

# Project 2: Multi-Agent Search: Trabalho referente a disciplina de Inteligência Artificial

Anna Caroline Bozzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática – Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
– Curitiba – PR – Brasil

{acb17}@inf.ufpr.br

## 1. Introdução

Esse projeto foi desenvolvido como complemento de nota referente à disciplina de Inteligência Artificial do Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná.

O objetivo é criar agentes para a versão clássica do Pacman. Foram implementados os algoritmos *Minimax*, *Expectimax*, *Poda Alfa-Beta*, Função de Avaliação de custo, e por fim implementada uma melhoria para o algoritmo *Reflex Agent*.

## 2. Vantagens e desvantagens de cada algoritmo

### 2.1 Agente Reflexo - Função de avaliação

O Agente Reflexo considera os locais de comida, os locais fantasmas e pontuação da situação atual para decidir sua próxima ação. Ele ignora estados passados e futuros.

Aqui para a implementação, foi usado valores importantes como a distância até a comida ao invés de apenas valores em si. Nesse caso foi utilizado a distância Manhattan. O agente é bastante rápido, sem chamadas recursivas, sendo bom para labirintos muito grandes. Porém muitas vezes quando não há comida nem fantasmas por perto ele fica travado esperando até que haja necessidade de uma ação, como a aproximação do fantasma.

### 2.2 Minimax

O Minimax é um agente de busca adversário que implementa o algoritmo minimax, mas que leva em consideração a presença de vários agentes adversários (fantasmas). É um algoritmo de retrocesso usado na tomada de decisão.

Na implementação o Pacman é o maximizador, e precisa escolher o melhor movimento avaliando as direções considerando paredes e/ou fantasmas, assim movendo-se a cada uma das direções restantes. O minimax é um excelente algoritmo, pois diferente do reflex agente não é influenciado por fatores externos. Porém ele é bem mais lento.

Quando o pacman fica preso entre dois fantasmas, o agente minimax decidirá que ser comido é a melhor jogada para maximizar. Ele não sabe que os fantasmas agem aleatoriamente. Diferente do Expectimax, uma variação minimax que será estudado na seção 2.4.



Agente Minimax no mapa minimaxClassic

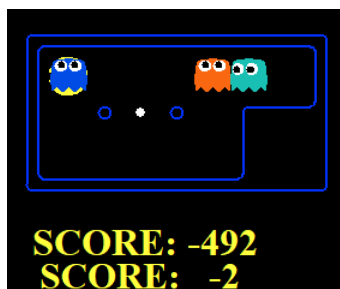
## 2.3 Poda Alfa-Beta

A Poda Alfa-Beta implementa o algoritmo minimax com Poda Alfa-Beta para explorar com mais eficiência a árvore minimax. Basicamente, a poda alfa-beta é apenas uma versão mais rápida do minimax padrão. É um algoritmo mais rápido pois “corta” os galhos considerados desnecessários pois ele já encontrou um movimento melhor.

## 2.4 Expectimax

O Agente Expectimax é um agente de busca adversário, é uma variação do minimax, sem ser possível aplicar a Poda Alfa-Beta, já que leva em consideração as variações do ambiente.

Foi implementado de forma muito parecida com o Minimax, onde os nós maximizadores funcionam como o minimax. O algoritmo assume que os fantasmas agem aleatoriamente. Assim, ao buscar seu melhor movimento possível, leva em consideração a possibilidade de fantasmas tomarem a ação errada, ou seja, se afastarem do Pacman. Diferente do minimax, que assume que a decisão de perder é a melhor para maximizar a pontuação.



Agente Expectimax no mapa minimaxClassic

## 2.5 Melhoria da Função de Avaliação

A função de avaliação, também conhecida como função de avaliação heurística ou função de avaliação estática, é uma função usada para estimar o valor ou a qualidade de uma posição na uma árvore do jogo.

## 3. Quais aspectos do problema influenciam

Os tipos de mapas para o jogo variam em relação ao tamanho e a quantidade de fantasmas influenciam bastante nos algoritmos.

Na tabela abaixo, por exemplo é possível verificar os comportamentos dos algoritmos em relação a variação do mapa, entre o *testClassic*, o mapa sem paredes, e o *mediumClassic*.

Algoritmo	Mapa	Score
ReflexAgent	testClassic	564
MinimaxAgent		544
AlphaBetaAgent		530
ExpectimaxAgent		518

Algoritmo	Mapa	Score
ReflexAgent	mediumClassic k=2	1513
MinimaxAgent		-629
AlphaBetaAgent		-67
ExpectimaxAgent		522

Score entre os algoritmos em relação a dois mapas diferentes

#### 4. Conclusão

Os agentes Minimax e Expectimax não tiveram um desempenho muito bom, mas sua eficácia foi comprovada em labirintos de tamanho menor.

O agente reflexo embora fácil de calcular, não é inteligente ou ideal o suficiente para os problemas de labirinto e fantasmas apresentados.

O programa foi capaz de passar na maioria dos testes e aumentar a pontuação final de cada caso no teste. Porém, como o próprio projeto sinaliza, o Pacman falhará em alguns casos.

#### Referências

DENERO, KLEIN, ABBEEL, APARECIDA. **Project 2: Multi-Agent Search**.

Disponível em: <<https://inst.eecs.berkeley.edu/~cs188/sp22/project2/>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

**Minimax**. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Minimax>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

**Expectiminimax**. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Expectiminimax>>. Acesso em: 26 jul. 2022.