

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/235793582>

VALIDACIÓN DE UN MODELO DE INFORMACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE LA INSPECCIÓN CON MÁQUINAS DE MEDIR POR COORDENADAS

CONFERENCE PAPER · OCTOBER 2003

DOI: 10.13140/2.1.3793.2481

CITATION

1

DOWNLOADS

71

VIEWS

222

5 AUTHORS, INCLUDING:



J. Barreiro

Universidad de León

95 PUBLICATIONS 228 CITATIONS

SEE PROFILE



Eduardo Cuesta

University of Oviedo

69 PUBLICATIONS 115 CITATIONS

SEE PROFILE



J.E. Labarga

Universidad de León

22 PUBLICATIONS 67 CITATIONS

SEE PROFILE



A. I. Fernández-Abia

Universidad de León

21 PUBLICATIONS 29 CITATIONS

SEE PROFILE

VALIDACIÓN DE UN MODELO DE INFORMACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE LA INSPECCIÓN CON MÁQUINAS DE MEDIR POR COORDENADAS EN EL CICLO DE PRODUCCIÓN

Barreiro, J.¹, Cuesta, E.², Labarga, J.¹, Mateos, S.², Fernández, A.I.¹

¹Univ. de León. Ing. de Fabricación. Escuela de Ing. Industrial. España. dfqibg@unileon.es

²Univ. de Oviedo. Dpto. de Construcción e Ing. de Fabricación. España. ecuesta@correo.uniovi.es

Palabras clave: Fabricación automatizada (CAM), metrología.

Resumen: Se presenta un entorno de trabajo denominado IFCIA que permite integrar la actividad de inspección con el sistema de modelado de producto, de manera que entre estas actividades se intercambia información en congruencia con los objetivos de la ingeniería concurrente. El intercambio de información se realiza tomando como referencia los objetos incluidos en un modelo de información previamente desarrollado. Se explica la arquitectura del entorno de trabajo y las dificultades que se encuentran para la integración de los equipos de medida dimensional en el ciclo.

Abstract: A working environment called IFCIA is presented that allows integrating the inspection activity with the modelling system of the product, so that between these activities information is exchanged in consistency with the objectives of the concurrent engineering. The exchange of data is carried out taking as reference the objects included in a previously developed information model. The architecture of the working environment is explained and also the difficulties that arise for the integration of the dimensional measurement devices in the cycle.

INTRODUCCION

Si se quiere compartir de forma consistente la información a lo largo del ciclo de producción, se debe usar para su definición y representación los mismos criterios, pero de forma que sea posible considerar los diferentes puntos de vista que pueden tener los diversos agentes respecto de un producto o un proceso, y al mismo tiempo tenga en cuenta los distintos grados posibles de concreción en la definición de las especificaciones.

Las normas que existen en la actualidad se limitan a definir el contenido y formato de los ficheros de intercambio de datos, pero para actividades concretas del ciclo. Esto lleva a que la información que incluyen es incompleta, ya que está considerada desde el punto de vista de cada actividad particular sin tener en cuenta las necesidades de información del resto de actividades del ciclo, además de trabajar con diferentes esquemas de representación.

Para mejorar esta comunicación, en los últimos años se han desarrollado entornos capaces de integrar a las diferentes actividades del ciclo de producción en lo que respecta a la información que se comparte, pero casi todos ellos se limitan a las actividades de diseño, planificación y fabricación [1][2][3], dejando al margen la integración de otras actividades y, en particular, las de evaluación del producto y del proceso, lo que dificulta la realimentación de la información hacia las actividades de previas del ciclo.

La solución que se ha propuesto para lograr la integración del proceso de inspección con el resto de los procesos del ciclo al nivel de la información intercambiada o compartida, se basa en la

definición y desarrollo de un modelo de información con capacidad para representar todos los datos, tanto geométricos como tecnológicos, asociados con el proceso de inspección, y en particular con MMC automatizadas. Para el desarrollo de este modelo de información se han establecido dos requerimientos que conviene citar:

1. La representación de la información que se utiliza es independiente de cualquier sistema o aplicación particular, lo que garantiza que la información se mantiene más allá de la vida útil de las aplicaciones.
2. Se garantiza la consistencia de los datos desde la actividad de diseño hasta la actividad de inspección, mejorando la calidad de la información al no existir definiciones que, habiendo sido generadas en otras actividades, pudieran ser ambiguas para otras. Además, se evita la redundancia y duplicidad de los datos a lo largo del ciclo de producción, ya que sólo existe una estructura de información común.

METODOLOGÍA

Durante el desarrollo y validación de este modelo de información se han llevado a cabo una serie de tareas que se pueden agrupar en dos grandes etapas:

1. Etapa de definición: donde se ha realizado un análisis de la información requerida en el proceso de inspección con MMC y la definición y desarrollo de las estructuras de información correspondientes.
2. Etapa de implementación/validación: en la cual se ha validado el modelo de información en un entorno real de trabajo.

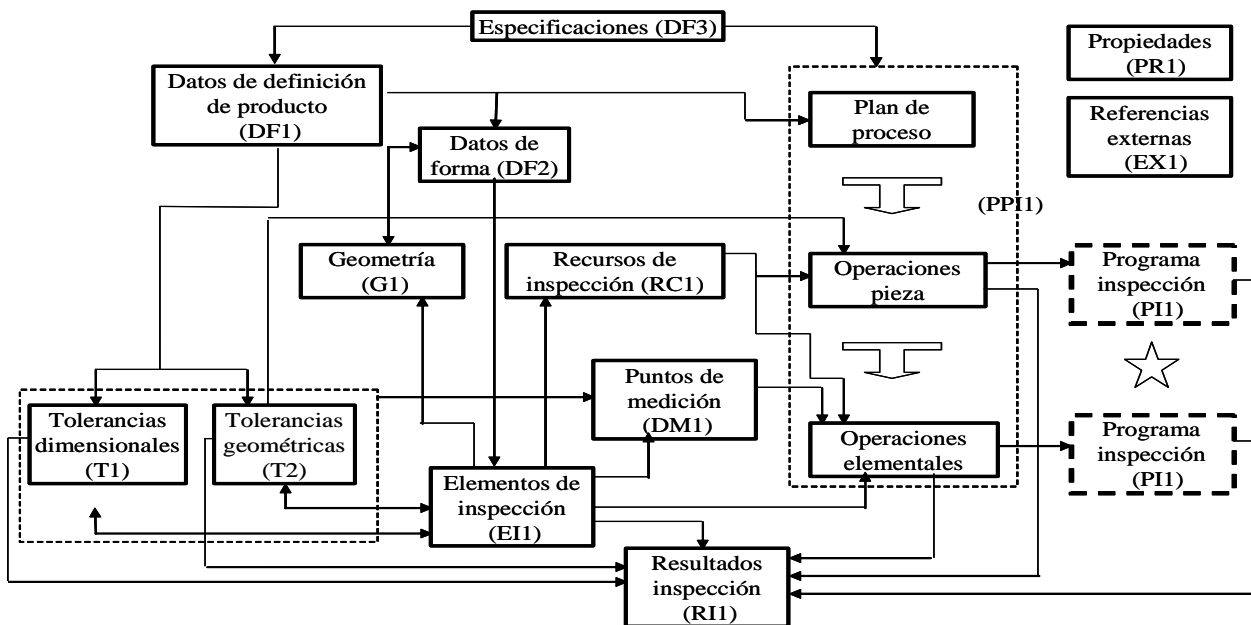


Figura 1: Grupos de información definidos.

En lo que respecta a la etapa de definición del modelo de información, se ha seguido una metodología compuesta por los siguientes pasos:

- a) Análisis del proceso de inspección dimensional con MMC automatizadas, tanto en lo que respecta a la planificación del proceso como a la ejecución de la inspección.

- b) Definición, a partir de este análisis, de un modelo funcional capaz de identificar las principales actividades que componen el proceso de planificación e inspección junto con el flujo de información que existe entre ellas, que se puede consultar en la referencia [4].
- c) Análisis del flujo de información entre las actividades, determinándose 13 grupos de información (Fig. 1).
- d) Definición y representación de la información y las reglas para su correcta interpretación, de forma que satisfaga los requerimientos que se han detectado en el modelo funcional. Para ello, se definieron dentro de cada uno de los grupos de información anteriores una serie de objetos de información caracterizados por una serie de propiedades o atributos. Estos objetos constituyen la base a partir de la cual se construye el modelo de información. En total se han definido 244 objetos en los trece grupos de información, cuya descripción se puede consultar en la referencia [5]. Para la representación formal de todos estos elementos y sus atributos se ha utilizado el lenguaje de modelado de información EXPRESS y su variante gráfica EXPRESS-G.

La descripción que se va a hacer a continuación se centra en la etapa de implementación y validación del modelo.

IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN

Se desarrolló un entorno de trabajo para validar el modelo de información denominado IFCIA, que integra un sistema de modelado de producto asistido por ordenador (CATIA v 4.0 sobre una estación de trabajo IBM Risk\6000),

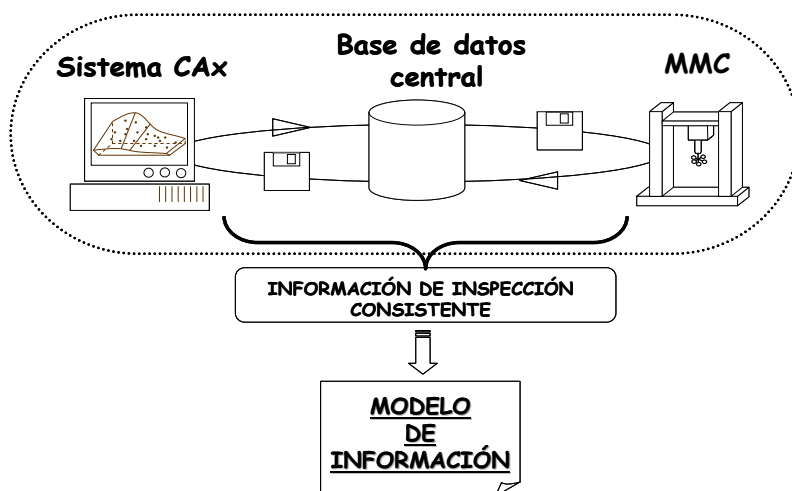


Figura 2: Entorno de trabajo IFCIA

con una base de datos central de producto (EXPRESS Data Manager) orientada a objetos y con una MMC motorizada (DEA modelo MISTRAL), de forma que la transferencia y compartido de información entre estos sistemas se efectúa exclusivamente de acuerdo con el modelo de información, tanto en sentido directo como en sentido inverso, y siempre pasando por la base de datos central de producto (fig. 2).

Para el análisis se consideraron diversas piezas con geometrías diferentes capaces de recoger las distintas casuísticas que se pueden dar, tales como piezas de revolución o piezas con elementos prismáticos. Para la introducción de la información tecnológica se adaptó el sistema CAD.

El proceso de adaptación consistió en dos fases:

- 1) Generación y adaptación de la información geométrica.
- 2) Generación y almacenamiento de la información tecnológica.

En la primera fase se creó la geometría de las piezas, para posteriormente adaptar esta información geométrica de acuerdo con las estructuras definidas en el modelo de referencia mediante una serie de subrutinas desarrolladas al efecto. En la segunda fase, se desarrollaron otro conjunto de subrutinas para adaptar el entorno del modelador del producto de forma que fuera posible introducir la información tecnológica, es decir, tolerancias, dimensiones, parámetros de proceso, secuencia de puntos, criterios de operación, etc. y almacenarla también según las estructuras del modelo de referencia. En ambos casos, las subrutinas desarrolladas se encuentran dentro de lo que se ha

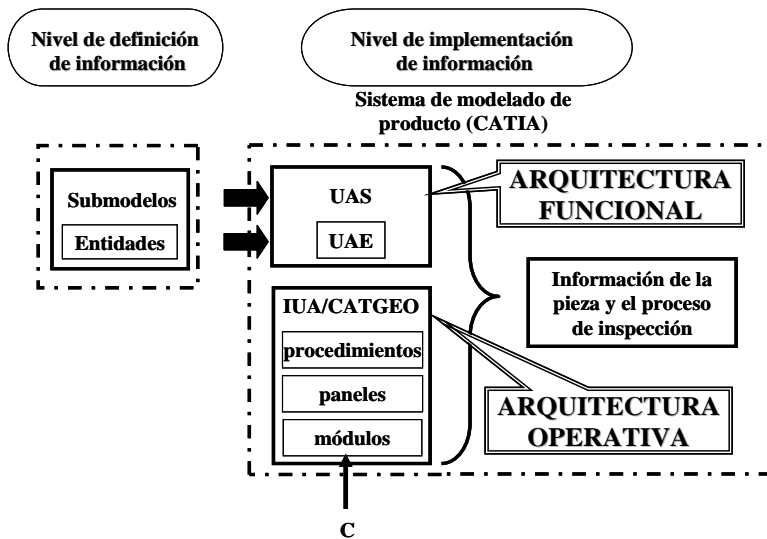


Figura 3: Arquitectura del modelador de producto

denominado "arquitectura del modelador de producto". Este modelador de producto está compuesto por dos subsistemas: a) subsistema funcional y b) subsistema operativo (fig. 3).

La arquitectura funcional desarrollada define en la aplicación CATIA una serie de estructuras de información equivalentes a las del modelo de referencia propuesto y que servirán de base para la generación y almacenamiento de los datos en el modelador de producto. Este subsistema se basa

en dos elementos de la interfase de programación de CATIA denominados: conjuntos de aplicación de usuario (UAS) y elementos de aplicación de usuario (UAE), respectivamente. De acuerdo con esto, se ha hecho corresponder a cada grupo de información del modelo de referencia con un UAS, y a cada entidad definida dentro de estos grupos con un UAE, asignando a éstos un conjunto de atributos equivalente a los definidos en el modelo de información para la entidad correspondiente.

A partir de aquí, la arquitectura operativa se encarga de poblar la BD local del modelador de producto de acuerdo con las estructuras definidas por la arquitectura funcional y en base a los datos introducidos por el usuario. Esta arquitectura operativa está compuesta por tres tipos de elementos: procedimientos, paneles y módulos, que utilizan funciones predefinidas en la interfase de programación IUA/CATGEO de la aplicación CATIA. Además, la arquitectura operativa se encarga de transferir la información desde la base de datos interna del modelador de producto a la base de datos central de producto, para que todos los agentes implicados en el ciclo productivo puedan acceder a ella. Para la transferencia se utilizaron los ficheros con formato definido en la norma ISO 10303-parte 21 [6].

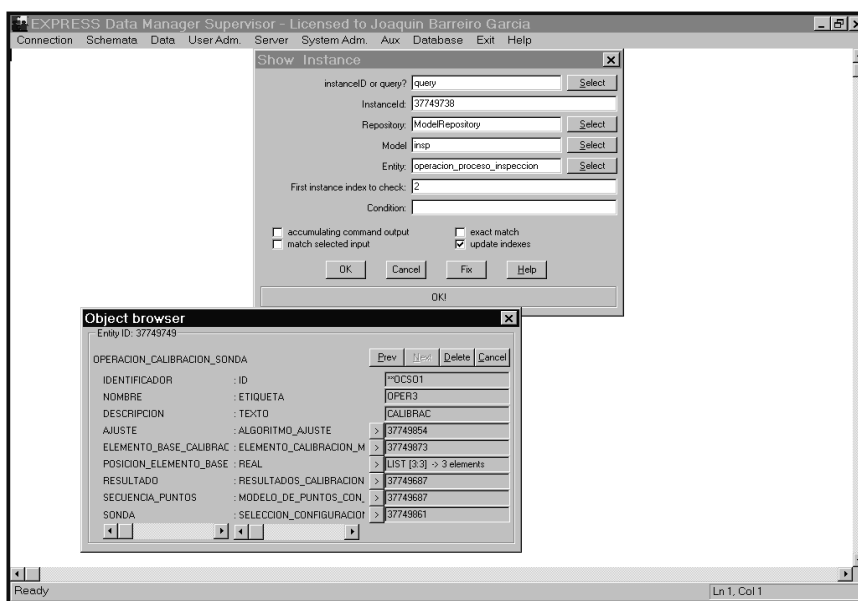


Figura 4: Base de datos EDM

Respecto a la base de datos central (fig. 4), su principal característica es que almacena datos de acuerdo con la estructura indicada en un esquema en EXPRESS. En esta figura se observa un objeto del tipo `operacion_calibracion_sonda` con el valor de sus atributos.

El enlace entre la BD con la máquina de medir por coordenadas plantea una de las principales barreras a la hora de integrar el proceso de inspección con el resto de las actividades del ciclo. Las aplicaciones de control

asociadas con este tipo de dispositivos son muy cerradas, no permitiendo al usuario interactuar con

la base de datos y sólo admiten la entrada de información en formato DMIS o en formato propio de cada fabricante, en este caso en formato DEAPL. La solución por la que se ha optado ha sido la creación de un post-procesador capaz de transformar la información relativa al programa pieza de operaciones contenida en el modelo de información al formato DEAPL de trayectoria. Esta solución no es acorde con los objetivos de este trabajo, que propone la eliminación de estos formatos intermedios, pero sin embargo permite demostrar como el modelo de información es capaz de contener la información que se requiere a lo largo del ciclo.

Se han definido por tanto una serie de tablas (fig. 5) de correspondencia entre los comandos del lenguaje DEAPL y DMIS y sus parámetros y las entidades del modelo de información correspondientes. En la tabla que se muestra se puede observar por ejemplo el comando FEAT/CYLINDR en el lenguaje DEAPL.

FEAT/CYLINDR	CARACTERISTICA_REAL_INSPECCION caracteristica_real_inspeccion.descripcion := 'cilindro'
label	...
var_1	caracteristica_real_inspeccion.elemento-> aspecto_de_forma aspecto_de_forma.descripcion := 'cilindro interior' o 'cilindro exterior'
var_2	...
i,j,k	caracteristica_real_inspeccion.elemento-> aspecto_de_forma <- asociacion_forma_descripcion_geometrica.forma_descrita asociacion_forma_descripcion_geometrica asociacion_forma_descripcion_geometrica.geometria -> elemento_modelo_geometrico_detallado => superficie => cilindro cilindro.direccion_eje-> direccion direccion.indices[i]
diam	caracteristica_real_inspeccion.elemento-> aspecto_de_forma <- asociacion_forma_descripcion_geometrica.forma_descrita asociacion_forma_descripcion_geometrica asociacion_forma_descripcion_geometrica.geometria -> elemento_modelo_geometrico_detallado => superficie => cilindro cilindro.diametro
var_3	...

Figura 5: tabla de correspondencia entre DEAPL y el modelo de información

Una vez se ha ejecutado sobre la máquina el programa de inspección, se obtiene un fichero de resultados con los parámetros de los elementos geométricos reconstruidos a partir de los puntos de contacto detectados y con las desviaciones existentes respecto a las tolerancias establecidas en diseño. Para cerrar completamente el ciclo, se ha realimentado esta información al modelador de producto a través de la BD.

CONCLUSIONES

Se propone un modelo de información para la integración de la actividad de inspección en el ciclo de producción. La extensión del modelo para incluir aspectos futuros relacionados con el proceso de inspección es fácil ya que su representación sigue la metodología de orientación a objetos. Se ha validado el modelo de información en un entorno real de trabajo, demostrándose como es capaz de contener los requerimientos de información necesarios para cerrar el ciclo e integrar completamente la actividad de inspección con la de diseño y planificación.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología por el apoyo a través del proyecto DPI2001-0093-C02-01

REFERENCIAS

- [1] T.H. Liu, “An Object-Oriented Assembly Application Methodology for PDES/STEP Based Mechanical Systems”, Ph.D. Thesis, The University of Iowa, 1992.
- [2] J. Ríos, “Integración de las funciones de programación de máquinas herramienta de control numérico mediante una aplicación orientada a objetos basada en un modelo de información de operaciones de mecanizado”, Ph.D. Thesis, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1996.
- [3] O.J. Canciglieri, R.I.M. Young, “A multi-viewpoint reasoning system in design for injection moulding”, International Conference on Design and Production of Dies and Moulds, Istanbul, June, 1997.
- [4] Barreiro, J., Labarga, J.E., Vizán, A., Ríos, J., “Desarrollo de un entorno de información para la integración de la inspección dimensional”, Revista Internacional de Información Tecnológica, Vol. 28, Nr. 6, Noviembre – Diciembre 2002.
- [5] Barreiro, J., Labarga, J.E., Vizán, A., Ríos, J., “Information model for the integration of the inspection activity in a concurrent engineering framework”, International Journal of Machine Tools and Manufacture, Vol. 43, Nr. 8, June 2003, pp 797-809.