

“ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO VIRTUAL EN EL LENGUAJE ABIERTO PREPROCESADOR DE HIPERTEXTO (PHP) SOBRE LINUX QUE EMULE UN DISPOSITIVO MÓVIL PARA LA GENERACIÓN DE LLAMADAS PREPAGO, POSTPAGO Y EL ENVIÓ Y RECEPCIÓN DE MENSAJES CORTOS (SMS), CON UNA INTERACCIÓN DIRECTA CON UNA CENTRAL DE CONMUTACIÓN MÓVIL (MSC).”

Iván Alberto Cedeño C. ⁽¹⁾ Rory David Gavilanes R. ⁽²⁾ Msc. José Menéndez ⁽³⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación ⁽¹⁾⁽²⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
iacedeno@espol.edu.ec ⁽¹⁾ rodagavi@espol.edu.ec ⁽²⁾ jmenende@fiec.espol.edu.ec ⁽³⁾

Resumen

El proyecto se realizó bajo la arquitectura del protocolo SS7, con el que se implementó la reproducción de llamadas prepago y postpago desde un dispositivo virtual en el lenguaje abierto Preprocesador de Hipertexto (PHP) que va a simular a una estación móvil (MS) sobre el sistema operativo LINUX que tiene una interacción directa con una Central de Conmutación Móvil (MSC). La visualización de las estaciones móviles y del flujo de señalización entre entidades son ejecutados mediante varios archivos en formato PHP y HTML que crean scripts para generar una plataforma virtual que simule el flujo de mensajes entre una estación móvil y una central de conmutación, además de realizar servicios básicos de telefonía celular como llamadas, actualización de localización, consulta y recarga de saldo. El enfoque principal para obtener esta plataforma virtual consistió en describir los pasos necesarios para instalar y adecuar, en un servidor Linux, los paquetes necesarios para poder desarrollar la implementación del protocolo SS7 en una llamada prepago desde la estación móvil hasta la MSC, además de otros procesos. Como resultado se logró implementar una aplicación didáctica donde se aplicó la señalización del protocolo SS7 y en la que se realizó procesos de telefonía celular.

Palabras Claves: SS7, LINUX, PHP, HTML, MSC, MS.

Abstract

The project is based on the architecture of the SS7 protocol, which implement different process like prepaid and postpaid calling from a virtual device in the open language Hypertext Preprocessor (PHP) that will simulate a mobile station (MS) on the system LINUX operation that have a direct interaction with a Mobile Switching Center (MSC). The viewer of the mobiles stations and the flow of signaling between entities are executed by multiple files in PHP and HTML format to create scripts to generate a virtual platform that simulate the flow of messages between a mobile station and a switching center, also it makes basics services of mobile telephony like calls, location update, consultation and buying credit. The principal target for it get this virtual platform is describe the steps required to install and adjust, on a Linux server packages needed to develop the implementation of the SS7 protocol prepaid call from the mobile station to the MSC, and other processes. As a result we obtained a didactic application in which we apply SS7 signaling protocol and in which make different process of mobile telephony.

Keywords: SS7, LINUX, PHP, HTML.

1. Introducción

En la actualidad las aplicaciones Web son muy populares y necesarias en todos los ámbitos ya que en el mundo digital en el que vivimos todas las personas tienen acceso a internet, y por ende acceden constantemente ya sea por trabajo, estudio o simplemente para realizar otras actividades. Debido a esto las aplicaciones web son muy rentables, y un sin número de personas se dedican a desarrollarlas para empresas de todo tipo, entre las ventajas de estas aplicaciones tenemos:

- Son livianas para la computadora, ya que no requiere mucho espacio en el disco para ser ejecutada.
- No es necesario su actualización ya que esto se lo hace de lado del servidor.
- Tiene una gran compatibilidad entre plataformas dado que su funcionamiento es en un navegador web.

2. Descripción del Proyecto

El proyecto es operado bajo el sistema operativo LINUX en el cual se realiza la simulación del flujo de mensajes entre una estación móvil (MS) y la central de conmutación móvil (MSC) donde se aplica el protocolo SS7 para generar diferentes servicios de telefonía celular, como llamadas entre celulares prepagos, consulta de saldos, recargas y actualización de localización.

La interfaz gráfica y todo el proceso del flujo de mensajes se lo implemento con el lenguaje abierto Preprocesador de Hipertexto (PHP), y se lo programo para que se ejecute sobre Google Chrome.

2.1. Objetivos Generales y Específicos

El principal objetivo del proyecto es implementar el protocolo SS7 en una red celular, que podrá ser visualizada sobre LINUX mediante un dispositivo virtual desarrollado en el lenguaje abierto Preprocesador de Hipertexto (PHP).

- Describir el funcionamiento y operación del protocolo de acceso.
- Implementar un dispositivo móvil básico virtual capaz de realizar llamadas prepago y postpago [2].
- Describir los principales flujos de señalización que intervienen del lado del dispositivo final de un abonado de telefonía móvil [3].

3. Alcance

La implementación de nuestro proyecto tiene como alcance, describir los pasos necesarios para instalar y adecuar, en un servidor Linux, los paquetes necesarios para poder desarrollar la implementación del protocolo SS7 en una llamada prepago desde la estación móvil

hasta la MSC; nuestra aplicación web simulara a una estación móvil en una red celular, este será capaz de hacer llamadas entre celulares, consultar su saldo actual a través del *282 opción 1, hacer recarga de saldo con el mismo método *282 pero opción 2 introduciendo un código de tarjeta valida seguido del signo #, actualización de localización cuando se cambie de una MSC a otra e interactúe con los demás proyectos que emplean los protocolos MAP (Mobile Application Part), CAMEL (Customized Applications for Mobile Network Enhanced Logic), y en general toda la arquitectura SS7 [4] para formar todo en conjunto un servicio de telefonía móvil, como lo son las llamadas entre móviles.

También se presenta una explicación detallada de los diferentes tipos de mensajes de señalización que interviene en la comunicación y funcionamiento de la aplicación.

4. Limitaciones

Entre las limitaciones del proyecto tenemos los siguientes escenarios:

- No se enruta la llamada que se realiza desde un móvil postpago hacia otro móvil cualquiera.
- El proyecto ha sido creado para ser ejecutado en Google Chrome, pues en otros exploradores la visualización resulta alterada.
- No realizará el envío y recepción de mensajes de texto.
- No tendrá base de datos de números guardados.
- No se podrá consultar las últimas llamadas realizadas.
- No se validó el escenario en el que dos interfaces del celular seleccionan el mismo número, por lo que se generaría un conflicto al momento de ejecutar el proyecto.

5. Desarrollo del Proyecto

Para realizar la aplicación del celular y la simulación del mismo se requiere de una parte en software en la cual se programaran los diferentes mensajes del protocolo SS7 y por otra parte el hardware necesario para la vinculación de todas las entidades, es decir las conexiones físicas que se utilicen para el respectivo traspaso de información.

El sistema operativo que utilizamos es LINUX ubuntu-14.04.1-LTS ya que es gratis, permitiendo utilizarlo sin ningún tipo de restricción, por esta razón los software que utilizamos son de iguales características que su sistema operativo, y estos software son: XAMPP 5.5.19-0, NetBeans 8.0.2-php [5], Google Chrome stable-current y otras herramientas que utilizamos para generar la interfaz del celular como lo son el protocolo HTML, CSS y JavaScript.

En la parte de hardware utilizamos dos enrutadores que simulen dos áreas de localización diferente y un conmutador que será el encargado principal de

mantener una conexión cableada entre centrales de conmutación y HLR. Esta parte se la realiza para el proceso de actualización de localización del celular. También se utilizan *laptops* en las cuales se podrá procesar tanto los programas necesarios para el arranque y programación de la aplicación así como también las instalaciones de los mismos y la convergencia de la red en dichos puntos para que de esta forma se genere el correcto funcionamiento del proyecto y cualquier ejecución que realice lo logre con éxito.

5.1. Topología de Red

Se creó una topología en la que intervienen tres equipos de telecomunicaciones dos enrutadores y un conmutador, con este se va a querer representar tres entidades fundamentales en este proceso las cuales serán dos MSC y un HLR. En esta topología se establecen conexiones alámbricas e inalámbricas ya que se requiere que el celular se conecte de forma inalámbrica a cualquiera de las MSC mencionadas anteriormente.

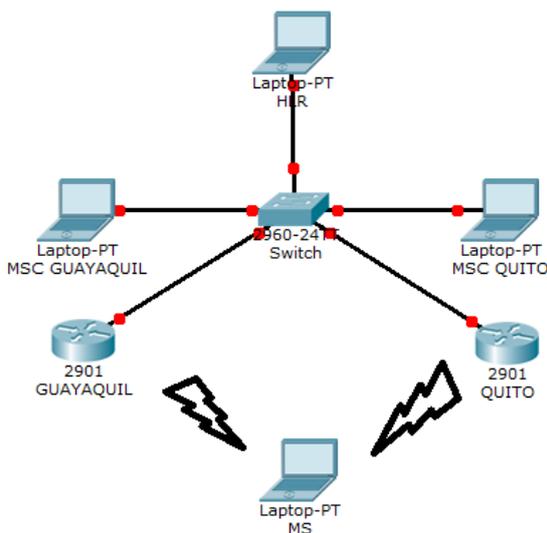


Figura 1. Topología de Red

5.2. Flujo de Mensajes Actualización

En la figura 2 se observa el flujo de mensajes de actualización de localización de todos los dispositivos que intervienen en este proceso [6].

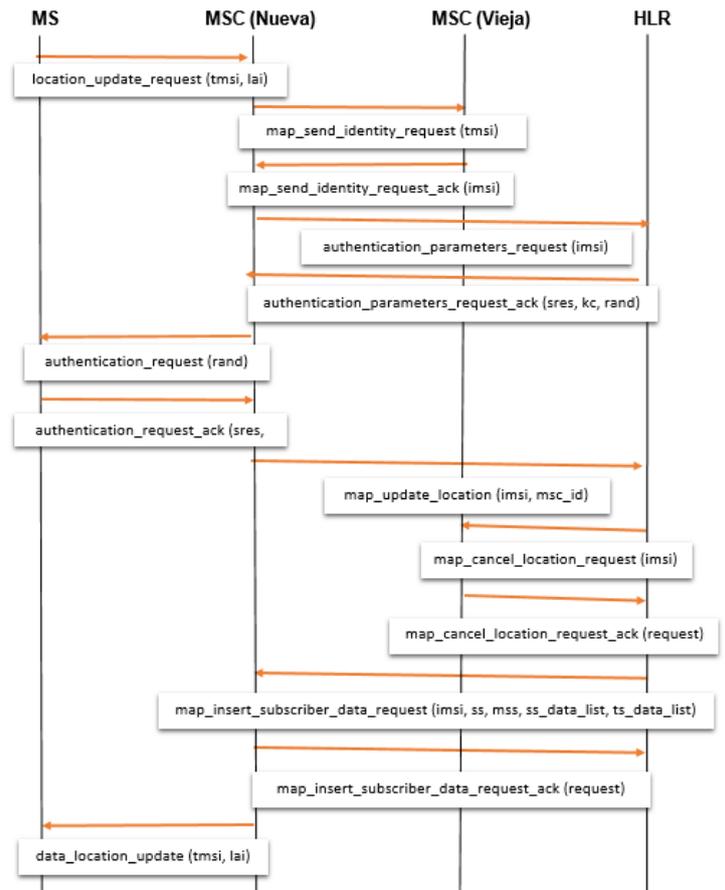


Figura 2. Señalización de actualización de localización

6. Resultados

A lo largo de todo el proceso de implementación se tuvo como idea principal generar una interfaz gráfica de un celular en la cual se puedan ejecutar servicios de telefonía celular como lo son llamadas celulares prepago, postpago y actualización de localización. Los puntos mencionados anteriormente se logró integrar con otros grupos gracias a la arquitectura SS7 y sus diferentes protocolos, en las diferentes entidades de una red celular y de esta forma simular entornos que sean los más parecidos posibles al escenario real de un abonado común. Por otro lado, ya que la parte del acceso físico de una comunicación (canales físicos y lógicos) no podían ser implementados de manera real, en este proyecto fueron implementados en un entorno LINUX y se lo programo con los lenguajes PHP, HTML y extensiones de este último.



Figura 3. Interfaz gráfica del celular

La figura 3 muestra la interfaz gráfica del celular que se ejecutará en el proceso de actualización de localización. Su estado inicial al cargar la página web en el browser google Chrome es el de apagado y es lo que se visualiza en la imagen. Su forma ha sido creada para que en general sea lo más parecida a un dispositivo móvil y que pueda generar servicios de telefonía celular.



Figura 5. Información de SIM y otros parámetros

La figura 5 muestra toda la información del celular, se puede observar la información de los parámetros que identifican a cada estación móvil y también a parámetros que la ubican dentro de un área de cobertura de una central de la operadora celular. Como observamos el celular A se encuentra dentro del área de cobertura de una central de quito, esto también se lo visualiza mediante el parámetro LAC que en este caso es 10540; Otros parámetros de localización son el TMSI: 0XHDC008C04 y el LAI: 7400010540



Figura 4. Celular Encendido

La figura 4 nos muestra el celular ya encendido, aquí se simula el proceso de registro de la MS por primera vez a la red celular en el cual se escoge un número de los 10 que se muestra en pantalla para cargarlo en la tarjeta SIM de la MS.

7. Recomendaciones

En todo el proceso de implementación y ejecución del proyecto surgieron ciertos contratiempos o problemas que fueron resueltos uno a uno, por lo que se redacta a continuación las recomendaciones necesarias para una ejecución exitosa o con menos probabilidades de errores.

1. Para el proceso de instalar UBUNTU en cualquier computadora se necesita que esta tenga memoria suficiente para que no tengan problemas de falta memoria que pueden afectar a la ejecución de la aplicación. En cambio si tenemos ya una maquina con otro sistema operativo es necesario fragmentar el disco duro para darle espacio donde se ejecuta el sistema operativo de LINUX, luego hay que darle espacio suficiente a ciertas memorias ya sean volátiles o no y así crear una eficiente ejecución de UBUNTU.
2. En la ejecución de NetBeans fue necesario la instalación de extensiones JAVA para que están puedan ejecutar diferentes programaciones de objeto, además incluir librerías que facilitaron el proceso de programación de todo el proyecto.
3. Siempre antes de cada prueba se recomienda realizar ping a las direcciones ip de las maquinas que interactúan entre sí, para saber si hay conexión entre

ellas, esto nos ahorraría muchos dolores de cabeza, ya que uno está seguro que es un problema de conexión y no de la aplicación en sí.

8. Conclusiones

Una vez finalizado la implementación del proyecto y con los resultados obtenidos se pueden realizar las conclusiones que darán un enfoque global de la ejecución de nuestra aplicación.

1. Se logró simular un terminal móvil a través de una aplicación web para realización de llamadas y actualización de localización de un celular, a través de la integración de las entidades que participan en una red celular y con la cual se pudo observar el flujo de señalización que interviene al momento de ejecutar nuestra aplicación.
2. Nuestro proyecto genera una plataforma de comunicación común entre diferentes entidades de una red de telefonía celular que sirve para la ejecución de diferentes servicios y que estos sean manejados de tal forma que se den prioridades a ciertas transacciones, además de emplear mecanismos que convergen en diferentes aplicaciones, dando como resultado que la transferencia de mensajes sea entendible y pueda ser procesada para respectivo servicios celulares.
3. LINUX como sistema operativo de código abierto nos brindó una gama muy amplia de opciones al momento de realizar la compilación del proyecto en la plataforma de UBUNTU, utilizando como programas a NetBeans para la respectiva programación en PHP y HTML. XAMPP se lo utilizo para almacenar los *scripts* en servidores para que puedan ser ejecutados en cada entidad y puedan procesar información en los procesos donde se requiera la transferencia de datos.

9. Referencias

- [1] ESPOL, Implementación de protocolo SS7 sobre conexiones entre dos servidores asterik utilizando los equipos SDH del laboratorio de telecomunicaciones.
- [2] UIT, Sistema de Señalización de Red Telefónica, <http://blog.uca.edu.ni/edlacayo/files/2009/09/Sistema-de-Se%C3%B1alizacion-Telefonica.pdf>.
- [3] R. Fernández, Despliegue de un Sistema de Telefonía Móvil GSM/GPRS en las Comarcas de Tarragona, 2007.
- [4] Klari Martínez , Todo sobre PHP, <http://klarimartinezbenjumea.blogspot.com/2011/04/ventajas-y-desventajas.html>, fecha de consulta enero 2015.
- [5] FDI, uso de netbeans, <https://www.fdi.ucm.es/profesor/luis/fp/devtools/-NetBeansUso.html>.
- [6] ESPOL, Simulación de la señalización de un usuario móvil y un usuario fijo usando SS7, Proyecto, fecha de consulta diciembre 2014.
- [7] Anónimo, Diseño de una red de señalización sobre ip para redes de telefonía móvil GSM y UTMS, Tesis de Grado, 2003
- [8] Wordpress, Linux Ubuntu Instalar Netbeans, <https://geofenix.wordpress.com/2014/03/29/instalar-netbeans-8-0-en-ubuntu-13-10/>, fecha de consulta diciembre 2014
- [9] academia, Ubuntu-guía: Instalar Xampp, https://www.academia.edu/-/7825418/Ubuntu-guia_Instalar_Xampp_1_8.0_en_Ubuntu_12_04, fecha de consulta noviembre 2014
- [10] Rafael Barzanallana, Historia de desarrollo de aplicaciones web, <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Historia-desarrollo-aplicaciones-web.html>, fecha de consulta enero 2015
- [11] ESPOL, Estándar IS-41, Tópico de Graduación 1, fecha de consulta noviembre 2014