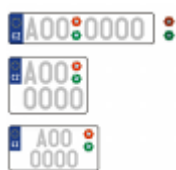


Detekce a rozpoznávání znaků registrační značky s využitím neuronové sítě

Seidl Jaromír · Informačné technológie, Študentské práce

14.08.2013

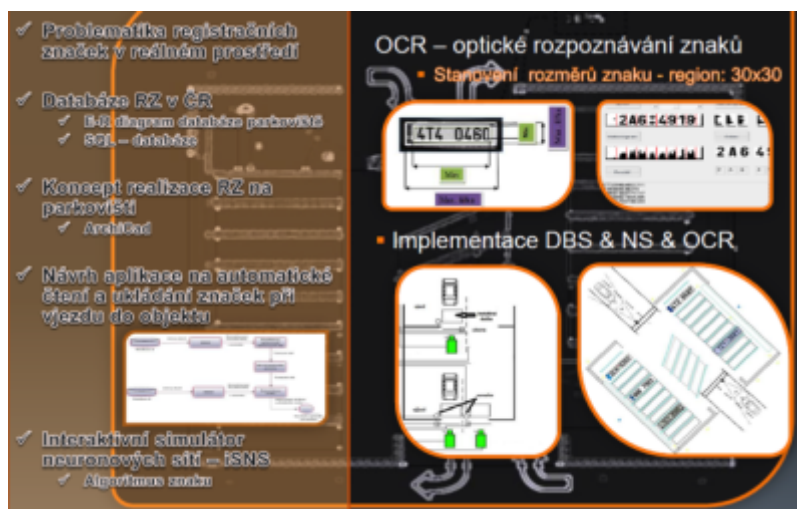


Zvolené téma pojednává o problematice zaměřené k detekci a rozpoznávání registračních značek automobilů, zachycených na snímku, které jsou zaznamenány prostřednictvím snímacího zařízení na parkovišti. Práce je rozdělená do dvou základních částí. První část se zabývá vyhledáváním registrační značky v obraze na základě neuronové sítě. Druhá část (praktická) se zabývá návrhem řešení a postupem pro rozpoznání registrační značky. Řešení je postaveno na základě předzpracovaného obrazu, segmentace regionů a optickém rozpoznávání obrazu. Digitální obraz, který byl identifikován, rozpoznán, vykreslen je následně přenesen a uložen do databáze.

Úvod

Dnešní trend 21. století má rostoucí technologický proces. Podporovanou koncepci umělé inteligence zaměřenou na detekci a rozpoznávání obrazu je podporována informační technologií. Výstupní data zaznamenané za pomoci monitorovacím zařízením CCTV, slouží k identifikaci registrační značky vozidla. Ověření vozidla za pomoci OCR (Optical Character Recognition - optické rozpoznávání obrazu), přiřazují autentizaci (oprávnění) k povolení vjezdu na parkoviště. OCR rozlišuje nejen RZ vozidla, ale i typ, barvu, značku, ale i popř. další nastavitelné vlastnosti. Dle zadaných parametrů, lze nastavit filtr v databázi. Filtrovaná data označují skutečné informace, které byly vybrány k zjištění skutečné události (čas, místo, typ vozidla, apod.).

V posledních letech pozorujeme vzestup bezpečnostních kamerových zařízení a příslušenství sloužící k CCTV (Closed Circuit Television - sledovací kamerový systém). Ve spojitosti s OCR využíváme bezpečnostní kamery s IR. Důvod, proč jsou kamery vybaveny přísvitem, bývá zcela podstatný. Registrační značky v ČR jsou konstruovány reflexně. Lesk i odraz, při snímání zaručuje problém, který značí nečitelnost registrační značky. S rozvojem vědy se předpokládá vývoj optického rozpoznávání obrazu v různých průmyslových odvětvích.



Obr. 1. Názorná ukázka parkoviště s vyhrazenými místy určující RZ

OCR-optické rozpoznávání znaků

Optické rozpoznávání znaků je postup, pomocí kterého dokážeme digitalizovat tištěný text a dále můžeme pracovat s textem elektronickým. Pro vjezd do objektu, nestačí pouze detekce registrační značky vozidel, která zobrazuje danou část obrazu, ale potřebujeme i porovnat s databází vozidel. Z tohoto důvodu, byl omezený přístup vozidel na parkoviště. Samotný vjezd na parkoviště je opatřen pouze pro osoby s platnými přístupovými údaji. Údaje k oprávněnému vjezdu do objektu jsou uloženy v databázi.

Pro danou příležitost, lze tedy využít optické rozpoznávání znaků (OCR). Prvním krokem je důležité segmentovat znaky a následně data analyzovat. V praxi se vybírá rozšířená řada doplňků, určená k OCR modulům. Zajisté, že všechny moduly nedokážou správně rozpoznat různé typy RZ po celém světě. Důvodem je nestejnorodost formy písma (font). Standarty RZ se různě liší. V ČR je stanovený evropskými parametry. Velice dobře si lze uvědomit, že americký standart je zcela odlišný od evropské normy a rovněž tomu je i v Asii, Austrálii nebo v Africe. Proto dnešní technologie se zabývá oblastí detekci a rozpoznávání RZ, která má zájem realizovat detekci celoplošné sítě registračních značek.

OCR je systém, který detekuje registrační značky v malém rozlišení (od 10 px) a se speciální syntaxí. Pro klasifikátory OCR je důležité postupné doplňování vzorků, aby byl klasifikátor připraven pro kterýkoliv font (latinská abeceda nebo další vzory písma). Koncept záznamového zařízení CCTV s využitím na principu neuronových sítí, přináší velmi široký rozsah teoretických poznatků. V prvotní části je nutné posoudit stávající objekt. Pro daný segment parkoviště nevyhovuje řada věcí, pro splnění základních kritérií. V areálu parkoviště nastávají různé nedostatky způsobené např. zastíněním CCTV. K inovaci parkoviště je potřeba vytvořit koncept, celkové struktury parkoviště. Navržení parkoviště se doporučuje pomocí softwaru Archi, Auto Cadu v rovině 2D. Součástí přestavby je nutné navrhnout a implementovat i bezpečnostní řádkové kamery na základě CCTV.

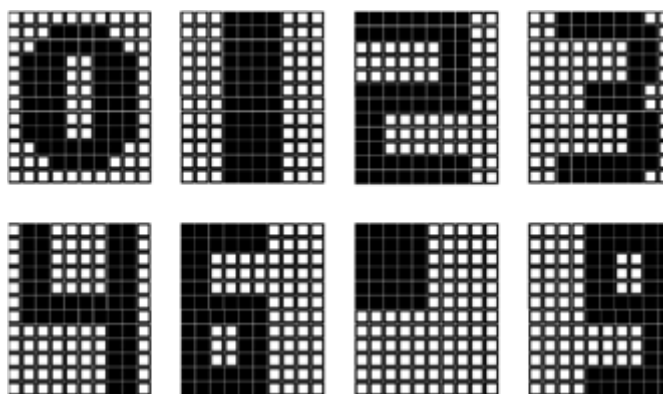
Databázový systém

Další oblast pro správný vývoj dané struktury je zapotřebí vytvořit databázi. K datové

relaci jednotlivých entit (atributů) a vazeb, lze využít služeb softwaru Case Studio. Jádro databáze je určené pro vytvoření a správu tabulky, které je podporované strukturovaným databázovým jazykem SQL. Pro integraci snímacího zařízení s databází musí být navržen přenos a zpracování jednotlivých digitálních obrazů. Systém záznamových kamer a softwaru převádí skenovaný obraz vozidla do datové podoby ve formátu png. U výsledné části se provede komprese obrazu.

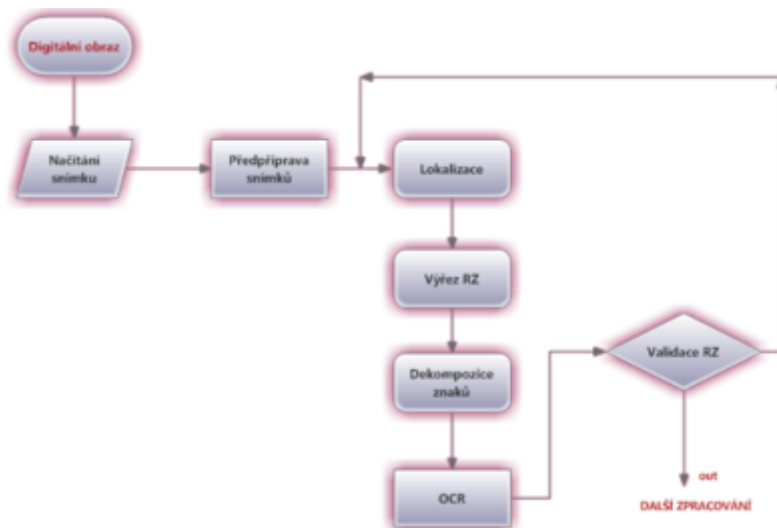
Neuronová síť

Navrnutí neuronové sítě probíhá za pomoci softwarového prostředku iSNS, určené k trénování a simulací neuronových sítí. V počáteční fázi se navrhne neuronová síť. Z teoretických poznatků a informací se doporučuje využít Hopfieldovu síť. Důvod, proč Hopfieldovu síť?



Obr. 2. Ukázka průběhu při analyzování jednotlivých číslic v praxi

Hopfieldová síť rozkládá digitální obraz na jednotlivé regiony, kde na základě je prováděna segmentace obrazu. Pro vybranou síť, bývá důležité nastavit rozměry jednotlivých znaků, pro registrační značku. Rozměr regionu pro jeden segment je doporučen na hodnotu čítající 30×30 (mm). Vygenerované výstupní znaky abecedy (písmena a číslice) se importují a následně ukládají do databáze. Uložené šablony písmen slouží v databázovém systému (db) pro následné porovnávání znaků s registrační značkou. Analýzu znaků lze prozkoušet pomocí klasifikátoru iSNS (interaktivní simulátor neuronových sítí). Dle testu celková operace analýzy jednotného znaku písmene trvá 0,09 s. Jedná se tedy o vysoce výkonný systém, který lze uplatnit na parkovištích, v stacionárních garážích nebo taky k vjezdu do areálu firmy.



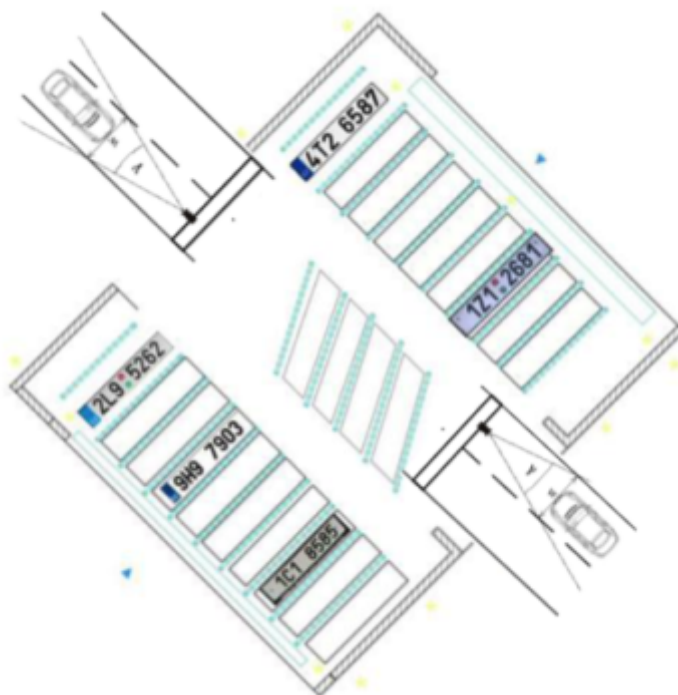
Obr. 3. Struktura systému rozpoznávání RZ vozidel

Technické parametry záznamového zařízení CCTV:

Za pomoci snímacího zařízení se provádí záznam obrazu, kde snímací frekvence vyhotoví z bezpečnostní řádkové kamery 32 snímku za sekundu. Z toho vyplývá, že snímky, které jsou zpracovány, budou dosahovat i veliké účinnosti správně identifikovaných znaků. Snímání obrazu je zaznamenáváno při rozlišení kamery 1294 x 964. Obrazový snímač CCD s velikostí 1/3" dokáže pokrýt i okolní prostor parkoviště, pro střežení objektu. Ohnisková vzdálenost objektivu se určuje na základě elevace a minimálním počtu obrazových pixelů (bodů) registrační značky. Úhel (elevace) byl stanoven na 30°. Snímací vzdálenost je závislá na vzdálenosti a úhlu od místa určeného.

Problematika při snímání obrazu

Problém nastane tehdy, zdali kameru umístíme do vyšší polohy. Při nastavení obrazového snímače ve výšce např. 10 m dojde k deformaci znaků, protože úhel snímání je závislý na vzdálenosti a úhlu od místa určeného. Na základě špatného vyhodnocení znaků (písmena) a čísel, nebude umožněn přístup uživatelům a vozidlům na parkoviště i přesto, že v databázi jsou uloženy jednotlivé vzory (šablony) vozidel s jednotlivými charakteristickými znaky.



Obr. 4. Názorná ukázka parkoviště s vyhrazenými místy určující RZ

Průměrná rychlost vyhodnocení jedné části segmentu, pro detekční část (1294 x 964) čítá 0.09s. Nezbytné je uvádět i parametry procesoru s frekvencí 1.8 GHz. Video signál z CCTV je veden přímo do místnosti s prostředky, umožněné pro obsluhu k dohledávání patřičného materiálu. Druhý signál je určen k ovládání bezpečnostní závory. Vyskytne-li se déšť, mlha, sněžení nebo jiné nepříjemné povětrnostní podmínky, potom bezpečnostní kamera využívá IR - přisvětlení. IR -přisvit je přímo napájen z transformátoru umístěné v těsné blízkosti kamery.

Neuronová síť	PC
Určena nastavováním vah, prahů a struktury	Programování instrukcemi: if, then, go to
Toleruje odchylky od originálních informací	Netolerující odchylky
Samorganizace - v průběhu učení	Neměnnost programu
Paralelismus	Sekvenčnost
Paměťové a výkonné prvky - uspořádány spolu	Proces a paměť = separace

Pro objasnění celé situace a přizpůsobení k detekci poznávací značky:

1. Programátor musí určit algoritmus, který určí, do jaké třídy daný prvek patří. Tím prvkem se může myslet zejména typ dopravní značky. Dopravní značka může být ve čtvercovém nebo obdélníkovém provedení. Důležitějším, rozdílnějším faktorem je typ písma, zdali se jedná o latinskou formu textu, nebo o nelatinkovou formu. Nelatinková forma se nám dělí na pravosměrná (řecké písmo, slovanská písma - azbuka, bulharské, srbské) nebo levosměrná písma (arabské nebo hebrejské).
2. Důležitým krokem je správně značku roztřídit a zařadit. Prvním prvkem rozlišení bude, o který stát se jedná. Dále dělíme značky podle států (USA), krajů (ČR) popř. regionů (SK).
3. U neuronové sítě bude provedeno s velkou pravděpodobností správné vyhodnocení

znaků.

Závěr

Z vlastního úsudku a posouzení dané části okruhu neuronových sítí můžu říct, že velikým příslibem do budoucnosti nebo výzkumem může zaujmout rozpoznání registrační značky ve videosnímčích. Pro rozšíření databáze, by naopak bylo ještě přínosné identifikovat obličej řidiče, kde by docházelo k rozpoznávání obličeje společně s databází hledaných osob. Přínosem projektu bylo zejména vytvořit aplikovaný systém založený na detekci a rozpoznávání znaků registrační značky s využitím neuronové sítě. Práce obsahuje vlastní návrh možného řešení na rozpoznávání znaků registračních značek automobilů a následné testování systému v praxi.

Literatura

1. ZELINKA, Ivan, Zuzana OPLATKOVÁ a Roman ŠENKEŘÍK. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY. Aplikace umělé inteligence. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 151 s. ISBN 978-80-7318-898-6.
2. MAŘÍK, Vladimír. Umělá inteligence. 1. vyd. Praha: Academia, 2007, 544 s. ISBN 978-802-0014-702.
3. OLEJ, Vladimír a Petr HÁJEK. Úvod do umělé inteligence: klasická umělá inteligence: distanční opora. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, 112 s. ISBN 978-80-3952-419.
4. BÍLA, J. Umělá inteligence a neuronové sítě v aplikacích. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998, 115 s. ISBN 80-010-1275-1.