

# GestaSM: Librería Java SMS usando SMPP 3.4

## GestaSM: SMS Library Java using SMPP 3.4

Luz Marina Santos Jaimes

Grupo de Investigación Ciencias Computacionales, Universidad de Pamplona, Villa del Rosario, Colombia

lsantos@unipamplona.edu.co

**Resumen**— El desarrollo de aplicaciones basadas en la mensajería SMS ha tomado una gran fuerza en los últimos tiempos en nuestro país. El presente artículo expone la descripción de la librería gestaSM, que brinda soporte a las aplicaciones para el envío y recepción de mensajes SMS a través del protocolo SMPP 3.4

**Palabras clave**— ESME, PDU, SMPP, SMS, SMSC, XML

**Abstract**— The development of applications based on SMS messaging has taken a major force in recent times in our country. The present article shows an overview of the gestaSM library, which provides support to applications to send and receive SMS through SMPP 3.4

**Key Word** — ESME, PDU, SMPP, SMS, SMSC, XML

### I. INTRODUCCIÓN

El SMS (*Short Message Service*) fue primero introducido en Europa en 1.991 como parte de GSM (*Global System for Mobile Communication*), desde entonces ha logrado un total éxito con más de 1 billón de mensajes de texto diariamente enviados alrededor del mundo. SMS hace posible enviar y recibir mensajes cortos hacia y desde dispositivos móviles. El mensaje puede contener caracteres alfanuméricos de una longitud máxima de 160 caracteres para alfabetos latinos, incluyendo inglés, y 60 caracteres para alfabetos no latinos, tales como chino [1].

En la actualidad no solo los dispositivos móviles pueden enviar mensajes cortos, gracias a los SMSC (*Short Message Service Center*) y su capacidad de conectarse con redes distintas a las móviles, otros dispositivos externos (*ESME - External Short Message Entity*) también pueden mandar y recibir este tipo de mensajes, dando así la oportunidad de desarrollo de nuevas aplicaciones basadas en el SMS. La comunicación entre el SMSC y los dispositivos que no pertenecen a las redes móviles se hace a través de protocolos bien definidos tales como el SMPP.

SMPP (*short message peer-to-peer protocol*) es un estándar de telecomunicaciones que permite a entidades

por fuera de las redes móviles conectarse a estas a través del SMSC para enviar y recibir mensajes SMS. Se basa en el intercambio de petición y respuesta de PDUs (Unidad de datos de protocolo) y permite el envío y recepción de mensajes en modo asíncrono y síncrono.

El presente artículo expone la librería **gestaSM** desarrollada en lenguaje java, cuyo principal objetivo es brindar soporte a las aplicaciones para el envío y recepción de mensajes SMS a través de SMPP 3.4.

### II. TRABAJOS RELACIONADOS

Actualmente el servicio SMS es utilizado en investigación de un gran número de aplicaciones, entre ellas se puede mencionar el área de gestión de redes, la salud y la educación:

- Gestión de Redes: A través de mensajes SMS las redes notifican la ocurrencia de un fallo repentino en la red [2].
- Salud: Investiga la eficacia de una intervención educativa con un servicio SMS e Internet en el control de la glucemia de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 [3].
- Educación: El SMS es una tecnología social y se ha convertido en una herramienta de comunicación popular para los estudiantes universitarios [4]. SMS promueve un ambiente de aprendizaje más activo, facilita la construcción de comunidades de aprendizaje, proporciona mayor información a los profesores, y ayuda a la motivación del estudiante [5].

A continuación se relacionan otros trabajos y empresas a nivel nacional e internacional que han implementado aplicaciones que usan el SMS.

#### Trabajos relacionados a nivel Internacional

- El servicio SMS: Un enfoque práctico [6]. Trabajo desarrollado con el fin de mostrar de manera práctica el uso del SMS en aplicaciones, cuenta con un marco teórico amplio y con la descripción de una aplicación simple para el envío de mensajes SMS desde un ordenador y con el uso de un dispositivo GSM.
- Creación de un Gateway entre SMS y JMS (*Java Message Service*) para Kannel [7]. Creación de un módulo para Kannel (box) que sirva como Gateway entre el protocolo nativo/interno de Kannel<sup>1</sup> y Java mediante el uso JMS que permita persistencia de los mensajes SMS y uso de transacciones.
- AMUSE: Un nuevo sistema para la implantación de servicios SMS basados en formularios [8]. Plataforma que facilita la implantación del SMS basado en formularios. Proporciona un único ESME con herramientas de supervisión, tolerancia a fallos y capacidad para la ejecución en entornos de explotación distribuidos, lo que permite el desarrollo e implantación de múltiples SMSs de modo integrado en un único sistema.
- *Nobill SMS Gateway* [9]. Plataforma que permite a los operadores brindar acceso seguro a su SMSC, a los proveedores de servicios y aplicaciones de terceros. El sistema está escrito en Java y aprovecha la más moderna tecnología de software, brindando un sistema rentable, de sencilla modificación y fácil partición. Soporta los protocolos estándar de la industria, tales como SMPP, CIMD2, UCP, HTTP y SMTP.
- Servicios de seguridad para aplicaciones SMS [10]. Proyecto para la creación de una plataforma para integrar servicios de seguridad en aplicaciones SMS de manera eficiente, tomando en cuenta las características del servicio de mensajes cortos y las limitaciones de los dispositivos móviles.
- Alvento Soluciones S.A. [11]. Proporciona a sus clientes una plataforma completa de productos y servicios móviles íntegramente desarrollada con tecnología propia, ofreciendo capacidad para la gestión (envío, recepción y tratamiento) de grandes volúmenes de mensajes SMS y MMS (*Multimedia Message Service*). La plataforma de Alvento permite el manejo de cualquier tecnología de acceso a red (GSM, CDMA, TDMA, iDEN, UMTS) o método de conexión (WAP, GPRS, EDGE, IP) de forma transparente al usuario y con soporte específico para cada tipo de terminal.
- *ALT.SMS.SmppCliente* [12]. *InetLab – Mobile Internet Solutions*. Es una librería .NET, que puede ser usada para conectar a un operador móvil a través del protocolo SMPP V3.4. Este permite enviar y recibir mensajes sobre redes TCP/IP.

### Trabajos relacionados a nivel Nacional

- Sistemas de rutas de información y transporte [13]. Propuesta para desarrollar una plataforma tecnológica que brinde información a los usuarios de transporte público a través de SMS acerca del tiempo estimado en el que llegará el bus más próximo (de la ruta que está esperando) y/o con cuántos pasajeros llegará al sitio dónde éste se encuentra.
- Sistema de Defensa Ciudadana (SDC) [14]. Propuesta para desarrollar una plataforma unificada que sea capaz de informar a personas y entidades a través de SMS las emergencias ocurridas en un área de interés para ellas. El sistema está diseñado como una aplicación web, con una arquitectura de tres niveles.
- Sistema SMS del ICFES [15]. Sistema implementado por el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) para ofrecer a sus usuarios información de interés clasificada por contenidos y que tiene que ver con la institución.
- Sistema SMS de Avianca [16]. Solicita y recibe información relacionada con la cuenta de Tarjeta Avianca Cash Visa Pre-pagada a través de mensajes de texto SMS.
- Inalambria Internacional [17]. Inalambria provee soluciones de comunicación móvil que generan un valor excepcional a empresas en todas las industrias. Algunas de sus soluciones son: Mensajería Móvil para Fuerza de Venta, Monitoreo Proactivo, Servicio de Infraestructura SMS, entre otras.

## III. MARCO TEÓRICO

### Servicio SMS

El servicio SMS permite transferir un mensaje de texto corto entre dos estaciones móviles (MSs), o entre una estación externa fija (ESME) y una estación móvil a través de un centro de servicio SMSC. Al enviar mensajes desde dispositivos externos, tal como un servidor, se debe conocer el API del operador de telefonía móvil para interactuar directamente con el SMSC, o encontrar otra solución. (Ver figura 1).

El servicio final ofrecido es una comunicación extremo-extremo entre las estaciones involucradas. Cuando se envía un mensaje para solicitar algún tipo de servicio (o realizar alguna votación, como en los concursos de TV), un extremo es una estación móvil y la otra es un servidor que atiende las peticiones (o anota los votos).

<sup>1</sup> Kannel es una pasarela WAP "open source" fundada por Wapit Ltd. con el objetivo de ser compatible con el mayor número posible de proveedores. También puede actuar como una pasarela SMS en redes GSM

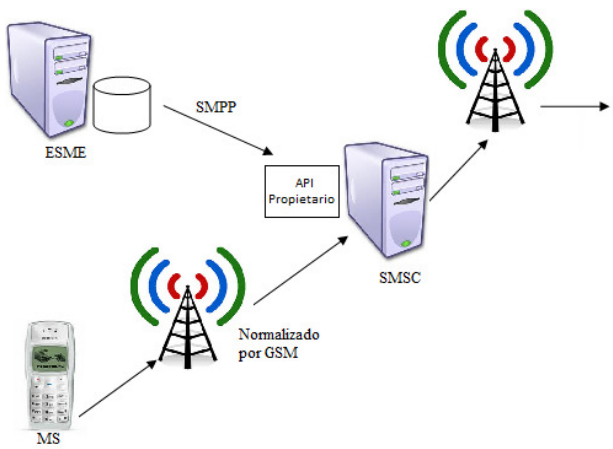


Figura 1. Servicio SMS

En la norma GSM sólo se especifica la parte de comunicaciones entre las estaciones móviles y el centro de servicio. La comunicación entre el centro de servicio y las entidades fijas, queda fuera del ámbito de esta norma [6].

El servicio SMS se divide en dos servicios Básicos:

- SM MT (*Short Message Mobile Terminated Point-to-Point*). Servicio de entrega de un mensaje desde el SMSC hasta una MS, obteniéndose un informe sobre lo ocurrido.
- SM MO (*Short Message Mobile Originated Point-to-Point*). Servicio de envío de un mensaje desde una MS hasta un SMSC, obteniéndose un informe sobre lo ocurrido.

SMS ha ganado gran adopción debido a los beneficios que ofrece tanto a los usuarios y al proveedor de la red [1]:

- La entrega garantizada de los mensajes utilizando mecanismo de almacenamiento y reenvío. Aun cuando el receptor esta fuera del área de cobertura, o no tiene su dispositivo encendido, recibirá el mensaje más tarde. Sin embargo, cuando un usuario no recupera el mensaje pasado un largo periodo de tiempo, el mensaje puede ser removido del sistema.
- Fácil de usar, sin software o hardware adicional: Enviar o recibir mensajes no requiere un browser especial. La habilidad para comunicar mensajes ya viene pre-instalado en los dispositivos móviles.
- Método de bajo costo para entregar información: SMS provee una alternativa a las llamadas para entregar información.
- Fuentes de ingresos para los proveedores de servicios. Los operadores de las redes pueden entregar servicios de valor agregado usando SMS para generar ingresos.

### SMPP V3.4

Es un protocolo estándar para el intercambio de mensajes SMS entre equipos que gestionan los mensajes como pueden ser los SMSCs y un sistema de solicitud de SMS como puede ser un servidor WAP o cualquier Gateway de mensajería.

Se utiliza normalmente para permitir a terceros enviar mensajes (tales como pueden ser los proveedores de contenido).

SMPP fue desarrollado por Aldiscon, una pequeña firma irlandesa comprada posteriormente por Logica . En 1999, SMPP pasó formalmente a manos del 'SMPP Developers Forum', posteriormente rebautizado como el *SMS Forum* [18].

El SMPP es el interfaz que permite que entidades de envío de SMS que se encuentran fuera de la red móvil (ESME) puedan interconectarse con los elementos internos como la SMSC. SMPP define:

- El conjunto de operaciones para el intercambio de SMSs entre los ESME y el SMSC.
- Los datos que los ESME debe intercambiar con el SMSC durante la conexión.

El protocolo se basa en el intercambio, petición/respuesta, de pares de PDUs, estos se intercambian sobre la capa de transporte. El intercambio de datos puede realizarse de manera síncrona, esperando cada parte la respuesta/petición del otro para enviar la correspondiente petición/respuesta, o asíncrona, donde el envío y la recepción van a través de distintos hilos [19].

El intercambio de mensajes entre una ESME y un SMSC a través de SMPP puede ser categorizado dentro de tres distintos grupos de transacciones (Ver figura 2):

- Mensaje enviado de la ESME (**Transmisor**) para el SMSC.
- Mensaje enviado de la SMSC para la ESME (**Receptor**).
- Mensaje enviado de la ESME (**Transceptor**) para el SMSC y del SMSC para el ESME (**Transceptor**).

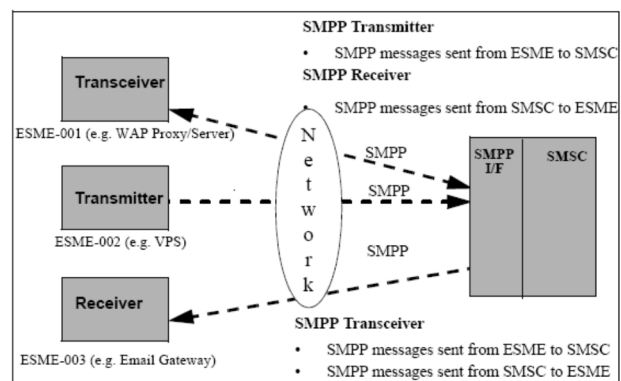


Figura 2. Transacciones SMPP

#### IV. DETALLE DE LA LIBRERÍA

##### Estudio previo

Para el desarrollo de esta librería se hizo un estudio previo de otras librerías semejantes dando como resultado lo siguiente:

- La mayoría de las soluciones encontradas son del tipo pasarelas que proporcionan ventajas en rendimiento y capacidad, pero la mayor parte de estas son comerciales con unos preciosos muy altos.
- Muchas de estas soluciones son desarrolladas para una plataforma específica, la mayoría sobre Windows.
- De las soluciones libres que se encontraron la mayoría no soportan SMPP o esta en desarrollo.
- Muchas de estas soluciones estas desarrolladas en otros lenguajes de programación, solo se encontró Nobill SMS Gateway que es una pasarela SMS desarrollada totalmente en java pero que es de tipo comercial [9].
- La implementación que mas se asemeja es la Logica Open Source SMPP 1.3 [20], sin embargo solo desarrollo la especificación SMPP 3.4, con lo que cada aplicación debería implementar todo el proceso para el envío y la recepción de los mensajes.

De lo anterior, se decidió hacer una librería que haciendo uso de la implementación desarrollada por LogicaCMG proporcionara a cualquier aplicación la capacidad de enviar y recibir mensajes sin detallar en el proceso que esto conlleva, así dichas aplicaciones solo deben preocuparse de la lógica del negocio necesaria para los mensajes.

Otra ventaja es la independencia de plataforma que proporciona la librería al estar desarrollada en java, y además elimina muchas de las dificultades antes mencionadas. La librería fue desarrollada bajo los lineamientos *Open Source* lo que permite realizarle cambios para posteriores lanzamientos que incluyan mejoras.

##### Descripción

La librería **gestaSM** es un conjunto de clases en java, desarrolladas con el fin de proporcionar soporte a cualquier aplicación que quiera enviar y recibir mensajes SMS, trabaja con un archivo XML que le proporciona una configuración base y dicho archivo es validado por medio de un esquema XML. Para su correcto funcionamiento esta librería hace uso de tres librerías más que se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** **gestaSM** trabaja bajo el protocolo SMPP que hace uso de sesiones para enviar y recibir los mensajes, puede operar en modo asíncrono y síncrono, y permite las transacciones

SMPP que se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra las operaciones SMPP soportadas por **gestaSM**.

Librería	Proveedor	Descripción
JDOM	Jason Hunter	Permite el manejo de documentos XML como objetos Java.
Logica Open Source SMPP 1.3	LogicaCMG	Implementación en Java de la especificación SMPP 3.4
Apache Xerces	Apache Software Foundation	Analizador de documentos XML que permite validación por esquemas.

Tabla 1. Librerías usadas por gestaSM

Transacción SMPP	Descripción
Sesión Transmisora	Permite que una ESME pueda enviar mensajes y recibir la respectiva respuesta de esa petición.
Sesión Receptora	Permite que una ESME reciba mensajes del SMSC y enviar la respuesta correspondiente a esa petición.
Sesión Transceptora	Permite que una ESME pueda enviar y recibir mensajes de manera simultanea

Tabla 2. Transacciones SMPP

Operación SMPP	Descripción
<i>Bind</i>	Permite instanciar una ESME en el SMSC.
<i>Unbind</i>	Desconecta y cierra una conexión entre el SMSC y la ESME.
<i>Submit_SM</i>	Permite que una ESME envíe mensajes a un SMSC.
<i>Submit_Multi</i>	Permite el envío del mismo mensaje a varios destinos.
<i>Data_SM</i>	Permite enviar mensajes de más de 254 Octetos.
<i>Query_SM</i>	Permite consultar un mensaje previamente enviado y que no ha sido entregado.
<i>Cancel_SM</i>	Permite cancelar un mensaje previamente enviado y que no ha sido entregado.
<i>Replace_SM</i>	Permite reemplazar un mensaje previamente enviado y que no ha sido entregado.
<i>Enquire_Link</i>	Verifica el estado de la conexión entre el SMSC y la ESME.

Tabla 3. Operaciones SMPP

## Clases de gestaSM

La librería consta principalmente de seis clases:

- **GestaSM**, encargada del envío y recepción de mensajes, autenticación y desconexión con el SMSC
- **ConfiguracionGestaSM**, encargada de proporcionar los datos de configuración a **GestaSM**
- **GestaSMProcesadorListener**, que es una implementación por defecto encargada de procesar los mensajes recibidos cuando está conectado al SMSC en modo asíncrono
- **UtilClass** clase con métodos de propósito general
- **ConstantesAPP** que tiene todas las constantes usadas por la librería
- **Mensaje** que representar varios tipos de mensajes.

La figura 3 muestra la jerarquía de clases de la librería gestaSM a través de su documentación.



Figura 3. Documentación de la librería gestaSM

## Esquema XML

Los esquemas XML permiten validar archivos XML para que tengan cierta estructura y valores necesarios [21]. **gestaSM** hace uso de esta tecnología para validar los archivos XML que contienen su configuración base, esto con el fin de poder trabajar correctamente. Los elementos del esquema son: `address_range`, `asíncrono`, `autenticación`, `conexión`, `dirección_origen`, `periodo_validez`, `registered_delivery`, `transacción`, `system_type`, `service_type`, `schedule_delivery_time`, `protocol_id`, `data_coding`, `priority_flag`, `replace_if_present_flag`, `sm_default_msg_id`.

## Pruebas de gestaSM

Para realizar las pruebas primero se simuló el centro de servicio SMSC que permite enviar peticiones PDU SMPP y recibir las respuestas respectivas. Posteriormente se ejecutó la clase **GestaSMTTest** para probar la librería `gestasm.jar`, esta librería depende de `jdom.jar`, `xerces.jar` y `ysmpp.jar`. El archivo `smmp.xml` en el atributo `value` tiene “tr” para que actúe en modo transceptor o “r” sólo receptor.

Se realizaron pruebas de cada una de las operaciones relacionadas en la tabla 3, se presenta una interfaz sencilla que muestra un menú con 13 opciones, se selecciona una operación digitando el número correspondiente, como se muestra en la figura 4 en la cual se dió respuesta a la opción `bind` que conecta al SMSC. Los mensajes enviados permanecen en el centro de servicios, y antes de su recepción pueden cambiarse, o eliminarse.

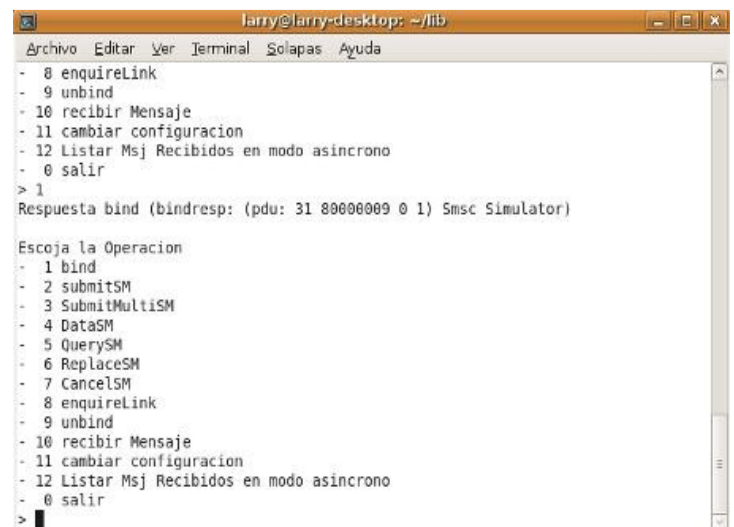


Figura 4. Prueba de la operación Bind SMPP

Luego de `bind`, se aplicó el comando `submitSM` permitiendo el envío de un mensaje como lo muestra la figura 5.

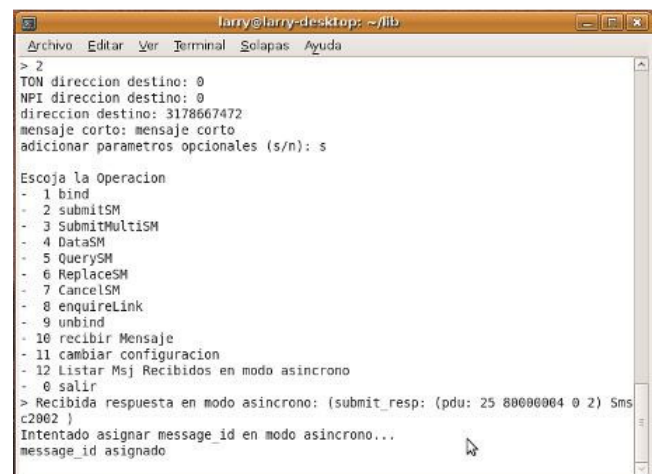


Figura 5. Prueba de la operación SubmitSM SMPP

Al enviar varios mensajes con submitSM y submitMultiSM, se consultaron con la opción *query*, como indica la figura 6, estos mensajes permanecen en el centro de servicios, para ser enviados a sus destinos, el menú permite el cambio de algún mensaje con la opción *replaceSM*, cancelar un mensaje, recepcionar los mensajes y listar los mensajes recibidos. En la figura 7 se muestra un mensaje recibido del centro de mensajería.

```

larry@larry-desktop: ~/jlib
> 5

Lista de Msjs Enviados
1) (MensajeEnviado: smscID [Smsc2002] dirOrigen [(addr: 1 1 192.168.2.1) ] dirDestino [(addr: 0 0 3178667472) ] fecha: [Tue Sep 22 23:22:30 COT 2009] msjCorto [mensaje corto])
2) (MultiMensajeEnviado: smscID [Smsc2003] dirOrigen [(addr: 1 1 192.168.2.1) ] destinos [(destaddr: 1 (addr: 1 1 3163179970) ) (destaddr: 1 (addr: 1 1 3163179970) ) ] fecha: [Tue Sep 22 23:39:02 COT 2009] msjCorto [msj corto])
3) (MensajeEnviado: smscID [Smsc2004] dirOrigen [(addr: 1 1 192.168.2.1) ] dirDestino [(addr: 0 0 3178667472) ] fecha: [Tue Sep 22 23:36:45 COT 2009] msjCorto [Ejemplo de mensaje corto en PAYLOAD])
4) (MensajeEnviado: smscID [Smsc2005] dirOrigen [(addr: 1 1 192.168.2.1) ] dirDestino [(addr: 0 0 3178667472) ] fecha: [Tue Sep 22 23:38:16 COT 2009] msjCorto [Ejemplo de mensaje corto en PAYLOAD])

Digite el numero del Msj ha consultar. Rango[1-4] 1

Escoja la Operacion
- 1 bind
- 2 submitSM
- 3 SubmitMultiSM
- 4 DataSM
- 5 QuerySM
- 6 ReplaceSM
- 7 CancelSM
- 8 enquireLink
- 9 unbind
- 10 recibir Mensaje
- 11 cambiar configuracion
- 12 Listar Msj Recibidos en modo asincrono
- 0 salir
> Recibida respuesta en modo asincrono: (MensajeConsultado: smscID [Smsc2002] ulFecha [] estadoMsj [0] codError [0])

```

Figura 6. Prueba de la operación QuerySM SMPP

```

larry@larry-desktop: ~/jlib
- 3 SubmitMultiSM
- 4 DataSM
- 5 QuerySM
- 6 ReplaceSM
- 7 CancelSM
- 8 enquireLink
- 9 unbind
- 10 recibir Mensaje
- 11 cambiar configuracion
- 12 Listar Msj Recibidos en modo asincrono
- 0 salir
> Recibida peticion en modo asincrono: (deliver: (pdu: 45 5 0 1) (addr: 0 0 ) (addr: 0 0 ) (sm: msg: msj del SMSC) (opt: ) )
Haciendo Casting al msj recibido...
Encolando...
Creando respuesta...
Enviando respuesta: (deliver_resp: (pdu: 0 80000005 0 1) )
Hecho.

```

Figura 7. Recepción de un mensaje del SMSC

## V. CONCLUSIONES

El número de aplicaciones que usan los mensajes SMS

sigue aumentando en el país, antes de implementar dichas aplicaciones es necesario estudiar y analizar las soluciones disponibles y encontrar cuál es la que mejor se acopla a las necesidades de la empresa, en este sentido la librería gestaSM es una solución libre y que brinda soporte para mensajería SMS, ahorrando tiempo de desarrollo.

SMPP es una especificación libre que está regulado y mantenido por el SMPP Forum, puede ser implementado en cualquier lenguaje de programación y es un protocolo soportado por la mayoría de centros de servicios disponibles en el mercado.

La implementación del protocolo SMPP V3.4 de LogicaCMG, llamado Logica Open Source SMPP 1.3, jugo un papel importante en la disminución del tiempo de desarrollo de la librería gestaSM al proporcionar completo soporte para las operaciones requeridas para transmisión de mensajes SMS.

Al desarrollar la librería en Java esta inmediatamente heredo todas las ventajas que este lenguaje otorga, orientación a objetos, interoperabilidad, independencia de plataforma, seguridad etc. Además, la librería está diseñada bajo los lineamientos de *Open Source* lo que permite a futuro, modificaciones con el fin de mejorarla y optimizarla.

La librería demostró un rendimiento y estabilidad buenos en su ejecución bajo un simulador, esto demuestra que la elección del lenguaje de programación Java fue idónea para la implementación de esta librería.

## RECOMENDACIÓN

Se recomienda como trabajo futuro adicionar a la librería un esquema de seguridad para aquellas aplicaciones que necesitan enviar datos sensibles, y encontrar la forma de acoplarla al protocolo SMPP garantizando así la confidencialidad e integridad de los mensajes transmitidos por la red.

## AGRADECIMIENTO

Gracias a los aportes recibidos del Ingeniero Larry Yepes Lezama se logró el desarrollo de la librería.

## VI. REFERENCIAS

- [1] Mallick, Martyn, "Mobile and Wireless Messaging" in *Mobile and Wireless Design Essential*, Ed. Indianapolis: Wiley, 2003, pp. 113-132.
- [2] F. Givehki and A. Nicknafs, "Mobile control and management of computer networks using SMS services", *Journal Telematics and Informatics* 27, pp. 341-349, September, 2009.
- [3] Kun-Ho Yoon, Hee-Seung Kim, "A short message service by cellular phone in type 2 diabetic patients for 12 months",

- Diabetes Research and Clinical Practice*, pp. 256-261, November, 2007.
- [4] C. Markett a, I. Arnedillo Sánchez a, S. Weber b, B. Tangney, "Using short message service to encourage interactivity in the classroom", *Computer & Education* 46, pp. 280-293, 2006.
- [5] Louis Leung, "Unwillingness-to-communicate and college students' motives in SMS mobile messaging", *Journal Telematics and Informatics* 24, pp. 115-129, January, 2006
- [6] González Gómez, Juan. El servicio SMS: Un enfoque práctico, 2002. <http://www.scribd.com/doc/14706145/El-servicio-SMS-Un-enfoque-practico>
- [7] Medina Duarte, Oscar. Creación de un Gateway entre SMS y JMS para Kannel, Universidad de las Américas Puebla, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Cholula, Puebla, México 2005. [http://www.medina-web.com/kjGateway/doc/kjGateway\\_tesis\\_presentacion\\_final.pdf](http://www.medina-web.com/kjGateway/doc/kjGateway_tesis_presentacion_final.pdf)
- [8] Marcote Peña, Enrique, Domínguez Legaspi, José M., Escudero Cascón Carlos J. AMUSE: Un nuevo sistema para la implantación de servicios SMS basados en formularios, Universidad de la Coruña, Departamento de Electrónica y Sistemas, La Coruña, España 2003. [http://w3.iec.csic.es/URSI/articulos\\_modernos/articulos\\_coruna\\_2003/actas\\_pdf/SESION%201/S1.%20Aula%202.5/1710%20-%20AMUSE.pdf](http://w3.iec.csic.es/URSI/articulos_modernos/articulos_coruna_2003/actas_pdf/SESION%201/S1.%20Aula%202.5/1710%20-%20AMUSE.pdf)
- [9] Nobill SMS Gateway. SYMSOFT, Texas, USA. [http://www.symsoft.com/source.php/1175622/080429\\_Nobill\\_SMS\\_Gateway\\_Brief\\_Sp.pdf](http://www.symsoft.com/source.php/1175622/080429_Nobill_SMS_Gateway_Brief_Sp.pdf)
- [10] Garza Saldaña José J. *Servicios de seguridad para aplicaciones SMS*. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México 2008. <http://www.tamps.cinvestav.mx/~gtoscano/clases/CM/archivos/pres-jjgarza.pdf>
- [11] Alvento Soluciones S.A., Valencia, España 2009. <http://www.alvento.com/index.php>
- [12] InetLab – Mobile Internet Solutions, <http://www.inetlab.ru/default.aspx>
- [13] Cárdenas Andrea, Ortiz Daniel, Rodríguez Andrés, Rodríguez Diego, Roncancio Gabriel. *Sistemas de rutas de información y transporte*, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, Bogotá, Colombia 2008. [http://innovacionconti.uniandes.edu.co/2008\\_02/pmc1/2008\\_02-PMC1-SIRT.pdf](http://innovacionconti.uniandes.edu.co/2008_02/pmc1/2008_02-PMC1-SIRT.pdf)
- [14] Beltrán Guillermo, Lara Libardo, Martínez Carlos, Topa Mario. *Sistema de Defensa Ciudadana (SDC)*, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, Bogotá, Colombia 2008. [http://innovacionconti.uniandes.edu.co/2008\\_02/pmc1/2008\\_02-PMC1-SDC.pdf](http://innovacionconti.uniandes.edu.co/2008_02/pmc1/2008_02-PMC1-SDC.pdf)
- [15] ICFES. *Sistema SMS del ICFES*, Bogotá, Colombia 2009. [http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=233&Itemid=307](http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=233&Itemid=307)
- [16] Avianca. *Sistema SMS de Avianca*, Colombia 2005. <https://www.aviancacash.com/images/PDF/es/SMSTC.pdf>
- [17] Inalambria Internacional, Bogotá, Colombia 2001. <http://www.inalambria.com/>
- [18] SMPP Forum. *Guía de la Especificación SMPP 3.4.*, SMPP Developers Forum Limited, 2001. <http://smsforum.net>
- [19] Wikipedia. *Descripción de SMPP*, 10 de Febrero de 2009. <http://es.wikipedia.org/wiki/SMPP>
- [20] LogicaCMG. *Librería Java SMPP*. <http://opensmpp.logica.com/CommonPart/Introduction/Introduction.htm>
- [21] José Manuel Alonso. *Esquema XML Parte 0: Fundamentos*, Recomendación del W3C 2 de Mayo de 2001. <http://www.w3c.es/Traducciones/es/TR/2001/REC-xmlschema-0-20010502/>