

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Área de Metodología de Sistemas

Modelación y Simulación 2

Secciones: A, B

Catedráticos:

Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón

Ing. César Augusto Fernández Cáceres

Auxiliares:

Andre Joaquin Ortega De Paz

Daniel Reginaldo Dubón Rodríguez



PROYECTO FASE 1

Simio Warehouse

Fecha de entrega: Miércoles 18 de Septiembre

OBJETIVOS

I. General

- A. Que el estudiante determine, analice, documente el comportamiento de los sistemas de procesos reales al generar modelos que se adapten a ellos; utilizando su conocimiento en el uso de software de análisis de datos.

II. Específicos

- A. Contribuir a que el estudiante comprenda el funcionamiento de sistemas reales mediante la descripción y análisis de datos de Simio Warehouse.
- B. Mejorar el conocimiento del estudiante sobre las herramientas que le ayuden a la interpretación de datos.

A. Introducción

Usted y su grupo de desarrollo han sido contratados como consultores por Simio Warehouse, un almacén que respalda un sitio de comercio electrónico para tarjetas de video de computadora utilizadas para procesos de video avanzados y para aplicaciones de IA y criptomonedas. La instalación maneja tres tipos de tarjetas (A, B y C) y Simio Warehouse solicita las tarjetas sin empaquetar en contenedores de empaque a granel a tres proveedores diferentes. El almacén tiene una línea de empaque que se utiliza para probar y empaquetar las tarjetas de video antes de completar los pedidos. La siguiente figura muestra una tarjeta de video de ejemplo junto con su empaque y un contenedor de empaque a granel de ejemplo.

Video Card and Packaging



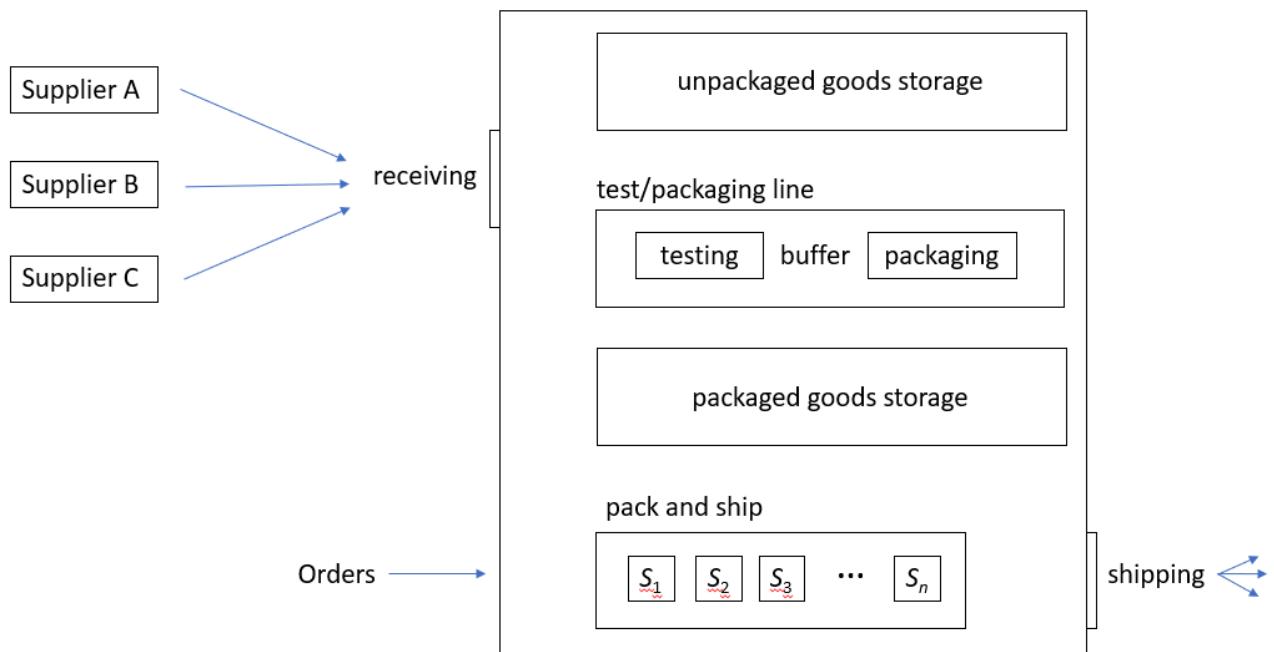
Bulk-pack Container

Simio Warehouse gestiona sus pedidos directamente con el proveedor. La tarea del estudio de caso es desarrollar un modelo Simio de las operaciones del almacén y usar el modelo para ayudar a determinar algunos de los parámetros para la estrategia operativa junto con la cantidad de personas necesarias para la operación de selección y empaque.

B. Descripción del sistema

La siguiente figura muestra la instalación y sus operaciones básicas. Las placas llegan de tres proveedores diferentes (Proveedor A para placas de tipo A, Proveedor B para placas de tipo B y Proveedor C para placas de tipo C). Las placas se envían (sin embalar) desde los proveedores en contenedores de embalaje a granel y cada pedido incurre en un costo fijo (independientemente del tamaño del pedido). Cuando llegan los envíos de los proveedores, las placas se almacenan en el área de productos sin embalar (en los contenedores de embalaje a granel). Cada contenedor de embalaje a granel tiene capacidad para 60 tarjetas (independientemente del tipo) y los pedidos a proveedores se

especifican por número de contenedores a granel (es decir, 60, 120, 180, 240, ... tarjetas correspondientes a 1, 2, 3, 4, ... contenedores a granel).



Cuando las placas están listas para ser empaquetadas, un operador mueve el contenedor de embalaje a granel desde el almacenamiento hasta la línea de prueba/embalaje, donde las placas se retiran del contenedor de embalaje a granel y se prueban y empaquetan individualmente, y las placas empaquetadas se cargan nuevamente en un contenedor de embalaje a granel (aún 60 placas/contenedor de embalaje a granel). Las placas solo se pueden probar/envasar en cantidades de “contenedor de embalaje a granel lleno”. Una vez que se completa un lote, un operador mueve el contenedor de embalaje a granel con las placas empaquetadas al área de almacenamiento de productos empaquetados. Las máquinas de prueba y embalaje están automatizadas y están sujetas a fallas aleatorias (los procesos de falla/reparación se describen a continuación). El búfer entre las dos máquinas tiene capacidad para cinco placas y cuando el búfer está lleno, la máquina de prueba se bloquea. Todos los pedidos que se procesan en esta instalación se realizan por Internet y llegan las 24 horas del día, los 7 días de la semana (el archivo de pedidos que se describe a continuación proporciona los datos de llegada de pedidos para el período del 1 de julio de 2022 al 30 de junio de 2023). Simio Warehouse ofrece una garantía de envío y los pedidos que no se seleccionan y empaquetan (listos para el envío) dentro de las 6 horas posteriores a la recepción se penalizan (con un valor de \$120 por cada ocurrencia). Al llegar, cada pedido se selecciona del área de almacenamiento de productos empaquetados y un operador de Pick and Pack lo empaca para su envío. Un

objetivo del estudio de caso es determinar la cantidad de operadores de Pick and Pack que se deben utilizar. La instalación funciona las 24 horas del día, los 7 días de la semana y el flujo de pedidos es bastante constante a lo largo de un día individual. Se programa la misma cantidad de operadores en cada turno, por lo que no es necesario considerar turnos de trabajo individuales. Es decir, puede asumir que cada unidad de capacidad de Pack and Ship sería de 3 operadores. Cada operador cobra semanalmente \$900 y trabajan las 24 horas (1 día cada grupo y se cuenta con 3 grupos).

En términos operativos, Simio Warehouse utiliza una estrategia de inventario de punto de reorden/cantidad de reorden para determinar cuándo y cuánto pedir a los proveedores y cuándo y cuánto empaquetar y trasladar al almacenamiento de productos empaquetados. Para nuestra instalación, esto implica 6 parámetros: los puntos de reorden y las cantidades de reorden para productos sin empaquetar de tipo A, B y C; y los puntos de reorden y las cantidades de reorden para productos empaquetados de tipo A, B y C. Determinar buenos valores para estos parámetros es un objetivo del caso de estudio. Dentro de la instalación, hay mucho más espacio disponible para el almacenamiento de productos sin empaquetar que para el almacenamiento de productos empaquetados, por lo que le gustaría minimizar el espacio requerido para el almacenamiento de productos empaquetados.

C. Detalles del sistema

La siguiente tabla proporciona información operativa y de pedidos sobre cada tipo de placa.

| Product | Board Cost (per board) | | T&P Times (sec./board) | | Supplier information | | |
|---------|------------------------|----------|------------------------|---------|----------------------|------------------|------------|
| | Unpackaged | Packaged | Test | Package | Supplier | Lead Time (days) | Order Cost |
| A | \$1,500 | \$4,500 | 20 | 20 | A | Uniform(1, 5) | \$4,000 |
| B | \$2,050 | \$6,150 | 22 | 24 | B | Uniform(8, 16) | \$3,000 |
| C | \$975 | \$2,925 | 24 | 30 | C | Uniform(3, 9) | \$6,500 |

Las máquinas de prueba y envasado están automatizadas y tienen fallas aleatorias. Los registros históricos muestran que los procesos de falla y reparación son los que se muestran en la siguiente tabla:

| | Boards between failures (count-based) | Time to repair (minutes) |
|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Test | Uniform(150, 300) | Exponential(10) |
| Processing | Uniform(500, 1000) | Triangular(30, 60, 90) |

En el área de selección y embalaje, cada pedido es seleccionado y empaquetado por un operador individual: el operador recupera el pedido de la cola de pedidos, se traslada al área de almacenamiento de productos empaquetados, retira las placas del contenedor de embalaje a granel, regresa al área de embalaje y empaqueta las placas para su envío. El tiempo necesario para seleccionar y empaquetar un pedido incluye un componente fijo y un componente variable (proporcional a la cantidad de placas en un pedido), pero los parámetros son desconocidos. Sin embargo, los datos del pedido de muestra incluyen el tiempo necesario para seleccionar y empaquetar cada pedido. Los datos de los pedidos se proporcionan en el archivo “[Datos de pedidos de julio de 2022 a junio de 2022.xlsx](#)”; a continuación se muestra un ejemplo. Tenga en cuenta que un pedido incluye solo un tipo de placa, pero los pedidos pueden incluir diferentes cantidades de esa placa (a granel).

| | A | B | C | D |
|---|-----------------|------------|----------|--------------------------|
| 1 | Order Date/Time | Board Type | Quantity | Pick/Pack Time (minutes) |
| 2 | 7/1/2022 0:00 | C | 4 | 5.2 |
| 3 | 7/1/2022 0:01 | C | 3 | 4.9 |
| 4 | 7/1/2022 0:06 | A | 9 | 7.37 |
| 5 | 7/1/2022 0:12 | C | 4 | 5.15 |
| 6 | 7/1/2022 0:15 | C | 1 | 3.67 |

Los costos de inventario en Simio Warehouse se basan en un costo de capital del 12 % que se aplica en función del valor total del inventario a lo largo del tiempo. Por lo tanto, los componentes del costo de inventario serán diferentes para los distintos tipos de placas y las placas empaquetadas serán más caras (desde el punto de vista del inventario) que las placas sin empaquetar.

D. Resumen

En resumen, los parámetros operativos que se deben determinar incluyen:

1. La cantidad de operadores para el área de selección y empaque (recuerde que cada “operador” trabaja las 24 horas del día, los 7 días de la semana y no es necesario considerar explícitamente los turnos de trabajo).
2. Los puntos de reorden y las cantidades de reorden para los seis inventarios (placas A, B y C sin empaquetar y placas A, B y C empaquetadas).

Los costos que debe utilizar para determinar los valores de los parámetros “buenos” incluyen:

1. Costo de pedido
2. Costos generales (trabajadores)

3. Costos de penalización por pedido tardío

Además de este documento, los datos de pedido de muestra deben proporcionar la información que se necesita para determinar las características del pedido y los tiempos de selección y empaque. Para las cosas que no se especifican en el documento, deberá hacer suposiciones y estas suposiciones deben indicarse claramente en el documento de envío.

E. Consejos/Sugerencias

1. La forma más fácil de implementar la política de inventario de Punto de reorden/Cantidad de reorden es usar los elementos Material e Inventario. Consulte la Ayuda de Simio y SimBits relacionados para obtener detalles y ejemplos.
2. Considere el uso de propiedades referenciadas para los parámetros de la política de inventario objetivo; esto simplificará significativamente la experimentación.

Dado que se encuentran en una etapa temprana del proceso de negociación con los proveedores potenciales, Simio Warehouse no tiene los costos asociados con las tres ideas y le solicita que utilice su modelo de simulación para determinar los valores aproximados de estas opciones. Estos valores servirían entonces como punto de partida para la negociación de costos con los proveedores potenciales.

Entregables

Para esta fase del proyecto se les solicita la entrega de lo siguiente:

Modelos y simulación:

- Modelo general que simule el sistema y procesos actuales de “Simio Warehouse”. Es de carácter obligatorio hacer uso del archivo de entrada proporcionado. El nombre del modelo es el siguiente nombre [MYS2]F1_MG_G#.spfx
- Todos los modelos realizados deben de llevar modelado 3D, y deben de contener gráficas de los 3 tipos de tarjetas de video, también debe de mostrar cuántas tarjetas de video tiene almacenadas en el momento y el historial de tarjetas de video conforme el tiempo.

Documentación:

En esta fase, el grupo deberá elaborar un informe que presente de manera detallada el análisis realizado sobre el sistema y los procesos de Simo Warehouse. El objetivo de este análisis es profundizar en la comprensión de la naturaleza del sistema y sus procesos, con el fin de optimizar su aplicación en modelos predictivos y estratégicos. A través de este informe, se espera resaltar los hallazgos clave y proponer recomendaciones basadas en datos, que contribuyan a mejorar la eficiencia y eficacia en la toma de decisiones. Cabe destacar que la información y el análisis realizados por el grupo serán de vital importancia para la siguiente fase del proyecto.

- [MYS2]F1_Documentacion_G#.pdf
 - Introducción sobre el caso de Simio Warehouse
 - Objetivos generales y específicos para esta fase.
 - Límites y alcances
 - Presentación del caso
 - Diagrama de flujo del caso
 - Análisis de datos: Se realizará un análisis de los datos del archivo de entrada de Simio Warehouse.

Este análisis incluirá:

- Una descripción detallada de cada variable.
- Mínimos y máximos de cantidad de pedidos por tipo de tarjeta de video.

- Cantidad de pedidos por tipo de tarjeta de video.
- Cantidad de tarjetas de video por tipo.
- Determinar el inventario inicial para poder iniciar las operaciones.
- Gráficas: Incluir una gráfica por cada punto mencionado anteriormente y realizar un análisis de los resultados.
- Presentación de la simulación
 - Imagen del modelo general y explicación del funcionamiento de cada área, respecto a su implementación en el modelo.
 - Explicación de la funcionalidad de los componentes utilizados en el modelo general.
 - Descripción de cómo fue implementada la información analizada (tablas, task schedule, work schedule, etc.)
 - Identificación de las deficiencias que como grupo identificaron en el flujo actual de Simio Warehouse que afectan su funcionamiento óptimo.
 - Generación de costos generados durante la implementación de la simulación.
- Claves de rendimiento (KPI's) que determinen el estado actual de los datos y cómo estos pueden optimizarse en el futuro.
- Conclusiones: Cada integrante del grupo aportará una conclusión individual, recuerde que las conclusiones deben ser en base a los objetivos planteados como grupo.

Herramienta usada para el análisis de datos:

- Se debe entregar el archivo generado por la herramienta que se utilizó para la realización del análisis y la generación de gráficas.

Restricciones y consideraciones

- La práctica debe realizarse en los grupos formados en el laboratorio.
- Para esta fase debe emplear una herramienta de análisis de data (Sugerencia: R, Python Pandas, Power BI, Excel).
- Se debe entregar vía UEDI, deben de colocar un link de drive con una carpeta para la Fase 1 y colocar permisos públicos.
- **No se aceptan entregas tarde.**
- **La fecha límite para realizar la entrega es el miércoles 18 de septiembre de 2024 antes de las 23:59.**
- Las copias totales o parciales tendrán nota de CERO PUNTOS y serán reportadas a la Escuela de Ciencias y Sistemas y al respectivo Ingeniero.
- Se realizarán preguntas sobre el informe y los modelos entregados durante la calificación como también del proceso de análisis de datos efectuado por el grupo.
- Para el día de la calificación, deberán tener ejecutadas las simulaciones de los modelos.