

Herramientas Software para el Diseño y Simulación en Aplicaciones de Control e Instrumentación Electrónica.

José Manuel Ruiz Gutiérrez
Catedrático de Tecnología del I.E.S. "Fco. García Pavón" Tomelloso
Profesor Asociado de la E.U. de Informática de Ciudad Real.

Resumen

El creciente desarrollo de herramientas de bajo costo orientadas a la simulación de procesos y al estudio de los distintos operadores técnicos de control ha hecho posible el que podamos plantear en este artículo la posibilidad de considerar una serie de programas y herramientas aplicables en el aprendizaje de temas relacionados con la Instrumentación, Adquisición de Datos, Automática, Sistemas de regulación y Control, Automatas Programables, Sensorica, etc..., en los niveles de EE.MM. y estudios Universitarios

1. Acerca del diseño y simulación.

La simulación en el campo de la automática y la electrónica está resuelta a nivel profesional con una serie de herramientas del tipo de MATLAB, LabVIEW, HP VEE, MATRIXx, etc.. pero estas herramientas en algunos casos son costosas y requieren de sólidos conocimientos de matemáticas así como de módulos opcionales de estos grandes programas que también encarecen su implantación en el aula. En las tablas 1 y 2 se pueden ver una selección de herramientas clasificadas en dos grandes niveles. La tabla 1 nos representa una serie de herramientas de fácil manejo y bastante asequibles, ya que si bien existen versiones profesionales de ellas también se ofrecen versiones educativas o de estudiante a bajo precio, del mismo modo que de algunas existen "generosas demos" que bien vale la pena evaluar. En la tabla 2 se muestran las más conocidas y a mi juicio poderosas herramientas orientadas al diseño, simulación y elaboración de prototipos de laboratorio que además son de uso muy extendido en la industria.

HERRAMIENTAS DE COSTO MEDIO BAJO ORIENTADAS A LA ENSEÑANZA			
Nombre	Fabricante-distribuidor	Version/Plataforma	Costo Vers. Educ.
WinLab Pro	© Graf Elektronik Systeme GmbH	V:2.98 Win3.1	-----
Visual Designer	© Inetelligent Instrumentation	v:3.0 Win3.1/Win95	-----
DasyLab32	© Dasytec Daten Sysetem Technik GmbH	v:4.0 Win95/NT	600 US\$
WorkBench	© Strawberry Tree, Inc. y Dasytec GmbH	V:2 Win3.1	800 US\$
WinFAC 96	© Ingenieurbüro Dr. J. Kahlert.	V:96/FT Win3.1/Win32	2.250 DM
DIAdem	© GFS mbH	V:3.0 Win3.1/Win95	2.000 DM
IAS	© Com Pro-Hard&Software Vertriebs GmbH	V:3.11 Win3.1/Win95	682 US\$

Snap-Master	© HEM Data Corporation	V:3.1 Win3.1/win95	-----
FLOWCHART TRAINER	© Com Tec GmbH	V:3.0 MS-DOS/Win3.1	60.000 pts

Tabla 1.

OTRAS HERRAMIENTAS ORIENTADAS A APLICACIONES PROFESIONALES DE INVESTIGACIÓN O UNIVERSIDADES			
Nombre	Fabricante	Versión/Plataforma	Precio Ver. Educ.
LabVIEW	© National Instruments	V:5.0 Multiplataforma	Varios Precios
LabWindows/CVI	© National Instruments	V:5.0 Multiplataforma	Varios Precios
HP VEE	© Hewlett Packard	V:4.0 Multiplataforma	120.000 pts
VisSim	© Visual Solutions Inc.	V:3.0 Multiplataforma	100.000 pts
MATRIXx	© Integrated Systems, Inc.	V:6.0	250.000 pts
MATLAB	© The MathWorks, Inc.	V:4.0	Varios Precios

Tabla 2.

La gran mayoría de estas herramientas están concebidas con la misma filosofía. Se organizan mediante un entorno gráfico cuyo núcleo es un editor que permite realizar el cableado o conexionado de distintos bloques funcionales que posteriormente podremos parametrizar a nuestro gusto acercándonos poco a poco el modelo matemático o físico que deseamos. Poseen además, en su mayoría, una serie de módulos que permiten la conexión con el mundo exterior, convirtiendo de este modo el ordenador en un sistema de adquisición de datos con la posibilidad de crear una serie de instrumentos virtuales y pantallas gráficas que nos permitan un mayor acercamiento a nuestro modelo real.

Con la proliferación de los lenguajes de programación orientados a objetos y los entornos tipo Visual Basic, Delphi o últimamente Java, estas herramientas permiten la integración de bloques de código en nuestra aplicación con lo cual se multiplica su potencia. Algo parecido ocurre con las modernas técnicas de control Fuzzy y Redes Neuronales. Por ejemplo mediante las herramientas WinFAC 96 o DIAdem podemos implementar controladores proporcionales con algoritmos difusos o crear una red neuronal con VisSim, entrenarla y enlazarla mediante el módulo de Adquisición de datos con un proceso como por ejemplo el control de la temperatura de un horno.

En muchas de estas herramientas, como en el caso de Visual Designer o de DasyLab el usuario haciendo uso de un módulo especial puede diseñar sus propios bloques funcionales tipo Librería e incorporarlos al entorno.

La herramienta IAS es muy apropiada para desarrollar aplicaciones de control mediante PLC o Sistema de Adquisición de Datos ya que incorpora la posibilidad de implementar un algoritmo de control haciendo uso de un editor de Organigramas, un editor de esquema funcional, un editor de pantallas de visualización y un potente trazador gráfico.

2. Estrategias de uso en el aula.

Haciendo un recorrido por los nuevos desarrollos curriculares tanto en las EE.MM (Bachillerato Tecnológico y Ciclos Formativos de Formación Profesional), como en los estudios superiores (Ingenierías y Diplomaturas Técnicas y Superiores) podemos constatar la presencia de materias relacionadas con la Automática, la Robótica, La Regulación y Control, los Procesos de Fabricación CIM, etc.. Estas materias requieren el conocimiento y estudio de una serie de aspectos tecnológicos que exigen un material de practicas muy sofisticado y costoso. Estas dotaciones de material no siempre pueden estar en los centros y ello nos plantea la posibilidad de recurrir a la simulación.

La posibilidad de modelar y simular sistemas con el ordenador nos ofrece mucho juego a los profesores en el aula. Disponiendo de un programa adecuado podemos crear distintos modelos de sistemas que después podremos simular. El concepto de modelo en términos informáticos responde a la creación de bloques funcionales de tipo matemático que permita generar una serie de salidas en función de unos valores de entrada. Los modelos, por el procedimiento de encapsulación, pueden integrar a su vez otros modelos o bloques funcionales cuya respuesta es perfectamente conocida y evaluable y que convenientemente unidos pueden conformar un modelo matemático que emule con bastante precisión al modelo real.

Contando con la posibilidad de modelización bajo el punto de vista matemático, el siguiente requerimiento de un programa de simulación es poseer un interface gráfico que nos permita visualizar en pantalla las distintas señales, la creación de instrumentos virtuales y la posibilidad de adquisición de datos en tiempo real mediante un sencillo módulo hardware de adquisición de señales.

La formulación de cualquier estrategia de uso de una herramienta de diseño, simulación o control aplicada al ámbito educativo debe pasar forzosamente por el planteamiento de actividades que impliquen la creatividad y por supuesto la aplicación de una serie de conceptos, técnicas y operadores técnicos que hasta hace muy poco o se veía en la realidad o éramos incapaces de imaginarlos, pero que ahora, mediante la simulación y el diseño asistido podemos comprender con bastante facilidad.

Podríamos diseñar numerosas estrategias de aprendizaje pero mi experiencia me permite formular una que he podido experimentar con resultados positivos y es la siguiente:

Estudio de los distintos operadores técnicos básicos.

Análisis de los parámetros de entrada y salida.

Elección de un modelo básico, fácil y sencillo de comprender a ser posible situado en un contexto real

Estudio funcional del modelo.

Modelización del sistema a estudiar teniendo en cuenta las operaciones que ha de sufrir la información en el proceso.

Implementación del modelo en una herramienta que nos permita simular mediante la creación de escenarios con parámetros reales.

Construcción de un modelo semi real, que aporte y reciba datos físicos aunque no sean de la misma naturaleza que el modelo real, pero que faciliten la manipulación del alumno (pulsadores, generadores de señales, actuadores, sensores, etc..).

Elección de un sistema Hardware (placa de adquisición de datos, autómata, etc..) que conectado a un software haga evolucionar al modelo implementado con la herramienta software elegida, permitiendo un segundo nivel de simulación en el que el alumno vea como evoluciona un modelo físico semi real ante los distintos escenarios que seamos capaces de crear.

Si fuera posible, mediante maquetas, pequeñas máquinas herramientas, etc.. , experimentar en el aula los modelos que hemos diseñado.

De acuerdo con este planteamiento se puede llegar a un nivel de adiestramiento bastante bueno en el uso de las nuevas tecnologías. Es impensable que podamos disponer en el aula de una cadena CIM, de un horno o de una grúa pero mediante la simulación podemos acercarnos a la realidad.

3. Sobre las herramientas.

Son varias las herramientas software que el mercado nos ofrece para poder desarrollar estrategias de simulación en el aprendizaje. Dejando a un lado los programas tipo SCADA del segmento profesional o las herramientas CAE para control de máquinas herramientas podemos hablar de numerosos desarrollos que en la actualidad el mercado nos ofrece.

La gran mayoría de estas herramientas posee un núcleo principal y una serie de módulos conectables y que en función de nuestro desarrollo serán necesarios o no. Casi todas ellas permiten la comunicación con el exterior mediante una amplia colección de drivers que recogen los diversos protocolos de comunicación con PLC, Sistemas de Adquisición, etc..

VisSim nos permite crear cualquier modelo de sistema o proceso mediante el cableado de diferentes bloques entre los que se cuenta con bloques para cálculos aritméticos, integradores, bloques para cálculos no lineales, generadores de números aleatorios, bloques de visualización, bloques de tipo lógico, etc..

A estos bloques que hemos comentado hay que añadir una serie de librerías que el fabricante incorpora en el producto con el fin de ahorrarnos el tener que crearlas nosotros a base de establecer Bloques Compuestos y que basta con que nosotros las llamemos y las añadamos a nuestro esquema. Tales librerías son entre otras: Electromecánicas, de Control, Generadores de señal, filtros, etc...

Las aplicaciones típicas que se pueden abordar con esta herramienta son entre otras: *Sistemas de Control realimentado, Simulación de motores AC/DC., Adquisición de datos de en tiempo real, Comunicaciones, Control de procesos, Sistemas ecológicos, Robótica, Econometría, Redes neuronales, Lógica Difusa, etc..*

El trabajo con VisSim es cómodo y su eficiencia en los tiempos de cálculo y presentación de resultados es muy adecuado. Por otra parte su potencia, bajo mi punto de vista radica en el aprovechamiento que hace de los recursos de Windows, en la posibilidad de poder conectarse a unidades de adquisición de datos, y en la portabilidad

de sus aplicaciones así como su intercambio dinámico de datos DDE y conexión con lenguajes como Visual Basic, C o Turbo Pascal.

WinFAC 96 es una herramienta desarrollada por el Ingenieurbüro Dr. J. Kahlert en Alemania que ofrece grandes posibilidades en el campo de la educación, ya que el fabricante nos ofrece un núcleo (Boris) rodeado de una serie de Toolbox muy completas y de bajo costo. Boris es el núcleo principal y consiste en un shell orientado a la simulación mediante bloques funcionales ampliables por el usuario y totalmente parametrizables.

WinFACT posee una herramienta para implementar aplicaciones de control Fuzzy llamada Flop a la que se añaden otras como FuzzyPid (modelos PID difusos), Lisa (módulo de análisis de sistemas lineales) y Falco que es un generador de código C para controladores Fuzzy.

Las herramientas DasyLab y WorkBench, prácticamente iguales, ya que proceden de una misma firma (Dasytech GmbH) son muy interesantes ya que se presentan en un entorno único y muy compacto con unas buenas prestaciones a nivel de velocidad de proceso y de conexión con un amplio espectro de unidades de adquisición de diversos fabricantes.

En relación con las clásicas herramientas tipo LabVIEW, LabWindows y HP VEE, etc..., cabe decir que mantienen una muy buena cota de competencia en el mercado siendo prácticamente modelo y referencia en el campo de la simulación, instrumentación virtual y la adquisición de datos y el control. National Instruments líder indiscutible en el mercado esta ofreciendo una serie de productos altamente profesionales que incluso están compitiendo en el mercado de los paquetes SCADA como es el caso de BridgeVIEW y LooKout.

Para finalizar diré que bien vale la pena acercarse a la oferta de Software actual en el campo que nos ocupa. Sin duda la implantación de los entornos gráficos de altas prestaciones va posibilitar el avance de este importante campo de la informática. Es cierto, no obstante, que hay que saber elegir las adecuadas estrategias de uso en el laboratorio sobre todo de cara a la formación de nuestros alumnos, en el sentido de no perder nunca los referentes conceptuales por un lado y por el otro la realidad física y el estado del arte en nuestras industrias y empresas.

4. Bibliografía.

Sistemas de Adquisición de datos J.D. Rodríguez, J.A. Jiménez y F.J. Meca. Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones.

LabVIEW. Programación gráfica para el control de instrumentación. A.M. Lázaro. Ed. Paraninfo Thomson. 1997.

Visual Programming with HP VEE. Robert Hesel-Hewlett-Packard Company. Prentice Hall PTR. 1996

Comunicación con el exterior.J.Fernandez Ruiz y J.M. Ruiz Gutierrez. Informatica educativa. Univ. Castilla La Mancha 1995

Fuzzy Logic Neurofuzzy. Applications Explained. Constaantin Von Altrock. Prentice Hall PTR 1995.

La informatica en la Enseñanza Secundaria. United Nations Educational (UNESCO). Traducido por ADIE.1994

Tecnologías de la Información: Materiales Didácticos. Bachillerato.J.M. Ruiz Gutierrez y R.M. Sierra Martin M.E.C. 1992

Herramientas de ayuda al diseño simulación y control de procesos industriales. J. M. Ruiz Gutierrez. Programa de nuevas tecnologías (Secretaria e Estado dea Educación). M.E.C. 1995.