Solicitude de anteproxecto de Trabajo Fin de Mestrado (TFM)

# Datos do/da estudante:

|  |  |
| --- | --- |
| **Apelidos, Nome** | Barcia Facal, Julián |
| **DNI** | 46294725A |
| **Email** | julian.bfacal@udc.es |
| **Teléfono** | (+34) 683250821 |

As condicións previas para a formalización da solicitude do anteproxecto pódense consultar na seguinte [ligazón](https://udcgal.sharepoint.com/sites/repositoriofic/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Frepositoriofic%2FDocumentos%20compartidos%2FMUEI%2FTFM%2FMUEI%5F%2D%5FRegulamento%5FTFM%5F%2D%5F2013%2D11%2D15%2Epdf&parent=%2Fsites%2Frepositoriofic%2FDocumentos%20compartidos%2FMUEI%2FTFM)

# Director/es

Director

|  |  |
| --- | --- |
| **Apelidos, Nome** | Vazquez Regueiro, Carlos |
| Entidade ([[1]](#footnote-1)) |  |
| **Email** | carlos.vazquez.regueiro@udc.es |

Co-director

|  |  |
| --- | --- |
| **Apelidos, Nome** |  |
| Entidade (1) |  |
| **Email** |  |

# Título do TFM

# Galego: Monitorización e clasificación de golpes de tenis con IMU e Machine Learning en Dispositivos Móbiles.

### Castellano: Monitorización y clasificación de golpes de tenis con IMU y Machine Learning en Dispositivos Móviles.

### English: Monitorization and classification of tennis strokes using IMU and Machine Learning in Mobile Devices.

# Tipo de TFM

|  |  |
| --- | --- |
| x | Clásico de Enxeñaría |
|  | Estándares e Metodoloxía |
|  | Informe Técnico |
|  | Innovación |
|  | Iniciativa Emprendedora |
|  | Outros : |

# Descrición

Neste apartado esperase que o/a estudante introduza o problema a tratar durante o desenvolvemento do TFM dende un punto de vista profesional. Así mesmo, de ser o caso, sería conveniente a mención do posible público obxectivo do desenvolvemento a realizar.

|  |
| --- |
| Nos últimos anos, coa explosión dos *smartwatches* e outros dispositivos portátiles comerciais tamén se incrementou o seu uso para rexistrar e supervisar o recoñecemento de actividades humanas. A pesar de que moitos destes chegan a afirmar que son capaces de obter gran precisión, incluso a hora de clasificar movementos durante a práctica deportiva, os seus métodos de recoñecemento e clasificación soen ser sinxelos e pouco precisos polo que soen errar con facilidade.  O tenis é un deporte no que a precisión, constancia e análise detallado de movementos son esenciais para o desenvolvemento e mellora dos xogadores. Con isto en mente, este proxecto propón o desenvolvemento dun sistema baseado nunha unidade de medición inercial (acelerómetro e xiroscopio) acompañado dunha algoritmo de aprendizaxe automático, capaz de detectar e clasificar correctamente cada un dos golpes de tenis, mostrando toda este información finalmente nunha aplicación móbil accesible para calquera dos xogadores que conten co sistema. A modo de referencia para identificar os golpes, vaise deseñar en paralelo un sistema de gravación de vídeo que acompañe a todos os datos subministrados polos microcontroladores.  Deberanse analizar as distintas alternativas de posicionamento a hora de instalar estes microcontroladores (extremidades do corpo, raqueta) para determinar cal é máis prometedora segundo os criterios de interese (custo, despregue, precisión, escalabilidade e comodidade para os usuarios entre outros). Por último, implementarase e evaluarase o mellor algoritmo de aprendizaxe automático para a clasificación de golpes.  Mediante este aplicación preténdese acercar ao xogador máis amateur ou semiprofesional a un sistema de análise e monitorización de calidade. Estes serían o público obxectivo posto que o seu acceso aos métodos máis tradicionais, non sería viable polo alto custo ou a necesidade de instalacións especializadas. |

# Obxectivos

Describir os obxectivos principais a abordar por parte do TFM, así como a súa concreción en obxectivos máis específicos.

|  |
| --- |
| * **Obxectivo Principal**   O obxectivo e crear unha aplicación móbil que permita aos xogadores de tenis visualizar e analizar os golpes realizados durante unha partido, mediante datos obtidos dunha unidade de medición inercial incorporado nun microcontrolador xunto con técnicas de aprendizaxe automático. Esta aplicación servirá como unha ferramenta para mellorar o rendemento dos xogadores, ofrecendo retroalimentación personalizada e en tempo real.   * **Obxectivos Específicos**  1. **Análise e recompilación de requisitos**   Investigar os parámetros clave dos golpes no tenis que son relevantes para a análise técnica e que poidan ser detectados a través de sensores de movemento.   1. **Deseño e desenvolvemento de un modelo de aprendizaxe automático**   Desenvolver un modelo de aprendizaxe automática capaz de interpretar os datos da IMU e clasificar os diferentes tipos de golpes no tenis, como o drive, revés, saque, entre otros.   1. **Implementación da aplicación móvil**   Deseñar unha interface intuitiva que permita aos usuarios visualizar os datos dos seus golpes e comprender os resultados da súa análise de forma clara e amigable. |
|  |

# Metodoloxía, estudo de viabilidade e fases principais do traballo

Espérase unha mención ou pequeno estudo sobre a viabilidade do proxecto. Tamén, o establecer a metodoloxía coa que se desenvolverá o proxecto, así como as fases principais a abordar. Debe quedar clara unha aproximación metodolóxica ao problema aplicando.

|  |
| --- |
| A viabilidade do proxecto baséase en dous aspectos principais: o avance tecnolóxico actual no ámbito das IMUs e a dispoñibilidade de algoritmos de machine learning aplicables ao recoñecemento e análise de movementos deportivos. As IMUs están actualmente dispoñibles a prezos accesibles e permiten unha recolección precisa de datos sobre aceleración e orientación. A súa combinación con técnicas de machine learning facilita a clasificación e análise de datos complexos en tempo real, o que fai factible o obxectivo de identificar e analizar golpes de tenis.  A nivel de desenvolvemento, o proxecto presenta unha viabilidade elevada debido á dispoñibilidade de ferramentas de software de código aberto para a creación de modelos de machine learning, así como a existencia de plataformas de desenvolvemento de aplicacións móbiles. Esta combinación de elementos permite que o proxecto se leve a cabo cun orzamento moderado e sen necesidade de hardware complexo, o que fai viable tanto o seu desenvolvemento como a súa potencial aplicación por xogadores amateur e semiprofesionais.  O proxecto seguirá unha metodoloxía de desenvolvemento iterativo e incremental, baseada en ciclos de prototipado e validación. Esta aproximación permitirá adaptar e mellorar o sistema a medida que se obteñan resultados das probas de campo, garantindo que o produto final cumpra cos requisitos de funcionalidade e usabilidade esperados. A continuación, descríbense as fases principais:   1. **Fase de Análise de Requisitos** Nesta fase inicial, analizaranse os requisitos técnicos e funcionais da aplicación. Inclúe a investigación dos parámetros do golpe en tenis que son medibles con sensores IMU e que permiten obter unha análise relevante. Tamén se determinarán as especificacións de hardware e comunicación para garantir a correcta captura e transmisión dos datos. 2. **Conexíon de Hardware e Base de Datos** Esta fase centrarase en conectar o hardware (IMU, microcontrolador e cámara) co almacenamento na nube para recoller todos os datos obtidos nun punto común. 3. **Deseño do Modelo de Machine Learning** Desenvolverase un modelo de machine learning que sexa capaz de clasificar os tipos de golpe en tenis e recoñecer patróns que faciliten a súa análise. A fase inclúe a selección de algoritmos, o preprocesamento de datos e o desenvolvemento de prototipos de modelos para determinar a opción máis axeitada en canto a precisión e eficiencia. Deberase analizar se realizar este procesado de datos nun servidor externo ou no dispositivo móbil final. 4. **Desenvolvemento da Aplicación Móbil** Durante esta fase crearase a interface de usuario da aplicación, onde se integrarán as funcións de captura de datos e visualización de resultados. O enfoque será crear unha interface intuitiva que permita aos usuarios interactuar facilmente coa aplicación e comprender a retroalimentación obtida dos seus golpes. 5. **Validación e Probas de Campo** Realizaranse probas prácticas con xogadores de tenis para validar a precisión e utilidade da aplicación en condicións reais. Esta fase permitirá mellorar tanto o modelo como a experiencia de usuario, realizando axustes baseados no feedback e nos resultados obtidos. 6. **Documentación e Análise de Resultados** Finalmente, documentaranse todos os procesos, análises e resultados obtidos ao longo do proxecto. Inclúese a elaboración dunha memoria que describa tanto o desenvolvemento técnico como a análise de impacto e usabilidade do sistema, así como posibles melloras e futuras liñas de desenvolvemento. |

# Ferramentas e medios a empregar

Descrición dos elementos principais que se prevén necesarios para a consecución do TFM

|  |
| --- |
| 1. Pc para desevolvemento e programación. 2. Microcontroladores con sensores inerciais e conexión Bluetooth. 3. Dispositivo móbil para gravar vídeos dos xogadores e os seus golpeos. 4. Plataforma de almacenamento de datos na nube. 5. Dispositivo móbil para despregue da aplicación para visualizar os datos. |

Declaración responsable:

Pola presente o alumno declara que o traballo a desenvolver é orixinal e desenvolto de maneira individual. No relativo á orixinalidade, atendendo o artigo 7.4 do regulamento de Traballos Fin de Mestrado, o alumno declara que o traballos a desenvolver é suficientemente distinto doutros traballos desenvoltos na titulación, moi especialmente do realizado na materia “Prácticas en Empresa”.

**[x]** Si **[ ]** Non\*

\* En caso negativo, adxunte unha folla explicando en que se diferencia dos traballos previos para a valoración por parte da Comisión da entidade do traballo.

Propiedade intelectual:

O regulamento de Traballos de Fin de Mestrado da Facultade de Informática establece na sección 4, en relación ós dereitos derivados da propiedade intelectual dos traballos, o seguinte:

4.1. No caso dos traballos desenvolvidos en colaboración cunha entidade externa, a titularidade dos dereitos de propiedade e explotación dos resultados, se for o caso, rexerase polo establecido na relación contractual entre a/o estudante e a entidade externa. Neste caso, quen exerza a dirección académica non será titular dos dereitos de propiedade intelectual, salvo que se establecer doutra maneira nun documento asinado pola/o estudante, o profesorado encargado da dirección e un/ha representante da entidade externa.

4.2. No caso dos traballos desenvolvidos no ámbito do centro, a titularidade dos dereitos de propiedade intelectual, se for o caso, corresponderá á/ao estudante segundo queda recollido no apartado h) do artigo 8 do Real Decreto 1791/2010 do 30 de decembro, salvo que se establecer doutra maneira no anteproxecto asinado pola/o estudante e o profesorado encargado da dirección do TFM.

Por favor conteste á seguinte pregunta sobre a vinculación, a colaboración e a propiedade dos dereitos derivados deste traballo.

¿O proxecto vai ser realizado en colaboración cunha entidade externa?

**[ ]** Si **[x]** Non

No caso de que o traballo vai ser desenvolvido na súa totalidade no ámbito académico, indique se os dereitos derivados da propiedade intelectual son compartidos entre o/a estudante e os/as directores:

**[x]** Si **[**  **]** Non

A Coruña, de de

Visto e prace:

O/A(s) Director(es)/a(s)

**PRESIDENTE/A DA COMISIÓN XESTORA DOS TRABALLOS FIN DE MESTRADO DO MUEI**

1. Departamento da UDC ao que pertencen, no caso de ser externo á UDC, entidade á que pertence e da que foi nomeado/a para a asistencia técnica e práctica de carácter superior, no desenvolvemento do presente TFM. [↑](#footnote-ref-1)