

## Unidad IV: Lenguajes de simulación

### 4.1 Lenguaje de simulación y simuladores

En un principio, los programas de simulación se elaboraban utilizando algún lenguaje de propósito general, como ASSEMBLER, FORTRAN, ALGOL o PL/I. A partir de la década de 1960 hacen su aparición los lenguajes específicos para simulación como GPSS, GASP, SIMSCRIPT, SLAM. En la última década del siglo pasado la aparición de las interfaces gráficas revolucionaron el campo de las aplicaciones en esta área, y ocasionaron el nacimiento de los simuladores.

En el terreno práctico, es importante utilizar la aplicación que mejor se adecúe al tipo de sistema a simular, ya que de la selección del lenguaje o simulador dependerá el tiempo de desarrollo del modelo de simulación. Las opciones van desde las hojas de cálculo, lenguajes de tipo general (como Visual Basic, C++ o Fortan), lenguajes específicos de simulación (como GPSS, SLAM, SIMAN, SIMSCRIPT, GAS y SSED), hasta simuladores específicamente desarrollados para diferentes objetivos (como SIMPROCESS, ProModel, Witness, Taylor II y Cristal Ball).

### 4.2 Aprendizaje y uso lenguaje de simulación o un simulador

"ANIMACIÓN".

Software Flexsim



¿Qué es Flexsim?

Flexsim es una herramienta de análisis que ayuda a ingenieros y los planificadores a tomar decisiones inteligentes en el diseño y la operación de un sistema.

Con Flexsim, se puede desarrollar un modelo de computadora en 3 dimensiones de un sistema de la vida real.

Flexsim brinda la posibilidad de realizar un modelo de un sistema antes de que sea construido, o evaluar políticas operativas antes de que sean puestas en funcionamiento.

Elementos de un modelo de sistema

Entidades (flujos del sistema): artículos que fluyen a través del sistema.

Estados del sistema: Condición del sistema en un momento  $t$ . Las actividades encajan aquí.

Evento: Cambios en los estados del sistema.

Recursos: Son los elementos del sistema que no son entidades.

Localizaciones: Lugares por donde deben esperar o fluir las entidades (Son los "recursos fijos").

Atributos: Características de una entidad.

Variables: condiciones cuyos valores se crean y modifican.

Controles: Reglas que gobiernan al sistema.

### **4.3 Casos prácticos de simulación**

A partir de la problemática propia del aprendizaje a distancia, se exponen las ventajas del uso de herramientas de simulación por una parte, y de las

herramientas multimedia como elementos de transmisión en el proceso enseñanza-aprendizaje. En este trabajo se propone la integración de las herramientas de simulación y multimedia para la enseñanza a distancia de la ingeniería de sistemas y automática. Para que esta integración sea efectiva, es conveniente seguir una determinada metodología de diseño y desarrollo tanto de la parte multimedia como de los contenidos que se apoyan en la simulación.

Como caso práctico se propone el desarrollo de una aplicación multimedia para su distribución en internet de un ejercicio guiado apoyado en herramientas de simulación y diseño de sistemas asistido por ordenador, cuyo objetivo principal es que el alumno aprenda las técnicas basadas en la respuesta en frecuencia para el análisis de la estabilidad de sistemas realimentados.

#### **4.3.1 Problemas con líneas de espera**

Un sistema de colas estará definido cuando tengamos la siguiente información acerca de este:

- Distribución de probabilidad de los tiempos de servicio
- Distribución de probabilidad de los tiempos entre llegadas
- Número de servidores
- Número de filas
- Conexiones entre servidores y filas
- Disciplinas y restricciones de los servidores y filas (en caso de que existan)

Para este primer ejemplo se utilizará el modelo de líneas de espera que se muestra en la figura siguiente. Como se puede apreciar, es un modelo bastante simple donde la disciplina de atención es FIFO (primero en llegar, primero en salir).

Tanto el tiempo de servicio como el tiempo entre llegadas siguen una distribución exponencial aunque con parámetros diferentes, para el caso del tiempo entre llegadas tenemos  $\lambda=15$  y para el tiempo de servicio tenemos  $\lambda=10$ .

Aplicando el método de la transformada inversa a la distribución exponencial (consultar Dyner etc. al, 2008), tenemos que:

#### **4.3.2 Problemas con sistemas de inventario**

#### **4.4 Validación de un simulador**

Aquí vamos a mostrar cómo se validó el correcto funcionamiento de un simulador con demanda y tiempo de espera, determinísticos.

##### **4.4.1 Pruebas paramétricas (Validación del modelo, pruebas de hipótesis y pruebas de estimación)**

##### **Validación del modelo**

Etapas en el desarrollo de un simulador.

Recordemos que las etapas nombradas para desarrollar un simulador son:

- 1) Identificación del problema
- 2) Delimitación del sistema
- 3) Formulación del modelo
- 4) Preparación de datos

- 5) Construcción del modelo
- 6) Validación
- 7) Diseño de experimentos
- 8) Ejecución de experimentos
- 9) Interpretación (Inferencia)
- 10) Documentación

#### **4.4.2 Pruebas no paramétricas**

Al tomar la decisión con respecto a la hipótesis nula, se debe determinar el valor crítico en la distribución estadística que divide la región del rechazo (en la cual la hipótesis nula no se puede rechazar) de la región de rechazo. A hora bien el valor crítico depende del tamaño de la región de rechazo.

#### **PASOS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS**

1. Expresar la hipótesis nula
2. Expresar la hipótesis alternativa
3. Especificar el nivel de significancia
4. Determinar el tamaño de la muestra
5. Establecer los valores críticos que establecen las regiones de rechazo de las de no rechazo.
6. Determinar la prueba estadística.
7. Coleccionar los datos y calcular el valor de la muestra de la prueba estadística apropiada.
8. Determinar si la prueba estadística ha sido en la zona de rechazo a una de no rechazo.
9. Determinar la decisión estadística.
- 10 Expresar la decisión estadística en términos del problema.

## **Errores de tipo I y de tipo II.**

Si rechazamos una hipótesis cuando debiera ser aceptada, diremos que se ha cometido un error de tipo I. Por otra parte, si aceptamos una hipótesis que debiera ser rechazada, diremos que se cometió un error de tipo II. En ambos casos, se ha producido un juicio erróneo.

Para que las reglas de decisión (o no contraste de hipótesis) sean buenos, deben diseñarse de modo que minimicen los errores de la decisión; y no es una cuestión sencilla, porque para cualquier tamaño de la muestra, un intento de disminuir un tipo de error suele ir acompañado de un crecimiento del otro tipo. En la práctica, un tipo de error puede ser más grave que el otro, y debe alcanzarse un compromiso que disminuya el error más grave.

La única forma de disminuir ambos a la vez es aumentar el tamaño de la muestra que no siempre es posible.