

Licenciatura em Engenharia Informática

Relatório de trabalho prático nº 1

Agentes Racionais

João Rodrigues - 2018018040 Pedro Serrano - 2018013491

Conteúdo

1. Introdução	3
2. Implementação	
2.1) Modelo 1	
2.2) Modelo 2	
3. Análise de resultados / Analysis of the results	
3.1) Modelo 1	
3.2) Modelo 2	
4. Conclusão / Conclusion	

1. Introdução

Este trabalho foi feito com o intuito de modificar e analisar o comportamento de dois tipos de agentes reativos: ratos e gatos.

Os **ratos** são agentes que por origem conseguem percecionar as 8 células na sua vizinhança. Escolhem aleatoriamente uma destas células e movem-se para lá.

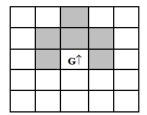
Exemplo:

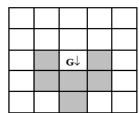
R	·

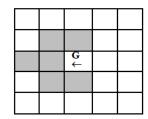
A letra **R** assinala um **rato**. Em cada iteração o agente perceciona as 8 células na sua vizinhança e desloca-se para uma delas.

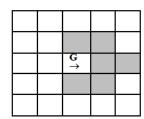
Os **gatos** por sua vez têm um sentido de orientação, alinham-se com um dos pontos cardeais e deslocam-se nesse sentido. Para além disso estes agentes podem percecionar 6 células de acordo com o sentido em que se encontram e têm uma chance de 25% para mudar a sua orientação.

Exemplo:









A letra **G** assinala um **gato**.

Por fim, os **gatos** comem automaticamente os **ratos** caso estes se encontrem numa das 8 células vizinhas.

2. Implementação

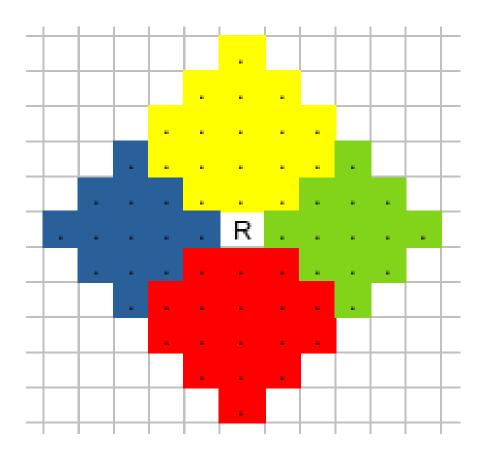
A partir do código base foram criados 2 modelos, no primeiro procura-se implementar comportamentos racionais de caça e fuga para os gatos e ratos, respetivamente. No segundo modelo procura-se estudar como os agentes lidam com alguns fatores extra, tais como: infeções, acasalamento e aproveitamento.

2.1) Modelo 1:

Neste modelo procurou-se implementar comportamentos racionais nos agentes de maneira a que os ratos consigam sobreviver o máximo tempo possível e que os gatos consigam caçar o máximo número de ratos no minimu tempo possível.

Para os ratos, implementou-se uma estratégia de fuga. Estes tiveram o seu campo de visão aumentado e vão verificar de existe algum gato num cone de 5 *patches* á sua volta.

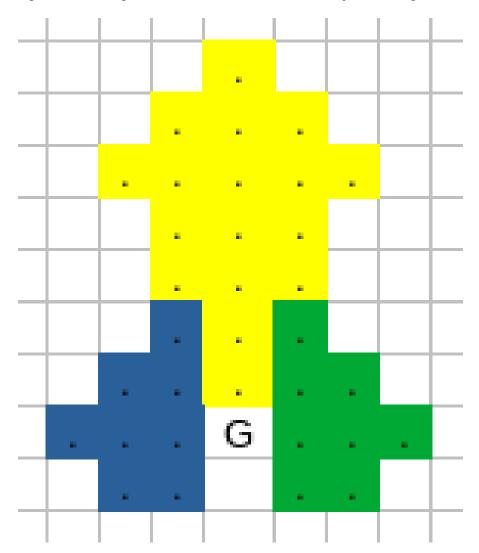
Caso exista um gato, o rato irá fugir na direção oposta, com uma chance de 25% para mudar a sua direção para a direita ou esquerda e respetivas diagonais de maneira a despistar o gato.



Para os gatos, implementou-se um campo de visão de cónico frontal de 7 *patches* com 30° e 2 campos cónicos laterais com uma extensão de 3 *patches* com 90°.

Caso o gato detete um rato, irá entrar em modo de perseguição, neste modo a velocidade do gato aumenta, passando a andar de 2 em 2 *patches* até apanhar ou perder o rato. Quando sai do modo de perseguição, o gato volta á sua velocidade normal.

Por fim os gatos só conseguem comer um rato caso este esteja a um ângulo de 180°.



```
to-report detect-cats
  foreach [1 2 3 4]
    rt 90
    if any? cats-on patches in-cone 5 90
    rt 180
      report true
    ]
  report false
end
to move-mice
 ask mice[
    let x detect-cats
   if random 100 < 25 [rt one-of [90 \ 60 \ -90 \ -60]]
    move-to patch-ahead 1
end
```

```
to-report detect-mouse
  rt 90
  if any? mice-on patches in-cone 3 90 [report true]
 if any? mice-on patches in-cone 3 90 [report true]
  rt 90
  report false
end
to move-cats
  ask cats[
    (ifelse any? mice-on patches in-cone 7 30 [move-to patch-ahead 2]
    detect-mouse [move-to patch-ahead 1]
      if random 100 < 15 [rt one-of [90 60 -90 -60]]
      move-to patch-ahead 1
    1)
  ]
end
```

2.2) Modelo 2:

Neste modelo adicionou-se níveis de energia aos agentes de maneira a testar a eficiência dos comportamentos implementados no modelo 1. Além da implementação dos níveis de energia, implementou-se a possibilidade de os ratos se reproduzirem caso existam 2 ou 3 ratos num raio de 2 a 5 *patches*, e também a possibilidade de estarem infetados.

Os gatos ao morrerem criam um *patch* de comida, caso o gato coma um rato infetado, este morre instantaneamente, deixando um *patch* de comida infetada. Um rato ao comer a comida infetada ganha o dobro da energia que ganharia ao comer outro tipo de comida.

```
to little-mice
  let x count mice-on patches in-radius 2
  if x > 2 and x < 5
    if random 100 < pbreed [hatch-mice random 2]
end
                        to go-cats
                           ask cats
                             ifelse energy < max_energy
                               if not move-to-mouse [move-cat]
                               eat-mouse
                             [move-cat]
                             set energy energy - energy_per_tick
                             if energy < 0 [die-cat]</pre>
                         end
to die-cat
 ifelse death-infected [ask patch-here [set pcolor red]]
 [ask patch-here [set pcolor blue]]
 die
end
```

3. Análise de resultados

3.1) Modelo 1:

No modelo 1 fez-se 4 testes (5 Gatos vs 10 Ratos, 1 Gato vs 20 Ratos, 5 Gatos vs 20 Ratos e 10 Gatos vs 20 Ratos) com o intuito de ver quanto tempo os gatos precisam para conseguirem matar todos os ratos.

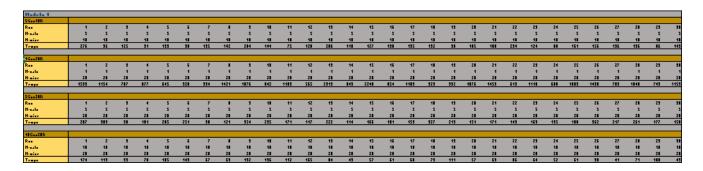
No primeiro teste (5Gvs10R), verificou-se que os gatos precisavam á volta de 80-300 *ticks* para apanharem todos os ratos.

No segundo teste (1Gvs20R), verificou-se que um gato precisava á volta de 600-2500 *ticks* para conseguir apanhar todos os ratos.

No terceiro teste (5Gvs20R), verificou-se que os gatos precisavam de 90-360 *ticks* para apanharem todos os ratos.

E no teste final (10Gvs20R), verificou-se que os gatos precisavam á volta de 40-170 *ticks* para apanhar todos os ratos.

Assim, pode-se concluir que a quantidade de ratos afetava ligeiramente o tempo necessário para a experiência acabar, enquanto a quantidade de gatos tinha maior importância na redução do tempo necessário para apanhar todos os ratos.



3.2) Modelo 2:

No modelo 2 fez-se 6 testes (5 Gatos vs 10 Ratos, 1 Gato vs 20 Ratos, 10 Gatos vs 20 Ratos, 5 Gatos vs 20 Ratos Infetados, 5 Gatos com mais energia inicial vs 20 Ratos e 5 Gatos vs 10 Ratos, mas a energia era mais fácil de perder) com o intuito de ver qual dos 2 agentes conseguiria sobreviver mais tempo.

No primeiro teste (5Gvs10R), a sobrevivência entre ratos e gatos é equilibrada, podendo tanto os gatos como os ratos ganharem, notou-se que nas instâncias onde os ratos ganharam, estas durariam mais tempo, por volta dos 150-300 *ticks*, enquanto quando os gatos ganhavam, nestas instâncias a experiência demorava menos tempo, 45-150 *ticks*.

No segundo teste (1Gvs20R), o gato só ganhou 1 em 30 experiências, tendo demorado 408 *ticks* para apanhar todos os ratos, por sua vez os ratos sobreviveram as outras 29 experiências necessitando á volta de 5-500 *ticks*.

No terceiro teste (10Gvs20R), verificou-se que as vitórias estavam mais a favor dos gatos, os quais necessitavam de 35-280 *ticks* para apanharem todos os ratos, e os ratos precisavam á volta de 160-220 *ticks* para sobreviverem os gatos.

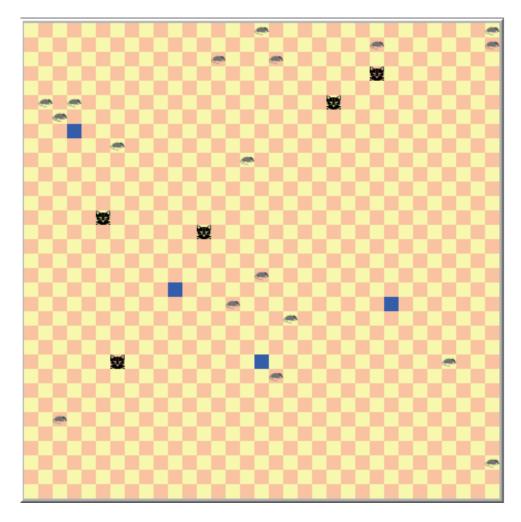
Hadela Z																														
SG++11R																														
Ree	1	2	,	•	5		7		1	18	11	12	13	14	15	16	17	18	13	28	21	22	25	24	25	26	27	28	25	38
phrond	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
man_rerres	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
quis_rerrqq	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
*******	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	28	58	28	28	58	58	28	28	28	28	58	28	28	58	58	58	58	58	58
place	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
H-sale	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	- 5
pinfeeled	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
H-mine	- 11	- 11	- 11	- 11	18	18	- 18	18	18	-11	- 18	18	18	18	18	18	18	18	18	- 11	- 18	11	- 18	- 18	18	- 11	11	11	18	- 18
rarrag pro_link	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Trape	168	131	69	138	128	174	168	138	13	216	238	138	138	211	115	238	- 4	138	124	155	22	36	128	138	138	101	147	113	411	158
Gales Final					•				- 1						- 1				- 1	•									•	
Rates Final	, ,	1																1_												_
1G.,ZER			_		_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	
Rea	- 1	- 2	-	-	- 5	-	,	_	-	-18	11	12	13	14	15	16	17	18	13	28	21	22	23	24	25	25	27	28	25	38
sheerd	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
*********	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
sais_rerres	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
*******	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
place	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
H-sale	- 1	1	1	1	1	- 1	1	- 1	- 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	- 1	- 1	1	- 1	1	1	1	1	1	- 1	1	- 1
pinfealed	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
H-minr	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
rarray_pre_lish	8.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Trape	21	43	412	97	267	54	74	163	218	133	118	168	114	32	173	118	58	34		255	E4	53	125	51	15	111	63	55	178	411
Gales Final						- 1		-	-		-		-							- 1								- 1		- 1
Rales Final	- 11	26	5	21	15	- 18	25	11	11	22	21	- 11	33	28	17	25	- 18	25	13	- 11	17	15	13	17	21	- 11	17	15	47	
	_																													
HEGINZER Res	- 1	_	_		_	_	_			-11	11	12	13	14	15	16	17	-11	13	28	21	22	25	24	25	25	27	28	25	38
sheerd	15	15	15	15	15	15	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
441-747744	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4210_747744	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
elere	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Heale	11	- 11	- 11	11	11	11	- 11	18	18	11	11	11	11	11	11	11	18	11	10	11	11	11	11	11	- 11	11	11	11	11	11
pinfeeled	15	15	15	15	15	15	15	15	15	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
H-minr	28	28	28	21	28	21	21	21	21	28	21	21	21	21	21	28	28	21	21	21	28	21	28	28	28	21	28	21	28	28
rarray_pro_link	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Trees	81	111	78	157	43	288	228	138	228	33	155	216	31	142	E1	157	61	58	158	168	183	283	124	138	183	35	37	112	34	145
Gales Final					7	1							-	2	- 1			i i	,	-						- i	7	4		- 1
Rales Final							2	1	1			2								-		1	2	1	2					
					_		_			_		•		_	_	_	_	_	_				•		•		_	_	_	_

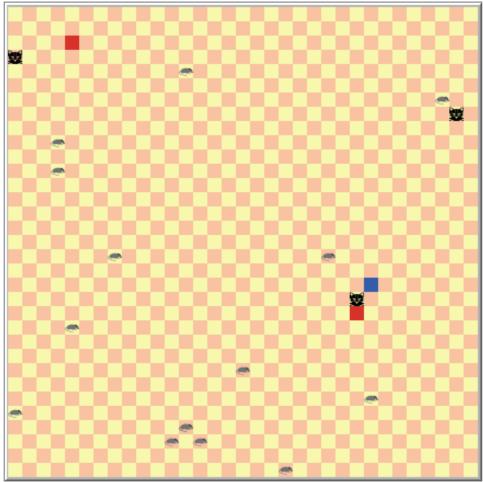
No quarto teste (5Gvs10R Lethal), os ratos ganharam sempre, matando todos os gatos em 15-100 ticks.

No quinto teste (5Gvs10R +EnergyG), verificou-se resultados similares ao primeiro teste, onde em norma a experiência durava menos tempo quando os gatos ganhavam, e mais tempo quando os ratos ganhavam. Também se verificou que os ratos precisavam á volta de 10 *ticks* extra para ganhar aos gatos e os gatos não tiveram muitas alterações no tempo necessário para apanhar todos os ratos, comparativamente ao primeiro teste.

No sexto teste (5Gvs10R Ewaste), os ratos ganharam todas as experiências, tendo estas durado 10-15 *ticks*.

SGootBR Lelbal																				
Ree	- 1	2		4	5		7		,	18	11	12	15	14	15	16	17	18	15	21
phored	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	45	15	11
	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
quin_rerres	15	45	15	45	15	45	45	45	45	45	45	15	15	15	45	15	15	45	45	1
*******	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	51
place	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Heads	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
pinfealed	188	188	188	188	111	188	188	188	188	188	188	188	111	111	188	111	111	188	188	181
H-minr	- 11	18	18	- 11	18	- 11	18	18	- 11	18	- 11	18	18	18	- 11	18	- 11	18	- 11	- 1
rarrag_pre_link	8.5	8.5	1.5	1.5	1.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8.5	1.5	8.5	8.5	1.5	1.3
Trape	75	44	111	111	85	111	41	45	111	16	47	72	68	111	31	111	15	111	52	181
Gales Final																				
Rales Final	5	5		7	5	,	5	5		5	5	5	5		12		5		5	
SGootBR-EnroggG																				
Ree	- 1	2		4	5		7			- 18	11	12	15	14	15	16	17	- 11	15	21
phored	15	15	15	15	15	15	15	45	45	15	15	15	15	15	15	15	15	45	15	15
	188	188	100	100	111	111	111	188	111	188	100	100	100	111	111	111	111	111	100	188
gain_corres	- 11	18	18	- 18	18	- 18	- 18	- 18	- 18	18	- 18	18	18	18	- 18	18	- 18	18	- 18	- 11
*******	188	188	188	111	111	188	111	188	111	111	188	111	111	111	188	111	111	188	111	111
alara	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Heads	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
pinfeeled	15	15	15	15	15	45	15	15	45	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
H-minr	- 18	- 11	- 11	- 11	- 11	- 18	- 11	- 11	- 18	- 11	- 11	- 11	- 11	- 11	- 18	- 11	- 11	- 11	- 11	- 11
rarrag_pre_link	8.5	8.5	1.5	8.5	1.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8.5	1.5	8.5	8.5	1.5	1.5
Trape	318	145	285	285	255	183	155	275	58	272	272	215	158	178	383	125	175	255	218	64
Gales Final		•	1	,		5	•	1	4			2	5	5		5	•		4	
Rales Final	1		i	i	2	i	i i	i i	i i	1	1	i	i	i	1	i	- 1	1	i	
SGootBR Equals																				
Ree	- 1	2		- 1	5		7		,	- 18	11	12	15	14	15	16	17	- 18	15	21
sheerd	15	45	45	15	15	15	15	45	45	15	45	45	45	15	15	45	45	45	45	15
	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
4414_200044	- 11	18	18	18	18	18	18	18	- 18	- 18	18	18	18	18	18	11	18	- 18	18	11
*******	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	51
place	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Heads	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
pinfeeled	15	45	15	15	15	15	15	45	45	45	15	15	15	15	15	15	45	45	15	15
H-minr	- 18	- 18	18	18	18	- 18	- 18	- 18	- 18	- 18	18	18	11	18	- 18	11	- 18	- 18	18	11
rarrag_prr_link	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	- 5	5	5	
Traps	12	- 18	12	14	12	12	- 18	12	12	12	12	12	- 11	12	12	14	12	- 11	12	11
Gales Pinal	ï			- "	- "			- "			- "		ï	- "	- "					
Rales Final	,			,			- 4	•					4				,	- 11		- 1





4. Conclusão

Após a criação e implementação de ambos os modelos, conclui-se que no modelo 1, a quantidade de gatos afetava diretamente o tempo necessário para todos os ratos serem apanhados. Por sua vez, no modelo 2 verificou-se que a quantidade de gatos não tinha tanto impacto como no modelo 1, e que quando estes ganhavam, a experiência era curta em comparação com a vitória dos ratos, demonstrando assim que os gatos tinham grande afluência no início da experiência, mas á medida que esta se alongava, iam perdendo território. Para além disso verificou-se que os ratos infetados opunham um fator decisivo na sua própria sobrevivência, fazendo com que se a quantidade de ratos infetados fosse igual á quantidade de gatos, os ratos iriam sempre ganhar.