

# Pose Analysis

## Jose Antonio Picazos Carrillo

**Resum**—Resum del projecte, màxim 10 línies. ....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Paraules clau**—Paraules clau del projecte, màxim 2 línies. ....  
 .....

**Abstract**—Versió en anglès del resum. ....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Index Terms**—Versió en anglès de les paraules clau. ....  
 .....



## 1 INTRODUCCIÓN - CONTEXTO DEL TRABAJO

El deporte tradicional ha ido evolucionando en los últimos años en lo que respecta a la tecnología utilizada para transmitir: herramientas para el fair play, captación de las mejores jugadas, ayudas para las decisiones de los árbitros, herramientas de coaching y mucho más. Muchas de ellas han sido creadas con la ayuda de sistemas de machine learning y de visión por computador que, gracias a los avances de los últimos años, se han convertido en herramientas tecnológicas muy potentes.

Un sistema que los fanáticos del fútbol seguramente conozcan es la asistencia al árbitro por video, más conocido como VAR<sup>[1]</sup>, un sistema implementado por la FIFA. El VAR consiste en una serie de cámaras situadas en el campo con la finalidad de evitar los errores de arbitraje y, así, conseguir un juego más limpio.

También se conocen algunos proyectos de deportistas muy conocidos como el de Xavi Hernandez, con el proyecto de Kognia<sup>[2]</sup>, o también el de Andrés Iniesta con First Vision<sup>[3]</sup>. El proyecto de First Vision consiste en implementar una cámara en las camisetas de los jugadores para poder ver, desde el punto de vista del jugador, sus acciones durante el partido. Esto es realmente útil para aumentar la calidad de las retransmisiones, ya que se añade como experiencia para el espectador. El proyecto de Kognia se basa en un sistema automático para analizar las tácticas de los equipos en los partidos de fútbol en tiempo real, o bien, después del partido. Para ello, Kognia recolecta datos de los partidos y las sesiones de entrenamiento y, con ellos, mediante la inteligencia artificial, se entrena un modelo de datos. Los datos obtenidos son revisados y complementados por los conocimientos de los entrenadores.

En el ámbito del coaching no existe una gran variedad de herramientas, pero una conocida en el mundo del básquet es HomeCourt<sup>[4]</sup>, una aplicación que cuenta con el soporte de la NBA. Esta es una herramienta muy interactiva que ayuda a mejorar las habilidades relacionadas con el básquet, ya que realiza la función de entrenador personal desde nuestro móvil. Todo esto lo consigue gracias a la captura y análisis de las

- E-mail de contacte: joseantonio.picazos@e-campus.uab.cat
- Menció realitzada: Enginyeria de Computació
- Treball tutoritzat per: Coen Antens (CVC)
- Curs 2020/21

imágenes obtenidas de los ejercicios que te propone, a la vez, te ofrece unos consejos guiados para mejorar tu rendimiento. Realiza una detección de la persona y, también, una detección de la pose del jugador para ver su posición a la hora de lanzar el balón o de realizar un ejercicio de habilidad.

Viendo el análisis de la pose que realiza la aplicación de HomeCourt, de la que hemos hablado en el párrafo anterior, nos podemos dar cuenta que en el mundo del deporte la posición del cuerpo del deportista en cualquier disciplina deportiva es muy importante, ya que, en función de esta, se realizará mejor o peor su movimiento o acción. Un ejemplo de deporte podría ser la gimnasia rítmica, en esta disciplina la posición del cuerpo de los gimnastas es muy importante para su puntuación y ejecución de la rutina.

Otro de los deportes en los que la pose del deportista es muy importante, y en el cual nos centraremos, es el atletismo. En el atletismo encontramos diferentes disciplinas como son velocidad, saltos, lanzamientos, carreras de resistencia y marcha. En todas ellas se necesita de una técnica específica para que el atleta ejecute bien el movimiento haciendo que su rendimiento y sus marcas sean buenas. En la ejecución de la técnica se debe tener en cuenta la posición del cuerpo del atleta, ya que una mala posición del cuerpo hará que sus marcas no sean las deseadas, su rendimiento empeore o, incluso, pueda llegar a sufrir alguna lesión. Para mejorar la técnica entra en juego el papel del entrenador, ya que será el que, desde fuera, verá cómo realiza el atleta el salto, por ejemplo, e indicará las correcciones necesarias para que no cometa los mismos errores y pueda corregirlos.

## 2 OBJETIVOS

Observando todo el movimiento que hay relacionado con nuevas iniciativas tecnológicas en el mundo del deporte relacionadas con pose detection y machine learning, son muchos los deportes en los que, todavía, no se ha intentado implementar esta tecnología y, por eso, mi objetivo es analizar la pose del atleta en atletismo.

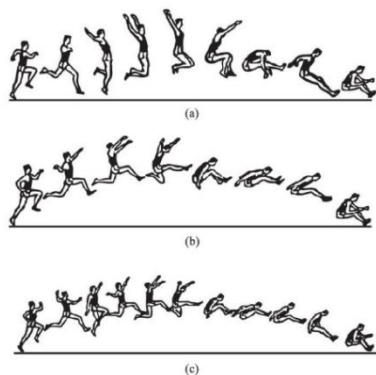


Ilustración 1: Fases salto longitud

Para ello me centrare en la gran importancia del entrenador y la corrección de la pose del atleta, mi objetivo es, mediante un detector de pose, analizar la posición del cuerpo del atleta durante su movimiento. Mediante este análisis de la pose se puede crear una herramienta de soporte para los

entrenadores que les permitiría obtener posibles mejoras de la pose del atleta en base a la posición analizada. Esta herramienta empezará siendo un prototipo a ordenador, gracias al software StreamLit<sup>[5]</sup>, que permite crear una base de prototipo para ejecutar todo el entorno. Como objetivo final, si fuese posible, sería conseguir crear un prototipo de aplicación móvil en la que se pueda implementar el pose detection y AutoML<sup>[6]</sup>, ya que es un dispositivo que llevamos todos en nuestro bolsillo y facilita mucho su uso al no depender de un ordenador.

Otro de los objetivos de este proyecto es poner a prueba el método de autoaprendizaje llamado AutoML, comprobaré si realmente este método proporciona la mejor opción para el modelo de datos. Este método se utilizará para entrenar el modelo de datos y, así, poder ahorrar una gran cantidad de tiempo en generar el modelo de datos, ya que esta técnica, al ser automática, proporciona un modelo optimizado. El modelo obtenido se compara con otros métodos de aprendizaje, y otros manuales a la hora de optimizar para verificar si, realmente, sería una mejora a la hora de entrenar modelos de datos.

## 3 METODOLOGIA

Para llevar a cabo el proyecto y gestionar el trabajo que este conlleva se utilizará una metodología agile para gestionarlo de forma eficiente, llevar un control de todas las tareas y saber en el punto en el que me vaya encontrando.

De todas las metodologías existentes aplicaré la metodología Scrum, en la cual se trabaja con periodos de tiempo fijos, también conocidos como sprints. Los sprints tendrán una duración de entre 1-2 semanas dependiendo de la fase del proyecto en la que se esté. Al finalizar cada sprint se espera obtener un avance significativo del proyecto aportándole más valor.

Siguiendo la metodología scrum se realizan reuniones semanales con el tutor del proyecto, para ver el avance y planificar el siguiente sprint y decidir qué tareas son prioritarias y cuáles no para que el avance del proyecto sea el correcto. Para llevar a cabo esta metodología se utilizará la herramienta ClickUp<sup>[7]</sup>, ya que proporciona todo el entorno necesario para crear el proyecto y las tareas a realizar durante cada iteración.

Se realizarán, también, reuniones semanales a través de la aplicación de Microsoft Teams para comprobar el progreso del sprint y el avance de las tareas, esto también me servirá para utilizarlo de “SandBox”, ya que toda la documentación que se va aportando durante el proyecto quedará almacenada en el equipo de Teams.

Para abordar el objetivo, sobre el funcionamiento del algoritmo de autoaprendizaje, AutoML, con el resto de algoritmos, inicialmente se escogerá un dataset público de imágenes relacionadas con el deporte. Dado que es un método novedoso analizaré sus resultados y comprobare si realmente es cierto lo que dice la teoría y proporciona un modelo bien entrenado y optimizado para su uso.

Para crear el dataset específico sobre el atletismo, dado que no existen datasets específicos de atletismo, realizaré una captura de imágenes de atletas realizando una disciplina. Seguidamente una vez creado el dataset se debe crear el modelo, para ello se utiliza el novedoso método de autoaprendizaje llamado AutoML. Este método permitirá obtener un modelo que ha sido entrenado automáticamente y el cual es el modelo mejor optimizado de todos.

Habiendo obtenido un modelo de datos específico, gracias a la herramienta Streamlit, podré realizar un primer prototipo de aplicación a ordenador en la cual se podrán ejecutar diferentes métodos para realizar el análisis de la pose del atleta de imágenes o videos, y también poder mostrar sugerencias y puntos de mejora en la posición del atleta. Más adelante, si es posible con el framework de Flutter, se creará un segundo prototipo multiplataforma el cual se pueda consultar desde nuestro dispositivo móvil.

#### 4 PLANIFICACIÓN

Para realizar toda la planificación he tenido en cuenta el calendario que se proporciona sobre el proyecto y los informes que hay que entregar durante su ejecución. Teniendo en cuenta el calendario proporcionado unicamente dispongo de 22 semanas para realizar todo el proyecto. Durante el transcurso de las semanas, me encuentro con diferentes puntos de control, en los cuales he de entregar un informe sobre el trabajo realizado. Estos puntos de control son los siguientes:

Semana	Periodo	Entrega
4	08/03 - 14/03	Informe Inicial
10	19/04 - 25/04	Informe progreso 1
14	24/04 - 30/05	Informe progreso 2
18	14/06 - 20/06	Propuesta informe final
19	21/06 - 27/06	Propuesta presentación final
20	28/06 - 04/07	Entrega informe final
22	12/07 - 18/07	Defensa y presentación del proyecto

Tabla 1: Puntos de control del proyecto

Las primeras cinco semanas han sido utilizadas para organizar la idea y plantear los objetivos del proyecto y las últimas cinco semanas van a ser utilizadas para realizar la presentación del proyecto y últimos retoques del informe final. Revisando los diferentes puntos de control, me doy cuenta que aproximadamente dispongo de 14 semanas para trabajar en el corazón del proyecto.

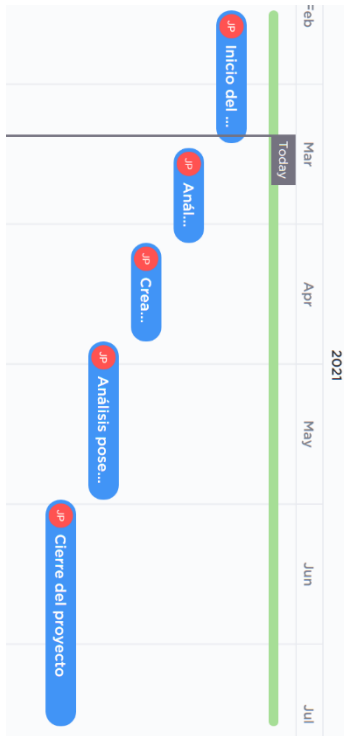
Siguiendo la metodología agile comentada anteriormente, realizare un proceso de análisis de los requisitos al inicio del proyecto, así, seleccionaré los requisitos prioritarios y los incluiré en la planificación de los sprints. Sabiendo el tiempo disponible para trabajar en el proyecto, este se ha dividido en diferentes fases como inicio del proyecto, análisis AutoML,

creación dataset atletismo, análisis pose detection atletismo y cierre del proyecto.

A continuación, describo las diferentes tareas que incluiré en cada una de las fases del proyecto mencionadas anteriormente.

1. Inicio del proyecto
  - a. Reunión inicial con el tutor.
  - b. Definición de los objetivos.
  - c. Búsqueda de información necesaria.
  - d. Informe inicial.
2. Analisis AutoML
  - a. Preparación entorno para AutoML.
  - b. Análisis algoritmo AutoML.
  - c. Comparativa resultados obtenidos.
3. Creación dataset atletisme
  - a. Recopilación de imágenes.
  - b. Creación dataset.
  - c. Entrega informe progreso 1
  - d. Analizar datos dataset.
4. Analisis pose detection atletisme
  - a. Entrenamiento modelo con AutoML.
  - b. Análisis modelo entrenado.
  - c. Entrega informe progreso 2
  - d. Prototipo inicial.
5. Cierre del proyecto
  - a. Entrega informe final.
  - b. Últimas modificaciones.
  - c. Preparación defensa del proyecto.
  - d. Presentación del proyecto.
  - e. Entrega y finalización del proyecto.

Tras realizar un desglose de cada una de las tareas que realizare en cada fase del proyecto e introducirlas en el programa ClickUp, teniendo en cuenta el calendario proporcionado y la carga de trabajo de cada fase. Esto me da la posibilidad de poder obtener un diagrama de Gantt que muestra la planificación de forma muy gráfica.



Il·lustració 2: Diagrama de Gantt

- [with-deepstream-sdk/](#)
- [11] MPII Human Pose Dataset [Online]. Disponible: <http://human-pose.mpi-inf.mpg.de>
- [12] Hawk-Eye [Online]. Disponible: <https://www.hawkeyeinnovations.com/>

### 3 CONCLUSIÓ

.....

.....

.....

.....

### AGRAÏMENTS

.....

.....

.....

.....

### BIBLIOGRAFIA

- [1] FIFA [Online]. Disponible: <https://football-technology.fifa.com/es/media-tiles/video-assistant-referee-var>
- [2] Kognia [Online]. Disponible: <https://kogniasports.com>
- [3] Bnk To The Future [Online]. Disponible: [https://app.bnktothefuture.com/pitches/2079/\\_first-v1sion-the-sports-broadcasting-revolution-with-andres-iniesta-and-serge-ibaka](https://app.bnktothefuture.com/pitches/2079/_first-v1sion-the-sports-broadcasting-revolution-with-andres-iniesta-and-serge-ibaka)
- [4] HomeCourt [Online]. Disponible: <https://www.homecourt.ai>
- [5] Streamlit [Online]. Disponible: <https://Streamlit.io>
- [6] AutoML [Online]. Disponible: <https://www.automl.org>
- [7] ClickUp [Online]. Disponible: <https://clickup.com>
- [8] 2018. Unite the People [Online]. Disponible: <https://www.simonwenkel.com/2018/12/09/Datasets-for-human-pose-estimation.html>
- [9] 2017. A History of Machine Learning and Deep Learning [Online]. Disponible: <https://www.import.io/post/history-of-deep-learning/>
- [10] 2020. Creating a Human Pose Estimation Application with NVIDIA DeepStream [Online]. Disponible: <https://developer.nvidia.com/blog/creating-a-human-pose-estimation-application->

APÈNDIX

A1. SECCIÓ D'APÈNDIX

.....  
.....  
.....  
.....

A2. SECCIÓ D'APÈNDIX

.....  
.....  
.....  
.....