

Equipe: Futebol Markov

1-Integrantes:

Kevin Christian Teixeira Heidorn / RA-12723127838

Zheng Poi King / RA -12723117754

Robson Gabriel Alencar Souza/ RA-1272313956

Pedro Henrique Luz / RA- 12722122396

2-Descrição-

Este trabalho tem como objetivo modelar a evolução das probabilidades de um time de futebol ganhar, empatar ou perder partidas consecutivas, considerando que o resultado de cada partida influencia o próximo resultado. Para isso, utilizamos uma cadeia de Markov com três estados: Ganhar (G), Empatar (E) e perder (P).

3. Matriz de transição e sua interpretação

Neste trabalho, utilizamos uma cadeia de Markov para modelar o comportamento probabilístico de um time de futebol em partidas consecutivas. A cadeia tem três estados possíveis, representando o resultado de um jogo:

- **G:** Ganhar
- **E:** Empatar
- **P:** Perder

A matriz de transição PPP representa as probabilidades de o time transitar de um estado para outro na próxima partida. Cada linha da matriz corresponde ao estado atual, e cada coluna corresponde ao próximo estado. Por exemplo, o elemento na linha 1, coluna 2 (0.3) é a probabilidade de, estando no estado "Ganhar", o time empatar na próxima rodada.

A matriz utilizada é:

```
# Matriz de transição
P = [
    0.6 0.3 0.1; # De Ganhar para (G, E, P)
    0.4 0.4 0.2; # De Empatar para (G, E, P)
    0.3 0.3 0.4  # De Perder para (G, E, P)
]
```

- A primeira linha indica que, se o time ganhou, ele tem 60% de chance de ganhar novamente, 30% de chance de empatar e 10% de chance de perder a próxima partida.
- A segunda linha mostra que, se o time empatou, as probabilidades seguintes são: 40% ganhar, 40% empatar e 20% perder.
- A terceira linha mostra que, se o time perdeu, ele tem 30% de chance de ganhar, 30% de empatar e 40% de perder na próxima partida.

4. Estado inicial e evolução da cadeia

4.1 Estado inicial

O estado inicial da cadeia de Markov representa a condição do time antes do início da simulação, ou seja, o resultado do jogo imediatamente anterior. No nosso modelo, o estado inicial pode ser escolhido pelo usuário entre:

- Ganhar → vetor inicial $[1, 0, 0]$
- Empatar → vetor inicial $[0, 1, 0]$
- Perder → vetor inicial $[0, 0, 1]$

Essa escolha é importante, pois as probabilidades de resultados futuros dependem do estado atual do time, conforme a matriz de transição.

4.2 Evolução da cadeia

A partir do estado inicial escolhido, simulamos a evolução das probabilidades ao longo das rodadas subsequentes. Em cada rodada, o vetor de probabilidades é atualizado

multiplicando-se pela matriz de transição PPP. Isso gera uma nova distribuição de probabilidades para o próximo resultado.

Abaixo, um exemplo de saída do programa simulando 5 rodadas, começando com o estado "Empatar":

```
Qual é o estado inicial do time?
[1] Ganhar
[2] Empatar
[3] Perder
Digite o número correspondente: 2
Digite o número de rodadas: 5
Estado inicial (G, E, P): [0.0, 1.0, 0.0]
Após 1 rodada(s): [0.4, 0.4, 0.2]
Após 2 rodada(s): [0.46, 0.34, 0.2]
Após 3 rodada(s): [0.472, 0.334, 0.194]
Após 4 rodada(s): [0.475, 0.3334, 0.1916]
Após 5 rodada(s): [0.4758, 0.3333, 0.1908]
```

Interpretação

- Inicialmente, como o time começou empatando, a probabilidade de empate é 100% (1.0) e as outras zero.
- Após a primeira rodada, a probabilidade de ganhar aumenta para 40%, empatar permanece em 40%, e perder fica em 20%.
- Com o passar das rodadas, as probabilidades vão convergindo para um estado estacionário, que neste caso é aproximadamente [0.476, 0.333, 0.191][0.476, 0.333, 0.191][0.476, 0.333, 0.191], indicando que, no longo prazo, o time tende a ganhar em 47.6% dos jogos, empatar em 33.3% e perder em 19.1%.

5. Código-fonte da aplicação

Link do github

[Kevin-Heidorn/A3--Cadeia-de-Markov](https://github.com/Kevin-Heidorn/A3--Cadeia-de-Markov)

6. Instruções de instalação da aplicação

- Instale Julia (link oficial)
- Salve o código em um `cadeia_markov.jl`.
- Execute no terminal com Julia `cadeia_markov.jl`.
- Siga as instruções no terminal para escolher estado inicial e número de rodadas

7. Considerações Finais

Este trabalho demonstrou a aplicação de cadeias de Markov na modelagem de probabilidades de resultados esportivos, com um modelo simples, porém eficaz para prever tendências de resultados futuros a partir do estado atual do time.