

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



CS106: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Evaluation functions for Minimax/AlphaBeta/Expectimax

Họ và tên	Huỳnh Viết Tuấn Kiệt
Mã số sinh viên	20521494
Môn học	Trí tuệ nhân tạo
Mã lớp	CS106.M21
Giảng viên lớp học	TS. Lương Ngọc Hoàng

MỤC LỤC

MỤC LỤC	2
GIỚI THIỆU	3
01.01 TỔNG QUAN BÁO CÁO	3
CẤU HÌNH THỰC NGHIỆM	3
01.02 CẤU HÌNH MÁY THỰC NGHIỆM	3
01.03 MÔI TRƯỜNG THỰC NGHIỆM	3
CHIẾN THUẬT THIẾT KẾ EVALUATION FUNCTION	4
01.04 Ý TƯỞNG THIẾT KẾ	4
THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ	5
01.05 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	5
01.06 ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ	6
LƯU KẾT QUẢ	6
01.07 DEMO KẾT QUẢ	6
01.08 MÔ HÌNH	7

GIỚI THIỆU

01.01 Tổng quan báo cáo

- **CẤU HÌNH THỰC NGHIỆM:** Mô tả cấu hình, môi trường thực nghiệm
- **CHIẾN THUẬT THIẾT KẾ EVALUATION FUNCTION:** Nêu ý tưởng thiết kế hàm Evaluation Function, cách lựa chọn các đặc trưng cho hàm thiết kế và các trọng số liên quan
- **THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ:** Thống kê kết quả thực nghiệm và phân tích đánh giá các thuật toán cũng như các hàm lượng giá.
- **LƯU KẾT QUẢ:** Video demo và link truy cập source code

CẤU HÌNH THỰC NGHIỆM

01.02 Cấu hình máy thực nghiệm

Device name	DESKTOP-K82MV9G
Processor	Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
Installed RAM	4.00 GB (3.85 GB usable)
Device ID	C9F1B82C-F81E-4D18-9E0F-CD06AE6D313A
Product ID	00327-35078-54445-AAOEM
System type	64-bit operating system, x64-based processor
Pen and touch	No pen or touch input is available for this display







Hình 2: Cấu hình máy thực nghiệm

01.03 Môi trường thực nghiệm





CHIẾN THUẬT THIẾT KẾ EVALUATION FUNCTION

01.04 Ý tưởng thiết kế

- Một hàm lượng giá được thiết kế với ý tưởng dựa trên các đặc trưng như sau:
 - + Lấy Score hiện tại của trò chơi sử dụng hàm `getScore()`: $\text{Score}_{\text{currentScore}}$
 - + Đánh giá điểm các hạt thức ăn còn lại sử dụng nghịch đảo của số lượng các hạt thức ăn hiện tại: $\text{Score}_{\text{remainFood}} = \frac{1}{1 + \text{CurrentFood}}$, số lượng thức ăn còn lại càng nhiều thì $\text{Score}_{\text{remainFood}}$ sẽ càng nhỏ, do đó khuyến khích  ăn hết các chấm thức ăn còn lại.
 - + Duyệt qua danh sách trạng thái các   , tìm khoảng cách giữa Pacman và con Ghost gần nhất, đánh giá nghịch đảo của khoảng cách đó dựa trên độ dài của danh sách trạng thái các Ghosts: $\text{Score}_{\text{GhostDistance}} = \frac{1}{1 + \frac{\text{minGhostDistance}}{\text{lengthGhostStateList}}}$
 $\text{Score}_{\text{GhostDistance}}$ càng lớn khuyến khích  di chuyển
 - + Duyệt qua danh sách các viên thuốc (capsule) hiện tại, tìm khoảng cách giữa  và viên thuốc gần nhất, đánh giá nghịch đảo của khoảng cách đó dựa trên độ dài của danh sách trạng thái các viên thuốc: $\text{Score}_{\text{capsuleDistance}} = \frac{1}{1 + \text{lengthCapsuleList}}$
- Kết quả trả về cuối cùng của hàm lượng giá:

$$\text{BetterEF} = \text{Score}_{\text{currentScore}} + \text{Score}_{\text{remainFood}} + \text{Score}_{\text{ghostDistance}} + \text{Score}_{\text{capsuleDistance}}$$

- Kết luận

ĐẶC TRƯNG	MÔ TẢ	TRỌNG SỐ
currentScore	Điểm hiện tại	$\times 1$
remainFood	Điểm đánh giá các hạt thức ăn còn lại	$\times 1$
ghostDistance	Điểm đánh giá khoảng cách giữa  và con Ghost gần nhất	$\times 1$
capsuleDistance	Điểm đánh giá khoảng cách giữa  và viên thuốc gần nhất	$\times 1$

- Việc đã chọn khoảng cách con Ghost so với Pacman nhỏ nhất và thực hiện bước đánh giá nghịch đảo dựa trên độ dài của danh sách trạng thái các Ghost, do đó việc phạt nặng (sử dụng trọng số nhỏ hơn) đối với các trường hợp Pacman quá gần con Ghost là không cần thiết và làm giảm điểm số của trò chơi.

THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

01.05 Kết quả thực nghiệm

Map	Minimax		Alpha-Beta		Expectimax	
	Score EF	Better EF	Score EF	Better EF	Score EF	Better EF
capsuleClassic	−447	−497	−447	−497	−428	564
contestClassic	−94	2280	−94	2280	1607	2656
mediumClassic	37	1683	37	1683	−1737	1525
minimaxClassic	516	516	516	516	516	516
openClassic	−INF	917	−INF	917	−INF	921
originalClassic	−108	85	−108	85	284	74
powerClassic	−107	1906	−107	1906	1076	2528
smallClassic	49	1123	49	1123	146	1106
testClassic	526	564	526	564	564	564
trappedClassic	532	532	532	532	532	532
trickyClassic	289	1413	289	1413	205	1189
Win/All	3/11	7/11	3/11	7/11	4/11	9/11

- Chú thích:
 - + Score EF: Score Evaluation Function
 - + Better EF: Better Evaluation Function
 - + −INF: Giá trị âm vô cực

Lose
Win

01.06 Đánh giá kết quả

- Thuật toán Minimax và Alpha–Beta Pruning cho kết quả giống nhau trên mọi layout trò chơi và trên cả 2 hàm lượng giá (ScoreEvaluationFunction sẵn có và BetterEvaluationFunction tự xây dựng). Mặt khác, hàm BetterEvaluationFunction tự xây dựng giải quyết được nhiều layout hơn và cho kết quả tốt hơn so với ScoreEvaluationFunction.
- Thuật toán Expectimax giải quyết được hầu hết các layout trò chơi và trả về kết quả cũng tối ưu hơn so với hai thuật toán trên, thực nghiệm cho thấy Pacman khi áp dụng thuật toán Expectimax có xu hướng di chuyển thông minh và thích ứng tốt hơn với các con Ghost ở trạng thái sợ hãi (chuyển màu trắng và trở thành một điểm thức ăn), tức là Pacman có xu hướng rượt theo ăn các con Ghost màu trắng để tăng mạnh điểm số.
- Expectimax cho kết quả tốt hơn và giải quyết được nhiều layout với kết quả chiến thắng, đổi lại thời gian tìm lời giải của Expectimax chậm hơn so với 2 thuật toán còn lại.

LƯU KẾT QUẢ

01.07 Demo kết quả

- Video demo quá trình tìm lời giải của Pacman được đính kèm cùng với file báo cáo
- Link truy cập nhanh có sẵn tại (sử dụng tài khoản UIT): [Pacman Demo.mp4 - Google Drive](#)

** Trong video có chứa nhạc nền Piano*

01.08 Mô hình

- Link truy cập toàn bộ mô hình có sẵn tại: [HiImKing1509/Minimax-AlphaBetaPruning-Expectimax-EvaluationFunction \(github.com\)](https://github.com/HiImKing1509/Minimax-AlphaBetaPruning-Expectimax-EvaluationFunction)

** Sources code có tham khảo từ tài liệu của một số thành viên khác và từ các nguồn tài liệu github có sẵn trên Internet*

** Báo cáo được hoàn thành dựa trên những thực nghiệm và hiểu biết cá nhân, không có sự hỗ trợ từ các nguồn tài liệu bên ngoài*