

OPC Como Alternativa a las Tecnologías Propietarias de Comunicación Industrial

Juan Diego Lemos y David Miranda Guerrero

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, Medellín, Grupo GIMSC
jdlemos@udea.edu.co ; david.miranda@ushmied.edu.co

Alexander Arias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Escuela de Sistemas, Medellín
aarias01@unalmed.edu.co

Recibido para revisión May-2006, aceptado Jun-2006, versión final recibida Jun-2006

Resumen: A nivel mundial Los sistemas modernos de control incluyen software Scada para el monitoreo y control en cualquier tipo de proceso productivo, la información que brindan puede ser usada para la toma de decisiones estratégicas. Lamentablemente estos programas son costosos y normalmente amarran al usuario a un solo fabricante. El desarrollo de una aplicación nueva puede ser muy difícil pues cada fabricante ha desarrollado su propio software y hardware como una tecnología propietaria, dificultando la integración de equipos de diferentes marcas. Se propone la tecnología OPC como una plataforma que permite obviar la incompatibilidad y facilitar la producción software de monitoreo y control mucho más barato y adaptado a las necesidades reales de las empresas de nuestro medio.

1 INTRODUCCIÓN

La industria nacional se encuentra en la necesidad de competir en un mercado globalizado, en el cual es muy importante no solo producir con precios competitivos, si no que además se deben cumplir con los estrictos parámetros que exigen los estándares de calidad y seguridad laboral y ambiental a nivel internacional. Para cumplir con tales exigencias, en las grandes industrias se ha impulsado un proceso continuado de mejoramiento y modernización de los procesos productivos, que le permita cumplir con tales exigencias.

La tecnología necesaria para llevar a cabo la actualización tecnológica está disponible hace muchos años, ya que los fabricantes han desarrollado hardware industrial con opciones de comunicación y a esto le adicionan el desarrollo de poderosas aplicaciones de software para realizar el enlace de sus equipos a los sistemas informáticos de la empresa. Estos programas se les a dado tradicionalmente el nombre de sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) y permiten realizar el control y la adquisición de variables en ambientes industriales distribuidos, es así como en los equipos más modernos de control como los que se están incorporando actualmente a las industrias, es posible saber si algún proceso o equipo está fallando, si los operarios son eficientes o no, o si existen problemas con la materia prima o el producto terminado. Toda esta información puede ser integrada para la toma de decisiones estratégicas, el

control de calidad y el desarrollo de planes de mantenimiento preventivo, sin embargo los costos de asociados a estas tecnologías suele ser muy alto y solo está al alcance de las grandes industrias, dejando por fuera el amplio espectro de pequeñas y medianas empresas, que requieren con urgencia entrar en estos procesos de actualización.

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera, en el capítulo dos se muestra a la tecnología OPC como una alternativa a los problemas de programación e integración tecnológica que se han mencionando, en el capítulo tres se da un vistazo a la forma como OPC opera, en el capítulo cuatro se describe una aplicación práctica desarrollada usando el lenguaje LabView, haciendo una comunicación directa entre unos controladores industriales y una red de computadores, para llevar a cabo labores de monitoreo y control de procesos, al final se sacan unas conclusiones sobre el uso de esta tecnología y sobre la aplicación que fue desarrollada.

2 APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA OPC

Los procesos de modernización en los sistemas productivos, normalmente involucran la necesidad de la adquisición de aplicaciones SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) que regularmente "amarran" a una empresa con un solo fabricante, pues lo que normalmente se ofrece es una "solución llave en mano" o en paquete en la que el mismo fabricante del hardware industrial ofrece el software para comunicarse con los equipos y para lle-

var a cabo la integración, el monitoreo y el control.

Una solución así suele ser muy costosa, y dificulta la integración de tecnologías de diferentes proveedores, o de equipos nuevos y viejos. Otro problema común de los sistemas SCADA es que no cumplen con todos los requerimientos que una empresa necesita, o por el contrario están sobredimensionados para lo que el usuario final requiere realmente, haciendo que este pague una gran suma de dinero por una cantidad de funcionalidades que nunca usará, incluso se pueden presentar problemas, cuando se piensa en que el sistema debe ser usado por usuarios no expertos, para los cuales el manejo de una herramienta grande y compleja puede ser muy difícil.

Una solución a estos problemas sería el desarrollo de sistemas de monitoreo y control propios, pero cuando se desarrollan aplicaciones distribuidas en ambientes industriales usando tecnologías tradicionales de programación, se encuentran problemas difíciles de sortear, debido a que cada fabricante ha creado de manera independiente sus propias aplicaciones para que los sistemas informáticos se comuniquen con sus equipos industriales y a que en general, el software y el hardware desarrollados por un fabricante no son fáciles de integrar con los de otro, pues no están obligados a hacer desarrollos compatibles con los desarrollos de la competencia.

Es común que también que un fabricante receloso de su propiedad intelectual, simplemente no revele los detalles de funcionamiento de sus equipos, dificultando con esto aun más el diseño de soluciones de automatización de plantas donde hay equipos de diferentes proveedores.

Como una respuesta a estos problema se propone la utilización del estándar OPC (*OLE/COM for Process Control*) una tecnología de protocolos de alto nivel para el desarrollo de aplicaciones de software interoperable en sistemas distribuidos, para el monitoreo y control en plantas industriales, esto daría cabida a que equipos de diferentes fabricantes puedan trabajar sin que se presenten conflictos entre ellos y facilitando el que cada empresa cree aplicaciones de medición y control hechas a su medida, sin tener que depender de una sola casa fabricante de equipos y sin tener que pagar los altos costos que implica el licenciamiento de software industrial.

3 FUNCIONAMIENTO DE OPC

Son las tecnologías OLE/COM (*Object Linking and Embedding / Component Object Model*) de Microsoft las que constituyen la base de la tecnología OPC, que es una arquitectura de Cliente-Servidor que brinda una muy buena plataforma para extraer datos de una fuente (en este caso un equipo Industrial) y a través de un servidor comunicarlos a cualquier aplicación cliente de manera estándar [OPC-Fundation (1998)]. Los fabricantes de hardware pueden desarrollar servidores optimizados para recoger datos de sus dispositivos [OPC-Fundation

(1998)], dando al servidor una interfaz OPC permite a cualquier cliente acceder a dichos dispositivos.

En la Figura 1, se muestra la arquitectura simplificada de un sistema de control distribuido tradicional [Ogata (1997)], en este se ve como cada aplicación de usuario debe tener su propio driver para comunicarse con los dispositivos físicos. Aquí se pueden encontrar dificultades en dos niveles, en primer lugar se debe desarrollar un controlador de dispositivo, que es un programa encargado de hablar directamente con el equipo industrial a monitorear y/o controlar. Si por ejemplo el dispositivo es un PLC, entonces se debe programar (o en su defecto adquirir) un programa que sea capaz de hablar directamente con el PLC para pedirle datos o configurar su funcionamiento.

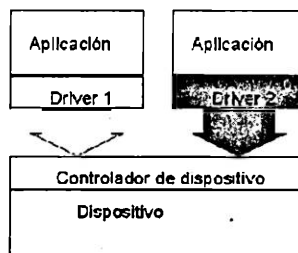


Figura 1: Sistema tradicional de control distribuido de procesos

Por otro lado se debe desarrollar (o adquirir) un driver que pueda "hablar" con el controlador del dispositivo para enviar y recibir los datos que cada aplicación requiere. Una de las aplicaciones podría consistir en un programa sencillo, que solo le reporta datos de producción a un ejecutivo encargado de supervisar el control de calidad, la otra aplicación podría ser un programa bastante más complejo en el que el ingeniero encargado de programar la producción, puede visualizar información y mediante alguna interfaz segura (para evitar problemas como los que podría ocasionar un Hacker que se logre introducir a la red de la empresa) pueda reconfigurar aspectos importantes del proceso productivo, por ejemplo modificar los parámetros de un controlador o el programa almacenado en la memoria de un PLC [Echeverri (2005)].

En la Figura 2, se muestra la arquitectura simplificada de un sistema de control distribuido que incorpora tecnología OPC [Deiretsbacher y et al. (2005)], para que un sistema como este pueda funcionar apropiadamente, el equipo industrial debe soportar la comunicación con un servidor OPC, este servidor, no es más que un programa ejecutándose localmente en el mismo computador

donde corre la aplicación de monitoreo y control o remotamente en otro equipo que actúe servidor (computador o no), este se encarga funcionar como una pasarela de información (gateway) entre las aplicaciones de software de monitoreo y control y el equipo industrial haciendo que la comunicación sea totalmente transparente [OPC-Foundation (1998)].

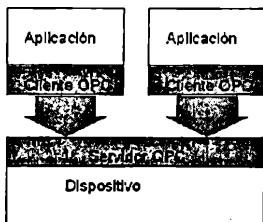


Figura 2: Sistema de control distribuido de procesos que incorpora una tecnología OPC

OPC está desarrollado para ser independiente de las tecnologías de transporte de datos que puedan existir en una empresa, es así como el programador no debe preocuparse si los datos se transmiten por buses seriales tipo RS-232 o RS-485 [Echeverri (2005)], o si los equipos y los computadores están interconectados usando redes LAN de estándar industrial, OPC tiene la robustez suficiente para que un fabricante pueda garantizar una comunicación de tipo "Plug & Play" entre un equipo que soporte OPC y su respectivo Servidor OPC.

La creación de aplicaciones bajo esta tendencia se hace mucho más simple, pues el desarrollo de complicados drivers de comunicación se ve reemplazada por la simple utilización de llamadas a procedimientos locales o remotos entre la aplicación de usuario y el cliente OPC.

La comunicación entre los Clientes y Servidores OPC es transparente y se ha diseñado de manera tal que pueda funcionar sin problemas sobre virtualmente cualquier medio de transmisión de información. En la Figura 3, se amplía un poco los conceptos de cómo sería la comunicación entre los equipos industriales, los servidores y clientes OPC y las aplicaciones de alto nivel orientadas al usuario, para este caso se ha mostrado una aplicación desarrollada en C/C++ y otra desarrollada en LabView.

En la Figura 4, se muestra como sería la implementación de la arquitectura de la Figura 3, en una planta industrial real, en esta se muestran cuatro dispositivos (dispositivos 1 a 4) que se encargan de el control de diferentes procesos dentro de una cadena productiva, todos ellos tienen un bus serial industrial RS-485 que los conecta un computador o a un PLC y todos fueron diseñados para ser compatibles con OPC. Tanto en el

PLC B como en el computador A se están ejecutando servidores OPC, que tienen la capacidad de interactuar transparentemente con los dispositivos industriales que tienen conectados. Además en el computador A se está ejecutando un cliente local, que es usado por una aplicación de monitoreo para adquirir datos de los dispositivos 1 y 2.

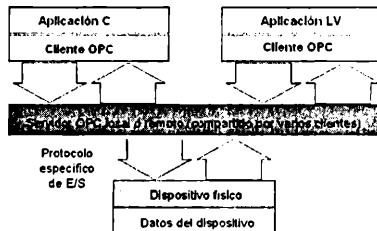


Figura 3: Sistema de control distribuido de procesos donde interactúan tanto los dispositivos industriales, clientes y servidores OPC y aplicaciones finales

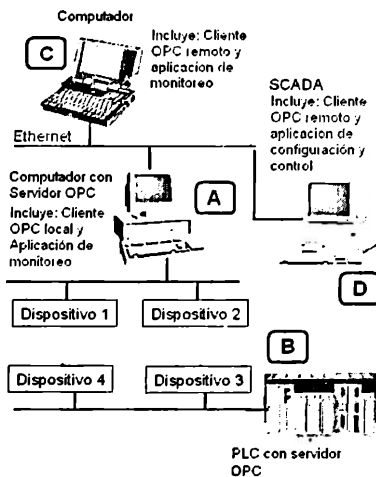


Figura 4: Planta industrial donde se ha implementado un sistema distribuido de monitoreo y control con OPC

En los computadores C y D se están ejecutando clientes OPC que se comunican con servidores OPC remotos, En el computador C está corriendo una aplicación de monitoreo, el computador C tiene instalada un programa más robusto que le permite al ingeniero de planta

no solo visualizar las variables de los procesos, si no que también le permite reconfigurar los procesos que llevan a cabo los dispositivos 1, 2, 3, 4 y el PLC B. Es importante anotar que el computador C, no está directamente conectado a ningún dispositivo de dispositivo industrial, este podría ser una estación de trabajo perteneciente a la intranet de la empresa, incluso se puede pensar en la posibilidad de transportar información por Internet, usando TCP/IP como tecnología para la transmisión de la información.

OPC representa una ventaja significativa al problema de la estandarización de los buses de campo [Hadlisch (1999)], industrial, pues es totalmente independiente de estos, haciendo que la transferencia de datos sea rápida y confiable, logrando una estandarización de la comunicación, de tal modo que los servidores OPC y cualquier aplicación cliente pueden interactuar sin ningún problema [Burke (1998)].

Para apoyar el fortalecimiento de este estándar se creó la Fundación OPC, que es una organización global, independiente y sin ánimo de lucro. Fue creada para extender las especificaciones OPC, proporcionando al mismo tiempo a sus miembros un gran número de ventajas. Entre los miembros de la Fundación OPC se encuentran varias compañías industriales líderes en el desarrollo de equipos y aplicaciones industriales, todas compartiendo la misma visión de una comunicación estandarizada entre hardware y software.

Diversas compañías miembros de la fundación OPC están a la cabeza de los comités que se encargan de revisar las extensiones de puntos específicos del estándar [OPC-Fundation (1998)]. Estos puntos tienen que ver con la implementación de seguridad y confiabilidad dentro del estándar, sistemas de alarmas, protocolos de entrada y salida, compatibilidad con otros sistemas, y mucho más.

1 DISEÑO DE UNA APLICACIÓN

Como ejemplo práctico se ha desarrollado una aplicación de software en la cual se muestran muchas de las capacidades de la tecnología OPC. Para la programación que se ha empleado Labview versión 6i producido por la Empresa National Instruments [National-Instruments (1999)]. Se escogió este lenguaje por que está específicamente diseñado para el diseño de software de medición y control en ambientes industriales y de laboratorio, y a que incorpora componentes visuales muy parecidos a los que un ingeniero de control puede observar en un ambiente industrial [National-Instruments (1999)] (pulsadores, switches, tanques, termómetros, indicadores analógicos, graficadores, etc.).

En la Figura 5, se muestra la aplicación que se implementó, por un lado se tienen cuatro controladores industriales producidos por la empresa CAL Controls

[Cal-Controls (2003)] [Cal-Controls (2000)], encargados del monitoreo y control de variables en un proceso productivo (en este caso temperatura y humedad relativa), estos están diseñados para ser compatibles con el estándar OPC y todos ellos están conectados a través de una red RS-485 [Cal-Controls (1999)]. A un computador en el cual se está ejecutando un servidor OPC que tiene la capacidad de comunicarse de directamente con los controladores.

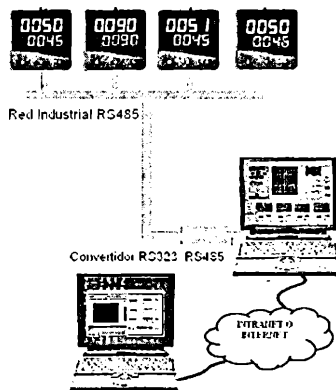


Figura 5: Aplicación implementada usando LabView usando OPC para comunicarse con los controladores industriales

El Programa CAL Server es un servidor OPC desarrollado por la misma empresa que fabrica los controladores, está desarrollado para permitir una comunicación transparente con todos los equipos de esta marca. En la Figura 6, se muestra una muestra de la pantalla que muestra el programa CAL Server.

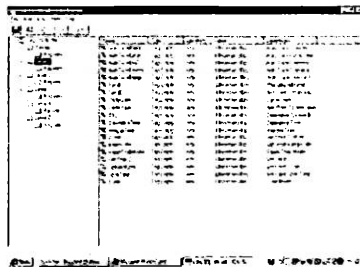


Figura 6: Interfaz de usuario del programa CAL Server

En LabView se desarrollaron dos aplicaciones cliente, una esta local en el mismo computador donde esta ejecutándose el servidor CAL Server y el otro es un cliente remoto que se encuentra en un computador remoto. Al estar corriendo sobre un computador en la misma planta, el primero de los clientes OPC es una aplicación que le brinda muchas posibilidades al usuario tales como: visualización de variables en tiempo real, reconfiguración de los parámetros de los controladores, almacenamiento de los datos adquiridos en hojas de calculo o bases de datos, etc. El segundo cliente OPC es una aplicación mucho más modesta, que solo permite observar los valores que toman las variables que se están sensando (esto para evitar que un intruso pueda desprogramar los controladores con intenciones maliciosas).

El cliente local y el remoto son mostrados en las Figuras 7 y 8 respectivamente, es de anotar que la interfaz grafica de usuario que provee es muy similar a muchas de las que se presentan en ambientes industriales reales, lo cual ofrece beneficios adicionales a la hora de detener que desarrollar programas con los que tenga que interactuar un personal no experto. La comunicación hacia y desde los controladores se hace desde cada uno de los clientes por intermedio del servidor y este último luego se conecta con los controladores y obtiene o escribe los datos que se requiere. Lo que significa que el software desarrollado en LabView no tiene que comunicarse directamente con los controladores, sino que solo hace un llamado al servidor OPC para que realice esta función.

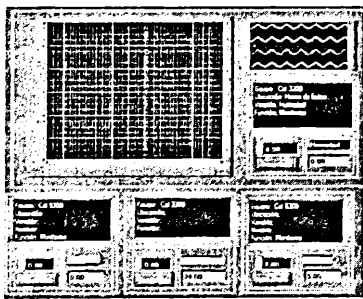


Figura 7: Cliente local de aplicación OPC



Figura 8: Cliente remoto de aplicación OPC

En este punto es importante hacer tres anotaciones adicionales, por un lado la aplicación de cliente que se muestra en la Figura 8, en teoría podría funcionar desde cualquier lugar del mundo, dando por ejemplo la oportunidad de que un ejecutivo pueda consultar el estado de un proceso de producción desde un lugar remoto. Por otro lado las aplicaciones cliente de las Figuras 7 y 8, fueron desarrolladas según las necesidades del usuario final, ya que cuando se adquiere el software SCADA que acompaña a los equipos industriales que una empresa compró, este normalmente es muy grande, muy caro, muy difícil de manejar.

Por último, aunque la aplicación que se diseñó se hizo solo para comunicarse con controladores CAL Controls, el estándar OPC permite crear aplicaciones abiertas en las que sin problemas un cliente pueda obtener datos y configurar los parámetros de equipos de marcas distintas (al contrario de lo que ocurre con los sistemas SCADA que suelen estar amarrados a los equipos de un solo fabricante), lo único que se requiere es contar con los servidores OPC para cada equipo y que estos tengan opciones de conectividad y sean compatibles con OPC.

5 CONCLUSIONES

El contar con un servidor OPC de un equipo industrial permite construir aplicaciones de monitoreo y control de una manera fácil y rápida, haciendo que no importe el tipo de hardware ni el formato o medio físico en que se transmiten los datos, con OPC se le da a los industriales una gran flexibilidad a la hora de producir sus propios sistemas SCADA, si en algún momento se desea hacer una renovación tecnológica o una ampliación, no se está amarrado a tener que adquirir equipos industriales del mismo fabricante de sus equipos anteriores.

Los sistemas de monitoreo y control que acompañan a los equipos industriales de los fabricantes tradicionales, no siempre se ajustan a lo que una compañía requiere, en algunas oportunidades, el programa está sobre dimensionado, agregando un costo grande a unas funcionalidades que nunca se emplearán, otras veces son difíciles de usar, por lo que los usuarios no lo usan, si se usa OPC los sistemas SCADA pueden ser diseñados a la medida de las necesidades de los usuarios que realmente lo van a emplear y no con la idea del ingeniero europeo o americano que lo desarrolló.

REFERENCIAS

- Burke, T. (1998), The performance and throughput of OPC. Technical report, OPC Foundation.
- Cal-Controls (1999), *Application Guide for Installation and Cabling of the Communications Option for CAL 3300 / 9300 / 9400 / 9500 Controllers*.

- Cal-Controls (2000), *CAL 3300/ 9300/ 9400/ 9500(P) Mod-bus RTU Communications Guide*.
- Cal-Controls (2003), *CALgrafix - Networking and OPC*.
- Deiretsbacher, K.-H. y et al. (2005), Using OPC via DCOM with Windows XP Service Pack 2, Technical report, OPC Foundation.
- Echeverri, S. (2005), Tecnología OPC para la adquisición de datos de variables industriales, Technical report, Universidad de San Buenaventura.
- Hadlish, T. (1999), OPC - making the field bus interface transparent, Technical report, OPC Foundation.
- National-Instruments (1999), *Labview 6i. programming guide*.
- Ogata, K. (1997), *Ingeniería de Control Moderna*.
- OPC-Fundation (1998), *OPC Overview*.