Simulación por Monte Carlo

1) Calle con semáforo

En una ciudad determinada, automóviles se desplazan desde un punto A hacia un punto B por una calle que tiene un único sentido. Entre los puntos A y B existe una intersección con otra calle donde hay un semáforo. Cuando un automóvil se está aproximando al semáforo, el mismo puede tener uno de los siguientes estados: verde (en el 50% de las ocasiones), amarillo (en el 5% de las ocasiones) o rojo (en el 45% de las ocasiones).

En el caso de que al aproximarse a la intersección (es decir, faltando una cantidad X de metros que no se especificará en este caso) el semáforo esté en verde, los automóviles continúan su marcha sin detenerse (en todos los casos). Si al aproximarse, el semáforo está en amarillo, el 60% de los automóviles reducirán su velocidad y se detendrán en el semáforo mientras que el 40% restante continuará y pasará la intersección con el semáforo en amarillo (por cuestiones de simplificación, se asumirá que el semáforo no cambiará a rojo para los automovilistas que lo encuentran en amarillo y no se detienen). De los automovilistas que encuentren el semáforo en color rojo al aproximarse, el 80% se detendrá la marcha, y el 20% restante cruzará en rojo (nuevamente, por cuestiones de simplificación, se asumirá que esto no ocasiona un accidente que detenga al vehículo).

Los que detengan su marcha ante el semáforo en amarillo, esperarán un tiempo de entre 1 y 3 segundos (distribución uniforme) con el semáforo en dicho estado, más el tiempo que el semáforo permanezca en rojo, y luego continuarán su marcha. Los automóviles que detengan su marcha ante el semáforo en rojo, esperarán un tiempo entre 1 y 45 segundos (distribución uniforme, siendo este último valor (45”) el tiempo total que el semáforo puede permanecer en rojo).

Luego de 10 experimentos, y suponiendo que el tiempo de desplazamiento sin interrupciones desde el punto A hasta B es de 3 minutos, informe:

a) La probabilidad de que un automóvil demore menos de 200 segundos desde A hacia B.
b) El tiempo promedio de desplazamiento de un automóvil desde A hacia B.

Series:

- Semáforo:	60	39	75	52	53	80	32	45	51	96
- Detención:	91	83	44	83	15	73	93	01	33	26
- Tiempo det.:	81	26	05	88	34	22	61	90	85	19

2) Almacén

A un almacén, ingresan personas que compran entre uno y dos artículos. Cada artículo puede ser de alguno de los siguientes rubros: alimentos, limpieza o perfumería.
De los últimos 100 clientes, 45 compraron un solo artículo y 55 compraron dos artículos.

Si el cliente lleva un artículo, existe un 50% de posibilidades de que el mismo sea del rubro alimentos, un 25% de que sea del rubro limpieza y el 25% restante de que sea del rubro perfumería. Si el cliente lleva dos artículos, las chances se mantienen invariables para el primer artículo, pero el segundo artículo, indefectiblemente será de alguno de los otros dos rubros, con igual probabilidad para cada rubro restante. Es decir, el cliente nunca lleva dos artículos del mismo rubro.

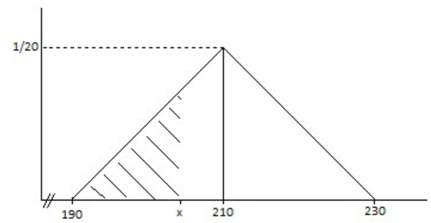
Los precios de venta de los artículos de limpieza, se encuentran entre \$350 y \$450 por artículo. En el caso de perfumería, se consideran precios entre \$5500 y \$7500. En el rubro alimentos, los precios están entre \$150 y \$850. En todos los casos con distribución uniforme.

Se debe llevar a cabo una simulación para 10 clientes, y luego informar:

a) La cantidad total vendida de artículos por cada rubro
b) El monto recaudado total.

3) Fábrica de bañeras

La empresa FABA S.A. tiene asignado un camión especial para el transporte de bañaderas terminadas. El camión transporta diariamente 5 bañeras. El peso de cada bañera sigue la siguiente probabilidad:



Si la capacidad del camión es de 1 tonelada, ¿cuál es la probabilidad de que el peso de las 5 bañaderas exceda la capacidad del camión?

$$f(x)_1 = \frac{1}{400}.x - \frac{190}{400} \qquad F(X)_1 = \frac{1}{800}.(x-190)^2 \qquad X_1 = 190 + \sqrt{RND.800}$$

$$f(x)_2 = \frac{-1}{400}.x + \frac{230}{400} \qquad F(X)_2 = \frac{-1}{800}.(230-x)^2 \qquad X_2 = 230 - \sqrt{-RND.800 + 800}$$

4) Competencia por alimento

En un ecosistema, existen dos especies que compiten por el mismo alimento: especie A y especie B. Para obtenerlo se enfrentan entre ellos. Los enfrentamientos pueden provocar que la presa se escape y por lo tanto no se recupere parte de la energía gastada en el enfrentamiento para ninguna de las especies. Ambas especies salen de a uno por especie de manera simultánea a buscar su presa. Para poder capturar a su presa deben poder derrotar a la otra especie y *sobrevivir el encuentro*. Al salir tienen 100% de energía. Si un ejemplar de cualquier especie llega a 0% de energía, muere, y en el siguiente experimento saldrá otro ejemplar de la misma especie en su reemplazo con 100% de energía.

En el 60% de los enfrentamientos la especie A sale victoriosa. En el 30% de las ocasiones, la especie B sale victoriosa. En el resto de las ocasiones (10%) no hay un claro ganador (se considera un “empate”).
La pérdida de energía por parte de la especie victoriosa está entre 10% y 20%, la especie perdedora pierde entre 40% y 60% de su energía (y además pierde la oportunidad de recuperar energía cazando una presa). En caso de que no haya un ganador claro, ambos pierden entre 30% y 40% de su energía, y la presa escapa para ambos. En todos los casos el intervalo de pérdida de energía tiene una distribución uniforme continua. La especie ganadora, tendrá luego, un 80% de posibilidades de cazar a su presa y recuperar un 20% de energía (nunca puede superar 100% de energía). Si no caza a la presa (20% de las ocasiones), quedará con la energía remanente luego del enfrentamiento con la otra especie.

Luego de 10 experimentos, informar:

a) La cantidad de ejemplares muertos de cada especie.
b) La cantidad promedio de energía gastada por experimento (no incluye recuperación, sólo gasto), por cada especie.

Series:

Enfrentamiento:	51 34 63 95 33 21 73 84 17 91
Pérdida Energía A:	34 75 58 47 83 52 92 09 56 71
Pérdida Energía B:	65 51 41 91 38 14 34 94 08 36
Captura de presa:	58 46 75 53 41 47 13 90 75 68

5) Juegos de Guerra I

En una simulación de un juego de guerra, se simula un combate entre dos ejércitos: A y B. Cada ejercito posee un solo tipo de tanque blindado, aunque la tecnología del ejercito A es superior a la del B. En este juego, los tanques A salen a la búsqueda de los tanques B para destruirlos, pero la base de los tanques B está alejada de la base de los tanques A en donde se proveen de combustible.

Los tanques A salen de a uno por vez, con el tanque lleno de combustible (el 100%). Estos tanques consumen 20% de combustible para ir hasta las cercanías de la base B y necesitan otro 20% para poder volver desde la base B hasta su propia base A. En el ejército B, en cambio, se supone tienen autonomía de combustible infinita, ya que se encuentran muy cerca de su base cuando inician un combate.

Gasto %	P()
20	0,25
30	0,35
40	0,25
50	0,15

Gasto de combustible A

Una vez que tanques A y B llegan la zona de conflicto, se inicia un combate (experimento) entre ambos tanques, en la cual existen las siguientes probabilidades para el gasto de combustible del tanque A

Además, en cada combate (experimento) existe una probabilidad de 80% de que un tanque B sea destruido y un 20% de que un tanque A sea destruido.

Luego de cada enfrentamiento donde resulte victorioso un tanque A, el mismo verifica su nivel de combustible. Si le queda 30% de combustible o menos, emprende el retorno a la base sin trenzarse en otro combate. Sino, se queda en el área a enfrentar a otro tanque B en el siguiente combate. Si en algún momento un tanque A se queda sin combustible e inmovilizado, al finalizar un combate o antes de llegar de vuelta a su base, será destruido en todos los casos con misiles desde la base B.

Cuando un tanque A queda fuera de combate, ya sea porque tuvo que volver a su base, o fue destruido por un tanque B o por los misiles de la base B al quedar inmovilizado, sale otro tanque A con 100% de combustible hacia la base B en el siguiente experimento.
Un tanque B que sale victorioso, se queda en el campo de batalla a la espera del próximo combate. Es decir, solo es reemplazado (en el siguiente experimento) por un nuevo tanque B cuando es destruido.

Simular 10 combates. Informe:

a) Cuantos tanques A y cuántos tanques B fueron destruidos.
b) El consumo promedio de combustible por cada combate por parte de los tanques del ejército A.

6) Juegos de guerra II

En una simulación de un juego de guerra, se simula un combate entre dos ejércitos: A y B. Cada ejercito posee un solo tipo de tanque blindado, aunque la tecnología del ejercito A es superior a la del B. En este juego, los tanques A salen a la búsqueda de los tanques B para destruirlos, pero la base de los tanques B está alejada de la base de los tanques A en donde se proveen de combustible.

Los tanques A salen de a uno por vez, con el tanque lleno de combustible (el 100%), y la integridad de su blindaje al 100%. Estos tanques consumen 20% de combustible para ir hasta las cercanías de la base B y necesitan otro 20% para poder volver desde la base B hasta su propia base A.
En el ejército B, en cambio, se supone tienen autonomía de combustible infinita, ya que se encuentran muy cerca de su base (aunque no tienen blindaje infinito, sino que inician con 100% igual que el ejército A).

Una vez que tanques A y B llegan la zona de conflicto, se inicia un combate (experimento) entre ambos tanques, en la cual existen las siguientes probabilidades para el gasto de combustible del ejército A, el daño ocasionado por A sobre los tanques B, y el daño ocasionado en los tanques B sobre los tanques A.

Gasto %	P()
20	0,25
30	0,35
40	0,25
50	0,15

Gasto de combustible A

Pérdida %	P()
20	0,55
30	0,20
40	0,15
50	0,10

Pérdida de integridad A

Pérdida %	P()
20	0,10
30	0,15
40	0,20
50	0,55

Pérdida de integridad B

Luego de cada combate (experimento), los tanques A verifican su nivel de combustible e integridad del blindaje. Si les queda 30% de combustible o menos, o si su integridad se encuentra en un 25% o menos, emprenden el retorno a la base sin trenzarse en otro combate, sino, se quedan en el área a la espera del próximo combate (si no destruyeron al tanque B luego del combate, se trenzan en combate nuevamente con el mismo tanque B, y lo mismo cuenta para con los tanques B respecto de los A). Si en algún momento un tanque A se queda sin combustible e inmovilizado, al finalizar un combate, será destruido en todos los casos con misiles desde la base B.

Cuando un tanque A queda fuera de combate, ya sea porque volvió a su base, o fue destruido por un tanque B o por los misiles de la base B, sale otro tanque A con 100% de combustible y 100% de integridad de blindaje hacia la base B en el siguiente experimento.
Un tanque B se queda en el campo de batalla a la espera de la próxima batalla sin importar cómo esté su integridad. Es decir, solo es reemplazado (en el siguiente experimento) por un nuevo tanque B cuando es destruido.

Simular 10 combates. Informe:

c) Cuantos tanques A y cuántos tanques B fueron destruidos.
d) El consumo promedio de combustible por cada combate por parte de los tanques del ejército A.