

Rastreamento de Movimentos em Vídeos Esportivos

1st Alberto Lucas Borges de Almeida Teixeira

Instituto de informática - UFG

Inteligência Artificial

Goiânia, Brasil

alberto.lucas@discente.ufg.br

2nd Fernando de Assis Mota

Instituto de informática - UFG

Inteligência Artificial

Goiânia, Brasil

fernando.mota@discente.ufg.br

3rd Gabriel Macedo Bontempo

Instituto de informática - UFG

Inteligência Artificial

Goiânia, Brasil

gabriel_macedo@discente.ufg.br

4th João Pedro Souza

Instituto de informática - UFG

Inteligência Artificial

Goiânia, Brasil

joaosouza2@discente.ufg.br

Resumo—Este relatório investiga o uso de tecnologias avançadas de rastreamento de movimentos em vídeos esportivos, com um foco específico no basquete. Dada a abundância de dados disponíveis atualmente, existe uma demanda crescente por análises técnicas detalhadas no esporte. O rastreamento de movimentos fornece insights cruciais sobre a performance dos atletas e das equipes, e este estudo busca abordar diferentes métodos e tecnologias empregadas, examinando sua eficácia e aplicabilidade. Além disso, discute os benefícios e desafios associados à implementação dessas tecnologias, destacando casos de sucesso no mundo esportivo.

Palavras-chave—rastreamento de movimentos, análise de vídeo esportivo, performance de atletas, tecnologia no esporte, análise de dados esportivos

I. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Faz parte da natureza do esporte e é ainda mais forte no âmbito profissional a necessidade constante de melhoria, aumento da eficácia e do aproveitamento, diminuição de lesão, criação de melhores estratégias e etc. Entretanto, durante muito tempo, as observações dos esportes foram realizadas apenas de forma subjetiva, pela intuição dos envolvidos. Após a profissionalização, adoção de padronização, estatísticas e técnicas avançadas de análise de dados têm ganhado cada vez mais espaço e se tornado o padrão ouro na análise esportiva.

Nesse lugar, o rastreamento de movimentos em vídeos esportivos tem ganhado destaque, tornando-se uma ferramenta indispensável para treinadores, atletas e analistas. Ele permite uma compreensão mais profunda e exata do que um observador ocular, proporcionando insights, podendo evitar lesões identificando padrões errados de movimentos, além de um olhar aprofundado nas técnicas, estratégias e habilidades dos atletas, onde uma análise detalhada do movimento pode influenciar significativamente o resultado do jogo.

A. Descrição do Problema

O desafio do rastreamento de movimentos reside na necessidade de alta precisão e na complexidade de capturar dados em ambientes dinâmicos. No basquete, isso se traduz na necessidade de capturar os movimentos rápidos e complexos dos jogadores de maneira precisa, analisando-os para extrair

os dados necessários para buscar os insights em relação às técnicas e as estratégias de jogo.

B. Proposta de Solução

A solução para estes desafios envolve a aplicação de algoritmos avançados de visão computacional e aprendizado de máquina, melhorando a precisão e eficiência do rastreamento de movimentos, podendo incluir além dos dados e estatísticas do jogo, a análise biomecânica dos jogadores para aprimorar a compreensão e execução de movimentos como arremessos, saltos e dribles.

C. Revisão Bibliográfica

A literatura sobre o rastreamento de movimentos em esportes é razoavelmente vasta e abrange desde estudos acadêmicos até recursos online. Esses estudos revelam a evolução constante das tecnologias de rastreamento, com aplicações práticas que vão desde o treinamento até a análise competitiva.

Além disso, essas pesquisas destacam a importância do processamento e extração de dados e características, necessários para a aplicação das ferramentas de inteligência artificial, incluindo redes neurais e aprendizado profundo, que, como visto em [5] são cada vez mais aplicadas para interpretar dados complexos de movimento. Como observado em [4], essas tecnologias permitem uma análise mais detalhada e precisa dos movimentos dos jogadores, oferecendo insights valiosos para treinadores e atletas. Além disso, a integração de IA com IoT (Internet das Coisas) abre novas possibilidades para monitoramento em tempo real e feedback durante treinamentos e jogos.

A revisão bibliográfica também aponta para o crescente uso de análises baseadas em vídeo no basquete, possibilitando um entendimento mais profundo de estratégias de jogo, padrões de movimento e técnicas individuais. Em pesquisas como [3], [6] e [7], fica evidente que estes avanços representam um marco importante na forma como este esporte é jogado, treinado e analisado.

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A descrição detalhada dos principais mecanismos, técnicas e algoritmos empregados no projeto de rastreamento de movimentos em vídeos esportivos pode ser acessada através do ambiente do Google Colab [1].

III. METODOLOGIA

A metodologia aplicada no projeto "rastreamento de movimentos em vídeos esportivos" utiliza do arquivo *BasketTracking* presente no github, no qual integra técnicas avançadas de visão computacional e aprendizado de máquina para rastrear jogadores e a bola em vídeos de basquete. Este processo é dividido em várias etapas críticas, detalhadas a seguir.

A. Processamento de Vídeo e Dados

O primeiro passo envolve a preparação e o processamento dos vídeos de basquete, que inclui a extração de frames, correção de perspectiva e filtragem de ruído. Esta etapa é crucial para garantir que os dados de entrada estejam otimizados para detecção e rastreamento.

B. Detecção e Rastreamento

Utilizando modelos de detecção de objetos, o sistema identifica jogadores e a bola em cada frame do vídeo. A técnica de rastreamento é então aplicada para acompanhar o movimento desses objetos ao longo do tempo, permitindo análises detalhadas de padrões de jogo e desempenho dos jogadores.

C. Ferramentas e Tecnologias

O projeto se apoia em bibliotecas e frameworks de ponta, como PyTorch para aprendizado de máquina, Detectron2 para detecção de objetos e OpenCV para processamento de imagens e vídeos. A escolha dessas tecnologias é justificada pela necessidade de eficiência, precisão e capacidade de processamento em tempo real.

D. Avaliação de Desempenho

A eficácia do sistema é avaliada por meio de métricas específicas, como precisão de detecção, continuidade do rastreamento e desempenho computacional. Testes são realizados com conjuntos de dados de vídeos reais para validar a abordagem e ajustar os parâmetros conforme necessário.

IV. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A demonstração dos resultados da aplicação do projeto de rastreamento de movimentos em vídeos esportivos está disponíveis em [2].

A. Resultados Obtidos

Os resultados demonstram a capacidade do sistema de rastrear com sucesso jogadores e a bola em diversos contextos de jogo, sob diferentes condições de iluminação e movimento. Exemplos específicos de rastreamento são apresentados, juntamente com uma análise quantitativa do desempenho do sistema.

B. Análise dos Resultados

A análise destaca as forças do sistema, incluindo alta precisão de detecção e robustez do rastreamento em cenas complexas. Também são discutidas as limitações encontradas, como a ocorrência de falhas de rastreamento em situações de oclusão extrema ou movimento rápido.

C. Conclusões

O projeto rastreamento de movimentos em vídeos esportivos representa um avanço significativo na aplicação da visão computacional para análise esportiva, oferecendo ferramentas poderosas para entender melhor o jogo de basquete. As conclusões enfatizam a importância de continuar o desenvolvimento e a pesquisa nessa área, sugerindo direções futuras para explorar melhorias no algoritmo de rastreamento, otimização de desempenho e aplicação em outros esportes.

D. Direções Futuras

Sugestões para trabalhos futuros incluem a expansão do sistema para incluir análises táticas mais complexas, integração com sistemas de realidade aumentada para treinamento e coaching, e adaptação para outros contextos esportivos.

REFERÊNCIAS

- [1] https://colab.research.google.com/drive/1UI9sHIKp7XUScJXs5gfl7inOec6MasXZ#scrollTo=k5VBbb_kQGea
- [2] https://drive.google.com/file/d/109q6p4KbNGkwrzmQL_TNce0BNM48ydS/view
- [3] <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3054132>
- [4] <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7023391>
- [5] <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2487575.2488191>
- [6] <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7023384>
- [7] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9164576/>