

Requisitos de Prueba para la Transición de IPv6

César Olvera Morales y Miguel Angel Díaz Fernández
Estudiantes Doctorado UPM
Consulintel

Complejo Empresarial IMCE, Joaquín Turina, 2
E-28224 - Pozuelo de Alarcón, Madrid España
(+34) 911518199

Correo Electrónico: {cesar.olvera, miguelangel.diaz}@consulintel.es

Resumen

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) se ha sumado a otras organizaciones que producen herramientas de pruebas para IPv6, pero con la singularidad de producir un marco general para el desarrollo de pruebas de conformidad y de interoperabilidad para IPv6, y ofrecer sin costo los procedimientos, librerías y suites de pruebas escritos en el lenguaje TTCN-3. El presente artículo se basa en el marco de ETSI, y se seleccionan tres de los RFCs de Transición IPv6 más importantes (RFC3056: 6to4, RFC3596: DNS para IPv6, y RFC4213: Mecanismos básicos de Transición de IPv6), para finalmente generar de allí un catálogo de más de 200 requisitos de prueba para la Transición de IPv6. Los requisitos de prueba en el marco de ETSI son muy importantes ya que son los cimientos para obtener las suites de prueba. El catálogo de requisitos de prueba obtenido se envió a ETSI para su revisión y su posible uso en la correspondiente suite.

1. Introducción

El protocolo IPv6 se está probando e instalando en redes académicas y de producción en todo el mundo. Además debido a la continua aparición de productos hardware y software que soportan IPv6, es imprescindible contar a su vez con equipos, programas y procedimientos de pruebas para IPv6. Todo esto para asegurar que las implementaciones que soportan IPv6 brinden las funciones necesarias e

inter operen correctamente entre ellas y con las implementaciones actuales de IPv4 ya instaladas.

Al día de hoy existen varias herramientas que facilitan las pruebas de IPv6. Varias instituciones académicas, de investigación, de estandarización y compañías comerciales han desarrollado herramientas de hardware, software, especificaciones y suites de prueba para realizar pruebas de conformidad, interoperabilidad, prestaciones, etc. enfocadas en IPv6. Véase Tabla 1.

Tabla 1: Principales herramientas para pruebas IPv6.

Institución o Fabricante	Pruebas			Disponibilidad
	Conformidad	Interoperabilidad	Prestaciones	
Agilent Technologies			HW / SW	C
Anritsu			HW / SW	C
ETSI IPv6 Testing	EP / TTCN-3 Suites	EP / TTCN-3 Suites		G
IRISA / INRIA / ENST Bretagne / Point6	EP	EP		G / EE
IXIA	SW para Linux		HW / SW	C
Navtel	HW / SW		HW / SW	C
Net-O2 Technologies	SW para Linux			C
NetTest	HW / SW		HW / SW	C
Spirent Communications	HW / SW		HW / SW	C
TAHI	EP / SW para FreeBSD	EP / SW para FreeBSD		G
University of New Hampshire InterOperability Lab	EP	EP		G / C / EE
Yokogawa Electric			HW / SW	C
Explicación:				
HW Hardware	G Gratuito			
SW Software	C Comercial			
EP Especificación de Prueba	EE Eventos Específicos			

2. Herramientas de pruebas IPv6 de ETSI

ETSI se ha sumado a las instituciones y compañías que producen herramientas de pruebas de conformidad e interoperabilidad para implementaciones IPv6, pero con la singularidad de producir un marco general para el desarrollo de

pruebas IPv6 [1] [2] [3], y ofrecer sin costo los procedimientos, librerías y suites de pruebas escritos en el lenguaje estándar TTCN-3 [4] [5].

El objetivo de ETSI es apoyar y fortalecer el liderazgo de Europa en la producción de herramientas de pruebas IPv6, y lo hace a través de

este marco que también busca convertirse en un estándar de referencia mundial.

TTCN-3 (Testing and Test Control Notation version 3) es un lenguaje de programación estándar de ITU diseñado por ETSI específicamente para pruebas y certificación. TTCN-3 se utiliza para especificar las pruebas e indicar el orden de ejecución de las mismas, y ha probado ser una herramienta excelente para pruebas industriales grandes y complejas sobre las especificaciones de 3G, IPv6, SIP, H.323, SIGTRAN, WiMAX, etc.

En cuanto al marco de pruebas IPv6 de ETSI, primero se definieron ([1] sección 7) las siguientes áreas de interés de IPv6, las cuales incluyen los principales RFCs de la IETF relevantes a cada una de las áreas: Protocolos de Núcleo IPv6, Movilidad, Seguridad, Transición, Calidad de Servicio, Encaminamiento y Multicast. Después se definieron [2] todos los componentes necesarios para producir pruebas IPv6 escritas en TTCN-3. A la fecha ETSI ha desarrollado la suite de prueba para los Protocolos de núcleo, y esta desarrollado las suites de Movilidad y Seguridad.

El proceso de desarrollo de las pruebas IPv6 tienen varios pasos o etapas, y cada uno de ellos es necesario para los subsiguientes pasos (una excelente representación gráfica de todo el proceso se encuentra en [2] sección 5):

- Recolección de requisitos de prueba a partir de las distintas especificaciones de IPv6 (RFCs, 3GPP, IPv6 Forum, prácticas industriales, etc.).
- Confección del catálogo de requisitos, presentado como un árbol jerarquizado donde cada nodo es una función IPv6.
- Para Pruebas de Conformidad el proceso es como sigue: escritura de los propósitos de prueba de conformidad a partir de los requisitos, escritura de las funciones de tales propósitos, escritura de los casos de prueba, y finalmente producción de las suites de pruebas en TTCN 3.
- Para Pruebas de Interoperabilidad el proceso es como sigue: escritura de los propósitos de prueba de interoperabilidad a partir de los requisitos, escritura de las descripciones de prueba, escritura de los casos de prueba, y finalmente producción de las suites de pruebas en TTCN 3.

De aquí se ve que la importancia de los requisitos de prueba estriba en que son el primer paso, es decir los cimientos, de los varios pasos necesarios para obtener finalmente las suites de prueba.

3. Transición IPv6

El área de la Transición de IPv6, es una de las más importantes de IPv6. La instalación de IPv6 será paulatina y las redes funcionarán con IPv4 e IPv6

durante un período de transición y convivencia de varios años. IPv6 se diseñó para ser compatible con las redes IPv4, por lo que se definieron varios mecanismos de Transición que faciliten la operación de ambos protocolos en las redes. Los mecanismos de Transición se pueden reunir en tres grupos:

- Pila Doble. Técnica por medio de la cual las implementaciones soportan IPv4 e IPv6 en el nivel de red, haciendo así posible la comunicación indistintamente con cualquiera de los dos protocolos.
- Túneles. Técnica por la cual se encapsulan paquetes IPv6 dentro de cabeceras IPv4 para permitir el transporte de los primeros por infraestructuras IPv4. Existen túneles manuales, automáticos, 6to4, etc.
- Traducción. Esta técnica se usa cuando se quiere comunicar un nodo solo-IPv4 con un nodo-solo-IPv6, por lo que se necesita una traducción de protocolo entre los nodos. Existen dos modos de operación dependientes de la información de estado que queda guardada: con estado (NAT-PT, TCP-UDP Relay, Socks-based Gateway, etc.) y sin estado (Bump-in-the-Stack, Bump-in-the-API, etc.).

4. Catálogo de requisitos de prueba para la Transición de IPv6

El presente artículo se basa en el marco de desarrollo de ETSI para producir un catálogo de requisitos de prueba a partir de los principales RFCs de Transición de IPv6. Se espera así mostrar que el marco de ETSI se definió de tal forma que esta abierto y listo para poder recibir contribuciones de instituciones educativas, de investigación e industriales, que ayuden a la consecución de las suites de pruebas de IPv6 definidas en el propio marco y aún otras adicionales.

Los pasos para la obtención del catálogo, materia de este artículo, se describen a continuación:

- Primero se actualizó la lista de RFCs de [1] del área de Transición. Esta lista del año 2003 necesitaba actualizarse por los cambios, actualizaciones y nuevos protocolos producidos en nuevos RFCs de Transición de IPv6 desde esa fecha.
- De la lista actualizada, se seleccionaron tres de los RFCs más importantes. Se seleccionan solo tres documentos ya que el tiempo promedio necesario para obtener 'a mano' todos los requisitos de un RFC de 20 páginas es de 35 horas/hombre. Hasta ahora parece que no existen herramientas para obtener automáticamente los requisitos de prueba desde un RFC.
- Los tres RFCs más importantes se seleccionaron entre los más instalados y más usados comúnmente en las redes, los que tienen más implementaciones, aquellos cuyas implementaciones son de los principales

fabricantes de hardware y software, aquellos que tienen mayor número de usuarios presentes o potenciales, etc.

- Los tres RFCs seleccionados son el RFC3056 que trata el tema de 6to4, el RFC3596 que presenta los detalles de las extensiones de DNS para el soporte de IPv6, y el RFC4213 que trata sobre los mecanismos básicos de Transición de IPv6 en hosts y encaminadores.
- Usando como guía el marco de ETSI ([2] sección 6 y anexo D), se obtienen todos los requisitos de prueba de los tres RFCs.
- Se obtienen finalmente más de 200 requisitos de prueba en inglés presentados en un catálogo en formato texto que serviría como base de datos para tratamientos futuros. El idioma usado es el inglés debido al carácter internacional de los trabajos de ETSI.

Como muestra de los requisitos logrados, véase en la Fig. 1 un requisito de prueba obtenido del RFC 3596, sección 2.2, párrafo 1.

Este requisito es válido para un nodo (encaminador o host), es sobre el formato de los records AAAA, es de tipo [MUST] (debe, pero calificado por la persona que escribe el requisito), el campo "RqmtTxt" muestra el texto exacto del RFC de donde se obtiene el requisito, etc.

Figura 1: Requisito de prueba para DNS para IPv6.

```
RqmtID: RQ_T46_0307
RqmtSubject: Node
ParentFncNode: IPv6 DNS Extensions
ParentFncType:
ParentFncRef:
Function_node: AAAA Record Data Format
FunctionType: [MUST]
FunctionRef: RFC 3596
RqmtContext: The implementation uses DNS for IPv6. The implementation uses the AAAA resource record type.
Rqmt: The implementation represents the 128 bit IPv6 address in the data portion of an AAAA resource record using the network byte order (high-order byte first). [See also RQ_T46_0312]
RqmtTupleList: {RFC 3596, §2.2 ¶1}
RqmtTxt: <span style="color: #FF0000">A 128 bit IPv6 address is encoded in the data portion of an AAAA resource record in network byte order (high-order byte first)</span>.
Conf_TP_ID:
Conf_TC_ID:
Interop_TP_ID:
Interop_TC_ID:
Link_2srce:
Link_2rqmt:
Link_2ConfTP:
Link_2InteropTP:
Link_2ConfTC:
Link_2InteropTC:
```

5. Conclusiones

ETSI ha producido un novedoso marco general estándar para el desarrollo de pruebas para implementaciones IPv6, donde además se ofrecen sin costo los procedimientos, librerías y suites de pruebas escritos en el lenguaje estándar TTCN-3. El marco de ETSI se definió de tal forma que esta abierto para poder recibir contribuciones que ayuden a la consecución de las suites de pruebas de IPv6 definidas en el marco y aún otras distintas.

Así se generan más de 200 requisitos de prueba de Transición de IPv6 presentados en un catálogo que podría servir como información base para la creación de los propósitos de prueba de conformidad o interoperabilidad, y finalmente para la producción de las suites de prueba en TTCN 3 sobre Transición de IPv6.

Cabe destacar que el catálogo de requisitos de prueba obtenido en este artículo para la Transición de IPv6 se envió a ETSI para su revisión y su posible uso en la correspondiente suite.

Referencias

- [1] ETSI Technical Report "Pre-normative Study for IPv6 Testing", ETSI TR 102 235 V1.1.1, Julio 2003.
- [2] ETSI Technical Specification "IPv6 Testing: Methodology and Framework", ETSI TS 102 351 V2.1.1, Agosto 2005.
- [3] ETSI IPv6 Testing. Consultado en: <http://www.ipt.etsi.org/30-10-2006>.
- [4] ITU-T Recommendation Z.140: "The testing and test control notation version 3: TTCN-3 core language", Julio 2001.
- [5] ETSI TTCN-3. Consultado en: <http://www.ttcn-3.org/30-10-2006>.