



Cómo construir simulaciones de control con una nueva librería de elementos de EJS

Encuentro sobre innovación docente en Automática

S. Dormido, J. Chacón, J. Sánchez
Dpto Informática y Automática
ETS Ing. Informática-UNED
{sdormido,jchacon,jsanchez}@dia.uned.es

Toledo 21-22 de febrero de 2013

Contenido

- 1. Introducción*
- 2. ¿Qué son los elementos del modelo?*
- 3. ¿Qué elementos hay?*
- 4. ¿Cómo se usan?*
- 5. El elemento “control de procesos”*
- 6. Algunos ejemplos*
- 7. Conclusiones*



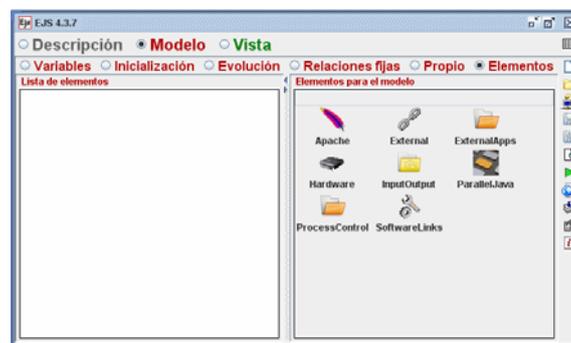
1. Introducción

1. La comunidad de usuarios de Ejs en el campo del Control está creciendo espectacularmente.
2. Ejs no dispone de herramientas suficientes adaptadas al campo del control.
3. Hay algunas iniciativas de "desarrollo" que pueden ayudar a simplificar nuestra tarea.
4. La escritura de "código de control" requiere de un esfuerzo significativo por parte del usuario.
5. Los **elementos del modelo** es una magnífica utilidad introducida recientemente en Ejs que puede ayudarnos a construir aplicaciones de control más fácilmente.



2. ¿Qué son los elementos del modelo?

Los elementos del modelo no son más que una forma estandarizada y simplificada de acceder a funciones de librerías JAVA.



2. ¿Qué son los elementos del modelo?

Así, en lugar de escribir este código:

```
EJS 4.3.7
○ Descripción ● Modelo ○ Vista
○ Variables ● Inicialización ○ Evolución ○ Relaciones fijas ○ Propio ○ Elementos
Init page
org.apache.commons.math.stat.descriptive.DescriptiveStatistics statistics =
new org.apache.commons.math.stat.descriptive.DescriptiveStatistics();

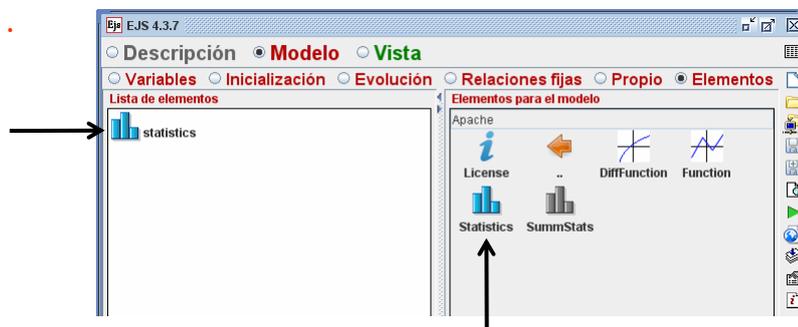
statistics.clear();
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(2);

_println("Mean = "+statistics.getMean());
_println("Variance = "+statistics.getVariance());
```



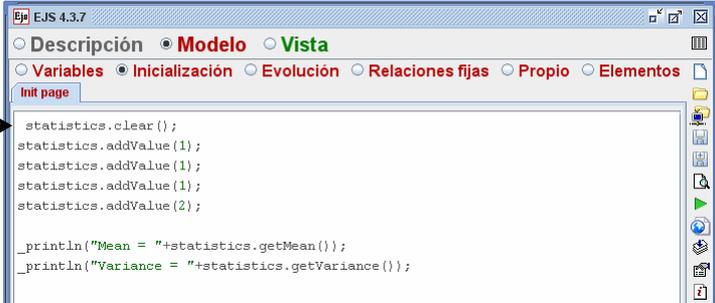
2. ¿Qué son los elementos del modelo?

Añadimos un elemento de tipo `Statistics` de la librería de Apache...



2. ¿Qué son los elementos del modelo?

Y el código se reduce a



The screenshot shows the EJS 4.3.7 interface. The 'Modelo' tab is selected, and the code editor contains the following code:

```
statistics.clear();
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(1);
statistics.addValue(2);

_println("Mean = "+statistics.getMean());
_println("Variance = "+statistics.getVariance());
```

An arrow points to the first line of code, `statistics.clear();`, indicating that object creation has been removed.

Ha desaparecido la creación del objeto



2. ¿Qué son los elementos del modelo?

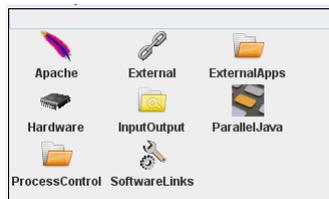
¿Qué ventajas tiene este enfoque?

1. Los elementos se hacen visibles y se organizan por categorías.
2. Añadir el código de creación del objeto se sustituye por arrastrar y soltar.
3. El usuario se ahorra buscar en las librerías
4. Los elementos vienen con instrucciones de uso simplificadas.



3. ¿Qué elementos hay?

De momento, no hay muchos, aunque la lista va creciendo poco a poco. El sistema se ha diseñado de forma que se pueden añadir elementos sin necesidad de modificar EJS.



4. ¿Cómo se usan?

1. Buscar el elemento deseado en el subpanel "Elementos".
2. Arrastrar y soltar el ícono del elemento al panel de la izquierda "Lista de elementos".
3. Dar nombre al nuevo elemento.
4. Algunos elementos admiten una configuración. Hacer doble clic sobre el nuevo elemento para configurarlo.
5. Usar el elemento, por su nombre, en el modelo, de acuerdo con las instrucciones del mismo.

Ejemplo de uso del elemento Matlab-Simulink



5. El elemento “control de procesos”

La “librería de control de procesos” está compuesta de dos partes conceptualmente diferenciadas:

1. **Núcleo de la librería:** Contiene las clases Java y las interfaces junto con la implementación de los componentes necesitados para definir un lazo de control
2. **Implementación del elemento EJS:** Proporciona una forma sencilla de incorporar la librería en EJS y de ayudar al usuario con la configuración y uso de los bloques



5. El elemento “control de procesos”

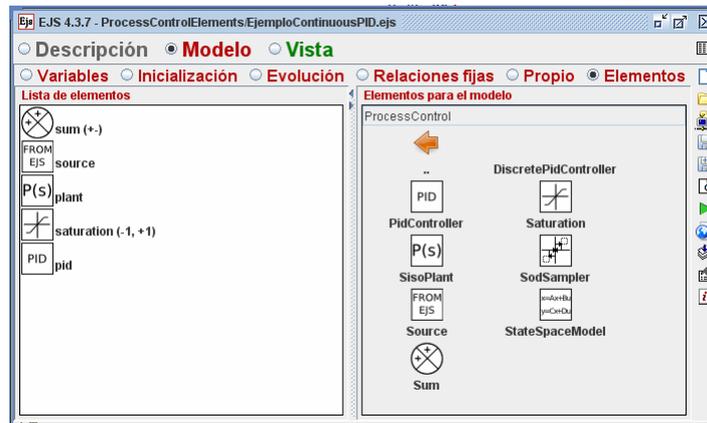
Las clases de sistemas que se consideran en la librería se clasifican en cuatro tipos de bloques:

- **Sistemas continuos**, con dinámicas descritas por ODEs.
- **Sistemas discretos**, que cambian su estado con $T = cte$.
- **Sistemas basados en eventos**, que cambian su estado solo cuando se cumple una determinada condición.
- **Sistemas híbridos**, que pueden cambiar su estado y/o dinámica cuando cambia alguna condición.

J. Chacón, J. Sánchez, A. Visioli, S. Dormido. “Building process control simulations with EasyJava Simulations elements”, 10th IFAC Symposium on Advances in Control Education (ACE13), Sheffield, United Kingdom, August, 2013, (submitted):

5. El elemento “control de procesos”

Componentes actuales de la librería de control de procesos

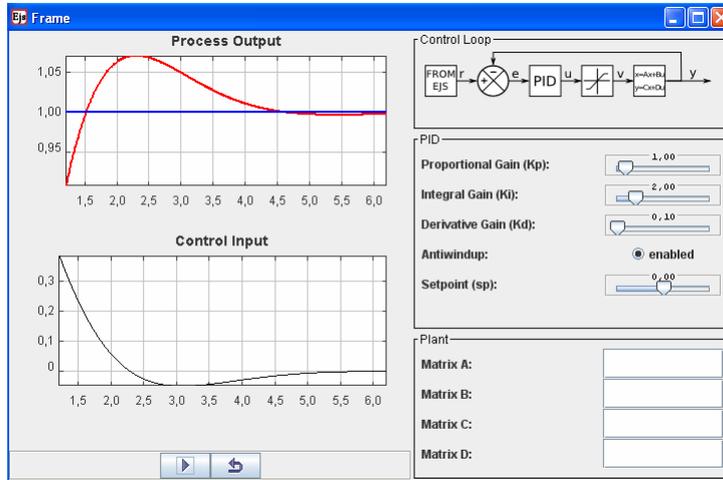


5. El elemento “control de procesos”

1. Ir a la librería de Control de Procesos localizada en la página de Elementos del modelo en EJS.
2. Añadir los bloques necesitados a la simulación actual arrastrando y soltando el elemento, y asignarle un nombre a cada uno.
3. Configurar los bloques (sí procede) en la página de configuración del elemento.
4. Definir las interconexiones entre bloques.
5. Añadir el código a la ODE, en las páginas de Evolución, y/o de Eventos para integrarlas con el “solver”.
6. Mostrar las salidas en la interfaz de usuario.



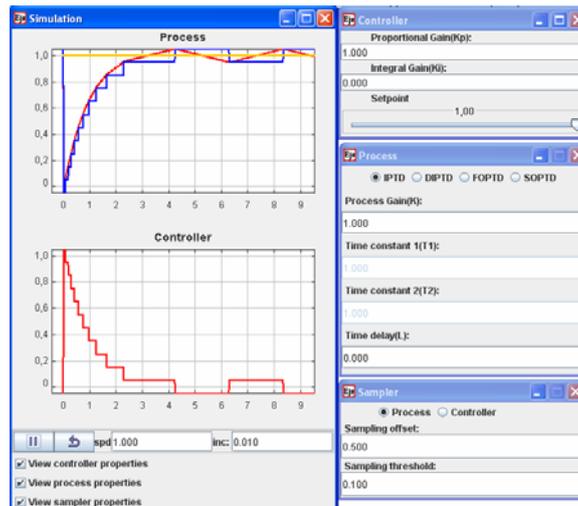
6. Algunos ejemplos



Lazo de control PID básico



6. Algunos ejemplos



Control basado en eventos



7. Conclusiones

En la filosofía de hacer fácil lo difícil, los elementos del modelo de EJS son un intento de:

- Mostrar funcionalidades incluidas en las librerías que acompañan a EJS.
- Facilitar la inclusión de objetos que implementan esas funcionalidades.
- Permitir el acceso a la mínima documentación de manera inmediata.



Algunos eventos para este año



**10th IFAC Symposium on
Advances in Control Education**
Sheffield, UK, August 28-30 2013



Deadline for submission of proposals: February 28th 2013



Algunos eventos para este año

MPTL'18

The 18th edition of the Multimedia in Physics Teaching and Learning Workshop

[Home](#) [Committees](#) [Invited speakers](#) [Program](#) [Conference venue](#) [Registration](#) [Important dates](#)
[Accommodation](#) [Submissions](#) Madrid 11th-13th September 2013

