

EcosimPro

Modelling and Simulation Software



EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4 · Julio 2011

EDITORIAL



EcosimPro pone a disposición de usuarios, técnicos y profesionales relacionados con el mundo de la simulación el boletín número 4.

En esta edición se detallan los últimos avances que se han realizado por el equipo de EcosimPro, entre los que se encuentra las mejoras introducidas en la versión 2.6 de PROOSIS, la ampliación de las librerías para plantas de producción de energía o la utilización de

dos de sus librerías en la simulación de un sistema hidráulico para el modelado de fuentes ornamentales.

Junto con estos trabajos de desarrollo, durante los últimos meses se ha mantenido una estrecha colaboración con instituciones, universidades y entidades diversas que han empleado la herramienta de modelado y simulación EcosimPro en sus proyectos. Entre ellas puede destacarse la planta de tritio del ITER y la actualización y mejora de la librería de criogenia del CERN.

Para continuar con la difusión y el conocimiento de las múltiples ventajas del empleo de EcosimPro, Empresarios Agrupados

ha continuado con actividades de formación, como el curso de modelado de fenómenos de transporte que se ha realizado en las instalaciones de la UPC.

Por otra parte, como es habitual en nuestro boletín, en este último número se incluyen nuevos artículos descriptivos que, en esta ocasión, están centrados en cómo usar alias en EcosimPro y cómo exportar modelos de EcosimPro como cajas negras.

Asimismo, con el objetivo de analizar detalladamente cómo se emplea EcosimPro por parte de los usuarios y expertos, se publica una entrevista con Ramón Pérez Vara, ingeniero del departamento de Mecánica Aplicada de Empresarios Agrupados quien analiza la aplicación de esta potente herramienta y sus principales características.

Esperamos que este nuevo canal de comunicación continúe siendo una vía de conocimiento de EcosimPro, los trabajos de mejora continua que se realizan desde el equipo, así como su aportación al desarrollo y mejora del modelado y la simulación.

Pedro Cobas Herrero

Jefe del Equipo de Desarrollo de EcosimPro

ENTREVISTA



Ramón Pérez Vara

Ingeniero del Dpto. de Mecánica Aplicada de Empresarios Agrupados

“EcosimPro/ESPPS ha sido una herramienta fundamental a la hora de diseñar el regulador en el proyecto PSA”

Ramón Pérez Vara es ingeniero aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid. Su carrera profesional en Empresarios Agrupados comenzó en el año 1978, con la realización de análisis termo-hidráulicos de sistemas de centrales nucleares. Posteriormente, ha trabajado en numerosos proyectos de simulación y de desarrollo de equipos de especial relevancia.



EcosimPro

Modelling and Simulation Software

EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4· Julio 2011

Ecosimpro: EA en lo relativo a sus trabajos para centrales nucleares, ha formado un grupo de excelencia, en el que usted se incluye, para impulsar este área ¿cuáles serán los objetivos primordiales de este grupo a medio y largo plazo?

Ramón Pérez: Efectivamente, EA está intentando posicionarse para un potencial cambio de tendencia a medio/largo a nivel mundial. Los trabajos previsibles no serán todavía ingeniería de detalle ni cálculos termo-hidráulicos realizados con programas de licencia (Apéndice K), serán más bien de consultoría. Nuestro objetivo principal es estar preparados para ofrecer estos servicios con la máxima calidad y al menor coste posible y para la consecución de este objetivo existe un ambicioso programa de formación interna, así como de mantenimiento y actualización de las herramientas informáticas.

E: Las centrales nucleares generan una serie de situaciones termo-hidráulicas que las distinguen de las instalaciones convencionales y que deben ser estrechamente controladas. ¿Cuáles son y qué requerimientos solicita el organismo regulador respecto a ellas?

R.P.: Para construir o manejar una central nuclear, un solicitante (la compañía eléctrica) debe presentar un Informe de Análisis de Seguridad. Este documento contiene la información de diseño y los criterios de diseño de la central nuclear, así como datos relevantes sobre el sitio propuesto, y debe demostrar el comportamiento seguro de la planta en cualquier situación. En una central nuclear hay un amplísimo espectro de situaciones termo-hidráulicas que no existen en otro tipo de instalaciones convencionales de generación de potencia, como pueden ser flujos bifásicos, reacciones metal-agua, etc., situaciones que por otra parte deben ser estudiadas, documentadas y transmitidas al organismo regulador.

E: ¿Qué relevancia tienen las simulaciones “best-estimate” en los análisis de licencia y en los procedimientos operativos de emergencia?

R.P.: Los códigos de licencia son, por naturaleza, muy conservadores. Sin embargo, existe una tendencia moderna que empieza a dudar sobre si la suma de muchos conservadurismos no desemboca al final en un escenario no conservador, esto es algo que en ocasiones puede pasar. De ahí la tendencia a ir introduciendo simulaciones “best-estimate” en los análisis de licencia. Por otra parte, en los procedimientos operativos de emergencia de las centrales nucleares sí que son necesarias simulaciones best-estimate, porque es necesario conocer la “situación real” de la planta.

E: Las herramientas de simulación permiten situarse en escenarios que antes no podían analizarse. Tras los sucesos de TMI (Three Mile Island), Chernobyl y Fukushima, ¿qué ventajas ofrecen para evitar que se repitan esos acontecimientos?

R.P.: Desde las lecciones aprendidas desde TMI y Chernobyl hasta Fukushima, la madurez de la industria nuclear y el desarrollo de la garantía de calidad han incrementado exponencialmente los escenarios o eventos a ser analizados. Se necesitan herramientas informáticas robustas, potentes y sencillas en lo que cabe, para la evaluación de los distintos escenarios de operación de las centrales nucleares. Casi todos los procesos termo-hidráulicos pueden ser simplificados mediante linealizaciones y pueden ser representados mediante ecuaciones diferenciales ordinarias y algebraicas. Es ahí donde entra la potencia de herramientas de simulación que permiten al usuario construir su propia librería de modelos de simulación y explotar los modelos de cálculo. Otra cosa serán los análisis finales de licencia, que requieren de herramientas aceptadas de acuerdo con la normativa nuclear.

E: ¿Están suficientemente evolucionadas las herramientas de simulación para centrales nucleares? ¿Hay situaciones específicas en las que habría que modernizarlas?

R.P.: Las mayor parte de las herramientas actualmente disponibles para el análisis del funcionamiento normal y de las incidencias en la operación de centrales nucleares son herramientas que se desarrollaron con el propósito de efectuar los Análisis de Seguridad requeridos para obtener el permiso de construcción y operación de dichas centrales (licenciar). Dichas herramientas están muy evolucionadas desde el punto de vista de la modelización del fenómeno y de la solución numérica aplicada, pero no desde el punto de vista de la facilidad de uso.

El motivo para su dificultad de uso se debe a que no han experimentado una evolución significativa desde el parón nuclear que tuvo lugar a finales de los 70 y principio de los 80 en la mayor parte de los países occidentales. Son herramientas para análisis muy de detalle, muy complejas desde el punto de vista matemático y con una interfaz de usuario poco amigable, pues el desarrollo del ordenador personal todavía no había tenido lugar. El uso de estas herramientas es en consecuencia lento, se requiere mucho tiempo para la construcción de los modelos, y para analizar los resultados, y no son las más adecuadas para las primeras fases de un renacimiento nuclear. Actualmente existe además una falta de herramientas para análisis de diseño previos a los de licencia.

P: Durante su anterior responsabilidad en IberEspacio ¿qué proyecto destacaría como más relevante? La librería ESPSS es un referente en la industria aeroespacial, ¿nos puede destacar sus principales utilidades y características? ¿Qué otras libre-

EcosimPro

Modelling and Simulation Software



EcosimPro · Boletín de Noticias N°4 · Julio 2011

¿rías específicas se han desarrollado?

R.P.: Es difícil indicar un único proyecto, pues en general todos los proyectos espaciales que se desarrollan en IberEspacio son de un gran interés técnico, aun así me gustaría destacar algunos proyectos de equipos (“hardware”):

- Los proyectos de desarrollo de dispositivos de refrigeración para satélites (caloductos y lazos de refrigeración por bombeo capilar)
- Desarrollo del PSA, Propellant Supply Assembly, que es un regulador de presión para el sistema de propulsión eléctrica del satélite Small GEO.

En todos estos proyectos ha sido fundamental el uso de EcosimPro para poder predecir y estimar las características de funcionamiento de estos sistemas. Aparte de los proyectos de equipos, existen otros proyectos puramente de “software” entre los que se encuentra ESPSS.

ESPSS es un conjunto de librerías de EcosimPro desarrollado para permitir la simulación de los sistemas de propulsión espacial (motor cohete químico, sistema de propulsión eléctrica, tanques de combustible propulsor, válvulas, cámaras de combustión...etc.). El cliente del proyecto es la Agencia Espacial Europea con el fin de desarrollar una herramienta estándar que pueda ser utilizada por toda la industria espacial europea.

E: ¿Qué ventajas se han conseguido con el empleo de estas librerías y por qué se eligió EcosimPro como base para su desarrollo? ¿Cuál cree que son los atributos más destacados de esta herramienta de simulación?

R.P.: El cliente de ESPSS, la Agencia Espacial Europea, seleccionó EcosimPro por dos motivos fundamentales: su flexibilidad para introducir nuevos modelos y tratarse de un sistema abierto donde los usuarios pueden incorporar nuevos bloques de modelado básico en las librerías. De esta forma, las compañías de propulsión pueden adaptar la herramienta, introduciendo sus conocimientos técnicos previos. La ventaja para la industria espacial europea ha sido el disponer a un coste muy bajo de una herramienta común en la que poder suministrar e intercambiar sus modelos. La situación previa era ineficiente pues cada compañía desarrollaba sus propias herramientas, los costes no se repartían equitativamente, y el intercambio de modelos no era posible por la falta de compatibilidad entre las herramientas de las distintas compañías.

E: ¿Hay algunas características que destacaría sobre el manejo de EcosimPro (facilidad de uso, operación, interface, etc.)?

R.P.: Destacaría tres características fundamentales:

1. Flexibilidad para modelar cualquier clase de sistema: hidráulico, mecánico, eléctrico, térmico nuclear...; pues permite que el ingeniero desarrolle librerías de modelos reusables que representan equipos hidráulicos, mecánicos, eléctricos..., etc.

2. Permite transmitir los conocimientos técnicos dentro de la compañía. El ingeniero que desarrolla las librerías necesita tener un buen conocimiento de las ecuaciones que representan el comportamiento de los equipos y del funcionamiento del resolutor numérico disponible en EcosimPro. Luego estas librerías pueden ser utilizadas por ingenieros de menor experiencia para construir modelos muy representativos.

3. Posibilidad de efectuar simulaciones interdisciplinarias. Habitualmente las herramientas de simulación permiten analizar un único tipo de sistema: hidráulico o eléctrico o mecánico, pero en la mayor parte de las situaciones reales unos tipos de sistemas interaccionan con otros, y las herramientas de simulación unidisciplinares solo permiten la representación de una parte del sistema global, como partes eléctricas, mecánicas, e hidráulicas. EcosimPro no tiene esta limitación y permite analizar el sistema completo.

E: Entre las numerosas aplicaciones que tiene ¿Podría resaltar-nos las más destacadas en el campo espacial y sus funciones?

R. P.: En el campo espacial hay dos librerías de EcosimPro, ECLSS y ESPSS, ambas tienen años de desarrollo detrás. ECLSS es una librería para la simulación de los sistemas de naves espaciales del mismo nombre. ECLSS, significa Environmental Control and Life Support Systems. Dichos sistemas son los que permiten mantener la vida y el confort de los tripulantes de una nave espacial, e incluyen subsistemas para la gestión del aire (producción oxígeno y eliminación del dióxido de carbono), del agua y su reciclaje y de los desechos.

E: ¿Podría ampliar algo más el contenido del proyecto PSA que está finalizando IberEspacio y cuál será su primera aplicación industrial?

R.P.: Es un regulador de presión de Xenón para el sistema de propulsión de un satélite de telecomunicaciones pequeño (Small GEO) que está siendo desarrollado por la industria espacial europea. Es un regulador de gran precisión y con capacidad de regulación en una banda de flujos muy amplia, pues el regulador no sólo debe alimentar la propulsión eléctrica sino también un sistema de propulsión fría con una demanda de caudal mucho mayor que la de la propulsión eléctrica.

EcosimPro/ESPSS ha sido una herramienta fundamental a la hora de diseñar este regulador, especificar la electrónica de control, predecir el resultado de las pruebas y correlacionar el resultado de las mismas.

EcosimPro

Modelling and Simulation Software

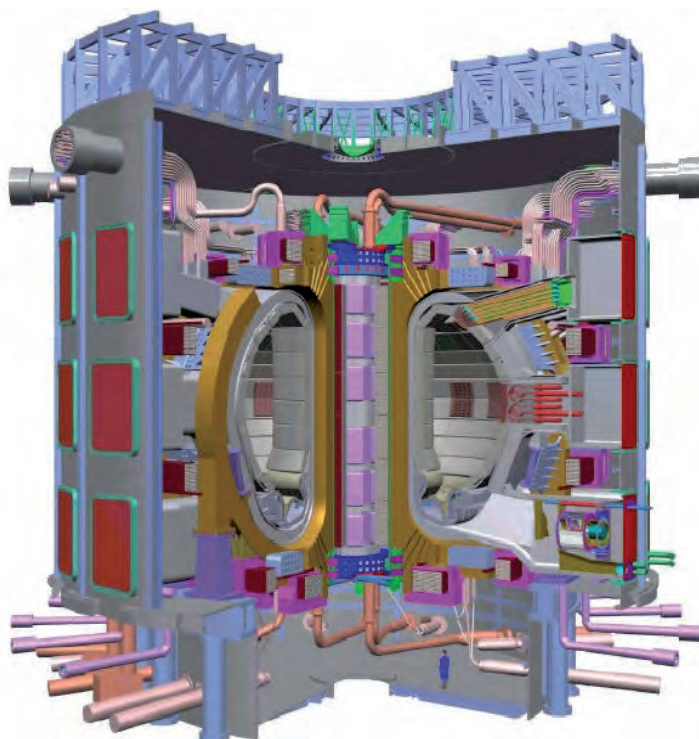
EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4· Julio 2011

NOTICIAS ECOSIMPRO

Simulación de la planta de tritio del proyecto ITER con EcosimPro

Empresarios Agrupados, en colaboración con el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), trabaja en el desarrollo de unas librerías para la simulación, con la herramienta EcosimPro, de la planta de tritio que se engloba dentro del proyecto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor).

La importancia de esta planta radica en la necesidad de recuperar la mayor cantidad de tritio de los efluentes líquidos y gaseosos, ya que es el combustible del reactor de fusión. Un proceso marcado por las severas exigencias de funcionamiento impuestas por ITER en cuanto al confinamiento de este gas en las instalaciones.



Reproducción del núcleo de ITER.

La disponibilidad de un modelo de simulación permitirá resolver algunos de los principales problemas del futuro reactor de fusión tanto de diseño como de operación como, por ejemplo, el conocimiento y control del inventario de tritio en los distintos sistemas de la planta.

La dificultad de estos estudios está en realizar modelos que representen fielmente los fenómenos de transferencia de tritio a través de diversos materiales.

Como paso previo se ha realizado con éxito una validación de la capacidad de EcosimPro para simular estos tipos de modelos frente a herramientas existentes ya cualificadas como TMAP7 (The Tritium Migration Analysis Program).

En la actualidad, se está trabajando en el desarrollo de una serie de librerías que permitan disponer de modelos con los que finalmente se simulen los distintos equipos que conforman la planta de tritio. Estas librerías tendrán en cuenta los fenómenos de transferencia de materia, así como hidráulicos, térmicos, equilibrios de fase, etc.

Con estos modelos de simulación se podrán explorar nuevas estrategias de control, optimizar el diseño del control y gestión de la planta, así como la realización de estudios diversos y, en una etapa final, la formación de personal de operación y mantenimiento.

El personal investigador de CIEMAT amplía en la UPC su formación sobre la herramienta EcosimPro

TecnoFus, el Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC), Fundació b_Tec, que lidera la gestión del Campus Diagonal-Besòs, y Empresarios Agrupados han organizado un curso de EcosimPro y modelado de fenómenos de transporte en las instalaciones de la Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech (UPC).

El objetivo del curso, que se impartió el 27 y 28 de abril, ha sido la formación del personal investigador del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), así como de la Universidad Politécnica de Barcelona, el centro universitario IQS e IREC en la librería de modelado de transporte de materia de especies (tritio, hidrógeno, deuterio, etc.) de la herramienta EcosimPro.

EcosimPro

Modelling and Simulation Software



EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4 · Julio 2011

Los asistentes al curso pudieron ver la aplicación de una herramienta de simulación tan versátil como EcosimPro en sus diversas áreas de trabajo (Test Blanket Modules de ITER, circuitos hidráulicos, análisis térmicos, etc.).

EcosimPro introduce mejoras en la versión 2.6 de la herramienta de simulación PROOSIS

El equipo de EcosimPro ha trabajado durante los últimos meses en la versión 2.6 de PROOSIS, que cuenta con nuevas capacidades y mejoras. Entre ellas, destaca la opción de tener varias capas en el esquemático, una capacidad que permite agrupar elementos en las mismas y elegir visualizar sólo los pertenecientes a una o varias capas. Esta opción es especialmente útil en modelos grandes, ya que permite diferenciar distintas partes del modelo fácilmente.



Álabes de un fan.

Otra de las características es el nuevo uso de las capacidades de exportación e importación de workspaces gestionado ahora en archivos independientes, que admite el intercambio de diferentes workspaces entre usuarios. Asimismo, las mejoras introducidas en la versión 2.6 otorgan la posibilidad de reutilizar casos y cálculos existentes en otros modelos en el asistente de generación de experimentos. Además, se ponen a disposición del usuario métodos adicionales para el manejo de documentos, nodos y atributos, así como un nuevo parseador (parser) de xml, que

puede ser usado en componentes y/o experimentos. A todo ello se unen las mejoras en la visualización de mapas, a los tipos básicos ya existentes se añade ahora el nuevo concepto de subtype para el reúso de dichos tipos básicos.

EA amplía las librerías de EcosimPro para plantas de producción de energía

Empresarios Agrupados trabaja en el desarrollo de dos librerías de componentes en EcosimPro para la simulación de modelos estacionarios (balances energéticos) y transitorios de plantas de producción de energía, respectivamente. Ambas serán compatibles entre sí para permitir combinar en un mismo modelo componentes puramente estacionarios como aquellos otros que tengan una representación detallada de la dinámica del proceso.

Cabe señalar que un componente es un sub-modelo que representa un equipo o subsistema de la planta como pueden ser, por ejemplo, los sub-modelos de calentadores de agua de alimentación, turbinas, válvulas, tuberías, etc. Un mismo equipo del sistema real puede representarse por distintos componentes con formulaciones de diferente grado de detalle.

Los componentes permitirán modelar ciclos de vapor y de gas, y serán aplicables a centrales de vapor, termo-solares, centrales de ciclo combinado y nucleares.

El objetivo final de estas librerías es permitir una evolución continua de los modelos y de su grado de detalle durante el desarrollo del proyecto de una nueva planta. De esta forma, se evita el cambio de herramientas y se facilita la reutilización de la información de los modelos de balance energéticos en los modelos dinámicos.

Simulación de fuentes

El departamento de GHESA de Agua y Arte dedicado al diseño, fabricación e instalación de fuentes y elementos de agua y luz con fines artísticos y ornamentales está utilizando EcosimPro para simular diferentes sistemas de disparo de chorros de agua para sus fuentes.

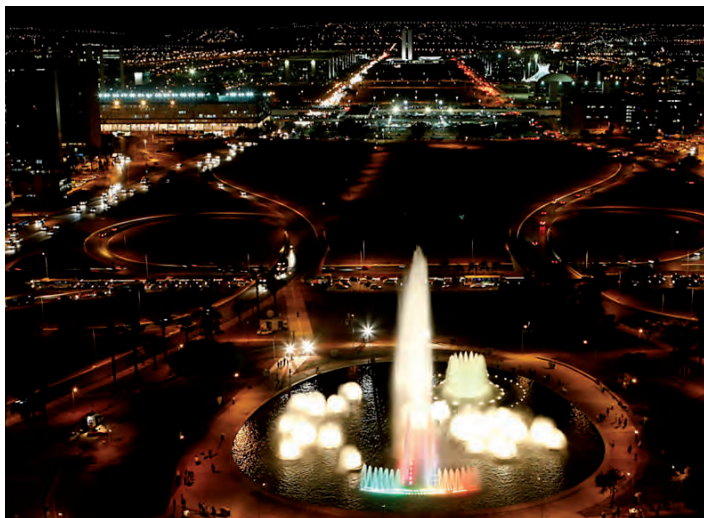
Para el modelado multidisciplinar de estos sistemas se está utilizando la librería de flujo de dos fases llamada FLUIDAPRO y la librería de bloques de control llamada CONTROL.

Tras una fase de validación frente a las prestaciones de un proto-

EcosimPro

Modelling and Simulation Software

EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4· Julio 2011



Fuente cibernética multimedia en Brasilia.

tipo real del sistema, el modelo de simulación permitirá mejorar el diseño de estos sistemas, ajustar los parámetros de control para la secuencia de disparo y optimizar el consumo energético.

Proyecto de actualización y mejora de la librería de criogenia en colaboración con el CERN

Empresarios Agrupados, en colaboración con el Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN), desarrolla, desde el mes de febrero, un proyecto para la mejora de la librería de criogenia del CERN



Una de las 8 cold-box de 18kW a 4.5K que se emplea en el LHC.

empleado en la simulación del sistema de enfriamiento de los imanes superconductores del LHC (Large Hadron Collider).

El proyecto consiste en la ampliación de la librería para dotarla de nuevas capacidades como la consideración del caso de flujo inverso en componentes, la mejora de los algoritmos de acceso a tablas de propiedades, la ampliación de los fluidos del sistema a otros como el nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y argón, así como la introducción de nuevos componentes, entre otros aspectos.

El objetivo que se persigue con esta colaboración es la obtención de una librería de criogenia universal adaptable a diferentes sistemas criogénicos. Tal como ha demostrado la experiencia del CERN, esto



Túnel del LHC.

resulta especialmente interesante para el desarrollo de sistemas de control para dichos sistemas, ya que permite a los ingenieros de control tener un modelo que reproduce el comportamiento real sobre el que aplicar distintas estrategias. Además, permite comprobar los efectos sobre la planta y obtener un control robusto, sin necesidad de utilizar el sistema real, que resulta costoso y en muchos casos imposible si se encuentra en funcionamiento.

El modelo generado puede ser exportado en C++ para conectarlo directamente con el sistema de control real o bien desarrollar en EcosimPro los algoritmos de control. Además, la exportación de modelos desde EcosimPro permite desarrollar al máximo las capacidades del software. Un ejemplo de ello es el simulador de entrenamiento para operarios desarrollado por el CERN, exactamente igual que el del centro de control real, pero que procesa internamente el modelo desarrollado en EcosimPro.

EcosimPro

Modelling and Simulation Software



EcosimPro · Boletín de Noticias N°4 · Julio 2011

FAQs: ¿Cómo usar Alias en EcosimPro?

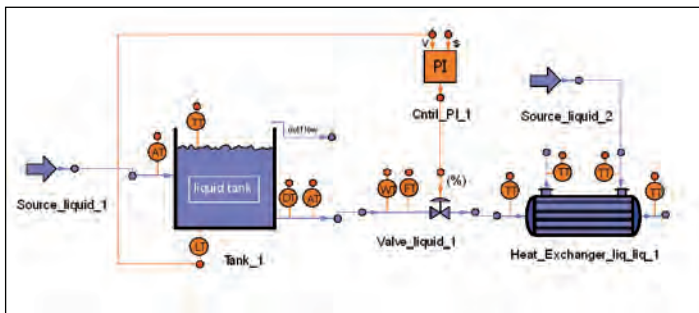


Cuando una persona acostumbrada a trabajar con sistemas reales se inicia en el mundo de la simulación, un aspecto que puede resultar bastante importante es que el nombre de las variables del modelo de simulación sean las mismas que las que usa normalmente en su sistema real.

De esta forma el usuario rápidamente es capaz de localizar las variables que pueden serle de interés y trabajar así de una forma mucho más eficiente y cómoda.

EcosimPro permite asignar un “alias” identificativo a las variables originales del modelo de simulación, de manera que, una vez asignado, se trabaja con el alias.

Imaginemos que tenemos el siguiente esquemático:

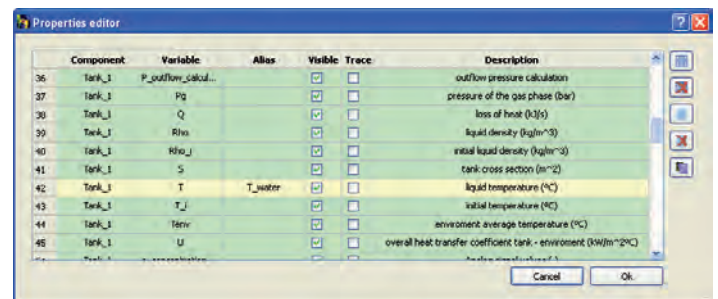


Se trata de una corriente de líquido, agua en este caso, que entra en un depósito en el que se controla el nivel, y pasa a continuación a través de un cambiador de calor para modificar su temperatura.

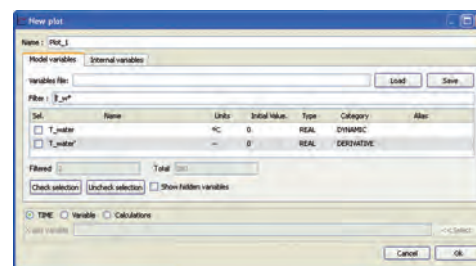
La temperatura de la corriente de líquido que entra al sistema permanecerá constante hasta su entrada en el cambiador. Por lo tanto, puede resultar muy útil el dar un alias a esta variable y trabajar con un único nombre tanto en la partición, como en el experimento y también en el monitor.

Existen dos wizards a través de los cuales se puede asignar un alias: “Schematic Properties Wizard” y “Partition Properties Wizard”. Vamos a asignar el alias “T_water” a la variable “Tank_1.T”.

A partir de ahora tanto la temperatura que se calcula en el tanque (“Tank_1.T”) como todas las variables equivalentes a ésta, tendrán como alias “T_water”.



Ahora el alias aparecerá cuando se genera una partición, así como en los experimentos que se realicen, en los plots, tables, watch, reports, etc...

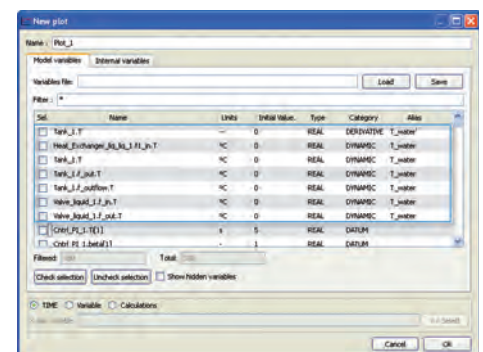


A continuación podemos ver cómo se ha propagado el alias en la creación de un plot.

La variable con el alias “T_water” es una variable dinámica, y se observa

como, automáticamente, se ha creado también una variable tipo derivada con el mismo nombre (“T_water’ ”)

Para el resto de las variables equivalentes se puede comprobar en la figura siguiente que aparecen identificadas con el mismo alias:



Con este simple ejemplo se puede ver la gran utilidad del empleo de alias en los modelos de simulación para referirnos con un único identificativo a variables equivalentes en el sistema o a una variable que en el proceso real tenga un identificativo muy estandarizado.



EcosimPro

Modelling and Simulation Software

EcosimPro · Boletín de Noticias Nº4· Julio 2011

¿Cómo exportar modelos de EcosimPro como caja negra?



EcosimPro 4.8 incorpora la capacidad de encapsular y exportar un modelo en forma de caja negra, de manera que ésta contiene toda la información necesaria para su uso por un usuario final. De esta forma, el usuario de la caja negra puede realizar simulaciones sobre el modelo exportado sin necesidad de tener instalado EcosimPro.

A esta caja negra que encapsula partición y experimento se le llama deck, y su principal característica es que mantiene ocultas las variables del modelo que no se definan como entradas y/o salidas.

Como se muestra en el ejemplo que se desarrolla a lo largo de este artículo, el generador de decks es lo suficientemente potente como para definir qué variables va a tener disponibles para lectura y/o escritura el usuario final del deck, así como para dar capacidad al usuario final para definir el tipo de cálculo a realizar (transitorio o estacionario), decidir si guardar o no los resultados de la simulación, etc.

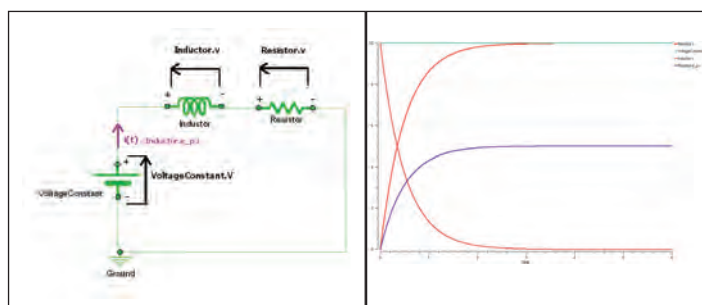
El deck puede usarse de tres formas diferentes:

- como un programa para usuario final sin interfaz gráfica
- como un programa para usuario final con interfaz gráfica
- como un binario en forma de librería para uso programático con C y/o C++

En los dos primeros casos la ejecución se basa en definir un fichero de configuración (de forma gráfica en el segundo caso) que se leerá siempre al empezar y que contiene los valores para las entradas y los nombres de las variables de las que se quiere saber su valor final (salidas).

EJEMPLO DE USO

El primer paso es crear el modelo. Para ello, en la librería ELECTRICAL_EXAMPLES, se creará un nuevo esquemático y,



1-a

1-b

con los componentes de la librería ELECTRICAL, se construirá un circuito como el de la figura 1-a. Una vez diseñado, se pueden cambiar los nombres de los componentes y el valor de sus datos (en este caso se han seleccionado tensión de la fuente 10 V, inductancia de la bobina 1 Hz y resistencia de 1 Ohm) con el editor de atributos incluido en el editor de esquemáticos.

En el nuevo componente, se crea una nueva partición por defecto y, en ella, un nuevo experimento. Al simular el experimento creado por defecto, se obtendrían resultados similares a los de la figura 1-b.

Aunque se podría usar este mismo experimento para generar el deck, es conveniente modificar el experimento con el objetivo de hacer que el modelo sea lo más flexible posible, de forma que se satisfagan los siguientes supuestos requerimientos para el uso por parte del usuario final del deck:

-El usuario del deck deberá tener la capacidad de cambiar el valor del voltaje de la fuente de tensión constante. Así mismo, deberá tener acceso al valor (resultado de la simulación) de la caída de tensión en la resistencia y en la bobina, así como a la intensidad que recorre el circuito.

-El usuario del deck deberá tener la capacidad de seleccionar el tipo de simulación a realizar; respuesta transitoria o estacionaria. En el caso del cálculo del transitorio, el usuario podrá modificar los parámetros de la integración (tiempo inicial, tiempo final, e intervalo de comunicación).

-El usuario del modelo encapsulado, podrá decidir si guardar o no, todos los resultados de la simulación en un fichero de texto.

Un deck creado a partir del siguiente experimento satisfará las anteriores exigencias:

```

EXPERIMENT exp2 ON example_programmatic_deck.default
DECLS
STRING switch_calculation="TRANSIENT"
STRING switch_report="NO"
REAL input_TSTOP=6
REAL input_TIME=0
REAL input_CINT=0.01
INIT
  -- initial values for state variables
  Inductor.i = 0
BOUNDS

```


EcosimPro

Modelling and Simulation Software



EcosimPro · Boletín de Noticias N°4 · Julio 2011

BODY

```

IF (switch_report=="YES") THEN
    REPORT_TABLE("reportAll.rpt", "*"*)
    -- report results in file reportAll.rpt
ELSE
    -- do not write results file
END IF
IF (switch_calculation=="TRANSIENT") THEN
WRITE("TRANSIENT calculation selected\n")
    TIME = input_TIME
    TSTOP = input_TSTOP
    CINT = input_CINT
INTEG()
ELSEIF (switch_calculation=="STEADY") THEN
WRITE("STEADY calculation selected\n")
    STEADY()
ELSE
    INTEG_CINT()
END IF
END EXPERIMENT
    
```

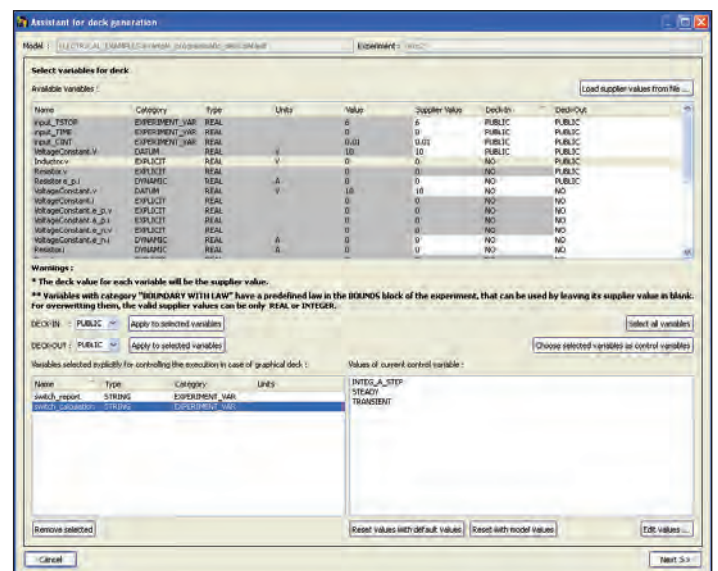
Mediante las variables de tipo STRING "switch_calculation" y "switch_report" se selecciona el tipo de cálculo y se decide si se escribe o no un archivo con el resultado de todas las variables. Las variables reales input_TIME, input_STOP e input_CINT permitirán controlar las variables internas de configuración de integración en el tiempo.

Una vez compilado el experimento es necesario ejecutarlo al menos una vez para verificar que simula bien y para generar alguna información que será usada por el asistente de generación de decks. En ese momento se puede generar el modelo encapsulado seleccionando la opción correspondiente en el menú contextual de nuestro experimento o en el menú Tool. Es el momento de seleccionar a cuáles de las variables del deck el usuario podrá cambiar su valor (Deck-In = PUBLIC), y de cuáles tendrá disponible su valor (Deck-Out = PUBLIC).

Como se puede ver en la figura, además de configurar estas variables, se han seleccionado como variables de control switch_calculation y switch_report, y se las ha asignado como posibles valores STEADY/TRANSIENT/ INTEG_A_STEP y YES/NO, respectivamente.

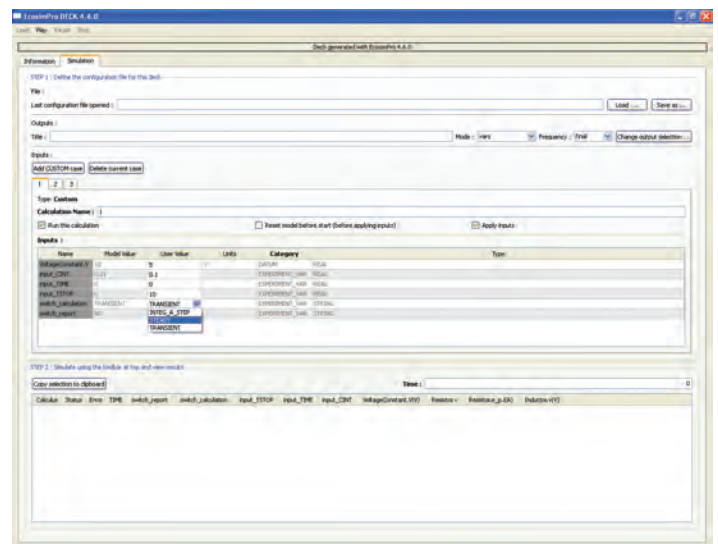
Después de seleccionar el tipo de deck (gráfico/no gráfico) y la plataforma en la que se compilará, el proceso de creación finaliza.

El deck se genera como una estructura de directorios debajo del directorio del experimento asociado, pero una vez creado puede ubicarse fuera de la librería de modelado y ejecutarse de forma totalmente separada, incluso sin tener instalado EcosimPro. Durante



su creación es posible elegir entre un conjunto de plataformas de destino.

El deck gráfico tiene el siguiente aspecto



En él se pueden definir varios cálculos, y en cada uno de ellos cambiar los datos de entrada y seleccionar el tipo de cálculo mediante las variables de control configuradas anteriormente. Los resultados de la simulación aparecen en la parte inferior de la ventana después de ejecutar el modelo.

EA Internacional S.A.

Magallanes, 3 Madrid

28015 Spain

E-mail: info@ecosimpro.com

URL: <http://www.ecosimpro.com>

Phone: +34 91 309 81 42

Fax: +34 91 591 26 55

EcosimPro
Modelling and Simulation Software



EMPRESARIOS AGRUPADOS

