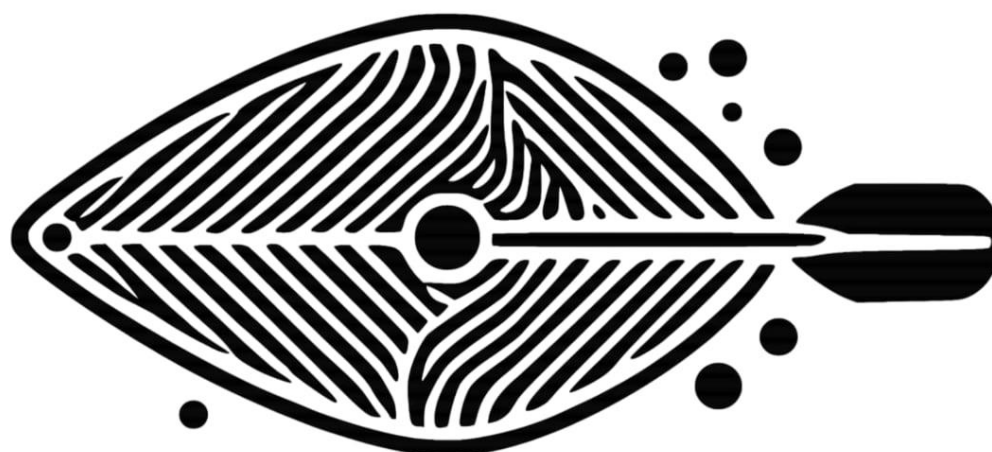

CANOEAI

Szerzők: Tóth Miklós Milán
Vass Dávid Róbert



CANOE·AI

2025. április 1.

Az ötlet megszületése

Bevezetés: A CanoeAI egy intelligens szenzoros rendszer, amelyet a kenuzás technikai fejlesztésének elősegítésére hoztunk létre.

A projekt célja, hogy segítse az evezősportolókat mozdulataik finomhangolásában, edzéseik hatékonyságának növelésében, valamint objektív visszacsatolást biztosítson számukra.

A rendszer egy evezőlapáthoz rögzíthető vízálló egységből áll, amely tartalmaz egy mikrovezérlőt és egy abba integrált 9 tengelyes IMU szenzort is.

Ezek az eszközök rögzítik az evező mozgását és annak paramétereit, majd egy gépi tanulási algoritmus elemzi azokat.

Az ötlet megszületése:

A projekt alapötlete egy személyes tapasztalatból származik: két éve kezdtem el kenezni a Vízisport Club Tokajban.

Az edzéseken az edzőm folyamatosan korrigálta az evezőmozgásomat, hogy miként tartsam az evezőt és hogyan ütemezzem a mozdulataimat.

Ekkor merült fel bennem az ötlet, hogy mi lenne ha egy szenzoros rendszer segítene az evezősöknek a technikájuk tökéletesítésében.

A társammal együtt kidolgoztunk egy prototípust, amely képes felismerni a helyes és helytelen mozdulatokat, valamint visszajelzést adni a sportolóknak.

Felépítése

A CanoeAI projektben arra törekedtünk, hogy olcsó, de megbízható és jól működő alkatrészeket használjunk. Az eszköz fő komponense egy Arduino Nano 33 BLE, ez az agya a rendszerünknek. Ezen az eszközön futtatunk egy Machine learning modellt, amely valós idejű visszajelzést ad vissza az adott evezési technikánkról, a visszajelzést egy rezgő motor segítségével szeretnénk elérni. A teljes elektronika egy speciálisan kialakított, vízálló, 3D nyomtatott tokban kap helyet, amelyet az evező oldalára lehet rögzíteni.

Ez a kialakítás biztosítja az eszköz biztonságos és tartós használatát a vízi környezetben is. A külső tok nemcsak a védelmet szolgálja, hanem megkönnyíti az eszköz töltését, valamint egy esetleges meghibásodás esetén az egyszerűbb javítást és karbantartást is lehetővé teszi.

Költségek:

- Arduino Nano 33 BLE - 13 000 Ft
- Vibrációs motor - 700 Ft
- 1A USB-s Li-Ion/Li-Pol töltő modul 1000 Ft
- Li-Pol akkumulátor + kábel + védőáramkör
(890mAh) - 1 600 Ft
- Vízálló tok (3D nyomtatással) - 1600 Ft
- Összesen: 17 900 Ft

Adatgyűjtés

Mivel egy machine learning algoritmust használunk ezért nagyon sok évezési és egyéb adatot kellett gyűjtenünk. Ezt úgy oldottuk meg, hogy az Arduino eszközünk folyamatosan küldte át az adatokat nekünk Bluetooth kapcsolaton keresztül (BLE). Ezeket az adatokat egy csv fájlba tároltuk el a könnyebb feldolgozás érdekében, erre pedig egy Python-kódot használtunk. A csv fájlunk tartalmazza az összes IMU szenzor adatot, amit az Arduino feltud venni (gyorsulás, magnetometer, giroszkóp, gravitációs gyorsulási nélküli gyorsulás). Mi főleg a gravitációs gyorsulás nélküli gyorsulási adatokat használtuk a Machine learning modell betanítására, aztán ezeket a gyorsulási adatokat nekünk kellett kiszámolni. Erre a feladatra egy low pass filter algoritmust használtunk. Az adatokat Python-kódokkal illetve Blenderben vizualizáltuk.

Szoftverek amiket használunk:

Tensorflow lite (LiteRT) - <https://ai.google.dev/edge/litert>

Python (és egyéb pythonos könyvtárak) - <https://www.python.org/>

Arduino szoftverek (Arduino Imu, c++) - <https://www.arduino.cc/>

A projektnek van egy Github-os repositoryja amiben részletesen megtekinthető a projektünk forráskódja is -

<https://github.com/thefreezecroc/CanoeAi>

Machine Learning

A rendszer egy mesterséges intelligencia modellt használ, amely képes azonosítani a mozdulatokat, például "húzás", "tolás" vagy "hibás mozdulat" és kategóriákba is sorolja őket. Az osztályozás a TensorFlow Lite keretrendszer segítségével történik, amely lehetővé teszi az AI-alapú elemzést közvetlenül az Arduino Nano 33 BLE mikrokontrolleren.

Jövőbeli tervek

A következő fejlesztési fázisok során több új funkciót tervezünk bevezetni:

- Bluetooth-Mobiltelefonos kapcsolat: A rendszer vezeték nélküli kommunikációval továbbítja az adatokat egy mobilalkalmazásba.
- Mobilalkalmazás fejlesztése: Egy dedikált alkalmazás lehetővé teszi az evezés adatainak rögzítését és elemzését, így a sportolók és edzők részletes statisztikákat kaphatnak a mozgásról.
- Erő- és sebességmérő szenzorok hozzáadása: Az új érzékelők segítségével még pontosabb adatokat tudunk szolgáltatni az evezési teljesítményről.

Végszó

A CanoeAI egy innovatív fejlesztés, amely lehetővé teszi az evezősök számára, hogy objektív visszacsatolást kapjanak a mozgásukról. Az edzések hatékonyságának növelése mellett segíthet a technikai hibák gyors kijavításában is.

A Bluetooth/WiFi kapcsolat, valamint a további szenzorok és mobilalkalmazás fejlesztésével a rendszer még komplexebb és hasznosabb lesz a jövőben.