



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2115 - Programación como Herramienta para la Ingeniería  
2º semestre 2018

# Laboratorio 07

## Objetivos

- Reforzar conocimientos aprendidos de simulación

## Entrega

- **Lenguaje a utilizar:** Python 3.6
- **Lugar:** repositorio privado GitHub. Recuerde incluir todo en una carpeta de nombre **L07**
- **Fecha límite de entrega:** Jueves 29 de Noviembre, a las 23:59 hrs.
- **Formato de entrega:** dos archivos con la solución propuesta, uno en formato **.py** y el otro en **.ipynb**. Deben ser exactamente iguales (el ayudante revisará cualquiera de ellos). Adicionalmente, incluya un archivo **README.md** con información útil para el ayudante corrector.

## Simulación DES

### Introducción

Su profesor favorito Hans L. tiene una crisis financiera porque gastó todo su dinero viajando a Hawaii y Miami. Dado esto, decidió abrir un nuevo restaurant <sup>1</sup>: El RestoHans. Para evaluar ciertas estadísticas y tomar decisiones cruciales para que su negocio sea exitoso, le encomendó a sus queridos alumnos que desarrollen una simulación.

### Simulación

El local cuenta solo con mesas para 5 personas y una cantidad inicial de  $N$  mesas. Al restaurant llegan grupos de 2 a 7 personas. La distribución que rige el número de integrantes por grupo es triangular de moda 5. Una vez que ingresan al local son asignados en las mesas disponibles. Los grupos de 6 y 7 personas usan

---

<sup>1</sup>Con un préstamo que pidió a sus fieles ayudantes

dos mesas completamente, en caso que existan mesas disponibles. En caso que el restaurant esté lleno los grupos deberán esperar en una cola para poder sentarse en una mesa. El tiempo de llegada entre grupos se distribuye de forma exponencial, con una tasa de 0,1 grupos/minuto. También existe la posibilidad de que alguna persona del grupo se canse de esperar y deje la cola junto con todo el grupo. El tiempo máximo que una persona está dispuesta a esperar por una mesa varía uniformemente entre los 15 y 25 minutos.

El restorán también cuenta con un sofisticado sistema de atención el cuál permite que, una vez que las personas se sientan en una mesa, estas pueden hacer su pedido inmediatamente sin demora alguna. El tiempo de espera por plato ha sido detallado en el menú del Cuadro 1. Este tiempo toma en cuenta tanto la preparación en la cocina, como el tiempo que tarda el mozo en llevarlo a la mesa.

Una vez realizado el pedido, una persona tiene un tiempo máximo de espera de los platos que varía uniformemente entre 6 y 10 minutos. Si los platos se demoran más que el tiempo máximo de espera de alguna persona del grupo, la persona se irá junto con el grupo completo. Si es que ya habían hecho los pedidos, se retiran sin pagar, y el restaurant pierde lo que habría ganado si se vendía ese plato. Después que los platos son servidos, el tiempo que se demora una persona en comer es aleatorio (uniforme) entre 20 y 30 minutos. Se usa la política de entregar todos los platos al mismo tiempo, por lo que al momento en que un grupo hace un pedido, se calcula el tiempo que se demorará cada plato y se elegirá el tiempo máximo entre todos éstos.

Por último, deberá considerar que el restaurante cuenta con un sector de estacionamientos de  $M$  sitios disponibles. Las personas de los grupos pueden llegar al local en automóvil o caminando. La presencia de vehículos en el grupo esta determinanda por una distribución de bernoulli con 70 % de que esto ocurra. Luego se deberá analizar cuantos vehículos hay en el grupo. Para ello debe asumir que uno de los integrantes llega en vehículo y utilizar una segunda distribución bernoulli por persona con 60 % de probabilidad de llegar en auto para los demás integrantes. Cada 3 personas que llegan en auto por grupo, se considera un vehículo.

Su programa debe recibir como input el número de mesas  $N$  del restaurant, el número de sitios de estacionamiento  $M$ , la tasa de llegadas de los clientes por minuto y el tiempo de duración de la simulación. Así mismo, debe ir imprimiendo los sucesos que vayan pasando en el minuto que ocurren, es decir, la llegada de un cliente, entrega de un plato, pérdida de un plato, salida de un cliente, etc. Para realizar esto, se les entrega la función `report_event(time, event)`, que recibe como parámetros el tiempo en el cual ocurrió el evento que está siendo reportado y el evento en cuestión. Para reportar los distintos tipos de evento, se deben usar las variables entregadas en el main: `ENTREGA_COMIDA`, `SENTARSE`, `PACIENCIA_COMIDA`, etc... (ej: Si un grupo recibe sus platos en el minuto 4, para reportar el evento deben llamar a `report_event(4, ENTREGA_COMIDA)`). Además, al finalizar la simulación, se debe mostrar por consola las siguientes estadísticas:

- Plato que genera más ingresos
- Dinero ganado
- Pérdidas por platos no entregados (entiéndase pérdidas como el precio del plato)
- Cuantas personas se fueron por demora en el plato
- Cuantas personas se fueron por demora en la fila
- Cuantas personas se fueron satisfechas
- Tiempo promedio de espera en fila para recibir mesa
- Tasa de espera promedio de los platos
- ocupación promedio del estacionamiento

## Menú

Nombre	Precio	Tiempo espera	Probabilidad de ser pedido
Filete a lo pobre	5600	5 a 8 min	0.15
Menú niño	3500	3 a 5 min	0.2
Consomé	4800	3 a 6 min	0.1
Porotos con riendas	5600	6 a 8 min	0.1
Ensalada	2600	3 a 4 min	0.05
Asiento	5600	4 a 6 min	0.1
Pollo asado con papas fritas	3500	5 a 7 min	0.3

Cuadro 1: Tabla con información del menú

## Notas

- Recuerde usar una simulación en base a eventos discretos.
- La paciencia de cada persona al estar en la fila, no necesariamente es igual a la paciencia que tiene al momento de esperar en la mesa.
- Considere analizar profundamente la modelación del problema antes de partir programando. Esto hará que su trabajo sea más fácil.

## Política de Integridad Académica

*“Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen. Prometo actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, el aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, velaré por la integridad de las personas y cuidaré los bienes de la Universidad.”*

En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los alumnos que incurran en este tipo de acciones se exponen a un procedimiento sumario. Ejemplos de actos deshonestos son la copia, el uso de material o equipos no permitidos en las evaluaciones, el plagio, o la falsificación de identidad, entre otros. Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica en relación a copia y plagio: Todo trabajo presentado por un alumno (grupo) para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el alumno (grupo), sin apoyo en material de terceros. Si un alumno (grupo) copia un trabajo, se le calificará con nota 1.0 en dicha evaluación y dependiendo de la gravedad de sus acciones podrá tener un 1.0 en todo ese ítem de evaluaciones o un 1.1 en el curso. Además, los antecedentes serán enviados a la Dirección de Docencia de la Escuela de Ingeniería para evaluar posteriores sanciones en conjunto con la Universidad, las que pueden incluir un procedimiento sumario. Por “copia” o “plagio” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes desarrolladas por otra persona. Está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la cita correspondiente.