

Gárgyán Attila
gargyan.attila@gmail.com

AZ AUTOMATIKUS RENDSZÁMTÁBLA FELISMERŐ

Absztrakt

Az automatikus rendszám-tábla felismerő (ANPR) egy tömeges ellenőrzésre szolgáló módszer, amely optikai karakterfelismerést alkalmaz a képeken, így ismerve fel a járművek rendszámait. Ezt a módszert használjuk a mindennapok során a közúti szabálysértők ellen, a kőrözött autók nyomkövetésében vagy egy parkoló rendszerben történő azonosítás során. Az ANPR megbízhatósága az elmúlt időszakban javult, jelenleg egyes rendszerek képesek 90 és 94% közötti helyes felismerésre. A cikk során képet kapunk az automatikus rendszám-tábla felismerő mai állapotáról

Automatic number plate recognition (ANPR) is a mass surveillance method that uses optical character recognition on images to read the license plates on vehicles. We use this method of all days to indentify those who are against the road rules or retrieve wanted car or identifiy in a parking system. The ANPR has improved its reliability; some systems are able to offer recognition rates between 90 and 94%. During this article we can read a nowadays status about the Automatic number plate recognition.

Kulcsszavak: *rendszám, automatika, azonosítás ~ number plate, control, identification*

Az automatikus rendszám-tábla felismerő (ANPR) egy tömeges ellenőrzésre szolgáló módszer, amely optikai karakterfelismerést alkalmaz a képeken, így ismerve fel a járművek rendszámait. Ehhez felhasználható a meglévő zárt láncú televízió vagy a közúti-szabály érvényesítése szolgáló kamerák, illetve a kifejezetten erre a feladatra tervezett kamerák.[2] Használatos a rendőri erőknél, az elektronikus útdíj fizetésnél (pl. autópályákon), és a forgalom felmérések során, illetve a magánszférában is. Az ANPR használható a kamerák által rögzített képek tárolására, valamint a kép mellé fűzött egyéb információk tárolására is (szöveg formátumú rendszám, vezető fényképe).

Ezek a rendszerek gyakran használnak infravörös megvilágítást is, hogy a kamera a nap

bármely részében készíthessen képeket. Az ANPR technológia többnyire régió-specifikus a rendszám-tábla eltérő kinézete miatt, mivel a rendszámok külalakja országonként változik. Az aggodalmak ezen rendszerek esetében a magánélet féltésében csúcsosodnak ki. A kormány nyomom követheti a polgárok mozgását, illetve előfordulnak téves azonosítások.

Az ANPR-el az alábbi neveken találkozhatunk még:

- Automatikus rendszám-tábla felismerés (ALPR)
- Automatikus járműazonosítás (AVI)
- Autó rendszám-tábla felismerés (CPR)
- Rendszám-tábla felismerés (LPR)
- Automatikus rendszám leolvasó (LAPI)

Az ANPR fejlődésének története

Az ANPR ötletét 1976-ban találták ki a Rendőrség Tudományos Fejlesztési Részlegén az Egyesült Királyságban. A Prototípus rendszereket 1979-ben dolgozták ki, majd az ipar számára is elérhetővé tették. Elsőként ipari rendszereket az EMI Electronics, majd az követően a Computer Recognition Systems (CRS) nevű cégek készíthettek.

Korai kísérleti rendszereket telepítettek az Egyesült Királyság A1 útján és a Dartford alagútban. A lopott autó felismerése miatti első letartóztatásra 1981-ben került sor. [2]

Az automatikus rendszám-tábla felismerő rendszerek összetevői

A rendszer szoftver eleme szabványos, otthoni számítógép hardvereken futtatható és összekapcsolható más alkalmazásokkal vagy adatbázisokkal. Először egy képszerkesztő technikát használ a rendszer a rendszám képének felderítésére, normalizálására és megerősítésére. Majd a tisztított képet egy optikai karakterfelismerő (OCR) dolgozza fel, az eljárás elkészíti a rendszám kép alfanumerikus kivonatát.

Az ANPR rendszerek általában két alapvető szempont szerint működnek: az egyik lehetővé teszi, hogy a teljes folyamatot végre lehessen hajtani az adott helyen valós időben, a másik továbbítja az összes képeket, amelyek a többi sávról készülnek egy távoli számítógépre, ami elvégzi az OCR folyamatot egy későbbi időpontban. A sávoldali munka elkészültével (az egész folyamat 250 ms-ot vesz igénybe) a rendszám felismerésre és kiértékelésre került néhány járulékos információval kiegészítve (dátum, idő, sávazonosító, stb.). Ezek után az információ, már a kis adatcsomagokba van rendezve, így könnyedén továbbítható távoli számítógépre további feldolgozás céljából, ha szükséges. Mindezek mellett tárolni lehet az adatokat sáv szerint az esetleges későbbi visszakeresés céljából.

Másik megoldás lehet, hogy nagyszámú PC-t tartalmazó szerver farm kezeli a nagy terhelésű utakat, például ahogyan azt a londoni dugódíj projekténél is megvalósítják. Gyakran az ilyen rendszerekben, létezik egy követelmény: a képeket továbbítása egy távoli szerverre. Ez azonban nagy sáv szélességet igényel.

A technológia

Az ANPR optikai karakterfelismerést használ (OCR) a kamerák képein. Néhány rendszám-tábla-rendszer különböző betűméretet és különböző pozíciókat használ. Az ANPR

rendszernek meg kell tudnia birkózni az ilyen különbségekkel, annak érdekében, hogy valóban hatékony legyen. A bonyolultabb rendszerek képesek kezelni a nemzetközi változatokat, de sok program személyre szabott, az egyes országoknak megfelelően. A rendszer kamerái - mint ahogy korábban bemutatásra került - magukban foglalják a meglévő út-szabály végrehajtására szolgáló kamerákat (telepített kamera, pl. M0), a zárt láncú televíziós kamerákat (CCTV), valamint a mobil egységeket, amelyek általában a járművekre szereltek. Egyre gyakrabban infravörös kamerákat használnak a jobb képminőség érdekében.

Mobil ANPR rendszerek

A legújabb technológiai fejlesztések lehetővé tették az automatikus rendszámleolvasó (ANPR) rendszerek a helyhez-kötött alkalmazásáról a mobilra történő áttérését. A lekicsinyített alkatrészek költséghatékonyabb ára vezetett a rekord számú telepítésekhez a bűnüldöző szerveknél szerte a világon.

A kisebb kamerák képesek olvasni a rendszámokat nagy sebesség mellett is, valamint a kisebb, sokkal tartósabb feldolgozó egységek, amelyek elérnek akár a rendőrségi járművek csomagtartójában, lehetővé teszik, hogy a bűnüldöző szervek a napi járőrözés során valós időben azonosíthassák a rendszámleolvasókat. Így szükség esetén azonnal tudnak intézkedni.

A hatékonyságának ellenére, vannak még figyelmet igénylő kihívásai a mobil ANPR rendszereknek. Az egyik legnagyobb kihívás az, hogy a processzornak és a kamerának elég gyorsan kell tudniuk működni, hogy kezelni tudják a nagy sebességgel közlekedő autót, amelyek relatív sebessége valószínűsíthetően több mint 160 km/h. [2] A relatív sebesség csak egy tényező, amely befolyásolja a kamera rendszámleolvasó képességét. Az algoritmusoknak ki kell tudniuk küszöbölni az összes tényezőt, ami hatással lehet az ANPR pontos felismerési képességére. Ilyen tényező a napszak, az időjárás és a kamerák és a rendszámleolvasó által bezárt szög. A rendszer megvilágítási hullámhossza is közvetlen hatással van a felbontásra és az olvasási pontosságra.

A mobil eszközöknek nagyon energia-hatékonyaknak kell lenniük, mivel az energiaforrásuk a jármű akkumulátora, így célszerűen a berendezések méretének is a lehető legkisebbnek kell lennie.

Az ANPR kamerák telepítése a hatósági járművekre nagyon gondos körültekintést igényel, különös tekintettel az egymás melletti kamerák és a rendszámleolvasó helyzetére. A megfelelő számú kamera használata és a pontos elhelyezése kihívásnak bizonyulhat, mivel a különböző küldetések különböző környezettel és emberi tényezőkkel járnak. Az autópálya rendőrség sebesség ellenőrző munkájához előre néző kamerákra van szükség a többsávos utakon, hogy a rendszámleolvasókat nagyon nagy sebesség mellett is képesek legyenek olvasni. A városi járőrök rövidebb távolságokkal dolgoznak, ezért a kisebb gyújtótávolságú lencsével ellátott kamerákra van szükségük a parkoló autók rendszámának felismeréséhez. A parkoló autók, leggyakrabban merőlegesen állnak a járőrautóra, így ezekben az esetekben a legrövidebb gyújtótávolságú lencsével rendelkező kamerák szükségesek.

A műszakilag a legfejlettebb rendszerek rugalmasak, jól konfigurálhatóak. Kamerák száma egytől általában négyig terjed, amelyek könnyen áthelyezhetőek, amennyiben szükséges.

Az olyan államokban, ahol csak hátsó rendszámleolvasókat használnak ott újabb kihívást jelent a szembejövő forgalom, mivel ez esetben a kamerát is meg kell fordítani.

Algoritmusok

Hat alapvető algoritmus ismeretes, amelyeket az ANRP szoftverek használnak a rendszám-tábla felismeréshez:

1. A rendszám-tábla helyének felismerése – megtalálja a rendszám-táblát és elkülöníti a képen.
2. Rendszám-tábla tájolása és mérete – kompenzálja a rendszám-tábla ferdeségét és átalakítja a területet a kívánt méretűre.
3. Normalizálás – beállítja a kép fényerejét és kontrasztját.
4. Karakter szegmentáció – megállapítja (és elkülöníti) a karakterek helyét.
5. Optikai karakterfelismerés – végeredménye a rendszám alfanumerikus karakterlánc
6. Szintaktikai / geometriai elemzés - összeveti a karaktereket és azok pozícióját az ország rendszám-tábla szabályaival. [2][3]

A fenti algoritmusok komplexitása meghatározza a rendszer pontosságát. A harmadik fázis (a normalizáció) folyamán az egyes rendszerek további technikákat alkalmaznak, a jobb hatások elérésének érdekében. Pl. a szegélyérzékelés (edge detection) – a folyamat a háttér és a betűk közötti eltérés növelésére szolgál, vagy a medián szűrő használat (median filter) – ez a folyamat a képzaj csökkentésére szolgál.

Nehézségek

Számos nehézség lehetséges, amivel a szoftvernek meg kell tudnia birkózni. Ezek a következők:

- A gyenge képfelbontás általában a túl nagy távolság miatt van, de előfordulhat a gyenge minőségű kamerák használata miatt is.
- Elmosódott képek, különösen jellemző probléma a mozgás közben történő képkészítéskor.
- Gyenge megvilágítási és kontraszt miatti túlexponálás, tükröződés, árnyékok.
- Egy tárgy elhomályosíthatja a rendszámot vagy egy részét. Gyakran vonóhorog, vagy szennyeződés az eredendő ok.
- Eltérő betűtípus – gyakori a nagyon egyedi rendszám-tábláknál (Magyarországon nem használhatóak ilyen típusú rendszám-táblák)
- Probléma az országok közötti koordináció hiánya, jelenleg akadály nélkül lehet két különböző autónak, két különböző országban ugyan az a karaktorsorozat a rendszáma, ugyan abban a felosztásban.

Nem mindig kézenfekvő a megoldás, hiszen pl. a kamera magasságának növelése néhány problémán segít pl. objektumok (másik gépjárművek) homályosságán, ugyanakkor más problémákat felerősít. pl. a rendszám-tábla ferdeségét. Néhány probléma ezek közül orvosolható szoftveresen, addig a nagy részüket továbbra is hardveres oldalon kell kezelni vagy nemzetközi megállapodások útján kerülhet sor a probléma megoldására.

Képkalkoló hardver

Az ANPR rendszer egy képkalkoló hardver, amely a folyamat kezdetén rögzíti a rendszám képét. A kezdeti képrögzítési forma kritikusan fontos része az ANPR rendszernek, amely a Garbage In, Garbage Out elv szerint működik, és gyakran ez határozza meg a teljesítményt.

A hagyományos ANPR rendszerek kamera egységekből (általában maximum 4db) és egy

feldolgozó egységből állnak. A legújabb haladási irány a kompakt berendezések felé tart.

Az ún. All-in-One ANPR[1] 4 fő egységet tartalmaz egy házba szerelve. Az első egység tartalmazza a kamerát és az infra-vetőt. A második egység a feldolgozó (processzor) egység, a harmadik kommunikációs egység, a negyedik a tápegység. A hagyományos rendszereknél a második, harmadik és negyedik egység mind a feldolgozó tokozatban kerül elhelyezésre.

A kompakt egység tényleges előnye a mobilitásában van, nagy földrajzi távolságokban helyezhetünk el önálló felismerő egységeket, a hagyományosnak mondható kamera és feldolgozóegység esetében ez maximálisan kettő kilométer lehet.

A kamerák számára nem jelentenek nehézséget olyan tényezők, mint a nagy sebességgel közlekedő járművek, a változó környezeti fényviszonyok, a fényszóró tükröződése és a szélsőséges környezeti feltételek. A legtöbb speciális rendszám-tábla rögzítő kamera rendelkezik infravörös megvilágítással annak érdekében, hogy megoldja a világítási és fényvisszaverő problémákat.

Sok ország használ fényvisszaverő rendszámokat. Ez visszaadja a fényt a forrásnak, ezáltal javítja a kontrasztot a képen. Egyes országokban a karakterek a rendszám-táblákon nem fényvisszaverőek, ezzel magas kontrasztot ad a fényvisszaverő háttérrel bármilyen fényviszony között. Az olyan kamera, amely alkalmazza az aktív infravörös képalkotást (egy normál színszűrőt az objektíven egy infravörös sugárzó mellett) nagy előnye, hogy ezek az infravörös hullámok visszaverődnek a rendszám-tábláról, ezáltal javul a kép minősége. Ez csak dedikált ANPR kamerákkal lehetséges.

A kamerák más célokra való felhasználásánál hivatkozni kell a szoftver képességeire. Ha színes képre és részletes ANPR használatra van szükség, akkor egy infravörös-kompatibilis fényképezőgéppel és egy normál (színes) kamerának kell együtt működnie.

Képalkotás során kritikus pont az elmosódott felvétel, amely nehezzé vagy lehetetlenné teszi az optikai karakterfelismerést. Ezért az ANPR rendszereknek gyors záridővel kell rendelkezniük, hogy elkerüljék a mozgásból adódó elmosódást.

Elmosódás elkerülése érdekében az az ideális, ha a dedikált kamera zársebességének beállítása 1/1000 másodperc. [2] Mivel az autó mozgásban van, egy lassabb zársebesség eredménye egy túl homályos képhez vezethet, amit az OCR szoftver nem tud beolvasni, különösen akkor, ha a kamera magasabban van, mint a jármű.

A lassú forgalomnál, vagy ha a kamera egy alacsonyabb szinten van és a jármű megfelelő szögben közeledik, a kamera zársebességének nem kell olyan gyorsnak lennie. Az 1/500 másodperc zársebesség alkalmazása esetén egy 64 km/h sebességgel közlekedő járművet, és a 1/250 másodperc zársebesség alkalmazása esetén egy 8 km/h sebességgel közlekedő járművet képes kezelni. Rendszám-tábla figyelő kamerák ma már használható képeket adnak 190 km/h haladó járművekről is.

A rendszám-tábla-kép rögzítés hatékonyságának növeléséhez, a szerelőknek alaposan meg kell fontolniuk a kamera elhelyezését a felvétel célterületén. A kamera lencséje és a rendszám közötti küszöbértékét meghaladó szög nagymértékben csökkenti a használható képek megszerzésének valószínűségét a torzulás miatt. A gyártók kifejlesztett eszközökkel segítenek a rendszám-tábla felismerők fizikai telepítése során keletkezett hibák kiküszöbölésében.

Kijátszási technikák

A gépjármű-tulajdonosok eddig már nagyon sok különböző technikát vetettek be, az ANPR rendszerek ellen. Az egyik módszer, hogy megnövelik az írás fényvisszaverő tulajdonságait. Ennek következtében nagy valószínűséggel a rendszer nem lesz képes megtalálni a rendszámot vagy nem képes elég kontrasztos képet alkotni róla. Ez általában egy rendszámot borítással vagy spray-el történő lefújással történik. Az utóbbi hatékonysága vitatott. A legtöbb jogrendszerben a rendszámot borítása törvénytelen és a hatályos törvények rendelkeznek a büntetésről, míg a spray használatát a legtöbb országban a törvény nem tiltja.[2]

Más felhasználók megpróbálják összekenni a rendszámot szennyeződéssel vagy egyéni borítást használni, amivel maszkolják a rendszámot. Ennek következtében a leolvasás sikeres, csak hamis eredményű.

Amennyiben egy ANPR rendszer nem képes leolvasni egy rendszámot, akkor az adott leolvasást megjelöli. Az emberi szereplők csak ezeket a képeket ellenőrzik, mert talán ők képesek felismerni a karaktersorozatot.

A bírságok és azok kamatainak befizetésének elkerülése érdekében megszorodtak az autók klónozások. Ez általában egy másik, évjáratban és modellben hasonló autó rendszámának másolásával történik. Ezeket nehéz lehet felismerni különösen, ha a klónozó változtatja a rendszámot és az utazási szokásait.

Egyéb, az autósok által használatos lehetőség, ha infra LED-eket telepítenek a rendszámot köré. Ezek a LED-ek képesek elvakítani a kamerákat, így nem történhet használható képalkotás sem.

Az ANPR alkalmazási területei

ANPR rendszereket is fel lehet használni az alábbiakra:

- Szakaszhelyi felügyelet – járművek átlagsebességének megállapítása.
- Határátkelők figyelése
- Töltőállomások figyelése arra az esetre, ha esetleg egy autós fizetés nélkül elhajtana.
- Marketing eszköz, szokásminták megfigyelése/felhasználása.
- Célzott reklám. Az óriásplakát megszólít. Pl. Az autó típusának megfelelő motorolajat kínálja megvétele.
- Forgalmirányítási rendszerek, dugók figyelése, útirányok jellemzése az óriás táblákon.
- Behajtáskor történő ügyfél-azonosítás, automatikusan felismeri a rendszám alapján az érkező ügyfelet. A rendszer mutatni képes, a legutóbbi vásárlásait, mely szolgáltatásokat vette igénybe. Ezt felhasználva a vállalat az információkat felhasználva javíthatja az ügyfélnek nyújtott szolgáltatását.
- Automatikus vendég felismerés egy telephelyen. Látogatóirányítási rendszerrel összekapcsolva.

ANPR rendszerek teljesítménye

Nem ritka, hogy 98%-os [1] vagy azt meghaladó helyes rendszámot olvasási arányt olvashatunk a rendszerek leírásaiban. A tapasztalat-üzemeltetők szerint a kiváló modern

rendszerek általános olvasási aránya 90% - 94% ideális körülmények között.

Néhány régebbi rendszer általános teljesítményének aránya 60% és 80% közötti. Az ANPR egy fejlődő technológia, amely valósággá válik, és folyamatos funkcionális alkalmazásokkal bővül. Bár jelentős javulás volt tapasztalható az utóbbi években, ugyanakkor ezek a rendszerek jelenleg nem tökéletesek. El fog jönni az idő, amikor képesek lesznek emberi beavatkozás nélkül működni és azon a ponton majd el kell döntenie a társadalomnak, hogy igényli ezt vagy nem.

Felhasznált irodalom

- [1] <http://www.anpr-tutorial.com/>, 2010.10.29
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_number_plate_recognition, 2010.10.29
- [3] <http://www.photocop.com/recognition.htm>, 2010.10.29