

LEIM – Modelação e Simulação de Sistemas Naturais

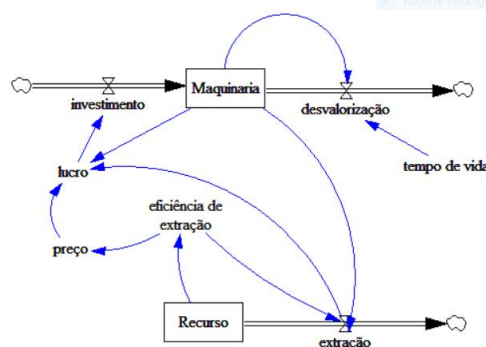
Exame Primeira Época

18 janeiro 2018

Grupo I – Sistemas Dinâmicos (5.0 val.)

Considere o seguinte modelo que descreve a evolução de um sistema constituído por dois *stocks*:

$[\text{investimento}] = [\text{lucro}] * 0.2$
 $[\text{desvalorização}] = [\text{Maquinaria}] / [\text{tempo de vida}]$
 $[\text{lucro}] = [\text{preço}] * [\text{extração}] - [\text{Maquinaria}] * 0.1$
 $[\text{preço}] = 10 - 8 * [\text{eficiência de extração}]$
 $[\text{extração}] = [\text{Maquinaria}] * [\text{eficiência de extração}]$
 $[\text{tempo de vida}] = 20$
 $[\text{eficiência de extração}] = [\text{Recurso}] / 500$, se $[\text{Recurso}] < 500$
 $= 1$, caso contrário
 Valores iniciais: $[\text{Recurso}] = 1000$, $[\text{Maquinaria}] = 5$
Nota: a unidade de tempo é [ano]



- Complete o diagrama marcando cada seta com a polaridade respetiva. Quantos ciclos de feedback contém o sistema? Identifique-os e classifique-os. [1.5]
- O modelo descreve a exploração de um recurso renovável ou de um recurso não renovável? O sistema tem algum ponto fixo? Justifique as suas respostas. [1.0]
- Determine os valores dos dois *stocks* para os dois primeiros anos. [1.0]
- Escreva um pequeno texto que descreva o sistema, interpretando o significado das variáveis e constantes contidas nas equações fornecidas, nomeadamente justificando as expressões usadas para a [eficiência de extração] e para o [preço]. [1.5]

Grupo II – Autómatos Celulares e Fractais (6.0 val.)

- Considere um autómato celular 2D, totalístico externo, ternário, com vizinhança de von Neumann, raio unitário. Qual a dimensão da tabela de regra? Quantas são as diferentes regras existentes? [1.0]
- Considere a regra: “o estado sofre um incremento (circular) se a sua soma externa é maior que cinco, caso contrário é decrementado”. Construa a respetiva tabela de regra. [1.0]
- Considere a seguinte configuração inicial. Determine, usando a regra definida na alínea anterior, o estado seguinte das células assinaladas a sombreado. [1.0]

2	1	1	2
2	1	1	2
0	2	2	0
0	2	2	0

- d) Considere a seguinte gramática de Lindenmayer para produção de um objeto fractal. Determine a saída do sistema nas primeiras três iterações, $n=1$, $n=2$ e $n=3$. [1.0]
 variáveis: F, G
 regras: (F \rightarrow FGF), (G \rightarrow GGG)
 axioma: F
- e) Considere que a *turtle* usada na renderização obedece aos seguintes comandos: F – andar em frente enquanto desenha, G – andar em frente sem desenhlar. Represente graficamente o resultado obtido nas primeiras três iterações. [1.0]
- f) Determine a dimensão fractal deste objeto. Justifique. [1.0]

Grupo III – Agentes Autónomos (5.0 val.)

Considere três agentes autónomos cujos atributos, para $t=0$, estão expressos na seguinte tabela. Além disso, sabe-se que cada agente tem uma velocidade máxima igual a $\sqrt{2}$.

	Atributos ($t=0$)
Predador 1	Localização: (0,0), Velocidade: (0,0), Massa: 1
Predador 2	Localização: (20,20), Velocidade: (-1,-1), Massa: 10
Presa	Localização: (10, 10), Velocidade: (0, 0), Massa: 1

- a) Represente graficamente, no espaço 2D, as posições e velocidades dos agentes. [0.5]
- b) Suponha que os dois predadores perseguem a presa (usando SEEK) que como pode observar está à mesma distância de ambos. Quem acha que a consegue capturar? Justifique. [1.5]
- c) Responda novamente à questão anterior mas supondo agora que a velocidade inicial ($t=0$) da presa é o vetor (1,0). Justifique. [1.0]
- d) Determine, nas condições da alínea anterior, a força de guiamento, aplicada no predador 1, supondo que ele executa o método PURSUIT, com $\Delta T=0.8s$. Justifique todos os cálculos realizados. [1.0]
- e) Supondo um ritmo de simulação de 5 *fps*, determine a nova localização e velocidade do predador 1, na *frame* seguinte. Justifique. [1.0]

Grupo IV – Programação (4.0 val.)

Atente ao seguinte código Java.

1	<code>public class Animal {</code>
2	<code>protected String name;</code>
3	<code>protected float speed;</code>
4	<code>public void printInfo() {</code>
5	<code>System.out.println(name + " " + speed);}}</code>

1	<code>public class WildAnimal extends Animal {</code>
2	<code>private String food;</code>
3	<code>public WildAnimal(String food) {</code>
4	<code>this.food = food;}</code>
5	<code>@Override</code>
6	<code>public void printInfo() {</code>
7	<code>System.out.println(food);}</code>
8	<code>public static void main(String[] args) {</code>
9	<code>Animal wa = new WildAnimal("Meat");</code>
10	<code>wa.name = "Wolf";</code>
11	<code>wa.speed = 50;</code>
12	<code>wa.printInfo();}}</code>

- a) Determine qual a mensagem que é enviada para a consola durante a execução do programa. Justifique. [1.0]
- b) Acrescente uma linha de código ao programa para que a mensagem enviada para a consola passe a ser aquela que supostamente o programador pretende. Justifique. [1.5]
- c) Escreva o código do método **limitSpeed** que recebe como parâmetro o limite de velocidade a que deverão obedecer todos os animais. Em que classe deverá colocar o método? [1.5]