

Relatório EP2 - MAC0425

Lucas Quaresma Medina Lam

NUSP: 11796399

Roberto Oliveira Bolgheroni

NUSP: 11796430

Questão 1:

O desempenho do agente é bastante satisfatório. Foram obtidas 100% de vitórias no tabuleiro clássico com 1 fantasma.

```
python pacman.py --frameTime 0 -p ReflexAgent -k 1 -n 100
```

```
Average Score: 1343.49
Scores:      1626.0, 1412.0, 1701.0, 1308.0, 963.0, 1708.0, 1474.0, 1694.0, 11
64.0, 1310.0, 1569.0, 1254.0, 1527.0, 1636.0, 1068.0, 1644.0, 1298.0, 1394.0, 12
24.0, 1237.0, 1442.0, 1268.0, 1683.0, 601.0, 1275.0, 1496.0, 1422.0, 1141.0, 150
8.0, 980.0, 1653.0, 1119.0, 1064.0, 1306.0, 1410.0, 1476.0, 1404.0, 1236.0, 1445
.0, 650.0, 1250.0, 1438.0, 1177.0, 1140.0, 1224.0, 1562.0, 1261.0, 1267.0, 1453.
0, 1312.0, 1294.0, 1464.0, 936.0, 924.0, 1470.0, 1174.0, 1707.0, 948.0, 1563.0,
1398.0, 1327.0, 889.0, 1326.0, 1654.0, 1437.0, 1633.0, 1301.0, 1423.0, 1095.0, 1
523.0, 1363.0, 1691.0, 1497.0, 1300.0, 1485.0, 1271.0, 1181.0, 1431.0, 1207.0, 1
391.0, 1338.0, 1212.0, 1642.0, 1318.0, 1220.0, 1254.0, 1409.0, 1508.0, 1152.0, 1
447.0, 1210.0, 1261.0, 1708.0, 1282.0, 1479.0, 1481.0, 1105.0, 1699.0, 1265.0, 1
182.0
Win Rate:      100/100 (1.00)
Record:      Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win
```

Agora com 2 fantasmas, podemos observar 87% de vitórias no tabuleiro clássico. Se considerarmos o esperado como uma alta taxa de derrotas com 2 fantasmas no tabuleiro default, temos um desempenho excelente.

```
python pacman.py --frameTime 0 -p ReflexAgent -k 2 -n 100
```

```

Average Score: 1074.95
Scores:      895.0, 1424.0, 1048.0, 1256.0, 1357.0, 1199.0, 1196.0, 1048.0, 12
93.0, 1192.0, 1409.0, 1194.0, 1230.0, 1178.0, 1281.0, 1112.0, 1342.0, 1278.0, 12
73.0, 1068.0, 1215.0, 848.0, -90.0, 1087.0, 1237.0, 1258.0, 1229.0, 1406.0, 1288
.0, -348.0, 330.0, 918.0, 87.0, 1284.0, 1195.0, 1306.0, 1348.0, 1287.0, 1151.0,
1335.0, 1260.0, 1018.0, 159.0, 1207.0, 1410.0, 1234.0, 1267.0, 1255.0, 1189.0, 1
82.0, 1280.0, 1404.0, 1259.0, 1042.0, 1220.0, 1169.0, 1282.0, 799.0, 1275.0, 138
1.0, 1240.0, 1231.0, 1264.0, 1284.0, 1268.0, 1299.0, 959.0, 1127.0, 1141.0, 1303
.0, 1147.0, 1311.0, 1247.0, 1134.0, 1215.0, 1260.0, 1278.0, 218.0, 1269.0, 100.0
, 1254.0, 150.0, 1268.0, 103.0, 136.0, 76.0, 1188.0, 1480.0, 1282.0, 1287.0, 131
9.0, 1223.0, 1062.0, 1201.0, 295.0, 1114.0, 1172.0, 1276.0, 1247.0, 1131.0
Win Rate:    87/100 (0.87)
Record:      Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Loss, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Loss, Loss, Win, Loss, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Loss, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Loss, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win, Win,
Win, Loss, Win, Loss, Win, Loss, Win, Loss, Loss, Loss, Win, Win, Win, Win, Win
, Win, Win, Win, Loss, Win, Win, Win, Win, Win

```

Questão 2:

A passagem do tempo é penalizada no score do pac man. Dessa forma, caso sua “morte” seja inevitável, adiantar esse processo pode acarretar em uma penalidade menor no score.

Como o agente minimax sempre supõe que o oponente joga de forma ótima, ou seja, de forma a maximizar sua própria utilidade, é lógico que no caso em que o pacman esteja preso, ele sempre irá supor que os fantasmas irão matá-lo.

Dessa forma, mesmo que os fantasmas joguem de forma aleatória, de modo a permitir uma fuga do pacman, o minimax irá levar em conta o pior cenário possível. Assim, compensará mais adiantar sua morte do que tentar a sorte e sobreviver.

Questão 3:

Porque ele tem uma perspectiva muito limitada em relação ao agente minimax. Em cada passo, é escolhida de forma *gananciosa* a ação que gera um estado com maior valor resultante da *evaluationFunction* dentre as opções disponíveis, o que não garante maiores chances de vitória a longo prazo.

Além disso, ele não faz suposições sobre as jogadas dos oponentes, aumentando as chances de ser encurralado pelos fantasmas.

Questão 4:

Alguns aprimoramentos possíveis:

- Impedir a indecisão do pacman quando não há uma jogada claramente superior a outra. Fornecer algum meio de “desempatar”
- Ampliar a estratégia de obtenção das cápsulas e caça aos fantasmas
- Balancear os pesos dos riscos e benefícios, de forma a permitir o pacman jogar mais “livre” quando os fantasmas estejam a uma distância segura

- Balancear o peso entre buscar a comida mais próxima ou se deslocar para a área com maior concentração de comidas.
- Levar em conta as pontuações das próximas ações, ampliando a profundidade da avaliação

Questão 5

Seguem tabelas com os tempos de execução e quantidade de nós explorados pelos agentes Minimax e AlphaBeta para o tabuleiro *smallClassic*, utilizando sementes fixas, em diferentes níveis de profundidade.

Tempos de execução:

AlphaBeta (em s)	Minimax (em s)	Profundidade
9,60	9,74	2
19,04	22,09	3
35,48	74,25	4

Quantidade de nós explorados

AlphaBeta	Minimax	Profundidade
8081	10610	2
104414	192945	3
533040	1530033	4

O impacto no tempo de execução e na quantidade de nós explorados é diretamente proporcional à profundidade de jogadas avaliadas em cada passo. Na profundidade 3, a quantidade de nós explorados pelo agente Minimax é 1.84 vezes maior que a do agente AlphaBeta, enquanto na profundidade 4, ela é 2.87 vezes maior. Ou seja, quanto mais “profunda” a análise do agente, maior ele se aproveita da poda alpha/beta.

Parte Bônus

Questão 6

A diferença principal entre o minimax e o expectimax é que o minimax assume que os fantasmas sempre jogam da melhor maneira possível, enquanto o expectimax considera a possibilidade de os fantasmas cometerem erros, se movendo de alguma maneira mais "aleatória". Vemos que o expectimax consegue ter o desempenho melhor em alguns mapas, como por exemplo no "trappedClassic", onde os fantasmas nem sempre jogam

perfeitamente. Como o minimax assume que os fantasmas jogam perfeitamente, ele acaba se sacrificando na tentativa de obter a melhor pontuação, enquanto o expectimax leva em conta essa incerteza e consegue encontrar movimentos para vencer.