

## MOBILE CLOUD COMPUTING

Maria A. Murazzo, Nelson R. Rodríguez  
[maritemurazzo@gmail.com](mailto:maritemurazzo@gmail.com), [nelson@iinfo.unsj.edu.ar](mailto:nelson@iinfo.unsj.edu.ar)

Universidad Nacional de San Juan – Facultad de Ciencias. Exactas, Físicas y Naturales

### CONTEXTO

El presente trabajo se encuadra dentro del área de I/D Innovación en Sistemas de Software, y se enmarca dentro del proyecto de investigación Arquitectura de acceso a servicios Web desde dispositivos móviles heterogéneos (21 E 830) donde se está trabajando en la línea de investigación de desarrollo de aplicaciones ubicuas.

### RESUMEN

La elevada penetración de la telefonía móvil en todos los mercados, la fabricación de teléfonos inteligentes cada vez más potentes, y el desarrollo de nuevos protocolos de telecomunicaciones inalámbricas de Tercera Generación y Cuarta Generación; han permitido que los dispositivos móviles sean quizás el equipo de más uso por parte de los usuarios.

Los avances tecnológicos, han permitido diversificar los dispositivos para acceder a Internet, con el objetivo de llevar la información a todos los usuarios en cualquier momento y en cualquier lugar.

Internet y la computación móvil se han ido fusionando primero con WAP, acceso XHTML y servicios Web. La cloud computing es vista por algunos autores como la Cuarta Generación de aplicaciones y se espera que sea la forma en que en estos próximos años se generarán las aplicaciones.

La tarea de integrar ahora la computación móvil con Cloud Computing resulta algo complicada porque Cloud no tiene estándares definidos y los dispositivos móviles tienen la dificultad, de la gran variedad de hardware, interfaces y Sistemas Operativos.

Lograr una arquitectura de Cloud abierta, que soporte la diversidad de equipos y que funcione adecuadamente además para plataformas heterogéneas es el desafío más importante que se presenta para los diseñadores de sistemas.

El objetivo que se pretende alcanzar con esta línea de investigación es la construcción de una plataforma para construir Cloud Públicas y Abiertas.

**Palabras clave:** *Cloud Computing, Mobile computing, ubiquitous computing, utility computing*

### 1. INTRODUCCION

En los últimos años se ha visto evolucionar tecnologías vitales para el mundo empresarial en lo que a TIC se refiere, tales como los servicios de telefonía, las telecomunicaciones, los datacenter, etc.

Así que la pregunta es, ¿por qué no conectarme a Internet y que alguien suministre todos los servicios de computación que la empresa necesita de manera simple y se facture mensualmente por ello?, de esta forma todo lo que sea computación se convierta en una *utility* más.

Esa idea no es nueva, se viene trabajando en este concepto desde hace algunos años, conceptos precursores son *utility computing*, *computación bajo demanda*, *computación elástica* o *grid computing* [1].

Internet usualmente se visualiza y conceptualiza como una gran nube donde todo está conectado y donde al conectarse se suministran todos los servicios requeridos. A este esquema de trabajo se lo denomina *Cloud*

*Computing*, el cual es similar a todos los esquemas antes nombrados, pero potenciado con las tecnologías de virtualización [2].

La Cloud Computing es un modelo de aprovisionamiento de recursos IT que potencia la prestación de servicios IT y servicios de negocio, facilitando la operativa del usuario final y del prestador del servicio.

Todo ello se realiza de manera fiable y segura, con una escalabilidad elástica que es capaz de atender fuertes cambios en la demanda no previsible a priori, sin que esto suponga un incremento en los costos de gestión.

La característica básica de este modelo es que los recursos y servicios informáticos, tales como infraestructura, plataforma y aplicaciones, son ofrecidos y consumidos como servicios a través de la Internet sin que los usuarios tengan que tener ningún conocimiento de lo que sucede detrás.

La Cloud Computing es un esquema del tipo *aaS* o *as a Service* y que a veces se expresa como *XaaS* o *EaaS* para significar *Everything as a Service*. En general cualquier cosa como un servicio.

Se puede dividir a Cloud Computing en las siguientes capas: *Software como Servicio (SaaS)*, *Plataforma como Servicio (PaaS)* e *Infraestructura como Servicio (IaaS)* [3] [4].

La consultora IDC estima que en los próximos años el gasto en Cloud Computing se triplicará alcanzando la cifra de 42 mil millones de dólares, contabilizando el 9% de los ingresos en cinco segmentos del mercado claves. Pero lo más importante es que el gasto en el período se acelerará hasta capturar el 25% del gasto en IT en el 2012 y casi un tercio en el 2013.

Frank Gens, Senior VP y Analista jefe en IDC dice: “Un reciente estudio entre Ejecutivos de IT, CIOs y los colegas en las líneas de negocio muestra que la Cloud Computing está ‘cruzando el abismo’ y entrando en un período de amplia adopción.

Más aún, la crisis económica amplificará la adopción de Cloud. Este modelo ofrece una manera más barata para que el negocio use y adquiera tecnología. Esta ventaja es verdaderamente importante para los pequeños y medianos negocios, un sector que será clave en cualquier plan de recuperación [5].

Por otro lado, en los últimos años el mercado de la movilidad ha crecido con gran rapidez, las tecnologías wireless, el mercado de los dispositivos móviles y su constante evolución ha revolucionado la forma en que los usuarios se comunican y trabajan.

En este contexto, la convergencia de la tecnología Web y la tecnología móvil ha dado como resultado la *Internet Móvil*. Esta conjunción ha añadido una nueva dimensión a las tradicionales aplicaciones, para convertirlas en aplicaciones que sean accedidas y gestionadas desde dispositivos móviles [6].

Este tipo de aplicaciones, son soluciones diseñadas con el fin de que una organización particular pueda ofrecer a sus empleados, clientes o proveedores acceso a sus servicios, independientemente de dónde se encuentren, a través de dispositivos móviles.

Las *Soluciones Móviles*, también llamadas *Soluciones Anywhere* o *Soluciones Aquí y Ahora*, generan una plataforma para desplegar contenido basado en Web y aplicaciones a dispositivos móviles rápidamente y con bajo costo.

Estas aplicaciones permitirán que los usuarios puedan acceder a las bases de datos, aplicaciones y contenidos de la Web de forma rápida y sencilla a través de sus dispositivos móviles en todo momento, con independencia de si están o no conectados. [7].

Las exigencias y requerimientos de los usuarios tanto a nivel profesional como social han cambiado y se han ampliado. Las principales características que requerimos de

los servicios móviles actualmente son tres: ubicuidad, disponibilidad y seguridad.

Sin embargo, las necesidades de los usuarios cambian al ritmo de la tecnología y se esta imponiendo las necesidades de localización, inmediatez y personalización [8].

Debido a estas exigencias y a las características limitadas de los dispositivos móviles, se hace necesario depender de la cloud para la distribución de los servicios al dispositivo móvil.

Los desarrolladores de aplicaciones móviles para la cloud, se enfrentan al desafío de múltiples sistemas operativos móviles y dispositivos con características heterogéneas. Esto genera que se debe escribir para un solo sistema operativo, o crear múltiples versiones de la misma aplicación, lo cual genera un importante problema de ineficiencia.

La convergencia de Cloud Computing y la Internet Móvil ha permitido el desarrollo del *Mobile Cloud Computing*, el cual mas que una tecnología es una filosofía de trabajo.

El Mobile Cloud Computing podría ser definida como, la disponibilidad de servicios de cloud computing en un ecosistema móvil [9].

Las aplicaciones móviles comenzarán a almacenar los datos en la cloud en lugar de en el dispositivo móvil y las aplicaciones serán más poderosas debido a que el poder de procesamiento también es descargado de la cloud.

Los entornos cloud simplifican el trabajo de desarrollo de aplicaciones móviles y también su utilización. Se trabaja sobre una plataforma agnóstica en cuanto a sistema operativo y donde una misma aplicación corre sobre diferentes plataformas de usuarios finales.

Las *aplicaciones cloud mobile* sacan a la computación y al almacenamiento de datos fuera de los dispositivos móviles para

ubicarlos en la cloud. Así, esas aplicaciones se pueden usar en una variedad de dispositivos móviles [10].

Según la investigación “*Mobile Cloud Computing*” de ABI Research [11], cloud será la tendencia dominante en este espacio. Utilizando tecnologías cloud, se crearán aplicaciones más sofisticadas que serán usadas por mayor cantidad de suscriptores.

La cantidad de suscriptores a *cloud computing mobile* llegó a 42.8 millones en 2008 y se proyecta que en el 2014 alcance a los 998 millones.

El reporte de ABI explora compañías basadas en cloud que ofrecen PaaS incluyendo servicios para desarrollo e implementación de software como, por ejemplo, Google Checkout, Amazon Web Services y Force.com.

Jupiter Research, otra firma investigadora, predice un fuerte crecimiento de mobile cloud computing, proyectando que en 2014 habrá 130 millones de usuarios en el segmento empresarial. El éxito alcanzado por iPhone y App Store ha hecho que las aplicaciones móviles ganen atractivo para los ambientes empresariales. Además, los proveedores cloud están abriendo sus interfaces de programación y eso facilita la vida de los desarrolladores [12].

## **2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO**

La línea de investigación que contiene a este trabajo tiene como objetivo principal el estudio de una arquitectura de desarrollo de aplicaciones ubicuas para dispositivos móviles basadas en servicios en la cloud.

El principal objetivo es la migración del concepto de Aplicaciones basadas en Web a Aplicaciones basadas en Cloud donde la virtualización es un aspecto fundamental junto con la plataforma de desarrollo usada.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Teniendo en cuenta todo lo mencionado en el punto 1, la arquitectura sugerida será la de trabajar con Web Service. Esta elección se debe a que los Web Service son la evolución de las tradicionales aplicaciones cooperativas.

Además, se pueden considerar a los Web Service como el soporte más adecuado para el soporte de la interoperabilidad en computación móvil, debido a la diversidad de plataformas móviles, sistemas operativos y lenguajes de desarrollo.

El consorcio W3C define los Servicios Web como sistemas de software diseñados para soportar una interacción interoperable máquina a máquina sobre una red.

Los Servicios Web suelen ser APIs Web que pueden ser accedidas dentro de una red (principalmente Internet) y son ejecutados en el sistema que los aloja.

La definición de Servicios Web propuesta se refiere a clientes y servidores que se comunican mediante mensajes XML (Extensible Markup Language) que siguen el estándar SOAP (Simple Object Access Protocol).

En los últimos años se ha popularizado un estilo de arquitectura Software conocido como REST (Representational State Transfer). El mismo es un estilo de arquitectura de software para sistemas de hipertexto distribuidos tales como la Web.

Por qué surge el debate entre los Servicios Web basados en REST y SOAP? Muchos diseñadores de Servicios Web han llegado a la conclusión que SOAP es demasiado complicado. Por tanto, están comenzando a utilizar Servicios Web basados en REST para mostrar cantidades de datos masivos. Este es el caso de grandes empresas como eBay y Google.

El problema principal surge del propósito inicial de SOAP. Esta tecnología fue originalmente pensada para ser una versión, sobre Internet, de DCOM o CORBA. Estas tecnologías lograron un éxito limitado antes de ser adaptadas. Esto es debido a que este tipo de tecnologías, las basadas en modelos de invocación remota son más adecuadas para entornos específicos, es decir, entornos donde se conoce perfectamente todas las características del mismo. La evolución en este tipo de sistemas es sencilla, se modifica cada usuario para que cumpla con los nuevos requisitos.

Pero cuando el número de usuarios es muy grande es necesario emplear una estrategia diferente. Se necesita organizar frameworks que permitan evolucionar, tanto por el lado del cliente como del servidor. Se necesita proponer un mecanismo explícito para la interoperabilidad de los sistemas que no poseen la misma API.

Sin embargo, los partidarios de SOAP argumentan que gracias a la tecnología existente le permite a los diseñadores encapsular la complejidad del sistema, dando lugar a interfaces generadas automáticamente que permiten facilitar el diseño del sistema.

El principal beneficio de SOAP recae en ser fuertemente acoplado, lo que permite poder ser testeado y depurado antes de poner en marcha la aplicación. En cambio, las ventajas de REST recaen en la potencial escalabilidad de este tipo de sistemas, así como el acceso con escaso consumo de recursos a sus operaciones, debido al limitado número de operaciones y el esquema de direccionamiento unificado [13] [14].

En función de todo lo analizado, el objetivo de la línea de investigación presentada es realizar un estudio más profundo de la arquitectura REST para implementar Servicios Web accedidos desde dispositivos móviles. Este estudio permitirá sentar las bases para la construcción de una Cloud Pública con capacidad de brindar servicios ubicuos, que

cumplan con los estándares de usabilidad en dispositivos móviles.

#### 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Los miembros de esta línea de investigación pertenecen al proyecto arquitectura de acceso a servicios Web desde dispositivos móviles heterogéneos de la UNSJ, cuyos investigadores pertenecen al Grupo de Investigación de Seguridad en Sistemas (GASS – Grupo de Análisis, Seguridad y Sistemas) de la Universidad Complutense de Madrid; en el marco del cual se están realizando dos tesis de grado [15].

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Jinzy Zhu, Xing Fang, Zhe Guo, Meng Hua Niu, Fan Cao, Shuang Yue and Qin Yu Liu, *IBM Cloud Computing Powering a Smarter Planet*, Libro Cloud Computing, Volumen 5931/2009, Páginas 621-625.
- [2] Gansen Zhao, Jiale Liu, Yong Tang, Wei Sun, Feng Zhang, Xiaoping Ye and Na Tang, *Cloud Computing: A Statistics Aspect of Users*, Libro Cloud Computing, Volumen 5931/2009, Páginas 347-358.
- [3] Andrew Weiss, *Computing in the clouds*. netWorker 11, 4 (Dec. 2007), 16-25. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1327512.1327513>
- [4] Srinivasa Rao, Nageswara Rao, Kusuma Kumari, *Cloud Computing: An Overview*. Queue 7, 5 (Jun. 2009), 3-4. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1538947.1554608>
- [5] IDC, *IDC Finds Cloud Computing Entering Period of Accelerating Adoption and Poised to Capture IT Spending Growth Over the Next Five Years*, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21480708>
- [6] Angel Hernández García, Santiago Iglesias Pradas y otros, *La Web en el móvil: tecnologías y problemática*, El Profesional de la Información, Volumen 18, Numero 2 / March - April 2009, Paginas: 137 – 144.
- [7] Nokia, *Small Change, Big Impact: The Benefits of a Basic IT Mobility Strategy*, White Paper
- [8] Canaleta y Vernet, *TIC versus mTIC*, Actas de las V Jornadas de Informática y Sociedad (JIS'2004). Marzo 2004, pagina 61-67
- [9] Ajit Jaokar, *Mobile Cloud Computing: Issues and Risks from a Security Privacy Perspective*, SecureCloud 2010, March 16-17, 2010, <http://cloudsecurityalliance.org/sc2010.html>
- [10] Herman Mehling, *Cloud-based Mobile Applications On the Rise*, <http://www.devx.com/wireless/Article/44394?trk=DXRSS>
- [11] ABI Research, *Mobile Cloud Computing*, <http://www.abiresearch.com/research/1003385>
- [12] Kevin Lucas, *What Really Happens In Industry Analyst Briefings? Introducing A Tool To Visualize And Improve Briefing Dynamics*. [http://www.forrester.com/rb/Research/what\\_really\\_happens\\_in\\_industry\\_analyst\\_briefings/q/id/56041/t/2](http://www.forrester.com/rb/Research/what_really_happens_in_industry_analyst_briefings/q/id/56041/t/2)
- [13] William Brogden, *REST versus SOAP – the REST story*, [http://searchwebservices.techtarget.com/tip/0,289483,sid26\\_gci1227190,00.html](http://searchwebservices.techtarget.com/tip/0,289483,sid26_gci1227190,00.html)
- [14] William Brogden, *REST versus SOAP – the SOAP story*, [http://searchwebservices.techtarget.com/tip/0,289483,sid26\\_gci1231889,00.html](http://searchwebservices.techtarget.com/tip/0,289483,sid26_gci1231889,00.html)
- [15] Rodríguez, Murazzo, Ene; *Cloud Computing*, Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación y Sistemas de Información, Nov 2009.