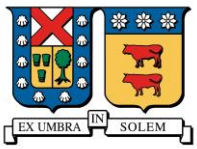

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

DEPARTAMENTO DE
ELECTRONICA

Elo 322 Redes de Computadores I

Protocolo UPnP

Integrantes: Valeria Alarcón
Cristóbal González

Profesor: Agustín González

Fecha: 7 julio 2017

1. Resumen

Muchas subredes privadas utilizan NAT para conectarse al resto de la red. Esto genera un problema ya que NAT interfiere con las conexiones P2P. Para resolver esto se creó el protocolo UPnP, el cual permite que un host externo a la subred pueda contactar y comunicar a un dispositivo dentro de ella. En el presente informe se presentará la arquitectura y características de UPnP, explicando su funcionamiento y los protocolos que lo conforman. Finalmente se mostrará uno de los seis procesos que realiza UPnP al momento de comunicarse con un dispositivo dentro de NAT, comprobando el tipo de mensaje y hacia dónde se envía éste cada vez que se utiliza este protocolo para establecer la conexión.

2. Introducción

Existe una gran cantidad de subredes que cuentan con varios dispositivos IP conectados a ellas. Algunas implementan NAT (Traducción de Direcciones de Red), para conectarse con el resto de la red, que consiste en un router con una IP que representa el conjunto de dispositivos dentro de la subred.

NAT no cumple con el enfoque terminal a terminal, interfiere con las aplicaciones P2P e impide que el host dentro de la subred pueda aceptar las conexiones TCP.

Como respuesta a la necesidad de interconectar diferentes dispositivos presentes en subredes privadas, aparece el protocolo UPnP, el cual permite que un host externo a la subred pueda contactar y comunicar a un dispositivo dentro de ella. En el presente informe se describirá el funcionamiento del protocolo UPnP, cuáles son sus características generales, los protocolos sobre los que se implementa y su arquitectura.

3. Tecnología UPnP

No es novedad que los dispositivos dentro de un mismo hogar se puedan conectar fácilmente entre ellos, el facilitar el uso para los usuarios y la interconexión de los diversos terminales en el hogar puede ser llevado a cabo por el protocolo que ahora presentamos.

UPnP es un conjunto de protocolos propuesta por Microsoft y promulgada por el UPnP Forum que basa su arquitectura en protocolos ya existentes como UDP y HTTP. Este protocolo hace uso de protocolos TCP/IP y permite conectar dispositivos de distintos fabricantes, con distintos sistemas operativos o lenguajes de programación [1].

Si comenzamos a enlistar las características de este protocolo, una de las principales es la capacidad de detectar cuando un dispositivo compatible se conecta a la red, para esto se le asigna una dirección IP, un nombre lógico y se informa tanto como al equipo nuevo como

a los equipos ya conectados desde antes cuáles son sus funciones y prestaciones, se hace esto para que el usuario no deba configurar la red y los dispositivos. UPnP se encarga de todo los procesos cada vez que se conecta o desconecta un equipo.

4. Descripción de la tecnología UPnP

UPnP se construye sobre protocolos TCP/IP, UDP/IP, HTTP. Sobre estos se usan más protocolos para los distintos procesos de la red UPnP, se utiliza un modelo de "protocolo de internet abierto", lo cual garantiza el correcto funcionamiento entre dispositivos de distintos fabricantes. Las ventajas son obvias, cada desarrollador puede elegir el sistema y lenguaje que quiera, ya que podrán interactuar bajo el estándar UPnP [2].

TCP/IP: Sobre este se desarrolla el resto de protocolos en UPnP, TCP/IP es un protocolo que brinda compatibilidad a distintos medios. Da una etiqueta numérica a cada equipo en la red. TCP es un protocolo a nivel transporte orientado a conexión y fiable.

UDP/IP: Permite envío de datagramas sin que haya una comunicación previa, por lo tanto sobre este se realiza el envío de mensajes HTTPU y HTTPMU.

HTTP, HTTPU, HTTPMU: Usa UDP/IP en caso de que se use multicast o no sea necesario establecer una conexión seguro. HTTPU: unicast, HTTPMU: multicast.

SSDP: Protocolo de Descubrimiento Sencillo de Servicios, busca dispositivos UPnP en la red, también dispositivos y servicios que usen protocolo de detección SSDP, anuncia dispositivos y servicios que se ejecuten en el equipo.

GENA: Arquitectura de Notificación de Eventos Generales, permite enviar y recibir notificaciones HTTP y HTTPMU, multicast para distribuir a numerosos receptores en una petición. Hay un publicador que envía mensajes de evento notificando cambios en el estado del dispositivo, los mensajes tienen formato XML. Los anuncios de presencia para ser enviados mediante SSDP utilizan GENA.

SOAP: Protocolo de Acceso Sencillo a Objetos, es un mecanismo estándar para empaquetar mensajes. UPnP hace uso de XML y HTTP para ejecutar RPC (llamadas a procedimientos remotos). Las peticiones de control son mensajes SOAP que contiene la acción y los parámetros necesarios, su respuesta cambia el estado o resultado de la acción. No está asociado a ningún lenguaje, ni a un transporte o infraestructura de objeto distribuido. Se está convirtiendo en el estándar ya que permite interoperabilidad entre múltiples entornos.

XML: Lenguaje de Etiquetado Extensible, lenguaje similar a HTML, su diferencia es que describe en vez de mostrar los datos. Permite estructurar, almacenar e intercambiar información a través de distintas aplicaciones. Se usa para descripciones de dispositivos y servicios, mensajes de control y eventos.

5. Componentes en una red UPnP

Dispositivos: Son contenedores lógicos para servicios u otro dispositivo. Cada dispositivo UPnP por sí mismo no hace más que describir su propia información, pero ofrece una cantidad x de servicios, los cuales son la funcionalidad real. Existen diferentes categorías, estandarizados dependiendo del servicio que proporcionan. Esta información se guarda en un documento XML que el dispositivo debe guardar para enviarlo cuando sea necesario.

Servicios: Un servicio consiste en una tabla de estado, un servidor de control y un servidor de notificación de eventos.

La primera contiene variables que se actualizan cuando ocurre algún cambio, la segunda recibe solicitudes de acción, las lleva a cabo y actualiza la tabla de estado, termina devolviendo el resultado, y el servidor de notificación de eventos publica actualizaciones de los cambios en el estado del servicio.

Un componente adicional de la red UPnP es la capa de aplicación, las capacidades del dispositivo dependen exclusivamente del propio dispositivo y los modelos de servicios que proporcionan el marco para la red de componentes, descripción, control y eventos.

Punto de control: Un punto de control descubre los dispositivos, invoca las acciones relativas a sus servicios y se suscribe a las notificaciones de eventos, mientras que el dispositivo responde al punto de control y envía eventos cuando las variables cambian de estado.

6. Funcionamiento de UPnP

El funcionamiento de UPnP se puede explicar en seis etapas presentadas a continuación [3].

Direccionamiento: Los dispositivos UPnP tienen protocolos de direccionamiento implementados que permiten entregar automáticamente una dirección IP al dispositivo con el fin de unirse de forma dinámica a la red y prepararse para la comunicación con otros dispositivos y puntos de control. Utilizan el protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) para contactar un servidor DHCP que entrega una dirección IP, si no es posible hacer esto, se elige una IP con Auto-IP (direccionamiento IP automático) y se verifica usando ARP (Address Resolution Protocol) si la IP elegida está en uso.

Descubrimiento: Mediante SSDP los dispositivos se comunican con los puntos de control y anuncian sus servicios, también los puntos de control lo utilizan para buscar los dispositivos de interés y obtener información sobre ellos. Cuando un nuevo dispositivo se quiere conectar a la red envía un mensaje de descubrimiento que contiene la descripción sobre el anuncio del dispositivo o sobre el servicio del punto de control.

Anuncio: Cuando un dispositivo se conecta a la red, se anuncia enviando un mensaje usando SSDP a la IP 239.255.255.250 y puerto 1900 definido por defecto. Los puntos de control revisan los mensajes de descubrimiento que llegan a ese puerto, estos mensajes tienen un tiempo de duración, para mantener el dispositivo en la red se debe reenviar un mensaje de anuncio con un nuevo tiempo o el dispositivo dejará de estar disponible.

Búsqueda: El punto de control envía un mensaje con su requerimiento a la IP y puerto establecido por defecto, el mensaje de búsqueda se envía varias veces mediante UDP (petición multicast con M-SEARCH) y su respuesta es similar al mensaje de anuncio (unicast), como es posible recibir varias respuestas, se filtran los duplicados.

Notificación de eventos: Como dice su nombre, UPnP dispone de un sistema para notificar a un punto de control el cambio de estado en un dispositivo que usa un modelo publicador/suscriptor en el que los puntos de control se suscriben a un servicio y este notifica los eventos a los suscriptores, manteniendo a los puntos de control informados respecto al estado del servicio. El formato de solicitud de suscripción debe tener: servicio deseado, URL destino para enviar eventos y tiempo de suscripción, si la solicitud es aceptada se responde con un identificador único de suscripción (SID), que sirve para identificar al punto de control en procesos de renovación o cancelación de suscripción, y la duración de la suscripción.

Presentación: Un punto de control puede controlar un dispositivo o chequear su estado a través de una presentación de página HTML, esta página permite ver y controlar el dispositivo desde un explorador. Si bien no son necesarias estas contienen en su descripción el URL para la página de presentación, en la etiqueta <presentationURL>, si el dispositivo no tiene página de presentación la etiqueta estará vacía y se controlará a través del control estándar de mensajes. Si existe página de presentación, esta es obtenida a través de petición HTTP con método GET, y una vez cargada la página en el navegador se puede controlar o comprobar el dispositivo.

7. Demostración

Una demostración de la parte de Anuncio en el protocolo UPnP puede realizarse mediante la captura de paquetes enviados a un dispositivo dentro de NAT. Utilizando WireShark se pudo capturar el paquete de la Figura 1, el cual fue obtenido al enviar un mensaje mediante la aplicación WhatsApp desde una ubicación externa a la UTFSM a un dispositivo móvil que se encontraba dentro de la universidad. Se puede comprobar la dirección IP y puerto destino a la cual se envían todos los mensajes de anuncio y búsqueda que requieren acceder a NAT mediante UPnP. En esta captura se filtraron los paquetes que usan SSDP ya que el Anuncio se hace mediante este protocolo.

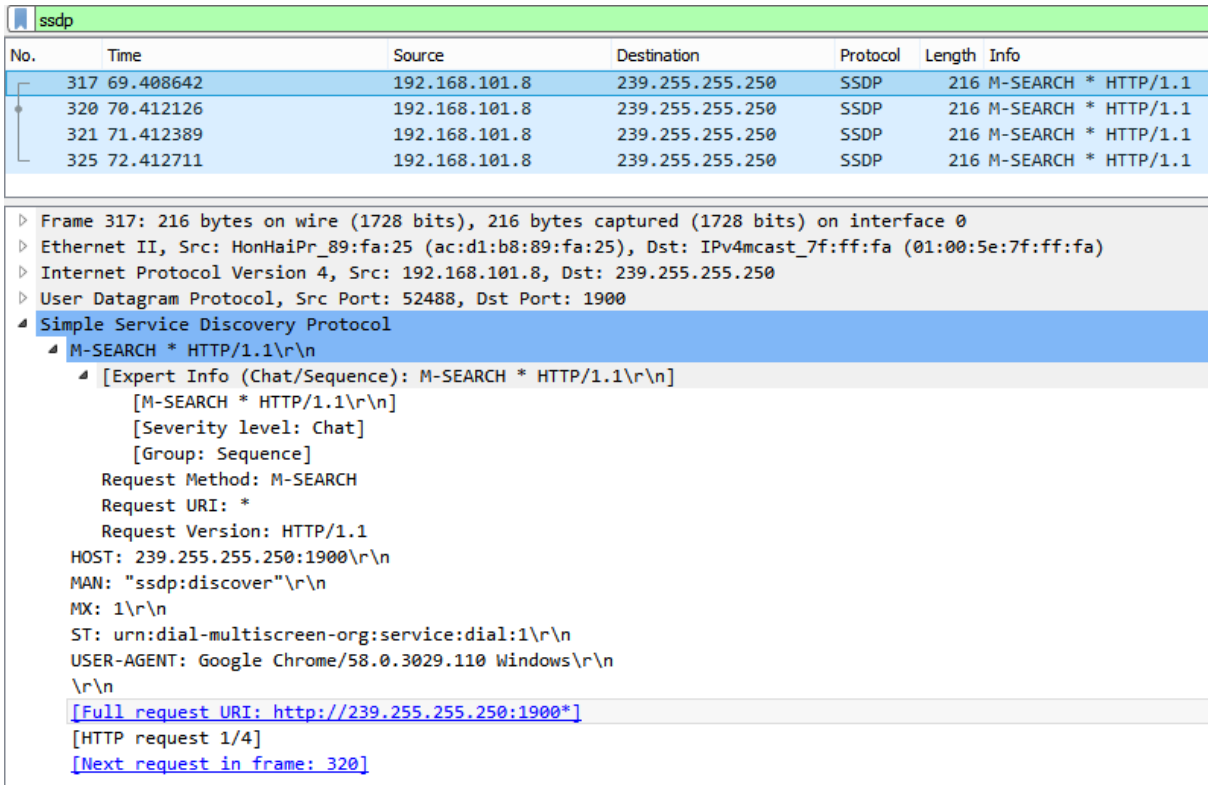

Figura 1: Captura de paquetes SSDP usando WireShark.

8. Conclusiones

UPnP es un protocolo que permite fácilmente interactuar y brindar servicios entre dispositivos, no cabe duda de que este puede ser una muy buena base para poder alcanzar mayor automatización e integración entre dispositivos. La nula necesidad de configuraciones previas o de aplicaciones, la generalidad que proporciona al no excluir distintos tipos de lenguajes de programación o dispositivos, el hecho de que esté basado en protocolos ampliamente conocidos como IP, TCP, UDP y el resto nombrados en el

informe, hace que la integración de esta tecnología sea conveniente gracias a su flexibilidad y su capacidad de satisfacer las necesidades de los dispositivos interconectados, pero, por más ventajas que podamos nombrar no quedan excluidos los inconvenientes que causan las pérdidas de información al usar el protocolo UDP y la nula seguridad frente a posibles intrusiones o infecciones entre los dispositivos (ya que estos son problemas que no aborda UPnP al no tener protocolos de seguridad), pero una vez al tanto de las ventajas y desventajas del protocolo UPnP no se puede negar que es un protocolo útil, y con una ejecución bien planificada puede ser de mucha ayuda al momento de conectar dispositivos.

9. Referencias

[1] Proyecto Zaingune. Plataformas de integración para Inteligencia Ambiental. Euskal Herria. 2007.
http://www.tecnologico.deusto.es/projects/Zaingune/files/InformeJustificacion2006.pdf

[2] Control e Integración del Robot de Servicios ROVIO bajo el Estándar UPnP. Capítulo 3: Tecnología UPnP. Universidad de Sevilla. R. Borja. 2010.
http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11954/fichero/4+-+CAP.3+-+Tecnologia+UPnP.pdf

[3] UPnP Device Architecture 1.0. UPnP Forum. 2008.
http://upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.0.pdf