

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Data Science

Sección 10



“Proyecto 2: Detección de pases en vídeos de jugadas de fútbol de la liga alemana”

Elean Rivas 19062
Diego Ruíz 18761
Jose Jorge Pérez 18364
Javier Alvarez 18051

GUATEMALA, Septiembre 2023

El fútbol o balón pie es el deporte cúspide a nivel mundial, siendo incluso un fenómeno cultural. Los pases son esenciales para mantener la posición del balón, conducirse rápidamente por la cancha, generar oportunidades de gol y armar jugadas clave. La detección de los pases es clave pues nos hace posible poder detectar la efectividad de un equipo y su nivel de pases, haciendo así posible mejorar la calidad de cualquier equipo.

La liga alemana de fútbol tiene divisiones por categorías deportivas, siendo la máxima competición la Bundesliga, siendo parte de la máxima categoría del fútbol. Esto añade ciertos beneficios al momento de hacer el análisis, pues al ser la máxima competición permite tener mejores métricas y mejor calidad de imagen en la base de datos, además de poder tener datos de comparación relativos para el estudio.

Buscando cumplir los objetivos planteados en el análisis exploratorio, buscamos como equipo una serie de algoritmos que puedan ayudarnos a realizar un mejor análisis de nuestra problemática y una mejor manera de cumplir con los objetivos planteados.

Algoritmos a utilizar para resolver el problema:

- YOLO (You Only Look Once): YOLO es un algoritmo de detección de movimiento en tiempo real que detecta objetos en imágenes o videos. Es un algoritmo bastante eficiente ya que divide la imagen que está procesando en varios cuadrantes y observa la imagen solo una vez en búsqueda de lo que se desea analizar, cosa que otros algoritmos no realizan, ya que otros algoritmos revisan la imagen varias veces.

Este algoritmo nos es de utilidad ya que nos permite analizar ya sea jugadas enteras o algo que pasó antes de que se hiciera un gol. Este es un algoritmo ideal para nuestro caso de uso, ya que el algoritmo permite también escoger si se desea hacer tracking solo de la pelota o de la pelota y los jugadores que la están pasando, y al ser bastante eficiente nos permite realizar análisis relativamente rápido manteniendo un accuracy bastante bueno.

- Faster R-CNN: Faster R-CNN es un modelo avanzado de detección de objetos. Es parte de la familia de modelos R-CNN (Redes Convolucionales basadas en Regiones), que también incluye R-CNN y Fast R-CNN.

Faster R-CNN mejora a sus predecesores al introducir una Red de Propuesta de Región (RPN, por sus siglas en inglés) que comparte características convolucionales de imagen completa con la red de detección, permitiendo así propuestas de región casi sin costo.

Es un algoritmo que nos servirá bastante ya que este permite tener un control más granular con respecto a lo que se desea detectar, ya que esta granularidad permite detectar jugadores cuando estos están bastante cerca el uno del otro.

Una desventaja que tiene este modelo es que es mucho más demandante, computacionalmente hablando, que el YOLO, lo cual hace que aunque tengamos mejor accuracy, los resultados se tardan más en conseguirse y no nos permita tener

una analisis más exhaustivo con respecto a realizar la investigación con el modelo de YOLO.

- LSTM: Es un tipo de arquitectura de Red Neuronal Recurrente (RNN). Las RNN están diseñadas para trabajar con datos secuenciales, lo que las hace aptas para tareas como la predicción de series temporales, el procesamiento de lenguaje natural y, en su caso, el análisis de secuencias de fotogramas de vídeo.

Sin embargo, las RNN estándar sufren del problema del gradiente que desaparece, lo que las hace incapaces de aprender dependencias a largo plazo en secuencias. Las LSTM se introdujeron para superar esta limitación, permitiéndoles aprender y recordar información a lo largo de largas secuencias, lo que las hace particularmente efectivas para tareas que involucran secuencias con dependencias a largo plazo.

En el contexto de analizar secuencias de fotogramas de vídeo para partidos de la Bundesliga, las LSTM pueden ser útiles porque pueden aprender dependencias temporales entre diferentes fotogramas en un vídeo, permitiendo el análisis de secuencias de movimientos y acciones, esencial para detectar eventos como pases o goles.

También nos pueden ser útiles una vez que se detectan eventos, las LSTM pueden ayudar a clasificar el tipo de evento, como distinguir entre diferentes tipos de pases, basándose en los patrones aprendidos en los datos secuenciales.

- SSD (Single Shot Multibox Detector): Combina la predicción de bounding boxes para la detección y clasificación de objetos en un solo paso, dándole una eficiencia y rapidez adecuada para tareas en tiempo real. Funciona utilizando una red neuronal convolucional como base para poder extraer características, añade múltiples capas convolucionales extra al final de la red base en donde cada una opera a diferentes escalas para poder detectar objetos de tamaños diferentes y, en cada ubicación de las capas de características, utiliza anchors o default boxes para predecir los bounding boxes de los objetos. También tiene la capacidad de predecir tanto las correcciones del tamaño y posición de las boxes como la confianza para cada clase.

Este algoritmo podría ser muy útil para nosotros ya que tiene una mayor velocidad por hacer la detección en un solo paso, en comparación con algoritmos como Faster R-CNN, tiene una precisión alta con la capacidad de trabajar con objetos de diferentes tamaños junto con su velocidad y su eficiencia le permite detectar objetos en tiempo real.

-

Referencias:

- Kundu, R. (2023) YOLO: Algorithm for Object Detection Explained [+Examples]. Extraído de: <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>
- Fawsy, A. (2023) Faster R-CNN Explained for Object Detection Tasks. Extraído de: <https://blog.paperspace.com/faster-r-cnn-explained-object-detection/>

- Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C., & Berg, A. C. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. In *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 21–37). https://doi.org/10.1007/978-3-319-46448-0_2
- Saxena, S. (2021) What is LSTM? Introduction to Long Short-Term Memory. Extraído de: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/03/introduction-to-long-short-term-memory-lstm/>