

A SIMULAÇÃO AO SERVIÇO DO ENSINO

RUI JOÃO BAPTISTA SOARES *

O conjunto de programas ENCONTRO, MARKOV01 e MARKOV02 destina-se a exemplificar uma modalidade de programação e, ao mesmo tempo, apresentar duas aplicações de cadeias de Markov em situações com interesse pedagógico-didáctico.

Os diagramas funcionais, suportes da análise prévia à aplicação em estudo mostram, de forma clara, os diferentes módulos que a constituem.

As simulações apresentadas permitem ainda uma reflexão sobre aspectos importantes no âmbito da programação e das disciplinas às quais o modelo se pode ajustar.

1. Considerações gerais

Durante muito tempo, o computador foi encarado como uma máquina especialmente vocacionada para a realização de tarefas fastidiosas que envolviam cálculos complicados e morosos, quase sempre de natureza matemática.

Embora esta perspectiva continue a ser importante, inúmeras aplicações caracterizam, hoje em dia, a utilização dos computadores. No caso presente - o da simulação - são várias as razões que podem justificar o uso do computador como meio de ensino. O dispêndio de avultadas verbas, a impossibilidade, a lentidão e até mesmo o perigo envolvidos no estudo de vários fenómenos, aconselham as simulações como um modo de abordar a realidade concreta.

Os exemplos e a linguagem de programação são usados como meios e não constituem, em si mesmos, o objecto do trabalho.

2. Apresentação dos problemas

2.1 - Um professor tem 3 perguntas favoritas P1, P2 e P3 no seu repertório de exames finais. Uma das perguntas é sempre usada, embora nunca se repita no exame seguinte. Se num exame usa a P1 há, no exame seguinte 50% de possibilidade de usar a P2; se usa a P2 há, no exame seguinte, 70% de possibilidade de usar a P3; se usa a P3 há, no exame seguinte, 25% de possibilidade de usar a P1.

* Vogal da Comissão Instaladora da ESE de Beja e Director do Curso de Informática

Numa longa série de exames, qual a frequência de saídas de P1, P2 e P3?

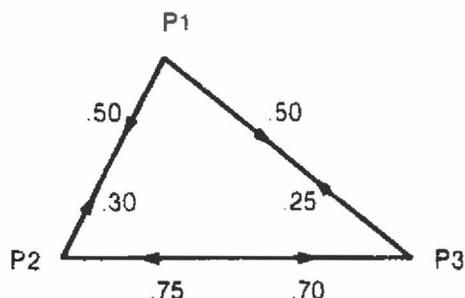
2.2 - Num jogo com um dado regular dois jogadores J1 e J2 definiram-se as seguintes regras:

- R1 - se, num lançamento, a face que sai é um 6, o jogador em prova ganha o jogo;
- R2 - se, num lançamento, a face que sai é um 1 o jogador em prova tem direito a novo lançamento;
- R3 - se, num lançamento, a face que sai é diferente de 1 e de 6, o jogo passa para o adversário. Numa série de vários jogos (por exemplo 100), quantas vezes ganhou cada um dos jogadores?

3. Análise dos problemas

3.1 - As possíveis transições entre os três estados P1, P2 e P3, podem ser mostradas no diagrama ou no quadro de dupla entrada a seguir indicados

Diagrama

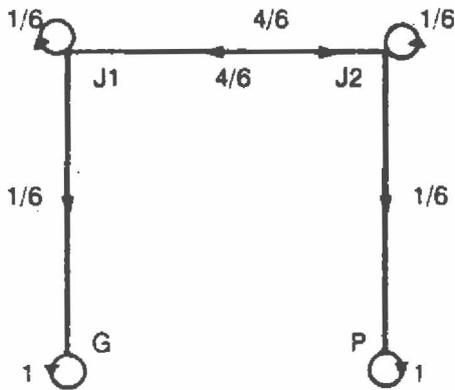


Quadro

| | | De | | |
|------------------|----|-----|-----|-----|
| | | P1 | P2 | P3 |
| p a r a | P1 | 0 | .30 | .25 |
| | P2 | .50 | 0 | .75 |
| | P3 | .50 | .70 | 0 |

3.2. - O jogo em questão apresenta 4 estados G, P, J1 e J2. As ligações entre os diferentes estados e as respectivas probabilidades estão indicadas no diagrama ou no quadro de dupla entrada seguintes

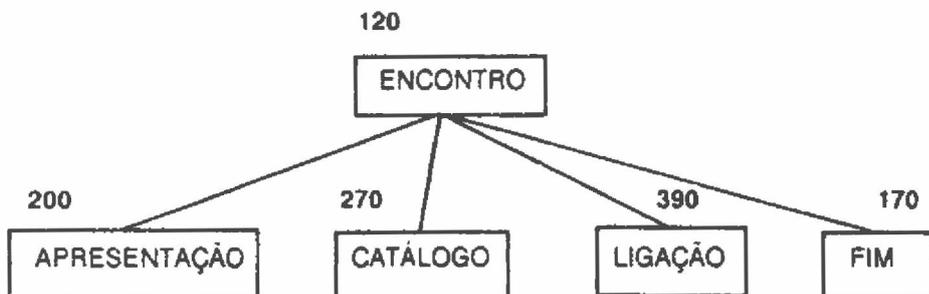
Diagrama



Quadro

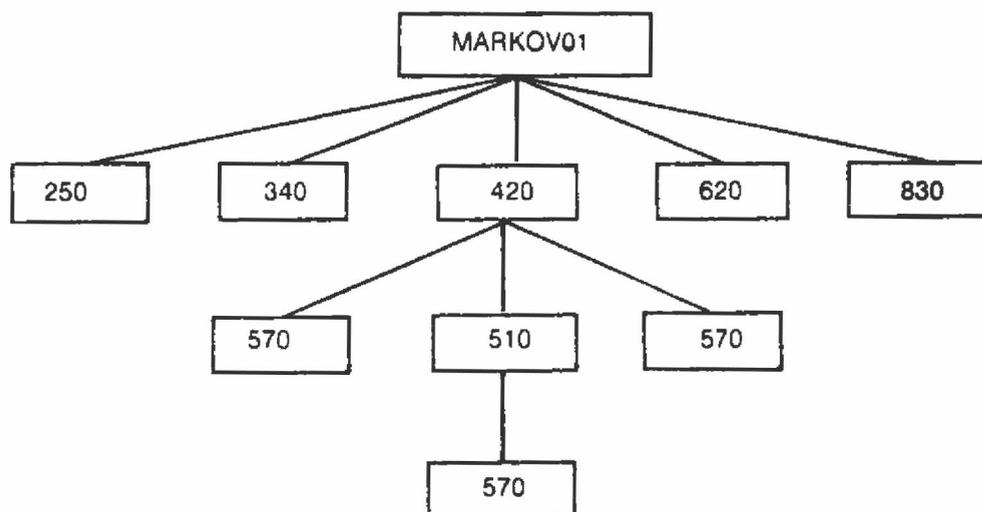
| | | De | | | |
|------------------|----|-----|-----|---|---|
| | | J1 | J2 | G | P |
| p a r a | J1 | 1/6 | 4/6 | 0 | 0 |
| | J2 | 4/6 | 1/6 | 0 | 0 |
| | G | 1/6 | 0 | 1 | 0 |
| | P | 0 | 1/6 | 0 | 1 |

4. Diagramas funcionais



4.1.

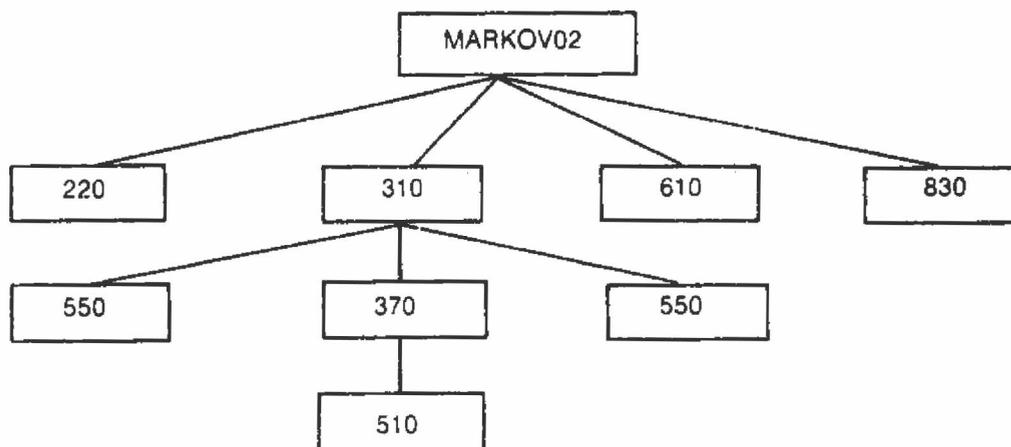
160



- 250 - módulo de apresentação
- 340 - módulo de inicialização
- 420 - módulo de programa estruturado
- 570 - módulo de impressão
- 510 - módulo de calculo
- 620 - módulo de programa não estruturado
- 830 - módulo de continuação

4.2.

150



- 220 - módulo de apresentação
- 310 - módulo de programa estruturado
- 550 - módulo de impressão
- 370 - módulo de cálculo de contagem
- 510 - módulo de contagem
- 610 - módulo de programa não estruturado
- 830 - módulo de continuação

5. Programa ENCONTRO

```

10 REM *****
20 REM***** RS *****ENCONTRO.BAS*****
30 REM **** 90/04/14 **** V.01.00 ****
40 REM *****AMSTRAD PC 1512 DD - MM *****
50 REM -----
60 REM Este programa destina-se a apresentar dois programas sobre
70 REM cadeias de Markov aplicadas a situações de simulação.
80 REM -----
90 REM Dados:                R - opção pretendida
100 REM
110 REM Resultados: MARKOV# - programa correspondente à opção #
120 REM = = = = =
130 KEY OFF
140 GOSUB 200
150 GOSUB 270
160 GOSUB 390
170 LOCATE 21, 1: END
180 REM = = = = =
190 REM + + + + +
200 REM *****
210 CLS
220 LOCATE 12,33: PRINT "ENCONTRO"
230 LOCATE 21,1: PRINT CHR$(64): " 1990, Rui Soares"
240 FOR T = 1 TO 10000:NEXT T
250 RETURN
260 REM + + + + +
270 REM *****
280 CLS
290 PRINT "CATÁLOGO DE OPÇÕES"
300 PRINT: PRINT
310 PRINT " 1 - Cadeias de Markov não absorventes"
320 PRINT " 2 - Cadeias de Markov absorventes"
330 PRINT
340 PRINT " 0 - Terminar"
350 LOCATE 10,1: INPUT "Qual a opção ... (0 a 2) ... ",R
360 IF R < 0 OR R > 2 THEN LOCATE 10,1: PRINT SPACES(40): GOTO 350
370 RETURN
380 REM + + + + +
390 REM *****
400 FOR T = 1 TO 2000: NEXT T
410 IF R = 1 THEN RUN"markov01.bas"
420 IF R = 2 THEN RUN"markov02.bas"
430 IF R = 0 THEN RETURN
440 REM + + + + +

```

6. RESULTADOS

ENCONTRO

@ 1990, Rui Soares

CATÁLOGO DE OPÇÕES

1 - Cadeias de Markov não absorventes

2 - Cadeias de Markov absorventes

0 - Terminar

Qual a opção ... (0 a 2) ... 0

OK

CADEIAS DE MARKOV NÃO ABSORVENTES

Uma simulação

@ 1990, Rui Soares

```
Saídas ---- 1 3 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 3 2 1 2 1 2 1 3
1 3 1 2 1 2 1 2 1 2 3 2 3 1 3 1 2 1 3 1 3 2 1 2
1 3 1 3 1 3 1 3 1 2 3 1 3 1 3 1 3 2 1 3 1 2 3 1 2 3
1 3 1 3 1 3 1 2 3 1 2 1 2 3 1 3 2 1 3 1 3 1 2 1 3
```

Frequências: 43 27 30

Versão mais rápida mas não estruturada.

```
Saídas .... 1 2 1 2 1 2 1 3 1 2 3 1 2 1 2 1 3 1 3 1 2 1
3 1 3 1 3 2 1 3 1 3 2 1 2 1 3 1 2 3 2 1 2 1 2 1 3 1
2 1 2 1 3 1 2 3 2 1 2 1 3 2 1 3 1 3 2 1 2 3 1 3 1 2
1 3 1 3 1 2 1 2 1 3 1 2 1 2 1 2 1 2 1 3 2 1 3 1 2 1
```

Frequências: 45 31 24

Para passar a outra demonstração tecle ENTER.

CADEIAS DE MARKOV ABSORVENTES

Uma simulação

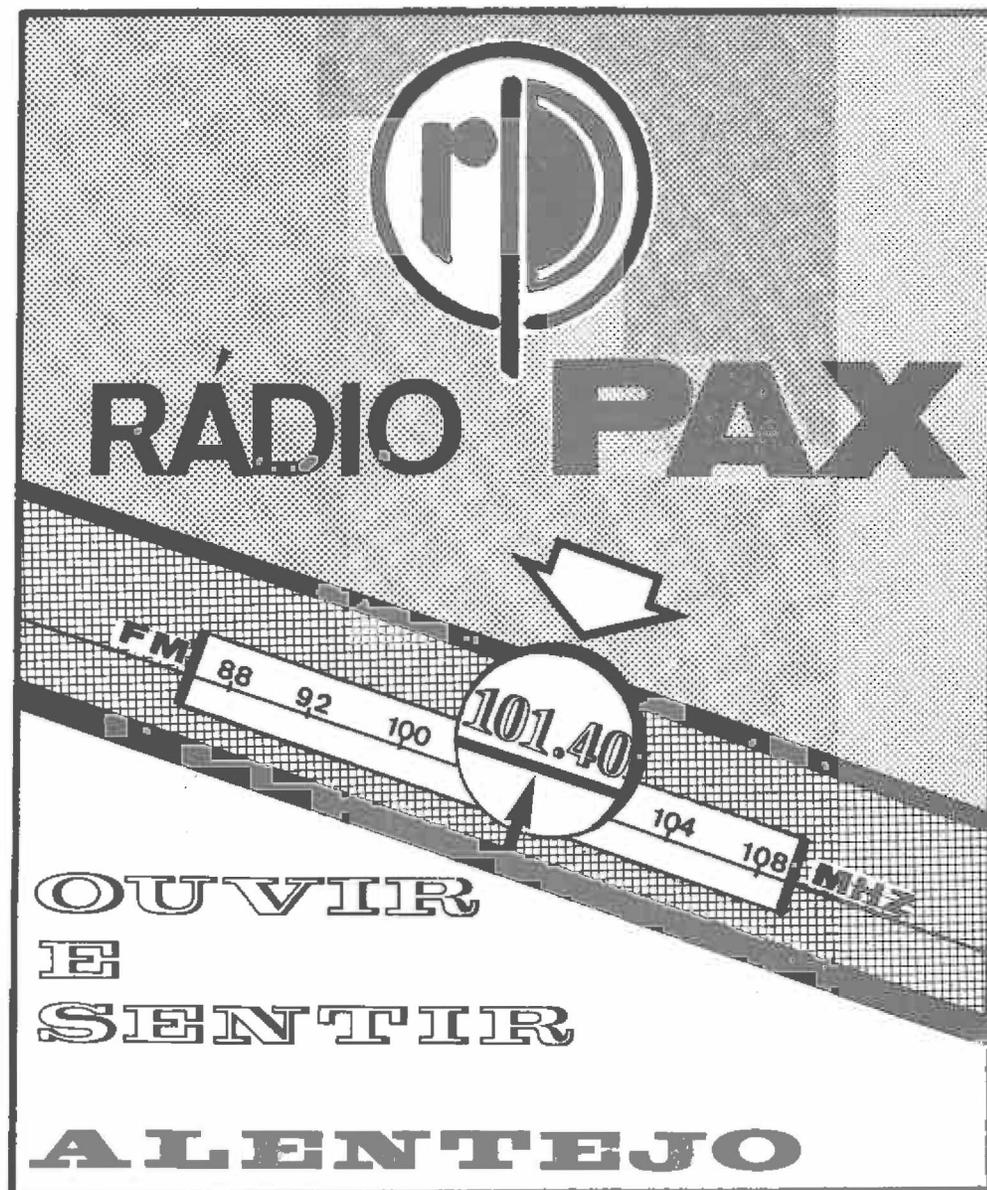
@ 1990, Rui Soares

| | | |
|---|-----|---|
| Aguarde um momento por favor .. | 100 | 1 |
| Percentagem de ganhos: | 54 | |
| Percentagem de perdas: | 46 | |
| Versão mais rápida mas não estruturada. | 100 | 1 |
| Percentagem de ganhos: | 54 | |
| Percentagem de perdas: | 46 | |

Para passar a outra demonstração tecle ENTER.

7. Comentários

Os diagramas funcionais, para além de permitirem uma melhor compreensão da aplicação em estudo, facilitam uma análise de cada uma das funções fundamentais. Em consequência, o vulgar utilizador experimenta uma sensação de conforto e fica mais motivado para usufruir dos benefícios proporcionados pela informática.



Como colaborar com



LER EDUCAÇÃO está aberta a todos os que nela queiram participar, bastando para o efeito enviarem-nos artigos, críticas ou opiniões relacionadas com educação ou sobre temas que de alguma forma ajudem a divulgar a cultura do Baixo Alentejo.

Os originais deverão ser dactilografados em folhas A4, a dois espaços, e sempre que contenham gravuras, esquemas ou outros elementos gráficos, estes deverão ser de boa qualidade, e acompanhados das respectivas legendas e indicações referentes à sua inserção no texto.

A direcção desta revista reserva-se o direito de selecção dos artigos a publicar.

Toda a correspondência deverá ser enviada à direcção da revista LER EDUCAÇÃO