

¿QUE HACER CON LA INFORMACIÓN QUE GENERARÁ EL INTERNET DE LAS COSAS?

WHAT TO DO WITH THE INFORMATION OF INTERNET OF THINGS

Jonathan Obando Rozo.* Henry Montaña Quintero.**

Resumen: La interconexión de las personas a través de internet ha aumentado a una escala sin precedentes y esto ha acelerado la necesidad de conectar también las objetos dando paso a lo que ahora se llama el Internet de las cosas un concepto que viene desarrollándose a una velocidad sin precedentes, las tecnologías que soportan Internet de las cosas son muy amplias y su desarrollo es continuo, esta revolución dará paso a un entorno inteligente que se traducirá en enormes cantidades de datos los cuales necesitaran ser almacenados, procesados y presentados en una forma adecuada. Sin embargo, esto se ha convertido en todo un desafío. El objetivo de este artículo es presentar un cuerpo de conocimiento alrededor de las tendencias tecnológicas para el manejo de grandes volúmenes de información e identificar qué sectores de Internet de las cosas que podrían generar información de valor para la sociedad.

* Estudiante de Tecnología en Sistematización de Datos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: jobando@correo.udistrital.edu.co

** Ingeniero electrónico, Especialista en Automática e Informática Industrial, U.P.T. de Colombia. Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: hmontanaq@udistrital.edu.co

Palabras clave: Internet de las cosas, IoT, Big Data, Minería de Datos.

Abstract: Interconnection between people through Internet has increased at an extraordinary scale and this has accelerated the need to connect objects, giving way to what is now called the Internet of Things. A concept that is being developed at an unprecedented speed. There are vast technologies supporting the Internet of Things and its development is continuous. This revolution will promote an intelligent environment that will generate a huge amounts of data which need to be stored, processed and presented in an appropriated way. However, this has become in a big challenge. The aim of this paper is to present knowledge about technology trends to handle large volumes of information and to identify which sectors of the Internet of Things generate valuable information for society.

Key Words: Internet of Things, IoT, Big Data, Data Mining.

1. Introducción

El Internet de las cosas (IoT de sus siglas en Ingles Internet of Things) está uniendo las comunicaciones y los sistemas de la información permitiendo que los objetos de uso cotidiano estén conectados a Internet y con ello obtengan inteligencia para comunicar información de sí mismos y puedan acceder a la información que otros han transmitido, esto permite ahora a las personas estar conectadas en todo momento y desde cualquier lugar con otras personas y cosas.

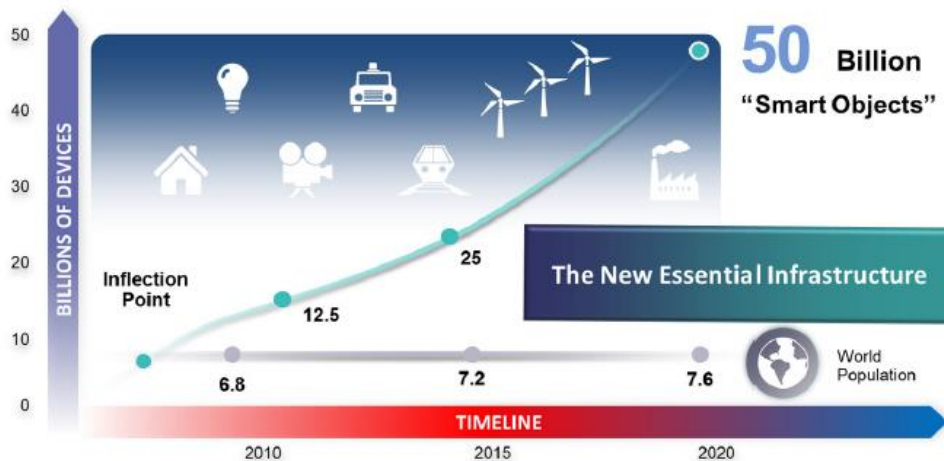


Figura 1. Evolución de dispositivos conectados a internet. Fuente: Cisco ISBG, 2011

Según la firma analista de la industria IDC, la base instalada para el Internet de las cosas crecerá aproximadamente a 50 billones de dispositivos en 2020 [1] y la cantidad de información digital aumentara 50 veces en el transcurso de 2009 a 2020 [2], El volumen de esta información le da paso a BIG DATA que es el nombre que se la ha dado a esta gran revolución tecnológica para la gestión de datos, que se ha hecho necesaria máxime cuando todos estos datos no están siempre estructurados, ni mucho menos expresados siguiendo reglas fácilmente deducibles. Es una revolución llena de retos tecnológicos desde la infraestructura de hardware necesaria para el almacenamiento y procesamiento de datos, así como la capacidad de representarlos (Visualizarlos) que es algo fundamental para poder explotar la información. Ya existen múltiples fabricantes de hardware y software que están detrás de estos retos y que ya proveen toda la orquestación necesaria para explotar Big Data, entre algunos se destacan IBM, MICROSOFT, ORACLE, GOOGLE, AMAZON Y SAP.

IoT aplicado al sector del Medio Ambiente (Smart Environment) tendrá información de múltiples de sensores de temperatura, ruido, humedad, entre otros, Big Data sin duda es la solución para el almacenamiento escalar de la información generada por estos sensores, Existe multiples .

2. Big Data

Big Data es el término utilizado para describir enormes cantidades de datos que no pueden ser almacenados y procesados usando herramientas de BD tradicionales. Además de la cantidad de datos, que es la característica que se asocia con mayor frecuencia a Big Data, Existen otras dimensiones a tener en cuenta y son las 4 V del Big Data: Volumen, Variedad, Velocidad y Veracidad. Cuando se habla de **Volumen** se refiere a petabytes de datos. **Variedad** hace referencia a diferentes tipos y fuentes de datos, incluidos los datos estructurados, semiestructurados y no estructurados, teniendo en cuenta que los datos que se generan actualmente presentan muchas formas: texto, audio, vídeo, datos web, datos procedentes de redes sociales, datos de sensores, archivos de registro, etc. la **Velocidad** de respuesta debe ser lo suficientemente rápida como para lograr obtener la información correcta en el momento preciso y es necesario para análisis en tiempo real. **Veracidad** hace referencia al nivel de fiabilidad asociado a ciertos tipos de datos. Un reto y requisito fundamental del Big Data es que los datos tengan alta calidad, sin embargo, hay ciertos datos que son intrínsecamente inciertos, por ejemplo, los sentimientos y la sinceridad de los seres humanos, los sensores GPS que rebotan entre los rascacielos, las condiciones climáticas, los factores económicos y el futuro. A pesar de la incertidumbre, estos Datos contienen información valiosa.

2.1 Tipos de Datos

- Web Social: Información obtenida a través de redes sociales.
- Machine to Machine: captura los eventos de sensores o medidores (velocidad, temperatura, presión, variables meteorológicas, variables químicas, etc.).
- Big Transaction Data: registros de facturación, de llamadas telefónicas, etc. Estos datos pueden ser semiestructurados o no estructurados.
- Biometrics: captura la información biométrica como huellas digitales, escaneo de la retina, reconocimiento facial, etc.

2.2 Motores de BD

Los motores de Big Data actuales se apoyan en 3 pilares básicos:

- **Sistemas de archivos distribuidos**: su objetivo principal es ofrecer alto rendimiento, escalabilidad y tolerancia a fallos para trabajar con infinidad de ficheros de manera simultánea.
- **Bases de datos escalables**: su objetivo es almacenar y procesar grandes volúmenes de datos con fiabilidad y bajos tiempos de respuesta. Usando bases de datos **NoSQL** para el acceso eficiente a datos no estructurados.
- **Software de tratamiento masivo**: su objetivo es conseguir repartir las necesidades computacionales para ejecutar un programa (realizar un cálculo, etc.) entre diversos nodos o servidores.

Bases de Datos Líderes en el Mercado: [3]

- **Apache Cassandra:** Base de datos NoSQL distribuida y basada en un modelo de almacenamiento de «clave-valor», de código abierto que está escrita en Java. Permite grandes volúmenes de datos en forma distribuida. Usada por **Twitter**. [4]

- **Apache MongoDB:** base de datos NoSQL orientado a documentos, desarrollado bajo el concepto de código abierto. Usada por **Bosh**. [5]

- **Apache HBase:** base de datos distribuida no relacional de código abierto modelada a partir de Google BigTable y escrita en Java. Usada por **Facebook**. [6]

2.3 Análisis de Datos (Minería de Datos) [7]

Big Data Analytics hace referencia al proceso de recoger, organizar y analizar grandes Volúmenes de datos para obtener información de valor, las tecnologías que intervienen en esto proceson son:

- **Analytics:** permiten integrar y analizar datos para descubrir nuevos conocimientos o realizar predicciones. Para ello, se implementan diversas técnicas de análisis de datos que incluyen la asociación de datos, la minería, la agrupación y el análisis de texto, análisis de sentimientos, tiempo real, búsqueda, localización, etc.

- **Visualization:** diseñadas específicamente para la representación visual y multidimensional que permita obtener información de valor a partir de relaciones complejas. Para ello, se puede encontrar dashboards, infografías, gráficas, mapas, diagramas, etc.

- **Business Intelligence (BI):** utilizadas para integrar y analizar datos específicamente para implementar servicios tales como los informes de inteligencia de negocio, cuadros de mando y gráficas para el apoyo en los procesos de toma de decisiones.

Las tecnologías para el análisis de datos, son las siguientes:

- **Data Analytics:** Palantir, Platfora, Datameer, Pervasive, Digital Reasoning, 1010Data, Alpine, Atigeo, Ayata, Cirro, Ufora, Trifacta, Terradata Aster, Actian, Splunk.
- **Data Visualization:** Centrifuge, Metalayer, Visual.ly, Tableau.
- **Business Intelligence:** Alteryx, Clear Story, Qlikview, Sisense, Saffron, Autonomy, Pentaho, Chartio, Microstrategy, Bime, Attivio

2.3 ¿Porque para IoT?

50 billones de dispositivos conectados a IoT generaran grandes volúmenes de datos, se estima que 2,5 billones de bytes de datos nuevos se registrarán cada día [8] y tendrán las siguientes características: 1) Provedrá de Múltiples Fuentes que no serán homogéneas tales como Lectores por RFID (Identificación por Radio Frecuencia), Cámaras, Sensores de Temperatura, etc. 2) De Gran Escala debido a la gran cantidad de dispositivos de IoT sumado a la forma continua y automática en la que recogen información conducirá a una expansión en la escala de datos. 3) Tiempo – Espacio, Los dispositivos en IoT tienen inmersa la información de tiempo y ubicación por su naturaleza es necesario descubrir dinámicamente su estado en tiempo y espacio. 4) Interoperabilidad, en la realidad de IoT el valor agregado será poder utilizar la información de todas las cosas para una sola finalidad, un ejemplo de ello se da en la telemedicina, donde no solo es necesario saber el estado físico del paciente sino también del tráfico en las calles en caso de emergencia poder predecir la hora de llegada del paciente y preparar uno u otro procedimiento. 5) Multidimensional, una sola aplicación en IoT por lo general se integrara con varios sensores

para monitorear en simultáneo por ejemplo temperatura, húmedas, luz, presión, etc. volviendo la información multidimensional. [9]

3. Internet de las Cosas

IoT es un concepto que considera la presencia en un entorno digital de una variedad de objetos de uso cotidiano que a través de conexiones inalámbricas y por cable son capaces de interactuar entre sí y cooperar con otros objetos para crear nuevas aplicaciones y alcanzar objetivos comunes. En este contexto, los retos de investigación y desarrollo para crear un mundo inteligente es enorme. Un mundo donde lo real y lo virtual convergen para crear entornos inteligentes que hacen de la energía, el transporte, las ciudades y muchas otras áreas más sean inteligentes. El objetivo de IoT es permitir que las cosas puedan conectarse en cualquier momento y en cualquier lugar, con cualquier cosa o persona usando cualquier red disponible, pero todos desempeñaran un papel activo mediante la creación de entornos inteligentes, donde el papel de Internet ha cambiado. Esta poderosa herramienta de comunicación está proporcionando acceso a la información, los medios de comunicación y servicios. El IoT hace uso de las sinergias que se generan por la convergencia de Internet de negocios, Internet Industrial e Internet Social, como se muestra en la Figura 2. La convergencia crea la red abierta y global conectando personas, datos y cosas [10].

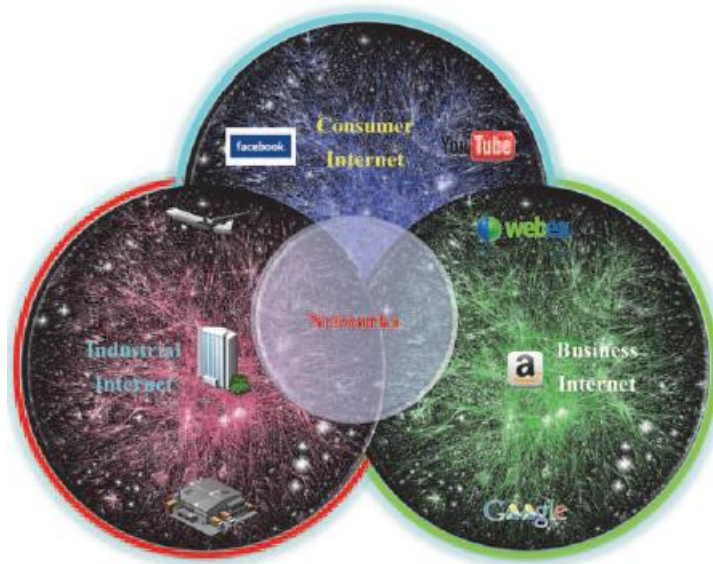


Figura 2. Convergencia de Consumidores de Internet Social, Industrial y de Negocios. Fuente: [10]

Algunas de las cosas que IoT visualiza incluir en la red aparte de los objetos de uso cotidiano como vehículos, electrodomésticos, juguetes, cámaras, etc. es una red de sensores tales como luces de calle, termómetros, comunicación de campo cercano, biometría, reconocimiento de imágenes, realidad aumentada entre otros.

3.1 Ámbitos de Aplicación

De acuerdo a la Agenda Estratégica de Investigación de Internet de las Cosas (SRA) del año 2010, existen tres ámbitos de aplicación:

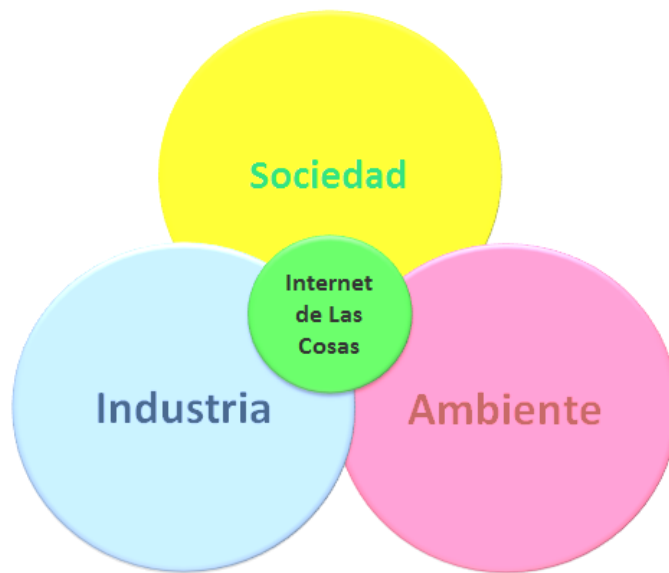


Figura 3. Ámbitos de aplicación Internet de las cosas. Fuente: [11]

1) Sociedad: Actividades relacionadas con la mejora y desarrollo de la sociedad, ciudades y personas. Campos de aplicación: Ciudades Inteligentes (Smart Cities), Cuidado Animal Inteligente (Smart Animal Farming), Agricultura Inteligente (Smart Agriculture), Cuidado de la salud (Healthcare), Domótica y la automatización del hogar (Domestic and Home Automation), Telecomunicaciones (Telecommunications), Energía (Energy), Defensa (Defense), Tecnología Médica (Medical Technology), Venta de Tickets (Ticketing) y Edificios inteligentes (Smart Buildings). **2) Ambiente:** Actividades relacionadas con la protección, supervisión y desarrollo de los recursos naturales. Campos de aplicación: Medio Ambiente Inteligente (Smart Environment), Medición inteligente (Smart Metering), Reciclaje de Agua Inteligente (Smart Water Recycling), Alerta de Desastres (Disaster Alerting). **3) Industria:** Actividades relacionadas a lo financiero, comercial, transaccional entre compañías, organizaciones y otras entidades. Campos de aplicación: Logística (Logistics), Gestión de Cadenas de suministro automotriz (Supply Chain Management Automotive), control industrial (Industrial Control), aeroespacial y aviación (Aerospace and Aviation). [11]

A continuación se ampliarán Los campos de aplicación más destacados resaltando aquellas que generaran información de valor en la sociedad:

- **Ciudades Inteligentes:** IoT cumple un papel fundamental en el futuro de las ciudades incluye aplicaciones para la vigilancia de parqueaderos en la ciudad, monitoreo de vibraciones y las condiciones de las estructuras en edificios y puentes, monitoreo de sonido en las zonas sensibles de las ciudades, seguimiento de vehículos y niveles de peatones, iluminación pública inteligente y configurable por horarios, mensajes de advertencia y desvíos en autopistas y carreteras de acuerdo a las condiciones climáticas y eventos inesperados como accidentes o atascos de tráfico. [12]

- **Agricultura Inteligente y Acueducto Inteligente:** IoT fortalecerá el trabajo agrícola mediante el control de la humedad del suelo, controlar y mantener la cantidad de vitaminas en los productos agrícolas, control de las condiciones climáticas para maximizar la producción de frutas, verduras y calidad, estudio de las condiciones meteorológicas en los campos de información para pronosticar sequías, inundaciones o viento, cambios en la humedad y temperatura para prevenir hongos y otros microbios contaminantes. El papel de IoT en la gestión del agua incluye idoneidad del agua en los ríos y el mar para la agricultura y el uso potable, detección de fugas de agua fuera de los tanques, detección de variaciones de presión a lo largo de las tuberías, seguimiento de las variaciones del nivel del agua en ríos, presas y embalses..

- **Transporte de Suministros y Logística:** IoT tiene muchas ventajas en el transporte de suministros, como monitoreo de las condiciones de almacenamiento a lo largo de la cadena de suministro, seguimiento de productos con fines de trazabilidad, procesamiento de pagos

basados en ubicación. En el establecimiento comercial IoT ofrece soluciones de pago rápidas con automatización de pagos utilizando biometría, detección de alérgicos potenciales en un determinado producto, control de la rotación de los productos en las estanterías, control de inventarios para reposición preventiva de existencias

- **Cuidado de la Salud:** El cuidado de la salud es una de las aplicaciones que más valor da a la sociedad y se clasificara en: seguimiento de objetos, personal, pacientes, identificación y autenticación de personas, recolección de datos automática y detección.

Seguimiento de persona y objetos: Monitorización del flujo de pacientes para mejorar el flujo de trabajo en los hospitales. Identificación y autenticación de pacientes. [13] Expediente médico electrónico, identificación infantil en los hospitales. Recopilación automática de datos para reducir los tiempos de diligenciamiento de formularios y automatización de procesos.

Sensores para monitoreo de las condiciones del paciente, proporcionando información en tiempo real sobre los indicadores de salud del paciente. Se incluyen diferentes soluciones de telemedicina, monitorear cumplimiento del paciente con la medicación, alerta para el bienestar del paciente. Los sensores se pueden aplicar tanto en el hospital como en atención ambulatoria. Para medición y seguimiento de las funciones vitales tales como temperatura, presión arterial, frecuencia cardiaca, nivel de colesterol, glucosa en sangre, etc.

[14]

- **Seguridad y Emergencias:** IoT en el campo de la seguridad y las emergencias se incrementan enormemente: perímetro de control de acceso, presencia de líquido, niveles de radiación, gases explosivos y peligrosos, etc. El control de acceso perimetral se utiliza para detectar y controlar la entrada de personas no autorizadas a las áreas restringidas. La presencia de líquido se utiliza para la detección de líquido en los centros de datos, almacenes y terrenos de construcción sensibles para prevenir averías y corrosión. Detectar

los niveles de gas y fugas en entornos industriales, el entorno de las fábricas químicas y las minas en el interior.

- **Transporte:** En los últimos años, muchos vehículos tales como automóviles, trenes, bicicletas y aviones se están equipados con sensores. Estos tipos de sensores pueden recoger alguna información acerca de la ubicación, velocidad y estado de los objetos. Al tener esta información se podría gestionar el tráfico, rutas y la contaminación del aire en las ciudades, si se aprovisiona con equipos adicionales conducción asistida, vigilancia del medio ambiente y mapas.

- **Seguridad Pública:** En los últimos años el registro de delitos y la notificación se lleva a cabo utilizando métodos tecnológicos que han mejorado la eficiencia en los procesos. Sin embargo estos son solo datos en los detalles de crimen; pero no proporciona ninguna relación entre las escenas del crimen y el modus operandi de los delincuentes. Durante muchos años, los criminólogos y estadísticos han estado utilizando sus habilidades y conocimientos para predecir la hora y el lugar de la aparición de la siguiente serie de crímenes, con diferentes grados de éxito. Desde el 11 de septiembre, el uso de la minería de datos se ha incrementado considerablemente en diferentes áreas, tales como la detección de delitos, y los perfiles de comportamiento. Se buscan comportamientos sospechosos utilizando la información digital disponible en diversas bases de datos y reconoce patrones de actividades criminales con el fin de encontrar culpables. La minería de datos, al igual que el análisis criminal, tiene el objetivo general: de detectar y prevenir delitos. Con una plataforma de ciudad inteligente se instalaran cámaras y sensores alrededor de la ciudad

para controlar automáticamente las actividades delictivas. También existe la posibilidad de predecir los crímenes basados en la actividad de los ciudadanos en Redes sociales. [15]

Conclusiones

La curva ascendente que lleva la revolución tecnológica del Internet de las cosas tiene muchos desafíos a todo nivel que deben ir superándose durante los siguientes años, a nivel de almacenamiento de información ha encontrado en BIG DATA una solución integral que tiene bases tecnológicas muy adelantadas ya que de manera temprana experimento la evolución de los grandes volúmenes de información generados por el boom de las redes sociales dándole la madurez para acoger IoT y convertirse en piedra angular para el crecimiento en conjunto con esta revolución tecnológica.

Hay muchos sectores de aplicación para IoT y sin duda aparte de la automatización de procesos y los ambientes inteligentes, el mayor beneficio en sectores como Transporte, Agricultura y Seguridad Publica será la explotación de los datos históricos con Data Analytics ya que podrán tener patrones de comportamiento de propios cada sector y permitirles tomar acciones tempranas y preventivas, mejorando con ello la calidad de vida de la sociedad.

Referencias

- [1] H. Sundmaeker, P. Guillemin, P. Friess, S. Woelfflé, "Vision and Challenges for Realising the Internet of Things" Chapter 1 The Internet of Things, March 2010.
- [2] V. Richard Benjamins, "Big Data: from Hype to Reality?", ACM 4th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, 2014.
- [3] A. Mohammad, H. Mcheick, E. Grant, "Big Data Architecture Evolution: 2014 and Beyond", ACM international, Septiembre 2014.
- [4] T. Rabl, M. Sadoghi, H. Jacobsen, S. Gómez, V. Muntés, S. Mankowskii, "Solving Big Data Challenges for Enterprise Application Performance Management", Proceedings of the VLDB Endowment Volumen 5, Agosto 2012.

- [5] Emil Berthelsen, “Why NoSQL databases are needed for the Internet of Things”, Machina Research, Abril 2014.
- [6] Kannan Muthukkaruppan, “The Underlying Technology of Messages”, Facebook, Noviembre 2010.
- [7] J. Gubbia, R. Buyyab, S. Marusic, M. Palaniswami, “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions”, Science Direct, Future Generation Computer Systems, Volume 29, September 2013.
- [8] San Murugesan, “The Internet of Things (IoT): Opportunities Abound”, IEEE India Info Vol. 8 No. 9 September 2013.
- [9] Yang Liu, Ye Tian, Shuo Shen, Wei Mao, “A Storage Solution for Massive IoT Data Based on NoSQL”. Green Computing and Communications (GreenCom), 2012 IEEE International Conference on, Noviembre 2012
- [10] O. Vermesan, P. Friess, P. Guillemin, H. Sundmaeker, “Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda”, Chapter 2 in Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, River Publishers, 2013.
- [11] V. Bhuvanewari. R. Porkodi, “The Internet of Things (IoT) Applications and Communication Enabling Technology Standards: An Overview”, IEEE Intelligent Computing Applications (ICICA), 2014 International Conference on, Marzo 2014.
- [12] R. Jalali, K. El-khatib, C. McGregor "Smart City Architecture for Community Level Services Through the Internet of Things", IEEE, Intelligence in Next Generation Networks (ICIN), 2015
- [13] A. Santosa, J. Macedoa, A. Costaa, J. Nicolaub, "Internet of Things and Smart Objects for M-Health Monitoring and Control", ScienceDirect, CENTERIS 2014
- [14] HBanaee, M. Ahmed, A Loutfi, "Data Mining for Wearable Sensors in Health Monitoring Systems: A Review of Recent Trends and Challenges", Sensor, Diciembre 2013
- [15] Richard Adderley, "The Use of DataMining Techniques in Operational Crime Fighting", IEEE, Next Generation 0/ Data-Mining Applications, 2005