

Caso de Estudio N° 4: EJEMPLO DE COMPRAS EN UN ALMACÉN

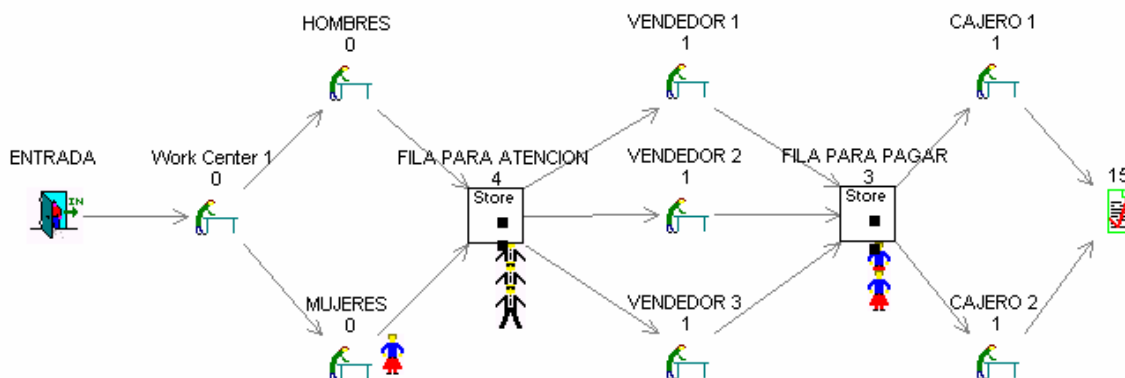
- Descripción:

El sistema consta de tres vendedores que atienden a las personas que llegan a comprar al almacén y dos cajeros que reciben el pago de los artículos comprados y emiten las facturas.

A este almacén llegan hombres y mujeres. Del análisis del sistema, se afirma que llegan más mujeres que hombres a comprar y el tiempo de atención a una mujer es mayor que el de atención a un hombre. Los vendedores tienen prioridad por las mujeres; es decir, las mujeres que llegan al almacén son atendidas antes que los hombres, sin importar si éstos han llegado primero.

A continuación se muestra un diagrama que representa este sistema. Los tres primeros centros de trabajo (work center 1, HOMBRES y MUJERES) son enrutadores, es decir, no existen en el sistema real, se utilizan para dar algunas definiciones.

Figura 1. Sistema de ventas en un almacén



- Definición del problema:

El problema a estudiar es la cola que se forma antes de la atención por parte de los vendedores, ya que transcurrido cierto tiempo del día, la fila es muy larga y los hombres deben esperar mucho tiempo para ser atendidos. Una de las causas de esto, es la instrucción que tienen los vendedores para atender primero a las mujeres.

Para hacer el modelo en Simul8, se hará uso de dos nuevos elementos:

Número: es una variable. En este caso, se tendrá un variable aleatoria que se forma según una distribución uniforme (0,1).

Atributo: es una característica que se le asigna a un ítem. Puede ser numérico o de texto y siempre debe ser “adherido” al ítem de trabajo. Los atributos se utilizan principalmente para:

1. Trabajar con distribuciones de tiempo de servicio para un ítem particular.
2. Establecer prioridades en una cola.
3. Establecer rutas de salida.

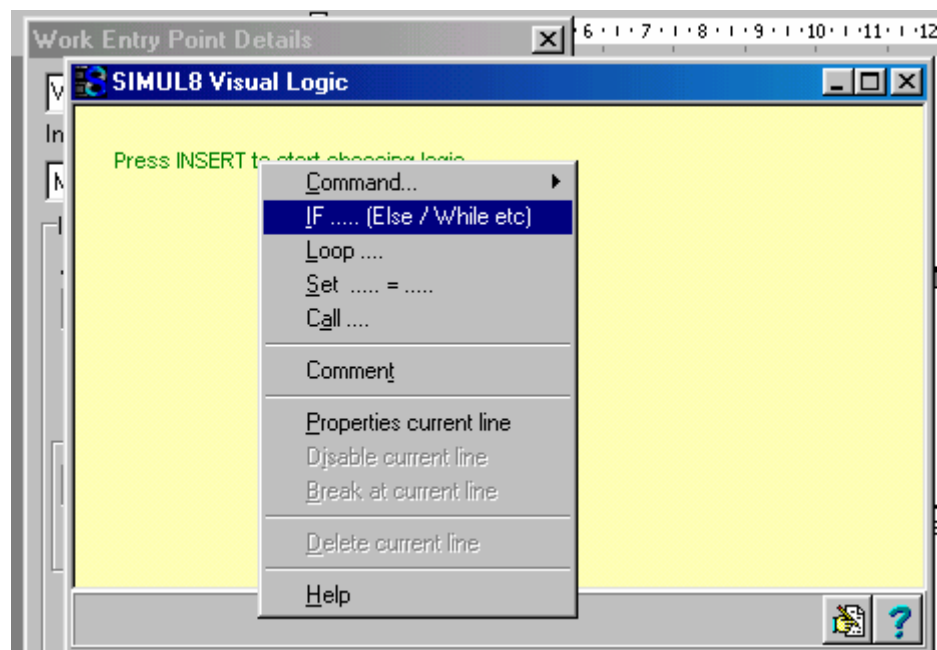
MODELO EN SIMUL8.

1. Dibujar el diagrama como el que se muestra en la Figura 1. El sistema consta de una entrada, dos colas, una salida y ocho centros de trabajo.
2. Definir el número aleatorio:
Objects/ Information Store/ New: Donde aparece “Var 1”, escribir: NÚMERO ALEATORIO. En tipo, escoger: Número.
3. Definir 3 atributos:
Objects/ labels/ New: Asignar nombre y tipo, así:

RUTA	-	numérico
PRIORIDAD	-	numérico
SEXO	-	texto
4. Adherir los atributos a los ítems de trabajo:
Objects/ Work Item Types/ Add: SEXO, RUTA, PRIORIDAD (solo dar doble clic en cada uno, no cambiar nombres). Esto se hace para asignar estas tres características a cada ítem de trabajo. En el paso anterior solo se dijo que existen estas características, aquí estamos definiendo que cada ítem tiene las tres. Cambiar el nombre de work item types a PERSONAS
5. Crear distribuciones:
T entre llegadas: Exponencial 8
Caja 1: Average 8
Caja 2: Average 10
Enrutadores: Fijo 0
6. Definir los centros de trabajo 2 y 3 (para luego definir las rutas):
 - En el centro de trabajo 2, dar el nombre: HOMBRES y la distribución es Enrutadores (FIXED, con parámetro 0.)

- En el centro de trabajo 2, dar el nombre: MUJERES y la distribución es Enrutadores (FIXED, con parámetro 0.)
7. Definir la entrada y Definir las rutas 1 y 2:
Cambiar el nombre por ENTRADA, seleccionar la distribución exponencial con parámetro 10, elegir la gráfica ENTRYIN.ICO y activar la opción de mostrar el título. (El procedimiento para hacer esto es el que se ha utilizado en las clases anteriores). En la opción Routing Out, seleccionar Label y en Detail seleccionar RUTA. En la ventana Routing Out from debe aparecer Hombres y Mujeres, en ese orden. Esto quiere decir que el Simul8 asignará a Hombres la ruta 1 y a Mujeres, la ruta 2.
8. Hacer la programación en la entrada:
Entrada/ Label actions/ visual logic: Aparece una ventana de fondo amarillo. Presionando la tecla INSERT o presionando click derecho, aparecen las opciones para programar, como se muestra a continuación en la Figura 2.

Figura 2. Ventana de Visual Logic



Lo que se va a programar es lo siguiente:

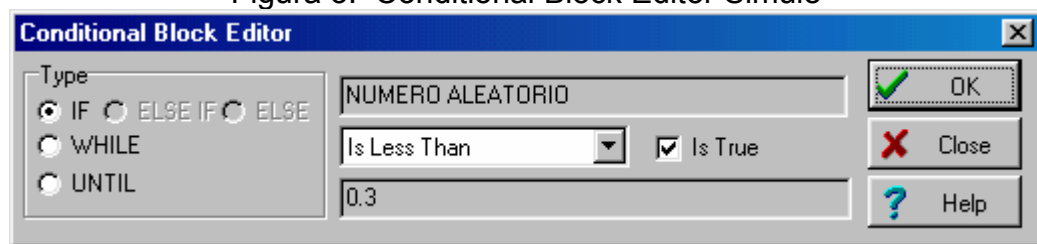
- La generación de un número aleatorio que se utilizará para definir la entrada de hombre o mujer.
- La definición de la ruta y la prioridad de cada ítem (hombre o mujer)
- La apariencia de los ítems, según sean hombres o mujeres (cambio de imagen).

A continuación se indicará cómo utilizar las opciones de programación, se hará para algunas líneas, no para todo el código. Al final se muestra cómo debe quedar el código completo.

Escoger la opción Set, en Information, hacer doble clic en ???, seleccionar NÚMERO ALEATORIO con doble clic, presionar O.K. En Calculation, en la lista seleccionar el tipo: Math Function, seleccionar RANDOM escribir el parámetro 0 y presionar O.K

De nuevo hacer click derecho para escoger la opción IF, en ??? de la parte superior, hacer doble click y seleccionar NÚMERO ALEATORIO, presionar O.K. Donde dice Equals, abrir el cuadro y seleccionar Is less than. Luego en ??? de la parte inferior, hacer doble click y escribir 0.3, presionar O.K. Esta parte debe quedar como se muestra en Figura 3.

Figura 3. Conditional Block Editor Simul8

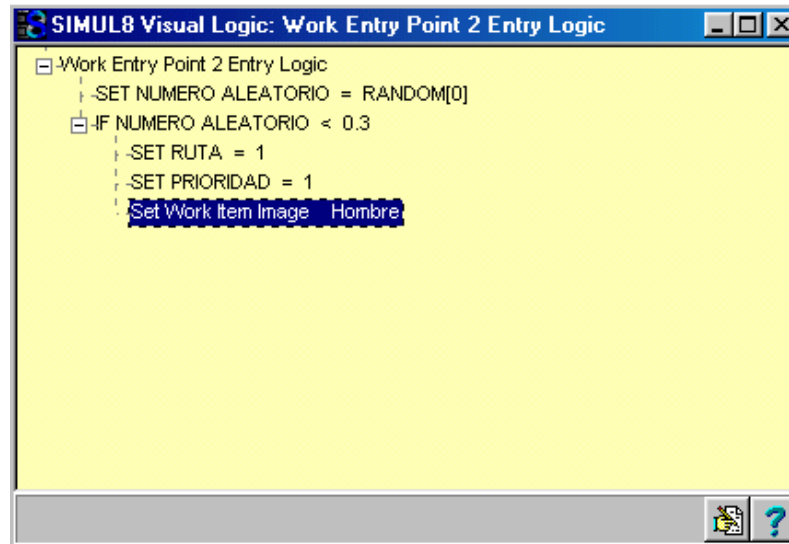


Click derecho y escoger la opción Set. En information, en ???, seleccionar el tipo Object de la lista y escoger RUTA, presionar O.K. En Calculation, en ???, escribir 1, presionar O.K. Hacer lo mismo para escribir PRIORIDAD = 10.

Click derecho y seleccionar la opción de la siguiente ruta: Command/Object/Work Items/Image
Presionar doble click en ???, presionar New / library y seleccionar la imagen Man_tie.bmp, presionar O.K y cambiar el nombre de la imagen (image X) por HOMBRE.

Hasta este momento, el código debe verse como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Código en Visual Logic.



El siguiente paso es repetir las acciones de programación para definir la entrada de una mujer. El código completo es como se muestra a continuación. La imagen para la mujer es “Woman.bmp”, la RUTA es 2 y la PRIORIDAD es 20.

```

SET NUMERO ALEATORIO = RANDOM[0]
IF NUMERO ALEATORIO < 0.3
    SET RUTA = 1
    SET PRIORIDAD = 10
    Set Work Item Image  HOMBRE
ELSE
    SET RUTA = 2
    SET PRIORIDAD = 20
    Set Work Item Image  MUJER

```

Cuando se haya terminado de escribir el código, se cierra la ventana presionando la X de la parte superior derecha y se presiona O.K en el cuadro de detalles de la entrada.

9. Definir el atributo sexo; esto es, indicar que este atributo puede tomar dos valores, HOMBRE o MUJER. En el Centro de Trabajo HOMBRES, entrar a la opción Label Actions / Add y aquí seleccionar el atributo SEXO. Activar la opción Set To y en Value escribir HOMBRE. Hacer lo mismo para el centro de trabajo MUJERES, en value escribir MUJER.
10. Definir las distribuciones. Como se mencionó en la descripción del sistema, el tiempo de servicio es diferente dependiendo de si se está atendiendo a un

hombre o a una mujer. En este paso se va a definir un nuevo tipo de distribución basado en el atributo sexo. Esta distribución tomará diferentes valores dependiendo de si ha llegado un hombre o una mujer. Lo primero es definir la distribución para el caso de los hombres. En la barra de herramientas, en Objects/ Distributions/ New: cambiar el nombre por HOMBRE, presionar Next y escoger una distribución exponencial con parámetro 40, presionar O.K. De la misma manera, crear una nueva distribución exponencial con parámetro 60, con el nombre MUJER. Finalmente, crear una nueva distribución con el nombre SEXO y elegir el tipo Label Based antes de presionar Next. Presionar Next y escoger el atributo SEXO, presionar O.K.

11. Definir la cola para la atención: Cambiar el nombre por FILA PARA ATENCIÓN, seleccionar Capacidad y Vida Útil infinitas, activar la opción Prioritize y escoger el atributo PRIORIDAD, presionar O.K. Con esto se ha definido que en esta cola siempre tendrán prioridad los ítems que tengan un mayor valor en el atributo prioridad, en este caso son las mujeres (recordar la programación de la entrada). En Graphics, activar el Título y seleccionar el estilo Queue.
12. Definir los centros de trabajo de los vendedores. En cada uno, elegir la distribución sexo y cambiar sus nombres por VENDEDOR 1, VENDEDOR 2 Y VENDEDOR 3.
13. Definir la cola para pagar: Cambiar el nombre por FILA PARA PAGAR, seleccionar Capacidad y Vida Útil infinitas. En Graphics, activar el Título y seleccionar el estilo Queue.
14. Definir los centros de trabajo de los cajeros. Cambiar los nombres y las distribuciones por CAJERO 1 con distribución Caja 1 y CAJERO 2 con distribución Caja 2.
15. En los centros de trabajo de Vendedores y Cajeros, en la opción Graphics, cambiar las imágenes para cuando están trabajando y esperando. En Awaiting Work, dejar la imagen que trae por defecto y en Working, escoger la imagen Default Image Loader. (aquí deben asegurarse de escoger imágenes diferentes para los dos estados, trabajando y esperando). Se recomienda escoger las mismas imágenes para todos los centros de trabajo. El objetivo de esto es poder visualizar cuándo los centros de trabajo están en Tiempo de Ocio.
16. Definir el tiempo de simulación: Se van a simular los 5 días de la semana, para ello se debe definir en el reloj que aparece en la parte superior derecha de la pantalla (presionando doble clic), lo siguiente: En unidad de tiempo seleccionar Minutos. En formato de tiempo seleccionar Solo Tiempo, el modo

Digital y HH:MM. En Running Time, en Start Time escribir 8:00. En Time in each day escribir 08:00. Con lo anterior se quiere decir que cada día se empezará a simular a las 8:00 a.m. y que cada día tendrá una duración de 8 horas. En el tiempo de simulación (Results Collection Period) son 5 días por semana, 8 horas por día, 60 minutos por hora.

17. Que resultados queremos mirar? Adherir los resultados a la hoja de resultados. Por ejemplo podríamos estar interesados en saber cuanto tiempo en promedio deben esperar los hombres y las mujeres para ser atendidos por un vendedor? La misma pregunta para el vendedor. Cuál es el porcentaje de utilización de cada uno de los vendedores? Y de los cajeros? Etc....

Con esto se termina la programación del ejemplo, se puede correr el modelo y analizar los resultados.