

PLATAFORMA DE GOOGLE: ANDROID MOBILE COMO SOPORTE DE ANDROID THINGS

Mg. Ing. Norma Beatriz Perez⁽¹⁾, Miguel Alfredo Bustos^{(1)(*)}, Dr. Mario M. Berón⁽¹⁾ & PhD. Pedro Rangel Henriques⁽²⁾

⁽¹⁾Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Física Matemáticas y Naturales (FCFMyN) - Universidad Nacional de San Luis

⁽²⁾Universidade do Minho - Braga, Portugal

{nbperez, mabustos, mberon}@unsl.edu.ar⁽¹⁾, pedrorangelhenriques@gmail.com⁽²⁾

RESUMEN

En la actualidad, las grandes empresas de desarrollo de software como Google, Apple, Microsoft, Samsung, LG, etc. están abarcando mayor territorio en el mercado global. Es por esto, que Google incorpora al mercado la plataforma de *Android Things* (Android Cosas) que promete un amplio abanico de oportunidades que posibilita a los desarrolladores construir e interconectar gran diversidad de objetos versátiles, seguros, de calidad, de relativo bajo costo, etc. que permiten satisfacer las exigencias de los consumidores.

En este artículo, se describe una línea de investigación que comprende el estudio de la actual y revolucionaria plataforma de *Internet of Things* (Internet de las Cosas, *IoT* siglas en inglés) de Google denominada *Android Things* que está enfocada al desarrollo e implementación de objetos integrados e interconectados. Dicho estudio se fundamenta en la utilización de *Android Mobile* como soporte para construir aplicaciones de *Android Things*. Es por esto, que se lleva adelante un análisis del sistema operativo, arquitectura y seguridad de las actualizaciones de *Android Things*.

Palabras Claves: Android, *Android Things*, *Internet of Things*, Aplicaciones *Mobile*.

CONTEXTO

La presente línea de investigación se enmarca en el Proyecto (PO/16/93) de “*Fortalecimiento de la Seguridad de los Sistemas de Software mediante el uso de*

Métodos, Técnicas y Herramientas de Ingeniería Reversa”. Realizado en conjunto con la Universidade do Minho Braga, Portugal. Recientemente aprobado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt). Y por el Proyecto (P031516.) de Investigación: “*Ingeniería de Software: Conceptos, Prácticas y Herramientas para el Desarrollo de Software con Calidad*”. De la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Dicho proyecto es la continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado un importante vínculo con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el Programa de Incentivos.

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías móviles han revolucionado la sociedad, en todos los ámbitos como el académico, industrial, militar, social, entre otros, de manera significativa como lo ha hecho Internet. El lanzamiento de Android [1, 2] como plataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles [3] ha causado gran impacto a nivel mundial. Esto a logrando gran aceptación por parte de sus usuarios como así también por la industria en general. En la actualidad, la plataforma Android [4] se ha convertido en una alternativa dominante frente a otras plataformas. Dicha plataforma, es de código abierto y está basada en el sistema operativo Linux lo que permite la utilización de la misma sin costo adicional, es simple y adaptable a cualquier tipo de hardware como

por ejemplo, Smartphone, Tablet, Smartwatch, SmartTV, automóviles, electrodomésticos y una amplia variedad de productos empotrados que utilizan este sistema operativo para llevar a cabo sus tareas y programaciones. Además, la plataforma Android provee portabilidad segura dado que las aplicaciones son desarrolladas en lenguaje JAVA [5] lo que permite que las aplicaciones sean ejecutadas en cualquier dispositivo a través de la máquina virtual *Dalvik* [6]. Por otro lado, la arquitectura de Android [7] se basa en componentes “*inspirados*” en Internet, como por ejemplo, la interfaz de usuario se realiza en código XML lo que permite que una misma aplicación se ejecute en diferentes pantallas con distintas dimensiones como por ejemplo un dispositivo pequeño como un reloj o en un televisor. Android incorpora servicios de localización basado en GPS [8], en redes, bases de datos con SQL, síntesis de voz, multimedia, etc. La seguridad de Android [9] se provee a través de permisos que son otorgados por parte de sus usuarios.

Android Mobile, ofrece una forma sencilla y novedosa de implementar y desarrollar potentes aplicaciones para diferentes tipos de dispositivos.

Por otro lado, **Android Things** [10] es una plataforma que extiende de *Android Mobile* con el objetivo de proporcionar a los desarrolladores la posibilidad de construir objetos integrados e interconectados con características destacables como la alta calidad, mayor seguridad, productos a escala, etc. La plataforma de *Android Things* se compone de tres pilares fundamentales, con respecto a *Android Mobile*, que se describen a continuación.

- Optimización del Sistema Operativo [11]: Una variante para ser utilizada en *IoT* [12].
- Arquitectura: Se extiende el marco central con APIs adicionales proporcionadas por la biblioteca soporte de *Things*.
- Actualizaciones seguras: Administradas directamente por Google.
- Hardware potente: Accesible y de fácil integración.

La línea de investigación aborda el estudio y análisis de los pilares principales (ítems) de *Android Things* mencionados previamente. Así como las componentes que extienden de *Android Mobile* que llevan a la transformación de *Android Things*.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Android Things facilita el desarrollo de dispositivos integrados conectados a través de la utilización de las mismas herramientas de desarrollo de *Android Mobile* como *Android Studio* [13, 14], las APIs, los recursos y la enorme comunidad de desarrolladores expertos en Android.

A continuación se describen los principales componentes de *Android Things*.

2.1 SO Android Things

El software que se ejecuta en el dispositivo con *Android Things*, permite construir aplicaciones que utilizan el marco proporcionado por *Android Mobile*, kit de desarrollo de software (SDK) y servicios de Google Play [15]. Esto incluye la misma interfaz de usuario, toolkit, soporte multimedia y APIs de conectividad utilizadas por los desarrolladores de *Mobile*. Estas aplicaciones se integran fácilmente con los servicios más habituales de Google, como *Firebase* [16], *TensorFlow* [17] y *Google Cloud Platform* [18] utilizando la diversidad de bibliotecas de desarrolladores de *Android Mobile*.

El desarrollo de *Android Things* utiliza el mismo lenguaje y herramientas que se utiliza para construir en *Android Mobile*. Sin embargo, se ha ajustado la plataforma para reducir los tiempos de arranques como así también reducir el consumo de memoria incluyendo una variante de servicios de Google Play optimizada para *IoT*. Además, se ha agregado nuevas APIs a fin de integrarse adecuadamente con el hardware personalizado; interfaces periféricas y administración de dispositivos. Por otro lado, *Android Things* no dispone de aplicaciones de

usuario como un navegador o indicador. Esto significa que está diseñado para comenzar directamente con las aplicaciones que se han creado para el dispositivo.

2.2 Arquitectura Android Things

Android *Things* amplía el marco central de Android con APIs adicionales proporcionadas por la biblioteca de soporte de *Things* que le permite integrarse con nuevos tipos de hardware que no se encuentran en los dispositivos móviles tradicionales.

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos integrados es diferente del móvil en algunos aspectos importantes que se mencionan a continuación.

- Acceso más flexible a periféricos de hardware y controladores.
- Las aplicaciones del sistema no están presentes para optimizar los requisitos de inicio y almacenamiento.
- Las aplicaciones se inician automáticamente al inicio para sumergir a los usuarios en la experiencia de la aplicación.
- Los dispositivos muestran sólo una aplicación a los usuarios, en lugar de múltiples como los dispositivos móviles.

En la Figura N° 1 se observa la arquitectura de Android *Things*.



Figura N° 1: Arquitectura Android *Things*.

2.3 Actualizaciones Android Things

Google proporciona actualizaciones y parches de seguridad para el sistema operativo central a fin de que el desarrollador se pueda enfocar específicamente en la construcción de la aplicación. Además, esto permite mantener protegidos a los usuarios en todo momento. Por otro lado, las imágenes

del sistema están firmadas por Google y verificadas por integridad en el dispositivo lo que evita una actualización corrupta o alterada. En caso de producirse un error en una actualización, el sistema iniciará en un estado conocido previo donde se encuentre estable.

Las actualizaciones se envían por Internet desde la consola Android *Things* utilizando la misma infraestructura segura que se usa para actualizar los dispositivos móviles en la actualidad. Además, previene las actualizaciones automáticamente cuando los parches de seguridad están disponibles para la plataforma.

Las aplicaciones en el dispositivo se administran exclusivamente a través de la consola *Things* e incluye cada actualización, por lo que Android *Things* no incorpora Google Play Store ya que las aplicaciones instaladas por el usuario no son soportadas.

Android *Things Console* [19] (Ver Figura N° 2) proporciona herramientas para instalar y actualizar la imagen del sistema en dispositivos de hardware compatibles. Esto permite enviar actualizaciones a los usuarios así como probar las implementaciones en su propio hardware. La utilización de la consola proporciona:

- Descargar e instalar la última imagen del sistema Android *Things*.
- Crear imágenes de fábrica que contengan aplicaciones OEM junto con la imagen del sistema.
- Lanzar las actualizaciones por aire (OTA), incluidas las aplicaciones OEM y la imagen del sistema, a los dispositivos.

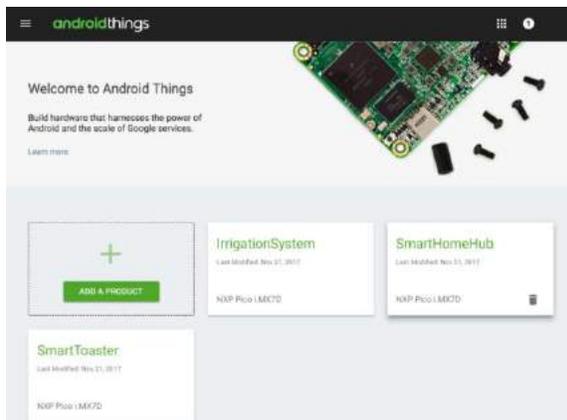


Figura N° 2: Consola de Android Things.

2.4 Hardware Android Things

El hardware Android Things está pre-certificado por Google con un paquete de soporte proporcionado por proveedores. Dichos proveedores brindan soporte a largo plazo para cada lanzamiento estable en toda línea de hardware. El hardware también está pre-certificado con agencias reguladoras como la FCC [20], simplificando las pruebas de certificación requeridas como la de llevar su producto al mercado y poder así ahorrar tiempo y dinero por parte de los desarrolladores.

Para el desarrollo de una aplicación con Android Things es necesario disponer una placa soporte con periféricos como por ejemplo: *NXP Pico i.MX7D*, *NXP Argon i.MX6UL*, *Raspberry Pi 3 Model B* [21], etc.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

El trabajo de investigación permitió obtener diferentes resultados que serán utilizados para poder transformar aplicaciones de Android Mobile a aplicaciones de Android Things con fines similares. A continuación se describe de manera sucinta algunos análisis comprendidos en la línea de investigación.

- Se determinó que Android Things es una extensión de Android Mobile lo que permite transformar aplicaciones realizadas y utilizadas actualmente a aplicaciones Things.

- Android Things permite arrancar una aplicación a la vez en cada dispositivo lo que permite unificar velocidades de procesamiento como así también minimizar la utilización de memoria.
- Android Things extiende la arquitectura de Android Mobile a fin de incorporar APIs proporcionadas por la biblioteca de IoT.
- Android Things utiliza una consola para realizar actualizaciones seguras en los dispositivos. Dichas actualizaciones son administradas por la central de Google.
- Para el desarrollo de Android Things se utiliza la misma plataforma de desarrollo que se usa tradicionalmente para el desarrollo de aplicaciones Mobile. Este entorno de desarrollo integrado se denomina *Android Studio*. Android Studio incorpora las extensiones de Things necesarias para el desarrollo de dispositivos integrados y conectados.

Los investigadores de esta línea continuarán con estudios en este campo con el objetivo de perfeccionarse en el área y realizar transformaciones de aplicaciones tradicionales a través del uso de la plataforma Android Things.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de profesionales de la UNSL que forman parte de la línea de investigación de este trabajo llevan adelante diferentes trabajos finales integradores de *Ingeniería en Informática*, *Ingeniería en Computación*, *Licenciatura en Ciencias de la Computación*, y en un futuro próximo trabajos finales de especialización, tesis de maestría y doctorado. En particular, las investigaciones desarrolladas en este trabajo forman parte del lineamiento inicial como trabajo final de uno de los autores para optar al grado de Ingeniero en Informática en la UNSL.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Burnette, E. (2015). *Hello, Android: introducing Google's mobile development platform*. Pragmatic Bookshelf.
- [2] Tomás Gironés, J. (2016). *El gran libro de Android*. 4ª. Edición. Alfaomega.
- [3] Bustos, M. A., Perez, N. B., & Berón, M. (2015, May). *Plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles*. In *XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (Salta, 2015).
- [4] Sitio oficial de Android: <https://www.android.com/>
- [5] Kurniawan, B. (2015). *Java for Android*. Brainy Software Inc.
- [6] Zambrano, G. R. (2016). Análisis de Comparación de Android y GNU/Linux/Comparison Analysis Android and GNU/Linux. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 18(4), 1039.
- [7] Londoño, S., Urcuqui, C. C., Cadavid, A. N., Amaya, M. F., & Gómez, J. (2015). SafeCandy: System for security, analysis and validation in Android. *Sistemas & Telemática*, 13(35), 89102.
- [8] Sultana, S., Enayet, A., & Mouri, I. J. (2015). A Smart, Location Based Time and Attendance Tracking System Using Android Application. *International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (IJCEIT)*, 5(1), 15.
- [9] Elenkov, N. (2014). *Android security internals: An indepth guide to Android's security architecture*. No Starch Press.
- [10] Sitio oficial Android Things: <https://developer.android.com/things/index.html>
- [11] Hahm, O., Baccelli, E., Petersen, H., & Tsiftes, N. (2016). Operating systems for lowend devices in the internet of things: a survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 3(5), 720734.
- [12] Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221224.
- [13] DiMarzio, J. F. (2015). Setting Up Android Studio. In *Android Studio Game Development* (pp. 18). Apress, Berkeley, CA.
- [14] Sitio oficial Android Studio: <https://developer.android.com/studio/index.html>.
- [15] Viennot, N., Garcia, E., & Nieh, J. (2014, June). A measurement study of google play. In *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review* (Vol. 42, No. 1, pp. 221233). ACM.
- [16] Sitio oficial Firebase: <https://firebase.google.com/>
- [17] Sitio oficial TensorFlow: <https://www.tensorflow.org/>
- [18] Sitio oficial Google Cloud Platform: <https://cloud.google.com/>
- [19] Sitio oficial de desarrollo Android Things: <https://developer.android.com/things/console/index.html>
- [20] Sitio oficial de Federal Communications Commission: <https://www.fcc.gov/consumers/guides/acercadelafcc>
- [21] Pi, R. (2015). Raspberry Pi Model B.