



Arquitectura OPC unificada

La norma futura para la modelización de las comunicaciones
y la información en la automatización

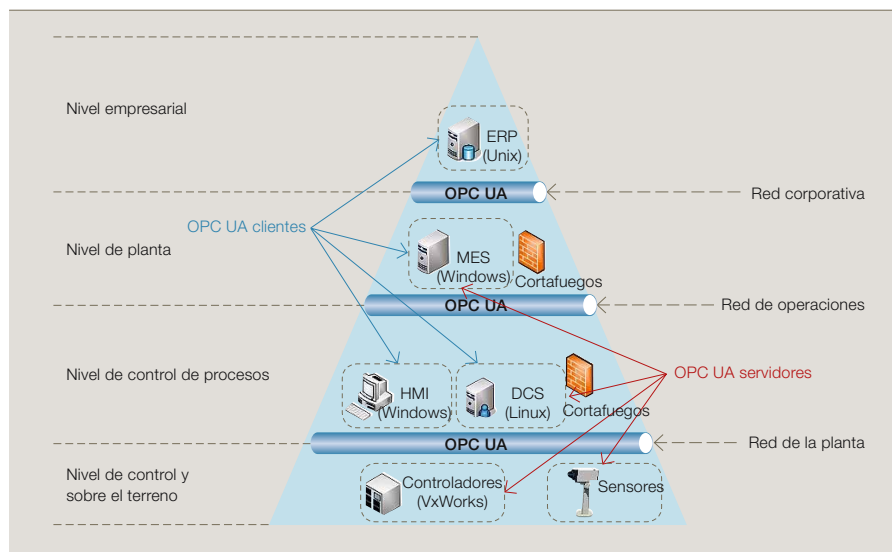
Wolfgang Mahnke, Stefan-Helmut Leitner

La arquitectura OPC unificada (OPC UA) es la nueva especificación estándar para la interconectividad en la vanguardia de la automatización industrial; ofrece abundantes posibilidades para la modelización de la información y sustituye a las especificaciones OPC actuales. La OPC UA proporciona un marco de interoperabilidad para los próximos 10 años e incluso más (publicado también como IEC 62541).

ABB desempeñó un papel importante en la creación de la OPC UA y ha garantizado que la nueva norma cumpla los requisitos de la comunidad para la automatización de procesos. Después de varios años de trabajo, en febrero de 2009 se presentó un segmento importante de la especificación, y el primer producto de ABB compatible con la OPC UA ya está en el mercado.

OPC es un conjunto de normas industriales para la interconectividad de sistemas que proporciona una interfaz común para las comunicaciones entre diferentes productos de distintos proveedores **Cuadro 1**. Hay más de 22.000 productos suministrados por más de 3.200 proveedores. Los sistemas de control de procesos deben poder comunicarse con todos estos productos, acceder a los datos o permitir el acceso a los datos por medio de una plataforma común de comunicaciones. El OPC clásico proporciona las especificaciones estándar para el acceso de datos (DA), el acceso de datos históricos (HDA), las alarmas y los sucesos (A&E). Estas especificaciones OPC están ampliamente aceptadas en el sector de la automatización. La OPC clásica, que se basa en la antigua tecnología COM/DCOM¹⁾ de Microsoft, ha llevado al desarrollo de nuevas especificaciones conocidas como OPC UA (arquitectura unificada). Más de 30 proveedores de sistemas de automatización han trabajado en el desarrollo de estas especificaciones durante cinco años. El objetivo principal de la OPC UA es mantener la funcionalidad de la OPC clásica y pasar de la tecnología COM/DCOM de Microsoft a una tecnología de servicios de vanguardia. Utilizando la tecnología de servicios de la web, la OPC UA se convierte en independiente de la plataforma y, por lo tanto, puede aplicarse en situaciones en las que la OPC clásica ya no se utiliza. La OPC UA se puede integrar sin fisuras en los sistemas de ejecución de fabricación²⁾ (MES) y de planificación de recursos de la empresa³⁾ (ERP), y funciona no sólo en sistemas Unix/Linux con Java, sino también en los controladores y dispositivos inteligentes que tienen sistemas de funcionamiento específicos con capacidad de funcionamiento en tiempo real. Por supuesto, la compatibilidad con las especificaciones OPC anteriores fue un requisito para la OPC UA. Por lo tanto, su uso no es exclusivo de los entornos de Windows donde la OPC clásica ya funciona en la actualidad, sino que se adapta a la Fundación de Comunicación de Windows⁴⁾ de Microsoft, que también se puede poner en comunicación mediante servicios web **1**.

1 La UA (arquitectura unificada) en OPC puede utilizarse para aplicaciones en la pirámide de automatización



Cuadro 1 OPC

OPC (OLE * para control de procesos) lo desarrolló en 1996 el sector de la automatización como una especificación normalizada que permitiría la comunicación de datos en tiempo real entre dispositivos de control producidos por fabricantes diferentes. La Fundación OPC se creó para mantener la norma, y desde entonces ha supervisado la introducción de una serie de especificaciones de normas (como el acceso a datos OPC). En la actualidad, la Fundación OPC afirma que OPC UA ya no son las siglas de OLE para control de procesos, sino que OPC UA son las siglas de OPen Connectivity-Unified Architecture (arquitectura unificada conectividad abierta).

^{*)}Vinculación e incrustación de objetos (OLE) permite la presentación visual de los datos procedentes de otros programas que el programa central no suele ser capaz de generar por sí mismo (por ejemplo, "incrustación" de un gráfico de sectores en un documento de texto). Los datos del archivo utilizado para producir el gráfico incrustado pueden cambiar, pero los datos siguen vinculados, de modo que el gráfico se actualice dentro del documento incrustado.

Notas a pie de página

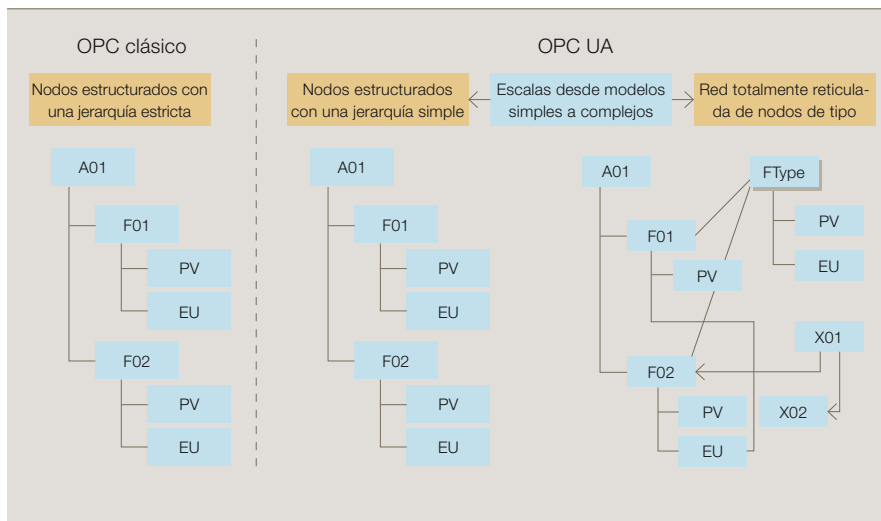
- ¹⁾ El modelo de objetos componentes (COM) lo presentó Microsoft en 1993 para permitir la comunicación de los componentes de software entre distintas aplicaciones. El modelo de objetos componentes distribuido (DCOM), también presentado por Microsoft, permite que los componentes de software se comuniquen incluso cuando están distribuidos en una red.
- ²⁾ El sistema de ejecución de la fabricación (MES) administra y supervisa el trabajo en proceso en la planta de producción.
- ³⁾ La planificación de recursos de la empresa (ERP) es un sistema de software para toda la empresa que se utiliza para gestionar y coordinar todos los recursos, la información y las funciones de un negocio desde bases de datos compartidas.
- ⁴⁾ La Fundación para la comunicación de Windows (WCF) es un modelo de programación unificado utilizado para generar aplicaciones que se intercomunican.
- ⁵⁾ OPC XML-DA complementa a la OPC DA estándar para proporcionar interoperabilidad y conectividad para múltiples proveedores con la información de la planta por medio de Internet.

Cuadro 2 Metamodelo y modelos de información

Un metamodelo es un modelo que describe modelos. El metamodelo de una base de datos SQL define el concepto de tabla; en un lenguaje de programación orientado a objetos define los conceptos de clase y objetos; y en el lenguaje IEC 61131-3 el concepto de tareas, bloques de función, programas, etc. En la OPC UA, el metamodelo define los conceptos de objetos, sus tipos, variables, tipos de datos, etc. Un modelo de información es un modelo basado en un metamodelo que define una semántica específica (significado). En el caso de la OPC UA, esto se lleva a cabo principalmente mediante la definición de tipos específicos de objetos y variables, pero también con la definición de objetos y variables específicos que tienen una semántica específica (por ejemplo, puntos de acceso al espacio de direcciones de un servidor). Por ejemplo, un modelo de información para dispositivos analizadores basado en el metamodelo OPC UA se define especificando tipos concretos de analizadores. Un servidor OPC UA puede usar este tipo de información para representar los datos procedentes de un dispositivo analizador.

Normas y eficiencia

2 Ejemplo de OPC frente a modelos de OPC UA models



La OPC UA tiene que satisfacer y mejorar los requisitos no funcionales de la OPC clásica y proporcionar, por ejemplo, una comunicación robusta, fiable, de gran rendimiento, adecuada para la automatización. Con lo aprendido de OPC XML-DA³⁾ (el primer intento realizado por la Fundación OPC para pro-

La OPC UA puede, a largo plazo, reducir drásticamente los costes técnicos integrando sistemas que utilizan productos de distintos proveedores.

porcionar servicios web basados en XML, la OPC UA se diseñó para soportar la codificación binaria para el intercambio de datos de alto rendimiento. Para ofrecer comunicaciones fiables, la OPC UA ha incorporado mecanismos capaces de afrontar problemas, como los mensajes perdidos. La OPC UA dispone de seguridad incorporada, un requisito que se ha vuelto cada vez más importante en entornos donde desde la red de la oficina se debe acceder a los datos de la planta.

La OPC UA reúne las distintas especificaciones de la OPC clásica y ofrece un punto único de acceso a un sistema que proporciona acceso a los datos actuales, alarmas y sucesos, junto con el histórico de

ambos. A diferencia de la OPC clásica, la OPC UA proporciona un conjunto reducido y único de accesos genéricos de servicio a toda la información.

Mientras que la OPC clásica tiene un metamodelo muy sencillo **Cuadro 2**, que proporciona etiquetas en una jerarquía sencilla, la OPC UA ofrece un modelo de información rico con técnicas orientadas a objetos **2**. No solamente es posible proporcionar un valor medido y su unidad técnica con la OPC UA, sino también identificar el tipo específico de sensor de temperatura utilizado para obtener esa medida. Esta información es útil en situaciones típicas de la OPC clásica, porque se pueden usar los mismos gráficos (es decir, componentes y configuración de software) que se muestran en la estación de trabajo del operador, para cada dispositivo del mismo tipo que funcione en todo el sistema. Además, esta información también se puede

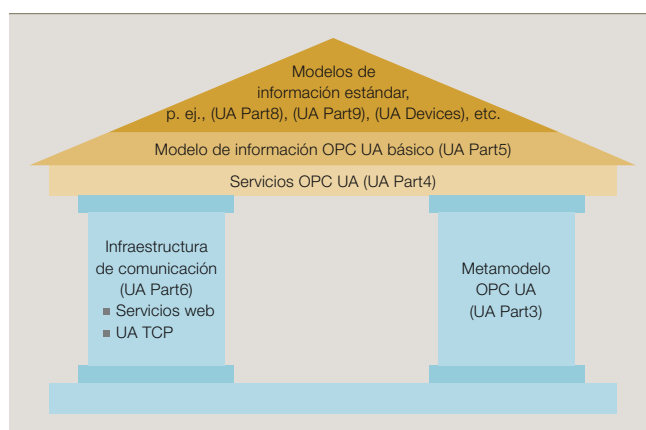
utilizar en un ámbito más amplio de aplicaciones, como los sistemas MES y ERP, para ayudar a integrar datos sin necesidad de intercambiar listas de etiquetas que contengan el significado de éstas. La OPC UA ofrece la flexibilidad necesaria para definir y utilizar modelos de información ricos, pero no obliga a usarlos. Un servidor OPC UA puede exponer un modelo sencillo de información, al igual que los servidores OPC DA actuales, pero también puede proporcionar mucha más información.

Una ventaja importante de usar la OPC UA respecto a la OPC clásica, es que permite la modelización de la información y facilita muchas otras operaciones. La OPC UA define un conjunto sencillo de tipos básicos que pueden ampliarse con modelos de información (ya sean modelos específicos de la aplicación y del proveedor o modelos normalizados). La idea es que la OPC UA especifique cómo se intercambian los datos, mientras que los modelos de información estándar especifican qué información se intercambia.

El gran interés que suscita la modelización de la información ha generado el impulso para normalizar los modelos de información basados en la OPC UA. Los dispositivos de campo comunes podrían usar un modelo normalizado de información para permitir la interoperabilidad real plug-and-play de distintos proveedores [1]. Este modelo se definió originalmente con la iniciativa de integración de dispositivos de campo (FDI), y ya ha sido refinado por el grupo de integración de dispositivos analizadores (ADD) [2], que ha definido dispositivos analizadores concretos. Un grupo de

trabajo, fundado en octubre de 2008 por PLCopen⁶⁾ se ha centrado en un modelo de información OPC UA para los lenguajes IEC 61131-3. El empleo de modelos de información normalizados eleva la interoperabilidad a un nuevo nivel,

3 Pilares de OPC UA



Nota a pie de página

⁶⁾ PLCopen es una asociación mundial independiente de los proveedores y los productos. Pretende ser la asociación líder para resolver los asuntos relacionados con la programación de control para apoyar el uso de normas internacionales en este campo.

no sólo porque permite el intercambio interoperable de datos, sino también por hacer el modelo interoperable. Esto puede, a largo plazo, reducir drásticamente los costes técnicos integrando sistemas que utilizan productos de distintos proveedores.

La OPC UA es fácil de adaptar a distintos tamaños en varias direcciones. Permite utilizar aplicaciones de OPC UA en dispositivos incrustados con recursos de hardware muy limitados, así como en máquinas muy potentes, como los grandes ordenadores centrales. Normalmente, servidores que funcionan en entornos tan diferentes no proporcionan la misma información. Es poco probable que el servidor del dispositivo incrustado proporcione un largo historial de datos, y sólo soportará unos pocos clientes, mientras que otros servidores pueden proporcionar varios años válidos de datos históricos y soportar miles de clientes. Los aspectos de la modelización de la información de OPC UA también son escalables. Un servidor puede proporcionar cualquier cosa, desde un modelo muy sencillo, similar a la OPC clásica, hasta modelos muy complejos que proporcionan metadatos muy sofisticados sobre los datos suministrados. Un cliente puede no tener en cuenta

esta información complementaria y proporcionar una visión simple de los datos o utilizar los metadatos proporcionados por el servidor.

La OPC UA define dos pilares principales que sustentan la interoperabilidad: la infraestructura de comunicaciones y el metamodelo OPC UA [3]. La infraestructura de comunicaciones define cómo se intercambia la información, y el metamodelo define qué información se intercambia.

Independientemente de la infraestructura de comunicación, la OPC UA define un conjunto de servicios abstracto [3] que puede ejecutarse en distintas infraestructuras de comunicación y utilizar el metamodelo [4] como base para definir los parámetros adecuados para los servicios. El modelo de información OPC UA base [5] proporciona los tipos base y los puntos de acceso al espacio de direcciones del servidor. Sobre el modelo de información de base se pueden establecer modelos de información normalizados o específicos del proveedor. La OPC UA ya define diversos modelos normalizados de información para el acceso de datos [6], alarmas y condiciones [7], programas [8], datos históricos [9] y funciones agregadas [10]. También propor-

ciona los mecanismos para soportar múltiples modelos de información en un servidor. Los servicios pueden leer los datos sobre los modelos de información, de forma que los clientes que sólo conozcan los servicios sean capaces de acceder a toda la información. Por supuesto, los clientes que conozcan los modelos de información específicos pueden optimizarse utilizando ese conocimiento.

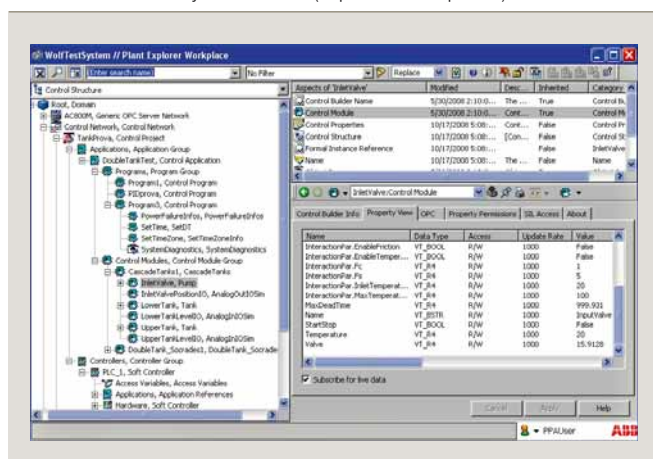
La OPC UA no es directamente compatible con la OPC clásica, ya que utiliza una tecnología diferente para la transmisión de datos. Para cumplir este requisito, sin embargo, la Fundación OPC no sólo suministra infraestructura de software para la comunicación OPC UA (pilas⁷⁾ en ANSI C⁸⁾, .NET⁹⁾ y Java), sino también wrappers y proxies que o bien adaptan de forma automática los servidores existentes a los clientes OPC UA o proporcionan un servidor proxy¹⁰⁾ a los clientes de OPC clásica para acceder al servidor OPC UA.

La OPC UA en ABB

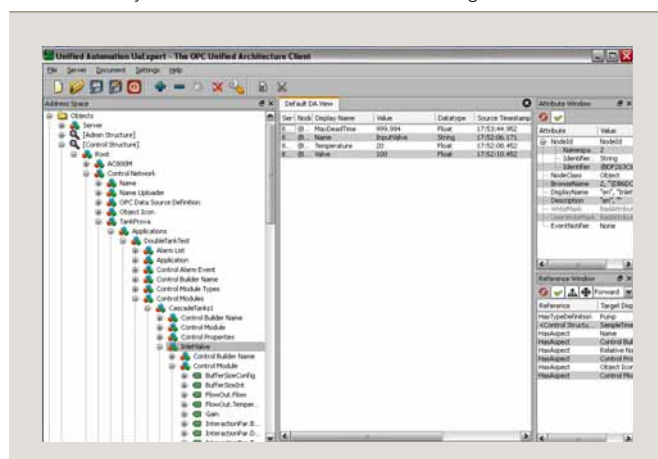
ABB ha tenido una participación destacada en la creación de la OPC UA. Varios empleados de ABB fueron miembros del grupo de trabajo OPC UA creado por la Fundación OPC. A lo largo del tiempo, los miembros de ABB han editado tres

4 Capturas de pantalla típicas del System 800xA

a Vista nativa del System 800xA (explorador de planta)



b Vista del System 800xA con un cliente OPC UA genérico



Notas a pie de página

⁷⁾ Una pila de comunicación es el software que ejecuta un protocolo de comunicación en una red informática.

⁸⁾ ANSI C es la versión estándar del lenguaje de programación C definida por el Instituto Nacional Americano de Normas. Al crear una norma para los desarrolladores de software que escriben en C el código es portátil (es decir, requiere muy poco esfuerzo adaptarlo a un nuevo entorno).

⁹⁾ Microsoft .NET Framework es una estructura de soporte de software disponible con varios sistemas operativos de Microsoft Windows destinada a utilizarse en la mayoría de las nuevas aplicaciones creadas para la plataforma Windows.

¹⁰⁾ Un servidor proxy actúa de intermediario para las peticiones de los clientes que buscan información de otros servidores.

¹¹⁾ Cualquier persona perteneciente a ABB puede ponerse en contacto con los autores de este artículo si desean formación o acceso al servidor SharePoint de ABB.

Normas y eficiencia

de las ocho especificaciones presentadas (el modelo de espacio de direcciones, el modelo de información y el modelo de seguridad). Con su amplia experiencia en arquitectura de software y sus importantes conexiones con expertos, estos empleados ayudaron a tomar decisiones sobre el diseño y la tecnología necesaria para crear una norma OPC UA segura, fiable y de alto rendimiento. ABB hizo un esfuerzo especial para lograr que los conceptos de modelización de la información de OPC UA se adaptasen bien al potente y bien consolidado modelo de objetos y aspectos del sistema de automatización ampliada System 800xA. La investigación corporativa de ABB proporcionó conceptos de asignación para

integrar los servidores OPC UA de terceros en el sistema 800xA actuando como un cliente OPC UA, y para integrar el System 800xA, como un servidor OPC UA, en clientes OPC UA de terceros [4]. Una aplicación prototipo ha demostrado que los conceptos de OPC UA se pueden aplicar fácilmente al System 800xA.

ABB apoya decididamente la OPC UA, y ha invertido recursos para garantizar que haya cursos de formación y presentaciones adecuados para introducir los conceptos de OPC UA.

ABB apoya decididamente la OPC UA, y ha invertido recursos para garantizar que haya cursos de formación y presentaciones adecuados para introducir los conceptos de OPC UA. Se ofrece un kit de desarrollo de software de OPC UA (SDK) de terceros basado en C++ para su uso dentro de ABB. Un servidor SharePoint proporciona las últimas noticias y las actualizaciones de SDK para mantener informada a la comunidad OPC UA de ABB en todo el mundo [11].

ABB también participó en el programa pionero de la Fundación OPC ayudando a desarrollar una pila OPC UA basada en ANSI C que desarrolla el módulo de seguridad y participando en las revisiones del código. El diseño portátil de la pila permitió a ABB desarrollar un puerto a VxWorks, un popular sistema de operaciones en tiempo real que

funciona en muchos controladores de ABB, como el AC800M y el controlador de robots (IRC5). Además, la Fundación OPC proporciona la pila con los puertos para los sistemas operativos Linux y Windows.

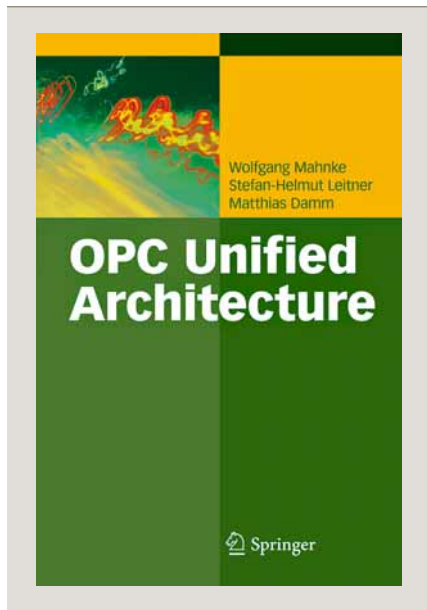
Cuando se terminó de elaborar la norma, ABB participó en varios talleres de interoperabilidad organizados por la Fundación OPC para asegurar la interoperabilidad de las aplicaciones OPC UA de ABB con aplicaciones de terceros, incluidas las de ICONICS, Siemens, Beckhoff, Kepware y OSISoft.

ABB participó en el desarrollo de modelos de información normalizados basados en OPC UA para dispositivos de campo (FDI) y dispositivos analizadores (IDA). Además, ABB es miembro del grupo de trabajo PLCopen, que define un modelo de información basado en la OPC UA para los lenguajes IEC 61131-3. Las presentaciones y la formación interna, junto con la participación de ABB en varias conferencias de desarrolladores de OPC UA y otros eventos, han recalorado el papel protagonista de ABB en el desarrollo de la OPC UA y su posición como líder de la tecnología. ABB ha demostrado su determinación de proporcionar una introducción fácil de leer del concepto de OPC UA con una discusión ampliada de aspectos avanzados escribiendo el primer libro sobre la OPC UA [11] [5].

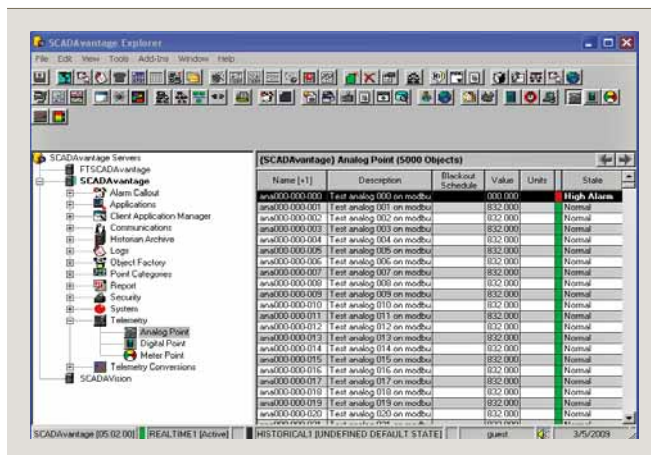
Productos OPC UA

ABB está evaluando actualmente la aplicación de OPC UA a algunos de sus productos. Otros ya se ha evaluado, y hay productos compatibles con OPC UA

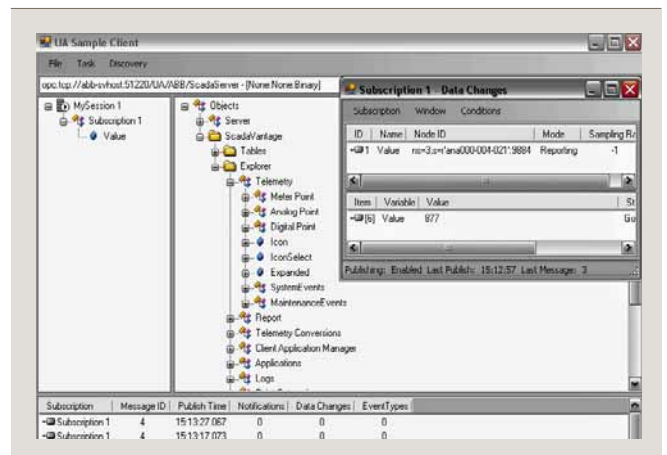
5 Los autores han escrito un libro, "OPC Unified Architecture", que ofrece más información sobre temas avanzados



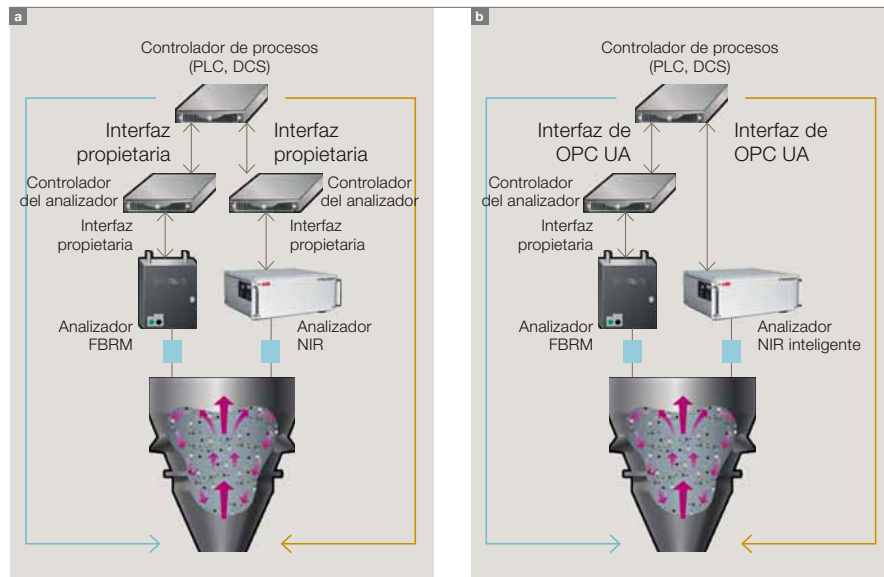
6 El explorador nativo de SCADA Vantage



7 Vista OPC UA del SCADA Vantage



- 8 La OPC UA ayuda a xPAT a integrar los analizadores, ya sea utilizando una interfaz propietaria para cada analizador suministrado por un controlador **a**, o utilizando OPC UA para todos los dispositivos de analizadores compatibles con OPC UA **b**



en marcha. Entre estos productos iniciales se encuentran el SCADA Vantage™ que tiene previsto su lanzamiento en 2010, y la tecnología analítica de procesos (PAT 2.0) que ya está en el mercado como primer producto de ABB compatible con OPC UA.

SCADA Vantage

Industrial™ SCADA Vantage de ABB es un sistema SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) que se usa normalmente en el sector del petróleo y el gas **6**. La información proporcionada incluye casos y tipos, datos actuales, alarmas y sucesos e histórico. Esa misma información puede exponerse de forma nativa con un servidor OPC UA **7**. Por lo tanto, los datos de SCADA Vantage se exponen de una forma normalizada y se pueden utilizar en productos

de terceros o integrados en otros productos de ABB que tienen un cliente OPC UA. La presentación de SCADA Vantage con un servidor OPC UA está prevista para 2010. Las versiones posteriores también tendrán un cliente OPC UA para permitir la integración de los servidores OPC UA en SCADA Vantage.

Tecnología analítica de procesos (PAT)

El Industrial™ eXtended PAT de ABB se presentó en 2007 y fomenta la integración de las medidas analíticas en el proceso de fabricación. En el primer trimestre de 2009 se presentó una actualización importante compatible con OPC UA. Utiliza OPC UA para ofrecer una conectividad normalizada a los analizadores de procesos. Con su potente capacidad de integración y funcionalidad, xPAT ayuda a los clientes del sector

de las ciencias de la vida a implantar la calidad mediante el diseño a lo largo de todo el ciclo de vida del producto farmacéutico, desde el descubrimiento de medicamentos hasta la producción pasando por el desarrollo.

xPAT de ABB utiliza la OPC UA integrando analizadores **8**. El servidor OPC UA se puede incorporar en un controlador de analizador o directamente en el dispositivo analizador para así eliminar otros equipos. Con el modelo de información de ADI no sólo es posible normalizar la transmisión de los datos, sino también los datos que se intercambian.

Otros proveedores

Ya se han lanzado los primeros productos de otros proveedores, incluso antes de que se presentara la especificación. Entre ellos se encuentra el sistema HMI/SCADA de ICONICS, el GÉNESIS 64, que también utiliza la OPC UA para las comunicaciones internas, el TwinCat de Beckhoff y el KEPSEVEREX, de Kepware, que funcionan ambos en controladores, así como el SIMATIC NET de Siemens. Para 2009, largas listas de competidores han prometido distribuir sus primeros productos de OPC UA, como Emerson, Honeywell, Wonderware y Yokogawa.

Perspectivas

La OPC UA está preparada para sustituir a la OPC clásica con una tecnología de vanguardia y de altas prestaciones que es fiable y segura, elevando así la interoperabilidad para la automatización a un nuevo nivel al permitir modelos normalizados de información basados en la OPC UA. Con los wrappers y proxies proporcionados por la Fundación OPC, se garantiza que los productos OPC existentes pueden trabajar dentro del entorno de la OPC UA.

Referencias

- [1] OPC Foundation: Devices, Draft Version 0.75, dic. 2008,
- [2] OPC Foundation: Analyzer Devices, Draft Version 0.30.00, dic. 2008
- [3] OPC Foundation: UA Spec. Part 4 – Services, Version 1.01, feb. 2009
- [4] OPC Foundation: UA Spec. Part 3 – Address Space Model, Version 1.01, feb. 2009
- [5] OPC Foundation: UA Spec. Part 5 – Information Model, Version 1.01, feb. 2009
- [6] OPC Foundation: UA Spec. Part 8 – Data Access, Version 1.01, feb. 2009
- [7] OPC Foundation: UA Spec. Part 9 – Alarms and Conditions, DRAFT Version 0.93q, nov. 2007
- [8] OPC Foundation: UA Spec. Part 10 – Programs, Version 1.00, enero 2007
- [9] OPC Foundation: UA Spec. Part 11 – Historical Access, Version 1.00, enero 2007
- [10] OPC Foundation: UA Spec. Part 13 – Aggregates, RC Version 1.0, julio 2008
- [11] Mahnke, W., Leitner, S.-H., Damm, M. (2009). OPC Unified Architecture. Springer Verlag

Lectura recomendada

- OPC Foundation: UA Spec. Part 6 – Concepts, Version 1.00, Feb. 2009
 OPC Foundation: UA Spec. Part 7 – Profiles, Version 1.00 Feb. 2009

Wolfgang Mahnke

Stefan-Helmut Leitner

ABB Corporate Research
 Ladenburg, Alemania
 wolfgang.mahnke@de.abb.com
 stefan.leitner@de.abb.com