

INTERNET DE LAS COSAS

un desafío que debemos enfrentar

Erwin Fischer, Ingeniero en Computación e Informática, MSc

El término, Internet de las cosas (o IoT, de su sigla en inglés Internet of things), está en todas partes. Es la última palabra de moda para incluir en una conversación para ser visto como relevante. Internet de las cosas está irrumpiendo en todos los sectores industriales y de negocios, como de igual forma en la relación que tienen las personas con las cosas u objetos. Para la mayoría de los desarrolladores, sin embargo, Internet de las cosas es sólo un término más reciente, más de moda para algo que se ha estado desarrollando hace décadas en la industria: sistemas embebidos conectados. Esta dinámica de cambio ha sido impulsada por las nuevas tecnologías móviles tales como 5G con velocidades de Gbps y latencias

bajísima a nivel de usuario, lo que complementado con Cloud Computing, Inteligencia Artificial, protocolo IPV6, la transformación digital de los procesos productivo, entre otros aspectos nos está llevando a un nuevo ecosistema Digital.

La internet de las cosas, se ha venido desarrollado desde hace más de 20 años, profesores de la Universidad Tecnológica de Massachusetts MIT describieron un mundo en el que las cosas (dispositivos y sensores) estarán conectadas y podrán compartir datos(1). Al principio los conceptos de IoT surgieron alrededor de las tecnologías que lo hicieron posible, tales como la identificación por radiofrecuencia o RFID, por sus siglas en inglés y redes de sensores inalámbricos.

Sin embargo, recientemente, el uso de los conceptos se ha extendido rápidamente a varios ámbitos, incluyendo la salud, el transporte, la energía, el comercio minorista, la gestión de edificios, la automatización de procesos, entre otros. Se han creado cientos de empresas start-up's en esta área, y la mayoría de las grandes corporaciones han anunciado sus plataformas y componentes del tipo IoT. Un estudio reciente enumera 115 plataformas cloud de IoT (2). Actualmente estamos presenciando un clásico "cruzando el abismo", un período en el que los ganadores finales no se han determinado todavía(3). Lo más probable es que en 2025 sólo permanezcan un puñado de plataformas dominantes y proveedores de plataformas IoT.



UN POCO DE HISTORIA

La primera aeronave no tripulada que intervino en la Primera Guerra Mundial fue desarrollada por la Marina de los Estados Unidos entre 1916 y 1917. Creada por Elmer Sperry y Peter Hewitt que la concibieron como una bomba aérea teledirigida (9).

Nikola Tesla en una entrevista por John B. Kennedy Colliers el 30 de enero del año 1926 dijo (4);

"Cuando la tecnología inalámbrica se aplique perfectamente, toda la tierra se convertirá en un cerebro enorme, que en realidad es, todas las cosas son partículas de un conjunto real y rítmico. Podremos comunicarnos unos con otros instantáneamente, independientemente de la distancia. No sólo esto, sino que a través de la televisión y la telefonía nos veremos y oiremos tan perfectamente como si estuviéramos cara a cara, a pesar de las distancias intermedias de miles de millas; Y los instrumentos a través de los cuales podremos hacerlos serán asombrosamente simples en comparación con nuestro teléfono actual. Un hombre será capaz de llevar uno en el bolsillo de su chaleco"

Neil Gross, escribió en BusinessWeek, en agosto de 1999:

"En el próximo siglo, el planeta tierra tendrá una piel electrónica. Utilizará Internet como un andamio para sostener y transmitir sus sensaciones. Esta piel se compone de millones de dispositivos electrónicos que miden distintas cosas: termostatos, medidores de presión, detectores de contaminación, cámaras...etc, y monitorean rutas, ciudades, nuestras conversaciones, nuestros cuerpos...incluso nuestros sueños" (5).

Posiblemente el término Internet de las cosas fue propuesto por primera vez en el año 1999, por Kevin Ashton, un ingeniero y empresario británico que creó el centro de investigación Auto-ID del MIT. Ashton estaba seguro de que el IoT tenía "el potencial para cambiar el mundo tal y como lo hizo el Internet", a partir de la conexión de todos los equipos electrónicos que nos rodean, la medición de los parámetros externos a ellos y la automatización de muchas de las actividades que realiza el ser humano(6).

En nuestras casas, autos y fábricas, estamos rodeados de pequeños dispositivos inteligentes que capturan datos sobre cómo vivimos y qué hacemos. Ahora están empezando a hablar entre sí. Pronto podremos coreografiarlos para responder a nuestras necesidades, resolver nuestros problemas, incluso salvar nuestras vidas.

LA EMERGENTE ARQUITECTURA DE IOT

Lo interesante de estas ofertas IoT es su similitud conceptual. A pesar de la aparente diversidad y el gran número de proveedores que apuntan al mercado del IoT, está surgiendo una arquitectura de extremo a extremo para las soluciones del IoT, con una serie de elementos que son prácticamente los mismos en todos los sistemas. La figura 1 muestra los conceptos básicos, algunos de los cuales se resumen a continuación.

COSAS, OBJETOS Y DISPOSITIVOS CONECTADOS

Los dispositivos personales, los wearables (que son equipos compactos, especialmente pensados para que los puedas llevar puestos como si fueran ropa) o los sistemas embebidos son precisamente los elementos de hardware que recolectan datos de sensores o realizan actuaciones, con capacidades de comunicación segura incorporadas para enviar los datos recopilados al ecosistema más amplio del IoT. Estos son sensores y actuadores.

Los sensores proporcionan información sobre la entidad física que supervisan. Esta información puede ir desde la identidad de la entidad física hasta las cualidades medibles tales como temperatura, humedad, presión, luminosidad, nivel de sonido, flujo de fluido, vibración y abrasión. Los sensores cuyo único propósito es facilitar un proceso de identificación se llaman etiquetas (tags).

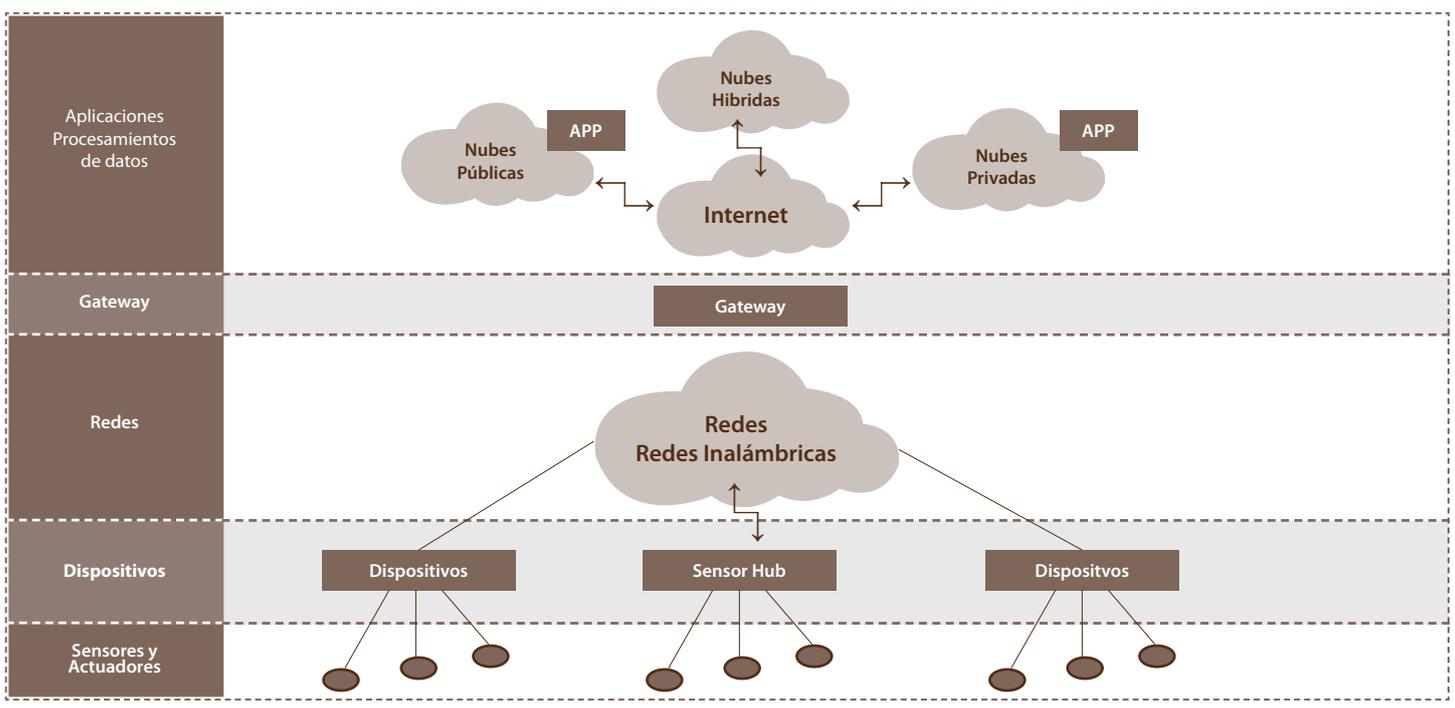


FIGURA 1

Componentes de la Arquitectura IoT

Los actuadores toman energía, generalmente transportada por aire, electricidad o líquido, y la convierten en un cambio de estado, modificando así una o más entidades físicas.

REDES

La conectividad en Internet (la nube) es la base que ha impulsado el desarrollo delloT y en este aspecto se presentan enormes desafíos relacionados con la robustez, la tolerancia a fallas, seguridad entre otros aspectos. Si con IPv4 existía un número finito de direcciones IP, con el advenimiento de IPv6, que multiplicó su capacidad a 340 sextillones de direcciones, eso ya no es problema, por lo que la Internet de las cosas promete ser la mayor red que el ser humano haya creado jamás.

GATEWAYS

Los gateways (o hubs) recogen, procesan y transfieren datos de dispositivos tipo IoT y sus sensores, empleando diferentes protocolos de comunicación (generalmente inalámbricos) como Wi-Fi o Bluetooth Smart. Los Gateways proporcionan una traducción de protocolo segura entre dispositivos y la nube, y pueden soportar tareas como almacenamiento intermedio de datos de sensores y preprocesamiento, geolocalización, verificación y facturación de servicio. Los gateways también entregan las solicitudes de actuación de la nube a los dispositivos.

En algunos sistemas, los propios dispositivos pueden cargar datos de detección directamente a la nube y recibir solicitudes de actuación directamente desde la nube (por ejemplo, a través de redes Wi-Fi, 3G o 4G o (próximamente) NB-IoT (NarrowBandIoT)). Tales soluciones no requieren gateway dedicados. Además, los propios dispositivos actúan comúnmente como puertas de acceso a otros dispositivos, posiblemente formando topologías punto-a-punto (peer-to-peer) o de malla (mesh) a través de conectividad local.

PROCESAMIENTO DE DATOS

El internet de las cosas está generando una cantidad de datos increíbles y aquí se presenta el desafío de ser capaz de recolectar, almacenar y procesar la información para la toma de decisiones, de una manera inteligente, ojalá sin intervención humana.

LA NUBE

La computación en nube y las soluciones de almacenamiento y analítica basadas en la nube son fundamentales para la mayoría de las plataformas delloT. En la arquitectura delloT genérica de extremo a extremo, la nube desempeña tres funciones principales.

El primero es la adquisición, almacenamiento y acceso a datos. Una funcionalidad fundamental en los sistemas delloT es la recolección y almacenamiento de datos de los sensores. Los dispositivos delloT, con capacidades de detección, típicamente recogen una gran cantidad de datos que deben ser recolectados y almacenados en la nube para su posterior procesamiento y análisis. Las soluciones en esta área abarcan desde simples bases de datos locales hasta clústeres masivos de replicación, tolerantes a fallos y escalables. También se proporcionan las API de consulta y notificación para acceder a los datos recopilados.

El segundo papel es el análisis de datos. Esto se refiere al examen, la interconexión y la transformación de datos de sensores adquiridos para descubrir y presentar información útil, por ejemplo, para apoyar el intercambio de información remota y la toma de decisiones. Análisis en tiempo real se refiere a las funciones de análisis que se ejecutan inmediatamente después de que los datos se han recibido. El análisis offline se refiere a las operaciones de tipo por lotes que se producen después de que se hayan acumulado grandes conjuntos de datos. Las tecnologías y algoritmos de aprendizaje automático y minería de datos son importantes en esta área.

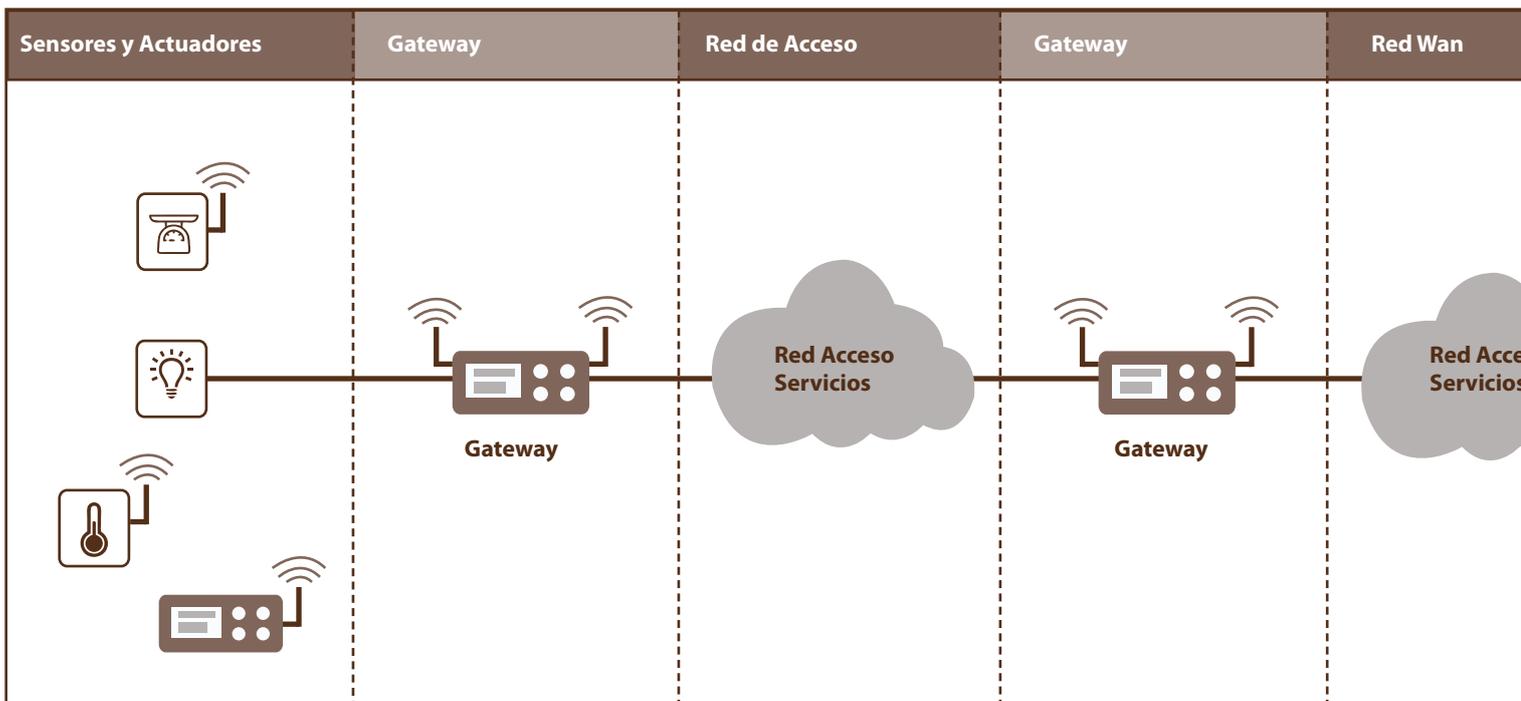


FIGURA 2

Gateway para comunicar a los dispositivos entre ellos y con la Nube

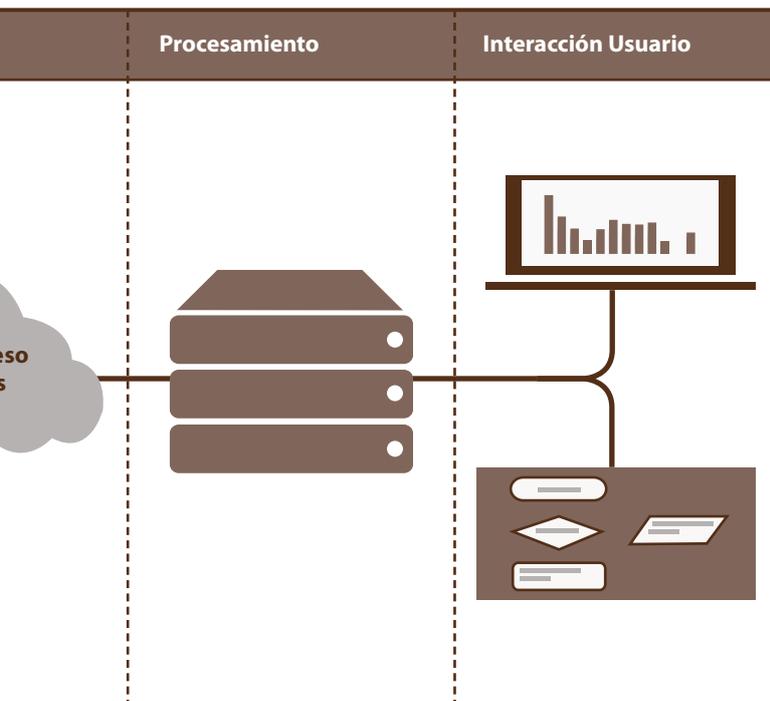
El tercer papel es el soporte de actuación. Los flujos de datos del sistema IoT no son sólo unidireccionales. Además de la recopilación de datos de los sensores desde los dispositivos a la nube, es importante el accionamiento seguro del dispositivo desde la nube a los dispositivos. Las capacidades de actuación son un elemento fundamental para la programación de dispositivos remotos.

Además, una solución de nube que soporta el IoT normalmente incluye funciones administrativas tales como administración de dispositivos, administración de cuentas de usuario, registro de uso, supervisión de estado de servidor y funciones de generación de informes.

LOS DESAFÍOS

Los avances de hardware impulsarán la transición hacia el mundo programable. Las capacidades de hardware IoT y los precios están alcanzando rápidamente un punto de inflexión en el que podremos ejecutar sistemas operativos completamente desarrollados como Linux o ejecutar lenguajes dinámicos en casi cualquier tipo de dispositivo. Las plataformas de bajo costo que tenemos disponibles hoy ya superan la capacidad de memoria y procesamiento de los teléfonos móviles que teníamos disponibles a finales de los 90, por lo que el desafío que se nos presenta ahora es en el software. Agregar inteligencia a los objetos cotidianos, dentro de un marco regulatorio que promueva la protección de los datos de las personas asegurando que las conversaciones entre humanos (H2M) y entre máquinas (M2M) sean más intuitivas, seguras y naturales, requiere un software mucho más complejo, de tal manera que las 'cosas' comiencen a ser capaces de tomar decisiones inteligentes en este nuevo ecosistema, orientadas a mejorar nuestra calidad de vida.

El futuro de la IoT reside en la capacidad de orquestar y programar topologías grandes y complejas de dispositivos IoT de forma remota. Una vez que los dispositivos están conectados a nubes públicas o privadas, con datos de sensores fluyendo y con capacidades de actuación ampliamente disponibles, el enfoque pasará de la recopilación y análisis de datos de sensores a capacidades de programación de aplicaciones para manipular complejos sistemas reales. Las capacidades de actuación ofrecidas por los dispositivos IoT constituyen la base para todo esto. Estas capacidades nos permiten comandar y controlar los objetos cotidianos en nuestro entorno (y potencialmente en todo el planeta) desde la comodidad de un entorno de programación o una aplicación frente a nosotros.



REFERENCIAS

- [1] *Internet of Things History*
Postscapes, 2014
- [2] *IoT Cloud Platform Landscape*
Postscapes, 2016
- [3] *Cruzando el abismo: Como vender productos disruptivos a consumidores generalistas*
G. Moore, *Gestión 2000*, 2015
- [3] *An interview with Nikola Tesla by John B. Kennedy*
Colliers, January 30, 1926
- [4] *The Earth Will Don An Electronic Skin*
Neil Gross, August 30, 1999
- [5] *That 'Internet of Things' Thing*, Kevin Ashton, June 22, 1999
- [6] *In the Programmable World, All Our Objects Will Act as One*
B. Wasik, *Wired*, 14 May 2013
- [7] *A Roadmap to the Programmable World*
InfoQ, 27 May 2017
- [8] *Los grandes avances tecnológicos que nos dejó la Primera Guerra Mundial*
Xataka, 7 de julio de 2015.