Fokozottan emberszerű interfész fejlesztése számítógépes rendszerekhez

Részletes Rendszerterv

Merész Patrik

Tartalomjegyzék

[Absztrakt 3](#_Toc132810032)

[Bevezetés 3](#_Toc132810033)

[Motiváció a projekt elkészítéséhez 4](#_Toc132810034)

[Hasonló projektek 5](#_Toc132810035)

[Megvalósítás 6](#_Toc132810036)

[Eszközök: Python, LabelImg, Google Colab, YOLOv5, CUDA, PyTorch 6](#_Toc132810037)

[Adatgyűjtés 6](#_Toc132810038)

[Adatok Feldolgozása 6](#_Toc132810039)

[Tanítás 6](#_Toc132810040)

[Célzás implementálása 7](#_Toc132810041)

[Rejtve maradás 7](#_Toc132810042)

[Jogi kérdések 8](#_Toc132810043)

[Hivatkozások 9](#_Toc132810044)

[Idegen szavak jegyzéke 9](#_Toc132810045)

# Absztrakt

A szakdolgozat tartalmazza azon preventív rendszerek bemutatását, amelyek képesek megkülönböztetni gépi, illetve emberi interakciókat, különös tekintettel a [bot](#bot) detektálás területén. A dolgozatban kifejtem, hogy milyen következményekkel jár, ha az említett ellenőrzés elmarad, továbbá ezen rendszerek előnyeit és hátrányait fogom taglalni. A szakdolgozat második részében egy olyan szoftver tervezéséről és megvalósításáról lesz szó, amelyet a fentebb említett rendszerek még nem megbízhatóan képesek eldönteni a generált válaszok valódiságát. A tesztkörnyezet, amiben ezt a szoftvert fogom tesztelni az online számítógépes játékok világa lesz, amelyben a modern bot felismerő rendszereket fogom próbatétel elé állítani. Egy olyan szoftvert fogok fejleszteni, amely úgy mozgatja az egeret, hogy az a lehető legemberszerűbb legyen és jelentősen megkönnyíti a célzási műveleteket. A program emberi voltát képfelismeréssel és egy neurális hálóval, ami az egérmozgatásért felel, szeretném garantálni. A neurális hálóval a saját egérmozgatási adataimmal feltanítva fogok emberszerű egérmozdulatokat generálni. A dolgozat végén összegzem a fejlesztés menetét és értékelni fogom a projekt sikerességét

# Bevezetés

Az ember-számítógép kapcsolatok (HCI) kutatása egyik kulcsterület napjainkban. Számos olyan alkalmazás jelenik meg, ahol a kommunikációs partner egy számítógép, és az szolgáltat emberszerű válaszokat. Ilyenek például a chatbotok, hangalapú asszisztensek vagy tágabb értelemben vett virtuális ügynökök. Ezek a rendszerek rengeteget fejlődtek az elmúlt pár évben és a korlátaik terén is jelentős előre lépés történt, köszönhetően az AI és machine learning technológiáknak. Azonban érdemes megjegyezni, hogy az alább felsorolt rendszerek még mindig nem tökéletesek és alkalom adtán képesek olyan választ adni, amely messze távol van egy emberi kimenettől. Találkozhatunk olyan esetekkel is amikor ezek a botok rendkívül kártékonyak lehetnek, mivel teljesen megtévesztik a kommunikáló felet és fontos információk kiadását vagy az egyén véleményének befolyásolására használják.

Fontos megjegyezni, hogy a botokat rengeteg területen használják, mind hasznos, illetve kártékony használatra, ezért szükségszerű, hogy tisztában legyünk a lehetséges kockázatokkal és sebezhetőségekkel és hogy megtegyük a megfelelő óvintézkedéseket az okozott károk mérsékléséhez. Az elmúlt években jelentősen megnövekedett a kártékony botok száma ez különösen veszélyes lehet az online közösségi médiában, ahol rengeteg kamu profillal találkozhatunk. Ezek a fiókok úgy vannak tervezve, hogy félretájékoztassák a felhasználót, amelyekkel befolyásolni tudják a közvéleményt, politikai kampányokat vagy akár a pénzügyi piacokat. A másik szegmens, amely világméretűvé nőtte ki magát és amiről dolgozatom keretein belül fogok foglalkozni az nem más, mint a videó játékok világa. Egyre népszerűbb a játékosok körében, hogy olyan eszközökhöz nyúljanak, amellyel valamilyen előnyre tudnak szert tenni a többi játékossal szemben ezáltal jelentős anyagi károkat okozva a játékfejlesztő cégeknek.

A legfőbb cél a detektálás és a megelőzés, a nevesebb játékfejlesztő cégek rengeteg pénzt fektetnek abba, hogy olyan rendszereket építsenek ki, hogy azok garantálni tudják a tisztességes játékteret és hogy megőrizhessék játékuk integritását. Ezek a rendszerek úgy működnek, hogy felismerik és megakadályozzák a játékfájlok vagy folyamatok olyan jogosulatlan módosításait, amelyek tisztességtelen előnyhöz juttathatják a játékosokat. Emellett képesek a játékosok viselkedésének megfigyelésére és a csalásra utaló minták, például az aimbotting vagy a wall hacking felismerésére. Kezdetben heurisztikus módszereket alkalmaztak, de ahogy fejlődni kezdtek a különböző csalási metodikák és egyre több adat állt rendelkezésre, úgy egyre jobban megkövetelte az ipar a megfelelő gépi tanulási módszerek bevetését.

A szakdolgozatban lévő kutatásommal arra a kérdésre keresem a választ, hogy mit tudnak kezdeni ezek a rendszerek, akkor, ha a szemben álló program mesterséges intelligenciával támogatva próbálja kijátszani azokat. Röviden összefoglalva a projekt lényegét, két neurális háló fog összecsapni, amelyben ez egyik fél a detektálásért lesz felelős ez lesz a játék csalásellenes szoftvere, a másik oldalon pedig egy olyan neurális hálózat fog állni, amely generálja a megfelelő inputokat. Ilyesfajta módszert már most is alkalmaznak a mesterséges neurális hálózatok fejlesztésénél, amely Generatív párharc hálózat névre van keresztelve, röviden GAN.

## Motiváció a projekt elkészítéséhez

Az elsődleges motivációm a kihívás, olyan program létrehozásán gondolkoztam, amelyet akár több projektben is hasznosítani lehet, amellyel meglehet oldani a repetitív feladatokat és időt lehet megtakarítani a használatával.

Egy olyan projektet akartam készíteni, amelyben a szoftver specializációban hallgatott tárgyaim közül a lehető legtöbb tudást tudom kamatoztatni. Legyen szó képfeldolgozási alapokról, neurális hálózatok létrehozásáról, használatáról, illetve párhuzamosításról és legutolsó sorban a videókártya által nyújtott gyorsításról.

Beszeretném mutatni, hogy AI technológiákat felhasználva képesek vagyunk olyan rendszereket gyártani, amelyekről nem lehet teljes mértékben eldönteni, hogy gép vagy ember gyártotta a megfelelő kimenetet.

A videójáték tesztkörnyeztre azért esett a választásom, ugyan is gyerekkorom óta érdekelt ez a terület és rengeteg időt töltöttem velük. Ezenfelül rendkívül kíváncsi vagyok, hogy milyen sikereket lehet benne elérni, ha az ember munkáját szoftveresen támogatjuk. Kompetitív személyiségűnek tartom magam, gyerekkoromban sok versenyen részt vettem, mind sportban, tanulmányi, illetve e-sport szinten is. Tanulmányaim során nem jut elég idő a gyakorlásra az utóbbi területre, ezért a játékokban való teljesítményem is drasztikusan romlik, ez különösképpen akkor a legbosszantóbb, amikor egy közeli ismerős vagy egykori csapattárs hívja fel a figyelmed arra, hogy mennyire nem vagy formában. Megoldást ebben a projektmunkában látom.

Szeretnék egy olyan programot készíteni, amely valósidőben képes detektálni ellenfeleket a képernyőn és a pozíciójukat meghatározva a másodpercek tört része alatt 0.1-0.2 másodpercen belül becélozni azokat. Ezt a gyakorlatban úgy szeretném megvalósítani, hogy számítógépes játékokban, kifejezetten FPS (belső nézetes lövöldözős) típusúakban fogom implementálni. A mágikus 0.1-0.2 másodperces szám, egy átlagos fizetett profi játékos reakció ideje az ellenfél felismerésétől az első célzott lövés elsütéséig, de ha a program ennél is gyorsabb lesz az csak. A projekt másodlagos célja az, hogy mind ezt úgy hajtsam végre, hogy a profilunkat ne érje kitiltás. A projektet két játékon tervezem megvalósítani az egyik a Counter Strike: Global Offensive (CSGO) a másik játék pedig a Valorant lesz. A CSGO-ra az egyszerűség és a kevésbé kifinomult csalásellenes szoftvere miatt esett a választás, a Valorantra pedig a híresen erős csalásellenes szoftvere miatt a választottam. Mind a két játék ingyenes, így a tesztelés közben felmerülő anyagi károk valószínűleg nem lesznek súlyosak.

## Hasonló projektek

Az emberszerű egérmozgatásról kiváló kiinduló pontot nyújt a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem által készített tanulmány, melynek címe SapiAgent: A Bot Based on Deep Learning to Generate Human-Like Mouse Trajectories. [1]

Hivatalos forrásból származó hasonló projektekről nem találtam információt. Az interneten különböző fórumokon kutatva fellelhető pár hasonló megoldás, de ezek elég gyengére sikerültek hatékonyság szempontjából. A legalapvetőbb probléma az, hogy könnyedén detektálhatóak más részről a teljesítményük is elmarad a kívánttól.

# Bot detektálás videójátékokban

Irodalom kutatás jelentős része, előnyök, hátrányok bemutatása, összegzés

A játékokban használt botok olyan automatizált programok, amely egy adott játék bizonyos részeit vagy a játék teljes egészét játssza egy emberi játékos nevében. Ezek a programok sokkal több játék valutát vagy tárgyat tudnak keresni, mint az emberi felhasználók, mivel az előbbiek szünet nélkül tudnak játszani. Ezen játék robotok használata illegálisnak tekinthető, használatukért jellemzően felhasználó fiókját éri tiltás, ilyen esetben a felhasználó elveszíti a játék használati jogát és a játékben megszerzett javait. A játékban megszerzett javak egy része jelentős valódi anyagi értékkel bír. A legdrágább digitális tárgy idáig egy bolygó volt, aminek az értéke hatmillió dollárért kelt el a Entropia's universe című játékban [2]. A játékokban lévő botok az emberi felhasználókat is zavarhatják, mivel folyamatosan fogyasztják a játék erőforrásait és ez súlyos játékon belüli inflációt okoz, továbbá lerövidíthetik a játék életciklusát és rossz hírnevet generálhatnak a játékfejlesztő cégről. [3]

A botok detektálásához és felderítéséhez számos tanulmányt mutattak be a tudományos és az ipari életben. Ezek a módszerek három kategóriába sorolhatók: kliensoldali, hálózatoldali és szerveroldali. A legtöbb játékgyártó cég a játékrobotok elleni elsődleges intézkedésként a kliensoldali észlelési módszereket alkalmazza, amelyek a játékrobotok digitális lenyomatát elemzik. Az ügyféloldali felismerési módszerek a botprogram nevét, a folyamatinformációkat és a memória állapotát használják. Ez a módszer hasonló a számítógépes vírusokat felismerő vírusirtó programokhoz. A kliensoldali észlelési módszereket a játékrobotok fejlesztői könnyen megkerülhetik, ráadásul a számítógép teljesítményét is rontják. Emiatt számos, ezen a megközelítésen alapuló ellenintézkedés, például a kereskedelmi botellenes programok jelenleg nem preferáltak. A hálózati oldali észlelési módszerek, például a hálózati forgalom figyelése vagy a hálózati protokoll változások elemzése hálózati túlterhelést és késleltetést okozhat a játékban, ami jelentősen rontja a játékélményt. A kliens- és hálózatoldali észlelési módszerek ezen korlátainak kiküszöbölésére számos online játékszolgáltató szerveroldali észlelési módszereket alkalmaz. A szerveroldali észlelési módszerek a játékszerverek naplóadatait elemző adatbányászati technikákon alapulnak. A legtöbb játékszerver eseménynaplókat generál, amikor a felhasználók olyan műveleteket végeznek, mint a vadászat, a gyűjtögetés és a csevegés. Ezért ezek a játékon belüli naplók megkönnyítik az adatelemzést, mint a játékrobotok felderítésének lehetséges módszerét. Az online játékokkal foglalkozó vállalatok a szerveroldalon elemzik a felhasználói viselkedéseket vagy csomagokat, majd az online játékszolgáltatók szelektíven blokkolhatják azokat a játékrobot felhasználókat, akiket ki akarnak tiltani, anélkül, hogy további programokat telepítenének a kliensoldalon. Ezért a legtöbb online játékszolgáltató a szerveroldali észlelési módszereket részesíti előnyben. Ezen túlmenően egyes online játékokkal foglalkozó vállalatok olyan nagy adatelemző rendszer-megközelítéseket vezettek be, amelyek adatvezérelt profilalkotást és észlelést alkalmaznak. Az ilyen megközelítések több mint 600 TB-nyi, a játékszerverek által generált naplófájlokat képesek elemezni, és nem okoznak semmilyen mellékhatást, például teljesítménycsökkenést vagy konfliktust más programokkal. [3]

## Viselkedés analízis

Az egyik leggyakoribb módszer a viselkedés analízis, amely magába foglalja a játékosok viselkedésének elemzését a játékokban, hogy azonosítani lehessen a botok tevékenységére utaló mintákat. Ez a gyakorlatban úgy jelenik meg, hogy azt a tényt feltételezzük, hogy a botok egy előre meghatározott úton közlekednek és ismétlődően ugyan azt az interakciót hajtják végbe, ellenben az emberi felhasználóval, ami kiszámíthatatlanul és változatosabb módon viselkedik. Előfordulhat olyan eset is, amikor anomáliákat keresünk, ilyenkor olyan kirívó adatokat figyelünk, amelyek nem jellemzőek az emberi játékosokra, mint például kiugró erőforrás gyűjtögetési értékek vagy túlzott szint növekedés [4].

A közösségi tevékenységelemzés a közösségi hálózat jellemzőit használja fel az emberi és a játékrobotok megkülönböztetésére [5]. Ebben a módszerben azt a lehetőséget aknázzák ki, hogy a botok jellemzően nem végeznek semmiféle interakciót a többi játékossal, ezáltal rendkívül hatékonyan szétválasztható a két csoport. Az interakciók az alábbiak lehetnek, chatelés, csoport hívások vagy esetleg bármilyen tárgy cseréje, illetve üzletelése.

A fentebb említett módszerekre jellemző, rendkívül nagy mennyiségben kell az adatoknak rendelkezésre állniuk, hogy ezek a technikák hatékonyan működjenek. A legtöbb esetben klasszterező algoritmusokat vagy statisztikai eszközöket használnak. Egy másik kihívás, amellyel az adat elemzési módszerek szembenéznek az a számításigényesség, különösen a nagy mennyiségű adatok kezelésénél. Ezért fontos, hogy a játékfejlesztők optimalizálják az adatelemzési technikákat, hogy azok ésszerű idő alatt elvégezhetők legyenek.

## Heurisztikus módszerek

A heurisztikus elemzés a botok észlelésének olyan módszere, amely a gyanús viselkedésminták vagy műveletek azonosítását foglalja magában, amelyeket valószínűleg botok hajtanak végre. Ez a technika előre meghatározott szabályokon vagy heurisztikákon alapul, amelyeket a bottevékenységre utaló viselkedések azonosítására használnak.

Például az egyik heurisztika, amelyet a játékban lévő botok felismerésére lehet használni, a játékosok mozgásának sebessége. Ha egy játékos természetellenesen gyors sebességgel mozog, ami nincs összhangban a játék fizikájával, az jelezheti, hogy botot használ. Hasonlóképpen, ha egy játékos ugyanazt a műveletet ismétlődően, tökéletes időzítéssel hajtja végre, az is jelezheti, hogy botot használ.

A heurisztikus elemzés hatékony lehet bizonyos típusú botok azonosításában, például azokéban, amelyek bizonyos típusú viselkedési mintákra vagy a játékban található kihasználásokra támaszkodnak. Ugyanakkor hamis pozitív eredményeket is produkálhat, mivel egyes legitim játékosok hasonló viselkedési mintákat mutathatnak. Ezért fontos, hogy a játékfejlesztők gondosan meghatározzák heurisztikáikat, és alaposan teszteljék azokat a hamis pozitív eredmények minimalizálása érdekében.

A heurisztikus elemzés egyik előnye, hogy valós időben végezhető, ami lehetővé teszi a játékfejlesztők számára, hogy gyorsan azonosítsák és eltávolítsák a botokat a játékból. A heurisztikus elemzés önmagában azonban nem biztos, hogy elegendő a botok minden típusának felismeréséhez, mivel a fejlettebb botokat úgy tervezték, hogy elkerüljék a heurisztikus felismerést.

Összefoglalva, a heurisztikus elemzés hasznos technika a videojátékokban használt botok észlelésére, mivel előre meghatározott szabályok vagy heurisztikák alapján gyorsan azonosítani tud bizonyos típusú botokat. Ugyanakkor hamis pozitív eredményeket is produkálhat, és nem biztos, hogy hatékony a fejlettebb botok felderítésére. Ezért a játékfejlesztőknek a heurisztikus elemzést más botfelismerési technikákkal együtt kell használniuk annak biztosítására, hogy a botokat felismerjék és eltávolítsák a játékból.

# Rendszerterv

követelmények, funkciós lista, tervezés menete diagramm, felhasznált eszközök

# Fejlesztés

fejlesztés menete: adatgyűjtés, képfelismerés implementálása, egérvezérléshez való adatgyűjtés

# Megvalósítás

## Eszközök: Python, LabelImg, Google Colab, YOLOv5, CUDA, PyTorch

## Adatgyűjtés

A projektmunka megvalósításának az első lépése az adatgyűjtés, ezt úgy oldom meg, hogy írok egy scriptet, ami bizonyos időközönként vagy egy billentyű parancsra képernyőfelvételt készít. Ezt valószínűleg játék közben, illetve játékról szóló videók nézése közben fogom futtatni, hogy a lehető legtöbb képet sikerüljön összegyűjtenem.

## Adatok Feldolgozása

Miután összeszedtem a több ezer képet, ezután fel kell őket dolgoznom, erre a LabelImg nevű szoftvert fogom alkalmazni, ez egy nyíltforráskódú, egyszerűen használható program. Ez a folyamat a projektmunka legidőigényésebb része, de szerencsére csak egyszer kell megcsinálni, illetve annyiszor ahány játékra megszeretnénk írni programot. A feldolgozás folyamatát úgy kell elképzelni, hogy a nyers képeken kézzel kijelöljük a detektálni kívánt objektumokat. Ezzel a módszerrel nagyjából 150-200 képet lehet feldolgozni óránként.

## Tanítás

Ezt a rengeteg képet egy YOLOv5 modellnek fogom betanítani. A YOLO röviden egy nyíltforráskódú objektum felismerő algoritmus, amely a képeket egy mátrix rendszerré alakítja, amelyből képesek vagyunk kiolvasni a felismert objektum x,y koordinátáját és az osztályának nevét [6]. A YOLO alapvetően öt modellel rendelkezik, rendre N, S, M, L, X ezek legfőképp a számítási teljesítményükben, pontosságban és legfőképp a detektálási idejükben különböznek, ahogy az alábbi táblázatban látható.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modell | Kép méret  (pixel) | Detektálás sebessége  (ms) | Pontosság  (%) |
| YOLOv5n | 1280 | 8 | 62 |
| S | 1280 | 34 | 76 |
| M | 1280 | 153 | 81 |
| L | 1280 | 424 | 84 |
| X | 1280 | 1249 | 89 |

A fentebb látható eredményeket egy százelemű képhalmazból sikerült produkálnom egy GTX 1060-as videókártyával. Egy erősebb videókártyával jelentősen javítható a sebesség. A projektemben az S modellt választottam, mivel viszonylag gyors és kellő precizitással rendelkezik. Az én esetemben a pontosság nem annyira releváns mivel, ha egyszer-kétszer ráugrik az egér egy virágcserépre vagy egy árnyékra az bocsánatos bűn.

Kanyarodjunk is vissza a tanításhoz, a megcímkézett képeket feltöltjük Google Colab-re ahol, rendelkezésünkre áll egy véletlenszerűen kiválasztott erős videókártya, viszont ügyelnünk kell arra, hogy csak 12 órán keresztül futtathatjuk, különben fizetni kell érte. A Google Colab segítségével a megfelelő YOLO modellnek betanítom a képeket. Miután a tanítás végzett létrejön a legjobban sikerült betanított modellünk. A legjobban sikerült modellt a PyTorch (nyílt forráskódú gépi tanulási keretrendszer) könyvtárának adom át, ami a modell alapján egy kétdimenziós tömb eredményt ad vissza, ahol a sorok egy-egy objektumot reprezentálnak az oszlopok pedig az adott objektumhoz tartozó attribútumokat tartalmazza, mint például koordináták.

## Célzás implementálása

Most, hogy már tudjuk, hogy a képernyőn felismerve hol vannak az ellenfelek, már csak annyi a teendőnk, hogy kiválasszuk a megfelelő célpontot majd az egeret mozgassuk a megfelelő helyre. Először is ki kell találni, hogy mi alapján válasszunk elsődleges célpontot, főleg akkor amikor több ellenfél is a képernyőn van. Kétféleképpen történhet egyik megoldás, hogy az egérhez a legközelebbi célpontot válasszuk vagy azt, aki a karakterünkhöz a legközelebb van, ezt úgy lehet megállapítani, hogy megmérjük az adott ellenfelet körbe rajzoló téglalap kerületét és kiválasztjuk a legnagyobbal rendelkezőt. Az egér mozgatását egy betanított neurális halóval szeretném megvalósítani, ehhez írok egy egyszerű programot, amiben különböző pontokra kell kattintani és a program folyamatosan figyelni fogja az egér pozícióinak a változásait, amit majd kimentek és ezen adatok alapján betanítok [7]. Ha nem sikerülne a neurális hálóval megoldani az egér mozgatást akkor további megoldást látok a Bézier görbe alapú [8] illetve a WindMouse [9] algoritmusban.

## Rejtve maradás

A program írásakor ügyelni kell arra, hogy kerüljük azokat a jelenségeket, amelyek nem emberi tényezőre hajaznak, ilyen például az egyenes egérmozgás, az egér állandó sebessége, gyorsulása, továbbá emberfeletti reakció idő. Pontosan ezért van szükség a fentebb említett egér mozgató algoritmusokra, hogy ezt a problémát kiküszöböljük. A csalásellenes szoftverekről nagyon kevés információ áll publikusan rendelkezésre érthető okok miatt, ez legfőképp igaz a modernebbekre, de azért egy két dolgot sejthetünk a működésükről. Tekintsük például a CSGO Valve Anti Cheat (VAC) szoftverét, ami felhasználó oldalán fut különböző szűréseket alkalmazva vizsgálja a játék memória területét elváltozások után kutatva, ha talál valami gyanúsat akkor azt megjelöli és adatokat gyűjt róla. Az összegyűjtött adatok alapján összehasonlítja a többi adatbázisban lévő kártékony kódokkal, ha egyezés van azonnal tilt, ha nincs egyezés akkor további adatot gyűjt. Az elsődleges ellenőrzések után következik a második biztonsági protokoll, ami „Code Blacklisting” névre hallgat, ezen a részen a szoftver az összes betöltött DLL-t megvizsgálja különböző injektálások után kutatva, továbbá ellenőrzi a játékhoz tartozó DLL-ek sértetlenségét. A VAC csak alkalmazás szinten végzi a vizsgálatokat, kernel szintű műveleteket nem hajt végre [10]. A jó hír az, hogy nekünk ezekkel a dolgokkal nem kell foglalkozni, mivel nem módosítunk semmilyen játék fájlt és minden segítségünkre lévő eszközt kívülről érünk el. A ring másik oldalán a Valorant BattleEye (BE) rendszerével állunk szemben, amelyről még kevesebb tudunk, mint a VAC-ról, de az biztos, hogy a BE kernel szinten is fut és már a játékosok puszta viselkedését is elemzi valamilyen gépi tanulás algoritmussal. A kernel szintű védelem miatt a programom egyszerűen nem tud egér utasításokat küldeni, ugyan is a játék csalásellenes szoftvere egyszerűen letiltja azokat. Ezért ahhoz a megoldáshoz folyamodok, hogy egy Arduinohoz csatlakoztatott USB host shieldel [11] támogatom meg az egér vezérlést. Terveim szerint ezt úgy fogom megvalósítani, hogy a program által kiszámított koordinátákat átadom az Arduinonak amely ez alapján a megfelelő koordinátákkal elmozdítja az egeret, hogy ez működjön külön egér drivert kell készítenem. Ha a képfelismerést is valamilyen módon felismeri a BE és letiltja, akkor a programot két számítógépen fogom futtatni, az egyiken a játék fog futni a másikon pedig a képfeldolgozás. A két számítógép közötti kapcsolatot pedig egy USB képernyőfelvevő fogja biztosítani.

# Hivatkozások

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | M. ANTAL, „SapiAgent: A Bot Based on Deep Learning to,” in *IEEE Access*, Department of Mathematics-Informatics, Faculty of Technical and Human Sciences, Sapientia Hungarian University of Transylvania, 540485 Targu Mures, 2021. |
| [2] | S. Ford, „mmorpg.com,” 27 01 2011. [Online]. Available: https://www.mmorpg.com/news/planet-calypso-sold-for-6-million-usd-2000073586. [Hozzáférés dátuma: 24 04 2023]. |
| [3] | A. J. S. M. Kang, „Multimodal game bot detection using user behavioral characteristics,” in *SpringerPlus*, 2016. |
| [4] | C.-y. P. N.-r. K. H. C. T. Y. H. L. J.-H. L. Yeounoh Chung, „Game Bot Detection Approach Based on Behavior Analysis and Consideration of Various Play Styles,” in *Wiley Online Library*, https://onlinelibrary.wiley.com/, 2013. |
| [5] | G. M. V. Matteo Varvello, „Second Life: a Social Network of Humans and Bots,” pp. 4-6, 2010. |
| [6] | G. Jocher, „YOLOv5 documentation,” 18 Május 2020. [Online]. Available: https://docs.ultralytics.com/. [Hozzáférés dátuma: 8 12 2022]. |
| [7] | I. Arapakis és L. A. Leiva, „Learning Efficient Representations of Mouse Movements to Predict User Attention,” 25 07 2020. [Online]. Available: https://doi.org/10.1145/3397271.3401031. [Hozzáférés dátuma: 08 12 2022]. |
| [8] | J. Davies, 2010. [Online]. Available: https://www.jasondavies.com/animated-bezier/. [Hozzáférés dátuma: 8 12 2022]. |
| [9] | B. J. Land, „WindMouse, an algorithm for generating human-like mouse motion,” 25 4 2021. [Online]. Available: https://ben.land/post/2021/04/25/windmouse-human-mouse-movement/. [Hozzáférés dátuma: 8 12 2022]. |
| [10] | T. Curda, „Analysis and detection of online game cheating software BACHELOR THESIS,” Brno, 2014. |
| [11] | Arduino Corporation, „Arduino USB Host Shield,” Arduino, 7 12 2022. [Online]. Available: https://docs.arduino.cc/retired/shields/arduino-usb-host-shield. [Hozzáférés dátuma: 9 12 2022]. |

# Idegen szavak jegyzéke

Bot: Egy olyan szoftveres alkalmazás, amit arra terveztek, hogy különböző feladatokat oldjanak meg automatikusan, jellemzően azzal a céllal, hogy helyettesítse vagy utánozza az emberi beavatkozást. Ezek a feladatok általában ismétlődő jellegűek és sokkal hatékonyabban oldják meg, mint mi emberek.