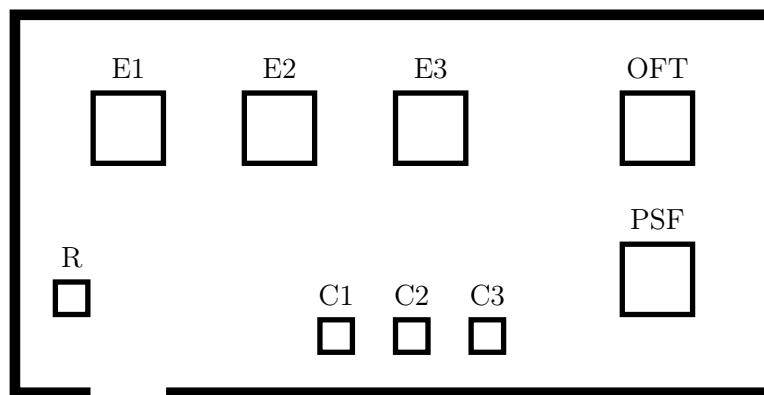


46099 ABRAMOWICZ, PABLO FEDERICO  
47031 GOMEZ VIDAL, DARÍO MAXIMILIANO  
46069 SESSA, CARLOS MANUEL  
47399 VILLA FERNANDEZ, SANTIAGO DEMIAN

**NOTA:**

**Indicaciones:** a) Contentesten específicamente cada ítem de requerimiento que se les pida.  
b) Entreguen esta evaluación antes de la fecha y hora estipulada como deadline.  
c) El formato del documento no es rígido. Debe ser en PDF con objetos flotantes como tablas y figuras. No es necesario que sea *tipo paper*.  
d) Si se retrasan hasta 24 horas del deadline tienen una baja del 25% en la nota. Si se retrasan más de 24 horas, el ex'amen est'a desaprobado.  
e) DEADLINE: LUNES 14 de DICIEMBRE 1200 TIEMPO LOCAL (nota: si el mail llega al servidor del ITBA pasado el deadline, se considerarlo indicado en (d)).

La Municipalidad de cierto partido bonaerense tiene planificado modificar la dinámica de la renovación del registro de conductor. La Comisión de Tránsito y control Urbano del consejo municipal propone un sistema cuyo layout se muestra en la figura 1.



ENTRADA/SALIDA

Figure 1: Layout

La dinámica propuesta es la siguiente:

1. Los clientes (quienes renuevan su licencia de conductor) intresan por ENTRADA/SALIDA y se dirigen a la estación de recepción R, la que cumple dos funciones:
  - (a) Entrega un instructivo para aquellos que quieren saber cómo hacer el trámite.
  - (b) Revisa la documentación requerida (DNI y Registro)de aquellos que efectivamente inician el trámite de renovación.
2. Los clientes que pasaron por R forman fila en E1. Allí se le retira el registro viejo y se le entrega un formulario donde deben llenar datos (Apellido, tipo de conductor, donador de INCUCAI, etc) y un número de orden. Llenado el formulario, se los llama por el número al mostrador E3. Aquellos que todavía no alcanzan a llenar el formularió, son desplazadaso un lugar en la cola de la facilidad E3.
3. Los clientes pasan después al examen oftalmológico en la estación OFT.
4. Después de pasar por OFT, aquellos clientes que deben renovar registro profesional o mayores de 70 años, pasan por un examen de aptitud psico–física qe se lleva a cado en la estación PSF.
5. Aquellos que no aprueban ni el test oftalmológico ni el test psico–físico, vuelven a la estación E1 a retirar su antiguo registro y salen del sistema. Los que aprueban, se dirigen a la estación E2 donde dejan los vales de aptitud y se le entrega un recibo para abonar la renovación en cualquiera de las tres cajas C1, C2 y C3.
6. Por el número de recibo pagado, retira el registro renovado en la estación E2 y sale del sistema.

Lo que se sabe y/o supone es:

- La oficia comienza a atender a las 08:00 y recibe clientes hasta las 13:00 los días hábiles.
- El intervalo de tiempo entre arribos de clientes a la oficina es una variable aleatoria que debe modelarse, para eso se tiene un registro de datos en el archivo `llegadasregistro`.
- La recepcionista atiende a cada cliente que llega entre 5 segundos y 30 segundos.
- La estación E1 atiende en promedio a un cliente cada 3 segundos, exponencialmente distribuido.
- La estación E3 chequea el formulario y entrega una ficha a cada cliente. El tiempo de atención del personal de E3 está registrado en el archivo `e3registro`.
- Aproxiamdamente el 10% de los clientes deben renovar registro profesional.
- El tiempo de atención de OFT es una variable aleatoria exponencialmente distribuida de tiempo medio 3.5 minutos.
- El tiempo de atención de PSF es una variable aleatoria exponencialmente distribuida de tiempo medio 8 minutos.
- Aproximadamente el 2% no aprueba ni el test oftalmológico ni el test de aptitud psico–física.

- La estación E2 atiende a tiempos exponenciales de media 4 minutos.
- Los tres cajeros tienen tiempos de atención idénticos exponencialmente distribuidos de media 2.5 minutos.

Los requerimientos son:

- a) Modelar el intervalo de tiempo entre arribos, a partir de los datos medidos del archivo `llegadasregistro` y modelar el intervalo de tiempo de atención de la estación E3 con los datos del archivo `e3registro`. Para ello hacer estadística descriptiva, justificando el número de intervalos de clases y realizar los test pertinentes.
- b) Indicar las variables de estado del sistema y el espacio de estado.
- c) Indicar los tipos de eventos y el espacio de eventos.
- d) Realizar **una** simulación indicando las condiciones iniciales, el tipo de generador usado y la semilla. Mostrar las gráficas de las colas en cada estación.
- e) Realizar 10 simulaciones independientes. Hallar el tiempo medio por cliente en el sistema, suponiendo que las tres cajas C1, C2 y C3 están operativas mostrar los resultados convenientemente en una tabla. Computar con estos resultados el estimador del tiempo medio por cliente y su error.
- f) Si la probabilidad de que la caja C3 esté operativa es  $p$ , computar el tiempo medio por cliente en el sistema en función de  $p$ . Graficar.
- g) Computar la probabilidad de que el tiempo medio de espera en la cola de OFT sea mayor a 5 minutos.