Examen Parcial, Principios de Modelado y Simulación.

14 de noviembre de 2014

Nombre: _____ Vinculación: SED, UCentral O.G., UJTL Doc., Otro: _____

Fecha: _____

Nota: Las preguntas 6 y 7 son opcionales.

1. Describa las principales diferencias entre los modelos fenomenológicos y los deterministas.

2. Mencione un ejemplo de un modelo fenomenológico y uno determinista haciendo una breve descripción de los modelos.

3. Lea el resumen y la introducción del siguiente artículo: `http://www.nature.com/srep/2013/131210/srep03463/full/srep03463.html`

   a) Determine qué tipo de modelo fue desarrollado y qué tipo de modelo fué utilizado para su interpretación.

   b) ¿Cuáles son las variables que relaciona el modelo?

4. Describa la manera en que una red neuronal artificial puede ser usada para construir un modelo fenomenológico de determinado proceso.

5. *Obtención de un modelo para la interacción depredador-presa.* Suponga dos poblaciones una de depredadores: $D(t)$ y la otra de presas: $P(t)$. Estas funciones representan el número de individuos de cada población en el tiempo t. Buscamos un modelo que exprese las condiciones que determinan la variación de estas funciones en el tiempo (es decir, un conjunto o sistema de ecuaciones diferenciales).

a) Si suponemos que los depredadores se alimentan exclusivamente de las presas, ¿cómo sería la tasa de cambio de la pobalción de depredadores en el caso en que el número presas sea cero?:

$$\frac{\mathrm{d}D}{\mathrm{d}t} =$$

Tenga en cuenta que el número de depredadores muertos por unidad de tiempo será proporcional al número de depredadores. Use alguna constante para referirse a la constante de proporcionalidad.

b) Ahora consideremos a las presas en ausencia de depredadores. Si suponemos que el medio ambiente en el que se desarrollan las presas puede alimentar ilimitadamente a las presas, entonces la tasa de natalidad de las presas será proporcional al número de indivuduos en esta población, ¿cómo se expresa esto matemáticamente?:

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}t} =$$

c) Consideremos el efecto que tienen los depredadores en la población de presas. Si comparamos el numero de nuevas presas por unidad de tiempo, sin y con depredadores, ¿cuál sería la diferencia fundamental?

Si incluimos este efecto como una disminución en la constante de proporcionalidad introducida en b), que es a su vez proporcional (ahora aparecerá otra constante) a D, ya que si hay más depredadores menos presas nuevas tendremos por unidad de tiempo, ¿cómo se vería alterada la ecuación diferencial para las presas?:

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}t} = (\qquad)P$$

d) Ahora veamos el efecto de las presas en la población de depredadores. Esta claro que la presencia de presas favorece la reproducción de los depredadores, en contraste con su tasa de mortalidad natural en ausencia de presas (ver ecuación formulada en a)). ¿Qué ocurriría con la población de depredadores en el caso en el que el efecto de las presas contrarrestara exactamente a su tasa de mortalidad? Exprese esa conclusión matemáticamente:

$$\frac{\mathrm{d}D}{\mathrm{d}t} =$$

e) En un caso general la situación descrita arriba no se presentará, pero la competencia entre estos dos factores estará presente, por un lado la tasa de mortalidad que tiende a disminuir la población D, y por el otro, la presencia de las presas que favorecerá el creciemiento de D. Exprese lo anterior matemáticamente:

$$\frac{\mathrm{d}D}{\mathrm{d}t} = (\qquad)D$$

Aquá aparecerá una nueva constante de proporcionalidad que medirá el efecto del número de presas P en la tasa de cambio de D.

f) Modifique el programa del modelo SIR y adáptelo para implementar el modelo depredador-presa. Escoja algunos valores para las constantes que aparecen en el modelo así como para las condiciones iniciales, corra el modelo y grafique las poblaciones en función del tiempo.

6. Mencione la ley de conservación empleada en la formulación de modelos mecánicos.

7. Describa la diferencia entre condiciones de borde de Dirichlet y de Von Neumann.