

Contents

Clase 4: Visualización de Resultados y Reportes de Simulación

1. Objetivos de la Clase:

- Comprender la importancia de la visualización efectiva de los resultados de la simulación.
- Aprender a seleccionar los tipos de gráficos y tablas más adecuados para representar diferentes tipos de datos de simulación.
- Desarrollar habilidades para crear reportes de simulación claros, concisos y persuasivos que comuniquen hallazgos clave a las partes interesadas.
- Conocer herramientas de software para la visualización y generación de informes de simulación.

2. Contenido Teórico Detallado:

• Importancia de la Visualización:

- La visualización facilita la comprensión de patrones, tendencias y relaciones complejas en los datos de simulación.
- Ayuda a identificar problemas y oportunidades de mejora en el sistema modelado.
- Facilita la comunicación efectiva de los resultados a audiencias técnicas y no técnicas.

• Tipos de Gráficos y Tablas:

- **Gráficos de Líneas:** Adecuados para mostrar la evolución de una variable a lo largo del tiempo (ej., número de clientes en cola, nivel de inventario).
- **Histogramas:** Muestran la distribución de frecuencia de una variable (ej., tiempos de espera, tiempos de ciclo).
- **Gráficos de Barras:** Comparan los valores de una variable entre diferentes categorías (ej., throughput por estación de trabajo, utilización de recursos por tipo).
- **Gráficos de Dispersión:** Muestran la relación entre dos variables (ej., relación entre el número de operadores y el tiempo de ciclo).
- **Gráficos de Caja y Bigotes (Box Plots):** Comparan la distribución de una variable entre diferentes grupos, mostrando la mediana, los cuartiles y los valores atípicos.
- **Tablas:** Útiles para presentar datos numéricos precisos y resumir estadísticas clave (ej., medias, desviaciones estándar, intervalos de confianza).
- **Paneles de control (Dashboards):** Integran múltiples visualizaciones para proporcionar una vista general del rendimiento del sistema.

• Principios de Diseño de Visualizaciones:

- **Claridad:** Utilizar etiquetas y títulos claros y concisos.
- **Simplicidad:** Evitar el desorden visual y concentrarse en la información más importante.
- **Precisión:** Asegurarse de que los datos se representen con precisión y sin sesgos.
- **Coherencia:** Utilizar colores y estilos consistentes en todas las visualizaciones.
- **Adecuación:** Seleccionar el tipo de gráfico o tabla más adecuado para el tipo de datos y el mensaje que se desea comunicar.

• Reportes de Simulación:

– Estructura:

- * **Resumen Ejecutivo:** Descripción concisa de los objetivos de la simulación, los hallazgos clave y las recomendaciones.
- * **Introducción:** Contexto del problema, objetivos del estudio y descripción del modelo de simulación.
- * **Metodología:** Descripción detallada del modelo, los supuestos, los datos de entrada y el diseño experimental.
- * **Resultados:** Presentación de los resultados de la simulación, incluyendo gráficos, tablas y análisis estadístico.

- * **Conclusiones:** Interpretación de los resultados y discusión de sus implicaciones.
- * **Recomendaciones:** Sugerencias para mejorar el sistema modelado basadas en los resultados de la simulación.
- * **Apéndices:** Información adicional, como código del modelo, datos de entrada detallados y resultados estadísticos completos.
- **Contenido:**
 - * Los reportes deben ser claros, concisos, precisos y persuasivos.
 - * Deben estar dirigidos a la audiencia objetivo y adaptarse a su nivel de conocimiento técnico.
 - * Deben incluir visualizaciones efectivas para comunicar los hallazgos clave.
 - * Deben estar bien documentados y respaldados por evidencia sólida.
- **Herramientas de Software:**
 - **Hojas de Cálculo (ej., Excel, Google Sheets):** Para crear gráficos y tablas básicas.
 - **Software de Visualización de Datos (ej., Tableau, Power BI):** Para crear visualizaciones interactivas y paneles de control.
 - **Software de Simulación (ej., Arena, AnyLogic, Simio):** A menudo incluye capacidades de visualización y generación de informes integradas.
 - **Lenguajes de Programación (ej., Python con Matplotlib, Seaborn, Plotly):** Para crear visualizaciones personalizadas y automatizar la generación de informes.

3. Ejemplos o Casos de Estudio:

- **Caso de Estudio 1: Optimización de un Sistema de Colas en un Call Center**
 - Utilizar gráficos de líneas para mostrar la evolución del tiempo de espera promedio a lo largo del día.
 - Utilizar histogramas para mostrar la distribución de los tiempos de llamada.
 - Utilizar gráficos de barras para comparar el rendimiento de diferentes equipos de agentes.
 - Generar un reporte de simulación que resuma los hallazgos clave y recomiende estrategias para reducir los tiempos de espera y mejorar la satisfacción del cliente.
- **Caso de Estudio 2: Mejora del Rendimiento de una Cadena de Suministro**
 - Utilizar gráficos de líneas para mostrar la evolución de los niveles de inventario en diferentes ubicaciones.
 - Utilizar gráficos de dispersión para mostrar la relación entre los tiempos de entrega de los proveedores y los costos de transporte.
 - Utilizar gráficos de caja y bigotes para comparar la variabilidad de los tiempos de entrega de diferentes proveedores.
 - Generar un reporte de simulación que resuma los hallazgos clave y recomiende estrategias para optimizar los niveles de inventario, reducir los costos de transporte y mejorar la capacidad de respuesta a la demanda del cliente.

4. Problemas Prácticos o Ejercicios con Soluciones:

- **Ejercicio 1:**
 - Dada una simulación de un sistema de fabricación, generar un gráfico que muestre la utilización de cada máquina en el sistema. ¿Qué tipo de gráfico sería más adecuado? ¿Cómo interpretarías los resultados?
 - **Solución:** Un gráfico de barras sería el más adecuado. Cada barra representaría una máquina, y la altura de la barra representaría su utilización. Una alta utilización indica que la máquina está operando cerca de su capacidad máxima, mientras que una baja utilización indica que la máquina está inactiva o subutilizada.
- **Ejercicio 2:**
 - Dada una simulación de un sistema de atención médica, generar un histograma que muestre la distribución de los tiempos de espera de los pacientes. ¿Cómo interpretarías los resultados? ¿Qué

acciones podrías tomar para reducir los tiempos de espera?

- **Solución:** Un histograma mostraría la frecuencia con la que ocurren diferentes tiempos de espera. Se observaría la forma de la distribución (ej., simétrica, sesgada). Si el histograma muestra una cola larga hacia la derecha, esto indica que hay muchos pacientes que experimentan tiempos de espera prolongados. Las acciones para reducir los tiempos de espera podrían incluir aumentar la capacidad, mejorar la programación de citas o optimizar el flujo de trabajo.

- **Ejercicio 3:**

- Diseñar la estructura de un reporte de simulación para evaluar el impacto de diferentes políticas de inventario en una cadena de suministro. ¿Qué secciones incluirías? ¿Qué tipos de visualizaciones utilizarías?

- **Solución:**

- * **Resumen Ejecutivo:** Resumir las políticas de inventario evaluadas, los hallazgos clave y las recomendaciones.
- * **Introducción:** Describir la cadena de suministro, los objetivos del estudio y el modelo de simulación.
- * **Metodología:** Detallar el modelo de simulación, las políticas de inventario evaluadas, los datos de entrada y el diseño experimental.
- * **Resultados:**
 - Gráficos de líneas que muestren la evolución de los niveles de inventario, los costos totales y el nivel de servicio para cada política de inventario.
 - Tablas que resuman las estadísticas clave (ej., medias, desviaciones estándar, intervalos de confianza) para cada métrica.
- * **Conclusiones:** Interpretar los resultados y comparar el rendimiento de las diferentes políticas de inventario.
- * **Recomendaciones:** Recomendar la política de inventario que mejor equilibre los costos, el nivel de servicio y los niveles de inventario.

5. Materiales Complementarios Recomendados:

- Libros:

- "Simulation Modeling and Analysis" by Averill M. Law
- "Discrete-Event System Simulation" by Jerry Banks, John S. Carson II, Barry L. Nelson, David M. Nicol

- Artículos:

- Artículos de investigación sobre técnicas de visualización de datos y generación de informes de simulación.

- Tutoriales en línea:

- Tutoriales sobre el uso de software de visualización de datos (ej., Tableau, Power BI) y software de simulación (ej., Arena, AnyLogic, Simio) para crear visualizaciones y generar informes.