

SERVICIO DE ALMACENAMIENTO

PARA

SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

Tesis Doctoral de: JAIME M. DELGADO MERCE

Director de Tesis: MANUEL MEDINA LLINAS

Objetivos

Esta Tesis Doctoral está situada dentro del campo general de la comunicación entre ordenadores, o, dicho de otra manera, de los sistemas distribuidos de ordenadores.

En particular, el marco base es una aplicación dentro del nivel de Aplicación del Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos propuesto por ISO: los Sistema de Gestión de Mensajes (SGM).

Dentro de dicha aplicación, nos vamos a basar en las recomendaciones que, sobre SGM ha publicado el CCITT, las llamadas Recomendaciones X.400.

Nuestro objetivo es definir, y marcar las guías para su implementación, un Servicio de Almacenamiento de Mensajes (SAM) dentro del SGM.

Para ello, realizaremos tres pasos, después de presentar el estado actual del problema del almacenamiento en SGM, incluyendo las soluciones parciales existentes.

El primer paso será proponer varias arquitecturas válidas para un Servicio de Almacenamiento inscrito en un SGM. Estas soluciones buscarán un SAM eficiente y compatible con los SGM definidos actualmente.

El siguiente consistirá en definir la estructura de la información que vamos a almacenar en nuestro SAM, así como las operaciones que se podrán realizar sobre los almacenes de mensajes.

Finalmente, desarrollaremos una posible implementación del almacén de mensajes propuesto, basada en una base de datos relacional, haciendo uso del lenguaje estándar SQL.

Organización general del trabajo

La Tesis Doctoral está dividida en dos partes principales. En la primera se introduce el tema del almacenamiento en los Sistemas de Gestión de Mensajes (SGM), para, en la segunda, realizar el trabajo concreto de investigación sobre un servicio de almacenamiento.

La Parte I consta de 3 capítulos. En el primero se introduce el tema de la comunicación entre ordenadores, haciéndose especial hincapié en el modelo de referencia propuesto por ISO. El capítulo 2 está dedicado a la aplicación concreta de los SGM, detallándose las recomendaciones del CCITT sobre ese tema. Además, se comentan las propuestas de ISO sobre aplicaciones para la oficina distribuida (donde se ha de enmarcar el SGM), así como el tema de los "buzones", de gran importancia para el desarrollo posterior del trabajo. Para finalizar esta parte, el capítulo 3 plantea la situación actual del almacenamiento en los SGM.

Los tres primeros capítulos de la Parte II desarrollan el trabajo principal de la Tesis. El capítulo 4 propone varias arquitecturas generales para un sistema de almacenamiento. El siguiente plantea la estructura y operaciones de una base de

datos de mensajes inscrita en las arquitecturas propuestas en el capítulo anterior. El capítulo 6 trata la representación de mensajes en una base de datos relacional, utilizando el lenguaje estándar SQL; para ello define la estructura que ha de tener una base de datos relacional para poder almacenar los mensajes que estamos manejando, y especifica el acceso a la base de datos SQL basándose en las operaciones definidas en el capítulo anterior. Se tratan también, en el capítulo 6, otros problemas concretos relacionados con el almacenamiento en la base de datos relacional.

Finalmente, el capítulo 7 resume las posibles líneas de continuación de la investigación.

INDICE DETALLADO

Objetivos de la tesis doctoral	1
Organización general del trabajo	3
Indice detallado	5

PARTE I

1. COMUNICACION ENTRE ORDENADORES	19
1.1. SISTEMAS DISTRIBUIDOS	
1.1.1. INTRODUCCION	
1.1.2. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS	
1.1.3. SISTEMAS DISTRIBUIDOS DE ORDENADORES INDEPENDIENTES	
1.2. MODELO DE REFERENCIA PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS	

- 1.2.1. INTRODUCCION
- 1.2.2. EL MODELO DE REFERENCIA
 - 1.2.2.1. VISION GLOBAL
 - 1.2.2.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INTERCONEXION
 - 1.2.2.3. NIVELES DEL MODELO DE ISO
 - 1.2.2.3.1. NIVEL DE APLICACION (NIVEL 7)
 - 1.2.2.3.2. NIVEL DE PRESENTACION (NIVEL 6)
 - 1.2.2.3.3. NIVEL DE SESION (NIVEL 5)
 - 1.2.2.3.4. NIVEL DE TRANSPORTE (NIVEL 4)
 - 1.2.2.3.5. NIVEL DE RED (NIVEL 3)
 - 1.2.2.3.6. NIVEL DE ENLACE (NIVEL 2)
 - 1.2.2.3.7. NIVEL FISICO (NIVEL 1)

Figuras del capítulo 1

2. SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES 43

2.1. APLICACION SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

2.1.1. CONCEPTO

2.1.2. CARACTERISTICAS

2.1.3. BREVE HISTORIA

2.1.3.1. DESARROLLO

2.1.3.2. ESTANDARIZACION

- 2.1.4. SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES COMERCIALES PREVIOS A
LA ESTANDARIZACION
 - 2.1.4.1. CARACTERISTICAS
 - 2.1.4.2. TIPOS
 - 2.1.4.3. ALGUNOS PRODUCTOS COMERCIALES
- 2.1.5. ESTANDARES

- 2.2. RECOMENDACIONES X.400
 - 2.2.1. INTRODUCCION
 - 2.2.2. RECOMENDACION X.400
 - 2.2.2.1. MODELO DEL SISTEMA DE GESTION DE MENSAJES
 - 2.2.2.2. REPRESENTACION POR NIVELES DEL MODELO DEL
SISTEMA DE GESTION DE MENSAJES
 - 2.2.3. RECOMENDACION X.411
 - 2.2.3.1. PROTOCOLO P1
 - 2.2.3.2. PROTOCOLO P3
 - 2.2.4. RECOMENDACION X.420
 - 2.2.4.1. MENSAJES INTERPERSONALES
 - 2.2.4.2. INFORME DE ESTATUS

- 2.3. OTRAS RECOMENDACIONES Y ESTANDARES
 - 2.3.1. ESTANDAR DE ECMA ("MIDA").
 - 2.3.2. ESTANDAR DE ISO ("MOTIS").

2.4. OFICINA DISTRIBUIDA

2.4.1. INTRODUCCION

2.4.2. DESARROLLO

2.4.3. APLICACIONES

2.4.3.1. APLICACIONES PRODUCTIVAS

2.4.3.1.1. APLICACION DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES

2.4.3.1.2. APLICACION DE BUZON

2.4.3.1.3. APLICACION DE ARCHIVO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

2.4.4. MODELO CLIENTE-SERVIDOR

2.4.4.1. APLICACIONES DISTRIBUIDAS Y NO DISTRIBUIDAS

2.4.4.2. COMUNICACION CLIENTE-SERVIDOR

2.4.4.3. MODELO FUNCIONAL

2.4.4.4. MODELO POR NIVELES CLIENTE-SERVIDOR

2.4.4.5. MODELO DE COMUNICACION CLIENTE-SERVIDOR

2.5. BUZONES

2.5.1. CONCEPTO Y NECESIDAD

2.5.2. PROTOCOLO DE ACCESO AL SERVICIO DE BUZON (P7)

2.5.2.1. GENERALIDADES

2.5.2.2. CARACTERISTICAS

2.5.2.3. ULTIMOS BORRADORES

Figuras del capítulo 2

3. ALMACENAMIENTO PARA SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES .. 115

3.1. INTRODUCCION

3.2. ALMACENAMIENTO EN EL MODELO DE OFICINA DISTRIBUIDA

3.2.1. APLICACION DE ARCHIVO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

3.3. EL PROBLEMA DEL ALMACENAMIENTO EN LOS SISTEMAS DE
GESTION DE MENSAJES

3.3.1. NECESIDADES

3.3.2. SOLUCIONES PARCIALES PROPUESTAS

3.4. SOLUCION P7

3.4.1. INTRODUCCION

3.4.2. CUESTIONES DEL P7 RELACIONADAS CON ALMACENAMIENTO

3.4.2.1. ALMACEN DE MENSAJES

3.4.2.2. DIARIOS DE CORREO

3.4.2.3. OTROS DIARIOS

3.5. SOLUCION P3+ (PROTOCOLO X.400 DE "DEPOSITO Y ENTREGA"
MEJORADO)

3.5.1. INTRODUCCION

3.5.2. ALMACEN DE MENSAJES

3.6. SOLUCION P2+ (AGENTES DE ALMACENAMIENTO EN P2)

3.6.1. PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

Figura del capítulo 3

PARTE II

4. POSIBLES ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO .. 144

4.1. LIMITACIONES DE LAS SOLUCIONES EXISTENTES ACTUALMENTE

4.1.1. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P7

4.1.2. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P3+

4.1.3. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P2+

4.1.3.1. RESTRICCIONES SOBRE CONJUNTOS

4.1.3.2. RESTRICCIONES EN OPERACIONES

4.1.4. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS EXISTENTES

4.2. NECESIDADES EN SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

4.2.1. OBJETIVOS

4.2.2. CARACTERISTICAS REQUERIDAS

4.2.2.1. FUNCIONES DE BASES DE DATOS

4.2.2.2. FUNCIONES DE MENSAJERIA INTERPERSONAL

4.2.2.3. OTRAS FUNCIONES

4.3. MODELOS PROPUESTOS

4.4. MODELO 1: EXTENSION DE P2

4.4.1. PRIMERA ARQUITECTURA: P2+

4.4.2. EXTENSIONES BASICAS A LA SOLUCION P2+

4.4.3. SEGUNDA Y DEFINITIVA ARQUITECTURA

4.5. MODELO 2: EXTENSION DE P7

4.5.1. ARQUITECTURA Y CARACTERISTICAS DE PARTIDA

4.5.2. MEJORAS PARA ALMACEN LOCAL

4.5.3. MEJORAS PARA ALMACEN MULTIUSUARIO

4.6. MODELO 3: SISTEMA DE ALMACENAMIENTO INDEPENDIENTE

4.6.1. ARQUITECTURA GENERAL

4.6.2. ENTIDADES Y PROTOCOLOS

4.6.3. EXTENSION DEL MODELO

4.7. MODELO 4: MODELO COMPUESTO

- 4.7.1. CARACTERISTICAS Y ARQUITECTURA DE LA PROPUESTA
- 4.7.2. ENTIDADES
- 4.7.3. PROTOCOLOS
- 4.7.4. MODOS DE ACCESO AL ALMACENAMIENTO

Figuras del capítulo 4

5. BASE DE DATOS DE MENSAJES 180

5.1. INFORMACION A ALMACENAR

5.1.1. MENSAJES INTERPERSONALES Y BASES DE DATOS

5.1.2. REVISION DE LA ESTRUCTURA DE UN MENSAJE INTERPERSONAL.

5.1.3. ESTRUCTURA DE LA INFORMACION A ALMACENAR EN LA BASE DE DATOS: MENSAJES, ATRIBUTOS, "SUPRAESTRUCTURAS"

5.1.4. INFORMACION DE ALMACENAMIENTO

5.1.4.1. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON LA IDENTIFICACION DEL MENSAJE

5.1.4.2. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON EL CONTENIDO

5.1.4.3. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON OPERACIONES EN EL ALMACEN

5.1.4.4. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD

5.1.5. NUEVOS CAMPOS

5.1.5.1. EXTENSIONES A X.400

5.1.5.1.1. RELACIONES ENTRE MENSAJES

- 5.1.5.1.2. RESPUESTAS
- 5.1.5.1.3. LISTAS DE DISTRIBUCION
- 5.1.5.1.4. MENSAJES INCOMPLETOS
- 5.1.5.1.5. MODIFICACION DE MENSAJES
 - 5.1.5.1.5.1. IMPLEMENTACION DE LOS ANTICAMPOS
EN X.400
 - 5.1.5.1.6. IMPLEMENTACION DE LOS NUEVOS CAMPOS
EN EL ALMACEN
- 5.1.5.2. EXTENSIONES PARA DOCUMENTOS
 - 5.1.5.2.1. NUEVOS ATRIBUTOS PARA DOCUMENTOS
 - 5.1.5.2.1.1. ATRIBUTOS DE DESCRIPCION DEL
DOCUMENTO
 - 5.1.5.2.1.2. ATRIBUTOS DE FECHAS Y HORAS
 - 5.1.5.2.1.3. ATRIBUTOS DE ORIGINADORES
 - 5.1.5.2.1.4. ATRIBUTOS CON OTRA INFORMACION DE
USUARIO
 - 5.1.5.2.1.5. ATRIBUTOS DE REFERENCIAS EXTERNAS
 - 5.1.5.2.1.6. ATRIBUTOS DE ARCHIVO Y RECUPERACION
 - 5.1.5.2.1.7. ATRIBUTOS DE CONTENIDO
 - 5.1.5.2.1.8. ATRIBUTOS DE SEGURIDAD
 - 5.1.5.2.2. ALGUNOS ATRIBUTOS YA EXISTENTES EN X.400
- 5.1.6. EJEMPLO DE UNA ESTRUCTURA DE BASE DE DATOS DE
MENSAJES: ALMACEN DE MENSAJES DEL PROTOCOLO P7
- 5.1.7. "SUPRAESTRUCTURAS"
- 5.2. OPERACIONES A REALIZAR

- 5.2.1. OPERACIONES DEL USUARIO SOBRE LA BASE DE DATOS
 - 5.2.2. ALMACENAR
 - 5.2.3. RECUPERAR
 - 5.2.3.1. INFORMACION A RECUPERAR
 - 5.2.3.2. BUSQUEDAS
 - 5.2.4. BORRAR
 - 5.2.5. MODIFICAR
 - 5.2.6. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTION
 - 5.2.7. EJEMPLOS DE OPERACIONES EXISTENTES
 - 5.2.7.1. P7
 - 5.2.7.2. APLICACION DE ARCHIVO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS
 - 5.2.7.2.1. SERVICIOS DE "KERNEL"
 - 5.2.7.2.2. SERVICIOS DE ACCESO ALEATORIO
 - 5.2.7.2.3. SERVICIOS DE "FIND SET"
 - 5.2.7.2.4. CRITERIO DE BUSQUEDA
-
- 5.3. PROTOCOLOS DE ACCESO
 - 5.3.1. REVISION DE LOS MODELOS PROPUESTOS
 - 5.3.1.1. CODIFICACION EN P2
 - 5.3.1.2. USO DEL P7
 - 5.3.1.3. NUEVOS PROTOCOLOS
 - 5.3.1.3.1. PROTOCOLO DE ACCESO AL ALMACENAMIENTO
 - 5.3.1.3.2. PROTOCOLO DE SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

6. REPRESENTACION DE MENSAJES EN BASES DE DATOS 233
6.1. BASE DE DATOS DE MENSAJES RELACIONAL	
6.2. LENGUAJE ESTANDAR DE BASES DE DATOS RELACIONALES SQL	
6.2.1. CONCEPTOS BASICOS DEL SQL UTILES PARA ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE MENSAJES	
6.2.1.1. TIPOS DE DATOS	
6.2.1.2. COLUMNAS	
6.2.1.3. TABLAS	
6.2.1.4. RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD	
6.2.1.5. ESQUEMAS	
6.2.2. LENGUAJE MODULO	
6.2.2.1. CURSORES	
6.2.2.2. SENTENCIAS SQL	
6.2.3. FORMULACION DE INTERROGACIONES	
6.2.3.1. ESPECIFICACION DE INTERROGACION Y SUBINTERRO- GACION	
6.2.3.2. LA SENTENCIA SQL "SELECT"	
6.2.3.3. CONDICION DE BUSQUEDA	
6.3. REPRESENTACION EN SQL	
6.3.1. ESTRUCTURA A REPRESENTAR DE UN MENSAJE INTERPERSONAL	
6.3.2. PRIMERA REPRESENTACION DE UN MENSAJE INTERPERSONAL EN UNA BASE DE DATOS RELACIONAL	

- 6.3.2.1. EJEMPLO
- 6.3.3. CONSIDERACIONES PARA UNA MEJOR REPRESENTACION DE UN MENSAJE INTERPERSONAL EN UNA BASE DE DATOS RELACIONAL
- 6.3.4. IMPLEMENTACION DE UNA BASE DE DATOS DE MENSAJES INTERPERSONALES RELACIONAL
 - 6.3.4.1. TABLAS
 - 6.3.4.1.1. TABLA DE MENSAJES
 - 6.3.4.1.2. TABLAS DE ENLACES
 - 6.3.4.1.3. TABLA DE PARTES DE CUERPO
 - 6.3.4.1.4. RESUMEN DE LAS TABLAS
 - 6.3.4.2. EJEMPLO
- 6.3.5. EXTENSION DE LA ESTRUCTURA MULTITABLA DEFINIDA PARA LA ESTRUCTURA COMPLETA DE LA BASE DE DATOS DE MENSAJES
- 6.4. ACCESO A UNA BASE DE DATOS DE MENSAJES SQL
 - 6.4.1. OPERACIONES SOBRE LA BASE DE DATOS DE MENSAJES
 - 6.4.2. FORMULACION DE INTERROGACIONES Y ACCESO A LA BASE DE DATOS
 - 6.4.3. EJEMPLOS DE RECUPERACIONES
 - 6.4.3.1. EJEMPLO 1
 - 6.4.3.2. EJEMPLO 2
 - 6.4.3.3. EJEMPLO 3
 - 6.4.3.4. EJEMPLO 4
 - 6.4.3.5. EJEMPLO 5

6.5. DERECHOS DE ACCESO

6.5.1. DERECHOS DE ACCESO EN ALMACENES DE MENSAJES

6.5.2. OPERACIONES SOBRE LOS DERECHOS DE ACCESO

6.5.3. DERECHOS DE ACCESO EN SQL

6.5.4. OPERACIONES DE CONTROL DE LOS DERECHOS DE ACCESO

6.5.5. PROBLEMAS ENTRE DERECHOS DE ACCESO Y MENSAJES

INTERPERSONALES X.400

6.6. MENSAJES COMPLEJOS

6.6.1. ESTRUCTURA

6.6.1.1. EJEMPLO DE MENSAJES INCLUIDOS

6.6.1.2. REPRESENTACION EN UNA TABLA

6.6.1.3. REPRESENTACION EN ARBOL

6.6.2. OPERACIONES

6.6.2.1. ALGORITMO; BUSCAR TODAS LAS RESPUESTAS A UN MENSAJE

6.6.2.2. ALGORITMO; BUSCAR TODOS LOS MENSAJES REENVIADOS INCLUIDOS EN UN MENSAJE

6.6.2.3. ALGORITMO; BUSCAR TODOS LOS MENSAJES REENVIADOS EN QUE ESTA INCLUIDO UN MENSAJE

6.6.2.4. COMPROBACION DE QUE DOS MENSAJES TIENEN EL MISMO CONJUNTO DE MENSAJES INTERPERSONALES INCLUIDOS

Figura del capítulo 6

7. LINEAS DE CONTINUACION 311

Referencias 313

Agradecimientos 327

PARTE I

1. COMUNICACION ENTRE ORDENADORES

1.1. SISTEMAS DISTRIBUIDOS

1.1.1. INTRODUCCION

Sistemas de ordenadores distribuidos es todo lo que se refiere al tratamiento y comunicación de la información entre comunidades de equipos digitales electrónicos repartidos en el espacio. Estos equipos pueden ir desde simples terminales hasta estaciones de trabajo o grandes ordenadores, pasando por cualquier tipo de instrumentación electrónica. Por lo que a nosotros concierne, los sistemas distribuidos estarán formados por ordenadores distribuidos geográficamente e interconectados por algún medio electrónico de comunicación.

Aunque las funciones de procesado realizadas por los sistemas distribuidos pueden variar considerablemente de un tipo a otro de aplicación, existe sólo un número limitado de tipos de redes de datos, las cuales pueden ser usadas para proporcionar los servicios de comunicación de datos necesarios para el intercambio de información entre los distintos ordenadores, o equipos en general. Además, el advenimiento de los estándares

internacionales para la estructura y el funcionamiento de gran parte del software de comunicaciones, necesario para el intercambio fiable de información sobre las redes, significa que hay una parte común de software en cada ordenador que es independiente de la aplicación global del sistema.

1.1.2. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Existen infinidad de clasificaciones de los sistemas distribuidos en general basadas en diferentes criterios. Vamos a hacer a continuación un breve repaso de algunas de estas clasificaciones.

De todos los sistemas que van a aparecer, sólo nos interesan aquéllos en que cada elemento de la distribución es un ordenador completo independiente. Sin embargo, en las clasificaciones que siguen, muchos de los sistemas son en realidad un único ordenador con su potencia total distribuida.

Clasificación:

A) Según el nivel de distribución de la potencia de procesado:

- Sistemas de lógica distribuida: arquitectura de ordenador con unidades lógicas con funciones muy específicas.

- Sistemas de función (o inteligencia) distribuida: usan, en periféricos principalmente, procesadores con funciones determinadas, pero que nunca realizan transacciones completas (tienen una distribución vertical de la potencia de procesado).

- Sistemas de procesado distribuido: utilizan procesadores capaces de realizar transacciones completas. Este grupo se puede dividir a su vez en dos:

* Sistemas de proceso distributivo: utilizan procesadores que ejecutan transacciones completas, pero que están subordinados a un ordenador (o procesador) de más nivel.

* Sistemas de computación distribuida: están compuestos de sistemas autosuficientes interconectados entre sí. Lo que se suele conocer como "redes de ordenadores" (en donde están los sistemas distribuidos que nos interesan) pertenecen a este grupo de sistemas distribuidos.

B) Según la existencia o no de jerarquía de procesadores:

- Sistemas verticales: son los jerárquicos.

- Sistemas horizontales ("peer" en inglés): todos los procesadores están a un mismo nivel. Es el caso que nos interesa.

C) Según la similitud de los procesadores utilizados:

- Sistemas homogéneos.

- Sistemas heterogéneos: se interconectan procesadores diferentes, a veces mediante una red. Nuestros sistemas serán, en general, heterogéneos.

D) Según el diseño del conjunto:

- Sistemas integrados: los distintos elementos utilizan datos, programas y protocolos comunes.

- Sistemas no integrados. Será nuestro caso.

E) Según la forma de trabajar:

- Sistemas cooperativos.

- Sistemas no cooperativos: cada elemento realiza sus propias funciones. A este grupo pertenecen los sistemas distribuidos en los que nos vamos a centrar.

F) Según la distancia entre los elementos:

- Redes de ordenadores de ámbito extenso: formadas por ordenadores separados del orden de muchos kilómetros de

distancia. La velocidad de transmisión de información suele ser baja. En principio, este es nuestro caso.

- Redes locales de ordenadores: los ordenadores están menos separados (centenares de metros, o menos), dispuestos en arquitecturas especiales. Las velocidades de transmisión suelen ser muy altas.

- Sistemas multicomputadores: ordenadores con funciones descentralizadas, con procesadores especializados. Los distintos elementos se unen mediante buses de comunicación.

- Sistemas multiprocesadores: ordenadores basados en la cooperación sistemática y ordenada de elementos de menor potencia (procesadores) funcionando en paralelo.

La mayoría de los sistemas distribuidos no se ajustan a una sola clase en cada clasificación, sino que pueden ser combinaciones de varias. Por ejemplo, existen algunos sistemas con una distribución que es mezcla de la vertical y la horizontal.

1.1.3. SISTEMAS DISTRIBUIDOS DE ORDENADORES INDEPENDIENTES

En cada una de las clasificaciones anteriores hemos apuntado a qué grupo pertenecen los sistemas distribuidos en los que nos

vamos a basar en este trabajo; es decir, los sistemas distribuidos sobre los que trabajan los sistemas de gestión de mensajes.

Ya hemos comentado anteriormente que dichos sistemas se basan en sistemas distribuidos formados por ordenadores independientes e intercomunicados. Por lo tanto, lo que nos interesa es una comunicación general entre ordenadores.

Los sistemas distribuidos que cumplen estas características se puede decir que son, por tanto, de computación distribuida, horizontales, heterogéneos, no integrados, no cooperativos y que forman parte de redes de ordenadores.

De todas estas características, extenderemos ahora dos de ellas, quizá las más representativas, la horizontalidad y la no cooperación.

Un sistema distribuido horizontal no cooperativo es aquél constituido por sistemas informáticos instalados independientemente por diferentes organizaciones sin un control global del diseño, pero unidos mediante una red compartida.

El objetivo principal de estos sistemas es permitir el acceso desde cualquier punto de la red a todos los equipos existentes.

Normalmente, la conexión se realizará por medio de una red de servicio público, aunque podría utilizarse una red dedicada, o enlaces más simples.

El principal problema que existe en este tipo de sistemas surge a la hora de interconectar los distintos elementos. La incompatibilidad, tanto entre las arquitecturas utilizadas como entre las estructuras de datos almacenadas en los distintos emplazamientos, hace que la conexión pueda realizarse únicamente a niveles muy bajos.

Con el fin de evitar este problema, han aparecido los estándares de comunicaciones que establecen normas para estandarizar, por ejemplo:

- Formatos de las transacciones.
- Disciplina del control de línea.
- Formatos de los datos.
- Lenguajes para el tratamiento de los datos.
- Arquitectura de la red de interconexión.

Por lo que a nuestro interés respecta, los estándares relativos a la comunicación entre ordenadores se basan todos en

un primer estándar de la Organización Internacional de Estándares (International Standards Organization, ISO) que establece un modelo arquitectónico de referencia para la interconexión de sistemas abiertos [OSI-I-7498], que trataremos con detalle en la sección 1.2.

1.2. MODELO DE REFERENCIA PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS

1.2.1. INTRODUCCION

La comunicación ordenador a ordenador es la que está tendiendo a dominar el campo de los sistemas distribuidos y, por otra parte, es la que más nos interesa para el desarrollo de este trabajo.

Los ordenadores pueden comunicarse a través de una o varias redes de datos, que pueden ser públicas o privadas. Sin embargo, en cualquier caso, independientemente del tipo de comunicación de datos que se haga, se necesita en cada uno de los ordenadores conectados una cantidad considerable de hardware y software para poder manejar los protocolos dependientes de la red.

Normalmente, este hardware y software estará relacionado con el establecimiento de un canal de comunicación a través de la red, y con el control del flujo de mensajes a través de este

canal.

Pero lo anterior es sólo parte de lo necesario, ya que, dado que en muchas aplicaciones los ordenadores que se comunican suelen ser de diferentes tipos, éstos pueden usar distintos programas, sistemas operativos y tipos de representación de los datos. Además, el interfaz con los programas dentro de cada ordenador puede ser diferente, puesto que los ordenadores pueden ser también muy diferentes (por ejemplo, un ordenador personal y un miniordenador).

En los primeros tiempos de la comunicación entre ordenadores, el problema mencionado significaba que sólo comunidades cerradas de ordenadores (los que pertenecían al mismo fabricante, y no todos) podían comunicarse entre sí de forma satisfactoria. Algunos ejemplos de tales soluciones son las redes de IBM (System Network Architecture, SNA) y de DEC (Digital Network Architecture, DNA).

Para lograr la interconectabilidad universal (llamada "interconexión de sistemas abiertos", lo cual significa que cualquier sistema que esté dispuesto ("abierto") se puede conectar), a finales de los 70, apareció el primer esfuerzo.

La ISO ("International Standards Organization", "Organización Internacional de Estándares" en castellano) formuló un modelo de referencia para los paquetes de software de

interconexión de ordenadores. Ese modelo proporciona una base común para el desarrollo de estándares y para permitir que las actividades de estandarización se sitúen adecuadamente unas respecto a otras.

El objetivo final de las actividades de estandarización es permitir que cualquier ordenador que siga los estándares correspondientes a cada caso se comunique libremente con cualquier otro ordenador que siga el mismo estándar, independientemente de quién lo haya fabricado.

Este modelo de referencia se conoce como "Modelo de referencia de ISO para la interconexión de sistemas abiertos".

Antes de continuar, convendría recalcar que este modelo no está relacionado con aplicaciones específicas de redes de comunicación de ordenadores, sino con la estructura del software de comunicaciones necesario para proporcionar a los datos un servicio de comunicación fiable y transparente, que sea independiente de cualquier equipo o convenio de un fabricante específico y sirva para un rango amplio de aplicaciones diferentes.

1.2.2. EL MODELO DE REFERENCIA

1.2.2.1. VISION GLOBAL

El modelo de referencia de ISO está compuesto lógicamente por un conjunto ordenado de niveles ("layers" en inglés) a través de los cuales los usuarios (procesos de aplicación) se comunican para intercambiar mensajes (que tienen algún significado) con otros sistemas. La estructura lógica del modelo se muestra en la figura 1.1.

Esencialmente, los tres niveles inferiores (del 1 al 3) tratan los protocolos de comunicación asociados con la red de comunicaciones de datos utilizada para enlazar los dos ordenadores que se comunican, mientras que los tres niveles superiores (del 5 al 7) tratan los protocolos necesarios para permitir que los dos sistemas operativos, normalmente heterogéneos, interactúen el uno con el otro. El nivel intermedio (nivel 4) enmascara a los niveles superiores los detalles de trabajo de los niveles inferiores dependientes de la red.

El funcionamiento de cada nivel se especifica formalmente en forma de un protocolo que define el conjunto de reglas y convenios que utiliza el nivel para comunicarse (intercambiar información) con un nivel similar o par ("peer" en inglés) en otro sistema, que será remoto.

Cada nivel proporciona un conjunto definido de servicios al nivel inmediatamente sobre él y, a su vez, utiliza los servicios proporcionados por el siguiente nivel inferior para transportar las unidades de mensaje asociadas con el protocolo definido de ese nivel.

Así, por ejemplo, el nivel 4 (nivel de Transporte) proporciona un servicio de transporte de mensajes fiable e independiente de la red al nivel 5 (nivel de Sesión), que está sobre él, y utiliza los servicios proporcionados por el nivel 3 (nivel de Red), que está debajo, para intercambiar el conjunto de unidades de mensaje asociadas con el protocolo de Transporte.

Por tanto, conceptualmente, cada nivel se comunica con un nivel par similar en un sistema remoto de acuerdo con un protocolo definido, pero, en la práctica, las unidades del protocolo resultantes son pasadas por medio de los servicios proporcionados por el nivel inmediatamente inferior.

1.2.2.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INTERCONEXION

En el apartado anterior hemos visto los rasgos generales del sistema de interconexión del modelo de ISO. Ahora, sin embargo, vamos a concretar la definición de su arquitectura (las definiciones y figuras están extraídas de [ALAB-82]).

La figura 1.2 muestra los elementos constitutivos de la jerarquía de niveles del modelo de ISO. Las definiciones de los elementos son las siguientes:

- El sistema de interconexión está formado por un conjunto de entes situados a diferentes niveles estructurales.

- Los entes de un determinado nivel "n" cooperan entre sí de acuerdo con un determinado protocolo "n".

- Los entes de un nivel "n" utilizan los "servicios (n-1)" proporcionados por los entes de los niveles inferiores mediante un acceso a ellos. La estructura de estos niveles inferiores es desconocida por el nivel "n", el cual nuevamente tiene en cuenta los servicios proporcionados por lo que se ha denominado bloque "n-1".

- Los entes de un nivel "n" realizan unas determinadas funciones "n" utilizando los servicios de los entes del nivel "n-1" y proporcionando a su vez servicios a los entes del nivel "n+1".

El sistema definido hasta ahora permite representar configuraciones simples, como por ejemplo sistemas interconectados a través de una línea dedicada.

Basándose en este modelo, se elaboró el modelo de la figura

1.3 que trata de cubrir configuraciones más complejas, como el caso de interconexión a través de una red pública de transmisión de datos, permitiendo el encadenamiento entre bloques.

1.2.2.3. NIVELES DEL MODELO DE ISO

Esta sección la vamos a dedicar a definir los distintos niveles del modelo de referencia de ISO. Los siete niveles reciben los siguientes nombres, empezando por el séptimo y acabando por el primero: Aplicación, Presentación, Sesión, Transporte, Red, Enlace y Físico.

1.2.2.3.1. NIVEL DE APLICACION (NIVEL 7)

Este nivel se preocupa de proporcionar un conjunto de servicios distribuidos de red a programas (procesos) de aplicación de usuarios. Dentro de un sistema operativo puede haber una serie de procesos del nivel de aplicación que necesiten tales funciones, como, por ejemplo, transferencia de ficheros, correo electrónico, etc.

Actualmente, se están desarrollando una serie de estándares para estos y otros tipos de servicios (o aplicaciones) distribuidos. En el resto de los capítulos de este trabajo nos vamos a concentrar en este nivel del modelo de referencia, y, en

concreto, en la aplicación que aquí hemos llamado de correo electrónico (su nombre más común), pero que denominaremos de Sistemas de Gestión de Mensajes.

Un usuario (un proceso de aplicación de usuario, en realidad) obtiene acceso a estos servicios lanzando una primitiva de solicitud de servicio que contiene toda la información necesaria para que el proceso del nivel de aplicación apropiado lleve a cabo la solicitud. Normalmente, esta información se pasa en forma de parámetros asociados con la primitiva de solicitud.

En un sistema pequeño de un solo usuario sólo habrá activa en cada momento una única aplicación, mientras que en un sistema más grande pueden estar activas diferentes aplicaciones de forma concurrente.

1.2.2.3.2. NIVEL DE PRESENTACION (NIVEL 6)

El nivel de presentación se preocupa de la representación de los datos a usar por los dos procesos del nivel de aplicación correspondientes (los dos que se comunican). Por tanto, si es necesario, realizará la transformación de los datos de cada mensajes que reciba del nivel de aplicación.

Si, por ejemplo, los dos ordenadores (en la práctica procesos de aplicación dentro de los dos sistemas operativos) que

se comunican utilizan códigos de caracteres internos diferentes, como ASCII Y EBCDIC, por ejemplo, cada mensaje transferido debe ser convertido en cada ordenador a la forma apropiada, antes de ser pasado al correspondiente proceso del nivel de aplicación para proseguir su procesado.

Alternativamente, si se está utilizando una aplicación distribuida (transferencia de documentos, por ejemplo) que define un conjunto de caracteres estándar, el nivel de presentación debería realizar las conversiones necesarias desde y hacia la forma estandarizada si ésta fuera diferente de la forma interna utilizada por el ordenador en el que reside el proceso del nivel de aplicación.

Otra función común trata de la seguridad de los datos. Si la información a comunicar es de naturaleza confidencial, el nivel de presentación puede realizar una operación de encriptación del contenido de cada mensaje antes de iniciar su transmisión a través de los niveles de red. Análogamente, al recibir cada mensaje de la red, se debe realizar la función inversa.

1.2.2.3.3. NIVEL DE SESION (NIVEL 5)

Es este nivel el que realmente proporciona el interfaz de usuario lógico con los niveles orientados a la comunicación, puesto que el nivel de presentación simplemente realiza una

operación de transformación sobre unidades de mensaje específicas de la aplicación.

Su función es establecer y gestionar un camino o canal de comunicación abierto entre dos procesos de aplicación que se comunican (que en la práctica serán procesos del nivel de presentación), durante la vida de cada actividad de red. Realiza, por tanto, una función análoga a los procedimientos de "login" y "logout" que un usuario sigue en un terminal conectado a un ordenador convencional multiacceso para abrir, y más adelante cerrar, un diálogo de usuario con el sistema operativo local, antes de realizar cualquier proceso.

Por ejemplo, un usuario en un terminal (a través del proceso de aplicación adecuado) puede querer realizar una transacción con un proceso de aplicación análogo en un sistema remoto. Por tanto, al principio de la transacción el nivel de sesión establecería primero un camino de comunicaciones (o conexión), que sería lógico, con el nivel de sesión remoto, que se mantiene mientras dure la transacción que sigue. Gestionaría después el intercambio de información subsiguiente y, una vez completada la transacción, liberaría el camino de comunicaciones establecido.

Claramente, para establecer un camino de comunicaciones entre dos niveles de sesión residentes en dos ordenadores diferentes conectados a través de una red, es necesario que el proceso de aplicación de usuario proporcione la información de

direccionamiento necesaria al nivel de sesión local para permitirle iniciar la conexión con el sistema remoto solicitado. La información de direccionamiento se pasa normalmente desde el proceso de aplicación en forma de parámetros asociados con la llamada (primitiva) de solicitud de servicio apropiada. Una de las funciones del nivel de sesión es mapear las direcciones que se le pasan desde el nivel de aplicación a una forma que sea aceptable y tenga significado para los niveles de red inferiores. Otras funciones son el control del tipo de intercambio de información (dúplex o semi-dúplex) e informar al nivel de aplicación de las condiciones de error (excepciones) que ocurran durante una conexión de sesión.

1.2.2.3.4. NIVEL DE TRANSPORTE (NIVEL 4)

El propósito de este nivel es proporcionar un servicio fiable entre puntos finales ("end-to-end" en inglés), para la transferencia de unidades de mensajes del nivel de sesión, que sea independiente del tipo de sistema de comunicación de datos que se utilice.

El nivel de transporte releva al de sesión de preocuparse del modo detallado en que se transportan los mensajes a través del sistema de comunicación de datos. Este sistema puede ser, por tanto, de muchas maneras diferentes (por ejemplo, una red de conmutación de datos pública o una red de datos de área local

privada), pero esto es transparente para el nivel de sesión superior.

Por ejemplo, con algunos tipos de redes de datos, una entidad del nivel de sesión (mensaje) puede ser más larga que la unidad de datos máxima que puede ser transmitida a través de la red. Por tanto, una de las funciones del nivel de transporte es dividir las unidades de mensaje del nivel de sesión en una serie de segmentos (bloques) más pequeños a transmitir a través de la red de datos y, al recibirlos, recomponer estos segmentos en mensajes del nivel de sesión que tengan significado.

Otras funciones son el establecimiento y gestión de conexiones, lógicas, entre puntos finales para transferir mensajes del nivel de sesión, que sean independientes del tipo de red sobre el que se trabaje.

1.2.2.3.5. NIVEL DE RED (NIVEL 3)

Los tres niveles inferiores del modelo de referencia dependen de la red y, por tanto, su operación detallada varía de un tipo de red a otra.

El nivel de red proporciona los medios para establecer, mantener y terminar conexiones de red entre sistemas que contengan entidades de aplicación que se comuniquen. También

proporciona los medios funcionales y de procedimiento para intercambiar unidades de datos de servicio de red entre dos entidades de transporte sobre conexiones de red.

Si se utiliza, por ejemplo, una red de datos de conmutación de paquetes pública, este nivel es responsable de tareas como establecer y liberar circuitos virtuales múltiples a través de un enlace físico único entre el ordenador y el conmutador de paquetes local.

1.2.2.3.6. NIVEL DE ENLACE (NIVEL 2)

El propósito de este nivel (también llamado nivel de enlace de datos) es proporcionar los medios funcionales y de procedimiento para activar, mantener y desactivar una o más conexiones de enlace de datos entre entidades de red.

Un enlace de datos se establece siempre entre dos puntos físicos de conexión del sistema.

El objetivo de este nivel es detectar, y posiblemente corregir, errores que pudiesen ocurrir en el nivel físico (el inmediatamente inferior). Además, el nivel de enlace da al nivel de red (el inmediatamente superior) la capacidad de realizar el control de los circuitos de conmutación.

En el caso de una red de datos de conmutación de paquetes pública, el nivel de red es responsable de la transferencia fiable de cada paquete del nivel de red (cada paquete posiblemente relacionado con un circuito virtual distinto) a través del enlace físico único.

1.2.2.3.7. NIVEL FISICO (NIVEL 1)

Define el interfaz mecánico y eléctrico con los equipos de comunicación de datos locales.

Es decir, el nivel físico proporciona características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento para activar, mantener y desactivar conexiones físicas para transmisión de bits entre entidades de enlace de datos, posiblemente a través de sistemas intermedios, retransmitiendo los bits, cada sistema, dentro del nivel físico.

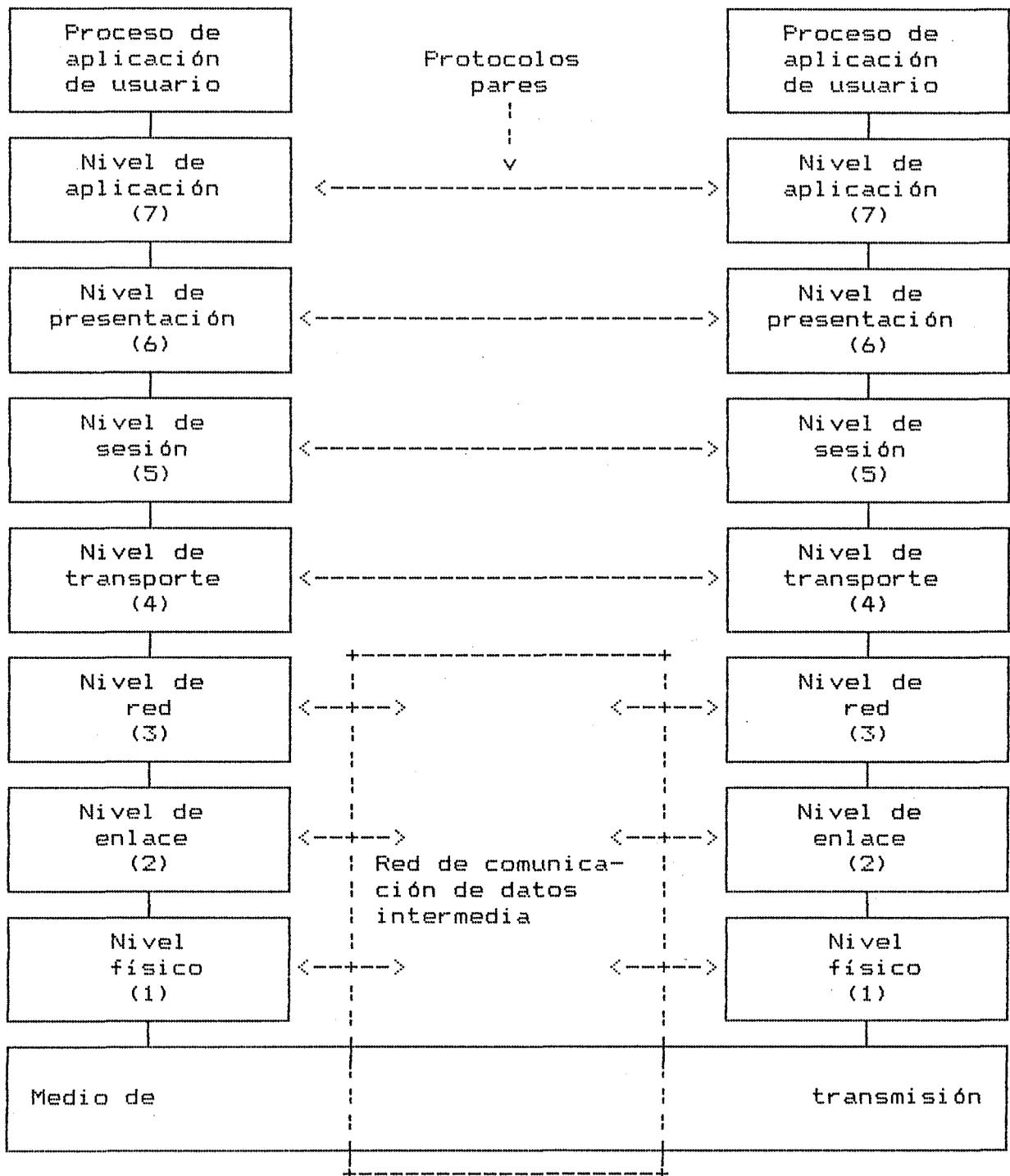


FIGURA 1.1: Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos de ISO.

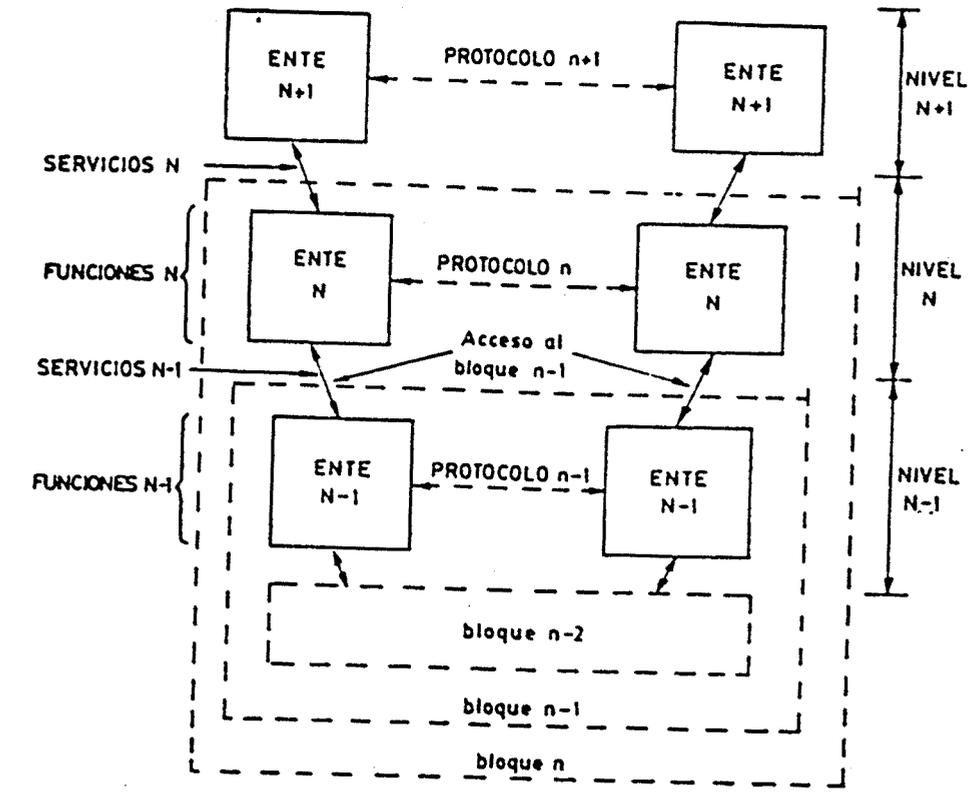


FIGURA 1.2: Elementos constitutivos de la jerarquía de niveles del modelo de ISO.

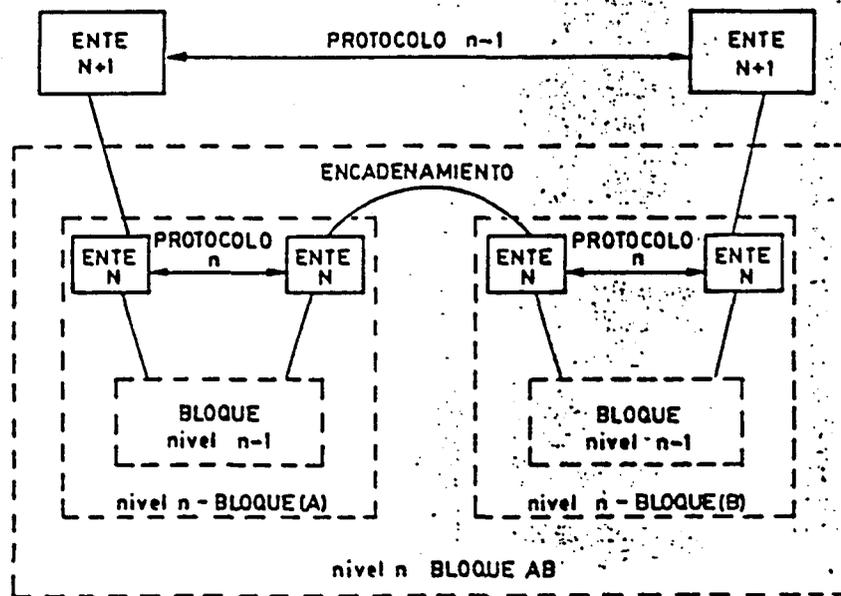


FIGURA 1.3: Encadenamiento entre bloques.

2. SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

2.1. APLICACION SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

2.1.1. CONCEPTO

Como ya resaltamos en el capítulo primero, el presente trabajo se va a desarrollar totalmente en el nivel de aplicación del modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA). Y, en concreto, dentro del ámbito de la aplicación llamada Sistemas de Gestión de Mensajes (SGM).

A continuación, vamos a aclarar que se entiende por un sistema de gestión de mensajes, también llamado sistema de mensajería electrónica o, más comúnmente, correo electrónico.

Básicamente, un SGM es un sistema de comunicación utilizado para enviar información (mensajes) de una persona (o lugar) a otra (u otro). Esta comunicación también puede ser de una persona a muchas a la vez.

Los "mensajes electrónicos" pueden ser texto, voz, gráficos, etc., dependiendo del sistema utilizado. Nosotros trataremos

principalmente con texto.

Una diferencia importante entre el correo postal y el correo electrónico es que las "cartas electrónicas" se introducen en un ordenador (o terminal) y se transmiten electrónicamente, llegando, normalmente, casi instantáneamente a su destino.

El campo de aplicación de los SGM es extraordinariamente grande, por lo que no nos vamos a detener en este aspecto, yendo desde su uso en un sistema de ventas de una empresa de amplia distribución, hasta su utilización como herramienta básica en el desarrollo de un proyecto de investigación, pasando por otras aplicaciones médicas, comerciales, de gestión, militares, etc.

Además, el uso del correo electrónico va aumentando exponencialmente en los últimos años, tendiendo a convertirse en algo muy habitual que puede sustituir, al menos parcialmente, al correo postal, e incluso a la comunicación telefónica.

2.1.2. CARACTERISTICAS

Enumeramos a continuación algunas características comunes de los SGM:

- No es necesario que el originador y el destinatario (o destinatarios) de un mensaje estén "en línea" al mismo tiempo.

Esto es así debido a que los SGM se basan en la idea de "almacenamiento y renvío" ("store-and-forward" en inglés), lo que significa que los mensajes son colocados en el sistema cuando el remitente lo desea, eligiendo también el destinatario cuándo son recogidos los mensajes (siempre que hayan llegado, evidentemente). El paso intermedio, la transmisión de los mensajes desde su origen hasta su destino la controla el sistema.

- Eliminan problemas como diferencia horaria entre originador y destinatario (en el caso de comunicación telefónica), malas condiciones meteorológicas, vacaciones o huelgas de correos, etc.

- Disminuyen el tiempo necesario para comunicar una información, sobre todo si la comunicación es de una persona a muchas.

- Normalmente, los SGM controlan los mensajes enviados y recibidos, facilitando la auditoría y la contabilidad.

- Pueden organizar ficheros con mensajes e información relacionada con ellos.

- Permiten reenviar mensajes recibidos o ficheros contenidos en el propio ordenador.

- Permiten reaprovechar mensajes como documentos, y

viceversa.

2.1.3. BREVE HISTORIA

2.1.3.1. DESARROLLO

Las raíces de la mensajería electrónica están en el desarrollo del telégrafo y el facsímil en el siglo XIX. Sin embargo, la tecnología del correo electrónico y de las redes de ordenadores tienen su desarrollo principal, al igual que el resto de la informática, después de la Segunda Guerra Mundial.

Los sistemas de télex y facsímil, predecesores de los SGM, transmitían mensajes de un lugar a otro (punto a punto) y requerían que el remitente y el destinatario estuviesen en línea a la vez. Por eso, muchas veces se dice que el télex y el facsímil es como enviar correo por la línea telefónica.

Los primeros sistemas de mensajería electrónica tenían bastantes problemas, debidos principalmente a:

- Limitación técnica de los equipos.
- Falta de interconectividad entre sistemas.
- Falta de experiencia para sacar provecho adecuado de los

sistemas.

- Rechazo general, debido a la falta de conocimiento, por parte de personas no técnicas, al uso de todo sistema basado en ordenadores.

- Problemas políticos; miedo al uso político de estos sistemas.

Sin embargo, durante los 80, los SGM han ganado aceptación general y han recibido un fuerte empuje, siendo importantes en ambientes de negocios, científicos, académicos y políticos.

2.1.3.2. ESTANDARIZACION

Aunque hablaremos ampliamente del tema de la estandarización más adelante, situaremos ahora el problema dentro del marco de la historia de los SGM.

A principios de los 80, los fabricantes de equipos de comunicaciones vieron que era necesaria una estandarización de sus productos de cara a poder interconectar unos con otros de forma totalmente independiente, y poder incorporar a los sistemas de comunicación los nuevos avances tecnológicos.

Desde entonces, los esfuerzos tendentes a una

estandarización de todo lo relacionado con la comunicación entre ordenadores, o entre sistemas en general, no ha cesado. La mayor parte de este esfuerzo lo han llevado a cabo los organismos internacionales de estandarización, principalmente la Organización Internacional de Estándares (International Standards Organization, ISO) y el Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT).

Concretando en el tema de los sistemas de gestión de mensajes, el trabajo más importante y que ha tenido, y está teniendo, mayor auge y apoyo, son las llamadas recomendaciones X.400, aprobadas por el CCITT en Octubre de 1984, sobre las que se basan este trabajo y desarrollaremos ampliamente más adelante. Por supuesto, las recomendaciones X.400 se inscriben dentro del marco de referencia establecido por ISO con su modelo de ISA (véase sección 1.2.).

Asimismo, la ISO también está realizando una apreciable labor en este tema. Otros importantes organismos que también han trabajado y están trabajando en la normalización de los SGM son la Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores (European Computer Manufacturers Association, ECMA), el Instituto de Estándares Nacional Americano (American National Standards Institute, ANSI) y la Federación Internacional para el Tratamiento de la Información (International Federation for Information Processing, IFIP).

La implantación general de las recomendaciones X.400 va a llevar a la posibilidad de un uso más generalizado de los SGM, dado que será realmente factible la interconexión de sistemas de mensajería de todo el mundo. Todos los sistemas ya existentes, y los nuevos por desarrollar, podrán conectarse de forma generalizada a través de las X.400. Además, se podrá mejorar el uso de los sistemas de télex y facsímil, pues las recomendaciones X.400 también los tienen en cuenta.

2.1.4. SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES COMERCIALES PREVIOS A LA ESTANDARIZACION

2.1.4.1. CARACTERISTICAS

Vamos a ver algunas características generales de los SGM comerciales existentes previamente a la existencia de estándares en el campo de la mensajería electrónica. La mayoría de estas características las tienen y las tendrán los sistemas que siguen o sigan las recomendaciones X.400 (u otros estándares) estando algunas de ellas normalizadas por ellas.

En principio, todos los sistemas de correo electrónico requieren un mecanismo de conexión inicial al sistema, a base de contraseñas u otras medidas de seguridad. Una vez dentro del sistema de mensajería propiamente, existe la posibilidad de ejecutar una serie de comandos. Vamos a dividir estos comandos en

dos grandes grupos: de envío y de recepción.

Comandos típicos de envío:

- Ver directorio: muestra datos de los usuarios del sistema.
- Enumerar mensajes: da información sobre los mensajes que esperan ser leídos o enviados.
- Componer: para editar un mensaje completo.
- Mostrar: muestra una lista de documentos o mensajes.
- Enviar mensaje: envía un mensaje permitiendo previamente que el usuario le dé ciertas características, como prioridad, copias de cortesía, notificaciones que se desean, etc.
- Reenviar mensaje: permite reenviar un mensaje a otro destinatario una vez ha sido leído.
- Ayuda: da instrucciones de ayuda para manejar apropiadamente el sistema de mensajería.
- Editar: permite modificar el contenido y datos de un mensaje.
- Grupo: permitir enviar un mensaje a un grupo de personas,

no a un sólo destinatario.

- Respuesta: para enviar notificaciones y respuestas a mensajes.

- Explorar: para ver información sobre un mensaje sin leerlo (por ejemplo, remitente, fecha o tema).

- Recuperar: busca un fichero en el sistema.

- Almacenar: almacena mensajes en ficheros.

- Clasificar: clasifica mensajes según un criterio determinado, por ejemplo la confidencialidad.

Comandos típicos de recepción:

- Recibido: notifica al remitente de un mensaje que éste ha sido recibido.

- Otra vez: para releer un mensaje.

- Contestar: ayuda a componer una respuesta.

- Rechazar: elimina mensajes enviados cuando no se ha recibido confirmación de recepción.

- Añadir: añade una nota al final de un mensaje completo y lo reenvía todo a otro destinatario.

- Reenviar: redirecciona un mensaje hacia otro destinatario.

2.1.4.2. TIPOS

Podemos dividir los SGM comerciales en dos grandes grupos:

- Correo a través de procesadores de texto que se comunican.

- Correo a través de Sistemas de Mensajería Basados en Ordenador (Computer-Based Messaging Systems, CBMSs): son sistemas de correo electrónico cerrados y completos que tienen una potencia muy superior a los sistemas del grupo anterior.

2.1.4.3. ALGUNOS PRODUCTOS COMERCIALES

Lo que sigue es una lista de sistemas de software que proporcionan distintos tipos de correo electrónico (todos los productos son marcas reservadas):

- Proofs (IBM).

- InfoMail (Bolt, Baranek, and Newman Computer Corp.).

- Comet (Computer Corporation of America).
- Cybergam (Cybertex Computer Products).
- EMS (Datapoint Corporation).
- Fox (Computer Projects, Inc.).
- Microcourier (Microcom, Inc.).
- Messenger (Nestar Systems).
- Omnicom (On-Line Software International).
- Integrated Software (Prime Computer, Inc.).
- Mailway (Wang Laboratories, Inc).
- Inmail (Interactive Systems Corporation).
- Elf (Systar Corp.).
- Mailbox (STSC, Inc.).
- OFIS Information System (Burroughs).

- CEO Cromprehensive Electronic Office (Data General).
- HPMAIL (Hewlett-Packard).
- DECmail (Digital Equipment Corporation).
- Easylink (Western Union).
- Infonet (Infonet Computer Sciences Corp.).
- Telemail (GTE Telenet, Inc.).

2.1.5. ESTANDARES

Como ya hemos anticipado, el estándar mas importante de sistemas de gestión de mensajes, que es en realidad una recomendación, no un estándar, son las recomendaciones X.400 del CCITT. Las X.400 son un conjunto de recomendaciones que tratan los distintos aspectos necesarios para definir un SGM.

El presente trabajo está basado en estas recomendaciones, que se tomarán como marco de partida. Sin embargo, como ya iremos viendo a lo largo de los capítulos, las X.400 no son, ni mucho menos, las normas perfectas para desarrollar un buen y completo SGM. Por ello, iremos mencionando en muchas ocasiones los problemas y limitaciones que plantea, e iremos dando soluciones

propuestas por organismos, individuos y nosotros mismos en algunos casos, para mejorarlas.

A pesar de todo, estas recomendaciones del CCITT tienen un mérito innegable y, sobre todo, son el primer trabajo coherente y compacto sobre normalización de mensajería, e incluso del nivel de aplicación del modelo de referencia de ISO. Este último punto es importante y convendría resaltarlo, la X.400 es la primera norma completamente desarrollada del nivel de aplicación del modelo de referencia de ISA de ISO.

En paralelo con el CCITT, otros dos organismos trabajan en el desarrollo de normas para mensajería. Son ISO y ECMA (antes mencionados).

ECMA ha desarrollado un estándar de SGM, al que llaman MIDA ("Distributed Application for Message Interchange", "Aplicación Distribuida para Intercambio de Mensajes" en castellano), que es muy parecido a las recomendaciones y trataremos brevemente en la sección 2.3.1.

Por su parte, ISO está desarrollando lo que se llama MOTIS ("Message Oriented Text Interchange Systems", "Sistemas de Intercambio de Texto Orientados a Mensajes" en castellano). Los primeros borradores de MOTIS son extensiones a las recomendaciones del CCITT. En estos momentos, las propuestas de ISO, en las cuales hemos colaborado, están en un compás de espera

para coordinarse con una nueva versión que, de las X.400, pretende realizar el CCITT para 1988.

Es decir, se espera que para 1988 existan unos estándares de SGM, que serán una mejora de las actuales X.400, adoptados conjuntamente por el CCITT y la ISO. Sin embargo, como ya ha quedado dicho, nosotros nos basaremos en las recomendaciones actuales (de 1984) del CCITT.

En el apartado 2.3.2. se explican algunos aspectos más de MOTIS.

En la sección 2.2. se hace un estudio técnico con bastante profundidad de las recomendaciones X.400.

Finalmente, comentaremos que existen, además, otros estándares (en realidad todavía son borradores) relacionados con aspectos concretos más o menos relacionados con mensajería. En particular, hablaremos en posteriores secciones del modelo que para la oficina distribuida (incluyendo correo electrónico y otras aplicaciones relacionadas) está desarrollando ISO, y de un protocolo relacionado con el concepto de buzón, que permitirá, entre otras cosas, que podamos acceder al sistema de mensajería desde ordenadores personales.

2.2. RECOMENDACIONES X.400

2.2.1. INTRODUCCION

Lo que normalmente se conoce como "Recomendaciones X.400" [MHS-C-X4xx] consiste en una serie de recomendaciones aprobadas por el CCITT en su reunión plenaria celebrada en Torremolinos (Málaga, España) en Octubre de 1984. La serie consta de 8 recomendaciones que tratan diversos aspectos de los sistemas de gestión de mensajes, y juntas forman el estándar actual más utilizado a la hora de hablar de sistemas de gestión de mensajes (también llamados Sistemas de Mensajería Electrónica o, más comúnmente, Correo Electrónico).

Las recomendaciones se basan en sistemas computadores de "almacenamiento y reenvío" ("store and forward") y describen un servicio que permite a sus usuarios el intercambio internacional de mensajes utilizando los servicios telemáticos existentes en los diferentes países.

En concreto, la serie consta de las siguientes recomendaciones: X.400, X.401, X.408, X.409, X.410, X.411, X.420 y X.430, las cuales pasamos a describir seguidamente.

La recomendación X.400 [MHS-C-X400] describe el modelo del sistema y los elementos de servicio del Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) ("Message Handling System" en inglés). Esta

recomendación se detallará algo más en la sección 2.2.2, pues es la base de la mayor parte de los posteriores desarrollos. De todas formas, avanzaremos para una mejor comprensión de la definición de las demás normas de la serie, que los servicios de gestión de mensajes que se proporcionan son dos: el Servicio de Mensajería Interpersonal (SVMIP) y el Servicio de Transferencia de Mensajes (SVTM). El primero está orientado a la comunicación interpersonal (intercambio de mensajes entre personas) y el segundo es independiente del contenido de los mensajes que se intercambian, es decir, define un servicio de transferencia de mensajes independiente de la aplicación.

La recomendación X.401 [MHS-C-X401] enumera los elementos de servicio básicos y las características opcionales para el usuario.

La X.408 [MHS-C-X408] especifica los algoritmos que utiliza el SGM para realizar la conversión entre diferentes tipos de información codificada.

La recomendación X.409 [MHS-C-X409] es también muy importante, pues define las técnicas de notación y representación utilizadas para especificar y codificar protocolos del SGM. Las técnicas descritas en esta recomendación no sólo se utilizan para especificar los protocolos definidos en otras recomendaciones de la serie, sino que también se están utilizando en la definición de nuevos protocolos por otros organismos internacionales de

normalización, aparte del CCITT.

La X.410 [MHS-C-X410] es también una recomendación general. Describe las técnicas generales utilizadas para los protocolos de SGM y el modo en que se utilizan los protocolos estándar de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA) en relación con los de SGM. Es decir, trata la relación entre los protocolos de los servicios definidos en la serie, que son protocolos del nivel de aplicación, y los protocolos de los niveles inferiores del modelo de ISA.

Por su parte, la X.411 [MHS-C-X411] y la X.420 [MHS-C-X420] especifican, respectivamente, los aspectos del protocolo del SVTM, y los del protocolo del SVMIP. Las trataremos con más detalle en las secciones 2.2.3 y 2.2.4., respectivamente.

Finalmente, la recomendación X.430 [MHS-C-X430] describe cómo acceden los terminales de Teletex al SGM.

2.2.2. RECOMENDACION X.400

2.2.2.1. MODELO DEL SISTEMA DE GESTION DE MENSAJES

En primer lugar, esta recomendación [MHS-C-X400] define el modelo del SGM. La figura 2.1, extraída de la recomendación, nos da una vista funcional del modelo.

Lo que en la figura llamamos "usuario" puede ser una persona o una aplicación en un ordenador. Un usuario en el SGM puede ser "originador", cuando envía un mensaje, o "destinatario" ("recipient", en inglés) cuando lo recibe.

Las entidades que hemos llamado "AU" ("Agente de Usuario") son las que sirven para que el usuario pueda preparar mensajes y enviarlos a otro usuario a través del Sistema de Transferencia de Mensajes (STM). Es decir, el AU interactúa con el usuario para ayudarlo a preparar los mensajes, y con el STM para enviarlos. El STM se encarga de entregar el mensaje a uno o más AUs, según haya solicitado el AU originador del mensaje. Las funciones del AU que son locales a él no están estandarizadas por estas recomendaciones.

El STM está formado por Agentes de Transferencia de Mensajes (ATMs). Estos se encargan, cooperando unos con otros, de transmitir y retransmitir mensajes y de entregarlos al AU destinatario.

El conjunto de AUs y ATMs es lo que se llama Sistema de Gestión de Mensajes (SGM).

La estructura básica de un mensaje está dividida en dos partes:

- Envoltorio (también llamado "sobre", "envelope" en inglés): lleva información relacionada con la transferencia del mensaje.

- Contenido ("content" en inglés): es la información que el AU originador desea entregar a los destinatarios.

Entre ATMs y AUs existen dos interacciones básicas, que son:

- Envío (también llamada "depósito" o "remisión") ("submission" en inglés): es la forma en que un AU transfiere a un ATM el contenido de un mensaje.

- Entrega ("delivery" en inglés): es la forma en que el ATM transfiere a un AU destinatario el contenido de un mensaje.

La recomendación X.400 define dos sistemas:

- El Sistema de Transferencia de Mensajes (STM), del que hemos hablado hasta ahora, que proporciona un servicio de transferencia de mensajes por almacenamiento y reenvío general, independiente de la aplicación.

- El Sistema de Mensajería InterPersonal (SMIP), que proporciona servicios a un individuo que le permiten comunicarse con otro individuo. De este sistema hablaremos seguidamente.

El SMIP está formado por:

- El STM (el primer sistema del que hemos hablado).
- Una clase específica de AUs cooperantes, llamados Agentes de Usuario InterPersonales (AU-IPs).
- Acceso al Télex y a los servicios telemáticos del CCITT.

El contenido de un mensaje del SMIP se llama "Mensaje Interpersonal" (MIP), y consta de:

- Encabezamiento ("heading").
- Cuerpo ("body"), que es la información que el usuario desea comunicar.

El tipo del contenido de los mensajes del SMIP se explica con todo detalle en la recomendación X.420, por lo que dejamos la explicación al apartado correspondiente a dicha recomendación.

2.2.2.2. REPRESENTACION POR NIVELES DEL MODELO DEL SISTEMA DE GESTION DE MENSAJES

Desde un punto de vista de niveles, en el SGM se definen dos subniveles en el nivel de aplicación del modelo de referencia de

interconexión de sistemas abiertos de ISO (véase sección 1.2.). El subnivel superior contiene las entidades AU, por lo que se le conoce como nivel (o subnivel) de AU. El otro subnivel, nivel de Transferencia de Mensajes (TM), contiene las entidades ATM.

Hay otra entidad en el nivel de TM, llamada Entidad de Depósito y Entrega (EDE). La EDE es necesaria cuando un sistema sólo tiene funciones de AU, y por lo tanto no tiene funciones de ATM. En este caso, el EDE proporciona al AU el acceso a los servicios del ATM remoto.

Los protocolos pares necesarios para interconectar las entidades mencionadas son:

- Protocolo de Transferencia de Mensajes (P1): define básicamente la transferencia de mensajes entre ATMs. Se especifica en la recomendación X.411.

- Protocolo de Mensajería Interpersonal (P2): es el protocolo que define la estructura de un tipo de unidades de datos, llamadas "mensajes interpersonales", transferidas entre AUs. Por ello, como ya hemos visto, a estos AUs se les llama AU Interpersonales (AU-IPs). Si en vez de al SMIP nos refiriésemos al STM general, en vez del protocolo P2 tendríamos un conjunto de protocolos P_c definiendo sintaxis y semántica de los contenidos de los mensajes a transmitir, cada uno asociado a una clase de AUs cooperantes. El protocolo P2 se especifica en la

recomendación X.420.

- Protocolo de Depósito y Entrega (P3): define el acceso desde una entidad AU a los servicios del nivel de TM. Realmente, es un protocolo par entre una EDE y una entidad ATM. Se especifica en la recomendación X.411.

La figura 2.2. ilustra los conceptos apuntados.

2.2.3. RECOMENDACION X.411

La recomendación X.411 [MHS-C-X411] describe el nivel de Transferencia de Mensajes (TM) de un SGM, incluyendo sus protocolos.

Los servicios que proporciona este nivel son, básicamente, para permitir que las entidades de AU puedan transmitirse entre ellas mensajes que se entregan a su destinatario final.

Vimos que dentro de este nivel podía haber dos tipos de entidades, entidades ATM y entidades de depósito y entrega. Asociadas con cada una de ellas hay un protocolo, el P1 entre entidades ATM y el P3 entre un EDE y una entidad ATM.

Pasamos a continuación a describir brevemente cada uno de estos protocolos.

2.2.3.1. PROTOCOLO P1

El protocolo de transferencia de mensajes, P1, lleva a cabo la cooperación entre entidades ATM.

Los elementos de protocolo de P1 se llaman Unidades de Datos de Protocolo de Mensaje (UDPM). Hay dos tipos de UDPM:

- UDPM de usuario.

- UDPM de servicio, que puede ser un informe de entrega o una sonda.

Un UDPM de usuario está compuesto por un envoltorio y un contenido, siendo el contenido una cadena de octetos, y el envoltorio un conjunto de atributos.

Algunos de los atributos que forman el envoltorio de P1 son:

- Identificador de UDPM.

- Originador.

- Tipo de contenido.

- Prioridad.

2.2.3.2. PROTOCOLO P3

Como ya vimos, el P3 es un protocolo par que gobierna la comunicación entre una Entidad de Depósito y Entrega (EDE) y una Entidad Agente de Transferencia de Mensajes (EATM) para lograr que una Entidad Agente de Usuario (EAU) obtenga los servicios del nivel de transferencia de mensajes.

El protocolo P3 utiliza el Servidor de Transferencia Fiable (STF), definido en la recomendación X.410, para transferir unidades de datos de protocolo de manera fiable.

El P3 está definido a base de operaciones que pueden invocar la EDE o la EATM. Estas operaciones son: registro ("register"), control, cambioDeContraseña ("changePassword"), envío (o depósito) ("submit"), sonda ("probe"), cancelación ("cancel"), entrega ("deliver") y notificación ("notify"). Entre paréntesis figuran los nombres de las operaciones en inglés.

Cada operación tiene unos argumentos de entrada y unos resultados de salida, que pueden ser vacíos. Además, puede devolver un error en caso de que no se ejecute correctamente la operación.

Como ejemplos de operaciones, detallaremos los argumentos y resultados de dos de ellas, "submit" y "deliver".

La operación "submit" tiene los siguientes argumentos de entrada:

- Envoltorio de envío.
- Contenido del mensaje.

Y devuelve los siguientes resultados:

- Identificador de envío.
- Tiempo de envío.

Por su parte, la operación "deliver" sólo tiene argumentos de entrada, no devuelve ningún resultado. Dichos argumentos son:

- Identificador de entrega.
- Tiempo de entrega.
- Envoltorio de entrega.
- Contenido.

Tanto el envoltorio de envío como el de entrega mencionados en los argumentos de entrada de las dos operaciones ejemplo, son similares al de P1.

2.2.4. RECOMENDACION X.420

Como ya introdujimos en 2.2.1., la recomendación X.420 [MHS-C-X420] describe el nivel de agente de usuario de mensajería interpersonal de un SGM. Concretamente, especifica la operación de los agentes de usuario (AUs), y la sintaxis y semántica del protocolo par entre ellos.

Se definen dos tipos de contenidos de mensaje, o Unidades de Datos de Protocolo de Agente de Usuario (UDPAUs):

- UDPAU mensaje interpersonal.

- UDPAU informe de estatus.

El primero lleva un Mensaje InterPersonal (MIP) generado por un originador y transferido entre un originador y uno o varios destinatarios. Está compuesto de "encabezamiento" ("heading" en inglés) y cuerpo ("body" en inglés), como ya mencionamos en 2.2.2.1. El primero es la información de control que caracteriza al mensaje, y el segundo la información que se desea comunicar. El cuerpo de un MIP puede contener texto, voz, facsímil, etc., o una combinación de todos o algunos de ellos.

El segundo tipo de UDPAU es un informe de estatus y contiene

información generada por un AU-IP y transferida a otro. Esta información puede ser para la entidad agente de usuario o para el usuario.

2.2.4.1. MENSAJES INTERPERSONALES

Un mensaje interpersonal está compuesto, como ya hemos visto varias veces, de encabezamiento y cuerpo.

Los componentes del encabezamiento de un MIP, que son atributos con información para caracterizar el mensaje, son:

- Identificador de MIP.
- Originador.
- Usuarios autorizantes.
- Destinatarios primarios.
- Destinatarios de copia.
- Destinatarios de copia ciega.
- En respuesta a.

- Obsoletiza.

- Referencia.

- Tema.

- Fecha de expiración.

- Hora de respuesta.

- Usuarios de respuesta.

- Importancia.

- Sensibilidad.

- Autoreenviado.

El cuerpo de un MIP está formado por una o más partes independientes llamadas partes de cuerpo. Cada parte de cuerpo puede ser texto (supondremos en principio que normalmente será así), télex, voz, facsímil, documento formateado, Teletex, etc., no estando todas estas posibilidades totalmente detalladas en la recomendación. Asimismo, una parte de cuerpo puede ser un mensaje interpersonal reenviado.

Un MIP reenviado constará de:

- Tiempo de entrega (opcional).

- Información de entrega previa (opcional), que será un envoltorio bastante parecido al de P1 (idéntico al de P3).

- Mensaje interpersonal (exactamente un UDPAU mensaje interpersonal), que constará de sus partes habituales (encabezamiento y cuerpo).

2.2.4.2. INFORME DE ESTATUS

Este tipo de UDPAU es simplemente una notificación de no recepción o recepción de un mensaje.

2.3. OTRAS RECOMENDACIONES Y ESTANDARES

2.3.1. ESTANDAR DE ECMA ("MIDA")

En Septiembre de 1984 la asociación europea de fabricantes de ordenadores (ECMA) publicó unas normas o estándar llamadas "Aplicación Distribuida para Intercambio de Mensajes" ("Distributed Application for Message Interchange" en inglés, MIDA) [MHS-E-93], que pretendían ser una extensión a las

recomendaciones X.400 del CCITT [MHS-C-X4xx].

Dichas extensiones tenían los siguientes objetivos:

- Permitir la creación de dominios de gestión (públicos o privados) multivendedor.

- Permitir el libre intercambio de mensajes entre usuarios del MIDA y usuarios conectados a un dominio de administración.

- Definir mecanismos para manejar mensajes no entregables dentro de un dominio de gestión.

- Permitir funcionalidad adicional dentro de un dominio de gestión, incluyendo la transferencia de mensajes estructurados.

- Permitir la interconexión libre y abierta de sistemas MIDA sin la necesidad de acuerdos bilaterales.

Para lograr estos objetivos, las normas MIDA contienen ciertas modificaciones, respecto a las X.400, en los servicios, datos y formatos definidos en los protocolos. Además, existen algunos pequeños cambios de nomenclatura y clasificaciones.

Una diferencia importante es que en MIDA no existe el concepto de entidad de depósito y entrega, por lo que tampoco existe el protocolo P3 (véase 2.2.3.2.).

2.3.1. ESTANDAR DE ISO ("MOTIS")

El CCITT y la "Organización Internacional de Estándares" ("International Standards Organization" en inglés, ISO) empezaron a trabajar en el tema de los sistemas de gestión de mensajes en paralelo; el CCITT con sus X.400 e ISO con su "Sistema de Intercambio de Texto Orientado a Mensajes" ("Message Oriented Text Interchange System" en inglés, MOTIS) ([MHS-I-299], [MHS-I-8883], [MHS-I-9065] y [MHS-I-9066]).

Como ya anticipamos, las X.400 son recomendaciones definitivas desde finales de 1984. Por su parte, los MOTIS son un conjunto de DIS ("Draft International Standard", "Borrador de Estándar Internacional" en castellano) desde el último cuatrimestre de 1986.

Las X.400 tratan más de la interconexión y el acceso a servicios públicos, mientras que los MOTIS se concentran en la construcción de dominios de gestión multivendedores y privados. De todas formas, son bastante similares en su base.

En estos momentos, el CCITT está haciendo modificaciones a sus propias recomendaciones de cara a publicar una nueva versión de ellas para el año 1988. Por su parte, ISO está en un compás de espera para coordinar su trabajo con el del CCITT y publicar sus

estándares finales sobre mensajería junto con los nuevos del CCITT, de forma que sea el mismo texto. Es decir, se pretende que para 1988 existan unos únicos estándares sobre sistemas de gestión de mensajes aprobados por el CCITT y la ISO.

De todas formas, existen problemas técnicos con las recomendaciones X.400 para el 88 (que no son más que intentar adaptar a X.400 las extensiones de MOTIS respecto a las X.400 y las nuevas ideas existentes sobre los niveles superiores del modelo de referencia de ISO). No vamos a entrar, sin embargo, en ellos. Simplemente daremos un breve repaso de las diferencias (extensiones normalmente) de MOTIS respecto a las X.400.

Las extensiones de MOTIS están, en su mayor parte, destinadas a mejorar y corregir la cuestión de la comunicación entre agentes de transferencia de mensajes. Otras modificaciones, dentro del nivel de agente de usuario, se refieren a listas de distribución, identificación de mensajes, partes de cuerpo admitidas, etc.

Además, al igual que en las normas MIDA, no existe el protocolo P3.

2.4. OFICINA DISTRIBUIDA

2.4.1. INTRODUCCION

Desde finales del año 1985, ECMA, ISO y el CCITT, organismos de los que ya hemos hablado anteriormente, han empezado un trabajo de estandarización de un modelo o marco dentro del que definir Aplicaciones para la Oficina Distribuida (AOD). Las primeras AODs sobre las que se ha trabajado son Gestión de Mensajes, como ya hemos visto, y Directorio. Además de continuar el trabajo en estas áreas, se están estudiando ahora otras AODs, o se planea estudiarlas. Algunos ejemplos pueden ser archivo y recuperación de documentos, impresión y el campo general de seguridad.

En las recomendaciones X.409 [MHS-C-X409] y X.410 [MHS-C-X410] del CCITT hay una potente notación para especificar algunas interacciones externas de aplicaciones distribuidas (la "macro operaciones remotas"). Esta metodología será probablemente un factor clave en el éxito global de la estandarización de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA).

El propósito del modelo o marco de AODs es enfatizar la necesidad de, y proponer, un marco general para AODs basado en el Servicio de Operaciones Remotas (SOR) ([MHS-I-501] Y [MHS-I-502]). Además, examina la necesidad general de aplicaciones para la oficina de naturaleza "de soporte" ("supportive" en inglés)

frente a otras aplicaciones de naturaleza más "productiva", y cómo se establece la cooperación entre aplicaciones para la oficina de soporte y productivas. También define ciertos principios generales de diseño para asegurar que los estándares para diferentes AODs, que han de funcionar juntos, estén diseñados de manera coherente. Por supuesto, la definición de este modelo está dentro del marco para la coordinación de estándares para ISA definido por la ISO (véase 1.2.).

El modelo o marco para las aplicaciones de oficina distribuida proporciona los principios para:

- Estructuración de las aplicaciones distribuidas.
- Protocolos de acceso para los usuarios de estas aplicaciones.
- Protocolos de sistema para los agentes de sistema cooperantes de un servidor de una aplicación de oficina distribuida.

Los conceptos aún no definidos aparecerán más adelante.

2.4.2. DESARROLLO

El desarrollo del modelo o marco para las AODs es un campo muy activo en este momento dentro de ECMA e ISO. Desde Octubre de 1985 hasta Octubre de 1986 han aparecido ya cinco borradores de trabajo ([DOA-E-34] y [DOA-E-107], por ejemplo), aparte de la propuesta inicial [DOA-E-275], y está previsto que a principios de 1987 salga el sexto. Todo ello por lo que respecta a las versiones de ECMA, que es quien lleva el peso principal en este trabajo.

Además, de un borrador a otro, están existiendo diferencias significativas, en cuanto a conceptos y/o terminología. Asimismo, ha ocurrido con más de una cuestión que se modifique y rectifique de nuevo al siguiente borrador. Para el desarrollo de nuestro trabajo, aunque no ha tenido una influencia demasiado significativa, nos hemos ido basando en cada momento en el último borrador.

Esto, como ya hemos dicho, en cuanto se refiere a los borradores de trabajo de ECMA, que definen lo que ellos llaman "marco" ("framework" en inglés). En paralelo, ha aparecido un primer borrador de ISO (sobre el "modelo") [DOA-I-440] y está a punto de aparecer el segundo, basado en el primero y en el quinto de ECMA, fruto de la reunión del grupo de trabajo TC97/SC18/WG4 de ISO celebrada en Barcelona del 1 al 5 de Diciembre de 1986, en la que participamos.

En este capítulo, en concreto, vamos a tratar los borradores cuarto [DOA-E-90] y quinto [DOA-E-107] de ECMA (después explicaremos las razones) junto con alguna pequeña información de la que aparecerá en el segundo borrador de ISO [MHS-I-BARNA].

Aunque algunos de los conceptos de los últimos borradores son posteriores al desarrollo de la mayor parte de los apartados de la segunda parte de este trabajo, incluimos aquí sus explicaciones.

2.4.3. APLICACIONES

El modelo de AODs define un modelo general para dichas aplicaciones (modelo "Cliente-Servidor", descrito después en 2.4.4.). Asimismo, define la función de las aplicaciones, además de la forma de interactuar unas con otras. En concreto, las aplicaciones de oficina distribuida que se tratan son: transferencia de mensajes, directorio, buzón, archivo y recuperación de documentos, comunicación de grupos, impresión, autenticación y base de tiempo.

En el siguiente apartado trataremos algunas de las aplicaciones que se pueden clasificar como productivas.

2.4.3.1. APLICACIONES PRODUCTIVAS

Las aplicaciones productivas básicas permiten:

- Distribución de mensajes (aplicación de Transferencia de Mensajes / aplicación de Buzón);
- Almacenamiento y recuperación de documentos (aplicación de Archivo y Recuperación de Documentos);
- Impresión de documentos (aplicación de Impresión).

Todos estas aplicaciones dependen en mayor o menor grado de las aplicaciones de soporte. Las aplicaciones de soporte permiten un funcionamiento seguro y fiable de las aplicaciones productivas en un entorno distribuido. Las aplicaciones de soporte no son visibles para los usuarios humanos de las aplicaciones productivas.

Las aplicaciones de soporte proporcionan las siguientes funciones para las aplicaciones productivas:

- Una base de tiempo común para todo el sistema distribuido, y acceso a ese tiempo (aplicación de Tiempo);
- Localización de recursos en el sistema (aplicación de Directorio);

- Identificación de clientes y servicios de manera segura y fiable (aplicación de Autenticación).

2.4.3.1.1. APLICACION DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES

La aplicación de Transferencia de Mensajes (TM) permite a sus usuarios enviar y recibir mensajes de varias longitudes y contenidos. La aplicación de TM es accesible directamente a todos los usuarios de un sistema de oficina distribuida, permitiendo el intercambio de mensajes entre usuarios separados por grandes o pequeñas distancias físicas.

El intercambio de información es de naturaleza asíncrona, es decir, no hay conexión en tiempo real ni entre puntos finales entre el usuario iniciador y el usuario destinatario. Dicho de otro modo, la transferencia de mensajes de remitente a destinatario es en forma de almacenamiento y reenvío.

Ya hemos tratado anteriormente en este capítulo la estandarización de la aplicación de TM.

2.4.3.1.2. APLICACION DE BUZON

La Aplicación de Buzón (ABZ) está fuertemente ligada a la

aplicación de TM. En realidad, la aplicación de TM entrega mensajes a un "buzón", que está asociado con un usuario, y la ABZ permite a este usuario obtener correo.

Veremos en 2.5.2. un ejemplo de estandarización de la ABZ.

2.4.3.1.3. APLICACION DE ARCHIVO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

La Aplicación de Archivo y Recuperación de Documentos proporciona la posibilidad de almacenamiento de datos de alta capacidad a múltiples usuarios en un sistema distribuido. También proporciona control de acceso a los datos contenidos.

2.4.4. MODELO CLIENTE-SERVIDOR

La definición que vamos a dar de este modelo está basada en el quinto borrador de ECMA [DOA-I-107]. Sin embargo, se mantiene el concepto de subniveles dentro del nivel de aplicación del modelo de ISA de ISO, que se mantenía en el cuarto borrador de trabajo [DOA-E-90] y ha sido suprimido en el quinto borrador. Esto se ha hecho así porque más adelante se utilizan estos conceptos. Además, la propia definición actual de las recomendaciones X.400 utiliza el concepto de subniveles.

Resumiendo, por tanto, el apartado utilizará conceptos de los borradores cuarto y quinto.

De todas formas, en algunos casos se concreta de qué borrador proceden los conceptos, e incluso se dan las dos definiciones.

2.4.4.1. APLICACIONES DISTRIBUIDAS Y NO DISTRIBUIDAS

En una aplicación única no distribuida el usuario y la aplicación están situadas en el mismo sistema. El interfaz de aplicación no está estandarizado. La figura 2.3 muestra un ejemplo de esta situación.

Si se quiere distribuir la aplicación se necesita una definición de servicio para distribución futura.

Si la aplicación es única y distribuida, esta distribución ha de ser transparente, sin cambios en el interfaz de aplicación.

En este caso se definen tres nuevos conceptos:

- Cliente: parte de la aplicación distribuida situada junto al usuario.

- Servidor: parte remota de la aplicación.

- Protocolo de acceso: medio por el que se comunican sobre la red un cliente y un servidor.

La figura 2.4 esquematiza esta situación.

En caso de distribución, la definición de servicio y el protocolo de acceso necesitan ser estandarizados.

2.4.4.2. COMUNICACION CLIENTE-SERVIDOR

Un Protocolo de Acceso (PA) es la manera estándar para un cliente de obtener el acceso a su servidor remoto. El modelo siguiente describe cómo un PA puede usar los principios de Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA).

En el sentido de ISA, un protocolo se usa entre entidades pares. En la figura 2.4 las comunicaciones de ISA ocurren sólo dentro de la caja de líneas discontinuas. Por lo tanto, las entidades pares se deben encontrar dentro de ella.

Estas consideraciones llevan a la introducción (en la versión del cuarto borrador) de dos entidades pares (en el sentido de ISA): la entidad de acceso (EA) situada junto al cliente, y la entidad de receptor (ER) situada con el servidor. La interacción entre la EA y la ER esta gobernada por el PA. Es

tarea de estas dos entidades el mapear su interfaz de servicio en el PA.

La figura 2.5 expande la caja discontinua para mostrar un modelo detallado de la comunicación de ISA entre el cliente y el servidor.

Sin embargo, para la mayor parte de los casos prácticos, no es necesario referirse a la anterior estructura detallada. Al contrario, el modelo de un cliente y un servidor comunicando por medio de un PA es suficiente generalmente para discutir la estructura de las aplicaciones distribuidas.

Cerrando la discusión de los detalles de la caja discontinua, y volviendo al nivel de detalle mostrado en la figura 2.4, la sección 2.4.4.4. introducirá el modelo por niveles Cliente-Servidor.

En el quinto borrador, la forma de adaptarse al modelo de referencia de ISA es diferente, y en esta idea se basan la mayoría de modificaciones de dicho borrador de trabajo. Aquí, el cliente y el servidor se consideran procesos de aplicación, y se extienden con entidades de aplicación. Las entidades de aplicación son parte del nivel de aplicación del modelo de ISA, y contienen conjuntos de elementos de servicio de aplicación. Estos proporcionan las funciones de comunicación, de acuerdo con la definición de servicio, al cliente y al servidor, e implementan

el protocolo de acceso.

La figura 2.6 muestra el nuevo esquema de comunicación.

2.4.4.3. MODELO FUNCIONAL

El modelo de oficina distribuida permite que un usuario pueda disponer de varias aplicaciones integradas bajo el mismo interfaz de usuario. En este caso, el interfaz de usuario tendrá acceso a distintos clientes, correspondientes a las distintas aplicaciones.

Lo anterior está asociado con un nuevo concepto: "agente de cliente". Un agente de cliente es un conjunto de clientes de diferentes servidores para un único usuario. Asimismo, se define un "sistema de cliente" como uno o varios agentes de cliente agrupados.

En paralelo con el concepto de sistema de cliente, existe el de sistema servidor. Un sistema servidor x proporciona un servicio x por medio de uno o varios agentes de sistema x . Si varios agentes de sistema x proporcionan un servidor x , esto refleja un segundo paso de distribución, distribuir la parte de servidor de una aplicación x .

Un sistema servidor puede constar de:

- 1) un único agente de sistema;
- 2) varios agentes de sistema no interactuando;
- 3) varios agentes de sistema interactuando.

La interacción entre un cliente x y un agente de sistema x está gobernada por un protocolo de acceso x (véase la figura 2.7). Estos protocolos de acceso están sujetos a la estandarización del servidor específico.

Varios agentes de sistema x conectados a través de una red pueden interactuar para formar el servidor x total. En ese caso, cooperan por medio de un protocolo de sistema x. Estos protocolos están sujetos a la estandarización del servidor específico.

El subconjunto del protocolo de acceso x usado entre el cliente x y un agente de sistema x particular depende de la definición de servicio del cliente x y de la partición del servidor x. Para los servidores que mantienen una base de información distribuida, el protocolo de acceso puede contener un mecanismo de ayudas ("hints" en inglés) que significa que el agente de sistema contactado devuelve una ayuda al cliente diciéndole con qué otros agentes de sistema ha de contactar para obtener una información concreta.

A veces, un servidor (servidor x) usará otro servidor (servidor y). Esto se modela describiendo un agente de sistema del servidor x como usuario del servidor y. Se sitúa un cliente y junto al agente de sistema x. (Véase la figura 2.8).

2.4.4.4. MODELO POR NIVELES CLIENTE-SERVIDOR

Este apartado se refiere únicamente al cuarto borrador, aunque, en la medida de lo posible, la terminología está actualizada.

Para definir los protocolos de acceso y protocolos de sistema de un servidor x específico, es útil un modelo por niveles. El modelo por niveles Cliente-Servidor de la figura 2.9 tiene tres subniveles dentro del nivel de aplicación del modelo de ISA.

El inferior es un subnivel común de servicios de aplicación que permite el intercambio de información entre sus usuarios. Este subnivel es común a todos los servicios y aplicaciones e incluye el Servicio de Operaciones Remotas (SOR) para comunicación de acceso a la aplicación y comunicación entre agentes de sistema. Algunas aplicaciones pueden usar el Servicio de Transferencia Fiable (STF) en vez del SOR para la comunicación entre agentes de sistema (por ejemplo, aplicación de Transferencia de Mensajes).

El subnivel del medio es el subnivel del servidor x, lo cual es específico a un servidor x. Este subnivel usa el servicio de intercambio de información del subnivel común de servicios de aplicación (SOR o STF). El subnivel del servidor x proporciona el servicio o aplicación x a sus clientes. Este servicio x forma, de acuerdo con el modelo de referencia de ISA, un conjunto de elementos de servicio de aplicación.

El subnivel superior contiene los usuarios y los clientes x. Este subnivel se llama subnivel de cliente x debido a que en el contexto de una estandarización del servicio o aplicación x, sólo importa el cliente x. El usuario y el cliente x son ambas partes del elemento de usuario, de acuerdo con el modelo de referencia de ISA.

El subnivel de cliente x contiene entidades cliente x. El subnivel del servidor x contiene las entidades agente del servicio o aplicación x y las entidades de acceso x. Una entidad cliente x puede usar directamente un agente de sistema x situado junto a él. Si la entidad cliente x no está situada junto a un agente de sistema x, el servidor x es proporcionado por una entidad de acceso al servidor x situada junto a él.

En todo momento, se considera que la entidad de receptor, antes mencionada, es parte de la entidad agente de sistema, para ahorrar un subnivel adicional entre los subniveles de cliente y

de servidor.

Las entidades de agente de sistema x se comunican por medio del protocolo de sistema x. La entidad de acceso al servidor x se comunica con una entidad de agente de sistema x por medio de un protocolo de acceso x.

No existe protocolo entre entidades cliente. Sin embargo, los tipos de objeto de datos interconectados pueden ser estandarizados en un protocolo de objeto de datos (por ejemplo, Mensaje Interpersonal (P2) de la aplicación de Buzón). Estos protocolos de objeto de datos pueden ser independientes de, y transparentes a, el servicio o aplicación x (por ejemplo, un tipo de datos de P2 en el contexto de una aplicación de Archivo y Recuperación de Documentos). Los protocolos de objeto de datos pueden estar anidados (por ejemplo, un documento ODA [ODA-E-101] puede ser una parte de cuerpo de un mensaje interpersonal).

Finalmente, conviene aclarar que en los estándares de SGM (por ejemplo, recomendaciones X.400 del CCITT e ISO MOTIS) el subnivel de cliente se llama Subnivel de Agente de Usuario y una entidad de agente de usuario representa la combinación de una entidad usuario y otra cliente.

2.4.4.5. MODELO DE COMUNICACION CLIENTE-SERVIDOR

Así como el apartado anterior estaba basado en el cuarto borrador, este último está totalmente extraído de la última versión.

Presentamos simplemente una figura (figura 2.10) que representa, utilizando las nuevas ideas antes explicadas relativas al nivel de aplicación del modelo de ISA (véase 2.4.4.2.), un ejemplo de comunicación. En este ejemplo, se comunican un cliente y un agente de sistema y dos agentes de sistema entre sí.

En la figura 2.10, los números se refieren a lo siguiente:

(1) Este conjunto de elementos de servicio de aplicación implementa las funciones requeridas por un cliente x para comunicarse con un agente de sistema x , usando el protocolo de acceso x .

(2) Este conjunto de elementos de servicio de aplicación implementa las funciones requeridas por un agente de sistema x para comunicarse con un cliente x , usando el protocolo de acceso x .

(3) Este conjunto de elementos de servicio de aplicación implementa las funciones requeridas por un agente de sistema x

para comunicarse con otro agente de sistema x, usando el protocolo de sistema x.

(4) Este es el protocolo de acceso x.

(5) Este es el protocolo de sistema x.

2.5. BUZONES

2.5.1. CONCEPTO Y NECESIDAD

Entendemos por "buzón" una dirección dentro del Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) a la que se puede enviar correo a un usuario determinado. Este buzón, que estará ubicado físicamente en un ordenador concreto, servirá para almacenar todo el correo dirigido al usuario que sea su propietario. Dicho propietario podrá, cuando lo estime oportuno recuperar sus mensajes y, a través de él, también podrá enviar mensajes a otros usuarios.

Por tanto, el buzón, como servicio o aplicación dentro del nivel 7 del modelo de referencia de ISA, está muy relacionado con la aplicación de sistemas de gestión de mensajes.

Los buzones añaden al SGM definido por el CCITT mucha flexibilidad, permitiendo, por ejemplo, que un usuario (posible remitente o destinatario de un mensaje) no esté ligado siempre al

mismo ordenador (agente de usuario en un ordenador) para recuperar sus mensajes, sino que lo esté únicamente a un buzón. Por supuesto, el buzón sí estará ligado a un ordenador, pero esto no es problema, ya que lo que interesa es que el usuario pueda acceder al sistema de mensajería desde cualquier punto del mundo en que se encuentre, y esto lo consigue porque puede acceder a su buzón, y por tanto a su correo, desde cualquier ordenador conectado al SGM. Es decir, existirá una parte del agente de usuario que no estará ligada a un ordenador concreto, mientras que otra, el buzón, si lo estará.

Relacionado con el concepto de buzón existe un protocolo, todavía en desarrollo, llamado en principio "protocolo de acceso al servicio de buzón" y que se conoce más comúnmente como "P7".

El P7 es un protocolo concebido para complementar las recomendaciones existentes sobre SGM. Añade la posibilidad de disponer de "buzones" en el SGM, lo que permite, por ejemplo, el acceso al SGM desde ordenadores personales.

2.5.2. PROTOCOLO DE ACCESO AL SERVICIO DE BUZON (P7)

2.5.2.1. GENERALIDADES

Este protocolo ha sido propuesto por ECMA (Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores) y está siendo considerado

por ISO para ser incluido en su versión final de MOTIS (véase 2.3.2.).

En estos momentos, está a punto de ser publicado el séptimo borrador de trabajo, que será ya un estándar de ECMA. El hecho de que haya habido siete borradores de trabajo a lo largo de menos de dos años indica la complejidad del problema. Esta inestabilidad de los documentos ha hecho un poco difícil tratar con sus conceptos e ideas dentro de este trabajo. En función de nuestras fechas de desarrollo y de la importancia de los conceptos añadidos en cada nueva versión, hemos optado por basarnos en el quinto borrador de trabajo de ECMA [MHS-E-87], aunque ello nos haya obligado a modificar sobre la marcha algunos de los temas planteados más adelante. Sin embargo, en 2.5.2.3. haremos un breve comentario de los dos últimos borradores de trabajo y del trabajo de ISO, en el que hemos participado recientemente.

Antes de continuar, convendría hacer una pequeña aclaración respecto a la terminología utilizada. Aunque estemos trabajando sobre el quinto borrador, hemos actualizado, en la mayor parte de los casos, los términos utilizados para ser coherentes con el resto del trabajo.

2.5.2.2. CARACTERISTICAS

El P7 está basado en el modelo Cliente-Servidor, también de ECMA, ya tratado en 2.4.4. De esta manera, la función de Agente de Usuario (AU) se distribuye entre una Entidad de Servidor de Buzón (ESBZ) y una Entidad de Cliente de Buzón (ECBZ). El modelo correspondiente puede representarse como en la figura 2.11. Existe otra entidad, llamada de Acceso al servicio de Buzón (EABZ), que está únicamente para servir de par a la ESBZ a la hora de implementar el protocolo P7.

Este modelo permite que un ordenador personal (o cualquier ordenador en general), con la ECBZ, pueda acceder a un Agente de Transferencia de Mensajes (ATM) remoto en un ordenador anfitrión (con la ESBZ sobre la entidad ATM).

El Agente de Sistema de Buzón (ASBZ), agente correspondiente a la ESBZ, ofrece almacenamiento para los mensajes y notificaciones que llegan y permite al cliente de buzón recoger esos mensajes y notificaciones a su conveniencia. El ASBZ también ofrece la posibilidad de aceptar mensajes del cliente de buzón para remitirlos ("despacharlos") al sistema de transferencia de mensajes. No existe, sin embargo, la posibilidad de recoger otra vez los mensajes que han sido despachados al ASBZ.

El servicio de buzón ofrece también la posibilidad de guardar un diario con todos los mensajes y notificaciones

enviados y recibidos. Este diario sirve principalmente como control de lo que ha llegado y ha salido del buzón. Asimismo, puede ser posible correlar notificaciones y respuestas relacionadas con un mensaje remitido.

La definición de este protocolo necesita un Almacén de Mensajes (AM) en la ESBZ para almacenar los mensajes entregados por el ATM. Todos los mensajes dirigidos al AU distribuido, implementado con un protocolo P7, se almacenarán en ese AM. Debido a esta circunstancia, la ECBZ no tiene demasiadas necesidades de almacenamiento, y no ha de preocuparse continuamente de sus mensajes. Estos los recibirá el usuario a través de un Agente de Cliente de Buzón (ACBZ), cuando los solicite. Cada mensaje permanecerá en el AM hasta ser borrado por el usuario.

Así, desde el punto de vista del cliente de buzón, el Protocolo de Acceso al Servicio de Buzón proporciona lo siguiente:

- Servicios de Transferencia de Mensajes.

- Servicios de Agente de Usuario, como para un AU InterPersonal (AU-IP) normal, en caso de estar implementado este subconjunto (hablaremos después de los subconjuntos del protocolo).

- Almacenamiento para mensajes entregados.
- Facilidades de recuperación de mensajes a partir del AM.

El protocolo de acceso (manera estándar para los clientes de acceder a un agente de sistema) se define en función de las macros de Operaciones Remotas (definidas en [MHS-E-31] o [MHS-C-X410]), como vimos que se hacía para las aplicaciones de una oficina distribuida (véase 2.4.1.). El ASBZ puede estar directamente sobre un ATM, como hemos supuesto hasta ahora, o comunicar con él mediante un protocolo P3.

Las últimas versiones del P7 permiten el concepto de buzón multiusuario (en el sistema servidor): un AU único que permite acceso múltiple (y simultáneo). Sin embargo, cada buzón (en un ASBZ) tiene un único propietario que permite a otros usuarios subsidiarios autorizados (desde distintos ACBZ) acceder a su buzón. Esto implica la necesidad de una lista de control de acceso para el buzón.

Un ASBZ contiene un conjunto de buzones y un registro de usuarios de buzones. Desde el punto de vista del sistema de transferencia de mensajes, un ASBZ es un conjunto de Agentes de Usuario.

El quinto borrador del P7 define dos subconjuntos del protocolo, uno relacionado con un buzón general independiente del

contenido de los mensajes, y otro específico para mensajes interpersonales, como los definidos por la recomendación X.420.

Para gestionar el Almacén de Mensajes (AM), que, como hemos visto, es un almacén de correo (mensajes y notificaciones que llegan) en el ASBZ, son posibles las siguientes operaciones, para el sistema de cliente, sobre mensajes almacenados:

- "Traer" ("Fetch") mensajes del AM al ACBZ.
- "Enumerar" ("List") los mensajes del AM.
- "Borrar" ("Delete") mensajes almacenados en el AM.

Asimismo, existen otras operaciones relacionadas específicamente con mensajes interpersonales, que son:

- "Reenviar" ("Forward") mensajes del AM a otros AUs.
- "Responder" ("Reply") a mensajes almacenados en el AM.
- Reconocer "Recepción" ("Receipt") de mensajes.

La capacidad de los AU-IPs de "remitir" ("submit") mensajes al subnivel de Transferencia de Mensajes (TM) es transparente al ECBZ; el usuario puede "despachar" ("dispatch") mensajes al ESBZ.

Otras facilidades del ASBZ son:

- "Registrar" en el ATM y en el ASBZ operaciones posibles (información de agente de usuario).

- "Diario de Correo" ("Mail Log"): es una facilidad opcional que proporciona al usuario información simple sobre los mensajes enviados y recibidos.

- Otros "diarios": Diario de Autocorrelación y Diario de Acción.

El P7 utiliza una terminología especial, que nosotros seguimos, para evitar confusiones al hablar de intercambio de mensajes entre ACBZ, ASBZ, subnivel de AU y subnivel de TM (véase la figura 2.13).

Términos relacionados con el buzón son:

- "Despachar" ("Dispatch"): desde una entidad cliente (ECBZ) a un buzón (ESBZ).

- "Traer" o "Recoger" ("Fetch"): desde un buzón (ESBZ) a un cliente.

Términos relacionados con el sistema de TM son:

- "Remitir" o "Enviar" o "Depositar" ("Submit"); desde una entidad del subnivel de AU a un ATM (yendo a otras entidades del subnivel AU).

- "Entregar" ("Deliver"); desde un ATM a una entidad del subnivel de AU (AU o ESBZ).

2.5.2.3. ULTIMOS BORRADORES

El borrador sobre el que más nos hemos basado a lo largo de todo el trabajo es, como ya se dijo, el quinto.

El sexto borrador contiene las siguientes modificaciones principales respecto al quinto, aparte de la terminología que ya hemos actualizado:

- La figura sobre el modelo por niveles vuelve a ser la de versiones precedentes (véase la figura 2.13).

- Se suprime el diario de acción del almacén de mensajes, que pasa a integrarse en el diario de entrada de correo.

- Aparece el concepto de atributo, del que ya hemos dicho algo anteriormente.

- Se modifica la estructura de las entradas de mensaje en el almacén y en los diarios de correo.

- Se modifican ligeramente las operaciones, principalmente las referentes al almacén. Cuando hablemos de las operaciones del almacén de mensajes del P7, en la sección 5.2.7.1., nos referiremos directamente al sexto borrador de trabajo.

En la ya mencionada última reunión de ISO/TC97/SC18/WG4 de Diciembre de 1986, este grupo de trabajo hizo algunas modificaciones del sexto borrador, en las que intervenimos directamente, que van a ser tenidas en cuenta por ECMA en su próxima versión, a aparecer a principios de 1987, que será ya un estándar de ECMA.

La mayor parte de las modificaciones tratan de resolver algunas pequeñas inconsistencias y problemas del sexto borrador de trabajo, así como adaptarlos a la nueva estructura sin subniveles del nivel de aplicación del modelo de ISO. Además, se mejoraron algunos aspectos como, por ejemplo:

- Aumentar la potencia de la forma de selección de mensajes ("filtrado") en la operación "enumerar" del almacén de mensajes.

- Crear las categorías de acceso.

- Modificar la información a registrar sobre agentes de transferencia de mensajes.

- Extender los valores y presentación de la información de estado de un mensaje en el almacén.

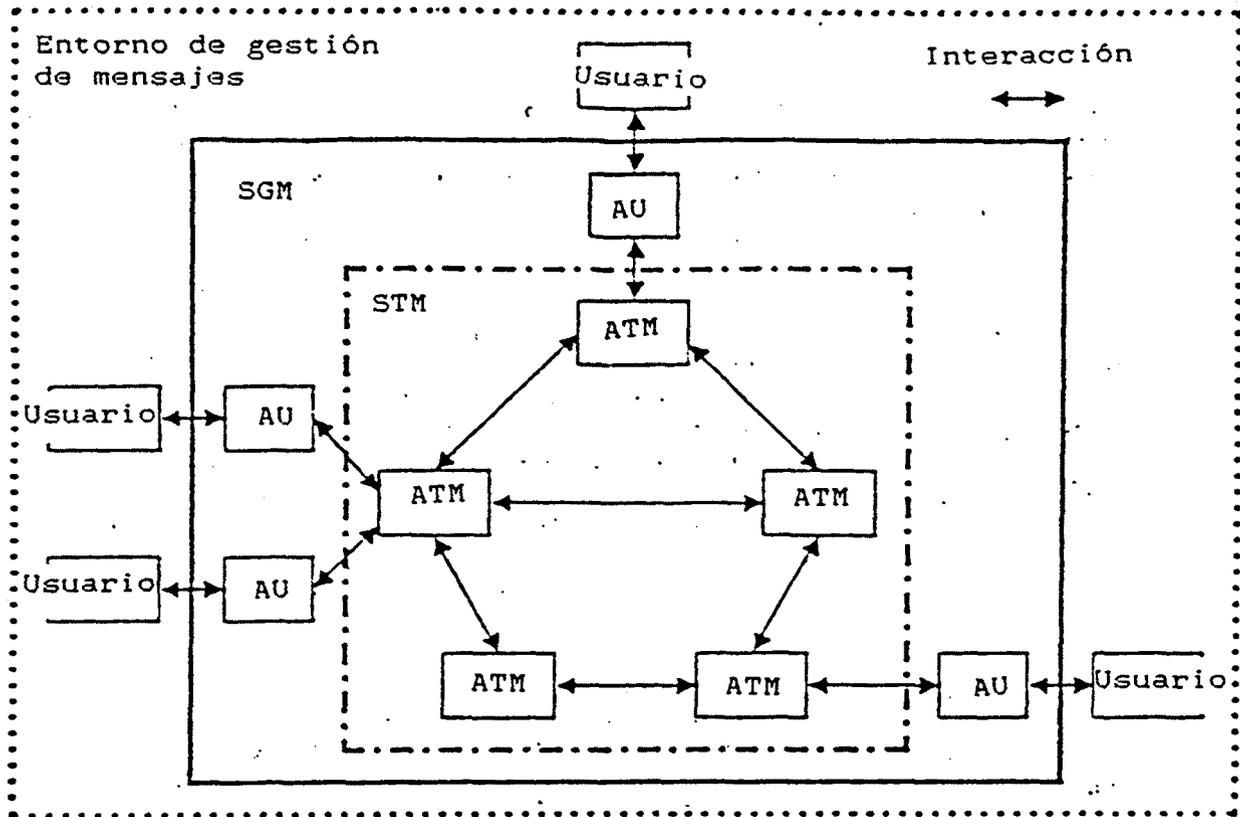


FIGURA 2.1: Vista funcional del modelo de sistemas de gestión de mensajes.

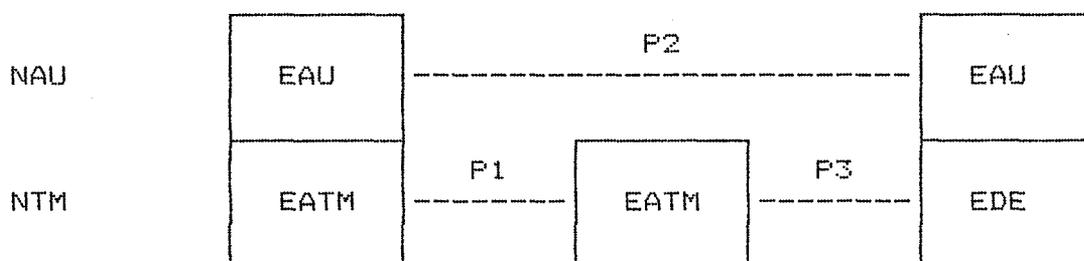


FIGURA 2.2: Descripción por niveles del Sistema de Mensajería Interpersonal.

Lista de abreviaturas:

- EAU: Entidad Agente de Usuario.
- NAU: Nivel de Agente de Usuario.
- EATM: Entidad Agente de Transferencia de Mensajes.
- EDE: Entidad de Depósito y Entrega.
- NTM: Nivel de Transferencia de Mensajes.
- P2: Protocolo de Mensajería Interpersonal.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.
- P3: Protocolo de Depósito y Entrega.

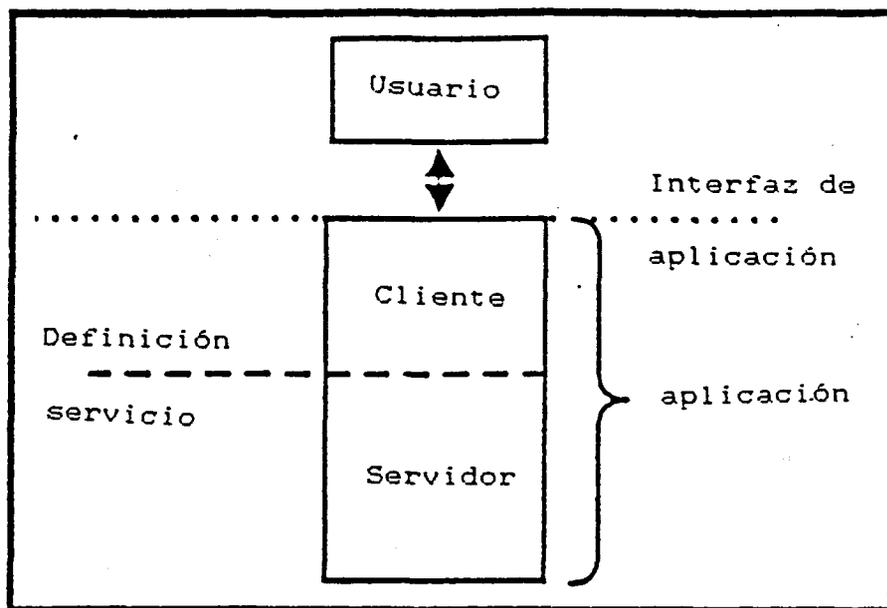


FIGURA 2.3: Aplicación no distribuida.

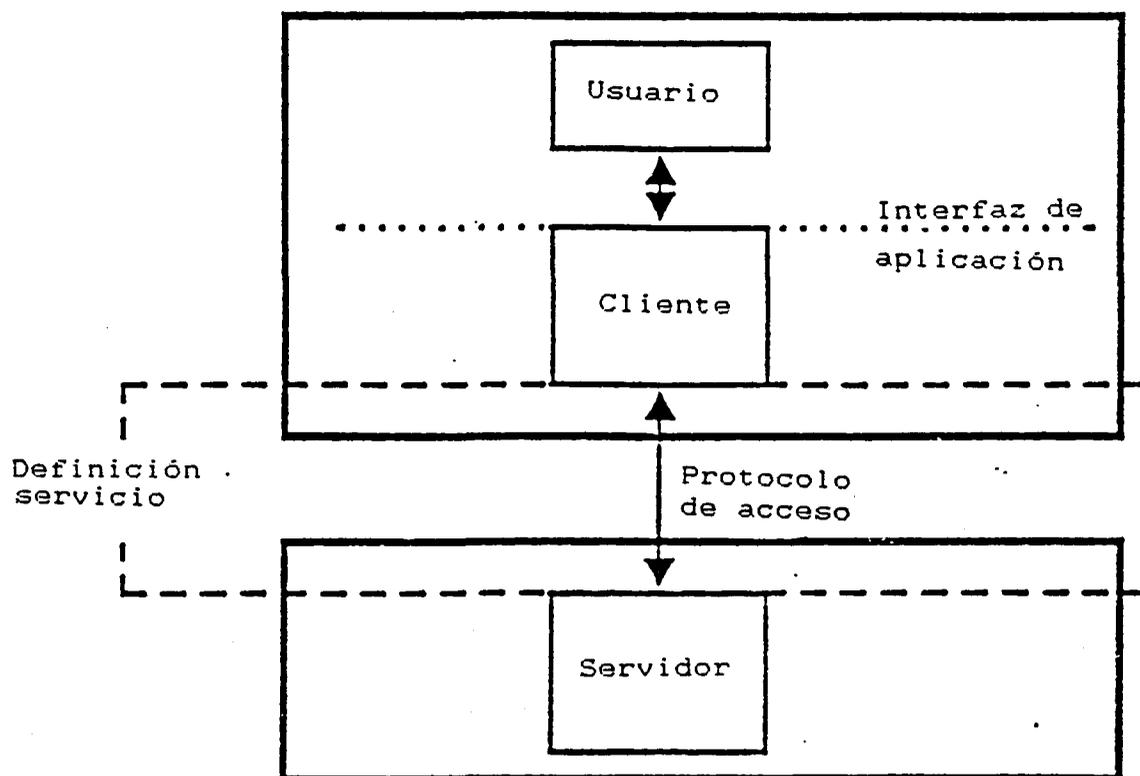


FIGURA 2.4: Aplicación distribuida.

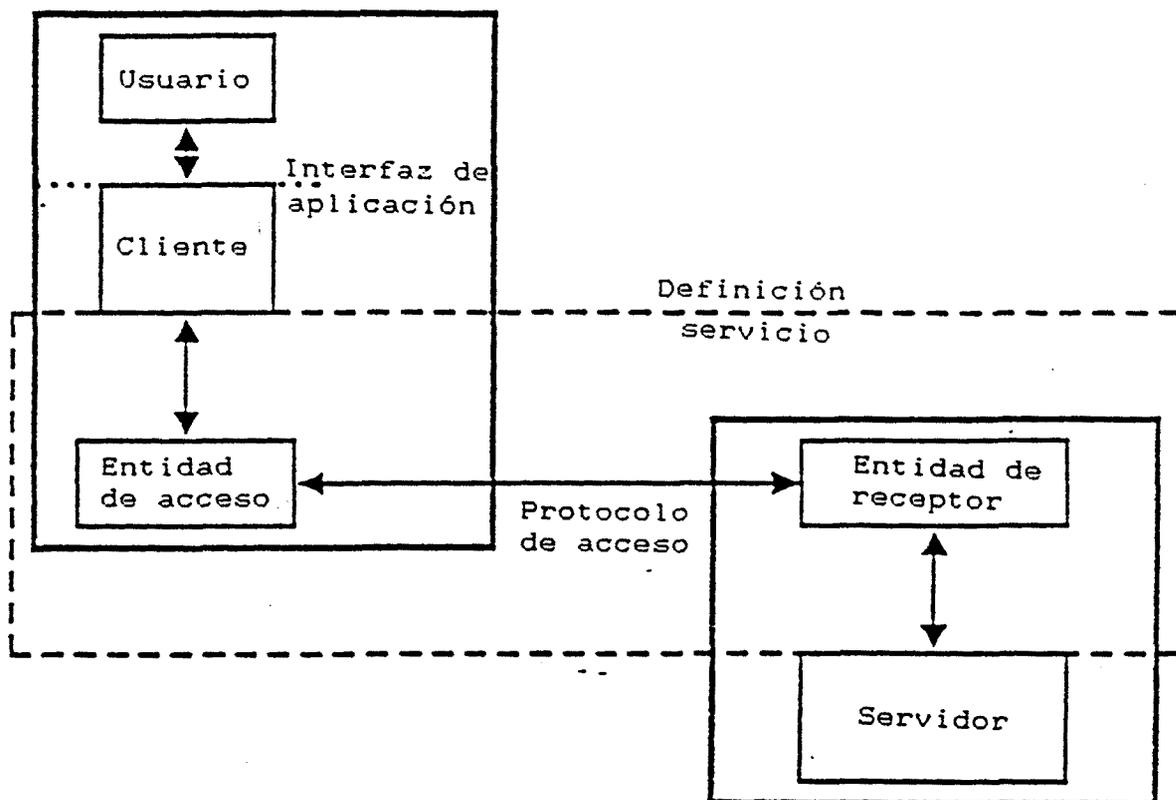


FIGURA 2.5: Aplicación distribuida con Cliente, Servidor y entidades de comunicación.

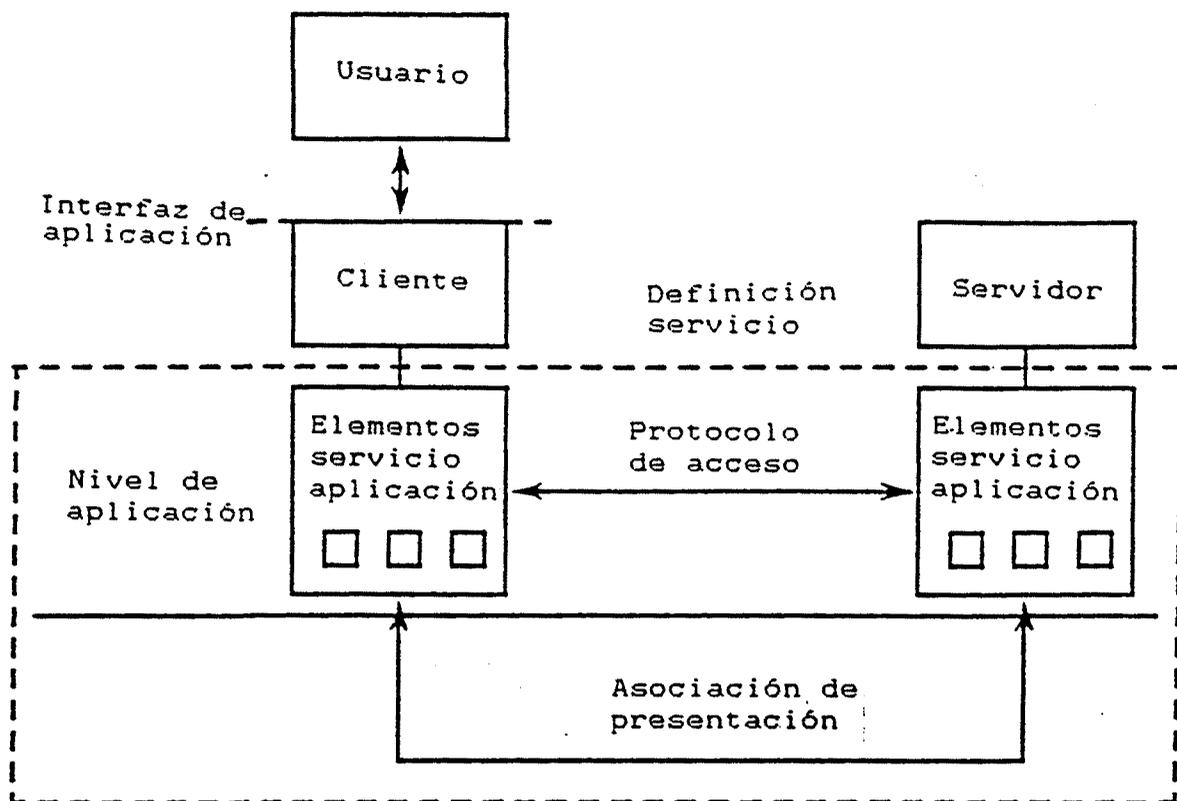


FIGURA 2.6: Aplicación de oficina distribuida con comunicación de interconexión de sistemas abiertos.

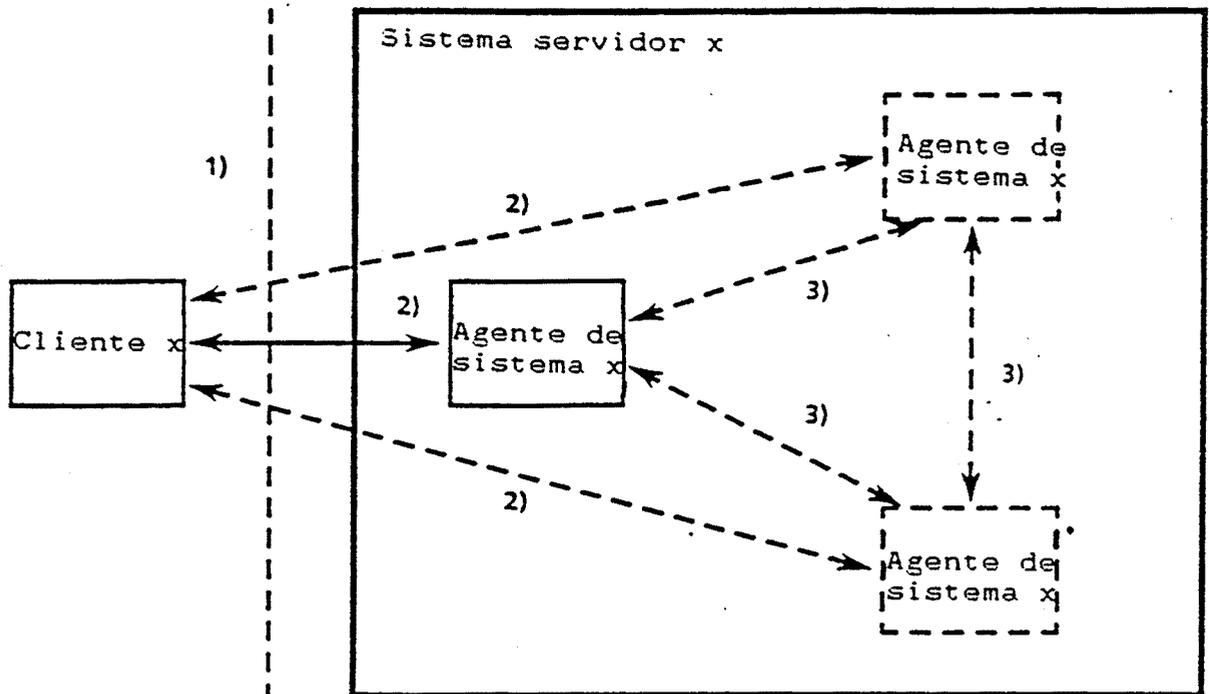


FIGURA 2.7: Sistema servidor.

- 1) Definición de servicio x.
- 2) Protocolo de acceso x.
- 3) Protocolo de sistema x (opcional).

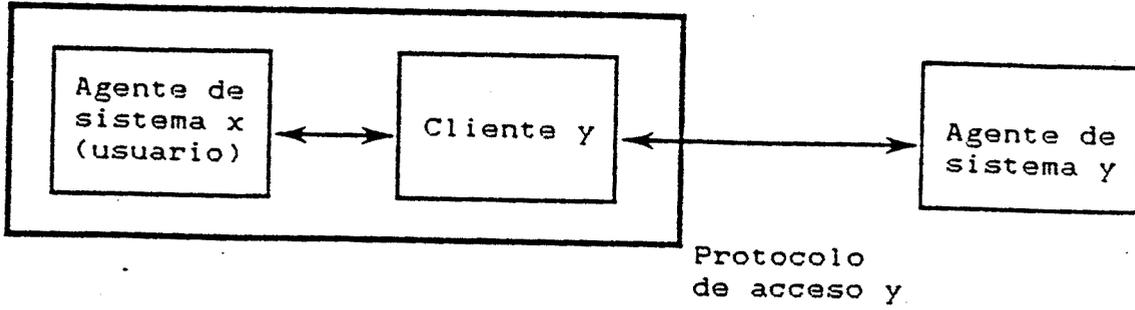


FIGURA 2.8: Un servidor como usuario de otro servidor.

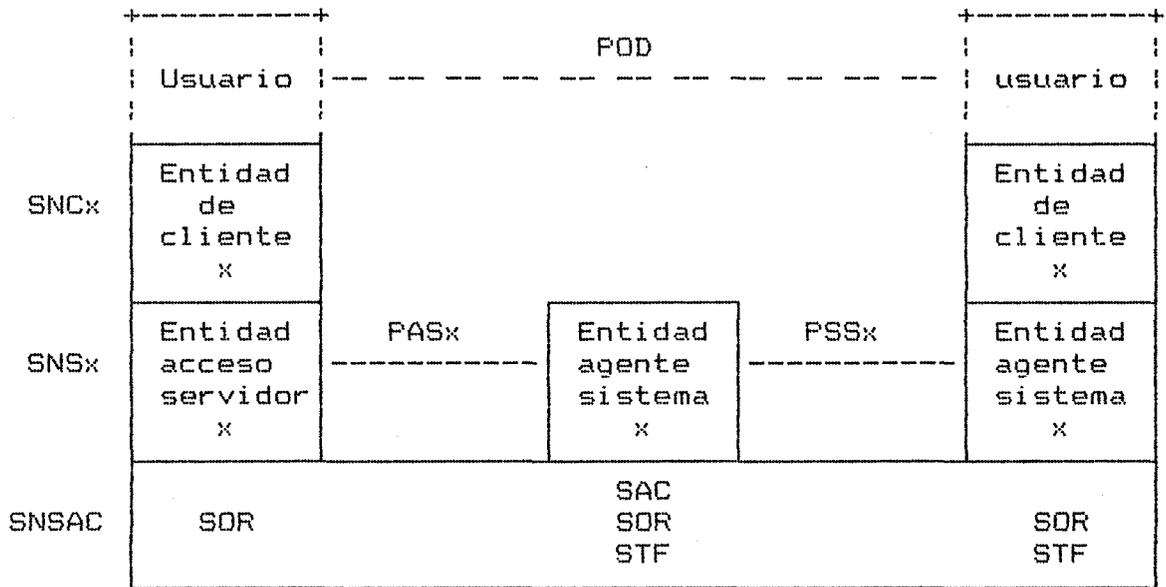


FIGURA 2.9: Modelo por niveles Cliente-Servidor.

Lista de abreviaturas:

- POD: Protocolo de Objeto de Datos.
- SNCx: Subnivel de Cliente x.
- SNSx: Subnivel de Servidor x.
- PASx: Protocolo de Acceso al Servidor x.
- PSSx: Protocolo de Sistema del Servidor x.
- SNSAC: Subnivel de Servicios de Aplicación Comunes.
- SOR: Servicio de Operaciones Remotas.
- SAC: Servicios de Aplicación Comunes.
- STF: Servicio de Transferencia Fiable.

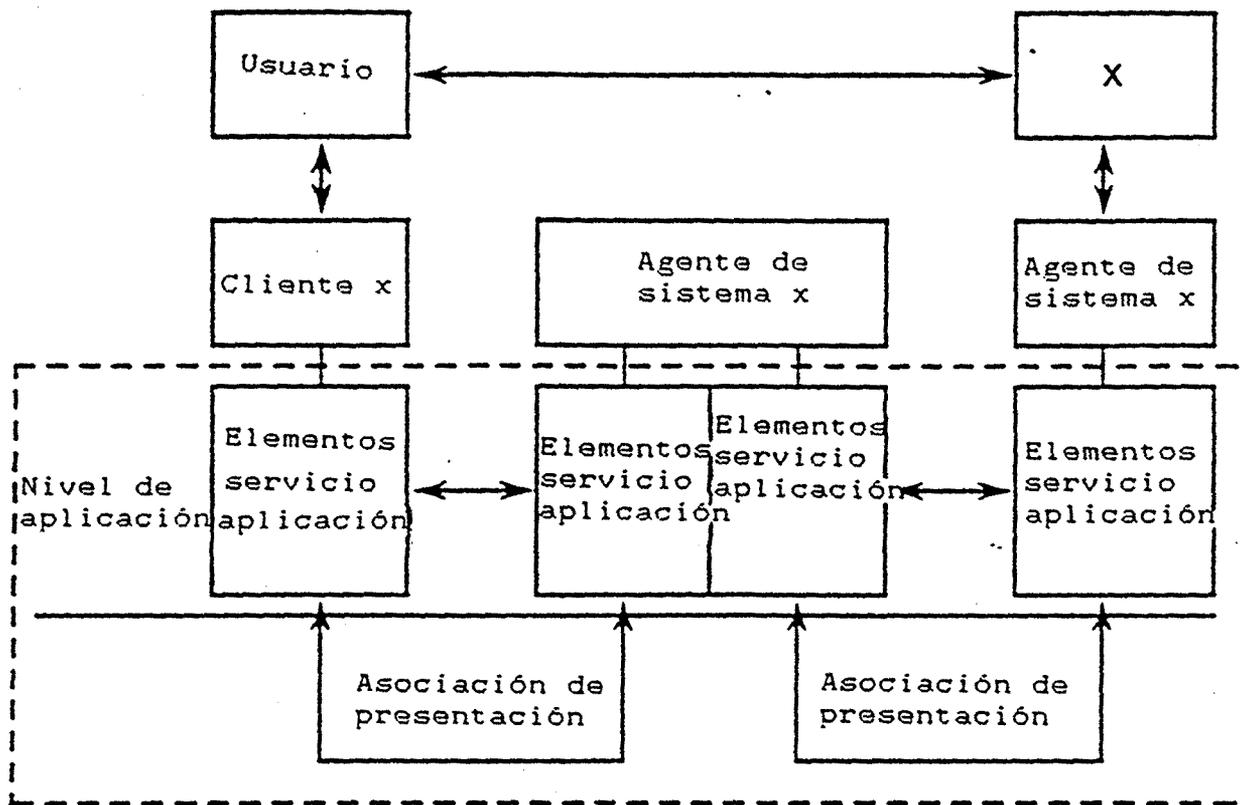


FIGURA 2.10: Comunicación de interconexión de sistemas abiertos entre un Cliente y un Agente de Sistema, y entre dos Agentes de Sistema.

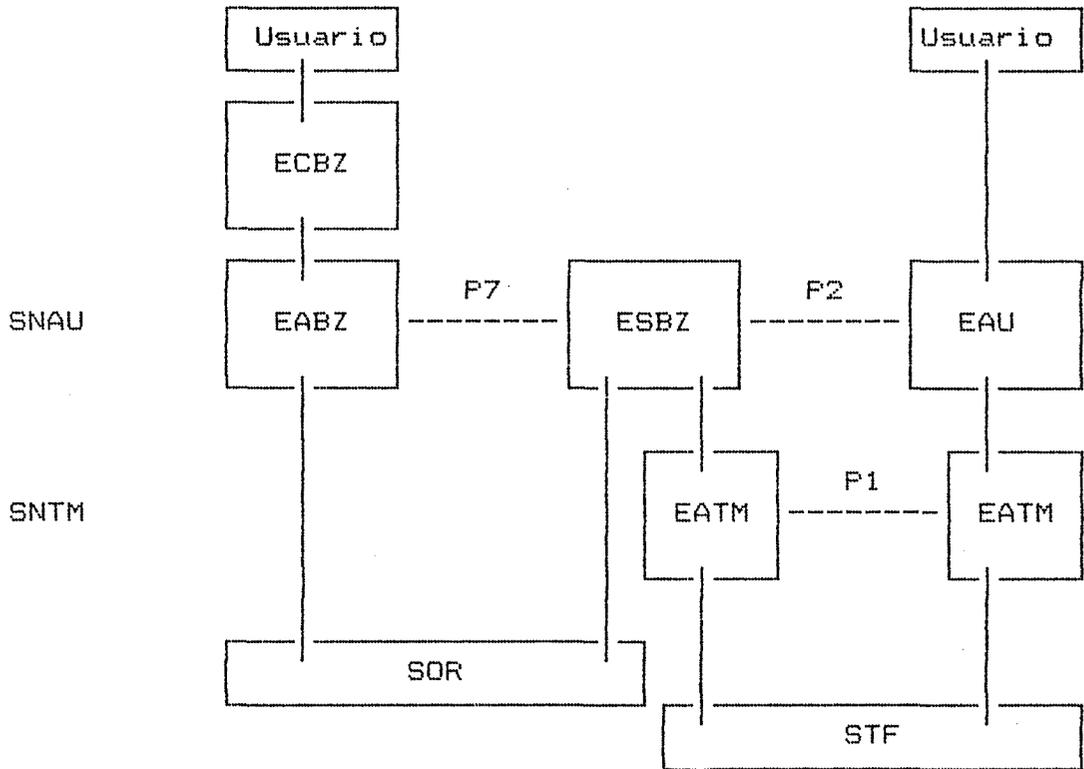


FIGURA 2.11: Modelo por niveles del acceso al servicio de buzón.

Lista de abreviaturas:

- ECBZ: Entidad de Cliente de Buzón.
- EABZ: Entidad de Acceso al servicio de Buzón.
- ESBZ: Entidad de Servidor de Buzón.
- EAU: Entidad Agente de Usuario.
- SNAU: Subnivel de Agente de Usuario.
- EATM: Entidad Agente de Transferencia de Mensajes.
- SNTM: Subnivel de Transferencia de Mensajes.
- SOR: Servicio de Operaciones Remotas.
- STF: Servicio de Transferencia Fiable.
- P7: Protocolo de Acceso al Servicio de Buzón.
- P2: Protocolo de Mensajería Interpersonal.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

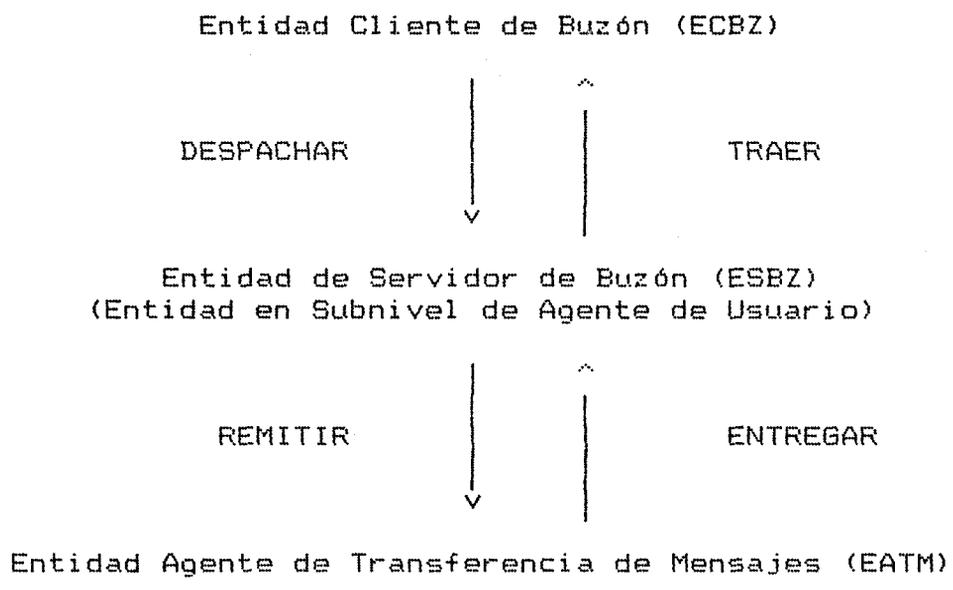


FIGURA 2.12: Terminología de P7.

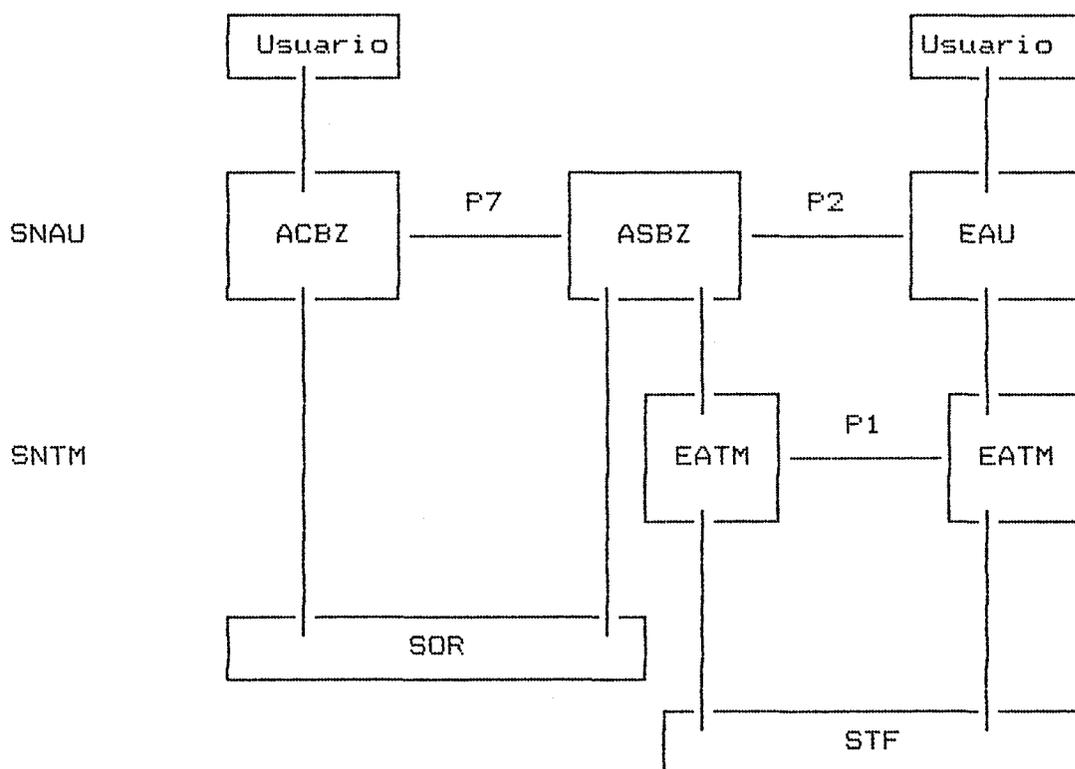


FIGURA 2.13: Modelo por niveles del acceso al servicio de buzón del sexto borrador.

Lista de abreviaturas:

- ACBZ: Agente de Cliente de Buzón.
- ASBZ: Agente de Sistema de Buzón.
- SNAU: Subnivel de Agente de Usuario.
- EAU: Entidad Agente de Usuario.
- EATM: Entidad Agente de Transferencia de Mensajes.
- SNTM: Subnivel de Transferencia de Mensajes.
- SOR: Servicio de Operaciones Remotas.
- STF: Servicio de Transferencia Fiable.
- P7: Protocolo de Acceso al Servicio de Buzón.
- P2: Protocolo de Mensajería Interpersonal.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

3. ALMACENAMIENTO PARA SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

3.1. INTRODUCCION

En los dos primeros capítulos hemos introducido el tema de los Sistemas de Gestión de Mensajes (SGM). Empezamos situando el marco general del modelo arquitectónico de referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA) y, dentro del nivel de aplicación, la aplicación concreta de SGM.

En el capítulo 2, asimismo, remarcamos las recomendaciones X.400 del CCITT como base para todos los posteriores desarrollos, y comentamos el modelo de la oficina distribuida de ISO, incluyendo el modelo Cliente-Servidor. Al final de dicho capítulo se trató el tema de los buzones, y en concreto del protocolo P7 de ECMA, como una solución a uno de los problemas de las X.400, el acceso al sistema a través de cualquier ordenador.

Nuestro objetivo se centra ahora en el almacenamiento de mensajes dentro del SGM. En principio, las recomendaciones X.400 no estandarizan ningún aspecto relativo a este problema, pero el protocolo P7 sí lo tiene en cuenta con el llamado "almacén de mensajes" de la entidad de servidor de buzón (véase 2.5.2.2.).

Este capítulo tratará en primer lugar de algunas propuestas relacionadas con el almacenamiento en sistemas distribuidos, pero independientemente de los SGM. Concretamente, están basadas en el modelo de oficina distribuida de ISO.

Seguidamente, plantearemos nuestros requerimientos generales para almacenamiento de mensajes dentro del SGM, y desarrollaremos algunas propuestas existentes que empiezan a tocar el tema del almacenamiento.

En próximos capítulos, propondremos nuevas soluciones y concretaremos una representación de un almacén de mensajes en una base de datos.

3.2. ALMACENAMIENTO EN EL MODELO DE OFICINA DISTRIBUIDA

Al hablar del modelo de ISO para la oficina distribuida (véase 2.4.) vimos que se preveía una aplicación, que se llamó Aplicación de Archivo y Recuperación de Documentos, que permitía el almacenamiento y recuperación de información en un sistema distribuido.

Aunque esta aplicación no está directamente relacionada con el objetivo de almacenamiento que tenemos, presenta ideas que pueden ser muy útiles a lo largo de nuestro trabajo, y ésta es la

razón por la que nos vamos a detener en explicar algunas cuestiones (particularmente las relacionadas con el almacén de documentos) que están apareciendo en torno a esta aplicación.

De todas formas, algunas ideas que aparecen en el borrador de estándar para esta aplicación son posteriores al desarrollo de parte del trabajo que aparece en los capítulos siguientes.

3.2.1. APLICACION DE ARCHIVO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

3.2.1.1. INTRODUCCION

El estándar sobre la aplicación de "Archivo y Recuperación de Documentos" ("Document Filing and Retrieval" en inglés) está en sus fases iniciales. En realidad, sólo existe una primera propuesta conjunta de las compañías Rank Xerox y Siemens [FR-E-83] para ECMA, la cual se discutió, y sufrió algunas modificaciones, en la última reunión del grupo de trabajo correspondiente de ISO (ISO/TC97/SC18/WG4), en la que participamos, celebrada en Barcelona la semana del 1 al 5 de Diciembre de 1986 [MHS-I-BARNA].

A pesar de todo, es una propuesta bastante completa que merece la pena ser comentada y tenida en cuenta. La base de nuestra explicación será el primer documento mencionado, aunque en algunos casos, sobre todo en lo que respecta a terminología,

seguiremos las últimas modificaciones de ISO.

Como ya ha quedado claro, esta aplicación se inscribe dentro del modelo de aplicaciones de la oficina distribuida que está proponiendo ISO. Como todas esas aplicaciones, está basada en el modelo Cliente-Servidor (véase 2.4.4.).

Lo que pretende este estándar es definir un protocolo que permita archivar y recuperar documentos generales en un sistema distribuido. Para ello, define dos entidades:

- Cliente de Archivo y Recuperación ("Filing and Retrieval Client" en inglés): entidad que permite al usuario acceder a la aplicación, es decir, le permite almacenar, recuperar (mediante búsquedas) y borrar documentos.

- Agente de Sistema de Archivo y Recuperación ("Filing and Retrieval System Agent" en inglés): entidad que acepta del Cliente documentos para almacenar. Es un almacenamiento que permite una organización jerárquica de documentos (por ejemplo, ficheros, carpetas y armarios). El contenido de un documento es transparente a la aplicación, aunque se almacena información sobre un documento en entradas anexas, las cuales contienen un conjunto de atributos de archivo.

El protocolo define tres subconjuntos, que son:

- Subconjunto básico (o núcleo) ("Kernel"): es un conjunto mínimo de elementos de protocolo requeridos; la funcionalidad esencial de una Aplicación de Archivo y Recuperación de Documentos (AARD).

- Subconjunto de acceso aleatorio ("Random Access"): la porción de la AARD que contiene los elementos de protocolo que proporcionan acceso al contenido de documentos o carpetas.

Subconjunto de conjunto de búsqueda ("Find Set"): la porción de la AARD que contiene los elementos de protocolo que permiten al usuario tratar un grupo de documentos o carpetas colectiva o individualmente.

3.2.1.2. DEFINICIONES DE CONCEPTOS BASICOS

A continuación, definiremos algunos conceptos básicos relacionados con la AARD, para, más adelante, profundizar en alguno de ellos.

Nos basaremos en la primera propuesta de AARD [FR-E-83], aunque también tendremos en cuenta algunos conceptos propuestos por miembros de ISO y modificaciones realizadas en la mencionada última reunión del grupo de trabajo correspondiente de ISO.

3.2.1.2.1. DOCUMENTOS Y FICHEROS

En la primera propuesta de un estándar para archivo y recuperación se hablaba de "ficheros" como estructura básica de almacenamiento. Sin embargo, en la última reunión de ISO se decidió modificar dicho término por el de "documento". Asimismo, el término "fichero de directorio" (definiremos después todos estos conceptos) se cambió por el de "carpeta" ("folder" en inglés).

Teniendo en cuenta esto, daremos las definiciones de la primera propuesta (las nuevas aún no están claras), junto con la última definición del término "documento".

- Documento: un cuerpo de información que ha sido proporcionado a la AARD con el propósito de almacenamiento a corto o largo plazo. Un documento consta de dos tipos de información: contenido y atributos.

- Fichero: es lo mismo que el documento anterior. Los ficheros pueden ser de dos tipos: 1) Ficheros de directorio, también llamados ficheros estructurados, y 2) Ficheros de documento, o ficheros no estructurados.

- Fichero de directorio: es un tipo especial de fichero que puede referenciar a otros ficheros; también se le conoce como fichero estructurado.

- Fichero no interpretado: un fichero de documento (es decir, un fichero no directorio). Tal fichero tiene padre pero no puede tener hijos.

- Contenido de un fichero: la información contenida dentro del cuerpo de un fichero, codificada como una serie de octetos; normalmente la razón de la existencia del fichero. El contenido de un fichero no es interpretado por la AARD.

- Tipo de fichero: Un valor usado para distinguir una clase de ficheros. Un tipo de fichero pretende comunicar cómo ha de ser interpretado el fichero por sus usuarios potenciales.

- Fichero raíz: un fichero que no tiene padre, en la estructura árbol de ficheros, y que es el antepasado de todos los demás ficheros de un armario (véase 3.2.1.2.3., más adelante).

- Fichero serializado: una serie de octetos que encapsulan un contenido de fichero, sus atributos y sus descendientes. En forma serializada las estructuras de árbol son todavía identificables, pero han sido concadenadas en un formato de cadena.

- Par nombre-versión: en este estándar, elementos de información usados para designar de forma única un fichero dentro del fichero de directorio de su padre.

- Referencia extendida: versión concreta. La última modificación es "referencia simple".

- Perfil de un documento: un conjunto de atributos que comprende una parte de la descripción de un documento pensada para el manejo (intercambio, almacenamiento y recuperación) de un documento como un todo.

3.2.1.2.2. ATRIBUTOS

Aquí, al igual que en la sección anterior, hablaremos de ficheros, aunque hemos de tener en cuenta que este término se va a cambiar por documento y, en algunos casos, también por carpeta (documento o carpeta).

- Atributo: característica distintiva utilizada para describir alguna característica de un objeto. Dentro de la AARD, un atributo es un elemento de datos compuesto de un tipo de atributo y un valor de atributo, que asiste en la identificación de un fichero, describe una propiedad del fichero o del contenido del fichero o está asociado con el fichero para algún otro propósito.

- Atributos interpretados: una clase de atributo que tiene un significado particular para la AARD que, cuando se encuentra,

resulta en un comportamiento definido sobre parte de la aplicación. Se pueden modificar implícitamente durante el curso del uso de un fichero.

- Atributo de identificación de un fichero: una designación compacta y única para un fichero dentro de un armario. Ningún otro fichero almacenado en el mismo armario comparte el mismo valor para este atributo.

- Atributo nombre: en este estándar, una cadena de caracteres con significado para el hombre asociada con un fichero, normalmente usada para identificar un fichero o proporcionar una descripción de él.

- Atributo versión: un número asignado a un fichero de forma que el número, emparejado con el atributo nombre, forma un par de elementos de información que son únicos dentro del fichero de directorio que contiene el fichero.

- Atributos no estructurados: información asociada con el fichero que se puede obtener cuando se solicita y no es cambiada por el servicio de fichero pero puede ser cambiada por el cliente.

3.2.1.2.3. OTROS CONCEPTOS

- Armario ("cabinet" en inglés): organización jerárquica de ficheros gestionada por una AARD que se hace disponible o no disponible como un todo. Ahora se habla de cierto tipo de carpeta en vez de organización jerárquica de ficheros.

- Filtro: una condición que distingue ficheros de interés de otros ficheros en un fichero de directorio.

- Jerarquía: la organización de ficheros dentro de un armario de la AARD.

- Nombre de camino ("pathname" en inglés): el camino completo de acceso a un fichero especificado relativo al fichero raíz.

- Carpeta ("folder" en inglés): colección de documentos. Tiene un perfil, una "lista de referencias" y, opcionalmente, un "criterio de inserción". Una "lista de referencias" es una lista de referencias de ficheros con, posiblemente, algunos atributos adicionales. Cada carpeta define una estructura árbol y puede formar parte de otras estructuras árbol.

- Perfiles: estructura formada por atributos de un documento o de una carpeta.

- Usuarios autorizados: para un documento o carpeta dado pueden ser:

- * Propietario.

- * Delegado del propietario.

- * Administrador del armario.

- * Otros.

- Contenido de documento: la estructura interna de un documento puede estar definida siguiendo algún otro protocolo. Ejemplos de inclusión o encapsulamiento (protocolos externos) son:

- * Recuperación de parte de un mensaje: dentro del protocolo codificado.

- * Verificación de derechos de acceso.

- * Archivo ("archiving", no "filing").

3.2.1.3. CLASES DE ATRIBUTOS DEFINIDOS

Ya hemos visto varias cuestiones relacionadas con el concepto de atributo en la AARD. Ahora vamos a dar una lista de los atributos que se definen en la primera propuesta de estándar.

1) Atributos relacionados con identificación:

- Identificador de fichero.

- Nombre.

- Camino de datos ("pathname").

- Tipo.

- Es directorio.

- Identificador de padre.

- Versión.

2) Atributos relacionados con el contenido:

- Tamaño de datos.

- Checksum.

- Tamaño almacenado.
- Tamaño de subárbol.
- Límite tamaño de subárbol.

3) Atributos relacionados con acontecimientos:

- Creado por.
- Creado en (tiempo de creación).
- Modificado por.
- Modificado en (tiempo).

4) Atributos relacionados con el fichero de directorio:

- Ordenación.
- Número de hijos.
- Hijos nombrados de forma única.
- Posición (del fichero dentro del directorio del fichero padre).

5) Atributos relacionados con seguridad:

- Lista de acceso.
- Lista de acceso por defecto (aplica sólo a directorios).
- Leído por (último en leer).
- Leído en (tiempo de la última lectura).

6) Atributos relacionados con el usuario:

- Lista de descriptores.
- Lista de descriptores por defecto.

3.3. EL PROBLEMA DEL ALMACENAMIENTO EN LOS SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

3.3.1. NECESIDADES

Ya hemos apuntado en 3.1. que nuestro objetivo final es el desarrollo de un servicio de almacenamiento dentro de los SGM. Pero, antes que nada, deberíamos justificar para qué queremos ese servicio de almacenamiento.

Algunas aplicaciones son:

- Almacén personal de mensajes: permitiría que un usuario pudiera almacenar sus mensajes recibidos y enviados mientras quisiese, para recuperarlos posteriormente de forma completa o parcial. Este almacén no tendría porque ser local al usuario, y sí estar disponible dentro del mismo SGM.

- Acceso al SGM desde máquinas con poca capacidad de almacenamiento: tal como están definidos los SGM en las X.400, los ordenadores que implementan sus entidades o agentes necesitan bastante capacidad de memoria para poder almacenar los mensajes antes de ser recuperados (sin pretender siquiera que queden posteriormente almacenados), aparte de la necesaria para implementar los protocolos.

- Almacén para grupos: una buena forma de realizar una distribución de mensajes a un grupo de usuarios, sin necesidad de enviar mensajes a todos ellos, es mediante un almacén de mensajes central al que accedan los miembros del grupo cuando deseen recibir sus mensajes. Esta solución es también muy útil para evitar la "sobrecarga" de mensajes hacia determinados usuarios.

- Control e historia de los mensajes: ciertas organizaciones o usuarios pueden desear conservar todos los mensajes entrantes y salientes, durante un periodo de tiempo relativamente grande,

para un control interno posterior, o simplemente para un archivo histórico.

Las anteriores razones, y otras muchas que irán apareciendo, nos llevan a pensar en que es muy necesario disponer de un servicio de almacenamiento dentro de un SGM, estandarizado en la medida de lo posible en todo lo que no sea local.

3.3.2. SOLUCIONES PARCIALES PROPUESTAS

Como ya anticipamos en 2.2., las recomendaciones X.400 actuales no contemplan la posibilidad del almacenamiento de mensajes para los propósitos anteriores. Sin embargo, el propio CCITT y otros organismos, como ECMA, ISO y grupos de investigación trabajando en el tema, están proponiendo algunas soluciones parciales al problema que tomaremos como base de partida de nuestro trabajo.

En concreto, trataremos en este capítulo tres soluciones parciales:

- Solución P7: ya hemos visto con bastante detalle el protocolo P7, aunque sin incidir demasiado en el tema del almacenamiento (cosa que haremos después en este mismo capítulo). Dicha solución propone añadir un almacén de mensajes en el nivel de agente de usuario del SGM, aunque orientado en principio a

almacenamiento temporal.

- Solución P3+: esta solución parte del propio CCITT y consiste básicamente en añadir un almacén de mensajes similar al de P7, pero en el nivel de transferencia de mensajes. Este almacén también estaría orientado a almacenamiento temporal.

- Solución P2+: esta solución, propuesta dentro de un proyecto de investigación en el tema, se basa en considerar algunos agentes de usuario del SGM como almacenes de mensajes orientados a almacenamiento a largo plazo.

Las tres soluciones parciales se detallan en lo que resta de capítulo.

3.4. SOLUCION P7

3.4.1. INTRODUCCION

El protocolo P7 se detalló con bastante profundidad en 2.5.2. Ahora, al hablar de él como una solución parcial al problema del almacenamiento de mensajes en un SGM, nos concentraremos en los aspectos del protocolo más relacionados con el almacenamiento.

3.4.2. CUESTIONES DEL P7 RELACIONADAS CON ALMACENAMIENTO

Como ya mencionamos, la principal cuestión relacionada con almacenamiento es la función de almacén de mensajes (AM). Además, son también interesantes los dos diarios de correo (de Entrada y de Salida), aunque son opcionales.

3.4.2.1. ALMACEN DE MENSAJES

El AM del protocolo P7 está realmente para proporcionar un almacenamiento temporal a los mensajes que llegan. Recuérdese además que no almacena los mensajes que se remiten.

El almacén de mensajes contiene mensajes (con su envoltorio y su contenido) y un conjunto de atributos que forman la descripción del mensaje. Estos atributos son información especial de almacenamiento o información seleccionada a partir de los mensajes propiamente dichos. Recordemos que el protocolo P7 define dos subconjuntos, uno relativo a mensajes generales (independientes del contenido) y otro en los que el contenido son mensajes interpersonales.

La información especial, o atributos añadidos por el servicio de buzón, consta de tres campos:

- Número de secuencia del AM (dado por el Agente de Sistema

de Buzón (ASBZ) en orden cronológico de llegada).

- Clase de mensaje de buzón: sus dos únicos valores posibles son "mensaje de servicio" (informe de entrega) y "mensaje de usuario" (mensaje interpersonal, por ejemplo).

- Estatus del AM: tiene tres posibles valores, que son "nuevo", "enumerado" y "procesado".

La información seleccionada de los mensajes consta de atributos de P1 [MHS-C-X-411] (algunos parámetros de las primitivas de servicio "Deliver" y "Notify") y también de atributos de P2 [MHS-C-X420] (campos del encabezamiento) en caso de tratarse de mensajes interpersonales.

Los elementos de servicio del almacén de mensajes general (muy relacionados con las operaciones mencionadas en la sección 2.5.2.2.). son:

- Solicitar el estado del AM: indica el número de mensajes contenidos en el AM, agrupados en varias categorías en función de su estatus.

- Enumerar los mensajes del AM: devuelve descripciones de mensajes (estructuradas como información del diario de entrada, que veremos en el siguiente apartado). Es posible una selección de la información a obtener en función de atributos y valores de

atributos.

- Traer un mensaje del AM: presenta un mensaje completo o una parte concreta seleccionada. El mensaje a traer se selecciona mediante el número de secuencia.

- Borrar un mensaje del AM: borra uno o varios mensajes, especificados con su número de AM.

3.4.2.2. DIARIOS DE CORREO

Los objetos del Diario de Correo contienen información seleccionada sobre los mensajes entregados a la entidad servidor de buzón (almacenados en el AM), Diario de Entrada, y despachados por el usuario, Diario de Salida, aparte de otros atributos añadidos.

Los objetos del diario de entrada de correo contienen:

- Número de secuencia de almacén de mensaje.
- Tiempo de entrega.
- Clase de mensaje de buzón.
- Información de entrega dependiendo del tipo de mensaje

(habrá atributos de P1, y también de P2 en caso de que se trate de un mensaje interpersonal).

Los objetos del diario de entrada de correo contienen:

- Número de secuencia de despacho (lo da el ASBZ a las sondas o mensajes remitidos).

- Tiempo de remisión (también llamado de envío o de depósito).

- Clase de mensaje de buzón (idéntico al almacén de mensajes).

- Información de remisión dependiendo del tipo de mensaje.

3.4.2.3. OTROS DIARIOS

El diario de autocorrelación contiene información detallada sobre mensajes despachados por los usuarios del buzón y cualquier devolución (notificaciones y respuestas) relacionadas con esos mensajes.

El diario de acción sobre el almacén de mensajes contiene una historia de las acciones realizadas sobre mensajes del AM, hayan sido realizadas éstas por un usuario del buzón o

automáticamente por el ASBZ. Este diario es útil cuando el propietario del buzón ha autorizado a otros usuarios el acceso al buzón.

3.5. SOLUCION P3+ (PROTOCOLO X.400 DE "DEPOSITO Y ENTREGA" MEJORADO)

3.5.1. INTRODUCCION

Con las recomendaciones X.400 actuales [MHS-C-X4xx], la única manera en la que un ordenador personal (PC) puede acceder a un SGM, aparte de actuando como un terminal remoto, es implementando el protocolo P3 [MHS-C-X411]. Pero esto tiene varios problemas que han sido estudiados por un grupo especial del CCITT [MHS-C-WD1].

En primer lugar, estudiaron los inconvenientes del P3. Los más relacionados con almacenamiento de mensajes y PCs son:

- Demasiados requisitos de almacenamiento.
- Pobre control del flujo de mensajes entre un ATM y una Entidad de Depósito y Entrega (EDE).
- Problemas con los usuarios móviles.

- No es posible la redirección de mensajes dentro del sistema de transferencia de mensajes.

- No se distingue si la no-entrega está causada por el uso del elemento de servicio "Hold for Delivery" o por otras razones.

Dicho grupo propuso una serie de soluciones conocidas inicialmente como solución P3+. Nosotros nos basaremos en ese informe para nuestro trabajo. Sin embargo, esta solución se ha ido desarrollando hasta estar previsto que entre a formar parte de las recomendaciones X.400 de 1988.

Una de las soluciones propuestas fue añadir funcionalidad al nivel de Transferencia de Mensajes (TM) dejando igual el nivel de Agente de Usuario (AU). Este nuevo modelo es muy parecido al modelo actual del CCITT [MHS-C-X400] ya que no hay nuevas entidades funcionales. La única diferencia es el añadido de un almacén de mensajes para mensajes entregados en la entidad ATM, y la sustitución del protocolo P3 por el protocolo P3+.

El protocolo P3+ es el protocolo P3 mejorado con los siguientes elementos de servicio:

- "Hold for Delivery": esta solución permite que el AU pueda "enumerar" y "seleccionar" mensajes esperando ser entregados.

- Notificación de no-entrega: esta solución permite al

sistema de TM indicar al originador que no se hizo la entrega debido al uso del elemento de servicio "Hold for Delivery".

3.5.2. ALMACEN DE MENSAJES

En este modelo el Almacén de Mensajes (AM) está en la entidad ATM, pero su potencia como base de datos es muy parecida a la del modelo P7 (véase sección 3.4.2.1.).

Es necesario añadir al protocolo P3 las siguientes operaciones sobre el AM:

- Enumerar.
- Seleccionar.
- Borrar.

Una restricción de este AM frente al del P7 es que no tenemos la información del encabezamiento P2 [MHS-C-X420], sino sólo información del envoltorio P1 [MHS-C-X411]. Recuérdese que en el modelo P7 el AM está en el nivel de AU; aquí, está en el nivel de TM.

3.6. SOLUCION P2+ (AGENTES DE ALMACENAMIENTO EN P2)

La solución que hemos llamado P2+ está basada en una propuesta que detallamos a continuación.

3.6.1. PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE DOCUMENTOS

Esta propuesta ([PALM-85] o [MHS-I-316]) proviene de un miembro del proyecto de investigación AMIGO ("Advanced Messaging in Group Communication") patrocinado por la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), dentro de su acción COST-11ter, en el que estamos participando. Está basada en la idea de agentes de almacenamiento (AAs) especializados accesibles desde Agentes de Usuario InterPersonales (AU-IPs) con un protocolo P2+ (una extensión del protocolo P2 actual de las recomendaciones X.400 [MHS-C-X420], o desde agentes de usuario de almacenamiento (AUAs) especiales, todo dentro del marco de las recomendaciones X.400.

En este modelo, los mensajes se pueden almacenar en estos AAs, que son realmente almacenes de mensajes interpersonales. Además, estos almacenes de mensajes podrían actuar como herramienta de distribución de mensajes entre usuarios del SGM (comunicación de grupos). Los mensajes se envían al almacén de mensajes interpersonales de la misma manera que se envían a otro AU-IP.

La figura 3.1 representa este modelo.

Los AAs son capaces de manejar estructuras de datos adicionales como:

- Relaciones entre mensajes (mensaje-mensaje).

- Conjuntos: relaciones entre mensajes y un nombre de Originador/Destinatario (O/D) que identifica el conjunto. Cada elemento de un conjunto tiene un enlace (tipo de relación mensaje-nombre de O/D) y un número de secuencia, además del mensaje.

Las operaciones que se pueden realizar sobre estos AAs son (la terminología es la usada en la propuesta original):

- Almacenar ("Store") (usuario --> almacén): es similar a la operación "Deliver" del X.411.

- Buscar ("Search") (usuario --> almacén): la interrogación de búsqueda puede estar compuesta de relaciones nombre de O/D-mensaje, relaciones mensaje-mensaje, atributos de fechas, y atributos de texto (incluso texto dentro del mensaje).

- Recuperar ("Retrieve") (almacén --> usuario): el almacén da al usuario una lista de identificadores de mensaje, o una

referencia a un conjunto, como respuesta a una operación de búsqueda.

- Obtener ("Get") (usuario --> almacén): el usuario solicita mensajes (normalmente los encontrados mediante una operación de búsqueda).

- Entregar ("Delivery") (almacén --> usuario): el almacén envía al usuario los mensajes solicitados. Es equivalente al "Submit" del X.411.

También se propone una operación combinada buscar & obtener.

Las extensiones al protocolo P2 propuestas para obtener el protocolo llamado P2+ son:

- Hacer globalmente único el identificador de Mensaje InterPersonal (MIP).

- Permitir relaciones entre mensajes al nivel más interno de un mensaje con cuerpo de múltiples partes, como en [BABA-85].

- Añadir varias nuevas relaciones mensaje-mensaje y mensaje-nombre de O/D como campos del encabezamiento P2.

- Mensajes interpersonales parciales: se necesitan nuevos campos en el encabezamiento de los mensajes interpersonales.

Con las modificaciones sugeridas, este modelo no necesita que se cambien los protocolos P1 y P3.

Las operaciones relacionadas con el acceso a la base de datos se codifican dentro de la información (cuerpo de los mensajes) de P2+.

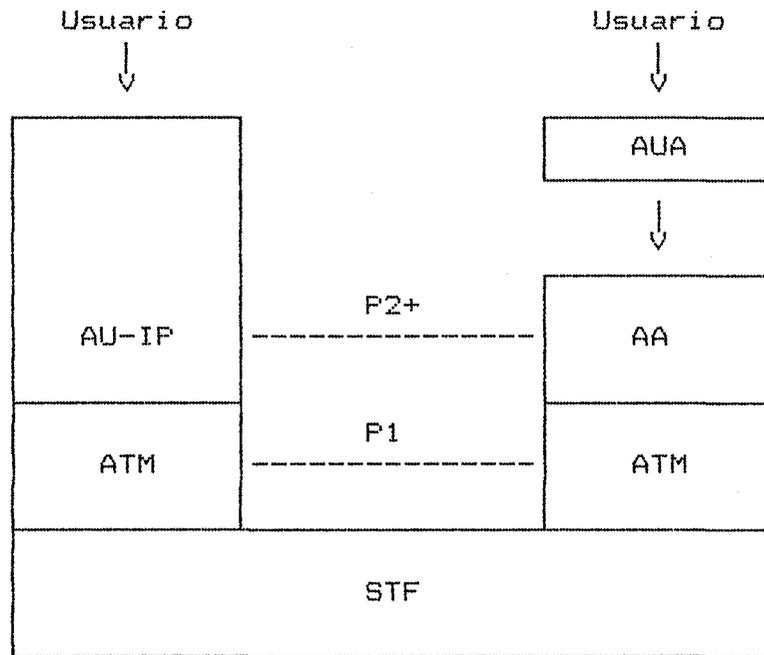


FIGURA 3.1: Agente de Almacenamiento especializado con protocolo P2+.

Lista de abreviaturas:

- AUA: Agente de Usuario de Almacenamiento.
- AA: Agente de Almacenamiento.
- AU-IP: Agente de Usuario Interpersonal.
- ATM: Agente de Transferencia de Mensajes.
- STF: Servicio de Transferencia Fiable.
- P2+: Extensión del Protocolo de Mensajería Interpersonal.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

PARTE I I

4. POSIBLES ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

4.1. LIMITACIONES DE LAS SOLUCIONES EXISTENTES ACTUALMENTE

En el capítulo anterior hemos estudiado algunas soluciones parciales existentes actualmente para resolver el problema del almacenamiento en un sistema de gestión de mensajes. Ahora, antes de proponer nuevas soluciones, vamos a plantear las limitaciones de dichas soluciones parciales.

4.1.1. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P7

El protocolo P7 se ha explicado ampliamente en sus diferentes aspectos con anterioridad. En la sección 2.5.2. hicimos una descripción general del protocolo, y en 3.4. tratamos las cuestiones más directamente relacionadas con el almacenamiento. Ahora plantearemos sus limitaciones para ser una solución general al problema del almacenamiento de mensajes.

Aunque en sus primeras versiones el protocolo P7 tenía muchas limitaciones en cuanto a la estructura del almacén de mensajes (AM) y las operaciones que se podían realizar sobre él,

los últimos borradores (concretamente a partir del quinto inclusive) ya presentan una estructura bastante potente y con pocas limitaciones.

De todas formas, el almacén de mensajes no tiene toda la potencia de un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) normal, ya que no dispone de todas las facilidades de interrogación necesarias (aunque sí muchas), y, además, no permite definir estructuras de datos ni relaciones entre mensajes (aparte de las relaciones muy limitadas proporcionadas por el diario de autocorrelación opcional).

Además, no es posible, dentro de lo definido por el protocolo (aunque siempre se puede implementar a nivel local) almacenar los mensajes enviados (o esperando a ser enviados). Sólo tenemos la opción de diario de salida de correo que permite almacenar una información limitada sobre los mensajes enviados.

Asimismo, podríamos observar la falta de otras características convenientes, relacionadas principalmente con el acceso de otras entidades del Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) al almacén. Respecto a este último punto, debemos recordar que el AM del agente de sistema de buzón sólo puede ser accedido desde el cliente de buzón y por medio de P7, nunca desde otro agente de usuario por medio de P2 u otro protocolo. Por el contrario, el agente de usuario completo que representan el cliente y el servidor sí puede ser tratado como un agente de

usuario P2.

De todo lo anterior podemos concluir que el AM del P7 podría ser un almacén personal muy útil. Es decir, se podría utilizar como almacén de mensajes para un usuario particular, el propietario del buzón que tiene el AM. Sin embargo, como almacén de grupo que pueda ser accedido por cualquier usuario, no es, en principio, válido.

4.1.2. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P3+

Vimos en 3.5. que el almacén de mensajes (AM) del protocolo P3 del CCITT mejorado es muy parecido al del protocolo P7, aunque el del P3+ tenía algunas desventajas respecto al del P7.

La conclusión es otra vez que un AM no es un SGBD real, como andamos buscando. Casi todo lo comentado al hablar del almacén de mensajes P7 es también válido para el almacén de mensajes del P3+.

4.1.3. LIMITACIONES DE LA SOLUCION P2+

Desde un punto de vista de SGBD de mensajes, este modelo no cumple todas las características que vamos a requerir para poder tener un verdadero servicio de almacenamiento para un sistema de

gestión de mensajes (véase 4.2.2.). Lo que sigue es una lista de restricciones del modelo.

4.1.3.1. RESTRICCIONES SOBRE CONJUNTOS

Los conjuntos manejados por esta propuesta son muy útiles para comunicación de grupos (conferencias por computador, por ejemplo), pero no para almacenamiento y recuperación general de mensajes.

Existen las siguientes restricciones:

- Sólo un conjunto (con su nombre de O/D (Originador/Destinatarío) y su serie de números de secuencia) para todo tipo de enlaces a un nombre de O/D.

- Los enlaces sólo pueden ser sobre relaciones mensaje-nombre de O/D, no sobre relaciones mensaje-mensaje.

- Las relaciones entre conjuntos se dejan al sistema de directorio.

4.1.3.2. RESTRICCIONES EN OPERACIONES

Una limitación de las operaciones está en las

características de búsqueda en las interrogaciones, que no permiten, por ejemplo, basarse en atributos de texto, ni en campos rellenos por el sistema de almacenamiento (que ni siquiera están definidos).

Faltan operaciones como:

- Crear conjuntos a partir de interrogaciones: facilidad para construir un conjunto con mensajes encontrados a partir de una interrogación sobre la base de datos de mensajes.

- Modificar un documento: esto implica la creación de un nuevo documento, borrando o no la versión anterior.

Las operaciones básicas "crear conjunto" y "borrar mensaje" no se mencionan en la propuesta, pero suponemos que se pueden implementar.

4.1.4. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS EXISTENTES

Hemos estudiado tres tipos de Almacenes de Mensajes (AMs). Los dos primeros están relacionados con sus protocolos correspondientes (P7 y P3+), y sus funciones están dedicadas principalmente a proporcionar almacenamiento temporal a los mensajes entregados. Ambos AMs son muy parecidos y muestran algunas restricciones, ya expuestas.

La última propuesta es ligeramente diferente. También está relacionada con un protocolo específico (P2+), pero de manera muy diferente: el protocolo es necesario para implementar el almacenamiento. En los dos primeros modelos, era lo contrario. En esta última propuesta, la función de almacén de mensajes es para almacenamiento a largo plazo, y tiene algunas operaciones generales de bases de datos. También permite al usuario almacenar y recuperar mensajes por medio de su Agente de Usuario InterPersonal (AU-IP), ya que el almacén es un agente de almacenamiento especial, con el protocolo P2+, que puede actuar como un AU-IP.

4.2. NECESIDADES EN SISTEMAS DE GESTION DE MENSAJES

4.2.1. OBJETIVOS

Nuestro objetivo en este capítulo es definir una arquitectura y unas características de un sistema de almacenamiento dentro de un sistema de gestión de mensajes.

El presente trabajo comenzó describiendo los sistemas de gestión de mensajes, situándolos previamente dentro de los sistemas informáticos distribuidos, y planteando la necesidad de un servicio de almacenamiento dentro de dichos sistemas. Seguidamente, se describieron algunas de las soluciones parciales

actualmente existentes al problema del almacenamiento, y, al principio de este capítulo, se apuntaron las limitaciones de las soluciones existentes.

Lo que tratamos ahora es de proponer nuevas soluciones, muchas veces basadas en soluciones o ideas ya existentes. El resto del capítulo define la arquitectura y características de dichas soluciones. Más adelante, en los dos próximos capítulos, definiremos la estructura y manejo de los elementos de nuestro sistema de almacenamiento que almacenen realmente la información, es decir, las bases de datos de mensajes interpersonales.

Concretando un poco, lo que nos ha de proporcionar el servicio de almacenamiento es:

- Almacenes de mensajes:

* Personales: sólo una persona (y posiblemente las que ésta autorice) accederá a un almacén de este tipo.

* De grupo: más de una persona, debidamente autorizadas, podrá acceder a este almacén, que se utilizará, o bien para distribuir información, o como sistema de comunicación de un grupo de personas.

- Características tipo Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) para manejar los mensajes almacenados.

- Integración total en el sistema de gestión de mensajes.

4.2.2. CARACTERISTICAS REQUERIDAS

A continuación, enumeraremos algunas de las características que debería tener un agente de almacenamiento (entidad del sistema de almacenamiento que vamos a desarrollar) para que su potencia sea similar a la de un SGBD y para que esté dentro del marco de las recomendaciones X.400.

Las características requeridas por los agentes de almacenamiento propuestos se pueden agrupar en tres clases: funciones de bases de datos, funciones de mensajería interpersonal y otras funciones.

4.2.2.1. FUNCIONES DE BASES DE DATOS

- Recuperación con condición de búsqueda basada en valores (concretos o rangos) de atributos (incluyendo, como caso extremo, el contenido del texto) y cualquier combinación booleana de ellos. También podrían ser convenientes la búsqueda por "browsing" y los menús estructurados en árbol (como recomienda ISO en [FR-I-5781]).

- Selección de los datos a recuperar: se debe poder elegir qué parte de la información de un mensaje (o del número de mensajes que se quiera), es decir, qué campos, queremos recuperar.

- Control de acceso a los mensajes y sus campos.

- Estructuras de datos:

* Deberían ser posibles todo tipo de estructuras de datos basadas en relaciones entre atributos de mensajes.

* También sería conveniente añadir campos a la definición de los mensajes en el almacén, que deberían poder formar parte de las demás relaciones entre campos.

* Asimismo, sería útil disponer de campos que reflejasen la estructura del documento que podría contener un mensaje (aunque dichos atributos vayan en el cuerpo del mensaje, que puede ser un documento formateado según algún estándar (ODA [ODA-E-101], por ejemplo)).

- Control por parte del usuario de los datos almacenados: se necesitan operaciones como "añadir" (o "almacenar"), "modificar" (con sus consecuencias), y "borrar". Todo ello sujeto al control de acceso antes mencionado.

- Operaciones de gestión: creación de estructuras de datos, creación y modificación de la secuencia de una lista de mensajes (ordenación ("sorting")), posibilidad de enlazar ficheros de mensajes (las dos últimas son recomendaciones de ISO [FR-I-578] que se pueden implementar desde un punto de vista lógico, no físico), etc.

4.2.2.2. FUNCIONES DE MENSAJERIA INTERPERSONAL

- Conocimiento de la semántica de las recomendaciones X.400: no debemos olvidar nunca que estamos almacenando mensajes en un entorno X.400, en el que los mensajes tienen una función y un significado.

- Posibilidad de acceder a las bases de datos que finalmente almacenarán los mensajes, de dos maneras:

* A través del sistema de transferencia de mensajes (STM). Es decir, sobre el protocolo P1.

* Directamente. Es decir, mediante un protocolo que no utilice expresamente el STM.

- Posibilidad de acceso multiusuario con control de acceso: deberían existir almacenes de mensajes que pudiesen ser accedidos por más de un usuario, todos ellos debidamente autorizados.

- Almacenamiento de todos los mensajes enviados y recibidos. Es decir, "todo lo que pasa" por el sistema de gestión de mensajes debería almacenarse (siempre que no se desee expresamente lo contrario) en un lugar u otro, para su posible posterior recuperación.

4.2.2.3. OTRAS FUNCIONES

- Posibilidad de acceso al STM desde un PC.
- Posibilidad de acceso al STM para usuarios móviles; es decir, aquéllos que no siempre acceden al sistema desde el mismo lugar.

4.3. MODELOS PROPUESTOS

Los próximos cuatro apartados de este capítulo van a describir sendas propuestas de sistemas de almacenamiento que intentan cubrir todas o algunas de las características objetivo antes mencionadas. Cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas, aunque todas parecen útiles para nuestro propósito.

La idea general, como venimos diciendo, es que no queremos un almacén de mensajes simple como en P7 o P3+, sino un SGBD de

mensajes general dentro del marco de un Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) basado en las X.400. De todas formas, puesto que también pretendemos que un ordenador personal pueda acceder a ese agente de almacenamiento, no descartaremos el almacén de mensajes simple de P7 o P3+ como almacén temporal para mensajes entregados.

El modelo 1 es una extensión del modelo de la propuesta de solución parcial que hemos llamado P2+, mencionado en 3.6.1. Veremos que es una solución buena si lo que se pretende es compatibilidad fácil con los actuales sistemas X.400. Asimismo, es muy útil como almacenamiento para grupos.

La solución del modelo 2 consiste en la mejora del protocolo P7 para obtener un almacén de mensajes con mayor potencia y con características cercanas a las descritas en la sección 4.2.2. Tiene la ventaja de ser perfectamente adecuado para los usuarios móviles (que acceden al sistema desde distintos ordenadores, o desde ordenadores pequeños). Es muy útil, también, como almacenamiento de uso personal.

En el tercer modelo, el sistema de almacenamiento es independiente del SGM e interactúa con él. La gran ventaja de esta solución es su flexibilidad, pero tiene el problema de ser difícil de implementar, ya que, entre otras cosas, necesita la definición de nuevos protocolos.

El modelo 4 será el resultado de mezclar algunas de las características de los modelos que hemos llamado 1 y 3. Por ello, es el modelo más completo y el que tiene mayores ventajas. Como contrapartida, es más difícil de implementar si se quiere hacer de modo total, cosa que, por otra parte, no es estrictamente necesario. Por otra parte, su versatilidad y flexibilidad le permite ser realmente útil.

4.4. MODELO 1: EXTENSION DE P2

4.4.1. PRIMERA ARQUITECTURA: P2+

El primer paso de extensión del protocolo P2, y la parte del modelo X.400 que le corresponde, fue la llamada solución P2+ que vimos en 3.6.

En la sección 3.1.3. advertimos algunas limitaciones del modelo, que aquí vamos a intentar subsanar modificando adecuadamente la propuesta.

El modelo 1 que proponemos se basará en la solución P2+ ya mencionada, y la mejorará para poder acercarnos a los requerimientos establecidos al principio de este mismo capítulo (véase 4.2.2.).

4.4.2. EXTENSIONES BASICAS A LA SOLUCION P2+

Basándonos en las limitaciones detectadas en 4.1.3., podemos dar una lista de posibles extensiones básicas (referentes, por ahora, sólo a la estructura del almacén de mensajes):

- Extensión sobre conjuntos: permitir enlaces entre mensajes, y, además, enlaces compuestos (creación de enlaces a partir de expresiones y relaciones de valores).

- Mejora de las operaciones: una interrogación de búsqueda más potente con búsqueda general basada en atributos de texto, y el uso de campos rellenos por el sistema de almacenamiento, siendo estos nuevos campos (para tiempo de almacenamiento, por ejemplo, y otros controles de almacenamiento) también una mejora.

- Otras mejoras: añadir las operaciones que mencionamos faltaban (véase 4.1.3.2.), como:

* Crear conjuntos a partir de interrogaciones.

* Modificar un mensaje.

Con las características añadidas, este tipo de almacén podría ser útil como almacenamiento para grupos, así como almacenamiento personal.

Ahora, en esta propuesta, las operaciones y potencia de los agentes de almacenamiento (AAs) son las propuestas en 3.6.1. (solución P2+) con las mejoras antes apuntadas. De esta manera, y añadiendo las características discutidas en 4.2.2. todavía no incorporadas al AA, podemos obtener un SGBD real accesible desde un SGM.

Esto puede ser posible si estructuramos el almacén de mensajes como una base de datos de mensajes relacional, utilizando por ejemplo el estándar SQL, como haremos más adelante. No todas las mejoras hechas en el almacén de mensajes necesitan una mejora correspondiente en el protocolo P2, ya que hay gran cantidad de información y operaciones gestionadas por el AA que no necesitan ser transmitidas especialmente, ya que las operaciones sobre la base de datos se codifican como mensajes P2+.

Este último es un punto importante, ya que el hecho de que las operaciones sobre la base de datos estén codificadas como mensajes P2 en general (mensajes interpersonales), o P2+ en este caso concreto, da mucha flexibilidad a la base de datos que queramos implementar, y a las características que le podamos pedir. La dificultad estará en el programa de aplicación que deba, en primer lugar, extraer de los mensajes P2 la información que representa operaciones sobre la base de datos, a continuación realizar las operaciones y, finalmente, dar los resultados, que a su vez deben codificarse en mensajes P2.

Resumiendo, lo que tenemos en este momento es un agente de almacenamiento que puede actuar como un AU-IP normal utilizando una pequeña extensión del protocolo P2 (a la que llamamos P2+). Este agente de almacenamiento es, en realidad, con las características que le hemos dado, un potente SGBD que almacena mensajes interpersonales. Las operaciones de acceso a la base de datos se codifican dentro de mensajes P2.

Continuaremos avanzando más en este primer modelo propuesto para conseguir algunas de las características requeridas (véase 4.2.2.) que faltan.

4.4.3. SEGUNDA Y DEFINITIVA ARQUITECTURA

El siguiente paso es permitir que un ordenador personal (PC) pueda acceder a un Agente de Almacenamiento (AA) de este tipo. Para ello, el modelo se podría modificar como en la figura 4.1.

En este nuevo modelo, un PC con el protocolo P7 (mejorado para ser compatible con el protocolo P2+) puede acceder a un AA. También se podría usar el protocolo P3+ en vez del P7. De todas formas, las razones expuestas en 3.5.2. nos llevan a elegir el P7 frente al P3+.

Si queremos acceder al AA desde un agente de Cliente de

Buzón (CBZ), se debe mejorar el protocolo P7 para poder enviar y recibir las operaciones sobre la base de datos y los resultados añadidos. Nuestro objetivo es acceder al AA como si estuviéramos en un AU-IP (o CBZ) normal.

En realidad, el protocolo P7 no necesita modificaciones adicionales a las hechas al P2. Al igual que antes, las operaciones de bases de datos se codificarán dentro de mensajes P2 (que también los maneja el P7).

El almacén de mensajes (AM) de la entidad de Sistema de Buzón (SBZ) sólo se utiliza para almacenar mensajes antes de ser realmente entregados. El almacenamiento real de mensajes es en el AA, que actúa como almacén personal (o de grupo).

Después de la "recogida" completa, se pueden reenviar automáticamente los mensajes al AA, y borrarse del AM. Así, el AM es un pequeño almacenamiento temporal, y las operaciones reales sobre el almacén permanente de mensajes son sobre el AA (SGBD de mensajes).

También se deberían enviar al almacén permanente (el AA) todos los mensajes enviados ("despachados") por el usuario del CBZ.

Otra posibilidad de gestión de los dos almacenes de mensajes (temporal, en el ASBZ, y permanente, el AA) es enviar

automáticamente al AA todos los mensajes recibidos por el ASBZ, aunque esta última solución implica una replicación de mensajes almacenados.

Para cualquiera de las dos soluciones anteriores de gestión de los almacenes, son necesarios uno o varios programas de aplicación que se encargen de remitir (automáticamente o no) al AA que sea preciso todos los mensajes recogidos y despachados por el CBZ.

4.5. MODELO 2: EXTENSION DE P7

Esta propuesta consiste en la mejora del protocolo P7 para obtener un almacén de mensajes con mayor potencia, con características cercanas a las descritas en 4.2.2.

4.5.1. ARQUITECTURA Y CARACTERISTICAS DE PARTIDA

La arquitectura básica de esta segunda propuesta es la del protocolo P7 definida en 2.5.2. y 3.4. Al hablar de las características del P7 y de su viabilidad como base para un servicio de almacenamiento vimos que tenía algunos inconvenientes. Este segundo modelo propuesto trata precisamente de solventar tales problemas.

El carácter altamente inestable de los borradores del P7 hace que hablar de posibles mejoras sea relativo, ya que las carencias de una versión se resuelven a menudo en la siguiente.

Por ejemplo, las posibilidades de las búsquedas para recuperar mensajes han pasado de ser casi nulas (sólo se podía seleccionar un mensaje dentro de un rango de números de secuencia o de fechas) a ser bastante completas. En concreto, el próximo borrador de trabajo que será el séptimo y a la vez ya un estándar de ECMA, lo cual indica ya una cierta estabilidad, dará unas características de búsqueda que cumplen casi todos los requisitos que hemos exigido en 4.2.2. Y así con otra serie de puntos.

Como siempre que hemos hablado del P7 lo hemos hecho de su quinto borrador de trabajo (a no ser que hayamos especificado expresamente lo contrario), iniciaremos las mejoras tendentes a obtener nuestro modelo 2 en dicho borrador. Sin embargo, tendremos en cuenta lo que hay sobre cada punto concreto en los dos borradores posteriores, incluida información del séptimo borrador, aún por aparecer.

4.5.2. MEJORAS PARA ALMACEN LOCAL

En origen, el almacén de mensajes del P7 está pensado como almacenamiento temporal de mensajes para un único usuario (junto con aquéllos a los que éste, el propietario del almacén,

autoriza).

Lo que nosotros pretendemos es un almacén a largo plazo, con potencia similar a un SGBD, y al que pueda acceder más de un usuario, con su control correspondiente.

Un primer paso para obtener el modelo 2 consiste en añadir funciones al almacén de mensajes del agente de sistema de buzón y mezclar el almacén de los mensajes entregados (almacén original de P7) con un almacén personal general (lo que pretendemos en primer lugar, ya que dejamos para el siguiente apartado el tema del acceso multiusuario).

Las funciones a añadir deberían ser las necesarias para obtener características tipo SGBD en el almacén. Tal como se define la estructura de la información en el almacén, las características actuales no están demasiado distantes de un SGBD real. Haría falta, por ejemplo, añadir algunos campos a la definición de los mensajes en la base de datos y aumentar algo la potencia de las operaciones.

Si sólo queremos un almacenamiento personal, este modelo podría ser ya correcto añadiendo algunas operaciones, como por ejemplo almacenar los mensajes enviados por la entidad de cliente de buzón.

4.5.3. MEJORAS PARA ALMACEN MULTIUSUARIO

El problema es todavía que este almacén no será un agente de almacenamiento general, sino una base de datos de mensajes más o menos local al propietario del buzón. No será, en principio, un almacén multiusuario real.

Si queremos mejorar el modelo P7 para que sea un almacén multiusuario, será necesario modificar la información almacenada en el almacén de mensajes (añadiendo, por ejemplo, algunos campos más) para poder mantener información diferente para cada usuario del buzón. Es decir, hemos de lograr que el acceso de un usuario al almacén no interfiera en la información que obtiene otro.

Existen también otros problemas y restricciones, como por ejemplo el acceso mediante P2 a la base de datos. Tal como está el P7, como protocolo de acceso desde un cliente a un agente de sistema de buzón, es realmente difícil resolver el problema sin modificar demasiado el protocolo P2.

4.6. MODELO 3: SISTEMA DE ALMACENAMIENTO INDEPENDIENTE

4.6.1. ARQUITECTURA GENERAL

En este modelo, el sistema de almacenamiento propuesto es independiente del SGM de manera similar a como lo es el sistema

de directorio del CCITT [DS-C-Xdsx] o a como lo son actualmente las aplicaciones o servicios dentro de una oficina distribuida definidos por ECMA e ISO, y explicados en la sección 2.4.

La relación con el SGM se puede hacer, por ejemplo, como en [MEDI-86] (o [MHS-I-328]) (basado también en el modelo cliente-servidor), donde cada servicio o aplicación tiene un agente de usuario (o de cliente) y un agente de sistema. Los agentes de cliente van incluidos en otros agentes de sistema a los que ayudan para proporcionar un servicio, o bien se agrupan con un interfaz de usuario común proporcionando al usuario humano una serie de servicios o aplicaciones juntos a través de ese interfaz y los agentes de cliente correspondientes. El agente de usuario interpersonal de las X.400 será un caso particular de agente de cliente (sin hablar estrictamente).

La figura 4.2 da la representación general del modelo 3 que se propone.

4.6.2. ENTIDADES Y PROTOCOLOS

La idea es que hay dos tipos de entidades de almacenamiento:

- El Agente de Usuario de Almacenamiento (AUA): es el responsable de acceder al ASA, definido después, para almacenar y recuperar mensajes. Cada usuario (persona u otra entidad)

necesita un AUA para tener acceso al servicio de almacenamiento.

- El Agente de Sistema de Almacenamiento (ASA): es la entidad que almacena físicamente los mensajes y es responsable de realizar la transferencia de mensajes de un ASA a otro.

Estas entidades de almacenamiento son, en principio, independientes del Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) definido por el CCITT [MHS-C-X4xx]. Cuando una entidad del SGM ha de usar el servicio de almacenamiento necesita un AUA para acceder a él. Así, un AU-IP necesitará un AUA incluido en él o, más bien, corresidente, para almacenar y recuperar mensajes.

La forma normal de implementar este servicio de almacenamiento para mensajes X.400 sería colocando juntos con el mismo interfaz de usuario un AU-IP y un AUA. Así, el usuario del sistema global (mensajería y almacenamiento de mensajes) dispondría simultáneamente de funciones de mensajería interpersonal (envío y recepción de Mensajes InterPersonales (MIPs)) y de almacenamiento (almacenamiento y recuperación de MIPs).

El ASA ha de ser a la vez un almacén de mensajes y una entidad que comunique con otras entidades similares para transmitir y recibir información.

Desde el punto de vista de almacén de mensajes, el ASA

deberá tener todas las características requeridas mencionadas en 4.2.2., las cuales pueden lograrse estructurando el almacén como una potente base de datos relacional (para obtener las facilidades de SGBD deseadas). No tenemos ninguna restricción inicial sobre formatos y protocolos por tratarse de un sistema totalmente independiente. Por supuesto, sí que existen unas restricciones prácticas debidas al uso que queremos hacer de este sistema de almacenamiento.

Por lo que respecta al tema de la transferencia de información almacenada, debemos definir los protocolos adecuados para realizar su objetivo. Al igual que para el almacén, no tenemos las restricciones impuestas por un protocolo previo, como P2. Sin embargo, nuevamente, podría ser útil basarse en los protocolos ya existentes.

Concretando, vemos que son necesarios dos nuevos protocolos:

- Protocolo entre agentes de sistema de almacenamiento.

- Protocolo entre un AUA y un ASA.

Este último, el protocolo directo AUA-ASA, podría ser fuertemente interactivo (sin utilizar el Sistema de Transferencia de Mensajes (STM), pues no es necesario), con las ventajas que ello conlleva.

El protocolo ASA-ASA podría estar basado, para simplificar, en un protocolo ya existente, como el P1.

4.6.3. EXTENSION DEL MODELO

Tal como está ahora definida, esta propuesta, a la que hemos llamado modelo 3, es útil tanto para almacenes de grupo como personales.

Para que se pueda usar este modelo con ordenadores personales, podemos extenderlo distribuyendo la entidad Agente de Usuario (AU), como hicimos en el modelo 1, entre un Agente de Cliente de Buzón (ACBZ) y un Agente de Sistema de Buzón (ASBZ), es decir, usando el protocolo P7 (véase 2.5.2.).

Ahora, pensando en un almacenamiento personal, el problema es la relación entre el Almacén de Mensajes (AM) del ASBZ y la base de datos de mensajes (SGBD real) del ASA, ya que el STM y el sistema de almacenamiento son independientes. Hemos de lograr que se puedan transferir mensajes interpersonales entre el AM del P7 y el ASA que hemos definido.

Una solución, basada en lo que hemos estado haciendo hasta ahora para interrelacionar un sistema con el otro, es permitir que el sistema de mensajería interpersonal utilice el sistema de almacenamiento a través de AUAs incluidos en sus entidades.

En este caso concreto, una solución factible sería añadir un AUA al ASBZ. Esto se representa en la figura 4.3.

Con este modelo, todos los mensajes que llegan al ASBZ pueden ser enviados al ASA correspondiente, aquél en el que se deseen almacenar de forma permanente los mensajes, a través del AUA del ASBZ.

Esta última operación se podría hacer una vez los mensajes han sido procesados (o una vez han llegado al ASBZ). Esto depende de cómo quiera gestionar el usuario el almacenamiento de sus mensajes. Recordemos que tenemos dos almacenes: uno temporal, el AM del ASBZ, y otro permanente, un ASA.

El ASA que almacena los mensajes es un almacén personal para el cliente del ASBZ. Además de los mensajes que se reciben en el AM, todos los mensajes salientes (despachados desde el ACBZ) se deberían poder enviar también al ASA. Se puede hacer a través del AUA que está junto al ASBZ (o incluso a través del AUA que está junto al ACBZ).

Para realizar las operaciones anteriores sería necesario modificar el protocolo P7, o, mejor, implementar las aplicaciones adecuadas sobre los AUAs y agentes de buzón para gestionar automáticamente este envío de mensajes de una entidad a otra.

Además, por supuesto, cada ACBZ debería tener un AUA en la misma entidad AU (lo cual significa que tienen el mismo interfaz de usuario) para proporcionar al usuario servicios tanto de mensajería interpersonal como de almacenamiento. Por ejemplo, el AUA permitiría al usuario acceder directamente a su almacén personal, utilizando el mismo interfaz que para enviar un mensaje a otro usuario.

4.7. MODELO 4: MODELO COMPUESTO

4.7.1. CARACTERÍSTICAS Y ARQUITECTURA DE LA PROPUESTA

Este último modelo propuesto es el resultado de mezclar algunas de las principales características de las propuestas que hemos llamado modelos 1 y 3.

Es posible pensar en un sistema de almacenamiento independiente, como en la propuesta 3 (véase 4.6.), con los mismos Agentes de Usuario de Almacenamiento (AUAs), pero con Agentes de Sistema de Almacenamiento (ASAs) que pudieran ser vistos como Agentes de Usuario InterPersonales (AU-IPs). Es decir, algunos almacenes físicos podrían actuar como ASAs (siendo accesibles, por tanto, desde un AUA mediante un protocolo interactivo AUA-ASA), o bien como agentes de almacenamiento (como los de la propuesta 1 (véase 4.4.)) manejados como AU-IPs, siendo accedidos mediante un protocolo P2++ (que se explicará después).

Tal comportamiento y arquitectura es el que le pedimos a nuestra propuesta número 4. Además de las características definidas, será necesaria una comunicación independiente entre ASAs (como la del modelo 3), aparte de los protocolos habituales del sistema de mensajería.

Por lo que respecta a las características de las bases de datos, serán las mismas que las de las propuestas 1 y 3, con las ventajas que ello conlleva.

La figura 4.4 muestra un posible esquema del modelo propuesto. En los siguientes apartados iremos describiendo cada uno de los aspectos de la presente propuesta.

Este último modelo, que cumple prácticamente todas las características pedidas en 4.2.2., es útil tanto para almacenes personales como de grupo, siendo posibles nuevas extensiones (al igual que en los modelos propuestos previamente).

4.7.2. ENTIDADES

Este modelo propuesto tiene las siguientes entidades básicas:

- Agente de Usuario InterPersonal (AU-IP), Entidad de

Depósito y Entrega (EDE) y Agente de Transferencia de Mensajes (ATM), según define el CCITT en las recomendaciones X.400 [MHS-C-X4xx], es decir, las entidades habituales del sistema de mensajería sobre el que estamos trabajando.

- Agente de Usuario de Almacenamiento (AUA) y Agente de Sistema de Almacenamiento (ASA), como se explica en 4.6.2. Como ya sabemos, estas dos entidades corresponden al sistema de almacenamiento independiente propuesto como base del modelo 3, y que se incluye también en este modelo.

La última entidad de esta propuesta es específica de ella, aunque está basada en entidades ya definidas. Se trata de lo que llamamos "ASA/AU-IP de doble funcionalidad", o, abreviadamente "ASA/AU-IP", correspondiendo las iniciales parciales a los términos habituales, a saber, ASA a agente de sistema de almacenamiento, y AU-IP a agente de usuario interpersonal.

La entidad ASA/AU-IP es un ASA que puede ser accedido desde entidades AU-IP, siendo para ellas como un AU-IP. Es decir, es una entidad con una doble funcionalidad, la cual depende de cómo se acceda a ella. Si se accede desde un AUA, es un ASA normal, si se accede desde un AU-IP, es también un AU-IP, aunque haciendo las funciones de agente de almacenamiento, como en la propuesta 1.

4.7.3. PROTOCOLOS

En este modelo se utilizan los siguientes protocolos:

- Protocolo de Transferencia de Mensajes (P1) y Protocolo de Depósito y Entrega (P3) (cuando se necesite), como se define en la recomendación correspondiente del CCITT [MHS-C-X411].

- Protocolo de Mensajería Interpersonal (P2), como define el CCITT [MHS-C-X420].

- Protocolo AUA-ASA directo e interactivo: Protocolo de Acceso al Almacenamiento (PAA). La necesidad de este protocolo ya apareció en la propuesta 3 (véase 4.6.2.), y vimos que debía ser definido. No tiene porque ser un protocolo totalmente nuevo, ya que se podría aprovechar alguno de los estándares, en mayor o menor grado de desarrollo, que existen.

- Protocolo ASA-ASA: Protocolo de Sistema de Almacenamiento (PSA), también mencionado en 4.6.2. y por definir. La definición de este protocolo podría estar basada, como ya apuntamos, en protocolos ya existentes, incluso dentro del STM, como el P1.

- P2++: es un protocolo virtual AUA-ASA (no interactivo) incluido en un protocolo P2. Debemos observar que este protocolo, definido entre un AU-IP y un ASA/AU-IP, es, en principio, diferente del protocolo P2+ discutido en la sección 3.6.1. Sin

embargo, ambos protocolos podrían ser muy parecidos, incluso el mismo, ya que este modelo 4 está basado parcialmente en el modelo 1, que hace uso de una extensión de ese protocolo P2+. No debemos confundir el protocolo P2, o sus extensiones, con la codificación de las operaciones de acceso a un agente de almacenamiento que puede llevar incluidas en sus mensajes.

Vamos a detallar ahora un poco más el protocolo que hemos llamado PSA. Distinguiremos dos versiones de este protocolo, en función de qué tipo de entidades ASA sean las que se comuniquen.

Si la comunicación es entre entidades ASA normales (las definidas con la propuesta 3), entonces consideraremos que el protocolo PSA va directamente sobre el Servicio de Transferencia Fiable (STF) [MHS-C-X410], y lo llamaremos PSA/STF.

Si una de las entidades es un ASA/AU-IP, como definimos en el apartado anterior, el protocolo puede seguir siendo el mismo. Sin embargo, si las dos entidades comunicantes son ASA/AU-IPs, el protocolo ha de ser sobre P1, pues ha de estar al nivel del protocolo de agente de usuario interpersonal (P2). En este caso, lo denominaremos PSA/P1.

4.7.4. MODOS DE ACCESO AL ALMACENAMIENTO

Aunque al hablar de entidades y protocolos en los dos

apartados anteriores ya hemos anticipado de una manera u otra los distintos modos de acceder al almacenamiento, en este apartado lo vamos a concretar más explícitamente.

Un AU-IP puede acceder a un ASA de dos maneras distintas:

- Protocolo P2++ (a través del STM), si los ASAs tienen esta funcionalidad. Es la manera más fácil. Esta posibilidad es útil cuando los AU-IP no tienen un AUA incluido, por lo que permitiría la transición desde un SGM poco modificado a uno con un sistema de almacenamiento avanzado como el que estamos definiendo.

- Directamente desde un AUA asociado, si el AU-IP tiene esta entidad y el ASA tiene la funcionalidad correspondiente. Es la manera más rápida. Sería la solución definitiva, dentro de un SGM con sistema de almacenamiento avanzado.

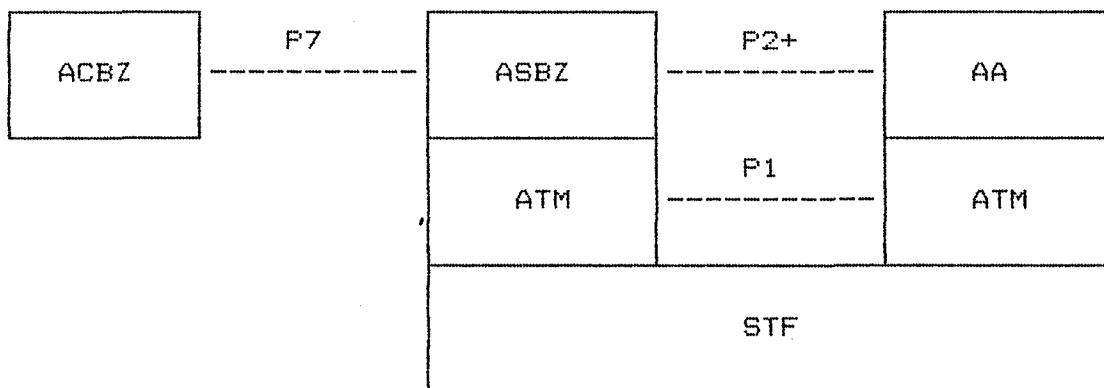


FIGURA 4.1: Modelo 1 propuesto (Extensión del Modelo P2+).

Lista de abreviaturas:

- ACBZ: Agente de Cliente de Buzón.
- ASBZ: Agente de Sistema de Buzón.
- AA: Agente de Almacenamiento.
- ATM: Agente de Transferencia de Mensajes.
- STF: Servicio de Transferencia Fiable.
- P2+: Extensión del Protocolo de Mensajería Interpersonal.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

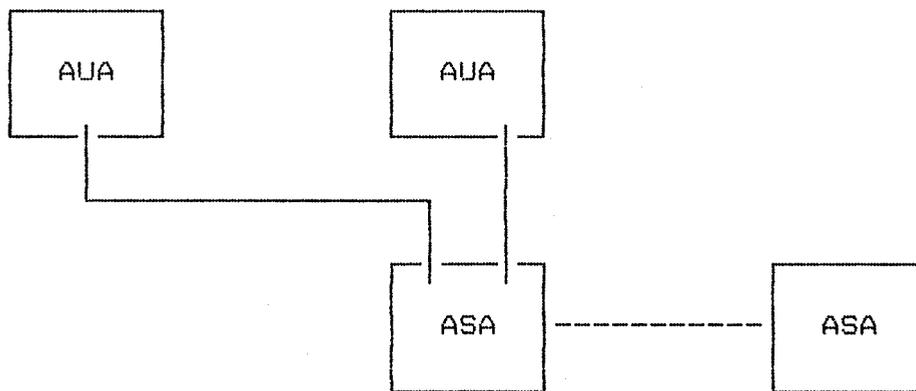


FIGURA 4.2: Modelo 3 propuesto (general).

Lista de abreviaturas:

- AUA: Agente de Usuario de Almacenamiento.
- ASA: Agente de Sistema de Almacenamiento.

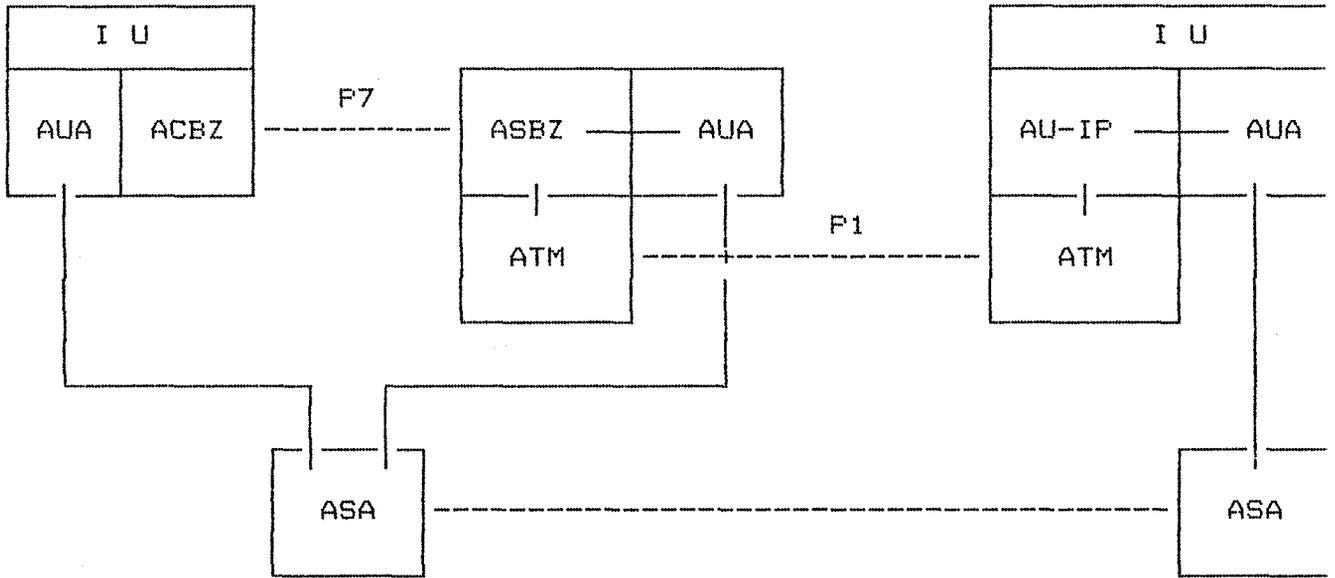


FIGURA 4.3: Modelo 3 propuesto (detallado).

Lista de abreviaturas:

- I U: Interfaz de Usuario.
- ACBZ: Agente de Cliente de Buzón.
- ASBZ: Agente de Sistema de Buzón.
- AUA: Agente de Usuario de Almacenamiento.
- ASA: Agente de Sistema de Almacenamiento.
- AU-IP: Agente de Usuario Interpersonal.
- ATM: Agente de Transferencia de Mensajes.
- P7: Protocolo de Acceso al Servicio de Buzón.
- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

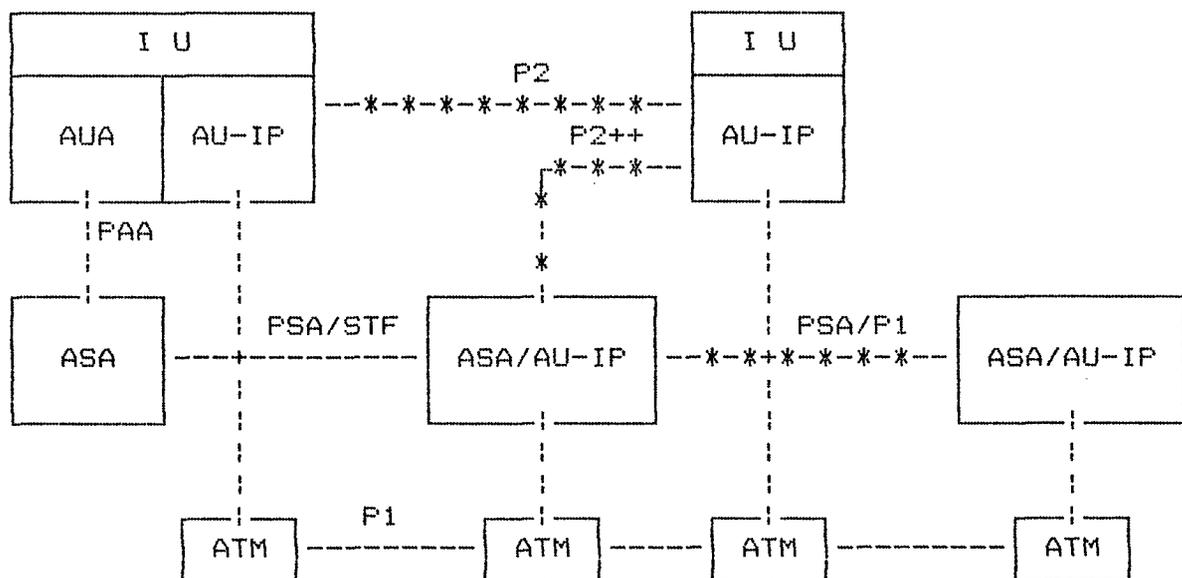


FIGURA 4.4: Modelo 4 propuesto.

Lista de abreviaturas y símbolos:

- I U: Interfaz de Usuario (Ambos I U no son necesariamente el mismo).

- AU-IP: Agente de Usuario Interpersonal.

- ATM: Agente de Transferencia de Mensajes.

- STF: Servicio de Transferencia Fiable.

- P1: Protocolo de Transferencia de Mensajes.

- P2: Protocolo de Mensajería Interpersonal.

- P2++: Extensión del Protocolo de Mensajería Interpersonal.

- AUA: Agente de Usuario de Almacenamiento.

- ASA: Agente de Sistema de Almacenamiento.

- PAA: Protocolo de Acceso al Almacenamiento.

- PSA: Protocolo de Sistema de Almacenamiento (directamente sobre el STF (PSA/STF), o usando el protocolo P1 (PSA/P1)).

- "I": Servicio local o protocolo interactivo.

- "-*-*--": Protocolo virtual (hace uso de otros protocolos de aplicación).

- "-----": Protocolo directo.

5. BASE DE DATOS DE MENSAJES

5.1. INFORMACION A ALMACENAR

5.1.1. MENSAJES INTERPERSONALES Y BASES DE DATOS

En todas las soluciones propuestas al problema del almacenamiento de mensajes en un Sistema de Gestión de Mensajes (SGM) necesitamos un almacén, de un tipo u otro (unas veces lo hemos llamado "agente de almacenamiento", otras "almacén de mensajes", "agente de sistema de almacenamiento", e incluso "Agente de Sistema de Almacenamiento/Agente de Usuario Interpersonal de doble funcionalidad"), donde guardar y de donde recuperar los mensajes. La forma más lógica de implementar ese almacén es utilizando una base de datos.

Lo que ha de almacenar esa base de datos, en el caso particular que estamos estudiando de un sistema distribuido de mensajería siguiendo las recomendaciones X.400, son mensajes interpersonales. Dichos mensajes tienen una estructura claramente definida en las recomendaciones mencionadas.

En lo que sigue, vamos a recordar, en primer lugar, la estructura de los mensajes interpersonales que define el CCITT para, a partir de ahí, definir una estructura de la información que ha de contener la base de datos que necesitamos. Una vez tengamos definida la estructura de la información, pasaremos a definir las operaciones que deberemos poder realizar sobre esa base de datos.

5.1.2. REVISION DE LA ESTRUCTURA DE UN MENSAJE INTERPERSONAL

La estructura de un Mensaje InterPersonal (MIP) está definida por la recomendación X.420 del CCITT [MHS-C-X420] (véase 2.2.4.). En ella se divide un MIP en encabezamiento y cuerpo.

El encabezamiento está formado por una serie de atributos con información que caracteriza el mensaje. Si nos fijamos un poco en cada uno de los campos o atributos (véase [MHS-C-X420]), vemos que éstos llevan información que puede ser muy útil para nuestra base de datos de mensajes. Algunos de ellos (ya concretaremos más adelante en 6.3.) tienen información muy determinada, con un valor, que en algunos casos es obligatorio y en otros no. También hay campos que permiten múltiples valores, y estos valores se pueden ver como relaciones entre mensajes (aquéllos a los que pertenecen) y algo más. Este algo más puede ser otros mensajes, o nombres (de usuarios, dominios, etc.).

Los puntos anteriores relativos al significado y forma de los campos del encabezamiento P2 volverán a aparecer más adelante, y con más detalle, en el capítulo 6.

Por su parte, el cuerpo de un MIP está formado por una o más partes de cuerpo, siendo cada una, o bien la información que realmente desea transmitir el originador del mensaje (texto normalmente), o bien un mensaje interpersonal reenviado. Recordemos también que un MIP retransmitido constará, básicamente, de una información de entrega previa (información de envoltorio) y un mensaje interpersonal con sus partes habituales (encabezamiento y cuerpo).

La base de datos de mensajes que vamos a definir deberá almacenar inicialmente mensajes interpersonales, por lo tanto necesitaremos toda la información del encabezamiento (con las características mencionadas y las que iremos viendo) y del cuerpo del mensaje. Pero falta algo más para definir completamente los mensajes interpersonales, y es la información del envoltorio P1. Cada mensaje P2 vendrá dentro de un mensaje P1 que estará formado por ese mensaje P2 y un envoltorio. Dicho envoltorio [MHS-C-X411], al igual que el encabezamiento P2, está formado por una serie de atributos con características especiales en cuanto a su significado. Asimismo, también podrá aparecer información similar al envoltorio P1 si el mensaje P2 contiene un mensaje reenviado.

Resumiendo, por tanto, aprovecharemos para ser incluido en la información a almacenar en la base de datos a definir, todo lo que nos ofrecen los mensajes que siguen las recomendaciones X.400. Es decir, envoltorio de P1, encabezamiento de P2 y cuerpo de P2.

5.1.3. ESTRUCTURA DE LA INFORMACION A ALMACENAR EN LA BASE DE DATOS: MENSAJES, ATRIBUTOS, "SUPRAESTRUCTURAS"

La base de datos de mensajes a realizar contendrá, básicamente, mensajes enviados y recibidos, es decir, la información definida en las recomendaciones X.400. Pero esa no tiene porque ser la única información útil.

Añadiremos a los mensajes (envoltorio, encabezamiento y cuerpo) información extra relativa a su almacenamiento (se detallará en 5.1.4.). Además, definiremos nuevos campos o atributos (a añadir a los ya definidos en el encabezamiento y en el envoltorio) que servirán para poder tener almacenada más información de la que proporcionan en principio los mensajes interpersonales. Estos campos extra (véase 5.1.5.) irán orientados a poder almacenar información sobre los posibles documentos que contengan los mensajes enviados o recibidos por medio del sistema de transferencia de mensajes, así como a poder almacenar información que puedan dar los mensajes interpersonales si se realizan pequeñas mejoras en las recomendaciones X.400

(orientadas principalmente al manejo de listas de distribución y la anulación de mensajes o partes de mensajes ya enviados).

Los atributos ya definidos y los nuevos a definir servirán para poder manejar la base de datos, sobre todo de cara a la recuperación de información a partir de otra información y relaciones entre mensajes o documentos.

Finalmente, también será útil poder agrupar los documentos o mensajes en "supraestructuras" lógicas que permitan un manejo global de la base de datos más cómodo y flexible (véase 5.1.7.).

5.1.4. INFORMACION DE ALMACENAMIENTO

Por información de almacenamiento entendemos aquellos nuevos atributos (o campos) que se añaden a la información almacenada de un mensaje y dan información que es específica al almacén o base de datos en concreto.

La información de almacenamiento asociada a un mensaje interpersonal (o a un documento dentro de él) transmitido o para transmitir podría constar de una combinación muy variada de atributos obligatorios y/o opcionales. A continuación, presentamos, clasificados en grupos, algunos posibles atributos que serían útiles para dar información de almacenamiento que puede ser necesaria.

5.1.4.1. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON LA IDENTIFICACION DEL MENSAJE

- Identificador interno del mensaje en el almacén.

- Tipo de información contenida en el mensaje: puede ser tanto para referirse a si se trata de texto o voz (por ejemplo), como para distinguir si contiene un mensaje interpersonal normal o un documento.

- Versión: puede ser un número asignado a un mensaje, parte del contenido de un mensaje, o incluso una "supraestructura" (formada por todas las versiones de un mensaje), de forma que ese número y el atributo nombre formen un par de elementos de información que sean únicos dentro de la "supraestructura" que los contiene, o en toda la base de datos.

5.1.4.2. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON EL CONTENIDO

- Tamaño de los datos.

- Posible checksum.

- Tamaño almacenado.

5.1.4.3. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON OPERACIONES EN EL ALMACEN

- Almacenador: la persona que almacenó el mensaje.
- Tiempo de almacenamiento: fecha y hora de almacenamiento.

Asimismo, también podrían ser útiles algunos atributos que llevasen el control sobre quiénes y cuándo realizan modificaciones sobre los mensajes.

Respecto al tema de las modificaciones existen unas consideraciones que veremos más adelante en 5.1.5.1.5.

5.1.4.4. ATRIBUTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD

El tema de la seguridad de la información, o, lo que es lo mismo, de los derechos o controles de acceso, se tratará con más detalle en la sección 6.5. Sin embargo, de cara a poder incluir en este apartado algunos atributos necesarios relacionados con la seguridad, haremos un breve comentario previo.

El control de acceso consistirá principalmente en limitar el acceso a la base de datos de mensajes y, asimismo, las

operaciones que se realizan sobre ella. Este control de derechos estará basado en listas de acceso (que contendrán la información de las operaciones que cada usuario está autorizado a realizar) e información adicional sobre quiénes y qué operaciones realizan sobre la base de datos.

Por tanto, algunos atributos relacionados con la seguridad a añadir a nuestra base de datos de mensajes serán:

- Lista de acceso: no sólo puede contener una lista relacionada de operaciones y usuarios para controlar el acceso, sino que también podría controlarse el acceso a la información en función de los mensajes concretos. Es decir, los derechos de cada usuario variarían en función del mensaje, además de la operación.

- Leído por: último en leer.

- Leído en: tiempo de la última lectura.

Y otras informaciones sobre el resto de operaciones existentes.

5.1.5. NUEVOS CAMPOS

Para poder manejar mejor la base de datos de mensajes sería necesario añadir nuevos atributos a los ya definidos en las

recomendaciones X.400. Estos nuevos atributos nos deberían dar una información sobre los propios mensajes interpersonales que aún no está definida en las actuales recomendaciones, y sobre los documentos que contengan los mensajes en caso de que así sea.

A continuación, plantearemos en primer lugar algunas posibles mejoras de las normas X.400 que serían útiles para nuestro objetivo, y cómo se pueden aplicar a nuestro problema de almacenamiento y recuperación de mensajes en una base de datos. En segundo lugar, daremos una lista de posibles campos útiles para el caso de tener almacenado un documento.

5.1.5.1. EXTENSIONES A X.400

5.1.5.1.1. RELACIONES ENTRE MENSAJES

Una forma muy útil de intentar recuperar mensajes, o información sobre ellos, de la base de datos de mensajes es por medio de relaciones entre mensajes. Es decir, un usuario de un SGM con base de datos de mensajes puede querer recuperar, por ejemplo, todos los mensajes que se refieren a otro (por ejemplo, todos los mensajes que son respuesta a un primero, o todos los mensajes que anulan a otro).

La recomendación X.420 actual [MHS-C-X420] (es la que trata sobre la estructura de los mensajes interpersonales) define los

siguientes campos que permiten establecer relaciones entre mensajes:

- "inReplyTo" ("enRespuestaA").
- "obsoletes" ("obsoletiza").
- "crossReferences" ("referencia").

Posibles campos adicionales (también recomendados en [PALM-86b]), con utilidades diversas, podrían ser:

- "revisiónPropuestaDe" (y otros, para soportar desarrollo cooperativo de texto).
- "soluciónA", "contraArgumentoPara" (y otros, para análisis de problemas).
- "votoRespuestaA" (y otros, para votar).

5.1.5.1.2. RESPUESTAS

Las actuales recomendaciones X.400 presentan algunos problemas de ambigüedad en los campos que se refieren a respuestas ("replies", en inglés) entre mensajes.

En la X.420, los usuarios nombrados en el campo "replyToUsers" ("usuariosDeRespuesta") son aquéllos de los que el originador desea tener alguna respuesta a este Mensaje InterPersonal (MIP) enviado.

El campo actual puede crear muchos problemas debido a que es ambiguo. La causa de esta ambigüedad es que la mayoría de los sistemas de mensajería existentes hoy en día proporcionan dos comandos para enviar respuestas a un mensaje [PALM-86b]. Estos son los siguientes:

1) Respuesta personal: un comando para enviar una respuesta sólo al originador del mensaje, y a nadie más.

2) Respuesta de grupo: un comando para enviar una respuesta al originador y a todos los destinatarios del mensaje previo. En el caso de un mensaje multidestino, se envía una respuesta de tal tipo a todos los destinatarios del mensaje. En el caso de un mensaje enviado vía una o más listas de distribución, la respuesta se envía a las mismas listas.

El campo "replyToUsers" del encabezamiento P2 [MHS-C-X420] es una manera de modificar la acción del comando para enviar una respuesta a un mensaje. La ambigüedad ocurre porque no está claro si es la primera o la segunda versión (respuesta personal o de grupo) de ese comando la que se modifica.

Obsérvese que es necesario un campo "replyToUsers" para ambos casos.

Un campo "replyTo" personal puede ser útil para, por ejemplo, que se envíen las respuestas a la secretaria del que ha enviado el mensaje, o para recoger todas las respuestas a una pregunta particular en una carpeta especial (que se distinguiría con un nombre de destinatario, que no tendría por que ser accesible únicamente para el remitente del mensaje, sino que podría ser una manera de distribuir mensajes a un grupo de usuarios).

Un campo "replyTo" de grupo puede ser útil para, por ejemplo, indicar que a algunos de los destinatarios del mensaje previo no se les debería enviar respuestas, o para indicar que el autor de un mensaje no quiere que se le envíen a él personalmente las respuestas, ya que prefiere que se le envíen a través de la lista de distribución a la que pertenece el mensaje.

Así, una posible modificación de la recomendación X.420 para solucionar esta ambigüedad es que el campo "replyToUsers" actual se descomponga en dos campos [PALM-86b]. Por ejemplo, el campo presente se podría usar como el campo "respuestaAGrupo" (caso 2), y se añade un nuevo campo "respuestaPersonalA" ("PersonalReplyTo") para el caso 1.

En el caso de un mensaje con sólo un destinatario, ambas

alternativas serán normalmente idénticas.

Concretando (y usando la notación X.409 [MHS-C-X409]), con la propuesta hecha, los campos del encabezamiento de un mensaje interpersonal quedarían:

- "PersonalReplyTo": IMPLICIT SEQUENCE OF ORDescriptor OPTIONAL

(Será lo mismo que "replyToUsers" para respuestas personales sólo al originador del mensaje).

- "ReplyToUsers": IMPLICIT SEQUENCE OF Recipient OPTIONAL

(Indica dónde se deberían enviar las respuestas a más personas, no sólo al originador).

5.1.5.1.3. LISTAS DE DISTRIBUCION

Nos podría ser muy conveniente el que los MIPs dispusieran de un campo en el encabezamiento que fuese una lista de las listas de distribución a las que se envía un mensaje. De esta forma, podríamos enviar sin problemas mensajes a listas de distribución.

Este posible nuevo campo, que podría llamarse "gruposDestinatarios" ("groupRecipient"), tendría la siguiente

estructura, expresada en notación X.409:

- "GroupRecipient": IMPLICIT SEQUENCE OF Recipient OPTIONAL

5.1.5.1.4. MENSAJES INCOMPLETOS

Muchas veces es una gran ventaja poder transmitir partes de un mensaje, o, lo que es lo mismo, MIPs con un cuerpo vacío o incompleto. La información sobre esta incompletitud se debería dar en el encabezamiento del mensaje interpersonal.

Ejemplos de la utilidad de lo anterior son:

- Añadir información adicional a un mensaje que el destinatario ya tiene sin necesidad de enviar el mensaje completo otra vez.

- Enviar, por ejemplo, un resumen de un mensaje para que el destinatario decida si quiere solicitar el mensaje completo o no.

Por ello, tenemos uno o varios campos más a añadir al encabezamiento de un MIP para llevar esta información de incompletitud. Como mínimo, se necesitaría un campo que indicase que el mensaje está incompleto.