

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIÓN PARA ANÁLISIS DE INSTRUMENTACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES

Ignacio Ponzoni

Grupo de Investigación y Desarrollo en Computación Científica GIDeCC
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina
Telefax: 0291 4595100 - e-mail: ip@cs.uns.edu.ar

Gustavo E. Vazquez, Jessica A. Carballido y Nélide B. Brignole

Grupo de Investigación y Desarrollo en Computación Científica GIDeCC
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina
Planta Piloto de Ingeniería Química PLAPIQUI (UNS-CONICET)
Comp CRIBABB, km 7 Camino La Carrindanga, 8000 Bahía Blanca, Argentina
Tel.: 0291 4861700 - Fax: 0291 4861600 - e-mail: dybrigno@criba.edu.ar

Resumen

El objetivo global de estas investigaciones es desarrollar una metodología completa para el diseño de instrumentación de plantas de procesos químicos que sea robusta, rigurosa, independiente del punto de operación y por ende aplicable al diseño de plantas industriales grandes y/o complejas. Esto implica el desarrollo e implementación de nuevos algoritmos de clasificación de variables, la generación de herramientas computacionales de análisis como ayuda en la toma de decisiones y la integración de las mejores rutinas en un paquete de software adecuado.

La idea es trabajar sobre la base de una metodología para localización de sensores que tienda a ser perfecta, lo cual implica la creación de nuevos algoritmos para las etapas claves del diseño que son el análisis de observabilidad y de redundancias con el objeto de superar las limitaciones de las técnicas existentes.. El diseño involucra las siguientes tareas: desarrollo de una interfaz gráfica adecuada, generación automática de modelos matemáticos de plantas de procesos y de una configuración inicial de instrumentos, análisis de observabilidad, análisis de redundancias, reconciliación de datos y herramientas informáticas para soporte de decisión.

Con respecto a los objetivos específicos de diseño del DSS, se desea que el software cuente con las siguientes facilidades: interfaces amigables, seguras y confiables; modelado matemático riguroso y preciso de plantas reales; flexibilidad en las opciones de modelado; algoritmos eficaces, eficientes y robustos para análisis de observabilidad, análisis de redundancias y reconciliación de datos; chequeos de consistencia y validación de datos; herramientas inteligentes para ayudar en la toma de decisiones y capacidad para el tratamiento confiable de plantas de dimensión industrial.

El sistema completo constituirá un paquete novedoso y útil, distinto del software comercial existente tanto por el enfoque del análisis como por la rigurosidad del cálculo, constituyendo así un producto de calidad muy atractivo tanto para el ámbito académico como industrial.

Metodología de Trabajo

En vista de las características propias de este tipo de proyectos se decidió diseñar un paradigma [1] especialmente adaptado para lograr máxima eficiencia en el desarrollo del software. El paradigma propuesto para el desarrollo de los diversos módulos de este proyecto se basa en el paradigma del modelo evolutivo, habiéndose modificado fundamentalmente la etapa de ingeniería, donde se realiza la implementación a partir de un prototipo evolutivo, y el concepto de análisis de riesgo que fue reemplazado por el de evaluación de estado del prototipo. Un esquema de este enfoque se muestra en la Figura 1. La Tabla 1 contiene la descripción de cada etapa.

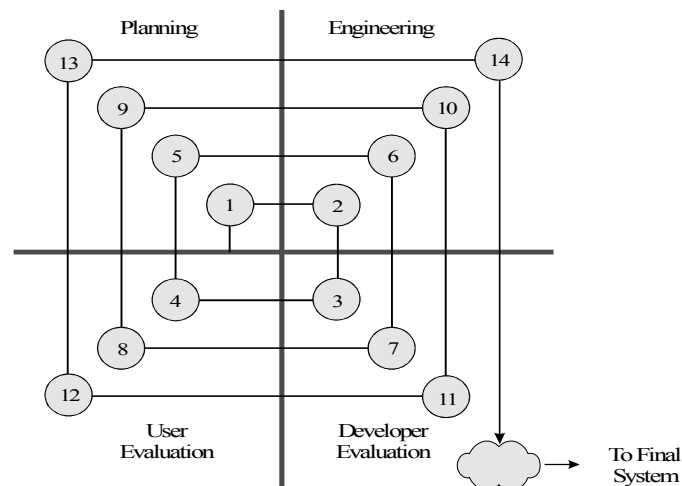


Figura 1: Paradigma de Desarrollo de este Software

Etapa	Descripción
1	Análisis inicial de requisitos para el proyecto
2	Prototipo inicial de software
3	Primera evaluación y revisión de los requisitos a partir del prototipo inicial
4, 8, 12	Evaluación del usuario
5, 9, 13	Nueva planificación del prototipo del siguiente nivel a partir de la evaluación del usuario y de la evaluación de desarrollo
6, 10, 14	Prototipo de siguiente nivel
7, 11	Evaluación del prototipo actual. (algoritmos, estructuras de datos, etc.)

Tabla 1: Etapas de Desarrollo de este Software según Figura 1

Un rasgo distintivo de este desarrollo es la disponibilidad permanente de usuarios finales quienes continuamente asisten a los diseñadores. Esto permite un control continuo de la calidad del producto, haciendo innecesaria la etapa de análisis de riesgo. Por otra parte, las especificaciones de los usuarios normalmente cambian en el transcurso de este proyecto. Por lo tanto, se realiza un refinamiento continuo del prototipo en todos los niveles de evolución, no solamente en los ciclos iniciales.

Los módulos que conformarán el DSS están siendo creados, desarrollados y chequeados individualmente empleando el paradigma arriba descrito. A medida que se van logrando módulos suficientemente refinados, estos se van integrando gradualmente a la estructura general del paquete,

verificándose nuevamente el desempeño conjunto de las partes ensambladas. Desde el punto de vista conceptual, se recurre a distintas áreas de computación científica. El análisis de observabilidad [2] está basado en técnicas de búsquedas en grafos, habiéndose diseñado algoritmos combinatorios y no combinatorios, secuenciales y paralelos. Para el análisis de redundancias se creó un nuevo enfoque estructural [3] basado en reglas que son deducciones a partir de la derivación simbólica de las ecuaciones del modelo. Se cuenta a la fecha con un prototipo experimental suficientemente refinado de esta técnica, restando efectuar su implementación definitiva. En cuanto a las herramientas para la toma de decisiones ya se han desarrollado varias para análisis de observabilidad [2], planeándose el desarrollo de otras nuevas para soportar los restantes módulos. Actualmente estamos comenzando a desarrollar el módulo de generación automática del conjunto inicial de mediciones, que utilizará algoritmos evolutivos. La última etapa será el desarrollo e incorporación del módulo de reconciliación de datos, que involucra el empleo de métodos para optimización con función objetivo y restricciones no lineales.

Referencias

[1] **G.E. Vazquez, I. Ponzoni, M.C. Sanchez, N.B. Brignole**. “ModGen: a Model Generator for Instrumentation Analysis”, *Advances in Engineering Software* (ISSN: 0965-9978), 32, 1, 2001, 37-48.

[2] **I. Ponzoni** “Aplicación de Teoría de Grafos al Desarrollo de Algoritmos para Clasificación de Variables”. Tesis doctoral en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, Abril 2001.

[3] **S. Ferraro, I. Ponzoni, M.C. Sanchez, N.B. Brignole** “Symbolic Determination of Redundant Measurements for Plant Instrumentation Design”, *Proceedings ENPROMER III, 3er Congreso de Ingeniería de Procesos del Mercosur* (ISSN:1666-1621), 1, 415-420, Santa Fe, Argentina, 2001.