

La Telepresencia, el Teletrabajo en el Marco de Sistemas CIM (Computer Integrated Manufacturing).

Dr.Ing. J. M. Bauer; Ing. G. Viano; Ing E. Capuano
Facultad de Ingeniería. Lab. CIM-Robótica, Universidad Nacional de Lomas de Zamora
en colaboración AuM-TU-Wien (Universidad Técnica de Viena- Austria)
Complejo Universitario. - Juan XXIII y Ruta Provincial 4. (1832)
Lomas de Zamora. Buenos Aires. Email jbauer@ingenieria.unlz.edu.ar

RESUMEN

El presente trabajo presenta desarrollos y fundamenta experiencias realizadas en el marco del funcionamiento del Laboratorio-Áulico-Experimental CIM-Robótica-FI-UNLZ, integrando equipamiento y unidades de automatización robótica con sistema de gestión no solo a nivel local, sino avanzando vía de la red de redes en un esquema de geografía global. En este marco se experimenta y se vuelven realidad las posibilidades de la telepresencia y la teleoperación en el entorno industrial productivo. La posibilidad de compartir información e imagen en tiempo real adquiere con la operación total de robots a distancia un nuevo empujón que da un cambio cualitativo en la organización y la gestión industrial en su conjunto ayudando a transformar el paradigma de “donde” se trabaja. Independientemente de trabajos específicos en tecnologías duras desarrollados por el equipo de investigación aplicada necesarios para darle vida y entorno a las ideas organizativas,, el presente escrito se centra en la transformación organizativa del concepto CIM a formas de organización modernas que apuntan al MFIF tele-trabajo.

Palabras Claves:Teletrabajo, telepresencia, Quality management, Metrología, CIM, MFIF

1. INTRODUCCIÓN

Las redes informáticas locales siempre han jugado un papel destacado en la construcción y evolución de sistemas CIM (Computer Integrated Manufacturing) e IMS (Intelligent Manufacturing Systems). La red de redes, “Internet” ha modificado radicalmente en forma cuantitativa y cualitativa las comunicaciones, permitiendo generar también profundas transformaciones en los sistemas productivos del tipo CIM-IMS. Los distintos componentes de la fabricación flexible y sus operadores humanos ya no necesariamente esta concentrado físicamente en una planta productiva de geografía localizada actuando los trabajadores / operadores en forma directa sobre los equipos, sino que cada vez en mayor medida se incorporan formas de teletrabajo y telepresencia a las distintas tareas industriales. En este acelerado proceso la teleoperación aplicada en los diferentes entornos, se vuelve una poderosa herramienta para monitorear, controlar e intervenir activamente en los diversos procesos de diseño, fabricación y/o gestión. El incremento de la velocidad de transferencia de datos y los adelantos en sistemas de procesamiento distribuido generan herramientas y aplicaciones que nos permiten participar activamente de procesos industriales que se desarrollan en el otro lado del mundo. Las soluciones de las dificultades tecnológicas evolucionan a ritmos vertiginosos abriendo nuevas posibilidades cuyo aprovechamiento real implica cambios radicales en las formas organizativas de los recursos humanos que integran el sistema productivo. Ello implica muchas veces cambios de paradigma en los esquemas organizativos y las formas en que los distintos trabajadores y actores se vinculan en las empresas. En especial para las pequeñas y medianas empresas PyMEs que incorporaron automatización flexible y tecnologías de la información en su proceso productivo se les abre una enorme oportunidad de compartir unidades y laboratorios de equipamiento costosos que resultan cada día mas importantes en sus sistemas de calidad / metrologicos, avanzando paso a paso al concepto de empresa denominado MFIF (Multifunction Intelligent Factorys) [1].

MFIF es el concepto innovativo cuyo modelo genera una colaboración entre las empresas con el objetivo diseñar y producir en forma cada día mas eficiente haciendo uso intensivo y compartido de las tecnologías de la información, inteligencia artificial de tele-presencia y tele-trabajo.

2. ROBOTICA MOVIL Y TELE-PRESENCIA AVANZADA

Herramientas y aplicaciones de robótica móvil y unidades de telepresencia han dejado de ser curiosidades de laboratorio y se incorporan como herramientas y partes del proceso productivo. En ese marco la aplicación de criterios de flexibilidad en la producción, automatización y robótica abandona el ámbito Intra-fábrica para pasar a ser del tipo Inter-fábrica. Ello es condición necesaria cuando aplicamos el concepto innovativo y el modelo de empresa moderna llamado Multi-Functions Integrated Factory (MFIF) [1] para generar una producción ágil y optimizada.

Prever el crecimiento cuantitativo y cualitativo en Argentina en particular de este tipo de aplicaciones no es fácil, sobre todo con la poca información estadística sistematizada que se dispone sobre las incorporaciones tecnológicas que se realizaron en los últimos años. Sin embargo podemos concensuar académicamente que en un mundo cada vez mas globalizado las tecnologías de estas características se aplican en estas latitudes en industrias pionera casi al mismo tiempo y se vuelven moneda casi corriente con sólo con pocos años de retraso con respecto a aplicaciones y necesidades similares en Europa y América del Norte. En este contexto es valido proyectar también aquí dichas magnitudes referenciales para prever la evolución.

3. LOS CAMBIOS DE PARADIGMAS

Que la automatización en una primera etapa y la automatización flexible luego ha trasformado radicalmente la forma "COMO" se trabaja ya pertenece a la historia conocida. En ese terreno evidentemente los cambios no han concluido sino que se siguen incrementando día a día generando un permanente cambio cuantitativo. La nueva gran transformación que nos toca vivenciar en estos días se da en el "DONDE" se trabaja. Supervisión -control a distancia, comando a distancia, servicios a distancia significan entre otros aspectos fuerzas de trabajo globalizadas en un mundo globalizado [2]. Para expresar este fenómeno en cifras podemos decir que hoy ya mas 100.000 personas comen, beben, duermen y tienen un sueldo en la argentina, pero trabajan en Europa o EE.UU., dado que a través de la autopista informática están sentados frente a un teléfono y venden o realizan otro tipo de servicios en España o Norteamérica entre otros países. Estas posibilidades tecnológicas ya no se limitan solo a la transmisión de datos, voz o imagen. Hoy podemos ordenar, dirigir y controlar el trabajo de equipos servo-controlados o robots en otros países desde cualquier parte de la tierra, es decir también realizar trabajos que implican movimientos físicos de bienes o herramientas desde la distancia. Indudablemente esta transformación de "DONDE" se trabaja, posibilitada por el avance tecnológico general y de las técnicas de tele-presencia en particular, implica ya hoy e implicara también en el futuro un cambio cualitativo profundo en las formas de organización de las empresas en general y las industriales en particular.

4. DEL CIM-IMS AL CONCEPTO MFIF

Multi-Functions Integrated Factory (MFIF) es un concepto innovativo de organización industrial con el objetivo de lograr un método eficiente en términos de costo y ágil para generar productos de funciones múltiples "Multi-Functional Products" (MFPs). En especial las autopistas informáticas modernas generan la posibilidad de aplicaciones inteligentes en metrología en fábricas distribuidas geográficamente en todo el mundo

La figura 1 ilustra esquemáticamente como ICAQ Intelligent Computer Aided Quality Control puede ser integrada en un moderno esquema productivo. De esta manera hoy junto a ICAD, ICAPP, ICAM, IPPC, etc. se integran racional y sistemáticamente y ya no dan soluciones específicas particulares sino actúan en forma global en un mundo global

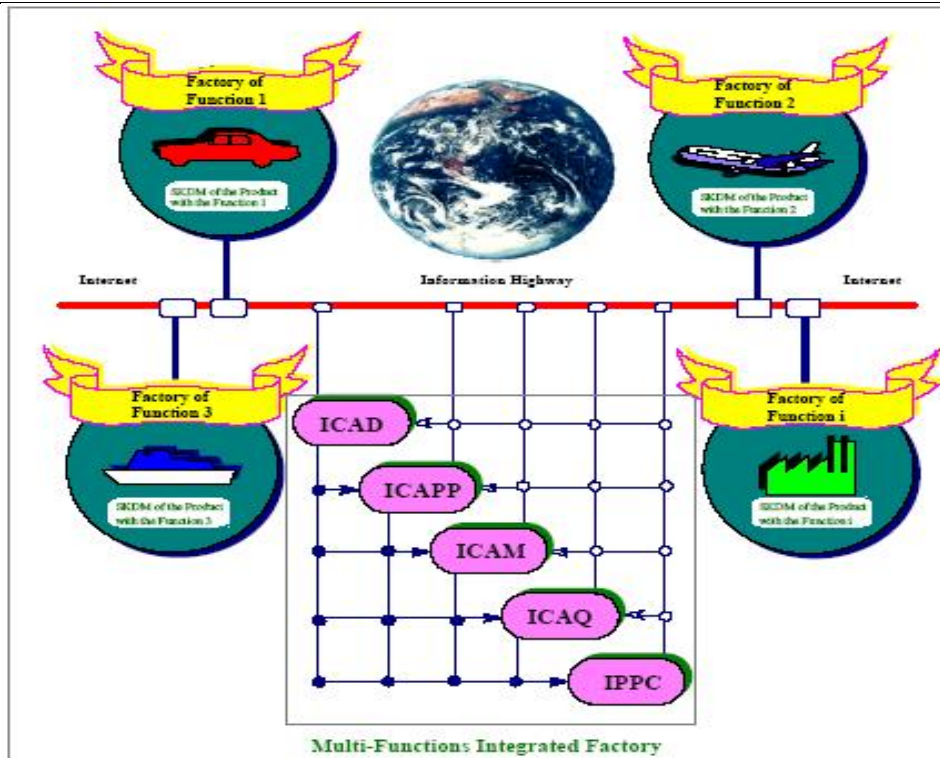


Figura 1

5. MFIF EN EL MARCO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD Y METROLOGÍA EN LA MODERNA EMPRESA

La automatización del control de calidad y de los aspectos metrologicos es una condición importante que al implementarse no debe descuidar los aspectos de flexibilidad y productividad. En un ambiente industrial CIM-IMS es necesario que las tecnologías de control y relevamiento metrologico se ajusten flexiblemente a los cambios de tareas.

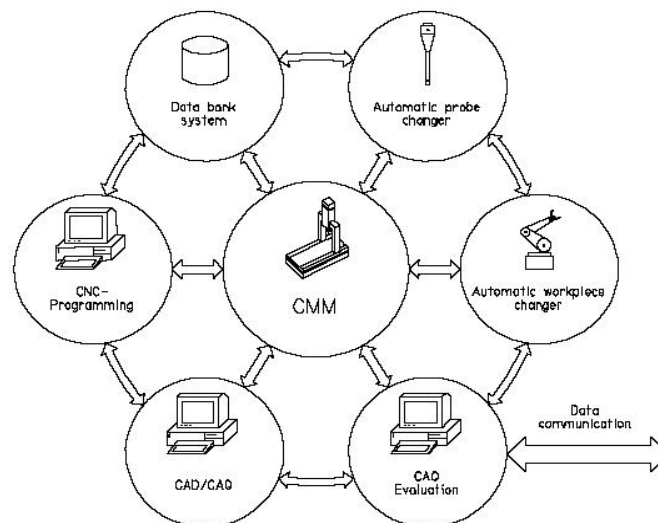


Figura 2

Intelligent Quality Assurance Cell , Esquema de Celda Flexible de Control de Calidad

Una solución interesante la encontramos en el marco de celdas flexibles inteligentes de metrología y sus elementos complementarios Tecnologías automáticas de metrología y supervisión cierran el lazo del control de calidad en la producción

6. CIM > IMS > MFIF EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

Gran parte de los bienes y servicios que se producen tanto en los países desarrollados como también en los en vías de desarrollo se generan en las llamadas pequeñas y medianas empresas. [3]

Estas organizaciones en muchos casos son empresas de tipo familiar En especial para las pequeñas y medianas empresas con su estructura básica flexible, la técnica de automatización flexible puede ser asumida como una gran oportunidad.

Las condiciones del mercado se modifican cada vez con mayor velocidad y los ciclos de vida del producto se reducen drásticamente lo cual implica que la flexibilidad de la organización adquiere cada día mayor importancia. CIM y los niveles de desarrollo superiores, representados por los modelos IMS > MFIF como estructura flexible y sistemas de reacción rápida, será la plataforma que le permita a la pequeña y mediana empresa enfrentar adecuadamente los cambios externos para mantener o aumentar su competitividad.

Un nivel fuerte de integración del proceso de manufactura en PyMEs hoy se percibe solo en algunas empresas pioneras. Gran potencial pueden generar en las pequeñas y medianas empresas cuando trabajan en forma sistemática apuntando a estructura MFIF y combinan esta tecnología con esquemas organizativos del tipo „redes tipo cluster“ es decir asociándose con otras estructuras PyMEs complementarias y organizaciones generadoras de conocimientos y servicios tecnológicos como pueden ser por ejemplo las universidades y sus laboratorios tecnológicos.

7. EXPERIENCIAS Y APLICACIÓN EN EL MARCO DE LABORATORIOS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA

El Laboratorio CIM-Robótica UNLZ trabaja hace años con modernos equipos de robótica industrial, CAD, CAM, CAQ, etc. en un ambiente CIM-IMS. Preocupado por experimentar con conceptos organizativos y tecnologías asociadas a MFIF en todo los planos y direcciones posibles, investiga necesidades y posibilidades de formas de telepresencia y teleoperación en la problemática de la manufactura moderna. Busca permanentemente interfazarse, lógica, física y organizativamente con industrias y laboratorios académicos colegas para potenciar el desarrollo conjunto en tiempo real de aplicaciones concretas. En ese camino desarrolla en forma modular herramienta y sistema constructivo de manera de flexibilizar y agilizar los desarrollos para viabilizar diferentes experiencias.

Las primeras construcciones específicas construidas operan generando en las articulaciones (en pocos grados de libertad) control sobre en el ángulo direccional. Por ejemplo en cámara de video estacionaria o manipuladores sencillos. Con esta construcción mecánica se trabaja en la experimentación y ampliación de los distintos módulos de software para generar distintas aplicación. Hoy estos elementos ya nos permite operar a distancia vía INTERNET servomecanismo en forma y tiempo compatible con la imagen de video y las necesidades específicas del proceso.

Siendo la telepresencia total [4] la utopía motora, los sistema y desarrollos permite sobre la base de aplicaciones concretas acumular experiencia tanto de aspectos fuertemente tecnológicos como de los aspectos de gestión organizativa al potenciar los vínculos de la red inter-laboratorios. Próximos pasos será operar sobre servoaccionamientos de mayor numero de grados de libertad en los cuales tengan mayor complejidad las dificultades de delays en la línea de comunicación y en este esquema evolutivo perfeccionar hardware y software para lograr operar a distancia por ejemplo equipamiento metrologico complejo de una celda inteligente de aseguramiento de calidad como la ilustrada en la figura

8. INTEGRACIÓN EN TODO LOS PLANOS

Los avances en los desarrollos de robótica se apoyan principalmente en los descubrimientos y trabajos que se proyectan desde la Mecatronica. La mecatronica es una especialidad de la ingeniería relativamente nueva que integra en forma sistemática ciencias tradicionales como

ser la mecánica, la electrónica y la informática. CIM-IMS-MFIF implica la integración de robótica, mecatronica y automatización en un nuevo plano en el cual nuevas filosofías de gestión organizativas y transformaciones en los recursos humanos ya no son aspectos independientes. Nuevamente la integración racional es la que genera las verdaderas posibilidades y también en este caso la integración significa mucho más que la suma de las partes. [5]

9. CONCLUSIONES

Como se menciona el objetivo principal de las nuevas tecnologías utilizadas en los procesos industriales es aumentar la flexibilidad general del sistema y su velocidad de respuesta a necesidades cambiantes. La fabricación bajo el concepto de MFIF es actualmente la máxima expresión en esa concepción. Incrementar en todo los frentes posibles la telepresencia vía INTERNET genera nuevas posibilidades y cambios no solo cuantitativos sino fundamentalmente cualitativos

10. REFERENCIAS

[1] P.H. Osanna, L. Si. "Multi-Functions Integrated Factory MFIF – a Model of the Future Enterprise". ## 2000. Enterprise. Conference Proceedings: Internet Device Builder Conference, Sta. Clara, May 2000

[2] J.M.Bauer; R. Schmit; J.U. da Silva Gillig. "Constructive systems of robotic and Telerobotic like contributions in inspection, control, monitoring or other industrial tasks, generating telepresence". IPCM2005- Austria. Available: <http://www.multiplo.com.ar>.

[3] Global International, Cooperation of collaborating, Small and Medium size Enterprises to achieve Total Quality Management. P.H.Osanna, N.M.Durakbasa, J.M.Bauer, L.Kraeuter. Vienna University of Technologie – Tu-Wien, Vienna Austria

[4] Tzyh-Jong Internet Based Manufacturing technologie: intelligent remote teleoperation. Proceeding of the "000 IEEE/RSJ International conference on Intelligent Robots and Systems 2000 (IROS 2000)

[5] M.Bauer "Sociedad del conocimiento, robótica, derechos humanos y transformaciones en el mundo del trabajo", Plenario: KCTOS - Viena 2007
Knowledge, Creativity and Transformations of Societies <http://www.inst.at/english/index.htm>

AUTORES

Dr,techn.Eng Jorge BAUER
CIM-Robotic –Labor FI-UNLZ, Buenos Aires, Argentina
Colaborador-Investigador AuM TU-Wien-Austria
Email jbauer@ingenieria.unlz.edu.ar

Ing Gustavo VIANO
CIM-Robotic –Labor FI-UNLZ, Buenos Aires, Argentina

Ing Esteban CAPUANO
CIM-Robotic –Labor FI-UNLZ, Buenos Aires, Argentina

Agradecimientos:

O.Univ.Prof. Dr. P. Herbert OSANNA, Department for Interchangeable Manufacturing and Industrial Metrology, TU Vienna, Austria

Da Silva Gillig Julián