

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 2

Simio Warehouse

Fecha de entrega: Lunes 21 de Octubre

OBJETIVOS

I. General

- A. Que los estudiantes identifiquen la importancia del valor del procesamiento de datos en el proceso de modelado y simulación.

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. Que los estudiantes por medio de los datos obtenidos y procesados elaboren un modelo general que ambiente la situación real de Simio Warehouse.

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



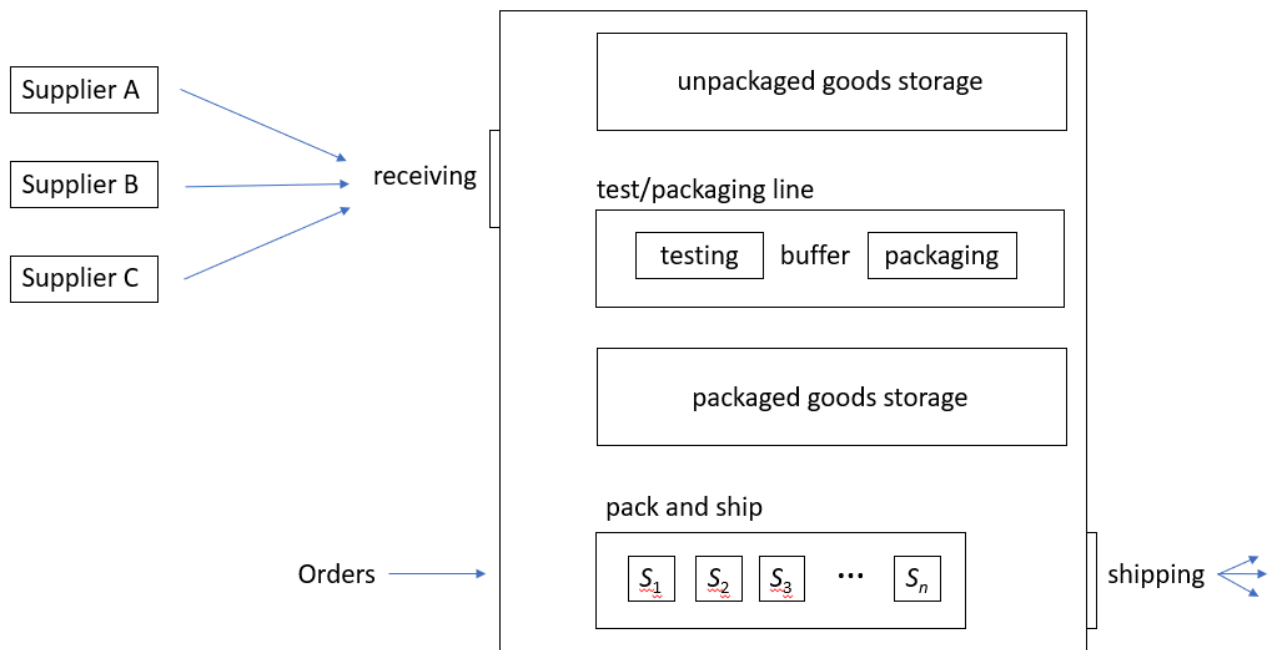
Bulk-pack Container

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 los contenedores de embalaje a granel, regresa al área de embalaje y empaqueta los contenedores 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 de manera mensual. 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.

F. Preguntas de desafío

Simio Warehouse está considerando la posibilidad de cambiar los proveedores de las tres placas. Como parte de esta consideración, Simio Warehouse está negociando actualmente con tres proveedores «locales» y está considerando las siguientes ideas las siguientes ideas:

1. ¿Reducir los plazos de entrega de las tres tarjetas de video de los proveedores a días uniformes (2, 4) por envío, esto en que afectaría a futuro? Tomando en cuenta las finanzas, inventario, trabajadores, etc.
2. Seleccionar/diseñar nuevos contenedores a granel con capacidad para 24 tablas en lugar de 60 tablas. ¿Los contenedores más pequeños simplificarán las tareas de manipulación en el almacén de Simio?
3. Ahora cada máquina de testeo y empaque de tarjetas de video, tiene un trabajador asociado. ¿Cómo afectaría esto financieramente? Optimice la ganancia.

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

Modelos y simulación:

- Entrega del modelo general con las correcciones sugeridas por el auxiliar y agregar un balance de finanzas, tomando en cuenta que el resultado debería ser positivo y presentar una buena cantidad de ganancia, aquí deberá de tomar en cuenta el costo de ordenar al proveedor, la cantidad de cajas a granel vendidas, el costo de almacenaje sobre el 12%, salario de los trabajadores, etc.
- Contestación a la primera pregunta del desafío. Para esto se les solicita que a partir del modelo general que se ha elaborado, sea modificado y se añadan o eliminen los elementos que se consideren pertinentes para contestar la pregunta del desafío. Se debe colocar con el siguiente nombre [MYS2]F2ModeloD1_G#.spfx
- Contestación a la segunda pregunta del desafío. Para esto se les solicita que a partir del modelo general que se ha elaborado, sea modificado y se añadan o eliminen los elementos que se consideren pertinentes para contestar la pregunta del desafío. Se debe colocar con el siguiente nombre [MYS2]F2ModeloD2_G#.spfx
- Contestación a la tercera pregunta del desafío. Para esto se les solicita que a partir del modelo general que se ha elaborado, sea modificado y se añadan o eliminen los elementos que se consideren pertinentes para contestar la pregunta del desafío. Se debe colocar con el siguiente nombre [MYS2]F2ModeloD3_G#.spfx
- Modelo donde según el análisis desarrollado como grupo realicen cambios que optimicen el proceso de Simio Warehouse. Recuerden tomar como base los tiempos de espera en cola como también la maximización de ganancias respecto al modelo general. Se debe colocar con el siguiente nombre [MYS2]F2ModeloOP_G#.spfx
- Conteste de manera grupal la pregunta: ¿Cuál de los tres desafíos se acopla mejor a las necesidades de Simio Warehouse? En base a su elección, ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de acoplar el modelo de desafío a la funcionalidad actual? ¿Es significativo en tema de costos y ganancias el cambio?

Justifiquen las respuestas en base a los datos obtenidos durante la modelación y simulación de cada desafío.

- Video en donde se explique el modelo general y los desafíos. Este video debe realizarse como presentación abreviada no mayor a 12 minutos, deben participar todos los miembros con su cámara explicando los aspectos más generales. El video debe subirse a youtube o drive y compartir el enlace en la documentación.
- 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:

- [MYS2]F2_Documentacion_G#.pdf
 - Documentación elaborada en la fase 1
 - Objetivos generales y específicos para esta fase.
 - Adicional agregar la documentación respectiva de la fase 2
 - Imagen de cada desafío con su explicación de los flujos de Simio Warehouse y explicación de cada modelo que fueron implementados.
 - Explicación de los componentes agregados/eliminados en cada desafío y su comparativa con el modelo general.
 - Comparativa del modelo optimizado vs el modelo entregado en la fase 1.
 - Claves de rendimiento (KPI's) que determinen el estado actual y su comparativa entre todos los modelos realizados.
 - Gráficas de los costes de operación de todos los modelos. (*Recuerde que la ganancia obtenida en el modelo general y en las alternativas del modelo de desafío no deben ser inferiores a los costes de operación tenga en mente que añadir trabajadores o estaciones involucra un aumento en los costos*)
 - Contestación de las preguntas planteadas, cada una de estas debe estar justificada en datos de sus simulaciones.
 - Conclusiones: Cada integrante del grupo aportará una conclusión individual, recuerde que las conclusiones deben ser en base a los objetivos planteados como grupo.

Restricciones y consideraciones

- La fase debe realizarse en los grupos formados en el laboratorio.
- Para esta fase debe utilizar el software de simulación SIMIO.
- La documentación debe ser entregada de forma presentación visual en formato Canva, PowerPoint o cualquier otra herramienta similar, asegurando claridad y profesionalismo en la exposición del contenido.
- Es obligatorio utilizar la información procesada en la fase anterior, en caso contrario se colocará una penalización
- Todos los modelos deben tener modelado 3D y su respectiva ambientación
- **Se debe entregar todos los modelos realizados en las diferentes fases**
- Se debe entregar vía UEDI, deben de colocar un link de drive con una carpeta para la Fase 2 y colocar permisos públicos.
- **No se aceptan entregas tarde.**
- **La fecha límite para realizar la entrega es el lunes 21 de octubre 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.
- Para proceder con las preguntas de desafío, es requisito indispensable haber completado previamente la sección financiera. El incumplimiento de este requisito resultará en una penalización del 50% en dicha parte.
- Para considerar válida su respuesta de los desafíos, es requisito indispensable haber realizado el modelo correspondiente.