

# El *fog* pasa a un segundo plano en la Internet Industrial de las Cosas

*A principios de 2019 el OpenFog Consortium fue absorbido por el Industrial Internet Consortium (IIC). Puesto que ambos consorcios disponían de sus respectivas arquitecturas de referencia, se había levantado cierta expectación de cómo sería la arquitectura integrada resultante. En el IoT Solutions World Congress se ha desvelado la respuesta: la noción de ‘fog computing’ entorpece más que ayuda, salvo en casos puntuales. Tuvimos la ocasión de entrevistar a Richard Soley (CEO del IIC) y Stephen Mellor (CTO del IIC), y nos avanzaron el whitepaper presentado en el congreso titulado ‘The Edge Computing Advantage’.*

XAVIER PI, COLABORADOR DE infoPLC++

**E**l Industrial Internet Consortium (IIC) es la entidad que organiza el Internet of Things Solutions World Congress (IOTSWC), cuya última edición de celebró en Barcelona a finales del pasado mes de octubre. Mucho más allá del evento, el consorcio es el actor principal en la elaboración del discurso de la Internet Industrial de las cosas (IIoT), definiendo una arquitectura de referencia denominada IIRA (Internet of Things Reference Architecture), y publicando distintos documentos del tipo *whitepaper*, como el presentado

durante el congreso titulado *The Edge Computing Advantage*, en el cual se establece que los conceptos de *edge* y *cloud* son suficientes para el discurso de la IIoT y la Industria 4.0, y que el término *fog*, en general, estorba más que ayuda.

*Edge Computing* y *cloud computing* son términos emergentes de la Internet Industrial de las cosas y de la Industria 4.0, y el IIC los define de la siguiente manera en el documento *The IIoT Vocabulary Technical Report*:

- **Edge Computing:** computación distribuida que se realiza cerca del *edge*, donde la proximidad está determinada por los requisitos del sistema. En esta propuesta, *edge* se define como "frontera entre las entidades digitales y las entidades físicas pertinentes, delimitada por dispositivos IIoT".
- **Cloud Computing:** paradigma para habilitar el acceso a la red a un grupo escalable y elástico de recursos físicos o virtuales compartibles con aprovisionamiento y administración de autoservicio *on-demand* (definición tomada de la ISO/IEC 17788).

Por otra parte, existe el término *fog computing*, que fue definido por el OpenFog Consortium.

- **Fog Computing:** nivel de sistema arquitectura horizontal que distribuye recursos y servicios de informática, almacenamiento, control y redes en cualquier lugar a lo largo del continuo de la nube a las cosas, acelerando así la velocidad de toma de decisiones.

La noción de *edge*, *cloud*, e incluso *fog*, se pueden explicar con la ayuda del diagrama propuesto por Sabina Jeschke, de la Universidad de Aachen, en el que se muestra que el *edge* está en el ámbito de lo ciberfísico y el *cloud* en

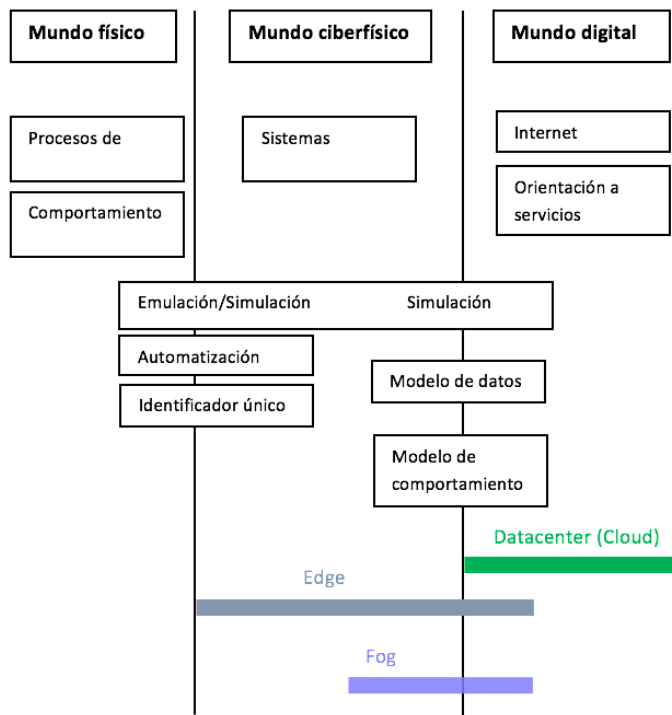


Figura 1. Edge, cloud y fog en el contexto de los sistemas ciberfísico



Un momento de la entrevista con el Industrial Internet Consortium. De izq. a dcha.: Richard Soley, executive director del IIC; Stephen Mellor, Chief Technical Officer del IIC, y Xavier Pi, colaborador de infoPLC++

el ámbito de los centros de datos (datacenters), tal y como se muestra en la *Figura 1*.

El diagrama se compone de una franja física, una franja ciberfísica, y una franja digital, así como de los elementos clave que las componen y relacionan entre sí.

A la izquierda de la figura está el mundo físico, que se caracteriza por el comportamiento físico de los materiales y los procesos de fabricación. A través de los sistemas embebidos electrónicos, equipados con sensores y actuadores, se conecta el mundo físico con el mundo digital. La comunicación el mundo físico y el mundo ciberfísico se basa en la emulación/simulación –traslado de objetos del mundo físico al mundo digital– y en la automatización –control de objetos del mundo físico a través de objetos digitales–, y para ello es necesario poder identificar unívocamente a los objetos físicos –mediante códigos ópticos, radiofrecuencia, etc.– y mapearlos con objetos de software.

En el mundo digital toda interacción se puede orientar a servicios, pudiendo almacenar información e intercambiarla a través de redes de comunicaciones, tales como Internet, y procesar datos para la toma de decisiones, o simplemente para su visualización. Para ello, la comunicación entre el mundo ciberfísico y el mundo digital se realiza mediante los modelos de datos y los modelos de comportamiento, que son los dos pilares fundamentales de la Ingeniería del software.

En la *figura 1* se muestran e introducen los términos *edge*, *cloud* y *fog*. El término *edge* hace referencia a un extremo de la red en el que los elementos conectados están próximos a la frontera con el mundo físico, pudiéndose definir esta proximidad tanto en distancia geográfica como en distancia temporal para el intercambio de datos. El *edge* está compuesto por sistemas con una pequeña distancia temporal entre

ellos y el mundo físico, de modo que se pueda disponer de prestaciones suficientes para dar respuesta a los requisitos solicitados, en general en lo relativo a la velocidad de respuesta.

Por otra parte, el *cloud* hace referencia a los elementos de la red más alejados del mundo físico, en la frontera con los centros de proceso y almacenamiento de datos, conocidos del inglés como data centers, los cuales ofrecen grandes capacidades de almacenamiento y de cálculo, además de ser un punto global de encuentro de información gracias a Internet.

### En ‘The Edge Computing Advantage’ se establece que los conceptos de ‘edge’ y ‘cloud’ son suficientes para el discurso de la IIoT y la Industria 4.0, y que el término ‘fog’ estorba más que ayuda

La noción de *fog* pretende cubrir el espacio que pueda haber entre el *edge* y el *cloud*. Sin embargo, al utilizar una noción de proximidad basada en el tiempo y no en el espacio, el *fog* forma parte del *edge*, puesto que el criterio de pertenencia de un nodo al *edge* o al *cloud* se basa en el concepto de prestación (capability) respecto a los tiempos de respuesta. En general, un router o un gateway delimitan la frontera entre el *edge* y el *cloud*.

A principios de 2019 el IIC absorbió al OpenFog Consortium, el cual había elaborado la *OpenFog Reference Architecture for Fog Computing*, estandarizada como IEEE 1934-2018. Desde el comunicado oficial de la fusión de ambos consorcios hasta el IoT Solutions World Congress ha habido cierta expectación sobre cómo se vería IIRA por OpenFog o, si por otra parte, se estaba trabajando en una nueva arquitectura integrada. La respuesta la tenemos en el whitepaper presentado, *The Edge Computing*

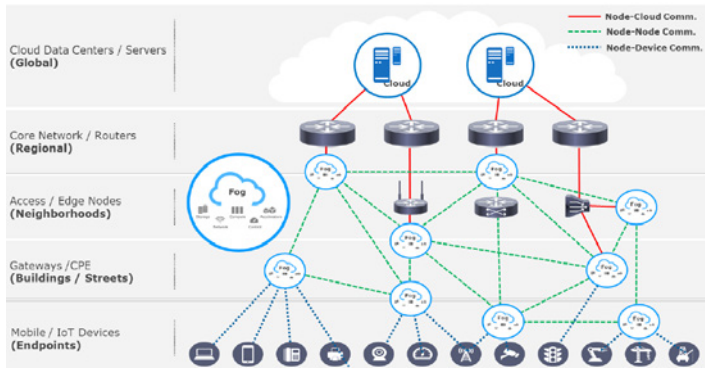


Figura 2. Visión general del edge-fog-cloud en la OpenFog Reference Architecture

**Advantage: IIRA sigue adelante basándose sólo en los conceptos de edge y cloud.** En principio, estándar IEEE 1934-2018 no evolucionará, pero continuará vigente un tiempo puesto que hay líneas de trabajo que utilizan este concepto.

Podemos comparar la visión general de las arquitecturas de OpenFog y de IIRA comparando los diagramas que utilizan cada una de las arquitecturas. Por una parte está la visión basada en el Fog Computing, la cual se muestra en la Figura 2.

La Figura 2, además, puede compararse a la visión presentada en el whitepaper cuyo diagrama se muestra en la Figura 3.

## El IOTSWC suma inteligencia artificial y blockchain al Internet de las Cosas

Satisfacción al cierre de la quinta edición del IoT Solutions World Congress (IOTSWC) por la calidad de los contactos comerciales realizados, así como por el elevado nivel de las ponencias presentadas basadas en casos reales. Los 16.000 visitantes que han asistido al evento que organiza Fira de Barcelona en colaboración con el Industrial Internet Consortium (IIC) han comprobado la madurez del Internet de las Cosas, tecnología clave en la transformación digital. El IOTSWC incluyó Blockchain Solutions World (BSW) y AI & Cognitive Systems Forums (AI & CS), mostrando nuevas soluciones, procesos y servicios para aprovechar todo el potencial y el valor de los datos en tipo de industrias y sectores económicos.

Uno de los espacios mejor valorados por los visitantes ha sido el área testbeds (bancos de pruebas) donde se han expuesto una decena de prototipos y proyectos basados en IoT desarrollados de forma colaborativa por diferentes empresas líderes. Este año se ha podido ver un coche eléctrico autónomo equipado con un sistema de ciberseguridad para bloquear ataques; una solución para comprobar las redes de distribución de gas, reduciendo las pérdidas de energía y evitando el fraude; una plataforma que combina IoT, inteligencia artificial y 5G para proporcionar atención médica predictiva y atender urgencias de personas mayores o enfermos crónicos; un sistema para inspeccionar y reparar aerogeneradores de parques eólicos mediante drones, inteligencia artificial y cloud; un sistema basado en "gemelos digitales", que guía de manera precisa los pasos del trabajo a realizar en la expedición a Marte; una aplicación para que los agricultores conozcan el estado de su explotación en tiempo real y facilite la toma de decisiones; un software basado en

inteligencia artificial para bombas sumergibles utilizadas en pozos petroleros; drones, sensores y blockchain que monitorizan la calidad del agua del río Volga; y una aplicación que mide los hábitos de conducción en tiempo real para actualizar el coste de la póliza de seguro.

Concretamente esta última solución desarrollada por GFT ha sido premiada como el mejor testbed del evento en los IoT Solutions Awards 2019 que también reconocieron a un guante biónico que previene el dolor muscular de la firma francesa Eiffage, en asociación con Bioservo Technologies; una mina inteligente y automatizada de Zyfra para SUEK y un software que añade IA a cualquier dispositivo IoT creado por las compañías galas Cartesiam.ai y éolane.



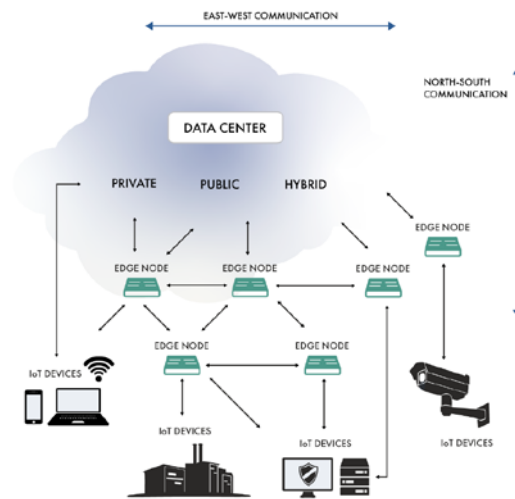
El director ejecutivo de la IIC y presidente del Comité asesor del IOTSWC, Richard M. Soley, ha subrayado que "IOTSWC ha demostrado un año más que es el mejor lugar para obtener ideas inspiradoras y contactos profesionales útiles para trazar hojas de rutas para la digitalización de cada empresa y también para plantear retos, preguntas e iniciativas que ayuden a la industria digitalizada a avanzar y aprender de forma colaborativa".

Uno de los debates más trascendentes de la Industria 4.0 es cómo abordar la convergencia IT/OT. El IIC es un consorcio que pertenece a la OMG (Object Management Group), organismo que impulsa y rige estándares fundamentales en el mundo de la Ingeniería del Software como el lenguaje de modelado UML. Por lo tanto, el IIC tiene sus orígenes en el mundo IT (Information Technologies) y sus principios se reflejan en la arquitectura IIRA.

Por otra parte, está la Plattform Industrie 4.0, organismo impulsado por el gobierno alemán, que aglutina empresas, sindicatos, asociaciones profesionales y empresariales, academia y administración pública, y que impulsa y rige la arquitectura RAMI 4.0, *Reference Architecture Industry 4.0*, estandarizada como IEC/PAS 60388, y que tiene sus orígenes en el ámbito industrial de la fabricación, el cual se denomina mundo OT, *Operational Technologies*.

La armonización entre RAMI 4.0 e IIRA continuará con el grupo de trabajo común y transversal del IIC y de la Plattform, y se ha anunciado que se intensificarán las iniciativas de encaje entre ambas, definidas en el documento "Architecture Alignment and Interoperability. An Industrial Internet Consortium and Plattform Industrie 4.0 Joint Whitepaper".

Desde la absorción del OpenFog Consortium hasta el IOT S World Congress ha habido un



**Figura 3. Visión general del edge-cloud en la arquitectura IIRA**

período de expectación e incertidumbre sobre el futuro de IIRA y por tanto de su integración con RAMI. El congreso ha servido entre otras cosas para despejar esta duda, y lanzar un mensaje de fortalecimiento de las arquitecturas de referencia que formalizan la Industria 4.0 y de su relación entre ambas. ●

*Xavier Pi es miembro de la Comissió Indústria 4.0 de Enginyers de Catalunya y co-director del Máster en Industria 4.0 de la UPC School.*

# La Automatización intuitiva... es Automatización azul.

¿La automatización no debería ser lo más simple y eficaz posible?

Descubra la **automatización** intuitiva de Lenze.

[www.lenze.com](http://www.lenze.com)

# Lenze

As easy as that.