

Contents

Clase 3: Modelado Avanzado en Simul8: Rutas, Recursos y Distribuciones	1
--	---

Clase 3: Modelado Avanzado en Simul8: Rutas, Recursos y Distribuciones

1. Objetivos Específicos de la Clase:

- Comprender y aplicar el concepto de rutas condicionales y su implementación en Simul8.
- Aprender a modelar la utilización de recursos (humanos, máquinas, etc.) dentro de Simul8.
- Entender y utilizar diferentes distribuciones de probabilidad para simular variabilidad en los tiempos de procesamiento y llegadas.
- Analizar los cuellos de botella en un sistema simulado y proponer soluciones utilizando los conceptos aprendidos.

2. Contenido Teórico Detallado:

• Rutas Condicionales Avanzadas:

- **Rutas basadas en atributos:** Explicación de cómo crear rutas donde la dirección que toma una entidad depende del valor de un atributo específico (e.g., prioridad del cliente, tipo de producto). Demostración de cómo asignar y modificar atributos utilizando Action Logic.
- **Rutas basadas en lógica compleja:** Introducción al uso de condiciones más elaboradas para definir las rutas. Por ejemplo, enrutar entidades a diferentes actividades dependiendo del estado del sistema (e.g., número de entidades en una cola específica, disponibilidad de un recurso). Uso de sentencias "IF...THEN...ELSE" dentro de las rutas.
- **Ejemplo práctico:** Modelado de un centro de llamadas donde las llamadas se enrutan a diferentes agentes según su nivel de prioridad (clientes VIP vs. clientes estándar). Se muestra cómo asignar el atributo de prioridad a las llamadas al llegar al sistema y cómo la ruta condicional utiliza este atributo para dirigir la llamada al agente adecuado.
- **Modelado de Recursos:**
- **Definición y asignación de recursos:** Explicación detallada de cómo definir recursos en Simul8 (e.g., operarios, máquinas) con sus respectivas capacidades. Demostración de cómo asignar recursos a las actividades, indicando cuántas unidades de cada recurso son necesarias para procesar una entidad.
- **Colas de recursos:** Introducción al concepto de colas de recursos, donde las entidades esperan a que un recurso específico esté disponible. Explicación de cómo configurar estas colas y cómo priorizar las entidades que esperan por un recurso.
- **Gestión de recursos compartidos:** Modelado de situaciones donde múltiples actividades comparten un mismo recurso. Explicación de estrategias para gestionar la asignación de recursos compartidos, como la priorización basada en la actividad o la asignación aleatoria.
- **Ejemplo práctico:** Simulación de un taller de reparación de automóviles donde los mecánicos (recursos) están asignados a diferentes tareas (actividades). Se modela la disponibilidad limitada de los mecánicos y la competencia entre las tareas por su tiempo.

• Distribuciones de Probabilidad:

- **Introducción a la variabilidad:** Justificación de la importancia de modelar la variabilidad en los sistemas simulados (e.g., tiempos de procesamiento variables, llegadas irregulares).
- **Distribuciones comunes:** Explicación detallada de las distribuciones de probabilidad más comunes utilizadas en Simul8, incluyendo:
 - * **Exponencial:** Adecuada para modelar tiempos entre llegadas aleatorios.
 - * **Normal:** Útil para modelar tiempos de procesamiento con una media y desviación estándar.
 - * **Uniforme:** Adecuada cuando se conoce un rango de valores posibles pero no su distribución.

- * **Triangular:** Útil cuando se tiene una idea del valor más probable, el mínimo y el máximo.
 - **Ajuste de distribuciones a datos reales:** Breve introducción a técnicas para ajustar distribuciones de probabilidad a datos reales utilizando herramientas estadísticas.
 - **Ejemplo práctico:** Modelado de un proceso de fabricación donde el tiempo de procesamiento en una máquina sigue una distribución normal con una media de 10 minutos y una desviación estándar de 2 minutos. Se muestra cómo configurar la distribución en Simul8 y cómo afecta el rendimiento del sistema.
- **Análisis de Cuellos de Botella:**
 - **Identificación de cuellos de botella:** Explicación de cómo identificar los cuellos de botella en un sistema simulado utilizando las estadísticas de Simul8 (e.g., utilización de recursos, tiempo en cola).
 - **Estrategias para la optimización:** Discusión de estrategias para aliviar los cuellos de botella, tales como:
 - * Aumentar la capacidad del recurso cuello de botella.
 - * Redistribuir la carga de trabajo a otros recursos.
 - * Optimizar la programación de las actividades.
 - * Reducir la variabilidad en los tiempos de procesamiento.
 - **Ejemplo práctico:** Análisis de un sistema de servicio al cliente donde se identifica que el tiempo de espera en cola es excesivo. Se utilizan las estadísticas de Simul8 para determinar que el cuello de botella es la falta de agentes de servicio. Se simulan diferentes escenarios con más agentes para evaluar el impacto en el tiempo de espera.

3. Ejemplos o Casos de Estudio:

- **Caso de Estudio 1: Optimización de un Proceso de Producción con Recursos Limitados:** Una fábrica tiene un proceso de producción con varias etapas. Cada etapa requiere diferentes recursos (operarios, máquinas). Se simula el proceso en Simul8, considerando las rutas condicionales (diferentes tipos de productos siguen diferentes rutas) y la disponibilidad limitada de los recursos. Se identifican los cuellos de botella y se evalúan diferentes estrategias para mejorar el rendimiento (e.g., contratar más operarios, invertir en una máquina más rápida, redistribuir las tareas).
- **Caso de Estudio 2: Simulación de un Proceso de Urgencias Hospitalarias:** Se modela el flujo de pacientes en un departamento de urgencias, desde la llegada hasta el alta. Se consideran las diferentes categorías de pacientes (según su gravedad), las rutas condicionales (cada categoría sigue un proceso diferente), los recursos limitados (médicos, enfermeras, camas) y la variabilidad en los tiempos de atención. Se utiliza la simulación para evaluar el impacto de diferentes políticas (e.g., priorización de pacientes, asignación de recursos) en los tiempos de espera y la utilización de los recursos.

4. Problemas Prácticos o Ejercicios con Soluciones:

- **Ejercicio 1: Rutas Condicionales en un Centro de Distribución:** Un centro de distribución recibe pedidos de diferentes tipos de productos (A, B, C). Los productos de tipo A se envían directamente al cliente, los de tipo B requieren un proceso de empaquetado adicional, y los de tipo C requieren un control de calidad antes del envío. Construir un modelo en Simul8 que simule este proceso, utilizando rutas condicionales basadas en el tipo de producto. Calcular el tiempo promedio de procesamiento para cada tipo de producto.
 - **Solución:** La solución implica crear una Fuente para generar los pedidos, asignar un atributo (tipo de producto) a cada pedido de acuerdo a una cierta probabilidad. Luego, se utilizan rutas condicionales para dirigir los pedidos a las diferentes actividades (envío directo, empaquetado, control de calidad) dependiendo del valor del atributo. Finalmente, se recolectan las estadísticas del tiempo de procesamiento para cada tipo de producto.
- **Ejercicio 2: Asignación de Recursos en una Biblioteca:** Una biblioteca tiene varios puestos de atención al público, cada uno atendido por un bibliotecario (recurso). Los usuarios llegan a la biblioteca y solicitan diferentes servicios (préstamo de libros, consulta de información, uso de ordenadores). Simular este sistema en Simul8, considerando la disponibilidad limitada de los bibliotecarios

y las diferentes duraciones de los servicios. Analizar la utilización de los bibliotecarios y el tiempo de espera promedio de los usuarios.

- **Solución:** La solución implica crear una Fuente para generar los usuarios, definir los bibliotecarios como recursos y asignarlos a las actividades correspondientes (préstamo, consulta, uso de ordenadores). Se utilizan distribuciones de probabilidad para modelar la duración de cada servicio. Se recolectan las estadísticas de la utilización de los bibliotecarios y el tiempo de espera de los usuarios.
- **Ejercicio 3: Optimización de un Proceso con Cuellos de Botella:** Se proporciona un modelo de Simul8 con un cuello de botella evidente (e.g., una actividad con una alta utilización y largas colas de espera). El estudiante debe identificar el cuello de botella y proponer al menos dos soluciones para aliviarlo (e.g., aumentar la capacidad de la actividad, reducir la variabilidad en el tiempo de procesamiento) y simular los diferentes escenarios para evaluar el impacto de cada solución en el rendimiento del sistema.

5. Materiales Complementarios Recomendados:

- **Documentación de Simul8:** Revisar la documentación oficial de Simul8 para profundizar en las funcionalidades de rutas condicionales, gestión de recursos y distribuciones de probabilidad.
- **Tutoriales de Simul8:** Buscar tutoriales en línea (YouTube, Udemy) que demuestren la aplicación de estos conceptos en casos prácticos.
- **Artículos académicos:** Buscar artículos académicos sobre simulación de sistemas y análisis de cuellos de botella.
- **Libro recomendado:** "Simulation with Arena" de W. David Kelton, Randall P. Sadowski y David T. Sturrock. Aunque usa el software Arena, muchos de los conceptos de modelado son aplicables a Simul8.