

EDGE COMPUTING, COMPUTACIÓN AL FILO DE LA RED. IoT MÁS EFICIENTE

EDGE COMPUTING, COMPUTING TO THE NETWORKS EDGE. MOST EFFICIENT IoT.

Picón R. Cristian A. – Gómez A. Anngy N. – Cárdenas R. Jeisson A.

Universidad Industrial de Santander

Abstract - Edge Computing involves bringing computing capabilities from the center of the network (the data centers) to the edges (the devices that collect the information), in order to improve the functioning of the system, to lower costs and to ensure a greater reliability of the applications and the services it supports. Edge computation helps to reduce the distance between network resources and devices, thus mitigating current limitations related to latency and bandwidth.

Resumen - Edge Computing supone llevar las capacidades de computación desde el centro de la red (los centros de datos) a los bordes (los dispositivos que recogen la información), con el fin de mejorar el funcionamiento del sistema, de bajar los costes y de asegurar una mayor fiabilidad de las aplicaciones y los servicios que soporta. Edge Computing contribuye a reducir la distancia entre los recursos de red y los dispositivos, mitigando de esta manera las limitaciones que se presentan en la actualidad relacionadas con la latencia y el ancho de banda.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de Edge Computing ha llegado para innovar, de una manera

poderosa las tecnologías de Cloud Computing e Internet de las cosas (Internet of Things).

La clave de Edge Computing está principalmente en la manera en cómo se procesan los datos, ya que implementa un método en el cual permite realizar el procesamiento más cerca del lugar en donde se crearon evitando enviarlos a través de largos recorridos que tenían como destinatarios centros de datos y nubes. Las ventajas brindadas por esta tecnología son en manera resumida latencias muy bajas, velocidades y calidad alta, estas ventajas representan un ahorro de tiempo valioso para la industria y los beneficios que aportara a servicios y aplicaciones futuras.

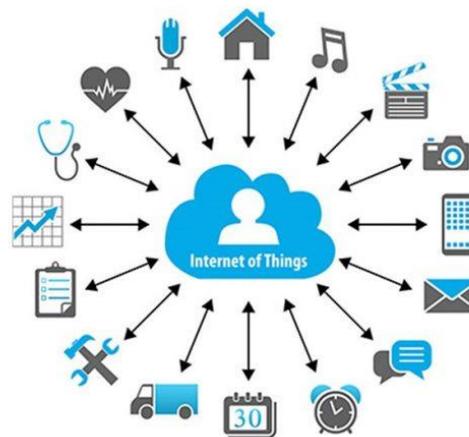
El avance que representa el Edge Computing en el ámbito tecnológico es gigantesco desde la cámara de seguridad de una oficina, el navegador de un automóvil las cámaras para controlar el tráfico en las ciudades estos y muchos más son los dispositivos inteligentes que se verán beneficiados a la hora de implementar esta tecnología.

Imaginemos una cantidad de información con un tamaño considerable, la cual

consume mucho ancho de banda, cuando esta información se va agrandando empiezan a surgir problemáticas que afectan el correcto funcionamiento de dicho dispositivo, por lo tanto desde hace algún tiempo se ha trabajado con el Edge Computing que implementa la transición de un sistema actual centralizado a un sistema distribuido, en el cual los grandes centros de datos en la nube seguirán siendo necesarios por su potencia de cálculo, pero gracias a esta tecnología su carga de trabajo será reducida ya que se calcula que solo alrededor de un tercio de la información recolectada es realmente útil y el resto de ella son datos redundantes o que poseen una caducidad rápida.

II. ESTADO DEL ARTE

Internet of Things. El internet de las cosas (Internet of Things) ha evolucionado desde la convergencia de las tecnologías inalámbricas, siendo este un concepto de sistemas interconectados ha tenido una gran aceptación en la industria y la vida cotidiana, su implementación ha ido creciendo con el tiempo, haciendo casi imprescindible que en un futuro cercano todos los sistemas que nos rodean y de los cuales hacemos uso en la vida cotidiana estén interconectados. Sin embargo, en el internet de las cosas, los dispositivos o sistemas interconectados dependen de factores externos para llevar a cabo sus funciones, al realizar envío de datos a la nube para su computación y/o análisis, el dispositivo queda dependiendo del tiempo de respuesta y la cantidad de peticiones que se pueden hacer al mismo tiempo para poder continuar con su funcionamiento.



¹Ilustración 1. Internet of Things

Fog Computing. Otro término muy relacionado con Edge Computing que está usándose cada vez más en este ámbito, es el de la llamada Fog Computing. Un estudio de CISCO ² reveló que esta plataforma nos permite "extender la nube para que esté más cerca de las cosas que producen y se accionan mediante datos de dispositivos IoT". Responsables del estudio añadieron que "cualquier dispositivo con conectividad de red, capacidad de computación y almacenamiento puede ser un nodo de esa "niebla".

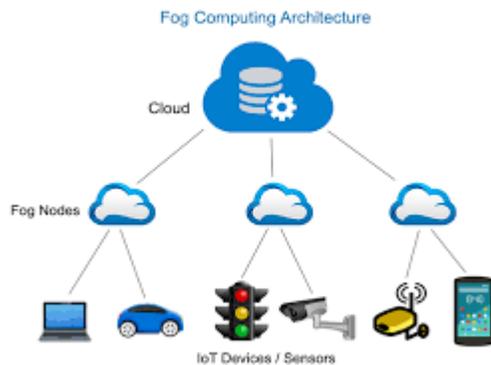
Fog Computing permite que los grandes centros de datos de la nube "deleguen" parte de sus responsabilidades a dispositivos Edge Computing, y lo hagan a través de esa Fog Computing que define requisitos o necesidades en ese extremo de todo este ecosistema que como decimos tiene aplicaciones industriales claras.

En esta tecnología los datos son procesados en un nodo de niebla o "IoT

¹ CASS. Jacob. Internet of Things: What it is, How it works, Examples and More. Nov 19, 2018.

² CISCO. Fog Computing and the Internet of Things: Extend the Cloud to Where the Things Are.

Gateway” que está situado en la LAN. Es decir, los datos no tienen que ser enviados a la nube para su computación, en lugar de esto, son enviados a un nodo más cercano a los sensores o dispositivos que recolectan los datos disminuyendo así la latencia y generando una respuesta más rápida, estos nodos de Fog Computing están situados por cada LAN haciendo así a cada nodo responsable del procesamiento de los datos de una cantidad limitada de dispositivos y no de la totalidad de ellos.

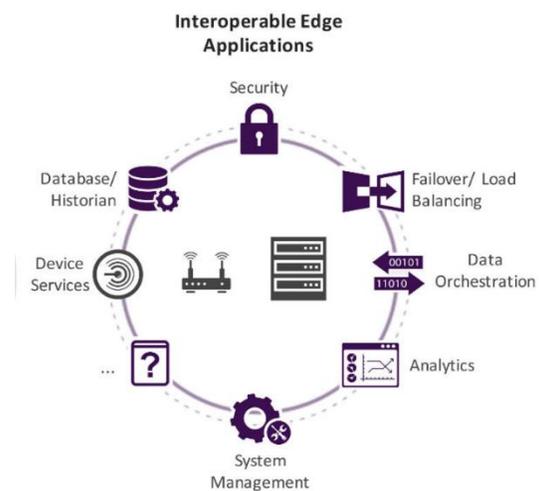


³Ilustración 2. Fog Computing

EdgeX Foundry. La interoperabilidad es otro de los grandes retos a los que se enfrentan las soluciones del IoT. La diversidad de dispositivos que forman este tipo de soluciones nos hace pensar en la capacidad que tienen los mismos para comunicarse entre sí. Para solucionar este problema, es necesaria una colaboración con entre los fabricantes que permita alcanzar un conjunto de estándares comunes para que la comunicación entre diferentes dispositivos no se vea limitada

³ ADESILVA. Fog Computing. Terminal Works. Mayo 13, 2017.

por aspectos técnicos o comerciales. EdgeX Foundry es un proyecto dentro de Linux Foundation de código abierto, este proyecto tiene como objetivo contribuir a la estandarización de IoT creando un marco de referencia común para Edge Computing que facilite la interoperabilidad entre los sistemas, las aplicaciones de los mismos y los estándares de conectividad existentes.



⁴Ilustración 3. EdgeX Foundry

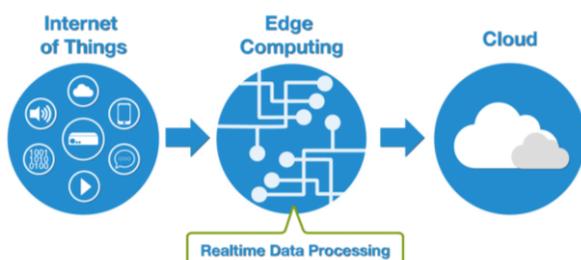
III. MARCO TEÓRICO

Edge Computing es nuevo concepto arquitectónico para entornos IoT, esta arquitectura busca cambiar el funcionamiento “pasivo” de los dispositivos con un tipo de filosofía aplicable que aporta mucho más autonomía a los dispositivos haciendo que se vuelvan algo más “listos”. Consiste en realizar el procesamiento y análisis de los datos de una manera local, no en la nube,

⁴ VAUGHAN. Steven. Open-source EdgeX Foundry seeks to standardize Internet of Things. ZDNet. Abril 24, 2017.

de esta manera, los propios dispositivos inteligentes de la red pueden llevar a cabo este proceso sin la necesidad de enviar los datos a la nube y depender de las limitaciones, lo que traería consigo grandes ventajas como el análisis de los datos casi en tiempo real.

Profundizando un poco, lo que se busca al aplicar el Edge Computing a los entornos IoT es no depender de las limitaciones del tratamiento de datos en la nube, si el procesamiento de datos se hace de forma local en cada dispositivo de la red se evitaría la latencia, al no tener tiempo de espera cada dispositivo puede tomar una decisión inmediata si algo sucede.



⁵Ilustración 4. Edge Computing

IV. IMPLEMENTACIÓN

El Edge Computing se ha implementado en la industria debido a la necesidad de realizar el procesamiento de grandes cantidades de datos en tiempo real. La comunicación establecida entre dispositivos y los centros de procedencia de la información debe ser inmediata. Un ejemplo claro de esta necesidad se puede apreciar en los autos autónomos en la cual

debe priorizarse una conectividad con la mínima latencia, ya que las decisiones que tome el vehículo representan una gran responsabilidad de la cual dependen vidas. Otro caso fundamental es las fábricas en donde se realizan trabajos con robots o maquinarias en las cuales cualquier fallo represente una gran pérdida para la organización si estos fallos no son detectados a tiempos y resueltos de manera eficaz.

Para llevar a cabo la implementación de la arquitectura Edge Computing es necesario hacer uso de sensores inteligentes con capacidad de computación, así, los sensores no solo se encargarán de recolectar los datos sino que también estarán encargados de procesarlos, verificar la utilidad de los mismos, analizarlos, tomar decisiones con respecto a estos y en última instancia enviarlos a la nube para su almacenamiento después de ser procesados, de esta forma no se realiza el envío de la totalidad de los datos a la nube, ya que muchos de los datos son inservibles, no tienen un sentido de análisis o aplicación, el procesamiento en los dispositivos permite descartar todos estos datos que no sirven de nada y realizar específicamente el envío de los datos útiles.

Esta arquitectura representa beneficios a corto y largo plazo.

Las industrias poseen necesidades que contribuyen de cierta manera a apostar por el Edge Computing ya que en ciertos entornos la única manera de optimizar los procesos es evitando la comunicación con la nube lo máximo posible debido a que

⁵ ORACLE + TALARI NETWORKS. Edge Computing.

permite reducir latencias, consumir menos anchos de banda y acceder de manera inmediata al análisis y evaluación de los dispositivos.

V. BENEFICIOS DEL EDGE COMPUTING.

Seguridad. Un beneficio fundamental que brinda la implementación de Edge Computing es la seguridad, entre menos datos se almacenen en un entorno Cloud, menos vulnerable es la información en caso de que el entorno se vea comprometido, sin embargo, la seguridad en estos micro centros de datos que posee Edge Computing debe ser cuidada de una manera adecuada para de esta manera obtener grandes beneficios.

Velocidad. Debido a que los datos son procesados en el mismo nodo creador o dispositivo inteligente que obtiene los datos, la velocidad a la que obtiene los resultados de dicho procesamiento es muchos mayor que al enviarlos a la nube para su procesamiento, siendo así el Edge Computing una mejor opción para los sistemas inteligentes que trabajen con toma de decisiones en el momento.

Para enfatizar aún más en los beneficios de Edge Computing analizaremos a fondo el ejemplo presentado anteriormente de los autos autónomos en el cual podemos apreciar la importancia de la filosofía que implementa esta tecnología.

Los autos autónomos son “centros de datos sobre ruedas”, estos no paran de recolectar información sobre su sistema y el entorno en el que se encuentra, toda esta información debe ser procesada en tiempo real para poder disfrutar al máximo de una conducción autónoma óptima y segura.

El auto autónomo no puede esperar la comunicación con la nube y la respuesta. Todo este proceso debe realizarse en tiempo real y es ahí donde la Edge Computing entra en juego, desempeñando un papel súper importante que permite el aglutinamiento, análisis y respuesta a las necesidades que la conducción autónoma requiere en el momento.

Intel estima que uno de estos coches podría generar hasta 4TB de datos en 8 horas de uso, teniendo en cuenta que en un futuro no muy lejano el planeta puede contar con miles de estos vehículos, sería totalmente absurdo realizar el envío de esta cantidad tan abismal de información directamente a la nube esperando una respuesta inmediata, es aquí donde entra el Edge Computing, con sus dispositivos o sensores inteligentes como micro centros de datos que procesan y analizan la información en donde se originó, con lo que se permite una respuesta inmediata.

Sin embargo con esto no basta, bien se sabe que los datos son para usarlos y tratarlos, por ejemplo haciendo uso de la inteligencia artificial, así que estos datos no se quedan o se pierden en estos micro centros, sino que luego de analizar la información y dar la respuesta inmediata, los datos se envían a un repositorio el cual si puede estar ubicado en la nube, incluso se habla de que la totalidad de los datos no deberían ser enviados a estos centros sino que una parte debería ser tratada por el propio vehículo y que el resto si sea enviada al centro ya que la mayor parte de su procesamiento debería realizarse a bordo.

También es importante hacer hincapié en que, en caso de algún accidente, no sólo un automóvil se verá involucrado, lo que

implica una comunicación entre los vehículos autónomos que se encuentren a corta distancia.

VI. COMPLICACIONES DEL EDGE COMPUTING

Es claro que en donde hay ventajas hay defectos, las empresas deben tener en cuenta algunos riesgos del Edge Computing, como por ejemplo que éste solo procesa y analiza un subconjunto de datos, descartando información incompleta e información sin analizar, en este caso se debe considerar un margen de pérdida que determine si el nivel de información que se pierde es aceptable para su funcionamiento. Además de que la cantidad de dispositivos y computadoras integradas a la red aumenta, las oportunidades aumentan para los piratas informáticos maliciosos que se quieran infiltrar en los dispositivos y conseguir datos confidenciales.

Otra complicación es que el Edge Computing requiere de hardware local, por ejemplo, las cámaras IoT requieren una computadora integrada para enviar datos de vídeo a través de Internet, así como un proceso informático más sofisticado para aplicaciones de procesos más avanzadas, incluyendo la detección de movimiento o el algoritmo de reconocimiento facial, a esto hay que agregarle el mantenimiento del hardware que debe estar en óptimas condiciones siempre.

VII. EDGE COMPUTING EN EL MUNDO

Entre algunas de las grandes aplicaciones del Edge Computing se encuentra la arquitectura de red 5G; en Bristol (Inglaterra) se llevó a cabo un juego de búsqueda de tesoros en toda la ciudad, en

el cual se realizaba una pequeña prueba de esta red, los participantes experimentaron tiempos de latencia realmente cortos y experiencias de transmisión de video significativamente avanzadas; otra aplicación realmente interesante es a la realidad virtual y a la realidad aumentada, en ambas aplicaciones se requiere baja latencia y tiempo de respuesta real para un buen funcionamiento, se pensaría que éstas aplicaciones sólo se desarrollan para el entretenimiento y los videojuegos, pero incluso hay empresas que incorporan estas tecnologías para realizar marketing, como por ejemplo, Ikea creó una aplicación de realidad virtual, incluso algunos grandes eventos deportivos podrían beneficiarse de la realidad aumentada, en 2017 Nokia y la universidad de Notre Dame trabajaron juntos para probar el Edge Computing en la Arena Ice Compton.

Entre las empresas interesadas en explorar el Edge Computing, se encuentran Microsoft, o Google, el cual cuenta con Cloud IoT Edge para extender el procesamiento de datos y machine learning a millones de dispositivos Edge, con el fin de conocer la información que estos generan en tiempo real, y poder predecir situaciones que se relacionen con el entorno del dispositivo.

Por otra parte, Hewlett Packard Enterprise anunció que podría llegar a invertir alrededor de 4.000 millones de dólares en esta tecnología. Entre otras empresas que ofrecen soluciones Edge Computing se encuentran, General Electric, Intel, IBM, Cisco, Huawei y Fujitsu.

CONCLUSIONES

Aunque Fog Computing y Edge Computing tengan el mismo objetivo y

tengan muchas similitudes entre sí, se debe recalcar que con Edge Computing hay menor latencia debido a que el procesamiento de datos se realiza en el dispositivo inteligente que obtiene los datos y no en un nodo cercano, que aunque está fuera de la nube y genera menor latencia que esta, sigue estando lejos.

Las desventajas de Edge Computing son tratables, todo depende de la realimentación que los sistemas, dispositivos inteligentes o nodos le den a los datos luego de ser procesados, estos datos pueden ser enviados a la nube y luego cada dispositivo obtener una realimentación con respecto a los datos de los demás dispositivos para así solventar el problema de la información específica y pérdida de información general.

Si los dispositivos inteligentes fuesen estandarizados de manera que se vuelvan interoperables entre sí, se obtendría un mejor y más eficaz manejo y procesamiento de los datos ya que estos se podrían comunicar entre sí, compartir información y análisis, lo que mejoraría sus funciones.

Los beneficios que ofrece la Edge Computing han demostrado con el paso del tiempo las distintas oportunidades que ofrece sin dejar a un lado en almacenamiento en la nube, por lo contrario busca optimizar este proceso y brindar un mejor servicio a los clientes, aprovechando toda la información transferida, analizando de una manera rápida y generando una respuesta efectiva de acuerdo a la necesidad que tiene el cliente o la industria prestadora de un servicio.

Al ser el Edge Computing algo tan general, se puede aplicar en diferentes áreas de la industria, las cuales proyectan y fomentan la mejora, la optimización e incluso la investigación en dispositivos que ayudan al desarrollo tecnológico de la humanidad, realizando tanto herramientas de uso cotidiano para ayudar a las personas del común, como en los costos y la mejor producción de algunas empresas.

REFERENCIAS

CAMPO. Isabel. Edge Computing, la clave para el procesamiento rápido de datos. Disponible en línea: [<https://www.dealerworld.es/tendencias/edge-computing-la-clave-para-elprocesamiento-rapido-de-datos>]

ORTEGA. Karen. ¿Qué es el Edge Computing y por qué es una tendencia tecnológica? Disponible en línea: [<https://telcelempresas.com/que-es-eledge-computing-y-por-que-es-unatendencia-tecnologica/>]

PASTOR. Javier. Edge Computing: Qué es y por qué hay gente que piensa que es el futuro. Disponible en línea: [<https://www.xataka.com/internet-ofthings/edge-computing-que-es-y-porque-hay-gente-que-piensa-que-es-elfuturo>]

ZANONI. Leandro. ¿Qué es Edge Computing? Disponible en línea: [<https://www.businesssolutions.telefonica.com/es/cloudhub/knowledge-center/what-is-edgecomputing/>]

DIGITAL GUIDE. Edge Computing o cómputo en el borde. Disponible en línea: [<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/edge-computing/>]13.03.2019

RODRIGUEZ. Pablo. Edge Computing, la revolución en la periferia de las redes. Disponible en línea: [https://telos.fundaciontelefonica.com/lacofa/edge-computing-la-revolucion-en-la-periferia-de-las-redes/]

MEDINA. María Dolores. Edge Computing para IoT. UOC, España - Enero 2019. Consultado Agosto 08 2019.

PIEDRA. Christian. TENEZACA. Pedro. Una Arquitectura de Integración Tecnológica de Internet de las Cosas y Computación en la Nube. Cuenca – Ecuador 2018.

CISCO. Fog Computing and the Internet of Things: Extend the Cloud to Where the Things Are. 2015.

KAYA. Ismail. Edge Computing vs. Fog Computing: What is the Difference? CMS WIRE. Agosto 14, 2018.

GONZALES. Gabriela. Qué es el «Fog Computing» o computación en la niebla. Hipertextual. Abril 22, 2014.

ROUSE. Margaret. Internet de las cosas (IoT). Disponible en línea: [https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Internet-de-las-cosas-IoT]. Visitado Agosto 10, 2019.

ORACLE + TALARI NETWORKS. Edge Computing. Disponible en línea: [https://www.talari.com/glossary_faq/edge-computing/]

CASS. Jacob. Internet of Things: What it is, How it works, Examples and More. Nov 19, 2018. Disponible en línea: [https://justcreative.com/2018/11/19/internet-of-things-explained/]

ADESILVA. Fog Computing. Terminal Works. Mayo 13, 2017. Disponible en línea: [https://www.terminalworks.com/blog/post/2017/05/13/fog-computing]

VAUGHAN. Steven. Open-source EdgeX Foundry seeks to standardize Internet of Things. ZDNet. Abril 24, 2017.