

INTEGRANDO ISLAS DE AUTOMATIZACIÓN EN MANUFACTURA A TRAVÉS DE SOFTWARE

¹Raúl Cruz Rentería, ²Jesús Alfonso Zaragoza Peñuñuri e ³Ismael Armando

Zúñiga Félix

^{1,2,3}División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI),

Instituto Tecnológico de Nogales (ITN)

¹rcruz@depiitn.edu.mx, ²jazp@depiitn.edu.mx, ³iz@depiitn.edu.mx,

Palabras clave: integración, MES, islas de automatización, CIM, ISA-95.

Resumen:

Con un prototipo de software MES (Sistema de Ejecución de Manufactura) basado en el estándar ISA-95, que provee buenas prácticas de integración mediante terminología y modelos estándar, se pretende integrar las islas de automatización en un área de producción conformada de dos líneas de producción, a su vez compuestas de dos estaciones de trabajo cada, de tal forma que a nivel supervisión de un área de producción, se monitoreará el volumen de producción total que se obtendrá integrando las islas de automatización.

Introducción

El incremento de automatización por computadora en la manufactura, no ocurrió de un día para otro, sino gradual y lentamente por lo que fácilmente se perdió de vista la integración de tales automatizaciones. Estas implementaciones de automatización han logrado mejores eficiencias locales pero han perdido de vista su contexto más amplio dentro de una organización. Este fenómeno es conocido

como “islas de automatización” [4]. Unidades aisladas de automatización que no comparten información provocando deficiencias en la disponibilidad de la información, duplicidad de datos y errores [5]. Para solucionar esto, proponemos ejemplificar una buena práctica de integración de software en manufactura mediante el desarrollo de un prototipo de software MES (Manufacturing Execution System) junto con la utilización del Estándar ISA-95.

Propuesta

El concepto de Manufactura Integrada por Computadora (CIM) tiene ya más de cuatro décadas y su concepto central es la integración. CIM propone tres niveles de integración de islas de automatización: negocios, manufactura y control de proceso, este último a su vez se subdivide en tres niveles (ver Fig. 1).



1).- En el nivel 4 de la pirámide de automatización CIM (Negocios), se realiza la planeación y logística. Aquí se utilizan sistemas como ERP (Planeación de Recursos Empresariales) y MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales).

2).- En el nivel 3 (Manufactura), enfoque de la presente propuesta, se realiza la ejecución de las funciones de producción, mantenimiento, calidad y materiales en proceso. Aquí se encuentran aplicaciones middleware de integración inter-sistemas y MES (Sistema de Ejecución de Manufactura). Un sistema MES es considerado una parte clave tanto en integración vertical como horizontal en manufactura (desde recepción de materia prima hasta producto terminado) por lo cual es adoptado en la presente propuesta.

3).- El nivel inferior (Control de Proceso), se subdivide en nivel 2: supervisión, nivel 1: control y manipulación y nivel 0: Proceso físico. Ejemplos de sistemas en el nivel 2 son: SCADA (sistema supervisión control y adquisición de datos) y HMI (Interface Hombre Máquina); en el nivel 1 son: DCS (Sistemas de Control Distribuido) y PLC (Controlador Lógico Programable); y en el Nivel 0 se realiza el proceso físico. Una de las tecnologías que ha sobresalido a nivel Control de Proceso es OPC (objeto de vinculación e incrustación de Control de Procesos).

En la presente propuesta nos enfocaremos en una integración a nivel de Manufactura con software MES que es una colección de sistemas integrados a través de una base de datos común, que monitorean y controlan toda la producción y sus actividades relacionadas al nivel de manufactura [1]. Para lograr la integración pretendida, analicemos primeramente las causas de islas de automatización, para evitar así crear una:

1).- La falta de visión integradora. Estos problemas son producto de tener una mentalidad de taller (jobshop). [1y3]

2).- Software incompatible de diferentes fuentes o Legacy systems [2]. Estas son soluciones de automatización individuales adoptadas por las plantas de manufactura que se resisten al cambio. [2]

3).-Implementaciones de automatización sin planeación por las presiones del momento [1y3]. Son sistemas *ad hoc* sin estándares establecidos y sin normas de buenas prácticas establecidas. [6]

Es por lo anterior que utilizaremos el estándar ISA-95 considerado el estándar internacional de integración de Sistemas Empresariales con Sistemas de Control a través de software MES. ISA-95 prepara la información en cuatro categorías de información (Capacidad de Producción, Definición del Producto, Programa de Producción y Desempeño de Producción) que fluyen hacia al nivel superior de negocios, mientras que realiza las funciones propias de MES. La categoría de información a la que aquí nos enfocaremos es la de Desempeño de Producción (delimitada en la Figura 2). La integración a nivel software se logra mediante la interacción de clases de objetos (de programación orientada a objetos) que interactúan entre sí para integrar la información.

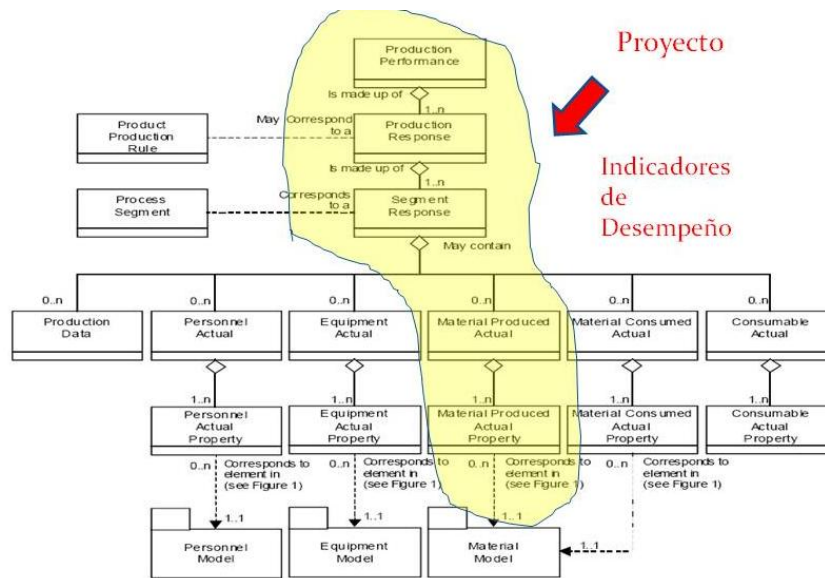


Fig. 2. Tomada de ISA-95, Clases de Objetos en UML necesarias para el proyecto

Es por esto que en el Instituto Tecnológico de Nogales, en la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), como parte de un proyecto de tesis de posgrado, a partir de Agosto de 2009 se trabaja en el desarrollo de un prototipo MES, basado en el estándar ISA-95, cuya integración de islas de automatización se comprobará modelando un área de producción (ver figura 3), compuesto de las líneas de producción “Línea 1” y “Línea 2” (2 islas), que a su vez se componen de las estaciones de trabajo “Estación Inicial A”, “Estación Final B”, “Estación Inicial C” y “Estación Final D” (4 islas).

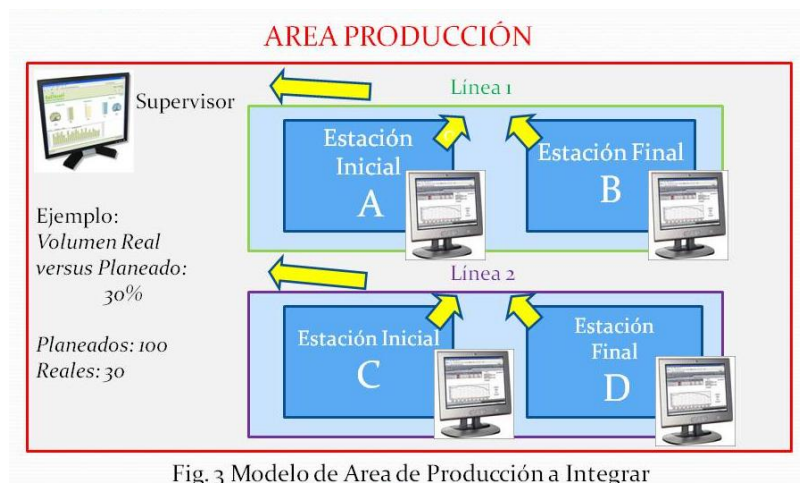


Fig. 3 Modelo de Area de Producción a Integrar

El cambio de número de piezas terminadas en cualquiera de las islas deberá modificar el indicador de desempeño “Volumen Real versus Planeado” de producción al nivel solicitado del supervisor del área.

Conclusiones

La presente propuesta es el inicio de un proyecto que pretende ejemplificar buenas prácticas de integración en la industria, utilizando ISA-95 para proveer una estructura de integración de futuras funciones, que de no hacerlo, se tendría que recurrir a artificios y prácticas ineficientes de integración. También en dicho proyecto, se trabaja de manera conjunta para incrementar la funcionalidad del prototipo MES (además de la funcionalidad de Indicadores de Desempeño), incluyendo funciones de programación de producción, rastreabilidad de partes y configuración de estaciones de trabajo. En trabajos futuros será importante integrar funciones interdepartamentales dentro de manufactura. También será necesario incluir la integración vertical, es decir, con sistemas de nivel de Negocios y de nivel de Control de Procesos.

Así también será importante seguir con el aprovechamiento de tecnologías como SOA (Arquitectura Orientada a Servicios) basado en XML (Lenguaje de Marcas Extensible) que son prometedoras en éste tipo de sistemas.

Referencias

- [1] Nagalingam, Grier; "CIM-Still the Solution for manufacturing industry", (2007), Elsevier Ltd.
- [2] Vernadat, Fb.; "Enterprise modeling and integration (EMI) Current status and research perspectives", (2002), Elsevier Science Ltd. Pg 17.
- [3] Nagalingam, Grier; "Latest developments in CIM", (1999), Elsevier Science Ltd.
- [4] Stauffer, Todd; "Islands of Information Connecting the Software Enterprise", (2007) <http://www.automationworld.com/feature-3167> (13Oct 2010).
- [5] Bih-Ru Lea et. Al; "A prototype multi-agent ERP system: an integrated architecture and a conceptual framework", (2003) Elsevier Ltd. Volume 25, páginas 433-441.
- [6] Modelling CIM systems Pat III: an intelligent database design environment for the design and implementation of a CIM information system. G W Smith and Ming Wang. 1989 Vol2, Butterworth & Co. (Publishers)Ltd.
- [7] American National Standard; "Enterprise-Control System Integration", (2001), ISA-The Instrumentation, Systems and Automation Society; Vol. 1, 2 y 3, Estados Unidos

Resumen de curriculum

Jesús Alfonso Zaragoza Peñuñuri

Ingeniero Industrial y de Sistemas, Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), CD. Obregón Sonora. (2000-2005), Ingeniero de Calidad (2006-2007), “Jyco Sealing Technologies”, (Maquilas Tetakawi, Guaymas, Sonora).

Ismael Armando Zúñiga Félix:

Ingeniero en Sistemas Computacionales (ITHua), Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales (CENIDET), Docente (L.I., I.S.C. y M.A.) y Jefe del Departamento Académico de "Sistemas y Computación" ITAP (1999 - 2006), Docente en licenciatura (I.S.C.) y posgrado (M.S.C.), (DEPI), ITN (2006 - a la fecha).

Jesús Raúl Cruz Rentería

- Ingeniero en Sistemas Computacionales (ITN) (1990-1996), Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales (ITN) (1998-1999), Ingeniero de Software en “Motorola de México S.A.”, Nogales, Sonora (2000 – 2004), Docente (I.S.C.) ITN (2000- a la fecha), Docente en posgrado (M.S.C.) y Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), ITN (2007- a la fecha).