

INTERNET DE LAS COSAS

ROBY NELSON LONDOÑO ORTIZ

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA TECNOLOGÍA EN SISTEMAS

MANIZALES

2016

INTERNET DE LAS COSAS

ROBY NELSON LONDOÑO ORTIZ

MONOGRAFIA PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN SISTEMAS

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN SISTEMAS
MANIZALES

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estar presente en este camino de aprendizaje,

A mis padres y hermanas por el apoyo en cada etapa del camino,

A mis profesores por su valiosa profesión de construir conocimiento,

A mis amigos y demás familiares por su acompañamiento en momentos difíciles,

Y a la creación que cree en mí y que en cada palpitar de su corazón me da un impulso de vida...

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. INTERNET DE LAS COSAS	2
1.1. HISTORIA	3
1.2. GENERALIDADES	4
1.2.1. Aplicaciones	4
1.2.2. Retos	5
1.2.3. Proyección a Futuro	5
1.3 ARQUITECTURA	6
1.4 TENDENCIAS	7
2. SISTEMAS EMBEBIDOS	9
2.1. ARDUINO	10
2.1.1. Hardware	11
2.1.2. Software	11
2.1.3. Lenguaje de programación	12
2.2. RASPBERRY PI	12
2.2.1. Distribuciones	13
3. REDES INALAMBRICAS	14
3.1. APLICACIONES DE LAS WSN	15
4. CIUDADES INTELIGENTES	16
5. MANIZALES Y EL INTERNET DE LAS COSAS	17
6. CONCLUSIONES	18
BIBLIOGRAFIA	19

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arquitectura IoT	6
Figura 2. Función IoT	8
Figura 3. Sistema Embebido	9
Figura 4. Logo Arduino	10
Figura 5. Placa Arduino RS232	11
Figura 6. Logo Raspberry PI	12

GLOSARIO

- C++: Lenguaje de programación basado en C
- CÓDIGOS DE DOS DIMENSIONES: Son códigos similares a los códigos de barra con la característica principal de que pueden almacenar más información.
- DISTRIBUCIONES: versiones de un sistema operativo
- HOST: Computadoras o puntos de acceso
- IoT: Internet of Things “Internet de las cosas”
- IP: Internet Protocol
- IPv6: Versión del Internet Protocol (IP) la cual busca remplaza al IPV4 a futuro puesto que posee un mayor rango para identificar dispositivos electrónicos.
- LINUX: Sistema Operativo Basado en Unix
- TABLETAS: Computador portátil de mayor tamaño al de un celular con pantalla táctil y características variables según el modelo.
- TCP: Transmission Control Protocol
- TIC: Tecnologías de la información y las comunicaciones
- WAN: Wide Area Network (Red de Área Extendida)

RESUMEN

Como producto del desarrollo de los dispositivos electrónicos y las comunicaciones en la sociedad actual, surgen nuevas tecnologías en este caso el internet de las cosas, el cual llega para abarcar una amplia gama de servicios y establecer nuevas tendencias respecto a la labor que desempeñan productos o aparatos que se manejan en la cotidianidad.

Actividades tan sencillas como realizar las compras semanales pueden cambiar totalmente cuando una nevera inteligente, con acceso a internet, y con sensores especializados puede identificar los productos que se usan de la canasta familiar, y establecer contacto con una cadena de supermercados y solicitar los productos necesarios por sí misma, todo esto gracias a la idea del internet de las cosas y la funcionalidad que puede representar en la sociedad.

Desde aspectos simples como el abastecimiento de alimentos hasta complejas tareas como el monitoreo de la salud de un paciente, son algunos de los ejemplos que busca manejar el IoT, buscando el desarrollo de la sociedad mediante aplicaciones que pueden ser fácilmente desarrolladas por equipos de personas emprendedores, con el uso de tecnologías actuales enfocadas en ser de fácil acceso, económicas y con la capacidad de abarcar muchas tareas.

INTRODUCCIÓN

Desde la creación del internet se ha producido un cambio de la sociedad, la comunicación con las personas, los pasatiempos y hasta la forma de estudiar tuvieron sus repercusiones por causa del internet, las cuales en algunos casos son positivas y en otros pocos casos no.

Esto tuvo repercusión directa en las empresas y la economía, se desarrollaron nuevos dispositivos, se comenzaron a prestar nuevos servicios, se generó mucho empleo, y por el contrario se despacharon otras tecnologías y actividades que se volverían obsoletas con el crecimiento del internet.

A medida que el internet llega a más lugares, y mejora sus índices de conectividad y velocidad se encuentran más usos y servicios que puede prestar, ya sea en el área de las comunicaciones, entretenimiento, seguridad, etc. Todo este desarrollo culminó en el internet de las cosas.

1. INTERNET DE LAS COSAS

Con el desarrollo constante de la tecnología a lo largo de este último siglo los dispositivos electrónicos evolucionan y cada vez son más los que tienen capacidades de conectarse al internet. El desarrollo de los celulares y los computadores ha motivado a la evolución de los servicios que se prestan para estos, tales como entretenimiento, productividad y almacenamiento.

Con la creación de las tabletas llegó una ola de dispositivos electrónicos enfocados en la conectividad, tales como cámaras, relojes, dispositivos reproductores de música, etc. Todos ellos con la capacidad de tener conexión a internet.

Esta evolución y avance culminó en el Internet de las cosas lo que según Santaella Vallejo [1] dice, son elementos de uso cotidiano tales como revistas, ropa, electrodomésticos, muebles etc. los cuales evolucionan con tres características principales: reducción de la escala, como el ejemplo de los celulares que hoy en día funcionan como reproductores de música, cámaras fotográficas y mucho más, otra característica es la movilidad, puesto que el concepto del internet de las cosas se maneja con el fin de que el objeto sea fácilmente controlado y por último la complejidad que hace alusión a todas las características de interacción que debe tener con otros dispositivos de hardware y software.

Estas características van acompañadas de una tecnología apropiada para el objeto determinado, por ejemplo, puede estar identificado con códigos de dos dimensiones o marcas de agua digitales probablemente basados en el protocolo IPv6, los cuales mandan información a una base de datos por medio de internet u otra red convergente, convirtiendo estos objetos estáticos en objetos dinámicos y haciéndolos partícipes del "internet de las cosas".

¹ SANTAELLA VALLEJO, Juan. "Internet de los objetos": un futuro muy cercano. EN: Marchamos: Revista de comunicación interna. Madrid. N.37 (ene.-abr. 2010); p.18.

1.1 HISTORIA

Antes de comenzar con la historia del internet de las cosas, hay que remontarse a la historia del internet puesto que este es el paso principal para que se llegue hoy en día a la idea de implementar el acceso a internet para los dispositivos de uso cotidiano.

Según Luis García [2] establecer un punto exacto dentro de la historia para indicar la creación del internet es bastante complejo, puesto que este es el resultado de varias investigaciones realizadas en distintos lugares sobre diferentes temas. Los trabajos principales para el desarrollo de esta tecnología de redes fueron la conmutación de paquetes lo cual genera la teoría de redes de datos, la arquitectura y su implementación, y el segundo elemento influyente es la creación de ARPA la cual fue la agencia encargada del financiamiento y la implementación de esta tecnología.

Posteriormente la unión de estos dos elementos dio el desarrollo de ARPANET.

Por el trabajo realizado en esta organización se logró la primera interacción social vía digital la cual constó de unos memorandos escritos por J. Licklider del MIT, en agosto de 1962 en los cuales entrega su concepto de red galáctica de rápido acceso a la cual se pueden conectar computadores alrededor del mundo y acceder a información y servicios compartidos.

3 años después en 1965 se logró la comunicación entre el computador TX-2 en Massachusetts y el Q-32 en California por medio de una línea telefónica conmutada de baja velocidad logrando crear la primera red de área amplia del mundo que posteriormente se conocería como WAN, con esto se demuestra que los computadores pueden interactuar y ejecutar tareas al mismo tiempo.

En el pasar del proceso se volvió necesario el desarrollo de un protocolo que pudiera gestionar y administrar el sistema que habían creado, con esto nació el protocolo NCP (Network Control Program) el cual evoluciono al protocolo TCP/IP el cual funciona en la actualidad.

El sistema que se había creado seguía evolucionando se agregaron más host a la red, se desarrollaron las bases del correo electrónico tal como se conoce hoy en

² LUIS GARCIA, L. Carlos. Estudio del impacto técnico y económico de la transición de internet al internet de las cosas (IoT) para el caso Colombiano. Bogotá, 2015. 95 p. Tesis de investigación (Magister en ingeniería de Telecomunicaciones). Universidad Nacional. Facultad de Ingeniería Civil. Programa de Ingeniería de Sistemas e Industrial. p. 3.

día, y a partir de la expansión de esta red se ha llegado el punto actual, en el cual es bien conocida como Internet, el cual posee una gran cantidad de sitios y servicios, y evoluciona con el pasar del tiempo.

1.2 GENERALIDADES

Como se mencionó con anterioridad el internet de las cosas busca funcionar con objetos de la vida cotidiana, esto hace que trascienda más allá de objetos tecnológicos conllevando unos aspectos económicos, sociales, culturales, etc. Lo cual hace necesario analizar a fondo el término.

1.2.1 Aplicaciones.

En la actualidad existen muchas ideas de proyección a futuro respecto a lo que viene con la idea del IoT y también hay ideas que se ponen en práctica gracias al desarrollo y a la creatividad de pequeños emprendedores y grandes industrias.

Un término mencionado por Santaella Vallejo [3] es “objetos en movimiento” el cual establece la posibilidad de llevar el seguimiento de un objeto en una cadena de sucesos como por ejemplo, al colocar un sensor en el contenedor de una pizza, y establecer un método de acceso a la información para el cliente, este podrá saber el momento de la elaboración de la pizza, ubicación del pedido, y la temperatura en todo momento de la cadena de acontecimientos y también información que podrá ser utilizada por todas las partes: fabricante, distribuidor, vendedor...

Un uso particular es la nevera inteligente, la cual determina la cantidad de productos que hay en su interior, procedencia, fecha de vencimiento, etc. También con la capacidad de realizar pedidos a domicilio al momento del consumo de un producto, regular la temperatura dependiendo del clima exterior, realizar alertas sobre caducidad de productos y una lista interminable de acciones posibles gracias al IoT.

Este ejemplo de la nevera es la principal representación de un hogar inteligente, rodeado por dispositivos conectados a la red y que son capaces de interactuar con el individuo. Entre ellos se puede encontrar un sistema de iluminación capaz de reconocer la luminosidad del exterior y modificar su intensidad para un ahorro y

³ SANTAELLA VALLEJO, Op. Cit., p. 19.

evitar un consumo innecesario, puertas inteligentes capaces de reconocer la proximidad de una persona y abrirse, sensores de movimiento para la seguridad del hogar, sensores de temperatura que regulen un ambiente estable, etc.

1.2.2 Retos.

A lo que Santaella [4] se refiere con retos, abarca aspectos de seguridad y privacidad, como por ejemplo el hecho de que se pueda acceder a los sensores por parte de terceros, y estos al contener datos de la persona, en el caso de un sensor de un coche el cual establezca la posición por medio de GPS, un delincuente podría utilizar esta información para cometer actos ilícitos.

Otro ejemplo es un caso donde se pueda acceder a la base de datos que utiliza el GPS la cual tendrá información sobre los sitios que frecuenta y la duración de su estadía en el sitio, facilitando que un malhechor pueda utilizar esta información para violar la seguridad de la persona.

1.2.3 Proyección a futuro.

“Internet ha sido y sigue siendo una revolución y su llegada a dispositivos de uso cotidiano va a generar grandes cambios y, si cabe, generar más necesidad de disponer de estos tipos de dispositivos y, en consecuencia, de mayor conectividad a Internet. De esta forma, el tráfico que circulará por la red va a aumentar exponencialmente en los próximos años con la expansión y... ¿quién sabe qué será lo siguiente? Según el IBSG de Cisco, en un estudio de 2011, calcularon que en 2020 habrá 50.000 millones de dispositivos conectados a Internet, a una media de 6,58 dispositivos conectados por persona.” [5]

⁴ Ibid., p. 20.

⁵ FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL. Seguridad en internet de las cosas: estado del arte. Valencia: 2002, p.6.

1.3 ARQUITECTURA

Según lo plantea el Ministerio de Industria, Energía y Turismo [6] se nota una estructura en el estudio del IoT:

- Objetos Conectados
- Tecnologías de red.
- Protocolos de comunicación.
- Plataforma IoT, para el tratamiento inteligente de datos.
- Aplicaciones de usuario.

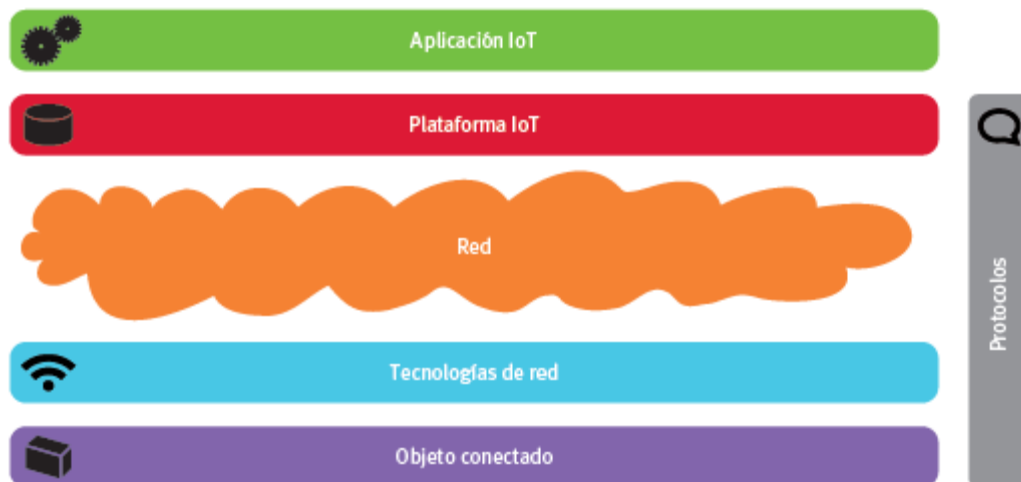


Figura 1 “Arquitectura IoT”

Estos son los pilares sobre los cuales reposa todo lo relacionado con IoT hoy en día.

Cabe dar ciertas aclaraciones acerca de los requerimientos y las tecnologías que se usan:

- Los objetos conectados pueden ser inteligentes, más no es obligatorio puesto que esto conlleva un gasto mayor, y en ciertos casos no es necesario más que una simple conexión para la interacción del humano con la herramienta

⁶ MINISTERIO INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, Las tecnologías IoT dentro de la Industria. Madrid: 2015. p.13.

- Un dispositivo caracterizado dentro del IoT debe tener IP, puesto que la conexión a internet es fundamental y un hecho particular de cada objeto.
- Debe existir una estandarización de red para los dispositivos dentro del IoT. Aunque sean muchos los usos y los tipos de dispositivos, debe haber una heterogeneidad para el control de estos.
- En el IoT las nubes de almacenamiento cumplen un papel muy importante, pues son estas las mediadoras entre los datos que comparten la máquina y el ser humano.
- Las técnicas de Big Data entra a un primer plano en el manejo de las grandes cantidades de información que proveen los dispositivos y objetos que día a día producen datos necesarios para su funcionamiento.
- Las aplicaciones del IoT deben tener un valor añadido, pues el objetivo no siempre será una simple tarea, sino buscar un plus, un beneficio, algo que llegue más allá y que interactúe de la forma correcta para una mejora de los procesos que la acompañen.
- Es clave que los dispositivos dentro del IoT ofrezcan una solución completa de extremo a extremo, ósea desde el objeto pasando por lo virtual e interactuando con la persona, sin olvidar la compatibilidad con otras plataformas, con el objetivo que no se convierta en una torre de Babel, y pueda crecer su conectividad.

1.4 TENDENCIAS

Según lo planteado por Rodríguez y compañía [7] la tendencia de desarrollo del internet de las cosas incluye tres pasos:

Inteligencia Embebida: se ha logrado integrar tecnología para que se lleven acciones automáticamente como el ciclo de las lavadoras, las etiquetas de los productos reconocibles por las cajas registradoras, el bloqueo dactilar de los móviles de última generación, etc. Algunos de estos dispositivos trabajan sin necesidad de conexión a una red.

Conectividad: Hace alusión a la capacidad del dispositivo de conectarse a una red ya sea por cable o inalámbricamente.

Interacción: Respecto a la interacción, es la capacidad de aportar algo a la sociedad, ya sea una aplicación para negocios, seguridad social, salud, etc.

⁷ RODRIGUEZ MOLANO, José Ignacio; MONTENEGRO MARIN, Carlos Enrique & CUEVA LOVELLE, Juan Manuel. Introducción al internet de las cosas. EN: Redes de Ingeniería. Bogotá. (Jul. 2015); p.54.

Esto a su vez Enfocado en el desarrollo de la sociedad y mejorar la calidad de vida de las personas

En la siguiente figura se aprecia un ejemplo de dispositivos a los cuales se les aplica IoT los cuales pueden ser controlados de forma sencilla con un solo artículo que en este caso es un Smartphone.



Figura 2 “Función IoT”

2. SISTEMAS EMBEBIDOS.

Un sistema embebido “es una combinación de hardware y software computacional diseñado para enfocarse en una realización de una función específica.” [8]

Aunque se pueden encontrar otras definiciones el propósito es el mismo, realizar una tarea. También existen sistemas compuestos por otros sistemas embebidos, como por ejemplo un automóvil, el cual posee dispositivos dedicados a cada una de las funcionalidades que este presenta.

En la siguiente figura se representa el proceso de un usuario con un sistema, el cual interactúa directamente con los puertos o el dispositivo, que se le hace fácil gracias al sistema operativo que este presenta. La CPU se encarga de administrar los recursos de memoria, procesamiento y energía. También se puede observar que para el funcionamiento requiere de otros dispositivos como una etapa de potencia, un actuador que es el que realiza la acción física, una placa que suministra energía y un sensor el cual se programa para que perciba lo que se necesite para el correcto funcionamiento del sistema.

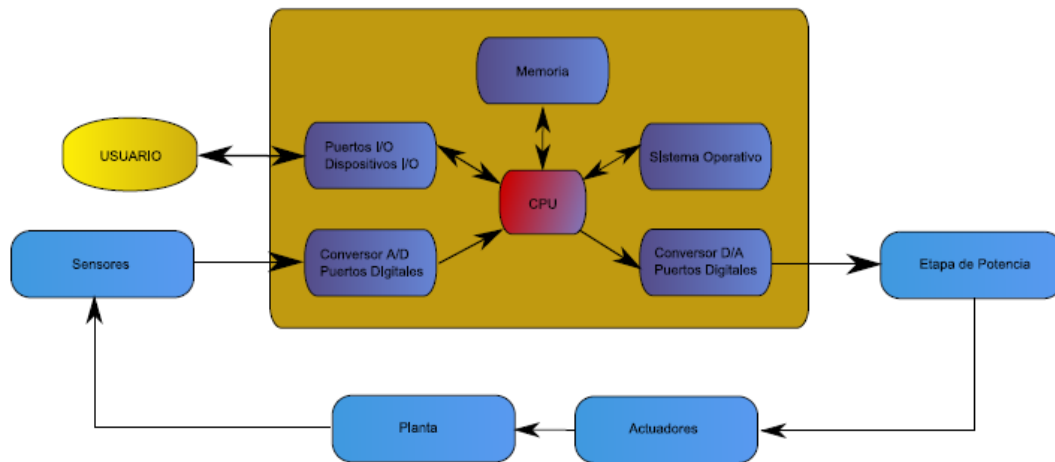


Figura 3 “Sistema Embebido”

Hay dos categorías de procesamiento en los sistemas embebidos, los microprocesadores y los microcontroladores los cuales funcionan de forma distinta.

⁸ PUENTES VALENCIA, David Enrique. Desarrollo de sistema embebido en tiempo real. Universidad Nacional. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería en automatización industrial. p.01.

“Un microprocesador es un circuito integrado, algunas veces llamado CPU, encargado del procesamiento y realización de operaciones matemáticas.” [9]

Últimamente con el avance de la tecnología se han logrado agregar más núcleos dentro de un mismo dispositivo, al igual que más cache, más controladores de memoria y elementos que antes no podían estar vinculados.

Los microprocesadores son como pequeños computadores dentro de un circuito integrado, estos poseen cantidades de dispositivos extra como memoria, convertidores, etc. Lo cual reduce el tamaño y costo relacionado con la compra de componentes individuales.

2.1 ARDUINO

Arduino es “una plataforma de electrónica abierta con software y hardware libre y flexible para poder realizar prototipos y desarrollos de forma sencilla y fácil de utilizar.” [10]



Figura 4 “Logo Arduino”

Arduino se compone principalmente por tres cosas: Una placa de hardware, un software de desarrollo y un lenguaje de programación.

⁹ Ibid., p.02.

¹⁰ GONZALES DAZA, Enrique. Red de sensores- internet de las cosas. Universidad Politécnica de Valencia. Ingeniería informática. p.11.

2.1.1 Hardware

El hardware se compone principalmente por un circuito impreso el cual trae un microcontrolador y los pines y puertos necesarios para la utilización de este.

Existen diferentes modelos, puesto que cada uno está dedicado a diferentes tareas o trae distintas especificaciones.

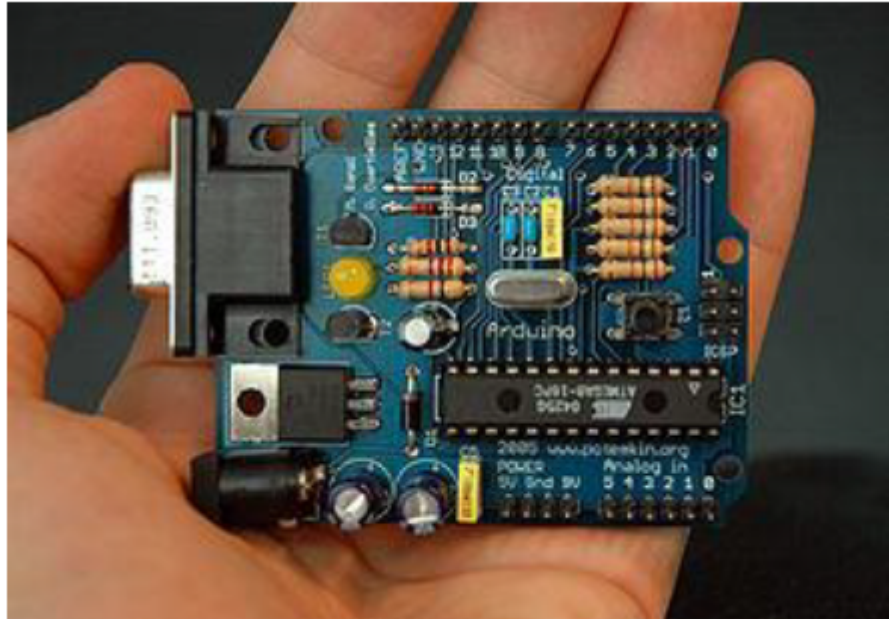


Figura 5 “Placa Arduino RS232”

2.1.2 Software

El software es un entorno de desarrollo libre para diferentes sistemas operativos tales como Windows, Linux y MacOs, el cual al estar vinculado con el dispositivo Arduino especificará la placa que se está usando, las capacidades y las opciones de uso.

El objetivo principal del software es servir como mediador entre la persona y el Arduino, ya que con esta herramienta se escribe el programa que indicara al dispositivo las funciones que debe realizar.

La ventaja de este software es que tiene la capacidad de importar el código de programación de otros programas de agrado para el usuario, y funcionar meramente para cargar el programa en la placa.

2.1.3 Lenguaje de programación

El lenguaje de programación que se usa tiene similitud con el lenguaje C++, puesto que comparte mismas estructuras de control, sintaxis, operadores, etc.

2.2 RASPBERRY PI

En lo que plantea Gonzales Daza [11] es un ordenador reducido al tamaño de una tarjeta de crédito, también llamado placa computadora, y posee un bajo precio puesto que fue creado con el principal propósito de fomentar la enseñanza de las ciencias computacionales en los colegios.

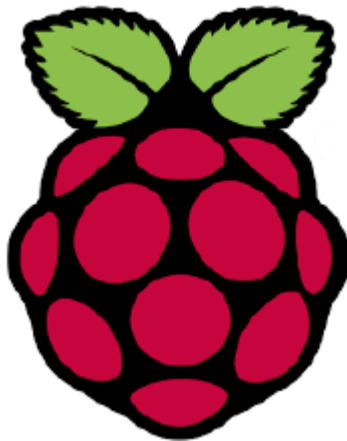


Figura 6 “Logo Raspberry PI”

Esta trabaja sobre el sistema operativo Linux, dispone una gran cantidad de distribuciones lo que permite que el usuario final pueda utilizarla como un computador.

Dispone igualmente de una comunidad de usuarios y desarrolladores que colaboran vía internet, brindando soluciones a problemas convirtiéndola así en una plataforma muy poderosa y en constante crecimiento.

¹¹ Ibid., p.32.

2.2.1 Distribuciones

Existen gran cantidad de distribuciones cada una con sus propias características, por ejemplo OpenElec está enfocada en convertir la Raspberry PI en un centro multimedia y en su mayoría son adaptaciones de distribuciones para PC, optimizadas para el uso en esta plataforma.

Existe una gran facilidad para manejar varias distribuciones, puesto que el sistema de ficheros se almacena en una SD es muy fácil la administración para intercambiar entre la distribución que necesite para cada momento.

3. REDES INALAMBRICAS.

Una red de sensores inalámbricos según Liñan y compañía [12] es una red que se auto-configura, la cual se conforma de pequeños nodos sensores, que se comunican entre ellos por señales de radio, los cuales se despliegan en gran cantidad para tener una mayor precisión.

Los nodos sensores son básicamente una minicomputadora con funciones básicas, estos tienen una unidad de procesamiento con capacidad de computación restringida, una memoria, un dispositivo de comunicación de radio una fuente de alimentación y uno o más sensores dependiendo del tipo del tipo del nodo sensor.

Una de las aplicaciones más comunes para los nodos sensores o Red de Sensores Inalámbricos (WSN), es el monitoreo de una región, puesto que se despliegan en gran cantidad a través de esta lo cual ayuda a recolectar datos estableciendo así un puente entre el mundo físico y el mundo virtual.

Como se habló con anterioridad los nodos sensores se componen de cinco elementos, estas son sus funciones:

- Procesador: Este dispositivo tiene la tarea de procesar la información detectada y la información registrada por los otros dispositivos. No tiene mucha potencia puesto que los datos que procesa no son muchos, y tiene 3 estados, uno de reposo para ahorro de energía y procesamiento básico, un estado inactivo el cual se usa cuando se esperan datos desde otros nodos sensores y activo cuando se detectan o envían o reciben datos de otros nodo sensores.
- Fuente de alimentación: los nodos sensores son dispositivos pequeños con poca capacidad de almacenamiento de electricidad, y más aún porque están hechos para desplegarse en los territorios más hostiles, por ende tienen métodos de recolección de energía tales como células solares, de modo que puedan sobrevivir sin supervisión por meses o años
- Memoria: Esta se usa para almacenar la programación del nodo sensor y una memoria cache que almacena datos volátiles, datos sin procesar y en estado de procesamiento.
- Radio: La cobertura de los dispositivos de radio son típicamente entre 10-100kbps a 100 metros, estas características son tan bajas puesto que es la actividad que más consume energía.

¹² LIÑAN COLINA, A; VIVES, A; BAGULA, A; ZENNARO, M. & PIETROSEMOLI, E. Internet de las cosas. Editado por: Marco Zennaro y Ermanno Pietrosevoli, 2015. p.4.

- Sensores: dado que esta es la principal característica y lo que provee la utilidad al dispositivo, es la más variable, puesto que hay distintos tipos de sensores. Pese a esto se distribuyen en tres tipos físicos, químicos y biológicos. Los físicos se usan para medir aspectos como Temperatura, contenido de humedad, transmisión de luz, etc. Los químicos para medir la cantidad de Oxígeno disuelto, la conductividad eléctrica, el PH, etc. Por último los biológicos pueden medir microorganismos y contaminantes biológicos activos.

3.1 APLICACIONES DE LAS WSN

Estos dispositivos dependiendo del ambiente donde se integren pueden aplicar distintas labores, entre las más comunes está el monitoreo ambiental, la agricultura, salud y seguridad esto incluye:

- Rastreo de movimiento de animales
- Detección de incendios forestales
- Detección de inundaciones
- Investigación geofísica
- Monitoreo detallado de la agricultura y las condiciones que afectan las cosechas

4. CIUDADES INTELIGENTES.

En el artículo publicado por la fundación telefónica [13] define una ciudad inteligente o Smart City como aquella que usa las tecnologías de la información y las comunicaciones para hacer de su estructura, sus componentes y sus servicios públicos algo más interactivo, eficiente y que los ciudadanos puedan estar más conscientes del manejo que se les puede dar.

“En una definición más amplia una ciudad se puede considerar como “inteligente”, cuando las inversiones en capital humano y social, y en infraestructura de comunicación, fomentan precisamente un desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una sabia gestión de los recursos naturales a través de un gobierno participativo. En la práctica, y a un nivel más popular, una Smart City es una ciudad comprometida con su entorno, tanto desde el punto de vista medioambiental como en lo relativo a los elementos culturales e históricos, con elementos arquitectónicos de vanguardia, y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil” [14]

Se predice que las Smart Cities son necesarias puesto que en unos años el hecho de integrar el uso de las TIC en la evolución de una ciudad, no solo aporta al correcto uso de los servicios y bienes, sino que también aporta a la vía para un desarrollo económico y social estable, aportando a la economía del país

¹³ FUNDACIÓN TELEFÓNICA. Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas. Madrid: 2011. P.13.

¹⁴ Ibid., p. 14.

5. MANIZALES Y EL INTERNET DE LAS COSAS

Como se ha podido observar el estado actual del IoT propone muchas soluciones a tareas sencillas de la vida cotidiana de las cuales hoy en día se aplican algunas en la Ciudad de Manizales, como por ejemplo el control de entrada y salida de vehículos en varios centros comerciales de la ciudad, cámaras de vigilancia con la capacidad de detectar placas, sensores de movimiento en edificios públicos para controlar la seguridad nocturna, etc. Más no se aprovecha en la totalidad la capacidad del IoT, en parte porque falta mucho desarrollo de esta tecnología, más conocimiento popular y referencias para el buen aprovechamiento. Por otra parte existen soluciones sencillas ya implementadas tales como semáforos inteligentes con la capacidad de monitorear el tráfico y cambiar su estado dependiendo el tráfico de una vía, o los nodos sensores que monitorean el estado del clima u otros aspectos, que serían de gran utilidad dada la cercanía con el nevado del Ruiz.

6. CONCLUSIONES

- En el proceso de estudio del internet de las cosas es notable observar la cantidad de soluciones que se presenten para aspectos cotidianos, técnicos, y tareas específicas ya sean complicadas o sencillas pero es de notar que estas soluciones no se ven a cotidiano ya sea por la falta de desarrollo sobre el tema, el costo de los dispositivos, y en algunos casos depende del país de residencia puesto que en algunas sociedades se nota un cambio considerable en la calidad de vida.
- La cantidad de ideas existentes en la actualidad que abarcan proyectos sobre el IoT es abundante y también existe la facilidad para adquirir dispositivos tanto de hardware como de software para desarrollarlos por lo cual lo único que se necesita son personas emprendedoras, con los conocimientos básicos sobre estas tecnologías para lograr nuevos desarrollos en varios campos y aportar al avance de la sociedad.
- La mejor opción para la implementación del IoT es tomar como ejemplo los desarrollos de los países más avanzados y usar esas ideas para adecuarlas en la sociedad en que vivimos, todo esto puede aportar mucho al estilo de vida, la seguridad salud, etc. Aparte de poder generar empleo, y una mejor forma de vida.

BIBLIOGRAFIA

FUNDACIÓN TELEFÓNICA. Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas. Madrid: 2011.

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL. Seguridad en internet de las cosas: estado del arte. Valencia: 2002.

GONZÁLEZ DAZA, Enrique. Red de sensores- internet de las cosas. Universidad Politécnica de Valencia. Ingeniería informática.

LIÑAN COLINA, A; VIVES, A; BAGULA, A; ZENNARO, M. & PIETROSEMOLI, E. Internet de las cosas. Editado por: Marco Zennaro y Ermanno Pietrosevoli, 2015.

LUIS GARCIA, L. Carlos. Estudio del impacto técnico y económico de la transición de internet al internet de las cosas (IoT) para el caso Colombiano. Bogotá, 2015. 95 p. Tesis de investigación (Magister en ingeniería de Telecomunicaciones). Universidad Nacional. Facultad de Ingeniería Civil. Programa de Ingeniería de Sistemas e Industrial.

MARCHAMOS: Revista de comunicación interna. (1º: 2010: Madrid). "Internet de los objetos": un futuro muy cercano.

MINISTERIO INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, Las tecnologías IoT dentro de la Industria. Madrid: 2015.

PUENTES VALENCIA, David Enrique. Desarrollo de sistema embebido en tiempo real. Universidad Nacional. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería en automatización industrial.

REDES DE Ingeniería. (6º: 2015: Bogotá). Introducción al internet de las cosas.