



Desarrollo de Aplicaciones con soporte IPv6



Ing. Azael Fernández Alcántara
azael@ipv6.unam.mx



Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA
Capítulo Mexicano del Foro IPv6
NETLab



Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 

Tour IPv6 Cuba
6 de octubre 2005
Universidad de La Habana
La Habana, Cuba



AGENDA



1. Transición de IPv4 a IPv6
2. Conversión de aplicaciones para IPv6.
3. Referencias.



IPv6 vs IPv4



IPv6	IPv4
Direcciones de 128 bits (16 bytes)	Direcciones de 32 bits (4 bytes)
Arquitectura jerárquica	Arquitectura plana
Configuración automática	Configuración manual
Multicast y anycast	Broadcast
Seguridad obligatoria	Seguridad opcional
Identificación QoS	Sin Identificación QoS



AGENDA



1. Transición de IPv4 a IPv6

- Ámbitos
- Tipos de nodos
- Mecanismos de transición
- Traductores
- Impacto de la transición en Capas Superiores.



AMBITOS

- Nodos.
 - Solo IPv4
 - Pila Doble (IPv6/IPv4)
 - Solo IPv6
- Redes.
 - Solo IPv4
 - Duales (IPv6/IPv4)
y heterogeneas (IPv6 e IPv4)
 - Solo IPv6
- Aplicaciones y Servicios.



AMBITOS

- Aplicaciones y Servicios.
 - Solo IPv4
 - Duales (IPv6/IPv4)
 - Solo IPv6



TIPOS DE NODOS

- **Nodo IPv4:**
 - Solo tiene asignadas direcciones IPv4.
 - Este nodo no soporta IPv6.
 - Solo se pueden usar aplicaciones habilitadas para IPv4.
- **Nodo IPv6:**
 - Solo tiene asignadas direcciones IPv6.
 - Este nodo es capaz de comunicarse solamente con nodos y aplicaciones IPv6.
 - Solo se pueden usar aplicaciones habilitadas para IPv6.



TIPOS DE NODOS

- Nodo IPv6/IPv4:
 - Este nodo tiene las implementaciones tanto para IPv4 como para IPv6.
 - IPv6 habilitado, solo si este ha sido configurado.
 - Se pueden usar aplicaciones para IPv4 e IPv6.



NODO DUAL STACK IPv6/IPv4

- Incluye librerías del resolver capaces de trabajar con registros A y AAAA/A6
- Cuando pregunta al DNS para un nodo dual, el orden de las respuestas normalmente definirá el protocolo usado (IPv6 antes).
- Las aplicaciones usan IPv6 o IPv4 dependiendo de las respuestas recibidas y su orden.



Usando una aplicación de IPv4

- Pueden conectarse nodos IPv4 o los duales.
- Los nodos de pila doble pueden conectarse usando la red IPv6
- Los nodos IPv6 no pueden usar aplicaciones IPv4 (si es posible con un traductor).



Usando aplicaciones IPv6 e IPv4

- Los nodos IPv6 y los duales pueden conectarse usando la red IPv6.
- Una aplicación IPv6 puede usarse sobre la red IPv4:
 - Si se usa una dirección compatible con IPv4 (::a.b.c.d)
- Un nodo IPv4 puede conectarse con un nodo IPv6 si usa un traductor o por túnel.



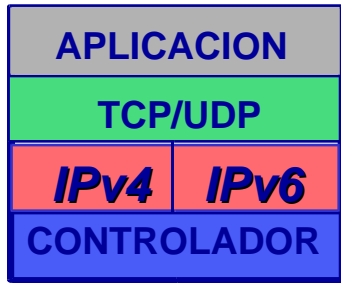
MECÁNISMOS DE TRANSICION

Principales:

- **Capa IP dual:** Los ruteadores y hosts soportan IPv4 y IPv6 simultaneamente.
- **Túneles de IPv6 sobre IPv4:** Los paquetes IPv6 se encapsulan con encabezados de IPv4 para transportarse por redes de IPv4 Existen dos tipo de de tuneles: configurados (manuales) y automáticos.
- **Traductores.**

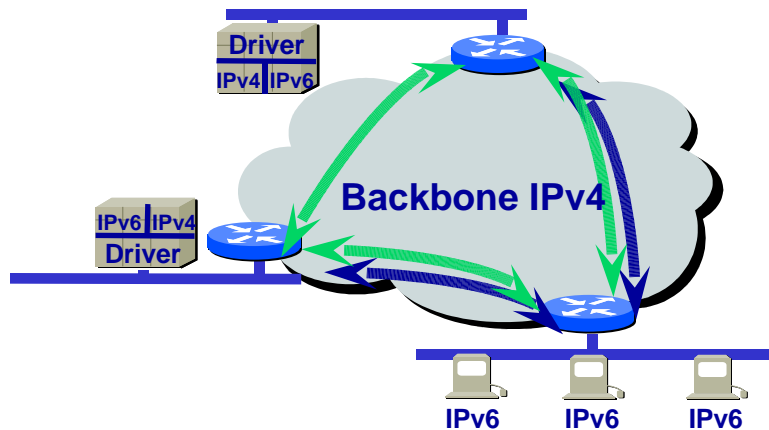


MECÁNISMOS DE TRANSICIÓN



< Capa IP dual

v Tuneles de IPv6 sobre IPv4



DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6
-------	-------------------------------	-----------------

DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6	Encabezado IPv4
-------	-------------------------------	-----------------	-----------------



TRADUCTORES



- De capa de Red:
 - SIIT (Stateless IP/ICMP Translator)
 - NAT-PT (Network Address Translation - Protocol Translation)
 - BIS (Bump in the Stack)
 - MBIS (Extensiones Multicast para BIS)
- De capa de Transporte:
 - TRT (Transport Relay Translator).
- De capa de Aplicación:
 - BIA (Bump in the API).



IMPACTO DE LA TRANSICION EN CAPAS SUPERIORES

- La arquitectura de red TCP/IP no está perfectamente dividida.
- Las aplicaciones identifican al nodo destino:
 - Usando la dirección IP.
 - Usando el nombre DNS.
- Las aplicaciones deben ser revisadas en ambos casos:
 - IPv6 maneja otro formato.
 - Cambia la interfaz de la capa de transporte.



IMPACTO DE LA TRANSICION EN CAPAS SUPERIORES

- Durante la transición será necesario soportar tanto los nodos de IPv4 como los de IPv6.
- Se requieren traductores entre la interfaz de red IPv6 y la interfaz de programación IPv4.



AGENDA



1. Transición de IPv4 a IPv6
2. Conversión de aplicaciones para IPv6.
3. Referencias.



AGENDA



2. Conversión de aplicaciones para IPv6

- Escenarios
- Consideraciones y Cambios
- Herramientas
- Recomendaciones

3. Referencias



ESCENARIOS



- Convirtiendo las redes existentes:
 - Aplicaciones solamente para IPv4.
 - Proveer dos aplicaciones diferentes.
 - Aplicaciones duales (IPv4 e IPv6).
- Dando de alta redes nuevas de IPv6:
 - Aplicaciones duales (IPv4 e IPv6).
 - Las aplicaciones pueden ser solo para IPv6.
 - Si son independientes del protocolo



ESCENARIOS



- Usando una aplicación existente de IPv4:
 - Mediante traductores (NAT-PT , SIIT , BIS)
 - Válido solamente con limitaciones.
- Convirtiendo una aplicación existente:
 - Aplicable sólo si el código fuente está disponible.
 - Convirtiendo las librerías de comunicaciones.
 - Ejemplo: Java net library
- Desarrollando una nueva aplicación:



ESCENARIOS



- Desarrollando una nueva aplicación:
 - Independiente del protocolo .
 - Dependiente del protocolo.
 - No recomendado.
 - Desarrollar un código dual IPv4/IPv6.



CONSIDERACIONES

- Los códigos fuente y binario deben ser compatibles con los códigos existentes y las aplicaciones:
 - Los binarios existentes (IPv4) seguirán ejecutándose.
- Cambios mínimos en la API ($<0,1\%$).
 - La conversión a IPv6 debe ser sencilla.
 - Mismas llamadas de sockets.
 - Pocas nuevas funciones.
 - Localizables en el código.



CONSIDERACIONES

- Del lado del servidor:
 - Cambiar las funciones “socket”
 - Ajustar la función de registro para manejar direcciones IP más grandes.
 - Incrementar todos los datos de los miembros que guarden direcciones IP (BD).
- Del lado del cliente:
 - Cambiar las funciones “socket”
 - Ajustar las funciones de registro.
 - Ajustar la función interfaz del teclado y de despliegue para manejar direcciones IP más grandes.



CONSIDERACIONES

- Algunas aplicaciones usan los dos puntos “:” para distinguir el puerto de la dirección.
 - Ejemplo: En los URLs.
 - En IPv6 las direcciones IPv6 se representan con paréntesis cuadrados:
 - [http://\[3ffe:8070::1\]/index.html](http://[3ffe:8070::1]/index.html)



CONSIDERACIONES

- Dependencias en la aplicación.
 - Porciones del código no afectadas
 - Porciones del código afectadas
- Naturaleza de la aplicación.
- Espacio de la aplicación.
- Arquitectura.
- No se ve afectada la secuencia de código típica.



Secuencia de Código Típica (IPv4 IPv6)

- Del lado del servidor:
 - socket – se abre un socket
 - bind - de la dirección local al socket
 - listen – se escucha en un puerto
 - accept – espera conexiones
 - “read” y/o “write” si es TCP
 - “recvfrom” y/o “sendto” si es UDP
- Del lado del cliente:
 - socket - se abre un socket
 - connect – se conecta al servidor
 - “read” y/o “write” si es TCP
 - “recvfrom” y/o “sendto” si es UDP



Cambios requeridos en la API

- A través de los Sockets.
- En las partes de la API donde se muestre el tamaño de la dirección IP. (se requieren nuevas estructuras de datos).
- En las partes de aplicación que manipule la dirección IP.



Cambios requeridos en la API

- Funciones socket() del núcleo.
- Estructuras de datos para direcciones.
- Funciones de traducción de Nombre –Dirección.
- Funciones de conversión de direcciones.



Cambios requeridos en la API

- Funciones socket() del núcleo.

- En IPv4

```
s = socket (PF_INET, SOCK_STREAM,  
0) ;
```

- En IPv6

```
s = socket (PF_INET6,  
SOCK_STREAM, 0) ;
```

PF (Familia del Protocolo)



Cambios requeridos en la API

- Funciones socket() del núcleo.
 - Longitud de dirección.
 - Espacio para nuevos campos en la cabecera.
 - Mecanismos para poner nuevos valores de campo:
 - Determinar la clase de tráfico (QoS).
 - Poner opciones de seguridad (AH y ESP).
 - Requerimientos de espacio y memoria.



Cambios requeridos en la API

- Estructuras de datos para direcciones.
 - Nueva Familia de Dirección **AF_INET6**.
 - **sockaddr_in** para IPv4
 - **sockaddr_in6** de 128 bits para IPv6
 - **sockaddr_storage** independiente del protocolo
 - `sin_port` → `sin6_port`
 - `sin_family` → `sin6_family`
 - `ip_multicast_loop` → `sio_multipoint_loopback`



Cambios requeridos en la API

- Funciones de traducción de Nombre –Dirección.
 - En IPv4
gethostbyname () y gethostbyaddr ()
 - En IPv6
getipnodebyname() y getipnodebyaddr()
- La norma POSIX 1003.g especifica funciones independientes del protocolo.
 - Nuevas funciones: **getnameinfo() getaddrinfo()**



Cambios requeridos en la API

- Funciones de conversión de direcciones.
 - En IPv4:
 - Cadena -> Binario `inet_aton ()` y `inet_addr ()`
 - Binario -> Cadena `inet_ntoa ()`
 - En IPv6 e IPv4:
 - Cadena -> Binario `inet_pton ()`
 - Binario -> Cadena `inet_nton ()`



Cambios requeridos en la API

	IPv4	IPv6
Estructuras de Datos	AF_INET	AF_INET6
	in_addr sockaddr_in	in6_addr sockaddr_in6
Funciones de Conversión de Direcciones	inet_aton() inet_addr()	inet_pton()
	inet_ntoa()	inet_ntop()
Funciones Nombre a Dirección	gethostbyname() gethostbyaddr()	getipnodebyname() getipnodebyaddr()
	getnameinfo() getaddrinfo()	getnameinfo() getaddrinfo()



HERRAMIENTAS



- Algunas disponibles:
 - Socket Scrubber de Sun
 - Socks v4 a v6
 - Checkv4 de Microsoft
- Ayudan a encontrar e identificar las líneas de código (fuente) que requieren cambiarse o actualizarse.



RECOMENDACIONES



- Desarrollar aplicaciones independientes de la familia de direcciones:
 - La mejor manera de conversión para tener la mayor portabilidad posible.
 - Esconder el código dependiente del protocolo mediante el uso de las funciones:

getnameinfo() y getaddrinfo()

- Habilitar la aplicación para usar las características de IPv6.



AGENDA



1. Transición de IPv4 a IPv6
2. Conversión de aplicaciones para IPv6.
3. Referencias.



3. Referencias



DOCUMENTOS



- Documentación de Eva Castro.

- Sun's porting guide:

<http://www.sun.com/software/solaris/ipv6>

- Porting IPv4 applications to IPv6:

http://uw7doc.sco.com/SDK_netapi/sockC.PortIPv4appIPv6.html



RFC



- (2373) IP Version 6 Addressing Architecture.
- (2893) Transition mechanisms for IPv6 Hosts and Routers.
- (3484) Default Address Selection for IPv6.
- (2732) Format for Literal IPv6 Addresses in URL



RFC



- (3493) Basic Socket Interface Extensions for IPv6. substitute (RFC 2553)
- (3542) Advanced Sockets API for IPv6. substitute (RFC 2292)
- (2767) Dual Stack Hosts using the Bump-In-The-Stack technique (BIS).
- (3022) Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT).
- (2766) Network Address Translation – Protocol Translation (NAT-PT).
- (2765) Stateless IP/ICMP Translator (SIIT)



IETF Internet-Drafts



- Basic Socket Interface Extensions for IPv6. <draft-ietf-ipngwg-rfc2553bis-05>
- Advanced Sockets API for IPv6. < draft-ietf-ipngwg-rfc2292bis-09.txt >
- Dual Stack Hosts using Bump-In-The-API (BIA). <draft-ietf-ngtrans-bia-01.txt>.
- Application Aspects of IPv6 Transition. <draft-shin-ngtransapplication-transition-00.txt>
- Dual Stack Transition Mechanism (DSTM). <draft-ietf-ngtransdstm-08.txt>



REFERENCIAS



- Base de Datos de Aplicaciones y Parches IPv6:
http://6net.iif.hu/ipv6_apps
- **<http://playground.sun.com/pub/ipng/html/ipng-implementations.html>**



LIBROS

- **IPv6 Essentials** Silvia Hagen O'Reilly & Associates Primera edición (Julio 2002)
- **Understanding IPv6** Joseph Davies Microsoft Press; (Noviembre 2002)
- **Migrating to IPv6** Marc Blanchet John Wiley & Sons; Primera edición (Noviembre 2002)
- **Programming IPv6** Sean E. Walton, Addison Wesley Professional Primera edición (Noviembre 2002)
- **Linux Socket Programming** Sean Walton Sams Primera edición (Enero 2001)



LIBROS

- **IPv6: The New Internet Protocol**, by Christian Huitema, Prentice Hall, 1997.
- **IPv6 Clearly Explained**, Pete Loshin, AP Professional, 1999.
- **IPv6 Networks**, Marcus Goncalves, Kitty Niles, McGraw-Hill, 1998.
- **Implementing IPv6**, Mark A. Miller, IDG Books, 1998 (2nd edition Julio1999)
- **IP Addressing and Subnetting, Including IPv6**, Syngress Media, Octubre 1999.
- **Understanding IPv6 Addressing**, Peter H. Salus, AP Professional, 1999.



LIBROS

- **Internetworking IPv6 With Cisco Routers**, Silvano Gai, McGraw-Hill, 1998.
- **IPv6 : The Next Generation Internet Protocol**, Digital Press, 1997.
- **TCP/IP : Architecture, Protocols, and Implementation With IPv6 and IP Security**, Sidnie Feit, McGraw-Hill, 1998.
- **IPng and the TCP/IP Protocols**, Stephan Thomas, Wiley, 1996.
- **Advanced Internet Technologies**, Uyles Black, Prentice-Hall, 1999, (includes VoIP (H.323), IP Multicast, RSVP, RTP/RTCP, IPv6, Mobile IP, and others).



GRACIAS

azael@ipv6.unam.mx

staff_ipv6@ipv6.unam.mx

Tel. (+52) 55 56 22 88 57