

**Universidade Federal de Campina Grande**  
**Departamento de Sistemas e Computação**  
**Curso de Bacharelado em Ciência da Computação**

# **Projeto de Inteligência Artificial**

## **Apresentação do projeto**

**Docente: Joseana Macedo Fechine**  
**Discente: Paolo Victor Gonçalves Soares**

# O que é?

**Este projeto é uma simulação de combate entre agentes, divididos entre times e que cooperam entre si com o objetivo de eliminar os times adversários.**

# Quais são os problemas?

- Como os agentes se movem pelo ambiente?
- Como os agentes detectam a presença de outros agentes?
- Como os agentes interagem entre si?
- Como os agentes podem cooperar para atingir seus objetivos?

# Movimentação dos agentes

- Agentes devem conhecer o caminho para qualquer ponto acessível do mapa, a partir de um ponto inicial
- Algoritmo deve ser rápido e eficiente, pois pode ser executado mais de uma vez a cada ciclo de execução do agente. Com vários agentes executando a 60 ciclos por segundo, performance é essencial.
- Solução ingênua: Testar todas as possibilidades de sequências de movimentação e escolher a primeira sequência que leve ao estado objetivo
- Problema da solução ingênua: performance

# Movimentação dos agentes

- Solução adotada: Busca heurística
- Função de avaliação é a distância cartesiana entre a posição no estado atual e a posição final
- O algoritmo também evita movimentações que levem a repetidos (backtracking com avaliação antecipada)
- Contudo, a solução obtida não é necessariamente a ótima

# Movimentação dos agentes

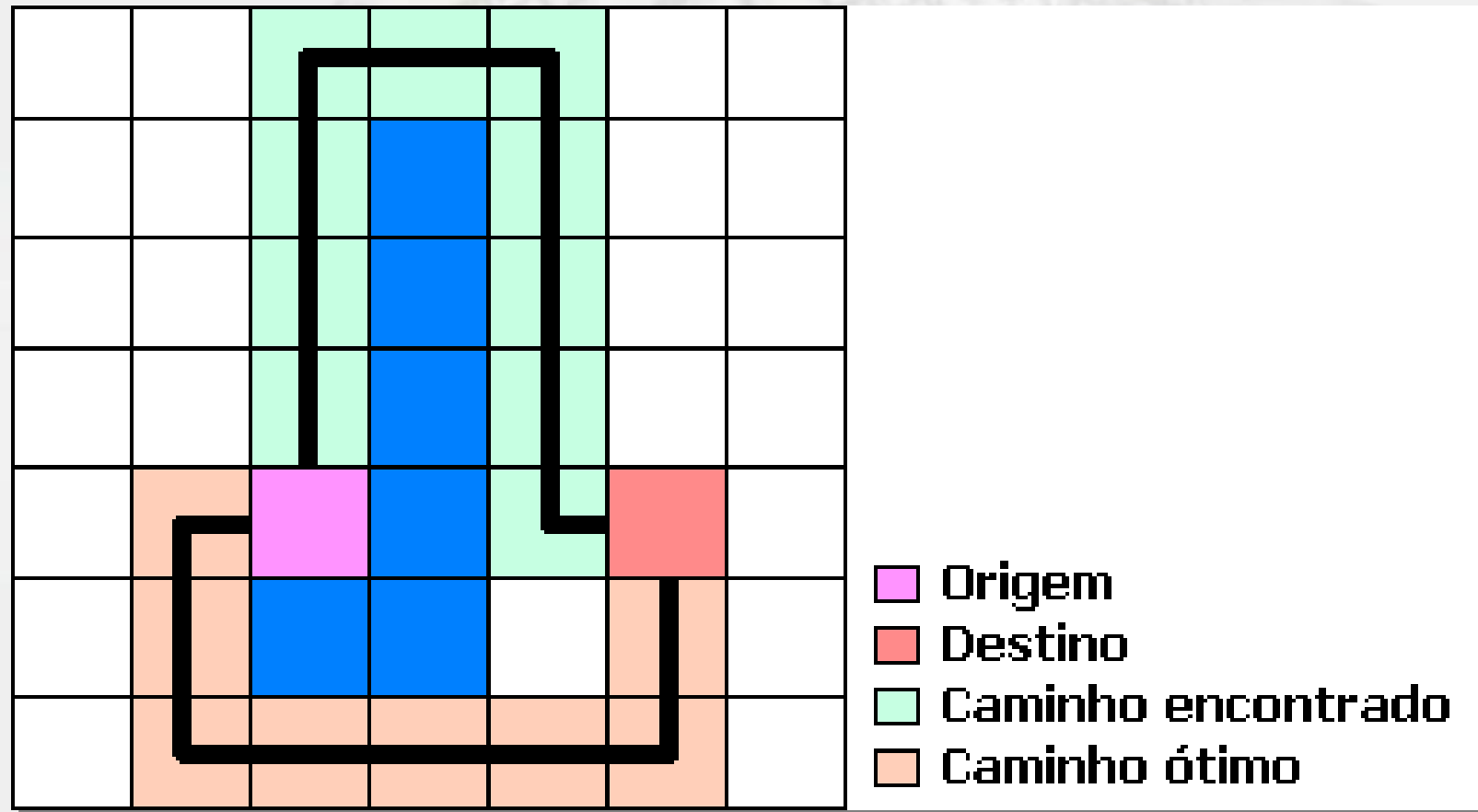


Figura 1: Caso para o qual o algoritmo implementado não encontra a solução ótima

# Como agentes detectam a presença de outros agentes?

- Um agente pode “ver” outros agentes
- Todos os agentes possuem um ângulo de visão definido
- Na simulação o ângulo é  $90^\circ$
- É usado um cálculo matemático para definir se um agente está no campo de visão do outro
- Dados o ângulo de visão do agente A e o ângulo entre os agentes A e B, se a diferença entre os dois for menor do que a metade do ângulo de visão, A pode ver B

# Como agentes detectam a presença de outros agentes?

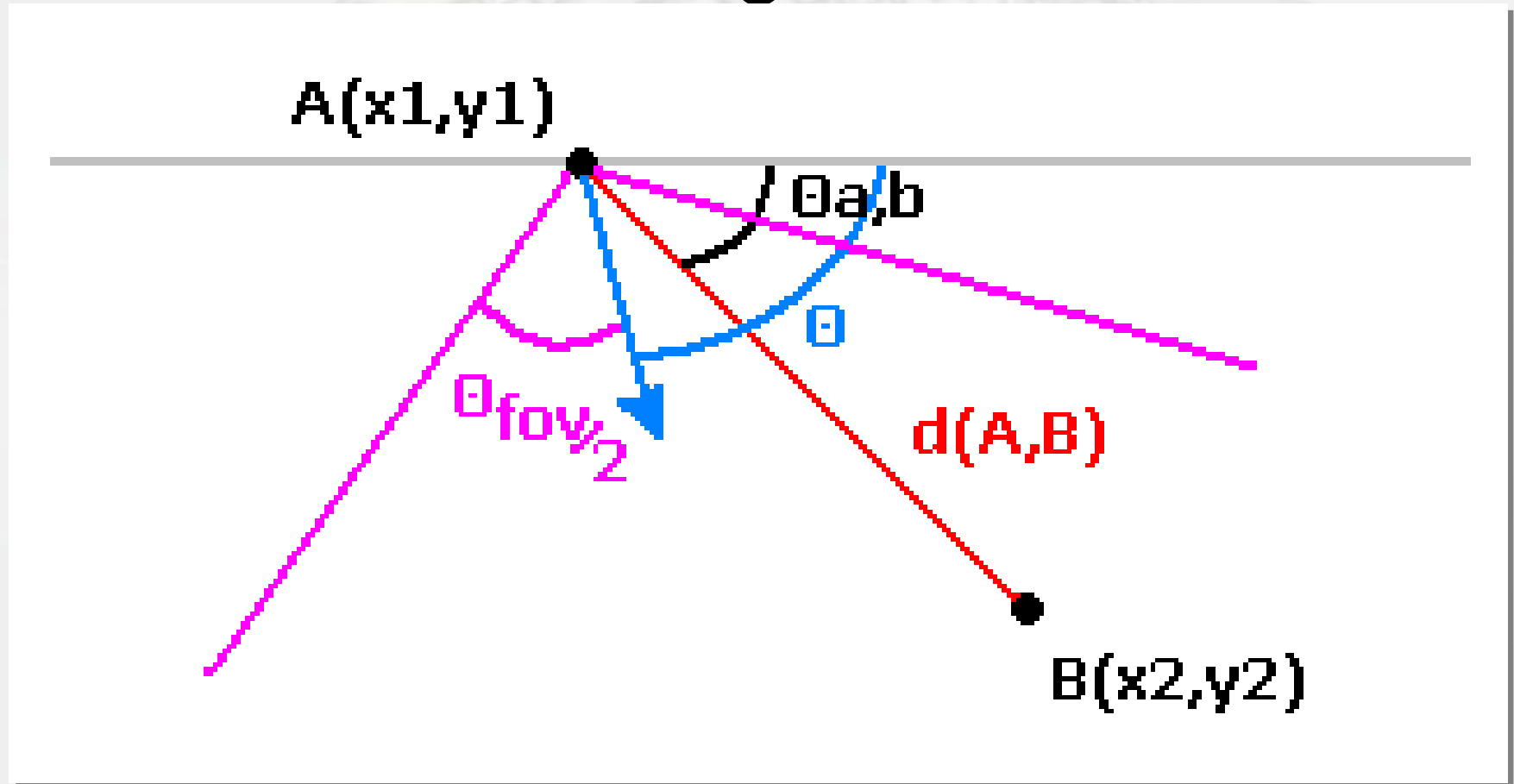


Figura 2: Ilustração do cálculo que determina se um agente está no campo de visão do outro



# Como os agentes interagem entre si?

- Agentes são divididos em times
- Agentes de um mesmo time podem formar equipes
- Os agentes de um time atacam agentes de times diferentes
- Cada agente tem uma energia associada
- Quando um agente ataca outro, sua energia é aumentada em metade do dano causado ao outro agente

# Como os agentes interagem entre si?

- Um agente pode ter uma âncora
- Uma âncora pode ser um ponto no mapa ou outro agente
- Se um agente possui uma âncora, ele vai procurar se manter entre uma certa distância mínima e máxima da mesma
- Cada agente pode ter um outro agente como alvo
- Se um agente tem um alvo, este alvo é tratado como âncora

# Como os agentes podem cooperar para atingir seus objetivos?

- Cada equipe tem um líder
- Os líderes das equipes são tratados pelos outros membros como âncoras
- Quando um agente tem um alvo, os membros de sua equipe que não possuem alvos escolher este como alvo

# Ações dos agentes

- Cada agente mantém uma pilha de ações
- Quando um agente termina uma ação, ele executa a que está no topo da pilha
- Quando a pilha está vazia, o agente apenas se movimenta para um ponto aleatório do cenário
- Quando um agente encontra um novo alvo, ele coloca a ação corrente de volta na pilha para voltar a sua execução no futuro

# Ações dos agentes

- Ao todo, um conjunto de cerca de 14 regras define o comportamento dos agentes
- Exemplo 1: Quando o alvo sai do campo de visão do agente, então ele deve se mover para o último ponto no qual o agente foi visto
- Exemplo 2: Quando um agente é atacado por outro, o agente deve retaliar o ataque se ele estiver mais próximo do que o alvo atual

# Resultados

- Foi desenvolvido um software em Java que implementa a simulação proposta
- As simulações foram executadas com a seguinte configuração:
  - Número de times: 4 ( Azul, Vermelho, Amarelo, Verde )
  - Número de agentes: 20 ( 5 por time )
  - Energia inicial dos agentes: 75.0
  - Número máximo de agentes por equipe: 3



# Resultados

- Foram executadas 70 rodadas. Das quais 10 foram usadas para testar a cooperação entre os agentes.
- Os testes mostram a (esperada) idempotência do agentes e a proporção de ataques iniciados para ajudar colegas de equipe

# Resultados

<b>Time</b>	<b>Vitórias</b>	<b>%</b>
<b>Azul</b>	21	30%
<b>Vermelho</b>	18	26%
<b>Verde</b>	14	20%
<b>Amarelo</b>	17	24%

Tabela 1: Resultados da execução de 70 rodadas da simulação



# Resultados

<b>Alvos escolhidos (A)</b>	<b>Alvos de amigos escolhidos (Am)</b>	<b>Proporção Am/A</b>
1181	621	0,5258 (~53%)

Tabela 2: Dados sobre a cooperação entre os agentes

# Análise dos resultados

- Ponto positivo: Os cooperação entre os agentes
- A cooperação influi diretamente no resultado da simulação, principalmente quando há diferença numérica entre as equipes
- Entretanto, os agentes individualmente tomam algumas decisões “pouco inteligentes”
- Solução proposta para trabalhos: raciocínio baseado em contexto

# Análise dos resultados

- Pontos propostos mas que não foram implementados:
  - Agente controlado pelo usuário
  - Controle dos agentes por comandos de voz
  - Limitação do conhecimento dos mapas
  - Técnicas de evasão