

Retos en la Implementación de IPv6 en Ambientes Educativos (El caso de UO)



José A. Domínguez

jad@ns.uoregon.edu

University of Oregon



Qué tan grande es UO?

- Unos 21,000 estudiantes
- Mas de 5,000 empleados
- En cualquier momento tenemos mas de 12,000 dispositivos activos
- Conexiones de 1G hacia fuera a cada uno de:
 - Oregon GigaPOP (OC12 a Abilene)
 - NERO (OC12 a L3 y 2 OC3s a SPRINT)
 - Oregon IX (Verio, ELI, otros ...)
- Tráfico promedio en el backbone de unos 600 Mbps (tráfico hacia/desde afuera)



Responsabilidades

- Grupo de Servicios de Redes maneja:
 - UOnet
 - Red académica y administrativa
 - Oregon GigaPOP
 - Transito para Internet2 para instituciones miembros
 - NERO
 - Transito para Internet1 y provee conectividad para K-14, Universidades e instituciones estatales en Oregon



Por qué instalar IPv6 en UO?

- No tenemos una deficiencia en direcciones de IPv4
- Servicios Avanzados de Encriptación y Calidad de Servicios ofertados utilizando protocolos en IPv4
- Entonces por qué?
 - Es la función del Grupo de Servicios de Redes el mantenerse por delante de las necesidades de los usuarios
 - Interés en el desarrollo de IPv6 y protocolos relacionados
 - Lo mismo que hicimos con IPv4 Multicast



Primeros Intentos

- Nodo del 6BONE (Cisco 4500) en 1996 con conexiones en túneles de IPv4 a:
 - ANS
 - Merit, ESNet
 - Cisco
 - ISI
 - CIC.NET y NorthwestNet (Hoy Verio)
- Uso de 3ffe1500::/24



Primeros Intentos (Enrutadores)

- IOS soportado solo en etapa Beta
- No para todas las plataformas
 - Paquetes son transferidos utilizando conmutación en el procesador (process switching) lo cual puede afectar el rendimiento del enrutador si el tráfico es alto y dependiendo del modelo
- Número limitado de protocolos de enrutamiento, mayormente RIP-NG
- Utilizamos un Cisco 4500
 - Interno a nuestra red y con funciones de:
 - Nodo del 6BONE
 - Agregado de clientes
 - Proveemos conexiones a otras instituciones interesadas en conectarse al 6BONE



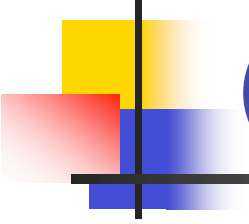
Primeros Intentos (Usuarios)

- Uso limitado:
 - Grupo de Servicios de Redes
 - Operaciones
 - Algunos grupos de investigación las escuelas de Ciencias de Computación y de Física y Astronomía
 - Conexiones provistas por túneles directos a estaciones y/o subredes específicamente creadas para IPv6



Primeros Intentos (Sistemas Operativos)

- Soporte limitado básicamente a varios sabores de Unix (BSD, Solaris, Linux) & DEC Alphas
- No existe soporte para los OSs mayormente utilizados por los usuarios:
 - MacOS
 - Windows (Windows 2000 es cuando Microsoft comienza a proveer soporte limitado para IPv6 a través de un programa que no es soportado por los canales de soporte normales)



Primeros Intentos (Servicios)

- Básicamente se ofrece transporte en IPv6, mayormente a recursos que ya pueden ser accedidos con IPv4
- Servicios y clientes limitados:
 - Telnet, FTP, WWW
 - Traceroute, ping



Segunda Generación

- Utilizamos enrutadores Cisco 7513 corriendo únicamente IPv6
- Estos enrutadores proveen conectividad para las diferentes subredes
- Trafico de IPv4 continua transitando nuestra infraestructura normal e IPv6 transita por esta red superpuesta
- Uso de BGP y OSPFv3



Tercera Generación

- Cisco comienza a ofrecer soporte en versiones de IOS para la mayoría de las plataformas
 - Soporte para otros protocolos de enrutamiento: BGP, IS-IS, & OSPFv3
 - Se comienza a hacer uso de las facilidades de reenvío en hardware con soporte nativo para IPv6
- Direcciones de OGIG/Abilene
 - OGIG -> 2001:0468:0D00::/40
 - UO -> 2001:0468:0D01::/48
- Migración de nuestro IGP
 - De OSPFv2 (IPv4) a IS-IS (IPv4/v6)



Configuración de DNS

- Es sencilla
- Se necesita que el servidor de DNS entienda de registros AAAA
- No se necesita que el servidor de DNS tenga transporte de IPv6
- El dilema es:
 - Creo un registro A y un AAAA para el mismo nombre que referencia a mis servidores?
 - machine.uoregon.edu vs machine.ipv6.uoregon.edu



Configuración de Estaciones

- El dilema es:
 - Utilizo configuración automática o utilizo DHCPv6
 - Ambas alternativas tienen sus ventajas y desventajas



Configuración de Estaciones

- Configuración Automática:
 - Simple
 - Enrutadores anuncian prefijos
 - Estaciones forman direcciones globales usando una combinación del prefijo aprendido y un identificador universal (EUI-64)
 - Desconexión con el DNS
 - Causa problemas para herramientas que utilizan resolución directa e invertida (E.g. SMTP)



Configuración de Estaciones

- DHCPv6
 - Simple
 - Provee configuración automática con estado
 - Concepto similar al the DHCPv4
 - No está implementado
 - Cisco tiene un implementación que corre en el enrutador pero no mantiene estado



Sistemas Operativos

- Hoy en día, muchos de los sistemas operativos utilizados por los usuarios proveen soporte para IPv6
 - Windows XP
 - Requiere que el usuario habilite el servicio. Comandos de configuración y diagnostico en ventana de comandos
 - MacOS X
 - Soporte transparente del usuario y tiene una interfase gráfica para configuración automática o manual



Sistemas Operativos

- Unix
 - Linux: cada distribución provee herramientas para administrar la configuración
 - Solaris: completamente integrado en las últimas 3 versiones
- Versiones anteriores no proveen soporte para IPv6 (Todavía tenemos muchas estaciones)
 - Windows 2000/98/ME/95
 - MacOS9.x, MacOS8.x
 - Otros mas en la red (OS/2, VAX, Mach)



Perspectivas de los Operadores

- Sumamente fácil de implementar luego de un proceso de análisis de asignación de direcciones
- No todos los enrutadores y dispositivos soportan IPv6
- En nuestro caso, usando enrutadores Cisco, Juniper y Procket (adquirido por Cisco) existe soporte de IPv6



Percepción de los Usuarios

- La mayoría de los usuarios no saben si están usando IPv4 o IPv6
 - No les interesa
- En algunos casos el número de sitios que pueden ser visitados se reduce una vez se habilita IPv6
 - Respuestas erróneas de servidores de DNS (NOERR Vs NXDOMAIN)
 - Islas de conectividad IPv6 pero con DNS activo a través de transporte IPv4



Qué falta?

- Si embargo muchos dispositivos de infraestructura de redes no tienen soporte adecuado para IPv6
 - Firewalls (PIX, Netscreen)
 - VPN Servers (Cisco 30XX)
 - Puntos de Acceso Inalámbrico (Cisco Aironet)
 - Switches (HP)
 - Gateways de Autenticación (Reefedge, Vernier, Bluesocket)



Qué falta?

- Como manejar conexiones a dos proveedores diferentes
- VRRPv6 (soporte en el sistema operativo para descubrir cuando uno de los enrutadores deja de funcionar)
- Desarrollo de políticas actualizaciones dinámicas en DNS
- La aplicación que requiere IPv6
 - 3Degrees de Microsoft es un intento de una aplicación que solo corre en IPv6



Qué hemos aprendido?

- Que a la mayoría de los usuarios no les importa cual sea el transporte
- Que algunos usuarios tienden a culpar IPv6 por problemas que no tienen que ver con la implementación de IPv6 en la universidad (pero es el cambio mas reciente)
- La mayoría de los usuarios no saben que IPv6 está siendo utilizado (Que es lo que quieres)
- La mayoría de los usuarios no están interesados en IPv6



Entonces Por Qué IPv6

- Porque tenemos que justificar nuestro salario ;-)
- En serio:
 - IPv6 en algún momento deberá ser implementado, por qué no empezar ahora?
 - Debemos asegurarnos de que todos nuestros servicios puedan ser ofertados utilizando el nuevo transporte