CS106.M21.KHCL

Evaluation functions for

Minimax/ AlphaBeta/Expectimax

19521638 – Trương Hưng Huy

Mục lục

[1. Thiết kế evaluation function 2](#_Toc104154243)

[2. So sánh độ hiệu quả của các thuật toán 3](#_Toc104154244)

[2.1 Capsule Classic 3](#_Toc104154245)

[2.2 Contest Classic 3](#_Toc104154246)

[2.3 Medium Classic 3](#_Toc104154247)

[2.4 Minimax Classic 3](#_Toc104154248)

[2.5 Open Classic 4](#_Toc104154249)

[2.6 Original Classic 4](#_Toc104154250)

[2.7 Power Classic 4](#_Toc104154251)

[2.8 Small Classic 4](#_Toc104154252)

[2.9 Test Classic 5](#_Toc104154253)

[2.10 Trapped Classic 5](#_Toc104154254)

[2.11 Tricky Classic 5](#_Toc104154255)

[5. Kết Luận 5](#_Toc104154256)

# 1. Thiết kế evaluation function

Các feature được sử dụng trong evalutaion function:

* Điểm hiện tại của game (currentGameState.getScore())
* Khoảng cách từ điểm thức ăn gần nhất đến pacman (closestFood)
* Khoảng cách từ điểm năng lượng gần nhất đến pacman (closestCapsule)
* Khoảng cách từ con ma active gần nhất đến pacman (distanceToClosestActiveGhost)
* Khoảng cách từ con ma đang sợ gần nhất đến pacmac (distanceToClosestScaredGhost)
* Điểm bonus trong trường hợp có ma đang sợ (scaredScore)
* Số lượng điểm năng lượng còn trên bản đồ (noBigDotLeft)
* Số lượng điểm thức ăn còn trên bản đồ (noFoodLeft)

Hàm evalutation này tính tổ hợp các giá trị của các feature trên theo tuyến tính hoặc nghịch đảo

Điểm hiện tại của game (currentGameState.getScore()) được giữ nguyên (không có trọng số) vì thay đổi sẽ ảnh hưởng đến các feature khác.

Khoảng cách từ điểm thức ăn gần nhất đến pacman (closestFood) được nhân với trọng số -1.1, nghĩa là khoảng cách từ điểm thức ăn gần nhất đến pacman càng lớn thì điểm sẽ bị trừ càng nhiều.

Khoảng cách từ điểm năng lượng gần nhất đến pacman (closestCapsule) được nhân với trọng số -3.14, feature này hướng pacman chọn action đến gần điểm năng lượng và ăn nó.

Khoảng cách từ con ma active gần nhất đến pacman (distanceToClosestActiveGhost) được nhân nghịch đảo với -3.14 để hướng pacman tránh xa những con ma đang active.

Khoảng cách từ con ma đang sợ gần nhất đến pacmac (distanceToClosestScaredGhost) được nhân với -9 để khuyến khích pacman đuổi theo những con ma đang sợ và ăn chúng vì ăn ma có điểm lớn hơn ăn thức ăn khá nhiều (200 so với 10).

Điểm bonus trong trường hợp có ma đang sợ (scaredScore), được tính bằng số lượng con ma đang sợ len(scaredGhosts)\*90 nếu số lượng ma đang sợ trên bản đồ >0 và khoảng cách đến ma gần nhất <2, feature này để thúc đẩy pacman ăn ma nhiều hơn.

Số lượng điểm năng lượng còn trên bản đồ (noBigDotLeft) được nhân với -5.3 để khuyến khích pacman ăn điểm năng lượng.

Số lượng điểm thức ăn còn trên bản đồ (noFoodLeft) được nhân với -2.6 để khuyến khích pacman ăn các điểm thức ăn còn lại trên bản đồ

# 2. So sánh độ hiệu quả của các thuật toán

Ở phần này, ta sẽ so sánh độ hiệu quả của các thuật toán, mỗi màn chơi sẽ được chơi 5 lần cho mỗi thuật toán với ma đi ngẫu nhiên và depth = 2

## 2.1 Capsule Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | -59 | 282 | 20 | 0 |
| AlphaBeta | -172.6 | 524 | 0 | 0 |
| Expectimax | -316.8 | 362.4 | 0 | 0 |

## 2.2 Contest Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 144 | 1955.8 | 40 | 20 |
| AlphaBeta | 474.6 | 1068.2 | 40 | 20 |
| Expectimax | 2 | 2017.8 | 0 | 40 |

## 2.3 Medium Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 493.2 | 1774.2 | 20 | 80 |
| AlphaBeta | 570.8 | 1786.4 | 40 | 100 |
| Expectimax | 1304.8 | 1596 | 80 | 80 |

## 2.4 Minimax Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | -91.4 | 516 | 40 | 100 |
| AlphaBeta | 109.4 | 111 | 60 | 60 |
| Expectimax | 109.8 | 111.4 | 60 | 60 |

## 2.5 Open Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 636.6 | 1425.8 | 100 | 100 |
| AlphaBeta | 744 | 1427 | 100 | 100 |
| Expectimax | 819.2 | 1372.4 | 100 | 100 |

## 2.6 Original Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 805.4 | 1653.4 | 0 | 20 |
| AlphaBeta | 841 | 2017.4 | 20 | 40 |
| Expectimax | 678.8 | 2064.2 | 20 | 60 |

## 2.7 Power Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 1591.8 | 2231.2 | 40 | 60 |
| AlphaBeta | 1189.6 | 3374.2 | 40 | 60 |
| Expectimax | 2279.2 | 3492.2 | 40 | 60 |

## 2.8 Small Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 6.6 | 1580 | 20 | 100 |
| AlphaBeta | 35.2 | 1660.2 | 20 | 100 |
| Expectimax | 972 | 1536.2 | 100 | 80 |

## 2.9 Test Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 556.2 | 563.2 | 100 | 100 |
| AlphaBeta | 557.8 | 561.4 | 100 | 100 |
| Expectimax | 533.4 | 562 | 100 | 100 |

## 2.10 Trapped Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 118 | 117.8 | 60 | 60 |
| AlphaBeta | -88.6 | 117.8 | 40 | 60 |
| Expectimax | -295.4 | 531 | 20 | 100 |

## 2.11 Tricky Classic

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Agent | Average Score | | Win Rate (%) | |
| ScoreEval | BetterEval | ScoreEval | BetterEval |
| Minimax | 425 | 1873.4 | 20 | 80 |
| AlphaBeta | 222.2 | 1316.8 | 0 | 20 |
| Expectimax | 1020 | 1285.8 | 20 | 0 |

# 5. Kết Luận

Qua quá trình cài đặt và chạy các thuật toán Minimax, AlphaBeta, Expectimax cho mỗi màn chơi, ta có thể rút ra các kết luận:

* Do sự giới hạn về phần cứng, các thuật toán trên chỉ có thể chạy với depth = 2 là tốt nhất hoặc tối đa là = 4 dẫn đến mỗi bước đi sẽ tính toán rất lâu (1 phút).
* Minimax và Expectimax không hiệu quả lắm do giới hạn về depth, nhưng 2 thuật toán này lại thể hiện rất tốt ở các bản đồ nhỏ như small classic hay open classic.
* Expectimax là thuật toán thể hiện tốt nhất ở các màn khó như Power Classic với số điểm cao nhất 3492.2 so với 3374.2 và 2231.2 lần lượt của AlphaBeta và Minimax.