



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

IIC2233 - Programación Avanzada
1^{er} semestre 2016

Actividad 9

Simulación de eventos discretos

Instrucciones

El zoológico *Buenzoo* esta pensando en crear una nueva exhibición donde mostrarán el ciclo de la vida en un ambiente natural a modo de simulación. Le han pedido a usted crear la simulación respectiva.

Dentro de la simulación existen 6 especies: Tigres, Elefantes, Jaguares, Pingüinos, Pasto y Cephalopodos, los cuales interactuarán en un ecosistema siguiendo las leyes de la cadena trófica.

A usted se le pide que simule los siguientes eventos:

■ Alimentación

Los animales deben comer según su dieta `food` y cada `food.frequency` tiempo. Cada vez que el animal deba comer primero debe encontrar a una presa. Para esto selecciona aleatoriamente un elemento del ecosistema. Una vez que haya seleccionado uno debe verificar que el individuo corresponda a su dieta.

En caso de encontrar a su objetivo, adquiere `food.energy` y espera `food.frequency` tiempo para volver a comer.

En caso de no encontrar su objetivo, pierde la mitad de `food.energy` que pudo haber ganado e intenta comer en el tiempo siguiente.

■ Nacimiento

Cada `new_animal` tiempo un animal da a luz a uno nuevo individuo de su especie, perdiendo en el proceso `new_animal.energy`. Una vez que este nuevo animal se agrega al ecosistema, se debe verificar que el padre tenga suficiente energía para seguir viviendo.

■ Muerte

Un animal puede morir por 3 causas: cumplir su edad máxima `life.expectancy`, ser comido por otro animal y en el caso que su energía total llegue a cero.

Los parámetros de los animales se rigen según la siguiente tabla. `food.frequency` se distribuye según una distribución uniforme (a, b) , cuyos parámetros se especifican en la tabla. El tiempo entre cada reproducción `new_animal` se distribuye según una distribución exponencial donde λ se especifica en la tabla.

Parámetros	Tigre	Elefante	Jaguar	Pingüino
food	Elefante, Jaguar, Pingüino	Grass	Elefante, Tigre, Pingüino	Cephalopodo
food_frequency	(20, 30)	(8, 15)	(35, 55)	(4, 15)
food_energy	30	4	20	5
λ	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$
new_animal_energy	15	7	10	10
life_expectancy	300	500	350	90
número inicial de animales	5	8	5	12

El Pasto y los Cephalopodos no realizan acciones, solo son consumidos por elefantes y pingüinos, sin acabarse. Las cantidades serán **siempre**:

- Grass: número inicial de elefantes $\times 3$
- Cephalopodos: número inicial de pingüinos $\times 5$

El tiempo mínimo de simulación es de 100 unidades de tiempo y debe realizar 1000 de estas simulaciones para obtener y mostrar las siguientes estadísticas (considerando las 1000 simulaciones y no cada una por separado):

1. Tiempo promedio de simulación
2. Cuántas veces se extingue cada una de las especies
3. Cuándo se extingue cada una de las especies.
4. Cuántos animales de cada especie nacieron.
5. Cuántos de cada especie fueron comidos.
6. Cuántos de cada especie se quedaron sin energía.
7. Cuántos de cada especie murieron de viejo.
8. Tiempo promedio de vida por especie.
9. Cuántos de cada especie sobrevivieron luego de cada simulación
10. Cuántos animales de cada especie esperaron por su comida
11. Tiempo promedio de espera por comida por especie.

Requerimientos

- Debe ser una simulación base a eventos, dado que una simulación iterativa no permitirá testear todos los casos que *Buenzoo* quiere probar en un tiempo razonable.
- Un animal puede ser parte de varios eventos al mismo tiempo. El orden de verificación no es importante, pero debe preocuparse de que los animales que mueran en el evento n , no se consideren en los eventos $n+1$
- Los animales que nacen comienzan a ser parte de la simulación al instante siguiente de haber nacido, es decir, si nacieron en t , no pueden ser comida de ningún animal que coma en t , tampoco puede morir ni buscar comida. Estas acciones las pueden realizar a partir de $t+1$.

Notas

- Considere realizar una buena modelación. Esto hará que su trabajo sea más fácil

To - DO

- (6 ptos) Simular la alimentación
 - (3.25 ptos) Encontrar una presa de forma aleatoria. Si no la encuentra esperar al siguiente instante.
 - (1 pto) Verificar nivel de energía y simular muerte si corresponde
 - (1.5 ptos) Calcular estadísticas: 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11 y la cantidad total de muertes por especie
 - (0.25 ptos) Calcular siguiente evento de alimentación
- BONUS (2 pto) Simular los nacimientos
 - (0.75 ptos) Agregar nuevo animal a la simulación
 - (0.75 ptos) Simular pérdida de energía y muerte si corresponde
 - (0.25 ptos) Calcular estadística número 4
 - (0.25 ptos) Calcular siguiente tiempo de nacimiento
- BONUS (1 punto) Simular las muertes
 - (0.5 ptos) Eliminar al animal del ecosistema en caso de que haya llegado a su edad máxima.
 - (0.5 ptos) Calcular estadísticas: 5, 6, 7