

Rodrigo Ferreira Santos – RM359127 - Tech Challenge Fase 2

Otimizador de Times NBA usando Algoritmos Genéticos



Descrição do Projeto

Este projeto implementa um algoritmo genético para otimizar a seleção de times titulares da NBA, considerando múltiplas métricas de desempenho e restrições orçamentárias. O sistema analisa dados históricos das últimas três temporadas da NBA para encontrar as melhores combinações possíveis de jogadores que maximizam o desempenho da equipe dentro das limitações do salary cap.



Objetivo

O objetivo principal é desenvolver um sistema de otimização que possa: - Selecionar os melhores quintetos titulares possíveis dentro do limite salarial - Maximizar métricas de desempenho ofensivo e defensivo - Respeitar restrições de posicionamento dos jogadores - Encontrar o melhor equilíbrio entre diferentes aspectos do jogo



O Problema

O problema de otimização consiste em selecionar 5 jogadores da NBA para formar um time titular, respeitando as seguintes restrições:

1. **Restrições de Posição:**
 - 2 armadores (Guards)
 - 2 alas (Forwards)
 - 1 pivô (Center)
2. **Restrições Orçamentárias:**
 - O salário total não pode ultrapassar 80% do salary cap da NBA
 - Consideração dos salários reais dos jogadores
3. **Métricas de Desempenho:**
 - OBPM (Offensive Box Plus/Minus)
 - DBPM (Defensive Box Plus/Minus)
 - TS% (True Shooting Percentage)
 - AST% (Assist Percentage)
 - USG% (Usage Rate)
 - 3P% (Three-Point Percentage)
 - STL% (Steal Percentage)
 - BLK% (Block Percentage)

Implementação do Algoritmo Genético

Estrutura do Cromossomo

Cada cromossomo representa um time válido com 5 jogadores, onde cada gene é o ID único de um jogador.

Função de Fitness

A função de fitness considera múltiplos fatores com diferentes pesos: - OBPM: 31% - DBPM: 28% - TS%: 14% - 3P%: 8% - AST%: 5% - USG%: 5% - STL%: 5% - BLK%: 4%

Operadores Genéticos

1. **Seleção:**
 - Implementação de três métodos:
 - Torneio
 - Roleta
 - Ranking
 - Comparação de eficácia entre os métodos
2. **Crossover:**
 - Ponto único de corte
 - Verificação de validade dos times resultantes
 - Correção automática de combinações inválidas
3. **Mutação:**
 - Taxa de mutação: 10%
 - Substituição aleatória de jogadores
 - Manutenção da validade das posições

Critérios de Parada

- Número máximo de gerações atingido
- Convergência detectada (sem melhoria significativa)
- Diversidade mínima da população alcançada
- Meta de fitness atingida (quando especificada)



Coleta e Processamento de Dados

Fonte dos Dados

- NBA API para estatísticas das últimas 3 temporadas
- Dados de salários atualizados dos jogadores
- Métricas avançadas de desempenho

Processamento

- Filtro de jogadores com mais de 50 jogos por temporada
- Normalização de estatísticas
- Tratamento de dados faltantes

- Padronização de nomes e posições



Resultados e Análises

1. Comparação dos Métodos de Seleção

1.1 Método de Torneio

- **Convergência:** 15-20 gerações
- **Melhor Fitness:** 9.6070
- **Características:**
 - Convergência consistente em todas as execuções
 - Manutenção de diversidade inicial alta (0.91-0.93)
 - Redução gradual da diversidade até 0.09-0.11
 - Fitness médio final entre 9.43-9.52

1.2 Método da Roleta

- **Convergência:** 15-20 gerações
- **Melhor Fitness:** 9.6070
- **Características:**
 - Convergência mais rápida em alguns casos
 - Diversidade inicial similar ao torneio (0.89-0.92)
 - Redução mais acentuada da diversidade (0.065-0.097)
 - Fitness médio final entre 9.54-9.56

1.3 Método de Ranking

- **Convergência:** 10-15 gerações
- **Melhor Fitness:** 9.6070
- **Características:**
 - Convergência mais rápida entre todos os métodos
 - Diversidade inicial alta (0.88-0.90)
 - Manutenção de diversidade intermediária (0.22-0.46)
 - Fitness médio final entre 9.43-9.53

2. Análise do Melhor Time Encontrado

2.1 Composição do Time

1. **Nikola Jokić (C)**
 - OBPM: 21.30
 - DBPM: 10.37
 - Salário: \$43,290,601.00
2. **Aaron Gordon (F)**
 - OBPM: 20.03
 - DBPM: 11.03

- Salário: \$21,266,182.00
- 3. **Kevin Huerter (G/F)**
 - OBPM: 18.30
 - DBPM: 14.70
 - Salário: \$15,669,643.00
- 4. **Trae Young (G)**
 - OBPM: 16.57
 - DBPM: 16.20
 - Salário: \$40,064,220.00
- 5. **Tyrese Haliburton (G)**
 - OBPM: 16.43
 - DBPM: 16.67
 - Salário: \$6,005,320.33

2.2 Métricas do Time

- **Salário Total:** \$126,295,966.33 (71.8% do salary cap)
- **Média OBPM:** 18.53
- **Média DBPM:** 13.79
- **Balanceamento:** Excelente distribuição entre ofensiva e defensiva

3. Conclusões

3.1 Eficácia dos Métodos

1. **Ranking**
 - Melhor performance em termos de velocidade de convergência
 - Maior manutenção de diversidade populacional
 - Recomendado para otimização rápida
2. **Roleta**
 - Performance intermediária
 - Melhor fitness médio final
 - Boa opção para equilíbrio entre velocidade e qualidade
3. **Torneio**
 - Convergência mais gradual
 - Comportamento mais previsível
 - Recomendado para explorações mais profundas

3.2 Qualidade da Solução

- O algoritmo consistentemente encontrou um time altamente otimizado
- Balanceamento excelente entre:
 - Restrições de posição
 - Limitações salariais
 - Performance ofensiva e defensiva

3.3 Pontos de Destaque

1. **Eficiência Salarial**

- Time montado utilizou 71.8% do salary cap
- Inclusão de jogadores de alto valor (Jokić, Young) e bom custo-benefício (Haliburton)

2. **Performance Balanceada**

- OBPM médio de 18.53 indica excelente capacidade ofensiva
- DBPM médio de 13.79 mostra forte presença defensiva
- Versatilidade com jogadores multi-posição (Huerter)

3. **Química de Time**

- Combinação de playmakers (Young, Haliburton)
- Forte presença interior (Jokić)
- Bons atiradores de perímetro (Huerter)

4. Recomendações para Trabalhos Futuros

1. **Melhorias Algorítmicas**

- Implementação de crossover adaptativo
- Exploração de outros operadores genéticos
- Ajuste dinâmico de parâmetros

2. **Expansão de Métricas**

- Inclusão de estatísticas avançadas adicionais
- Consideração de química entre jogadores específicos
- Análise de matchups contra times específicos

3. **Otimização Adicional**

- Implementação de multi-objetivos explícitos
- Consideração de rotação de banco
- Análise de performance em playoffs vs temporada regular



Como Executar o Projeto

Pré-requisitos

```
pip install pandas numpy matplotlib nba_api
```

Configuração

1. Clone o repositório
2. Instale as dependências
3. Execute o notebook principal

Execução

```
optimizer = NBALineupOptimizer(  
    players_df=df,  
    population_size=1000,  
    max_generations=50,  
    convergence_generations=10,
```

```
        min_diversity=0.01
    )
    best_lineup, best_fitness = optimizer.optimize()
```