

Járásfelismerés fejlesztése NI LabVIEW környezetben

Development of Gait Recognition in NI LabVIEW

D. SALÁNKI¹, K. SARVAJ CZ²

¹University of Debrecen, danisalanki@yahoo.com

²University of Debrecen, sarvajcz@eng.unideb.hu

Absztrakt. Napjainkban az egyik legnagyobb ütemben fejlődő biztonságtechnikai terület a biometrikus azonosítók világa. A kutatócsoport a biometrikus azonosításon belül a járásfelismerés szakterületével foglalkozik. A kutatócsoport megvalósított egy olyan komplex járásfelismerő rendszert NI LabVIEW fejlesztőkörnyezetben, amely képes univerzális kamera segítségével detektálni több egyidejű referenciapontot, és képes a gyűjtött mintákra előre definiált görbét illeszteni. A program továbbá képes a referenciagörbére és az aktuális görbére illesztett függvényeket meghatározott módon összehasonlítani és kiértékelni, hogy azonos-e két járásképp vagy sem. A programban mentési és visszatöltési funkció is helyett kapott, amely hozzájárul a referencia járásképp előállításához. A járásfelismerést megelőző lábelemző program a pontosság növelését szolgálja. A saját fejlesztésű járásfelismerő rendszert több személyen is teszteltük, mely tesztek közül idegen személy esetén egyszer sem mutatott egyezést a program.

Abstract. Nowadays, one of the most significantly improving area in security is the world of biometric identifiers. Within the biometric identifiers, the research group is working with the gait recognition speciality. The research group realized a complex gait recognition system in NI LabVIEW, that can detect more reference points simultaneously with a universal camera and is capable of suiting predetermined curves on the detected points. Moreover, the program can compare the functions suited on the reference curve and the actual curve and evaluate if the two gait images are the same or not. In the program there is a saving and a reloading function which contributes to the production of the reference gait image. The foot analysis program before the gait recognition is designed to improve accuracy. The self-developed gait recognition system was tested on more persons and the False Acceptance Rate (FAR) was zero.

Bevezetés

A mai világban fontosnak tartom, hogy a rendelkezésünkre álló mechanikus és elektronikus eszközökkel védjük értékeinket. Mechatronikai mérnök szakos hallgatóként igyekeztem olyan tématerületet keresni, amely a mindennapi életben meghatározó szerepet tölt be, és szorosan köthető a mechatronikához. Számos biometrikus azonosító módszer létezik már manapság (pl. arc-, hang-, tenyér-, írisz-, retina-, ujjlenyomat azonosítás és DNS elemzés), azonban a járásfelismerés kevésbé számít elterjedtnek.

Így jött az ötlet, hogy szeretnénk megvalósítani egy kameraalapú járásfelismerő programot az NI LabVIEW szoftver Vision modulját felhasználva, amely valós idejű képfeldolgozás alapján képes

felismerni, hogy a rendszer előtt elhaladó személy járásának képe megegyezik-e az előzőleg eltárolt személy járásának képével. Amennyiben ez a feltétel teljesül, a rendszer jogosultságot biztosít neki. A járásfelismerést megelőzi egy lábvizsgálat, amely a tesztalany lábszár-lábfej arányát vizsgálja. Ha ezt sikeresen veszi a tesztalany, akkor kezdődik a tulajdonképpeni járásvizsgálat.

1. Járásfelismerés – Irodalomkutatás

Az emberek gyakran érezhetik úgy, hogy egy ismerős személyt már messziről felismernek a járásuk alapján. Ez a közönséges tapasztalat az ötletadója annak a gondolatnak, hogy a járásfelismerő rendszerek is alkalmazhatóak a biztonságtechnikában. Egy ember járásáról könnyen lehet képet alkotni, akár publikus helyeken is, anélkül, hogy ebből bármit is észlelne. A járást azonban több tényező is befolyásolja: lábbeli, talaj, fáradtság, aktuális lelkiállapot vagy bármilyen sérülés [1].

A járást úgy definiálhatjuk, mint ciklikus és koordinált mozgások sora, amelyek emberi helyváltoztatást eredményeznek [1]. A fiziológiai biometrikus módszerek (ujjlenyomat azonosítás, írisz- és arcaazonosítás, fülcimpa geometria azonosítás) nem képesek megbízhatóan felismerni a nem együttműködő egyéneket, főleg nem távolságból, a való világ változó környezeti feltételei mellett [2]. A járásfelismerés pontosságát azonban több faktor is nagyban befolyásolhatja, így például a nézeti szög, amely megváltoztatja a vizuális jellemzők egymással való megfeleltetését [3].

2. Lábelemző program

A lábelemzés lényege, hogy egy LabVIEW-ban fejlesztett program segítségével meghatározzuk az alany lábszár-lábfej hosszainak arányát. Előzetesen lemértük egyikünk lábáról kapott arányszámot, amely 2,42 és 2,43 között adódott, így ezt a két számot választottuk határértéknek. Tehát, ha a pixelben mért lábszár és lábfej méreteinek aránya e két szám közé adódik, akkor a program zöld jelzést ad.



1. ábra: A lábelemző program működés közben.

Az 1. ábrán látható a program lefutás után. Az arányossági érték (2,42372) megfelelt a megszabott határoknak, így felvillant a zöld lámpa. A kísérlet során hosszúnadrágban és zokniban ült a tesztalany, de hasonló érték született rövidnadrágban, zokni nélkül is, így megállapítható, hogy a vizsgálat során a ruházat csak minimális mértékben befolyásol, ezért elhanyagolható az elemzés szempontjából. Egy 20 mérésből álló sorozat eredményei láthatók a 2. ábrán. Lábbeli nélkül mérve 90%-os pontossággal ismert fel a program, és a két negatív eredményű mérés esetén is csupán 0,5% hiányzott a megfeleléshez. Lábbelit hordva (a kísérletben a lábbeli papucs volt) egyszer sem ismert fel a program, aminek az egyszerű magyarázata az, hogy a lábbeli nagyobb méretekkel bír, mint a lábfej, így a megfelelő eredmény elérésének érdekében a mérést lábbeli nélkül szükséges elvégezni. Egy másik tesztalany esetében a lábszár-lábfej arányra 2,5 körüli érték adódott, így a zöld lámpa nem villant fel.

Mérés száma	Lábszár/Lábfej arány	Megfelelt?	Mérés száma	Lábszár/Lábfej arány	Megfelelt?
1	2.42384	igen	14	2.41906	nem
2	2.42735	igen	15	2.42288	igen
3	2.42863	igen	16	2.42511	igen
4	2.42407	igen	17	2.42091	igen
5	2.42514	igen	18	2.4181	nem
6	2.42643	igen	19	2.42372	igen
7	2.42227	igen	20	2.42337	igen
8	2.42124	igen	21	2.26314	nem
9	2.42441	igen	22	2.2617	nem
10	2.42424	igen	23	2.26053	nem
11	2.42138	igen	24	2.46508	nem
12	2.42316	igen	25	2.46502	nem
13	2.42396	igen			

2. ábra: 20 aránymérés lábbeli nélkül (szürke mezők), 5 aránymérés lábbeliben (kék mezők).

3. A járásfelismerő szoftver bemutatása

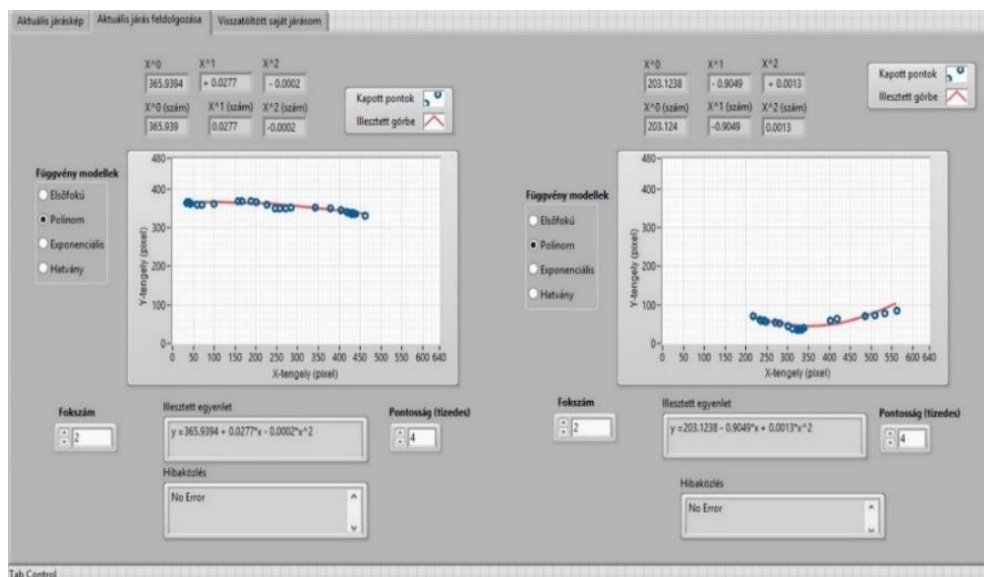
A tesztalany térdére és lábszárára, sípcsont tájékon, egy-egy pontot ragasztunk. A pontok háttere fehér, a pont maga fekete színű. Fontos a világos vagy fehér háttér a hamis pontok detektálásának elkerülése végett, valamint, hogy az a lábunk legyen közelebb a kamerához, amelyiken a referenciapontok találhatóak. A méréseket mesterséges fény mellett végeztük, normál szoba világítás mellett, behúzott sötétítővel, ezáltal körülbelül azonos fényviszonyokat teremtve minden mérés során.



3. ábra. Működés után a felhasználói felület.

A 3. ábra mutatja a kezdőfelületet lefutás után. Az ábra jobb oldalán az érzékelt pontok koordinátái találhatóak tömbökben tárolva. A második és a harmadik lapon történik a járás feldolgozása. A program a két referenciapont által kirajzolt járásgörbékre illeszt egy-egy függvényt (lásd 4. ábra). A legpontosabb illesztést a negyedfokú polinom függvény adja. Azonban a negyedfokú polinom esetében a harmad- és negyedfokú együtthatók nagyon kis értékeket vesznek fel (akár 10^{-10}), és a másodfokú függvény is jól követi a pontok által kirajzolt görbét, így indokolatlanná válik a negyedfokú polinomok használata.

Hogyan hasonlítható össze két járásminta? A tesztelés előtt egy előzőleg mentett járásminta együtthatóit töltjük vissza, és ehhez mérjük az aktuális járásmintát. A nulladfokú együtthatók esetében, ha 5%-on (első pont), illetve 25%-on (második pont) belüli az eltérés, akkor a programrészlet egy-egy logikai 1-et szolgáltat. Az első és másodfokú együtthatók esetében a nagy százalékos eltérések miatt határokat szabtuk meg. Ha ezen szűk határokon belül esik az adott együttható, akkor szintén logikai 1-et ad a program. Ha mind a 6 részlet logikai 1-et adott, akkor felvillan a zöld lámpa, tehát a rendszer felismerte a tesztalanyt.



4. ábra: Második lap – érzékelt pontok és a rájuk illesztett függvények

X^0	X^1	X^2	X^0	X^1	X^2	X^0	X^1	X^2	X^0	X^1	X^2
373.6298	-0.2329	0.0002	325.4167	-1.3881	0.0025	353.6152	-0.1192	8.26E-05	139.1351	-0.5073	0.0009
373.3425	-0.1974	0.0001	196.1278	-0.6277	0.0011	353.7429	-0.0867	-3.49E-05	170.9622	-0.7358	0.0012
379.34	-0.2399	0.0002	249.1721	-0.9672	0.0016	355.5487	-0.0672	-9.52E-05	196.8606	-0.858	0.0013
372.077	-0.1939	8.97E-05	219.6966	-0.8317	0.0015	361.3664	-0.1049	-4.14E-05	174.3736	-0.6982	0.0011
378.0727	-0.264	0.0002	236.9901	-0.9307	0.0016	357.2629	-0.1118	4.16E-05	162.301	-0.6797	0.0012
380.2123	-0.2756	0.0003	147.7936	-0.2505	0.0004	362.4711	-0.1184	2.62E-05	185.2648	-0.7772	0.0013
376.068	-0.2785	0.0003	222.5547	-0.839	0.0015	357.1883	-0.1124	6.12E-05	170.0862	-0.7681	0.0014
370.8115	-0.2147	0.0002	152.7052	-0.2911	0.0005	344.6318	0.0053	-0.0002	181.6022	-0.7892	0.0013
384.1069	-0.2987	0.0003	172.5713	-0.3834	0.0006	357.0924	-0.0731	-7.50E-05	196.4917	-0.892	0.0015
369.9979	-0.2017	0.0001	214.1039	-0.7529	0.0013	379.9573	-0.2489	0.0003	234.2505	-1.1582	0.0019

5. ábra: Az érzékelt pontokra illesztett függvények együtthatói.

Az 5. ábrán a zöld oszlopok az első, a kék oszlopok a második pontra vonatkoznak. A bal oldali hat oszlop egy tesztalany értékei, míg a jobb oldali hat egy hozzá hasonló magasságú tesztalanyra vonatkoznak. Az eredmények alapján 10 esetből 8-szor felismerte a rendszer a kívánt személyt, míg a hasonló alkatú tesztalanyra egyszer sem jelzett szintén 10 esetből.

Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a járásfelismerő rendszer pontossága megfelelő, és kombinálva az előzetes lábelemző programmal, pontossága tovább javítható, ezáltal megvalósítva egy kétlépcsős biometrikus rendszert. A további tervek között szerepel, hogy több kamerával pontosabb képet kapjunk egy személy járásáról. A kamerákat bizonyos szögben lehetne elhelyezni egymáshoz képest, és az általuk alkotott képeket összehangolva egy kamerarendszert kapni, amelyet térgeometriai egyenletekkel lehet vizsgálni. Ezen kívül további referenciapontokat szeretnénk bevezetni, ezáltal is csökkentve a hibalehetőségeket a felismerés során.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Hivatkozások

- [1] Boyd, J. E., Little, J. J. (2005) *Biometric Gait Recognition* – Springer - Verlag Berlin Heidelberg 2005, 19-42.
- [2] Han, J., Bhanu, B. (2006) *Individual Recognition Using Gate Energy Image*, IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence 28.2 pp. 316-322.
- [3] Zeng, W., Wang, C. (2016). *View-invariant gait recognition via deterministic learning*. Neurocomputing, 175, pp. 324-335.