

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES.

Cuando se "descubrió" América y se inventó la imprenta (hace cinco siglos), la comunicación entre el continente europeo y americano, tomaba hasta meses. Actualmente toma sólo unos cuantos segundos, lo cual significa que las fronteras se han ampliado y se tiene al alcance toda la información que emiten los medios. Éstos transmiten las costumbres, las formas de vida, los problemas sociales, los retos y los sueños que se producen en el mundo entero.

Aunque existen limitaciones para acceder a la información y al conocimiento, las personas saben lo que ocurre en el mundo, ya que están mejor informadas de lo que estuvieron los adultos mayores hace apenas unos años (esto incluye a los padres y a los profesores). Hoy quien no sabe usar una computadora, acceder a Internet y enviar correos electrónicos, son considerados analfabemáticos.

Tal vez haya alguien que esté pensando que somos tecnófilos o que le estamos dado demasiada importancia a las telecomunicaciones como recurso que potencializa la educación, aún por encima del docente, la verdad no es así. Al igual que en la década de los setenta, con el advenimiento de la tecnología educativa, el profesor está llamado a realizar otras tareas que enriquecerán el papel que ha venido desempeñando. Ahora podrá verificar, casi instantáneamente, las fuentes utilizadas por los alumnos en sus tareas y trabajos documentales.

El mismo, podrá continuar en forma permanente por este medio la actualización de conocimientos sobre su disciplina. Será más investigador de lo que venía siendo a través de las fuentes en soporte de papel.

Es indudable que la incorporación de la educación a distancia aumenta considerablemente el trabajo de los docentes, sobre todo cuando se pretende que la información que se trasmite sea actualizada, una alternativa tal vez sea el trabajo de investigación grupal de docentes y la producción colectiva de materiales educativos.

En relación a los alumnos la educación a distancia estimula la autoinstrucción, la autoformación, la autoadministración y la autorregulación. Crea mayores lazos comunicativo-educativos entre estudiantes (comunicación horizontal), que se dan en menor medida en la educación presencial. Asimismo, la comunicación vertical (profesor-alumno) se da con más confianza que en la situación presencial.

La Educación a Distancia, independientemente de su uso educativo formal o no, educará mediante las ideas que estén plasmadas en el medio y que circulen por todo el mundo. Cambiará en la gente la costumbre de recibir información en forma casi pasiva, a recibir ahora solo información seleccionada. Asimismo cada persona producirá nueva información para el mundo. Esta será una forma más actualizada para estar al día en los conocimientos.

Los expertos aseguran que aún nos falta mucho por ver, pues las tecnologías telemáticas siguen modernizándose día a día. Las imágenes en video y en tercera dimensión, así como el sonido, es tal vez el siguiente paso para su uso en educación; esto solo será posible cuando el ancho de banda de transmisión y los equipos de cómputo puedan utilizar tales recursos.

La Educación a Distancia y cualquier otro medio, NUNCA podrán sustituir al docente, tan solo será un recurso más, una fuente más de información y de formación. Ya lo dijo Skinner en la década de los setenta "aquel profesor que crea que puede ser sustituido por una máquina, merece ser sustituido".

9.2 RECOMENDACIONES.

Esta nueva forma de comunicación que se está imponiendo por sí misma en el mundo, nos permite crear un espacio virtual de contacto entre quienes somos protagonistas de las Nuevas Tecnología, permitiendo enriquecernos de conocimientos entre unos y otros con los aportes que todos realicemos desde nuestro lugar al mundo.

Por último, mientras tecnologías educativas como la Internet no sean de uso masivo, los beneficios serán parciales y restringidos a las realidades de los países industrializados, incrementándose así las diferencias entre países ricos y pobres. Internet es un recurso más que facilita la búsqueda de información, el trabajo cooperativo, el conocimiento de las herramientas tecnológicas y la divulgación de la información. Es en este marco donde la escuela debe fomentar el conocimiento de esta tecnología y adaptar los planteles para que se pueda dar.

BIBLIOGRAFÍA

http://www.nortelnetworks.com/products/01/sonet/collateral/sonet_101.pdf

<http://www.rad.com/networks/netterms.htm>

<http://www.rad.com/networks/1994/sdh/opendoc1.htm>

<http://www.cisco.com>

http://www.tektronix.com/Measurement/App_Notes/SONET/sync.html#Synchronous

http://www.wg.com/techlibrary/articles/sdh_guide1.html

<http://www.verilink.com>

http://www.wg.com/techlibrary/articles/sonet_guide1.html

Inttelmex, *Jerarquía Digital Síncrona SDH*, 1994

Guillermo Mata Gómez, *SDH un estándar para redes de telecomunicación óptica*, Tesis, 1996

MCI Technical Training, *Avantel Synchronous Digital Hierarchy Fundamentals Student Course book*, 1996

Redes de Computadoras de W. Stalling

Redes de Ordenadores A. Tandebaum

Telecommunication Magazine

Business Communications Review

Data Communication Magazine

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1 Niveles o capas del modelo OSI	9
Tabla 3.1 Red Ethernet	31
Tabla 3.2 Fast Ethernet	32
Tabla 3.3 Redes FDDI	43
Tabla 3.4 Tipos de AAL	70
Tabla 4.1 Clases de distancias permitidas	81
Tabla 4.2 Cable UTP categoría 5	82
Tabla 5.1 Estructura de un datagrama de internet	90
Tabla 5.2 Datagrama de internet	94
Tabla 5.3 Formato de la cabecera Ipv6	95

LISTA DE FIGURAS

	Página	
Fig. 2.1	Comunicación entre niveles del modelo OSI	8
Fig. 2.2	Ordenamiento y funciones de las capas	13
Fig. 2.3	Terminales tontas a un Host	19
Fig. 2.4	Terminales tontas a un Host	20
Fig. 2.5	Red amplia WAN	21
Fig. 2.6	Configuración de una Red de Área Amplia	23
Fig. 3.1	Anillo dual FDDI	39
Fig. 3.2	Estaciones DAC y SAS	43
Fig. 3.3	Red FDDI reconfigurada	44
Fig. 3.4	Anillo dual FDDI dorsal	46
Fig. 3.5	Switch ATM	48
Fig. 3.6	Arquitectura de ATM	53
Fig. 3.7	Modelo de referencia del protocolo ATM	53
Fig. 3.8	Paquete de ATM	56
Fig. 3.9	Cabecera de un paquete NNI	57
Fig. 3.10	Cabecera de un paquete UNI	58
Fig. 3.11	Canales y caminos virtuales	64
Fig. 3.12	Configuración de red LAN ATM	67
Fig. 3.13	Arquitectura del protocolo	68
Fig. 4.1	Estándar para Ethernet de 10 Mbps	78
Fig. 4.2	Cable de 4 pares	81
Fig. 4.3	Aislante dieléctrico	83
Fig. 4.4	Sección longitudinal de una fibra óptica	85
Fig. 5.1	Encapsulando Ipv6 en Ipv4	98
Fig. 5.2	Tunel automático	99
Fig. 5.3	PQ (Prioritizing Traffic)	103

	Página
Fig. 5.4 WRED (Weighted Random Early Detection)	104
Fig. 5.5 GTS (Generic Traffic Shaping)	105
Fig. 5.6 LFI (Link Fragmentation and Interleaving)	107
Fig. 5.7 RTP Header Compression	107
Fig. 5.8 Sala de videoconferencia	110
Fig. 5.9 CODEC	110
Fig. 5.10 Sistemas y Capacidades	111
Fig. 5.11 Sistemas interconstruidos	112
Fig. 5.12 Tipos de enlaces; redes LAN, WAN	112
Fig. 5.13 Tipos de enlaces; corto de microondas bidireccional, enlace a un CODEC	113
Fig. 5.14 Infraestructura necesaria para VoIP	114
Fig. 6.1 Backbone de fibra óptica de FIME	123
Fig. 8.1 Diagrama del sistema transmisor de la Universidad Virtual	166
Fig. 8.2 Muestreo, cuantificación y codificación	169
Fig. 8.3 Normas de muestreo	172
Fig. 8.4 Transformada discreta en Coseno	176
Fig. 8.5 Codificación Intracampo	177
Fig. 8.6 Perfiles y niveles de MPEG-2	180
Fig. 8.7 Sistema de transporte	182
Fig. 8.8 Modulación QPSK	184

APÉNDICE A

INTERNET II

INTRODUCCIÓN.

Había una vez una red de datos que unía sólo universidades e instituciones del gobierno de EEUU con unas tecnologías pioneras y con un espíritu de libre intercambio de información. La historia del origen de Internet vuelve a repetirse en su sucesor, Internet2. Bajo este nombre se está gestando una red avanzada de datos que de nuevo volverá a unir sólo universidades e instituciones gubernamentales de Estados Unidos.

Pero, como de la experiencia se aprende, las personas involucradas en Internet2 han fijado de antemano que, al contrario de lo que ocurrió con Internet, esta nueva red no se abra al gran público. A lo más que podremos acceder de Internet2 el resto de comunes internautas, es a las tecnologías que las empresas e investigadores del proyecto están desarrollando, pero siempre dentro de la actual Internet. Esta nueva Red promete velocidades de vértigo, multimedia real y entornos virtuales mejorados, entre otras novedades.

En 26 de Febrero de 1998 el presidente de los EUA acordó apoyar a 29 Instituciones de investigación de su país como parte del desarrollo de Internet2 , y se proporcionaron facilidades para que se aprovechen los recursos informáticos del gobierno, y para que los miembros de Internet2 se puedan comunicar entre ellos a una velocidad 100 veces mayor que la conexión actual de Internet2.

Internet2 tiene por objetivo experimentar nuevas aplicaciones sobre red a distancia, telemedicina e investigación científica, además de desarrollar la teleimersión, bibliotecas digitales y laboratorios virtuales.

Internet2 es un esfuerzo realizado por mas de 100 Universidades para crear un nuevo concepto de red virtual, que facilite las labores de investigación y desarrollo de las diferentes instituciones académicas.

Todo empezó en Octubre de 1996, cuando representantes de 36 universidades acordaron apoyar las metas del proyecto y se propusieron reunir los recursos necesarios para efectuarlo, estas metas fueron acaparadas por la iniciativa de la Casa Blanca llamada Next Generation Internet (NGI).

Desde esa fecha en cada institución participante se han conformado grupos de trabajo de especialistas dedicados a desarrollar distintas aplicaciones para Internet 2. Obviamente, existe amplia comunicación y trabajo de equipo entre cada universidad para que sea accesible el fin común de crear una red y aplicaciones de óptimos resultados.

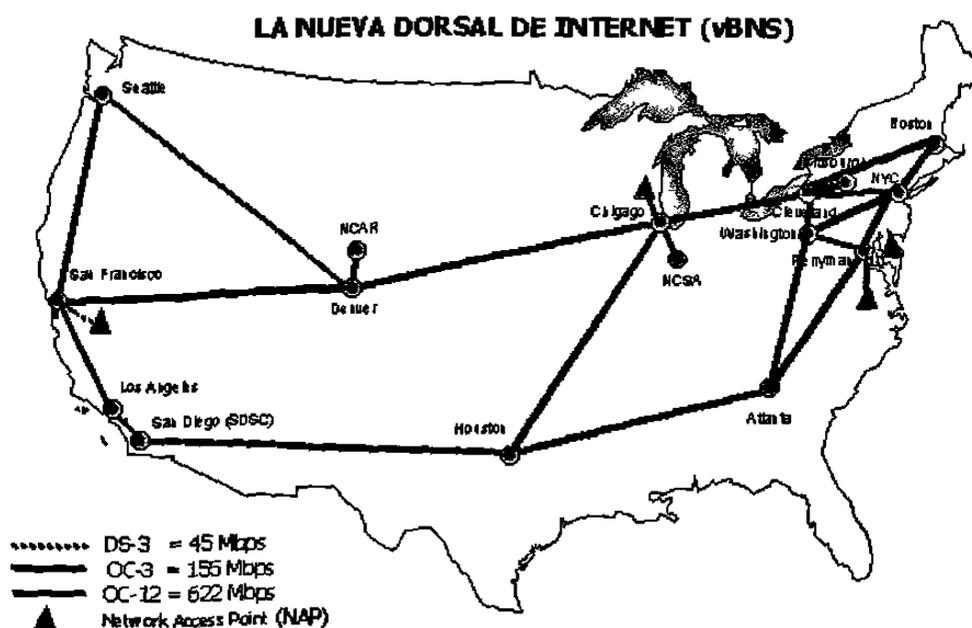
Las Universidades participantes están convencidas de que el desarrollo de una red avanzada debe ser vital para cumplir sus funciones de desarrollo e investigación.

Además, se pretende que las otras redes mundiales (incluyendo la Internet actual) se benefician de la investigación desarrollada para Internet2.

Evidentemente, uno de los primeros beneficios que se esperan con la creación de Internet2 es que el tráfico de información de Internet actual disminuya, pues mucha de esta información correera en la nueva red, con lo que los usuarios verán mejores tiempos de respuesta en la red tradicional.

¿ QUÉ ES INTERNET2 ?

El proyecto Internet2 (I2) es un esfuerzo de colaboración para desarrollar tecnología y aplicaciones avanzadas en la Internet, vitales para las misiones de investigación y educación de las instituciones de educación superiores. Más de 180 universidades estadounidenses, trabajando con la industria y el gobierno, encabezan este proyecto Internet2.



Internet2 trabaja para hacer posibles aplicaciones tales como la telemedicina, bibliotecas digitales y laboratorios virtuales que no serían posibles con la tecnología del Internet de hoy. Como proyecto de la Corporación Universitaria para el Desarrollo Avanzado de la Internet (UCAID), el proyecto Internet2 no es una simple red aparte, sino que une las aplicaciones de la red y los esfuerzos de desarrollo en ingeniería con redes avanzadas de universidades, regionales y nacionales.

Internet ha explotado, y el mundo está conectado. Las distancias han desaparecido, o al menos se han reducido considerablemente. Sin embargo, la infraestructura de la Red no estaba preparada para un crecimiento tan fuerte, y sobre todo tan rápido. Las nuevas tecnologías se mueven por carreteras creadas en la década de los 60. Internet no fue diseñada, por poner un ejemplo, para la videoconferencia (videoconferencia de calidad, no a saltos, como ocurre en la actualidad), trabajo en grupo, aplicaciones científicas, comercio seguro. Más de 40 Universidades (americanas, por supuesto), centros de investigación y empresas del campo de las telecomunicaciones, llevan desde 1996 diseñando el futuro, diseñando Internet2.

Dos problemas (o al menos los dos más importantes) han aparecido en la Red:

- El primero lo padecemos todos, y es la rapidez de respuesta. Afecta sobre todo a WWW, y ha producido que se haya rebautizado el "World Wide Web" como "World Wait Web".
- El segundo, menos conocido, pero igualmente serio, es el agotamiento de las direcciones del protocolo TCP/IP, sobre el que se construyó Internet. Básicamente ocurre que se está agotando la numeración para las direcciones IP, debido a que hoy día hasta los microondas tienen dirección en Internet. Para este segundo ya han aparecido soluciones y la nueva versión 6 del protocolo IP (IPv6) no sólo resuelve las carencias del actual IPv4 y es compatible con el, sino que establece niveles de importancia para los datos transportados, algo fundamental para la nueva generación de aplicaciones para la Red.

Internet2 es responsabilidad de la University Corporation for Advanced Internet (UCAID), que está trabajando con la industria y el gobierno de EEUU para desarrollar una nueva generación de aplicaciones telemáticas.

Internet 2 no sustituirá a la actual Internet, ni se construirá una infraestructura paralela (incluso al principio utilizará redes americanas ya existentes como la NSFvBNS), aunque también empleará redes de alta velocidad.

Internet 2 no desplazará servicios como la web, news, e-mail; sino que incluso los integrantes del proyecto se han comprometido a seguir utilizándolos.

Las dos principales diferencias entre Internet 2 y la actual Internet pueden resumirse en: las redes serán muchos más rápidas (entre 100 y 1000 veces más), y las aplicaciones que se desarrollen utilizarán un conjunto de herramientas de red que todavía no existen.

Uno de los elementos novedosos, y que es una diferencia significativa con la actual Internet es la llamada "garantía de calidad de servicio" (QoS ó Quality of Service guarantee).

Toda la información que circula hoy por la Red tiene la misma prioridad. Gracias a QoS las aplicaciones podrán solicitar por si mismas información a la velocidad y prioridad específicas que se requieran (se podrá dar máxima prioridad al correo

electrónico, o la transmisión de vídeo, por poner dos ejemplos). Lo más complejo de esta nueva característica será el reparto de prioridades y el establecimiento de las tarifas para cada prioridad.

Internet2 es una red de investigación y educación que conecta a instituciones que son miembros del proyecto. Este particular status hace que no sea posible conectarse a Internet 2 de la misma forma que se hace con Internet, es decir, no ofrece salida a la Web o al correo electrónico tradicional. Todos los que quieran integrarse a Internet 2 deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Pertener a alguna universidad (por el momento de EEUU o Canadá).
- Ser miembros de una organización no gubernamental relacionada con el networking, o simplemente representar a una corporación interesada en participar en Internet 2 desde su nacimiento.

Internet 2 nace con la intención de aumentar la respuesta de los servicios telemáticos y desarrollar una nueva generación de aplicaciones. Algunos de estos servicios son:

- La distribución de datos con garantía de calidad de servicio (QoS).
- La transmisión de imágenes en alta resolución son los pilares de la llamada medicina remota.
- Los resultados de búsquedas en grandes bases de datos en línea permitirán al médico comparar imágenes, historiales y otras opiniones a la hora de hacer un diagnóstico.
- Los investigadores podrán hacer análisis iterativos relevantes sobre el contenido de grandes bibliotecas digitales y conseguir al instante la información.
- En el terreno educativo, se podrán incorporar vídeo al software distribuido por la red, y que ayudará a los alumnos y profesores virtuales a alcanzar sus objetivos académicos.
- La llamada teleimersión permitirá a los participantes compartir un entorno común virtual, con lo que llevarán a su máxima expresión el proceso de

comunicación humana, ya que podrán trabajar juntos en una misma aplicación.

Misión internet2.

Facilitar y coordinar el desarrollo, despliegue, operación y transferencia de tecnología avanzada, redes basadas en aplicaciones y redes basadas en servicios para mejorar la investigación en la educación y acelerar la disponibilidad de nuevos servicios y aplicaciones sobre Internet.

Compañías que lo componen.

Corporativos de Internet 2.

- 3Com.
- Advanced Network & Services.
- AT&T.
- Cabletron Systems.
- Cisco Systems.
- FORE.
- IBM.
- ITC^DeltaCom.
- Lucent Technologies.
- MCI Worldcom.
- Newbridge Networks.
- Nortel Networks.
- Qwest Communications
- StarBurst Communications.

Patrocinadores de Internet 2.

- Bell South.

- Packet Engines.
- SBC Technology Resources.
- StorageTek.
- Torrent Technologies.

Miembros de Internet 2.

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| • Alcatel Telecom. | • Nexabit Networks. |
| • Ameritech. | • Nokia Research Center. |
| • Apple Computer. | • Novell. |
| • AppliedTheory. | • NTT Multimedia. |
| • Bell Atlantic. | • Pacific Bell. |
| • Bellcore. | • RR Donnelley. |
| • British Telecom. | • Siemens. |
| • Compaq/DEC. | • Sprint. |
| • Deutsche Telekom. | • Sun Microsystems. |
| • Fujitsu. | • Sylvan Learning. |
| • GTE Internetworking. | • Telebeam. |
| • Hitachi. | • Teleglobe. |
| • IXC Communications. | • Williams Communications. |
| • KDD. | |

CARACTERISTICAS DE SU FUNCIONAMIENTO.

Aproximadamente 21 mil kilómetros de cableado de fibra óptica permitirán que unas 50 universidades de Estados Unidos se conecten a una velocidad entre 100 y 1.000 veces más rápida que la web comercial que conocemos en la actualidad.

El pasado 24 de febrero se dió uno de los pasos más grandes en la historia de Internet2. Ese día se puso en funcionamiento el sistema que servirá como columna vertebral para esta nueva versión de la red mundial de comunicaciones. Conocida con el

nombre clave Proyecto Abilene, esta primera red nacional conectará unas 50 universidades en Estados Unidos, y a tres de los principales patrocinadores corporativos de Internet2: Cisco Systems, Qwest Communications y Nortel.

El cableado recorrerá unos 21 mil kilómetros por los que viajará información a 2,4 gigabits por segundo. En términos más concretos, esta nueva red será entre 100 y 1.000 veces más rápida que la web comercial que conocemos en la actualidad.

Hasta el momento ya se habían puesto en funcionamiento segmentos regionales de la nueva Internet, a través de cuyos tendidos de fibra óptica se podía transmitir el contenido de una enciclopedia de 30 volúmenes en tan solo dos segundos. Ahora, al unir todos estos fragmentos dispersos, el objetivo principal es dotar a sus usuarios de una herramienta de investigación en línea super-rápida.

Por el momento, Internet 2 estará solamente a disposición del personal que trabaje o estudie en los centros educativos y empresas interconectadas inicialmente. Durante el año 2000, se espera que el número de universidades que tengan acceso a ella aumente en 140. Mientras tanto, la red no estará disponible para el mercado de consumo, pero se espera que el público en general pueda tener libre acceso a ella con la llegada del siglo XXI.

El Proyecto Abilene estará soportado en la parte técnica por sistemas de comunicaciones de Cisco y Nortel. Por su parte, Qwest Communications donó casi 17.000 kilómetros de circuitos de fibra óptica por tres años. "Esta nueva Internet no está restringida por el ancho de banda", afirmó Greg Wood, un portavoz de la organización Internet 2, por lo que será posible utilizarla para aplicaciones que incluyan la transmisión de audio y video en tiempo real.

Así, equipos de diseñadores podrán trabajar a distancia en ambientes tridimensionales; los hospitales tendrán la posibilidad de colaborar en el estudio de casos mediante el uso de imágenes generadas por computador que se distribuyan a través de la red, y los estudiantes y profesores universitarios podrán extraer información de bibliotecas digitales en más de 100 centros educativos en Estados Unidos.

Internet2 va a parecer muy similares al Internet actual: al principio. Los datos serán vistos en un web browser, apenas como ellos ahora están. A este punto, el desarrollo en Internet2 está en su infancia . Hasta ahora, se está utilizando

terminantemente pues es una tubería para transferir los datos, y allí no es ningún sitio del Web de la situación Internet2 a señalar a, que es desafortunada puesto que todo el hype nos hace realmente impacientes por considerar qué está continuando realmente con este bebé. Estamos esperando que los reveladores Internet2 estén planeando aumentar tecnología anticuada como el email. Las cosas como el Web mejorado que busca y salida garantizada del email y que rastrea deben ser parte de la base del diseño Internet2.

El advenimiento de Internet2 va a significar que los proyectos Internet llegarán a ser más grandes y más complicados, con el contenido y la información crecientes. Más contenido para crear medios más contenido de ser ordenado, y usted pueden contar con que se levanten los costes de proyectos dramáticamente, requiriendo personales más grandes y valores más altos de la producción. Será muy similar a la manera que una red de la televisión funciona hoy.

CONCEPTOS DE ARQUITECTURA DE INTERNET2.

Muchas de las tendencias en programación y desarrollo de aplicaciones durante la pasada década contribuirán, significativamente al entorno de aplicaciones de Internet2. Entre todas estas tendencias destacan la programación orientada a objetos, la modularización de software, la intermediación (brokering) de objetos a petición y los enlaces dinámicos en tiempo de proceso.

También es significativa la tendencia hacia la producción multigradual de aplicaciones con separación de datos, procesos y funciones de presentación. Lo que diferencia, sin embargo el mundo Internet2, es la posibilidad de migrar todas estas tecnologías y conceptos a un espacio completamente distribuido, bastante alejado de las ideas de la arquitectura cliente/servidor, simples y restrictivas, y a acelerar el ritmo al que estas tecnologías pueden ser llevadas a cabo.

Es demasiado pronto para saber cuál será la tecnología o la arquitectura apropiada. Pero, el proyecto Internet2 debería explorar la distribución del middleware en un entorno de red de gran ancho de banda, con poco retardo y opción de calidad de servicio (QoS) activada. Las prestaciones de la red no deberían verse degradadas por

actividades generales, tales como consultas en directorios o autenticación vía servidores de seguridad.

¿Significa esto una vuelta a la codificación estricta de tales funciones dentro de las propias aplicaciones, aumentando así el coste de administración de las mismas, incluso obteniendo un rendimiento mejor?.

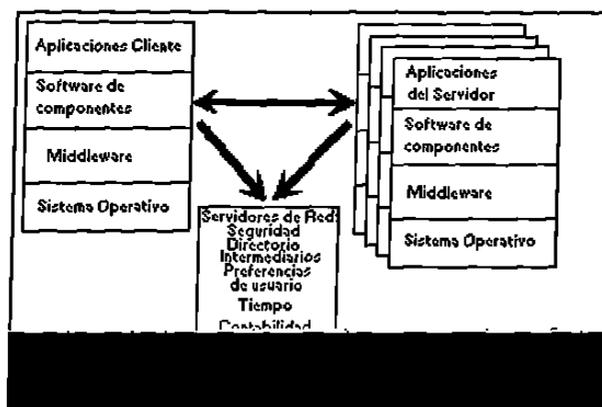
¿O debería el proyecto repensar los supuestos de implementación de funciones tales como directorios y seguridad cuando se desarrollen en Internet2?.

Un modelo completo de arquitectura para Internet2 evolucionará para tener en cuenta los siguientes conceptos esenciales:

- *Componentes*: objetos, módulos y otras formas de piezas de software separables pero interoperables. (Aquí una noción clave es que tales piezas deben ser integrables).
- *Clases importantes de componentes*: autenticación, autorización y validación de servicios; servicios de directorio, servicios de presentación, componentes de simulación y otros.
- *Soporte para la composición de documentos*: marcos, Web incluida, contextos en que deben ser incluidos y los objetos intercalados, pudiendo jugar su papel ambos elementos de información, pasivos y activos.
- *Intermediación (brokering) de servicios para componentes, objetos e información sobre localización de recursos*: deben existir servicios que permitan la intermediación en tiempo de acceso a componentes, objetos y recursos de información. Se incluye aquí la necesidad de enlaces en tiempo de proceso de estas piezas de software e información dentro de aplicaciones operativas integradas.
- *Interfaces para programación de aplicaciones*: posterior desarrollo y estandarización de APIs para variadas formas de servicios y soporte de aplicaciones.
- *Servicios de metadatos para fuentes de información*: quizás operando a altos niveles de funciones de directorio, actuar como un componente de una aplicación y un repositorio de fuentes de información, que permitan a los desarrolladores y usuarios finales encontrar los recursos necesarios.

- *Capacidades de negociación de servicios de red a alto nivel:* disponibilidad de servicios que permitirán a los componentes de aplicación negociar y obtener los servicios de necesarios para satisfacer las características requeridas (por ejemplo, ancho de banda calidad de servicio o niveles de retardo garantizados).
- *Rendimiento integrado, asignación de costes y utilización de métricas para las aplicaciones en toda la red:* con el objeto de dar soporte a las pruebas, al rendimiento, a las medidas, a los rastreos y a otras formas de utilización de los sistemas de medida.

Una arquitectura adecuada para las aplicaciones Internet2 debería seguir el modelo representado en la figura, en el que el lado del cliente se apoya en las tecnologías de componentes mencionadas en este documento inicial, mientras que los servicios de middleware, usando la funcionalidad de los sistemas operativos, se comunican a través de la red con las aplicaciones y servicios de red. El dibujo del lado del servidor implica un modelo de n grados en el que múltiples servidores pueden ser adjudicados a una sola aplicación. Como se ha hecho notar antes, estas ideas de arquitectura significan un punto inicial para el estudio más que una declaración firme de diseño.



Directrices técnicas de internet2.

La consecución de un esquema común requerirá la definición de un conjunto de directrices, también común, para los proveedores de servicios de red y a los desarrolladores de aplicaciones.

Para los operadores de red.

El ancho de banda de las redes de distribución primarias debe estar en el rango de OC-12 a OC-48 para el bien en 1997/1998 previéndose en breve plazo un fuerte aumento de dicho ancho.

Los centros universitarios deberán empezar a corto plazo a asignar y a garantizar ancho de banda en volumen significativo a los sistemas clientes de Internet2.

Para los desarrolladores de aplicaciones.

Los desarrolladores de aplicaciones deberían usar APIs y servicios abiertos para asegurar que, a medida que estos servicios suban de nivel, las aplicaciones se beneficien inmediatamente de esas mejoras. Así las experiencias más valiosas podrán convertirse en procesos de deficiencia de estándares en vez de tener que esperar a que esos procesos resuelvan los problemas típicos que seguramente se producirán dentro de este área dentro del proyecto Internet2.

Los desarrolladores de aplicaciones deben dar por supuesto un entorno de red de ámbito estatal, en el que los datos de usuario se van a almacenar, preferentemente, fuera del sistema cliente.

Las aplicaciones serán "conscientes del ancho de banda" que permita la negociación dependiente de la función, por ejemplo, la negociación de algoritmos CODEC dependiendo de la red. Las aplicaciones deberían explotar las garantías de calidad de servicio para aprovechar los beneficios que proporcionan la infraestructura y servicios de Internet2.

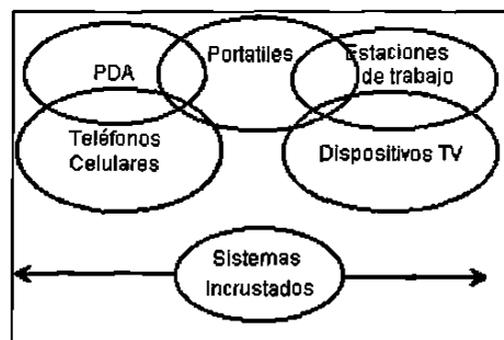
Los clientes de las aplicaciones.

Los anteriores requerimientos podrían implicar aparentemente que el cliente de Internet2 fuera un ordenador de sobremesa equipado con un sistema operativo de multiposicionamiento y multitarea (NT o UNIX en términos actuales) con procesador de gama alta (RISC o Pentium) y con una conexión de amplio ancho de banda (por ejemplo un mínimo de 25 Mbps). Sin embargo, aunque ésta podría ser la plataforma dominante pero sería la única. Además, pronto la expresión “informática de sobremesa” puede convertirse en un anacronismo ante la explosión de otros tipos de dispositivos de comunicaciones.

Por lo tanto, el entorno de aplicaciones Internet2 deberá trabajar dentro de una malla de conectividad en la que un individuo con múltiples dispositivos de acceso recibe comunicaciones a través de un complejo engranaje de redes.

Este universo de dispositivos puede incluir asistentes digitales personales, ordenadores portátiles y estaciones de trabajo con funcionalidades superpuestas; asistentes digitales personales (PDAs) y teléfonos móviles que se introducen en un mundo de PCs; “cajas de alta tecnología” (set-top boxes), como por ejemplo la WebTV, que proporcionan funcionalidades en competencia con el PC; finalmente, redes de sistemas incorporados o incrustados que den soporte a aplicaciones tanto simples como complejas.

Todo esto en un entorno de red con opciones de conectividad que incluirán desde la más alta conexión directa a Internet2 extremo a extremo, a los servicios inalámbricos de amplio espectro y todo lo que pueda existir en medio.



Muchas de las tendencias y el desarrollo de las aplicaciones durante la última década contribuirá significativamente al Internet2 aplicaciones ambiente. Entre estas tendencias es el objeto orientado programando, brokering de demanda de objeto, y la carrera dinámica el encuadernación de tiempo. También significativa es la tendencia hacia la entrega de las aplicaciones con la separación de datos, proceso, y funciones de la presentación.

¿Qué diferenciará el mundo de Internet2?, , la habilidad de emigrar todos estas tecnologías y conceptos en un reino totalmente distribuido, fuera del cliente simple y restrictivo / las ideas del servidor, y para acelerar la proporción a que la promesa de estas tecnologías puede comprenderse.

Hoy es demasiado temprano para saber que tecnología o arquitectura apropiada será. Pero el proyecto de Internet2 debe explorar el problema de "middleware" , el bandwidth, bajo la latencia, calidad del servicio.

La actuación de la red no debe degradarse perdiendo tiempo en tales funciones como el lookup's del directorio y autenticación vía los servidores de seguridad.

PRINCIPIOS DEL SOFTWARE

Internet2 promoverá la identificación, el desarrollo y el despliegue del middleware que utiliza la investigación y las misiones educativas de las instituciones miembro del Internet2.

El diseño de los protocolos y del software lógica necesarios será dirigido por los principios siguientes:

- El software lógica debe ser juntado libremente. Las incertidumbres dadas tales como la volatilidad de las tecnologías implicadas, es probable que el middleware pase con una evolución rápida en los años próximos. Las universidades desearán sustituir y realzar componentes sin tener que hacer de nuevo la infraestructura entera.

- Los despliegues del software deben demostrar triunfos tempranos. Dado los aspectos políticos del despliegue del middleware, será muy útil mostrar las ventajas inmediatas de componentes tempranos. Esto ayudará a motivar las inversiones institucionales significativas que serán requeridas. Los componentes individuales deben tener valor en sí mismos así como en conjunto.
- Hacer el software económica y técnicamente barato como sea posible. Las organizaciones en una educación más alta ha limitado recursos. Las tensiones y las ediciones financieras de la retención de empleado sugieren guardar los costes del software lógica y de la maestría bajos.
- Los sistemas de software lógica deben acomodar los aspectos distintivos de una educación más alta. La educación más alta ambiente tiene un número de características especiales, tales como los hábitos migratorios del sitio de trabajo de estudiantes, de tradiciones de la libertad y de la aislamiento académicas, y de los requisitos legales de instituciones públicas. Las soluciones del middleware deben acomodar estas características.

El software lógica debe ser fácil de utilizar. Los usuarios del extremo prefieren el nombramiento natural y herramientas intuitivas. Los usuarios pueden no poder manejar complejidad en la gerencia de los componentes del middleware o de los datos personales.

GIGAPOPS PARA INTERNET2

Estructura y servicios.

Desde un punto de vista lógico, un gigapop es un punto regional de interconexión de red que, normalmente, provee acceso a la red inter-gigapop para algunos miembros I2.

Organizativamente, se espera que los gigapops los implementen una o más universidades, aunque puede haber excepciones. Por ejemplo, la Entidad Colectiva podría encargarse de gestionar ciertos gigapops, las universidades podrían operar otros

en su propio nombre y en el de sus instituciones vecinas, y otros podrían ser gestionados por entidades comerciales.

No es práctico ni posible encargar a una sola entidad la operación de todos los gigapops. El funcionamiento del gigapop y la coordinación se realizará a través de una organización tipo paraguas, a la que hemos llamado simplemente Entidad Colectiva, pendiente de futuras discusiones estructurales. Un precedente para este modo de operación se dio en los principios de Internet. Lo mismo sigue ocurriendo hoy en el Grupo de Operadores de la red de América del Norte (NANOG). La Entidad Colectiva debe decidir estándares comunes para interconectar gigapops y para la gestión de los protocolos que se intercambiarán para dar soporte a los servicios avanzados de comunicación. Esta gestión incluirá temas tan "raros" como las medidas de utilización de asignación de costes, así como datos de investigación que harán posible la caracterización del sistema en su conjunto.

Desde un punto de vista físico, un gigapop es un lugar seguro y ambientalmente acondicionado que alberga un conjunto de equipos de comunicaciones y hardware de soporte. Los circuitos terminan allí, tanto si se trata de redes de miembros de I2 como redes de área extensa para transportar datos, sean I2 o comerciales. Se da por supuesto que las redes miembro de I2 no son redes de tránsito, es decir, no generan tráfico entre un gigapop e Internet. Los gigapops darán servicio a redes no de tránsito de usuarios finales a través de la propia gestión de encaminamiento IP (protocolos Internet). Los gigapops I2 no darán servicio a redes comerciales de tránsito, ni está permitido el acceso ilimitado de los datos a través de tales redes por medio de la infraestructura de encaminadores del gigapop. Los enlaces entre gigapops solamente conducirán tráfico entre centros Internet2.

Una función clave de un gigapop es el intercambio del tráfico de Internet2 con un ancho de banda específico y otros atributos de calidad de servicio. Además, el tráfico estándar IP puede ser intercambiado por medio de proveedores de servicio Internet que tengan una terminación en el gigapop, eliminándose así la necesidad de tener conexiones de alta velocidad separadas entre las redes de las universidades participantes y otros puntos de intercambio de los PSIs. En algunos casos, los gigapops atenderán a clientes y a fines más allá de la comunicación entre desarrolladores de aplicaciones Internet2. En

concreto, los gigapops deben enlazar las redes de centros universitarios Internet2 con: otras redes del área metropolitana en sus propios ámbitos, por ejemplo, para suministrar educación a larga distancia; socios investigadores y otras organizaciones con las cuales dichos miembros de Internet2 deseen comunicarse; otras redes de área extensa dedicadas de elevado rendimiento, por ejemplo aquellas que el Gobierno implemente para sus propias unidades de investigación; y otros servicios de red, por ejemplo, proveedores comerciales de red principal Internet (Internet backbone).

Los gigapops funcionarán con un mínimo de plantilla . El soporte operativo será provisto por un reducido número de Centros de Operaciones de Red Internet2. De cualquier forma, no darán servicio al usuario final.

Los gigapops deben participar en la gestión operativa de Internet2, recogiendo datos sobre la utilización y compartiendo entre sí y con los operadores de las redes universitarias toda la información necesaria para programar, prevenir, hacer el seguimiento, solucionar los problemas y responsabilizarse del servicio de red Internet2.

Preveemos que cada gigapop podría dar servicio a entre cinco a diez miembros de Internet2. Con una distribución equilibrada esto implica la existencia de una docena de gigapops, pero pensamos del número que es improbable que sea tan bajo. Primero porque la geografía influirá fuertemente sobre la agrupación en gigapops y los miembros de Internet2 no se distribuyen geográficamente en conjuntos de seis nodos. En segundo lugar, en muchos casos es probable que sean numerosas las iniciativas estatales o regionales que darán lugar a gigapops que den servicio tanto a Internet2 como a otras necesidades (que se tratan mas abajo). En tercer lugar, por diversas razones algunos miembros implementarán sus propios gigapops, incrementando aún más el número de ellos.

¿Pueden los gigapops suministrar además servicios similares a miembros que no pertenezcan a Internet2, quizá incluso comercialmente?

Hemos discutido este punto con cierta amplitud. Nuestra conclusión es que una entidad que suministre conectividad a miembros Internet2 será considerada un gigapop Internet2 su, y solamente si, reúne las condiciones funcionales y operacionales que especificaremos más abajo, y lo hace sin dar servicios Internet2 especialmente

encaminamiento y transporte entre gigapops- intencionada o accidentalmente a usuarios o aplicaciones que no pertenezcan a Internet2.

La última condición se cumple siempre que un gigapop Internet2 es parte de alguna gran entidad, quizás simplemente un edificio que además alberga otro equipamiento de conectividad, o quizás un sofisticado sistema de intercambio capaz de ordenar internamente el tráfico perteneciente a Internet2 y el ajeno. Principalmente este es un problema de terminología.

Funciones de un Gigapop.

- Lo mínimo que un gigapop debe hacer para Internet2, es decir, lo que hace que satisfaga las necesidades funcionales y operativas.
- Las cosas que un gigapop no debe hacer en Internet2. Por ejemplo, no debe encaminar tráfico no perteneciente a Internet2 a través de conexiones entre gigapops de Internet2, ni, naturalmente, permitir otras actividades que afecten al rendimiento mínimo y así sucesivamente.
- Todas las demás cosas que un gigapop podría hacer pero que no tienen que ver nada con Internet2.

Un gigapop Internet2, cualquiera que sea su modo de financiación y estructura, debe realizar un mínimo de tareas, no debe hacer las cosas prohibidas y, por lo demás, debe funcionar tan simplemente como desee.

Clasificación de los Gigapops.

Los *gigapops del tipo I*, que son relativamente simples, dan servicio solamente a miembros de Internet2, encaminan su tráfico Internet2 a través de una o más conexiones con otros gigapops y, por consiguiente, tienen poca necesidad de encaminamiento interno complejo o de utilizar cortafuegos.

Los *gigapops del tipo II*, que son relativamente complejos, dan servicio tanto a miembros de Internet2 como a otras redes con las cuales los miembros de Internet2 necesitan comunicarse, tienen un variado conjunto de conexiones con otros gigapops y, por tanto, proveen mecanismos para encaminar el tráfico correctamente y prevenir un uso no autorizado o impropio de la conectividad Internet2.

Especificamos estos diferentes tipos porque creemos que algunas agrupaciones de miembros supondrán situaciones complejas, con alto tráfico procedente y destinado a diversos centros situados en cualquier lugar, mientras que otras supondrán agrupaciones relativamente simples y pequeñas en las que la arquitectura será mucho más modesta. Lo que sea útil para el primer caso será destructivo para el último; lo que fuese suficiente para las últimas se colapsaría si tuviese que satisfacer las necesidades de las primeras.

Si dichos tipos son de distinto grado o si son solapables será algo que sabremos solo a medida que Internet2 se vaya implementando, y más concretamente, a medida que los miembros de agrupen en gigapops. Dado al rápido crecimiento del número de miembros de Internet2 y de los potenciales miembros de consorcio gigapop, podría ser necesario contar con algunos nodos centrales de intercambio cuya única función sea conectar unos gigapops con otros. Como desde el punto de vista conceptual estos formarán parte de "la nube" de interconexión de gigapops de la red, los consideraremos sólo en este contexto.

Las conexiones externas a gigapop del tipo Elementos de Conmutación ATM (Asynchronous Transfer Mode) deben ser circuitos directos SONET desde los conmutadores ATM del centro universitario a otros centros del gigapop, o bien un servicio ATM pleno desde operadores comerciales. Los Elementos de Conmutación ATM sirven para multiplexar el nivel de ancho de banda del enlace a través de circuitos permanentes o virtuales (PVCs o SVCs). De esta forma, la conectividad de los intra e inter-gigapop se puede optimizar y asignar un ancho de banda para pruebas o para otros requisitos especiales.

El servicio principal del gigapop lo suministran los elementos de encaminamiento IP. Estos pueden ser realimentados directamente desde SONET/PPP externos o circuitos síncronos de alta velocidad, o vía enlaces PVC/SVC hasta la línea ATM. Todas las decisiones sobre el soporte de calidad de servicio y de encaminamiento IP las toma el equipo que realiza el reenvío de los paquetes IP y los datos sobre utilización se extraen allí. Según lo vaya permitiendo la tecnología, el equipamiento de reenvío de paquetes IP hará uso de la capa ATM para establecer QoS o SVC dinámicos con el fin de dar soporte a los diferentes requerimientos del servicio IP.

Requisitos funcionales.

Una función clave del gigapop Internet2 es intercambiar tráfico de un ancho de banda específico, así como otros atributos de calidad de servicio (QoS) entre las redes de miembros Internet2 y el núcleo de la red Internet2. Para lograr este objetivo, un gigapop debe satisfacer una variedad de requisitos funcionales específicos.

Protocolos.

Dado que el Servicio Común Portador de Internet2 es IP, es evidente que cualquier dispositivo de tercera capa de un gigapop dará soporte IP. Pero ¿qué tipo de IP? Actualmente el estándar es IPv4, pero el proyecto Internet2 puede ayudar a todos a migrar a IPv6. Por ello, todos los dispositivos de capa 3 de los gigapops deberían soportar IPv6 además de IPv4 tan pronto como estén disponibles implementaciones estables.

Por supuesto, IP no es el único protocolo en el conjunto TCP/IP. Todos los protocolos de soporte habituales se supone que estarán disponibles allí donde se necesiten. Además, se espera que el IGMP (con soporte multicast), y el RSVP (con soporte de reserva de recursos) sean muy importantes para este proyecto y por tanto deberían estar disponibles en todos los dispositivos relevantes de los gigapops.

Encaminamiento (Routing).

Los gigapops son responsables de implementar cualquier política de usuario referente a Internet2. Por ejemplo, en la medida en que se utilice vBNS para proveer conectividad entre los gigapops, éstos deben enviar a su conexión vBNS solamente tráfico destinado a otros centro I2. Hay que destacar que la conectividad física de un gigapop no implica permiso o capacidad para intercambiar tráfico con cualquier otra entidad que tenga una conexión con ese gigapop. Las políticas de encaminamiento de los gigapops serán usadas no solamente para hacer cumplir las reglas de Internet2, sino también los acuerdos bilaterales que controlarán el intercambio de tráfico entre los gigapops.

Velocidad.

La velocidad de conexión dentro de un gigapop o en el intercambio con otros gigapops variará ampliamente, dependiendo del número y la intensidad de las aplicaciones nativas I2 que estén funcionando en sus respectivos centros universitarios. El asunto crucial para cada gigapop es asegurar que posee la capacidad adecuada para manejar la carga prevista de tráfico. Los conmutadores que proporcionen la interconectividad primaria en un gigapop y los enlaces desde esos conmutadores a encaminadores de gigapop adyacentes deberán ser dimensionados de tal forma que el número de paquetes perdidos dentro del gigapop sea próximo a cero.

Modos de enlace.

La conectividad inicial de capa 2 con otros gigapops se espera que utilice PVCs ATM desde el vBNS más algunos enlaces dedicados que pueden ser PVCs o SVCs ATM, o meros enlaces SONET. Los enlaces entre encaminadores gigapop conectados a enlaces de una red de área extensa serán normalmente suministrados por conmutadores de alto rendimiento, normalmente mediante servicios celulares o basados en tramas (frame-based), dependiendo de las necesidades de cada gigapop específico.

Medición del uso.

Los costes de la conectividad inter-gigapops no se conocen todavía y otros costes del gigapop variarán según las circunstancias y los servicios ofertados, por lo que no es posible decir mucho sobre los requisitos de contabilidad de costes. Obviamente, cualquier mecanismo de precios que se escoja debe ser técnicamente viable. Los gigapops deben por tanto guardar y compartir las estadísticas de uso necesarias para una razonable asignación del coste entre los miembros.

Agrupamientos regionales.

Los gigapops son por definición puntos de agregación. Pero en algunas áreas los costes del transporte digital deben fomentar una jerarquía de uniones y puntos de intercambio dentro de una región. En tales casos, la Entidad Colectiva debe jugar el papel constructivo de coordinar una conectividad rentable para las distintas instituciones

afiliadas a Internet2. Un objetivo clave para la gestión de puntos de intercambio a tan bajo nivel es mantener la coherencia en toda la infraestructura Internet2, tanto en lo que respecta a las prestaciones técnicas como a los procedimientos y políticas de gestión de red.

Transferencia de tecnología.

Dado que todo el proyecto Internet2 tiene como uno de sus objetivos la transferencia de la tecnología Internet de siguiente generación a la comunidad Internet, los gigapops deben jugar un papel clave en la transferencia de la tecnología a las instituciones miembro. A pesar de que los detalles variarán de un área a otra, es una oportunidad importante para los operadores de gigapop compartir información con otras instituciones miembro sobre el despliegue y la gestión de las redes universitarias multidifusión y con soporte multi-QoS que están surgiendo.

Colaboración entre los gigapops.

A pesar de que la conectividad multidifusión con multi-QoS para todos los miembros Internet2 es un objetivo importante y explícito del proyecto, no todos los miembros Internet2 se verán involucrados en todos los experimentos de aplicaciones avanzadas. En efecto, algunos de estos experimentos implicarán a instituciones a las que dará servicio un único gigapop. De cualquier modo, un escenario probable sería el de varios gigapops colaborando en la experimentación de aplicaciones específicas y otros proyectos.

Por ejemplo, varios gigapops deberían trabajar junto a empresas privadas para facilitar conectividad avanzada para formación asíncrona a distancia desde instituciones miembros a hogares de su entorno, de igual forma que los gigapops podrían facilitar el intercambio de tráfico local entre la comunidad de Proveedores de Servicios Internet en su región.

¿Quién puede conectarse?.

La decisión sobre que instituciones u otros puntos de intercambio o de agregación pueden conectarse a un determinado gigapop le corresponde a la dirección de

ese gigapop. La decisión sobre quien puede intercambiar tráfico en un gigapop dependerá de acuerdos bilaterales entre quienes se conecten así como de las reglas establecidas por ese gigapop. Sin embargo, sólo los miembros de Internet2 pueden intercambiar tráfico a través de la red "principal" de Internet2, que es la que enlaza entre sí a todos los gigapops.

Otros servicios del gigapop.

Es razonable imaginar que los gigapops deberían alojar nodos caché o incluso servidores de contenido para dar soporte a las actividades de los participantes. Dado que la recogida de datos sobre las operaciones de un gigapop es uno de los requisitos básicos, se necesitan discos de gran capacidad en los centros. El caching será un medio muy efectivo para reducir la demanda de enlaces de área extensa para algunos tipos de servicios. De igual modo, el contenido ubicado en el gigapop debería estar fácilmente disponible para los participantes Internet2 vecinos, así como para los enlaces de área extensa.

Como servicio opcional para algunos participantes Internet2, deberían estar disponibles ATM y otros niveles de enlace a través de acuerdos especiales con los operadores del gigapop. Se puede prever que algunos investigadores se beneficiarán de un sistema de pruebas de área extensa de este tipo. Con apropiadas medidas de seguridad, ese sistema se podría suministrar sin interferir con los servicios de producción normales de Internet2.

Expectativas de rendimiento.

A pesar de que un objetivo clave del proyecto I2 es extender cómo se comporta una red con calidad de servicio múltiple en condiciones de congestión, el gigapop no debería llegar a ser un cuello de botella para acceder a los servicios de comunicaciones de área extensa. La capacidad de ancho de banda total requerida por cada participantes I2 variará, pero se espera que fluctúe en el rango que va desde fracciones de DS-3 hasta tanto como OC-12 (622 Mbps). El diseño interno del gigapop debe ser capaz de gestionar el caudal de procesamiento adicional demandado por todos los participantes locales y las conexiones de área extensa.

Los gigapops deben ser capaces de suministrar el ancho de banda adicional mientras dan servicio a un número de clientes con requerimientos especiales de calidad de servicio.

Responsabilidades operativas.

Es importante que el proyecto Internet2 tenga un punto focal para la gestión del conjunto de las operaciones. Como dijimos al principio, esto requeriría cierta organización una Entidad Colectiva (EC) a través de la cual los gigapop colaborarían para conseguir el ancho de banda y alcanzar sus otros objetivos, que por supuesto incluyen la gestión de la red. Muy al final la EC requeriría un coordinador técnico a nivel nacional y un consejo coordinador que se reuniese regularmente. Cómo se definen éstos y otros elementos será uno de los temas clave de la gestión de Internet2.

Uno de los objetivos globales que tiene planteado Internet2 es la capacidad de estudiar el comportamiento de este complejo y dinámico sistema. Tal estudio incluirá la caracterización de los flujos de tráfico, el análisis del comportamiento de las colas en un ambiente en el que sistemas diferenciados se comunican entre sí, la monitorización del rendimiento extremo-a-extremo de Internet2, la revisión de la asignación de diversos costes y modelos de recuperación de costes en función del uso real del sistema. Una parte de la arquitectura del gigapop debe ser un conjunto de datos integrados con medidas de seguridad apropiadas, pero con suficiente detalle y precisión para dar soporte a estudios y análisis serios.

Internet2 suministrará servicios dinámicos extremo-a-extremo. Esto quiere decir que los usuarios finales pueden solicitar servicios concretos de red entre dispositivos en Internet2, donde se supone que esos servicios serán suministrados independientemente del número de proveedores de red involucrados en el trayecto. Estarán disponibles varios niveles de servicio y se podrán solicitar conexiones múltiples a diferentes niveles de servicio en cada momento. El usuario final no siempre conseguirá los servicios solicitados si los recursos no están disponibles para suministrar el nivel de servicio. De cualquier forma, una vez que se ha hecho la solicitud a ese determinado nivel de servicio, esa solicitud quedará garantizada.

Dada la naturaleza extremo-a-extremo de Internet2, el funcionamiento de la red necesitará más coordinación entre operadores de red que entre operadores de red y usuarios finales en la mayoría de las áreas de Internet. Esta coordinación debería ser lo más automatizada posible. La Internet actual carece de las herramientas y los protocolos para gestionar múltiples niveles de servicio.

Uno de los objetivos de Internet2 será trabajar con los organismos de fijación de estándares y con los desarrolladores para crear estos protocolos y herramientas. En el desarrollo de estos protocolos y herramientas debemos tener en cuenta que al final serán usados en la Internet comercial, que opera en un ambiente distinto de confianza y cooperación que la comunidad académica.

La gestión de los servicios Internet2 desde los gigapops necesita ser examinada desde dos puntos de vista. El primero se refiere a las peticiones de servicios del usuario final y el segundo a los sistemas de red encargados de proporcionar esos servicios. Es necesario considerar desde esos puntos de vista tanto las operaciones normales como la resolución de problemas.

Gestión de red.

La petición por parte de un usuario final de un servicio tendrá lugar a través del uso de una aplicación. Dicha aplicación será responsable de interactuar con el usuario final para seleccionar los niveles de servicio y aconsejar sobre la disponibilidad y el coste del servicio. La aplicación será además responsable de interactuar con el sistema de red para obtener los servicios. La manera en que las aplicaciones, el sistema operativo y la interfaz de red funcionarán juntos dependerá de la implementación de la plataforma.

Buscamos un objetivo difícil: presentaciones uniformes al usuario final. Lo idóneo, por ejemplo, sería que los mensajes de error se estandarizaran de tal forma que el usuario final entendiera el error incluso si no conoce el sistema, de la misma forma que todo el mundo entiende una señal de ocupado en un teléfono, además de conocer la acción correcta a realizar.

La gestión del sistema de red que suministrará los servicios Internet2 debe implicar a una o más redes gestionadas por distintas entidades. La red necesita funcionar como un único sistema desde el punto de vista del usuario final. Esto requiere que las

redes que funcionan independientemente coordinen las peticiones de red. Se necesita autenticación y autorización para el uso de los recursos antes de que el servicio requerido pueda ser garantizado. A continuación, el sistema debe determinar si los recursos están disponibles o no para lo que se requiere y, si es necesario, reservarlos. Una vez que la petición del servicio está garantizada, es preciso recoger datos sobre los recursos de red consumidos para el control apropiado del recurso o para contabilidad de costes.

Para hacer funcionar un servicio extremo-a-extremo, cada red implicada en el camino debe seguir estos pasos de forma coordinada.

Las herramientas actuales para monitorización y diagnóstico de red ven la red como dispositivos y enlaces de comunicaciones individuales. Normalmente esto es simplemente un status arriba-abajo y alguna carga simple de información. Estas herramientas no ven el sistema de red como un todo ni consideran la representación extremo-a-extremo. Hay que desarrollar herramientas que tengan en consideración los problemas que plantea la operación extremo-a-extremo con varios niveles de servicio a través de múltiples redes. De igual forma, deberían definirse procedimientos para los operadores humanos de diferentes redes con el fin de facilitar la planificación y la resolución de problemas.

Monitorización de nivel de servicio y datos.

La Internet actual tiene un nivel de servicio "lo mejor posible dentro de lo que se pueda". En este ambiente es fácil tratar con total igualdad a todos los usuarios o distribuir los costes basándose en parámetros no dinámicos como el ancho de banda de la conexión.

Cuando están disponibles múltiples niveles de servicio, se debe implementar algún tipo de control de recursos o informe de costes, con retroalimentación hacia el usuario final para asegurarse de que se solicita el nivel de servicio apropiado.

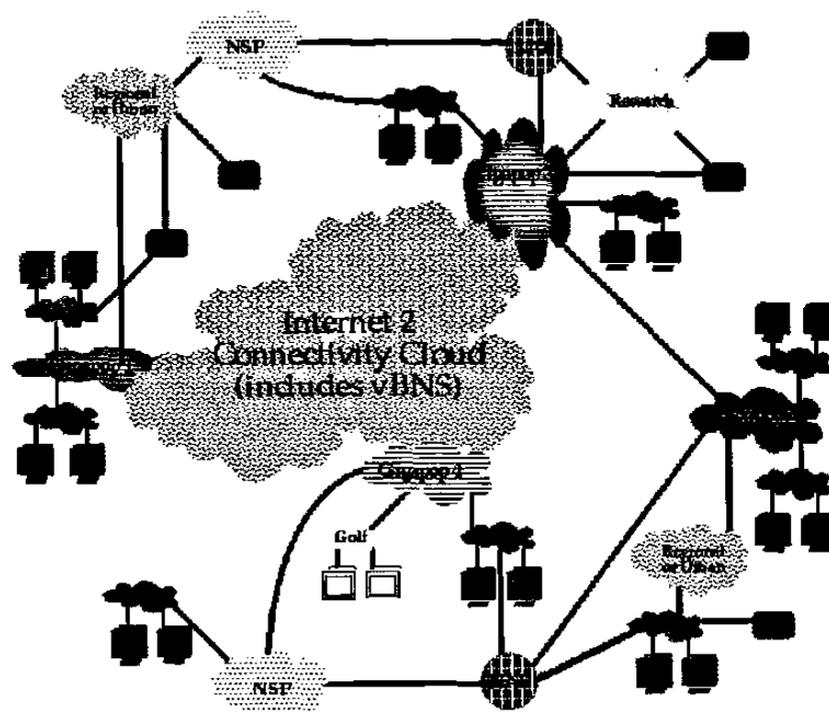
Como no es obvio cual es el mejor modelo de asignación de costes para Internet2. Internet2 será usado inicialmente para desarrollar y probar métodos de asignación de costes. Algunos objetivos están claros:

- El coste de un servicio debería ser pronosticable.

- Niveles altos de servicio deberían costar más que niveles más bajos.
- La contabilidad debería ser lo más simple posible para minimizar los recursos consumidos por el hecho mismo de llevarla a cabo.

Hasta que se desarrollen los modelos apropiados, el sistema de cobro inicial de Internet2 tendría que seguir los modelos tradicionales de Internet, tales como reparto equitativo de los costes, quizás tarifando por velocidad de la conexión.

Fuentes y especificaciones de conectividad para Internet2.



La arquitectura básica que concebimos para la infraestructura de comunicaciones de Internet2 se ilustra en la Figura. Los distintos segmentos de red de este diagrama encajan en dos grandes categorías: los que conectan la aplicación de los usuarios finales con el gigapop de centro universitario (algunos de los cuales, en la Figura, se incluyen en las nubes reticulares de los centros) y los que interconectan gigapops.

Puesto que la primera es en gran medida una responsabilidad de la universidad, dando por supuesto que se cumplen los estándares básicos, dedicaremos la mayor parte de nuestra atención a las conexiones entre gigapops y al encaminamiento y a otros protocolos aplicables a todos los segmentos de red de Internet2.

Intracampus y Campus-a-Gigapop

Los objetivos del proyecto Internet2 no pueden conseguirse a no ser que las redes de las universidades se actualicen a fin de proporcionar el soporte adecuado para las aplicaciones avanzadas. Esto supone contar con una red de centro universitario (campus) en la que puedan florecer aplicaciones que requieren gran ancho de banda, bajo retardo, baja alteración (low jitter) y/o encaminamiento multidifusión (multicast routing). Prevemos que los diferentes centros tomarán distintas decisiones sobre cómo conseguir este objetivo. Algunos deberán confiar en redes principales de conmutación celular, mientras que otros optarán por soluciones Ethernet basadas en tramas (frames), quizás en conjunción con sencillos esquemas de prioridades. Otros seguirán RSVP u otras técnicas de reserva de ancho de banda.

En prácticamente todos los casos, los miembros de Internet2 necesitarán actualizar sus redes con un gasto importante; que supondrá normalmente la mayor parte de su inversión en Internet2.

Uno de los objetivos importantes de investigación de Internet2 es llegar a comprender qué grado de diferenciación de servicio es suficiente. No será una decisión fácil. Por ejemplo, quienes están interesados en sustituir los servicios telefónicos convencionales por una red de servicios integrados podrán tener mayores necesidades que quienes se centren en herramientas de trabajo en grupo.

Suponemos que la mayoría de los centros universitarios Internet2 requerirán solo circuitos de alta capacidad hasta el gigapop más cercano y encaminadores (routers) de funcionalidad avanzada como sus pasarelas (gateways) para el centro.

Los centros que deseen dar soporte a servicios adicionales o experimentales también podrían instalar un multiplexor o conmutador ATM entre el circuito de conexión al gigapop y el límite del centro.

Normalmente las conexiones campus-a-gigapop llevarán menos tráfico (medio y máximo) que las conexiones entre gigapops y también podrán llevar tráfico no perteneciente a Internet2. En algunos casos aún no hay ninguna fórmula económicamente factible o disponible comercialmente para conseguir los niveles de calidad de conexión campus-a-gigapop de Internet2 y en esos casos la calidad seleccionable de calidad de servicio podría no estar disponible para una universidad miembro hasta que el problema se haya resuelto.

Los miembros de Internet2 también se han comprometido a dar soporte al servicio Internet2 limite-a-usuario final en sus centros. Esperamos que esa conectividad Internet2 estará disponible: muy pronto en unos pocos centros que las universidades decidan y en otros que lo necesiten, y en 18 a 24 meses en todos los centros, pero teniendo en cuenta que no en cada pupitre o mesa de trabajo.

Gigapop-a-Gigapop

Los requisitos claves para las interconexiones de red entre los gigapops son que proporcionen:

- Muy alta fiabilidad.
- Alta capacidad (ancho de banda).
- Soporte de selección de QoS (calidad de servicio) y herramientas de recogida de datos y gestión de circuitos que los supervisores de los gigapops Internet2 necesitarán para evaluar y dirigir las comunicaciones.

Las características de las conexiones entre gigapops dependerán del ancho de banda, de la calidad de servicio y de las especificaciones de encaminamiento que se quieran conseguir. Por razones prácticas suponemos que el transporte básico de área extensa será proporcionado sobre SONET con señalización ATM.

Si bien los gigapops serán necesarios para proporcionar algunos servicios IP, serán recomendables pero no imprescindibles para dar soporte a otros experimentos de comunicaciones entre universidades. En concreto, los gigapops pueden trabajar con los centros conectados para gestionar conexiones basadas en otros servicios de comunicaciones, como ATM directo. Además de estas alternativas de capa de nivel bajo,

se espera que los gigapops implementen encaminamiento y transporte de datos multidifusión como soporte a MBONE y arquitecturas similares.

Esperamos que el modo inicial de conexión entre los gigapops será la red NSF vBNS. Más adelante se espera que ésta se amplíe y mejore con otras formas de conectividad entre gigapops.

Otros posibles enlaces incluyen

"Nubes" reticulares nacionales, como las de Sprint o IBM; una nube reticular nacional creada y gestionada por Internet2 y enlaces individuales punto a punto entre gigapops que cooperen entre sí.

Mucho de ésto depende de cómo evolucione el proyecto VBNS. Una de las razones por las que es preciso considerar conexiones gigapop adicionales a las nubes reticulares principales es la necesidad de descubrir las implicaciones de la coexistencia de varios proveedores de servicio en una red con multi-calidad de servicio.

De cualquier modo, ésta también es una razón para retrasar la búsqueda de múltiples proveedores, ya que el problema de la existencia de varios proveedores de calidad de servicio se prevé que será difícil de resolver. Además, la capacidad de gestión de red que hemos perfilado para Internet2 requiere que los suministradores de red proporcionen importantes cantidades de datos sobre la operación. Hasta ahora los suministradores han sido reacios a proporcionarlos y las negociaciones para obtenerlos probablemente serán largas y complejas.

Aunque es probable que habrá algunos enlaces punto a punto entre los gigapops para satisfacer las necesidades específicas de ancho de banda o servicio, por el momento no esperamos construir y gestionar una red nacional totalmente mallada por todo el país para Internet2 utilizando circuitos dedicados convencionales. Por el contrario, prevemos que existirán circuitos virtuales proporcionados por una nube reticular comercial o por la vBNS, a no ser que un análisis adicional muestre que la estrategia de "arréglatelas tú mismo" sea más rentable o necesaria para conseguir los objetivos técnicos.

La Entidad Colectiva que hemos mencionado varias veces es indispensable para el diseño, adquisición y operación de la nube reticular de Internet2, sea quien sea el que la suministre. Nosotros creemos que la Entidad Colectiva debería tomar alguna forma

empresarial, de forma que pueda negociar y hacer cumplir los contratos de forma efectiva. La decisión sobre si la Entidad Colectiva debería legalizarse para este propósito específico o para fines más amplios es una cuestión política que debe ser tomada a alto nivel.

Protocolos de encaminamiento y calidad de servicio.

En Internet2, el encaminamiento de la capa Internet será gestionado por los protocolos IPv4 e IPv6.

Los gigapops Internet2 los construirán consorcios de universidades y los consorcios tendrán su propia infraestructura para interconectar su(s) gigapop(s) y sus miembros. En muchos casos, los gigapops del consorcio proveerán servicios gigapop específicos propios a los miembros del mismo antes de que se conecten a otros gigapops. En particular, los consorcios pueden tener establecidas normas de encaminamiento para el tráfico propio y entre ellos mismos, así como entre ellos mismos y otros servicios de red, antes de que se conecten con cualesquiera de los demás. A diferencia de otras redes en las que la red principal y todos los conmutadores de la misma pertenecen y son gestionados conjuntamente, Internet2 se construirá enlazando diversos organismos que tienen administraciones distintas pero coordinadas entre sí.

La experiencia pasada ha mostrado que es realmente fácil para una entidad que proporcione servicios especializados a sus miembros dejar abiertas a otras entidades rutas inadecuadas. La información de encaminamiento, por tanto, necesita ser filtrada, idealmente, y el encaminamiento entre los gigapops llevado a cabo mediante el uso de un protocolo de encaminamiento entre dominios. Esto daría a los consorcios de gigapops más libertad en sus normas de encaminamiento y proporcionaría protección mutua contra filtrados accidentales de rutas.

De todas formas, también queremos proporcionar soporte para encaminamiento basado en calidad de servicio. Hasta el momento el soporte para calidad de servicio en encaminamiento entre dominios es prácticamente inexistente. Hay aquí un compromiso entre la funcionalidad y la previsión de comportamiento de red. Si es posible una estrecha coordinación entre los gigapops, entonces podremos intentar usar un protocolo intra-dominios. Este tipo de coordinación estrecha sólo será posible si el número de

participantes en Internet2 sigue siendo pequeño (donde "pequeño" se entiende en términos de nivel de coordinación, por ejemplo, un nivel de coordinación en el que los administradores de encaminamiento intercambian regularmente correo electrónico reconociéndose por sus nombres de pila).

Dado que no hay ningún protocolo de encaminamiento que satisfaga todas nuestras necesidades y no parece que vaya a haber ninguno durante varios años, necesitamos encontrar formas de abordar el problema y promover la investigación sobre encaminamiento a largo plazo.

A continuación aparecen los comentarios sobre las posibles familias distintas de protocolos. En primer lugar comentamos los fundamentos del encaminamiento, con o sin conocimiento de calidad de servicio, y después se comentan las posibilidades de mejora que serán importantes para Internet2. En todos los casos, la utilidad de los distintos aspectos del encaminamiento de calidad de servicio puede investigarse a la vez que se realizan exploraciones de gestión de recursos, asignando valores a los recursos de red, y de fijación de precios.

Encaminamiento para IPv4.

Internet2 la utilizará los miembros de Internet2 únicamente como una red de tránsito para comunicarse con otros participantes de Internet2, ú otras redes especiales de investigación (como la vBNS o ESnet) a través de rutas prefijadas. Un consorcio podrá establecer conexiones con la Internet comercial y con otros servicios para sus propios fines, pero no propagará a Internet2 ninguna información recibida de los mismos. La información de encaminamiento debe ser filtrada estrictamente. Generalmente un gigapop propagará la información de encaminamiento solamente a aquellos centros reconocidos como participantes en el proyecto Internet2. Además un gigapop podría propagar información de encaminamiento para centros de otras redes de investigación si el origen de esa información de encaminamiento en Internet2 es una ruta prefijada para ese centro y/o red. Las rutas prefijadas serán decididas por la Entidad Colectiva.

Las decisiones sobre la propagación de rutas en un consorcio de gigapops son competencia del consorcio únicamente. Recomendamos que un consorcio propague a

sus miembros la información acerca de la posibilidad de comunicarse con otros participantes en Internet2 a través de Internet2, pero tan solo si los miembros pueden asegurar la no filtración de esta información fuera del consorcio. Esto es, un consorcio formado en su integridad por universidades miembro, no puede pedir inadvertidamente a fuentes exteriores a Internet2 que, a través de él se conecten a centros situados en cualquier otra parte de Internet2, a no ser que se trate de una ruta prefijada para la interconexión con esas fuentes. Internet2 no proporcionará encaminamiento de tránsito hacia otras redes principales (backbones).

Los protocolos de encaminamiento con capacidad de calidad de servicio para IPv4 aún son escasos, si es que existen. No hay soporte para calidad de servicio ni en BGP (Border Gateway Protocol) ni en IDRIP (Inter Domain Routing Protocol). Aún se está trabajando en lograr OSPF (Open Shortest Path First) con capacidad de calidad de servicio.

El PNNI (Private Network to Network Interface) integrado es una posibilidad. El propósito de I-PNNI (Integrated Private Network to Network Interface) es usar el protocolo de encaminamiento desarrollado para PNNI tanto para ATM como para IP. PNNI se ha diseñado a partir del conocimiento adquirido en el uso de sus predecesores y tiene ventajas como diseño de protocolo de encaminamiento. I-PNNI está pensado para ofrecer encaminamiento basado en calidad de servicio, tanto para IP como para ATM. No es un protocolo inter-dominios (si bien se está investigando esta posibilidad), pero tiene abstracción y agregación de elementos de red.

El encaminamiento con capacidades de calidad de servicio para IPv4 será parte de la agenda de desarrollo de Internet2. Esto no significa que sea la comunidad Internet2 la que necesariamente haga ese trabajo, sino que la comunidad Internet2 dará prioridad a promover el desarrollo de encaminamiento con capacidad de calidad de servicio mediante varios métodos.

Encaminamiento para IPv6.

El encaminamiento para IPv6 está aún bajo desarrollo. IPNNI está pensado para dar soporte a IPv6. IDRIP, en teoría, tiene soporte para IPv6 pero las implementaciones IDRIP no se consideran estratégicas y necesitarán más trabajo. IDRIP tiene soporte

limitado para calidad de servicio. En estos momentos, parece que IDRP será reemplazado por un nuevo proyecto, BGP4++. Se han elaborado especificaciones preeliminares de OSPF y RIP (Routing Information Protocol) para IPv6, pero no se está desarrollando OSPF con capacidades de calidad de servicio.

Aquellos centros que deseen experimentar con IPv6 pueden usar RIPv6 o rutas estáticas hasta que los protocolos de encaminamiento apropiados estén. Esto es factible, puesto que esperamos que en un futuro próximo haya unos pocos centros que estén trabajando con IPv6 y será posible, pues, una estrecha coordinación entre ellos. Las rutas estáticas necesitarán ser implementadas sin tener en cuenta ninguna jerarquía de relación en el Proyecto Internet2.

El encaminamiento con calidad de servicio para IPv6 formará parte de la agenda de desarrollo de Internet2. Las direcciones IPv6 pueden ser asignadas por la Entidad Colectiva.

Información de rutas en la capa ATM.

La información de rutas de ATM será necesaria ya que muchas de las funciones de red relativas a la calidad de servicio con las cuales deseamos experimentar implican asignación dinámica de recursos en la capa ATM. Se puede esperar de ATM que use conexiones virtuales permanentes para algunas funciones (por ejemplo, transportar paquetes IP, lo cual no requiere conexiones virtuales especiales) y conexiones virtuales conmutadas para otras. Donde sea posible, las conexiones virtuales conmutadas son siempre preferibles a las conexiones virtuales permanentes, para minimizar la complejidad de la configuración y para soportar reencaminamiento en caso de problemas de red.

Ya se ha desarrollado encaminamiento intra-dominio para ATM (PNNI). En estos momentos no hay filtros de normas disponibles en ningún producto comercial ATM. En todo caso, el encaminamiento ATM tiene soporte efectivo para calidad de servicio. Hasta que no esté disponible encaminamiento más sofisticado, el encaminamiento ATM no dispondrá de filtrado. Esto es factible ya que se espera que algunos centros estén trabajando con ATM en un futuro próximo y será posible una estrecha coordinación entre ellos. También es factible con menos coordinación que el

encaminamiento IP, ya que la configuración de la conexión virtual puede manejarse y monitorizarse.

Las direcciones ATM pueden ser asignadas por la Entidad Colectiva.

GRUPOS DE TRABAJO DE INTERNET 2.

Grupo de Trabajo QoS.

Objetivos:

Internet2 debe proporcionar la clase de aplicaciones que demandan una gran activación de servicios, mayor que como lo hace el Internet actual. Como estas aplicaciones necesitan ser capaces de transmitir y recibir aseguramientos de la red de ciertos parámetros de transmisión end to end. Esto incluye ancho de banda, retardo, rango máximo de paquetes perdidos y retardos de trayecto. El objetivo del grupo de Calidad de Servicio (Quality of Service) en Internet2, es hacer recomendaciones de ingeniería dirigidas a proveer recursos de red comprometidos a activar aplicaciones en la red emergente de Internet 2.

El grupo QoS llegará a estas recomendaciones a través de las consideraciones de la siguientes perspectivas:

- ¿Cuáles son las necesidades de activar las aplicaciones de Internet2?
- ¿Cuáles son las tecnologías que se están desarrollando?
- ¿Cuál es el estado de la infraestructura de red de Internet2 que existe hoy en día (i.e. vBNS, GigaPoPs, campus LANs, hosts)?
- ¿Cuáles son las mejores ideas de investigación?
- ¿Qué puede permitir la comunidad de Internet 2?

Acercar la colaboración del grupo de trabajo de QoS con otros grupos de trabajo es esencial. En algunos casos, esto puede ser posible para hacer una abstracción de trabajo iniciando por otro grupo de trabajo. Por ejemplo, el grupo de trabajo de seguridad podrá esforzarse para proveer un mecanismo de autenticación escalable, el cual es llave para cualquier acceso viable del QoS; de todas maneras el grupo de trabajo

del QoS, necesita no preocuparse a sí mismo de los detalles de un mecanismo. En otros casos, el trabajo se inicia en otros grupos de trabajo que están íntimamente relacionados con el diseño del QoS ; tales como el trabajo de Multicast, Routing, Ipv6, y grupos de trabajo de medición.

El grupo de trabajo es responsable del desarrollo de un alto nivel de acceso QoS, así como del refinamiento y especificaciones de los requerimientos de QoS por los miembros de Internet 2 , proveedores y equipo. El grupo de trabajo reportará al Ingeniero en Jefe de Internet2 (Guy Almes) y tomar direccionamiento adicional de él como sea necesario.

Consideraciones de alto Nivel.

Las siguientes son consideraciones de alto nivel que deben ser consideradas por el grupo de trabajo para cualquier acceso QoS :

- Todos los mecanismos de QoS deben interoperar a través de dominios administrativos y entre el Hardware/Software que es proveído por los diferentes vendedores.
- Los mecanismos de QoS no estarán desproveídos del mejor esfuerzo de flujo tradicional.
- El soporte de QoS eventualmente debe extenderse a flujos multipunto.
- Mecanismos flexibles administrativamente deben estar presentes en las reservaciones de requerimientos, mejoras en las admisiones de control, manejable el uso de cuentas y dinero.
- Cualquier proveedor de red de servicios variados bdebe estar medido del punto de vista del usuario final del sistema así como por los operadores de cualquier red de transito.

Grupo de Trabajo Multicast de Internet2.

Internet ha demostrado ser un medio útil hoy en día para el desarrollo de las actividades de los investigadores, Internet2 permitirá, en su caso, soportar las nuevas aplicaciones avanzadas de red de éstos, proporcionando altas velocidades de transmisión con el control de calidad necesario.

La tecnología Multicasting nos permite la distribución de información a un grupo seleccionado de nodos, contando con la capacidad de soportar tráfico de datos, audio y video, optimizando las capacidades de la red, pero que apoyado por el servicio de calidad de servicio manejada en está (QoS) garantiza una calidad adecuada al tipo de aplicaciones que transporta

Misión.

El diseño e implementación de una estrategia para proveer un consistente y oblicuo servicio multicast dentro de la Internet2. Incluyendo en este objetivo el desarrollo de un grupo de relacionados para conectar la infraestructura multicast a otras redes de alta velocidad.

Objetivos Especificos.

- **Cosistencia:** Multicast debe “activarse” en todos los puntos de conexión de Internet 2.
 - Standares de “requerido” y “sugerido” necesitan ser desarrollados. Esto debe ser una simple lista estática lo que los protocolos multicast soportarán en Internet 2, la vieja revisión de código de ruta, la versión de corriente sugerida, opciones de configuración de ruteo requeridas, etc.
 - Sistemas administradores en puntos de conexión deben tener recursos de referencia cuando se intenta activar sobre multicast.
 - Una nueva o existente lista de correos deberá ser activada para la resolución de problemas técnicos o preguntas.
 - El comité debe desarrollar mecanismos para dirigir sitios de acatamiento de Internet 2 para la conectividad multicast.
- **Inter - Dominio Multicast:** Soporte por multicast a través de un eficiente, escalable arquitectura de Inter.- dominio.
 - Las publicaciones y retos de los protocolos de ruteo multicas de Inter.- dominio están ahora iniciando su direccionamiento.

- Debido a que el Internet 2 tiene significantes diferencias de servicios y características cuando se compara con las redes compañeras con las que interactuara, un cuidadoso plan debe ser adoptado para realizar el cambio a tráfico multicast.
- Demanda de Servicios Multicast: Multicast continuará y su despliegue en Internet 2 dependerá de las necesidades de la red y sus usuarios.
 - El comité de Multicast necesita establecer comunicación con otros grupos de trabajo de Internet 2, tales como el de medición, Calidad de Servicio y Seguridad.

Grupo de Trabajo de IPv6 de Internet 2.

IPv6 es el nuevo Protocolo de Internet que eventualmente sustituirá al actual protocolo IPv4. Diseñado por el IETF, IPv6 cuenta con importantes características entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito, posibilidad de autoconfiguración de hosts, eficaz soporte para seguridad, computación móvil, calidad de servicio y aplicaciones multicasting y anycasting, diseñando para transportar tráfico multimedia en tiempo real, posibilidad de transición gradual de IPv4 a IPv6. Estas características aplicadas en Internet2, harán que esta última no solo sea una red de alta velocidad sino que sea una red de alto desempeño.

Uno de los beneficios importantes que traerá el IPv6 es la reducción en tamaño de las tablas de ruteo que el backbone de los proveedores necesita. Este es logrado por el ruteo mediante prefijos de números V6.

Un último beneficio que viene a la mente es la administración.

VENTAJAS DE INTERNET2.

Gran ancho de banda.

Una de las características fundamentales de Internet 2 es el manejo de un gran ancho de banda. En la actualidad, dependiendo de los recursos disponibles, se tienen en

realidad velocidades del orden de los cientos de megabits por segundo, pero la tendencia es a lograr llegar al rango de los gigabits por segundo.

Calidad de los servicios (Quality of Service) .

En Internet, todos los paquetes de información tienen la misma prioridad, de tal forma que si alguien está enviando video por la red, y otras personas están transfiriendo un archivo de datos, ambas aplicaciones compiten por el mismo canal, de tal forma que probablemente los cuadros de video no lleguen en forma continua, con lo cual se tendrá un congelamiento o al menos un deterioro en la calidad de la imagen. En cambio en Internet2, se le puede dar prioridad al video, de tal forma que se garantice que todos los cuadros lleguen a tiempo y sólo en los espacios que el video deje libre se irán transmitiendo los paquetes del archivo de datos.

Esta característica permite también mantener en un nivel adecuado el retardo de la información. Esto es importante sobre todo para sistemas de control de dispositivos a distancia.

Transmisión multipunto (Multicast) .

Otro problema que se tiene en Internet consiste en que cuando queremos transmitir alguna información a un conjunto de usuarios, por ejemplo en la transmisión de un evento en vivo, se mandan los mismos paquetes de la señal de video a cada uno de los usuarios, con lo cual se multiplica el tráfico en la red. En cambio en Internet 2 se está experimentando con una tecnología conocida como multicasting, en la cual se envía una sola vez cada paquete con la información necesaria para que les llegue a todos los usuarios que deben recibirlo.

Retardo reducido y uniforme (Low Latency/Low Jitter).

En aplicaciones sensibles al retardo de la información es vital reducir éste al mínimo posible; en Internet2 con la combinación de un gran ancho de banda, la priorización de los servicios y técnicas avanzadas de enrutamiento se logran retardos realmente muy pequeños en el orden de los milisegundos. Esto permite desarrollar sistemas de control a distancia de equipos muy sofisticados, en los cuales demasiado

retardo de la información de control entre el equipo y el manipulador remoto puede resultar fatal.

Mayor seguridad, privacidad y confiabilidad .

Otro aspecto importante que se está experimentando en Internet2 consiste en la mejora de la seguridad y privacidad de la red, utilizando protocolos que permitan autenticar plenamente el origen de los datos y que asegure la integridad y confidencialidad de los mismos.

Todas estas características permiten el desarrollo de aplicaciones de gran utilidad práctica, en diversas áreas tales como: Telemedicina, Educación a distancia, Colaboratorios, Sistemas de información Geográfica, Predicción del clima, Bibliotecas digitales, Realidad virtual, Telepresencia, Simulación de procesos complejos.

APLICACIONES DE INTERNET2 Y SU MARCO DE DESARROLLO.

¿Qué aplicaciones tiene Internet2?

- Educación a distancia.
- Bibliotecas digitales.
- Telemedicina.
- Supercómputo.
- Sistemas de información geográfica.
- Sistemas de predicción del clima.
- Etc...

Miembros del grupo de aplicaciones de Internet2.

- Bill Decker , Universidad de Iowa ; Bill_Decke@uiowa.edu
- Bill Graves (Director), Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill;
Bill_Graves@unc.edu

- Ted Hanss (jefe de grupo), Universidad de Michigan ; ted@umich.edu
- John Kolb, Instituto Politécnico Rensselaer; kolbj@rpi.edu
- Dave Lambert, Universidad de Cornell; hdl2@cornell.edu
- Bill Lewis, Universidad del estado de Arizona; William.Lewis@asu.edu
- Clifford Lynch, Universidad de California;Clifford.Lynch@ucop.edu
- Chris Peebles, Universidad de Indiana; peebles@indiana.edu
- Ed Sharp, Universidad de UTA;sharp@cc.utah.edu
- Don Spicer, Universidad Vanderbilt; Donald.Spicer@vanderbilt.edu
- Craig Summerhill, Coalition for Networked Information;craig@cni.edu
- Mely Tiñan,Universidad de Arizona; tyson@arizona.edu
- Dan Updergrove, Universidad de Yale; danu@yale.edu
- Al Weis, Advanced Network & Services weis@advanced.org
- Tom West, Universidad del estado de California;twest@calstate.edu

Objetivo del Grupo de Aplicaciones.

Un primer objetivo del Grupo de Aplicaciones de Internet2 es facilitar y coordinar la creación de una arquitectura de aplicaciones y herramientas de desarrollo de aplicaciones que se beneficie de los servicios avanzados de red de Internet2. Estas herramientas aparecerán, seguramente, en el proceso de desarrollo de aplicaciones específicas a través de todo un rango de áreas de aplicación, pero su valor fundamental será el de poner los cimientos para el desarrollo de aplicaciones distribuidas que contribuyan al objetivo general de servir a la educación superior, enseñanza, investigación y servicio público. Algunas áreas de aplicación, y sus correspondientes herramientas ajenas, se perfilan en esta sección, en la que se describen las aplicaciones avanzadas que deberían guiar a la ingeniería en Internet2.

En un anexo entregado junto a su discurso de 10 de octubre de 1996, en el que se anunciaba la iniciativa Clinton-Gore sobre la Nueva generación de Internet, el presidente Clinton incluía el siguiente objetivo clave: "Hacer realidad nuevas aplicaciones que logren importantes metas nacionales y de negocios: redes de mayor velocidad y más avanzadas que posibiliten una nueva generación de aplicaciones que sirvan de soporte a

la investigación científica, la seguridad nacional, la educación a distancia, el control del medio ambiente y el cuidado de la salud".

Pocos días antes, el primero de octubre de 1996, un grupo considerable de universidades había creado el proyecto Internet2 con el propósito de hacer posible una nueva generación de aplicaciones de red que diera soporte a la investigación científica, la educación a distancia, la vigilancia ambiental, la sanidad y las bibliotecas digitales . Una vez más, los líderes académicos y políticos de Estados Unidos habían unido sus fuerzas para el bien común a fin de avanzar en los aspectos sociales y económicos.

De hecho, sólo han pasado unos pocos años desde que una modesta inversión en NSFNet impulsara una mayor inversión en infraestructura de red para las centros universitarios. Estas inversiones, llevadas a cabo por los niveles más avanzados del sistema educativo junto a socios federales, estatales y empresariales, se diseñaron para fortalecer la infraestructura nacional de investigación, pero pronto se convirtieron en un amplio abanico de inesperadas y útiles aplicaciones para toda la comunidad académica. El resultado fue la primera Internet de propósito general. Inmediatamente, ésta se transformo en un conjunto integrado de recursos y servicios interconectados basados en patrones abiertos y estándares de facto y ofertados por un grupo de competitivos proveedores en un entorno comercial con las características típicas de los mercados de bienes de consumo. La World Wide Web, con sus correspondientes navegadores, desarrollados también por las comunidades académicas y científicas, catapultaron a Internet hasta su actual estado de fenómeno revolucionario, tanto en la vertiente social como en la económica.

Las aplicaciones más populares hoy en Internet siguieron los pasos de la investigación y el desarrollo de vanguardia de la tecnología de redes. Hoy el contexto es bastante diferente. Las aplicaciones en entorno de red capturan progresivamente el capital intelectual de la nación constituyéndose en motor para el desarrollo económico. Pero la provisión de ancho de banda y de tecnología avanzada de redes está retrasando el desarrollo económico. Pero la provisión de ancho de banda y de tecnología avanzada de redes está retrasando el desarrollo de aplicaciones, ya que éstas van requiriendo cada vez más prestaciones en aquellas.

El correo con normas MIME y los servidores/navegadores Web se han desarrollado en paralelo a sofisticadas herramientas para el desarrollo de aplicaciones multimedia autónomas. Y junto a estos desarrollos han aparecido expectativas para disminuir a través de la red flujos de audio y video. MUDD (Multi-User Dungeons & Dragons) sincrónos, MOO (Multi-User Domain oriented Object), charlas (chat) y tecnologías multidifusión (multicast), así como las cada vez más sofisticadas herramientas asíncronas para el trabajo en grupo (workflow), han levantado expectativas sobre el uso de la red para programas de trabajo en grupo basados en compartir aplicaciones, teleconferencia desde el ordenador de sobremesa con vídeo incorporado u otras tecnologías de la comunicación en tiempo real.

La prensa popular habla a menudo sobre las aplicaciones médicas de estas tecnologías. Por ejemplo, la posibilidad de que puedan distribuirse datos con garantías de calidad de servicio, junto a la transmisión a grandes distancias de imágenes de alta resolución, puede hacer posible que los profesionales de la medicina traten remota, interactiva y directamente al paciente. Los resultados de búsquedas en bases de datos en línea pueden ser facilitados casi inmediatamente al médico que necesita comparar imágenes mientras hace un diagnóstico. Por lo tanto, las expectativas al día de hoy incluyen el acceso a bases de datos más grandes, generales y distribuidas y a instrumentos conectados a la red con posibilidad de análisis distribuido de sus flujos de datos, incluso de forma interactiva.

Al reducir las barreras a los límites en la capacidad de proceso y ancho de banda, los análisis llevados a cabo de forma "autónoma" podrían hacerse ahora de forma interactiva con Internet2.

Los investigadores de sistemas de información geográficos, por ejemplo, podrían correlacionar interactivamente datos de bases de datos distribuidas sobre ciencias sociales y físicas. Estos servicios avanzados son aplicables incluso a los análisis de textos. Por ejemplo, los investigadores podrían llevar a cabo de forma interactiva análisis interactivos relevantes sobre el contenido de bibliotecas digitales almacenadas en grandes bases de datos distribuidas por múltiples lugares.

La promesa de nuevas aplicaciones para enseñanza distribuida, investigación colaborativa y nuevas e impactantes formas de publicación y difusión es muy atractiva.

En el potencial de estas aplicaciones, las universidades participantes en el proyecto Internet2 han entrevisto el futuro de la educación superior y están determinadas a adueñarse de ese futuro por el bien común de todo el sistema educativo. Estas metas están en consonancia y en total sintonía con las propuestas de Clinton y Gore para la iniciativa Nueva Generación Internet.

Las instituciones miembro de Internet2 se han comprometido a hacer substanciales inversiones en infraestructuras institucionales e interinstitucionales a fin de desarrollar y facilitar aplicaciones de vanguardia para la educación, la investigación y al servicio público en el marco de la tecnología de la nueva generación de redes. Estas mismas instituciones se han dado cuenta, sin embargo, de que la promesa de tales inversiones no podrá cumplirse en su totalidad hasta que los servicios avanzados de red que caracterizan a Internet2 se extiendan a todos los ámbitos, desde la educación superior a la escuela pública, pasando por los centros de trabajo y especialmente por los hogares. Sólo entonces podrán las limitadas paredes de las aulas, bibliotecas y laboratorios quedar superadas para proporcionar, por ejemplo, formación distribuida desde un centro de aprendizaje, es decir para lograr el currículo virtual.

Esta es una de las razones claves por las que Internet2 se compromete a realizar una transferencia bidireccional de tecnología entre las instituciones participantes y otras muchas organizaciones, tanto comerciales como sin ánimo de lucro, que están influenciando el futuro de Internet.

Las especificaciones técnicas de Internet2 persiguen servicios de red que incorporen la demanda de crecimiento de ancho de banda mediante la reserva de servicios del mismo, garanticen la calidad de servicio e incorporen funcionalidades avanzadas (por ejemplo, integración de voz, vídeo, telemetría y servicios de datos).

Un punto específico en el diseño de Internet2, es, sobre todo, la previsión de expansión dinámica de la capacidad y funcionalidad a fin de satisfacer la futura demanda. Y ahora llega la hora de preguntarnos: ¿estará Internet3 demasiado alejada en el tiempo? De hecho, la red y sus servicios deben ser diseñados de tal forma que no impidan o constriñan el desarrollo de aplicaciones. La red debe ser capaz de responder a las exigencias de las nuevas aplicaciones, incluso de aquellas en las que no se había pensado previamente o que existen en la actualidad sólo bajo ciertas formas más

específicas (o a través de arreglos especiales). La breve historia de Internet está repleta de agradables sorpresas que deberían entrar a formar parte del diseño de Internet2. Todas las aplicaciones deberían ser "creativas".

Teleinmersión.

Una de las grandes expectativas respecto a Internet2 es la posibilidad de ejecutar aplicaciones que, de otra forma, simplemente se hubieran quedado en proyecto debido a las limitaciones técnicas de Internet. Uno de estos proyectos es la Teleinmersión, que es la combinación efectiva de:

Inmersión Tecnológica similar a lo que hoy se asocia a mundos "Virtuales" como los MUD (Multi User Dungeon's) , en conjunto con tecnología de proyección "en caverna". Es decir, que reconozca la presencia y el movimiento de personas en un cubículo, para proyectarlas de manera realista en ambiente inmersos distribuidos en forma geográfica, donde se interactuara con avatars, agentes y modelos generados por computadoras: en pocas palabras, un "ciberespacio" .

Sistemas de telecomunicaciones de súper alta velocidad para dar soporte a aplicaciones de colaboración remota.

El potencial de la Teleinmersión es cambiar de manera significativa los paradigmas de educación, científicos y manufactura. Un sistema de teleinmersión permite a individuos en diferentes locaciones compartir un solo ambiente virtual como si se encontraran en una sala de juntas real. Los individuos podrían compartir y manipular información, trabajar en simulaciones, diseñar o reevaluar procesos, etc.

Por ejemplo, podríamos imaginar un grupo de estudiantes de ingeniería o ingenieros Industriales, que trabajan juntos en un proyecto para construir un puente o un robot vía teleinmersión; los miembros del grupo podrían interactuar entre sí mientras comparten y presencian el objeto en forma virtual.

La teleinmersión requiere una avanzada infraestructura debido al ancho de banda y a las características de comunicaciones que se utilizan. Sin redes de alta velocidad es imposible utilizar la teleinmersión para aplicaciones de educación a distancia, ciencia avanzada y para reducir el tiempo de diseño de manufactura. Además, es necesaria la

infraestructura que soporte la simulación virtual de ambientes mediante imágenes y objetos virtuales, así como una interface adecuada y sólida.

Para una teleinmersión adecuada es necesario intensificar el desarrollo de procesamiento de imágenes y sincronización de mensajes y respuestas humanas, des de las diferentes fuentes que participan en la teleinmersión.

Están realizando las primeras pruebas de teleinmersión entre algunos miembros de Internet 2, pero el camino aún es largo, y varias las sorpresas por descubrir.

El Software Educativo (Learningware) y el Instructional Management System (IMS).

Hay muy poco software de alta calidad disponible en el área de la enseñanza distribuida. La mayor aplicación del software educativo ha sido diseñado para su uso autónomo, especialmente el que incorpora sonido, imagen y video. Por otra parte, buena parte del mismo depende de un sistema operativo. Internet2 es una oportunidad para trabajar en una arquitectura de desarrollo de aplicaciones que cree un software educativo (learningware) con sus correspondientes aplicaciones que pueda proporcionarse y usarse dentro de la enseñanza distribuida.

Bloques elementales del software educativo.

Las tecnologías de componentes por bloques elementales pueden alentar "la eclosión de mil flores". Los cimientos de esos bloques elementales están ahora emergiendo en la industria de las tecnologías de la información bajo la forma de herramientas de desarrollo orientado a objetos y arquitecturas distribuidas de objetos (DSOM, Java, Active-X, OpenDoc, por nombrar solamente unas pocas). Estas herramientas, genéricas y "estándar", no proporcionarán todos los bloques elementales necesarios para crear un entorno distribuido en la enseñanza y la investigación a pesar de que, probablemente, resolverán muchos problemas de autenticación, autorización y seguridad, por poner algunos ejemplos. Los nuevos modelos y herramientas por componentes, sin embargo, pueden extenderse para incluir las funcionalidades requeridas. Crear materiales para la enseñanza en red, por ejemplo, puede ser mucho

más fácil si los desarrolladores cuentan con bloques elementales y protocolos genéricos y multiplataforma.

Por ejemplo, el desarrollador de una aplicación diseñada para permitir al estudiante recoger y analizar datos provenientes de instrumentos científicos en Internet debería tener acceso a una herramienta de muestreo en red que fuera capaz de recoger varios protocolos de datos; a una ventana inteligente de trazado que dispusiera, además, de una variedad de dispositivos de escalado y representación y, por supuesto, a una herramienta que permitiera pasar los datos del muestreo a la ventana de trazado.

Con tales herramientas, el desarrollador podría concentrarse en el desarrollo de un entorno de aprendizaje en red que incorporara y analizara datos de forma interactiva. De forma más general, los bloques elementales ínter operativos requeridos por los desarrolladores de contenidos podrían incluir modelos gráficos en dos y tres dimensiones, esquemas de modelación matemática, mecanismos de computación y manipulación simbólica, un lenguaje matemático de guiones (scripting), esquemas de modelación molecular, tablas periódicas inteligentes y herramientas atómicas de enlaces, otras funcionalidades específicas para el campo de las ciencias, esquemas para desarrollar estudios de práctica judicial basados en videoclips, herramientas de glosario de textos, herramientas para la sincronización de datos temporales (como la música) con texto e imágenes relacionadas (partituras musicales), bases de datos léxicas bilingües y herramientas de búsqueda para el desarrollo de aplicaciones de aprendizaje de una segunda lengua, así como otras muchas funcionalidades genéricas.

Estas son las clases de bloques elementales que pueden formar la base de los contenidos del "Instructional Management System" descrito a continuación:

Instructional Management System (IMS).

Cualquier proceso educativo, ya sea de enseñanza primaria o media, universitaria o de formación profesional, incorpora, de forma típica, las siguientes acciones:

- Establecer los objetivos de enseñanza.
- Localizar y revisar (o crear) los materiales educativos (p.ej. instrumentos de diagnosis, libros de texto, software educativo, instrumentos de valoración, pruebas de maestría).

- Determinar el nivel de destreza o conocimiento del estudiante.
- Asignar los materiales apropiados al estudiante.
- Proporcionar acceso al estudiante a los módulos y componentes educativos.
- Revisar y seguir la trayectoria de los progresos académicos del alumnado, interviniendo directamente cuando sea necesario.
- Proporcionar y dirigir las comunicaciones estudiante-tutor y estudiante-estudiante, tanto de forma síncrona como asíncrona.
- Evaluar el aprendizaje del alumno.
- Informar de los logros en el aprendizaje.

En el entorno educativo tradicional, este proceso es diseñado, controlado y llevado a cabo por los profesores. En un entorno educativo distribuido en red, este proceso debería ser diseñado por los mismos profesores, pero manejado por el software, que debería ser, a menudo compartido por alumnos, profesores y por otras entidades como editores y proveedores de información. A este sistema de dirección educativa basada en red se la denomina IMS.

El IMS se compone de servicios y estándares. Los estándares permitirán a los módulos educativos distribuidos inter operar en lo que respecta a aspectos tales como el seguimiento del progreso de los alumnos, incorporación automática de los módulos en marcos más amplios, interacción colaborativa y flujos entre los módulos. Los estándares crearán también un mecanismo común para la organización y recuperación de los objetos educativos basados en red al reflejar la relación entre los módulos educativos individuales y los objetivos específicos de aprendizaje. Mientras algunas de las tecnologías de IMS podrían ser desarrolladas en el entorno de la Internet actual, los componentes sincrónicos de comunicación y las tecnologías para enlazar y proporcionar materiales multimedia de aprendizaje requerirán servicios de red todavía no disponibles.

La Iniciativa de Infraestructura para la Enseñanza Nacional de EDUCOM creará y publicará los estándares del IMS. La intención respecto a estos estándares es hacerlos disponibles de forma amplia, para que de esta forma, los desarrolladores comerciales puedan crear sistemas IMS propios basados en estándares genéricos y de alguna manera paralelos al desarrollo y adopción de los estándares URL, HTML y HTTP en el contexto

de la Web. Los desarrolladores de módulos educativos podrán usar los estándares como un medio para asegurarse de que los módulos de software están de acuerdo con el IMS, cualquiera que sea la implementación específica del IMS que se use para dirigirlos. Los estándares definirán los elementos de datos que se incorporarán en los objetivos relacionados tales como, estilos de aprendizaje, apuntes, información de estado de herramientas de colaboración, etc.

Los módulos educativos proporcionarán informes de estado con la frecuencia especificada por el instructor o en respuesta a cualquier acontecimiento dentro del sistema, como la finalización de un módulo por parte del alumno. Los módulos recogerán una variedad de información incluyendo resultados de los exámenes, tiempo de permanencia en el centro e información sobre apuntes.

Los módulos operarán de varias formas:

- El control remoto permitirá al profesor pasar información al módulo como respuesta a una pregunta por parte del alumno.
- El modo previo permite al profesor estudiar previamente un módulo. De esta forma, se puede acceder a las notas originales y comentarios del autor.
- El modo de instrucción es para el uso normal del alumno.
- El modo de revisión es para uso del alumno y le permitirá la revisión de los módulos una vez completados. Este modo afectará al módulo de informes si el sistema de administración recoge estos datos.

Los módulos podrán también recibir instrucciones de la dirección: por ejemplo, resume los apuntes, por un metadato de comportamiento (para llamar al sistema de dirección después de un período de inactividad del alumno, etc.); aceptar instrucciones remotas de control e instrucciones de interacción colaborativa; y acudir a otros módulos o utilidades que permitan al módulo primario cumplir los objetivos educativos y del sistema.

Los estudiantes, que podrán aprender en cualquier lugar y a cualquier hora, y ser capaces de controlar el proceso de aprendizaje hasta un grado inalcanzable hoy usando los medios tradicionales educativos. El IMS proporcionará un híbrido entre la típica experiencia de aula altamente estructurada y la falta total de organización asociada, normalmente, con navegar por la red.

Los instructores, que podrán acceder fácilmente a un amplio abanico de materiales educativos. Desde el punto de vista del profesor, el IMS abrirá la posibilidad de explorar la red a la búsqueda de materiales educativos potenciales de una forma coherente y productiva, revisando con anterioridad estos materiales, incorporándolos a los cursos, y poniéndolos a disposición de los alumnos.

Los autores, que conseguirán una mayor difusión de sus trabajos y se asegurarán la inter operación con otros objetos. Una ventaja particular del IMS es que les permite la publicación de módulos relativamente pequeños, tanto si los usuarios tienen que pagar una tarifa como si no; y ser usados en conjunción con módulos de otras fuentes, creando así grandes ofertas educativas. Una analogía similar sería el caso de los apuntes de clase frente a los libros de texto. La mayor parte de los instructores no tienen el tiempo o la inclinación a escribir y publicar manuales, pero preparan guiones para sus clases y apuntes. El IMS permitirá publicar el equivalente electrónico a esos guiones, que podrán ser incorporadas por otros en sus trabajos.

Los editores actuarán como recolectores de contenidos y controladores de la calidad de los materiales incluidos en el IMS.

Existen oportunidades específicas en este aspecto que van desde la recolección y desarrollo de listas de objetivos educativos hasta el ensamblaje en cursos completos de colecciones de módulos individuales producidos por diversos autores. Con la publicación de los estándares se asegura a los editores un amplio mercado para sus productos, promocionándose así el desarrollo y distribución de software educativo.

Desarrollos del IMS.

El Instructional Management System (IMS) fue diseñado para superar los principales impedimentos al crecimiento de la enseñanza distribuida basada en Internet2 por medio de un proyecto nacional emprendidos como parte de la Iniciativa de Infraestructura de Enseñanza Nacional de EDUCOM. EDUCOM continúa siendo el punto focal del consorcio para las actividades del IMS. La Universidad del Estado de California (CSU, también conocida como Cal State), el "Miami-Dale Community College", la Universidad de Míchigan y la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (UNC) se han responsabilizado del diseño y puesta en marcha del IMS y

continuarán colaborando con Cal State, que ha asumido la jefatura del proyecto. Las instituciones miembro de Internet2 podrán contribuir a este esfuerzo bajo la dirección de la propia Cal State.

Un ejemplo en el campo de la enseñanza.

El estudio y práctica de la música proporciona un buen ejemplo. Algunos centros han desarrollado interesantes casos de software educativo para la difusión de la música. La traslación de estos programas, como los desarrollados por la Universidad de Indiana Purdue en Indianápolis, a un entorno Web se ven constreñida por las limitaciones y calidad de los flujos de audio. Internet2 podría solventar estas limitaciones y el IMS podría solventar estas limitaciones y el IMS podría ayudar a los profesores a localizar tales materiales y utilizarlos en un entorno educativo distribuido mediante una variedad de herramientas síncronas y asíncronas que permitieran la comunicación entre el alumno y el profesor.

En un entorno Internet2, por otra parte, la enseñanza de la música en estudio podría tener nuevas oportunidades. Se podría invitar a músicos mundialmente reconocidos a ofrecer lecciones magistrales y a aportar sus puntos de vista. Por ejemplo, una conexión bidireccional video/audio podría poner en contacto a una banda de jazz de una escuela superior con un artista residente en la universidad. La alta calidad del enlace podría permitir demostraciones y juicios críticos. Además, los alumnos podrían participar, literalmente, en una "improvisación" junto a su profesor de la universidad. Esta conexión podría extenderse a otros músicos (tanto alumnos como profesionales) de otras localidades. La enseñanza podría enriquecerse con la incorporación de actuaciones grabadas en audio y vídeo extraídas de un servidor de la red. La interacción entre el alumno y el profesor podría, asimismo, grabarse para una revisión posterior, tanto por parte del maestro como en las prácticas de los alumnos.

Las Bibliotecas Digitales y el acceso y distribución de la información.

Los esfuerzos actuales en el campo de la investigación han demostrado ya que la Internet comercial puede ser un entorno efectivo para el desarrollo de los sistemas de bibliotecas digitales. Estos esfuerzos incluyen los Digital Library Programs patrocinados

por ARPA/NASA/NSF, así como un amplio abanico de sistemas operacionales de bibliotecas institucionales que ofrecen catálogos en línea, resúmenes e indexación de las bases de datos, así como contenidos, como en el caso de los periódicos en formato electrónico. A pesar de que estos sistemas sufren hoy los problemas de seguridad y prestaciones provenientes de los defectos de Internet, no requieren sin embargo, un gran ancho de banda dedicado a sus aplicaciones, ni reserva de dicho ancho de banda dedicado a sus aplicaciones, ni reserva de dicho ancho de banda. Requieren, únicamente, que las funciones existentes en Internet se mantengan con un cierto grado de fiabilidad dentro de los parámetros actuales de diseño.

No obstante, muchos de los problemas más importantes derechos de propiedad intelectual, administración de derechos y modelos viables económicamente para la publicación escolar en el siglo XXI quedan fuera de las competencias de cualquier programa de infraestructura de red.

Pero los nuevos servicios y capacidades contemplados en Internet2 ofrecen importantes oportunidades para extender los programas de bibliotecas digitales a nuevas áreas. Un ancho de banda muy amplio, y su reserva, van a permitir en la práctica que videos digitales continuos y audio migren de su uso en la investigación (como en el Proyecto de Biblioteca Digital de la Universidad Carnegie-Mellon) a usos más amplios. Imágenes, audio y video podrán al menos desde el punto de vista de la distribución, moverse por los canales normalmente ocupados, casi exclusivamente, por materiales textuales. Esto facilitará también una investigación más extensiva en los difíciles problemas de organización, indexación y acceso inteligente a estas clases de materiales.

Dado que las bibliotecas digitales operativas hoy en día contienen, sobre todo, materiales textuales, la interfaz de los sistemas de recuperación de la información continúa siendo textual. Incluso en un entorno Web, las interfaces son textuales, quizás mejoradas, con modestos materiales gráficos o tabulares. Mientras el lenguaje, y por tanto el texto, continúa siendo la base central de las herramientas de recuperación de la información, ha aparecido, en la última década, un corpus substancial de investigación en el campo de la visualización de la información, proveniente de organizaciones como Xerox PARC. Estas investigaciones prometen ayuda substancial a los usuarios para la organización, exploración y comprensión de amplios espacios de información compleja.

Estas técnicas usan gráficos complejos de alta resolución, así como animación, para proporcionar una representación visual de grandes cantidades de información textual, de forma muy parecida a la visualización basada en la super computación que ha ayudado a los científicos, en la pasada década, a obtener nuevas perspectivas en los grandes conjuntos de datos junto a una simulación de salidas. Internet2 proveerá el rendimiento suficientes al ordenador de sobremesa, para permitir que las tecnologías de visualización de la información sean evaluadas dentro de amplias aplicaciones de recuperación de la información. Otras capacidades de Internet2, como la posibilidad de ayuda en tiempo real o las consultas a los expertos por medio de audio o videoconferencias incorporadas a la interfaz de usuario, ofrecerán también la oportunidad de enriquecer y extender lo más nuevo en el campo de acceso a la información y sistemas de recuperación.

Finalmente, la disponibilidad de capacidades ubicuas de multidifusión en Internet2, combinadas con la alta fiabilidad y la posibilidad de administrar la calidad de servicio de grandes cantidades de conexiones a baja velocidad, tendrán implicaciones importantes, aunque hoy difíciles de predecir, en la distribución de la información y en la administración de bases de datos distribuidas. Los actuales sistemas basados en el Web como el Pointcast dan una idea de lo que puede ocurrir.

En Internet2 debería ser posible hacer fluir la información de cualquier tipo actualizaciones de bases de datos, anuncios de publicaciones, telemetría, lectura de sensores hacia las comunidades de receptores interesados, en vez de que estos últimos tuvieran que ir periódicamente a las bases de datos centralizadas en busca de la última información. Es fácil imaginarse, por ejemplo, a la telemetría financiera o las agencias de noticias moviéndose hacia ese modo de distribución; pero estos son sólo los casos más obvios y simples de cual podría llegar a ser el nuevo modelo fundamental para la distribución de la información. Será importante, en las primeras etapas del desarrollo de Internet2, "sembrar" la exploración de este modelo para asegurarse la disponibilidad de un número de interesantes "canales" de datos. De la misma forma será necesario un esfuerzo considerable para traducir todo el trabajo de investigación en protocolos viables de multidifusión dentro de la operativa común de Internet2; será deseable asegurarse de que todos estos componentes de la infraestructura común de protocolos, principalmente

el Protocolo de Control de Transmisión (Transmission Control Protocol o TCP), sirve de infraestructura común para el intercambio de datos extremo a extremo, en forma segura, dentro de la actual Internet comercial.

Otra implicación de la disponibilidad de controles de calidad de servicio y multidifusión, es que Internet2 será bastante más hospitalaria para conectar un gran número de sensores que lo que es la Internet actual. De hecho, los sensores, con el tiempo, podrían sobrepasar en número a las estaciones de trabajo. La capacidad de hacer que gran parte de la telemetría de sensores públicos compartidos esté disponible para la comunidad de Internet2 representa una excitante oportunidad para explorar nuevas clases de aplicaciones.

El laboratorio virtual.

¿Qué es un laboratorio virtual?.

Un laboratorio virtual es un entorno distribuido heterogéneo de resolución de problemas que permite a un grupo de investigadores esparcidos por todo el mundo trabajar juntos en un conjunto común de proyectos. Como en cualquier otro laboratorio, las herramientas y técnicas son específicas del dominio de investigación, pero los requisitos de infraestructura básica se comparten entre las distintas disciplinas. Aunque próximas a algunas de las aplicaciones de teleinmersión, el laboratorio virtual no supone a priori la necesidad de compartir un entorno tal de inmersión

¿Cuál es el potencial del laboratorio virtual?

El Grand Challenge Computational Cosmology Consortium está formado por un grupo de astrónomos teóricos y de informáticos, comprometidos en una investigación y trabajando en colaboración sobre el origen del universo y la emergencia de estructuras a gran escala. Este grupo incluye a científicos de la Universidad de Indiana, NCSA, Princeton, MIT, UC-SC y el Centro de Super computación de Pittsburgh. Su trabajo precisa de simulaciones masivas por medio de múltiples supercomputadores que funcionan simultáneamente; grandes bases de datos con los resultados de la simulación; visualizaciones extensas que muestran la evolución de estrellas y galaxias, y un amplio repositorio de software compartido que hace posible todo lo anterior. Si bien algunos

experimentos se realizan de forma aislada, la mayor parte de los mismos requiere una estrecha colaboración entre equipos de personas distribuidos por múltiples zonas. Cada miembro de un equipo es un experto en un componente particular de la heterogénea mezcla formada por la simulación, el análisis de los datos y la visualización. El equipo debe poder compartir una visión común de la simulación y participar de forma interactiva en la computación colectiva.

Como otros posibles ejemplos considérese el diseño multidisciplinar y la fabricación. En este caso una compañía involucrada en la fabricación de un producto grande y complejo como un avión puede dirigir el proceso de simulación e interactuar con las bases de datos de diseño que contienen las especificaciones técnicas y de fabricación. El diseño y simulación pueden requerir el acceso simultáneo a cientos de subcomputaciones, que son proporcionadas por subcontratistas en diferentes localidades. El resultado es una "optimización multidisciplinar" mediante la cual puede fabricarse un producto más rentable y seguro de acuerdo con las especificaciones del cliente.

Un tercer ejemplo puede ser un sistema de predicción meteorológica que incorpore datos de satélites, gran número de entradas provenientes de los sensores y simulaciones masivas para las predicciones meteorológicas a corto y medio plazo.

Una variación sobre lo anterior consiste en predecir la calidad del aire a través de un laboratorio virtual que acople los modelos meteorológicos con los modelos de las corrientes oceanográficas y la química de la polución, todo ello basado en sensores especializados tanto terrestres como aéreos. En un laboratorio semejante, los científicos medioambientales podrían sugerir, a partir de las condiciones presentes, cuándo se podrían clausurar temporalmente ciertos tipos de fabricación a fin de evitar una crisis potencial en la calidad del aire. Se han propuesto laboratorios virtuales para otras muchas disciplinas, incluyendo la biología computacional, la radioastronomía, el diseño de medicinas y las ciencias de los materiales.

¿Cuáles son los puntos críticos?

Entre los componentes de un laboratorio virtual se incluyen:

- Servidores de computación capaces de manejar reducciones de datos y simulaciones a gran escala. (Los ejemplos incluyen los centros de

supercomputación regional de la NSF, las vastas redes de amplia capacidad; así como los sistemas de altas prestaciones de los centros universitarios y de los laboratorios empresariales y gubernamentales de Internet2).

- Bases de datos que contengan información específica para aplicaciones, tales como simulación inicial y condiciones límite, observaciones experimentales, requerimientos de clientes, constreñimientos de fabricación; así como recursos distribuidos específicos de las aplicaciones, tales como las bases de datos del genoma humano. (Estas bases de datos tienen características, son dinámicas y distribuidas. También pueden ser muy grandes).
- Instrumentos científicos conectados a la red. (Por ejemplo, satélites de datos, sensores de movimientos de la tierra y de la calidad de aire; instrumentos astronómicos, como los equipos de radioastronomía distribuida del Observatorio Nacional Radioastronómico).
- Herramientas de colaboración, que a veces incluyen la teleinmersión.
- Activos de software. (Cada laboratorio virtual está basado en un software especializado para simulación, análisis de datos, descubrimiento, reducción y visualización. La mayor parte de este software fue diseñado, originalmente, de forma "autónoma", usando una sola máquina. Comenzamos ahora la tarea de comprender cómo pueden integrarse todas estas herramientas en redes de programas activas y heterogéneas que pueden redimensionarse a escala para resolver los problemas de mañana).
- Fuertemente acopladas, los cálculos multidisciplinares presionan fuertemente sobre el ancho de banda de las redes. Un retardo bajo es crítico y la planificación de los recursos del sistema de computación debe ser acoplada a servicios de reserva de ancho de banda. Los protocolos multidifusión y la tecnología son críticos para la naturaleza colaborativa de un experimento en un laboratorio virtual, donde las personas, los recursos y las computaciones están ampliamente diseminados. Los flujos de información en estos experimentos podrán combinar voz, video, y flujos de datos en tiempo real provenientes de los instrumentos, con amplias ráfagas de datos provenientes de simulaciones y fuentes de visualización.

¿Qué se ha hecho hasta la fecha?.

Los experimentos I-Way de Supercomputación-95 proporcionaron el primer ensayo a escala nacional de una infraestructura para soporte de los laboratorios virtuales. Los resultados de esta actividad probaron que la idea es realizable y que es posible llegar a objetivos reales científicos en un entorno semejante. Sin embargo, la red I-Way era muy frágil y los experimentos simples mostraron también la debilidad de la infraestructura básica de software para la construcción de aplicaciones distribuidas.

Como resultado del trabajo en I-Way algunos nuevos proyectos han comenzado a afrontar el problema de la infraestructura de software a nivel de aplicaciones. Estos proyectos incluyen el ARPA Globus, la DOE Legion y el trabajo Gigabit CORBA.

También están desarrollándose un número de herramientas de programación que usan las infraestructuras que están surgiendo para ayudar a los programadores a diseñar y construir las aplicaciones que se ejecutarán bajo Internet2. Estas herramientas van desde la administración de recursos de red y planificadores de sistemas operativos a sistemas de objetos distribuidos, permitiendo a los actuales modelos cliente-servidor ser redimensionados a escala hasta alcanzar el nivel necesario para las computaciones descritas más arriba.

A través de una serie de colaboraciones planificadas entre los laboratorios gubernamentales, los programas de la NSF y los proyectos de investigación de la industria y la universidad, la infraestructura de software para la construcción de laboratorios virtuales podría evolucionar a la vez que Internet2 en los próximos años.

Aplicaciones específicas de internet2.

- Nano Manipulador Distribuido desarrollado por la Universidad de North Carolina.
- Sistema Avanzado de Predicción Regional desarrollado por la Universidad de Oklahoma.
- Vista Interactiva del Cuerpo Humano Visible desarrollado por el Centro de Supercómputo de San Diego.

- Proceso Distribuido para el Análisis Espacial de Información Geográfica desarrollado por el Instituto Tecnológico de Massachussets.
- Simulación del reovirus con realidad virtual a través de la red desarrollado por la Universidad de Calgary.
- Simulación Distribuida Optimísticamente de Sistemas de Procesamiento de Señales desarrollado por la Universidad de Cincinnati.

Nano manipulador distribuido.

La Universidad de North Carolina ha desarrollado una interfase con técnicas de realidad virtual que permite a químicos, biólogos y físicos observar a distancia la superficie de un material a escala atómica, y aún más, sentir su textura a través de una palanca que cuenta con un mecanismo de retroalimentación que va dando la sensación de la textura del material a la persona que está manipulándola, mientras se observa en el monitor, el desplazamiento que se va realizando. Utilizando esta misma palanca y oprimiendo un botón, puede también modificarse la superficie.

Este sistema permite tener "Laboratorios de Microscopía Virtual", en los cuales pueden colaborar equipos de científicos geográficamente distantes.

Esta aplicación hace uso precisamente del gran ancho de banda de Internet 2, de la priorización de los servicios y del retardo reducido que esta red brinda.

Sistema avanzado de predicción regional.

La Universidad de Oklahoma ha desarrollado un sofisticado modelo del clima que maneja una extremadamente alta resolución y que requiere de un gran ancho de banda.

Este sistema ha sido diseñado explícitamente para la prevención de eventos climáticos de alto impacto regional con varias horas de anticipación de los mismos.

Esta aplicación requiere del gran ancho de banda que proporciona Internet 2, con el fin no sólo de mostrar la salida del modelo, sino también de coleccionar los datos de radares y satélites que definen las condiciones iniciales para el modelo.

Vista interactiva del cuerpo humano visible.

El Centro de Supercómputo de San Diego ha desarrollado una aplicación para visualizar remotamente el interior del cuerpo humano por medio de una renderización generada en una Cray T3E, a partir de la base de datos del cuerpo humano visible, la cual contiene miles de imágenes de rebanadas, de 1 milímetro, de un cuerpo humano congelado, con una resolución de 2048 x 1216 bytes.

Este proyecto hace uso del gran ancho de banda y la reducida latencia que proporciona Internet2, con el fin de que se pueda visualizar y controlar remotamente la renderización que efectúa la supercomputadora.

Proceso distribuido para el análisis espacial de información geográfica.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (M.I.T.) está trabajando en la utilización de Internet 2 para el análisis de información sobre: geografía, infraestructura, demografía y uso del suelo de áreas metropolitanas, mediante tecnologías de yuxtaposición espacial y visualización de datos a partir de diversas fuentes distribuidas. Estos análisis son fundamentales para la planeación urbana y la protección del medio ambiente.

Esta aplicación requiere tanto de un gran ancho de banda como de retardo reducido e incluso un alto grado de seguridad, dado que la información que se maneja puede ser empleada con propósitos negativos, si cae en malas manos.

Simulación del reovirus con realidad virtual a través de la red.

La Universidad de Calgary ha desarrollado una infraestructura para el desarrollo y distribución de multimedia, llamado MACI (Multimedia Advanced Computational Infrastructure), en la cual se tienen interconectados laboratorios de desarrollo de multimedia con centros de supercómputo, servidores de multimedia y cyberpuertos en donde puede hacerse uso del material desarrollado, tales como escuelas, museos o exposiciones.

Como ejemplo del material desarrollado en esta infraestructura, se tiene un modelo de realidad virtual de un virus denominado reovirus, con el cual puede

interactuarse a distancia, lo cual permite que la gente aprenda sobre el comportamiento de éste desde cualquier lugar que se tenga acceso a Internet2.

Esta aplicación hace uso del gran ancho de banda de Internet2, del manejo de la calidad del servicio, y de su bajo tiempo de latencia.

Simulación distribuida optimísticamente de sistemas de procesamiento de señales.

La Universidad de Cincinnati ha desarrollado un simulador de circuitos analógicos de procesamiento de señales, el cual opera sobre una red de estaciones de trabajo heterogénea, modelando el comportamiento de hasta 1,000,000 de componentes. Las estaciones de trabajo pueden estar geográficamente distribuidas, de tal suerte que puede utilizarse una gran cantidad de ellas para simular circuitos altamente complejos.

Esta aplicación es ideal para aprovechar las características de Internet 2, ya que la velocidad de la simulación es inversamente proporcional al retardo de los mensajes entre los equipos que la ejecutan.

Las aplicaciones de Internet más populares siguieron en los talones del desarrollo e investigación que rodean la propia tecnología de la red. El contexto de hoy es bastante diferente. Las aplicaciones de la red cada vez más atraen el capital intelectual de la nación debido a su influencia para el desarrollo económico.

Pero la provisión de ancho de banda y la tecnología de la red avanzada está retrasándose el desarrollo de aplicaciones que requieren los servicios de red de actuación.

Estrategias en el desarrollo de aplicaciones.

Dedicación a aplicaciones que requieren o se benefician de los servicios de Internet2.

Una estrategia clave es la dedicación a aplicaciones que o bien requieran, o bien se verían mejoradas substancialmente, por los servicios avanzados previstos en las conversaciones mantenidas con el grupo de ingeniería de Internet2. Esto incluye la reserva de protocolos para el ancho de banda y garantías de calidad de servicio (QoS) que mitiguen el retardo en las aplicaciones sensibles al tiempo. Esos protocolos y

garantías, por ejemplo, deberían permitir a servidores y peticionarios de flujos de vídeo resultados por encima de las capacidades actuales y hacerlos capaces de mayores prestaciones para alcanzar el objetivo de un nuevo WWW para la educación, el entretenimiento y los negocios. De la misma forma, la incorporación de videoclips al software educativo distribuido por la red, ayudaría al cumplimiento del objetivo de una educación distribuida. Un ejemplo cercano es el Instructional Management System (IMS), que está siendo desarrollado bajo la tutela de la EDUCO Mis National Learning Infrastructure Initiative como un estándar para dar soporte al software educativo distribuido por red y a la gestión del proceso distribuido de educación.

El IMS podría mejorarse con la incorporación de aplicaciones síncronas que compartieran tanto vídeo como teleconferencia, mediante los servicios avanzados de Internet2. De la misma forma, los investigadores agradecerían la posibilidad de evitar las restricciones de retardo y limitación del ancho de banda en sus experimentos con datos remotos, así como la posibilidad de obtener sus análisis matemáticos expresados en sus pantallas mediante una visualización inmediata.

Entre las aplicaciones que están hoy más allá del campo de investigación de la Internet actual, está la teleinmersión y diversos proyectos de laboratorio virtual. Un interesante ejemplo de proyecto de laboratorio virtual podría enfocarse hacia el desarrollo de un nanomanipulador interfaz natural de realidad virtual conectada en red a microscopios de barrido, incluyendo microscopios de efecto túnel y microscopios de fuerzas atómicas. La teleinmersión podría ir más lejos al permitir a sus participantes compartir un común entorno virtual realista que les permitiera además la comunicación humana de forma natural dentro de un entorno virtual y la interacción dentro de una aplicación común

El campo de la estrategia de herramientas.

Una segunda estrategia clave es identificar las aplicaciones que tienen más probabilidades de proclamar en un entorno rico en herramientas de desarrollo. Si bien muy probablemente esas herramientas serán descubiertas en el propio contexto de desarrollos específicos, será importante reconocer explícitamente la necesidad de unas herramientas específicas de desarrollo de aplicaciones para Internet2. Los servidores

Web y los navegadores son ejemplos de herramientas que han permitido el desarrollo de cientos de aplicaciones de la tecnología Internet. En el contexto de Internet2 la aparición de buenas herramientas genéricas puede hacer que broten mil de flores, Reconociendo también la imposibilidad de priorizar y desarrollar todas las aplicaciones que los investigadores y educadores pueden desear. El anteriormente mencionado Instructional Management System es un ejemplo de un conjunto de protocolo, middleware y aplicaciones cliente que podrían hacer por el desarrollo de la educación distribuida y multimedia lo que los protocolos Web y aplicaciones cliente de la WWW han hecho por la publicación e información en línea.

Petición de socios: un papel para los socios universitarios y los socios comerciales.

Será importante identificar aquellas áreas de desarrollo de aplicaciones hacia las que se está dirigiendo (o se dirigirá pronto) el sector comercial. El objetivo en esos casos será prever la participación de las instituciones de Internet2 apropiadas en el diseño y proceso de pruebas de estas herramientas y sus aplicaciones.

De forma similar, será importante identificar áreas de desarrollo de aplicaciones clave a las cuales, probablemente, no se va a dirigir el sector comercial y desarrollar estrategias para avanzar en estas áreas, incluyendo las de financiación y dirección de cualquier proyecto de desarrollo concurrente.

Un mecanismo podría servir a este esfuerzo en ambos casos. Una petición de socios (Request for Partners -RFP), proveniente tanto de un socio empresarial como de una institución miembro o una combinación de instituciones miembro y socios empresariales, podría articular los parámetros del desarrollo y/o pruebas en cuestión, y establecer los criterios de participación.

Una RFP iniciada por un socio comercial no debería estar vinculada a la venta de un producto o a una evidente estrategia de marketing. Pero en todos los casos, las RFPs deberían estar basadas en la expectativa de aportar alguna ventaja a todos los participantes. Esta podría ser, por ejemplo, una ventaja en el tiempo de acceso en la investigación, o en el tiempo para colocar un producto en el mercado para las empresas, o un acceso precoz a las tecnologías emergentes para las instituciones Internet2.

Una premisa clave de Internet2 es la necesidad de una transferencia bidireccional de tecnología entre las universidades participantes y los socios que representan los intereses del sector comercial y gubernamental.

Se ofrece a continuación un breve supuesto para ilustrar la idea de una RPF, en este caso proveniente de la Empresa X:

- Socio patrocinador: Empresa X (división y contacto).
- Área de la aplicación: Correo electrónico multimedia.

Formas de asistencia: estaciones de trabajo equiparadas con cámaras digitales de video y código alfa con asistencia técnica, colaboración con investigadores del centro de investigación de la empresa X.

Disponibilidad: La empresa X seleccionará hasta seis instituciones miembro de Internet2 que operen IPv6 sobre interconexiones OC-3, para el trabajo en estas aplicaciones, basándose en las propuestas informales del experto senior de tecnologías de la información. Para ser tomados en cuenta, los centros universitarios deberán establecer también, como mínimo, conexiones IPv6 a 25 Mbps para participar como centros piloto y deben estar dispuestos a aumentar el campo de pruebas para dar servicio a una base significativa de clientes.

El ejemplo siguiente representa la posibilidad de que los socios universitarios de Internet2 patrocinen una RPF.

Socios patrocinadores: Universidades de X, Y y Z (expertos senior en tecnologías de la información u otros contactos).

Área de la aplicación: Aplicaciones colaborativas para modelado molecular.

Recursos disponibles:

- PI y Co-PIs propondrán acceso NSF para soporte adicional.
- Las universidades dispondrán de conexiones vBNS
- PI y Co-PIs dispondrán de conexiones de ordenador a ordenador de 100 Mbps de capacidad.

Necesidades:

Sistemas de estaciones de trabajo que trabajen con IPv6 y herramientas de desarrollo para aplicaciones colaborativas. Infraestructura electrónica que soporte IPv6 a 100 Mbps en extremo y OC-3 en el resto.

Otra información y requerimientos.

Fondos y personal.

Las instituciones miembros deben decidir a quién extender el proyecto a fin de identificar las áreas de desarrollo de aplicaciones clave y proveer de fondos a las mismas. Los grupos regionales de las instituciones participantes y sus socios regionales, se constituyen para implementar la arquitectura distribuida GigaPop prevista por el grupo de ingeniería de Internet2. Estas coaliciones regionales invertirán, casi con toda seguridad, en desarrollo de aplicaciones. Pero será importante identificar las herramientas de desarrollo y sus áreas de aplicación que no deberán dejarse a los caprichos de los esfuerzos regionales, y reservar estas como prioridades nacionales merecedoras de inversiones por parte del proyecto Internet2 y sus socios nacionales. En el caso de proyectos de desarrollo nacionales y regionales, el proyecto Internet2 debería coordinarlos y, cuando se necesiten inversiones, dirigir estos esfuerzos de desarrollo.

Con este fin, el proyecto empleará, personal de aplicaciones que facilitará la coordinación y dirección del mismo. Se ha contratado ya a un jefe para dicho equipo de desarrollo que trabajará conjuntamente con el grupo de trabajo de aplicaciones y con las instrucciones miembro participantes a fin de diseñar e implementar una arquitectura de desarrollo para las mismas.

INTERNET2 EN MÉXICO.

Siguiendo el desarrollo mundial de redes de datos de mayor capacidad y velocidad, para utilizarlas en aplicaciones de alta tecnología, en un esfuerzo conjunto, el Gobierno Mexicano, la Comunidad Universitaria y la Sociedad Mexicana en general, toman la iniciativa de desarrollar una red de alta velocidad y unirse a la red internacional

denominada Internet-2, con el fin de dotar a la Comunidad Científica y Universitaria de México una red de telecomunicaciones que le permita crear una nueva generación de investigadores, dotándolos de mejores herramientas que les permitan desarrollar aplicaciones científicas y educativas de alta tecnología a nivel mundial. Para tal efecto se han dado los siguientes pasos que marcan el inicio de este importante avance:

- El 8 de abril de 1999 se oficializó en Los Pinos la constitución de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), con la presencia como testigos de honor, del presidente de la República, Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León, y de los secretarios de Educación Pública, Lic. Miguel Limón rojas y de Comunicaciones y Transportes Lic. Carlos Ruiz Sacristán.
- El 20 de mayo de 1999, en la ciudad de San Diego, California, representantes de la CUDI firman dos importantes Memorándums de Entendimiento con dos de las más importantes corporaciones universitarias que promueven y coordinan la disponibilidad de redes avanzadas para aplicaciones de investigación y educación en la Unión Americana, las cuales colaborarán conjuntamente con la CUDI en el desarrollo de tecnologías y aplicaciones de la nueva generación de Internet. Estas corporaciones son: University Corporation for Advanced Internet Development (UCAID), Corporation of Education Network Initiatives in California (CENIC), Canadian Network for Advancer Research Industrie and Education (CANARIE).
- El 20 de mayo de 1999 se firmó un convenio con Telmex participando como Asociado Institucional.
- El 6 de Octubre de 1999, en la ciudad de Ottawa Canadá, se firmó un Memorándum de Entendimiento entre CUDI y CANARIE, esta ultima organización canadiense es la encargada del desarrollo de la red Internet avanzada en aquel país y con dicho acuerdo se podrán establecer programas de investigación, educación y colaboración entre ambos países

Afiliados.

El grupo que impulsa el desarrollo de esta nueva red en México está compuesto por expertos coordinados por Alejandro Pisanty, director de la DGSCA de distintas universidades: Instituto Politécnico Nacional (<http://www.ipn.mx/>), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (<http://www.sistema.itesm.mx/>), Universidad Autónoma Metropolitana (<http://www.uam.mx/>), Universidad de Guadalajara (<http://www.udg.mx/>), Universidad de Las Américas-Puebla (<http://www.pue.udla.mx/>) y Universidad Nacional Autónoma de México (<http://www.unam.mx/>).

El 8 de abril del presente se integraron formalmente dichas universidades en la Corporación Universitaria para el Desarrollo del Internet A.C. (CUDI), promovida por la UNAM, el Politécnico y el Tecnológico de Monterrey, con el apoyo de las Secretarías de Educación y de Comunicaciones y Transportes, y de Telmex.

El presidente Ernesto Zedillo, quien atestiguó la creación de la corporación, destacó el significado que Internet ha tenido para el mundo de las comunicaciones, el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, y hoy en día también para la economía.

Afiliados:

- Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).
- Universidad Anáhuac del Sur (UAS).
- Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH).
- Universidad Autónoma de Coahuila (UACoah).
- Universidad Autónoma de Colima (UACol).
- Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT).
- Universidad del Valle de México (UVM).
- Universidad Iberoamericana (UI).
- Universidad Tecnológica de México (UTM).

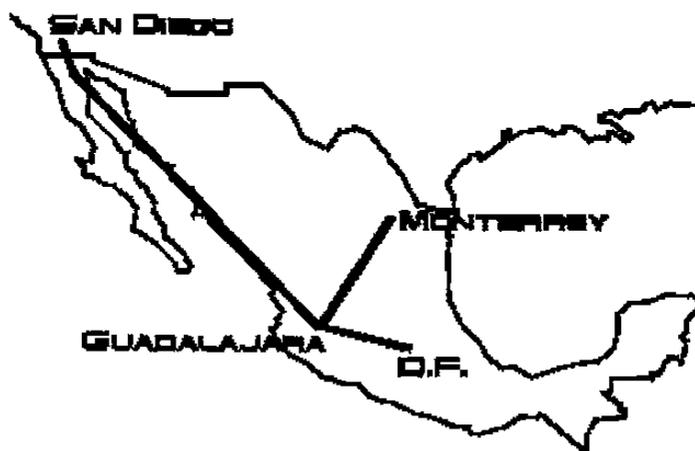


Conexión de México a Internet2.

Con Internet2, actualmente en desarrollo en estados unidos, se vislumbra un salto cualitativo por la velocidad de transmisión y las posibilidades de interacción: es evidente que México no puede estar fuera, que tiene que estar a tiempo en esta nueva red, apunto Zedillo.

El objetivo de la corporación será apoyar al sector educativo de México, que a través de Internet2 se podrá conectar a una gran velocidad a la red mundial de información, señaló el jefe del ejecutivo federal.

Zedillo admitió que en el pasado el gobierno de México fue renuente a apoyar el desarrollo de la red internet en las instituciones educativas del país, porque mantenía una posición de que antes de estos proyectos sofisticados había cosas básicas que atender en el campo universitario.



Canadá y México en Internet 2.

Ottawa, Canadá, 6 de octubre de 1999 – CANARIE y la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), instituciones canadiense y mexicana encargadas del desarrollo del Internet avanzado en sus respectivos países, firmaron hoy un acuerdo para proporcionar interconectividad a sus respectivas redes de investigación. Esto hará posible que los miembros de ambas instituciones emprendan un mayor número de proyectos colaborativos de investigación y de desarrollo de aplicaciones.

CANARIE tiene una tradición de colaboración internacional, que abarca sus proyectos de educación a distancia con Singapur, pruebas de telemedicina por televisores de alta definición, hasta un evento de baile interactivo con Alemania por cómputo distribuido. La red CA*net3 – la red óptica de vanguardia para investigación y desarrollo de CANARIE– proporcionará aún más oportunidades para la colaboración de redes internacionales en campos tan distintos como el mapeo de los genes humanos, sistemas de información geográfica, medicina, aprendizaje y comercio electrónico. Las redes avanzadas permitirán desarrollar programas de educación a distancia y el uso compartido de laboratorios remotos y recursos de bibliotecas electrónicas entre ambos países.

"Los miembros de CANARIE que trabajan en los campos de la educación universitaria, la industria y las telecomunicaciones apoyan la oportunidad de colaborar con sus homólogos mexicanos usando la nueva interconexión entre nuestras redes", dijo el Dr. Andrew Bjerring, Presidente de CANARIE Inc. "Estas relaciones internacionales son de una importancia vital para asegurar la interoperabilidad global entre las redes, y para inducir a los investigadores a participar en proyectos colaborativos con sus colegas en todo el mundo. Tenemos mucho que compartir y mucho que aprender entre nosotros," añadió.

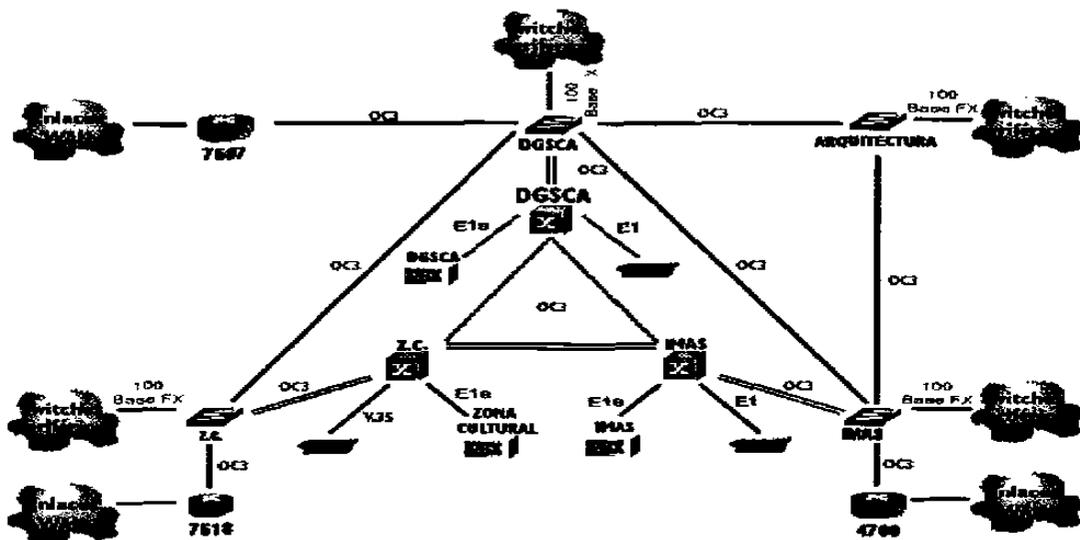
Carlos Casasús, Director General de CUDI, manifestó que la conexión de alta velocidad entre universidades canadienses y mexicanas había sido propuesta por organizaciones como el Instituto de América del Norte (NAMI) y la Alianza entre la Educación Superior y el Sector Privado en América del Norte, organizaciones que están buscando fortalecer los vínculos entre las comunidades académica y empresarial en América del Norte.

Un poco de... CANARIE es una corporación privada sin fines de lucro, que recibe apoyo del Ministerio de Industria de Canadá y que cuenta con más de 120 miembros y 500 participantes en proyectos patrocinados. Trabajando conjuntamente con la industria, el gobierno y las comunidades educativas y de investigación,. CANARIE busca aprovechar al máximo la capacidad del Internet para llevar los beneficios de la era informática a todos los canadienses.

Un poco de... La Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) es una asociación civil mexicana, sin fines de lucro, que cuenta con miembros de los sectores académicos y empresariales, tanto públicos como privados. Tiene como propósito promover y coordinar el desarrollo de redes de telecomunicaciones y de cómputo, con capacidades avanzadas, enfocadas al desarrollo científico y educativo.

Proyectos de la UNAM.

En el Marco de Internet2, la UNAM ha participado activamente prospectando y planeando la realización de proyectos que son beneficiados directamente por las nuevas características que proporciona esta nueva red de alto rendimiento.



Algunos de estos proyectos se encuentran reflejados en este condensado, donde se tienen las características esenciales de cada proyecto y las personal responsables de él, para ver a detalle la descripción del proyecto siga la liga correspondiente.

No.	Proyecto	Objetivo	Responsable
1	<u>Sistema de distribución de video y audio</u> WEBCASTING	Distribución de contenido a través de la infraestructura de red, en forma de video, audio, presentaciones y documentos referenciales producidos por dependencias universitarias.	Ing. Daniel Sol Llaven llacertus@servidor.unam.mx Ing. Eva Edith López L. eva@servidor.unam.mx
2	<u>Empleo de un Colaboratorio para intercambio síncrono de imágenes, video, datos y aplicaciones</u> COLABORATORIO	Construir una red de grupos académicos donde se realicen labores de investigación apoyados por herramientas de colaboración en tiempo real sobre video, audio, intercambio de datos, edición coordinada de documentos, instrumentos remotos y uso de herramientas comunes de presentación de información.	Daniel Sol Llaven llacertus@servidor.unam.mx Germán Santos Jaimes germans@servidor.unam.mx
3	Centro de archivo astronómico en México	Proveer a la comunidad Astronómica en México un gran acervo de datos (tanto públicos como de uso restringido) con un acceso de alta velocidad, así como herramientas que permitan el realizar procesos de búsqueda y	Dr. Luis Aguilar aguilar@bufadora.astrosen.unam.mx Silvia Torres silvia@astroscu.unam.mx

		análisis de datos recuperados.	
4	Plataforma de Servicios Distribuidos de Almacenamiento ALMACEN	Diseño de una estructura de alimentación, organización, resolución de ubicación, consulta y resguardo de acervos digitales para ser distribuidos a los usuarios de Internet2 de acuerdo a condiciones de frecuencia de solicitud (cache), previsión de acceso (push) y cercanía de servicio.	Ing. Daniel Sol Llaven lacertus@servidor.unam.mx Ing. Eva Edith López L. eva@servidor.unam.mx
5	<u>Servicio de acceso al acervo astronómico de "Two Micron Survey All Sky Survey" 2MASS</u>	El proyecto detalla los mapas de esfera celeste en el infrarrojo. Esta es una base de datos muy valiosa para los astrónomos, pues es en estas longitudes de onda en la que se detectan procesos de formación estelar, campo en el que sobresale la comunidad nacional de astrónomos.	Mtro. Alfredo Santillán González alfredo@astroscu.unam.mx Dr. Luis Aguilar aguilar@bufadora.astrosen.unam.mx
6	<u>Conversión Digital del acervo de TV-UNAM y RadioUNAM para su distribución por Internet2.</u> HI-BROADCASTING	Conversión de los diversos formatos analógicos en los que se encuentra el material de la videoteca de TV-UNAM y de la Fonoteca de RadioUNAM a un formato digital que permita el ahorro en medios de	M. en C. Gerardo León Lastra . gleonl@servidor.unam.mx Ing. Daniel Sol Llavenz. lacertus@servidor.unam.mx

		Almacenamiento y la distribución del material en diversas aplicaciones.	
7	Control y transmisión de datos de los Observatorios astronómicos desde los centros de visualización y procesamiento OBSERVATORIUM	El proyecto contempla realizar funciones de control de movimiento, enfoque y obtención de datos de los telescopios que el Instituto de Astronomía de la UNAM administra para uso académico nacional e internacional.	Mtro. Alfredo Santillán González alfredo@astroscu.unam.mx Dr. Luis Aguilar aguilar@bufadora.astrosen.unam.mx
8	Realización de eventos por videoconferencia empleando alta calidad de video y audio con estándares de H.323 VIDECONF-12	Construcción de una esquema de operación de videoconferencias empleando el estándar H.323 con características de alta definición (60 cuadros por segundo de imagen) para su uso académico entre instituciones mexicanas e inicialmente la Universidad de Texas A&M	Ing. Daniel Sol Llaven llacertus@servidor.unam.mx Fabián Romo Zamudio josefrz@servidor.unam.mx
9	Talleres Virtuales	Implementar heramientas y la infraestructura para la realización de talleres y proyectos a distancia, entre universidades, con impacto de presencia virtual	Arq. Guillermo Vázquez de Velazco vasquez@archone.tamu.edu D.G. Gustavo Casillas

		(proyecciones 1:1, sets virtuales, herramientas compartidas).	
10	<u>Sistema de traducción simultánea para servicios de videoconferencia</u>	Facilitar el acceso de la comunidad universitaria a videoconferencias o servicios de video en demanda que de origen se proporcionan en idiomas distintos al español, asistiéndolos de traductores simultáneos que operen de forma automática.	Fabián Romo Zamudio josefrz@servidor.unam.mx Mat. Carmen Bravo Chaveste bravo@tumi.dgsca.unam.mx
11	<u>Sistemas multiprotocolo para audio y video digital</u>	Incrementar el uso de sistemas de video y audio digital entre la comunidad universitaria, por medio de accesos en función del tipo de red y recursos físicos y lógicos con los que cuente cada usuario. .	Fabián Romo Zamudio josefrz@servidor.unam.mx Mat. Carmen Bravo Chaveste bravo@tumi.dgsca.unam.mx
12	<u>Servicios de video en demanda bajo formatos de MPEG 1 y MPEG 2</u>	Proporcionar a la comunidad universitaria acervos de video y audio digital relacionados con materiales didácos en línea a velocidades de transferencia de hasta 6Mbps. Se definen diversos niveles de seguridad para restringir accesos a bancos de datos de informacion.	Fabián Romo Zamudio josefrz@servidor.unam.mx Mat. Carmen Bravo Chaveste bravo@tumi.dgsca.unam.mx

13	<u>Biblioteca Médica Digital Nacional.</u> BMND	Creación de una Biblioteca Digital utilizando la infraestructura de cómputo , telecomunicaciones y acervos Bibliográficos; permitiendo brindar una amplia variedad de servicios y productos de información para alumnos académicos y profesionales en el área de la Salud en el ámbito nacional.	Hector Felipe Delgado Andrade hectorf@servidor.unam.mx Rene Raúl Drucker Colin drucker@servidor.unam.mx
14	<u>Operación Remota de Microsonda JEOL</u> JEOL	Control y despliegue visual a través de la microsonda JEOL de la muestra analizada por medio de la interconexión de computadoras en redes de alto desempeño.	Dr. Enrique Cabral. cabral@tonatiuh.ipcotcu.unam.mx Geo. Roberto Bonifaz Alonzo. bonifaz@servidor.unam.mx
16	<u>Páginas interactivas VRML con capacidades de procesos y monitoreos simples de ambientes complejos</u> MONITOREO-VRML	Desarrollar páginas con ambientes virtuales que permitan interactuar al visitante para obtener información especializada y monitoreos en tiempo real.	Biol. José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Ricardo Mercado Mendoza rmm@vega.labvis.unam.mx
17	<u>Telecontrol en robótica</u> ROBOTICA	Operación de robots experimentales con tele-presencia, con manipulaciones a través de visualización simulada.	Biol. José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Ing. José Luis Gordillo Rufz jlgr@metropolis.labvis.unam.mx

18	<u>Sistemas de Información Geográfica y Percepción remota con ambientes de navegación 2D y 3D, para sistemas de bases de datos de gran escala</u> GIS-2Y3D	<p>Generar una aplicación que permita visualizar en ambientes virtuales y su navegación, topografías e información geográfica de bases de datos muy grandes (la república mexicana, 1.7 Gb, tan solo para el MDE).</p>	<p>Lic. Elio Vega Munguia . elio@deneb.labvis.unam.mx Sr. Ulises Pérez Fernández Munguia. cup@mira.labvis.unam.mx</p>
19	<u>Arte en internet2: Visión 20/21</u> ARTE	<p>La elaboración de un sitio donde sucedan eventos, siguiendo la estructura de "costumbre" del medio artístico.</p>	<p>Juan José Díaz Infante Daniel Rivera Sterling</p>
20	<u>Colaboración Médica a través del control remoto de Instrumentos</u> PET-I2	<p>Desarrollar los medios de cómputo que permitan la interacción Médica con instrumentos especializados en forma remota.</p>	<p>Rene Raúl Drucker Colin drucker@servidor.unam.mx</p>
21	<u>Suite de productos para el trabajo científico en redes de alto rendimiento (habanero, labvis, cumulus)</u>	<p>Poner a disposición de los usuarios de ambientes colaborativo en redes de alto rendimiento, una barra de herramientas complementarias, que puedan ser fácilmente explotadas por los usuarios.</p>	<p>Biol. José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Ricardo Mercado Mendoza rmm@vega.labvis.unam.mx</p>
22	<u>Distribución de tareas de software comercial en redes de alto rendimiento (AVS, Maya)</u>	<p>Implementar los despachadores de distribución de tareas para permitir el cómputo distribuido en paquetes comerciales que lo permiten (AVS</p>	<p>Biol. José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Ricardo Mercado Mendoza rmm@vega.labvis.unam.mx Elio Vega Munguia</p>

y Maya y Alias Wavefront), para

		y Maya y AliasWavefront), para sintonizar su rendimiento en redes con gran ancho de banda.	elio@labvis.unam.mx
23	<u>Barras de Herramientas para la visualización en línea o colaborativa con software de terceros: Un caso con Grass</u>	<p>Contar con las metodologías (y realizar un ejemplo con Grass) para la creación de barras de herramientas que permitan enviar instrucciones a paquetes instalados en servidores poderosos, para que ejecuten tareas y se desplieguen remotamente en un cliente; permitiendo el trabajo Colaborativo.</p>	<p>Biol. José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Lourdes Muñoz Gómez lmg@mira.lavbis.unam.mx</p>
24	<u>Ambientes colaborativos y visualización en línea</u>	<p>Desarrollo de un kernel para la instalación de distintas aplicaciones de Visualización científica, con la posibilidad de trabajos colaborativos y en línea.</p>	<p>José Luis Villarreal Benítez jose@servidor.unam.mx Lourdes Muñoz Gómez lmg@mira.lavbis.unam.mx</p>
25	<u>Cómputo Intensivo entre nodos computacionales</u>	<p>Evaluación y simulaciones a mayor escala de varios códigos paralelos en nodos computacionales cercanos o lejanos geográficamente.</p> <p>Cómputo Paralelo esta relacionado con los algoritmos y con las computadoras multiprocesador.</p> <p>Las máquinas actuales están llegando a su límite físico en el procesamiento de datos, es por eso que desde hace algunos años las máquinas paralelas están teniendo cada vez más auge, pero esto implica cambiar la forma de diseñar los algoritmos y la programación.</p>	<p>Dr. Enrique Cruz Martínez ecm@labvis.unam.mx</p>

26	Instrumentación Remota en Mecánica de fluidos IMPLEMENTACION REMOTA	Desarrollar los medios de computo que permitan el uso remoto de equipo de anemometría, laso e hilo caliente y sensor de precisión, instalados en el laboratorio del CIE en Temixco	Dr. Eduardo Ramos eramos@servidor.unam.mx
27	Navegación Virtual de sitios Arqueológicos. CACAXTLA	Desarrollar los medios de computo que permitan realizar visitas y recorridos virtuales de sitios de interés cultural.	Genevive Lucet participantes: Carmen Ramos, Victor Gordoy R.
29	Biblioteca Digital		
30	Educación a Distancia		Alejandro Pisanty apisan@servidor.unam.mx
31	(INFRAESTRUCTURA) IPV6 en I2	Investigar, evaluar e implementar el protocolo Ipv6 en la red de Internet2	Fis. Cesar Olvera Morales cesar@redes.unam.mx
32	(INFRAESTRUCTURA) I2 Multicast	Análisis, evaluación e implementación de tecnologías de red Multicasting para el apoyo a la academia en el desarrollo de sus aplicaciones de colaboración y distribución de información, así como proporcionar la conexión de la infraestructura multicasting de I2 a otras redes de desempeño.	Ing. Gabriela Medina Galindo gabym@noc.unam.mx Alfredo Hernández Mendoza alfredoh@redes.unam.mx

Internet2 en la UANL.

El objetivo de la UANL en Internet2 es participar en el desarrollo mundial de la red de telecomunicaciones y computo avanzada, enfocada al desarrollo científico y educativo de la sociedad, promoviendo acciones encaminadas a la formación de recursos humanos mejor capacitados en el uso de aplicaciones educativas y de tecnología avanzada. Así como la difusión entre la comunidad académica de los desarrollos que en ella se realicen.

La organización de la UANL en Internet2.

Comite de desarrollo de aplicaciones:

- Ing. José Antonio Gonzalez Treviño.
- Ing. Alfonso Molina Rodriguez.
- Ing. Antonio Delgado Maldonado.
- Dr. Mario Salinas Carmona.

Subcomite de desarrollo de aplicaciones:

- Dr. Manuel Sepulveda Stuardo (Educación a Distancia).
- Dr. Mario Salinas Carmona (Telemedicina).
- Lic. Porfirio Tamez Solís (Bibliotecas Digitales).
- Dr. Ubaldo Ortiz (Colaboratorios).

Comite de Desarrollo de la Red:

- Ing. Raul Montemayor Martinez.
- Ing. Antonio Delgado Maldonado.
- Ing. José Gpe. Hernández Enríquez.

Tecnologías Involucradas.**Objetivo:**

Disponer de la tecnología y el personal para brindar el servicio adecuado sobre los nuevos avances tecnológicos, así como fomentar el desarrollo de medios y aplicaciones de alta capacidad.

Antecedentes.

Con el fin de disponer de medios y servicios que permitan un avance substancial en la investigación y la educación, es necesario contar con una infraestructura que permita evaluar y utilizar los adelantos tecnológicos presentes y futuros en voz, datos y vídeo.

Alcance.

A todos los niveles tecnológicos de infraestructura y personal con que cuenta la UANL, así como a los investigadores y profesorado que busquen un nivel académico avanzado de colaboración con otras instituciones educativas en el mundo.

PROYECTO RESPONSABLE E-MAIL

Ipv6

Jorge Davila

jdavila@lab.dsi.uanl.mx

QoS

Juan Castilleja

jcastill@lab.dsi.uanl.mx

Videoconferencia

Roberto García

rgarcia@lab.dsi.uanl.mx

Voz/IP

Juan Castilleja

jcastill@lab.dsi.uanl.mx

Web & Mail Server

Medardo Parás

mparas@lab.dsi.uanl.mx

PROYECTO: ACCESO REMOTO A MICROSCOPIO.**Objetivo del Proyecto:**

Intercambio de imágenes y resultados obtenidos a través de microscopios de fuerza atómica, tunelaje, etc., con posibilidad de trabajos colaborativos en línea.

Descripción Funcional:

La microscopía de fuerza atómica y de tunelaje son dos técnicas que en los últimos años han revolucionado el conocimiento de la superficie de materiales. Junto a estas técnicas, otras veinte diferentes se han desarrollado a partir de los mismos principios básicos.

Actualmente sería imposible que un mismo laboratorio contara con todas las técnicas, por lo que la posibilidad de realizar trabajos colaborativos en línea es una opción que potencia las capacidades actuales de cualquier grupo de investigación.

Por otra parte, la infraestructura disponible es capaz de generar imágenes y datos con una rapidez mayor que la capacidad de análisis que pueda tener cualquier grupo de investigación ya establecido. Nuevamente el intercambio de imágenes y resultados entre grupos de investigación debe aumentar la capacidad de análisis de cada uno de los participantes.

DATOS DEL RESPONSIBLE DEL PROYECTO.

Dr. Ubaldo Ortiz Méndez.

Email: uortiz@ccr.dsi.uanl.mx

Tel. 52 (8) 329 40 28 y 52 (8) 329 40 00 ext. 5100.

SEGURIDAD DE INTERNET2.

Obviamente hay una seguridad que puede ser suministrada en la capa de red y hay otra seguridad que simplemente no se puede alcanzar sin degradar enormemente otros servicios.

Los problemas de seguridad de Internet2 se pueden dividir en tres categorías:

- **Ataques al Sistema de Red.** Hay ataques a la propia infraestructura de la red cuando una persona realiza acciones para intentar degradar o provocar fallos en el sistema de red. Estos ataques varían desde inundar la red hasta accesos no autorizados al sistema de gestión de red, pasando por la suplantación de los protocolos de control de red. El resultado es la pérdida de servicio para usuarios legítimos de la red.
- **Uso no autorizado de la red.** Como I2 suministra diferentes niveles de servicio y diferentes controles de recursos o cuotas asociados con estos niveles, las operaciones de red deben protegerse contra intentos de eludir estos controles. La autenticación y la autorización apropiada son necesarias para obtener servicios. Es necesario que los métodos y la infraestructura para llevar a cabo la autenticación y autorización sean seguros contra ataques. Esto incluye la seguridad tradicional, que implica no enviar palabras claves no codificadas para evitar que usuarios no autorizados puedan utilizarlas.
- **Uso inapropiado de la red.** Hay incidentes que no afectan a la red en sí misma pero causan problemas a los sistemas finales o a las personas que usan la red. Esto incluye el bloqueo de sistemas informáticos, el robo de objetos disponibles a través de la red, acoso y otros delitos y violaciones de la Ley. Aunque la prevención, detección y persecución de estas acciones se sale de la responsabilidad de los operadores de la red, éstos deben estar vigilantes y ser capaces de ayudar en la investigación que puedan llevar a cabo las autoridades competentes.

Los operadores de red necesitan mantener actualizados sus conocimientos de los métodos de ataque tradicionales y de los nuevos en todas esas categorías. Además

necesitan entender qué medidas pueden ser usadas para detectar y repeler estos ataques. Se requiere una estrecha coordinación con otros operadores de red, así como con otras organizaciones tales como el CERT. Los operadores de red deberían ser capaces de suministrar referencias a información sobre procedimientos de buen funcionamiento, cortesía en el uso de la red y resolución de problemas a los operadores de sistemas de redes finales.

La estrategia de Internet ha sido siempre que los usuarios finales son responsables de la seguridad de las aplicaciones. Sin embargo, los protocolos y las herramientas han evolucionado muy lentamente para cumplir esta estrategia. Esto ha dado lugar a que las medidas de seguridad, tales como los cortafuegos, hayan tenido que tomarse a nivel de red. A pesar de que la seguridad a nivel de red para las aplicaciones es a menudo restrictiva, podría ser empleada en la red I2 para suministrar la seguridad requerida para las aplicaciones. El uso de seguridad a nivel de red para las aplicaciones debería estar tan próximo al sistema de usuario final como fuera posible, por ejemplo, en el nivel LAN o del centro universitario.

DEMANDAS DE CALIDAD DE SERVICIO DE INTERNET 2.

Basándonos en lo expuesto hasta aquí (algo que probablemente cambiará a medida que las aplicaciones concretas empiecen a tomar forma), esperamos que Internet2 permita demandas en al menos cinco dimensiones de calidad de servicio (QoS o Quality of Service):

- *Velocidad de transmisión.* La velocidad mínima efectivo de tráfico de datos, más quizás un objetivo de velocidad media y un límite máximo tolerable. Así, por ejemplo, un usuario podría requerir una conexión cuya velocidad de datos nunca caiga por debajo de 50 Mbps y acepta que no habrá transmisiones con una rapidez superior a los 100 Mbps.
- *Retardo limitado.* Se refiere a la máxima interrupción efectiva permitida, especialmente para vídeo y otras señales que lleven información en tiempo

real. Un usuario podría especificar que no haya espacios entre paquetes lo suficientemente largos como para interrumpir o congelar el vídeo en directo.

- *Rendimiento (Throughput)*. La cantidad de datos a transmitir en un período determinado de tiempo. Un usuario podría especificar que se moviese un terabyte de datos en diez minutos.
- *Planificación u Horario*. Los tiempos de inicio y finalización para el servicio solicitado. Un usuario podría especificar que la conectividad solicitada esté disponible exactamente durante un tiempo en el futuro, para algún periodo determinado (algo que, por supuesto, debería desprenderse de otras especificaciones de calidad de servicio).
- *Rango de pérdidas*. El máximo rango de pérdida de paquetes esperados en un intervalo de tiempo determinado.

Cuanto más rigurosa sea la solicitud de calidad de servicio, mayor demanda habrá de recursos de red y más influencia negativa tendrá una petición para los otros usuarios. Estos costes de provisión de servicios deben estar lo suficientemente claros para los usuarios, de forma que estén concienciados y no soliciten mayor nivel de servicio del que necesitan. Lo que aún falta por ver es si una información exhaustiva y el espíritu de trabajo en común son suficientes. Suponemos que las universidades preferirán costes predecibles a nivel institucional, pero podrán ofrecer diferentes esquemas de asignación a los usuarios de sus centros. En realidad, parte de la agenda de investigación de Internet2 es identificar las principales normas públicas y económicas que reflejen tanto el mercado como las fuerzas sociales. Es probable que en los centros universitarios puedan emplearse distintos esquemas de asignación, entre los que habrá algunos que promuevan un consumo racional y algunos que cumplan otros objetivos.

Preveamos que el tráfico Internet2 implicará encaminamiento IP sobre conmutación ATM y sobre transmisión SONET, pero, como ya esbozamos al hablar de conectividad, es todavía muy pronto para resolver este asunto. Suponemos que RSVP y protocolos similares comunicarán las peticiones de calidad de servicio y que la gestión de los enlaces de nivel superior e inferior de la jerarquía de red satisfará esas peticiones.

LOS PRINCIPALES ELEMENTOS INMEDIATOS DE ACCIÓN DE RED PARA INTERNET2.

Parte del trabajo necesario para hacer real Internet2 ya se ha hecho y estará completado en unos seis meses desde el principio del proyecto, esto es, en el verano de 1997. Una parte mucho mayor del trabajo llevará otros doce meses aproximadamente, lo cual nos lleva a un total de dieciocho meses. Alguno de los trabajos llevará probablemente los seis meses posteriores restantes del periodo de implementación de Internet2, cuya duración prevista son dos años. A continuación agrupamos algunos de los puntos focales clave para nuestro trabajo conjunto de los próximos dos años.

Muchos de los miembros de Internet2 tienen ya planes, y por tanto proyectos activos, para actualizar sus redes a niveles de servicio Internet2. En general estas mejoras comienzan con la red principal de la universidad y con unos pocos centros con conexiones especiales.

Creemos que todas las instituciones miembro de Internet2 tendrán sus proyectos de actualización de red en marcha dentro del plazo fijado de seis meses y que la mayoría de estos proyectos estarán finalizados al menos para la red principal y un conjunto de centros distribuido razonablemente en el plazo fijado de dieciocho meses. Esperamos que la conectividad a nivel Internet2 esté disponible de forma rutinaria para la mayoría de las universidades Internet2 en el plazo fijado de dos años.

Universidades.

- Planificar e implementar las mejoras necesarias para las redes universitarias principales y los circuitos finales.
- Colaborar con otras universidades cercanas para diseñar, fundar e implementar un gigapop común.
- Establecer conectividad entre las universidades y el gigapop.
- Proporcionar soporte a los usuarios cuyas aplicaciones requieran conectividad Internet2.

El Gigapop.

Aquí, los elementos clave son siete:

- Organizar y dotar de personal técnico al gigapop.
- Identificar y asegurar un lugar para la instalación del gigapop.
- Desarrollar un diseño de gigapop en coordinación con la Entidad Colectiva y otros operadores de gigapop.
- Adquirir, instalar y probar el equipamiento del gigapop y el diseño de encaminamiento.
- Conectar y probar los enlaces con los miembros de I2, PSIs locales, redes regionales y otros participantes en el gigapop
- Conectar y probar los enlaces con otros gigapops como parte de la nube I2.
- Establecer relaciones de trabajo con operadores de redes de universidades y con la Entidad Colectiva.

La Nube.

Los elementos clave aquí son tres y son casi idénticos a los de los gigapops:

- Organizar y proveer de personal técnico al gigapop,
- Acordar qué datos y qué control debería estar disponible para los gestores de red de la Entidad Colectiva.
- Negociar la conectividad de red para la nube Internet2, comenzando con vBNS pero previendo y teniendo en cuenta también a otros proveedores.

El Conjunto.

Varios elementos de acción adicionales recaerán sobre todos los que estemos involucrados con Internet2, actuando conjuntamente a través de nuestros consorcios de gigapop y el organismo "para todo" llamado Entidad Colectiva, cualquiera que sea la forma que éste tome. Suponemos que el actual Comité de Dirección de Internet2 evolucionará con el proyecto, tal vez convirtiéndose en un Comité más amplio, en el que

estarían representados todos los actores de Internet2 para debatir e implementar objetivos, esfuerzos, asignación de costes y políticas. No nos corresponde a nosotros resolver esta cuestión organizativa, pero el/los grupo(s) resultantes deberán tener que decidir sobre estos temas:

- Nombrar un Grupo de Trabajo de Ingeniería para desarrollar las implementaciones de modelo detalladas, poniendo énfasis.
- Buscar socios industriales a gran escala para tener acceso a equipamiento crítico de punta y servicios de comunicaciones de tecnología avanzada al mejor coste posible. Estas asociaciones deberían tomar distintas formas, desde descuentos por volumen para todos los participantes de Internet2 hasta donaciones de equipo para determinados subconjuntos de instituciones Internet2 como soporte para proyectos de desarrollo específicos.
- Crear una planificación de implementación más específica y objetivos que puedan emplearse para medir los progresos.

Sin un único punto focal dedicado a conseguir el éxito colectivo en esta empresa, inevitablemente habrá confusión y dispersión del esfuerzo. Junto con la creación y evolución organizativa apropiadas, insistimos en el nombramiento inmediato de un director de ingeniería con fuertes conocimientos técnicos de Internet e importante talla en la comunidad para liderar este esfuerzo técnico crítico.

Internet2 sólo puede triunfar si cada uno de los principales actores las universidades miembro, los consorcios de gigapop que ellas creen, la entidad nacional que ordena la conectividad inter-gigapop y los diversos socios comerciales y gubernamentales en su conjunto lleva a cabo su cometido en el tiempo marcado.

RETOS DEL INTERNET 2.

- Crear y sostener una red líder para el servicio de la comunidad investigadora de E.U.A. Desde 1987, los servicios públicos de la NFS net fueron utilizados para todo, con lo que el congestionamiento de información es impresionante y demerita los objetivos de la red. En la Actualidad, la investigación y la

posibilidad de realizar pruebas de alto desempeño sobre Internet parece imposible debido a su enorme tráfico.

- Servir como plataforma para el desarrollo de una nueva generación de aplicaciones de alto poder que efectivamente aprovechen anchos de banda, integración de medios, interactividad y otros elementos hoy posibles.
- Fungir como una organización bien estructurada y regulada. Otra meta también importante es transferir servicios de red y aplicaciones a todos los niveles educativos y a una comunidad de Internet más amplia.
- Según los ingenieros de Internet 2 esta red podrá transmitir y entregar información a una velocidad de 622 Mbps con ayuda del protocolo IP (nuestro viejo conocido, Internet Protocol) a tres supercomputadoras responsables, en primer instancia de la administración de Internet 2. Esta velocidad de transmisión quizá no le diga mucho pero lo cierto es que cobra importancia si recordamos que la transmisión comercial de información actual es de 45 Mbps, una importante diferencia.
- Los ingenieros dedicados al desarrollo de la infraestructura de Internet 2 han establecido el uso de gigapops (es una red regional interconectada que da servicio a la res intergigapop para los miembros de Internet 2) como arquitectura de conectividad para conectar a los diferentes campus, laboratorios y demás redes miembros.
- El objetivo del Internet 2 no es reemplazar a la actual Internet, sino ser una red nueva, aunque en un principio utilizara algunos recursos de infraestructura de Internet, como el BNS (Backbone Network Service). No obstante, se pretende que con el tiempo posea su propia infraestructura de alta velocidad y desempeño.

Otro de los objetivos de Internet 2 es que la tecnología tanto de software como de hardware que utiliza puede ser aprovechada, en un momento dado, por los usuarios de redes comerciales o los proveedores tradicionales de Internet; aunque durante los primeros años el uso de esta red será muy restringido para evitar el caos ocurrido en la red tradicional.

Internet2 no reemplazará los servicios actuales de Internet para los usuarios de las instituciones miembros, lo cual significa, que por el momento, los usuarios de universidades que tengan Internet2 deberán seguir usando Internet para emplear aplicaciones como el correo electrónico, el WWW y los foros de discusión. Lo que en realidad se quiere de Internet 2 es probar la nueva generación de aplicaciones de redes.

CONCLUSIONES.

La nueva red estará reservada por ahora a un pequeño círculo de institutos científicos y de investigación de alto vuelo. Se utilizará por el momento, entre otras cosas, en operaciones quirúrgicas a larga distancia, video conferencias y acceso virtual a proyectos de investigación.

Esto será de cierto modo un regreso a los orígenes de Internet, una red que, mucho antes de ser utilizada comercialmente, fue concebida como sistema de comunicación rápido y barato entre universidades y laboratorios en Estados Unidos.

Entre los campos académicos que se verán favorecidos por el uso de esta tecnología figuran la ciencia, el arte (donde el teatro y la danza se han quedado rezagadas en lo que al uso de nuevas tecnologías se refiere), las humanidades, la salud, los negocios, las leyes y la administración. Algunas de las aplicaciones que se utilizarán en este nuevo sistema son cómputo colaborativo y distribuido, video en tiempo real, minería de datos, realidad virtual y bibliotecas digitales.

En México, el uso de Internet2 permitirá resolver algunos de los problemas que presentan las redes actuales (escaso ancho de banda y aplicaciones "atoradas", por ejemplo) y ofrecerán, además, una nueva gama de servicios como el establecimiento de bibliotecas digitales, la mejora de la educación a distancia y del supercómputo en red, la creación de laboratorios virtuales y el procesamiento de imágenes de gran tamaño.

GLOSARIO

A

AAL.- Capa de adaptación ATM. Subcapa dependiente del servicio de la capa de enlace de datos. AAL acepta datos de diferentes aplicaciones y los presenta a la capa ATM en forma de segmentos ATM de 48 bytes. Las AALs constan de dos subcapas, CS y SAR. Difieren en cuanto a la temporización origen destino usada, ya sea que utilicen CBR o VBR, y si se usaron para la transferencia de datos en modo orientado o no a la conexión. Actualmente, los cuatro tipos de AAL que la ITU-T recomienda son: AAL1, AAL2, AAL3/4, y AAL5.

AAL1.- Capa 1 de adaptación de ATM. El AAL1 se utiliza para los servicios que son sensibles al retardo, orientados a la conexión y que requieren tasas de transmisión constantes, como los videos sin compresión y los servicios de tráfico isócrono.

AAL2.- Capa 2 de adaptación de ATM. AAL2 se utiliza para los servicios orientados a la conexión que soportan una tasa de transmisión variable, como el video isócrono y el tráfico de voz.

AAL3/4.- Capa 3/4 de adaptación de ATM. Una de las cuatro AALs (es la fusión de dos capas de adaptación que en un principio eran distintas). La capa AAL3/4 soporta enlaces tanto orientados como no orientados a la conexión; sin embargo se utiliza principalmente en la transmisión de paquetes SMDS a través de redes ATM.

AAL5.- AAL5 soporta servicios VBR orientados a la conexión y se utiliza básicamente para la transferencia de IP sobre ATM y para tráfico LANE. La capa AAL5 utiliza SEAL y es la recomendación AAL menos compleja hasta el momento. La información de control ocupa muy poco ancho de banda y los requisitos de procesamiento son simples, a cambio de un ancho de banda más reducido y menor capacidad de recuperación de errores.

AARP.- Protocolo de Resolución de Errores Apple Talk. Protocolo en la pila de protocolos Apple Talk, que mapea una dirección de la capa de enlace de datos con una dirección de red.

ABR.- Tasa de bits disponible. Clase QoS de calidad de servicio definida por forum ATM para redes ATM. El ABR se utiliza para conexiones que no requieren relaciones de temporización entre el origen y el destino. El ABR no ofrece ninguna garantía en términos de retardo o pérdida de celdas, y sólo proporciona un servicio de mejor esfuerzo. Las fuentes de tráfico ajustan su tasa de transmisión en respuesta a la información que reciben respecto de la descripción del estatus de la red y su capacidad de entregar datos con éxito.

ACR.- Tasa de celdas permitida. Es un parámetro definido por el foro ATM, para las administración de tráfico ATM. El parámetro ACR varía entre el MCR y el PCR y se controla dinámicamente por medio de mecanismos de control de la saturación.

ACSE.- Elemento de Servicio de Control de Asociación. Convención OSI para establecer, mantener o terminar una conexión entre dos aplicaciones.

ADCCP.- Protocolo de Control de Comunicaciones Avanzadas de Datos. Estándar de la ANSI que define un protocolo de control de enlace de datos orientado a bit.

ADPCM.- Modulación Adaptativa por Codificación Diferencial de Pulsos. Es el proceso por medio del cual las muestras de las señales analógicas de voz se codifican en señales digitales de alta calidad.

ADSU.- ATM DSU. Adaptador de terminal utilizado para acceder una red ATM por medio de un dispositivo compatible con HSSI.

AEP.- Protocolo de Eco Apple Talk. Se utiliza para probar la conectividad entre dos nodos apple talk. Un nodo envía un paquete a otro y el primero recibe un duplicado o eco de ese paquete.

AIS.- Señal de Indicación de Alarma. En una transmisión T1, señal que transmite sólo uno en vez de la señal normal, para mantener la continuidad de la transmisión e indicar a la terminal receptora que hay una falla de transmisión en, o antes de, la terminal transmisora.

APaRT.- Tecnología automatizada de traducción/reconocimiento de paquetes, que permite la conexión de un servidor a CDDI o FDDI sin tener que reconfigurar las aplicaciones o los protocolos de la red. La tecnología APaRT reconoce los tipos específicos de paquetes de encapsulamiento de la capa de enlace de datos y, cuando estos paquetes se transfieren de un medio a otro, los traduce al formato nativo del dispositivo de destino.

API.- Interfase de Programación de la Aplicación. Especificación de las convenciones para llamar funciones, que define una interfase hacia un servicio.

APPC.- Comunicación Avanzada de Programa a Programa. Software del sistema IBM SNA que permite la comunicación a alta velocidad entre programas que residen en diferentes computadoras dentro de un entorno de computación distribuido. APPC establece y elimina la conexión entre programas que se están comunicando, y consta de dos interfases, una de programación y una de intercambio de datos.

ARM.- Modo de Respuesta Asíncrono. Modo de comunicación HDLC que comprende a una estación principal y al menos una estación secundaria, donde cualquiera de las dos puede iniciar sus envíos.

ARP.- Protocolo de Resolución de Direcciones. Protocolo de Internet que se usa para traducir una dirección IP a una dirección MAC.

ATM.- Modo de Transferencia Asíncrono. Estándar internacional para conmutación de celdas, en el que se transportan varios tipos de servicio (voz, video y datos) por medio de celdas de longitud fija (53 bytes). Las celdas de longitud fija permiten que el procesamiento de celdas se

haga en hardware, reduciéndose así los retardos por transmisión. ATM está diseñado para aprovechar al máximo medios de transmisión a alta velocidad como son: E3, SONET y T3.

ATMM.- Administración de ATM. Es un proceso que corre en un switc de ATM que controla la traducción de VCIs y la tasa de transmisión de celdas.

AUI.- Interfase de la Unidad de Conexión. Es una interfase de IEEE 802.3 entre un MAU y un NIC (tarjeta de interfase de red). También se llama cable transceptor.

B

Bc.- Ráfaga comprometida. Es parte de la métrica de la tarifa negociada en redes Frame Relay. Es la máxima cantidad de información (en bits) que una red Frame Relay está comprometida a aceptar y transmitir a la tasa de información comprometida (CIR).

Be.- Ráfaga en exceso. Métrica de la tarifa negociada en redes Frame Relay. Es el número de bits que una red Frame Relay intentará transmitir después de que se acomode un Bc. Los datos Be, en general, son enviados con una probabilidad menor que los datos Bc, ya que los daos Be pueden ser etiquetados como DE por la red.

BECN.- Notificación de Saturación Explícita hacia Atrás. Es un bit fijado por las redes Frame Relay en las tramas que viajan en dirección opuesta a las que están en una trayectoria congestionada. Un DTE que reciba tramas con el bit BECN encendido puede solicitar que los protocolos de alto nivel realizan una acción adecuada sobre el controlde flujo.

BGP.- Protocolo de Puerta de Enlace Fronteriza. Es un protocolo de ruteo entre dominios que reemplaza a EGP. El protocolo BGP intercambia informción sobre la capacidad de alcance con otros sistemas BGP.

BIGA.- Arreglo de Puerta de Enlace de Interface de Bus. Es la tecnología que permite al Catalyst 500 recibir y transmitir tramas desde su memia de conmutación en paquetes, hasta su memoria de búffer local MAC sin la intervención del procesador host.

BISDN.- ISDN de banda ancha. Estandares de comunicación de la ITU-T diseñados para manejar aplicaciones de gran ancho de banda, como video. BISDN utiliza la tecnología ATM sobre circuitos de transmisión basados en SONET para proporcionar velocidades de transmisión sobre el rango de 155 a 622 Mbps y mayores.

BNN.- Nodo de Red Fronteriza. Dentro de la terminología SNA, es un nodo en una subarea que proporciona soporte de la función fronteriza para nodos periféricos adyacentes. Este soporte incluye secuenciación , temporización y traducción de direcciones. También se llama nodo fronteriza.

BOOTP.- Protocolo utilizado por un nodo de la red para determinar la dirección IP de sus interfases Ethernet, a fin de afectar la reinicialización de la red.

BPDU.- Unidad de Datos de Protocolo de Puente. Es un paquete hello del protocolo del árbol de recubrimiento, que se envía a intervalos de tiempo configurables para el intercambio de información entre los puentes de una red.

BRI.- Interfase de Tasa Básica. Interfase ISDN compuesta por dos canales B y uno D para la comunicación de conmutación de circuitos de voz, video y datos.

BT.- Tolerancia a Ráfagas. Parámetro definido por el foro ATM para la administración del tráfico en redes ATM. En las conexiones VBR, el parámetro BT determina el tamaño de la ráfaga máxima de celdas contiguas que puedan transmitirse.

C

Capa ATM.- Es una subcapa independiente del servicio de la capa de enlace de datos en una red ATM. La capa ATM recibe los segmentos de información de 48 bytes provenientes de AAL y adjunta a cada segmento un encabezado de 5 bytes, generando celdas estándar de ATM de 53 bytes. Estas se transfieren a la capa física para su transmisión a través del medio físico.

Catenet.- Red en la cuál los anfitriones están conestados a varias redes conectadas entre si a través de rutadores. La red Internet es un excelente ejemplo de una catenet.

CBDS.- Servicio de Datos de Banda Ancha sin Conexión. Tecnología Europea de conectividad WAN basada en datagramas y en conmutación de paquetes a alta velocidad.

CBR.- Tasa de Bits Constante. Clase de calidad de servicio definido por el Foro de ATM para redes ATM. CBR se utiliza para conexiones que dependen de una temporización precisa para asegurar entrega sin distorsión.

CCS.- Señalización por Canal Común. Sistema de señalización utilizado para redes telefónicas, que separa la información de señalización de la información del usuario. Se asigna un canal específico exclusivamente para transportar la información de señalización de todos los demás canales del sistema.

CDDI.- Interfase de Datos Distribuida por Cobre. Implementación de los protocolos FDDI sobre cableado STP y UTP. CDDI transmite a distancias relativamente pequeñas (aproximadamente 100 metros), y permite velocidades de transferencia de información de hasta 100 Mbps al utilizar una arquitectura de doble anillo para suministrar redundancia.

CDVT.- Tolerancia a la Variación de Retardo de Celdas. Parámetro definido por el foro de ATM para la administración del tráfico ATM.

Celda OAM.- Es una celda de operación, administración y mantenimiento. Es la especificación del Foro de ATM para celdas utilizadas para supervisar circuitos virtuales. Las celdas OAM proporcionan un enlace virtual de retroalimentación a nivel circuito, en el que un

ruteador manda señales a las celdas demostrando que el circuito está en buen estado y que elruteador es operativo.

CIR.- Tasa de Información Comprometida. Es la tasa a la que, por acuerdo, una red Frame Relay transfiere información en condiciones normales, promediada a lo largo de un incremento mínimo de tiempo. El CIR, medido en bits por segundo, es uno de los parámetros de medición clave para la negociación de tarifas.

CLNP.- Protocolo de Red sin Conexión. Protocolo de la capa de red OSI que no requiere el establecimiento de un circuito antes de la transmisión de datos.

CLNS.- Servicio de Red sin Conexión. Servicio de la capa de red de OSI que no requiere un circuito establecido antes de que se transmita información. CLNS enruta los mensajes a sus destinos independientemente de cualquier otro mensaje.

CLP.- Prioridad para Pérdida de Celdas. Campo del encabezado de celdas ATM, el cual determina la probabilidad de que estas sean desechadas en case de que la red se llegara a saturar. Las celdas cuyo parámetro CLP sea igual a cero son tráfico asegurado, ya que no es probable que sea desechado. Las celdas con CLP igual a 1 son tráfico de "mejor esfuerzo", el cual tiene muchas probabilidades de ser desechado en condiciones de saturación, a fin de liberar recursos para manejar el tráfico asegurado.

CMIP.- Protocolo de Información de Administración Común. Protocolo de administración de la red OSI, creado y estandarizado por ISO para la supervisión y el control de reder heterogéneas.

CMIS.- Servicios de Información de Administración Común. Interfase de servicio de administración de la red OSI, creada y estandarizada por ISO para la supervisión y control de redes heterogéneas.

CMNS.- Servicio de Red en Modo de Conexión. Este servicio extiende la conmutación X.25 local a una gran variedad de medios de transmisión (Ethernet, Token Ring y FDDI).

CMT.- Administración de la Conexión. Proceso de FDDI que maneja la transición del anillo por sus diferentes estados (apagado, activo, conectado, etc.).

CONP.- Protocolo de Red Orientado a la Conexión. Es un protocolo OSI que proporciona operación orientada a la conexión hacia los protocolos de las capas superiores.

CPCS.- Subcapa de la Convergencia de la Parte Común. Es una de las dos subcapas de cualquier AAL. El CPCS es independiente del servicio y se divide en las subcapas CS y SAR. El CPS es responsable de preparar datos para su transporte a través de la red ATM, incluyendo la creación de las celdas de información de 48 bytes que son transferidas a la capa de ATM.

CPE.- Equipo en las Instalaciones del Cliente. Es el equipo terminado, como teléfonos, terminales y módems que suministra la compañía telefónica, instalado en el lugar donde trabaja el cliente y conectado a la red dela compañía de teléfonos.

CSLIP.- IP Comprimido para Enlace Serial. Es una extensión de SLIP que, cuando se requiere, permite que sólo se envíe información del encabezado a través de una conexión SLIP; con ello se reduce la cantidad de información inservible y se incrementa la eficiencia de los paquetes en líneas SLIP.

CSMA/CD.- Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones. Es un mecanismo de acceso al medio de transmisión a través de la cuál los dispositivos que se encuentran listos para transmitir información, verifican primero el canal para ver si existe portadora. Si no se detecta alguna portadora en un periodo específico, dicho dispositivo puede transmitir. Si dos dispositivos fueran a transmitir en el mismo tiempo, se representa una colisión y ésta es detectada por los dispositivos en colisión. Esta colisión, en consecuencia, retrasa las retransmisiones de dichos dispositivos por un periodo aleatorio de tiempo.

CSU.- Unidad de Servicio de Canal. Es un dispositivo con interfase digital que conecta el equipo del usuario final al lazo telefónico digital local. Con frecuencia se le asocia con el DSU y se le conoce como CSU/DSU.

D

DAC.- Concentrador de Doble Conexión. Concentrador FDDI o CDDI capaz de conectarse a ambos anillos de una red FDDI o CDDI. Puede ser también dual-homed, es decir, conectarse a los puertos maestros de otros concentradores FDDI o CDDI.

DAS.- Estación de Doble Conexión. Es un dispositivo conectado a los anillos principal y secundario de FDDI. La doble conexión proporciona la redundancia en el anillo FDDI; si el anillo principal fallara, la estación puede ligar el anillo principal al anillo secundario, aislando la falla y, por lo tanto, conservando la integridad del anillo.

DCC.- Códigos de Datos del País. Uno de los dos formatos de direcciones ATM que desarrolló el foro de ATM para sus uso en redes privadas. Este código está tomado del modelo de direccionamiento de la subred, en el que la capa ATM es responsable de convertir (asignar) las direcciones de la capa de red en direcciones ATM.

DCE.- Equipo de Comunicación de Datos (expansión de EIA), o equipo para la terminación de circuitos de datos (expansión de la ITU-T). Son los dispositivos y conexiones de una red de comunicaciones que forman el extremo de red de la interfase de usuario a red. DCE proporciona una conexión física hacia la red, enruta tráfico y proporciona una señal de temporización que se utiliza para sincronizar la transmisión de datos entre los dispositivos DTE y DCE. Los módems y las tarjetas de interfase son ejemplos de dispositivos DCE.

DDP.- Protocolo de Entrega de Datagramas. Protocolo de la capa de red diseñado por Apple Computer, responsable de la entrega de datagramas socket a socket en una red Apple Talk.

DLCI.- Identificador de Conexión de Enlace de Datos. Valor que especifica un PVC o un SVC en una red Frame Relay. En la especificación básica de Frame Relay, los DLCIs tienen un significado local (los dispositivos conectados pueden utilizar diferentes valores para especificar la misma conexión) En la especificación LMI extendida, los DLCIs tienen un significado global (los DLCIs especifican dispositivos terminales individuales).

DQDB.- Bus Dual de Cola Distribuida. Protocolo de comunicaciones de la capa de enlace de datos, especificado en el estándar IEEE 802.6 diseñado para su uso en MANs. El bus DQDB, que permite la interconexión de sistemas múltiples utilizando dos buses lógicos unidireccionales. Es un estándar abierto, diseñado para ser compatible con los estándares de transmisión de las compañías prestadoras de servicios de telecomunicaciones, según los estándares que están sugiriendo para BISDN. El protocolo SIP (Protocolo de Interfase SMDS) se basa en DQDB.

DSU.- Unidad de Servicio de Datos. Dispositivo utilizado en las transmisión digital que adapta la interfase física en un dispositivo DTE a un equipo de transmisión como un T1 o un E1. El DSU también es responsable de funciones como la temporización de la señal.

DTE.- Equipo Terminal de Datos. Dispositivo al extremo de usuario de una interfase de usuario de red, que sirve como fuente de datos, destino o ambos. El DTE se conecta a una red de datos a través de un dispositivo DCE y utiliza señales de temporización generadas por el DCE. El DTE incluye dispositivos como computadoras, traductores de protocolo y multiplexores.

DXI.- Interfase de Intercambio de Datos. Especificación del Foro de ATM que define cómo un dispositivo de red (puente, ruteador o concentrador), puede actuar eficientemente como un procesador frond-end en una red ATM, al estar en interfase con un DSU especial hace la segmentación y ensamblado de paquetes.

E

EGP.- Protocolo de Puerta de Enlace Exterior. Protocolo de Internet para el intercambio de información de ruteo entre sistema autónomos. EGP es un protocolo obsoleto reemplazado por BGP (Protocolo de Puerta de Enlace Fronterizo).

ELAN.- LAN emulada. Red ATM en la que se emula una LAN Ethernet o Token Ring utilizando un modelo cliente servidor. Las ELANs se componen de un LEC, un LES, un bus y un LECS. Puede haber varias ELANs al mismo tiempo en una sola red ATM. Las ELANs están definidas en la especificación LANE.

Encapsulado.- Es la función de empaquetado de datos en un encabezado particular de protocolos. Por ejemplo, los datos de Ethernet se empaquetan en un encabezado Ethernet específico antes de circular por la red. Asimismo, cuando se pasa información entre redes no

iguales simplemente se coloca toda la trama de una red en el encabezado del protocolo de la capa de enlace de datos de la otra red.

Encriptación.- Aplicación de un algoritmo específico a los datos, de modo que se modifique la apariencia de los mismos, haciéndolos incomprensibles para quien no está autorizado a ver la información.

F

FCS.- Secuencia de Verificación de Trama. Se refiere a los caracteres extra que se agregan a una trama para corregir errores. Se utilizan en Frame Relay y otros protocolos de la capa de enlace de datos.

FDDI.- Interfase de Datos Distribuida por Fibra. Estándar LAN definido por la ANSI X3T9.5 que especifica una red Token Ring a 100 Mbps que utiliza cable de fibra óptica, con distancias de transmisión de hasta 2 kilómetros. El estándar FDDI utiliza una arquitectura de anillo doble para proporcionar redundancia.

FDDI II.- Estándar ANSI que mejora a FDDI. El FDDI III proporciona transmisión isócrona en circuitos de datos sin conexión y circuitos de voz y video orientados a la conexión.

FECN.- Notificación de Saturación Explícita hacia Adelante. Bit fijado por la red Frame Relay para informar al receptor de tramas DTE que ha habido saturación en la trayectoria origen destino. Un DTE que recibe tramas con el bit FECN fijado, puede solicitar que los protocolos de alto nivel ejecuten una acción de control de flujo si es conveniente.

Firewall.- Ruteador o servidor de acceso, o varios ruteadores o servidores de acceso, designados como un buffer entre cualquiera redes públicas conectadas y una red privada. Un ruteador firewall utiliza listas de acceso y otros métodos para asegurar la confiabilidad de la red privada.

FOIRL.- Enlace Interrepetidor por Fibra óptica. Metodología de señalización en las fibras ópticas basadas en la especificación IEEE 802.3 por fibra óptica. FOIRL es un precursor de la especificación 10BaseFL, la cual está diseñada para reemplazarla.

FRAD.- Dispositivo de Acceso a Frame Relay. Es cualquier dispositivo de red que proporcione una conexión entre una LAN y una WAN de Frame Relay.

Frame Relay.- Estándar industrial, protocolo conmutado de la capa de enlace de datos que maneja circuitos virtuales múltiples utilizando encapsulamiento HDLC entre los dispositivos conectados. La conmutación de tramas es más eficiente que X.25, el protocolo al cual reemplaza.

FST.- Transporte de Secuencia Rápida. Protocolo de transporte de secuencia que corre sobre el protocolo IP. El tráfico SBR está encapsulado dentro de los datagramas IP y se transfiere sobre una conexión FST entre dos dispositivos de la red (como ruteadores). Acelera la entrega

de los datos, reduce la cantidad de datos inútiles y mejora el tiempo de respuesta del tráfico SBR.

FTAM.- Transferencia de Archivos, Acceso y Administración. En el modelo OSI, es un protocolo de la capa de aplicación desarrollado para el intercambio de archivos y la administración de red entre diversos tipos de computadoras.

FTP.- Protocolo de Transferencia de archivos. Protocolo de aplicación, parte de la pila de protocolos TCP/IP, que se utilizan para la transferencia de archivos entre los nodos de la red.

G

GGP.- Protocolo de Puerta de Enlace a Puerta de Enlace. Protocolo MILNET que especifica como los ruteadores principales (o puertas de enlace) deben intercambiar la información de ruteo y alcance. Este protocolo utiliza un algoritmo distribuido de trayectoria más corta.

GNS.- Consigue el Servidor más Cercano. Es un paquete de solicitud enviado por el cliente en una red IPX para localizar al servidor activo más cercano de un tipo particular. Un cliente de IPX genera una solicitud GNS para pedir ya sea la respuesta directa de un servidor conectado o la de un ruteador que le dice donde se puede localizar el servicio dentro de la red.

H

HDLC.- Control de Enlace de Datos de Alto Nivel. Protocolo síncrono orientado a bit de la capa de enlace de datos desarrollado por la ISO. Se deriva de SDLC y especifica un método de encapsulamiento sobre enlaces seriales síncronos, utilizando caracteres de tramas y sumas de verificación

HELLO.- Protocolo de ruteo interior, utilizado principalmente por los nodos NSFnet. HELLO hace posible que los switches de paquetes particulares descubran rutas de retardo mínimo.

HIPPI.- Interfase Paralela de Alto Desempeño. Estándar que especifica una interfase de alto desempeño; está definida por la ANSI. La interfase HIPPI se usa para conectar supercomputadoras a periféricos y otros dispositivos.

HOST.- Sistema de computación en una red. Es similar al término nodo excepto en que el host por lo común implica un sistema de computadoras, en tanto que un nodo en general se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo a los servidores de acceso y ruteadores.

HSSI.- Interface Serial de Alta Velocidad. Estándar de red para conexiones seriales (de hasta 52 Mbps) de alta velocidad sobre enlaces WAN.

I

ICD.- Designador de Código Internacional. Es uno de los dos formatos de dirección de ATM desarrollado por el Foro ATM para su uso en redes privadas. Adoptado del modelo de direccionamiento de subred, en el que la capa de ATM es responsable de la conversión de las direcciones de la capa de red en direcciones de ATM.

ICMP.- Protocolo de Mensajes de Control de Internet. Protocolo de Internet de la capa de red que reporta errores y proporciona otra información relevante al procesamiento de paquetes IP.

IGMP.- Protocolo de Membresía de Grupos de Internet. Este protocolo es utilizado por los anfitriones IP para reportar sus membresías de grupos de multidifusión a un ruteador de multidifusión adyacente.

IGP.- Protocolo de Puerta de Enlace Interior. Protocolo de Internet que se utiliza para el intercambio de información dentro de un sistema autónomo. Entre los IGP más comunes de Internet se encuentran: IGRP, OSPF y RIP.

IGRP.- Protocolo de Ruteo de Puerta de Enlace Interior. IGP desarrollado por Cisco para resolver los problemas asociados con el ruteo en redes heterogéneas de gran tamaño.

ILMI.- Interfase de Administración Local Interim. Especificación desarrollada por el Foro de ATM para incorporar equipos de administración de la red en ATM UNI.

IP.- Protocolo de Internet. Protocolo de la capa de red en la pila TCP/IP que ofrece un servicio de red sin conexión. El protocolo IP proporciona características de direccionamiento, especificación del tipo de servicio, fragmentación y reensamblado y seguridad.

IP clásico sobre ATM.- Es una especificación para correr IP sobre ATM de modo que aproveche completamente las características de ATM.

IPX.- Intercambio de Paquetes de Red. Protocolo de la capa de red (capa 3) de NetWare, que se utiliza para transferir datos de los servidores a las estaciones de trabajo. IPX es similar a IP y a XNS.

ISDN.- Red Digital de Servicios Integrados. Protocolo de comunicación que ofrecen las compañías telefónicas, el cual permita a las redes telefónicas transportar datos, voz y otro tráfico de origen.

J

JANET.- Red Académica por Cooperación. Es una WAN X.25 que conecta universidades e institutos de investigación en el Reino Unido.

JUNET.- Red UNIX de Japon. Red de cobertura nacional no comercial en Japon, diseñada para promover la comunicación entre japoneses y otros investigadores.

L

LAN.- Red de Area Local. Red de datos de alta velocidad y baja tasa de errores, que cubre un área geografica relativamente pequeña (de hasta algunos miles de metros). Las LANs conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un solo edificio o área geografica limitada.

LAN conmutada.- Es una LAN implementada con switches LAN.

LAN dedicada.- Segmento de red asignado a un solo dispositivo. Se utiliza en topologías de red conmutadas LAN.

LANE.- Emulación LAN. Tecnología que permite que una red ATM funcione como una troncal LAN. La red ATM debe proporcionar soporte de multidifusión y difusión, conversión de direcciones (MAC a ATM), administración de SVC y un formato de paquetes utilizable.

LAPB.- Procedimiento de Acceso al Enlace Balanceado. Protocolo de la capa de enlace de datos en al pila de protocolos X.25. LAPB es un protocolo orientado al bit que se deriva de HDLC.

LAPD.- Procedimiento de Acceso al Enlace en el canal D. Es un protocolo de la capa de enlace de datos para el canal D. LAPD se deriva del protocolo LAPB y está diseñado principalmente para satisfacer los requerimientos de señalización de acceso básico de ISDN.

LMI.- Interfase de Administración Local. Conjunto de mejoras a la especificación básica de Frame Relay. LMI incluye el soporte al mecanismo de sobrevivencia, que verifica que los datos fluyan; es un mecanismo de multidifusión, que proporciona al servidor de la red su DLCI local y DLCI de multidifusión; es un direccionamiento global, que proporciona a DLCIs significación global más que local en redes Frame Relay; y es un mecanismo de status, con el que proporciona un reporte en línea de status de los DLCIs conocidos por el switch. Se le conoce como LMT dentro de la terminología de ANSI.

M

MAC.- Control de Acceso a Medios. Es la subcapa inferior de las dos subcapas de la capa de enlace de datos definida por el IEEE. La subcapa MAC maneja el acceso a medios compartidos; por ejemplo, determina si se utilizará paso de estafeta o contención.

MAN.- Red de Area Metropolitana. Es una red que se extiende sobre una área metropolitana. En general, una MAN se extiende sobre un área geografica mayor que una LAN, pero un área menor geográfica menor que una WAN.

MAU.- Unidad de Conexión a Medios. Dispositivo utilizado en redes Ethernet y IEEE 802.3 que proporciona la interfase entre el puerto AUI de una estación y el medio común de Ethernet. MAU, que se puede construir dentro de una estación o puede ser un dispositivo separado, desempeña funciones de la capa física que incluyen la conversión de datos digitales desde la interfase Ethernet, la detección de errores y la inyección de bits en la red. A veces se le llama Unidad de Acceso a Medios. En las redes Token Ring, se conoce al MAU como unidad de acceso multiestación y en general se abrevia MSAU.

MCR.- Tasa Mínima de Celdas. Parámetro definido por el Foro de ATM para la administración del tráfico ATM. MCR se define solamente para transmisión ABR y especifica le valor mínimo del ACR.

Metaseñalización.- Es un proceso que corre en la capa ATM que maneja los tipos de señalización y los circuitos virtuales.

MIC.- Conector de Interfase al Medio. Conector estándar de facto FDDI.

MSAU.- Unidad de Acceso Multiestación. Es un concentrador de cableado al que se conectan todas las estaciones terminales en una red Token Ring. MSAU proporciona una interfase entre estos dispositivos y la interfase Token Ring.

MTU.- Unidad Máxima de Transmisión. Es el tamaño máximo de paquetes en bytes que puede manejar una interfase particular.

N

NAK.- Reconocimiento Negativo. Es la respuesta enviada desde un dispositivo receptor a un dispositivo emisor, que indica que la información recibida contiene errores.

NAUN.- Vecino Activo más Cercano Hacia Arriba. En las redes Token Ring e IEEE 802.5, es el dispositivo de red más cercano hacia arriba de cualquier dispositivo dado aún activo.

NBMA.- Multiacceso No Ampliamente Difundido. Es el termino que define a una red de multiacceso que, o no soporta difusión (como X.25) o en la que la multidifusión no es factible (por ejemplo, un grupo de difusión SMDS o una Ethernet extendida que es demasiado grande).

NBP.- Protocolo de Enlace de Nombres. Protocolo Apple Talk a nivel de transporte que traduce un nombre formado por una secuencia de caracteres en una dirección de red.

NCP.- Programa de Control de Red. En SNA, es un programa que rutea y controla el flujo de datos entre un controlador de comunicaciones (en el cual reside) y otros recursos de la red.

NDIS.- Especificación de la Interfase del Controlador de Red. Es la especificación de un dispositivo controlador genérico, independiente del protocolo y el hardware para NICs. Es producido por Microsoft.

NFS.- Sistema de Archivos de Red. Como se utiliza normalmente, es una arquitectura distribuida de protocolos para sistemas de archivos, que permite acceso remoto a archivos a través de una red.

NHRP.- Protocolo de Resolución de Salto Sigiente. Es un protocolo utilizado por los ruteadores para descubrir de manera dinámica la dirección MAC de otros ruteadores y anfitriones conectados a una red NBMA. Entonces estos sistemas se pueden comunicar directamente sin requerir que el tráfico haga un salto intermedio; de esta manera se incrementa el desempeño de ATM, Frame Relay, SMDS y ambientes X.25.

NNI.- Interfase de Red a Red. Es un estándar del Foro ATM que define la interfase entre dos switches ATM, ubicados en una red privada o en una red pública. La interfase entre un switch público y uno privado se define por el estándar UNI. Asimismo, es la interfase estándar entre dos switches Frame Relay que cumplen con el mismo criterio.

O

ODA.- Arquitectura de Documentos Abiertos. Es un estándar de la ISO que especifica cómo se representan y transmiten electrónicamente los documentos. A esta arquitectura se le llama formalmente Arquitectuara de Documentos de Oficina.

ODI.- Interfase Abierta de Enlace de Datos. Es una especificación de Novell que proporciona una interfase estándar para NICs (tarjetas de interfase de red), lo que permite que múltiples protocolos utilicen una sola NIC.

OIM.- administración de Internet de OSI. Grupo de trabajo que define formas específicas con las cuales se pueden utilizar los protocolos de administración de la red OSI para administrar redes TCP/IP.

ONC.- Computación de Redes Abiertas. Arquitectura de aplicaciones distribuidas diseñada por Sun Mycrosystems, controlada en la actualidad por un consorcio dirigido por SUN. Los protocolos NSF son parte de ONC.

OSI.- Interconexión de Sistemas Abiertos. Es el programa de estandarización internacional creado por la ISO y la ITU-T para desarrollar estándares para las redes de datos que faciliten la interoperabilidad de equipos fabricados por diferentes proveedores.

P

PAD.- Ensamblador/Desensamblador de paquetes. Dispositivo que se utiliza para conectar dispositivos sencillos (como terminales en modo de carácter) que no soportan todo el funcionamiento de un protocolo particular en una red. Los PADs almacenan datos y ensamblan y desensamblan los paquetes enviados a dichos dispositivos terminales.

PAP.- Protocolo de Autenticación de la Clave de Acceso. Es un protocolo de autenticación que permite que los pares que usan PPP se autentifiquen uno a los otro. Es necesario que el ruteador remoto que intenta conectarse con el ruteador local, envíe una solicitud de autenticación. El protocolo PAP pasa la palabra clave y el nombre de host o el nombre de usuario en limpio (sin encriptación). El protocolo PAP por si solo no impide el acceso no autorizado, si no que unicamente identifica el extremo remoto.

PCR.- Tasa Pico de Celdas. Parámetro definido por el Foro de ATM para la administración del tráfico ATM. En la transmisión CBR, el PCR determina con que frecuencia se envían las muestras de datos. En la transmisión ABR, el PCR determina el valor máximo del ACR.

PHY.- Subcapa Física. Una de las dos subcapas de la capa física de FDDI.

PLCP.- Procedimiento de Convergencia de la Capa Física. Especificación para crear celdas ATM en medios físicos como T3 o E3 y definir cierta información de administración.

PLP.- Protocolo a Nivel de Paquete. Es el protocolo en la capa de red en la pila de protocolos X.25. Se le suele llamar X.25 nivel 3 o protocolo X.25.

PMD.- Dependiente del Medio Físico. Subcapa de la capa física de FDDI que se pone en interfase directa con el medio de transmisión físico y lleva acabo las funciones de la red más básicas en transmisión de bits.

PNNI.- Interfase Privada de Red a Red. Especificación del Foro de ATM que describe un protocolo de ruteo de circuito virtual de ATM, así como un protocolo de señalización entre los switches de ATM. Se le utiliza para permitir la interconexión de switches ATM dentro de una red privada.

PVC.- Circuito Virtual Permanente. Circuito virtual establecido de manera permanente. Los PVCs ahorran el ancho de banda asociado con el establecimiento y desconexión del circuito en situaciones en que algunos circuitos virtuales deben estar presentes todo el tiempo.

VVP.- Trayectoria Virtual Permanente. Es la trayectoria virtual que consta de PVCs.

Q

QLLC.- Control de Enlace Lógico Calificado. Protocolo de la capa de enlace de datos definido por IBM, que permite que los datos de SNA sean transportados a través de las redes X.25.

QOS.- Calidad de Servicio. Es una medida de desempeño de un sistema de transmisión que refleja su calidad de transmisión y disponibilidad de servicio.

R

RARP.- Protocolo de Resolución Inversa de Direcciones. Es el protocolo en la pila TCP/IP que proporciona un método para encontrar direcciones IP con base en direcciones MAC.

Rcp.- Protocolo de copiado remoto. Es un protocolo que permite a los usuarios copiar archivos hacia y desde un sistema de archivos que reside en un host remoto o servidor de la red. El protocolo rcp utiliza TCP para asegurar la entrega confiable de la información.

RJE.- Entrada de Trabajo Remoto. Es una aplicación orientada a procesamiento fuera de línea (batch), en oposición a una interactiva. En entornos RJE, las tareas se solicitan a un sistema de computación y la salida se recibe posteriormente.

RPM.- Multidifusión de Trayectoria Inversa. Es una técnica de multidifusión en la que un datagrama es direccionado hacia todas las interfaces excepto a la interfase de recepción, si esta última es la utilizada para direccionar datagramas de unidifusión hacia el origen de datagrama de multidifusión.

Rsh.- Protocolo para shell remoto. Es el protocolo que permite a un usuario ejecutar comandos en un sistema remoto sin tener que entrar al sistema.

RTMP.- Protocolo de Mantenimiento de las Tablas de Ruteo. Es un protocolo de ruteo propietario entre computadoras Apple, el protocolo RTMP proviene de RIP (protocolo de información de ruteo).

S

SAC.- Concentrador de Conexión Unica. Concentrador FDDI o CDDI que se conecta a la red en cascada de un puerto maestro de otro concentrador FDDI o CDDI.

SAP.- Protocolo de Anuncio de Servicios. Es un protocolo de IPX que proporciona los medios para informar a los clientes, vía ruteadores y servidores, sobre recursos y servicios disponibles en la red.

SCR.- Tasa de Celdas Sostenible. Es un parámetro definido por el Foro de ATM para la administración del tráfico en ATM. En las conexiones VBR, el SCR determina la tasa promedio de celdas que se pueden transmitir a largo plazo.

SCTE.- Reloj de Transmisión Externa Serial. Es una señal de temporización que el DTE envía al DCE para mantener la temporización. SCTE está diseñado para compensar los corrimientos de fase de reloj en cables de gran longitud. Cuando el dispositivo DCE utiliza SCTE en vez de su reloj interno para muestrear los datos del DTE, están en mejores condiciones de hacerlo sin cometer errores, incluso si hay un corrimiento de fase en el cable.

SDH.- Gerarquía Digital Síncrona. Estándar europeo que define un conjunto de estándares de velocidad y de formato de transmisión, utilizando señales ópticas a través de fibras.

SDLC.- Control de Enlace de datos Síncrono. Protocolo de comunicaciones de la capa De enlace de Datos en SNA. SDLC es un protocolo serial, duplex total, orientado a bit, Que ha generado muchos protocolos similares incluyendo HDLC y LAPB.

SDU.- Unidad de Datos de Servicio. Es una unidad de información de un protocolo de capas superiores que define una solicitud de servicio a un protocolo de las capas inferiores.

SMDS.- Servicio de Datos Conmutados a Multimegabits. Es una tecnología de red WAN de conmutación de paquetes a Alta Velocidad basada en Datagramas, ofrecida por las compañías telefónicas.

SMT.- Administración de Estaciones. Es una especificación FDDI de ANSI que define la forma como se encuentran administradas las estaciones en el anillo.

SPID.- Identificador del Perfil del Servicio. Es el número que algunos proveedores de servicios utilizan para definir los servicios a los que se suscriben un dispositivo ISDN. El dispositivo ISDN utiliza el SPID cuando accesa al Switch que inicializa la conexión hacia un proveedor de servicios.

SVC.- Circuito Virtual Conmutado. Es un circuito virtual que se establece de manera dinámica por demanda y es liberado cuando se termina la transmisión. Los SVC's se utilizan en situaciones donde la transmisión de datos es esporádica. Se le llama conexión virtual conmutada dentro de la terminología de ATM.

T

TAC.- Controlador de Acceso a Terminales. Es un host de Internet que acepta conexiones terminales de línea conmutadas.

TCP.- Protocolo del Control de la Transmisión. Protocolo Orientado a la conexión que pertenece a la capa de transporte y que ofrece una transmisión confiable de datos duplex total.

TCU.- Unidad de Acoplamiento a Troncales. En las redes Token Ring, es un dispositivo físico que permite que una estación se conecte al cable troncal.

TIC.- Acoplador de Interface de Token Ring. Es un controlador a través del cual se conecta un FEP a una red Token Ring.

Troncal.- Es la conexión física y lógica entre dos Switches ATM a través de la cual se propaga el tráfico en una red ATM. Una troncal ATM se compone de varias Troncales.

TTL.- Tiempo de Vida. Es un campo dentro del encapsulado IP que indica el período dentro del cual se considera válido un paquete.

TUD.- Troncal Operativa o Caída. Protocolo de uso en las redes ATM que supervisa las troncales y detecta cuando una se cae o regresa a su estado de operación. Los Switches ATM envían mensajes de prueba desde cada puerto troncal para probar la calidad de la línea troncal. Si una troncal pierde un determinado número de estos mensajes, el protocolo TUD declarará caída la Troncal. Cuando esta vuelve a su estado de operación normal, el TUD la reconocerá, la declarará en estado de operación y la regresa a su servicio normal.

U

UBR.- Tasa de Bits No Especificada. Es una clase de QUOS definida por el Forum de ATM para las redes ATM. UBR permite que envíar por la red cualquier volumen de datos hasta un límite máximo específico, pero no hay garantía en términos de pérdida de tasa ni retardo de celdas.

UDP.- Protocolo de Datagrama de Usuario. Es el protocolo de la capa de transporte no orientado a la conexión, en la pila de protocolos TCP/IP. UDP es un protocolo simple que intercambia datagramas sin reconocimientos o entregas garantizadas, y requiere por ello que el procesamiento de errores y la retransmisión sean manejados por otros protocolos.

ULP.- Protocolo de capas Superiores. Protocolo que opera en una capa superior del modelo de referencia OSI en relación con las demás capas. ULP se utiliza a menudo para hacer referencia al protocolo de la capa inmediata superior en una pila de protocolos.

UNI.- Interface de Usuario de RED. Es una especificación del foro de ATM que define un estándar de InterOperabilidad para la interface entre productos basados en ATM (un ruteador o un switch ATM) localizados en una red privada y los switches ATM localizados en las redes públicas de transporte. También se utiliza para describir conexiones en las redes Frame Relay.

V

V.24.- Estándar ITU-T para la interfase de la capa física entre el DTE y el DCE. La interfase V.24 es en esencia el mismo estándar que el EIA/TIA-232.

V.25bis.- Especificación de la ITU-T que describe el establecimiento y liberación de llamadas a través de una interfase DTE-DCE en una PSDN.

VBR.- Tasa de Bits Variable. Es una clase de QOS definida por el foro de ATM para redes ATM. VBR se subdivide en una clase RT (en Tiempo Real) y una clase NRT (No en Tiempo Real). VBR (RT) se utiliza para conexiones en las que hay una relación de temporización fija entre las muestras. VBR (NRT) se utiliza para conexiones en las que no hay una relación de temporización fija entre muestras, pero que necesita un QOS garantizado.

VCC.- Conexión de Canal Virtual. Es un circuito lógico hecho de VCLs que transporta datos entre dos puntos terminales en una red ATM. A menudo se le llama conexión de circuito virtual.

VCI.- Identificador de Canal Virtual. Es un campo de 16 bits en el encabezado de una celda de ATM. El VCI, junto con el VPI, se utiliza para identificar el próximo destino de una celda a medida que pase a través de una serie de switches ATM en el camino a su destino. Los switches ATM utilizan los campos VPI/VCI para identificar la siguiente red VCL por la que una celda necesita transitar en el camino hacia su destino final. La función del VCI es similar a la del DLCI en Frame Relay.

VCL.- Enlace de Canal Virtual. Conexión entre dos dispositivos de ATM. Un VCC está hecho de uno o más VCLs.

VCN.- Número de Circuito Virtual. Es un campo de 12 bits en un encabezado X.25 PLP que identifica un circuito virtual X.25. Permite que el DCE determine cómo rutear un paquete a través de la red X.25. A veces se le llama LCI (Identificador de Canal Lógico) o LCN (Número de Canal Lógico).

VLAN.- LAN Virtual. Grupo de dispositivos LAN que se configuran (utilizando software de administración) para que puedan comunicarse como si estuvieran conectados al mismo cable, cuando de hecho están ubicados en diferentes segmentos de la red LAN. Como los VLANs se basan en conexiones lógicas en vez de físicas, son extremadamente flexibles.

VPC.- Conexión de Trayectoria Virtual. Es la agrupación de VCCs que comparte uno o más VPLs contiguos.

VPI.- Identificador de Trayectoria Virtual. Es un campo de 8 bits ubicado en el encabezado de una celda ATM. El VPI, junto con el VCI, se utiliza para identificar el destino siguiente de una celda a medida que pasa por una serie de switches ATM en camino a su destino.

W

WAN.-Red de Area Amplia. Es una red de comunicación de datos que da servicios a usuarios localizados en una amplia área geografica y, generalmente, utiliza los dispositivos de transmisión que ofrecen las compañías de telecomunicaciones.Las redes de Frame Relay, SMDS y X.25, son ejemplos de WANs.

X

X.25.- Estándar de la ITU-T que define cómo se mantienen las conexiones entre un DTE y un DCE para el acceso a terminales remotas y comunicaciones de computadoras en PDNs. El protocolo X.25 especifica a LAPB, a un protocolo de la capa de enlace de datos, y al PLP, un protocolo de la capa de red.

XID.- Identificación de Intercambio. Es el intercambio de paquetes de solicitud y respuesta antes de uan sesión entre un ruteador y un host de Token Ring. Si los parámetros del dispositivo serial conectado en el paquete XID no coinciden con los de la configuración del host, entonces la sesión termina.

XNS.- Sistema de Red Xerox. Arquitectura de protocolos originalmente diseñada en PARC. Muchas compañías que trabajan en redes de PC como 3Com, Baynan, Novell y UB Networks, usaron, o actualmente usan, una variación de XNS como protocolo de transporte principal.

AUTOBIOGRAFIA

Ing. Juan Carlos Flores García

Candidato para el Grado a:

**MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CON
ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES.**

Tesis:

**TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACION DE LA
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS
TELECOMUNICACIONES EN LA UANL**

- Campo de estudio:** Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- Datos personales:** Nació en la Cd. de Monterrey N.L. el 8 de Marzo de 1961.
- Hijo de:** Remigio Flores Salazar y Ofelia García Guajardo.
- Estudios:** Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en el año 1982, de la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.
- Experiencia Docente Profesional:** Maestro en la coordinación de Electrónica y Control en el Departamento de Comunicaciones de la FIME desde 1982.

