

SISTEMA PARA A OBTENCIÓN E VISUALIZACIÓN DE ESTATÍSTICAS A PARTIR DE VÍDEOS DE PÁDEL.

Óscar Lamas Ríos

Xullo, 2021

Dirección:

Óscar Fresnedo Arias

Francisco Laport López



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

- 1 Contextualización
- 2 SVM + HOG
- 3 YOLO
- 4 Diferenciación dos xogadores
- 5 Procesado dos datos
- 6 Gráficos
- 7 Aplicación web
- 8 Conclusións e liñas futuras

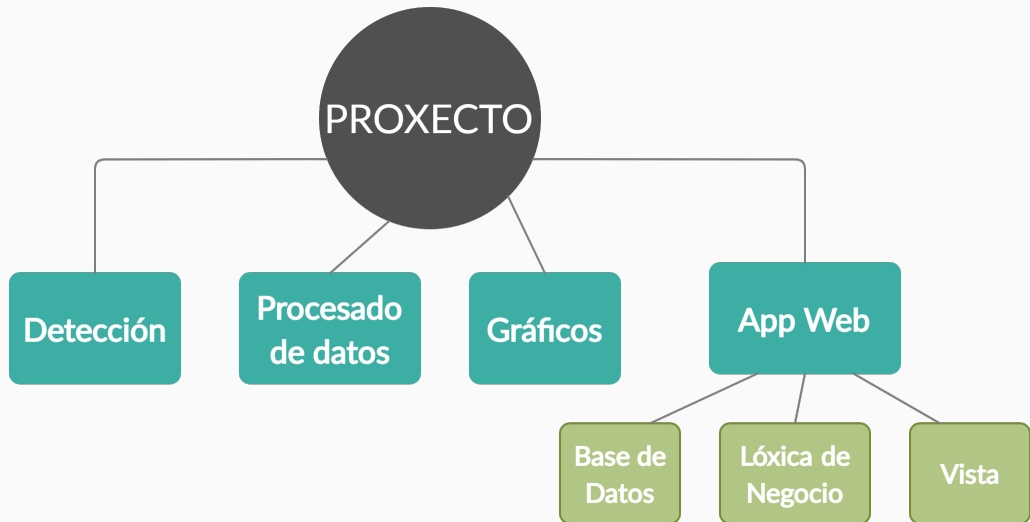
Principais factores que nos motivan para a realización deste proxecto:

- Importancia da posición na pista no pádel.
- Non existen solucións semellantes.
- Ferramenta que traballe de xeito automático.
- Representacións visuais.

É de vital importancia elixir unha metodoloxía adecuada, pois define un marco de traballo práctico e funcional para minimizar os posibles riscos.

- Metodoloxía iterativa incremental.
- 7 iteracións en total.
- 120 días con 360 horas de traballo (3h/día)

CONTEXTUALIZACIÓN: VISTA XERAL DO PROXECTO



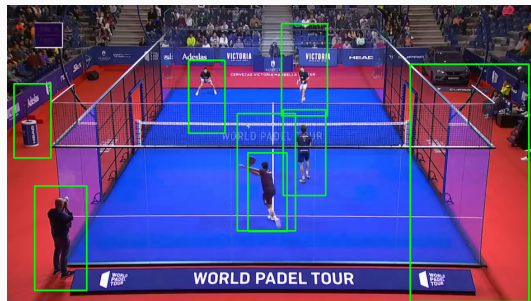
O noso proxecto consta das seguintes compoñentes ou módulos:

- **Detección:** Base do proxecto, debemos detectar e *trackear* os xogadores.
- **Procesado de datos:** procesar, almacenar e analizar os datos extraídos.
- **Xeración de gráficos:** xerar representacións visuais útiles.
- **Aplicación Web:** presentar as funcionalidades do noso software de forma cómoda e amigable.

- Modelo lineal de SVM.
- Algoritmo de aprendizaje automático.
- Resolución de problemas de clasificación.
- Elementos representados por un vector de características.
 - Histogram of Oriented Gradients, HOG.
- Utilizamos una versión predestrada de OpenCV que combina SVM + HOG.

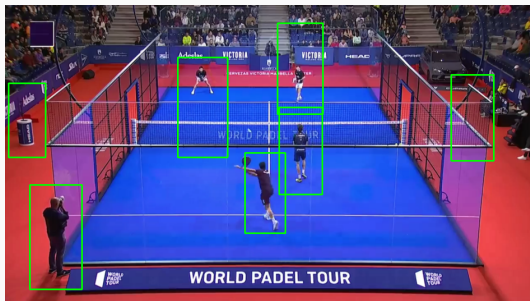
APLICACIÓN AO PROXECTO

Partimos dun procesado con deteccións **superpostas, non interesantes e erróneas** e con **pouca precisión** á hora de acoutar os xogadores.



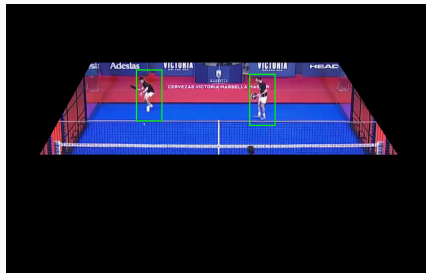
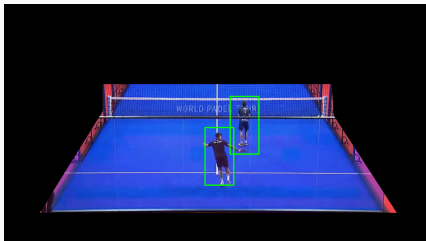
CORRECCIÓN (I)

Aplicación de Non-Maximum Suppression (NMS) para corregir as deteccións superpostas.



CORRECCIÓN (II)

Aplicación de máscaras para procesar unicamente as zonas da pista que nos interesan. Dividimos así a zona superior da pista da inferior.



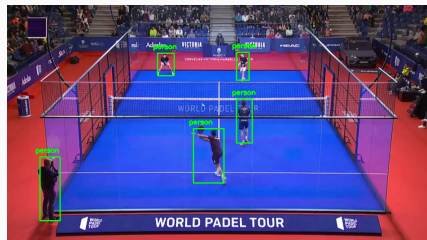
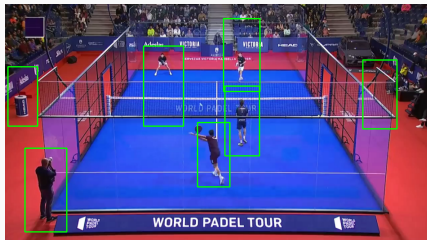
As conclusións ás que podemos chegar tras analizar partidos na súa totalidade son as seguintes:

- Bo funcionamento da aplicación da NMS e da detección na zona superior, 80% do tempo.
- Mal funcionamento da detección na zona inferior da pista, moi mellorable, 30% do tempo.

- Algoritmo de detección que utiliza Redes Neuronais Convolucionais (CNN).
- As distintas capas convolucionais extraen as características das distintas zonas da imaxe.
- Alta velocidade e precisión. Necesitamos dunha única execución do algoritmo.
- Gran número de alternativas, no noso caso empregamos YOLOv3.

YOLO: ANÁLISE DE RESULTADOS

- Detección dos xogadores máis precisa. Xogadores mellor acoutados a través dos cadros delimitadores.
- Melloramos a porcentaxe de tempo que detectamos aos xogadores, sempre preto do 100%.



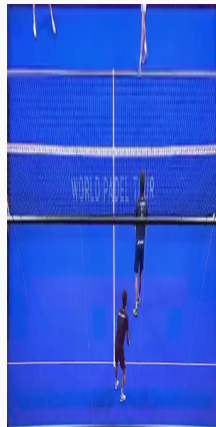
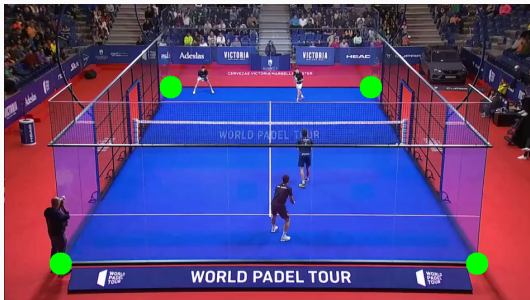
Para calquera partido de pádel, conseguimos diferenciar unha parella da outra de **xeito automático**.

1. Separación zona superior e zona inferior da pista.
2. Introducimos **K-Means** para a análise das **cores da equipación** dos xogadores. Podemos así diferenciar as parellas cando hai un cambio de pista.

Co proceso de detección anterior, obtemos as posicións dos xogadores, procedemos da seguinte forma:

- Tómase como referencia o punto medio da base dos cadros delimitadores para definir a posición dos xogadores.
- **Transformación xeométrica de perspectiva** utilizando unha matriz de transformación achegada polo método *getPerspectiveTransform* de OpenCV. Consequimos así representar a coordenada nun mapa 2D.

PROCESADO DOS DATOS (II)

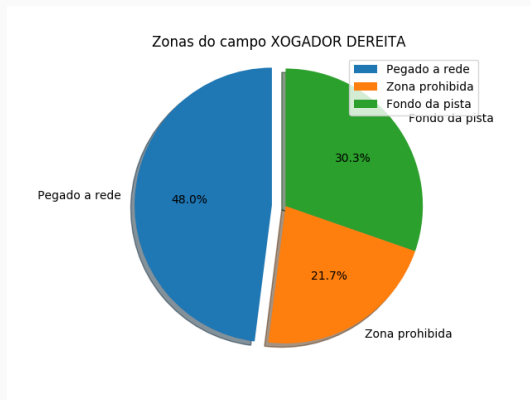


Unha vez que temos as posicións dos xogadores no plano 2D, podemos elaborar distintas representacións visuais dos datos e das súas estatísticas.

- **Gráficos individuais**, representan información referente a un único xogador.
- **Gráficos colectivos**, representan información referente a unha parella.

GRÁFICOS INDIVIDUAIS: ZONAS DA PISTA

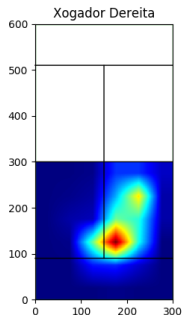
Mostramos a **porcentaxe de tempo** que pasa un xogador nas distintas **zonas da pista** a través dun gráfico circular. Permítenos analizar o noso estilo de xogo, entre outras cousas.



GRÁFICOS INDIVIDUAIS: MAPA DE CALOR

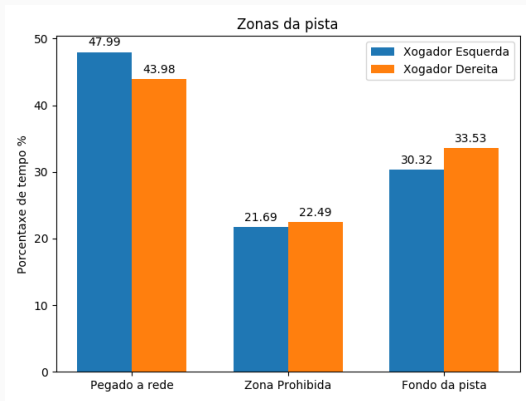
Representamos as posicións da pista polas que se moveu un xogador, empregando:

- Posicións máis frecuentes → gama de cores **cálida**.
- Posicións menos frecuentes → gama de cores **fría**.



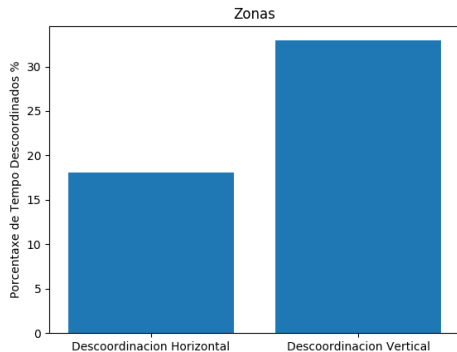
GRÁFICOS COLECTIVOS: ZONAS DA PISTA

Comparación do tempo que pasaron os xogadores dunha parella nas distintas zonas da pista.



GRÁFICOS COLECTIVOS: DESCOORDINACIÓN

Representamos a porcentaxe de tempo que os xogadores dunha parella están descoordinados.



Para expoñer as funcionalidades elaboradas a posibles usuarios interesados, construíse unha aplicación web.

- Framework **Django** xunto con **Bootstrap**.
- O patrón de deseño utilizado é o denominado **Model Template View (MTV)**.
- **PostgreSQL** xunto con **PGAdmin**. Entidades de *Usuario*, *Partido* e *Datos*.
- [Demo aplicación web](#).

CONCLUSIÓN

- **Produto final de alta complexidade.** Cumpriuse co obxectivo principal de elaborar un sistema capaz de analizar partidos de pádel.

- **Produto final de alta complexidade.** Cumpriuse co obxectivo principal de elaborar un sistema capaz de analizar partidos de pádel.
- Oportunidade de **reforzar e afianzar coñecementos** en dous campos importantes.
 - Análise, deseño e desenvolvemento de proxectos.
 - Desenvolvemento de aplicacións web.

CONCLUSIÓNS

- **Produto final de alta complexidade.** Cumpriuse co obxectivo principal de elaborar un sistema capaz de analizar partidos de pádel.
- Oportunidade de **reforzar e afianzar coñecementos** en dous campos importantes.
 - Análise, deseño e desenvolvemento de proxectos.
 - Desenvolvemento de aplicacións web.
- **Campos novos** como a visión artificial e edición de imaxes, así como o uso da librería OpenCV.

- Consideramos o proxecto como unha **primeira aproximación**, cunha **gran modularidade do software** que facilita a ampliación de funcionalidades e a introdución de melloras.

- Consideramos o proxecto como unha **primeira aproximación**, cunha **gran modularidade do software** que facilita a ampliación de funcionalidades e a introdución de melloras.
- Aspecto visual e deseño da **aplicación web**, así como das súas funcionalidades.
- **Detección** dos xogadores ou de outros elementos do partido.

SISTEMA PARA A OBTENCIÓN E VISUALIZACIÓN DE ESTATÍSTICAS A PARTIR DE VÍDEOS DE PÁDEL.

Gracias pola súa atención.

Óscar Lamas Ríos

Xullo, 2021

Dirección:

Óscar Fresnedo Arias

Francisco Laport López



UNIVERSIDADE DA CORUÑA