

## Desarrollo de Aplicaciones nativas para IPv6

Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez, Pablo Vera, María Antonella Cornejo

GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software)

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 103, San Justo, Buenos Aires, Argentina

4480-8900 (interno 8751)

dgiulian@ing.unlam.edu.ar; rrodriguez@ing.unlam.edu.ar;

pvera@ing.unlam.edu.ar; mcornejo@ing.unlam.edu.ar

### Resumen

Durante bastante tiempo la preocupación fue proveer a la Universidad Nacional de La Matanza de conectividad IPv6, para lo cual el enfoque estaba puesto netamente en cuestiones de Hardware. Contando con dicha conexión, luego el eje central se transformó en implementar software que aprovechara verdaderamente este protocolo, el cual generalmente atiende cuestiones físicas (manejo de red, control de paquetes, etc.). En esta línea de investigación se pretende desarrollar mediante frameworks particulares, aplicaciones más orientadas a servicios, que aprovechen las características intrínsecas que brinda el protocolo (por ejemplo: calidad de servicio, posibilidad de multicasting, etc).

**Palabras Clave:** desarrollo nativo, aplicaciones, IPV6, redes,

### 1. Contexto

En la Universidad Nacional de La Matanza actualmente hay tres líneas de I+D (Investigación y Desarrollo) en esta temática, las dos primeras orientadas netamente al área de redes y la tercera más orientada a alto nivel,

correspondiente al área de Innovación de Software, cuyos objetivos son:

1. Proveer a más sectores de la universidad conectividad IPv6.
2. Coordinar a alumnos avanzados en la Orientación de Redes para colaborar con el IRTF (Internet Research Task Force) [1] realizando pruebas para futuros protocolos.
3. Formación en desarrollo nativo para IPv6 y construcción de soluciones de software que permitan aprovechar las características del protocolo.

La tercera línea es la que lleva a cabo el GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación del Software) con un proyecto que tiene un tiempo previsto de dos años (2013 - 2014) y cuenta con financiamiento mediante el programa PROINCE (PROgrama de INCentivos).

### 2. Introducción

En el 2007 el LACNIC (Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry) [2] mencionaba al “2011 como el año en el que se recomienda a todos los proveedores de Internet de la región a tener bloques de

direcciones IPv6, ya en uso, para servicios de producción” [3].

Sin embargo en la actualidad aún muchos usuarios y proveedores de servicios trabajan bajo IPv4, otros están implementando mecanismos de transición: Doble Pila, Entubamiento (Tunneling) ó Traducción de Encabezados. Para poder trabajar internamente con IPv4 y salir al exterior con una IPv6.

Poco a poco IPv6 irá reemplazando la conectividad del protocolo IPv4, la dificultad básica reside en poder actualizar todo el hardware que sólo puede funcionar con el protocolo anterior. Esta actualización lógicamente se va produciendo en forma paulatina (tomándose mayor tiempo que el planificado, lo que provoca que ya haya áreas en las que se han agotado las direcciones IPv4 asignadas [3]).

“Actualmente los sectores científicos y de educación poseen redes físicas que los vinculan, la mayoría de

ellas con características avanzadas... e IPv6 en forma nativa” [4]. En el mapa de la figura 1 (publicado por el Internet Society) puede observarse el cubrimiento de redes, la mayoría de ellas con soporte a IPv6 desde hace años.

Cuando efectivamente IPv6 sea el protocolo de uso tradicional, surgirá el siguiente interrogante: ¿cómo desde las aplicaciones se pueden aprovechar las ventajas que este protocolo ofrece?. A continuación se enumeran las principales ventajas de IPv6:

1. Mayor cantidad de direcciones: “El protocolo IPv4, dispone solo de 32 bits de direcciones proporcionando un espacio teórico de  $2^{32}$  (aproximadamente cuatro mil millones) interfaces de red únicas globalmente direccionables. IPv6 en cambio tiene direcciones de 128 bits y por tanto puede direccionar  $2^{128}$  interfaces de red (340.282.366.920.938.463.374.607.431.768.211.456).” [5]



**Figura 1.** Redes Académicas en el Mundo

2. Multicast: IPv6 no emplea la técnica de difusión (broadcast) para comunicar con todos los nodos en un segmento de red. Esa funcionalidad se realiza empleando multidifusión (multicast) [6].

La multidifusión IP, consiste en enviar datagramas IP a un grupo de receptores interesados, previa suscripción a un grupo multicast, empleando una única transmisión (tal como se ejemplifica en la figura siguiente). Puede funcionar en comunicaciones de los tipos uno-variados o varios-variados.

3. Seguridad Incorporada: IPv6 incluye de forma nativa IPSEC, que permite la autenticación, encriptación y compresión del tráfico IP. Esto permite utilizar seguridad sin tener que configurar algo particular en cada aplicación[7].
4. Aplicaciones: IPv6 permite el uso de jumbogramas, paquetes de datos de mayor tamaño (hasta 64 bits). Para dar mejor soporte a tráfico en tiempo real (ej. videoconferencia), IPv6 incluye etiquetado de flujos en sus especificaciones. Con este mecanismo los encaminadores o routers pueden reconocer a qué flujo extremo a extremo pertenecen los paquetes que se transmiten.
5. Plug and Play: IPv6 incluye en su estándar el mecanismo "plug and play", lo cual facilita a los usuarios la conexión de sus equipos a la red. La configuración se realiza automáticamente. Esto permite que al conectar una máquina a una red IPv6, se le asigne automáticamente una (o varias) direcciones IPv6.
6. Movilidad: IPv6 incluye mecanismos de movilidad más eficientes y

robustos lo cual beneficiará no sólo a los usuarios de telefonía y dispositivos móviles, sino que también permitirá (por ejemplo) tener buenas conexiones a internet durante los vuelos de avión.

7. Extensibilidad: IPv6 ha sido diseñado para ser extensible y ofrece soporte optimizado para nuevas opciones y agregados, permitiendo introducir mejoras en el futuro.
8. VOIP: Dos de los problemas actuales de los servicios de Voz sobre IP (VoIP) son QoS y NAT (Network Address Translation).

Las comunicaciones pueden resultar en baja calidad de voz (QoS), y presentar dificultad para atravesar firewalls (NAT).

Al incorporar IPv6 una gran cantidad de direcciones, no será necesario utilizar NAT, y sus nuevas capacidades de Plug and Play, seguridad, y QoS implicarán mejores conexiones de voz.

LACNIC (Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry) indica que "la adopción temprana de IPv6 por la comunidad académica ha tenido como fin, por un lado la experimentación e investigación y por otro la formación de recursos humanos en el tema. A su vez, algunas necesidades propias de este sector se ven beneficiadas con características disponibles en este protocolo" [8]. Este organismo señala algunos ejemplos a nivel aplicación:

- La necesidad de contar con direcciones públicamente alcanzables, que permitan la interacción entre pares (en aplicaciones "peer to peer" como videoconferencia, operación remota de instrumentos, grids, etc.)

- Características como multicast, necesario en aplicaciones como access grid y otras que requieren optimizar el uso del ancho de banda.
- Disponibilidad de IPSec como parte del stack, lo que facilita el despliegue de aplicaciones que requieren seguridad de extremo a extremo, como disponibilidad de recursos en malla (grids).
- Las nuevas posibilidades que brindan las características de QoS incorporadas al protocolo.

Las nuevas características del protocolo permiten generar aplicaciones que puedan incorporarlas en forma nativa, permitiendo una importante innovación a nivel de software.

### 3. Línea de Investigación y Desarrollo

A partir de la presente línea de investigación y desarrollo tiene las siguientes tareas asociadas:

- Análisis exhaustivo de las características de IPv6
- Implementación de Aplicaciones ya existentes
- Aprendizaje de desarrollo en framework para generar aplicaciones nativas.
- Implementación de Aplicaciones desarrolladas por el grupo de I+D.

### 4. Resultados y Objetivos

Esta línea de investigación ha comenzado en el presente año, con lo cual los resultados son proyecciones esperadas en base a los objetivos planteados. Tal como se planteó en este artículo: Cuando

efectivamente IPv6 sea el protocolo de uso tradicional, surgirá un siguiente interrogante que es: ¿cómo desde las aplicaciones se pueden aprovechar las ventajas que este protocolo ofrece?

La importancia del proyecto reside en el conocimiento que se profundizará sobre IPv6 con un alto interés en la transferencia del mismo tanto en el área docente como con otros equipos externos de investigación. En particular para la Universidad Nacional de La Matanza, será posible a través del presente proyecto sentar bases de aplicaciones gratuitas para ser utilizadas en IPv6. Se espera poder transferir el conocimiento tanto internamente a docentes y alumnos; como a pares fuera del ámbito de la UNLaM.

### 5. Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación se encuentra conformado por 10 Docentes (4 de ellos graduados de la propia universidad) y 2 Alumnos de la Universidad que se encuentran formándose en actividades de I+ D. Se prevé incorporar en el segundo año más alumnos al proyecto.

Actualmente se cuenta con 2 tesis una de grado y otra de postgrado en elaboración dentro de la temática de la presente línea.

### 6. Referencias

- [1] Internet Research Task Force  
<http://irtf.org/>
- [2] LANIC (Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry)  
<http://www.lacnic.net/es/web/lacnic/inicio>

- [3] AZAEL Fernández Alcántara, “Direcciones IPv4 ¿recurso de Internet en Agotamiento?”. Universidad Nacional Autónoma de México. (2007)  
<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2007/junio/art1.html>
- [4] O’ FLAHERTY y otros. Internet Society. Capítulo Argentina. “IPv6 para Todos. Guía de uso y aplicación para diversos entornos”. ISBN 978-987-25392-1-4, Pág. 109 a 118 (2009).  
<http://www.ipv6tf.org/pdf/ipv6parados.pdf>
- [5] PALET Jordi. “¿Qué es IPv6? – Portal de Transición a IPv6 de América Latina y el Caribe.  
<http://portalipv6.lacnic.net/es/ipv6/novedades/qu-es-ipv6>
- [6] “Introducción a IPv6: Multicast en IPv6”. Portal IPv6 Cuba (2003).  
<http://www.cu.ipv6tf.org/multicastipv6.htm>
- [7] FEYRER Hubert, O’ Reilly. “The future of the Internet” (2001).  
[http://onlamp.com/pub/a/onlamp/2001/05/24/ipv6\\_tutorial.html](http://onlamp.com/pub/a/onlamp/2001/05/24/ipv6_tutorial.html)
- [8] CICILEO Guillermo, “IPv6 en el Ambiente Académico”. Portal de Transición a IPv6 de América Latina y el Caribe.  
<http://portalipv6.lacnic.net/es/ipv6/ipv6-en/ambiente-acad-mico-0>