

1. Construya un modelo, mediante el lenguaje GPSS, que simule lo que se describe a continuación:

A partir de las 8 de la mañana llegan pequeños buses de excursión con 6 a 10 excursionistas (equiprobable). Arriba un bus cada  $900 \pm 600$  segundos, hasta completar un total de 25 buses.

A partir de las 10 de la mañana llegan buses de excursión con 20 a 40 excursionistas (equiprobable), a razón de un bus cada  $600 \pm 300$  segundos, hasta completar un total de 35 buses.

Los buses, si hay lugar en el estacionamiento (allí hay lugar para cinco buses pequeños, un bus grande ocupa dos lugares), demoran  $90 \pm 30$  segundos en estacionar,  $60 \pm 30$  segundos en hacer bajar a los excursionistas y  $20 \pm 10$  segundos en abandonar el estacionamiento (por razones de simplicidad, considerar que los excursionistas bajan todos juntos luego del tiempo especificado para hacerlos bajar).

- Los excursionistas pertenecen a 4 tipos distintos (su comportamiento función del tipo al que pertenecen). Cada excursionista se mueve en forma independiente.

Tipo	Probabilidad	% que bifurca al bar	Tiempo en museo	Tiempo en bar
1	20%	50%	$60 \pm 20$ minutos	$15 \pm 5$ minutos
2	30%	10%	$90 \pm 20$ minutos	$10 \pm 5$ minutos
3	40%	75%	$30 \pm 20$ minutos	$25 \pm 5$ minutos
4	10%	45%	$40 \pm 20$ minutos	$20 \pm 5$ minutos

Los excursionistas demoran  $300 \pm 120$  segundos en reunirse a la entrada del museo donde una vez reunido todo el grupo, ingresan de a uno, demorando  $4 \pm 2$  segundos en hacerlo.

Cada excursionista se queda en el museo un tiempo que es función del tipo al que pertenecen.

Luego, un porcentaje (función del tipo de excursionista) se dirige al bar autoservicio donde cada excursionista recoge la comida y la come demorando un tiempo total que también es función del tipo de excursionista que se trate.

Una vez que comieron, un 30% eligen una caja al azar entre las X1 habilitadas, el 70% restante elige la caja desocupada o, en caso de estar todas ocupadas, la que tiene cola mínima (X1 inicialmente vale 2, a las diez de la mañana vale 3, a partir de las once vale 5). Demoran  $60 \pm 30$  segundos en pagar.

Al salir del bar demoran  $180 \pm 120$  segundos en llegar al lugar donde se encuentra el grupo (los que no fueron al bar pasean durante  $1800 \pm 900$  segundos para llegar al lugar de encuentro).

Una vez que está reunido el grupo demoran  $90 \pm 30$  segundos en llegar al lugar donde está el bus.

Los buses demoran  $300 \pm 60$  segundos en llegar a una estación de servicio que atienden a razón de un bus por vez ( $180 \pm 60$  segundos en atender cada bus). Luego de lo cual se dirigen a buscar a los pasajeros demorando  $600 \pm 120$  segundos en llegar al lugar de encuentro.

Una vez que recogieron a todos los excursionistas se dirigen a un centro de exposiciones demorando  $900 \pm 300$  segundos en llegar. Allí termina nuestro estudio.

Simular hasta que todos los buses hayan completado el recorrido (60 buses en total), tabulando:

- La cantidad de personas que hay en el bar, tabulando cada dos minutos, comenzando a las 9 de la mañana.
- El tiempo que los buses estuvieron en cola en la estación de servicio esperando ser atendidos.
- El tiempo que los buses estuvieron en cola esperando que haya lugar para estacionar y así poder hacerlo, a fin de hacer bajar a los excursionistas.

- El tiempo que un bus estuvo en el sistema (desde que se generó hasta que llegó al centro de exposiciones).
  - El tiempo que los excursionistas estuvieron en el museo (desde que llegaron a la puerta de entrada a esperar encontrarse con el grupo, hasta que salieron del mismo).
2. Genere el reporte SNAKE del modelo del punto 1, junto con un análisis del mismo.
  3. Detalle cuáles son los principales inconvenientes que se visualizan al analizar los resultados de la simulación. ¿En qué datos se basa para llegar a esa conclusión?. Explique qué factores pueden haber influido para que se produzcan los inconvenientes mencionados.
  4. Proponga 5 alternativas que mejoren los problemas detectados en el punto anterior. Para cada una de estas alternativas:
    - 4.1. Explique por qué debería mejorar el problema
    - 4.2. Muestre **sólo** la porción de código GPSS que se debe modificar
    - 4.3. Ejecute una corrida, y muestre **sólo** la parte del reporte involucrada en el problema. Determine si finalmente se mejoró o no el inconveniente detectado
    - 4.4. Analice si al aplicar la mejora aparecieron otros problemas. En caso afirmativo, explique cuáles y detalle **sólo** la parte del reporte involucrado en el nuevo inconveniente.
  5. De las 5 alternativas planteadas, y dados los resultados, determine cuál de las 5 es la más conveniente. Explique por qué tomó esa decisión.