primarios, receptores de copia, receptores de copia oculta y replicar a (reply to).
- b. Campos de correlación : incluyen la interrelación de los mensajes enviados y de aquellos manejados previamente.

La importancia de estos campos recae en su habilidad para correlacionar mensajes actuales con otros mensajes siendo recibidos para informar a los receptores del hecho. Estos campos incluyen : identificador del mensaje, en réplica a (in reply to), obsoletos, y referencias cruzadas.

- c. Campos de clasificación : estos sirven de base para definir la forma y el momento en el que un mensaje sea tratado por el UA. Incluyen : asunto, importancia (baja, normal o alta), sensibilidad (personal, privado, comp.conf.), y autorremitido (sí o no).
- d. Campos de calendario : pueden dar al receptor información relativa a la fecha de expiración del mensaje así como la fecha de réplica, si es necesario : fecha de expiración, replicar en (reply by).

No es necesario que sean usados todos los campos en cualquier mensaje. El protocolo P2 define al UAPDU (Unidad de datos de protocolo de Agente de Usuario) considerando la eventual inclusión de estos campos en el IM-UAPDU. El IM-UAPDU transporta tanto al encabezado como al cuerpo de un mensaje IP.

Las posibilidades para los campos del mensaje en el encabezado son : ID del mensaje, originador (remitente), usuarios autorizantes, receptores primarios, receptores de copia, receptores de copia oculta, en réplica a (in reply to), obsoletos, referencias cruzadas, asunto, fecha de expiración, replicar en (reply by), importancia,

sensitividad y autoremitido.

b. Tipos de cuerpos

Así como en el caso de los campos del encabezado, las partes del cuerpo de un mensaje IP son variadas, de acuerdo a las necesidades. Las tres clases de partes del cuerpo especificadas en la recomendación son :

- + De texto : incluye varias posibilidades, incluyendo el alfabeto internacional no.5 (IA5), también conocido como ASCII, el télex (FFS) y el teletex.
- + De gráficas : Las partes tipo gráfica que pueden ser usadas incluyen: facsímil G3; facsímil G4, clases 1 (TIF0) y clases 2 y 3 (TIFI); y videotex.
- + Otras partes del cuerpo que pueden ser consideradas para implementaciones presentes y futuras que incluyen : voz, mensaje IP remitido, partes definidas nacionalmente, encriptado (FFS).

4. Reportes de status de mensajería interpersonal

Estos reportes pueden dar una notificación de recibo (Receipt notification, RN) que indique la recepción de mensaje, o notificación de no-recibido (Non-Receipt notification, NRN), que señale que un mensaje no fue recibido.

Para que este elemento de servicio sea provisto, se requiere que tanto el UA del remitente como el UA del receptor (y posiblemente el mismo receptor) actúen en

conjunto.

Cada vez que se requiere una notificación de recibo (con cada receptor), se pueden dar dos situaciones :

- a. Cuando el receptor recibe el IM-UAPDU, el UA automáticamente generará una unidad de datos de protocolo de agente de usuario para reporte de status (Status report-User agent protocol data unit, SR-UAPDU) para transmitir la notificación de recibido y enviarla de vuelta al remitente.
- b. El UA informará al receptor, cuando él reciba el mensaje interpersonal, que el remitente ha solicitado una notificación de recibido. El UA esperará hasta que el receptor haya ejecutado alguna acción explícita autorizándole el retorno de una notificación de envío. Después de esta acción, el UA podrá generar el SR-UAPDU, enviando la notificación.

El servicio de NRN requiere que actúen tanto el UA del remitente como el del receptor. Esta acción puede o no incluir una requisición para retornar el mensaje interpersonal junto a la notificación de no-recibido. Para que se genere una NRN, deben de darse las siguientes condiciones :

- a. Remisión automática de un mensaje desde el UA del receptor hacia otro UA.
- b. Eliminación del IM-UAPDU por parte del UA (receptor) antes que el receptor reciba el mensaje interpersonal.

Algunos campos son comunes, y estarán en la

notificación sin importar el tipo de esta. En cualquier caso, para generar la notificación, el UA construye un SR-UAPDU, incluyendo a ciertos componentes que indican la identificación del mensaje al que se aplica la notificación, el tipo de recepción (algo que se verá más adelante), y el tiempo de recepción.

El componente del receptor propuesto (intended recipient) es incluido también si -y sólo si- el receptor final real difiere del que fue especificado por el originador.

a. Notificaciones de recibido

Como se ha visto, pueden ser de dos tipos :

- a. Explícita : en ella, el receptor debe ejecutar alguna acción explícita para autorizar el retorno de la notificación de recibido antes de que sea generado y enviado el SR-UAPDU que contiene la notificación.
- b. Automática : en ella, cuando el receptor recibe al IM-UAPDU, el UAE genera automáticamente un SR-UAPDU para transmitir la notificación y enviarla de vuelta al remitente.

La notificación incluye información sobre la hora de recepción, el tipo de recibo (explícito o automático) e información adicional.

b. Notificaciones de no-recibido

Para que se genere una notificación de no-recibido, pueden haberse dado dos hechos. El mensaje pudo haber sido

eliminado, debido a la acción de un comando especificado por el receptor, a haber pasado su tiempo de expiración, o ser retransmitido a otra localización. En tales eventos se genera una notificación de no-recibido.

En caso que el mensaje haya sido retransmitido automáticamente (autoforward), el UA receptor enviará el mensaje hacia una localización alternativa.

La notificación de no-recibido incluye : causa (eliminación o auto retransmisión), calificador de no-recepción (expirado, obsoleto o suscripción cancelada) e información adicional (comentarios, etc.).

Sólo si se tiene una conformidad total con la recomendación X.420 se puede alcanzar el valor total del servicio. Esta conformidad es especialmente importante ya que esta recomendación -al igual que las demás de la serie X.400- fue diseñada para permitir una conectividad mundial en mensajería.

5. Principios de conformidad

Existen ciertos principios de conformidad que deben ser cumplidos para asegurar el uso apropiado de la serie de recomendaciones. Estos incluyen :

- a. Un tratamiento por separado de los procesos de origen y recepción.
- b. Que muchos elementos de servicio IPM sean opcionales para el origen de mensajes.
- c. Que la mayoría de los elementos de servicio IPM sean

obligatorios para la recepción de mensajes.

De esta forma se evita la pérdida de información.

Para soportar a un elemento de servicio IPM a nivel de origen y recepción, un UA debe aceptar, presentar y mantener el traspaso de ciertos renglones de información asociados con el elemento de servicio, siempre que el usuario o el MTS origine o envíe un mensaje conteniéndolos.

El soporte de los componentes especificadores de receptor incluye a la notificación de no-recibido, notificación de recibido y a la indicación de réplica.

El soporte de los campos de correspondencia incluye la indicación de : receptores primarios y de copia, receptores de copia oculta, originador, usuarios autorizantes y en réplica a qué usuario se envía el mensaje.

El soporte de los campos de correlación incluye : identificación del mensaje, indicación del mensaje al cual se replica, indicación de obsolescencia e indicación de referencias cruzadas.

El soporte de los campos de clasificación incluye indicaciones de : asunto, importancia, sensibilidad y auto-remisión.

El soporte de los campos de calendario incluye indicación de : fecha de expiración y de la fecha en la cual se debe replicar al mensaje.

E. El servicio de transferencia de mensajes

1. Propósito

Esta sección incluye tópicos como: los elementos del servicio de transferencia de mensajes, las primitivas del nivel de transferencia de mensajes y el protocolo P3, las unidades de datos de protocolo y el protocolo P1.

2. Elementos del servicio de transferencia de mensajes

El servicio básico de transferencia de mensajes habilita a los UAs para ingresar y ser ingresados por el MTS para intercambiar mensajes. A cada mensaje le es asignada una identificación única de referencia. Si un mensaje no puede ser enviado, el UA originante es informado. Para facilitar la comunicación un UA puede especificar los tipos de información codificada que pueden contener los mensajes enviados a él.

En adición al servicio básico, ciertos elementos opcionales pueden ser seleccionados para cada mensaje o por un periodo contractual de tiempo. Estos elementos de servicio están agrupados bajo los siguientes encabezados : sometimiento y envío, conversión, indagación y status e informe. La disponibilidad internacional de estos elementos de servicio está dada en la recomendación X.401.

A continuación se presenta una breve descripción de los distintos elementos de servicio, indicando su grupo y objetivo :

- a. Grupo de variaciones en el servicio básico de transferencia de mensajes, relacionadas con la transferencia : envío a varios destinos, grado de selección de envío (prioridad), envío diferido (en el MTA originante), cancelación de envío diferido, retención del envío (en el MTA receptor), admisión de receptores alternos, asignación de receptores alternos, revelación ante otro receptor.
- b. Grupo relacionado con la confiabilidad y auditoría : notificación de no-envío (el MTS reporta el no-envío a menos que explícitamente se le prevenga), retorno de contenidos (con la notificación de no-envío), prevención de notificación de no-envío, notificación de envío, indicación de tiempo de sometimiento (reportada al remitente), indicación de tiempo de envío (reportada al receptor), identificación del mensaje.
- c. Grupo relacionado con conversiones y datos : tipo registrado de información codificada (los tipos que puede manejar un UA), conversión implícita, conversión explícita (solicitada por el remitente), prohibición de conversión, indicación de tipos originales de información codificada, indicación de conversión (hacia qué fueron convertidos los datos originales).
- d. Grupo misceláneo : manejo del ingreso (ingreso del UA al MTS), identificación del tipo de contenido, prueba (mensaje de prueba, que susstituye al servicio de

directorio).

Los anteriores elementos de servicio pueden ser básicos u opcionales; y estos últimos pueden ser esenciales o adicionales. Los servicios opcionales pueden ser también brindados por un período contractual.

3. El protocolo P1

El nivel de transferencia de mensajes (MTL) brinda varios servicios al nivel de agente de usuario (User agent layer, UAL). Algunos de estos servicios son dados por medio de funciones localizadas en un MTAE simple, y por lo tanto no dependen de la comunicación entre MTAEs. Sin embargo, para que los demás servicios sean prestados se requiere que dos o más MTAE's cooperen entre sí. Como se ha visto anteriormente, esta cooperación se logra mediante el protocolo de transferencia de mensajes (P1).

El protocolo P1 es usado para la comunicación entre diferentes ADMDs y para interconectar un ADMD a un PRMD. La operación del protocolo P1 entre un ADMD y un PRMD es esencialmente la misma que entre dos ADMDs, excepto por algunos puntos menores.

Una diferencia importante es que cuando un ADMD es conectado a un PRMD, el ADMD es completamente responsable por todos los mensajes que acepta o transfiere al PRMD. Es más, el ADMD asume responsabilidad por todas las acciones del PRMD que afecten a dichos mensajes. Como resultado, las pruebas de autenticación de MTAE y/o de validación de

protocolos que hace un MTAE de un ADMD cuando se conecta con un MTAE de un PRMD, pueden ser más estrictas que aquellas que son usadas cuando se conecta con otro ADMD. Los mecanismos del protocolo P1 permiten, tanto a los ADMDs como a los PRMDs, ejecutar el nivel necesario de verificación.

El protocolo permite el direccionamiento de mensajes entre dominios utilizando campos de información, que semejan virtualmente la estructura de un árbol. Estos campos incluyen : país, ADMD, PRMD (este es un campo opcional), organización, cuatro unidades organizacionales (optativas todas), primer nombre (opcional), inicial (opcional), apellido y calificador generacional (optativo). A la vez, se permite la utilización de campos especiales definidos para algunos dominios; estos campos son llamados atributos definidos en dominio (Domain defined attributes, DDAs).

Los elementos de protocolo del P1 son llamados unidades de datos de protocolo de mensajes (Message protocol data units, MPDUs), y se clasifican en MPDUs para usuario (UMPDUs) y en MPDUs para servicio (SMPDUs). Los UMPDUs llevan mensajes sometidos por un UAE -para su transferencia y envío- a otro UAE. Los SMPDU's (por ejemplo, el MPDU de reporte de envío) son usados para transmitir información relativa a los mensajes, entre los MTAEs.

La operación del P1 es tal que los parámetros de MPDU

relacionados con las facilidades opcionales de usuario (especificadas en la X.401) que no son soportados por un MD de paso no impiden el envío del mensaje y son pasados transparentemente a través del MD.

En las figuras adjuntas se puede apreciar el paso de un mensaje a través del sistema, así como algunos de los PDUs originados en su ruta. El mensaje es generado por un usuario del PRMD Acemail, y es dirigido hacia un usuario del ADMD Easylink y hacia una terminal del ADMD Mayamail. Se puede apreciar cómo son utilizadas las tablas de enrutamiento en cada MTA para transmitir el mensaje hacia los destinatarios finales. En el caso del receptor en Easylink, el mensaje no es enviado exitosamente debido a que el nombre O/R es ambiguo.

F. Dos herramientas útiles : X.409 y RQS

1. Propósito

En esta sección se reconoce la necesidad de definir una sintaxis para la transferencia de varios tipos de información. La recomendación X.409 satisface esa necesidad, y en esta sección se le analiza a nivel introductorio.

También se estudia a RQS, el lenguaje de computadora que es usado para especificar al protocolo P3.

ESCENARIO DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES

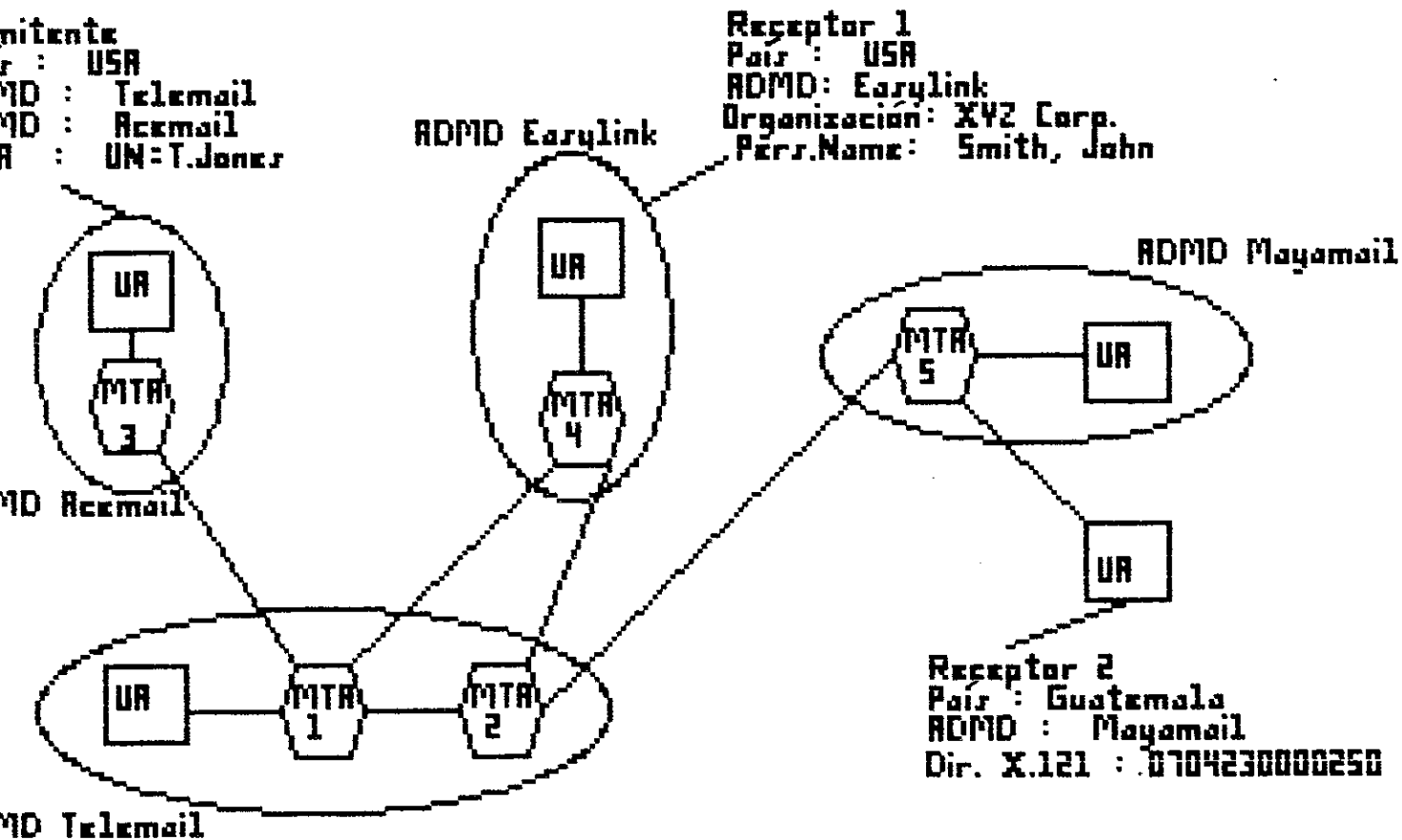


Fig. 2.7

Escenario de Transferencia de Mensajes : PDU del Mensaje de usuario (MPDU)

MPDU de
Usuario :
(Envoltura)

Remitente		
Pair:	USA	
ADMD:	Telmail	
PRMD:	Acemmail	
ODR:	UN=T.Jones	
Información codificada: Texto		
Servicios:	Confirmar recepción	
Información adicional de encabezado y serv.		
Receptor 1		
Pair:	USA	
ADMD:	Easylink	
Organización:	XYZ Corp.	
Perz.Name:	Smith, John	
Responsabilidad: Si		
Receptor 2		
Pair:	Guatemala	
ADMD:	Mayamail	
Dir. X.121:	0704230000250	
Información de ruta		
<u> Dominio </u>	<u> Hora </u>	<u> Acción </u>
PRMD 3	1000	Relay

Fig. 2.8

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

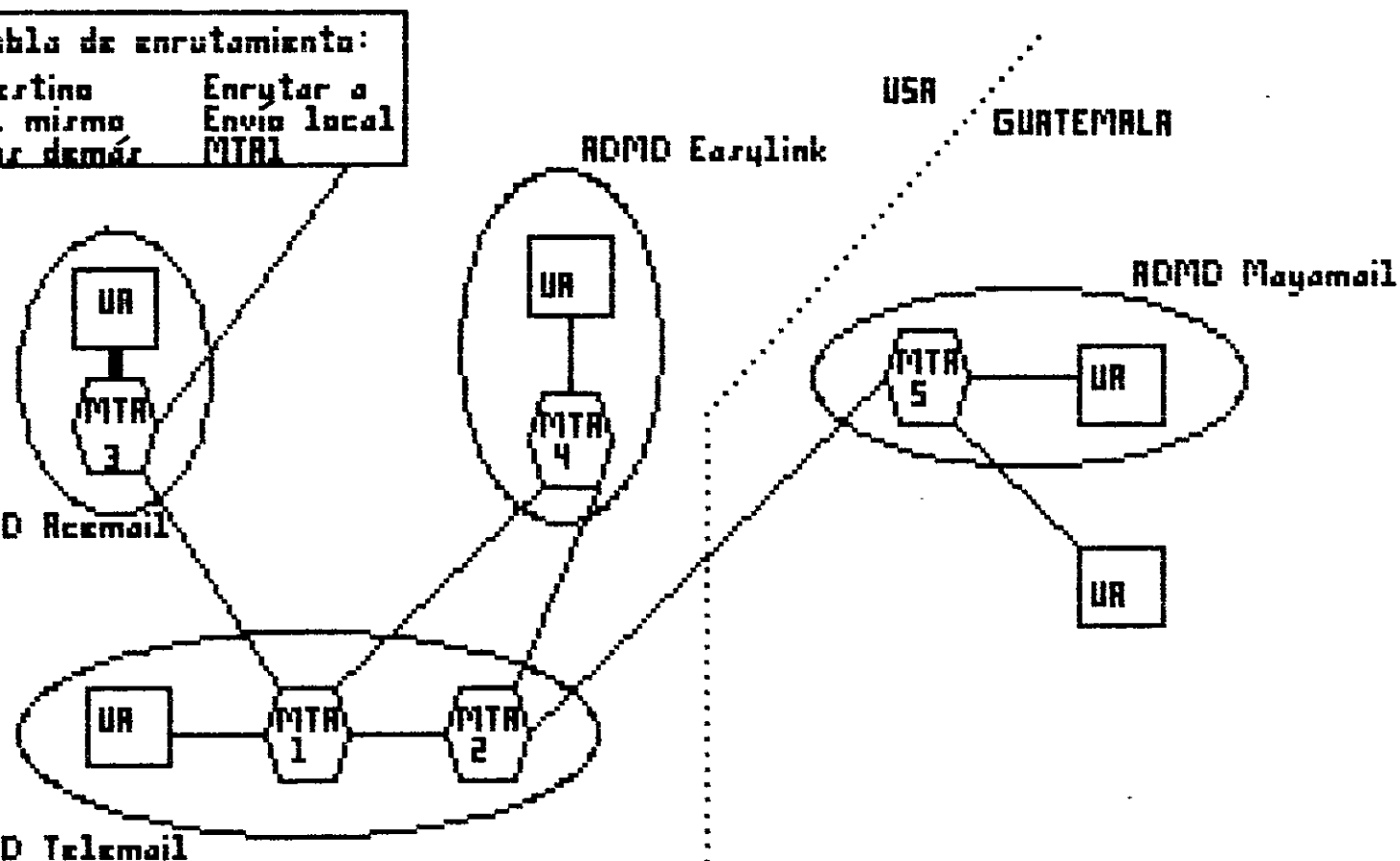


Fig. 2.9

MPDU de
 Usuario :
 (Envoltura)

Remitente		
Pair:	USA	
ADMD:	Telemail	
PRMD:	Acemmail	
ODR:	UN=T.Jones	
Información codificada: Texto		
Servicios:	Confirmar recepción	
Información adicional de encabezado y serv.		
Receptor 1		
Pair:	Responsabilidad:	Si
ADMD:	USA	←
Organización:	Easylink	←
Pers.Name:	XYZ Corp.	
	Smith, John	
Receptor 2		
Pair:	Responsabilidad:	Si
ADMD:	Guatemala	←
Dir. X.121:	Mayamail	←
	0704230000250	
Información de ruta		
Dominio	Hora	Acción
Acemmail	4/20, 1000	

Fig. 2.10

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

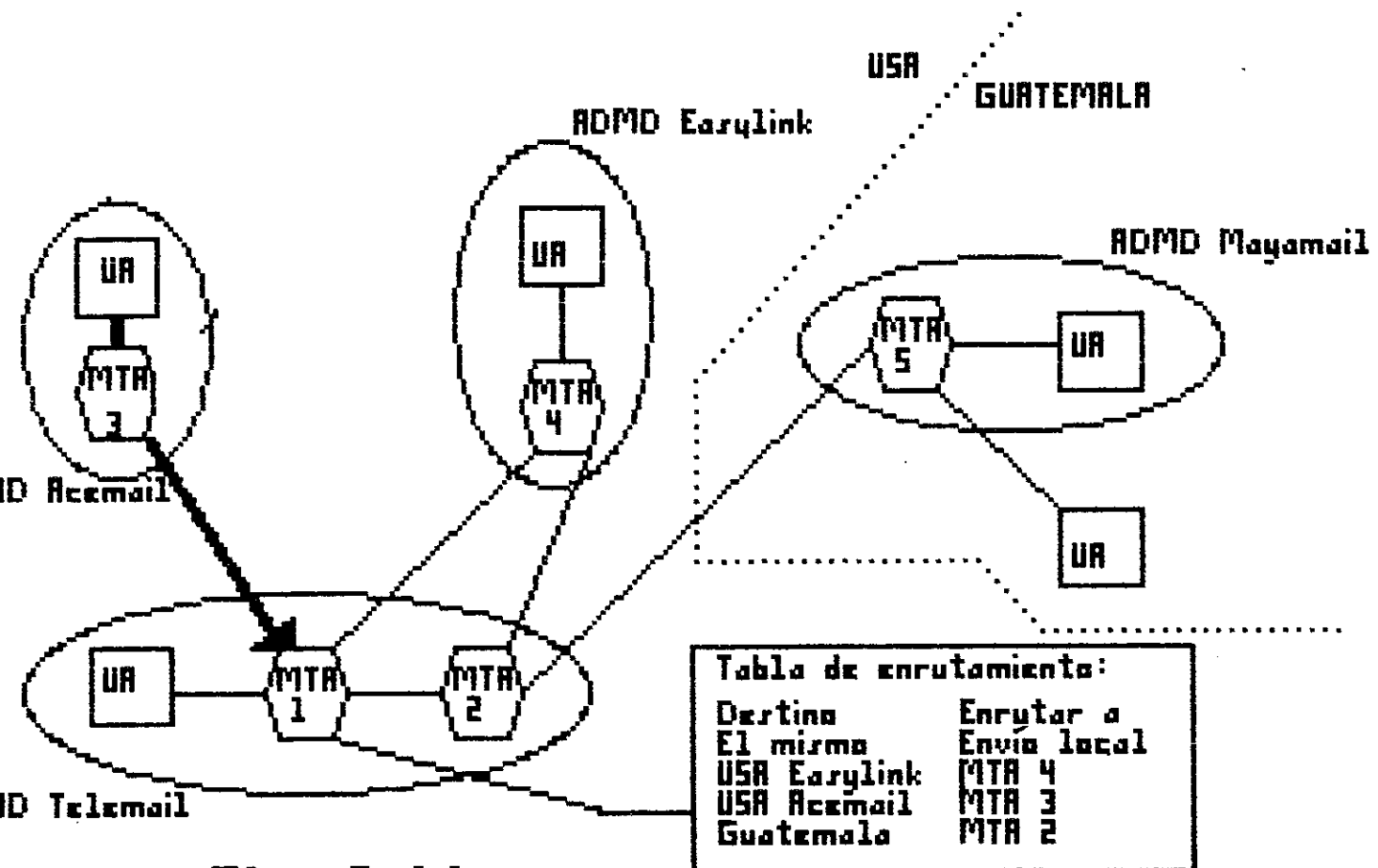


Fig. 2.11

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

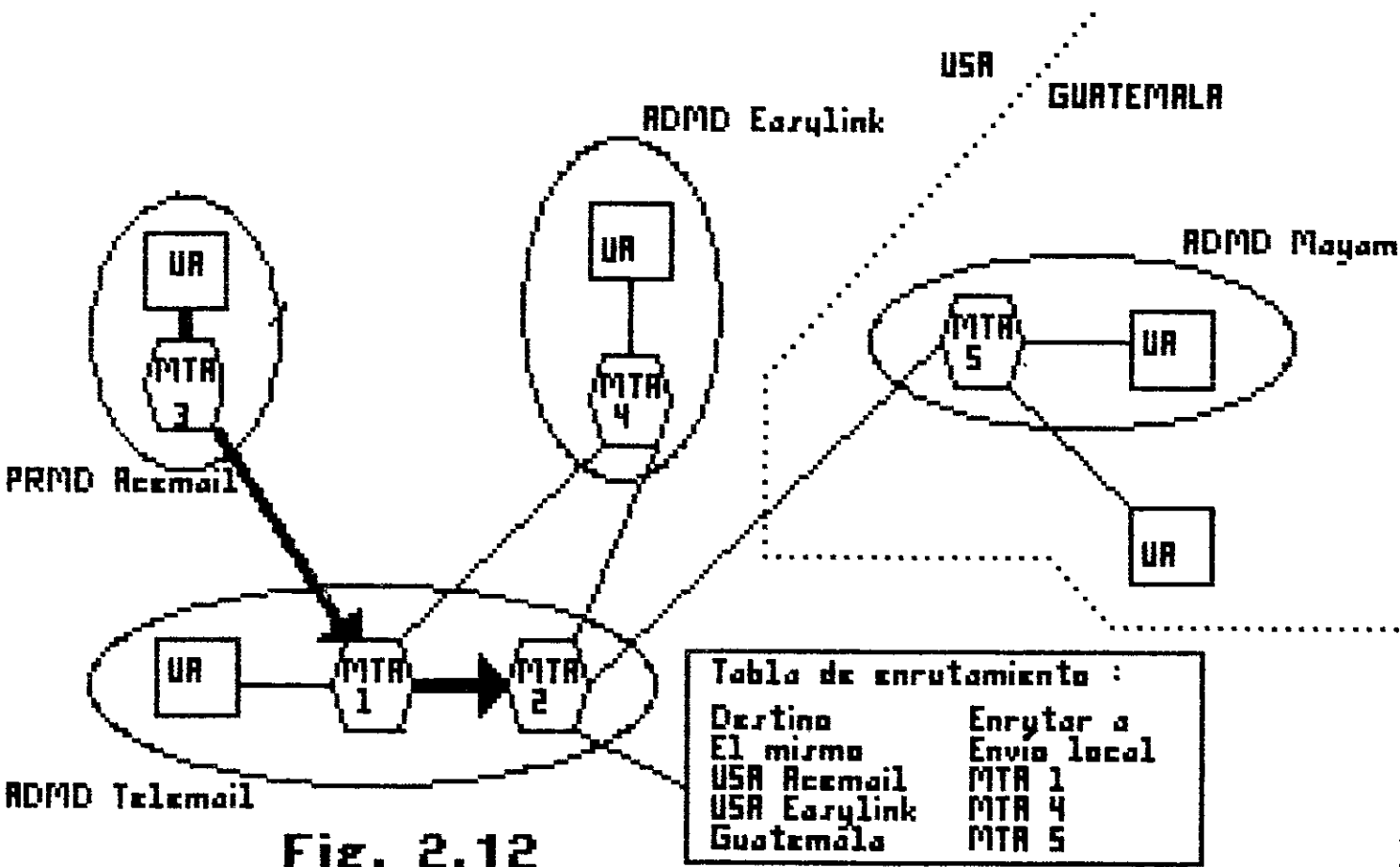


Fig. 2.12

PDU de
 ruario :
 Envolvura)

Remitente		
Pair:	USA	
ADMD:	Telemail	
PRMD:	Acemmail	
DDR:	UN=T.Jones	
Información codificada: Texto		
Servicios:	Confirmar recepción	
Información adicional de encabezado y serv.		
Receptor 1		
Pair:	USA	
ADMD:	Easylink	
Organización:	XYZ Corp.	
Per.s.Name:	Smith, John	
Receptor 2		
Pair:	Guatemala	
ADMD:	Mayamail	
Dir. X.121:	0704230000250	
Información de ruta		
Dominio	Hora	Acción
Acemmail	4/20, 1000	Relay
Telemail	4/20, 1002	Relay
Mayamail	4/20, 1005	

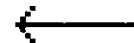


Fig. 2.13

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

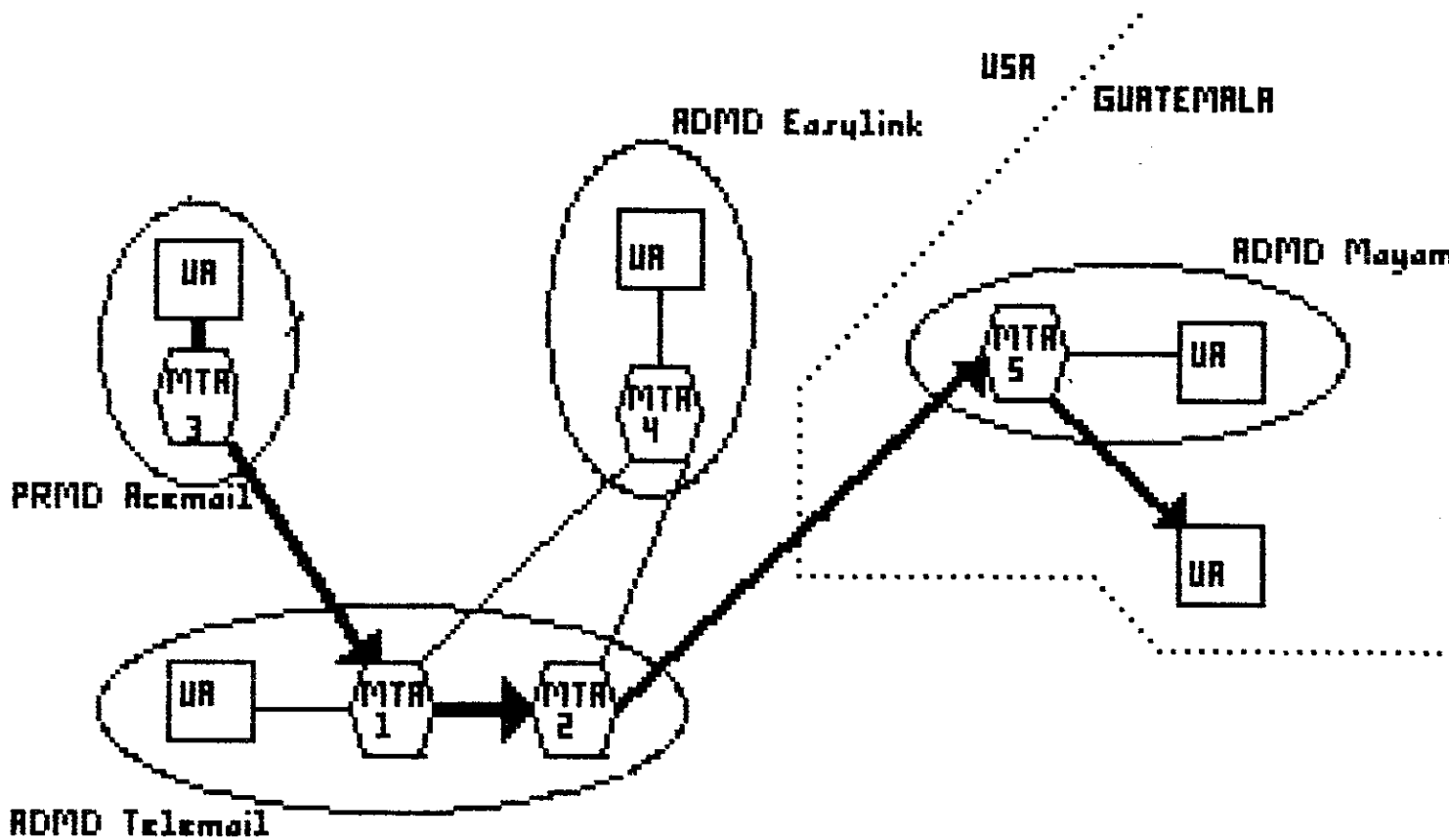


Fig. 2.14

ID	1046469712
Hora de envío	4/20, 1010
Envoltura de envío	
Hora de entrega	4/20, 1000
Remitente:	
País:	USA
ADMD:	Telemail
PRMD:	Accemail
DDA:	UN=T.Jones
Info. codificada original: Texto	
Conversión a info. codif.: Fax G4	
Información adicional del encabezado	
Otras receptoras	
País:	USA
ADMD:	Easylink
Org.:	XYZ Corp.
Perz.Name:	Smith, John
Este receptor	
País:	Guatemala
ADMD:	Mayamail
Dir. X.121:	0704230000250
Contenido del OPOU	

Fig. 2.15

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

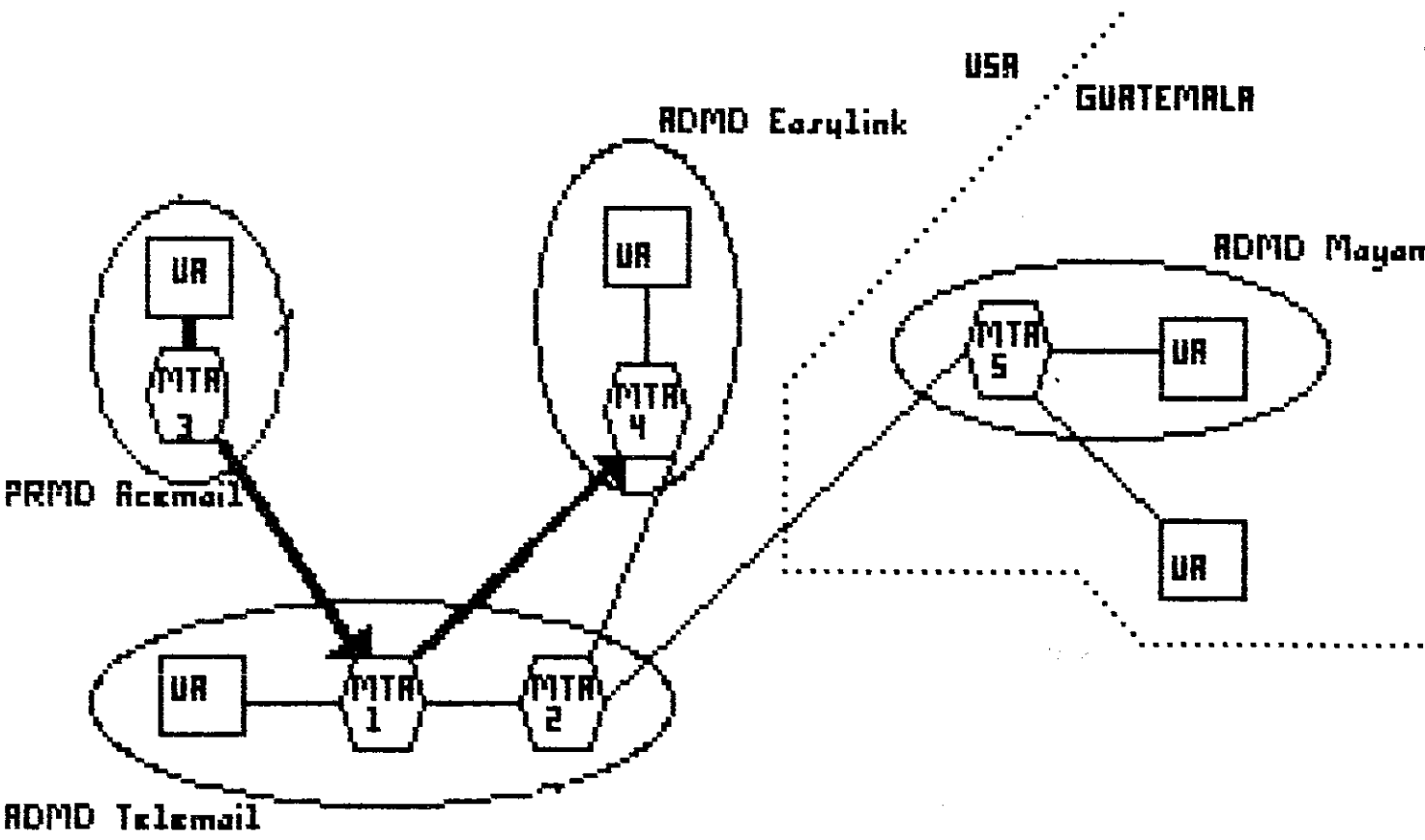


Fig. 2.16

DU de
ario :
volutura)

Remitente		
País:	USA	
ADMD:	Telemail	
PRMD:	Acemmail	
DDA:	UN=T.Jones	
Información codificada: Texto		
Servicios:	Confirmar recepción	
Información adicional de encabezado y serv.		
Receptor 1		
País:	USA	
ADMD:	Earlylink	
Organización:	XYZ Corp.	
Pers.Name:	Smith, John	
	Responsabilidad:	Si
Receptor 2		
País:	Guatemala	
ADMD:	Mayamail	
Dir. X.121:	0704230000250	
	Responsabilidad:	Si
Información de ruta		
Dominio	Hora	Acción
Acemmail	4/20, 1000	Relay
Telemail	4/20, 1002	Relay
Earlylink	4/20, 1003	



Fig. 2.17

MPDU de
 reporte
 de envío :

Envoltura del reporte de envío		
Remitente		
País:	USA	
ADMD:	Telemail	
PRMD:	Acemail	
DDA:	UN=T.Jones	
Información de ruta		
Dominio	Hora	Acción
Easylink	4/20, 1003	
Contenido del reporte de envío		
Identificador del MPDU original		
Receptor reportado (#1)		
Nombre OR		
País:	USA	
ADMD:	Easylink	
Organización:	XYZ Corp.	
Per.s.Name:	Smith, John	
Información de ruta (ultima)		
Hora de arribo:	4/20, 1003	
Razon:	Incapaz de transf.	
Diag. Cd.:	Nam.OR ambiguo	

Fig. 2.1

TRANSFERENCIA DEL MENSAJE

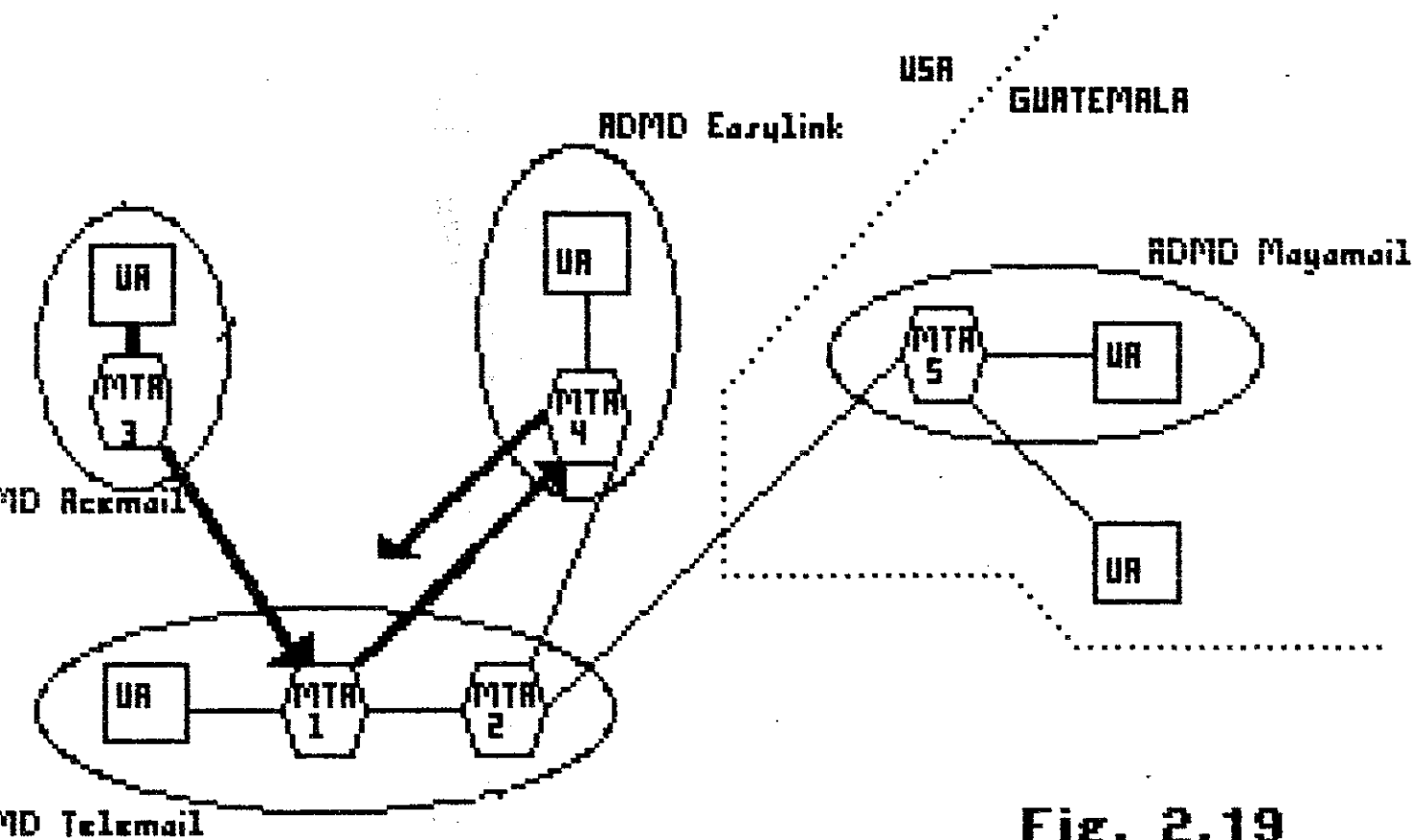


Fig. 2.19

MPDU de
 reporte
 de envío :

Envoltura del reporte de envío		
Remitente		
País:	USA	
ADMD:	Telemail	
PRMD:	Acemail	
DDR:	UN=T.Jones	
Información de ruta		
Dominio	Hora	Acción
Easylink	4/20, 1004	Relay
Contenido del reporte de envío		
Identificador del MPDU original		
Receptor reportado (#1)		
Nombre DR		
País:	USA	
ADMD:	Easylink	
Organización:	XYZ Corp.	
Per.s.Name:	Smith, John	
Información de ruta (ultima)		
Hora de arribo:	4/20, 1003	
Razón:	Incapaz de transf.	
Diag. Cd.:	Nam.DR ambiguo	

Fig. 2.2

2. La recomendación X.409

En la X.409 se define un lenguaje de computadora (o notación) para especificar a una matriz (o modelo a llenar) y a su contenido y estructura. Define una sintaxis para la transferencia de varios tipos de información. Cada pedazo de información es considerado como formado por un símbolo (type) y un valor. Un símbolo de dato es un tipo de información (por ejemplo, numérica o textual). Un valor de dato es un contenido eventual de tal tipo de información (por ejemplo, un número o un fragmento de texto). X.409 define varios símbolos útiles (por ejemplo, booleano, entero y cadena IA5) en base a los cuales son construídos otros símbolos en otras recomendaciones.

La X.409 es un conjunto de reglas, que son usadas para codificar (o representar) al cargamento de una matriz como datos binarios, y para decodificar a los datos para recuperar el cargamento o contenido original. La recomendación X.409 es la base de todos los protocolos de MHS.

La X.409 está escrita en una notación conocida como Backus-Naur Form (BNF). La descripción en BNF, de cualquier lenguaje formal comprende una serie de reglas de reemplazo llamadas producciones. Siguiendo tales reglas, todos los casos válidos del lenguaje pueden ser producidos.

Aunque la X.409 está escrita en BNF, puede ser representada visualmente en un formato de matrices (forms). En las figuras 2.21 y 2.22 se presenta una comparación de

los dos formatos. Es necesario aclarar que el enfoque visual por matrices no intenta presentar campos de datos con una longitud específica, y que no debe ser confundido con cualquier menú o campo que se vea en la pantalla de la máquina de ningún usuario.

a. Enfoque binario de la X.409

Obviamente, lo que es enviado de un dispositivo a otro no es una matriz, sino datos binarios. Ahora bien, estos deben estar codificados de acuerdo a un formato mutuamente acordado, y éste formato deberá soportar a los varios tipos de campos requeridos en mensajería.

La X.409 soporta campos de varios tipos : booleanos, enteros, cadena de bits, cadena de caracteres, cadena de octetos (cadena de bytes), de fecha y hora, de selección, vectores, registros, etc.

En la figura 2.23 se da un ejemplo de una representación binaria, de acuerdo al ejemplo presentado en las figuras anteriores.

3. ROS

El ROS es un lenguaje de computadora usado para especificar el conjunto de matrices cuyo intercambio coordinado permite realizar una tarea particular. Es usado para especificar al protocolo P3.

ROS es un conjunto de reglas y matrices de bajo nivel. Es un protocolo que solicita que una tarea particular sea

```

PERSONALNAME ::= SET {
  Surname      [0] IMPLICIT PrintableString,
  GivenName    [1] IMPLICIT PrintableString OPTIONAL,
  Initials     [2] IMPLICIT PrintableString OPTIONAL,
  GenerationQualifier [3] IMPLICIT PrintableString OPTIONAL
}

```

TRIZ:

PERSONAL NAME	
Surname	<input type="text"/>
Given name (opc.)	<input type="text"/>
Initials (opc.)	<input type="text"/>
Generation Qualifier (opc.)	<input type="text"/>

Fig. 2.21

BNF:

```

{
  surName      "Perez",
  givenName    "Jose",
  initials     "L",
  generationQualifier "Jr."}

```

MATRIZ:

PERSONAL NAME	
Surname	Perez
Given name (opc.)	Jose
Initials (opc.)	L
Generation Qualifier (opc.)	Jr.

Fig. 2.22

Representación en X.409

Nombre Personal mostrado en binario :

Set Largo

31	15
----	----

[0] Largo "Pérez"

80	05	50	65	72	65	7A
----	----	----	----	----	----	----

[1] Largo "José"

81	04	4A	6F	73	65
----	----	----	----	----	----

[2] Largo "L"

82	01	4C
----	----	----

[3] Largo "Jr."

83	03	4A	72	2D
----	----	----	----	----

Nota: se utilizó el código ASCII (IR5)

Fig. 2.23

ejecutada y se reporte el resultado del intento: éxito, falla o rechazo.

G. La edición de 1988 de la serie X.400

1. Propósito

En noviembre de 1988, la asamblea plenaria del CCITT finalizó la edición del Libro Azul de la serie de recomendaciones X.400. Esta nueva edición contuvo varios cambios, que reflejaban el progreso en la tecnología, así como -en algunos casos- se debieron a los logros y/o fallas que ocurrieron en la implementación del Libro Rojo. En esta sección se muestran los cambios y diferencias existentes entre las dos ediciones.

2. Comparación general entre las ediciones 1984 y 1988

La edición de 1984 contenía ocho recomendaciones, mientras que la de 1988 tiene nueve. Además, las recomendaciones X.409 y X.410 fueron reemplazadas con seis recomendaciones que ahora forman parte de la serie X.200.

Se pueden notar tres aspectos :

- a. La edición de 1988 tiene más funcionalidad.
- b. En la serie de 1988 se maneja en forma más completa algunas funciones que no fueron explicadas del todo en 1984.
- c. Las recomendaciones han sido re-escritas para armonizar

más con las últimas ediciones de estándares en los niveles superiores del modelo OSI.

En la figura 2.24 se muestra un esquema de las modificaciones.

La X.400 ha sido separada en un documento de tipo comercial (la nueva X.400) y un documento con un enfoque de ingeniería (X.402). Los contenidos de la X.401 (ahora descontinuada) fueron trasladados tanto a la X.400 como a la F.400. Los contenidos de la X.408 han sido re-escritos para reflejar conformidad con el ISO. Tanto la X.409 como la X.410 han sido removidas de la serie X.400, ya que sus contenidos son aplicables a un espectro más amplio de usos. Los contenidos de la X.411 han sido trasladados a la nueva X.411, que contiene el servicio de transferencia de mensajes, y a la X.419, que contiene los protocolos de manejo de mensajes. La X.420 sigue dando información sobre el servicio de mensajería interpersonal. La X.430 fue sacada de la serie. Puede notarse también que fueron agregadas tres recomendaciones totalmente nuevas :

- a. X.403 : sobre las pruebas de conformidad.
- b. X.407 : contiene convenciones para la definición de servicios abstractos.
- c. X.413 : presenta al nuevo protocolo P7, que contiene información relativa al almacenamiento de mensajes y la definición de servicios abstractos.

MODIFICACIONES A LA SERIE X.400

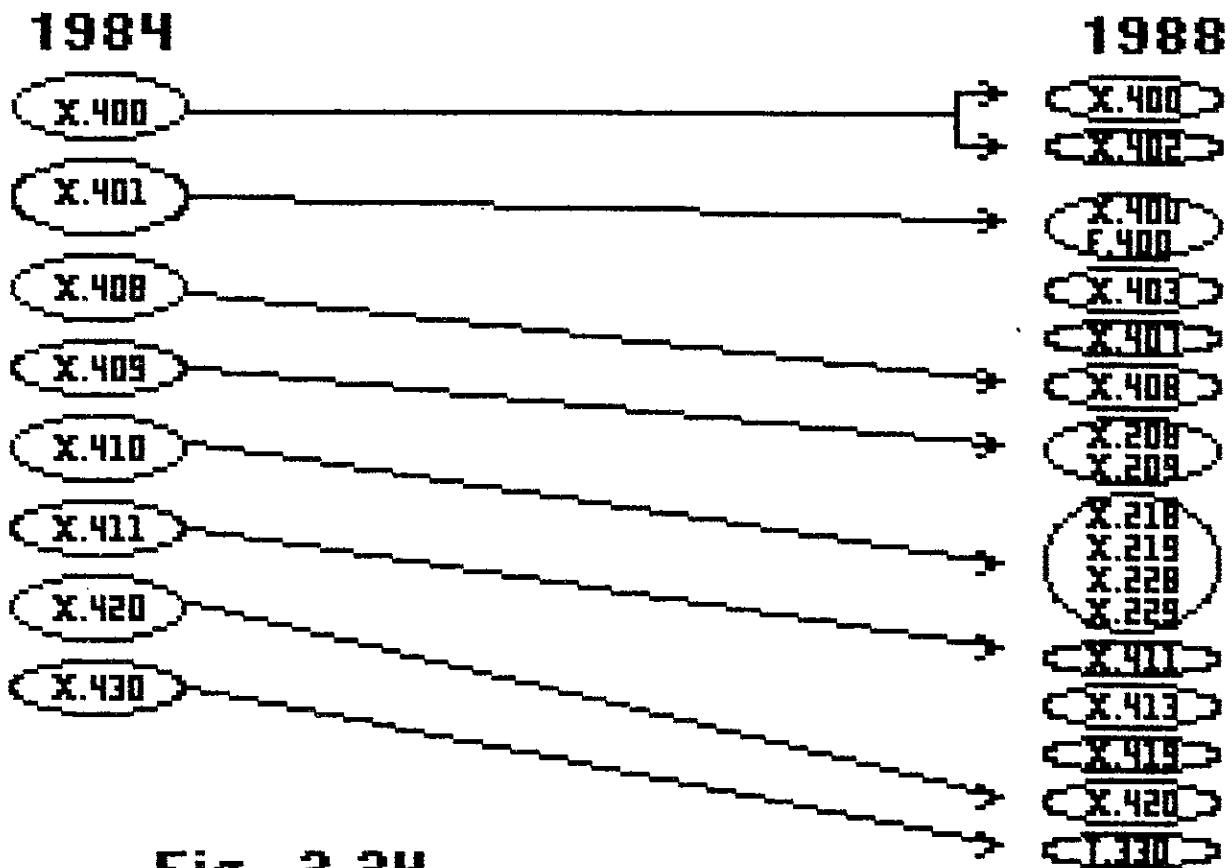


Fig. 2.24

3. Consideraciones de seguridad

Muchas mejoras impresionantes fueron introducidas a la versión 1988 del X.400, para mejorar el seguro entrelazamiento entre usuarios finales y sistemas. Algunas de éstas están relacionadas a las listas de atributos del directorio X.500 (ver capítulo VI).

Se puede ofrecer una selección en un rango de facilidades de seguridad tales como control de acceso mediante password, autenticación de origen, y no-rechazo de origen, submisión o envío.

para especificar al protocolo P3.

ROS es un conjunto de reglas y matrices de bajo nivel. Es un protocolo que solicita que una tarea particular sea ejecutada y se reporte el resultado del intento: éxito, falla o rechazo.

H. Consideraciones de seguridad

1. Propósito

Esta sección trata sobre los elementos de seguridad provistos por la serie de recomendaciones X.400.

2. Seguridad para mensajería X.400

Como se ha visto, en la versión 1984 se definieron dos tipos de entidades, el agente de usuario y el agente de transferencia de mensajes. En la versión 1988 de la serie

de recomendaciones, se definió un tercer tipo de entidad, llamada almacenador de mensajes (message store, MS).

El MS actúa como un intermediario entre un UA y el MTS. Su función principal es almacenar los mensajes recibidos. Los UAs y MSs tienen una correspondencia uno a uno, y un MS permite a su UA correspondiente obtener información sumaria sobre los mensajes recibidos sin retirarlos en forma directa. El protocolo de acceso al almacenador de mensajes (conocido como P7), que gobierna el retiro de mensajes por un UA, de su MS correspondiente, es definido en la recomendación X.413. Los UAs y MSs son conocidos colectivamente como usuarios del MTS, ya que son usuarios finales del mismo.

La existencia del MS se justifica porque, en algunos casos, es conveniente conectar los UAs al MTS a intervalos infrecuentes. Sin embargo, los MTAs sólo pueden almacenar mensajes para los UAs receptores por un corto periodo de tiempo. Por ello es necesaria una entidad que reciba los mensajes a nombre del UA.

a. Servicios de seguridad

Antes de describir en detalle los servicios de seguridad del correo electrónico, es útil considerar las amenazas contra las que estos servicios deben actuar. Estas incluyen: mascaradas, modificación del contenido de los mensajes, denegación del servicio, falta de información y rechazo (desconocimiento). No es posible cubrir todas estas

amenazas desde dentro de una aplicación de manejo de mensajes. Por ejemplo, las fugas de información podrán ocurrir si se vigilan los volúmenes de tráfico en la red, sin importar si el contenido del mensaje está encriptado. Prevenir esta fuga requiere la prestación de servicios de seguridad en los niveles inferiores del modelo OSI, lo que queda fuera del rango de cobertura de los servicios de aplicación.

Pese a ello, hay una cantidad considerable de servicios de seguridad que pueden darse en un sistema de correo electrónico. Pueden ser divididos en dos clases: servicios de MTS y servicios entre usuarios de MTS.

Los servicios de seguridad del MTS incluyen : control de acceso seguro al MTS y entre MTAs, autenticación de origen de reportes, confirmación de envío, autenticación de origen de prueba, confirmación de sometimiento, no-rechazo de sometimiento, no-rechazo de envío, y etiquetado para la seguridad de mensajes.

Los servicios entre usuarios del MTS incluyen : autenticación del origen del mensaje, confidencialidad de contenidos, integridad de contenidos, integridad de la secuencia del mensaje y no-rechazo del origen.

b. Prestación del servicio

Para proveer seguridad al contenido del mensaje, es necesario transmitir el mensaje con ciertos parámetros de seguridad, como claves de encriptado y chequeos de autenticación. Estos parámetros pueden ser transmitidos en

la envoltura del mensaje o como parte del contenido del mensaje (con un formato especial), ó de ambas formas. La selección de la localización de los parámetros de seguridad no sólo tiene ramificaciones importantes, sino que afecta también al tipo de servicio de seguridad que puede ser brindado.

Si se requieren servicios de seguridad en la versión 1984 del X.400, o en otros sistemas de correo electrónico que no tienen características de seguridad definidas, no queda otra alternativa que poner los parámetros de seguridad en el contenido del mensaje. Debe notarse que los parámetros de seguridad puestos en el contenido del mensaje no brindan servicios de seguridad del MTS.

En la versión de 1988, se usa a la envoltura del mensaje para transferir a los parámetros de seguridad, y ya no se usa al contenido del mensaje. Aunque la inclusión de los parámetros de seguridad en la envoltura del mensaje habilita la prestación de servicios de seguridad del MTS, complica la prestación de ciertos servicios entre usuarios del MTS (especialmente si se usan los MSs).

c. Mecanismos de seguridad

Antes de considerar a los mecanismos de seguridad descritos en la serie X.400, se debe considerar la prestación de un manejo de claves criptográficas, que es un requerimiento fundamental para la prestación de servicios de seguridad en comunicaciones. El manejo de claves para

las facilidades de seguridad del X.400 es alcanzado cuando se usa el servicio de autenticación del directorio especificado en la recomendación X.509. Este sistema de manejo de claves está basado en el uso de sistemas criptográficos de clave pública, para firmas digitales y encriptado de datos. La X.509 permite a las claves públicas ser almacenadas en entradas del directorio.

d. Certificados

Ya que el servicio de directorio no se considera totalmente fiable, se debe dar a los usuarios un medio de verificación para las claves públicas leídas en el directorio. Este es brindado por ciertas estructuras de datos llamadas certificados.

Para iniciar un sistema de manejo de claves en X.400, cada usuario que quiera usar a los servicios de seguridad debe intercambiar claves públicas con una entidad fuera de línea llamada autoridad de certificación (certification authority, CA). Cada usuario debe autorizar al CA para que actúe en nombre de él. El CA da al usuario una copia de su clave pública (cada CA tiene su propio par de clave pública y clave secreta), y recibe a cambio una copia de la clave pública del usuario (el usuario también debe tener su propio par de claves). Entonces, el CA firma una copia de la clave pública del usuario, junto con el nombre del usuario y el período de validez de la clave, usando su clave secreta (del CA). Esto forma un certificado que es realmente lo que va al directorio. Este certificado implica

que el CA autentica y relaciona en forma oficial al usuario con su clave pública. Cualquier otro usuario que tenga una copia autorizada de la clave pública de este CA puede entonces chequear la validez del certificado y obtener una copia verificada de la clave pública del usuario.

El esquema descrito hasta ahora no incluye la situación en la que dos usuarios son servidos por CAs distintos. Para cubrir esta posibilidad, un CA debe generar un certificado para la clave pública de otro CA (tales certificados son llamados certificados cruzados).

e. Testigos

Virtualmente todos los servicios de seguridad contruidos sobre las recomendaciones X.400 hacen uso de una construcción criptográfica llamada testigo. Los testigos son siempre creados para un simple receptor. Un testigo consiste de una serie de campos de datos con una firma digital agregada, siendo computada -esta firma- como una función de todos los campos de datos en el testigo (cuando se usa la clave secreta del originador). Estos campos de datos incluyen el nombre del receptor, hora y fecha de generación, un campo llamado "signed-data", y un campo llamado "encrypted-data". La información que está dentro del campo "encrypted-data" es cifrada cuando se usa la clave pública del receptor del testigo (antes de computar la firma).

3. Limitaciones de seguridad

Las recomendaciones X.400 actuales tienen tres limitaciones importantes :

- a. No se puede disponer de una confirmación de envío a un UA, cuando se usa un MS. Debido a la forma en que operan los protocolos, la confirmación de envío debe ser generada en el momento en que el mensaje es enviado por el MTS hacia el usuario del MTS. Si este usuario es un MS, entonces él (y no el usuario final) deberá generar y firmar la confirmación de envío. El originador del mensaje no tiene entonces confirmación de que el mensaje fue alguna vez enviado al UA receptor (sólo sabe que llegó al MS del UA).
- b. La confirmación de envío por un MS no es posible si el contenido del mensaje está encriptado. Esto se debe a que la confirmación de envío debe ser generada usando el contenido no encriptado del mensaje, el cual no estará disponible al MS (a menos que tenga la clave secreta del UA).
- c. El testigo puede eventualmente permitir el "robo" del contenido de un mensaje por terceros, incluso cuando el contenido es encriptado. En ciertos casos, un tercero puede reemplazar la firma en el testigo de un mensaje interceptado, con su propia firma.

Sin embargo, pese a sus posibles deficiencias, las nuevas recomendaciones X.400 brindan ciertos servicios básicos de seguridad que, cuando sean implementados, brindarán mayor

confiabilidad al servicio y asegurarán a los usuarios la inviolabilidad de su información.

I. Recapitulación

Resumiendo el contenido de este capítulo, la serie de recomendaciones X.400 del CCITT se emitió para normar la implementación de sistemas de correo electrónico y su interconexión en una red global de mensajería electrónica.

X.400 define dos entidades básicas de servicio en un sistema de correo electrónico: el agente de usuario (UA) y el agente de transferencia de mensajes (MTA). El UA da soporte a la preparación y recepción de mensajes por parte del usuario, mientras que el MTA es responsable de enviar el mensaje. El conjunto de MTAs, conocido como sistema de transferencia de mensajes (MTS), da servicios de almacenamiento y envío entre los UAs, de la misma forma en que las oficinas postales normales dan un servicio de envío de correo postal. La colección completa de UAs y MTAs es conocida como sistema de manejo de mensajes (MHS).

El protocolo que gobierna la comunicación entre MTAs es conocido como P1 y el protocolo UA-MTA es el P3. El protocolo para los contenidos de los mensajes entre UAs es el P2.

El proceso en que un UA remite el mensaje hacia su MTA

se llama entrega (submission). El proceso en que el mensaje es transmitido entre dos MTAs se llama relevo (relay). El proceso en que un UA recibe un mensaje de su MTA se llama envío (delivery).

La serie define dos conjuntos de servicios : el servicio de transferencia de mensajes (dado por el MTS), y el servicio de mensajería interpersonal (brindado por los UAs). El usuario percibe la suma de ambos servicios.

Se define como dominio al MHS administrado por una misma institución. Los dominios pueden ser de manejo de administración (ADMDs) o de manejo privado (PRMDs).

La última versión de la serie de recomendaciones, emitida en 1988, contiene la definición de nuevas entidades, así como de varios servicios de seguridad que dan más confiabilidad al sistema y evitan su uso fraudulento.

III. ACCESO A UN SISTEMA DE CORREO ELECTRONICO A TRAVES DE LA RED MAYAPAQ

A. Propósito

En este capítulo se describe brevemente la red pública de datos de Guatemala, Mayapaq; se presentan las formas de acceso a la misma (sincrónica y asincrónica); se detallan los principales protocolos involucrados en la transmisión de datos entre un equipo terminal de usuario y la red, y entre ésta y el computador central de un sistema de correo electrónico. Adicionalmente se presenta al protocolo X.121 de numeración internacional para redes públicas de datos.

Con la información anterior se pretende dar una muestra de los pasos técnicos necesarios para el acceso, a través de Mayapaq, a un sistema público de mensajería electrónica.

B. La red Mayapaq

1. Historia

Mayapaq tiene su origen en el Plan Maestro de Telecomunicaciones, edición 1987, de Guatel. En dicho plan se propuso por primera vez la realización de una red pública conmutada de transmisión de datos. La División de Planeamiento y Diseño de Guatel, con base en esa decisión, preparó el pliego de condiciones en la licitación 7-87,

para la adquisición del equipo para la red. En el volumen II de dicha licitación pública internacional, publicado en enero de 1988, se encuentran los principales requerimientos técnicos relativos a la topología, características, estabilidad, calidad de servicio, capacidad, interfases, servicios y facilidades, gestión y control, y otros aspectos de la red. En dicho documento se dan también las especificaciones básicas sobre el Sistema de Manejo de Mensajes incluido en la oferta (ver Capítulo IV).

En 1989, el proyecto fue adjudicado a la empresa Electrónica Osro, en representación de Telenet Communications Corporation, de Estados Unidos.

La instalación del equipo se realizó a lo largo de 1991, y para finales de 1992 la red tomó importancia al iniciar su proceso de comercialización.

2. Aspectos técnicos básicos

Mayapaq fue diseñada para operar como una red de datos por conmutación de paquetes (packet switching data network). A nivel interno emplea un protocolo propietario de Telenet Corp.. A nivel externo ofrece a los usuarios distintas alternativas para su conexión a la misma. Estas opciones incluyen el acceso sincrónico X.25, el acceso asincrónico X.28, y el soporte para los protocolos sincrónicos nativos de IBM (BSC y SDLC).

Al ser una red de datos que cumple con los estándares y

recomendaciones del CCITT, Mayapaq emplea una larga serie de normas y protocolos aceptados internacionalmente. Entre ellos están :

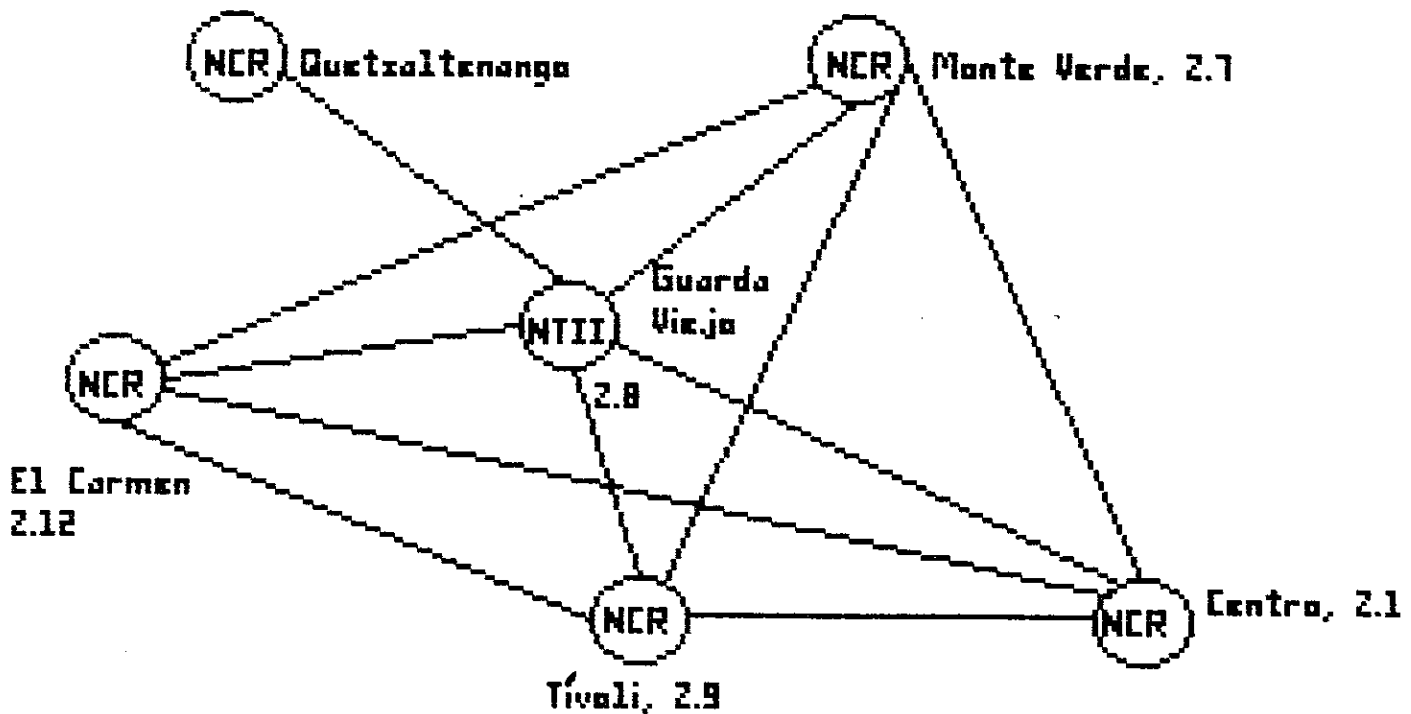
- a. X.75 para la conexión a otras redes públicas de datos, a nivel internacional.
- b. X.25 para el acceso sincrónico de terminales dedicadas.
- c. X.28 para el acceso asincrónico de computadoras personales.
- d. X.3 para la modificación de los parámetros de sus ensambladores-desensambladores de paquetes (Packet assembler disassemblers, PADs).
- e. X.29 para la modificación de los parámetros X.3, por parte de computadoras dedicadas remotas.
- f. X.121 para el direccionamiento de usuarios conectados a alguna red de datos.

En el presente trabajo se presentan las alternativas recomendadas por el CCITT para el acceso a una red pública de datos : X.25 en modo síncrono y X.28 en modo asíncrono.

3. Estructura y capacidad

Mayapaq tiene seis nodos, situados en los edificios de Guatel conocidos como Centro, Tívoli, Guarda Viejo, El Carmen y Monte Verde (en la ciudad de Guatemala) y en Quetzaltenango. La red es totalmente mallada, con enlaces de fibra óptica, entre nodo y nodo, con una capacidad total de 128 kbps (2 líneas de 64 kbps en una configuración uno mas uno). En casos de emergencia, el tráfico en los enlaces

Topología de la red Mayapaq



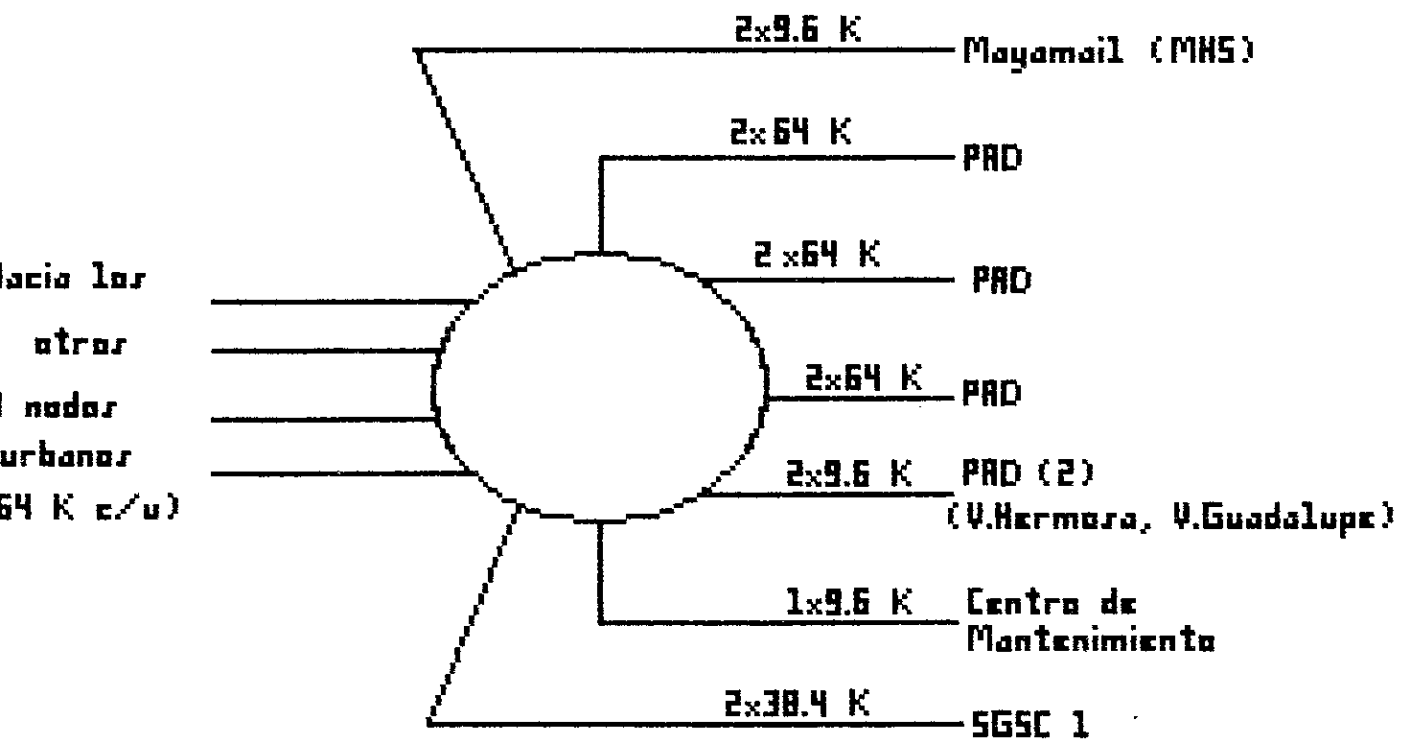
NCR : Nodo de conmutación y retransmisión

NTII : Nodo de tráfico interurbano e internacional

Los enlaces mostrados son en configuración 2x64 K

Fig. 3.1

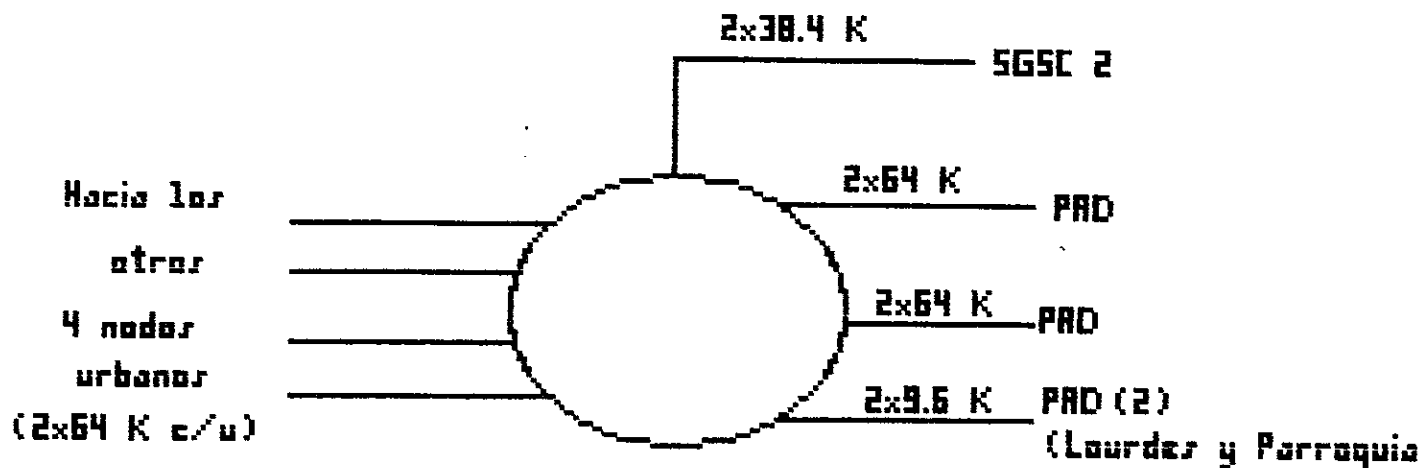
modo Tivoli :



SGSC: Sistema de gestión, supervisión y control.

Fig. 3.2

Nodo Centro :



SGSC : Sistema de supervisión y control

Fig. 3.3

Modo Guarda Viejo :

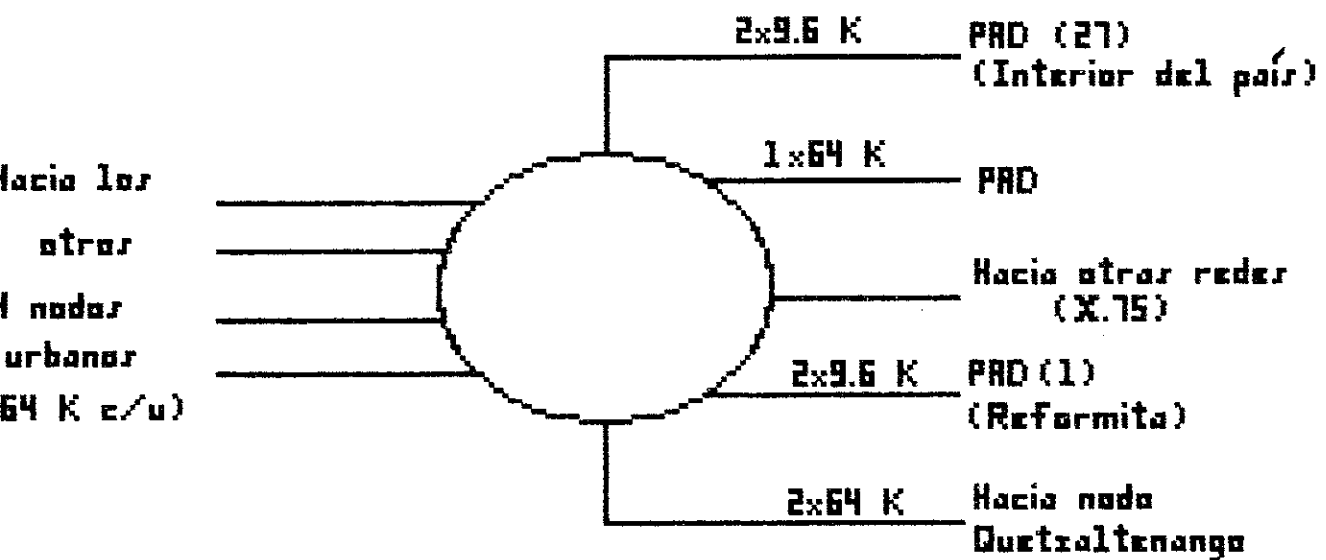


Fig. 3.4

Nodo Monte Verde :

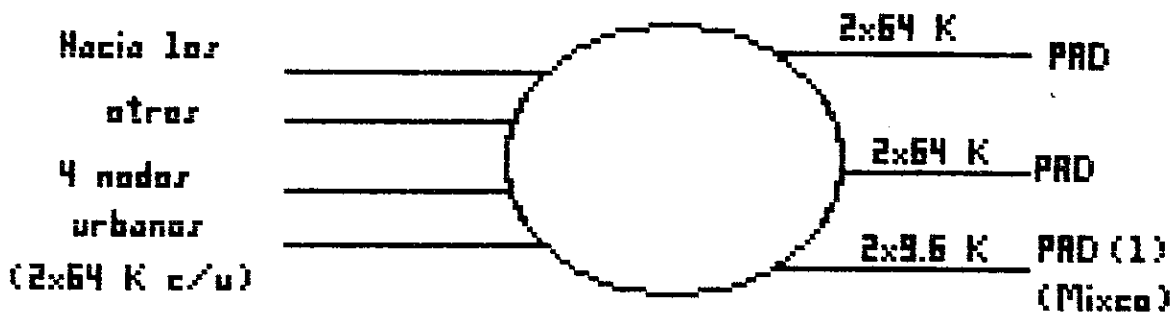


Fig. 3.5

Nodo El Carmen :

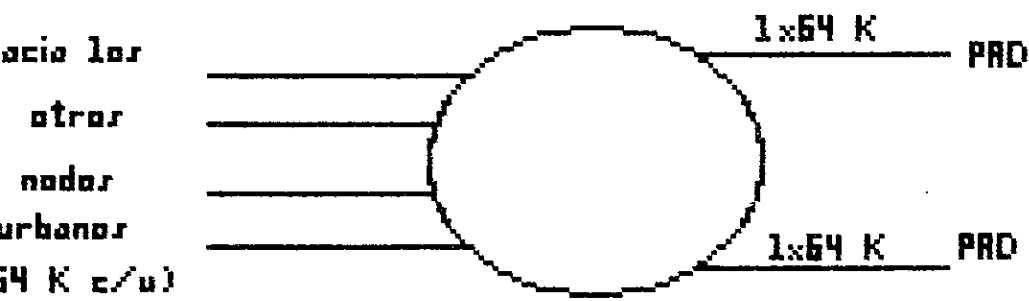


Fig. 3.6

Nodo Quetzaltenango :

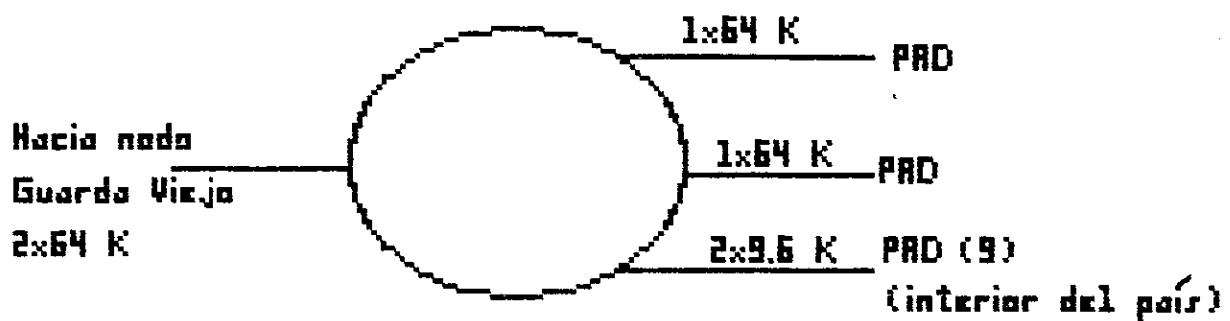


Fig. 3.7

puede ser re-enrutado de emergencia sobre cualquiera de las dos líneas de 64 kbps.

La red cuenta con 57 concentradores distribuidos entre los nodos de conmutación (edificios que albergan una o más centrales telefónicas de Guatel) más importantes de la capital, así como en todos los departamentos del país. Los enlaces entre concentradores y nodos tienen una capacidad total de 19.2 kbps (2 líneas de 9.6 kbps, en configuración uno más uno), cuando los equipos no están en el mismo edificio; y de 128 kbps (2 canales de 64 kbps, en configuración uno más uno) cuando están en el mismo local (el caso de los edificios donde están los seis nodos). Es importante recordar que los concentradores actúan básicamente como multiplexores estadísticos.

Mayapaq tiene 1504 puertos, distribuidos entre nodos y concentradores. Donde hay nodos, el acceso X.25 es directamente en sus puertos; mientras que en las localidades en que no hay nodos, el acceso X.25 se logra mediante una conexión con algún puerto del concentrador más cercano (el cual dirige el tráfico hacia el nodo correspondiente).

Las figuras 3.1 a 3.7 muestran la estructura general de la red.

Para el acceso dedicado con los protocolos sincrónicos BSC y SDLC, la conexión se hace con el ensamblador/desensamblador de paquetes (packet

assembler/disassembler, PAD), que soporte el protocolo correspondiente, y que esté conectado al concentrador de la localidad.

Para el acceso asincrónico se han dispuesto varias líneas telefónicas en cada departamento, con modems que soportan hasta 9.6 kbps, conectados al PAD del concentrador de la localidad. Cuando sea terminada la habilitación del proyecto, el público tendrá acceso conmutado asincrónico a Mayapaq desde cada departamento. Incluso a nivel de la ciudad capital, se han dispuesto varios números PBX, distribuidos en cada uno de los cinco nodos de la ciudad, de forma tal que el usuario llame al número del nodo más cercano, para reducir el tiempo de conmutación de su llamada (y evitar problemas por eventual congestión del tráfico telefónico).

Mayapaq cuenta -hasta la fecha- con tres enlaces internacionales hacia otras redes. Estos enlaces están regidos por el protocolo X.75, y son con :

- a. Accunet, de AT&T, a 9.6 kbps.
- b. TRT, a 4.8 kbps.
- c. Racsapaq, de Radiográfica Costarricense, a 4.8 kbps.

Se encuentra en proceso de habilitación un enlace X.75 con SprintNet (de Sprint International), a 64 kbps.

C. Conexión sincrónica a la red mediante X.25

1. Antecedentes

En 1974, el CCITT emitió el primer borrador de la norma X.25. Después de 4 revisiones (1976, 1978, 1980 y 1984), fue emitido el texto definitivo en 1985.

Pese al desarrollo de nuevas tecnologías para las redes de datos (frame relay, ATM, etc.), X.25 es aún la norma de interfaz orientada al usuario de más difusión en las redes de paquetes de gran cobertura.

En X.25 se definen los procedimientos necesarios para realizar el intercambio de datos entre los equipos terminales de datos (Data terminal equipment, DTE) y un nodo de la red encargado de manejar los paquetes (Data circuit terminal equipment, DCTE).

El protocolo X.25 cubre los niveles 1, 2 y 3 del modelo OSI. La interfaz permite una amplia gama de servicios para los usuarios, para su acceso a una red dada, independientemente de las terminales y computadoras que sean empleadas.

Aunque el acceso a un sistema de mensajería electrónica se puede lograr fácilmente sin necesidad de utilizar un equipo X.25, se presentan en forma breve las principales características de la norma, ya que eventualmente existirán aplicaciones (por ejemplo, sistemas privados de correo electrónico) que requerirán el uso de un enlace dedicado

X.25 entre el equipo terminal del usuario y Mayapaq.

2. Características y estructura

a. Interfaz usuario-red

Sus propiedades básicas son :

- a. Ser dúplex.
- b. Asegurar la integridad de la información.
- c. Proporcionar comunicaciones permanentes y conmutadas,
- d. Multicanales simultáneos.
- e. Control de flujo selectivo.
- f. Conservación del orden secuencial.

b. Estructura

Cubre los tres niveles inferiores del modelo OSI :

a. Nivel 1

El nivel 1 define las características físicas, eléctricas y funcionales para activar, mantener y desactivar el medio físico entre el abonado y la red.

Los accesos físicos pueden ser operados a las siguientes velocidades: 1.2 kbps (en algunas redes), 2.4 kbps, 4.8 kbps, 9.6 kbps, 19.2 kbps (en algunas redes), y 64 kbps.

Todos los accesos son dúplex, síncronos y dedicados.

El interfaz DTE-DCTE puede ser de acuerdo a la serie V de recomendaciones o según la norma X.21.

La concepción de la interfaz X.21 está basada en poder enviar trenes de bits para controlar la interfaz por medio de los circuitos específicos de control e indicación. Por

ello, el número de circuitos necesarios es mucho menor que los de la serie V. En ella se distinguen cuatro fases : reposo, establecimiento de llamada, datos y desconexión. Requiere sólo de líneas (o hilos) de : transmisión, control, recepción, indicación y temporización (dos de estos últimos).

En la serie V se asigna a cada circuito particular una función determinada. En su conector se pueden identificar tantos circuitos como funciones asociadas existan. Se aplica la interfaz definida en la recomendación de la serie V que corresponda al módem de la velocidad elegida. A nivel físico se acostumbra usar la V.24 (el conocido conector DB25, con las funciones del RS-232).

b. Nivel 2

Este nivel define el procedimiento del control del enlace para el intercambio de datos entre el abonado y la red.

Se trabaja con el HDLC (High-level data link control), caracterizado por ser : orientado al bit, independiente del código usado, de alto rendimiento (debido a su redundancia mínima y validaciones reducidas), transparente, con posibilidad de multiplexación, de alta confiabilidad, de alta modularidad arquitectónica y sumamente versátil (debido a la amplia variedad de modos de operación que tiene).

La morfología de las tramas HDLC es la siguiente :

- a. Bandera (un octeto).
- b. Campo de dirección (un octeto).
- c. Campo de control (un octeto).
- d. Datos del nivel 3 (información).
- e. FCS (comprobación de secuencia de la trama) (dos octetos).
- f. Bandera (un octeto).

Se puede apreciar la morfología en la figura 3.8.

Las tramas HDLC pueden ser :

- a. De información : transfieren los datos de abonado.
- b. De supervisión : controlan y supervisan el enlace mediante validación de tramas, petición de retransmisión de tramas y suspensión temporal de transmisión.
- c. No numeradas : desarrollan funciones adicionales en el control del enlace.

El proceso de control del enlace tiene tres fases : establecimiento del enlace, transferencia de información y desconexión del enlace.

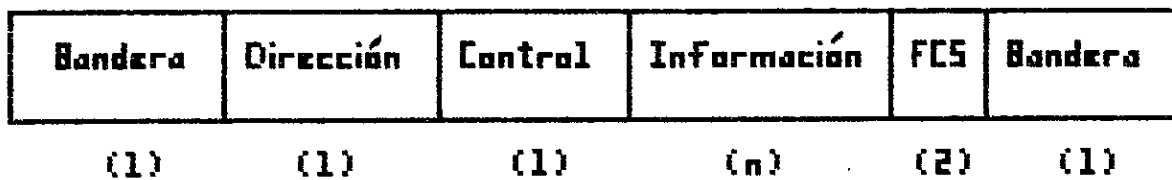
c. Nivel 3

Este nivel define el formato y los procedimientos de control de paquetes para el intercambio de datos entre abonados a través de la red.

El nivel tres trabaja básicamente con los conceptos de circuito virtual, canal lógico y control de flujo mediante ventana.

El circuito virtual es definido como la relación lógica establecida por la red entre dos abonados correspondientes.

Morfología de la trama HDLC



(x): octetos del campo

Fig. 3.8

Es una asociación bidireccional que permite el intercambio de datos con las características siguientes :

- a. Conservación de la secuencia de los paquetes.
- b. Control de flujo de extremo a extremo : la red regula el ritmo de aceptación de paquetes en función de la progresión de los paquetes precedentes.
- c. Varios circuitos virtuales pueden compartir un único circuito físico.

Un circuito virtual puede ser :

- a. Permanente : establecido de manera fija y permanente entre la red y el abonado.
- b. Conmutado : se establece y libera a petición de cualquiera de las estaciones correspondientes (red/ordenador).

El canal lógico se define como la identificación del circuito virtual (permanente o conmutado) establecido entre la terminal u ordenador y el centro de la red asociado.

El control de flujo se define como aquellos mecanismos del protocolo destinados a mantener el caudal de datos dentro de unos límites compatibles con el volumen de recursos disponibles. Estos recursos son de dos tipos : básicos (memoria, tiempo de procesador, ancho de banda) y complementarios (canales lógicos, celdas, etc.).

La ventana se define como aquel procedimiento de control de flujo mediante el cual un abonado o red sólo puede transmitir un número máximo de paquetes sin recibir

aceptación de los mismos.

El establecimiento de un circuito virtual tiene tres fases : establecimiento de llamada, transferencia de información y liberación de la llamada.

Los paquetes pueden ser de varios tipos : solicitud de llamada, llamada entrante, llamada aceptada, llamada conectada, solicitud de liberación, indicación de liberación, confirmación de liberación, datos, RR (validación), RNR (control de flujo), interrupción, confirmación de interrupción, solicitud de reiniciación, confirmación de reiniciación, solicitud de reenganche, indicación de reenganche, confirmación de reenganche y de diagnóstico.

3. Facilidades de usuario

Estas son elementos de servicio, que deben ser solicitados por el usuario por negociación con la red. Esta negociación puede ser previa (contratación) o interactiva (por llamada).

Ciertas facilidades por contratación establecen modalidades de funcionamiento aplicables en forma permanente, mientras otras posibilitan el uso ocasional de ciertos procedimientos específicos (por ejemplo, el uso de cierta facilidad por llamada).

Ejemplos de facilidades de usuario son : selección de tamaños de ventana no normalizados, prohibición de llamadas entrantes, grupo cerrado de usuarios, aceptación de cobro

revertido, etc.

4. Ingreso de terminales X.25 a las redes de conmutación de paquetes a través de la red pública telefónica conmutada

Los procedimientos específicos para este tipo de ingreso se recogen en la recomendación X.32 del CCITT. Este ingreso se justifica al haber terminales cuyo bajo tráfico no justificaría el pago de una cuota mínima de conexión, y en el deseo de ciertos usuarios de las redes de datos de tener un medio de reserva para el ingreso en caso de fallas en el circuito normal dedicado de ingreso.

a. La recomendación X.32

Recoge los procedimientos para el interfuncionamiento de terminales X.25 con las redes de paquetes, con ingreso hacia la red de datos a través de la red pública telefónica conmutada (PSTN, public switching telephone network) y con ingreso desde la red de datos a través de la PSTN.

Esta recomendación se plantea de forma que sea posible, al menos en algunos casos, ofrecer a los DTEs todos los servicios y facilidades de la recomendación X.25.

5. Redes privadas y redes públicas

El auge de la telemática ha originado un desarrollo de redes de datos en dos direcciones :

a. Redes públicas que proporcionan una cobertura mundial.

b. Redes privadas de (frecuentemente) cobertura local.

La necesidad de interconectar ambas ha surgido espontáneamente para lograr una accesibilidad universal.

Bajo la perspectiva de un DTE X.25, no existe diferencia entre red pública y red privada, salvo en lo que respecta a la propiedad de la misma.

La única diferencia estriba en que las redes públicas se interconectan vía X.75 y las redes públicas y privadas vía X.25.

La interconexión entre redes privadas y redes públicas se efectúa con la interfaz X.25. Una red privada es, a todos los efectos, un DTE abonado a la red pública.

6. X.75

El objetivo de la recomendación X.75 es permitir la interconexión de redes. Está orientada a servir al usuario que necesita comunicarse con otro usuario a través de diversas redes (asumiéndose que todas las redes intermedias usan X.25).

En X.75 se define el funcionamiento de los servicios internacionales de conmutación de paquetes. Se describe la conexión lógica de dos terminales a través de un enlace internacional. Se parece bastante a X.25, posee circuitos virtuales conmutados, grupos de canales lógicos, canales lógicos y algunos paquetes de control.

El sistema X.75 se sitúa inmediatamente encima del X.25. Para el usuario es totalmente transparente, sin

importar si la conexión de éste con la red es X.25 o X.28.

En la recomendación se denomina al interfaz entre redes como "intercambio de señalización entre terminales" (signalling terminals exchange, STE). El STE tiene dos funciones : procedimientos de señalización de paquetes y procedimientos de transferencia de paquetes. El formato de los paquetes X.75 es el mismo del de los paquetes X.25 (sólo se modifica el número de canal lógico). De hecho, X.75 (al estar en el nivel de red) no encapsula al paquete X.25, sino que aprovecha su encabezado.

X.75 soporta el procedimiento multienlace, que permite la existencia de varios enlaces entre STEs.

Como se ha visto en secciones anteriores, Mayapaq tiene conexiones X.75 (hasta la fecha de edición de este trabajo) con tres redes externas (ver subsección 2, Estructura y capacidad, de la sección B de éste capítulo, La red Mayapaq).

D. Conexión asincrónica

1. El PAD

La conexión asincrónica a una red pública de datos se logra gracias al PAD.

El ensamblador/desensamblador de paquetes (Packet assembler/disassembler, PAD) es un software que permite el

interfaz entre un dispositivo que no opera en modo de paquetes y un DTE X.25. Si el DTE X.25 pertenece a una red de conmutación de paquetes (como Mayapaq), se puede decir que el PAD enlaza al dispositivo con la red. Para los equipos asíncronos, se utiliza un PAD de Interfaz de terminal interactiva (Interactive terminal interface PAD, ITI PAD).

En la figura 3.9 se aprecia un esquema que representa la función de enlace del PAD para la aplicación de mensajería electrónica típica en Guatemala. La terminal asíncrona ingresa mediante el PAD a la red, y a través de ésta se conecta con un sistema local (hipotéticamente, Mayamail) de correo electrónico.

Las características requeridas por un dispositivo asincrónico (sea una terminal o un host), están definidas en un conjunto de parámetros del PAD. Tales parámetros son definidos en la recomendación X.3 del CCITT.

2. Funciones

Las funciones del ITI PAD están agrupadas en cuatro categorías básicas :

- a. Soporte de interfaz para terminales. Las principales funciones de esta categoría abarcan los procedimientos para la conexión física, la generación de señales de servicio y el soporte a los dispositivos terminales.
- b. Procedimientos para llamadas virtuales. Funciones de establecimiento, mantenimiento y cancelación de

Función de enlace del PAD

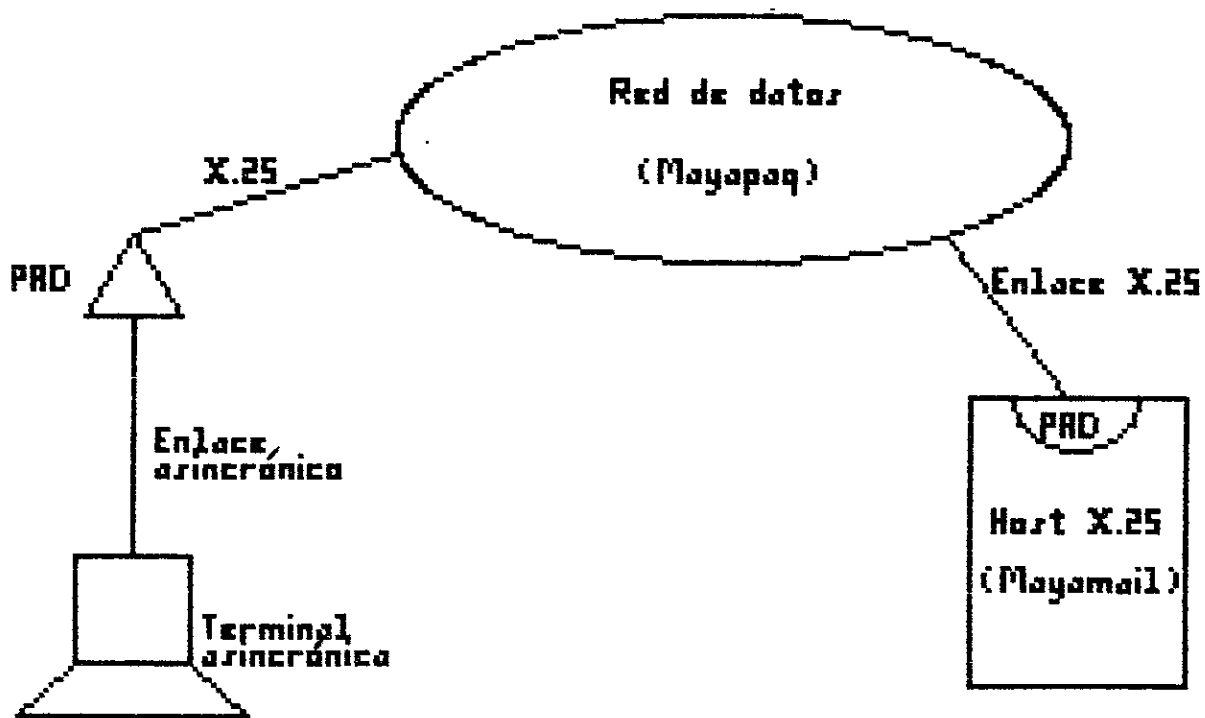


Fig. 3.9

llamadas.

- c. Procedimientos para la transferencia de datos. Funciones como retransmisión de datos, control de flujo, manejo de interrupciones -break handling- y edición.
- d. Modificación de parámetros X.3.

3. Recomendaciones del CCITT

Como se ha visto en la sección anterior, varias recomendaciones del CCITT se relacionan con las funciones y operación del PAD. Aparte de la X.25, que ya ha sido vista y que en este caso sirve para interfazar al PAD con la red de datos, se usan otras tres recomendaciones.

a. Recomendación X.3

Especifica la operación del PAD durante una interconexión con una terminal asincrónica -que use el alfabeto internacional no.5 (International alphabet No.5, IA5, o ASCII).

Las funciones ejecutadas por el PAD durante la conexión son determinadas por un conjunto de variables internas llamadas parámetros del PAD (conocidas como "parámetros X.3"). Cada parámetro corresponde a una función-tipo y el valor del mismo implica la forma en que se realiza la función. Estos parámetros son iniciados al establecerse el servicio, pudiendo modificarse sus valores durante la llamada por el DTE asincrónico o por un DTE X.25.

El CCITT ha definido un total de 22 parámetros, que

pueden ser agrupados en cinco categorías básicas :

- a. Control del interfaz asincrónico.
- b. Retransmisión de datos (data forwarding).
- c. Control de salida de transmisión (transmission output control).
- d. Control de entrada de transmisión (transmission input control).
- e. Edición.

La operación del PAD se determina con base en los valores de estos parámetros.

A continuación se presenta un listado con los parámetros X.3, su significado, posibles valores (decimales) y valor estándar (predefinido) en Mayapaq :

Parámetro 1 : Escape.

Definición : determina si el PAD puede ser llamado por la terminal durante el proceso de transferencia de datos.

Posibles valores :

0 : la interrupción no es posible.

1 : es posible con el caracter DLE.

32-126 : es posible con un caracter gráfico definido por el usuario.

Valor predefinido en Mayapaq: 1.

Parámetro 2 : Eco.

Definición : determina si el PAD debe "repetir" los caracteres que recibe de la terminal asincrónica.

Posibles valores :

0 : no hay eco.

1 : si hay eco.

Valor predefinido en Mayapaq : 1.

Parámetro 3 : Caracter para transmisión de datos.

Definición : determina si el PAD transmitirá los paquetes de datos al recibir un caracter predefinido del DTE del usuario.

Posibles valores :

0 : no hay algún caracter que provoque la transmisión de los paquetes.

1 : caracteres alfanuméricos.

2 : retorno de carro.

4 : ESC, BEL, ENQ, ACK.

8 : Del, Can, DC2.

16 : ETX, EOT.

32 : HT, LF, VT, FF.

64 : todos los demás caracteres.

(se pueden hacer ciertas combinaciones de los valores anteriores)

Valor predefinido en Mayapaq : 2.

Parámetro 4 : temporizador para transmisión de datos.

Definición : determina si el PAD deberá transmitir los paquetes al expirar cierto tiempo.

Posibles valores :

0 : no se envían paquetes al expirar el plazo.

1-255 : se indica el valor del temporizador en con incrementos de 50 ms (desde 50 ms hasta 12.75 seg).

Valor predefinido en Mayapaq : 50 (2.5 seg).

Parámetro 5 : Control de flujo.

Definición : determina si el PAD puede usar los caracteres XON y XOFF -durante el estado de transferencia- para controlar el flujo del DTE asincrónico.

Posibles valores :

0 : no se usan XON ni XOFF.

1 : se usan XON y XOFF durante la transferencia de datos.

2 : se usan XON y XOFF durante la transferencia de datos y el estado de comandos al PAD.

Valor predefinido en Mayapaq : 1.

Parámetro 6 : Control de las señales de servicio.

Definición : determina si se requiere que el PAD transmita señales de servicio a la terminal.

Posibles valores :

0 : no se transmiten señales de servicio al DTE asíncrono.

1 : se transmiten todas las señales de servicio, excepto la señal de servicio de "prompt" del PAD.

4 : se transmite la señal de servicio de "prompt" del PAD.

5 : se transmiten todas las señales de servicio (1+4).

8-15 : se transmiten las señales de servicio del PAD en un formato que depende de la red.

Valor predefinido en Mayapaq : 5.

Parámetro 7 : Operación del PAD al recibir señal de corte.

Definición : determina qué acción tomará el PAD al recibir una señal de corte (break signal) del DTE asincrónico.

Valores posibles :

0 : no hacer nada.

1 : enviar un paquete de interrupción al DTE remoto (o a otro PAD).

2 : re-establecer la llamada virtual.

4 : enviar un mensaje X.29 de indicación de corte (indication of break X.29 PAD message) al DTE remoto (o a otro PAD).

8 : cortar el estado de transferencia de datos.

16 : eliminar los datos dirigidos al DTE asíncrono.

21 : combinación de los valores 1, 4 y 16 (1+4+16).

Valor predefinido en Mayapaq : 21.

Parámetro 8 : Envío de datos al DTE asincrónico.

Definición : determina la acción tomada por el PAD al recibir datos del DTE remoto.

Posibles valores :

0 : envío normal de los datos hacia la terminal.

1 : se eliminan los datos dirigidos a la terminal.

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 9 : Relleno después del retorno de carro.

Definición : determina si el PAD debe brindar caracteres de relleno después de recibir una señal de retorno de carro.

Posibles valores :

0 : no hay relleno.

1-7 : se inserta cierta cantidad de caracteres de relleno.

8-255 : valores opcionales.

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 10 : Delimitador automático de línea.

Definición : determina si el PAD debe insertar una línea después de transmitir un número dado de caracteres gráficos a la terminal.

Posibles valores :

0 : no hay delimitador de línea.

1-255 : cantidad de caracteres gráficos del delimitador.

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 11 : Indicador de velocidad.

Definición : este es un parámetro de lectura que indica la velocidad con la que los datos son transmitidos entre el PAD y la terminal asincrónica. No puede ser modificado por el DTE remoto ni por la terminal.

Valores más populares : (indican velocidad en bps)

0 : 110.

2 : 300.

3 : 1200.

12 : 2400.

13 : 4800.

14 : 9600.

15 : 19200.

18 : 64000.

(existen otros valores que indican velocidades no tan comunes, como 600, 75, 1800 bps, etc.)

Parámetro 12 : Control de flujo del PAD desde el DTE asíncrono.

Definición : determina si el PAD puede ser controlado por la terminal asincrónica, durante el estado de transferencia de datos, mediante los caracteres XON y XOFF.

Posibles valores :

0 : no se usan XON ni XOFF.

1 : se usan XON y XOFF.

Valor predefinido en Mayapaq : 1.

Parámetro 13 : Inserción de alimentación de línea (line feed, LF) después del retorno de carro (carriage return, CR).

Definición : determina los procedimientos de inserción de alimentación de línea que debe ejecutar el PAD después de recibir un retorno de carro.

Valores posibles :

0 : no se usa LF.

1 : se inserta LF después de transmitir un CR hacia la terminal.

2 : se inserta LF después de cada CR recibido desde la terminal.

4 : se inserta LF después de hacer eco del CR a la terminal.

(se aceptan algunas combinaciones de los valores anteriores).

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 14 : Relleno después de la alimentación de línea.

Definición : determina la cantidad de caracteres de relleno que debe insertar el PAD después de un LF transmitido al DTE asincrónico durante el estado de transferencia de datos.

Posibles valores :

0 : no hay relleno tras el LF.

1-7 : cantidad de caracteres de relleno insertados después del LF.

8-255 : valores opcionales para el relleno.

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 15 : Edición.

Definición : determina si el PAD debe brindar una función de edición a la terminal asincrónica.

Valores posibles :

0 : no se edita.

1 : se edita.

Valor predefinido en Mayapaq : 0.

Parámetro 16 : Borrado de caracter.

Definición : establece un caracter específico del IA5 (alfabeto internacional no.5) para ser reconocido por el PAD como un caracter para "borrado de caracter" (es decir, instruirá al PAD para remover el caracter ingresado anteriormente al buffer).

Valores posibles :

0-127 : valor del IA5 (ASCII) seleccionado.

Valor predefinido en Mayapaq : 8 (backspace).

Parámetro 17 : Borrado de línea.

Definición : establece a un caracter específico del IA5 para ser reconocido como caracter de "borrado de línea" (es decir, indicará al PAD que borre todo el contenido del buffer de edición).

Valores posibles :

0-127 : valor ASCII seleccionado.

Valor predefinido en Mayapaq : 24 (Ctrl-X).

Parámetro 18 : Despliegue de línea.

Definición : establece a un caracter ASCII específico para ser reconocido por el PAD como caracter de "despliegue de línea" (line display). Este caracter indicará al PAD que despliegue el contenido del buffer.

Valores posibles :

0-127 : valor ASCII seleccionado.

Valor predefinido en Mayapaq : 18 (Ctrl-R).

Parámetro 19 : Señales de servicio de edición del PAD.

Definición : brinda al DTE asíncrono la capacidad de

decidir si las señales de servicio de edición del PAD son o no transmitidas y qué formato debe ser usado.

Valores posibles :

0 : no hay señales de edición del PAD.

1 : hay señales para terminales impresoras.

2 : hay señales para terminales con pantalla (display terminals).

8 ó 32-126 : hay señales cuando es usado un caracter del rango del IA5.

Valor predefinido en Mayapaq :

Parámetro 20 : Máscara de eco.

Definición : cuando el eco está habilitado, este parámetro evita que ciertos conjuntos de caracteres (recibidos del DTE asíncrono) sean transmitidos de vuelta al DTE asíncrono.

Valores posibles : varias potencias de 2, de acuerdo al conjunto seleccionado.

Valor predefinido en Mayapaq :

Parámetro 21 : Paridad.

Definición : permite al PAD verificar la paridad en la corriente de datos provenientes del DTE asincrónico, y/o generar paridad en el flujo dirigido al DTE asincrónico.

Valores posibles :

0 : no se verifica ni genera paridad.

1 : sólo se verifica paridad.

2 : sólo se genera paridad.

3 : se verifica y genera paridad.

Valor predefinido en Mayapaq :

Parámetro 22 : Control de página.

Definición : permite al PAD detener la transmisión de caracteres al DTE asincrónico después de haber enviado un número dado de caracteres de LF.

Valores posibles :

0 : servicio inhabilitado.

1-255 : condición de control de página después de que N caracteres LF hayan sido enviados al DTE asíncrono.

Valor predefinido en Mayapaq :

b. Recomendación X.28

Define los procedimientos que permiten al DTE interactuar con el PAD. Estos procedimientos gobiernan el establecimiento de la conexión física, la inicialización del servicio y el intercambio de información de control y datos de usuario entre el DTE y el PAD.

Debe distinguirse bien la diferencia entre la recomendación X.28, que define los comandos y señales de servicio intercambiados entre la terminal y el PAD (por ejemplo, la solicitud para leer y alterar los parámetros X.3), y la recomendación X.3, que define los parámetros y valores con que el PAD controla su conexión con la terminal (por ejemplo, el control de flujo y los parámetros para la transmisión de datos).

El diálogo entre el PAD y el DTE (es decir, la terminal) se realiza mediante comandos enviados por el DTE

al PAD y mediante señales de servicio que envía el PAD al DTE.

Los comandos (que envía el DTE asincrónico al PAD) se utilizan para :

- a. Establecer y liberar comunicaciones virtuales.
- b. Reiniciar comunicaciones virtuales.
- c. Modificar o leer los parámetros del PAD.
- d. Interrogar sobre el estado de una comunicación virtual.

Las señales de servicio (que envía el PAD al DTE asincrónico) se usan para :

- a. Acusar la recepción de comandos.
- b. Informar sobre las señales de progresión de llamada de la comunicación virtual.
- c. Informar sobre los valores de los parámetros.
- d. Indicar el estado de la comunicación virtual.

Es muy importante hacer notar que el acceso asincrónico a la red Mayapaq es funcionalmente equivalente al establecido en la norma X.28, pero difiere sintácticamente. Esto significa que se ofrecen las mismas funciones, pero los comandos y señales de servicio son sintácticamente distintos (por ejemplo, la sintaxis del comando "set" - usado para alterar los valores de los parámetros X.3 - es distinta en Mayapaq, respecto lo normado en la X.28).

b.1. Establecimiento del servicio

La ruta usada para el acceso de un DTE asincrónico a un PAD puede ser establecida a través de una red pública telefónica conmutada usando módems estándar, o a través de

líneas arrendadas con interfaces de la serie V. La interfaz eléctrica es normada por la recomendación V.28.

Después que la ruta del enlace ha sido establecida entre la terminal y el PAD, el operador de la terminal debe enviar una secuencia de caracteres conocida como señal de requisición de servicio (también conocida en inglés como Hunt/Confirm Sequence, o Awakening Sequence -secuencia de despertar-). Aunque esta secuencia no está estandarizada del todo, en Mayapaq se utilizan dos retornos de carro seguidos, para 1200 bps, y una arroba (@) seguida de un retorno de carro, para 2400 y 9600 bps.

La señal de requisición de servicio permite al PAD conocer las características de la conexión y así seleccionar los adecuados valores de los parámetros para controlar el interfaz de la red con la terminal. El conjunto de valores iniciales seleccionados (mostrados en la sección anterior, relativa a la recomendación X.3, como "valor predefinido en Mayapaq") es conocido como perfil estándar inicial (Initial standard profile).

b.2. Estados de la conexión virtual

Durante el establecimiento del servicio, y a través de la conexión virtual, el interfaz entre el DTE asíncrono y el PAD puede estar en diez distintos estados de conexión :

1. Enlace activo : se alcanza después de establecer la ruta de conexión física.
2. Requisición de servicio : se alcanza cuando el DTE

- asincrónico envía la señal de requisición de servicio.
3. Espera de DTE : se llega a él después que el DTE envía la señal de requisición de servicio, y espera información del PAD.
 4. Servicio listo : alcanzado desde el momento en que el PAD envía su señal de identificación (usualmente la identificación del PAD y la dirección del puerto conectado).
 5. Espera de PAD : es alcanzado después que el DTE recibe la señal de identificación del PAD.
 6. Estado de comandos al PAD : se logra cuando el DTE envía comandos al PAD. Esto puede ser después del estado de espera del PAD o después de interrumpir el estado de transferencia de datos de la llamada virtual.
 7. Conexión en progreso : se mantiene mientras se logra la conexión solicitada por el DTE.
 8. Señales de servicio del PAD : se alcanza cuando el PAD indica al DTE que se ha conectado y logrado una llamada virtual.
 9. Transferencia de datos : estado de transferencia con el dispositivo del otro extremo. Puede ser interrumpido por el DTE al enviar una secuencia de escape (en Mayapaq esta secuencia es arroba seguida de retorno de carro).
 10. Espera por comandos : si el DTE escapa del estado de transferencia de datos enviando una secuencia de escape, se entra a este modo, y el PAD espera comandos del DTE.

b.3. Señales de comando al PAD

Estos comandos pueden ser enviados al PAD por el usuario de la terminal asincrónica. Permiten establecer y eliminar llamadas virtuales, alterar el perfil de valores de parámetros, requerir un listado de los parámetros del PAD y sus valores, enviar una señal de interrupción, etc.

b.4. Señales de servicio del PAD

El PAD responde al usuario con estas señales. Se usan para transmitir información relativa al progreso de las llamadas, para reconocer las señales de comando al PAD, y para informar al usuario de la terminal sobre las operaciones del PAD.

b.5. Establecimiento de llamadas

El establecimiento de llamadas puede ser dividido en tres procedimientos, dependiendo del origen de la requisición de llamada y del éxito del intento de llamada. Los tres procedimientos son :

1. Establecimiento de una llamada por la terminal asincrónica.
2. Llamada entrante desde un DTE remoto.
3. Fallido intento de establecer llamada.

Para establecer una llamada en Mayapaq, el usuario debe ingresar su código de identificación de usuario de red (Network user identification, NUI). Esto es requerido por la administración de la red con fines de seguridad y manejo de cuentas.

A la fecha de la edición de este trabajo, después de establecida la conexión con Mayapaq y que el usuario envíe la señal de requisición de servicio, el PAD se identifica (y a la misma red) y presenta una arroba (@), quedando en estado de espera. El usuario entonces debe identificarse con su NUI, enviándole al PAD el comando ID seguido del nombre de su clave (asignado al usuario por la administración de la red al ser registrado en la misma). El nombre de su clave es usualmente el apellido del usuario o el nombre (abreviado, eventualmente) de la empresa (depende si la cuenta es personal o corporativa). El PAD responde solicitando la clave de acceso (password) del usuario, con el texto "PASSWORD =". El usuario debe ingresar su clave numérica (asignada también por la administración de la red) y la red, al aceptársela, le presenta de nuevo el caracter arroba.

En ese momento, el usuario puede optar por alterar algunos de los parámetros del PAD (si así lo requiere), para luego solicitar conexión al DTE deseado; o, sin modificar sus parámetros, solicitar la conexión. La conexión se solicita cuando envía al PAD la dirección X.121 del DTE deseado. La información relativa a la recomendación X.121 se encuentra más adelante, y en el capítulo IV se dan las direcciones X.121 de algunos sistemas de correo electrónico accesibles desde Guatemala por medio de Mayapaq.

Si el PAD es incapaz de establecer la llamada virtual

(al sistema requerido por el usuario), transmite una señal de servicio de PAD de indicación de borrado (Clear indication PAD service signal) a la terminal, dando la razón por la que la llamada no fue lograda. Estas indicaciones están normadas por la recomendación X.96. Las más comunes -que eventualmente pueden ser recibidas al intentar una conexión a un servicio de correo electrónico desde Mayapaq- son :

1. Number busy (número ocupado) : se detecta que el DTE llamado está involucrado en otras llamadas y no es capaz de aceptar la llamada solicitada.
2. Network congestion (congestión en la red) : se tiene una congestión temporal en el canal de acceso al sistema (probablemente el enlace internacional está saturado) o se tiene una condición temporal de falla dentro de la red.
3. Access barred (acceso prohibido) : el DTE que solicita la llamada no está autorizado a obtener conexión con el DTE llamado.
4. Not obtainable (no obtenible) : la dirección del DTE llamado está fuera del plan numérico o no ha sido asignada a ningún DTE.
5. Out of order (fuera de orden) : el número llamado está fuera de orden.

En caso se logre la llamada virtual al sistema (de correo electrónico, por ejemplo), el usuario pasa a hacer

uso del servicio de mensajería y al terminar su sesión (ver capítulo IV), el PAD le envía la señal de servicio de uso de red. Esta señal le da información relativa al tiempo de conexión y cantidad de datos enviados y recibidos. La cuenta del tiempo de duración de la llamada está segmentada -de izquierda a derecha- en horas, minutos y segundos. La cuenta del tránsito está segmentada -también de izquierda a derecha- en el número de paquetes que envió y en el número de paquetes que fueron recibidos. Por ejemplo, esta sería una muestra de señal de servicio de uso de red, después de estar conectado al sistema SprintMail :

```
311090900406 DISCONNECTED 00:00:27 00010 00016
```

Y le indicaría al usuario que estuvo conectado a la dirección X.121 311090900406 durante 27 segundos, al enviar 10 paquetes y recibiendo 16 del sistema.

c. La recomendación X.29

Permite el control remoto de un PAD X.3 desde un DTE X.25 (host), o desde otro PAD (que dé soporte a un DTE que no sea X.25). Este control se realiza mediante secuencias de paquetes de datos "calificados" (qualified data packets) que se denominan mensajes de PAD. En X.29 se definen los procedimientos, uso y formatos para estos mensajes de PAD.

Los mensajes de PAD se pueden utilizar para :

- a. Leer los valores de los parámetros del PAD.
- b. Alterar los valores de los parámetros.
- c. Solicitar la liberación de la comunicación virtual desde el PAD.

Soporte de protocolos del PAD

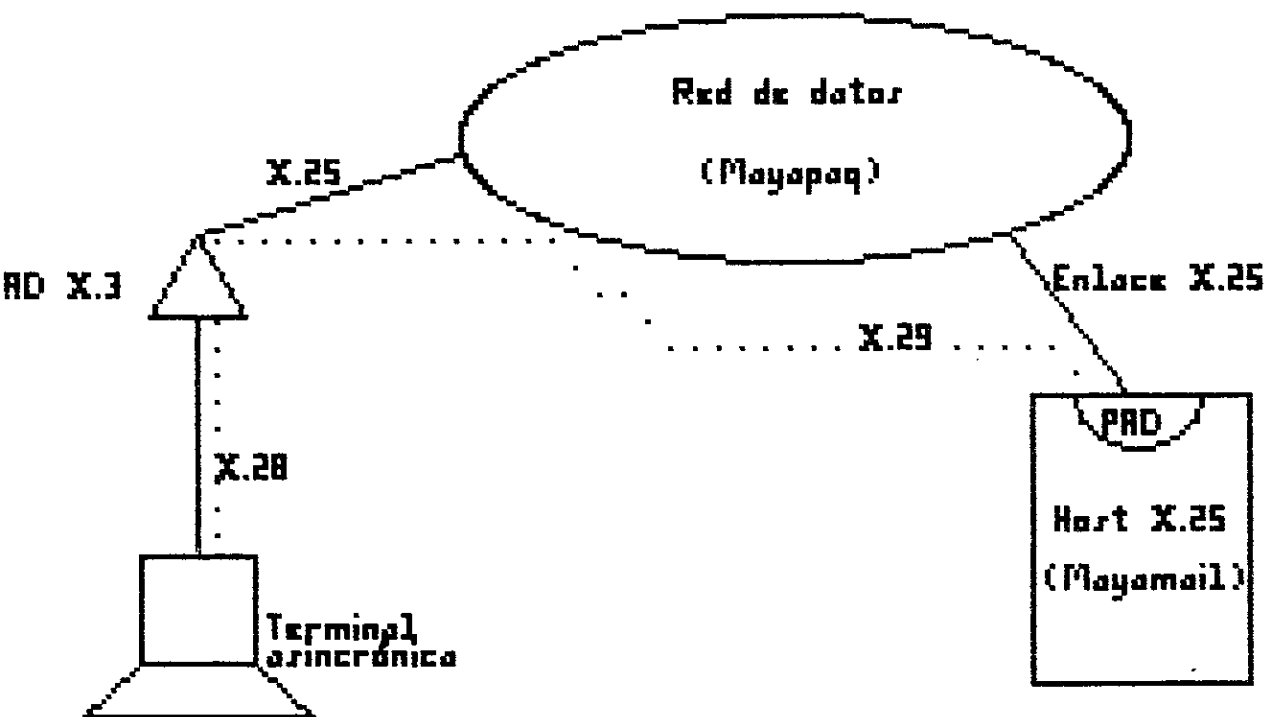


Fig. 3.10

En la figura 3.10 se representa en forma simbólica el soporte y función de las recomendaciones X.3, X.28 y X.29 en un PAD (se continúa con el ejemplo hipotético de la figura 3.9).

E. Recomendación X.121

Esta recomendación del CCITT establece el plan internacional de numeración para redes públicas de datos. Es un intento por ofrecer un mecanismo de direccionamiento universal, que permitirá a los usuarios comunicarse entre sí a través de distintas redes.

En la X.121 se establece un esquema normalizado de numeración para las redes de todos los países y para cada uno de los usuarios de estas redes.

Cada DTE enlazado a una red pública de datos es identificado con una dirección internacional de red de datos (un número de catorce dígitos). Esta dirección está formada por dos bloques :

- a. El código de identificación de la red de datos (Data network identification code, DNIC), formado por los primeros cuatro dígitos. Cada país miembro del CCITT tiene asignado uno o varios DNICs. El DNIC de Mayapaq es 7042.
- b. El número de la terminal dentro de la red (Network terminal number, NTN), formado por los siguientes diez

dígitos. La definición del uso de estos dígitos depende de los administradores de cada red pública de datos, y por ello varía de red en red.

Cuando una red maneja una llamada internacional, le basta con examinar el DNIC, y si éste no coincide con el suyo, pasa la llamada a otra red. Si el DNIC coincide con el DNIC de la red, la red revisa el NTN y concede la llamada, si éste está de acuerdo con las reglas que tiene la red.

Por ejemplo, la dirección X.121 del correo electrónico Mayamail (de Mayapaq) es :

704230000257

donde 7042 es el DNIC de Mayapaq, y los 8 dígitos restantes constituyen la primera parte del NTN. Faltan dos dígitos, los cuales no es necesario especificar en el momento de requerir una llamada virtual, ya que constituyen el número de puerto del sistema.

Otro ejemplo lo constituye la dirección X.121 de un nodo de SprintMail (de Sprint International) :

311090900406

donde 3110 es el DNIC correspondiente a la red SprintNet (antes Telenet). Para poder apuntar a este sistema, o a cualquier otro que se encuentre conectado a una red externa a Mayapaq, el usuario debe agregar un 0 antes de la dirección X.121, para que éste actúe como prefijo de conexión internacional.

F. Ejemplo práctico de conexión a la red en forma asincrónica

A continuación se presenta un ejemplo del procedimiento llevado a cabo por una terminal asincrónica para conectarse a Mayapaq. Se asume que la conexión es a 2400 bps, y que se ingresa al PAD del nodo del edificio de Guatel de Tívoli. Se presenta el proceso desde el momento en que se envían los comandos al módem para que lleve a cabo la llamada.

```
ATDT349798  
CONNECT 2400  
{@<CR>}
```

```
MAYAPAQ
```

```
70423020001102
```

```
@ID CLAVE<CR>  
PASSWORD = {000000}<CR>
```

```
@DIRECCION X.121<CR>
```

El texto mostrado en **negrillas** es el que escribe (envía) el usuario de la terminal asincrónica. El texto mostrado entre corchetes {} consiste en caracteres que envía el usuario, pero que no se visualizan en pantalla (el @<CR> por ser la secuencia de requisición de servicio, y el password porque el PAD no le hace eco por motivos de seguridad).

<CR> = retorno de carro.

IV. SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA DISPONIBLES EN GUATEMALA

A. Propósito

En este capítulo se hace una revisión de los principales sistemas de correo electrónico, a los que se tiene acceso en Guatemala. Se cubre tipos de sistemas de las dos escuelas: los comerciales basados en X.400 y los de aplicación científica basados en TCP/IP.

B. SprintMail (Telemail)

Este servicio es un ejemplo de los sistemas de mensajería electrónica que se adhieren a la escuela CCITT-X,400. Propiedad de Sprint International (subsidiaria de Sprint Communications Corp.), es un servicio público/comercial, disponible internacionalmente para empresas y/o individuos que deseen registrarse en él. Opera como un sistema público ingresado a través de la red pública de datos de Sprint, SprintNet (antes Telenet).

Copias del sistema han sido compradas por varios proveedores extranjeros de telecomunicaciones para ser usadas como sistemas públicos dentro de sus países. El ejemplo más cercano está en Guatemala, donde Guatel adquirió un sistema Telemail para operarlo como un servicio de valor agregado dentro de Mayapaq, y lo llamó Mayamail.

De la misma forma, el sistema es también ofrecido como un sistema privado de mensajería electrónica para organizaciones internacionales.

1. Orígenes y desarrollo

SprintMail nació en 1980 con el nombre de Telemail. Fue desarrollado por la compañía Telenet Communications Corp. Originalmente era un sistema instalado en una computadora Tandem.

Inicialmente era un sistema de mensajería electrónica que daba a sus usuarios la capacidad de intercambiar mensajes. Brindaba la facilidad de almacenar y recuperar los mensajes que eran recibidos y estaban en preparación, así como una amplia variedad de servicios de almacenamiento y envío.

La primera mejora notable en SprintMail fue la implementación del servicio de envío directo (Direct delivery). Este servicio permite a los usuarios apuntar a dispositivos ajenos a SprintMail, como teléfonos, redes, terminales télex, y aparatos fax.

Para 1983, la capacidad del sistema Telemail original alcanzó su límite y fue necesario instalar un segundo sistema. El sistema original fue retenido. Un sistema separado fue establecido para uso interno de Telemail.

A la vez, sistemas enteros de Telemail empezaron a ser vendidos, dentro y fuera de Estados Unidos. El primero fue

vendido a Telecom Canadá para ser usado como un sistema de correo electrónico. Otro sistema fue comprado por la NASA, para ser usado en forma privada. Estos sistemas incluían las computadoras y el software necesarios para dar el servicio en la misma forma que Telemail (o de acuerdo a las especificaciones y/o limitaciones de los clientes).

Con la aparición de estos sistemas nació la necesidad de comunicarlos entre sí. Ya en 1983, Telenet desarrolló un protocolo para permitir la comunicación entre sistemas Telemail, y lo llamó protocolo Interconnect (protocolo de interconexión). Durante el mismo año, fueron conectados los sistemas americanos (de Telemail) usando dicho protocolo. Posteriormente, fueron hechas conexiones con otros sistemas en Canadá, Australia, Italia, Taiwan y Japón.

La introducción de Interconnect permitió a todos los usuarios del sistema público de Telemail (el ADMD Telemail, en la terminología del CCITT) comunicarse, sin importar el sistema (subdominio) en que estuvieran afincados.

Al ser emitida la serie de recomendaciones X.400, Telenet inició un proceso de convergencia, para lograr una adherencia total a las recomendaciones del CCITT. Un paso importante fue la implementación de un MTA (agente de transferencia de mensajes, ver capítulo II) X.400, el cual permitió el intercambio de mensajes con otros sistemas de correo electrónico de la comunidad CCITT-X.400.

En la actualidad, SprintMail tiene conexiones con más

de 300 sistemas públicos y privados alrededor del mundo, y permite el envío de mensajes a terminales télex, fax, números telefónicos (en Estados Unidos), terminales dedicadas (en SprintNet) y direcciones postales (en Estados Unidos).

2. Estructura del sistema

El ADMD SprintMail (o ADMD Telemail, indistintamente), está formado de ocho subdominios, un MTA X.400, un directorio de dominios y de los equipos convertidores que proveen los llamados "Servicios Centrales de Dominio" (Domain Central Services).

Cada subdominio está formado por dos unidades :

- a. La comunidad local de Telemail : responsable de ingresar a SprintMail y de enviar los mensajes a sus usuarios (locales). Esta unidad tiene funciones de MTA y de UA.
- b. El MTA de Interconnect : encargado de intercambiar mensajes con los demás subdominios.

De hecho, cada subdominio es un sistema completo de correo electrónico. Debido a razones técnicas y administrativas, el conjunto es identificado en forma global como SprintMail (o Telemail).

a. Estructura organizacional para direccionamiento

El esquema de direccionamiento refleja la jerarquía existente en cualquier organización y/o institución.

Cada subdominio está formado por organizaciones, y

éstas a la vez permiten la existencia de hasta cuatro niveles organizacionales inferiores. Estas unidades organizacionales (según la terminología X.400) son llamadas división, subdivisión, sección y subsección y forman una estructura de árbol.

Los casilleros pueden pertenecer directamente a una organización o estar registrados bajo algún ramal del árbol organizacional (véase la figura 4.1).

Cada casillero del sistema es identificado por un nombre de usuario (user name). Al ser registrado el casillero, se le asigna también su dirección en el formato de Nombres O/R de X.400; es decir, se le asigna un apellido (surname, SN), inicial (initial, I) y primer nombre (firstname, FN).

3. Servicios ofrecidos

a. Servicios de envío directo

Mediante estos servicios los usuarios pueden enviar (y en algunos casos recibir) mensajes a gente que no está registrada como cliente de un sistema de correo electrónico. Los mensajes pueden ser enviados a :

a. Terminales télex (en todo el mundo) : en este caso, se pueden también recibir mensajes télex, mediante el uso de un número télex registrado en la red télex de Estados Unidos, el cual es enlazado directamente al casillero de los usuarios (que lo solicitan).

b. Discado de distancia directa (Direct Distance Dialing) :

Estructura organizacional de SprintMail

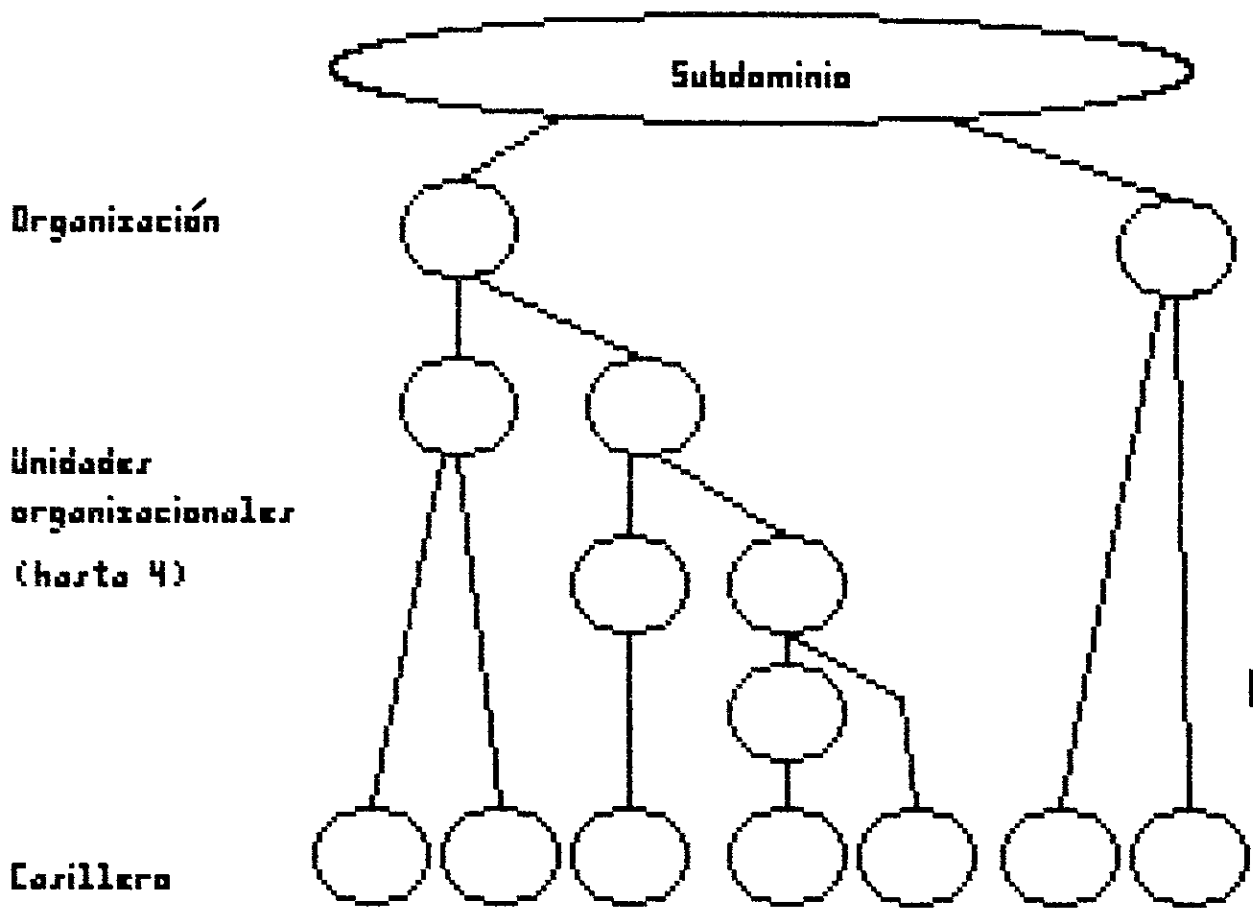


Fig. 4.

con este servicio, los usuarios pueden enviar mensajes a cualquier dispositivo conectado a la red pública telefónica de Estados Unidos. El usuario direcciona el dispositivo indicando su número telefónico. Cuando el usuario requiere este servicio, SprintMail hace una llamada X.25 a un Switch/Concentrador X.25, este convierte los datos X.25 de entrada al formato directo asíncrono al discador de la red pública telefónica, en este punto la llamada es hecha al dispositivo y el mensaje es enviado.

- c. Terminales dedicadas en la red SprintNet : las terminales receptoras deben estar conectadas a la red SprintNet con una facilidad de acceso dedicado.
- d. Terminales fax (Grupo III) : servicio que permite enviar mensajes a cualquier fax alrededor del mundo. Estos mensajes son enviados con una hoja de encabezado (cover sheet) que incluye la información estándar de envoltura (envelope) : remitente, destinatario, receptores de copias e identificador del asunto. El usuario de SprintMail direcciona al destinatario indicando el número telefónico de su fax. Se puede enviar el mismo mensaje a varios fax en forma simultánea, y el sistema intenta repetidamente enviar el mensaje hacia cada terminal (en caso no logre enviar el texto en el primer intento).

b. SprintMail Xpress

SprintMail Xpress convierte electrónicamente la correspondencia a correo en formato de papel (hardcopy). Este servicio permite a los usuarios enviar un mensaje a cualquier dirección postal de Estados Unidos continental. Una impresora láser imprime el mensaje en papel bond de alta calidad, lo inserta en un sobre y lo enruta por zip code a 14 centros de servicio.

c. Servicios para computadoras personales

En ésta categoría se encuentra PC SprintMail.

Este es un paquete de software que soporta una variedad de funciones relativas a SprintMail en PCs que operan con el sistema operativo DOS. Incluye un procesador de palabras, archivador, manejo de formatos, transferencia de archivos, etc. PC SprintMail es un "programa agente", y provee al usuario una interfaz amigable y confiable con el sistema.

Permite la creación de mensajes fuera de línea (off-line), y su envío y recepción en forma automática, reduciendo así la duración de las conexiones con la red. Sus funciones de comunicaciones permiten la transferencia de archivos binarios (no texto) con los protocolos (de nivel 2) Kermit, XModem, YModem y YModem Batch.

d. SprintMail X.400

El servicio X.400 permite la comunicación entre los usuarios de SprintMail y usuarios (casilleros) registrados en otros sistemas públicos y privados, que tengan convenio

de intercambio de mensajes con SprintMail, en base a las recomendaciones de la serie X.400.

e. Servicios de información

SprintMail ofrece dos servicios de información :

1. Conexión a información : soporta acceso a tres servicios, el Dow Jones/News Retrieval, el NewsGrid News, y el DAG (Official Airline Guide).
2. Selección de noticias : el servicio SprintMail NewsClips.

Con estos servicios de información, los usuarios pueden acceder a información noticiosa, financiera, y de aerolíneas.

f. Servicios adicionales de correo electrónico

El sistema presenta varios servicios adicionales, como por ejemplo, foros electrónicos (Bulletin Boards); facilidades de direccionamiento, como listas de distribución, apodos (nicknames) personales, etc.; envío de archivos binarios; scripts; y servicios básicos de directorio.

4. Acceso al sistema desde Guatemala

a. Registro

El primer paso es registrarse al servicio SprintMail. El distribuidor del sistema en Guatemala es Mundinet. A dicha empresa debe abocarse el interesado para obtener el registro de su(s) casillero(s) de correo electrónico.

El registro de casilleros en el sistema lo hacen entidades del mismo llamadas Administradores. Estas entidades tienen a su cargo el control de las entidades en la sección de la jerarquía inferior a ellas. En realidad no son más que casilleros con atributos especiales, que les permiten crear, alterar y cancelar casilleros. Mundinet tiene en Guatemala un casillero administrador, el cuál controla el desarrollo de casilleros bajo la división (de SprintMail) "mundinet.gu", en la organización "mundinet.int", del subdominio "mail".

b. Acceso al casillero

Para ingresar a su casillero desde Guatemala, los usuarios de SprintMail deben conectarse a Mayapaq y, después de identificarse con su código de acceso (a la red), deben solicitar conexión con la dirección X.121 del subdominio de SprintMail en el que están registrados. Ya que Mundinet ofrece casilleros del subdominio "Mail", los usuarios en Guatemala deben conectarse a la dirección X.121 0311090900406.

Luego de obtener la conexión al sistema, éste solicita el nombre de usuario y la clave de acceso (password) del mismo. Al ser ingresados los mismos, el usuario ingresa al sistema, y tiene a su disposición todos los servicios que le hayan sido habilitados al ser registrado en SprintMail.

c. Comandos

A continuación se presentan algunos de los comandos básicos que puede emplear el usuario en SprintMail :

Scan : produce una tabla de información en la que cada línea representa un mensaje en el casillero. Cuando es emitido desde el "catálogo" del casillero, muestra al usuario un listado de todos los mensajes no leídos que hay en el casillero. Los mensajes son numerados para su futura identificación, y se muestran su día y fecha de recepción, título, remitente y cantidad de líneas de cada uno.

Read : permite al usuario ver los contenidos de cada mensaje recibido (incluyendo su encabezado, que indica el remitente, fecha de generación, receptores adicionales y título).

Compose : permite al usuario crear un mensaje e indicar hacia donde desea direccionarlo.

Send : sirve para enviar un mensaje previamente creado.

Answer : mediante éste comando, el usuario puede responder mensajes recibidos.

Forward : permite la retransmisión de mensajes a terceros, pudiéndose agregar comentarios.

Purge : con él son borrados los mensajes seleccionados.

d. Los mensajes

Al crear un mensaje se debe ingresar una lista de receptores primarios (TO), una lista de receptores de copia (CC), los receptores de copia oculta (BCC) -que también reciben el mensaje, pero cuyas identidades no son conocidas por los receptores primarios o de copias-, el asunto del

mensaje (subject) y el cuerpo (texto) del mensaje.

Los mensajes tienen varias opciones de envío :

1. Notificación de envío (DEL) : se genera un mensaje de notificación de envío, indicando el día y hora en que el mensaje fue colocado en el casillero del destinatario.
2. Notificación de recibido (REC) : se genera una notificación de que el mensaje fue leído por el receptor.
3. Urgente (URG) : mensaje de alta prioridad.
4. Privado (PRI) : el mensaje es sujeto a seguridad adicional, y el receptor debe ingresar una clave personal para poder leerlo.
5. Registrado (REG) : el destinatario debe aceptar el mensaje, y se genera una notificación de recibido.

Existen opciones adicionales que permiten controlar la frecuencia y hora de envío de los mensajes.

e. Direccionamiento

Como en cualquier sistema de correo electrónico, para enviar un mensaje a otro usuario en SprintMail, o a un usuario en otro sistema, su nombre de usuario (user name) debe aparecer en la lista de receptores en los campos TO o CC del mensaje. El nombre de usuario se refiere a la identidad con la cual es conocido un usuario en un sistema de mensajería electrónica.

A continuación se presentan distintas formas de direccionamiento en SprintMail :

1. Direccionamiento local : éste término identifica el

direccionamiento de usuarios registrados en el mismo subdominio. Para hacer un direccionamiento local basta con ingresar el nombre de usuario (y la jerarquía a la que pertenece, para distinguir en forma unívoca al destinatario, en caso de que el nombre de usuario esté repetido). Por ejemplo : un usuario (de Guatemala) que quiera direccionar al administrador del sistema y al encargado de soporte técnico en Guatemala, basta con que ingrese :

TO: ADMIN, TECH.SUPP.GU

indicando con lo anterior que enviará el mensaje tanto al casillero "ADMIN" como al casillero cuyo nombre de usuario es "TECH.SUPP.GU".

2. Direccionamiento de fax : basta con indicar el nombre del destinatario y, entre paréntesis, el número del fax direccionado. Por ejemplo :

* Para enviar un fax a la compañía ABC Corp., en Estados Unidos :

TO : ABC CORP. (FAX:3051231234)

* Para enviar un fax a una empresa en Francia :

TO : FRANCE CO. (FAX:+33141123456)

3. Direccionamiento de terminales télex : basta indicar el nombre del destinatario y, entre paréntesis, el número télex del receptor y su código de país. Para mandar un télex a Estados Unidos, a la compañía X, se ingresaría :

TO : X CO. (TLX:1234567,AC:23)

4. Direccionamiento X.400 : para enviar mensajes a usuarios de sistemas que son parte de la comunidad CCITT-X.400, los receptores deben ser identificados en base a sus Nombres O/R. SprintMail requiere un direccionamiento en base a la forma 1, variante 1, de Nombres O/R (ver capítulo 2). Los Nombres O/R son indicados por medio de pares de variables (nombre y valor) separadas por comas, entre paréntesis. Cuando se requiere direccionar a un casillero en otro sistema, con un atributo definido en el dominio (DDA), el nombre del atributo se escribe entre comillas ("). He aquí algunos ejemplos :

* Direccionando a un usuario de SprintMail en otro dominio (de SprintMail) :

```
TO : (C:USA, A:TELEMAIL, O:ASSOCIATES.TNET, SN:
      MUNDINETGU)
```

En éste ejemplo, se está direccionando a un casillero que sólo tiene registrado su "apellido" (SN:MUNDINETGU), que pertenece a la organización "Associates.tnet", del sistema Telemail (SprintMail es aún direccionado como Telemail en las tablas de enrutamiento X.400) de Estados Unidos. (Este es un casillero de Mundinet).

* Direccionando a un usuario de otro sistema público de correo electrónico :

```
TO : (C:USA, A:TRT400, O:ABC.CO, FN:JOHN, I:S, SN:SMITH)
```

Se está direccionando al casillero registrado para John S. Smith, de la organización "ABC.CO", del sistema público de TRT, TRT400, en Estados Unidos.

* Direccionando a un usuario de AT&T Easylink :

TO : (C:USA, A:WU, SN:SMITH, FN:JOHN, "ELN":12345678)

(En Easylink es muy importante direccionar a los usuarios con su "Easy Link Number" - ELN).

* Para direccionar a un usuario de MCI Mail :

TO : (C:USA, A:MCI, SN:SMITH, FN:JOHN)

* Para direccionar a un usuario de un sistema extranjero (no Estados Unidos) :

TO : (C:GB, A:TMAILUK, SN:SMITH, FN:JOHN)

(en éste caso, es un usuario del sistema TMAILUK de Gran Bretaña - GB).

* Para direccionar a un usuario de Internet :

TO : (SITE:INTERNET, "RFC-822":<ieeeeuvg(a)huracan.cr>)

En éste caso se está enviando un mensaje al casillero "ieeeeuvg" del nodo "huracan.cr" (un casillero que sería identificado en Internet como "ieeeeuvg@huracan.cr").

f. Ejemplo de conexión

En el Apéndice A se presenta un ejemplo de una conexión desde Mayapaq al subdominio "Mail" de SprintMail, al casillero "tech.supg.gu" de la división "mundinet.gu" de la organización "mundinet.int". Se revisa el casillero y se leen los mensajes que hay en él, y se envían dos mensajes, uno al casillero "admin" de la misma jerarquía, y otro al casillero "ieeeeuvg@huracan.cr" de Internet. El texto en **negrillas** es el enviado por el usuario hacia Mayapaq (y SprintMail).

B. Delphi

1. Descripción general

Delphi es un sistema de información en español, con hosts en varios países de Latinoamérica, y en Estados Unidos. Estos sistemas están interconectados permanentemente. Cada Delphi tiene acceso a un grupo general de información, así como almacena temas regionales de interés.

El correo electrónico de Delphi tiene instalada una gateway X.400 que le permite intercambiar mensajes con usuarios de algunos sistemas externos, como AT&T Mail, Comuserve, America On-Line, e Internet.

a. Servicios ofrecidos

Los usuarios de Delphi tienen acceso al sistema de mensajería electrónica de Delphi, y a la vez, pueden hacer uso, entre otros, de los siguientes servicios :

- a. Fax : se pueden enviar mensajes fax a cualquier aparato fax en el mundo. El sistema hace varios intentos y confirma la recepción del fax con un mensaje de acuse de recibo en el correo electrónico.
- b. Télex : hacia cualquier abonado del mundo. Se permite el envío de télex en tiempo real, así como el envío y recepción en la modalidad de almacenamiento y envío (la más usada en estos sistemas). El sistema permite el

envío de un mismo texto a varios abonados; también intenta varias veces el envío en caso el dispositivo receptor esté ocupado, con notificación de recepción.

c. Phone-mail : este servicio dá a los usuarios la facilidad de enviar mensajes telefónicos a Estados Unidos, Canadá y Puerto Rico, en inglés o español. La llamada telefónica la ejecuta el sistema cuando el usuario lo indica, y se deposita en el casillero electrónico la confirmación de la transmisión.

d. Delphigrama : permite la impresión y envío (por el sistema postal) de cartas, hacia Estados Unidos y varios países de Latinoamérica.

e. Conferencia : es posible "conversar" en tiempo real con otros usuarios conectados al sistema.

f. Conexión a terminales de red : los usuarios pueden conectarse, a través de Delphi, a otros hosts enlazados con X.25 a las redes públicas de datos, indicando su dirección X.121.

g. Conexión a números telefónicos : se permite el envío de mensajes a aparatos conectados a líneas telefónicas.

h. Servicios de información : Delphi dá acceso al usuario a varias fuentes de información. Esto incluye servicios noticiosos en español e inglés, información bursátil y financiera, bancos de datos, información sobre viajes y turismo, etc.

b. Programa agente

En Guatemala es usado Omnicom. Este programa dá a los

usuarios todas las facilidades para crear archivos fuera de línea, e intercambiar información con el sistema en forma automática.

c. Protocolos soportados

Para el envío y recepción de información con los usuarios (a nivel 2), Delphi soporta los protocolos Kermit, XModem (en sus dos modalidades), el intercambio sin protocolos (ASCII), y pronto tendrá implementado el soporte para el protocolo ZModem. El uso de estos protocolos permite el intercambio de archivos binarios.

2. Acceso al sistema desde Guatemala

a. Registro

El distribuidor de Delphi en el país es Prodata (Professional Data Systems). A ésta empresa debe dirigirse el interesado para ser inscrito en el sistema.

b. Acceso al casillero

El usuario debe conectarse a Mayapaq, y luego de identificarse, solicitar conexión con la dirección X.121 del sistema Delphi. La dirección más usada es la del acceso a través de Racsapac : 0712211020200.

Después de obtener la conexión al DTE de Delphi, el sistema solicitará al usuario su identificación y clave de acceso, tras lo cual podrá hacer uso de todas las facilidades disponibles.

C. Racsamail

Este sistema es propiedad de la compañía Radiográfica Costarricense (Racsa), y es distribuido en Guatemala por Prodata.

Consta básicamente de un host, con ciertos módulos que le permiten ofrecer algunos servicios adicionales :

- a. Télex : cada casillero del sistema tiene automáticamente asignado un número télex en Costa Rica. Esto permite el envío y recepción de mensajes télex con cualquier dispositivo en el mundo.
- b. Fax : los usuarios pueden enviar mensajes fax.
- c. X.400 : al serle instalada una gateway para X.400, el sistema cuenta con la capacidad de intercambiar mensajes con otros servicios de mensajería electrónica.

Hasta la fecha, Racsamail no soporta el intercambio de archivos binarios, limitándose a intercambiar la información sin protocolos (en ASCII de 7 bits). Se planean extensiones al sistema, que permitan uso del protocolo ZModem.

D. Geonet

1. Descripción general

Geonet es un sistema de mensajería electrónica originado a principios de los ochenta en Alemania por Geonet Mail Box Systems. Con el paso del tiempo ha ido

incrementando la cantidad de hosts, contando en la actualidad con sistemas en más de 9 países europeos (Alemania, Inglaterra, Rusia, Holanda, Francia y otros) y en Estados Unidos.

El sistema ha sido provisto con conectividad a otros sistemas de correo electrónico, en base a X.400. Sus usuarios pueden intercambiar mensajes con los miembros de Internet.

Geonet cuenta con varias facilidades para el envío de mensajes (notificaciones de recepción, envíos múltiples, alias para el direccionamiento, etc.)

a. Servicios ofrecidos

Los servicios adicionales ofrecidos por Geonet incluyen :

- a. Fax : envío de fax a cualquier parte del mundo. Cada host tiene su propio servidor de fax, lo que reduce el costo del envío en varios casos. El envío puede ser múltiple.
- b. Télex : envío de mensajes a cualquier dispositivo télex del mundo. El envío puede ser múltiple.
- c. Direccionamiento de terminales de red : es posible enviar mensajes a terminales conectadas a las redes públicas de datos, indicando su dirección X.121.
- d. Envío postal : a todas partes del mundo.
- e. Servicio inalámbrico de alcance global : con el uso de terminales móviles satelitales, es posible obtener

acceso a Geonet en aquellas localidades en que no se cuenta con líneas telefónicas.

- f. Servicio de directorio : basado en X.500 (ver capítulo VI). Permite obtener las direcciones de usuarios en todos los hosts del sistema.
- g. Sistemas de información : los usuarios pueden ingresar a bancos de datos como Dialog, Profile, Orbit, MCR1 y OAG.

2. Acceso al sistema desde Guatemala

a. Registro

La empresa representante de Geonet en Guatemala es Citel, por lo que el interesado deberá dirigirse a ella para ser registrado.

b. Acceso al casillero

Estando inscrito en Geonet, el usuario deberá conectarse al nodo más cercano de Mayapaq, y luego de identificarse, deberá solicitar un enlace a la dirección X.121 de Geonet: 0234292400123 (en Inglaterra), o 03110415210300 (en Estados Unidos). El sistema le pedirá su "user name" y su clave de acceso, y después de esto le dará acceso a todos los servicios que ofrece Geonet.

E. EasyLink de AT&T

El servicio EasyLink de AT&T es una red pública de correo electrónico, que ofrece varios servicios de

mensajería electrónica.

Aparte del acceso al sistema desde cualquier red de datos, los usuarios pueden ingresar al mismo desde cualquier teléfono de tonos -en Estados Unidos- usando el servicio AT&T MailTALK, que permite la conversión de texto a voz.

AT&T ofrece programas agente a los usuarios que tienen computadora personal. Este software permite la creación y edición de mensajes fuera de línea. También se ofrecen alternativas de software para instalar en sistemas UNIX.

1. Servicios

Además de poder direccionar usuarios del sistema EasyLink, el usuario puede aprovechar otras ventajas con los servicios fuera de red :

- a. Se pueden enviar mensajes télex hacia cualquier parte del mundo, gracias a una gateway para la red télex.
- b. También pueden ser enviados faxes hacia virtualmente cualquier aparato fax (G3) en el mundo.
- c. El usuario tiene la disponibilidad de enviar cartas hacia Estados Unidos, por medio del correo postal americano, o por courier.

El sistema ofrece una ventaja adicional, al permitir al usuario decidir el formato y velocidad de envío de faxes y cartas.

En septiembre de 1987, AT&T hizo disponible su primera

implementación de la serie X.400, Gateway400. Poco tiempo después, se habilitó la primera interconexión en base a X.400, entre AT&T y Envoy 100 (de Canadá).

a. Conexión con usuarios de sistemas UNIX

El servicio EasyLink ofrece una gateway para sistemas UNIX, la cual permite a los usuarios de dichos sistemas hacer uso de todas las facilidades de EasyLink (los servicios fuera de red ya mencionados).

2. Gateway400

Esta "compuerta" brinda un servicio de traslación entre el formato interno de los mensajes de EasyLink y los protocolos y formatos recomendados en la serie X.400. Da soporte tanto a los servicios de transferencia de mensajes como a los servicios de mensajería interpersonal :

a. Servicios de transferencia de mensajes : conversión de contenidos, indicación de hora de entrega y envío, identificación de mensajes, notificaciones de no-envío y de envío, notificación de recibido, y envío a varios destinatarios.

b. Servicios de mensajería interpersonal : incluyen receptores de copias ocultas, notificaciones de envío y recepción, indicación de remitente y de receptores primarios y de copias.

La Gateway400 da soporte a las variantes 1, 2 y 3 de la forma 1 de Nombres O/R, recomendada por la serie X.400. El servicio tiene definido un atributo propio (DDA) para

identificar -junto al nombre personal- a todos los casilleros, y éste es el campo de identificación (ID). Para asegurar el envío de un mensaje a un usuario de EasyLink, deben de darse tanto el nombre personal (primer nombre, inicial y apellido), como el ID.

3. Acceso al sistema desde Guatemala

El interesado debe abocarse a AT&T de Guatemala, donde obtendrá la información necesaria para su registro.

Ya inscrito, el usuario deberá seguir el procedimiento estándar para ingresa a su casillero, conectándose a Mayapaq, identificándose, solicitando acceso a AT&T Mail (con la dirección X.121 que le darán al inscribirse), e identificándose en el sistema.

F. MCI Mail

MCI Mail fue la respuesta de MCI a la necesidad del mercado americano por tener un sistema público de correo electrónico en 1983.

El sistema fue desarrollado en nueve meses, gracias al trabajo de los especialistas Vint Cerf y Bob Harcharik, que llegaron a MCI con la experiencia previa de haber trabajado en Arpanet.

1. Servicios ofrecidos

MCI Mail ofrece varios servicios de envío electrónico y en papel (correo postal).

Algunos de los servicios ofrecidos son :

- a. Carta instantánea : envío de mensajes de correo electrónico hacia cualquier casillero de MCI Mail o de cualquier sistema de mensajería electrónica con el que MCI Mail tenga conectividad (sistemas privados y públicos y redes como Internet).
- b. Carta postal : los mensajes son impresos con equipo láser, y enviados por correo postal en Estados Unidos.
- c. Courier internacional : permite el envío de los mensajes (impresos) por courier o correo postal hacia varias partes del mundo.
- d. Envío de fax : el mensaje es dirigido hacia cualquier terminal fax del Grupo III alrededor del mundo. Se puede enviar el mismo mensaje a varias terminales fax en forma simultánea, y el sistema hace automáticamente varios intentos para enviar el fax.
- e. Envío de télex : se pueden enviar y recibir télex desde el casillero.
- f. Otros servicios de MCI Mail incluyen foros electrónicos (bulletin boards), listas de distribución, scripts, acceso a servicios de información (Dow Jones/News Retrieval), servicios de directorio, acuses de recibo, etc.

2. Mejorías

Varios programas y compuertas (gateways) han sido diseñados para mejorar el uso de MCI Mail.

Uno de ellos es Lotus Express. Este es el programa agente para MCI Mail. Permite la automatización del uso del sistema, y el envío y recepción de archivos binarios. Opera en computadoras personales con DOS instalado.

A la vez, se han diseñado compuertas para intercambio de mensajes con otros sistemas de mensajería electrónica, como All-In-One de DEC, Microsoft Mail, PROFS de IBM, y otros más. Estas gateways hacen que los usuarios de sistemas privados (que tengan correo electrónico con algunos de los programas mencionados) tengan acceso a los servicios de MCI Mail y usen los dos sistemas (el privado y MCI Mail) como si fueran sólo uno.

3. Acceso a MCI Mail desde Guatemala

Para registrarse en el servicio, el interesado debe dirigirse a Contactel, que es la empresa representante de MCI en Guatemala.

El acceso al sistema mediante Mayapaq requiere, como es usual, una dirección X.121, la cual debe ser dada al usuario al ser registrado en el servicio.

a. Comandos

Algunos comandos que permiten al usuario hacer uso del servicio, después de haberse conectado, son :

Create : sirve para crear un mensaje.

Read : permite leer mensajes entrantes.

Scan : muestra una lista de mensajes almacenados en el casillero.

Edit : permite editar (en línea) un mensaje.

Print : hace que los mensajes -entrantes o salientes- se desplieguen a lo largo de la pantalla.

Send : permite enviar un mensaje. Se le pueden agregar ciertas opciones (urgencia, acuse de recibo, alerta, etc.).

Trash : con este comando son almacenados los mensajes que se desean borrar.

b. Direccionamiento

MCI Mail desarrolló en 1991 una gateway para intercambiar mensajes con sistemas de la comunidad CCITT-X.400, y la llamó XChange 400.

El sistema soporta los Nombres O/R (según la Forma 1, Variante 1) sugeridos en la serie X.400. Las variables reciben los siguientes nombres : apellido : SU, primer nombre : GI, iniciales : IN, calificador generacional : GE, organización : OR, unidad organizacional : UN, PRMD : PR, atributo definido en dominio : DDA.

G. Mayamail

El sistema Mayamail forma parte del proyecto Mayapaq, sacado a licitación por Guatel en 1987.

Mayamail está instalado en un computador Tandem CLX620, operando bajo el concepto de "Non Stop single failure tolerance". El sistema de cómputo cuenta con cuatro discos de 300 Mb cada uno, dos tarjetas de memoria RAM (de 8 Mb cada una), una unidad de cinta, una unidad de cartucho, y dos CPUs.

El software de correo electrónico instalado que opera a Mayamail es una versión original de Telemail (SprintMail). Al ser un sistema Telemail, Mayamail ofrece una ventaja a los usuarios familiarizados con SprintMail: los comandos y señales usados en ambos sistemas son prácticamente los mismos. A la vez, el programa agente PC SprintMail puede ser configurado fácilmente para operar con Mayamail, permitiendo la creación de mensajes fuera de línea, y su envío y recepción en forma automática.

Aunque Mayamail es un sistema de mensajería electrónica normalizado en base a X.400, aún no cuenta con conexiones X.400 con otros sistemas (ni a nivel local ni internacional). Hasta la fecha, tampoco cuenta con módulos que le permitan el intercambio de archivos binarios, ni el envío de télex y fax.

El sistema está conectado a Mayapaq mediante dos enlaces dedicados X.25, a 9.6 kbps (en configuración uno más uno). El acceso se logra con la siguiente dirección X.121: 704230000257.

A la fecha de edición de éste trabajo, Mayamail aún no

ha sido comercializado. Cuando esto ocurra, Mayamail se convertirá en una alternativa como sistema de comunicación local (y eventualmente internacional), para empresas y organizaciones del país.

H. Internet

1. Introducción

Internet es una red global de computadoras que enlaza a más de 1,000,000 de hosts en más de 50 países. En realidad, es una "red de redes", la más grande del mundo; y su crecimiento es tan rápido (exponencial) que sólo se puede estimar su capacidad y amplitud. Conecta a cerca de 17,000 redes, incluyendo redes de area extensa, redes de nivel medio y regionales, y redes universitarias y de área local.

a. Origen

Históricamente, Internet ha sido conocida también como el ARPA Internet (ARPANET), DARPA Internet, y TCP/IP Internet. En su comienzo, estuvo formada por ARPANET, la red experimental de conmutación de paquetes de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de Estados Unidos (U.S. Department of Defense Advanced Research Project Agency, DARPA).

Esta fue iniciada en 1969, y usó el protocolo de control de red (Network Control Protocol, NCP) como su protocolo oficial de conexión entre hosts desde 1970 hasta

1982.

Para permitir la interconectividad con otras redes fue desarrollado, en los años setentas, bajo el patrocinio del DARPA, el protocolo de control de transmisión/protocolo entre redes (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP). En 1978, el Departamento de Defensa de Estados Unidos respaldó al TCP/IP como su estándar para la comunicación de datos. Por tal razón, desde 1980 hasta 1983 se dió un proceso de transición a este protocolo. En enero de 1983, el TCP/IP fue convertido en protocolo mandatorio para las redes ARPANET y MILNET (una red militar del gobierno americano).

El resto es historia, y el resultado es Internet, una gigantesca red que enlaza a miles de redes alrededor del mundo.

Los recursos de Internet son impresionantes, e incluyen interconexión a supercomputadoras, uso de software avanzado, bases de datos y bibliotecas. Sus servicios abarcan correo electrónico, transferencia de archivos (a alta velocidad) y acceso remoto.

2. Enlaces y conexiones

La espina dorsal (o "backbone") de Internet la constituye la red de la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos (National Science Foundation Net, NSFNet), que interconecta a 16 centros de supercomputadoras en

Estados Unidos, a través de enlaces T3 (45 Mbps).

La creciente demanda de ancho de banda está permitiendo que se desarrollen proyectos para aumentar la capacidad de la red. Tal vez la mayor iniciativa en el horizonte es la Red Nacional Americana de Educación e Investigación (National Research and Education Network, NREN), la cual está en planeación. Esta aventura multimillonaria establecerá enlaces con capacidad de gigabits, los que permitirán la inclusión de gráficas, video y voz. Enlazará a más de un millón de computadoras en los 50 estados de Estados Unidos.

Los hosts que pertenecen a la misma organización, dentro de Internet, están usualmente conectados a través de redes de área local (típicamente, Ethernet); mientras que los hosts situados en distintas áreas están -por lo general- enlazados por líneas dedicadas con capacidades que varían, desde 56 Kbps, hasta 1.544 Mbps.

Los mensajes de correo electrónico son enviados directamente, o a través de unas pocas gateways. Las rutas de Internet son dinámicas y, por lo tanto, el tráfico fluye a través de la ruta con menos congestión. Lo anterior hace que el correo electrónico sea transportado rápidamente.

3. Administración

El financiamiento, manejo y políticas difieren grandemente entre las redes que conforman Internet; algunas redes permiten el paso de tráfico de datos (de terceros) a

través de ellas, mientras que otras prohíben el tráfico de "tránsito", dando sólo servicios de red a sus usuarios; algunas redes permiten el tráfico comercial mientras que otras lo prohíben estrictamente.

Hay varios grupos envueltos en determinar las necesidades de Internet y en proponer las soluciones para satisfacerlas. Uno de ellos es el Comité Coordinante de Investigación Federal para Internet (Federal Research Internet Coordinating Committee, FRICC), compuesto de representantes de cada una de las agencias federales -de Estados Unidos- que patrocinan a Internet.

Administrativamente, Internet está compuesta por un Consejo de Actividades (IAB, Internet Activities Board), responsable del establecimiento de las directrices técnicas y capacitado para resolver todo tipo de problemas dentro de la organización. El IAB es soportado por dos grupos :

- a. Fuerza de tarea investigativa (IRTF, Internet Research Task Force) : encargado del estudio de redes autónomas, servicios extremo a extremo, privacidad e interfaz con los usuarios.
- b. Fuerza de tarea ingenieril (IETF, Internet Engineering Task Force) : encargado de aplicaciones, protocolos de host, protocolos Internet, enrutamiento, administración de las redes, interoperabilidad con el modelo OSI, operaciones y seguridad.

Cada uno de estos dos grupos tiene asignado un jefe, el cual coordina el trabajo de varios sub-grupos de trabajo.

La operación y trabajo de Internet están definidos en una colección de documentos llamados RFC (Request For Comments, solicitud de comentarios), los cuales son aprobados por el IAB.

4. Protocolos

a. Los RFC

Están clasificados en dos áreas (básicamente) :

- a. Estado de estandarización : indica el estado en que se encuentra el protocolo. Puede ser "Propuesta", "En planes de estandarización" o "Estándar de Internet".
- b. Tipo de protocolo : un protocolo puede ser "Requerido", "Recomendado", "Electivo", "No-recomendado", "Histórico", "Experimental" e "Informativo".

Por ejemplo, el protocolo IP (Internet Protocol) es también conocido como RFC791 y es clasificado como un protocolo estándar de Internet, de tipo requerido. Otros ejemplos de protocolos RFC son : el RFC793, protocolo de control de transmisión (el famoso TCP); RFC821, protocolo de transferencia de correo (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP); RFC822, que define el formato de las direcciones de correo electrónico en Internet; RFC854, protocolo para Telnet; RFC959, protocolo de transferencia de archivos (File Transfer Protocol, FTP).

b. Servicios y sus protocolos

Internet brinda tres servicios : acceso remoto (conocido también como login remoto o telnet), transferencia de archivos (a alta velocidad), y correo electrónico.

Cada servicio es dado en base a un protocolo :

- a. Protocolo de terminal de red (Network terminal protocol, Telnet) : permite a un usuario de Internet conectarse a cualquier otra computadora en la red.
- b. Protocolo de transferencia de archivos (File transfer protocol, FTP) : permite la transferencia de archivos entre computadoras de la red.
- c. Protocolo de transferencia de correo simple (Simple mail transfer protocol, SMTP) : permite a los usuarios intercambiar mensajes en la red.

Más adelante se desarrolla un poco más el tema de los servicios de Internet.

c. TCP/IP

Hasta el nivel 6 del modelo OSI, la operación de Internet está basada en el protocolo TCP/IP, para establecer comunicaciones, compartir recursos y transferir datos. El TCP/IP es un conjunto de protocolos (divididos en niveles) levantado sobre una tecnología que no requiere de conexiones. Los datos son divididos en datagramas, que son enviados como mensajes separados y reensamblados en el host de destino.

Relacion entre OSI y TCP/IP

	TCP/IP	OSI	
Aplicación	SMTP	X.400	Aplicación
Servicio	TCP	ISO 8023	Presentación
		ISO 8327	Sesión
		ISO 8073	Transporte
Enrutamiento	IP	X.25	Red
Físico	CSMA/CD	HDLC	Enlace de datos
		V.24/V.28	Físico

Fig. 4.2

En este punto es necesario aclarar la diferencia entre TCP/IP y el modelo OSI. La figura 4.2 intenta mostrar la relación entre las capas de TCP/IP y OSI. El lado derecho muestra los siete niveles del modelo OSI, y dentro de las cajas están los nombres de algunos protocolos que se ajustan a lo establecido en dicho modelo. En el lado izquierdo, se ven las cuatro capas de TCP/IP, y en las cajas los nombres de los componentes de TCP/IP en dichas capas. La pila del TCP/IP ha sido ajustada para equivaler con las siete capas del OSI, pero debe tenerse en cuenta que es mucho más fácil hacer la figura que hacer equivalentes a los componentes. En general, los estándares basados en OSI son mucho más ricos en cantidad y funcionalidad que los estándares TCP/IP (de hecho, el Departamento de Defensa de Estados Unidos, que respaldó hace algunos años al TCP/IP como su protocolo estándar, ha anunciado que migrará sus sistemas hacia los estándares internacionales de OSI. Sin embargo, debido a que la base instalada de equipos TCP/IP es mayor que la de OSI -al menos en Estados Unidos- ésta migración continuará probablemente hasta el próximo siglo).

Como se ha dicho anteriormente, los protocolos TCP/IP no están orientados a conexión, empleando datagramas. Su contraparte serían los servicios de circuitos virtuales, como los de X.25. Un datagrama puede ser definido como un paquete de longitud finita, con la información necesaria para ser enrutado independientemente de cualquier

transmisión anterior. La transmisión de datagramas no involucra el establecimiento de sesiones extremo a extremo, y puede que incluso no incluya confirmaciones de envío. En cambio, un servicio orientado a conexión establece una conexión virtual que da -al usuario- la apariencia de un circuito extremo a extremo. Un servicio no orientado a conexión no establece una conexión lógica entre los hosts y no garantiza que los paquetes sean enviados o que sean enviados en el orden adecuado.

El TCP se comunica con los programas de aplicación a través de unas entidades llamadas puertos, y cada puerto tiene su número local propio (dirección). Si un proceso en el nodo A, asociado con el puerto 1, debe enviar un mensaje al puerto 2 del nodo B, el proceso transmite los datos a la capa de servicio de su TCP, indicando el puerto y nodo destinatarios. El TCP retransmite los datos al IP, en una unidad llamada segmento TCP (que incluye puerto de destino, número de secuencia del segmento, y chequeo de redundancia). Luego, el IP transmite el mensaje al nivel físico, en forma de datagrama (agregándole la dirección de nodo y host de destino). Finalmente, previo a la transmisión de la información, el nivel físico le agrega a ésta su propia información de control, formando un paquete, que es enviado al medio físico. En cada nivel hay un proceso de corrección de error y, en el extremo receptor, ocurre el proceso inverso.

Nivel	Entrega
Aplicación	Datos de usuario (DU)
TCP	DU + Encabezado TCP = Segmento TCP
IP	Segmento TCP + Encabezado IP = Datagrama IP
Físico	Datagrama IP + Inf.adic.ctrl. = Paquete

El concepto TCP/IP puede operar incluso (a nivel cerrado) en una red de área local. Si es usado - como en Internet - para la conexión de sistemas separados, se requiere la utilización de algún tipo de enrutador, puente o gateway. El término gateway (compuerta) sirve para designar al hardware y software necesarios para que dos sistemas tecnológicamente distintos se comuniquen. El puente es el hardware y software usados para comunicar a dos sistemas tecnológicamente iguales (o similares).

d. Direcciones IP

El IP usa (en Internet) direcciones de 32 bits, las cuales son normalmente escritas en números decimales (cada uno representando 8 bits de la dirección) separados por puntos. La dirección está dividida en una parte para la red y una parte para el identificador del host (algunas organizaciones agregan un tercer componente, la parte que indica la sub-red); esta división depende en la clase de red que describe la dirección. Las tres clases principales de dirección (clases A, B y C) están basados en la función y tamaño de la red.

5. Acceso (de un host) a Internet

Conectarse a Internet es un asunto administrativo y técnico. Es necesario que se tenga asignado un número de red IP en Internet. Los sitios que apliquen para un número de red de Internet deberán tener una organización patrocinante y un contacto en dicha organización para cualquier asunto administrativo referente a la autorización para su conexión.

El Centro de Información de Redes de la Red de Datos de Defensa (Defense Data Network-Network Information Center, DDN-NIC) es el responsable de registrar y administrar los números de red de Internet. Es operado por SRI International. Esta entidad actúa como el registro de Internet, administra archivos de documentos útiles, y mantiene la base de datos WHOIS (un servicio de directorio de páginas blancas que incluye a las personas registradas, hosts, dominios y números de red) en su host NIC.DDN.MIL.

Si una organización desea ingresar a Internet debe comunicarse con el Centro de Servicio de Red de la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos, ó a la División de Redes e Investigación en Comunicaciones e Infraestructura de la misma institución, para obtener información sobre cómo conectarse por medio de alguna red regional.

UUNET Communication Services, situada en Falls Church, Virginia, es una organización no lucrativa que ofrece un método alternativo de conexión a Internet para algunas

organizaciones. En adición a brindar acceso a las noticias de USENET y al correo electrónico de UUCP a través de su computadora (dedicada) de conmutación, uunet.uu.net, UUNET corre su propia red comercial en Estados Unidos y Europa. UUNET ejecuta también el registro de dominios por una cuota mínima.

6. Servicios

a. Telnet

Permite a los usuarios de un host conectarse en un host remoto e interactuar con el mismo como si fueran un usuario normal (local) de dicho host.

En muchos casos se requiere que el usuario esté registrado en el host remoto. En muchos otros no es así, y el usuario puede acceder a información como :

- a. Directorios (postales y electrónicos).
- b. Catálogos de bibliotecas.
- c. Bases de datos, revisión de libros.
- d. Noticias recientes.
- e. Informes de estado del tiempo.

Como se ha visto antes, el protocolo para Telnet es el RFC854.

b. FTP

Es una aplicación que permite el intercambio de archivos entre dos hosts. Permite a una persona conectarse a cierta computadora, dar una id de acceso (login id) y

password, y entonces sacar o ingresar archivos de y al host. Muchos hosts en Internet proveen un espacio estándar de almacenamiento, reservado para dar un servicio de transferencia de archivos a archivos, datos y programas disponibles públicamente (de dominio público y shareware).

Se da soporte a varios formatos de transferencia de archivos, siendo ASCII el más común.

c. Correo electrónico

Permite el intercambio de mensajes entre usuarios de los hosts conectados a Internet.

Es normado por el RFC821 (SMTP).

7. Los dominios

En cualquier gran sistema de redes interconectadas, la tarea de organizar y manejar los nombres de los usuarios, de los hosts, y de otros objetos acrecenta su importancia al ir creciendo la red. En Internet, para resolver este problema, fue creado en 1983 un servicio distribuido llamado Sistema de Nombres de Dominios (Domain Name System, DNS).

Los nombres creados en el DNS son llamados nombres de dominio, y la información asociada con ellos es llamada registros fuentes (resource records, RR).

Los nombres de dominios usan una estructura jerárquica o de árbol. Hablando técnicamente, un dominio es un subárbol entero (usualmente delegado a una organización en particular), y una zona es un dominio menos los subdominios

que han sido delegados a otros.

En la estructura cada nodo tiene una etiqueta que lo distingue de sus homólogos. El nombre absoluto de cualquier nodo es una lista de su etiqueta unida con las etiquetas de sus antecesores (hasta la raíz del árbol).

El mayor efecto sobre el usuario promedio es que este vé un montón de puntos en las direcciones. A veces este efecto es útil, ya que los dominios padres usualmente definen un lugar geográfico u organización.

a. Organización de los dominios

El DNS tiene un método técnico para describir a una gran jerarquía en forma distribuida. Los niveles superiores del espacio de nombres fueron organizados hace algún tiempo. Se definieron tres tipos de dominios :

a. Dominios genéricos : abarca los siguientes dominios :

Dominio	Propósito	Ejemplos
MIL	Militar USA	ARMY.MIL, NAVY.MIL
GOV	Gobierno USA	NASA.GOV
EDU	Educacional	ISI.EDU, MIT.EDU
COM	Comercial	3M.COM, SUN.COM
NET	NICs y NOCs	Nyser.NET, THE.NET
ORG	Organizaciones no lucrativas	MITRE.ORG, IEEE.ORG

Todos estos son administrados hasta el presente por el SRI-NIC. Los dominios EDU y COM son los más populares, con cientos de subdominios delegados en varias universidades y empresas.

b. Dominio del ARPA : tiende a desaparecer e incluye a

aquellos hosts que originalmente estaban inscritos en la red.

- c. Dominios geográficos : estos son dominios distribuidos por país. Cada país tiene un acrónimo estándar, de dos letras, reservado por el ISO 3166. El acrónimo de Guatemala es GT, y por ello el nodo de la Universidad del Valle de Guatemala es identificado como *UVG.GT*.

8. Huracán

a. Origen

El "Proyecto Huracán" empezó en agosto de 1990 con la fundación del proyecto regional (de Latinoamérica y el Caribe) para redes no-comerciales de comunicaciones, del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD). El sistema Huracán fue alojado en la Secretaría General del Consejo Superior Universitario (CSUCA) en San José, Costa Rica.

Un proyecto financiado por la Agencia Internacional de Desarrollo Canadiense (Canadian International Development Agency, CIDA), y manejado por la Universidad de Ottawa en conjunción con la CSUCA, ha pagado desde entonces (cuando empezó a operar en septiembre de 1990) todos los costos de operación de Huracán (su conexión X.25 y a Internet).

En enero de 1992, debido a problemas institucionales que se dieron en CSUCA, Huracán fue trasladado a la Fundación Nahual, una organización no lucrativa y no gubernamental, establecida en Costa Rica, que trabaja en

las áreas de comunicación e información en el área centroamericana.

b. Características, acceso y conexiones

Huracán está instalado en una computadora 386 con Unix Interactivo, 8 Mb de RAM y 650 Mb de espacio de almacenamiento en disco duro.

El interfaz de usuario de Huracán fue diseñado para usuarios no expertos en computadoras, y está completamente en español. El software de correo electrónico que utiliza es una versión traducida al español de ELM. El sistema también cuenta con un servicio de bases de datos experimentales y con algunos grupos de noticias de red (net newsgroups). Parte del sistema está basado en software de dominio público, y otra parte fue desarrollada por huracán.

Huracán está conectado vía X.25 a la red pública de datos de Costa Rica, Racsapac. Hasta hace poco tiempo los usuarios se conectaban a Huracán a través de las nodos con que contaba Racsapac en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (administrados por Mayapaq, Antelpac, Hondutel/Teledatos, Nicapac y Racsapac, respectivamente).

Sin embargo, la primera semana de mayo de 1993, Guatel suspendió (en realidad, "desconectó") los nodos de Racsapac en Guatemala, por lo que desde entonces el acceso a Huracán desde Guatemala se ha limitado debido al incremento en los costos, ya que ahora los usuarios deben ingresar al sistema

a través de Mayapaq. Debe hacerse notar que Huracán contaba con un NUI público en Racsapac, por lo que no se requería que los usuarios tuvieran su propio NUI para ingresar al sistema.

Huracán se comunica con Internet por medio de uunet.uu.net, cuatro veces al día por medio de una llamada telefónica internacional. Está registrado en los mapas como "huracan.cr".

Huracán da servicio en la actualidad a aproximadamente 400 usuarios en los seis países. La mayoría de ellos son de instituciones académicas, de investigación y no gubernamentales, aunque no hay restricciones para el ingreso. El correo electrónico y las noticias fluyen aproximadamente a 15 Mb por mes, con una relación aproximada de 3 a 1 entre los datos que entran y los que salen.

Toda la configuración de software y hardware, desde la inicialización hasta el mantenimiento diario, en el periodo de más de dos años y medio que tiene operando Huracán, fue y es ejecutada por Theodore Hope.

9. Uvq.Gt

a. Historia

A lo largo de 1992 fue creciendo el interés por instalar un nodo con acceso a Internet en la Universidad del Valle de Guatemala.

Debido a la ausencia de financiamiento, se contaba con

recursos económicos limitados, por lo que el sistema se instaló en una computadora Epson Equity 38620 de 20 MHz.

Ya que se requería un sistema operativo compatible con Unix como base para el correo electrónico, se obtuvo el sistema operativo Coherent.

Como software de correo electrónico (Mailer), se adquirió el WMAIL, que es sumamente parecido al MAILX - empleado por muchos correos electrónicos de la red Internet-. Este software fue instalado y puesto a funcionar en febrero de 1993.

Uvg.gt ha sido instalado y administrado hasta la fecha por el Ingeniero Luis Furlán.

b. Servicios

A la fecha de la edición de este trabajo, Uvg.gt da servicio de correo electrónico a más de 30 usuarios en la Universidad del Valle de Guatemala.

Es importante notar que Uvg.gt, al igual que los sistemas Huracán y Nicaragua, no cuenta con una conexión permanente con Internet. Este limitante impide la prestación del servicio Telnet, y limita grandemente el servicio de transferencia de archivos.

c. Acceso y conexiones

Aún no se cuenta con una línea telefónica directa, para que los usuarios accesen al sistema por la red telefónica conmutada, en forma directa. A ciertas horas del día es posible enlazarse telefónicamente a Uvg.gt a través de la

planta telefónica de la Universidad. Debido a que ésta planta no es automática, el usuario debe pedir al operador que lo conecte con la extensión 194, y al oír el característico sonido del módem del sistema, debe dar a su módem (el del usuario) el comando adecuado para que se ponga en línea.

Otra forma de acceso para los usuarios es directamente en la Universidad, en la oficina donde está situado físicamente el sistema.

A la fecha de edición de este trabajo, Uvg.gt se conecta dos veces al día con Huracán. Esta conexión es a través de la red Mayapaq. De esa forma los usuarios del sistema ganan acceso al servicio de correo electrónico de Internet.

10. Nicarao

a. Orígenes e historia

El sistema Nicarao nació como parte de un proyecto de telecomunicaciones desarrollado en 1988 en Nicaragua por la CRIES (Coordinadora Regional de Investigaciones Económicas y Sociales). La CRIES es una instancia de coordinación que facilita el encuentro político y académico entre centros, investigadores y todos aquellos interesados en la coyuntura centroamericana y del Caribe.

Nicarao es miembro de la Asociación para la Comunicación Progresiva (Association for Progressive Communication, APC), de la cual también es miembra la red

PeaceNet.

b. Conexiones y formas de acceso

Nicarao tiene enlace directo (no dedicado) con el nodo de la Universidad Nacional de Ingeniería en Nicaragua, con Huracán en Costa Rica y con PeaceNet en San Francisco (Estados Unidos). Mediante su conexión con PeaceNet el sistema logra transmitir al exterior sus mensajes de correo electrónico.

El usuario puede ingresar a Nicarao de dos formas :

- a. Telefónica directa : se tienen dos números telefónicos en Nicaragua.
- b. Mediante alguna de las dos redes de conmutación de paquetes en Centroamérica (Racsapac y/o Mayapaq).

c. Servicios disponibles

El sistema ofrece un servicio de correo electrónico para todos sus usuarios. Tiene la facilidad de ser un sistema bilingüe (español e inglés).

Nicarao brinda también un servicio de envío de fax y télex a países externos a Centroamérica, a precios reducidos; un servicio de conferencias (foros electrónicos, o bulletin boards); y un servicio de directorio de los usuarios de las redes de la APC.

Se planean para el futuro, el brindar acceso a bases de datos y el prestar un servicio de envío de fax para Centroamérica.

11. El proyecto Mayanet

a. El antecedente costarricense

Desde la década pasada, Costa Rica ha sido la plataforma para una serie de proyectos en el área de redes de datos.

Costa Rica vió nacer a la primera red pública de conmutación de paquetes de Centro América (Racsapac, de Radiográfica Costarricense S.A.) y, como se ha visto, fue la cuna del proyecto Huracán.

En un proyecto aparte, en agosto de 1990, la Universidad de Costa Rica enlazó (por medio de una línea dedicada digital, hacia Florida, a 19.2 kbps) un nodo a la red Bitnet.

En 1992 se definió el proyecto CRNet, la Red Nacional de Investigación de Costa Rica. Este proyecto brindará interconectividad local a altas velocidades (64 kbps), para científicos, universitarios, laboratorios de investigación, industrias con un componente tecnológico y otras instituciones (por ejemplo: INCAE, CATIE, INBIO, ITCR, Fundación Nahual, etc.).

CRNet tiene, desde enero de 1993, acceso a Internet, haciendo uso de un enlace digital satelital de 64 kbps. Para este fin emplea las facilidades de telepuerto de Racsa y Panamsat en San José y Homestead (Florida), respectivamente. A la vez, un enlace de fibra óptica, de Sprint Corp., completa el circuito en el tramo Homestead-Washington D.C.

Este proyecto es patrocinado por el Ministerio costarricense de Ciencia y Tecnología, en base a una propuesta hecha en 1991 a la AID.

b. La red HUCyT

En 1991, la OEA aprobó el proyecto de la Red Inter-Universitaria Hemisférica de Información Científica y Tecnológica (red HUCyT), asignando recursos financieros para el mismo.

El objetivo de este proyecto es integrar una red electrónica para el intercambio de información científica y tecnológica entre profesores, investigadores y especialistas de diferentes universidades ubicadas en los Estados miembros (de la OEA).

Para Centro América, se planeó (inicialmente) utilizar la red centroamericana de enlaces de microondas (a 9.6 kbps) para formar un "backbone" de comunicaciones que permita a las instituciones del área intercambiar información entre sí y con el exterior (a través del canal dedicado a Internet de la Universidad de Costa Rica).

c. Situación en Guatemala

La iniciativa de la OEA ha tenido eco en Guatemala, y un grupo de visionarios ha tomado la tarea de implementar un enlace dedicado a alta velocidad desde Guatemala hacia Internet, así como el desarrollo de una red nacional de investigación, conocida preliminarmente como Mayanet.

El proyecto está siendo coordinado - en esta etapa -

por la Comisión Nacional de Informática e Información Científico Tecnológica, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

A la fecha de edición de este trabajo, aún falta mucho por definir y por hacer para lograr sacar adelante este proyecto. Debido al monopolio de las telecomunicaciones, y al alto costo del enlace IBS (brindado por Guatel), aún no se ha definido el canal por el cuál se accesará a Internet.

Sin embargo, pese a los retrasos que se han tenido, este proyecto promete ser una alternativa interesante para todos aquellos usuarios en el país, interesados en intercambiar información científica a nivel local e internacional, en base a TCP/IP.

V. CONSIDERACIONES ECONOMICAS

A. Propósito

En este capítulo se presentan los costos de inversión y mantenimiento necesarios para utilizar un sistema público de mensajería electrónica, desde Guatemala. Incluye las tarifas de Mayapaq y de los servicios más conocidos, así como algunas sugerencias para que el interesado decida si le conviene registrarse en algún sistema.

B. Costo del equipo

Es evidente que para poder ingresar a un sistema de correo electrónico el usuario debe tener una computadora, un módem y una línea telefónica.

1. Computadora

La computadora puede ser prácticamente de cualquier tipo, aunque la mayoría de programas agente dados por los proveedores del servicio corren bajo DOS. La ventaja de éstos programas radica en que permiten una utilización óptima del servicio, al tener facilidades como: creación de mensajes fuera de línea, envío y recepción automáticos y un manejo amigable de los mensajes.

Lo anterior es suficiente como para considerar a una computadora personal, con más de 3 Mb disponibles en disco

duro, con más de 500 Kb de RAM disponibles, y con un puerto serial (o espacio para la instalación de un módem interno), como una máquina más que suficiente para ingresar a cualquiera de los servicios disponibles. El costo de la computadora variará de acuerdo a los demás usos para los que esté destinada -que influyen en su modelo, marca, capacidad de almacenamiento, y memoria RAM-. En la actualidad, en forma general, el precio puede variar entre US\$ 700 y más de US\$ 2,000.

2. Módem

Mayapaq permite accesos conmutados a velocidades de transmisión que varían entre 300 y 9600 bps.

Los módems de 300 bps están descontinuados y (en todo caso) son sumamente lentos, por lo que pueden ser descartados sin ninguna consideración. A su vez, los módems de 1200 bps escasean, debido a la aparición de nuevos modelos.

A la fecha de la edición de este trabajo, los módems que más abundan en el mercado local son los modelos tipo fax/módem internos. Usualmente operan a 2400 bps como módem y a 9600 bps como fax. Aunque su parte de fax no es útil en absoluto para la conexión a un sistema de correo electrónico, su precio es asequible y dan al usuario la oportunidad de poder enviar faxes desde su máquina. Estas tarjetas genéricas tienen precios (a la fecha, en

Guatemala) que oscilan entre US\$ 70 y US\$ 120.

El usuario puede optar por alternativas más costosas (y a la larga, más confiables) como módems externos de marca (la más conocida internacionalmente es Hayes). Los precios de éstos pueden superar (depende de la marca) los US\$ 200.00, para módems de 2400 bps.

El acceso a 9600 bps a Mayapaq requiere módems que operen de acuerdo a la norma V.32 del CCITT. Esta alternativa de velocidad media debe ser considerada en caso el usuario planea manejar fuertes volúmenes de información que justifiquen la inversión en un módem de más costo. A la vez, es importante recordar que mientras Mayapaq siga con poca capacidad de transmisión internacional -un total de 19200 bps, repartidos en tres enlaces con Accunet, TRT y Racsapac-(ver capítulo III), es probable que si el usuario se conecta a una hora pico con un módem a 9600 bps, no logre tal velocidad de transmisión en forma real, debido a que la red podrá estar (y de hecho muchas veces está) sobrecargada en el enlace internacional.

3. Línea telefónica

En realidad, el usuario no debe incurrir en gastos para este rubro, ya que debido a que el correo electrónico es una aplicación de uso ocasional a lo largo del día, no es necesario emplear una línea en forma dedicada para el mismo.

Todos los módems cuentan con conectores que permiten la

conexión de un teléfono (o fax) auxiliar a los mismos, lo que permite que la línea sea compartida por el módem y el fax o teléfono.

Siempre que sea posible se sugiere que la línea telefónica esté conectada directamente al módem y que el fax o teléfono esté enlazado al módem como equipo auxiliar. Esto evitará eventuales cortes en la transmisión de los mensajes, debido a descuidos en el uso del fax o teléfono.

C. Costo de acceso a Mayapaq

Mayapaq cobra US\$ 10.00 por la obtención de la identificación de usuario de red (NUI, network user id) o clave de acceso conmutado. Este es un cobro único y fijo.

El tráfico (de abonados conmutados) a través de la red es tarifado en base a dos servicios :

- a. Tiempo de conexión : cuya unidad mínima es el minuto.
- b. Transmisión de información : tanto enviada como recibida. Su unidad básica es el segmento. Vale la pena aclarar que el segmento es un bloque de información que puede tener entre 2 y 64 caracteres. Según la programación de los PADs de Mayapaq, un paquete está formado por dos segmentos, y cada segmento tiene una longitud variable, dependiendo de la configuración del PAD (los valores de los parámetros X.3 -ver capítulo III).

Las tarifas de Mayapaq también varían en caso la conexión sea hacia un DTE de Mayapaq o Racsapac (considerada como conexión local) o hacia un DTE situado en otra red (conexión internacional).

1. Conexiones locales

Estas conexiones son las que efectúan los usuarios de sistemas como Mayamail, Huracán, Nicarao, Delphi y Racsamail.

Los costos son de US\$ 0.50/hora y US\$ 0.50/ksegm.

2. Conexiones internacionales

En esta categoría están los usuarios de SprintMail, EasyLink de AT&T, MCI Mail y Geonet.

Los costos son de US\$ 8.00/hora y US\$ 10.00/ksegm.

Es importante recordar que, aunque las tarifas están expresadas en función de horas y kilosegmentos, la facturación de Guatel opera con las unidades básicas de minutos y segmentos.

D. Servicios de acceso local

A continuación se presentan las tarifas actuales de los más importantes servicios de mensajería electrónica conectados a las redes Mayapaq y Racsapac. Como se ha visto, la tarificación de Mayapaq los considera servicios de acceso local.

1. Delphi

A continuación se presentan los costos y tarifas para Delphi en Guatemala (en US\$):

Software	145.00
(incluye adiestramiento e instalación)	
Suscripción	80.00
Depósito de garantía	200.00
Costo mensual mínimo	10.00
Acceso al sistema	0.45 (diurno)
	0.40 (noct.)
	0.15 (espec.)

Servicios adicionales, como el envío de fax, télex y cartas, tienen tarifas adicionales que varían de acuerdo al destino y al tipo de envío.

2. Racsamail

Para este servicio, el interesado debe abonar US\$ 170.00 de inscripción y una cuota mensual mínima de US\$ 15.00.

Cada mensaje es cobrado a US\$ 0.25, y los servicios adicionales (envío de fax, télex, etc.) tienen costos extra.

Es importante hacer notar que Prodata ofrece a los interesados una suscripción a Delphi y Racsamail por US\$ 485.00. Esto incluye el registro de un casillero en cada

uno de los sistemas, la instalación de Omnicom, adiestramiento de personal y depósito de garantía. Todos los costos mensuales se suman.

3. Huracán

El cobro por los servicios de Huracán se hace de la siguiente forma :

- a. Conexión al sistema : US\$ 0.03 / min.
- b. Por mensajes enviados a, o recibidos de, otros sistemas de correo electrónico : US\$ 0.07 / mensaje.

Adicionalmente se cobran US\$ 0.15 por kilocaracter incluido en los mensajes recibidos o enviados.

No hay cobro (excepto el tiempo de conexión) por los mensajes intercambiados con los demás usuarios de Huracán.

A la fecha, no es necesario tener NUI en Mayapaq para tener acceso a Huracán. La Fundación Nahual ha logrado un trato con Guatel, que permite a los usuarios conectarse a 1200 bps a un puerto dedicado de Mayapaq (el número 343999) con acceso directo a Huracán.

4. Mayamail

A la fecha de edición de este trabajo, Guatel aún no ha decidido las tarifa de Mayamail. Se espera que incluyan aspectos como: tiempo de acceso, transmisión de información, copias y envío de mensajes hacia otros sistemas (cuando se tenga la facilidad).

5. Nicarao

La tarificación de Nicarao es la siguiente (en US\$) :

Inscripción	25.00
(incluye capacitación y manual)	
Depósito de garantía	50.00
Cuota básica mensual	7.50
Conexión	0.07 / min.
(para accesos a través de Mayapaq)	
Envío de cada mensaje	0.25
Copias (de los mensajes)	0.05
Transmisión de información	0.15 / kc
Almacenamiento de mensajes en el casillero	0.01
(costo mensual por página)	

Otros servicios como el envío de fax y télex (afuera de Centroamérica) tienen costos adicionales.

E. Servicios de acceso internacional

Estos servicios son aquellos que, como se ha dicho, son accesados por Mayapaq conectando al usuario a una red fuera de Centroamérica.

1. SprintMail

En Guatemala, el servicio SprintMail es tarificado de la siguiente forma (en US\$) :

Registro	200.00
--------------------	--------

(incluye adiestramiento y manual)

Cuota mensual de mantenimiento	20.00
Acceso al sistema	0.32 / min.
Transmisión	0.15 / kc.
Copias de mensajes	0.30 c/u

Los costos por la transmisión de mensajes de correo electrónico a otros sistemas internacionales basados en la serie X.400 varían de acuerdo al sistema receptor, y son tarificados en base a los kilocaracteres del mensaje. Algunos no tienen costo adicional.

Los costos por servicios fuera de red, como el envío de fax, télex y cartas postales, varían dependiendo del país de destino (para fax y télex) y del tipo de entrega de la carta (en el caso de correo postal). Los fax son cobrados en base a la cantidad de páginas transmitidas, y los télex en base a los minutos de transmisión al dispositivo receptor.

2. Geonet

La tarificación de Geonet es la siguiente :

Inscripción	US\$ 150.00
-----------------------	-------------

(incluye software y adiestramiento)

Cuota mensual mínima	US\$ 20.00
--------------------------------	------------

Acceso al sistema	US\$ 0.13/kc
-----------------------------	--------------

Los costos por envío de fax y télex varían de acuerdo a la longitud de los mismos y al destino.

3. AT&T EasyLink

Los costos básicos de AT&T Mail son los siguientes :

Software US\$ 303.85

(para PC)

Tarifa anual US\$ 36.00

Transmisión :

Mensajes de 0 a 1 kc US\$ 0.50

Mensajes de 1.001 a 2 kc US\$ 0.80

Mensajes de 2.001 a 3 kc US\$ 0.95

Kc adicional US\$ 0.05

Todo servicio adicional tiene un costo extra que debe ser consultado con el proveedor.

4. MCI Mail

Las tarifas son las siguientes :

Tarifa anual US\$ 35.00

Transmisión :

Mensajes de hasta 0.5 kc US\$ 0.50

Mensajes de 0.501 a 1 kc US\$ 0.60

Kc adicional (hasta 10 kc) US\$ 0.10

Kc adicional (más de 10 kc) US\$ 0.05

Los servicios adicionales (envío postal, fax, télex, etc.), tienen costos variables, que dependen del destino y volumen de la información transmitida.

F. Toma de decisiones

Para que una empresa o persona pueda decidir si le es conveniente registrarse a un sistema de mensajería electrónica, debe tomar en cuenta varios factores.

1. Factor económico

Esta es la principal razón por la que en Guatemala la cantidad de usuarios aumenta continuamente (más de 300 hasta la fecha).

Dependiendo del tipo de comunicación (fax, télex o puro correo electrónico) así como del destino para la información (Centroamérica, Estados Unidos, Europa, etc.), el interesado debe calcular el punto de equilibrio que debe alcanzar para que el servicio le sea económicamente rentable. El punto de equilibrio es la cantidad mínima de información que debe enviar mensualmente para cubrir los costos básicos mensuales (cuando los hay), y para amortizar la inversión inicial (registro al sistema, módem, software, etc.). Las empresas proveedoras pueden ayudar al interesado a determinar este punto.

Por lo general, el ahorro en el envío de fax es mucho más significativo cuándo el destino es Europa, que cuando es Estados Unidos. Por ello, el punto de equilibrio para las empresas que envían mucho fax a Europa ronda las diez páginas mensuales (depende del servicio), mientras que para las que lo hacen hacia Estados Unidos es un poco mayor. Si el contacto internacional también tiene correo electrónico

la disminución de costos (por lo general) es mucho mayor.

2. Requerimientos externos

Conforme pasa el tiempo, la cantidad de instituciones y compañías extranjeras que hacen uso de éstos servicios aumenta. Dependiendo de la naturaleza del negocio o actividad del interesado, es posible que sus contactos en el exterior le soliciten se registre en alguno de estos sistemas.

Esto es independiente del volumen del tráfico a cursar. Puede ser incluso que algunas veces la migración sea mandatoria.

3. Ventajas prácticas

Aparte de lo anterior, siempre debe tomarse en cuenta que el correo electrónico trae consigo ciertas ventajas de tipo operativo, que no son fácilmente cuantificables económicamente, pero que redundan en una mejora en el proceso de comunicaciones.

Este proceso es automatizado y aumenta su eficiencia (si el servicio es bien utilizado). Si se cuenta con un sistema integrado, se reduce el espacio de almacenamiento al disminuir el uso de papel. Es posible para los usuarios intercambiar información rápidamente sin tomar en cuenta su situación geográfica, las diferencias de hora y otros factores que normalmente son limitantes.

Más aún, si la institución o empresa implementa un sistema privado, las ventajas se multiplican : el equipo gerencial puede delegar fácilmente su autoridad; el personal se involucra en el proceso de toma de decisiones; se reduce la burocracia; dependiendo de las circunstancias, la información puede ser circulada electrónicamente a los clientes y socios de negocios para poner información comercial en sus manos y así tener mayor ventaja sobre los competidores; no sólo se ahorra tiempo, sino que este es administrado de mejor forma, ya que el usuario puede entrar al sistema a su entera discreción.

VI. TENDENCIAS FUTURAS

A. Propósito

En este capítulo se presentan, a nivel introductorio, tres conceptos y servicios relacionados directamente con la mensajería electrónica : el intercambio electrónico de datos (EDI), el servicio de directorio basado en la recomendación X.500, y los servicios de correo electrónico inalámbrico.

Estos servicios constituyen la punta de lanza de una serie de nuevas tecnologías y tendencias que se irán implementando en los próximos años, y ampliarán la cobertura e importancia de los servicios de mensajería electrónica.

B. Intercambio electrónico de datos (EDI)

1. Introducción

El intercambio electrónico de datos (Electronic data interchange, EDI) es el intercambio de transacciones comerciales de rutina en un formato procesable por computadora. Cubre aplicaciones como : consultas, planeamiento, compras, reconocimientos, cotizaciones, estado de órdenes, resultados de pruebas, envío y recepción, facturación, pagos, y reportes financieros.

Cubre también el intercambio de datos relativo a seguridad, datos administrativos, información de socios comerciales, especificaciones, contratos, datos de producción, así como reportes de distribución y ventas.

El formato de los mensajes EDI es un tipo de código, diseñado para ser leído por una máquina (sin una presentación agradable para el ojo humano). En EDI, la posición de cada campo de información tiene significación, y sólo son transmitidos caracteres de control, omitiéndose todos los espacios libres sin significado.

Los mensajes (o formularios) EDI pueden ser de largo variable, usándose algunos caracteres especiales para identificar el fin de cada campo; esto significa que la longitud de los campos no es fija, sino que se adapta a la longitud real de la información. Sólo se transmite lo importante, sin usar espacios extra ni alimentaciones de carro.

Los estándares EDI definen el contenido y secuencia de los datos, así como la sintaxis para la transmisión. Algo importante es que, hasta la fecha, los estándares EDI han sido diseñados para ser totalmente independientes de la tecnología de la comunicación involucrada en el proceso; es decir, que esta tecnología puede estar basada en estándares del modelo OSI, o en soluciones particulares (propietarias).

La tendencia internacional actual es instalar sistemas

de manejo de mensajes que soportan el protocolo X.435, el cual es una versión más avanzada del X.400. Con el X.435, un MHS puede acomodar fácilmente los servicios de correo electrónico y de EDI.

Las ventajas del EDI van más allá de un simple ahorro. El correo físico y el re-ingreso de datos están caracterizados por largos e impredecibles retrasos, lo que impide que las compañías organicen sus negocios en forma más efectiva. Cuando se pueden reducir estos retrasos de horas a minutos, las empresas pueden hacer un mejor uso de sus recursos humanos, materiales y capitales.

2. Estructura de los mensajes EDI

a. Conjuntos de transacción

Los mensajes EDI constan de "conjuntos de transacción", los cuáles son generados y leídos por las computadoras. Estos conjuntos son equivalentes a los documentos normales de negocios, y tienen caracteres especiales de control para seguir la pista de la posición dentro de la estructura de los mismos. Como la estructura está definida rigurosamente (por los estándares EDI) los programadores pueden diseñar programas que localizen fácilmente la información que contienen los mensajes.

En Estados Unidos, los conjuntos de transacción están definidos en las Tablas de Conjuntos de Transacción del ANSI ASC X12 (más adelante se presenta con más detalle a los distintos organismos emisores de estándares). Las

reglas para formar archivos batch (en tanda) formados de varios conjuntos de transacción están enumeradas en las Estructuras para el Control de Intercambios del ANSI ASC X12.

b. Segmentos de datos

Los conjuntos de transacción están formados por "segmentos de datos". Estos segmentos de datos son equivalentes a oraciones o sentencias en los documentos comerciales. En Estados Unidos, están definidos en el Directorio de Segmentos del ANSI ASC X12.

Los segmentos de datos pueden ser considerados como requeridos, opcionales, condicionales o flotantes. Evidentemente, todos los segmentos requeridos deben estar presentes en un conjunto de transacción.

c. Elementos de datos

Los elementos de datos están encadenados entre sí, en un modo estricto, para formar los segmentos de datos.

Constituyen el último eslabón de la cadena de elementos de los mensajes EDI. Equivalen a palabras y están definidos (para Estados Unidos) en el Diccionario de Datos del ANSI ASC X12.

3. Estándares

a. Cuerpos emisores

Algunos de los cuerpos coordinadores y emisores de estándares para EDI son :

- a. ANSI : el Instituto Nacional Americano de Estándares (American National Standards Institute, ANSI), que fue fundado en 1918 para ser el coordinador nacional para estándares voluntarios en Estados Unidos. El ANSI no desarrolla estándares por sí mismo; éstos son desarrollados principalmente por organizaciones mercantiles, técnicas, profesionales, del consumidor y laborales.
- b. ASC X12 : en 1979, el ANSI constituyó al Comité de Estándares Acreditados (Accredited Standards Committee, ASC) X12, para el intercambio electrónico de datos. El principal objetivo del ASC X12 es desarrollar estándares para facilitar el intercambio electrónico de datos relativo a transacciones comerciales como colocación y procesamiento de órdenes, embarque y recepción, facturación, pagos, y datos administrativos relacionados con la prestación de productos y servicios.
- c. El Consejo EDIFACT Panamericano : el PAEB (Pan American EDIFACT Board) es el cuerpo coordinador de las organizaciones nacionales de estándares EDI en el hemisferio occidental, siendo un foro para la representación y consenso panamericano ante el grupo EDIFACT panamericano de las Naciones Unidas. El desarrollo, mantenimiento y asistencia técnica de los estándares EDIFACT en América se da en los cuerpos nacionales de estándares de Estados Unidos (ASC X12), Canadá (JTC/EDI) y Brasil (ABNT CB-21).

d. DISA : la Asociación de Estándares para el Intercambio de Datos (Data Interchange Standards Association, DISA) es el brazo secretarial y administrativo del ASC X12 y del PAEB. La DISA mantiene la base de datos de los estándares X12, así como publica lineamientos y estándares X12, documentación sobre los estándares EDIFACT, e información general sobre las organizaciones de X12 y de EDIFACT.

Al desarrollar la serie de estándares X12, el ASC X12 y sus subcomités pretenden minimizar la necesidad de los usuarios de reprogramar sus sistemas internos de procesamiento de datos. Por ello, los estándares están estructurados para que los programas de computadora puedan trasladar los datos de un formato interno a un formato externo y viceversa.

De esta forma, todas las firmas e instituciones que utilicen dispositivos computacionales inteligentes se podrán beneficiar del uso de los estándares. Se evitarán las dificultades asociadas con la proliferación de métodos y procedimientos.

b. Ciclo de publicaciones

En 1983, 1986 y 1992, el ANSI aprobó la publicación de una serie de estándares desarrollados por el ASC X12 para el intercambio electrónico de datos. La versión 3 (1992), que contiene 29 estándares, reemplaza a la versión 2 (1986).

Desde 1987, la DISA ha publicado una serie de entregas (releases) anuales. Estas entregas no son estándares nacionales americanos, ya que su contenido no ha sido sujeto a los rigores del proceso público de revisión requerido por el ANSI. Sin embargo, estas entregas son implementables.

El propósito del ASC X12 al publicar estas entregas es poner en manos de los usuarios los borradores de estándares, con una frecuencia mayor que la que el proceso de revisión pública del ANSI requiere. Esta técnica acelera la implementación y permite a la industria ganar experiencia con nuevos borradores antes de solidificarlos como estándares nacionales americanos.

Es importante hacer notar que las distintas entregas no son compatibles entre sí. Los conjuntos de transacciones, segmentos y elementos de datos deben ser usados siempre al nivel de la misma versión o entrega.

Las entregas contienen estándares borrador para uso de prueba (Draft standards for trial use, DSTU), los cuáles son aprobados por el ASC X12 con la intención de ser implementados. Durante el uso de prueba (aproximadamente 3 años) son sujetos a revisión. Después son procesados de acuerdo a los procedimientos de la ANSI y publicados como estándares nacionales americanos oficiales.

c. Estándares básicos

Entre ellos están :

a. Estructura de control de aplicación X12.6 : X12.6 es el

documento de sintaxis (arquitectura) que gobierna a los demás estándares EDI. Contiene las definiciones formales de términos relacionados al intercambio electrónico de datos. La actual edición puede ser usada con cualquier otra versión o entrega.

- b. Estructuras de control de intercambio X12.5 : X12.5 contiene las especificaciones para las estructuras de control (segmentos) del EDI. Provee a la envoltura de intercambio con un segmento de encabezado y un segmento acoplado para el intercambio electrónico a través de una transmisión de datos, así como provee una estructura para reconocer la recepción y procesamiento de la envoltura.
- c. Directorio de segmentos X12.22 : Este directorio contiene las definiciones y especificaciones de los segmentos utilizados en la construcción de los conjuntos de transacciones. El directorio de segmentos es publicado en cada entrega.
- d. Diccionario de elementos de datos X12.3 : Este diccionario contiene las especificaciones para los elementos de datos usados en la construcción de los segmentos que comprenden a los conjuntos de transacciones desarrollados por el ASC X12. El diccionario de elementos de datos es publicado con cada entrega.

El usuario puede utilizar cualquier software de

comunicaciones que soporte el uso de los estándares ASC X12 y EDIFACT. Los estándares no se involucran en esta decisión, ya que simplemente establecen el formato y definen los contenidos de datos para los conjuntos de transacciones.

d. Participación de las Naciones Unidas

Las reglas de las Naciones Unidas para el intercambio electrónico de datos administrativos, de comercio y transporte (United Nations rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport, UN/EDIFACT) comprenden un conjunto de estándares, directorios y guías -aprobados internacionalmente- para el intercambio electrónico de datos relacionados al comercio de bienes y servicios.

Estas reglas son aprobadas y publicadas por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (United Nations Economic Commission for Europe, UN/ECE) del Directorio para el intercambio de datos comerciales de las Naciones Unidas (United Nations Trade Data Interchange Directory, UNTDID).

Hay usualmente dos publicaciones anuales de estándares UN/EDIFACT, dependiendo del programa para el desarrollo de estándares. Las dos entregas muestran todos los mensajes y directorios de soporte en sus dos etapas de implementación: etapa 2 y etapa 1 :

a. Un mensaje de etapa 2 está aprobado por las Naciones Unidas como una recomendación formal, siendo el

equivalente internacional a un estándar de la ANSI de Estados Unidos.

- b. Un mensaje de etapa 1 está aprobado por las Naciones Unidas para ser usado a nivel de prueba, en forma similar a un estándar borrador para uso de prueba del X12.

4. EDI y X.400

La serie X.400 fue originalmente desarrollada para dar soporte a aplicaciones de correo electrónico, pero su diseño quedó abierto para dar soporte a otras aplicaciones. Aunque el CCITT planea emitir una recomendación específica (como extensión de la serie X.400) para dar soporte al EDI, los usuarios pueden adaptar los sistemas basados en X.400 para dar soporte a sus aplicaciones EDI.

Un problema inicial fue que los estándares EDIFACT y X.400 fueron desarrollados en paralelo y sin ningún tipo de coordinación. Esto trajo como consecuencia el desarrollo de sistemas EDI incompatibles. Para cambiar esta situación, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (National Institute for Standards and Technology, NIST) de Estados Unidos y la Comisión de las Comunidades Europeas (Commission of the European Communities, CEC) desarrollaron extensiones al X.400 explicando cómo deben ser usados los protocolos X.400 para EDI.

a. El enfoque americano

En 1987, los expertos del NIST y del ANSI ASC X12 determinaron que el IPMS (Interpersonal Message Service) de X.400 no era apropiado para EDI, ya que el IPMS es un servicio diseñado para el intercambio de mensajes relativamente pequeños, generalmente no confidenciales, entre usuarios humanos. Por otro lado, el EDI es un intercambio de grandes mensajes entre agentes de comunicación de EDI en las empresas. Todo esto llevó al NIST a concluir que, de las recomendaciones X.400 vigentes, sólo se debería usar el MTS (Message transfer service) para EDI.

b. El enfoque europeo

La mayoría de empresas europeas pioneras en este campo decidieron usar X.400 al nivel de IPMS. Las razones fueron varias: facilidad de migración a un sistema EDI basado en IPMS (respecto a uno basado en MTS), facilidad de implementar una interfaz para EDI a ese nivel, etc.

c. La respuesta del CCITT

Al finalizar el período de estudio de 1988, el CCITT creó un grupo para trabajar en el soporte de X.400 a EDI.

Este grupo consideró la posibilidad de extender el IPMS para dar soporte a EDI, pero finalmente la rechazó, debido a la naturaleza esencialmente distinta de los mensajes.

Otros aspectos definidos (hasta 1990) son :

- a. El diseño de un sistema de mensajería de EDI (EDI Message System, EDIMS) equivalente al IPMS.

- b. Cada mensaje EDI-X.400 tendrá al menos un intercambio EDI.
- c. Las notificaciones de recepción serán llamadas en EDI notificaciones de responsabilidad (Responsability notifications). Esto hará claro que el receptor deberá generar tales notificaciones cuando así le sea requerido.

5. Otras consideraciones

a. Consideraciones legales

El uso del EDI cambia el contexto legal en el que ocurren las transacciones. De hecho, este contexto aún no está muy claro.

Hay países (como Francia) en los que sólo los documentos en papel tienen valor legal. Otros países son más flexibles, y han aceptado al télex y a los datos como evidencia legal, toda vez sean respetadas ciertas consideraciones de seguridad. Esta situación empeora cuando el EDI se efectúa a nivel internacional.

A nivel nacional, considerando el atraso de las leyes y autoridades gubernamentales (en general) respecto a los avances de la tecnología, sería sugerible que las implementaciones de EDI fueran realizadas entre socios comerciales que tengan entre sí cierto nivel de confianza, empleando algún tipo de contrato específico entre ellos. El Comité para Facilitar el Comercio de los Países Nórdicos

(NORDIPRO) ha publicado las reglas UNCID (Reglas de conducta uniformes para el intercambio de datos comerciales por teletransmisión), que pueden servir como una referencia para el contrato EDI.

b. Aspectos técnicos de la comunicación

Como se ha dicho antes, los estándares EDI son independientes del método de comunicación, y pueden operar en sistemas basados en el modelo OSI, y en sistemas de tecnologías particulares. Comparando a EDI con el modelo OSI, se ha dicho que, mientras los estándares OSI buscan la interconexión de los sistemas, los estándares EDI buscan el intercambio de datos sin necesidad de interconexiones.

B. X.500: EL SERVICIO DE DIRECTORIO

1. Introducción

El estándar X.500 fue especificado conjuntamente por los equipos de estandarización del ISO y del CCITT, para cumplir con los urgentes requerimientos de un servicio de directorio dentro del ambiente en expansión del OSI. La necesidad de un servicio de directorio para dar soporte a los sistemas de manejo de mensajes X.400 ha impulsado el desarrollo del directorio OSI. Sin embargo, la intención es que el directorio dé soporte a un amplio rango de aplicaciones, que cubra más que el correo electrónico.

2. Descripción general

El propósito general del Directorio OSI es especificar un estándar para la interconexión de servicios de directorio para proveer un "Directorio Global", que dé soporte a usuarios y aplicaciones con la información requerida para la comunicación. En forma más específica, los servicios de directorio mantienen información sobre seres humanos, organizaciones, entidades de aplicación, listas de distribución, y hardware de red. El directorio global brindará un espacio global de nombres para estos objetos, bajo el cual será distribuida la responsabilidad de nombrar objetos.

Al soportar a las aplicaciones en el nombramiento de objetos, el directorio cumplirá una función de servidor de nombres (nameserver). En la actualidad ya existen algunos servidores de nombres, entre los que se puede contar al DNS de Internet. Es importante notar, sin embargo, que el propósito de los servicios de directorio se extiende más allá de lo que son los servidores de nombres. Además de resolver nombres y dar soporte a aplicaciones como el correo electrónico, el directorio actuará como un servicio general de información. En cierto sentido será similar a los directorios de las páginas amarillas y páginas blancas de la actualidad, aunque estos obviamente son más primitivos. El directorio dará a la gente información para comunicarse.

3. Estructura

El estándar X.500 define aquellos aspectos necesarios para la interconexión de los servicios de directorio. El estándar está dividido en ocho partes, que describen asuntos como la estructura abstracta de la información del directorio, nombramiento (naming), la definición abstracta del servicio, y los procedimientos para la operación distribuida. Estas partes se listan a continuación :

Parte 1 : Revisión de conceptos, modelos y servicios (X.500): provee una breve revisión del directorio, su información, posibles operaciones, y organización distribuida.

Parte 2 : Modelos (X.501): describe una serie de modelos básicos para el directorio, incluyendo el modelo de nombramiento, el modelo de información abstracta, y el modelo funcional.

Parte 3 : Definición abstracta de servicios (X.511): define el servicio ofrecido a los usuarios del directorio, en términos de las operaciones abstractas, formando un "Protocolo de acceso al directorio" estándar.

Parte 4 : Procedimientos para la operación distribuida (X.518): especifica la implementación distribuida del directorio en términos de la cooperación entre cierto número de servidores autónomos llamados "Agentes del sistema de directorio" (Directory System Agents).

Parte 5 : Especificaciones de protocolos (X.519): define los protocolos del directorio, en relación al modelo

OSI.

Parte 6 : Tipos de atributos selectos (X.520) y Parte 7 :

Clases de objetos selectos (X.521): definen algunos tipos estándar de información de directorio, que representan a ciertos tipos de objeto bien conocidos.

Parte 8 : Sistema de autenticación (X.509): describe el papel del servicio de directorio en brindarse a sí mismo y a otras aplicaciones con un sistema que dé soporte a una autenticación simple y fuerte.

4. Modelo de la información

El modelo de la información del directorio especifica la estructura abstracta de la información del directorio. Cada objeto conocido en el directorio es representado por una entrada. El conjunto de todas las entradas es conocido como la base de información del directorio (Directory information base). Cada entrada consiste de un conjunto de atributos que representan hechos específicos y conocidos acerca del objeto (por ejemplo, dirección postal, dirección de correo electrónico, nombre, teléfono, etc.)

Cada atributo tiene dos partes :

- a. Un tipo (attribute type), que indica el tipo de información representada.
- b. Un valor, que contiene a la información en sí.

Una entrada puede contener más de un atributo de un tipo dado.

Un identificador de objeto es una secuencia única y jerárquica de números, localizada en una organización administrativa que identifica en forma única a un objeto.

Las entradas están agrupadas en clases de objetos genéricas basadas en el tipo de objeto que representan. Cada entrada contiene un atributo especial indicando a qué clase de objeto pertenece.

5. Nombramiento

El nombramiento es crítico en la operación del servicio de directorio. La definición de la Base de Información del Directorio podría sugerir un modelo de información de estilo relacional. Para dar soporte al manejo distribuido de nombres globales para objetos, sin embargo, la entradas son arregladas en una estructura jerárquica llamada el "Árbol de Información de Directorio" (Directory information tree, DIT). Cada ápice del DIT es una entrada, etiquetada con un "Nombre de Marca Relativo" (Relative distinguished name, RDN), único entre sus congéneres (u homólogos). El RDN está compuesto de un subconjunto de los atributos de entradas, llamados estos "atributos especiales". El manejo distribuido de los nombres es logrado asignando la responsabilidad de escoger el RDN de cada entrada a su autor en el DIT. El autor (parent) es conocido como la autoridad de nombramiento de la entrada.

Cada entrada tiene un nombre de marca (Distinguished

name, DN) globalmente único y sin ambigüedades, compuesto de la secuencia ordenada de RDNs encontrada en la ruta desde la raíz del DIT hasta la entrada. Los DNs permiten el manejo básico de las entradas y sus contenidos. Los RDNs y, en consecuencia, los DNs son generalmente escogidos para ser estables en grandes períodos de tiempo, a la vez de ser amigables para el usuario (user friendly). Un DN no necesariamente es el nombre para una entrada. Un nombre alternativo o alias puede ser soportado por entradas apuntadoras especiales llamadas "Entradas de Alias" (Alias entries).

Un usuario del directorio identifica a una entrada al suministrar un conjunto ordenado de aseveraciones sobre valores de atributo (i.e., pares type=value), formando un "Nombre Implicado" (Purported Name). Este nombre es mapeado sobre la entrada deseada mediante una verificación de nombre, la cual ejecuta una búsqueda distribuida en el árbol del DIT, diferenciando a todos los alias que sean encontrados. En la figura 6.1 se muestra un ejemplo de DIT.

6. Operaciones

En forma amplia, la funcionalidad del directorio puede ser dividida en tres categorías, encapsuladas por los puertos de lectura, búsqueda y modificación, respectivamente.

El puerto de lectura permite el retiro de información

DIT (ejemplo)

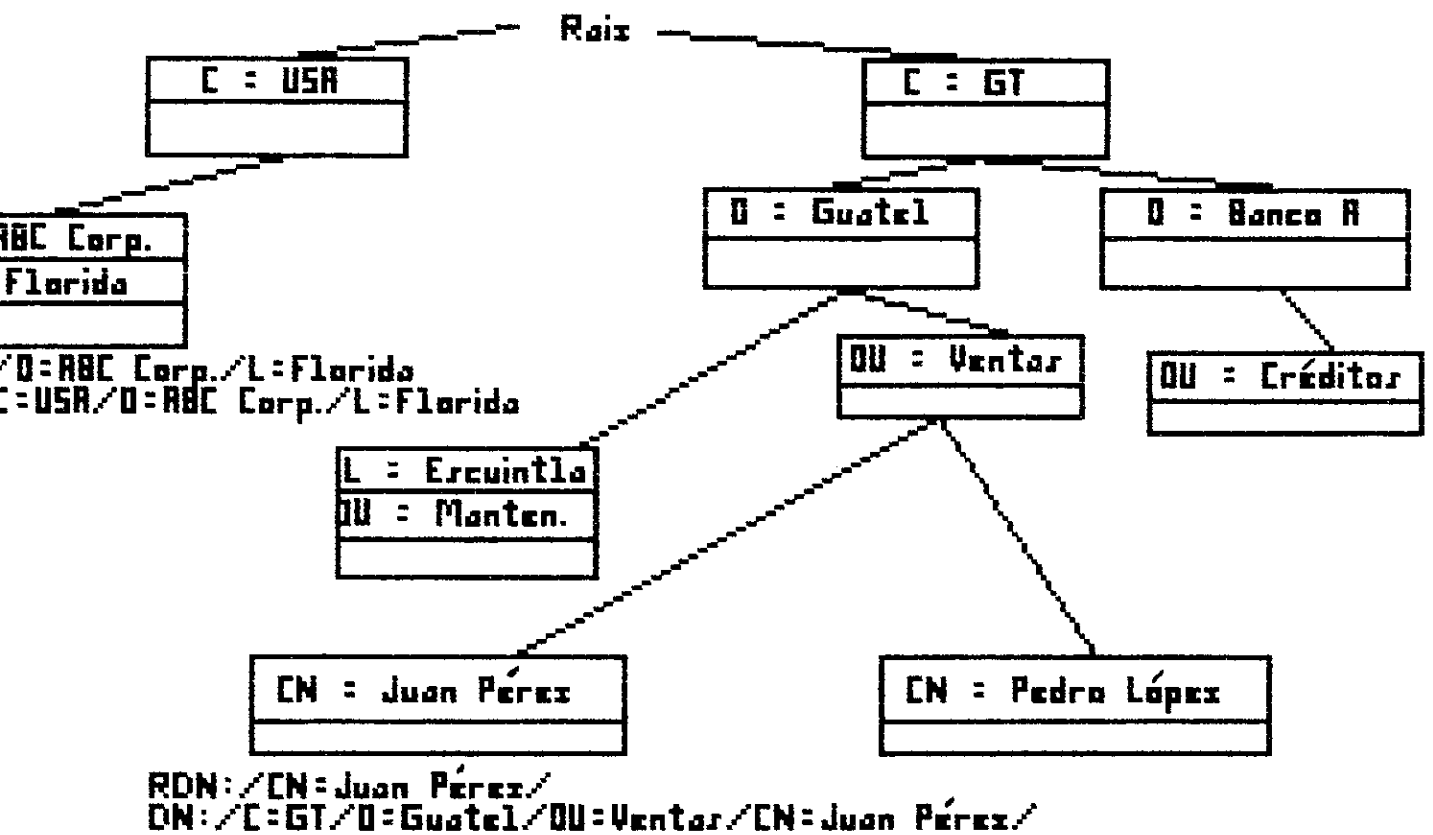


Fig. 6.1

en ciertas entradas específicas . Este paso permite un nombre general para el mapeo de atributos, análogo al directorio telefónico de las páginas blancas. El puerto de lectura identifica estas tres operaciones :

- a. Lectura (Read) : da los valores de atributos específicos de la entrada.
- b. Comparar (Compare) : retorna una indicación de si una entrada contiene cierto tipo atributo específico y su valor.
- c. Abandonar (Abandon) : permite la terminación de las operaciones en el directorio.

La búsqueda general de información es lograda con el puerto de búsqueda, que soporta dos operaciones :

- a. Listar (List) : da los nombres de los hijos de cierta entrada, y es usada para investigar la estructura del DIT.
- b. Buscar (Search) : da soporte a la búsqueda de subárboles del DIT para encajar ciertos patrones específicos de atributos. El usuario nombra un subárbol del DIT, especifica algunos tipos de atributo como objetivo, y formula una expresión combinando a varios atributos con los operadores lógicos and, or y not. Esta expresión es llamada filtro. La operación retorna los valores de los atributos objetivo, de aquellas entradas en el subárbol que encajen con el filtro.

El puerto de búsqueda permite la interacción humana con el directorio. Al brindar estas operaciones de búsqueda, el

directorío se extiende más allá de la funcionalidad de otros sistemas servidores de nombres.

Cierta modificación limitada de la información puede lograrse con el puerto de modificación y sus cuatro operaciones :

- a. Modificar entrada (Modify entry) : agrega, reemplaza o remueve atributos dentro de una entrada dada.
- b. Agregar entrada (Add entry) : crea un nuevo folio de entrada en el DIT.
- c. Remover entrada (Remove entry) : borra una entrada del DIT.
- d. Modificar nombre de marca relativo (Modify Relative Distinguished Name) : altera el RDN de una entrada.

7. Esquemas

La estructura de la información del directorío es gobernada por reglas llamadas esquemas (schemas). Estas son reglas de integridad que aseguran que la información cumpla con formatos bien definidos. Los esquemas especifican reglas para :

- a. La estructura de los nombres, y del DIT.
- b. Los contenidos de las entradas en función de los atributos.
- c. Los tipos posibles de atributos.
- d. La sintaxis para los valores de atributos y las reglas para compararlos.

Véase la figura 6.2, en la que se muestra la relación entre los esquemas y el modelo del Directorio.

Por ejemplo, el directorio podría incluir esquemas definiendo la clase de objeto de entradas llamadas "person", con atributos mandatorios "common name", "title", y "description". Siempre que una entrada "person" sea creada o modificada, un chequeo automático de integridad asegurará que estén presentes estos atributos. Más aún, las reglas de nombramiento podrían garantizar que una entrada de persona siempre tenga una entrada de organización como autora y que los valores de sus atributos estén estructurados correctamente (por ejemplo, un número telefónico es una secuencia de dígitos numéricos).

Cada atributo es gobernado por una regla, asignándole un identificador único de objeto y especificando la sintaxis de su valor. Esta regla también especifica el mecanismo por el cual son comparados entre sí los atributos de este tipo. Cada entrada en el DIT corresponde a una "clase de objeto", gobernada por un esquema. Este esquema especifica atributos mandatorios y opcionales para entradas de esta clase.

El estándar de directorio define una variedad de tipos de atributos estándar y de clases de objeto. Por ejemplo, los tipos de atributo "common name" y "description", y las clases de objeto "person" y "application process".

8. Operación distribuida

La información correspondiente a la Base de Información de directorio es compartida entre una variedad de entidades de aplicación llamadas agentes del sistema de directorio (Directory system agents, DSAs). Estos cooperan para ejecutar operaciones entre sí, asumiendo que cada DSA sabe (tiene) una fracción de la información del directorio. Los DSAs pueden ser vistos como una combinación de la funcionalidad de una base de datos local y del interfaz remoto a los clientes de usuarios y otros DSAs. La cooperación entre DSAs (para ejecutar operaciones) puede tomar varias formas y requiere operaciones de navegación a través del sistema distribuido.

Un usuario ingresa al directorio mediante una entidad llamada agente de usuario de directorio (Directory user agent, DUA). Los DUAs manejan asociaciones con los DSAs y presentan varios interfaces a los usuarios del directorio.

La forma en que colabora las DSAs y las DUAs se muestra en la figura 6.3. Los DSAs pueden utilizar varios modos de interacción -desde el encadenamiento recursivo de operaciones hasta el modo iterativo de referencias-. El estándar X.500 brinda una descripción detallada de la operación distribuida del directorio, incluyendo al protocolo que da soporte a la interacción entre DSAs. Este es llamado protocolo del sistema de directorio (Directory system protocol) y permite distintas implementaciones de

Relación entre DSAs y DUAs

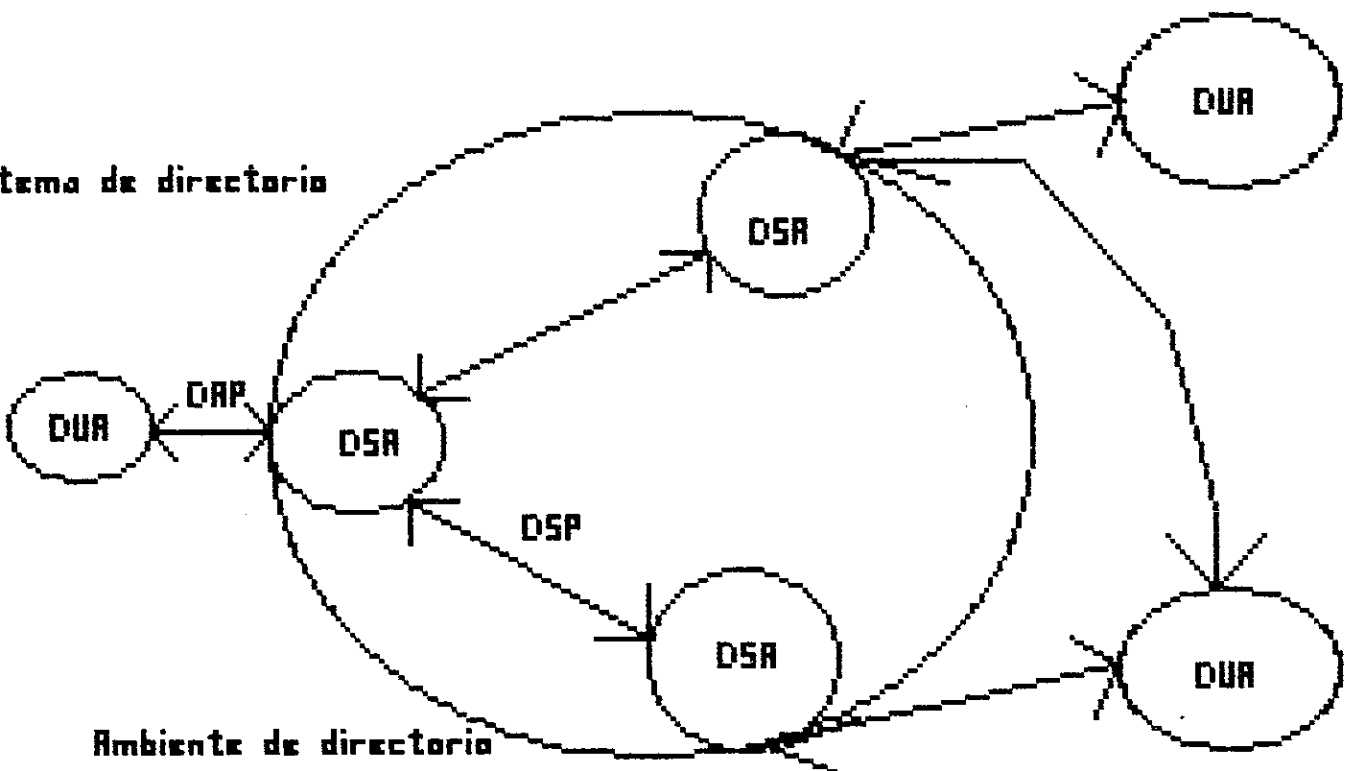


Fig. 6.3

DSA, bajo diferentes administraciones, para cooperar y proveer un servicio global de directorio.

9. Resumen

El estándar OSI de directorios especifica un servicio de directorio que dará soporte en el futuro a los usuarios y aplicaciones en el creciente mundo OSI. La prestación de un espacio de nombres globalmente unificado es la piedra angular de este soporte, y al respecto, cumplirá el papel de los actuales servidores de nombres.

El X.500 tiene tres grandes características :

- a. Dará soporte a un amplio rango de atributos.
- b. Este amplio rango de atributos y entradas implica la necesidad de esquemas que controlen la estructura de la información. El manejo de esquemas se convierte así en un tema a tratar en el siguiente período de estandarización.
- c. El directorio dará soporte a extensas consultas y a facilidades de búsqueda.

10. El futuro

El estándar X.500 fue emitido a finales de 1988 y a estas alturas hay varias implementaciones en desarrollo. Hay una clara necesidad para más trabajo a nivel práctico, que permita experimentación e interconexión.

La versión de 1988 del estándar no es el final del camino. Los cuerpos de estándares entran a otra vuelta

(round) de estandarización durante la cual otros temas urgentes serán resueltos. Estos incluyen control de acceso, funcionalidad de modificaciones, y herramientas para el manejo de esquemas y sistemas.

C. Correo electrónico inalámbrico

1. Introducción

Antes que nada, se debe notar que la tecnología de telefonía celular ha crecido rápidamente, convirtiéndose en Estados Unidos en un negocio de miles de millones. Esto constituye la primera fase de la revolución inalámbrica. La segunda fase involucra el concepto de "mobile data" (transmisión inalámbrica de datos), que promete superar a la voz como el segmento de más rápido crecimiento en la industria inalámbrica.

Este crecimiento será alimentado por todos aquellos trabajadores que requerirán incrementar su productividad usando la tecnología disponible para ingresar a redes corporativas y bases de datos, en cualquier momento y en cualquier lugar.

2. Tipos de redes inalámbricas

Las redes inalámbricas están limitadas geográficamente debido a :

- a. La naturaleza de la propagación radial.
- b. La arquitectura de los sistemas particulares.
- c. Las regulaciones gubernamentales que determinan el uso del espectro.
- d. La inversión hecha en desarrollar la infraestructura de las redes.

Las redes inalámbricas pueden agruparse (al igual que las otras redes) en base al área cubierta por ellas, habiendo WANS (Wide area networks, redes de área extensa), MANS (Metropolitan area networks, redes de área metropolitana), y LANs (Local area networks, redes de área local).

a. WANS

Actualmente sólo pueden ser soportadas por tecnologías basadas en el uso de satélites. Usualmente proveen una comunicación de baja velocidad, en doble vía, a lo largo de la cobertura de los satélites empleados. Sin embargo, debido al alto costo de la transmisión, la capacidad limitada de la red y la baja velocidad alcanzable en los enlaces satelitales, aún no está claro el futuro de éstas.

b. LANs

Estas brindan conectividad y acceso a recursos compartidos en áreas físicas muy limitadas. Pueden cubrir varias oficinas contiguas, pisos, edificios, o fábricas.

Estos sistemas emplean tecnologías como espectro amplio (spread spectrum), microondas en edificios (in-building microwave) e incluso ondas infrarrojas.

Las LANs inalámbricas tienen a veces suficiente ancho de banda como para soportar totalmente configuraciones ethernet o token ring.

c. MANs

Por el momento son el tipo de red inalámbrica en el que más se ha invertido. Son sistemas diseñados para dar soporte a aquellos que trabajan fuera de la oficina, y cuya productividad depende en gran parte de su posibilidad para estar en contacto continuo. La capacidad, ancho de banda y costos de éstas se encuentran en medio de las WANs y LANs.

3. Tecnología de MANs inalámbricas

La tecnología de éstas redes puede ser dividida en dos tipos : conmutación de circuitos (circuit switching) y conmutación de paquetes (packet switching). Ambas arquitecturas serán más o menos útiles dependiendo de modelo de tráfico de la aplicación.

Las redes de conmutación de circuitos han sido diseñadas para soportar tráfico de voz, pero también pueden transmitir datos al agregar módems externos que operen en banda de voz.

Las MANs de conmutación de paquetes más importantes de Estados Unidos son brindadas por dos empresas : ARDIS y RAM Mobile Data.

ARDIS es una red pública con más de 1250 estaciones base, en más de 400 áreas metropolitanas de Estados Unidos.

El alcance de la red permite comunicaciones desde terminales manuales de radio situadas en edificios, en la calle, y en vehículos. Hasta 1991, la velocidad de transmisión de la red era 4800 bps. La red cuenta con tres centros, que sirven como punto de acceso para los hosts de los clientes. Se soportan varios protocolos como SNA 3270, X.25 y asincrónico.

RAM usa una tecnología de red pública conocida como Mobitex. Esta tecnología permite acceso a aquellas computadoras que utilicen cierto tipo especial de módems de radio paquetes de 8 Kb. Los protocolos que usa la red para el interfaz inalámbrico están basados en el modelo OSI, y ofrecen servicios de datagramas hasta el nivel 3. El módem empleado puede ser conectado a cualquier computadora con un puerto serial RS-232; a la vez, este actúa como un "pager" (beeper) ya que muestrea constantemente a la red, para recibir mensajes, los cuáles incluso pueden ser almacenados en su buffer interno sin necesidad de que esté prendida la computadora.

4. RadioMail

Este es un servicio de gateway que permite el acceso a cientos de servicios públicos y privados de correo electrónico. Permite a sus usuarios enviar y recibir correo electrónico a través de ARDIS o de RAM.

RadioMail ofrece dos opciones de servicio a sus clientes:

- a. Comunicación de una vía, hacia un "pager" : le es asignada una dirección de correo electrónico al cliente y todos los mensajes enviados hacia dicha dirección (desde otros sistemas de mensajería electrónica) son direccionados hacia el "pager" del usuario.
- b. Comunicación de dos vías, hacia una computadora portátil : es prácticamente un servicio más de correo electrónico, con la facilidad de que el acceso al mismo se da a través de las redes inalámbricas.

5. Amateur Packet Radio

Este concepto cubre la comunicación de datos a través de equipo de radioaficionados (amateur radio). Se requiere una computadora personal, conectada al equipo de radio con un controlador de nodo de terminal (terminal-node controller, TNC). Mediante un enlace directo con otra estación de radioaficionado, los usuarios de ambas pueden intercambiar datos.

En base a ésta tecnología se han implementado foros electrónicos (Bulletin board systems, BBS). Estos sistemas permiten el intercambio de correo electrónico en cortas distancias, a través de enlaces punto a punto entre cada usuario. Estos BBS están enlazados juntos en un sistema global de mensajería electrónica, con cada BBS operando como una unidad de relevo, combinando funciones de MTA y de UA.

En áreas locales (hasta 10 Km) se usa comúnmente VHF, con velocidades de entre 1.2 y 9.6 kbps. La Liga Americana de Radio Relevos (American Radio Relay League, ARRL) ha aprobado el protocolo AX.25 para la comunicación a nivel 2 y 3 (del modelo OSI). Este protocolo es similar al X.25. También se pueden emplear protocolos orientados a la no-conexión (connectionless), como el NET/ROM y el NET.EXE.

6. Satélites de baja órbita

Otra alternativa para la comunicación inalámbrica en zonas aisladas la constituyen los sistemas basados en "satélites orbitales cargando radio amateur" (Orbital satellites carrying amateur radio, OSCARs).

Los OSCAR son una serie de satélites que ofrecen un servicio mundial de correo electrónico entre radioaficionados y otros usuarios. Estos satélites son una especie de BBS orbitales, cuyas órbitas los hacen visibles por aproximadamente 15 minutos, 3 o 4 veces al día, en todas partes del mundo. Las estaciones terrestres intercambian información con ellos al ser éstos visibles. Se emplean frecuencias VHF para el "uplink" y UHF para el "downlink", haciéndose uso de antenas omnidireccionales o tipo Yagi.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A. El correo electrónico es un sistema de comunicaciones que permite el intercambio de información, a nivel mundial, en la modalidad de almacenamiento y envío.
- B. La serie de recomendaciones X.400 del CCITT norma la operación e interconexión de sistemas de mensajería electrónica (públicos y privados).
- C. En Guatemala, puede lograrse un acceso económico a varios sistemas internacionales de correo electrónico, haciendo uso de la red nacional pública de datos, conocida como Mayapaq.
- D. Los servicios disponibles en el país permiten enviar mensajes de correo electrónico a millones de personas alrededor de todo el mundo, así como transmitir rápida, eficaz y económicamente mensajes fax y télex.
- E. En el futuro se vislumbran ya otros servicios de comunicación. Estos sistemas permitirán a las empresas intercambiar documentos comerciales con formatos estándar (intercambio electrónico de datos); darán a los usuarios móviles la posibilidad de acceder correos electrónicos en forma inalámbrica (correo electrónico inalámbrico); y permitirán a los usuarios del mundo OSI

obtener información de directorio a escala mundial (directorio X.500).

- F. Conforme las empresas locales vayan conociendo las múltiples ventajas que ofrece la mensajería electrónica con interconectividad mundial, se irán implementando varios sistemas de correo electrónico basados en X.400.
- G. Se recomienda a Guatel establecer lo antes posible las tarifas del servicio local Mayamail, así como gestionar conexiones del mismo a otros sistemas internacionales, en base a la norma X.400.
- H. Se recomienda a Guatel mantener (y si es posible, reducir) las tarifas internacionales de Mayapaq, para estimular el uso de los distintos servicios externos de correo electrónico. Este uso dará más competitividad a las empresas locales frente a las compañías internacionales.
- I. Es recomendable el desarrollo futuro de trabajos de graduación sobre el intercambio electrónico de datos, el servicio de directorio X.500 y el correo electrónico inalámbrico.
- J. Se recomienda a las empresas locales que se involucren

en implementaciones de EDI, que lo hagan en base a estándares reconocidos internacionalmente.

BIBLIOGRAFIA

- AT&T EasyLink Services. 1991. AT&T EasyLink Services: U.S. Pricing Guide. AT&T. Estados Unidos de América. 57 pp.
- AT&T EasyLink Services. 1991. AT&T Registration Packet. AT&T. Estados Unidos de América. 15 pp.
- Avilés, V. 1991. Tesis: Sistemas de correo electrónico. Universidad Mariano Gálvez.
- Black, U. 1990. Redes de Computadoras. Macrobit Editores. México. 421 pp.
- Comisión Nacional de Informática e Información Científico-Tecnológica. 1993. Proyecto de Interconexión con Internet. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Guatemala. 9 pp.
- Cunningham, I. e I. Kerr. 1985. New Electronic Mail Standards. Telecommunications. Vol. 19, No. 7, July 1985. Horizon House-Microwave, Inc. Estados Unidos de América. 112 pp.
- Data Interchange Standards Association. 1992. DISA Publications Catalog. Data Interchange Standards Association, Inc. Estados Unidos de América.
- De Teramond, G.F. 1993. Description of the Research Network Initiative in Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 7 pp.
- Departamento de Telemática, División de Planeamiento y Diseño, Guatel. 1988. Licitación Pública Internacional No. 7-87, Adquisición de Equipos para las Redes Públicas, Telegráficas y Teleinformática de Guatemala. Guatel. 146 pp.
- Dvorak, J. y N. Anis. 1992. Dvorak's Guide to PC Telecommunications. 2nd edition. Osborne McGraw-Hill. Estados Unidos de América. 1128 pp.
- Fersko-Weiss, H. 1985. Electronic Mail : The Emerging Connection. Personal Computing. January, 1985. Hayden Publishing Co. Estados Unidos de América. 159 pp.
- Genilloud, G. 1990. X.400 MHS: First Steps Towards an EDI Communication Standard. Computer Communication Review. Vol. 20, No. 2, April 1990.
- Hall, D. 1992. While You Were Out ... Computer News International. September 1992. CNI Group. Estados

Unidos de América. 59 pp.

Houldsworth, J. 1990. Applying Electronic Messaging. Telecommunications. Vol. 24, No. 8, August 1990. Horizon House-Microwave, Inc. Estados Unidos de América. 78 pp.

LaQuey, T.L. 1990. The user's Directory of Computer Networks. Digital Press: Estados Unidos de América. 630 pp.

Lavandera, L. 1988. Interfaz X-25. 2a. Conferencia Andina en Telecomunicaciones e Informática. Ceina. Colombia.

Madron, T.W. 1990. Local Area Networks: the next generation. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de América. 306 pp.

Mitchell, C. 1990. OSI and X.400 Security. Telecommunications. Vol. 24, No.5, May 1990. Horizon House-Microwave, Inc. Estados Unidos de América. 112 pp.

Nutley, M. 1985. Telex - the Electronic Revival, Teletex - yet to realise full potential, Electronic Mail Delivers. Communications Engineering International. Vol. 7, No. 8, October 1985. ESP Communications Ltd. Inglaterra. 60 pp.

OEA/Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. 1992. Red Hemisférica Inter-Universitaria de Información Científica y Tecnológica. 12 pp.

OEA/Telecom/Consultel. 1990. Estrategias de Introducción de Nuevos Servicios de Telecomunicaciones en Guatemala. Roma, Italia. 164 pp.

Packham, K. 1985. The Essential Fax. Communications Engineering International. Vol. 7, No. 8, October 1985. ESP Communications Ltd. Inglaterra. 60 pp.

Paiz, C. 1988. Estructura de una red télex y servicios similares. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 102 pp.

Perry, T. S. 1992. E-Mail: Pervasive and Persuasive. Spectrum. Vol. 29, No. 10, October 1992. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Estados Unidos de América. 92 pp.

Pietrak, R., R. Rivas y J. Dávila (Universidad de los Andes, Venezuela). 1992. Guía de trabajo,

- Configuración del servicio de nombres (DNS) X.500. Escuela Latinoamericana de Redes. Perú. 8 pp.
- Poe, R. 1991. Products Widen Users' Electronic Reach. Communications Week International. Issue 58, Feb. 18, 1991. CMP Publications.
- Quarterman, J.S. y J.C. Hoskins. 1986. Notable Computer Networks. Communications of the ACM. Vol. 29, No. 10, October 1986. Association for Computing Machinery.
- Rash, W. 1992. All I Need is a Little Bit of Electronic Mail. Communications Week. Issue 417, Aug. 24, 1992. CMP Publications.
- Schenker, J. 1990. Interes, Yes; Demand, Not Yet. Communications Week International. Issue 55, Dec. 10, 1990. CMP Publications.
- Schwartz, J. 1992. Group Zeros in on Async X.400. Communications Week. Issue 427, Nov. 2, 1992. CMP Publications.
- Soriano, J. 1993. Correo Electrónico : Una guía de manejo. Red Científica Peruana. Perú.
- Sprint International. 1992. Documentación interna no publicada oficialmente. Sprint International. Estados Unidos de América.
- Sprint International Communications Corp. 1990. SprintMail Beginner's Guide. US Sprint. Estados Unidos de América.
- Sprint International Communications Corp. 1991. SprintMail Special Services Guide. Sprint. Estados Unidos de América.
- Stanton, M. (Universidad PUC-Río, Brasil). 1993. Low cost telecommunications. Escuela Latinoamericana de Redes. Perú.
- Taub, H. y D. Schilling. 1986. Principles of Communication Systems. McGraw-Hill. Singapur. 759 pp.
- Telenet Education and Training Dept.. 1988. Packet Switching Access Procedures. Telenet Communications Corp. Estados Unidos de América.
- Telenet Education and Training Dept.. 1989. X.25 Protocol Program. Telenet Communications Corp. Estados Unidos de América.

Telenet Education and Training Dept.. 1989. X.400
Recommendations for Global Messaging Systems. Telenet
Communications Corp. Estados Unidos de América.

Vitale, E (Universidad de los Andes, Venezuela). 1993. Guía
a los nuevos usuarios "Internet". Escuela
Latinoamericana de Redes. Perú. 16 pp.

APENDICE A

Ejemplo de conexión a SprintMail

A continuación se presenta el texto observado en pantalla en el transcurso de una conexión al subdominio Mail de SprintMail. El acceso es al casillero identificado por el nombre de usuario (user name) "tech.supg.gu".

Los pasos ejecutados son los siguientes :

1. Identificación ante Mayapaq.
2. Solicitud de conexión hacia SprintMail.
3. Identificación ante SprintMail.
4. Envío del comando "scan", para observar la tabla de mensajes no leídos.
5. Aplicación del comando "read" a cada mensaje, para poder leerlo.
6. Contestación al mensaje #2.
7. Edición de un mensaje, así como su envío hacia el casillero "admin/mundinet.gu".

Pueden apreciarse varios aspectos interesantes :

1. La tabla de mensajes no leídos muestra la hora, remitente, título y cantidad de líneas de cada mensaje recibido.
2. Los mensajes recibidos de Internet (#2 y #3) tienen un encabezado mucho más largo que el mensaje recibido de SprintMail (#1). Esta es una característica propia de los mensajes de Internet, ya que muestran toda la ruta que siguió el mensaje, desde el momento de su envío hasta el

momento de su recepción en el casillero destinatario.

3. El sistema asigna un identificador a todos los mensajes (recibidos y enviados).

4. Al desconectarse, Mayapaq indica el tiempo de conexión y la cantidad de segmentos intercambiada (ver capítulo IV).

Debe tomarse en cuenta tres observaciones :

1. El texto ha sido ligeramente modificado para que se ajuste a los márgenes del presente trabajo.

2. Para discriminar la información enviada por Mayapaq (y SprintMail) al usuario, de la enviada por el usuario hacia Mayapaq (y SprintMail), se ha puesto la última en negrillas.

3. Normalmente, las acciones tomadas en el ejemplo las ejecuta en forma automática el programa agente del sistema de mensajería electrónica (en este caso, PC SprintMail).

MAYAPAQ
70425010005004

@ID xxxxxxxxxxxx
PASSWORD =

@0311090900406

311090900406 CONNECTED

User name? **TECH.SUPP.GU**
Password?

Welcome to the SprintMail messaging service!
SprintMail is a trademark of US Sprint.
Copyright Sprint International 1980-1992
Your last access was Monday, May 3, 1993 11:31 PM EDT
Today is Monday, May 3, 1993 11:35 PM EDT

Command? SCAN

No.	Delivered	From	Subject	Lines
1	Apr 25 21:40	ADMIN	Ejemplo de Mensaje	6
2	Apr 28 0:55	INTERNET		12
3	Apr 28 0:55	INTERNET	Mensaje ejemplo	12

Command? READ 1

Posted: Sun, Apr 25, 1993 9:40 PM EDT Msg: KGJD-5657-5489

From: ADMIN

To: TECH.SUPP.GU

Subj: Ejemplo de Mensaje

Este es un ejemplo de un mensaje enviado desde el casillero "Admin" de Mundinet Guatemala, hacia el casillero "Tech.supg.gu" de Mundinet.

El mensaje ha sido creado fuera de linea (off-line) con PC SprintMail.

Action?

Command? READ 2

Posted: Wed, Apr 28, 1993 12:55 AM EDT Msg: OPJD-5043-6629/20

From: ("RFC-822": <huracan(b)ieeeeuvg(a)uunet.UU.NET>, SITE:INTERNET)

To: TECH.SUPP.GU/mundinet.int

RFC-822-Headers:

Received: from relay1.UU.NET by sprintf.merit.edu (5.65/1123-1.0-X.500)

id AA13433; Wed, 28 Apr 93 00:54:06 -0400

Received: from spool.uu.net (via localhost.UU.NET) by relay1.UU.NET with SMTP

(5.61/UUNET-internet-primary) id AA18636; Wed, 28 Apr 93 00:54:02 -0400

Received: from huracan.UUCP by spool.uu.net with UUCP/RMAIL (queueing-rmail) id 005203.27164; Wed, 28 Apr 1993 00:52:03 EDT

Received: by huracan.cr (5.61/1.35-huracan)

id AA07402; Tue, 27 Apr 93 17:00:17 -0600

Organization: Universidad del Valle de Guatemala

X-Mailer: ELM [version 2.3 PLO (Sp)]

Test

Action? ANSWER

Text:

MENSAJE RECIBIDO OK!.

250

Send? Y

Msg posted May 3, 1993 11:36 PM EDT MSG: JGJD-5678-6398

Action?

Command? READ 3

Posted: Wed, Apr 28, 1993 12:55 AM EDT Msg: PPJD-5043-6630/20

From: ("RFC-822": <huracan(b)ieeeeuvg(a)uunet.UU.NET>, SITE:INTERNET)

To: TECH.SUPP.GU/mundinet.int

Subj: Mensaje ejemplo

RFC-822-Headers:

Received: from relay2.UU.NET by sprintf.merit.edu (5.65/1123-1.0-X.500)

id AA13439; Wed, 28 Apr 93 00:54:13 -0400

Received: from spool.uu.net (via LOCALHOST.UU.NET) by relay2.UU.NET with SMTP

(5.61/UUNET-internet-primary) id AA20744; Wed, 28 Apr 93 00:54:14 -0400

Received: from huracan.UUCP by spool.uu.net with UUCP/RMAIL (queueing-rmail) id 005202.27159; Wed, 28 Apr 1993 00:52:02 EDT

Received: by huracan.cr (5.61/1.35-huracan)

id AA07318; Tue, 27 Apr 93 16:59:08 -0600

Organization: Universidad del Valle de Guatemala

X-Mailer: ELM [version 2.3 PLO (Sp)]

Este es un mensaje ejemplo. Fue enviado desde Huracan.cr hacia SprintMail.

Action?

Command? COMPOSE

To: ADMIN/MUNDINET.GU

CC:

Subject: PRUEBA MENSAJE SPRINTMAIL

Text:

Esta es otra prueba de un mensaje de correo electronico a traves de SprintMail.

Send? y

Msg posted May 3, 1993 11:37 PM EDT MSG: FGJD-5678-6408

Command? bye

This mail session is now complete.

311090900406 DISCONNECTED 00:02:07 00022 00053

@

APENDICE B

Protocolos de transferencia de archivos

Usualmente, hay dos situaciones bajo las cuales un usuario hace uso de algún protocolo de transferencia de archivos, al estar conectado a un sistema de mensajería electrónica :

1. Envío o recepción de un archivo binario.
2. Envío o recepción de un texto (normal) bajo condiciones en las cuáles es necesario (o conviene) emplear algún protocolo que dé confiabilidad a la transmisión y evite la presencia de errores.

En el capítulo IV fueron mencionados algunos de los protocolos de transferencia de archivos que son soportados por los sistemas de correo electrónico. A continuación se presenta un resumen de la forma en que operan estos protocolos.

1. XModem

Este protocolo es una versión modificada de un programa original desarrollado hace varios años por Ward Christensen, para comunicación entre computadoras personales en líneas telefónicas conmutadas, a 300 bps. Es el protocolo de corrección de errores más antiguo (y por ello, el más usado).

El formato de las tramas de XModem es muy sencillo. He aquí los campos que las conforman (en orden de envío) :

- a. Encabezado de inicio (Start of header, SOH).
- b. Número de secuencia de envío (un octeto).
- c. Complemento a uno del campo anterior.
- d. Datos de usuario (un máximo de 128 octetos).
- e. Contador de comprobación de bloque.

La transmisión se inicia cuando el receptor envía al emisor un caracter NAK. A partir de ese momento, el emisor envía un bloque de datos, el receptor verifica que no haya errores y envía un caracter ACK o NAK dependiendo del resultado; después de recibirlo, el emisor envía un nuevo bloque (o retransmite el bloque, en caso hubiera error); y así sucesivamente.

Existen algunas funciones adicionales :

- a. Si se retransmite un bloque nueve veces seguidas, el emisor interrumpe el proceso y envía un caracter de cancelación.
- b. El emisor tiene un temporizador de diez segundos para esperar la confirmación del receptor.

La mayor debilidad de este protocolo es que efectúa una comprobación por suma en un campo de 8 bits, por lo que eventualmente pueden quedar algunos errores sin detectar. A la vez, no envía el nombre del archivo y no mantiene su tamaño original.

2. XModem CRC

Es una versión mejorada de XModem. Emplea un código de chequeo de redundancia cíclica de dos bytes, lo cual le da una mayor capacidad de detección y corrección de errores que su predecesor.

3. Kermit

Este protocolo fue desarrollado por Frank da Cruz a principios de los ochenta.

Opera en forma similar a XModem, enviando una trama y esperando la confirmación. Puede enviar varios archivos, con su nombre y fecha de almacenamiento. Cuenta con un campo de tipo, que indica la clase de la trama transmitida.

Kermit es un protocolo lento (pese a que incluye un algoritmo de compresión), debido a varios factores, como :

- a. Usa tramas pequeñas (entre 10 y 96 bytes).
- b. Para evitar incompatibilidades, encapsula a algunos caracteres y los expande a dos bytes.
- c. Se utilizan tramas de inicialización que no contienen información.
- d. Las tramas de reconocimiento son de varios caracteres (no de sólo uno, como en XModem).

A la larga, Kermit tiene una velocidad final (throughput) un 50% o 70% más baja que XModem.

4. YModem

Otra versión mejorada de XModem, creada por Chuck Forsberg en 1981. Es también conocida como YModem Batch.

Utiliza bloques de 1 Kb, lo cuál incrementa su eficiencia en líneas de buena calidad (o en conexiones hechas con módems con corrección de errores). Este tamaño de bloque presenta inconvenientes cuando la línea de transmisión es mala, ya que las retransmisiones se multiplican y disminuyen demasiado su velocidad final.

5. ZModem

Creado por Chuck Forsberg en 1986, fue el primer protocolo de flujo continuo y corrección de errores. Envía una corriente continua de datos, insertando periódicamente códigos de chequeo, y esperando la señal de reconocimiento sólo al final de cada archivo transmitido.

Representa una tendencia creciente en el mercado, al cambiar el enfoque tradicional de protocolos orientados a bloques y a enviar y esperar. Indudablemente su técnica de flujo continuo trae mejores resultados en lo que respecta al tiempo de transmisión de los archivos.

APENDICE C

Siglas

A continuación se muestran las siglas utilizadas en el presente trabajo, indicándose el significado de las mismas.

ADMD : Dominio de manejo de administración
ANSI : Instituto Nacional Americano de Estándares
ARPA : Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (del Departamento de Defensa de Estados Unidos)
ASC : Comité de Estándares Acreditados (del ANSI)
BBS : Sistema de foro electrónico
BCC : Copia oculta
BNF : Backus-Naur Form
BSC : Control síncrono binario
CA : Autoridad de certificación
CBMS : Sistema de mensajería basado en computadoras
CC : Copia al carbón (copia de cortesía)
CCITT : Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía
CR : Retorno de carro
CRIES : Coordinadora Regional de Investigaciones Económicas y Sociales
CSUCA : Consejo Superior Universitario Centro Americano.
DARPA : Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa (de Estados Unidos)
DCTE : Equipo terminal del circuito de datos
DDA : Atributo definido de dominio
DDN-NIC : Centro de Información de Redes de la Red de Datos de Defensa
DISA : Asociación de Estándares para el Intercambio de Datos
DIT : Arbol de información de directorio
DN : Nombre de marca
DNIC : Código de identificación de red de datos
DNS : Sistema de nombres de dominios
DSA : Agente del sistema de directorio
DSTU : Estándares borrador para uso de prueba
DTE : Equipo terminal de datos
DUA : Agente de usuario de directorio
EDI : Intercambio electrónico de datos
EDIFACT : Intercambio electrónico de datos administrativos, comerciales y de transporte
EOT : Final de transmisión
FCS : Secuencia de comprobación de trama
FF : Avance de hoja
FN : Primer nombre
FRICC : Comité Coordinante de Investigación Federal para

Internet

FTP : Protocolo de transferencia de archivos
 HDLC : Control de alto nivel del enlace de datos
 IA5 : Alfabeto internacional número 5
 IAB : Consejo de Actividades de Internet
 IETF : Fuerza de tarea ingenieril de Internet
 IM-UAPDU : Unidad de datos de protocolo de agente de usuario de mensaje interpersonal
 IP : Mensaje interpersonal
 IP : Protocolo entre redes
 IPM : Mensajería interpersonal
 IPMS : Sistema de mensajería interpersonal
 IRTF : Fuerza de tarea investigativa de Internet
 ISO : Organización Internacional de Estándares
 ITI PAD : PAD de interfaz de terminal interactiva
 LAN : Red de área local
 LF : Alimentación de línea
 MAN : Red de área metropolitana
 MD : Dominio de manejo (de mensajes)
 MHS : Sistema de manejo de mensajes
 MPDU : Unidad de datos de protocolo de mensajes
 MS : Almacenador de mensajes
 MTA : Agente de transferencia de mensajes
 MTAE : Entidad agente de transferencia de mensajes
 MTL : Nivel de transferencia de mensajes
 MTS : Sistema de transferencia de mensajes
 NIST : Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (de Estados Unidos)
 NREN : Red Nacional de Educación e Investigación (de Estados Unidos)
 NRN : Notificación de no recepción
 NSF : Fundación Nacional de Ciencia (de Estados Unidos)
 NTN : Número de terminal de red
 NUI : Identificador de usuario de red
 OAG : Guía oficial de aerolíneas
 OSCAR : Satélite orbital cargando radio amateur
 OSI : Interconexión de sistemas abiertos
 O/R : Originador/receptor
 PAD : Ensamblador/desensamblador de paquetes
 PAEB : Consejo EDIFACT Panamericano
 PDU : Unidad de datos de protocolo
 PRMD : Dominio de manejo privado
 RDN : Nombre de marca relativo
 RFC : Solicitud de comentarios
 RN : Notificación de recibo
 SDE : Entidad de entrega y envío
 SDLC : Control síncrono del enlace de datos
 SMPDU : Unidad de datos de protocolo de mensajes de servicio
 SMTP : Protocolo de transferencia de correo sencillo
 SN : Apellido
 SRI-NIC : Centro de Información de Redes de SRI International

SR-UAPDU : Unidad de datos de protocolo de agente de
 usuario de reporte de status
STE : Intercambio de señalización entre terminales
TCP : Protocolo de control de transmisión
UA : Agente de usuario
UAE : Entidad agente de usuario
UAL : Nivel de agente de usuario
UAPDU : Unidad de datos de protocolo de agente de usuario
UMPDU : Unidad de datos de protocolo de mensajes de usuario
UNTDID : Directorio de las Naciones Unidas, para el
 intercambio de datos comerciales
UN/ECE : Comisión Económica para Europa, de las Naciones
 Unidas
UN/EDIFACT : Reglas de las Naciones Unidas para el EDIFACT
UUCP : Programa de copia de Unix a Unix
WAN : Red de área extendida

APENDICE D

Aclaración

Debido a la presencia de material de índole comercial en el presente trabajo, es necesario aclarar lo siguiente :

1. Las tarifas presentadas en el Capítulo V son tarifas vigentes en Mayo de 1993 para los servicios. El autor no se responsabiliza de cualquier modificación a dichas tarifas. Para mayor información se sugiere al interesado abocarse a las empresas distribuidoras.
2. La enumeración y descripción de algunos de los servicios adicionales ofrecidos por los sistemas presentados, fueron obtenidas verbalmente de los representantes de las empresas proveedoras, quienes gentilmente colaboraron con el autor del trabajo.
3. El material presentado en el trabajo no representa publicidad ni propaganda para ninguno de los servicios comerciales mencionados. La cantidad de información dada, respecto a cada uno de ellos, depende en gran parte de la experiencia práctica del autor con dichos sistemas, así como de la existencia y obtención de material informativo impreso.
4. El autor no se responsabiliza de la calidad del servicio ni de cualquier otro aspecto comercial relativo a los sistemas presentados en el trabajo.