

Reconhecimento de linhas de pista de atletismo a partir da associação de técnicas com base na segmentação por modelos de contorno

Recognition of athletics track lines from the association of techniques based on the segmentation by contour models

Elise Yumi Tanaka
yumiitanaka@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

Silvio Ricardo Rodrigues Sanches
silviosanches@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

RESUMO

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia concebida em três dimensões combinando elementos virtuais com o ambiente real, promovendo interatividade com processamento em tempo real. A transmissão de eventos esportivos está entre as aplicações que utilizam essa tecnologia e, para realizar a correta inserção dos elementos virtuais, os sistemas de realidade aumentada precisam recuperar a cada quadro a posição e orientação da câmera virtual, num processo chamado rastreamento. Este trabalho apresenta um método para o rastreamento de objetos em vídeo sem marcadores a partir da associação de técnicas que se baseiam na segmentação por modelos de contorno adequadas à operação em tempo real por meio de softwares de livre acesso. O método consiste no pré-processamento de dados brutos, limitando a região de interesse e removendo ruídos. Em seguida, é realizada a filtragem da imagem em que aplica-se o filtro de Canny para a detecção de bordas. A segmentação das retas é gerada pela transformada de Hough. Os pontos de interseção entre as retas horizontais e verticais são encontradas e, por fim, a detecção das linhas da pista de atletismo é feita conectando os pontos mais distantes, que representam o início e fim da pista.

PALAVRAS-CHAVE: Visão Computacional. Processamento de Imagem. Rastreamento de Linhas.

ABSTRACT

Augmented Reality (RA) is a technology designed in three dimensions combining virtual elements with the real environment, promoting interactivity with real-time processing. The transmission of sporting events is among the applications that use this technology and, to perform the correct insertion of the virtual elements, the systems of augmented reality need to recover to each frame the position and orientation of the virtual camera, in a process called tracking. This work presents a method for the tracking of video objects without markers from the association of techniques that are based on the segmentation by contour models suitable for real time operation through free access software. The method consists of pre-processing raw data, limiting the region of interest and removing noise. Then, filtering of the image in which the Canny filter is applied for edge detection is performed. Segmentation of the lines is generated by the Hough transform. The points of intersection between the horizontal and vertical lines are found and, finally, the detection of the athletic track lines is done by connecting the most distant points, which represent the beginning and end of the track.

KEYWORDS: Computer vision. Image Processing. Tracking lines.

Recebido: 09 fev. 2016.

Aprovado: 12 mar. 2016.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia concebida em três dimensões combinando elementos virtuais com o ambiente real, promovendo interatividade com processamento em tempo real [1]. As aplicações de realidade aumentada podem ser simples como uma notificação de texto ou complexas como uma instrução sobre como realizar um procedimento cirúrgico. Os aplicativos de smartphones e aplicativos destinados aos negócios de empresas que usam a realidade aumentada são algumas das muitas aplicações que impulsionam o desenvolvimento da RA.

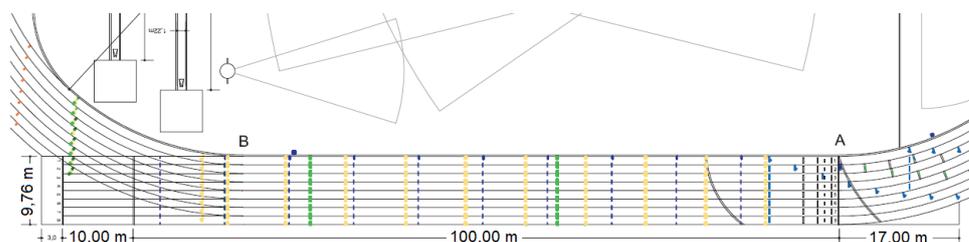
A transmissão de eventos esportivos está entre as aplicações que utilizam essa tecnologia. Um uso muito comum nesse contexto consiste no posicionamento uma linha de referência virtual que mostra a cada quadro o posicionamento do recordista mundial durante uma prova de natação.

Para realizar a correta inserção dos elementos virtuais, os sistemas de realidade aumentada precisam recuperar a cada quadro a posição e orientação da câmera virtual, num processo chamado rastreamento. Atualmente o rastreamento é o tópico mais popular das pesquisas relacionadas a realidade aumentada porque é um dos processos fundamentais para o desenvolvimento da tecnologia.

METODOLOGIA

O método de detecção de linhas processa um vídeo de entrada frame por frame e extrai a posição das marcações de linhas da pista de atletismo na proporção da modalidade de 100 metros rasos, como demonstrado na Figura 1. A metodologia consiste no pré-processamento, detecção de bordas, segmentação de linhas e pontos de interseção e, então, a extração de linhas da pista, como observado na Figura 2.

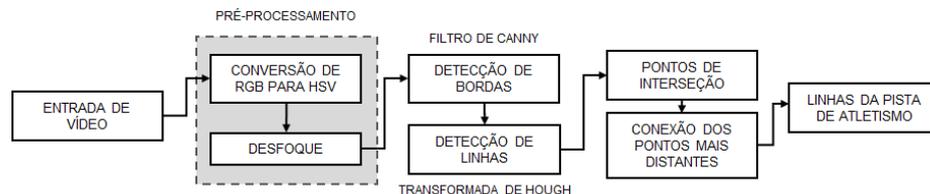
Figura 1 – Pista de atletismo na proporção da modalidade de 100 metros.



Fonte: Autoria própria (2018).

O pré-processamento delimita a região de interesse com base na cor da pista de atletismo (vermelho ou azul) e aplica o desfoque (blur) com o objetivo de melhorar a imagem, reduzindo possíveis ruídos existentes. Após o pré-processamento, é realizada a detecção de bordas com o uso do filtro de Canny e, em seguida, a segmentação de linhas, processo de dividir uma imagem digital em conjunto de pixels [2], é realizada pela transformada de Hough. Encontra-se os pontos de interseção entre as linhas e, fazendo a conexão entre os pontos mais distantes entre si, é possível defini-las como as linhas da pista de atletismo.

Figura 2 – Fluxograma do método de detecção de linhas de pista de atletismo



Fonte: Autoria própria (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No pré-processamento, Figura 3, utilizou-se uma entrada de vídeo que continha a vista aérea uma pista de atletismo em sua proporção total. Foi feito a transformação do espaço de cor RGB para HSV. Os parâmetros na escala HSV foram configurados utilizando dois níveis de matiz, saturação e valor para obter a coloração da pista com mais precisão. Em seguida, foi aplicado o desfoque. A saída do pré-processamento é uma nova imagem que apresenta somente a pista de atletismo e os demais atributos da imagem de entrada são descartados, diminuindo a carga computacional pois limita a região que será manipulada e analisada posteriormente.

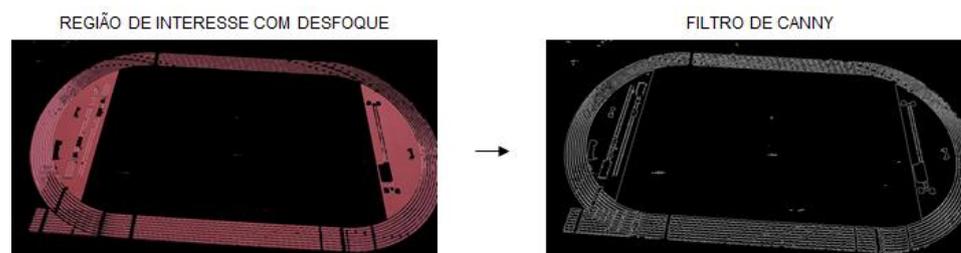
Figura 3 – Resultado do pré-processamento



Fonte: Autoria própria (2018).

Com a região de interesse definida, aplicou-se o filtro de Canny (Figura 4) para a obtenção das bordas da pista de atletismo. O desfoque, anteriormente aplicado, garante que somente detalhes relevantes da pista sejam considerados e não haja ruídos que gerem possíveis bordas indesejadas.

Figura 4 – Aplicação do Filtro de Canny na imagem de saída do pré-processamento

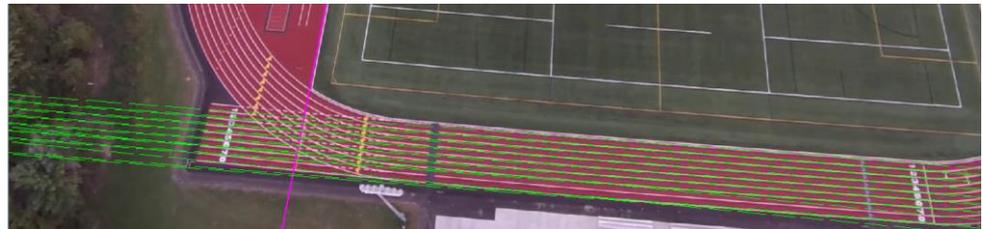


Fonte: Autoria própria (2018).

A transformada de Hough, para a obtenção de linhas provenientes das bordas obtidas pelo filtro de Canny (Figura 5).

As linhas horizontais foram representadas na cor verde e as linhas verticais na cor rosa. O processamento não detectou as linhas significativas em todos os frames, principalmente as linhas verticais que marcam o início e final da pista de 100 metros.

Figura 5 – Linhas de pista de atletismo detectadas após Transformada de Hough.



Fonte: Autoria própria (2018).

Como houve dificuldade em detectar a linha vertical referente ao final da pista de atletismo, também não foi possível continuar com as análises posteriores em que seriam detectados os pontos de interseções entre as linhas horizontais e verticais para, então, definir as linhas da pista.

CONCLUSÕES

O presente trabalho apresenta um método para a detecção de pista de atletismo em vídeo sem marcadores a partir da associação de técnicas de processamento de imagens que se baseiam na segmentação por modelos de contorno adequadas à operação em tempo real.

Durante o desenvolvimento do trabalho, a metodologia proposta foi aplicada sem nenhuma dificuldade até a etapa de detecção de linhas. Foi identificada a dificuldade em detectar a linha de chegada da pista e assim não conseguiu-se definir os pontos de interseção entre as linhas horizontais e verticais que gerariam as linhas da pista de corrida.

O trabalho foi limitado pelo fato de que a resolução do vídeo de entrada ter sido inferior ao desejado, prejudicando no processamento da imagem em cada frame, além da alta carga computacional necessária para o processamento em tempo real. Desta forma, o resultado obtido pela metodologia proposta não pôde ser atingido com êxito.

Para trabalhos futuros, propõe-se realizar inicialmente a calibração da câmera com base no modelo da pista de atletismo para então realizar a detecção das linhas da pista em tempo real.

REFERÊNCIAS

AZUMA, R. T. **A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, MIT Press, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. C. **Processamento digital de imagens**. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2010.