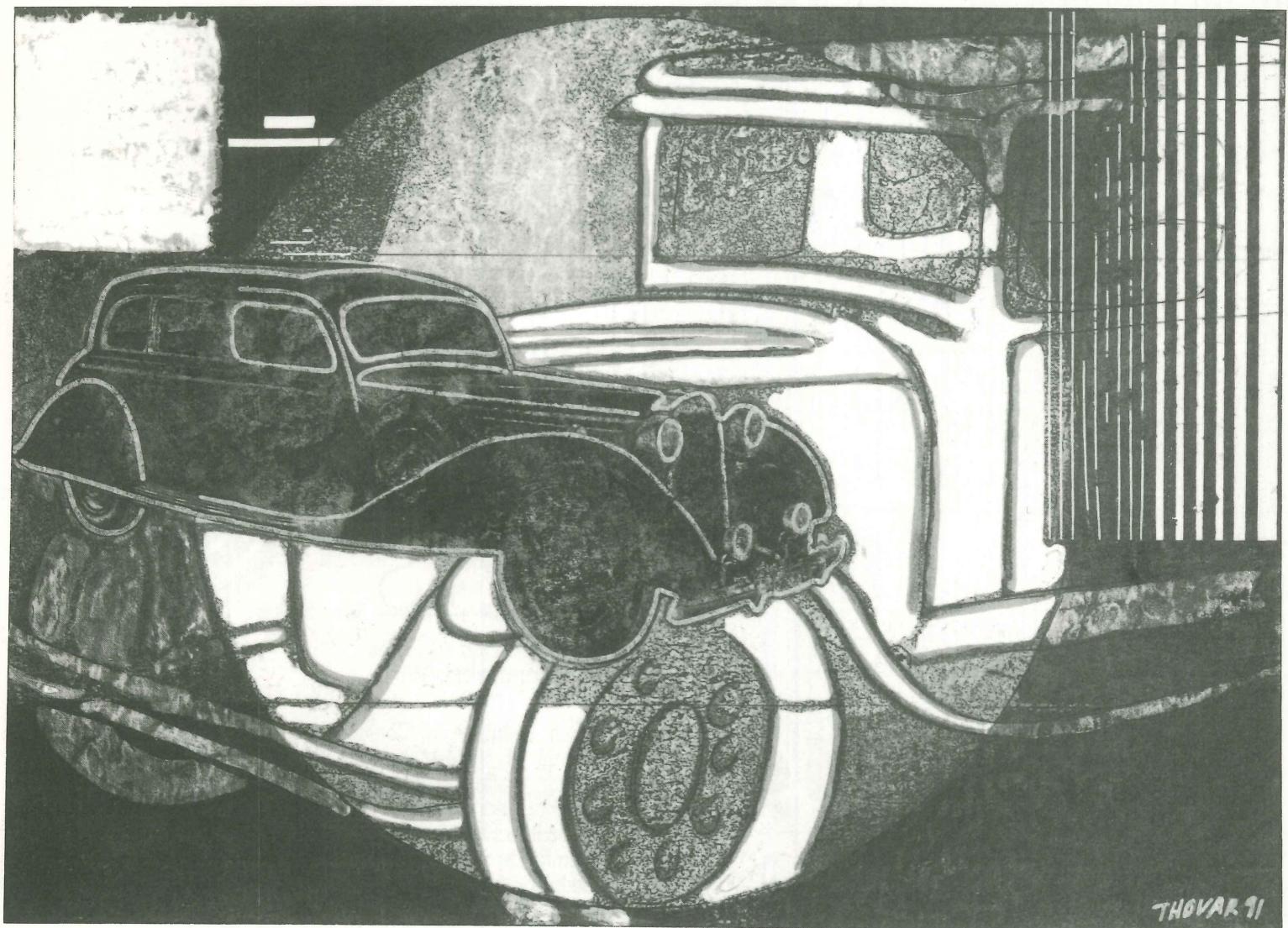


BOLETIN DEL PROGRAMA DE INTERCONEXION
DE RECURSOS INFORMATICOS

IRIS

11-12





Sumario

Tribuna

RedIRIS: una migración necesaria/J. Barberá

3

Actualidad de Red IRIS

5

Experiencias y enfoques

8

TCP/IP: Una plataforma para servicios OSI/J. Blasi Elias

12

El servicio piloto de directorio I: creación de la estructura básica del directorio/C. Tomás

17

Nombres y direcciones/I. Martínez

22

Integración de un IBM S/370 en un entorno heterogéneo: experiencia en la universidad de Valencia/R. Montañana

IRIS

Publicación bimestral
Madrid, abril 1991



Edita: Gabinete de Comunicación y Publicaciones.
Alcalá, 61, 28014 Madrid. Teléfono 435 12 14.
Editor: Obdulio Martín Bernal.
Director técnico: José Barberá Heredia.
Coordinación: María Bolado y Chabela Drago.
Comité de redacción: Carlos Blánquez, Ignacio Martínez,
León Vidaller, Gustavo Sánchez, Lluís Ferrer, Alejandro Hernández,
Enrique Berrojalviz.
Ilustraciones: THOVAR.
Maqueta: A. Reboiro y Studio 5.
Fotocomposición: FILE-TEXT.
Imprime: Grafur, S. A.
Depósito legal: M. 15844-1989

RedIRIS: una migración necesaria

José Barberá

El primer número de este boletín correspondiente a 1991 sale a la luz con un cierto retraso respecto a la programación inicial. La tardanza de casi dos meses en la aparición del número doble 9-10 correspondiente a las Jornadas Técnicas IRIS 90 en Sevilla, por motivos ajenos a los responsables de la edición, ha producido un deslizamiento en el tiempo sobre el calendario previsto.

Además, estos meses, los últimos del año pasado y primeros de 1991, han sido fundamentales para la toma de decisiones por parte de los responsables del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en lo referente a los planteamientos expuestos en Sevilla de cara a la consolidación de la red nacional de I + D.

Creo que es una buena noticia poder anunciar a todos los lectores y usuarios teleinformáticos de las instituciones académicas y científicas españolas que, una vez superada la etapa inicial de lanzamiento y promoción de servicios del Programa IRIS, la Secretaría General del Plan ha decidido dar un paso hacia adelante y adoptar un nuevo enfoque para transformar IRIS en la *organización de servicios RedIRIS*, la red teleinformática nacional de los investigadores y científicos de nuestro país.

El marco global de funcionamiento sigue siendo el Plan Nacional de Investigación, lo que es importante a la hora de contar con fondos necesarios para el mantenimiento y extensión de servicios durante el siguiente cuatrienio. En esta nueva etapa, la decisión de los responsables del Plan ha sido modificar la estructura de algunos programas para evitar solapamientos.

En el caso que nos afecta, RedIRIS tiene la consideración de *proyecto integrado* dentro del Programa Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Ese tipo de proyectos, de nueva categoría en el período 1992-1995, corresponde a un cuarto nivel en el rango que, partiendo de la investigación básica, sigue hacia la investigación aplicada, continuando en un tercer nivel cuyo objeto es la obtención final de desarrollos demostradores de tecnologías. El último nivel, el de los proyectos integrados, estaría vinculado a la obtención de productos, desarrollos, sistemas,... gracias a la confluencia de diferentes entornos de I + D.

En cuanto al procedimiento para llevar adelante la misión RedIRIS, la Secretaría General del Plan de I + D ha renovado su confianza en Fundesco para la gestión de la red y la administración de los recursos necesarios. Asimismo ha comunicado este planteamiento a los responsables últimos de las instituciones de enseñanza superior y de investigación, destacando la importancia del inicio de esta nueva etapa con un espíritu impulsor de la necesaria colaboración entre las instituciones y grupos de I + D y la organización de la red nacional, en aras a una eficaz gestión de los recursos técnicos valiosos que se requieren.

Por otro lado, un departamento de Fundesco ajeno al equipo de IRIS, partiendo de la definición funcional de objetivos y servicios que se describieron en el Boletín 9-10, ha iniciado un estudio para la realización del esquema de funcionamiento de RedIRIS, analizando la evolución de los años anteriores y planteando opciones de viabilidad para la estructura y organización de la red nacional de I + D, facilitando la interacción con las instituciones y usuarios implicados y diseñando una estrategia de evolución. El resultado de este estudio deberá estar disponible a finales de marzo de este año y se presentará a la Secretaría General del Plan Nacional.

Queda, por último, indicar cómo la *migración* de Programa IRIS a RedIRIS va a afectar a esta publicación. Entendemos que el boletín que

venimos publicando hasta ahora ha sido un valioso elemento para la difusión de información de interés para los usuarios informáticos e instituciones de I + D, tanto en lo referente a temas técnicos, como en lo que se refiere a opiniones o noticias diversas sobre redes y servicios. Ahora, en la nueva etapa en que nos hallamos, se pretende que este boletín sea, principalmente, un vehículo por el que los usuarios de RedIRIS puedan conocer el estado actual de los servicios de la red, así como las posibilidades y el alcance de su uso. Por ello, una gran parte del contenido estará dedicada a noticias de este tipo. Seguirán apareciendo igualmente artículos técnicos, dentro de la temática concreta de redes, pero ahora, más que a petición del comité de redacción del boletín, por solicitud de autores interesados en enviar contribuciones, aportando ideas y experiencias.

Desaparecerán otros elementos de tipo folclórico que venían siendo habituales. La estructura del nuevo boletín reflejará de igual modo los cambios en el contenido, adaptándose a la nueva imagen de RedIRIS sobre la que se trabaja en estos momentos. Este primer número de 1991, señala la transición entre una etapa y otra. La información acumulada en los meses anteriores ha hecho aconsejable la edición de un número doble que esperamos sea de interés para nuestros lectores.

Servicio de transporte internacional de RedIRIS

Desde mediados de 1990, las comunicaciones internacionales de RedIRIS se apoyan de forma significativa en la red IXI promovida por COSINE, que interconecta redes privadas y públicas de diversos países europeos mediante el interfaz de acceso X.25. En España existe un punto de acceso a IXI desde la red ARTIX; en cuanto a la conexión de Iberpac, sigue sin estar operativa. En relación con aquella red, hay que destacar la estabilización de su funcionamiento tras algunos períodos al final del pasado año por problemas de caída en el nodo de Berna al que está conectado ARTIX. El PTT Telecom de Holanda, actual suministrador y gestor de la red, está estudiando modificar la topología de la misma añadiendo un enlace Madrid-Lisboa, que permitiría a ARTIX disponer de una ruta alternativa vía Lisboa al otro nodo central de IXI, ubicado en Amsterdam.

Actualmente se están evaluando las ofertas presentadas para la provisión del servicio de red IXI una vez finalice la fase piloto, que concluye este año. Según el calendario previsto, cuando este boletín esté publicado ya se conocerá la decisión adoptada sobre la oferta pública para seleccionar al suministrador del servicio de red de IXI, dentro del proyecto COSINE, en la siguiente etapa de funcionamiento.

Durante el año de duración del servicio piloto de IXI (abril 90- abril 91), los costes de operación de IXI los ha sufragado COSINE (con un mayor porcentaje a cargo de la CCE). A partir de esa fecha, la intención de COSINE es ir disminuyendo su contribución e ir repercutiendo progresivamente los costes sobre los usuarios (redes o instituciones que tienen un punto de acceso) según esquemas actualmente en discusión.

Aunque IXI es una red X.25 concebida inicialmente para las aplicaciones OSI, puede soportar diversos protocolos (arquitecturas de red) mediante el encapsulamiento de éstos sobre el nivel tres. De este modo, IXI se emplea como infraestructura de transporte de servicios OSI (terminal remoto XXX, mensajería X.400, servicio piloto de directorio X.500,...) y para otras aplicaciones no normalizadas. En concreto RedIRIS utiliza IXI para los servicios internacionales IP (para interconexión de redes de área local basadas en TCP/IP), englobadas en el **Sistema Autónomo de RedIRIS** que forma parte de la Internet global, y de los que se habla en otras secciones.

La conexión IP de RedIRIS con la Internet de EEUU se realiza a través de *University of London Computer Center* (ULCC) que está conectado a IXI y desde donde arranca el cable transatlántico que une ULCC con *FIX-East* (*Federal Internet Exchange*), que es uno de los puntos de acceso (el del Este) de NSFnet. Ese enlace (fatpipe) es actualmente de 512 Kbps y su utilización por los usuarios de RedIRIS se hace mediante acuerdo con JANET, la red académica nacional del Reino Unido. Los planes previstos suponen aumentar la capacidad hasta 1,5 Mbps, con financiación conjunta de las diversas organizaciones o redes que utilicen el ancho de banda total y por unidades de 64 Kbps.

En cuanto a los servicios IP en Europa, RedIRIS está integrada en RIPE (*Réseaux IP Européennes*), organización creada dentro de la Asociación RARE para coordinar los servicios IP en Europa. La infraestructura de transporte de RIPE está constituida por diversas líneas punto a punto entre países y por IXI. En concreto RedIRIS ha establecido sus conexiones IP sobre IXI a través de la organización NIKHEF, de Holanda.

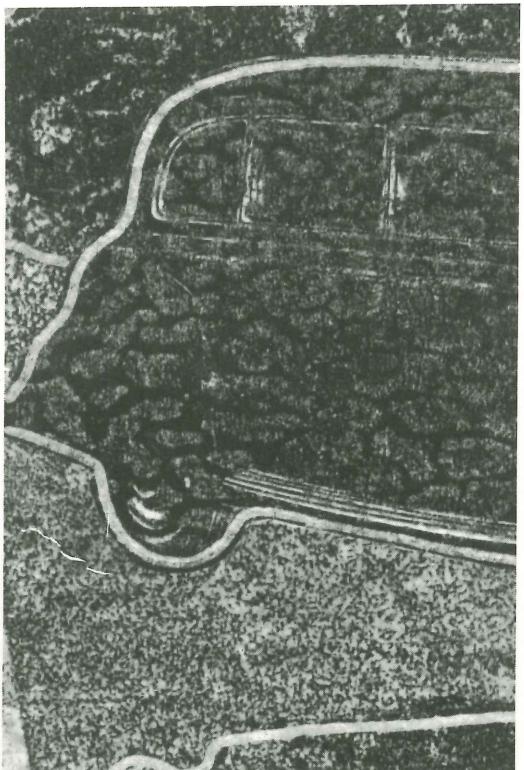


Servicio de transporte nacional de RedIRIS

El proyecto de ampliación de la red nacional ARTIX se desarrolla de acuerdo con las previsiones ya conocidas: puesta en marcha de tres nuevos nodos en La Laguna, Santander y Valencia, e integración de nuevos centros en los ya existentes en Barcelona, Madrid y Sevilla.

Más allá de esta primera fase de crecimiento, se viene trabajando en la planificación de la incorporación del resto de centros de IRIS a esta red de transporte, y en el estudio de todos los aspectos técnicos inherentes al desarrollo de la misma: equipamiento, topología, operación, gestión, etc.

A principios del presente año se renovó con el Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid el contrato para la gestión y operación de ARTIX.



Perspectivas del servicio de interconexión de redes de área local de RedIRIS

La extensión de la red de transporte ARTIX a un número creciente de Universidades y Centros de Investigación españoles proporciona un marco adecuado para la creación de nuevos servicios de comunicación con mayores prestaciones para los usuarios finales.

ARTIX no debe ser vista como una simple red X.25 a la que se conectan equipos terminales de datos individualmente. Gracias al empleo de sistemas encaminadores de red (*routers*) se puede crear un entorno interred, que oculte a las aplicaciones de nivel superior el tipo de tecnología de red subyacente. De acuerdo con este modelo, determinadas aplicaciones que tenían antes un ámbito puramente local, pasarán de forma totalmente transparente a tener un ámbito nacional cuando no universal.

Los tipos de tecnología de red soportados son:

- Ethernet/IEEE 802.3 en cualquiera de sus soportes físicos (par trenzado, coaxial fino, coaxial grueso, ...)
- Token Ring a 4 y 16 Mbps.
- Anillos FDDI, tecnología emergente de altas prestaciones (100 Mbps.)
- X.25, mediante el empleo de ARTIX.

Los equipos escogidos para la prestación del servicio son *routers multiprotocolo* de la marca «CISCO». RedIRIS proporcionará uno de sus *routers* a los centros o grupos de centros que participen en el servicio. El equipo técnico de RedIRIS se encargará de la configuración de los equipos y la operación del servicio con las herramientas de gestión de que dispone.

Los servicios de aplicación que se ofrecen son:

- TCP/IP. Terminal remoto y transferencia de ficheros con interconexión total a la Internet global.
- ISO CLNS. Servicio piloto según el modelo interred de ISO.
- DECNET. Sujeto a consideración en estos momentos.
- Transporte X.25. Sobre red local. Bajo demanda de los centros.

Además existen una serie de tareas administrativas que llevará a cabo el equipo técnico de RedIRIS, como la generación de documentación, el mantenimiento de directorios que den soporte a las aplicaciones, así como de bases de datos con información sobre los centros participantes. Como es habitual, RedIRIS se encargará de la coordinación internacional del servicio.

Los requisitos necesarios para la participación en el servicio de interconexión de redes de área local son:

- Tener una red local (propia o compartida con otros centros) de uno de los tipos mencionados anteriormente.

- Poseer conexión a la red de transporte de RedIRIS, ARTIX.
- Cumplir una serie de trámites previos, relacionados con los servicios individuales de aplicación. Veamos éstos en detalle:

- TCP/IP:

La organización deberá estar en posesión de direcciones globales IP. Dichas direcciones pueden ser asignadas por RedIRIS (1) o por los organismos de registro de la Internet (2). Como resultado de este proceso, se consigue el «IRIS connected status» que permite la conectividad total con la Internet. Nótese que aquellas organizaciones que obtengan direcciones directamente de RedIRIS consiguen automáticamente el «IRIS connected status» sin necesidad de gestiones adicionales.

La organización deberá de procurar un servicio de nombres (DNS) para su dominio asociado. En caso de que no pueda realizarlo en uno de sus sistemas propios, deberá especificar al menos una organización que se responsabilice de dicho servicio.

En cualquier caso, RedIRIS pone a disposición de los centros dicho servicio en su servidor nacional. Asimismo, dicho servidor puede actuar de secundario de todos aquellos centros que lo deseen.

- ISO IP.

RedIRIS asignará direcciones ISO Interred oficiales (NSAPs) a todos los centros conectados al servicio.

- X.25.

Los centros que dispongan de equipamiento adecuado podrán solicitar a RedIRIS el transporte X.25 sobre la red local.

Situación actual:

Los siguientes centros y redes multicentro entrarán en breve a participar en el servicio de interconexión de redes locales de RedIRIS:

- RICA (Red de Informática Científica de Andalucía) que agrupa las Universidades y Centros de Investigación andaluces, conectados a través del CICA, Sevilla.
- RUNET (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Complutense de Madrid y CIEMAT).
- Red de Universidades Catalanas (Universidad de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Autónoma de Barcelona y Centro Nacional de Microelectrónica)
- CSIC Madrid
- Universidad Autónoma de Madrid
- Instituto de Astrofísica de Canarias
- Universidad de Las Palmas
- Universidad de Valencia
- Universidad Politécnica de Valencia
- Universidad de Alicante

- Universidad de Cantabria
- Universidad de Oviedo
- Fundesco Madrid.

A medida que los centros se vayan integrando en ARTIX, los interesados en este servicio pueden ponerse en contacto con el autor de este artículo a través de su responsable de comunicaciones.

Ignacio Martínez
Coordinador Técnico de RedIRIS
martinez@iris-dcpes



Guía de apoyo para usuarios de RedIRIS

Durante el presente semestre, RedIRIS tiene prevista la finalización y posterior presentación de una guía de apoyo para sus usuarios, en la cual se recoge toda la información necesaria para la utilización de los diferentes servicios telemáticos disponibles. Para la realización de dicha guía RedIRIS está contando con la inestimable colaboración de un grupo de expertos en diferentes sistemas informáticos adscritos a centros investigadores y universidades como son el Centro Informático y Científico de Andalucía (CICA), el Centro de Investigaciones Energéticas Medio Ambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y la Universidad de Málaga, todos ellos adscritos a RedIRIS y asiduos colaboradores de la misma.

La labor comenzó hace unos seis meses y está integrada dentro de los servicios de información y atención a usuarios que se inician el presente año y que pretenden coordinarse con los esfuerzos y objetivos existentes en esta línea dentro del servicio Pan-europeo de información definido por el grupo 3 de trabajo de RARE (subgrupo 2.2). Con todo ello se pretende facilitar el aprendizaje, conocimiento y posterior uso de todos los servicios telemáticos disponibles, así como acer-

car el apoyo y la información que sea de interés, tanto para toda la comunidad académico científica, como para determinados grupos de interés dentro de la misma. La primera versión pretende presentarse a principios del verano, y trata de recoger los servicios más arraigados y difundidos, así como los sistemas sobre los cuales se presentan. Una vez finalizada esta primera etapa, se irán incorporando nuevos servicios, nuevos sistemas y nuevos centros, paulatinamente, así mismo se realizarán las oportunas revisiones de dicho material; siempre bajo la premisa de facilitar al usuario final su aprendizaje. La guía se distribuirá a los correspondientes PERs de cada organización, los cuales redistribuirán a cada usuario final la información que específicamente necesite.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 ¿Qué es RedIRIS?
- 1.2 ¿Qué servicios ofrece RedIRIS?
- 1.3 Integración en RedIRIS.
- 1.4 ¿Cómo empezar a utilizar los servicios de RedIRIS?
- 1.5 Seguridad y buen uso de RedIRIS.

2. GUÍA RedIRIS: OBJETIVOS Y VALIDEZ.

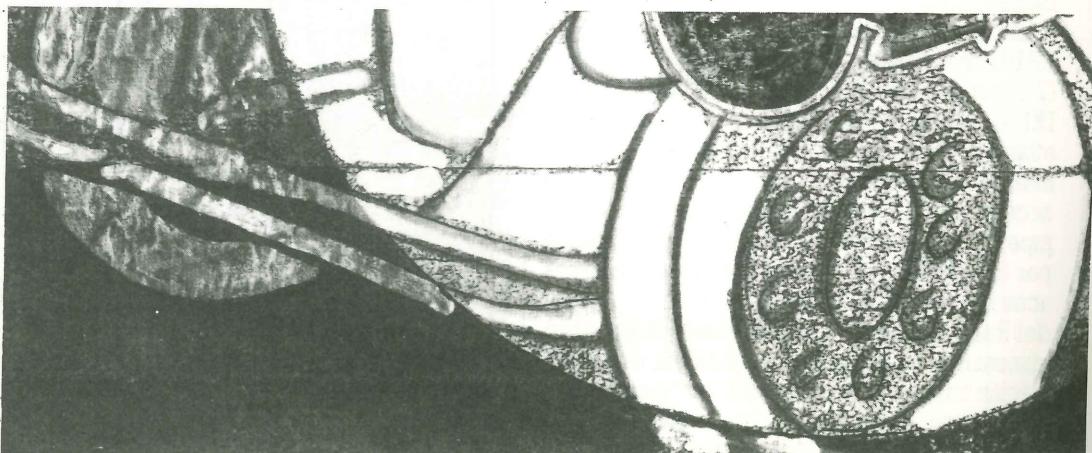
- 2.1 Introducción.
- 2.2 Forma de uso de la Guía RedIRIS.

3. SERVICIO DE TRANSPORTE RedIRIS

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Antecedentes de la infraestructura de transporte RedIRIS.
- 3.3 La infraestructura de transporte de RedIRIS : El STI.

4. SERVICIOS RedIRIS

- 4.1 Servicio de Información y Atención a Usuarios (IRISiau)
- 4.2 Servicios Centrales (IRISc)
- 4.3 Servicio de Terminal Remoto (IRIStr)
- 4.4 Servicio de Mensajería Electrónica (IRISme)
- 4.5 Servicio de Entrega Remota de Trabajos al CRAY-CASA (IRISert)
- 4.6 Servicio de Directorio (IRISd)
- 4.7 Servicio de Soporte e Instalaciones (IRISsi)



(1) Mediante solicitud a RedIRIS.

(2) Mediante solicitud a SRI-MIC (MIC.DDM.MIL).

5. ESPECIFICACIONES DE USO DE LOS SERVICIOS RedIRIS BAJO DIFERENTES SISTEMAS.

- 5.1 Sistema central en IRIS-DCP.
- 5.2 Sistemas VAX/VMS.
- 5.3 Sistemas UNIX.
- 5.4 Sistemas NOS/VE.
- 5.5 Sistemas VM/CMS.
- 5.6 Soporte e Instalaciones.

6. AYUDAS. PROBLEMAS EN MENTE.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Problemas. Sí...
- 6.3 A quién dirigirse. El papel de la persona de enlace RedIRIS (PER).

APÉNDICES

- a. Organizaciones adscritas a RedIRIS.
- b. Direcciones PERs.
- c. RedIRIS MTAs.
- d. Listas de interés.
- e. Bibliografía de interés.
- f. Nomenclatura.



Conexión del dominio privado «iris» al servicio Mensatex

A principios del presente año 1991 se procedió a efectuar las pruebas de conexión e interoperabilidad del ATM (Ágente de Transferencia de Mensajes) iris-dcp del dominio de gestión privado (DGPR) iris con el ATM MTA4060 del servicio público de mensajería electrónica MENSATEX de TSI (Telefónica Servicios). Una vez finalizadas las pruebas de manera satisfactoria, se procede en la actualidad al registro del dominio de gestión privado IRIS en el dominio de gestión administrativo MENSATEX; así como la obtención del correspondiente certificado de conformidad del producto de mensajería EAN de la Universidad de British Columbia de Canadá, utilizado por gran número de centros en la comunidad académico-científica nacional, con la norma X.400 del CCITT.

La consecuencia inmediata de todo ello es la capacidad de conexión del DGPR iris a otros dominios conectados a servicios públicos de mensajería, como puede ser Atlas 400 (Francia) o Master 400 (Italia) y otras que en la actualidad se encuentran en fase de verificación y con los cuales no existe conexión en modo DGPR-DGPR.

Servicios y proyectos en marcha en Cosine

Tras más de un año desde la puesta en marcha de la fase de realización de COSINE, existen ya funcionando una serie de servicios y proyectos pilotos de los que se da una breve reseña a continuación. La diferencia entre servicios y proyectos consiste en que estos últimos se plantean como una fase previa de investigación ya que por razones técnicas, administrativas o debido a la inmadurez de los estándares necesarios, no pueden constituir todavía un servicio estable.

- **Servicio S1.1 (International Packet Switched Data Network Service).** Se refiere al servicio de la red IXI que, tras un año de funcionamiento piloto, entra ahora en la etapa operativa. (En otra sección se da información específica sobre este servicio)
- **Servicio S2.1 (Message Handling Systems-Interworking of Existing X.400 Domains).** Este servicio, conocido actualmente como MHS (X.400) de COSINE, enlaza directamente con el servicio piloto MHS de RARE que, durante casi cuatro años, ha proporcionado este nuevo tipo de comunicación para la comunidad I+D en Europa y otros países. El objetivo principal de este servicio es proporcionar un entorno unificado MHS europeo, conectando diferentes dominios privados internacionales y enlazando a estos usuarios de COSINE con otras comunidades internacionales de I+D.

La organización contratada por COSINE para este servicio ha sido SWITCH (Red académica y de investigación suiza), que ganó el correspondiente concurso. RedIRIS participa en este servicio integrando en él su dominio privado PRMD=iris, con el resto de los dominios privados de COSINE. Todas las organizaciones integradas hasta ahora en la mensajería X.400 de IRIS hacen uso de este servicio internacional.

- **Servicio S2.2 (Message Handling Systems-Gateway Services to the USA).** Este servicio es complementario del S2.1 y su objetivo principal consiste en la comunicación entre los sectores de I+D europeo y norteamericano, proporcionando mecanismos para el intercambio fiable de correo entre el mundo X.400 con otros sistemas utilizados en redes de I+D norteamericanas,

en particular con el mundo RFC de la Internet.

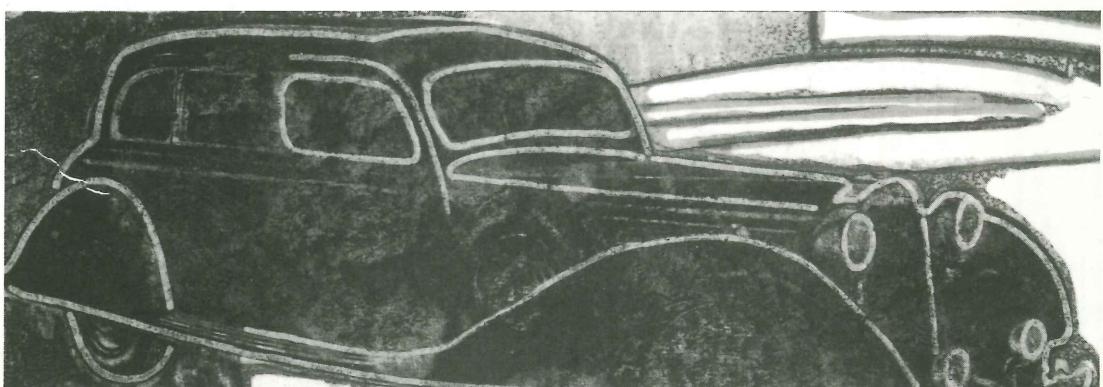
La organización responsable de este servicio es AREA PER LA RICERCA, con sede en Italia.

- **Proyecto P1.1 (Pilot Gateway services to USA, prior to transition to operational services - FTAM).** Este proyecto piloto tiene como objetivo global examinar la viabilidad de una pasarela FTAM con Norteamérica, para adquirir experiencia y proporcionar recomendaciones, evaluando diferentes componentes de hardware y software, de cara a una posible posterior etapa de servicio.

La organización contratada por COSINE para la ejecución de este proyecto ha sido SYSTEM IDEAS, con sede en Bélgica.

- **Proyecto P2.1 (Pilot International Directory Services).** El objetivo de este proyecto piloto es favorecer el establecimiento de un directorio europeo basado en la recomendación X.500, al servicio de la comunidad investigadora. El servicio internacional se compone de diferentes servicios nacionales de directorio X.500 y se contempla asimismo la extensión a las actividades de directorios X.500 de Norteamérica. RedIRIS ha puesto en marcha en España este servicio piloto que entraña internacionalmente con el de COSINE (en otra sección se da información detallada sobre el mismo). La organización que ha ganado el concurso de COSINE para este proyecto ha sido University College of London (UCL), del Reino Unido.

- **Proyecto P2.2 (Support and Information Services).** Este proyecto persigue establecer un servicio de información de COSINE para todos los potenciales usuarios de servicios OSI en los diferentes países participantes, coordinando iniciativas similares nacionales y proporcionando un punto central en el que los usuarios puedan conseguir información sobre redes, productos, proyectos y servicios. Se pretende con ello incentivar la utilización de OSI dentro de COSINE, favoreciendo la creación de diversos grupos de interés. RedIRIS ha previsto la puesta en marcha de servicios de información y ayuda a sus usuarios a quienes les extiende estas herramientas mediante la integración en este servicio de COSINE. La organización contratada por COSINE para este proyecto ha sido LEVEL 7 Ltd., con sede en el Reino Unido.



1. INTRODUCCIÓN

Dada la existencia generalizada de redes funcionando con protocolos TCP/IP en entornos de I+D y con el objetivo de incrementar la conectividad de estas redes con otras basadas en el modelo OSI, se realiza en este artículo un repaso de cómo pueden integrarse los servicios OSI sobre redes basadas en el TCP/IP. Varias son las motivaciones que conducen a tal estudio:

- seguir en el desarrollo del modelo de referencia OSI y más concretamente en los niveles superiores del modelo.
- aprovechar adecuadamente la inversión realizada en las redes basadas en el TCP/IP, sin que ello suponga un freno al modelo OSI.
- iniciar un marco para la migración completa a OSI.
- facilitar la conectividad de redes basadas en el TCP/IP de la manera menos costosa posible.

2. INTEGRACIÓN DE SERVICIOS OSI SOBRE REDES BASADAS EN PROTOCOLOS TCP/IP

¿De qué manera puede sernos de utilidad el popular TCP para el desarrollo del deseado Modelo de Referencia OSI? Un camino para la evolución del Modelo OSI y que aprovecha la experiencia ganada en la prestación de servicios de red y transporte proporcionados por el modelo ARM (*Arpanet Reference Model*) es la integración de servicios OSI sobre redes basadas en protocolos TCP/IP.

En la figura 1 se muestran dos posibles estrategias de migración a OSI. En la primera, un usuario de la subred 1 no ve un servicio OSI aunque pueda interconectarse con tales servicios a través de la pasarela de aplicación hacia la red OSI. En la segunda estrategia, un usuario de la subred 2 no sólo ve los servicios Internet (tal como ocurre en los nodos de la subred 1), sino que además dispone de los servicios OSI (de aquí el término de integración) tal y como los ven en los nodos de la red OSI, y pueden interconectarse con éstos a través del *bridge* de nivel transporte (ver sección 4). Esta última es la estrategia que se propone en este artículo ya que aporta ciertas ventajas respecto a la primera:

- no hay pérdida de funcionalidad en el servicio prestado.
- coexistencia de los servicios OSI/Internet.
- la conectividad se logra a través de un *bridge* de realización más simple que el de las pasarelas de aplicación.
- el *bridge* de nivel transporte es independiente del protocolo de aplicación que se utilice, mientras que en la subred 1 se precisaría una pasarela para cada servicio que se deseara interconectar.

Como inconveniente cabe mencionar que, en la subred 2, se requiere modificaciones en todos sus nodos y no únicamente en el que realiza las funciones de interconexión.

3. ESTRATEGIA

Hay varias estrategias en el intento de integrar los servicios OSI sobre protocolos TCP/IP. La que se describe aquí se fundamenta en la observación de que tanto el modelo ARM como el modelo OSI tienen como base la estratificación de funciones en niveles. Aunque con diferencias importantes, hay un principio que se mantiene, el de la independencia entre niveles. El principio es simple: si se preservan los servicios ofrecidos por un determinado nivel (proveedor del servicio en terminología OSI) al usuario del servicio le es indiferente el tipo de protocolo subyacente que proporciona tales servicios. La estrategia es,

TCP/IP: Una plataforma para servicios OSI

Jordi Blasi Elias

pues, «ensamblar» a cierto nivel los distintos modelos (figura 2). En otras palabras, se trata de emular los servicios proporcionados por una capa de una arquitectura con los servicios de la otra [1][3]. ¿Pero en qué punto?

El nivel al que se realiza la emulación del servicio debe ser justificado en detalle. Para empezar, parece claro que el ARM no puede proporcionar por sí mismo (sin esfuerzo adicional considerable) los servicios de sesión de OSI, ni el de los niveles superiores. Tampoco nos interesa prescindir de demasiados ni-

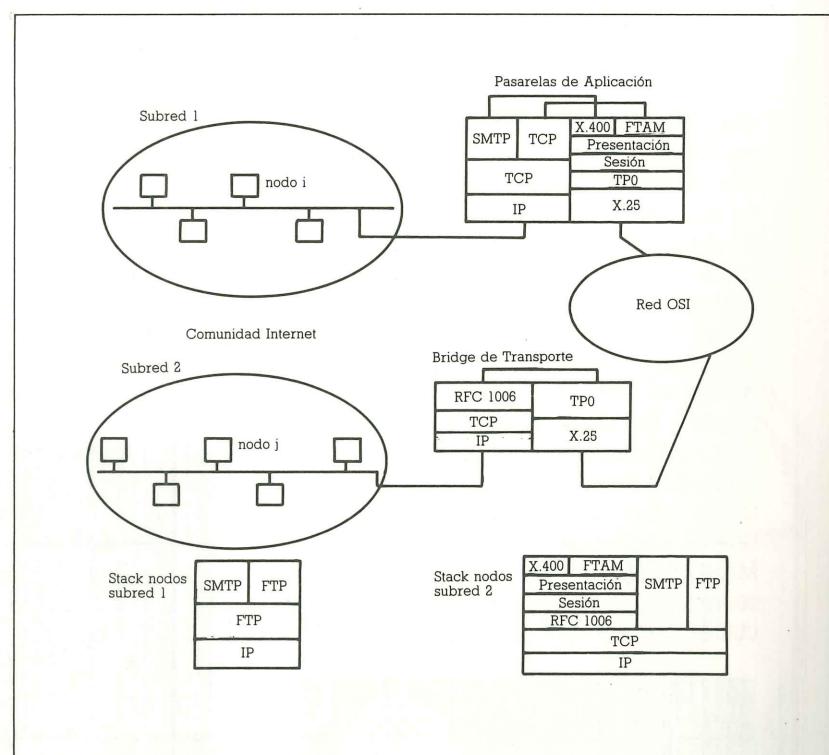


Figura 1.

veles OSI. Los esfuerzos deben dirigirse hacia la implementación del máximo número de niveles que nos permita ganar experiencia en ellos. Además, las divergencias de ambos modelos por encima del nivel de transporte son importantes.

Por otro lado, realizar el paso del IP al protocolo IP de ISO no parece el mejor camino puesto que no sólo hay que desarrollar el TP4 sino que además debería coexistir con el TCP para mantener las aplicaciones nativas del ARM. Aunque ambos protocolos son funcionalmente equivalentes, deberían implementarse ambos en cada nodo, es decir, cada nodo debería tener dos protocolos de transporte (además muy similares).

Parece, pues, que la emulación debería situarse al nivel de transporte que es donde se da una mayor convergencia entre modelos. La técnica es utilizar los servicios proporcionados por el TCP (y esto dependerá del producto concreto que realice el protocolo así como del interfaz de uso) e implementar los mecanismos pertinentes de tal modo que las entidades de sesión OSI pudieran utilizar los servicios de transporte tal como son definidos por ISO [9] [13]. Otras razones de emular el nivel de transporte son de carácter práctico, pues las primitivas del TCP residen directamente sobre llamadas al núcleo del sistema operativo y, por tanto, no se precisa modificación de éste.

Queda todavía un punto importante que comentar. Con el fin de proporcionar los servicios de transporte OSI serán necesarios ciertos mecanismos los cuales precisarán cooperación entre entidades pares. Esto es así porque hay distinciones importantes en cuanto al funcionamiento de las entidades de nivel transporte entre ambos modelos. En el modelo OSI se presupone un funcionamiento simétrico y asíncrono. Es decir, aunque existan pares a un cierto nivel, uno no ve una entidad como cliente y la otra realizando funciones de servidor como ocurre en el modelo ARM. En OSI, las entidades pares tienen el mismo rango. El ARM se fundamenta en el concepto cliente/servidor siendo un modelo asimétrico. Además, en el modelo OSI, el proveedor del servicio puede generar eventos (indicaciones y confirmaciones) hacia el usuario del servicio sin que este último inicie las acciones que conducen al evento, es decir, se presupone un funcionamiento asíncrono [8] [11].

La solución para convertir un entorno síncrono/asimétrico en otro asíncrono/simétrico la proporciona el protocolo TP0 [10] [14]. En definitiva, la estrategia es encapsular el TP0 dentro del TCP. El protocolo TP0 está concebido para correr sobre redes del tipo A, tal como la X.25, es claro, por tanto, que el TCP puede ser utilizado para proporcionar un servicio de red de este tipo.

En realidad lo que se realiza es encapsular TP0 en un paquete de cabecera fija para cada NSDU (figura 3) y que a su vez se introduce en el TCP. Esto se hace así para salvar otra de las diferencias entre los modelos. El TP0 espera que los datos le sean entregados en unidades discretas (NSDUs) mientras que el TCP maneja un flujo continuo de octetos sin límites establecidos. Este y otros detalles de cómo se realiza el encapsulado vienen explicados en el documento RFC 1006 [6].

4. CONEXIÓN A REDES DE TRANSPORTE CON X.25

La conexión a redes de transporte que utilicen X.25 se facilita bastante y consiste en realizar las funciones de *bridge* al nivel 4 (figura 1, subred 2). Es decir, una indicación de conexión de transporte se mapea en el mismo sistema sobre el *stack* saliente en una petición de conexión de transporte. Una indicación de datos de transporte se mapea de nuevo como una petición. Una respuesta de conexión se mapeará como confirmación y así sucesivamente. La problemática es la misma que se presenta cuando se pretende la conexión de redes que utilizan el TP4 sobre IP a redes con TP0 sobre X.25 [7], siendo este último caso más sorprendente dada la falta de interoperabilidad dentro del mismo modelo OSI [5].

- Tanto el modelo ARM como el modelo OSI tienen como base la estratificación de funciones en niveles. La estrategia es «ensamblar» a cierto nivel los distintos modelos.
- Hay distinciones importantes en cuanto al funcionamiento de las entidades de nivel transporte entre ambos modelos. En el modelo OSI se presupone un funcionamiento simétrico y asíncrono. El ARM se fundamenta en el concepto cliente/servidor, siendo un modelo asimétrico.



Convendría dejar claro que, externamente, *bridge* y pasarela (de un nivel concreto) realizan la misma función de interconexión. Sin embargo, la manera en que se consigue ésta es sustancialmente distinta. En un *bridge*, la función que se lleva a cabo es simplemente de copia de primitivas (ve exactamente el mismo servicio en ambos *stacks*), mientras que en una pasarela existe una conversión de protocolos de realización más compleja.

5. IMPLEMENTACIÓN

Nuestro desarrollo ha sido básicamente el que se ha expuesto con anterioridad, es decir, hemos implementado el protocolo TP0 en un módulo independiente con un interfaz asíncrono basado en el paso de mensajes [4] y se ha construido el servicio requerido por el nivel de transporte basándonos en las facilidades de red proporcionadas por el interfaz 4.3 BSD que utiliza protocolos TCP/IP. Para contrastar el funcionamiento se procedió a la interconexión de nuestro diseño (sobre SO A/UX 2.2 y Sun OS 4.1) con la implementación del *TSAP* (punto de acceso al servicio de transporte) sobre TCP realizada en el paquete ISO-DE 5.0 [2] (*ISO Developement Environment*). Se comprobó la interoperabilidad (carácter abierto) de la implementación por medio de las tres fases típicas del servicio: establecimiento, transferencia de datos y liberación de la conexión. Las únicas dificultades provinieron en el momento de establecer una conexión de transporte al negociar el tamaño máximo de las TPDU's a utilizar. Estos problemas fueron debidos a que en la implementación del TP0 sobre TCP realizada en ISO-DE 5.0 se aparta (por motivos justificados) del estándar en lo referente al tamaño de las TPDU's que viene fijado a 64k en esta implementación. Es decir, no hay tal negociación de tamaño. Sin embargo, en el TP0, el tamaño por defecto (cuando no se negocia explícitamente) es de 128 octetos. La utilización de TPDU's de hasta 64k no es de extrañar y obedece a imperativos del uso del TCP. Enviar 128 octetos cada vez sobre el TCP resulta ser bastante ineficiente. Aunque el TP0 permite tamaños de hasta 2k tampoco tiene demasiado sentido tal negociación y por tanto, sobre el TCP, se fija a 64k.

6. CONCLUSIONES

Para llevar a cabo los ambiciosos objetivos del Modelo OSI es inevitablemente necesario implementar los estándares de ISO en una gran variedad de sistemas reales de características diferentes. No es suficiente una implementación «portable» sobre sistemas similares; para esto no es necesario ser abierto y seguir normalizaciones. La condición de abierto se obtiene si la realización interactúa efectivamente con otras implementaciones distintas en sistemas diferentes y para esto es necesario más realizaciones.

REFERENCIAS

- [1] M. T. ROSE. *The Open Book: A Practical Perspective on OSI*. Prentice-Hall; Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
- [2] M.T. ROSE. *The ISO Development Environment. User's Manual*. The Wollongong Group, 5.0 edition. March 1989.
- [3] M.T. ROSE. «Transition and Coexistence Strategies for TCP/IP to OSI» *IEEE Journal on selected areas in communications*. Vol. 8, N° 1, January 1990.
- [4] L. SVOBODOVA. «Implementing OSI Systems.» *IEEE Journal on selected areas in communications*. Vol 7, n° 7, September 1989.
- [5] L. SVOBODOVA, P. A. JANSON, and E. MUMPRECHT «Heterogeneity and ISO.» *IEEE Journal on selected areas in communications*. Vol. 8, N° 1, January 1990.
- [6] M. T. ROSE, D. E. CASS. «ISO Transport Service on Top of The TCP.» *Request for Comments: RFC 1006*. Northrop Research and Technology Center. May 1987.

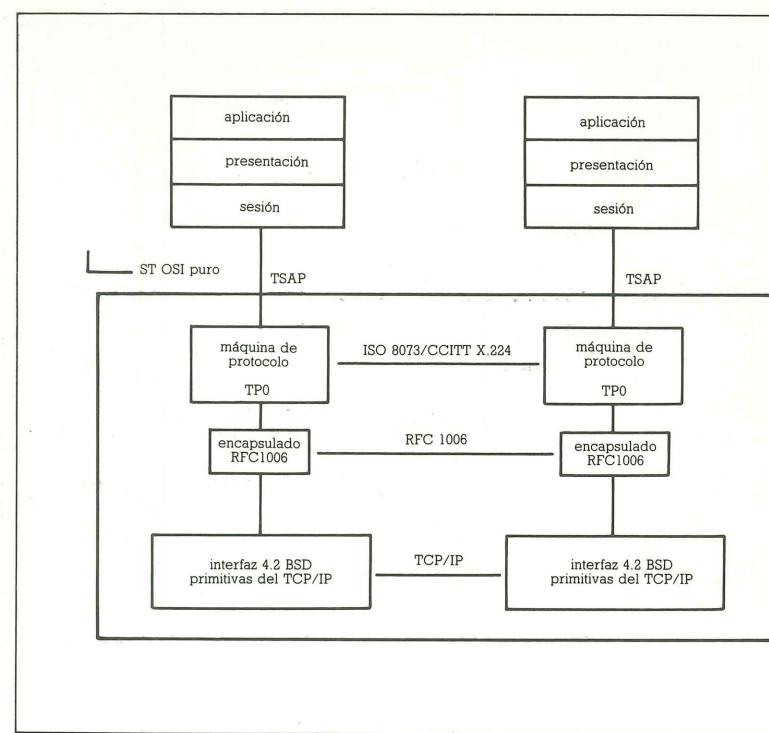


Figura 2.

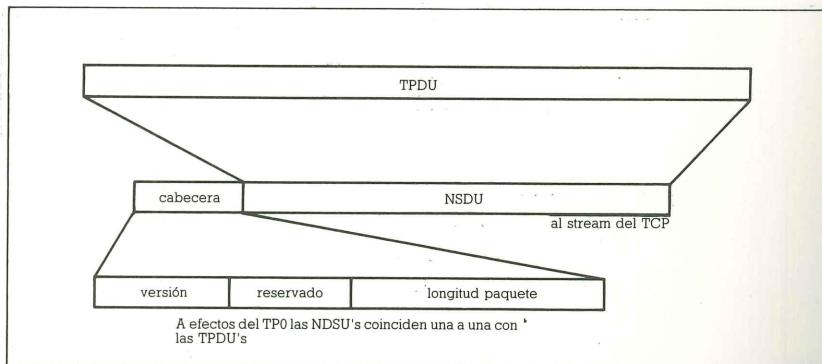
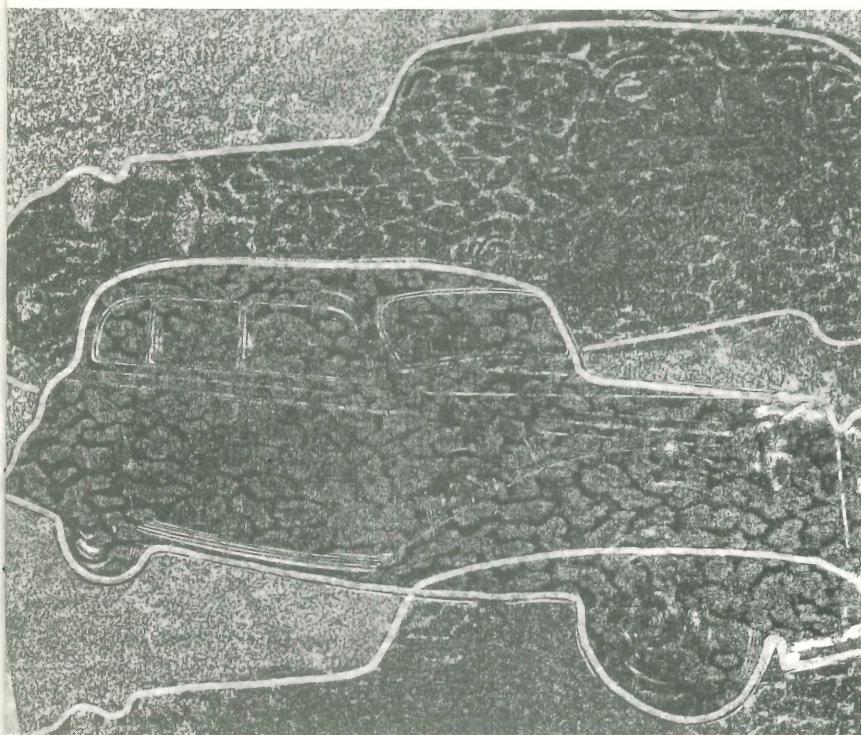


Figura 3



[7] J. BARBERA. «Conexión de las redes de área local con las redes de transporte.» *Boletín del programa de interconexión de recursos informáticos IRIS 2-3*. Octubre 1989.

[8] *Information Processing Systems. Open Systems Interconnection. Basic Reference Model. ISO 7498*.

[9] *Information Processing Systems. Open Systems Interconnection. Transport Service Definition. ISO 8072*.

[10] *Information Processing Systems. Open Systems Interconnection. Transport Protocol Specification. ISO 8073*.

[11] Recomendación X.200 del CCITT. *Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos para Aplicaciones del CCITT*.

[12] Recomendación X.210 del CCITT. *Convenciones relativas a las definiciones de los Servicios de Capa para la ISA*.

[13] Recomendación X.214 del CCITT. *Definición del Servicio de Transporte para la Interconexión de Sistemas Abiertos para Aplicaciones del CCITT*.

[14] Recomendación X.224 del CCITT. *Especificación del Protocolo de Transporte para la Interconexión de Sistemas Abiertos para Aplicaciones del CCITT*.

0. INTRODUCCIÓN

En las jornadas técnicas de Sevilla se anunció la puesta en marcha de un servicio piloto de directorio [1]. En este artículo se especifican con más detalle algunas características de este servicio, como son: la estructura en niveles del árbol de información, la operación del directorio, la información que inicialmente se va a incluir en él y los pasos a seguir por los centros que reciben servicios de RedIRIS para comenzar el volcado de su información.

1. SITUACIÓN DEL SERVICIO PILOTO DE DIRECTORIO

A finales de febrero, un DSA (Agente de Sistema de Directorio [1]) se encuentra en las instalaciones de RedIRIS/Fundesco y otro en el Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid que mantienen información de cuatro Organizaciones:

- RedIRIS
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Fundesco

Se han adquirido cuatro máquinas que soportarán los nuevos DSAs de la primera fase del proyecto [1], éstos se instalarán a finales de marzo, en Barcelona, Madrid (en sustitución de la que existe en las instalaciones de RedIRIS), Sevilla y La Laguna (Tenerife).

Por otra parte ya se ha puesto en marcha el servicio piloto de directorio de COSINE, llamado PARADISE. El 5 de marzo se celebró la primera reunión de coordinación de este servicio a nivel internacional con los servicios piloto nacionales.

Para permitir la utilización inmediata del directorio y comenzar el volcado de información se habilitará un DUA (Agente de Usuario de Directorio [1]) en una máquina que existe en Fundesco este software como se verá en la sección 3 se denomina Sistema de Información de Directorio.

2. ESTRUCTURA DEL ÁRBOL DE INFORMACIÓN DEL DIRECTORIO

La información contenida en el directorio se estructura jerárquicamente [1], en diferentes niveles partiendo de un punto ficticio llamado raíz. Los niveles que se reconocen en este piloto son:

RAÍZ (@)	Punto ficticio que une en su más alto nivel todo el directorio
Países (c)	Países y organizaciones internacionales integradas en el servicio piloto de directorio de COSINE (PARADISE)
Organizaciones (o)	Universidades y centros de investigación integrados en los servicios piloto de directorio nacionales
Unidades de Organización (ou)	Departamentos u otro tipo de unidades de organización en las que se descompone un centro

De estos niveles pueden colgar otros tipos de objetos (personas, funciones, etc.) que se describen en otra sección. Existe en cada nivel una persona encargada de la operación de cada nivel.

El servicio piloto de directorio I: creación de la estructura básica del directorio

Celestino Tomás

RAÍZ	Operador del directorio de COSINE
País	Operador de País de los servicios de directorio nacionales
Organización	Operador de la organización
Unidad de Organización	Operador de la Unidad de Organización

El operador de un nivel puede modificar la entrada de su nivel y crear o borrar entradas del nivel inferior. De esta forma en el entorno nacional I+D, la operación sobre el nivel de país la efectuará el equipo técnico de RedIRIS, junto con el Centro de Informática Científica de Andalucía (en el caso de los centros andaluces). El operador del país creará y borrará organizaciones (Universidades y centros de I+D nacionales). El operador de la organización puede modificar la entrada de la misma y añadir o borrar objetos que cuelguen directamente de este nivel (departamentos u otro tipo de unidades de organización, personas, etc.). El operador de un departamento o unidad de organización puede modificar la entrada del mismo y añadir o borrar personas o funciones dentro de su unidad de organización. Una persona en general puede modificar su propia entrada.

Para facilitar el movimiento y la búsqueda de información en el directorio es recomendable que éste sea lo más plano posible. Por este motivo se aconseja tener sólo un nivel de unidades de organización, que se correspondería con departamento o facultades de la universidad.

3. ATRIBUTOS QUE DESCRIBEN LOS OBJETOS CONTENIDOS EN EL DIRECTORIO

Los objetos del directorio se describen por un conjunto de atributos que definen características propias de este objeto [1]. Se detalla a continuación los objetos relacionados con información de los centros que se incluirán en este piloto. Cada objeto está formado por un conjunto de pares <Nombre de atributo> = <valor del atributo>.

Tipo: organization (organización) Este tipo de objeto describe una Universidad o centros de investigación de la comunidad I+D española.

ATRIBUTOS OBLIGATORIOS

organizationName u *o* = RedIRIS (1)

ATRIBUTOS OPCIONALES

organizationName = RedIRIS (2)

description = Dirección y coordinación de la red nacional de I+D (3)

stateOrProvinceName = Madrid (4)

localityName = Madrid (5)

streetAddress = Alcalá, 61 (6)

postalAddress = RedIRIS / FUNDESCO \$ Alcalá, 61 \$ 28014 Madrid \$ SPAIN (7)

telephoneNumber = + 34 1 4351214 (8)

telexNumber = 42608 \$ E \$ USEF (9)

facsimileTelephoneNumber = + 34 1 5781773 (10)

x121Address = 204314510010 (11)

preferredDeliveryMethod = mhs \$ telephone \$ g3fax \$ physical (12)

businessCategory = Networking (13)

Comentarios:

(1) Nombre de la organización = Este atributo forma parte del nombre distintivo de la organización, que está formado por nombres distintivos relativos separados por «@», en este ejemplo el nombre distintivo es *c=es@o* = RedIRIS. Su contenido es el nombre de la organización que se debe elegir mediante un compromiso entre la información que pueda aportar al usuario y la longitud de éste, por ejemplo:

Universidad Politécnica de Madrid es preferible a UPM. Fundesco es preferible a Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones.

(2) Nombre de la organización = Otro nombre con el que se identifica a la organización, siglas, etcétera.

(3) Descripción.

(4) Nombre de la provincia.

(5) Nombre de la localidad.

(6) Dirección de la calle = calle y número. Estos tres últimos atributos se utilizan para localizar geográficamente la organización.

(7) Dirección postal = Se utiliza el separador \$, para que la dirección aparezca en varias líneas.

(8) Número de teléfono = Los números de la red telefónica se ponen con el formato: + <el código del país (34 en España)> <el código provincial (1 en Madrid)> <numero> [x <n de extensión si existe>].

(9) Número de télex = Los números de télex se ponen con el formato:

<numero> \$ <pais> \$ <responder a>

(10) Número de fax = (ver (8)).

(11) Dirección X121 = Número de la línea de Iberpac o ARTIX/IXI. Por medidas de seguridad, es posible que algunos centros prefieran no incluir esta información.

(12) Modo de entrega preferido = Las diferentes formas de ponerte en contacto con la organización, RedIRIS prefiere inicialmente la mensajería, posteriormente el teléfono, etcétera.

El formato de este atributo es: <tipo> \$ <tipo> \$...,

<tipo> = any (Cualquier tipo)

mhs (Correo electrónico)

g3fax (fax)

physical (físicamente)

telephone (teléfono).

Existen otros valores que no se mencionan.

(13) Área de actividad = Identifica el área de actividad de la organización.

Tipo: organizational Unit (Unidad de organización)

Este tipo de objeto se corresponde con departamentos u otro tipo de unidades de organización de una universidad o centro I+D.

Los atributos que lo describen son idénticos a los que se utilizan para el tipo de objeto Organización, con la excepción del atributo *O* (organización) que pasa a ser *OU* (unidad de organización).

OBLIGATORIOS

organizationalUnitName u *ou* = Departamento de Arquitectura de Ordenadores (1)

OPCIONALES

organizationalUnitName = DAO (2)

ver tipo organization

- La información contenida en el directorio se estructura jerárquicamente, en diferentes niveles partiendo de un punto ficticio llamado Raíz al que le siguen los niveles: Países, Organizaciones, Unidades de Organización.



Comentarios:

(1) Nombre de la unidad de organización = Nombre distintivo relativo de la unidad de organización. Su nombre distintivo es `c=es@o=...@ou=` Departamento de Arquitectura de Ordenadores. Ver (1) del tipo `organization` para elegir un nombre correcto.

(2) Nombre de la unidad de organización = Siglas u otro nombre de la unidad de organización.

Tipo = person (persona)

Este tipo de objeto describe un usuario final de la comunidad RedIRIS. Puede aparecer en cualquier nivel del árbol del directorio (ver sección anterior).

ATRIBUTOS OBLIGATORIOS

`commonName` o `cn` = Celestino Tomas (1)
`surname` = Tomas (2)

ATRIBUTOS OPCIONALES

`commonName` = Celes (3)

`userId` = ctomas (4)

`description` = Miembro del equipo técnico de RedIRIS (5)

`info` = Responsable del servicio piloto nacional de directorio de la comunidad I + D española (6)

`userClass` = Técnico (7)

`room` = (8)

`secretary` = `c=es@o=RedIRIS` `@cn=secretaria` (9)

`telephoneNumber` = +34 1 4351214 x284 (10)

`rfc822Mailbox` = celestino.toma@iris-dcp.es (11)

`textEncodedORAddress` =

`C=ES;ADMD=;PRMD=IRIS;O=iris-dcp;S=tomas;`

`G=celestino` (12)

`userPassword` = (13)

Comentarios:

(1) Nombre del objeto = Nombre distintivo relativo de este objeto = en este caso está formado por el nombre y el primer apellido (se puede poner también el segundo apellido), el nombre distintivo para esta entrada es: `c=es@o=RedIRIS` `@cn=Celestino Tomas`.

(2) Primer apellido.

(3) Nombre del objeto = Otro nombre con el que se puede identificar a la persona.

(4) Identificación de usuario = Otro nombre con el que se puede identificar a la persona en un entorno informático.

(5) Descripción = Describe la posición o función de la persona en la organización.

(6) Información = Otra información relativa a esta persona.

(7) Clase de usuario = Distingue varias categorías de usuario: académico, investigador, soporte, estudiante de un año, posgrado, etcétera.

(8) Número de despacho.

(9) Secretaría = nombre distintivo de la persona que lo ocupa, en este caso es la secretaría de RedIRIS Dirección y Coordinación.

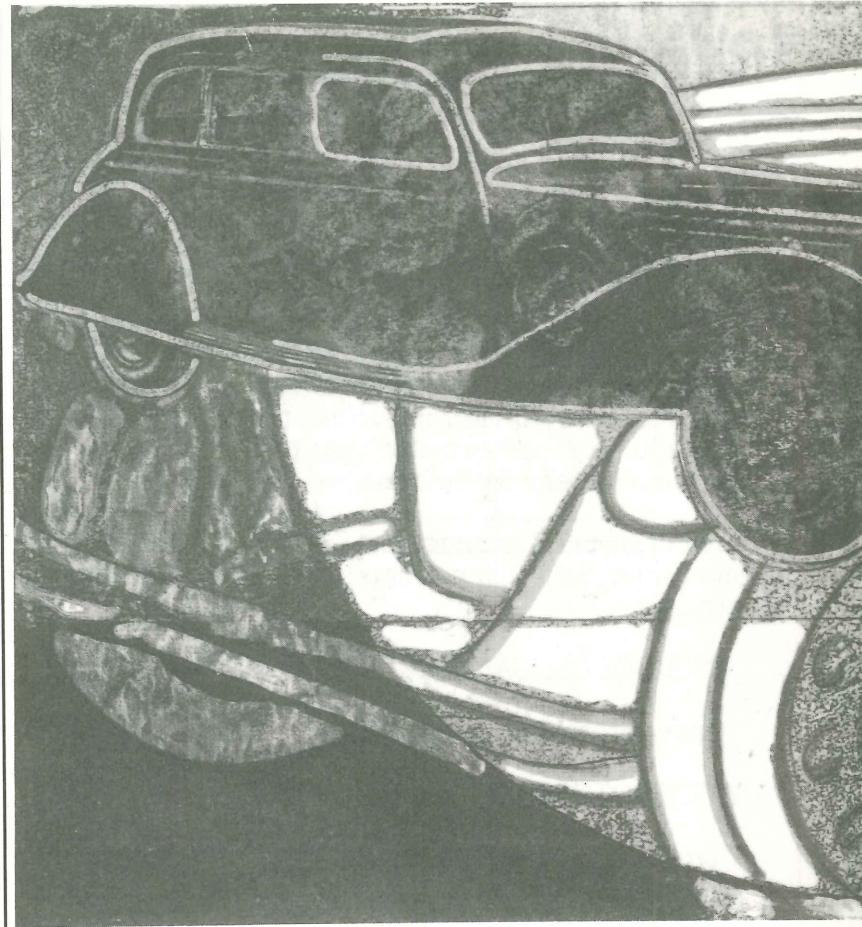
(10) Número de teléfono = Ver (8) del tipo `organization`.

(11) Dirección de mensajería en formato rfc822.

(12) Dirección de mensajería en formato X.400:

`C=ES;ADMD=;PRMD=IRIS;O=...;OU=...;S=...;G=...`

(13) Password de usuario = Este atributo no es visible en las consultas al directorio, y se utiliza internamente en el directorio para llevar a cabo las restricciones de modificación de la información descritas en la sección 2.



Tipo: role (función)

Este objeto representa cargos o funciones dentro de una organización o departamento. Este tipo de objeto puede aparecer en cualquier nivel del árbol del directorio (ver sección anterior).

ATRIBUTOS OBLIGATORIOS

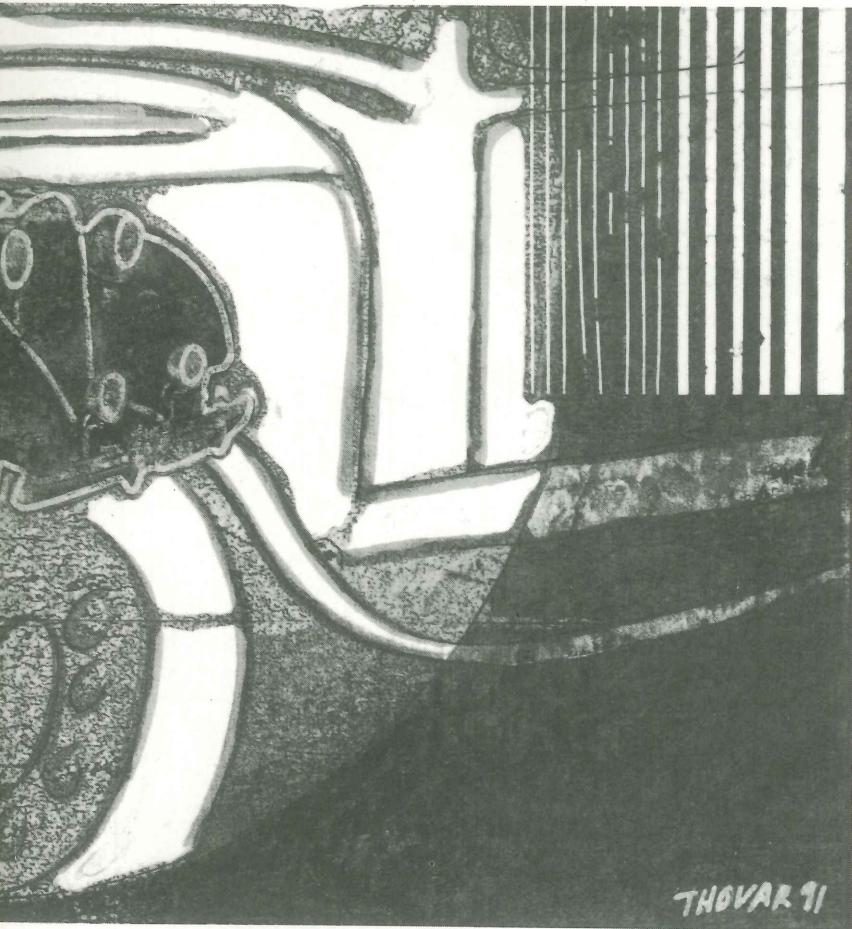
`commonName` o `cn` = Secretaria (1)

ATRIBUTOS OPCIONALES

`roleOccupant` = `c=es@o= RedIRIS`

`@cn` = Margarita Medina (2)

`Description` = Secretaria de RedIRIS (3)



Comentarios:

(1) Nombre del objeto = Nombre distintivo relativo de esta entrada. Su contenido en este caso es una función o cargo dentro de la organización (dirección, secretaría, etc.). El nombre distintivo completo es:

c=es@o=RedIRIS @cn=secretaria.

(2) Persona que ocupa esta función = Nombre distintivo de la persona que actualmente lo ocupa.

(3) Ver comentarios (1) del tipo: *person*.

(4) Puede contener otros atributos opcionales, como *stateOrProvinceName*, *localityName*, *postalAddress*, *telephoneNumber*, *facsimileTelephoneNumber*, *preferredDeliveryMethod* que serían propios de este objeto.

Estos son los objetos que inicialmente se han tomado para inicializar el directorio, posteriormente se irán incluyendo otro tipo de entradas. Estos objetos pueden contener otros tipos de atributos opcionales, se han seleccionado en el ejemplo anterior aquellos que pueden ser de mayor interés.

El directorio tiene un carácter universal, la información contenida en él puede ser leída por científicos de cualquier nacionalidad. El responsable de cada entrada en función del interés regional, nacional o internacional de la información que contiene es libre de utilizar el idioma que crea oportuno.

¡ La información contenida inicialmente en el directorio es pública !

4. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DIRECTORIO

El sistema de información de directorio es un ejemplo del software que se distribuirá en los centros en la segunda fase del proyecto [1]. Permite un acceso interactivo al directorio mediante un DUA. Este software se instalará en una máquina que se encuentra en Fundesco y su intención es permitir, mediante una conexión por terminal remoto, el acceso al directorio (visualizar información y modificarla con las restricciones indicadas en la sección 2). Este programa ha sido diseñado para usuarios que no están familiarizados con el directorio X.500.

Modo de acceso por terminal remoto:

Conexión via XXX

Dirección X.121 (Iberpac): 2160234012.

Dirección X.121(ARTIX/IXI): 2043145100102.

Conexión telnet via el servicio de interconexión de redes locales (TCP/IP).

sid.iris-dcp.es

Nombre de usuario

user:directorío

5. ¿CÓMO SE PUEDE INCLUIR UNA ORGANIZACIÓN O DEPARTAMENTO EN EL DIRECTORIO?

Como se indicó en la sección 2 la información contenida en el directorio está estructurada jerárquicamente, por este motivo no tiene sentido incluir un objeto en un nivel si no se ha creado anteriormente la entrada del nivel superior, el volcado de

- Para facilitar el movimiento y la búsqueda de información en el directorio es recomendable que éste sea lo más plano posible. Se aconseja, por ello, tener sólo un nivel de unidades de organización.



la información se debe hacer desde arriba hacia abajo. Este proceso lo inicia RedIRIS, que se pondrá en contacto con los PER (Personas de Enlace de RedIRIS) de los centros. A partir de este primer contacto se creará una entrada de organización para el centro, con un operador que podrá efectuar altas de nuevos departamentos dentro de esta organización, continuando el proceso dentro del centro. Si por cualquier motivo no es posible identificar el operador de una organización, el operador nacional puede asumir temporalmente esta función permitiendo que departamentos o facultades puedan incluirse en el directorio. El volcado inicial de la información se efectuará de varias formas:

1. Mediante el Sistema de Información de Directorios.
2. Mediante otros DUAs que se instalarán en los centros (Fase 2 del servicio [1]).
3. Mediante un fichero tipo texto que disponga ya el centro o que se cree a tal efecto, después de un primer contacto con los PER. RedIRIS llevará a cabo el volcado de esa información siempre que la universidad dé el visto bueno en lo referente a la confidencialidad de esta información.

Para más información sobre el servicio contactar con: Celestino Tomás o Ignacio de los Mozos.

Nombre Distintivo (X.500) (haciendo uso del Sistema de Información de Directorio) c=es@o=RedIRIS

@cn=Celestino Tomas

c=es@o=RedIRIS @cn=Ignacio de los Mozos
o bien enviando un mensaje a: directorio-rq@iris-dcp.es

[1] Nuevos servicios piloto de IRIS. Celestino Tomás. Boletín IRIS 9-10.



Celestino Tomás.
Ingeniero de Telecomunicaciones
Asesor de Proyectos de RedIRIS
<tomas@iris-dcp.es>

Nombres y direcciones

Ignacio Martínez

Nombres, direcciones y rutas son atributos de los objetos que intervienen en los servicios de comunicación cuya semántica asociada es la identificación («Quién es»), la localización («Dónde está») y el encaminamiento («Por dónde se llega») de dichos objetos.

Mientras que nombres y direcciones están presentes en todos los procesos de comunicación entre objetos, las rutas sólo tienen significado en aquellos procesos en los que la asociación se realiza mediante la intervención de terceros, llamados sistemas encaminadores, como suele ser común en el nivel de red, o el nivel de aplicación en los procesos denominados de «almacenamiento y reenvío», como el correo electrónico. En el otro caso (los procesos «extremo a extremo»), el concepto de ruta es irrelevante, por ser éstas únicas.

Los atributos que estamos considerando se relacionan entre sí mediante entidades asociativas que, en general, podríamos clasificar en dos categorías:

- *Tablas*: De tipo estático. Cada objeto es responsable de almacenar y mantener información sobre los demás objetos y las interrelaciones entre sus atributos (ej. la tabla /etc/hosts o las tablas de encaminamiento en mensajería).
- *Directorios*: De tipo distribuido. Representan una gran base de datos descentralizada dotada de mecanismos de referencia y «navegación». (Ej. «Domain Name Server» o X.500).

Tanto las tablas como el directorio tienen una característica que es transmitida a los objetos que contienen: el ámbito o contexto. Este puede ser *global* (universal) o *restringido* (a un país, organización o una red determinada), nombres, direcciones y rutas «heredan» el contexto de sus respectivos objetos.

Las siguientes asociaciones entre atributos tienen un significado especial:

- De *nombre* a *dirección*: direccionamiento
- De *dirección* a *nombre*: verificación
- De *nombre*(^l) a *ruta*: encaminamiento

Veamos ahora las reglas que deben seguir estas asociaciones:

- «Un objeto debe tener un nombre que lo identifique de manera única dentro de un contexto». Si el contexto es universal, el nombre se conoce como *distintivo*. Por ejemplo, «Universidad Autónoma de Madrid, España» es un nombre distintivo de una organización mientras que «UAM» sólo lo es dentro de un contexto (puede referirse a Madrid o México).
- «Un objeto puede tener una o más direcciones asociadas». Por ejemplo, una empresa con más de una línea telefónica o de fax.
- «Una dirección determinada debe representar un único objeto dentro de un contexto». Si el contexto es global, representará a un único nombre distintivo.
- «Un objeto puede ser encaminado por más de una ruta. En este caso, cada ruta debe tener un peso específico o preferencia que la distinga de las otras. Esta preferencia puede ser fijada por el objeto fuente, el destino o ambos». En cualquier caso el objeto fuente deberá disponer siempre de un criterio que permita la elección de la ruta adecuada.

A continuación veremos qué objetos son susceptibles de ser asignados nombres, direcciones y rutas así como la sintaxis con que se expresan dichos atributos. Los contextos que estudiaremos serán dos de tipo universal (Internet y ISO/OSI). La presentación de la sintaxis se hará desde una perspectiva puramente intuitiva o «visual». La descripción detallada de la sintaxis de los atributos se realiza mediante esquemas abstractos como ASN1/X.409.

NOMBRES

En el proceso de asignar un nombre global o distintivo a un objeto, intervienen una serie de estamentos, cada uno de los cuales posee la responsabilidad o *autorización* dentro de su propio contexto. Así, los países son nombrados por Organismos Internacionales como ISO. Dentro de cada país existen organismos responsables de asignar nombres a organizaciones y éstas a su vez se encargan de nombrar sus correspondientes departamentos. Estos últimos pueden nombrar finalmente a sus usuarios, sus sistemas y sus aplicaciones.

– Internet:

El elemento básico de denominación es el *sistema*. Un sistema es un objeto que alberga en su seno una serie de aplicaciones que emplean para comunicar con sus pares los protocolos de la serie TCP/IP.

Para nombrar un sistema se emplean una serie de elementos, llamados *dominios*, que comúnmente representan el país, la organización y opcionalmente, una serie de unidades o departamentos en que está fragmentada la organización. Cada uno de estos dominios se representa mediante una combinación de letras (A-Z, a-z), números (0-9) y el símbolo «guion» (-). Los dominios se concatenan por medio de puntos (.) y ordenados jerárquicamente de izquierda a derecha (notación «big-endian»). Nótese que en el Reino Unido es costumbre la representación en sentido contrario («little-endian») dentro de las aplicaciones conocidas como «libros de colores». El desconocimiento de la citada idiosincrasia junto con la proliferación de departamentos de Ciencias de la Computación (Computer Science) es causa de que diariamente se envíen mensajes involuntariamente a Checoslovaquia (uk.ac.ucl.cs).

El dominio más a la derecha, llamado *top-level-domain*, representa el país y se transcribe usando el código Internacional de país ISO de dos letras. Los siguientes top-level-

(l) La asociación nombre-dirección puede estar implícita.



domains son excepciones: arpa, edu, mil, net, org, gov y com. Contrariamente a lo que mucha gente piensa, uucp, bitnet y decnet no son dominios válidos. El Reino Unido emplea «uk» en vez del código de país correspondiente (gb).

— OSI:

Las aplicaciones OSI se distinguen, en un contexto local, mediante el *título de aplicación* correspondiente de cada una de ellas.

Para nombrarlas de forma global, se asocia al título de aplicación un nombre de directorio que las identifica universalmente. La estructura de los nombres de directorio consiste en una secuencia de atributos que en general pueden expresarse mediante cadenas de caracteres T.61 (Teletex). La presentación gráfica de los nombres de directorio se realiza mediante una serie de pares: «nombre de atributo» = «valor de atributo» separados por el carácter «arroba» (@) y ordenados jerárquicamente de derecha a izquierda (aunque no es necesario el orden, éste si es recomendable por razones de legibilidad).

Los atributos que pueden ser múltiples, como los nombres comunes o las Unidades de Organización se expresan siempre con la más significativa a la izquierda. Cuando un valor de atributo contiene espacios se le entrecomilla. A este tipo de notación la llamaremos «por atributos» para distinguirla de la que vimos previamente en el caso de la Internet, que se denomina «por dominios».

Los atributos y sus nombres son:
país (C), organización (O), departamento (OU) y nombres comunes (CN)

Ejemplo: C = es@O = "Programa IRIS"
@CN = harpo@CN = filestore

– Mensajería electrónica:

Este es un caso particular en los dos contextos antes citados, pues normalmente se utilizan las direcciones en vez de nombres y si éstos se emplean es en un contexto local, incluso personal, mediante listas de *alias*.

El empleo de nombres en la mensajería electrónica lleva el uso y la disposición del directorio correspondiente. En la norma X.400 sólo está contemplada la posibilidad de uso del directorio (X.500) a partir de la norma de 1988. En cuanto a la Internet, el servidor de nombres (Domain Name Server) del que hablaremos más adelante, contempla el que nombres de buzones y listas de distribución puedan ser almacenados junto a sus correspondientes direcciones. El uso de tal facilidad, hoy por hoy, apenas está extendido.

DIRECCIONES

Como hemos visto, los elementos semánticos que componen el nombre de un objeto están asociados con una serie jerárquica de estamentos responsables de *registrar* de forma única dentro de su contexto.

En cambio, la semántica asociada a las direcciones es la de representar un *punto de acceso* a un determinado servicio de comunicaciones.

- Los elementos semánticos que componen el nombre de un objeto están asociados con una serie jerárquica de estamentos responsables de *registrar* de forma única dentro de su contexto, en cambio la semántica asociada a las direcciones es la de representar un *punto de acceso* a un determinado servicio de telecomunicaciones.



Veamos cómo se representan y qué representan las direcciones en dos contextos que presentan diferencias en cuanto al tipo de servicio que ofrecen.

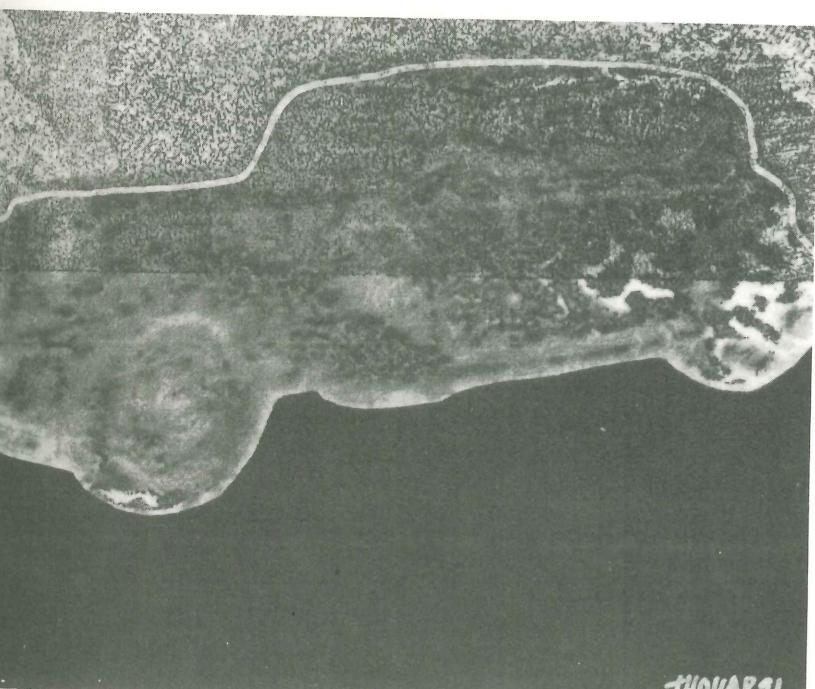
- *Internet*: En este entorno encontramos tres servicios básicos: el servicio interred, el servicio de transporte y el de aplicación. Veamos estos servicios en detalle, así como los conceptos básicos del servidor de nombres.

IP: Presenta un servicio interred, esto es, independiente de la tecnología de red subyacente permitiendo la interconexión de redes. Su característica principal es que se realiza en modo *datagrama* o *no orientado a la conexión* lo cual implica que todas las unidades de datos del protocolo IP van identificadas por la dirección del objeto remitente y el destinatario. No se garantiza el envío de las unidades de datos ni tampoco que su orden de llegada sea el mismo con que se enviaron.

Las direcciones IP consisten en una secuencia de 32 bits alineados. La dirección se compone de dos partes, una formada por el conjunto de bits más a la izquierda representa la *red* mientras que el grupo de la derecha representa un 'host' o *sistema* dentro de una red particular.

Los bits más a la izquierda de la parte de red tienen un significado especial, pues indican qué parte de la dirección se reserva para asignar a sistemas en cada caso. Hay tres tipos o clases de direcciones:

Clase A	31	24	0	
	0	red	host	
Clase B	31	30	16	0
	1	0	red	host
Clase C	31	30	29	8 0
	1	1	0	red host



Como vemos, dentro de una misma red clase A pueden coexistir un máximo de 2^{24} hosts, 2^{16} en una de clase B y 256 en una de clase C.

La representación textual de las direcciones se realiza separando éstas en cuatro grupos de 8 bits contiguos cada uno y expresando cada grupo mediante su valor decimal equivalente, manteniendo el mismo orden que en la dirección y separando éstos mediante puntos (.)

Por ejemplo: 130.206.1.2

Por ejemplo: 100.200.1.2

Cada dirección IP lleva asociada una dirección física correspondiente a la red particular en que se encuentra un sistema. Este puede ser una dirección Ethernet (6 grupos de dos dígitos hexadecimales) o una dirección X.121 en el caso de que se trate de una red X.25 (15 dígitos máximo) u otras.

IP ofrece un servicio de traducción de direcciones interred a direcciones físicas basado en el protocolo ARP (Arpanet Resolution Protocol). Normalmente las direcciones se van almacenando (en memoria cache) a medida que se van descubriendo con objeto de ser reutilizadas posteriormente.

– Transporte;

Hay dos tipos de servicio: TCP que es orientado a la conexión y UDP que no lo es. TCP presenta un servicio de transferencia fiable, es decir, libre de errores y con garantía de que la información es recibida en el otro extremo íntegra y en la secuencia en que fue enviada. UDP, al contrario, proporciona un servicio de datagramas no fiable.

En ambos casos, dos entidades de transporte dialogan entre sí asociándose a un determinado *puerto* o canal de transporte. Por lo tanto, una dirección de transporte puede ser expresada en una dirección IP más un puerto, que se representa como un número entero.

Ciertos puertos han sido preasignados para servir a determinadas aplicaciones. Así el puerto 21 está asignado a FTP y el 23 a Telnet.

– Aplicación:

Las direcciones de los servicios de aplicación están relacionadas con el nombre distintivo del sistema u *official host name*. Para establecer una asociación de transferencia de ficheros con un sistema, nos basta saber el nombre oficial de dicho sistema, el cual es traducido a la dirección IP correspondiente y se emplea de forma implícita el número de puerto preasignado.

En el caso de la mensajería electrónica, la situación es diferente, pues la asociación en este caso es entre usuarios del servicio (a través de sus correspondientes buzones) y no entre sistemas. El formato en que se expresan las direcciones de los buzones está detallado en el RFC (Request for Comments) RFC-822 y básicamente se puede expresar como:

'frase'

'parte-local@'dominios'

La parte de dominios identifica al sistema mientras que la parte local identifica al usuario dentro del sistema. El componente «frase» es una transcripción textual del nombre del usuario en su contexto.

Por ejemplo: "Ignacio Martínez" <martinez@iris-dcp.es>

Por ejemplo: Ignacio Martínez <imartinez@...>

- Los separadores "< ", ">" pueden omitirse si no hay un elemento "frase".
- Los elementos que contengan espacios o alguno de los caracteres especiales "() < > @ ; " \ []" deben ir entrecomillados
- Sólo deben emplearse caracteres del código ASCII de 7 bits en la composición de los elementos de las direcciones.

Por ejemplo, la elección de "Ramón Pérez" <...> bajo un determinado sistema operativo puede dar lugar a que la dirección sea interpretada en otro sistema como Ram»n P\rez con las siguientes (nefastas) consecuencias: paréntesis no compensados e introducción de un retorno de carro.

Existe un buzón genérico que representa al responsable del servicio de mensajería y que debe estar presente en cada dominio. La parte local de la dirección de este buzón es:

postmaster

Domain Name Server: Esta herramienta permite realizar la traducción entre nombres y direcciones de una forma distribuida.

El DNS está formado por los denominados 'resource records' que son las entradas en el directorio. El directorio está distribuido por *dominios*, cada dominio dispone de una entrada de *autorización* que determina la situación física de los datos correspondientes a un dominio, quién sirve a un dominio y con qué frecuencia deben ser releídos los datos del dominio. Por cada dominio debe haber un servidor *primario* (que contiene el registro de autorización) y opcionalmente, varios servidores secundarios.

Cada uno de estos servidores se expresa mediante la correspondiente entrada de *servidor*.

Cada sistema dentro de un dominio tendrá una o más entradas en la que se especifique su *dirección*. La traducción de direcciones a nombres se realiza mediante entradas de tipo *puntero* y asociadas a un pseudodomínio llamado in-addr.arpa.

Cada red registrada en la Internet debe tener una entrada correspondiente a su dominio, por ejemplo

206.130.in-addr.arpa.

representa el dominio de direcciones asociado a la red clase B de IRIS.

Otro dominio de interés es la raíz del directorio y que se representa por un punto (.). Todas las direcciones relativas a dicho dominio se consideran como globales.

Un sistema puede actuar de cara al directorio como cliente, servidor o ambos de un dominio. IRIS gestiona un servidor de nombres para el dominio de alto nivel "es".

OSI: En el marco del modelo OSI veremos qué representan y cuál es la sintaxis asociada de las direcciones correspondientes a los niveles de (inter)red, de presentación y de aplicación.

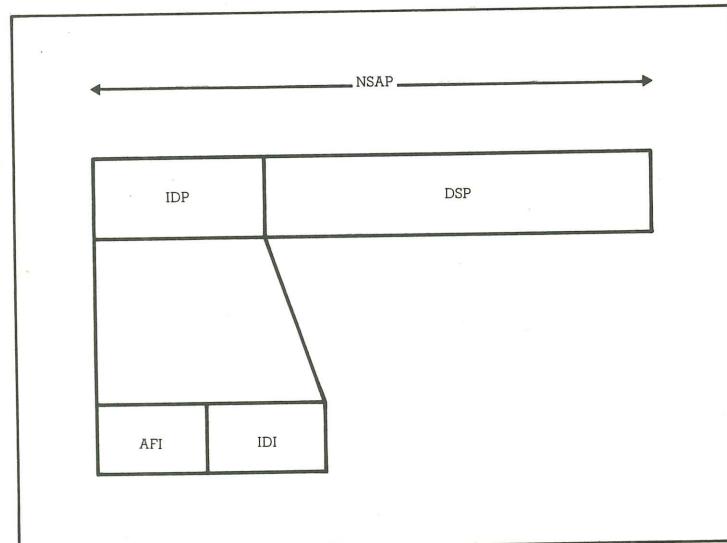
Red: El modelo de referencia del nivel de red contempla la provisión de un servicio *interred*, que se caracteriza por su capacidad de interconectar redes de distinta naturaleza. A estas últimas se las conoce como *subredes* y proporcionan sus correspondientes puntos de acceso a la subred (SNAPs). El nivel *interred* se encarga de aglutinar todas las subredes de forma que se pueda producir la intercomunicación entre ellas.

Las direcciones del nivel *interred* se conocen como direcciones de NSAP (Network Service Access

Point) y representan los puntos de acceso al servicio *interred*. Una dirección de NSAP consiste en una cadena de hasta un máximo de 20 octetos y consta de dos partes, la parte inicial del dominio (IDP) y la parte específica del dominio (DSP). El IDP consta a su vez del identificador de formato (AFI) y de la parte inicial del dominio (IDI).

El AFI indica tanto la sintaxis específica de la dirección como la autoridad que asigna dicha dirección. Por ejemplo, si la autoridad de asignación es la administración del servicio de Télex o un organismo nacional de normalización, como AENOR. En este último caso el IDI representa el código de país correspondiente.

El DSP contiene la dirección de un usuario del servicio de red dentro de un dominio, así como el identificativo asignado por el organismo de registro a dicho dominio en el caso de que el éste sea un organismo nacional.



Si nos referimos a una subred en particular, como X.25, en este caso tendríamos direcciones X.121 de 1 a 15 dígitos decimales en las que los cuatro primeros dígitos representan el DNIC, que debe estar presente en las comunicaciones entre redes X.25 de administraciones diferentes. Un ejemplo de dirección de este tipo es:

204314510010

correspondiente a un sistema de RedIRIS en la red ARTIX, cuyo DNIC es 2043. En la red pública IBERPAC, la dirección del mismo sistema es

2145216023401

con DNIC 2145 (IBERPAC). Para llamadas iniciadas desde IBERPAC no se debe prefijar el DNIC, por lo que la dirección adecuada es

216023401

En este ejemplo se ve claramente como un mismo objeto puede tener varias direcciones asociadas, según el contexto en el que se considere.

Presentación:

Cada punto de acceso al servicio proporcionado por un nivel determinado tiene una dirección asociada, que puede expresarse como la dirección de acceso al servicio de

nivel inferior más un *selector*, que identifica el punto de acceso en su propio nivel. Por ejemplo, en el nivel de transporte:

Dirección TSAP: = selector de transporte + Dirección de NSAP

De esta manera, una dirección de presentación se expresa como una dirección de NSAP más un selector de transporte, un selector de sesión y un selector de presentación. Los selectores son cadenas de octetos que se representan textualmente si son legibles o transcritos a dígitos hexadecimales. Por ejemplo

"FILESYS"/"FTAM"/"12F5" H/ISO-CLNS = 39.724F.1001.
0001.0001.123456789.1

En X.400 (1984) se emplea el *servicio de transferencia fiable* (RTS) y no existe negociación de sintaxis de presentación (se emplea X.409 de manera explícita) y las direcciones de los *agentes de transferencia de mensajes* (MTAs) están formadas por un selector de sesión, un selector de transporte y una dirección de subred X.25 (X.121).

Mensajería electrónica:

Las direcciones asociadas a los buzones de mensajería se expresan en X.400 mediante *atributos*. Estos pueden ser normalizados o definidos por el dominio. Los atributos normalizados son país (C), dominio de gestión administrativo (ADMD), dominio de gestión privado (PRMD), organización (O), unidades de organización (OU) y nombre personal. Este último está compuesto por los siguientes elementos: apellido (S), nombre (G) e iniciales (I). Los atributos definidos por el dominio se caracterizan por su tipo (DD.type).

Dentro de un mundo puramente X.400 no es necesario el uso de atributos definidos por el dominio (en general por el ADMD o el PRMD) y de ahí las recomendaciones de RARE en este sentido. Sin embargo, como veremos más adelante, en ciertos casos de interconexión con otros sistemas, son necesarios (pasarelas de mensajería, fax, etc.).

Como vimos en el caso de los nombres de directorio X.500, las direcciones X.400 se presentan como series de pares nombre de atributo-valor del atributo, ordenadas jerárquicamente de derecha a izquierda y con la unidad de organización más significativa (caso de haber varias) siempre más a la izquierda. Los pares están separados por el carácter punto y coma (;) y cuando un valor de atributo contiene un espacio en blanco se le entrecomilla (ejemplo: ADMD = "gold 400"). Los valores de los atributos pueden escribirse con mayúsculas o minúsculas indistintamente. Es importante señalar que los valores sólo pueden utilizarse los denominados "caracteres imprimibles". En particular, los siguientes caracteres no pueden ser empleados "%@!". Veamos algunos ejemplos de direcciones:

C=CH; ADMD=ARCOM; PRMD=SWITCH; O=UNIGE;
S=Tell; G=Guillermo

C=GB; ADMD="Gold 400"; PRMD=uk.ac; O=Nottingham;
OU=forest; S=Lineker

C=Es; ADMD=""; PRMD=iris; O=iris-dcp; S=Martinez

La interconexión del sistema de mensajería X.400 con el popular RFC-822 ha planteado problemas con las direcciones que podrían considerarse como crónicos. El modelo de interconexión X.400/RFC-822 está recogido en el RFC/987

(Steve Kille) en el que se exponen las transformaciones que deben seguirse entre los elementos de servicio de ambos sistemas, la sintaxis a emplear y la transformación de las direcciones. Este último proceso está regido por un par de tablas que describen la transformación en cada uno de los sentidos, de X.400 a RFC-822 y viceversa.

Cada país es responsable de definir su estrategia de transformación (entradas en las tablas) de forma independiente. De esta manera, toda dirección «global» puede ser transformada en ambas direcciones. Por ejemplo:

martinez@iris-dcpes <=> C=es; ADMD=""; PRMD=iris;
O=iris-dcp; S=martinez

Sin embargo, no todos los países han definido su estrategia de transformación. Además RFC-822 permite expresar encaminamiento explícito dentro de sus direcciones, por lo que:

rambo@hollywood.com => C=es; ADMD="";
PRMD=iris; O=com; OU=hollywood; S=rambo

en España, pero

rambo@hollywood.com => C=fr; ADMD=O;
PRMD=internet; O=com; OU=hollywood; S=rambo

en Francia. Además

fulano%mihost.miLAN@gateway.somewhereedu => C=es;
ADMD=""; PRMD=iris; O=iris-dcp

DD.RFC822=fulano(p)mihost.miLAN(a)gateway.somewhere.edu

pues toda dirección RFC-822 con encaminamiento explícito en la dirección debe transformarse en la parte correspondiente al dominio de la pasarela más un dominio definido de tipo «RFC-822» que contenga la transcripción como cadena imprimible de la dirección RFC-822.

En el sentido contrario, de RFC-822 a X.400 las cosas se complican aún más debido a que las administraciones públicas (ADMDs) sólo permiten que en una conexión dominio público-dominio privado se transmitan mensajes originados dentro de ese específico dominio privado. Esto significa que un investigador suizo no puede acceder a un buzón en el servicio público español más que a través de la conexión con el servicio público de su propio país (en este momento, los ADMDs suizo y español no están aún conectados). Sin embargo, el citado buzón si estaría accesible, en principio, desde cualquier buzón de la Internet, si se codifica adecuadamente la dirección X.400 dentro de una dirección RFC-822. Veamos un ejemplo:

S=roadrunner/PRMD=acme/ADMD=mensatex/
C=es/@iris-dcpes

RESUMEN

La Universidad de Valencia dispone de una gran diversidad de equipos informáticos, la mayoría de los cuales están interconectados mediante una red local. El equipo más utilizado es un IBM 3090 que funciona bajo el sistema operativo VM/CMS. Además de estar conectado a la red local, el VM/CMS dispone de varias conexiones físicas al exterior y soporta implementaciones bastante completas de los protocolos TCP/IP, DECNET, SNA, NJE y OSI. En este artículo se describen los productos hardware y software utilizados, las soluciones técnicas adoptadas y la evolución prevista de los servicios disponibles.

1. LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Con unos 60.000 alumnos, la Universidad de Valencia es la tercera por su tamaño del Estado español. Comprende doce facultades en las áreas de Ciencias, Medicina, Economía y Humanidades, catorce escuelas universitarias, trece institutos y varios centros asociados. En la mayoría de estas dependencias se desarrollan actividades investigadoras, además de las docentes que les son propias.

La Universidad de Valencia no está concentrada en un único campus, sino que está dispersa en multitud de grupos de edificios. De éstos cabe destacar tres por su importancia desde el punto de vista del uso de recursos informáticos:

- El campus de las facultades de ciencias, sito en Burjassot a 5 Km de Valencia. Se encuentran en él las facultades de Exactas, Físicas, Químicas y Biológicas, así como el Instituto de Física Corpuscular y el Centro de Informática.
- El campus de Blasco Ibáñez, situado en pleno centro de Valencia. Comprende todas las demás facultades así como multitud de escuelas e institutos. No es un campus en sentido estricto, ya que es atravesado por varias calles públicas.
- El Colegio Universitario de Castellón, que en octubre del presente año se constituirá en la Universidad Jaume I. Se encuentra situado a 70 Km de Valencia. Se imparten en él estudios de primer y segundo ciclo de varias carreras.

2. RECURSOS INFORMÁTICOS

La Universidad de Valencia dispone de un equipamiento lo suficientemente diverso y caótico como para poder calificarlo de normal en un entorno universitario. Existe un número muy elevado (y difícil de precisar) de equipos personales, principalmente Macintosh y PCs con MS/DOS. En cuanto a equipos multisuario hay miniordenadores y estaciones de trabajo con sistema operativo UNIX de Hewlett-Packard, Sun e IBM (RS/6000); diversos ordenadores VAX, MicroVAX y VAXstation, todos funcionando en VMS. En la categoría de «mainframes» existe un IBM 3090-150E funcionando bajo VM/XA SP (con un MVS/ESA como huésped para algunas aplicaciones de gestión) y un BULL DPS 8/49 con GCOS8 que soporta actualmente casi toda la gestión de la Universidad y que no se encuentra conectado a la red local.

En el Centro de Informática se encuentran los dos «mainframes» mencionados, un IBM RS/6000 y dos miniordenadores UNIX de Hewlett-Packard.

3. INSTALACIÓN DEL IBM 3090-150E

En el segundo semestre de 1988 la Universidad de Valencia adquirió un ordenador IBM 3090-150E con procesador vectorial, a fin de satisfacer las necesidades de cálculo científico de la Universidad. Este equipo resulta muy adecuado para aplicacio-

Integración de un IBM S/370 en un entorno heterogéneo: experiencia de la universidad de Valencia

Rogelio Montañana

nes de cálculo numérico intensivo, ya que gracias a su procesador vectorial es capaz de suministrar hasta 113 MFLOPS (pico), aunque esto puede no resultar muy espectacular hoy en día si se compara con las estaciones de trabajo actuales, como el IBM RS/6000, alguno de cuyos modelos llega a ofrecer 82 MFLOPS (pico). Como sistema operativo se utiliza la versión de VM conocida como VM/XA SP. Esta versión permite explotar al máximo las posibilidades del hardware del 3090, por hacer uso de la arquitectura 370/XA. Desde el punto de vista del usuario final existen pocas diferencias entre las distintas versiones de VM, por lo que es corriente utilizar el término VM/CMS (*Virtual Machine/Conversational Monitor System*) para referirse de forma genérica a la familia de sistemas operativos VM.

Es importante destacar que la Universidad de Valencia no disponía de ninguna experiencia en VM, ni en equipos IBM S/370, anteriormente a la adquisición del 3090.

Uno de los objetivos primordiales que se estableció al adquirir el IBM 3090 fue potenciar al máximo la conectividad del equipo, tanto hacia adentro, facilitando al máximo el acceso desde otros ordenadores de la Universidad, como hacia afuera, conectando con las redes académicas (como EARN) fundamentalmente para el servicio de correo electrónico.



- Uno de los objetivos primordiales que se estableció al adquirir el IBM 3090 fue potenciar al máximo la conectividad del equipo, tanto hacia adentro, facilitando al máximo el acceso desde otros ordenadores de la Universidad, como hacia afuera.

4. RED LOCAL

Dado el elevado número de equipos personales existentes en la Universidad, se estableció como condición imprescindible que el medio de conexión permitiera el uso de prácticamente cualquier Macintosh o PC con MS/DOS, como terminal de cualquier ordenador de la red (no sólo del VM/CMS). El medio de conexión debía ser barato, eficiente, fiable, cómodo de utilizar y debía permitir la conexión de unos 800 ordenadores con un rendimiento razonable.

Al no existir una infraestructura de red local previa, se estudiaron las diversas posibilidades, optándose por una red Ethernet (norma IEEE 802.3) en vez de Token Ring (norma IEEE 802.5) a pesar de la mayor adecuación de esta última para entornos IBM. Las razones principales que llevaron a esta decisión fueron mayor versatilidad, más hardware y software disponible y menor costo por conexión.

Se tendió una red local basada en el uso de segmentos de cable coaxial (10base5) para formar una columna vertebral («backbone») que recorre los distintos edificios; al cable coaxial se conectan multirepetidores de los que salen segmentos *thin-lan* (cable 10base2) a los que se conectan los equipos. Los segmentos de cable 10base5 se unen entre sí normalmente mediante puentes MAC (*Media Access Control*, nivel 2), a fin de evitar exceder la norma 802.3 en lo relativo al máximo número de repetidores entre estaciones, y para aislar el tráfico local.

En el campus de Blasco Ibáñez se adoptaron diversas soluciones que han permitido unir todos los edificios en red local, atravesando calles, sin recurrir para nada a enlaces telefónicos; esto supone un considerable ahorro en los gastos de mantenimiento, y permite unir todo el campus de Blasco Ibáñez a la velocidad nominal de la red Ethernet. Para ello se ha recurrido a zanjas, túneles, enlaces de fibra óptica y, en el caso de la Avenida de Blasco Ibáñez, a un enlace por láser de luz infrarroja.

Para la conexión de centros geográficamente distantes se utilizan puentes MAC remotos con enlaces telefónicos dedicados. En el caso de Burjassot con Blasco Ibáñez se utiliza una línea T1 (2 MB/s) operativa desde enero de 1991; para los demás centros se prevé utilizar velocidades de 64 KB/s o menores, según la entidad del centro.

En el momento presente la red se encuentra completamente desarrollada en el campus de Burjassot, próxima a su terminación en Blasco Ibáñez, y en fase de proyecto para los demás centros. Para junio de 1991 se prevé haber instalado un total de 40 Km de cable ethernet, 185 segmentos, 7 puentes MAC locales y 11 remotos. Actualmente hay conectados a la red unos 260 ordenadores.

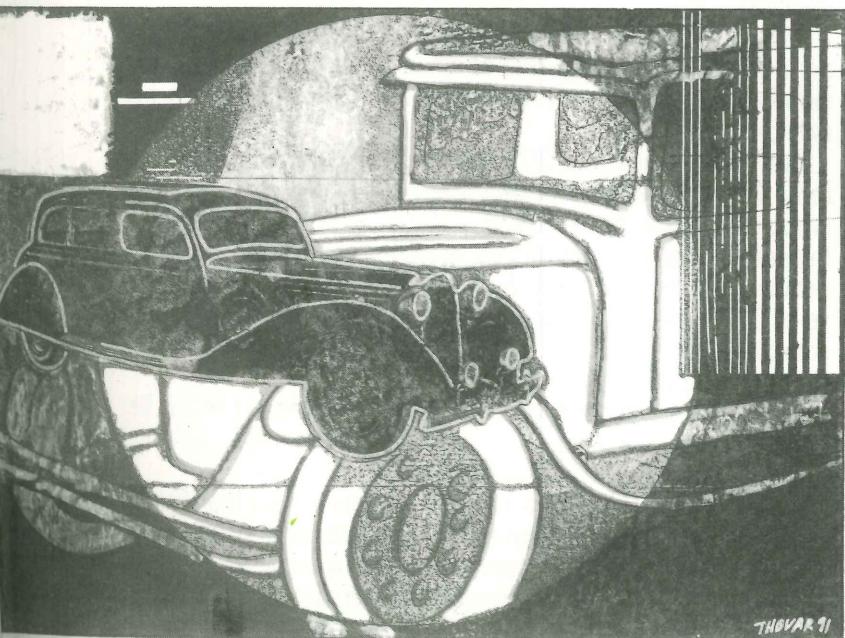
4.1. Protocolo TCP/IP

A la espera de un mayor desarrollo de los protocolos OSI en entornos de red local, se decidió adoptar el TCP/IP como protocolo «oficial» de la red, si bien el diseño (basado en puentes MAC en vez de «routers») permite utilizar simultáneamente cualquier otro protocolo soportado en Ethernet actualmente o en el futuro.

En el 3090 se decidió utilizar la implementación de TCP/IP de IBM, conocida habitualmente como FAL, empleando como interfase de conexión el IBM 8232; tanto el hardware como el software se ha mostrado muy fiable en su funcionamiento, que data de noviembre de 1988.

Además de la conexión a red ethernet el FAL soporta una diversidad de medios de transporte, entre los que cabe destacar por su interés los siguientes:

- Puede utilizar una red SNA para comunicar con otro FAL (o con cualquier TCP/IP en IBM S/370). Esto supone el encapsulamiento de IP sobre SNA y requiere una estructura SNA en ambos extremos.



- Puede utilizar una red X.25 para comunicar con otro TCP/IP cualquiera. La estructura SNA (con NPSI) es necesaria en el lado del FAL solamente. Mediante esta función el FAL puede actuar como router IP entre una red local y el exterior.

Los servicios más importantes que ofrece el FAL son los siguientes:

- Terminal remoto (telnet) server y cliente.
- Transferencia de ficheros (FTP server y cliente, TFTP sólo cliente).
- Correo electrónico (SMTP) server y cliente.
- Ejecución remota de comandos (REXEC) sólo cliente.
- Acceso remoto a ficheros (NFS) sólo server.
- Servidor de nombres

Existen extensiones al FAL disponibles como software de dominio público, que ofrecen algunos servicios suplementarios. La mayoría de estas extensiones han sido desarrolladas en la Universidad de Columbia, nosotros hemos instalado las siguientes:

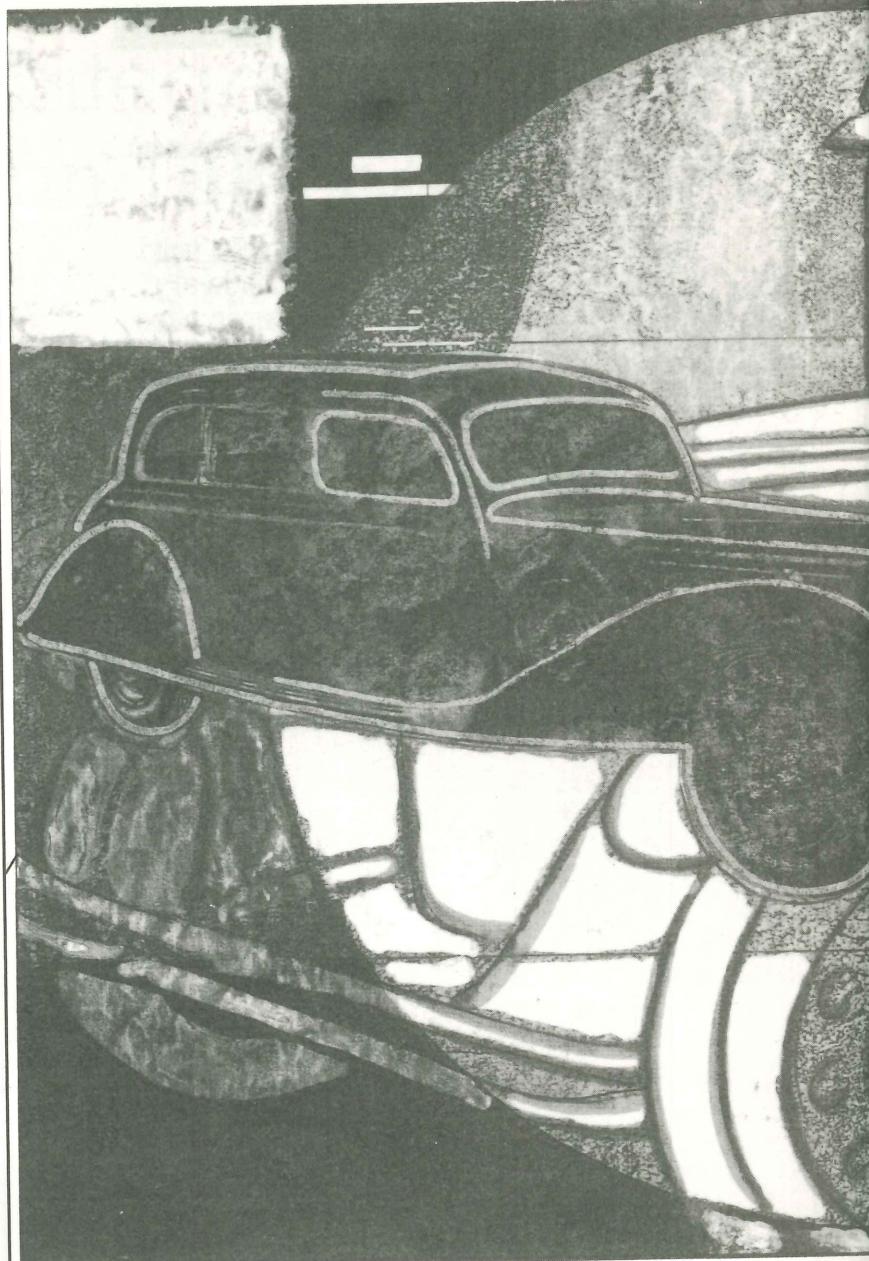
- Consulta de usuarios (Finger) server y cliente.
- Impresión remota (LPR/LPD) server y cliente.
- Ejecución remota de comandos (REXEC) cliente.

En entornos IBM S/370 se utiliza normalmente un tipo de terminales conocido genéricamente como 3270. Estos terminales emplean un mecanismo de transmisión de la información por bloques de caracteres, completamente distinto del utilizado en terminales ASCII y en la mayoría de los ordenadores. Dado que el telnet server del FAL no es capaz de efectuar las transformaciones ASCII->3270, es preciso que el telnet cliente disponga de un emulador 3270 si se desea establecer la sesión en modo pantalla completa («full screen»). Esto introduce dos importantes limitaciones que afectan al diseño de la red:

- No es posible tener una sesión con el FAL directamente en modo pantalla completa desde un terminal ASCII «tonto» conectado, por ejemplo, a un servidor de terminales. La realización de la emulación 3270 en el lado cliente exige disponer de una cierta inteligencia local, por ejemplo un ordenador personal.

Para poder tener una sesión en modo pantalla completa con el FAL es preciso que la implementación TCP/IP que se elija en el lado cliente incluya un emulador 3270, o que exista un emulador 3270 acoplable a dicha implementación de TCP/IP.

Es interesante destacar las ventajas que aporta el uso de la emulación 3270 en el lado cliente, desde el punto de vista de minimizar el tráfico en la red local. En un entorno en que se utilizan terminales ASCII cada carácter genera un paquete en la red de un tamaño nunca menor de 48 bytes (2 por ciento de eficiencia); generalmente la situación es aun más desfavorable, ya que los editores de ordenadores ASCII requieren normalmente el uso de eco remoto para funcionar correctamente (por ejemplo el EVE en VMS o el VI en UNIX), lo cual lleva a usar eco remoto todo el tiempo, con lo que por cada byte útil se transmiten por la red dos paquetes y 96 bytes (1 por ciento de eficiencia). En terminales 3270 por el contrario el comando entero (la pantalla entera en muchos casos) se transmite en un solo paquete (a lo sumo dos si la información transmitida es mayor de 1500 bytes); la eficiencia media es superior al 50 por ciento. Esto resulta especialmente importante si se atraviesan multitud de puentes MAC (cuyo rendimiento se mide en paquetes por segundo más que en bytes por segundo), y más aún si se usan puentes MAC remotos con líneas de baja velocidad (64 KB/s o menos). La Universidad de Berkeley ha desarrollado un emulador 3270 para máquinas UNIX con TCP/IP que puede utilizarse con el



FAL. Este emulador, conocido como tn3270, está disponible en código fuente y puede ser instalado sin apenas modificaciones en cualquier ordenador UNIX. En algunos casos (como el RS/6000) el sistema operativo ya incluye el tn3270. Nosotros lo hemos instalado sin ninguna dificultad en ordenadores Hewlett-Packard y Sun.

En los ordenadores VAX/VMS hemos instalado el WIN/TCP de la firma Wollongong, que además de ser una implementación bastante completa y eficiente de TCP/IP incluye una versión del tn3270.

Para los PCs con MS/DOS hemos utilizado el PC/TCP de la firma FTP Software, que es también una implementación muy completa y eficiente de TCP/IP y que incluye el tn3270. Recientemente hemos hecho pruebas satisfactorias con el NCSA Telnet de la Universidad de Illinois, que en su última versión incluye el tn3270; se trata de una implementación de TCP/IP menos completa que el PC/TCP, pero tiene la ventaja de ser software de dominio público.

Para los Macintosh hemos recurrido a la versión del NCSA Telnet modificada por Peter DiCamillo de la Universidad de Brown, que incluye una adaptación del tn3270.

Para aquellos pocos casos en que el usuario no dispone de emulación 3270 en su propio ordenador se ha preparado un ordenador UNIX que actúa como intermediario transparente, en el que se realiza la emulación 3270. El usuario no necesita conocimientos de UNIX ni disponer de un código de usuario en



- Gracias al SNS/Link, cualquier nodo de la red DECNET puede acceder y ser accedido por cualquier nodo de la red NJE para transferencia de ficheros, correo electrónico, mensajes interactivos y ejecución remota de comandos.

dicho ordenador, y sólo precisa disponer en su equipo de una emulación VT100 para acceder al VM/CMS en modo pantalla completa. El rendimiento es lógicamente menor que cuando la conexión se hace de forma directa.

4.2. Protocolo DECNET

Debido a la existencia en la Universidad de Valencia de multitud de equipos DEC, se consideró conveniente implementar el protocolo DECNET en el VM. Se estudiaron varias alternativas, optándose por la solución hardware y software de la firma Interlink, por considerarse técnicamente la más completa. El software SNS/Link y la interfase de conexión 3722 se instalaron en la Universidad de Valencia en fase de beta test en marzo de 1989, siendo la primera instalación de estos productos que se hacía fuera de Estados Unidos.

El SNS/Link ofrece los siguientes servicios:

- Logon remoto de VMS a VM con emulación 3270 en el VMS (mediante el producto 3270TE de DEC).
- Logon remoto de VM a VMS con emulación VT220 (éste es uno de los pocos productos del mercado que permite a un terminal 3270 comportarse como un terminal ASCII).
- Transferencia de ficheros.
- Acceso remoto a ficheros desde programa (sólo de VMS a VM).
- Comunicación entre tareas.
- Correo electrónico.
- Mensajes interactivos (función no disponible normalmente en DECNET).
- Ejecución remota de comandos (función no disponible normalmente en DECNET).
- Sumisión remota de trabajos.
- Impresión remota.
- Comunicación de dos redes DECNET a través de una red SNA mediante el protocolo SNA LU 6.2 (encapsulamiento de DECNET en SNA).
- Control de la red DECNET desde VM con Netview.

Todos los servicios de usuario final se ofrecen de forma casi completamente transparente al usuario VMS (los servicios no disponibles normalmente en DECNET utilizan dos nuevos comandos). Para el usuario VM solo son necesarios dos nuevos comandos para acceder a todas las funciones. El DECNET/VM soporta multitud de funciones habituales en DECNET, como el acceso por proxies.

Aunque la interfase 3722 sólo permite la conexión del VM/CMS como nodo terminal DECNET de la red ethernet, el hecho de que un VAX de la red local, perteneciente al Instituto de Física Corpuscular (IFIC), se encuentre conectado a la red FAENET integra al VM/CMS a todos los efectos en dicha red, así como a las otras a ella interconectadas (HEPNET, SPAN, etc.).

El SNS/Link puede actuar como pasarela entre la red DECNET y la red NJE. Así cualquier nodo de la red DECNET puede acceder y ser accedido por cualquier nodo de la red NJE para transferencia de ficheros, correo electrónico, mensajes interactivos y ejecución remota de comandos. Gracias a esta funcionalidad ha sido posible incluir en EARN varios nodos de la red FAENET.

5. RED DE AMPLIO ALCANCE (WAN)

A parte de la conexión del 3090 a la red FAENET a través del IFIC, se dispone de una conexión punto a punto con la Universidad de Barcelona a 4.8 KB/s, así como de un enlace Iberpac X.25 a 9.6 KB/s. Ambas líneas se conectan al 3090 a través de un controlador de comunicaciones IBM 3720.

En estas líneas se utilizan los protocolos SNA, NJE y OSI.



5.1. Protocolo SNA

A fin de poder hacer uso de las líneas conectadas al controlador 3720 es necesario utilizar los productos de comunicaciones SNA tradicionales (VTAM, NCP y SSP) además del NPSI para acceder a redes X.25.

En el momento de escribir estas líneas (marzo de 1991) la Universidad de Valencia dispone de tres conexiones SNA: con la Universidad de Barcelona a través de la línea punto a punto, y con las de Alicante y Politécnica de Madrid a través del enlace Iberpac. En la misma red SNA se encuentran también el CIEMAT y el CESCA (Centre de Supercomputació de Catalunya).

La red SNA permite disponer del servicio de logon remoto en toda la red, así como encapsular otros protocolos de forma bastante eficiente. Actualmente se utiliza para transportar tráfico NJE, pero podría emplearse también para tráfico TCP/IP o DECNET, como ya se ha comentado.

Aunque no está instalado en la Universidad de Valencia, merece la pena mencionar aquí Netview, software que permite operar y gestionar una red SNA. No es exagerado decir que Netview es uno de los productos más avanzados que existen actualmente en gestión de redes.

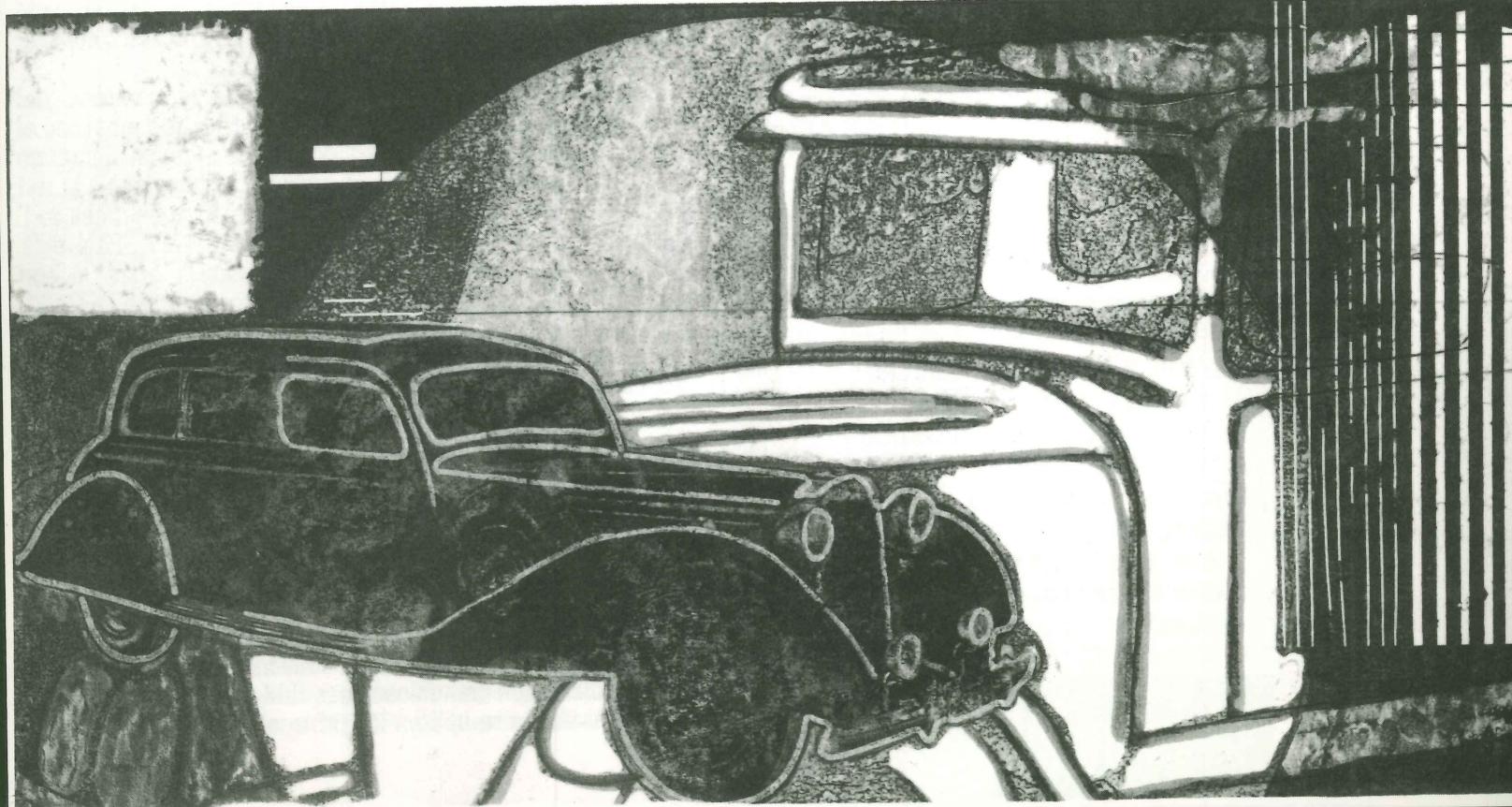
5.2. Protocolo NJE

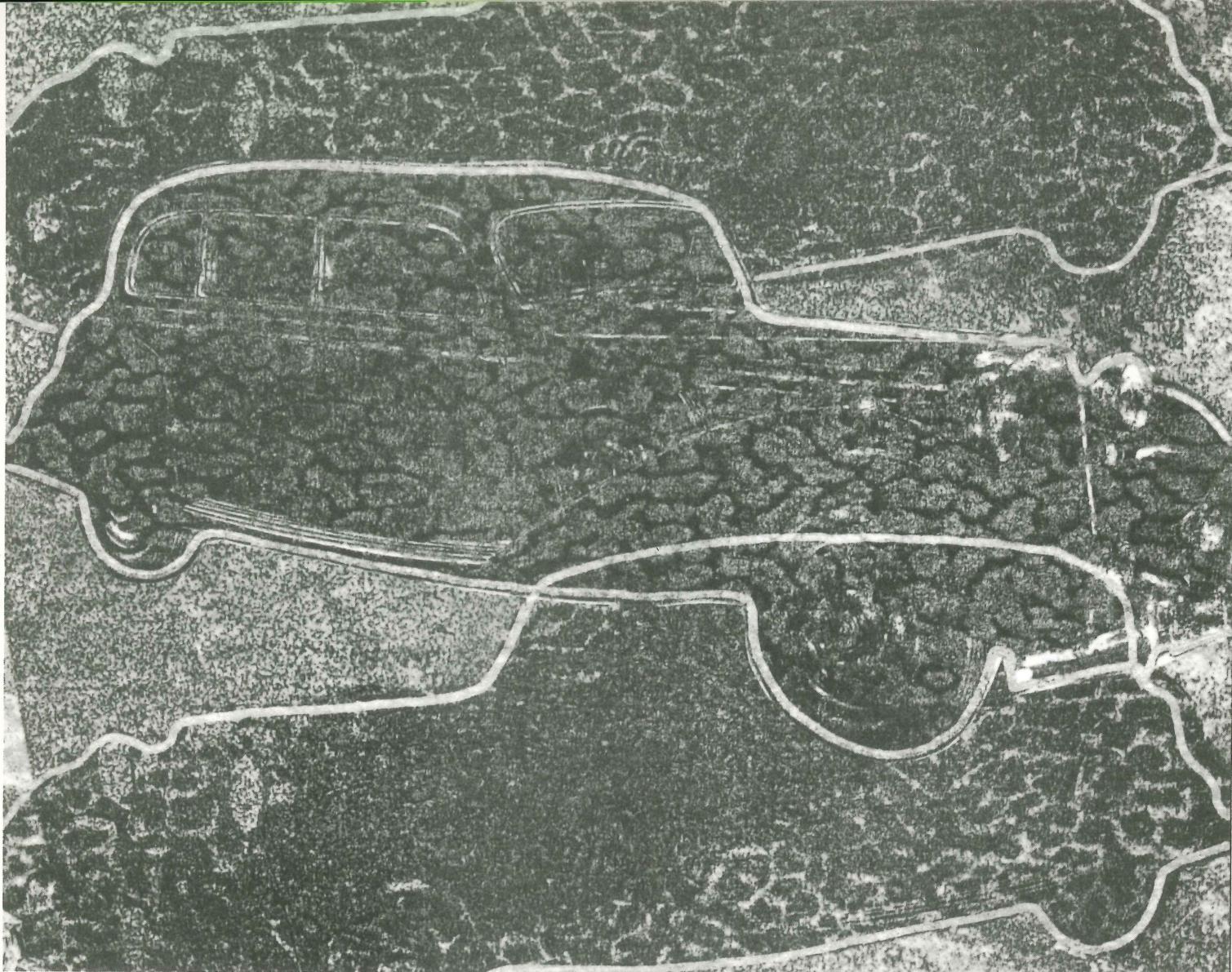
El protocolo NJE se implementa en VM con el producto conocido como RSCS, y ofrece los siguientes servicios:

- Correo electrónico.
- Transferencia de ficheros.
- Mensajes interactivos.
- Ejecución remota de comandos.

La Universidad de Valencia tiene actualmente enlaces NJE con los tres centros con los que tiene enlaces SNA (Universidad de Barcelona, Alicante y Politécnica de Madrid) haciendo uso de la red SNA para transportar el tráfico NJE. En el caso del enla-

- A pesar de las fuertes modificaciones que sufrirá la infraestructura de comunicaciones apenas tendrán que hacerse cambios para aprovecharla al máximo, gracias al elevado desarrollo del software basado en X.25 del VM/CMS de la Universidad de Valencia.





ce con la Universidad de Barcelona (línea punto a punto) el transportar NJE sobre SNA aumenta notablemente el rendimiento frente a la opción no SNA (programa EP) debido al protocolo de control de línea mucho más eficiente (SDLC frente a BSC). En el caso de los enlaces con la Universidad de Alicante y Politécnica de Madrid el uso de SNA como medio de transporte es la única solución técnica posible para transmitir tráfico NJE sobre una red X.25 mediante controladores de comunicaciones 37xx.

Las conexiones NJE mencionadas integran el VM/CMS de la Universidad de Valencia en la red académica EARN. La existencia de un enlace a la Universidad de Barcelona y otro a la Politécnica de Madrid da a la red una cierta redundancia, haciéndola tolerante a fallos, ya que estos centros disponen de otra vía de conexión entre sí.

5.3. Protocolos OSI

Por lo que se refiere a protocolos OSI se han implementado en el VM/CMS los siguientes servicios:

- Logon remoto según las normas X.28/X.3/X.29 (conocidas habitualmente como triple X), con posibilidad de transferencia de ficheros en el caso del logon entrante.
- Correo electrónico, según la familia de normas generalmente conocida como X.400.

Todos los productos OSI para IBM S/370 funcionan únicamente sobre líneas X.25 conectadas a un controlador de comunicaciones 37xx; por este motivo es requisito previo disponer de los pro-

ductos SNA tradicionales (VTAM, NCP y SSP), así como del NPSI para poder utilizar líneas X.25.

Para el servicio de logon remoto existen en el mercado varios productos disponibles, de los cuales se eligió el GTMOSI de IBM por ser el único que ofrece la posibilidad de logon entrante en modo pantalla completa desde un terminal VT100 conectado a un PAD; en este caso la emulación 3270 la suministra el GTMOSI. También es posible conectar desde el VM como terminal remoto de otros ordenadores, si bien en este caso el funcionamiento es en modo línea, salvo si el host remoto dispone también de GTMOSI, caso poco frecuente.

Para conseguir una utilización eficiente de la red X.25 en el caso del logon entrante en modo pantalla completa hemos modificado el emulador 3270 del GTMOSI de forma que utilice eco local. La naturaleza de los terminales 3270, en que la información se transfiere por bloques (a menudo formados por una pantalla entera) permite obtener así una velocidad de respuesta notable cuando se compara con un terminal conectado a un host ASCII, incluso si utiliza también eco local.

Ha sido preciso efectuar profundas modificaciones en el producto original para simplificar el uso del GTMOSI y adaptarlo a las necesidades de los usuarios docentes e investigadores.

Para la transferencia de ficheros en el caso del logon entrante se utiliza el Kermit. Dado que el emulador 3270 del GTMOSI no dispone de modo transparente, para utilizar el Kermit es preciso establecer la sesión en modo línea directamente con el NPSI, sin hacer uso del GTMOSI. En este caso la eficiencia es muy baja (15 por ciento de la velocidad nominal en Iberpac en horas punta) a causa del protocolo utilizado por Kermit, que es del tipo parada y espera, es decir, un paquete no es enviado hasta que se recibe la réplica anterior. Existen dos extensiones



en Kermit que podrían resolver este problema: aumentar el tamaño de paquete o utilizar una ventana deslizante («sliding window») para que se realicen confirmaciones por grupos de paquetes. La ventana deslizante es la mejor solución, pero desgraciadamente requiere una conexión full duplex que los equipos IBM S/370 no soportan; el uso de grandes paquetes por otro lado plantea problemas que aún no han sido resueltos.

El Colegio Universitario de Castellón dispone actualmente de un PAD asíncrono al que se conectan diversos equipos personales. Gracias al GTMOSI estos usuarios acceden al VM para todo tipo de servicios informáticos, utilizando también intensamente el Kermit para transferencia de ficheros. El resultado en diez meses de funcionamiento ha sido plenamente satisfactorio.

Para el correo X.400 se utilizan los productos de la antigua línea OSI de IBM: OSNS, OTSS, X.400 MTF y X.400 PROFS Connection; este último, a pesar de lo que su nombre pueda sugerir, puede funcionar sin el PROFS.

El X.400 PROFS Connection permite explotar sólo algunas de las posibilidades previstas en la norma X.400.

La instalación del software X.400 ha tropezado con numerosas dificultades, debido principalmente a los siguientes motivos:

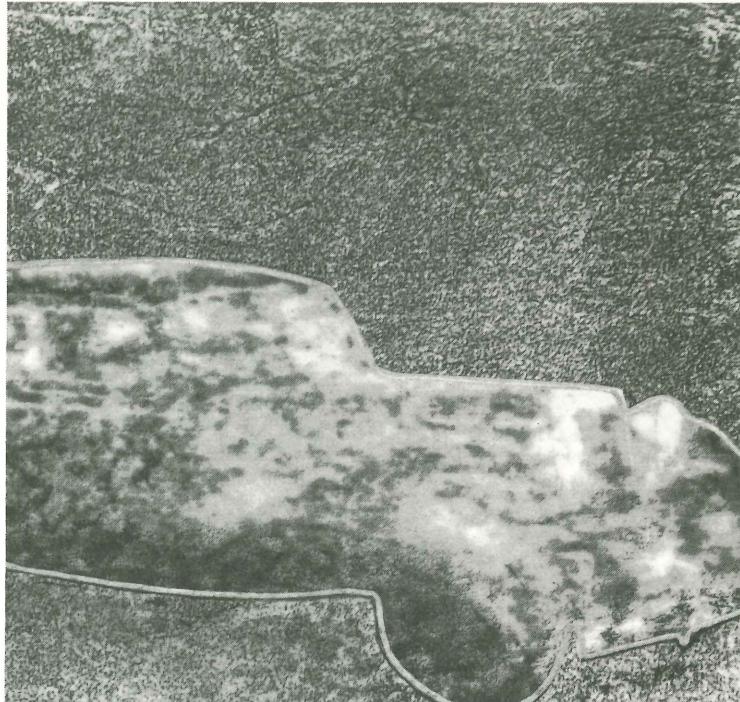
- Falta de experiencia (nuestra y de IBM) en protocolos OSI.
- Base instalada muy reducida.
- Dificultad de hacer pruebas y determinar problemas por darse en entorno multivendedor.
- Complejidad de instalación y customización.
- Baja calidad y mantenimiento deficiente del software.
- Coexistencia en la misma línea X.25 de diversos protocolos y servicios.

■ Todos los servicios de usuario final se ofrecen de forma casi completamente transparente al usuario VMS. Para el usuario VM sólo son necesarios dos nuevos comandos para acceder a todas las funciones.





- Existen extensiones al FAL disponibles como software de dominio público, que ofrecen algunos servicios suplementarios. La mayoría de estas extensiones han sido desarrolladas en la Universidad de Columbia.



A pesar de esto el servicio X.400 se encuentra en fase de producción desde hace dos meses, no habiéndose observado ningún incidente durante este período.

6. INTEGRACIÓN DE LOS DIVERSOS SERVICIOS DE CORREO ELECTRÓNICO: PASARELAS

Como ya se ha descrito, el VM/CMS de la Universidad de Valencia dispone de cuatro protocolos diferentes para el servicio de correo electrónico: TCP/IP (SMTP), DECNET (VAX Mail), NJE (NOTE) y OSI (X.400). A fin de que los usuarios pudieran hacer un uso eficiente de todos estos sistemas era preciso simplificar su utilización unificándolos en un solo agente de usuario.

En el caso de DECNET lo que se hizo fue habilitar la pasarela DECNET-RSCS que ofrece el software de Interlink, de modo que desde el nodo local se pudiera acceder a todos los nodos DECNET como si fueran parte de la red NJE; de esta forma el usuario del VM/CMS ve a la red FAENET/HEPNET/SPAN como parte de la red EARN a efectos de correo electrónico.

La unificación de SMTP y NJE se efectuó instalando el VM Network Mailer de la Universidad de Princeton y el MAIL/MAILBOOK de la Universidad de Rice. Aparte de muchas otras importantes ventajas, el uso combinado de estos dos productos ofrece un procedimiento unificado para el envío y recepción de mensajes, independientemente de si se trata de la red TCP/IP o NJE.

El VM Network Mailer actúa además como pasarela entre ambas redes (únicamente a efectos de correo electrónico), y permite hacer uso de forma transparente de pasarelas remotas situadas en cualquiera de las dos redes. Gracias a esta función de pasarela entre la LAN y la WAN un usuario de la red local puede enviar (y recibir) correo a cualquier destino, por ejem-

plio desde un PC, sin necesidad de tener código de usuario en el VM/CMS ni conocimiento alguno de su funcionamiento.

Para el mantenimiento de direcciones (agenda electrónica) se ha instalado el LNAME, que permite introducir y manipular indistintamente direcciones RSCS y RFC822 (SMTP).

Desgraciadamente el VM Network Mailer, el MAIL/MAILBOOK y el LNAME no están preparados para manipular correo y direcciones X.400. A fin de integrar en lo posible el X.400 en los servicios de correo existentes hemos modificado el LNAME de forma que permita introducir los atributos de una dirección X.400. En el MAIL/MAILBOOK hemos instalado las modificaciones desarrolladas por Rainer Woitok de la Universidad Friedrich-Alexander, que permiten la recepción y clasificación de todo tipo de mensajes X.400, exactamente de la misma forma que con los demás mensajes. Hemos hecho también modificaciones en la interfase de envío de mensajes X.400 para hacerla más similar en su utilización al MAIL/MAILBOOK, pero de momento el envío de mensajes X.400 requiere un comando distinto al resto de los protocolos; por este motivo no es posible utilizar las funciones reply y forward del MAIL/MAILBOOK con mensajes X.400.

No disponemos aún de ninguna pasarela entre el correo X.400 y el resto de protocolos de correo electrónico.

7. ACCESO A TRAVÉS DE RED CONMUTADA

Un servicio altamente demandado por los usuarios es la posibilidad de conexión como terminal remoto a través de la red telefónica convencional, mediante el empleo de modems asíncronos de baja velocidad.

En la Universidad de Valencia este servicio se ofrece mediante modems a 2.4 KB/s conectados a un miniordenador UNIX, el cual permite a los usuarios conectar a través de la red local a cualquier otro ordenador, sin necesidad de tener código de usua-

rio en el equipo UNIX ni conocimientos de este sistema operativo. En el caso de que la conexión se efectúe al VM/CMS el ordenador UNIX se ocupa de efectuar la emulación 3270, por lo que el usuario tiene garantizado el acceso en modo pantalla completa al VM/CMS si dispone de un emulador VT100.

Para la transferencia de ficheros se utiliza Kermit. En el caso del VM la sesión debe establecerse en modo línea si se desea efectuar transferencia de ficheros, para evitar las alteraciones que la presentación 3270 provoca en el flujo de la información. Al no sufrir la red comutada los retrasos existentes en horas punta en Iberpac, la eficiencia es en este caso razonable. Este servicio goza de gran popularidad entre los usuarios, ya que les permite efectuar el seguimiento durante noches y fines de semana de largos cálculos, sin necesidad de desplazarse físicamente.

8. PERSPECTIVAS

La inminente incorporación (abril de 1991) de Valencia en la red ARTIX introducirá fuertes modificaciones en la conectividad WAN de la Universidad de Valencia. Se prevé instalar una línea a 64 KB/s con la Universidad Politécnica de Madrid, y tres líneas a 9.6 KB/s con el Colegio Universitario de Castellón, la Universidad de Alicante y la Politécnica de Valencia. El acceso Iberpac actual se mantendrá, pasando a ser el acceso Iberpac de ARTIX en Valencia, y se dará de baja la línea punto a punto con la Universidad de Barcelona. A pesar de las fuertes modificaciones que sufrirá la infraestructura de comunicaciones apenas tendrán que hacerse cambios para aprovecharla al máximo, gracias al elevado desarrollo del software basado en X.25 del VM/CMS de la Universidad de Valencia.

Los enlaces SNA con la Universidad de Alicante y Politécnica de Madrid seguirán como hasta ahora, pero en ARTIX en vez de Iberpac (de hecho el enlace con la Universidad Politécnica de Madrid ya utiliza el acceso Iberpac del nodo ARTIX de Madrid). El enlace SNA con la Universidad de Barcelona migrará a X.25 para poder utilizar ARTIX a través de Madrid.

El protocolo NJE seguirá utilizando SNA como protocolo de transporte, y los enlaces mantendrán seguramente la topología actual.

Los protocolos OSI (XXX y X.400) pasarán a hacer uso de ARTIX sin mayores modificaciones.

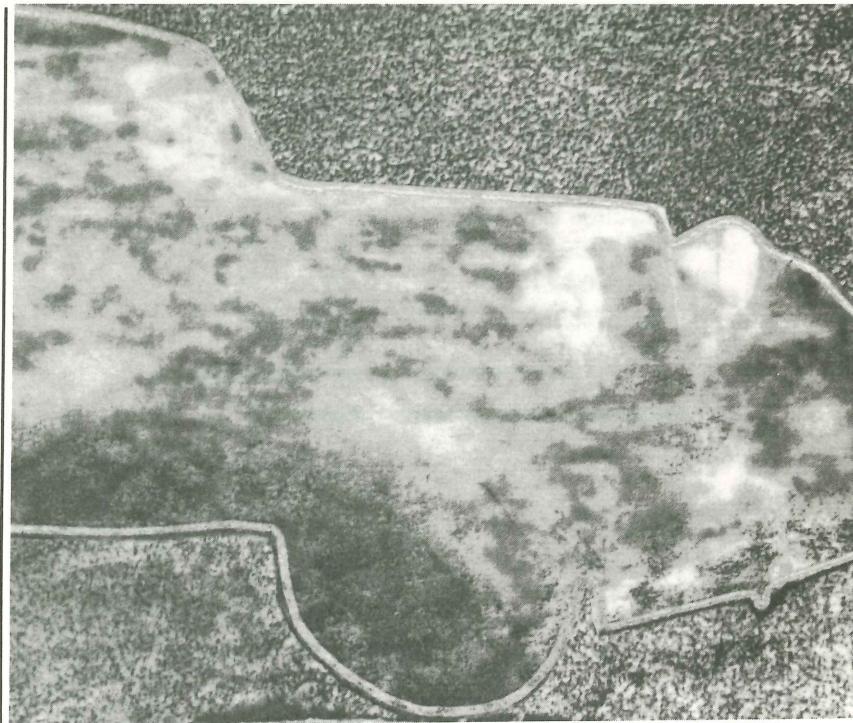
Con la inclusión en la red local de la Universidad de Valencia de un router IP conectado a ARTIX, la red TCP/IP local pasará a formar parte de la red TCP/IP mundial (Internet); dada la fuerte implantación que los servicios TCP/IP tienen en la Universidad de Valencia esto abre unos horizontes de conectividad sin precedentes.

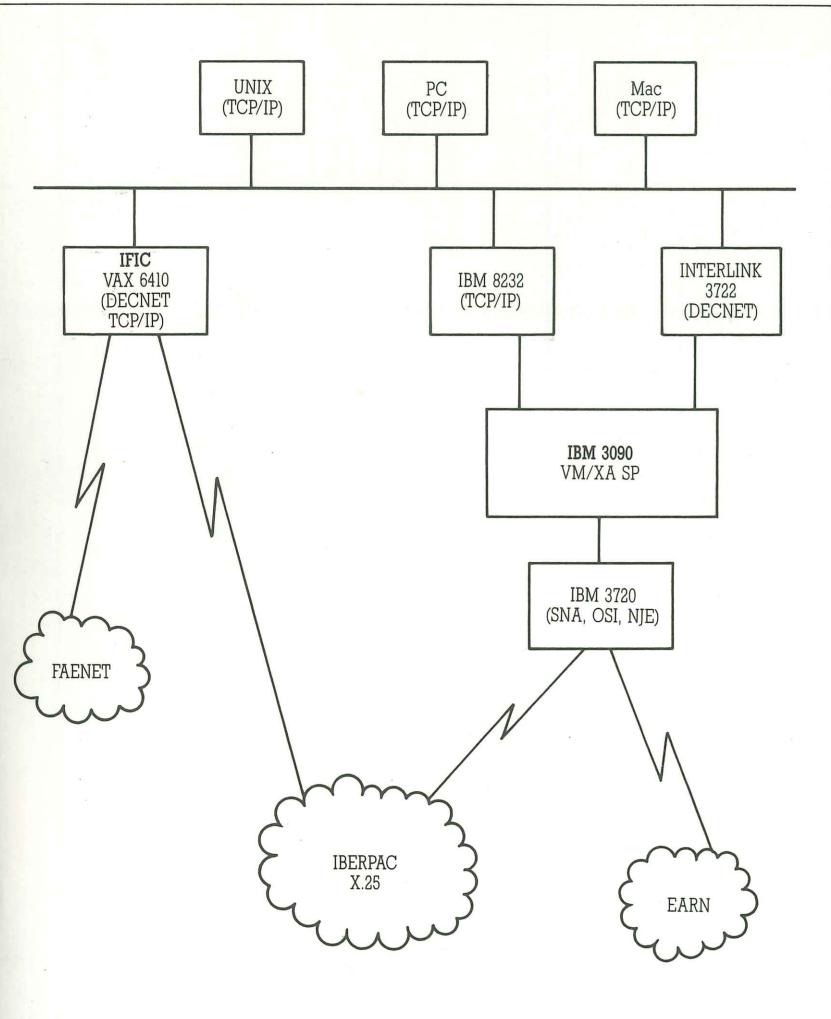
Gracias a la conexión a ARTIX de un VAX del IFIC, la conexión a la red FAENET/HEPNET/ SPAN del VM/CMS mejorará notablemente en velocidad.

En un plazo más lejano se plantea la posibilidad de ampliar la cobertura de ARTIX (por ejemplo con la inclusión de la Universidad de Murcia), aumentar la velocidad de algunos enlaces (como el de la Universidad Politécnica de Valencia) y establecer un enlace Valencia-Barcelona que permitiría dar a ARTIX una cierta redundancia y tolerancia a fallos. De nuevo todos estos cambios no requerirán apenas modificaciones en el software instalado en el VM, ni adiestramiento de los usuarios.

Por lo que se refiere al software instalado en el VM/CMS, existen varias modificaciones previstas, entre las que cabe destacar como más notables las siguientes:

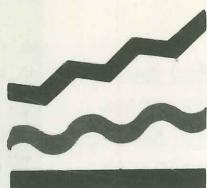
- El FAL será sustituido por el TCP/IP versión 2 (conocido como HAL). Esta versión ofrece nuevos servicios, notablemente el SNMP para gestión de la red TCP/IP (a través de Netview), y soporta nuevas interfaces de conexión, como la 3272 que permite conectar a múltiples redes Ethernet o FDDI.





CONECTIVIDAD SISTEMA VM/CMS DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

- Con la instalación de un router IP en la Universidad de Alicante se prevé que su tráfico NJE (actualmente transportado sobre SNA) pase a ser transportado sobre IP, para lo que se instalará en Alicante y Valencia el producto conocido como VMNET (o BITNET II) de la Universidad de Princeton; esto permitiría en el futuro establecer algún otro enlace NJE/IP.
- Los productos actualmente utilizados para X.400 serán sustituidos por la nueva línea de productos OSI, basada en el OSI/CS. El OSI/CS tiene múltiples ventajas respecto al OSNS y OTSS, entre las que cabe destacar la disponibilidad de FTAM (por medio del OSI/FS), y la posibilidad de utilizar Netview para gestionar la red OSI. La instalación de estos productos tardará sin embargo un tiempo, ya que el OSI/CS no funciona bajo VM/XA SP y será preciso migrar previamente al novísimo VM/ESA. Afortunadamente los nuevos productos X.400 también utilizan el X.400 PROFS Connection como agente de usuario, por lo que todos los esfuerzos que se han hecho (y en el futuro se hagan) para la integración del X.400 en el sistema de correo actual podrán aprovecharse.
- Se tiene previsto instalar una pasarela entre X.400 y el resto de los protocolos de correo electrónico. Para este fin estamos en contacto con personal del CNUCE que se encuentra desarrollando algunos productos en este sentido.
- Con los nuevos productos de comunicaciones es posible actualmente utilizar Netview para controlar las redes SNA, DECNET, TCP/IP y OSI. Así pues, es claro que Netview se presenta como el producto ideal para realizar labores de gestión de red en un entorno como el de la Universidad de Valencia.
- Como ya se ha dicho el GTMOSI sufre una importante limitación en las conexiones de salida, a causa del funcionamiento en modo línea en el logon saliente a hosts ASCII. El CSFI, anunciado recientemente por IBM, es su sustituto natural, dispone de emulación VT100 y de interfaz con Netview. Este producto lo instalaremos próximamente.



PLAN
NACIONAL
DE I+D



Fundesco

Segunda conferencia conjunta europea sobre redes

Blois, Francia
13-16 mayo, 1991

Organizada por: RARE con la colaboración de: EARN, EurOpen, Internet Activities Board, Nordunet, Ministère de la Recherche et de la Technologie (France)

Programa preliminar (resumen)

- Sesiones inaugurales:
 - «El impacto de las estaciones de trabajo sobre las redes»
 - «El impacto de las redes en las estaciones de trabajo»
- Temas de las sesiones técnicas:
 - Financiación y política
 - Seguridad
 - Interoperabilidad CONS/CLNS
 - Técnicas de interoperabilidad entre protocolos
 - Tecnologías de los niveles inferiores
 - Tecnologías de la información en los campus
 - Sistemas distribuidos
 - Gestión de red
 - Alta velocidad: Estrategias y Técnicas
 - Técnicas multimedia
 - Servicios y aplicaciones
 - Comunicación de grupo

Cuota de inscripción anticipada: 2.200 Francos (hasta 15/3/91).

Cuota de inscripción posterior: 2.500 Francos.

La cuota de inscripción cubre: los desplazamientos desde y hacia el aeropuerto, resumen y copia de las conferencias, una copia de los textos de las presentaciones (que se distribuirá en otoño de 1991), asistencia a todas las sesiones, cafés, comidas, recepción de bienvenida y cena de gala el día 14.

Para mayor información dirigirse a:
2nd Joint European Networking
Conference 1991
c/o Palais des Congrès La Halle aux
Grains

Place de la République
41000 - BLOIS France
Tel.: (33) 5474 2122
Fax: (33) 5474 8261
Telex: 752 332 F
(Ref: CNRS/JENC)

Solicitud de contribuciones 1992 IFIP Conferencia Internacional sobre niveles superiores, protocolos, arquitecturas y aplicaciones

Universidad de British Columbia, Vancouver (Canadá) - 20-22 Mayo 1992
Patrocinado por el WG 6.5 de IFIP

El objetivo del simposio es proporcionar un foro internacional para el intercambio de información sobre los impactos técnicos, económicos y sociales, así como de experiencias con protocolos, arquitecturas y aplicaciones distribuidas en los niveles superiores. La conferencia se compone de dos días y medio de presentaciones y un día y medio de seminarios.

Se solicitan contribuciones sobre los siguientes temas:

- Diseño, realización y experiencia con aplicaciones distribuidas
- Modelos y diseño de agentes de usuario en el nivel de aplicación
- Arquitecturas del nivel de aplicación
- Entornos de programación en el nivel de aplicación
- Aplicación de protocolos de comunicación tales como RPC, RO, RTS y multicast
- Modelos y servicios de comunicación de grupo

- Comunicaciones y aplicaciones multimedia
- Interconexión de niveles superiores y entidades de aplicación
- Pruebas de interoperabilidad para aplicaciones distribuidas
- Pruebas de interoperabilidad y aceptación del nivel superior
- Seguridad, autenticación y confidencialidad
- Gestión y operación de servicios distribuidos
- Comunicaciones móviles y protocolos del nivel de aplicación
- Gestión de red y asignación de nombres en el nivel superior
- Temas relativos a los niveles de sesión y presentación
- El impacto de las redes de muy alta velocidad sobre los protocolos del nivel superior

Se invita a presentar contribuciones originales, no publicadas (extensión máxima de 5.000 palabras), que describan resultados de investigaciones recientes o desarrollos sobre aspectos de diseño o servicio relativos a protocolos, arquitecturas y aplicaciones distribuidas de los niveles superiores.

North Holland publicará aquellas contribuciones que sean aceptadas y distribuirá entre los asistentes una copia previa de las ponencias.

Fechas relevantes

1 octubre 1991 Entrega de la versión completa de la ponencia para su análisis.

15 enero 1992 Notificación de la aceptación o rechazo

1 abril 1992 Texto disponible para su publicación (camera-ready)

Enviar cinco copias de la contribución a:

Dr. Gerald Neufeld
Department of Computer Science
University of British Columbia
Vancouver, BC Canada, V6T 1WT
Tel.: +1 604 228 4806
Fax: +1 604 228 5485

Internet: <neufeld@cs.ubc.ca>
X.400: C=CA; A=Telecom.canada;
P=cdn; O=UBC; OU=CS;
S=Neufeld

Dr. Bernhard Plattner
Laboratory of Computer
Engineering and Networks
Swiss Federal Institute of
Technology ETH,
Switzerland
Tel.: +41 1 254 7000
Fax: +41 1 262 3973
Internet:
<plattner@komsys.tik.ethz.ch>

Tutorías

Los días 18 y 19 de mayo se han reservado para llevar a cabo un determinado número de tutorías sobre los siguientes temas:

- Arquitectura de los niveles superiores (aplicación)
- Modelos, mecanismos y sistemas de seguridad
- Mensajería X.400 (1992)
- Servicios de directorio X.500 (1992)
- Gestión de red
- ASN.1
- Coexistencia y transiciones a aplicaciones OSI
- Entornos de programación para aplicaciones distribuidas.

Las personas interesadas en presentar alguna tutoría pueden dirigirse a:

Neil Koorland
IFIC WG 6.5 Working Conference '92
OSIWARE Inc.
200 - 4370 Dominion Street
Burnaby BC,
Canada V5G 4L7
o enviar un mensaje a la lista de distribución del comité organizador en:
<ifip65-local@vancouver.osiware.bc.ca>



CONVOCATORIAS