

# Introducción a la Simulación por Ordenador

Lenguajes de Simulación  
Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a la Simulación por Ordenador

- ¿Qué es Simulación?
- Etapas de un Proceso de Simulación.
- Ventajas e Inconvenientes de la Simulación.
- Tipos de Modelos de Simulación.
- Lenguajes de Simulación.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a la Simulación por Ordenador

¿Qué es Simulación?

- ¿Qué es simulación?
  - Técnica de representación que trata de imitar las propiedades de un determinado sistema real.
  - Basada en la caracterización matemática de las propiedades del sistema.
- Ampliamente utilizada:
  - Evaluación de alternativas.
  - Mejora de instalaciones.
  - Gestión personal e inventarios
  - ...

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación

- Etapas de un Proceso Simulación:
  - Caracterización del problema.
  - Construcción del modelo de simulación.
  - Definición de los valores de variables y parámetros.
  - Ejecución de la simulación.
  - Evaluación de resultados.
  - Validación.
  - ¿Nueva experimentación?
    - SI
      - ¿Actualizar el modelo de simulación?
      - ¿Actualizar los valores de variables y parámetros?
    - NO

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación: Caracterización del Problema

- Descripción detallada del problema:
  - Estado actual.
  - Identificación de variables de comportamiento:
    - Controlables.
    - No controlables.
  - Objetivos.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación: Construcción del Modelo de Simulación

- Cada problema real requiere un modelo específico de simulación:
  - No existe un modelo universal *que lo resuelve todo*.
- **Modelo** plantea una abstracción del sistema real:
  - Puede requerir simplificaciones con el objetivo de obtener un modelo analíticamente manejable.
  - Permite obtener respuestas “exactas”.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

**Introducción a la Simulación por Ordenador**

Etapas de un Proceso de Simulación: *Construcción del Modelo de Simulación*

- Definición de propiedades fijas y variables.
- Normas de decisión:
  - ¿Bajo qué condiciones se observa el sistema?
- Distribuciones de probabilidad:
  - Empíricas: basadas en los datos del sistema real.
  - Típicas: inferidas de los datos obtenidos mediante contrastes de hipótesis sobre el sistema real.
- Especificar el procedimiento de incremento del tiempo: expandido o comprimido.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

**Introducción a la Simulación por Ordenador**

Etapas de un Proceso de Simulación: *Definición de los Valores de Variables y Parámetros*

- Una variable cambia de valor en la simulación:
  - Valor inicial + Evolución del valor en la simulación.
- Un parámetro posee un valor fijo:
  - El valor puede ser modificado en cada simulación.
- Importancias de las condiciones iniciales.
- Duración del experimento:
  - Hasta que el sistema alcance el estacionario.
  - Establecer un periodo fijo de tiempo:
    - ¿Las condiciones finales del sistema son razonables?
    - Contraste de hipótesis sobre los datos obtenidos.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

**Introducción a la Simulación por Ordenador**

Etapas de un Proceso de Simulación: *Ejecución de la Simulación*

Ejecución de la simulación

...

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación: Evaluación de los Resultados

- Las conclusiones dependen del rigor establecido en la representación del modelo.
- Formas de evaluación:
  - Pruebas de inferencia estadística.
  - Datos operativos obtenidos en el sistema real.
  - Datos operativos obtenidos en sistemas similares.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación: Validación

- ¿El modelo representa el flujo que define el sistema?
  - Errores de programación.
  - Errores en la lógica del modelo.
- ¿La simulación es representativa del sistema?

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

Etapas de un Proceso de Simulación: ¿Nueva Experimentación?

- Variación de las reglas de decisión:
  - Obtención de resultados pobres.
- Redefinición de las condiciones iniciales:
  - Realimentar la simulación con los resultados obtenidos.
- Modificar la duración del experimento.
- Variación de los valores de los parámetros.
- Variación de la distribución de las variables:
  - Mantener el flujo de número aleatorios (réplicas).

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

#### Ventajas e Inconvenientes de la Simulación

- Es útil para ciertos propósitos...
  - Es una técnica sencilla y flexible.
  - Ayuda a comprender el sistema real.
  - No interrumpe el funcionamiento del sistema real.
  - Más general que un modelo matemático. Plantea una representación más realista.
  - Gestión del tiempo: expandido / contraído.
  
- ¿Qué ocurre si...?

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

#### Ventajas e Inconvenientes de la Simulación

- ... pero no para todos:
  - La definición del modelo puede ser costosa en tiempo y recursos.
  - No es una técnica de optimización.
  - Los resultados dependen fuertemente de los datos de entrada.
  - Los modelos de simulación son únicos:
    - Las conclusiones que se extraigan de ellos no son aplicables a otros problemas.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introducción a la Simulación por Ordenador

#### Tipos de Modelos de Simulación

- Continuos:
  - Basados en ecuaciones matemáticas.
  - Continuidad de valores en el intervalo temporal.
  
- **Discretos:**
  - El sistema cambia de estado en un cantidad finita de instantes (eventos).
    - La simulación de una estación de servicio "salta" entre los puntos temporales en los que llega un nuevo automóvil.

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a la Simulación por Ordenador

Lenguajes de Simulación

- Lenguajes de Alto Nivel:
  - C, BASIC, FORTRAN...
  
- Paquetes de Simulación para Lenguajes de Alto Nivel:
  - SimJava...
  
- Entornos de Simulación:
  - Arena, GPSS, Witness...

Lenguajes de Simulación - Curso 2009/2010

---

---

---

---

---

---

---

---