

KUTATÁSI TERV

Felsőoktatási Mesterképzés Hallgatói, Kutatói Ösztöndíjhoz

PPKE Sam: arcfelismerő infrastruktúra fejlesztés és algoritmus kutatás.

1. Bevezetés:

Napjainkban egyre nagyobb teret nyernek a mesterséges intelligencia új zászlóshajójaként emlegetett Deep Neural Network algoritmusai (magyarul mély-neurális hálózatok) mind az iparban, mind az oktatás területén. Nehéz olyan tudományos és hétköznapi területet mondani ahol az elektronikus berendezések ne lennének jelen. Ahogyan az elektromosság forradalmasította a használati tárgyainkat és fokozatosan kibővítette fizikai korlátainkat, úgy ma az intelligens rendszerek fogják kiegészíteni szellemi képességeinket a könnyen megtanulható feladatok átvállalásával. Ahhoz hogy megmutassuk, a tanuló algoritmusok legújabb vívmányainak értékét, és hogy mennyivel egyszerűbbé lehet tenni a napi feladatainkat, valós élethelyzetbeli alkalmazásain keresztül is meg kell vizsgálnunk azokat. Az esettanulmányunk során egy arcfelismerő algoritmus segítségével egészítjük ki a hagyományos azonosító-kártyával működő PPKE ITK főbájarátának beléptető rendszerét. Az így felépített hardver és szoftver keretrendszer az első magyar publikusan elérhető forrású arcfelismerőn alapuló azonosító rendszer, mely követi a 2018 májusában életbe lépő GDPR vonatkozó szabályzásait.

2. Célkitűzés:

Elsődleges célunk a karunk (PPKE ITK) biztonsági rendszerének kiegészítése mely a kutatásunkban résztvevő felhasználók számára kártya nélküli belépést tesz lehetővé, továbbá minden olyan személyre felhívni a biztonsági szolgálat figyelmét, akit nem tudunk azonosítani. Az alkalmazás szükséges feltétele egy tanító adatbázis és egy tanuló algoritmus megtervezése melynek kivitelezése teljes mértékben meghatározza az arcfelismerő rendszer hatáskörét. Ez irányú kutatási és fejlesztési munkáink felér a nemzetközileg elismert intézetek munkájával és szeretnénk tovább öregbíteni karunk hírnevét. Hosszútávú célunk, hogy az akadémiai és szakmai közeg által elvárt módon nyílt forráskóddal és teljeskörű útmutatóval tegyük publikussá eredményeinket, továbbá a tudomány népszerűsítő fórumokon keresztül minél több ember kedvét hozzuk meg a példánk követésére: a mesterséges intelligencia által nyújtott lehetőségek feltérképezésére és alkalmazására.

3. Kutatási terv feladat- és ütemterv:

- I. Az arcfelismerő keretrendszer felépítése
 - A. A beléptetőkapu jelenlegi működésének és lehetséges kibővítéseinek felmérése
 - B. Az adatrögzítő architektúra megtervezése és kiépítése
 - C. A privát adatok (képek / belépési időpontok / egyedi azonosítók) tárolására szolgáló procedura kidolgozása
 - D. A felhasználók számára elérhető adatkezelési felület tesztelése
 - E. Az arcfelismerő által kibocsátott belépési engedély integrálása a már meglévő biztonsági rendszerbe
 - F. A tanító adatbázis annotációja

II. Az arcfelismerő algoritmussal kapcsolatos kutatások

- A. baseline modellek: a már rendelkezésre álló algoritmusok (FaceNet-Facebook, OpenFace-CMU) eredményeinek reprodukálása
- B. A publikusan elérhető adathalmazok felkutatása, a teljesítmény-metrikák kigyűjtése
- C. A baseline modellek saját adatokon történő finomhangolása, újratanítása és validálása
- D. A paraméter optimalizáláshoz korábban használt *loss* függvények tanítás és stabilitás szempontjából vett hatékonyság felmérése (klasszikus arcfelismeréshez használt veszteség függvények: cross-entropy, triplet loss, embedding cosine distance)
- E. Az algoritmus hiperparaméterterének bejárása, különböző Deep Neural Network architektúrák kifejlesztése kiemelt tekintettel a *valós idejű működésre, a fogyasztásra és integrálhatóságra* a kihelyezett eszköz mérsékelt teljesítményű beágyazott rendszerén (embedded system)
- F. A valós idejű, több lépcsős azonosítási procedúra lépéseinek kidolgozása és implementációja a fals-pozitív esetek számának minimalizálásának érdekében
- G. A beléptető rendszer grafikus felhasználói felületének (Graphic User Interface) kialakítása
- H. A kiépített rendszer teljeskörű automatizálása

III. Az elért eredmények publikációja:

- A. A szakmai fejlesztések nyilvánosságra hozatala és felterjesztése az IEEE kapcsolódó konferenciákra
- B. A tudománykommunikációs fórumokon való közzététel: Csodák Palotája, Blog, Facebook, Twitter, Medium
- C. Televízió: M2 / Petőfi TV, M5 csatornákon keresztül

4. Kutatócsoport keretében megvalósult kutatás jellemzői:

A kutatás és fejlesztés Dr. Reguly István adjunktus, Dr. Horváth András és Dr. Oláh András egyetemi docensek felügyelete alatt zajlik, a Kar dékánja, Dr. Iván Kristóf jóváhagyásával. A biztonsági rendszert érintő feladatok Mitnyik Levente alapszakos hallgatóhoz tartoznak, melyek közül a kártyaolvasó és kártyaemuláló eszközök elkészítése a legfontosabb. A szerver és az arcfelismerő eszköz üzemeltetésében és karbantartásában Bartha András egyetemi rendszergazda nyújt segítséget. Az adatbázis fejlesztése és a webes felhasználói adatkezelő felület implementációja Hakkel Tamás mesterszakos hallgató feladatai közé tartozik, aki kiemelt tapasztalattal rendelkezik a területen. A regisztrált felhasználók felelőssége a hozzájuk rendelt képek jóváhagyása és a szolgáltatás rendeltetésszerű használata. A felismerő algoritmus kutatásáért, a tanítás automatizálásáért, a beléptető rendszer vezérléséért és az említett feladatok koordinációjáért Botos Csaba mesterszakos hallgató felel. A felsorolt hallgatók egyenlő arányban járulnak hozzá a projekthez. További leírás, látványterv és részletek a projekt weboldalán találhatóak: <http://sam.itk.ppke.hu/>

5. Vállalások (kötelező és nem kötelező):

- Megépítjük Magyarország első nyílt forráskódú non-profit arcfelismerő biztonsági rendszerét
- Az aktuális eseményeket és várható fejleményeket közzétesszük a projekt weboldalán
- Az eredményeinket poszteren, diasorokon, és szóbeli beszámolókon és cikkeken keresztül megosztjuk a szakmai közönség számára

- Felhívjuk a figyelmet az egyetemünkön folytatott munkákra a Magyar Televízió csatornáin és a Csodák Palotájának fórumán keresztül.
- A kutatást bemutatjuk a Pázmány Péter Katolikus Egyetem 2018. évi Kari TDK Konferenciáján
- A kutatást bemutatjuk az intézményi ÚNKP rendezvényen

6. Összegzés: a tevékenység során elvárt eredmények, azok tervezett hasznosítása

Célunk az, hogy a kidolgozott arcfelismerő rendszer a kísérleti szakaszból átléphessen az egyetem hivatalos infrastruktúra fejlesztési tervei közé. A rendszerünkkel a kutatási vonatkozásokat szeretnénk támogatni, elvárásaink szerint elkészül egy >500 000-es méretű tanító adatbázis. Ezt az adatbázist kihangsúlyozottan akadémiai célokra szánjuk mely segítségével több feladatot is elláthatunk. Első sorban tovább növelhetjük a felismerő pontosságát, továbbá újabb kísérleteket indíthatunk Unsupervised Learning (önálló gépi tanulás), 3D modellezés és hangulatfelismerés terén.

7. Fontosabb irodalomjegyzék:

1. A Berkeley View of Systems Challenges for AI
2. FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering
3. CMU OpenFace
4. MS-Celeb-1M: Challenge of Recognizing One Million Celebrities in the Real World
5. The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation

8. Témavezetői ajánlás:

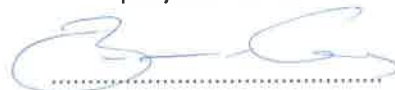
Botos Csabával több mint két éve dolgozunk együtt, mint témavezetője az alapképzés óta vezetem és követem munkáját. Kitűnő kutatói képességekről tett tanúbizonyságot ez idő alatt, a mélytanuló algoritmusok területén olyan problémákra adott megoldást, mint a hangfelismerés, szívritmuszavar detekció (PhysioNet verseny), a generative adversarial network (GAN) architektúrák hasznosítása, stb. Ezeket a problémákat kifejezetten ügyesen, jó intuícióval közelítette meg. Munkája során mély megértésre tett szert a neurális hálózatok és azok matematikája területén. Mindezekon felül, Csaba sokat tett a mélytanuló algoritmusok népszerűsítéséért: a neurális hálózatok kurzusban vendégelőadóként, szakkör kidolgozásával, a Csodák Palotájában való előadásokkal. Kutatása támogatását ezért feltétlenül javaslom.

Kelt: Budapest, 2018. (év) május... (hónap) 10. (nap)

Reguly István
témavezető olvasható neve


témavezető aláírása

Botos Csaba
pályázó olvasható neve


pályázó aláírása

