

Simulación a Eventos Discretos

Tema 11: Salida visual

Motivación

¿En qué situaciones es útil tener una salida visual para un modelo de simulación?

- Validación del modelo.
- Análisis visual del modelo.
- Comunicación a los usuarios.

Simulación interactiva: permite cambiar parámetros durante el transcurso de la simulación.

Métodos de visualización

En orden creciente de complejidad:

- Imprimir valores de parámetros.
- Imprimir histogramas durante el transcurso de la simulación.
- Diagramas animados: despliegan el estado de las entidades y recursos.
- Gráficos: reproducen el escenario que se modela.
- Gráficos en tres dimensiones, realidad virtual.

Diseño de la salida visual

Etapas:

1. Diseño del *fondo estático*: elementos que permanecen constantes durante la simulación.
2. Diseño de los *componentes dinámicos*: elementos que cambian con cada evento.
3. *Integración* con la simulación: mediante codificación explícita o registrando información para un visualizador que se ejecuta a posteriori.

Implementación de la salida visual

- Depende del lenguaje de programación adoptado, de la plataforma de desarrollo utilizada y de las bibliotecas de visualización disponibles.
- Los desarrollos tecnológicos determinan las posibilidades en cuanto a funcionalidades; aspecto más cambiante en el campo de la simulación, junto con la evolución del poder de cómputo del hardware.
- Los detalles específicos de la implementación de la salida visual dependen de la tecnología utilizada.
- Sin embargo, los conceptos generales trascienden a la tecnología utilizada y no han cambiado significativamente.
- En software de SED se implementa de forma natural.

Simulación interactiva: tipos de interacción

- Determinada por el modelo: usada para modelar mecanismos complejos de decisión, se transfiere el control de la simulación al usuario (en lugar de modelar las decisiones en el código).
- Determinada por el usuario: permite alterar partes del sistema (por ejemplo, disponibilidad de recursos) durante la simulación.

Simulación interactiva: precauciones

- Los análisis estadísticos en general no serán válidos.
- En simulaciones estacionarias, es altamente probable que se altere el estado estacionario.
- No es trivial modificar la disponibilidad de recursos; en particular no es inmediato reducirlos cuando están en uso.

Salida visual en AnyLogic

- Animación en 2D.
- Animación en 3D.
- Simulación interactiva, controles.
- Reporte de medidas de interés.

AnyLogic: animación en 2D

Se genera automáticamente en base a la estructura estática de modelo, construida a partir de los componentes de *Process Modeling Library/Space Markup*. Todos los elementos tienen su correspondiente en el espacio.

Notar que la estructura dinámica (construida a partir de los componentes de *Process Modeling Library/Blocks*) en general tiene más componentes. No tienen correspondencia en el espacio, si bien algunos es necesario vincularlos a un elemento estático.

Los agentes tienen propiedades dinámicas que pueden cambiar la apariencia del objeto de acuerdo a los datos que contenga en un determinado instante de tiempo.

Más información aquí.

AnyLogic: animación en 3D

Se construye a través de *Palette/Presentation/3D*.

A los componentes de la estructura estática se les puede configurar una tercera dimensión (altura Z), para obtener una visualización más realista.

En la ventana 3D es posible configurar:

- El tipo de navegación (total, solo rotación, etc.).
- Cámaras que proporcionan vistas desde diferentes puntos. Se agregan desde *Palette/Presentation/Camera*.

Más información aquí.

AnyLogic: controles interactivos

Permiten cambiar parámetros del modelo durante la ejecución.

Se incluyen a través de *Palette/Controls*.

Catálogo de controles: *Button, Check box, Edit box, Radio buttons, Slider, Combo box*.

Cada control puede acceder a las propiedades de los diferentes componentes del modelo.

Más información aquí.

AnyLogic: reporte de medidas de interés

La estructura dinámica del modelo provee automáticamente reportes útiles, por ejemplo, contadores de entidades actuales y totales que pasan y pasaron, respectivamente, por cada componente.

Para medidas más estructuradas se pueden utilizar gráficos:

- Se incluyen a través de *Palette/Analysis/Charts*.
- Algunos tipos estándar: *Time Plot* (tendencias) e *Histogram* (ponderados en el tiempo).
- Se actualizan durante el transcurso de la ejecución.

AnyLogic: reporte de medidas de interés

Time Plot:

- Grafica la tendencia de uno o varios valores según el avance del tiempo de la simulación.
- Se puede graficar un valor tomado directamente (a través de las propiedades del modelo, por ejemplo, el largo puntual de una cola) o tomado de un componente *Data*.

Histogram:

- Toma los datos de un componente de tipo *Histogram Data*.
- Es posible reportar la distribución de frecuencias de los datos (*PDF*), así como su distribución acumulada (*CDF*) y su valor medio (*Mean*).

Se debe prestar atención a la frecuencia de actualización de los datos.

Más información aquí.

AnyLogic: reporte de medidas de interés

Desde *Palette/Analysis/Data* se pueden configurar conjuntos de datos para visualización.

Algunos tipos específicos de interés:

- *Statistics*: Pueden ser discretos o continuos.
- *Histogram Data*: Para ser usados desde un componente *Analysis/Charts/Histogram*.

Más información aquí.

AnyLogic: contadores de tiempo

Para medir tiempos de espera o de permanencia en diferentes partes del sistema.

Se configura en el diagrama de estructura dinámica, el par *Time Measure Start* y *Time Measure End* desde *Process Modeling Library/Blocks*.

Se especifica el agente sobre el que se mide y se vinculan el comienzo y el final de la medición.

En el diagrama de estructura dinámica, mediante click derecho en el bloque *Time Measure End* se selecciona *Create Chart (distribution o dataset)*.

AnyLogic: registro de medidas de interés

Las estadísticas recolectadas durante la simulación, se pueden almacenar de diferentes formas:

- En cualquier momento se puede hacer click derecho en las estadísticas, copiar todo el contenido al portapapeles y pegarlo en un archivo de texto.
- Se puede crear un archivo de texto desde *Palette/Connectivity/Text File* y escribir datos en el archivo durante el transcurso de la ejecución.