

CS106.M21.KHCL

Evaluation functions for Minimax/ AlphaBeta/Expectimax

19521638 – Trương Hưng Huy



Mục lục

1. Thiết kế evaluation function.....	2
2. So sánh độ hiệu quả của các thuật toán	3
2.1 Capsule Classic.....	3
2.2 Contest Classic.....	3
2.3 Medium Classic.....	3
2.4 Minimax Classic.....	3
2.5 Open Classic.....	4
2.6 Original Classic	4
2.7 Power Classic.....	4
2.8 Small Classic.....	4
2.9 Test Classic.....	5
2.10 Trapped Classic.....	5
2.11 Tricky Classic.....	5
5. Kết Luận	5

1. Thiết kế evaluation function

Các feature được sử dụng trong evaluation 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 pacman (`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 evaluation này tính tổng 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 pacman (`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 $\text{len(scaredGhosts)} * 90$ 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 trận ngẫu nhiên và $\text{depth} = 2$

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.