

LEIM – Modelação e Simulação de Sistemas Naturais

Exame Segunda Época

1 fevereiro 2018

Grupo I – Sistemas Dinâmicos (5.0 val.)

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

$[\text{infecção}] = [\text{taxa de crescimento}] * [\text{População não obesa}] * [\text{Restaurantes "fast food"}]$

$[\text{reconversão}] = \text{MIN}([\text{Restaurantes tradicionais}], [\text{ritmo de reconversão}] * [\text{População obesa}])$

$[\text{taxa de crescimento}] = 0.02$

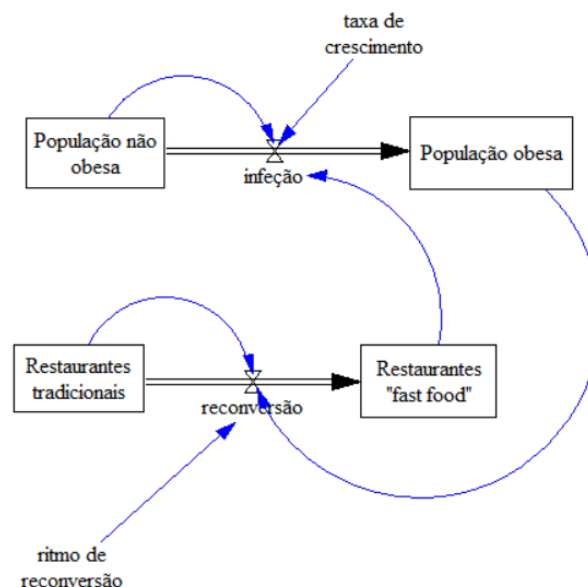
$[\text{ritmo de reconversão}] = 0.005$

Valores iniciais:

$[\text{População não obesa}] = 1000, [\text{População obesa}] = 0$

$[\text{Restaurantes tradicionais}] = 100, [\text{Restaurantes "fast food"}] = 1$

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. [1.0]
- O modelo descreve um sistema aberto ou fechado? Qual a ordem do modelo? Tem algum ponto fixo? Justifique as suas respostas. [1.5]
- Determine os valores dos quatro *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, bem como a realidade que traduzem. [1.5]

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

- Considere um autómato celular elementar, 1D, binário, com raio unitário. Qual a dimensão da tabela de regra? Quantas são as diferentes regras existentes? [1.0]
- Considere a regra 90 (nomenclatura de Wolfram). Escreva a respetiva tabela de regra [1.0]
- Observe com atenção a tabela anterior. Será que este autómato poderia ser representado como sendo totalístico? Justifique. [1.0]
- Considere um autómato com 12 células (dispostas em anel) e que a sua configuração inicial ($t=0$) é 0x1F8. Determine o estado do autómato para $t=1$ e $t=2$. [1.0]

- e) Considere a seguinte gramática de Lindenmayer para produção de um objeto fractal. Determine a saída do sistema para $n=0$, $n=1$ e $n=2$. [1.0]
- variáveis: F, G
constantes: +, -
regras: $(F \rightarrow F-G+F+G-F)$, $(G \rightarrow GG)$
axioma: F-G-G
- f) Considere a seguinte *turtle* usada na renderização: 'F' e 'G', andar em frente; '+'/'-', virar à esquerda/direita 120°. Represente graficamente o resultado obtido para $n=0$ e $n=1$. [1.0]

Grupo III – Agentes Autónomos (4.0 val.)

Considere três agentes autónomos cujos atributos, para $t=0$, estão expressos na seguinte tabela. Além disso, sabe-se que cada agente tem visão omnidirecional, velocidade máxima de $2\sqrt{2}$ e força máxima de 5.

	Atributos ($t=0$)
Agente 1	Localização: (10,10), Velocidade: (0,0), Massa: 5
Agente 2	Localização: (5,10), Velocidade: (0,-1), Massa: 1
Agente 3	Localização: (15, 10), Velocidade: (0, 1), Massa: 1

- a) Represente graficamente, no espaço 2D, as posições e velocidades dos agentes. [1.0]
- b) Suponha que os três agentes formam um bando (*flock*). Determine a força de guiamento do agente 1, supondo que o único comportamento que executa é o ALIGN. Justifique. [1.0]
- c) Suponha que o agente 1 faz SEEK em direção à origem (0,0). Determine a sua força de guiamento. Justifique os cálculos realizados. [1.0]
- d) Determine, nas condições da alínea anterior, a posição e a velocidade do agente 1, na *frame* seguinte, supondo que a simulação se processa à velocidade de 2 *fps*. Justifique. [1.0]

Grupo IV – Programação (5.0 val.)

Atente ao seguinte código Java.

1	public class MyList {
2	private ArrayList<Float> data = new ArrayList<Float>();
3	public int initialize(float[] vals){
4	for(int i=0;i<vals.length;i++) data.add(vals[i]);}
5	public int countWhileRemove(float val){
6	int sum = 0;
7	for(int i=0;i<data.size();i++){
8	if(data.get(i) != val) sum++;
9	else data.remove(val);}
10	return sum;}}
11	public class TestMyList {
12	public static void main(String[] args) {
13	float[] v = {2,3,5,8,13,21};
14	MyList m = new MyList();
15	m.initialize(v);
16	System.out.println(m.countWhileRemove(12));}}

- a) O programa tem um erro de sintaxe. Identifique-o e corrija-o. [1.0]
- b) Observe com atenção o código acima e determine qual a mensagem que é enviada para a consola durante a execução do programa. Justifique. [1.0]
- c) Repita a alínea anterior mas agora substituindo, na linha 16, a chamada ao método **println** por **System.out.println(m.countWhileRemove(8))**. Justifique. [1.5]
- d) Reescreva o código acima, fazendo desaparecer o método **initialize**, substituindo o seu papel por um método construtor. [1.5]