Logo

Description automatically generated

**SIMULACIÓN DE SISTEMAS**

**Integrantes:** Mikel Membreño Moreno

José Yanil Calero Gonzales

Miguel Ángel Méndez Lopez

Jesua José Casco López

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Docente:** | José A. Durán G. |
| **Grupo:** | Sabatino |
| **Fecha:** | 13 de Abril del 2024. |

Caso de estudio: Problema de Cola en Simulación de Sistemas usando Arena

1. **Descripción de problema**

En un banco, la atención al cliente en la ventanilla es crucial para diversas transacciones financieras. La eficacia aquí es clave para una experiencia positiva y para mantener la operatividad del banco. En la actualidad, se enfrentan desafíos como largos tiempos de espera y la gestión de la demanda, especialmente en momentos de alto tráfico. Estos problemas pueden llevar a la insatisfacción del cliente y pérdida de negocio por percepción de servicio ineficiente. El proyecto busca diseñar un modelo de simulación con Arena para optimizar el flujo de clientes, determinando la mejor asignación de personal y recursos tecnológicos para mejorar la eficiencia y reducir tiempos de espera, asegurando un servicio ágil y de calidad.

1. **Diseño del modelo**

La llegada de los clientes está configurada de tal manera que llegue un total de 500 clientes al banco en un lapso de 24 horas, calculando la llegada de un cliente cada 10 minutos (valor aleatorio). Hay un 0.4% de probabilidad de que entre un grupo de 5 personas a la vez, y un 0.6% de que entre uno de seis.

Luego del modulo de entrada, tenemos un modulo de decisión en el cual cada cliente es asignado a una caja en particular en dependencia de la cola en cada caja; se compara la cola de la caja 1 con la de la caja 2 y se asigna el cliente a la caja con menor cola, la misma comparación se realiza con cada una de las cuatro cajas hasta encontrar la mas conveniente para direccionar al nuevo cliente. El tiempo de espera en cada caja es de entre 4 a 10 minutos, al finalizar su o sus transacciones el cliente se retira de la caja y sale del banco.

Según las prueba realizadas con los parámetros establecidos, el sistema es capaz de funcionar con este volumen de clientes y tiempo en caja preestablecido.

1. **Configuración y parametrización**

Existen cuatro cajas en el sistema, después de muchas pruebas se llego a la conclusión de que esta cantidad de cajas es la más óptima para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema. Se priorizó diseñar el sistema de tal manera que se maximice la productividad sin exceder con el numero de trabajadores (caja) necesarios para poder administrarlo, esto con el objetivo de tener en consideración el hipotético presupuesto y alcance del sistema.

Los módulos de llegada de clientes, toma de decisión, caja y salida de clientes están todos configurados con sus respectivas condicionales y parámetros para recibir distintos valores de entrada o tiempos en caja. Es importante notar que, al cambiar los parámetros de tiempo para las cajas, el sistema puede presentar errores. Se deben de hacer cambios en las validaciones del condicional de la decisión y la llegada de clientes, posiblemente el numero de cajas también.

Como se describió en el anterior punto, se distribuyó la probabilidad de la entrada de los clientes y su asignación a cada caja de tal manera que el sistema no colapse o se ralentice. Se distribuyen las colas de manera dinámica entre las 4 cajas.

1. **Implementación en Arena**

Se implemento el modelo de manera intuitiva en Arena, asegurando que los elementos y las conexiones entre ellos sean claras y fácilmente editables para ajustar cambios. Se estilizó la interfaz de usuario en Arena de tal manera que la experiencia de edición y simulación sea mas amena para el usuario, el contraste de colores permite ver claramente los módulos y las conexiones entre ellos.

1. **Estadísticas y resultados**

Con base en los datos suministrados y los detalles de la operación bancaria durante un lapso de 24 horas, podemos efectuar un análisis preliminar sobre la eficacia de las ventanillas. Los resultados principales obtenidos son los siguientes:

El tiempo de espera promedio en cada caja es de aproximadamente 10.349625 minutos entre cada cliente, lo cual esta dentro del rango establecido para la atención (de 4 a 10 minutos por cliente en caja), cada caja atendió un promedio de 126 clientes al día.

Observando el comportamiento del sistema y la cantidad de clientes atendidos por día, se estima que la capacidad de atención al banco es de aproximadamente 504 clientes al día, lo cual asumiendo que llegarán 500 clientes significa que el banco en la actualidad cuenta con el personal y sistema adecuado para suplir la demanda de servicio de los clientes, con un margen de fracaso bastante bajo (en ocasiones extraordinarias donde el volumen de clientes aumente, el banco tendrá dificultados brindando atención en tiempo y forma a todos los clientes). En palabras sencillas, asumiendo un total de 500 clientes por día, el banco puede brindar atención al 100% de ellos.

1. **Optimización y mejoras**

El análisis del sistema bancario y su funcionamiento actual revela una capacidad adecuada para atender la demanda de clientes, con una eficiencia promedio en el tiempo de espera y una capacidad para atender al 100% de los clientes proyectados para el día. Sin embargo, siempre hay margen para mejorar y optimizar aún más el sistema. Una recomendación sería considerar la implementación de un sistema de gestión de colas más avanzado, como el enrutamiento inteligente de clientes basado en múltiples factores, como el tipo de transacción, la complejidad de la consulta y la disponibilidad del personal en cada caja. Esto podría reducir aún más los tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente al dirigirlos de manera más eficiente a las cajas menos congestionadas.

Además, sería beneficioso realizar un seguimiento continuo de los datos operativos y de rendimiento del sistema para identificar posibles cuellos de botella o áreas de mejora. Esto podría implicar la recopilación y análisis de datos en tiempo real sobre el flujo de clientes, los tiempos de espera y la utilización de recursos, lo que permitiría ajustes más rápidos y precisos en la asignación de personal y recursos tecnológicos. Mediante este enfoque de mejora continua, el banco puede mantenerse ágil y adaptarse eficazmente a las fluctuaciones en la demanda de los clientes, garantizando así una experiencia óptima para ellos y una operación eficiente del banco en general.

Como última recomendación, la implementación de un puesto de autoservicio para transacciones simples reduciría considerablemente la cola en cada una de las cajas. En el hipotético caso de que la cola para el autoservicio se congestionara demasiado, se podrían redirigir a los clientes a las cajas vacías, o viceversa.