

RECOGNITION OF CAR TYPE FROM IMAGE

Tomáš ŠMÍD, Master Degree Programme (5)
Dept. of Computer Graphics, FIT, BUT
E-mail: xsmidt02@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Dr. Adam Herout

ABSTRACT

This document describes problem of recognition and of car type from its photography. This problem belongs to computer vision and artificial intelligence. The solution contains 3 main parts. First is preprocessing which is solved by image processing algorithms. Next part is feature extraction which means description of car. Last is classification, which classifies the pictures of car into desired classes. As a classification method the feed-forward artificial neural network with back-propagation learning algorithm is used.

1 ÚVOD

Úkolem tohoto projektu je navrhnout a implementovat systém pro automatické rozpoznávání a klasifikaci typu auta z obrázku. Vstupem jsou obrázky aut z čelního pohledu pořízené pevně umístěnými kamerami nad vozovkou ze systému automatického sledování dopravy. Výstupem pak je jméno typu (značky) auta, například Mercedes, Audi, BMW a další. Řešení se skládá z několika částí, první je předzpracování obrázků použitím metod zpracování rastrových obrazů, další je extrakce příznaků a poslední fáze je pak vlastní klasifikace jednotlivých typů aut.

2 PŘEDZPRACOVÁNÍ

Z celého obrázku pořízeného kamerou (viz obr. 1) je vybrán region zájmu s relativní



Obr. 1: *Příklad vstupního obrázku auta*

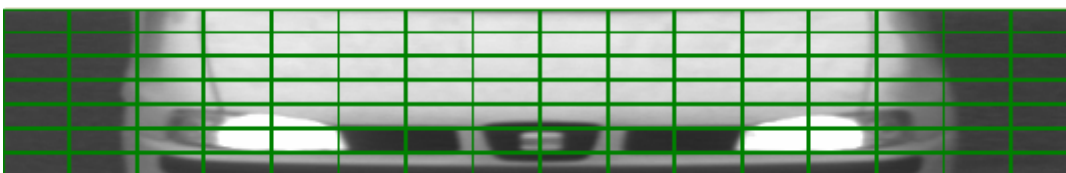
polohou vůči registrační značce, která je určena detektorem projíždějících automobilů (viz obr. 2).



Obr. 2: *Region zájmu získaný z obr. 1*

3 EXTRAKCE PŘÍZNAKŮ

V této fázi je potřeba získat popis objektu na obrázku. V tomto nebo-li vektor příznaků. Příznak nebo-li markant je hodnota, která charakterizuje a popisuje obrázek objektu nebo část obrázku. Jako příznaky lze použít například některé statistické metriky jako je průměr hodnot pixelů v obrázku, standardní odchylka, rozptyl, variance, momenty a další. Takovýto příznakový popis musí být dostatečně podrobný, čehož lze dosáhnout rozdělením obrázku na malé stejně velké oblasti. Na obrázku obr. 3 můžeme vidět příklad takového rozdělení pro obrázek obr. 2. na 112 oblastí.



Obr. 3: *Rozdělení obr. 2 na oblasti*

Při rozpoznávání aut z obrázku není důležitá barva auta, ale pouze tvar a různé detaily. S výhodou lze tedy použít hranové operátory, jako je například Sobelův operátor [1] na obrázku obr. 4



Obr. 4: *Výsledný obrázek Sobelova operátoru*

Je možné použít i jiné hranové filtry aproximující první derivaci, jako je Roberts, Laplace, Kirsch a také hranové detektory aproximující druhou derivaci jako jsou LoG, DoG, Canny. Ty jsou však složitější a tak se nabízí jako nejvhodnější varianta použít Sobelův operátor, který je málo citlivý na šum a má dobrou odezvu.

Pomocí hranového operátoru lze popsat tvarové charakteristiky a odlišnosti různých typů aut. Příznakový vektor pro jeden obrázek se vytvoří tak, že se postupně prochází jednotlivé oblasti a spočítají hodnoty příznaků.

4 KLASIFIKACE

Klasifikace znamená zařadit či daný objekt na obrázku do příslušné třídy tedy k obrázku auta přiřadit název typu. Může to být název tovární značky (jako třeba Mercedes), název typu (Škoda Felicie) nebo i verze typu (Škoda Felicie starší). V tomto případě se jedná o vícehodnotovou klasifikaci. Klasifikačních algoritmů je celá řada, v tomto projektu používáme umělou neuronovou síť [2] se dvěma vrstvami neuronů a s učícím algoritmem back-propagation. Počet neuronů ve výstupní vrstvě je shodný s počtem klasifikovaných tříd, počet neuronů ve skryté vrstvě je přibližně polovina z velikosti vstupního vektoru. Všechny neurony v síti mají jako aktivační sigmoidu. Pro trénování a testování neuronové sítě je potřeba vytvořit trénovací a testovací sadu. Postupně se berou všechny obrázky z příslušné databáze, pro každý se vytvoří příznakový vektor a ten se zapíše do souboru. Jsou tak vytvořeny soubory trénovací a testovací sady a ty jsou vstupem do neuronové sítě.

5 VÝSLEDKY A ZHODNOCENÍ

Podle návrhu a znalostí z předchozích kapitol byla implementována první verze systému pro rozpoznávání aut z obrázků. Byla vytvořena trénovací sada o velikosti 100 obrázků a testovací sada o velikosti 450 obrázků. Počet klasifikovaných tříd je 32. Obrázek je po předzpracování rozdělen na 112 superpixelů, u každého se počítají dva příznaky. Velikost vstupního vektoru je tedy 224 a cílový vektor má velikost 32. Jako příznaky byly pro první pokus zvoleny průměr hodnot pixelů hranového obrázku s kolmými hranami a průměr hodnot pixelů hranového obrázku s vodorovnými hranami. Byla naučena umělá neuronová síť s dvěma vrstvami. Testováním byla zjištěna úspěšnost přibližně 93 %, ale tuto hodnotu je třeba brát s rezervou, protože testovací sada je poměrně malá.

Výhoda toho systému při použití umělých neuronových sítí je generalizace. To znamená, že neuronová síť v případě vhodné konfigurace a dobrého naučení zareaguje správným způsobem na novou informaci a zařadí ji s velkou pravděpodobností do správné třídy. Bude-li na vstupu obrázek auta s různými doplňky, pak je velká pravděpodobnost, že ho síť klasifikuje do správné třídy i když na tento obrázek nikdy před tím „neviděla“.

6 ZÁVĚR

Podařilo se navrhnout a implementovat systém pro automatické rozpoznání auta z obrázku s relativně dobrou úspěšností. Je však potřeba vytvořit větší trénovací a testovací sadu a také zkusit více možných příznaků a vyhodnotit tak, které příznaky jsou nejvhodnější.

LITERATURA

- [1] Russ, J. C.: The Image Processing Handbook (Second edition), CRC Press, 1995, pp. 674, ISBN 0-8493-2516-1
- [2] Zelinka, I.: Umělá inteligence 1, neuronové sítě a genetické algoritmy, VUTIUM, 1998