

Aplicaciones de la Informática en la industria

La implantación de la Informática en la industria es un proceso que se viene desarrollando desde hace más de 30 años si bien es en la última década cuando adquiere más vigor y se diversifican sus aplicaciones. Las razones para este avance son varias y bien conocidas.

Por una parte, la mejora (casi exponencial) de las prestaciones que las computadoras y otros elementos basados en microprocesadores. Los procesadores son cada vez más veloces, manejan más recursos, se han hecho desarrollos específicos orientados a las aplicaciones. Han aparecido gran cantidad de elementos periféricos de entrada-salida que permiten comunicar al elemento de control con su entorno e incorporarlo a la cadena productiva. Además en los últimos años



<< José Antonio Cancelas Caso
Felipe Mateos Martín >>

Profesores Titulares de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Oviedo

se hace hincapié en la conectividad de los equipos. El desarrollo de redes, buses de campo y protocolos de comunicaciones adaptados a la industria hacen posible la interconexión de multitud de equipos de distintos fabricantes y características.

Esta mejora ha ido en general acompañada por una disminución de precios, con lo cual se facilitan las inversiones. Aunque el coste no se pueda considerar desdeñable es habitualmente muy inferior al del resto de los elementos que entran a formar parte de la instalación en la que se incorporan los elementos informáticos.

Otro factor a considerar es la presión que ejerce sobre las empresas la obligación de competir, se impone



abaratar costes, acortar plazos y aumentar la calidad del producto final y del servicio que se presta al cliente. En todos

estos aspectos la utilización de la Informática puede acarrear mejoras.

En último lugar, cabe citar el desarrollo experimentado por las técnicas informáticas, que se materializa en diversos aspectos. Uno es la aparición de lenguajes de programación más potentes y seguros (C, C++, Ada, Visual Basic) que permiten el desarrollo de sistemas complejos en tiempos menores. También la penetración de la Informática se debe a la aparición de sistemas operativos y entornos que permiten un manejo más intuitivo (Windows, Xwindows). Los dos elementos anteriores han permitido desarrollar *software* con interfaces gráficas orientado a las aplicaciones de

una utilización más sencilla. Además, nuevas metodologías en el desarrollo de *software* permiten abordar con éxito problemas cada vez más complejos ya sea empleando desarrollo estructurado o programación orientada a objetos. También los avances en lo que globalmente podemos considerar como "sistemas expertos" y "técnicas de inteligencia artificial" permiten el desarrollo de sistemas con capacidad para la toma de decisiones más allá de las reglas clásicas.

Los campos de aplicación de la Informática en la industria son variados y podemos citar:

- Mando y regulación.
- Supervisión, Control y adquisición de datos
- Gestión de la Producción.
- Inspección de calidad
- Mantenimiento.
- Muchos quedarán en el tinte-ro, pero no queremos extendernos demasiado, solamente esbozar algu-

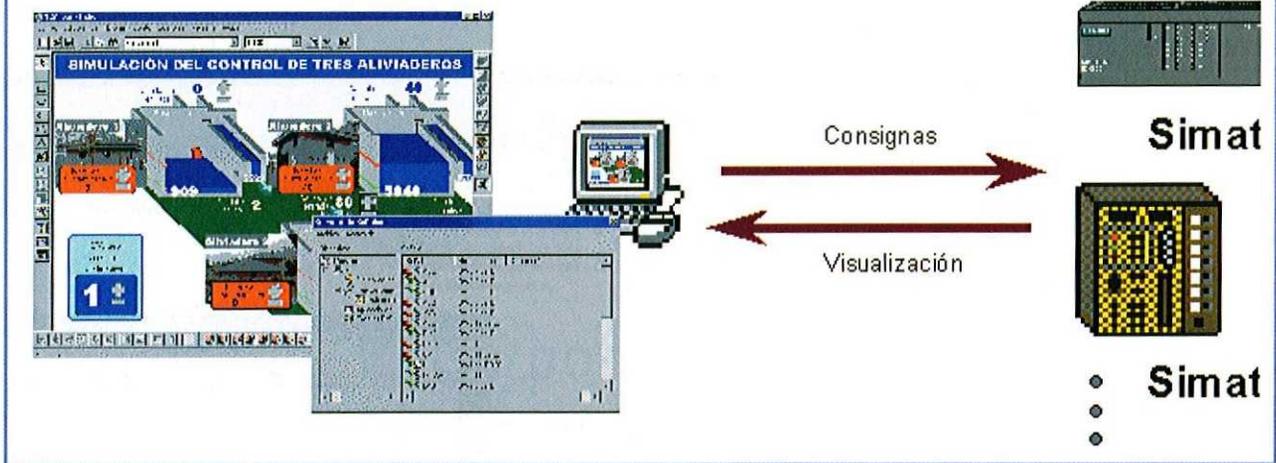
procesos de producción. Es aquí donde las prestaciones del sistema resultan prioritarias en cuanto a rapidez en la lectura/escritura de señales, en la ejecución del programa de control y en la robustez de las comunicaciones. Estas funciones están desarrolladas por controladores programables organizados en *arquitecturas* de control distribuidas con equipos del tipo autómatas programables o computadoras de proceso, conectados mediante redes de comunicación industrial (*profibus, ethernet, interbus, modbus, unitelway, etc.*).

Los fabricantes de estos equipos disponen de *software específico* para el diseño y desarrollo del proyecto, desde la configuración del *hardware* de red y los controladores hasta la realización y depuración de los programas de control. En este sentido, desde la irrupción, hace ya unos años, de la normativa estándar de programación de autómatas programables denomi-

do. La potencialidad de esta normativa y el grado de implantación es cada vez mayor, ofreciendo los fabricantes de PLCs, de manera más frecuente, entornos y lenguajes de programación más adaptados al estándar lo que hará sin duda que en los próximos años asistamos a la unificación de la programación de muchos de estos equipos.

A los típicos lenguajes de programación gráfica (Lenguaje de contactos, LD, y Diagrama de Bloques Funcionales, FBD) y literal (Lista de instrucciones, IL) se ha sumado el lenguaje de Texto estructurado (ST). Este lenguaje de alto nivel tiene sus orígenes en el Ada, Pascal y 'C'; y puede ser utilizado para codificar expresiones complejas e instrucciones anidadas; este lenguaje dispone de estructuras para bucles (REPEAT-UNTIL; WHILE-DO), ejecución condicional (IF-THEN-ELSE; CASE), funciones (SQRT, SIN, etc.).

• SCALIBUR



nas posibilidades, para algunos ya conocidas pero que quizás a otros resulten más novedosas.

Mando y regulación

De las áreas de actuación más interesantes de la informática en el nivel industrial, y las más comúnmente implantadas, son las relacionadas con el mando o regulación de la planta o

nada IEC 61131-3, están comenzado a proliferar herramientas *software* de aplicación general capaces de permitir un desarrollo del proyecto de automatización basado en la norma, incluyendo la simulación. Este desarrollo posteriormente puede ser compilado y transferido a los autómatas programables y sistemas de control de mayor implantación en el merca-

Asimismo, el estándar IEC 61131-3 define explícitamente cómo representar el comportamiento secuencial de un programa de control SFC (*Sequential Function Chart*). Esta definición deriva de las Redes de Petri y Grafset (IEC 848), con las modificaciones adecuadas para convertir las representaciones de una norma de documentación en un conjunto de

elementos de control de ejecución para las distintas unidades de organización de programa (POU) de un autómata programable. Cada elemento (transiciones y acciones) puede ser programado en alguno de los lenguajes IEC, incluyéndose el propio SFC. Se pueden usar secuencias alternativas y paralelas, comúnmente utilizadas en muchas aplicaciones. Debido a su estructura general, de sencilla comprensión, SFC permite la transmisión de información entre distintas personas con distintos niveles de preparación y responsabilidad dentro de la empresa.

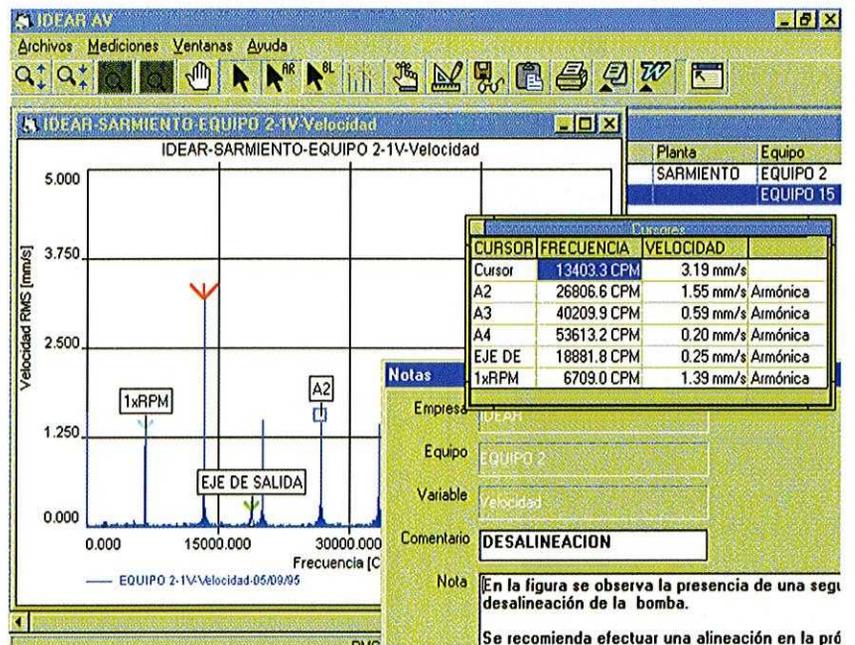
Por último, debido a su popularidad (sobre todo entre los profesionales de la Informática) algunos proveedores incorporan la programación de PLCs basada en diagramas de flujo. Este modo de representación, aunque fuera de la normativa IEC de programación de PLCs, permite concebir el programa de control de una forma algorítmica ajustándose adecuadamente a la definición de determinados procesos.

La elección del lenguaje de programación depende de diversos factores, entre los que destacan:

- ▶ Conocimientos del programador.
- ▶ Problema a tratar.
- ▶ Nivel de descripción del proceso.
- ▶ Estructura del sistema de control.
- ▶ Coordinación con otras personas o departamentos.

Organizaciones como PLCOpen ayudan a la promoción, avance y cumplimiento del estándar IEC 61131-3 certificando los lenguajes de programación ofertados por los proveedores en varios niveles de conformidad con dicho estándar (*Base Level, BL, Portability Level, PL y Cross Reusability Level, XL*).

Algunas herramientas alternativas permiten la simulación de los elementos de la parte operativa del sistema de control (sensores, preaccionadores, accionadores, interfaces) y de la parte de control (autómatas programables, automatismos eléctricos, neumáticos, hidráulicos, mecáni-



cos) que ofrecen una aproximación razonable a las condiciones estáticas y dinámicas del proceso que debe tener lugar, de modo que se minimizan los costes de desarrollo, reduciendo los tiempos y los errores en la puesta en marcha del sistema.

SCADAS

Hasta hace unos años, las necesidades de fábrica se cubrían con la adquisición y registro de los datos y la detección, aviso y gestión de alarmas, permitiendo realizar informes que ayuden a la toma de decisiones a partir de los datos obtenidos. Estas funciones típicas de los sistemas SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) se complementan con funciones de interfaz de usuario HMI (*Human Machine Interface*) permitiendo el funcionamiento de la fábrica mediante gráficos animados y facilitando las tareas de mantenimiento desde puestos de control locales o remotos.

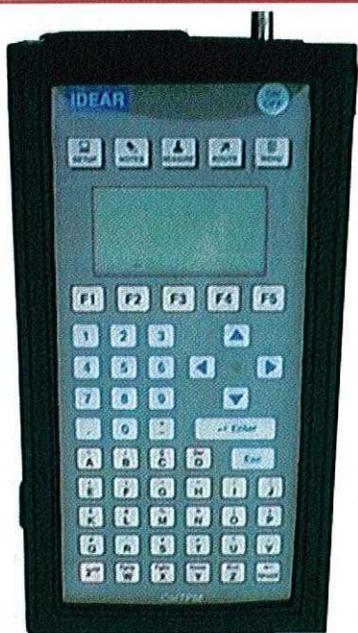
Los sistemas SCADA se basan en estaciones de trabajo (típicamente ordenadores personales) pudiendo tener sistemas operativos distintos en las estaciones servidoras (Windows NT y Unix) y en las estaciones clientes (Windows NT, 95, 98, Unix). Estas estaciones se integran en la red de comunicación industrial mediante tar-

jetas específicas, constituyendo una arquitectura jerárquica.

En la mayoría de los casos ya no se plantea sólo una simple necesidad de adquisición y monitorización de datos, sino que el problema que se desea resolver, además de la supervisión y control de planta, incluye el registro y gestión de datos permitiendo las siguientes prestaciones: control de producción en tiempo real, generación y registro de alarmas, adquisición de datos para análisis históricos, control de calidad, cálculo de costes, generación de informes, gestión de almacén y apoyo al mantenimiento.

Atender estas necesidades no es posible con la adquisición de un único software y es preciso llevar a cabo un proyecto en un nivel general que incluya: análisis de situación y de necesidades, elaboración de especificaciones, configuración y adaptación del software, redefinición y adaptación de procedimientos de trabajo y, finalmente, implantación y formación. Para ello es preciso buscar un producto que soporte las necesidades y una empresa con experiencia que pueda llevar a cabo el proyecto.

Las características clave de los nuevos paquetes SCADA (que apuestan claramente por la tecnología Microsoft) se deben al uso de las especificaciones COM/DCOM, ActiveX y



ColTPM® es un colector de datos portátil multifunción que mide y registra vibraciones mecánicas, temperaturas, magnitudes eléctricas, etc.

OPC que permiten aprovechar al máximo dicha tecnología. Esta influye notablemente en el diseño del núcleo de estos productos y en los modos de configuración y funcionamiento final del sistema.

Por tanto, entre los elementos que caracterizan la oferta actual de *software* de supervisión y control destacan los siguientes:

- Permiten la programación en *Visual Basic Application*, (VBA). Es un lenguaje de programación muy extendido y aceptado por muchos fabricantes, que presenta una relación muy buena entre potencialidad y la dificultad de aprendizaje y uso. El uso de un lenguaje común facilita la integración de objetos suministrados por terceros; además, permiten la interacción directa con aplicaciones de Microsoft Office y de otros productos compatibles.

- Utilización cada vez más frecuente de OPC (OLE for Process Control), que es un estándar diseñado tanto para la comunicación entre un *software* SCADA y los buses de comunicación con autómatas programables, como con otras aplicaciones, por ejemplo las de gestión: MES, ERP, abriendo a estas últimas el acceso a los datos. Las especificaciones OPC se mantienen a través de OPC

Foundation, conjunto de especificaciones técnicas no-propietario que define un conjunto de interfaces estándar basadas en la tecnología OLE/COM de Microsoft. Antes del OPC, cada *software* requería una interfaz específica (servidor, driver) para intercambiar datos con una determinada familia de dispositivos de campo. Y para intercambiar datos entre aplicaciones se utiliza el estándar DDE o bien interfaces específicas entre dichas aplicaciones. OPC elimina esta necesidad y permite utilizar un mismo mecanismo para comunicar aplicaciones, dispositivos y drivers. Los proveedores, tanto de *software* como de hardware, pueden suministrar productos con una elevada conectividad y compatibilidad, y los usuarios tienen una amplia gama de opciones para construir la solución que mejor se adapte a sus necesidades.

- Uso creciente de tecnología *ActiveX*. Los *Controles ActiveX* pueden integrarse en la aplicación que se esté realizando sin más que estableciendo los enlaces necesarios entre las variables de la aplicación y el *Control ActiveX*. Existen numerosos fabricantes que suministran librerías de este tipo de objetos de manera que permiten desarrollar rápidamente y con fiabilidad aplicaciones específicas. La adopción de esta tecnología en *software* SCADA permite que éste quede abierto a la integración de numerosas funcionalidades de forma muy sencilla, por ejemplo, un módulo para análisis estadístico SPC.

- Conectividad remota (Servidor Web). El trabajo en un entorno Intra-

net es considerado normal para bastantes proveedores de *software* SCADA que incluyen prestaciones de cliente y de servidor Web, permitiendo la operatividad a través de cualquier navegador estándar. La información en tiempo real de la fábrica es accesible de forma inmediata para cualquier persona autorizada en cualquier parte del mundo, a costes muy reducidos.

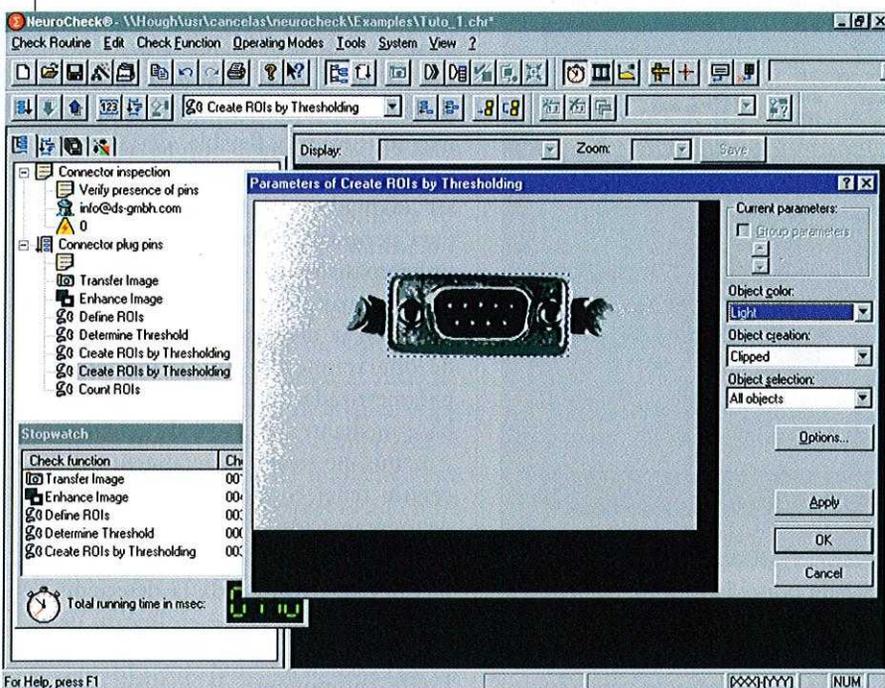
- Otra de las tendencias que se aprecia en el sector del *software* de control es el uso del sistema operativo *Windows CE.*, que, diseñado para su utilización en los PC de bolsillo, se está aplicando a dispositivos industriales como consola de operación. Su simplicidad y alto grado de conocimiento por parte del usuario en cuanto al interfaz de usuario, así como su fiabilidad y robustez están ganando adeptos entre los proveedores de sistemas SCADA.

Mantenimiento

En un primer estadio en el desarrollo de las tareas de mantenimiento estas se concebían como reparaciones tras la aparición de una avería, este es el llamado Mantenimiento correctivo. En muchas ocasiones, la avería y su reparación ocasionan paradas con



MPM Software para Mantenimiento predictivo multiparámetro de Idear



el consiguiente coste económico y de servicio. Los costes no sólo se presentan cuando hay paradas; el hecho de tener un componente prestando un servicio defectuoso repercute en una merma en la calidad del producto, obligando a desechar en fases posteriores componentes ya elaborados. En un segundo nivel se pasó al mantenimiento programado, donde se prevenían paradas en ciertas épocas para realizar tareas de mantenimiento complejas o de sustitución de equipos. Desde hace unos años, la tendencia es la realización de tareas de Mantenimiento predictivo cuyo objetivo es determinar cuándo una máquina o elemento comienza a presentar un mal funcionamiento y atajarlo antes de que la anomalía avance. Esto evitará no sólo la parada del equipo sino también la aparición de defectos en la producción.

Para poder realizar un Mantenimiento predictivo se debería poder analizar el estado de la instalación sin interferir con su funcionamiento, por lo que no será factible desmontarla para analizar sus componentes.

La Informática es de nuevo una herramienta potente, en primer lugar será preciso tomar medidas con algún equipo electrónico del funcionamien-

to del equipo, por ejemplo medidas de las vibraciones del eje de un motor. Mediante el análisis de las vibraciones, empleando por ejemplo la transformada de Fourier, es posible encontrar frecuencias anómalas correspondientes a posibles desalineamientos del eje, quizás por holguras mecánicas, engranajes defectuosos, barras sueltas en el rotor del motor, rodamientos defectuosos u otras causas. Se sabe, además, que cada una de estas anomalías suelen tener frecuencias propias múltiples de la fundamental del sistema por lo que se facilita la interpretación.

Periódicamente debería hacerse una medida y un registro de las vibraciones, posteriormente habría que analizarlas para encontrar sus frecuencias fundamentales y seguidamente tomar decisiones. Éstas deberían basarse en los valores de las frecuencias detectadas, el conocimiento de la máquina y la evolución que han experimentado esas vibraciones a lo largo del tiempo en que se lleva realizando el estudio. Parece claro que el tratamiento de esta información se verá facilitado empleando un programa que sea capaz de almacenar los datos leídos por el sensor, analizarlos, presentarlos en formato

gráfico o mediante tablas, mantener un histórico de los datos leídos. El mismo programa permitirá imprimir las tareas previstas para la jornada y llevar un control de lo realizado. Pero la ayuda de la Informática puede ir más allá, se pueden establecer reglas o entrenar redes neuronales para que el propio programa haga el diagnóstico del sistema.

Otras técnicas pueden emplear termografías para detectar calentamientos anómalos, ensayos con ultrasonidos para la detección de grietas, etc.

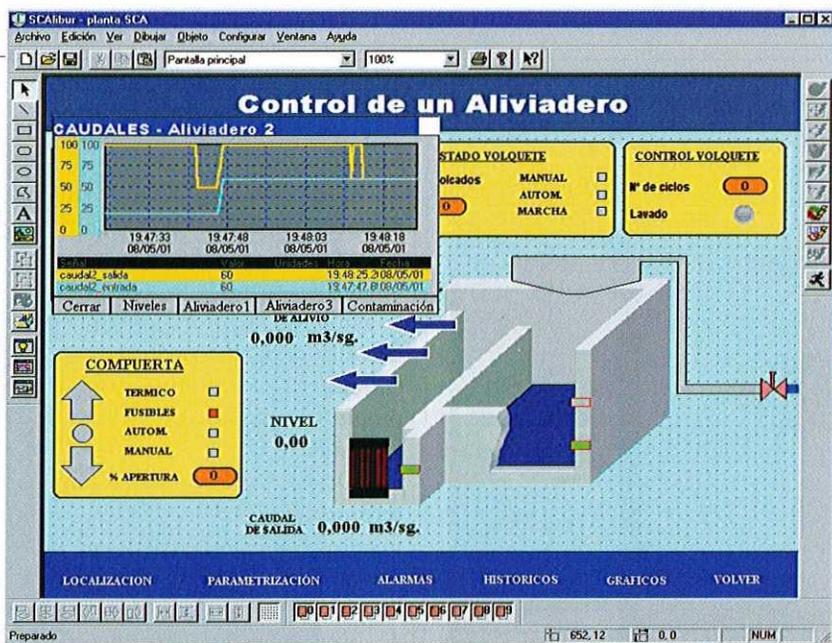
Existen programas comerciales que ayudan a planificar las operaciones de mantenimiento, este tipo de *software* permite:

- ▶ La obtención de históricos de averías por máquina, operario, puntos de revisión y todo ello combinado con un período determinado.
- ▶ Intervenciones realizadas en función de operario y máquinas (para controlar el número de horas trabajadas por operario sobre máquina).
- ▶ Establecer niveles de acceso a diferentes partes del programa en función de usuarios y permisos.
- ▶ Módulo de gestión medioambiental ISO 14001
- ▶ Módulo de gestión de calidad ISO 9002

Permiten obtener listados de los empleados, puntos de revisión, elementos, máquinas, grupos, gamas y líneas definidas, etc.

Inspección

Otro campo de aplicación es el control y aseguramiento de la calidad. Cuanto antes sean detectados los defectos, menores serán sus consecuencias y se ganará en reducción de costes, eliminación de paradas y grado de satisfacción del cliente. En muchas ocasiones se deben realizar tareas de control dimensional, inspección del acabado superficial, detección de grietas o defectos, determinar calibres o calidades en la industria alimenticia, etc.



Todas estas tareas pueden hacerse en muchas ocasiones de manera automatizada e incluso integrando la inspección durante el proceso de fabricación. Entre las diversas alternativas, una pujante es el empleo de sistemas de visión artificial. Con una cámara y una tarjeta de adquisición de imágenes es posible tener un equipo de bajo costo para la realización de algunas de estas tareas. Las imágenes serían procesadas por una computadora, en el caso más general, o en alguna arquitectura específica si se precisan prestaciones más elevadas. En el campo de la visión por computadora el desarrollo tecnológico ofrece cámaras de muy diversa índole para adaptarse a una amplia gama de aplicaciones. Desde la cámara matricial de salida analógica, pasando por las lineales, las cámaras de salida digital, las de infrarrojos y las cámaras cronoscópicas u holográficas que generan interferogramas y con las cuales se pueden determinar distancias con mucha precisión. Sea cual sea el método de adquisición de imágenes y una vez digitalizada, hay que procesar la información.

Dicho procesamiento puede realizarse a medida o adaptando un *software* de aplicación, generalmente programable a través de menús y ventanas. Para el desarrollo a medida es habitual contar con una biblioteca de funciones más o menos extensa sumi-

nistrada por el fabricante de la tarjeta digitalizadora (*frame grabber*) que estamos utilizando. Como mínimo se nos ofrecerán funciones para adquirir y almacenar imágenes, pudiendo luego procesarse con cualquier lenguaje de programación, típicamente C. También se pueden incluir funciones para el preprocesado de la imagen, mejora, segmentación etc. En otras ocasiones se puede adquirir un *software* de aplicación de fácil programación mediante menús, pudiendo comunicarse con una o más cámaras. Para mejorar la integración dentro del sistema productivo es también posible el manejo señales digitales para marcar eventos, tanto de entrada como de salida.

Por supuesto no todas las tareas de inspección se llevan a cabo con equipos de visión. Se pueden emplear ultrasonidos, rayos láser o cualquier otra técnica apropiada al problema. Así, para detectar defectos estructurales, se pueden analizar con técnicas de procesamiento digital de señal el eco recibido por un sensor de ultrasonidos. En caso de haber grietas o defectos internos su respuesta frecuencial será diferente y de nuevo como sucedía con el ejemplo de mantenimiento de motores será posible determinar las causas.

Podemos considerar que estos sistemas de inspección se componen del sensor correspondiente, el *hard-*

ware para la adquisición y procesamiento de la señal y el *software* para su manejo. Este *software* es cada vez más sofisticado y flexible, de tal manera que un equipo comercial puede ser adaptado a diversas necesidades. Para permitir esta adaptabilidad, los programas suelen incorporar sus propios lenguajes de programación que permiten la definición de secuencias de operaciones, convenientemente parametrizadas. La programación se hace mediante interfaces de ventanas y menús, no siendo generalmente necesario tener conocimientos previos de programación.

En el control de calidad no solamente está involucrada la detección de un problema ya sea en línea o de manera posterior. Hay también una fuerte componente de análisis estadístico para determinar las leyes con las que se producen los efectos, realizar representaciones gráficas, establecer correlaciones, diseñar experimentos etc. también aquí se pueden encontrar ejemplos de aplicación de la Informática

Gestión de la Producción

A un nivel de jerarquía superior dentro del sistema de producción, están las aplicaciones de gestión en la empresa que incluyen sistemas del tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), como por ejemplo: SAP, Baan, QAD, JDEdwards, etc., que permiten un grado de configuración para adaptarse a las necesidades del cliente. También pueden desarrollarse soluciones totalmente a la medida. Estos sistemas dan soporte a la gestión administrativa y contable de la empresa.

Por otro lado, como se ha indicado, los procesos productivos son controlados por medio de sistemas distribuidos de autómatas programables industriales (PLCs) y sistemas de control distribuido (DCSs), entre otros, y que incluyen aplicaciones SCADA. Estos sistemas dan soporte al control, operación y supervisión de los procesos de planta.

Actualmente, bajo el nombre de MES (*Manufacturing Execution Systems*) se identifican los sistemas de información que unen los dos mundos anteriores dando soporte a la gestión de la producción y, por tanto, a los jefes de planta, jefes de fabricación, encargados y operarios. Estos complejos sistemas permiten el trabajo en un entorno competitivo, reduciendo los tiempos de respuesta al integrar toda la información de planta y garantizando el acceso en tiempo real.

Los beneficios de implantar este tipo de sistemas integrados están en las mejoras de la flexibilidad de la producción, en la coordinación de la "supply chain", en la metodología de la producción con una estrategia corporativa y de procesos de negocio, en el retorno de los activos de producción, y en la reducción del tiempo de ciclo de producción, entre otros.

Otro campo de aplicación habitual es el de ayuda a la toma de decisiones en el ámbito de la dirección de empresa, aquí aparecen los Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS), Sistemas de Información para la Dirección (EIS) y Proceso Analítico *On-line* (OLAP). Con la proliferación de estas técnicas la cantidad de datos que se manejan es ingente y se necesita almacenarlos de manera conjunta y organizada (*Data Warehousing*). Los datos pueden ser tanto internos como externos de clientes, proveedores, productos, estructura organizativa, operaciones, personal, competencia, mercado, coyuntura socioeconómica, encuestas, etc. Esta información, tradicionalmente se encuentra, por lo general, dispersa a través de la organización e infrautilizada.

Cualquier empresa, independientemente de su tamaño, cuenta con un conjunto de aplicaciones de procesamiento transaccional que mecanizan los procesos operativos, muy estructurados y repetitivos, que vienen a constituir las funciones básicas de la entidad, tales como la facturación, contabilidad, nóminas,

Data Warehousing es el proceso de extraer y filtrar datos de las operaciones comunes de la empresa, procedentes de los distintos subsistemas operacionales, para transformarlos, integrarlos, resumirlos y almacenarlos en un depósito, para poder acceder a ellos cada vez que se necesite

El fin del *Data Warehouse* o Almacén de datos es reunir y consolidar en una gran base de datos las diversas bases de datos, que se mantienen en los departamentos o secciones de la empresa como subsistemas de información independientes. Se intenta gestionar fuentes de datos muy dispares, procedentes de fuentes internas repartidas por toda la organización todo ello, con el propósito de convertir los datos, en ocasiones dispersos, en información relacionada y estructurada, homogénea y de mayor calidad, identificada convenientemente.

Los almacenes de datos se construyen a partir de tecnologías ya existentes. Básicamente se trata del establecimiento de consultas a bases de datos remotas establecidas en uno o varios servidores. La novedad estriba en la utilización de herramientas inteligentes de negocio para la navegación y el análisis de sus datos.

Estas herramientas inteligentes de negocios forman un amplio abanico, pudiéndose citar:

- Aplicaciones de generación de consultas y de informes. La variedad y rango de aplicaciones que este tipo de herramientas facilita es muy amplio. Puede ir desde la adquisición de datos, con muy poco tratamiento, hasta el manejo de interfaces complejas con múltiples especificaciones y tratamientos estadísticos.

- Herramientas de proceso analítico en línea de información (OLAP). Buscan ir más allá de la averiguación de qué ha sucedido y analizan el porqué de los resultados.

- Aplicaciones de Minería de datos (*Data Mining*) que permiten obtener visiones detalladas de los datos corporativos que no son fácilmente detectables con herramientas de con-

sulta y OLAP. Mediante modelos y técnicas de programación tales como los algoritmos genéticos, las redes neuronales o la lógica difusa pretenden establecer reglas que permitan predecir situaciones

- Sistemas de soporte de la decisión (DSS) que son sistemas interactivos bajo el control del usuario que combinan datos, modelos analíticos y *software* amigable en un solo sistema para dar soporte a las decisiones.

- Sistemas de Información para Directivos (EIS) con visiones específicas y muy agregadas de los datos del almacén.

Las aplicaciones de Almacenes de datos no se compran, se construyen o adaptan atendiendo a las necesidades de los diversos estamentos de la empresa y pueden ser muy diferentes en su ámbito. Puede haber aplicaciones que reúnan datos procedentes de toda la empresa para soportar una variedad de usuarios y funciones; otras están diseñadas para soportar necesidades de análisis específicas para un único departamento o sección de la empresa (ventas, finanzas, etc.).

Integración

Si hace más de una década el término de moda era el CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), se apreciaba que lo realmente importante era la integración y, aunque, conceptualmente era obvio, casi nada tenía dicha característica. Con las nuevas tecnologías informáticas y de comunicaciones, donde están asentándose los usos de herramientas estándar *de facto*, el proceso de la integración ya es un hecho. Las estrategias de diseño y la definición precisa del intercambio de datos dentro del sistema de información global en la empresa son ahora la clave.

La integración y compartición de la información son caminos para la mejora y el medio más conocido para lograrlo es Internet, que permite acceder a fuentes de información casi ilimitadas. Sin embargo, resulta aún más atractiva la utilización de Intranet.

La implantación de Intranet representa la utilización de la tecnología de Internet, pero hacia dentro de la empresa. No es preciso disponer de módem o conectarse a un proveedor de servicios de internet. Por el contrario, se dispondrá de uno o varios servidores internos, que opcionalmente pueden incluso tener salida al exterior mediante internet. Las computadoras a través de sencillas tarjetas de red se comunicarán entre ellas mediante una red de cable coaxial o de par trenzado. Se puede entonces implantar un sistema Web con información de la empresa en una red local a medida, aprovechando una de las características principales de la red Internet, la capacidad de comunicar entre sí, mediante la familia de protocolo TCP/IP, a sistemas informáticos heterogéneos. Cualquier elemento de cualquier fabricante con *software* desarrollado para el manejo de TCP/IP está en disposición de ser conectado a la red e intercambiar información.

Una Intranet no es más que una red de área local que utiliza las mismas convenciones y protocolos (TCP/IP), con las mismas características estructurales y de transmisión de datos que la red de redes Internet. La estructura utiliza páginas de infor-

mación al estilo Web a las que los usuarios de la organización pueden acceder mediante sus navegadores Web. Además, mediante Intranet, la velocidad de transmisión es mucho mayor al no depender de proveedores externos ni de las instalaciones de las Compañías telefónicas que limitan en gran medida en ancho de banda y que, en muchos casos, condicionan también la calidad del servicio.

Hasta ahora nos han resultado familiares las aplicaciones que, mediante páginas Web, permiten acceder a documentos con texto y gráficos, pero se trabaja para poder acceder a información de más bajo nivel. Cada vez son más las aplicaciones donde la interfaz final con el usuario puede estar en un ordenador remoto capaz de gestionar un proceso a través de la red.

Existen actualmente dispositivos *hardware* que integran entradas y salidas inteligentes con servidor de Web, Así el procesador SNAP-B3000-ENET permite la aplicación de un navegador comercial cualquiera como interfaz de usuario para canales analógicos y digitales. Con páginas Web integradas en los procesadores locales, se permite la configuración de entradas y salidas, su visualización en directo, incluyendo

páginas Web de ayuda y diagnósticos, todo en el nivel de E/S. Dado que la funcionalidad de *Web-server* está integrada dentro del procesador, se pueden transmitir páginas Web incorporando datos directos a cualquier ordenador, mientras que simultáneamente está operando en un entorno de adquisición de datos y modo control.

Como ejemplo, **Opto 22** tiene varios procesadores instalados en su sede en California conectados directamente a Internet. Cualquier usuario de Internet está invitado a conectarse vía www.internetio.com manipulando canales analógicos y digitales, observando los resultados en directo vía *Webcams Asociados*. Es un ejemplo claro de la potencia de Ethernet como *bus* de comunicación estándar para el entorno industrial. Ningún otro ordenador influye en la comunicación, el navegador conociendo la dirección URL del nodo, accede directamente a la información del procesador de E/S.

La versatilidad del sistema es prácticamente total ya que es posible la conexión con cualquier tipo de computadora, sistema operativo, autómatas o elementos con comunicaciones en red Ethernet. El campo de aplicaciones típicas incluye la adquisición de datos distribuidos, la monitorización de sistemas o el control de procesos industriales.

Se podrían seguir enumerando otros campos de aplicación de la Informática en la industria, pero consideramos que, con los que aquí se han mostrado, es posible hacerse una idea de las posibilidades que se ofrecen.

La conclusión parece clara: la Informática se ha introducido en la industria en todos los niveles, desde el productivo hasta el de la toma de decisiones. La variedad de dispositivos de control, la facilidad de interconexión y las capacidades de almacenamiento y procesamiento de información hacen hoy por hoy ineludible el uso de la Informática en una industria competitiva. ■

