

Sistemas combinados – Nivel medio

1)

Al examen final de Desarrollo bajo lenguajes visuales, empiezan a llegar alumnos a rendir el examen a partir de las 17:45 hs. Los mismos llegan con una distribución exponencial negativa de media 7'. A medida que van llegando se ubican en una PC y comienzan con el examen, que consiste en desarrollar un programa en Visual Basic. Después de las 18:45 no llegan más alumnos a rendir.

Para obtener una solución válida, que sea evaluada por el profesor, los alumnos deben programar más de 400 líneas de código, y para ello disponen hasta las 19:30 hs.

La velocidad con que los alumnos escriben líneas de código es directamente proporcional a la cantidad de líneas ya escritas, con una proporción que sigue una distribución uniforme $U(0,5; 3,5)$. Inicialmente el alumno se encuentra con un proyecto de entorno visual Basic ya armado, que cuenta con unas 50 líneas de código ya programadas. Se debe considerar que una unidad de integración equivale a una hora.

$$\frac{dL}{dt} = k \cdot L \quad k=U(0,5 ; 3,5) \quad L(t=0) = 50$$

Si superan las 400 líneas, se considera completo el examen, y el mismo es evaluado por el profesor, tarea para la cual demora $U(5'; 8')$. De los exámenes completos evaluados, aprueba el 70%.

Al finalizar el examen, a las 19:30 hs, los alumnos que no superaron las 400 líneas están automáticamente aplazados, y se retiran del examen.

Datos del modelo:

	Distribución	Series RND
Llegada de alumnos (evento)	Exponencial Negativa Media 7 min.	65, 70, 51, 95, 92, 34, 88, 76
Fin de programación (evento)	Según ecuación diferencial	-
Factor de proporción K	Uniforme entre 0,5 y 3,5.	34, 43, 99, 76, 29, 66, 64, 25
Fin de evaluación (evento)	Uniforme entre 5 y 8 min.	85, 97, 57, 67, 74, 65, 22, 17
Fin de examen (evento)	En el minuto 105 por única vez	-

Se desea conocer la cantidad de alumnos aprobados y aplazados. Simular hasta que no haya más alumnos en el sistema.

Eventos:

- | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| • llegada_alumno | Exp.Neg. (7') | $X = -7 \cdot \ln(1 - RND)$ |
| • fin_programación _(i) $i=1,2,3,...,n$ | Ec.Dif. | |
| • fin_evaluación | Uniforme(5'; 8') | $X = 5 + RND \cdot 3$ |
| • fin_examen | Cte. 105' (por única vez) | |

Objetos:

- ALUMNO (Temporal) { programando (P) | siendo evaluado (SE) | esperando evaluación (EE) }
- PROFESOR (Permanente) { libre | ocupado }

2)

Una empresa se dedica a la venta de agua mineral embotellada, en recipientes de 20 litros. Tiene solamente atención telefónica y sus principales clientes son empresas que tienen una gran demanda del producto. Los clientes llaman a un número de teléfono (si la línea telefónica se encuentra disponible, sino el pedido/llamado se pierde) donde un empleado toma los pedidos y los gira al área de reparto. Si hay vehículos para transportar el pedido a destino, el mismo sale inmediatamente, sino, los pedidos esperan que haya un vehículo disponible. Un vehículo transporta de a un pedido por vez.

La empresa cuenta con dos vehículos pequeños para el reparto de agua. Los vehículos demoran un tiempo en llegar al destino del pedido según la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{D}{0,1.k} + 1,4$$

Donde D es la distancia total a cubrir en kilómetros (ida y vuelta); k igual a la cantidad de bidones del pedido transportado; y una unidad de integración $t=1 \approx 10$ min.

Datos del modelo:

	Distribución	Series RND
Llegada de pedidos (evento)	Exponencial Negativa Media 8 min.	45, 63, 15, 31, 79
Atención de pedido (evento)	Constante 2 min.	-
Tamaño del pedido	Uniforme entre 5 y 30 bidones	23, 81, 41, 65, 89
Distancia a cubrir (ida y vuelta)	Uniforme entre 1 y 2 kilómetros.	39, 15, 79, 31, 66
Tiempo de reparto (evento)	Según ecuación diferencial	-

Se desea saber la cantidad de pedidos entregados y la cantidad de llamadas perdidas en un lapso de tiempo determinado (un pedido se considera entregado en el instante en que el vehículo llega de vuelta a la empresa después del reparto de dicho pedido). Simular hasta haber procesado el tercer llamado telefónico atendido.

Eventos:

- Llegada_pedido Exp.Neg. (8') $X = -8. \ln(1 - RND)$
- Fin_atención_pedido Cte. 2'
- Fin_reparto_(i) $i=1,2$ Ec. Dif

Objetos:

- PEDIDO (Temporal) { siendo registrado (SR) | esperando reparto (ER) | siendo entregado (SE) }
- EMPLEADO (Permanente) { libre | ocupado }
- VEHÍCULO_(n) $n=1,2$ (Permanente) { libre | repartiendo pedido (RP) }

3)

Una empresa de delivery de comidas rápidas de la ciudad de Córdoba recibe pedidos por teléfono. Apenas son recibidos, los pedidos son remitidos a la cocina, donde un empleado se encarga de prepararlos, de a un pedido por vez. Cuando los pedidos están listos, los mismos son llevados hasta los domicilios de los clientes en moto o de a pie por un cadete encargado de entregar los pedidos. Se entrega de a un pedido por vez en orden de llegada.

La empresa recibe pedidos desde diversos lugares del centro y el barrio Nueva Córdoba. Si la distancia desde la empresa al domicilio del cliente se encuentra dentro de los 200 metros, el cadete lo entrega de a pie. Si el destino del pedido supera esa distancia, lo hace en moto. El cadete demora en volver del domicilio, el mismo tiempo que empleó en ir hasta el mismo.

Se desea saber el tiempo promedio de entrega de pedidos (comprende desde el instante en que se recibe el pedido por teléfono, hasta que es entregado en domicilio, cuando el cadete iguala o supera la distancia entre la empresa y el domicilio).

Datos del modelo:

	Distribución / Ecuación	Serie de números RND
Recepción de pedidos	Exp. Neg. $\mu = 8$ min	15, 41, 75, 63, 89, 45, 16, 27
Preparación de pedidos	Unif. [7 ; 19] min	33, 04, 11, 89, 01, 39, 61, 82
Distancia a los domicilios	Unif. [50 ; 800] mts	15, 83, 91, 56, 47, 59, 78, 08
Desplazamiento en moto (en metros, $t = 1 \equiv 10$ min)	$\frac{dD}{dt} = 4.\pi \left(1 - \frac{D}{1000}\right).D + 10$	$h=0,1$
Desplazamiento a pie (en metros, $t = 1 \equiv 10$ min)	$\frac{dD}{dt} = 42.\pi^2$	$h=0,1$

Especificar listado de eventos, objetos y sus estados y vector de estado con 11 iteraciones (línea de estado inicial más 10 iteraciones) e informar el dato estadístico solicitado.

Eventos:

• llegada_pedido	Exp.Neg.(8')	$X = -8.\ln(1 - RND)$
• fin_preparación	U(7'; 19')	$X = 7 + RND.(19 - 7)$
• fin_reparto	Ec.Dif.	
• fin_regreso	Ec.Dif.	

Objetos:

• PEDIDO	(Temporal)	{ esperando preparación (EP) siendo preparado (SP) esperando reparto (ER) siendo repartido (SR) }
• EMPLEADO	(Permanente)	{ libre (L) preparando pedido (PP) }
• CADETE	(Permanente)	{ libre (L) repartiendo (RP) regresando (RG) }