

# **Servidor de notificaciones Push**

## **Notificaciones para la web**

**Guillermo López Leal**

---

## **Servidor de notificaciones Push: Notificaciones para la web**

por Guillermo López Leal

Copyright © 2012 Guillermo López Leal, Telefónica Digital (PDI), All rights reserved.

---

# Agradecimientos

Quiero agradecer a las siguientes personas su ayuda con este proyecto y todo lo que le ha rodeado, ya que sin ellas, yo no podría haber hecho esto:

- Bernardo López y Carmen Leal por todo lo que han hecho siempre por mí. Gracias.
- Leticia Núñez por aguantarme. Gracias.
- Fernando Rodríguez Sela , Fernando Jiménez Moreno , José Antonio Olivera Ortega , Ignacio Eliseo Barandalla Torregrosa y al resto de gente de Telefónica Digital que me ha enseñado un montón de cosas.

---

# Tabla de contenidos

1. Introducción .....	1
Descripción del servicio .....	1
Objetivos .....	1
2. Estado del arte .....	2
Mobile network issues with current PUSH platforms .....	2
Mobile networks in a Private or Public LAN .....	2
Mobile Network. Circuit domain states .....	2
Mobile Network. Package domain states .....	3
Mobile Network. States relation .....	4
Mobile Network. Signalling storms .....	5
Mobile Network. Battery consumption .....	5
Estado del arte .....	5
Estado del arte .....	6
Estado del arte: Internet .....	6
Estado del arte: Internet .....	6
Estado del arte: Internet .....	6
Estado del arte: Internet .....	7

---

## Lista de tablas

2.1. RCC - GMM relation .....	4
-------------------------------	---

---

# Capítulo 1. Introducción

Una de las grandes ventajas que ha dado internet al desarrollo de aplicaciones es la posibilidad de poder tener datos de forma dinámica, la mayoría de veces pudiendo cambiar el comportamiento del propio programa gracias a los datos descargados desde la red o incluso actualizar datos para mostrar a los usuarios dependiendo del momento del día u otras características.

La descarga de estos datos de internet puede realizarse de diferentes maneras, ya sea de forma síncrona o asíncrona, pero se pueden agrupar en dos grandes grupos para conseguir esta información:

- Poll: Periódicamente se pide información al servidor de terceros.
- Push: El servidor manda información al cliente cuando hay información disponible para él.

El primer método está desaconsejado por varios motivos. El primero de ellos es porque usa un alto número de conexiones hacia el servidor de terceros, muchas de las cuales no tienen una utilidad real puesto que no siempre que se pregunta si tienen datos realmente se poseen.

Es por esto que los métodos de recogida de información basados en tecnologías Push son ampliamente usados para actualizar la información. Sin embargo, aunque estos métodos a primera vista puedan verse como más eficientes que los de polling, son realmente válidos para conexiones estables y sin limitaciones, pero muy poco efectivos y muy perjudiciales para las redes móviles, como las de telefonía.

El objetivo de este proyecto es explicar por qué es un problema usar cualquiera de estas dos soluciones planteadas en dispositivos móviles y redes celulares, viendo cuál es el problema inicial, las singularidades de las redes móviles y cómo pueden mejorarse. El desarrollo de este proyecto está enmarcado en la creación del sistema operativo Firefox OS, que quiere acercar el desarrollo de aplicaciones web directamente a los dispositivos móviles, eliminando capas intermedias y permitiendo que cualquier aplicación de los teléfonos sea programada en HTML5, CSS3 y JavaScript.

## Descripción del servicio

La plataforma del servidor de notificaciones se encargará de enviar mensajes push (pequeños mensajes, como conversaciones de chat, una estructura JSON sobre un partido de fútbol...) a terminales que están dentro de las redes móviles, exponiendo unas APIs claras y sencillas, tanto para el desarrollador de la aplicación web como para el creador de los sistemas operativos.

La principal idea de crear este servicio es la de usar de una forma mucho más eficiente los recursos de las redes móviles por lo que el uso de la batería sería mucho menor, a la vez que se reduciría el tráfico de señalización en la red de telefonía móvil, lo que permitiría a las empresas de telecomunicaciones el ahorrar tanto recursos como ofrecer un mejor servicio a sus usuarios.

## Objetivos

El primer objetivo es la creación de una plataforma de mensajes push que sea amigable para los dispositivos móviles, esto es, que no use demasiada batería, a la vez que sea interesante para las operadoras el uso de esta tecnología, siendo otro de los objetivos el de reducir el consumo de ancho de banda y de señalización en la red móvil.

Además, la implementación de este mecanismo de push, al estar englobado en el desarrollo del sistema operativo para móviles Firefox OS, cuyos lenguajes de programación principales son HTML, JavaScript y CSS, se quiere que sea propuesta como el estandar de notificaciones Push por el W3C para que sea implantado por todos los navegadores y que haya una mejor unión entre las redes de telefonía móvil y el mundo de internet.

---

# Capítulo 2. Estado del arte

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Mobile network issues with current PUSH platforms

This chapter explains why current solutions are bad for the mobile networks and how we designed this server to solve this issues.

In order to understand the complete problem, we need to introduce you on how the mobile networks work at radio level and also how the carriers have their network infrastructure. So, go ahead !

## Mobile networks in a Private or Public LAN

Since on IPv4 the amount of free addresses is really low, cellular networks were divided into the ones with real IPv4 addresses (normally for 3G modems) and private addressing model for handsets.

On the case of private networks, it's obvious that it's not possible to directly notify the handset when the server has a notification for it, so smartphone manufacturers decided to maintain opened channels with their servers so it's possible to notify handsets asynchronously.

On the other hand, if the handset has a public address, or is using IPv6, it's teorically possible to send the message directly making third party solutions unuseful, however in order to protect users, carriers can deploy firewalls to avoid direct access from Internet to the handset.

## Mobile Network. Circuit domain states

In the 3GPP TS 25.331 specification, we can query all the circuit domain statues of the RRC Layer (Radio Resource Control).

In order to simplify, we only list the third generation (3G) states:

- Cell\_DCH (Dedicated Channel)

When the handset is in this state is because it has a dedicated channel on the mobile network.

Normally the network sets a handsent into this state when it's transmitting a big amount of data.

The inactivity time of this state is really short, known as T1 timer it should vary between 5 and 20 seconds. If T1 is fired, the handset will be changed to the Cell\_FACH state.

- Cell\_FACH

In this state the handset is connected to the mobile network using a shared channel with other handsets.

Normally, this state is assigned by the network when the handset is transmitting a small amount of data. So it's common to use it when sending keep-alive packages.

The inactivity time of this state is a little longer (30 seconds) and is known as T2 timer. When T2 timer is shot, the handset will be moved to Cell\_PCH or URA\_PCH (depending on the type of network)

- Cell\_PCH or URA\_PCH (PCH: Paging Channel) (URA: UTRAN Registration Area)  
In this state the handset is not able to send any data except signalling information in order to be able to localize the handset inside the cellular network.

In both states, the RRC connection is established and open, but it's rarely used.

In this state, the handset informs the network every time the device change from one sector to another so the network is able to know exactly the BTS which is offering service to the device.

The T3 timer defines the maximum time to be in a PCH state. This timer is longer than T1 and T2 and depends on each carrier. When it's fired the handset is moved to IDLE mode so if new data transmission is needed the handset will need near 2 seconds to reestablish the channel and a lot of signalling messages.

- RRC\_IDLE  
This is the most economical state since the handset radio is practically stopped.

In this state, the radio is only listening to radio messages quering the handset to "Wake Up" (paging messages).

Also, the handset modem is listening the cell data so each time it detects that the user changed from one LAC (Localization Area Code - Group of multiple BTS) to another, the handset will change to the PCH state in order to inform the network.

So when a handset is in this state, it can be Waked Up to a more active state and also the network knows the LAC where the handset is moving, so if the network needs to inform the handset it should send a broadcast paging message through all the LAC BTS in order to locate the handset.

The following scheme represent the different radio states ordered by power consumption on the device:

## Mobile Network. Package domain states

In the 3GPP TS 23.060 specification, we can analyse all the package domain states of the GMM Layer (GPRS Mobility Management).

The package domain states are simpler than radio ones (only 3 states):

- READY (2G) / PMM\_CONNECTED (3G)  
The handset has a PDP context established and is able to send and receive data.
- STANDBY (2G) / PMM\_IDLE (3G)  
The handset isn't transmitting anything but the PDP context is not closed, so it maintains a valid IP address.

In this state the handset don't consume any resource but the network is maintaining his IP address as a valid one, so it's very important to try to maintain the handset in this state in order to be able to Wake Up it and change to a PMM\_CONNECTED state in order to transmit/receive information.

- IDLE (2G) / PMM\_DETACHED (3G)  
In this state, the handset hasn't a PDP context established so it hasn't a valid IP address.



## Mobile Network. States relation

In this section we show the relation between RRC and GMM states.

In order to simplify this table, we only consider the handset is only using data channels, so no voice nor SMS (circuit domain) is being used.

**Tabla 2.1. RCC - GMM relation**

RCC State	GMM State (2G/3G)	Description
Cell_DCH	READY/PMM_CONNECTED	The handset is transmitting or receiving data information using a dedicated channel or a HSPA shared channel.
Cell_FACH	READY/PMM_CONNECTED	<p>The handset had been transmitting or receiving data some seconds ago and due to inactivity had been moved to the Cell_FACH RCC state.</p> <p>Also it's possible that the handset is transmitting or receiving small amount of data like pings, keep-alives, cell updates,...</p>
Cell_PCH/URA_PCH	READY/PMM_CONNECTED	<p>The handset had been in Cell_FACH some seconds ago and due to inactivity had been moved to this less resource consume state.</p> <p>However, the signalling channel is available and is able to change to a data transmission state like FACH or DCH with a little amount of signalling.</p>
Cell_PCH/URA_PCH	STANDBY/PMM_IDLE	<p>The handset is not transmitting nor receiving any amount of data and also the signalling connection is closed.</p> <p>However the IP address is maintained by the network and associated to this handset.</p> <p>This is one of the most interesting states since the PDP context is not closed, the IP address is still valid and the handset is not consuming battery, network traffic,...</p> <p>As soon as the handset needs to reestablish the data channel the radio state will be changed to FACH or DCH.</p>
RCC State	GMM State (2G/3G)	Description

RCC State	GMM State (2G/3G)	Description
RRC_IDLE	STANDBY/PMM_IDLE	This state is the same as the previous one since the radio state is IDLE.
RRC_IDLE	IDLE/PMM_DETACHED	The handset is not transmitting nor receiving anything and also it hasn't any PDP context established, so no IP address is available for this handset.  Normally this state is after 24h of inactivity in the package domain.
RCC State	GMM State (2G/3G)	Description

## Mobile Network. Signalling storms

This is a carrier well-know effect after the big adoption of smartphones around the world.

As we explained in previous sections, each time the network decides to move a handset from one state to another is needed to restablish channels and starts a negotiation between the network and the handset with the signalling protocol.

Since nowadays handsets are sending keep-alives to maintain their connections opened, the efect is that the handsets is continously changing from one state to another producing a lot of signalling in the network and also consumes a lot of battery resources.

## Mobile Network. Battery comsuption

The battery comsuption depends on the Radio state. The following list represent the amount of battery needed on each state represented in relative units:

- RRC\_IDLE: 1 relative unit
- Cell\_PCH: < 2 relative unit
- URA\_PCH: < or equal than Cell\_PCH
- Cell\_FACH: 40 relative units
- Cell\_DCH: 100 relative units

## Estado del arte

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Estado del arte

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Estado del arte: Internet

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Estado del arte: Internet

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Estado del arte: Internet

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.

## Estado del arte: Internet

Este capítulo tiene como objetivo listar las diferentes tecnologías que se han usado a lo largo del tiempo para mandar mensajes push a los dispositivos móviles. Algunas de ellas han sido creadas por los operadores, por lo que tienen un carácter de buen uso de las redes móviles, sin embargo, ninguna de ellas se ha impuesto sobre las creadas por las empresas de software o de internet por varias razones, por lo que estas decidieron crear sus propias plataformas de push de la manera más simple para ellos: usando las tecnologías de internet, lo que quiere decir que muchas de ellas son muy malas para las redes móviles.

Pero antes de comentar cuáles son las diferentes propuestas que se han realizado en los últimos años, necesitamos saber cómo funcionan las redes móviles en el nivel radio, y cómo los operadores tienen montada su infraestructura móvil.