**Universidad Tecnológica de Panamá**

**Centro Regional de Azuero**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales**

**Ingeniería de Sistemas y Computación**

**Modelado y Simulación**

**PROYECTO FINAL:**

**ARENAS SIMULATOR**

**Profesora: Gloria Villalaz**

**Estudiantes:**

**Miguel Batista 6-719-1146**

**Yarin Rios 7-712-73**

**Joe Torres 6-719-2055**

**II Semestre**

**2017**

**Introducción**

**Contenido**

**¿Qué es Arena Simulation?**

Arena simulation es un software de simulación de eventos discretos para la optimización de procesos complejos.

El modelado de eventos discretos es el proceso de representar el comportamiento de un sistema complejo como una serie de eventos bien definidos y ordenados en el tiempo. Esto permite analizar rápidamente el comportamiento de un proceso o sistema a lo largo del tiempo.

Partiendo de un proceso dado se puede generar diferentes escenarios para buscar la solución a un problema sin una causa clara, o permite encontrar el mejor escenario minimizando el riesgo de una futura inversión. Mediante el modelado del proceso se pueden identificar cuellos de botella dentro del sistema o al contrario identificar cuellos sobredimensionados innecesarios en el mismo.

**Características de Arena simulation**

* Bloques de construcción predefinidos para modelar el proceso sin necesidad de programación.
* Amplia gama de opciones de distribuciones estadísticas para modelar la variabilidad del proceso.
* Métricas de rendimiento, análisis estadístico y generación de informes.
* Capacidades realistas de animación en 2D y 3D.

**Ventajas de implementar Arena Simulation**

* Permitir la visibilidad del efecto de un cambio en un proceso
* Explorar nuevos procedimientos o escenarios sin interrumpir el sistema actual
* Diagnosticar y solucionar problemas
* Reducir o eliminar los cuellos de botella
* Reducir riesgo en grandes inversiones
* Mejorar la visibilidad en el efecto de un cambio de sistema o proceso, escenarios.
* Reducir los costos de operación.
* Mejorar el pronóstico financiero.
* Reducir los tiempos de entrega.
* Mejor manejo de los niveles de inventario, personal, sistemas de comunicaciones y equipo.
* Aumente la rentabilidad a través de operaciones mejoradas.

**Desventajas**

* Ofrece una versión gratuita para estudiantes, pero esta no cuenta con todos los componentes del que es por pago

1. **Formulación del Problema**

Realizar un estudio del sistema de colas en una de las cajas de pago del Supermercado Riba Smith, ubicado en el pueblo de La Arena, Ciudad de Chitré. Capturar los tiempos de llegada, atención y salida del cliente, para obtener un promedio de estos. Después de capturar los datos deberá implementaros en el Sistema “Arena Simulator” y observar el comportamiento posible del cajero. Realizar los debidos análisis de los resultados, y comprobar si una caja es suficiente para la atención en días normales.

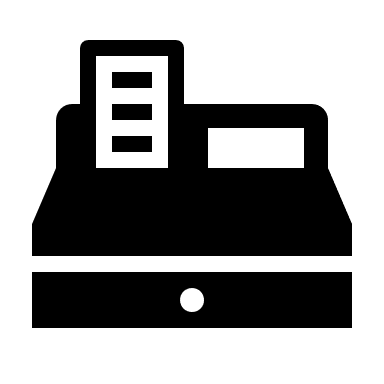
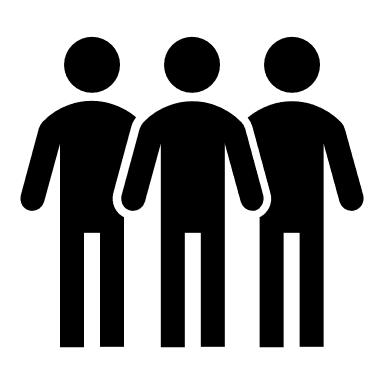
1. **Definición del Sistema**

* Se recolectarán datos al menos dos días (hora de llegada, hora de atendido, hora de salida, tiempo total en el sistema.
* Solo se recolectarán datos de una sola caja
* Horario de recolección de datos: 4:30 a 5:30

1. **Formulación del Modelo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| # Cliente | Hora Llegada | Hora Atendido | Hora Salida | Tiempo Servicio | Tiempo en Cola | Tiempo Total |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Entidades | Atributos | Actividades | Estado |
| Cliente | Numero Cliente  Hora llegada  Hora Atención  Hora de Salida | Realizar una de las colas para pagar sus productos escogidos. | En Cola, En Atención y Libre |
| Cajero | Estado | Atender las compras de los clientes. | Atendiendo o vacío |

********

El cliente atendido sale del sistema

Llegan clientes a formarse en la cola

El cajero los atiende uno a uno (FIFO)

1. **Recolección de Datos**

Caja – Día 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| # Cliente | Hora Llegada | Hora Atendido | Hora Salida | Tiempo Servicio | Tiempo en Cola | Tiempo Total |
| 1 | 04:25 | 04:25 | 04:27 | 00:02 | 00:00 | 00:02 |
| 2 | 04:26 | 04:27 | 04:28 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 3 | 04:27 | 04:28 | 04:28 | 00:00 | 00:01 | 00:01 |
| 4 | 04:30 | 04:30 | 04:31 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 5 | 04:31 | 04:31 | 04:32 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 6 | 04:32 | 04:32 | 04:33 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 7 | 04:32 | 04:33 | 04:35 | 00:02 | 00:01 | 00:03 |
| 8 | 04:38 | 04:38 | 04:39 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 9 | 04:39 | 04:39 | 04:41 | 00:02 | 00:00 | 00:02 |
| 10 | 04:42 | 04:42 | 04:47 | 00:05 | 00:00 | 00:05 |
| 11 | 04:45 | 04:48 | 04:49 | 00:01 | 00:03 | 00:04 |
| 12 | 04:46 | 04:49 | 04:50 | 00:01 | 00:03 | 00:04 |
| 13 | 04:48 | 04:50 | 04:52 | 00:02 | 00:02 | 00:04 |
| 14 | 04:56 | 04:56 | 04:57 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 15 | 04:58 | 04:58 | 05:00 | 00:02 | 00:00 | 00:02 |
| 16 | 05:01 | 05:01 | 05:02 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 17 | 05:04 | 05:04 | 05:07 | 00:03 | 00:00 | 00:03 |
| 18 | 05:04 | 05:06 | 05:09 | 00:03 | 00:02 | 00:05 |
| 19 | 05:05 | 05:09 | 05:11 | 00:02 | 00:04 | 00:06 |
| 20 | 05:07 | 05:11 | 05:12 | 00:01 | 00:04 | 00:05 |
| 21 | 05:08 | 05:12 | 05:14 | 00:02 | 00:04 | 00:06 |
| 22 | 05:11 | 05:14 | 05:14 | 00:00 | 00:03 | 00:03 |
| 23 | 05:12 | 05:14 | 05:17 | 00:03 | 00:02 | 00:05 |
| 24 | 05:16 | 05:17 | 05:18 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 25 | 05:17 | 05:18 | 05:19 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 26 | 05:18 | 05:19 | 05:20 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 27 | 05:18 | 05:20 | 05:20 | 00:00 | 00:02 | 00:02 |
| 28 | 05:18 | 05:20 | 05:21 | 00:01 | 00:02 | 00:03 |
| 29 | 05:19 | 05:21 | 05:21 | 00:00 | 00:02 | 00:02 |
| 30 | 05:20 | 05:21 | 05:22 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 31 | 05:22 | 05:22 | 05:24 | 00:02 | 00:00 | 00:02 |

Tiempo de llegada: 🡪 1.83 🡪 2 clientes por minuto

Tiempo Promedio de Servicio 🡪 1 cliente por minuto

Tiempo Promedio en Cola 🡪 1 minuto

Tiempo Promedio en el Sistema 🡪 2 minutos

Caja - Día 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| # Cliente | Hora Llegada | Hora Atendido | Hora Salida | Tiempo Servicio | Tiempo en Cola | Tiempo Total |
| 1 | 04:25 | 04:25 | 04:27 | 00:02 | 00:00 | 00:02 |
| 2 | 04:27 | 04:27 | 04:28 | 00:01 | 00:00 | 00:01 |
| 3 | 04:29 | 04:29 | 04:32 | 00:03 | 00:00 | 00:03 |
| 4 | 04:31 | 04:32 | 04:37 | 00:05 | 00:01 | 00:06 |
| 5 | 04:32 | 04:37 | 04:39 | 00:02 | 00:05 | 00:07 |
| 6 | 04:37 | 04:39 | 04:40 | 00:01 | 00:02 | 00:03 |
| 7 | 04:39 | 04:40 | 04:41 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 8 | 04:39 | 04:41 | 04:42 | 00:01 | 00:02 | 00:03 |
| 9 | 04:40 | 04:42 | 04:45 | 00:03 | 00:02 | 00:05 |
| 10 | 04:43 | 04:45 | 04:47 | 00:02 | 00:02 | 00:04 |
| 11 | 04:43 | 04:47 | 04:49 | 00:02 | 00:04 | 00:06 |
| 12 | 04:48 | 04:49 | 04:50 | 00:01 | 00:01 | 00:02 |
| 13 | 04:50 | 04:50 | 04:53 | 00:03 | 00:00 | 00:03 |
| 14 | 04:51 | 04:53 | 04:54 | 00:01 | 00:02 | 00:03 |
| 15 | 04:52 | 04:54 | 04:56 | 00:02 | 00:02 | 00:04 |
| 16 | 04:53 | 04:56 | 05:01 | 00:05 | 00:03 | 00:08 |
| 17 | 04:53 | 05:01 | 05:03 | 00:02 | 00:08 | 00:10 |
| 18 | 05:04 | 05:04 | 05:10 | 00:06 | 00:00 | 00:06 |
| 19 | 05:06 | 05:10 | 05:12 | 00:02 | 00:04 | 00:06 |
| 20 | 05:08 | 05:12 | 05:14 | 00:02 | 00:04 | 00:06 |
| 21 | 05:08 | 05:14 | 05:15 | 00:01 | 00:06 | 00:07 |
| 22 | 05:10 | 05:15 | 05:16 | 00:01 | 00:05 | 00:06 |
| 23 | 05:15 | 05:16 | 05:20 | 00:04 | 00:01 | 00:05 |
| 24 | 05:18 | 05:20 | 05:22 | 00:02 | 00:02 | 00:04 |

Tiempo de llegada: 🡪 2.20 🡪 3 clientes por minuto

Tiempo Promedio de Servicio 🡪 2 clientes por minuto

Tiempo Promedio en Cola 🡪 2 minutos

Tiempo Promedio en el Sistema 🡪 4 minutos

Promedio del tiempo de llegada 🡪 2.015 🡪 2 clientes por minuto

Promedio de los Tiempos Promedios de Servicio 🡪 1.5 clientes por minuto

Promedio de los Tiempos Promedios en Colas 🡪1.5 minutos

Promedio de los Tiempos Promedios en el Sistema 🡪 3 minutos

**Implementación del Modelo en la Computadora, verificación, validación, diseño de experimentos, experimentación, interpretación, implementación.**

Todas estas etapas se realizaron directamente en la computadora.

**Conclusión**

Como conclusión referente a la práctica realizada: Programa de líneas de espera con software arena, se obtiene que logre la simulación de un sistema de espera que en este caso fue el proceso de cola en la caja de un supermercado; aunque este ejercicio fue dado, no permitió ver un poco más del inmenso alcance que tiene el software Arena para simular una infinidad de sistemas de una manera muy practica e intuitiva, además es muy aplicable para la obtención de datos fiables de fenómenos de espera, los cuales nos pueden permitir realizar toma de decisiones que pueden mejorar los tiempos de espera de colas y consecuentemente evitar pérdidas de ganancias y de clientes en el sistema real, todo esto solo con acciones como agregar un servidor más o un proceso que nos ayude a reducir tiempos.