

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Área de Metodología de Sistemas

Modelación y Simulación 1

Sección A Catedráticos:

Ing. Cesar Augusto Fernández Cáceres Tutores:

Walter Gustavo Cotí Xalin



# Práctica 1

Smart Packaging (Empacado inteligente)

Guatemala, 2 de Febrero 2024

# Índice

Objetivos	2
General	2
Específicos	2
DESCRIPCIÓN GENERAL	3
FUNCIONAMIENTO	3
Comportamiento de robots	3
<b>Transportación de productos</b>	4
<b>Empacado de los materiales</b>	4
<b>Costos</b>	5
<b>Gráfica de costos e ingresos en tiempo real</b>	5
DOCUMENTACIÓN	6
ENTREGABLES	6
RESTRICCIONES Y CONSIDERACIONES	6

# Objetivos

## General

- Que el estudiante analice, determine y mejore el comportamiento de un sistema de empaque inteligente utilizando herramientas de simulación basadas en el comportamiento de una población de robots.

## Específicos

- Que el estudiante comprenda el funcionamiento de un sistema de empackado inteligente, mediante la descripción y análisis de un sistema de empaque de productos.
- Que el estudiante amplíe su conocimiento sobre el software de simulación Simio, al realizar un modelo que se asemeje a un sistema de empaque inteligente basado en la interacción de robots.
- Que el estudiante analice los resultados obtenidos y tome decisiones para optimizar el sistema de empackado, considerando el comportamiento de los robots y la eficiencia en la recolección y clasificación de los productos.

# DESCRIPCIÓN GENERAL

Smart Packaging es un sistema de empackado inteligente que utiliza robots entrenados para realizar la recolección y empackado de materiales y productos en un área específica. La empresa ha implementado este sistema con el objetivo de reducir la cantidad de tiempo que se lleva al sistema empackar y enviar los distintos pedidos. Para evaluar y mejorar la eficiencia del sistema, se requiere realizar una simulación utilizando el software de simulación Simio, considerando el comportamiento de los robots y la logística del sistema de empackado.

## FUNCIONAMIENTO

El sistema de Smart Packaging se desarrolla en un una bodega cerrada, destinada para el almacenamiento y distribución de productos como electrodomésticos, equipos de sonido y video, decoraciones, amueblados y productos para el hogar. Los robots entrenados son los encargados de realizar la recolección de los materiales en diferentes áreas del recinto y llevarlos a la estación de empaque para su posterior envío.

### Comportamiento de robots

Actualmente Smart Packaging posee un total de 25 robots en funcionamiento para el manejo diario del transporte de los productos hasta la zona de empaque, estos robots son encendidos a las 8:00 y apagados a las 20:00.

Antes de iniciar su jornada, los robots pasan uno por uno por un escaneo con una duración mínima de 1 minutos, media de 3 minutos y máxima de 5 minutos con el fin de asegurarse de que estos no posean defectos que puedan afectar su funcionamiento en el transcurso del día.

Una vez pasada la inspección el robot se dirige a la bodega tardando 1 minuto en su viaje desde la cabina de inspección. Cada robot puede llevar consigo 1 producto a la vez y su recolección sigue una media exponencial de 2 minutos.

Finalizada la recolección del producto, cada robot se dirige a la estación de empaque ubicada a 2 minutos de la bodega donde depositan los productos tardando un mínimo de 5 minutos, una media de 10 y un máximo de 13 minutos.

Al finalizar 10 ciclos los robots regresan a la estación de escaneo ubicada a 2 minutos de la estación de empackado donde se revisa que no posean irregularidades para finalmente regresar a su ciclo de trabajo.

## Transportación de productos

Los robots son entrenados para reconocer y recolectar diferentes tipos de productos en bodega. La probabilidad de que un robot recolecte un tipo específico de producto es el siguiente:

Material	Probabilidad
Equipos de Sonido y Video	30%
Electrodomésticos	20%
Adornos	10%
Muebles	10%
Productos para el hogar	30%

Una vez que un robot recoge un producto, se traslada a la estación de empaque.

## Empacado de los materiales

En la estación de clasificación, los robots depositan los productos recolectados en estaciones especializadas. Los productos son empacados y se registra la cantidad de productos procesados. La ganancia de cada producto se puede describir de la siguiente forma:

Material	Ganancia (Q)
Equipos de Sonido y Video	Min:200.00 Max: 500
Electrodomésticos	Min:50.00 Max: 100.00
Adornos	Min:20.00 Media:26 Max: 30.00
Muebles	Min:300.00 Max: 800
Productos para el hogar	Min:20.00 Media: 22 Max: 25.00

## Costos

El sistema de Smart Packaging tiene costos asociados al mantenimiento y energía necesaria para el funcionamiento de los robots, así como a la operación de la estación de empaçado. Los costos y gastos se detallan a continuación:

Actividad	Costo (\$)
Hora de energía de un robot	5.00
Hora de operación de las estación de empaçado.	300.00
Cuidado y mantenimiento de los robots (uso de la estación de servicio x robot)	20.00

## Gráfica de costos e ingresos en tiempo real

Se le solicita al estudiante mostrar los costos y gastos contra ingresos en tiempo real en una gráfica de pie para poder evaluar el desempeño económico del sistema de Smart Packaging. De la misma forma, con el fin de visualizar la cantidad de productos de cada tipo que han sido transportados por los robots y la cantidad de ellos que ya han sido procesados de la forma que más convenga al estudiante.

La gráfica deberá actualizarse en función de los datos recopilados durante la simulación, permitiendo a los estudiantes tomar decisiones sobre cómo optimizar el sistema para maximizar los ingresos y minimizar los costos.

## OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA

Posterior a obtener los resultados de la simulación del sistema, deberá proponer mejoras al sistema creando un Segundo Modelo con al menos 5 mejoras, optimizando los procesos que crea convenientes, con el fin de aumentar las ganancias obtenidas. Considere costos de mantenimiento de robots, cantidad de robots en el sistema y los costos de operación de la maquinaria como algunas ideas a tener en cuenta (no obligatorias). Cada cambio que realice en el sistema deberá ser justificado mostrando capturas de los resultados.

# DOCUMENTACIÓN

El estudiante deberá realizar un documento con los siguientes elementos:

- Caratula
- Índice
- Diseño del sistema actual (Modelo1) explicado brevemente.
- Justificación de las distribuciones seleccionadas en cada operación donde sea necesario. Distribución sin justificación se considerará errónea.
- Resultados del Modelo1 (porcentaje de utilización de los servidores, costos, gastos, ganancias, etcétera)
- Diseño del sistema optimizado (Modelo2) explicado brevemente.
- Justificación de cambios
- Resultados del Modelo2
- Conclusiones de Resultados del modelo Optimizado ( 5 mínimo)

## ENTREGABLES

Se deben entregar los siguientes archivos:

- Documentación del proyecto, con el formato [MyS1]Documentación\_G#.pdf.
- Modelo del Modelo 1 en Simio, con el formato [MyS1]Modelo1\_G#.spfx.
- Modelo del Modelo 2 en Simio, con el formato [MyS1]Modelo2\_G#.spfx.
- Todo dentro de una carpeta comprimida llamada [MyS1]Práctica1\_G# (ya sea en zip o rar), **sin contraseña**.

## RESTRICCIONES Y CONSIDERACIONES

- La práctica debe realizarse por los grupos formados en el laboratorio.
- Se debe utilizar el software de simulación Simio.
- Se deberá simular un **día de trabajo**.
- Se deberá mostrar el factor de utilización de los servidores de cada área (estación de mantenimiento, estación de clasificación de materiales) en una gráfica de líneas.
- Se deberá modificar el color de la entidad, dependiendo de la estación en la que se encuentre.
- No se deben utilizar vehículos ni empleados.
- Se tomará en cuenta la estética y orden del modelo.
- Es obligatorio entregar documentación para tener nota completa.
- Se debe entregar vía UEDI. Si la plataforma presenta problemas, la nueva plataforma de entrega se estará coordinando con los estudiantes.
- No se aceptarán entregas tarde.

- La fecha límite para realizar la entrega es el **Viernes 16 de Febrero de 2024 a más tardar a las 23:59.**
- Las copias totales o parciales tendrán nota de **CERO PUNTOS** y **serán reportadas a la Escuela de Ciencias y Sistemas.**
- Se realizarán preguntas y/o modificaciones sobre el modelo entregado durante la calificación, con el fin de validar que todos los estudiantes hayan ayudado a realizar la práctica.
- **La nota obtenida puede ser modificada en dado caso el ingeniero de la sección solicite revisión de la entrega.**

### Aprobación del Ingeniero.

Re: Enunciado Práctica 1 ➤ Recibidos x



Cesar Fernandez

para mi ▼

Vos la fecha de entrega ya paso, pusiste 16 de enero, supongo que es 16 de febrero

Por lo demas todo Ok

11