

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Analýza řidiče za pomoci sférických kamer

Driver Analysis Using Spherical Cameras

Prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracoval samostatne. Uviedol som všetky literárne
pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

V Ostrave 1. apríla 2020

.....

Súhlasím so zverejnením tejto diplomovej práce podľa požiadaviek čl . 26, odst. 9 Študijného a skúšobného poriadku pre štúdium v bakalárskych programoch VŠB-TU Ostrava.

V Ostrave 1. apríla 2020

.....

Rád by som poďakoval môjmu vedúcemu práce Ing. Radovanovi Fusekovi za pomoc a ochotu pri vypracovaní diplomovej práce

Abstrakt

Hlavnou témou diplomovej práce je rozpoznávanie a analýza vodiča v aute pomocou sférických kamier. Táto práca je rozdelená do viacerých samostatných častí. Prvá časť spočíva v samotnej detekcii ľudí a ich aktivít sférickou kamerou, hľadanie nedostatkov a nájdenie optimálnych parametrov pre čo najefektívnejšiu detekciu. Druhá časť je zameraná na porovnanie jednotlivých knižníc a metód, ktoré sa používajú na analýzu ľudského tela a tváre v obraze. Posledná časť je venovaná porovnaniu týchto metód s použitím reálnych dát zachytených sférickou kamerou a zhrnutie výsledkov.

Kľúčové slová: Sférická kamera, detekcia obrazu, analýza ľudskej tváre, detekcia ľudí, vodič

Abstract

Main focus of this Diploma thesis is detection and analysis of driver in car with help of spherical cameras. This thesis is divided into few parts. The first part is about detection itself, detection of people by spherical cameras, research of disadvantages and finding optimal parameters for most efficient detection. The second part is focused on comparison of libraries used for human body and face detections. The last part is about comparison of libraries with real data captured by spherical camera and summary of results.

Keywords: Spherical camera, image detection, analysis of human face, pedestrian detection, driver

Obsah

Zoznam použitých skratiek a symbolov	7
1 Úvod	8
2 Detekcia a analýza ľudského tela v obrazoch	9
2.1 Detekcia tváre	10
2.2 HOG	11
3 Detekcia pozície vodiča	12
3.1 OpenPOSE	13
3.2 TensorFlow	14
3.3 Ostatné metódy	15
4 Využitie sférických kamier v automobiloch	16
4.1 Technické parametre	16
4.2 Použitie v analýze videa	17
5 Program	18
5.1 Požiadavky a návrh programu	19
5.2 Pozícia vodiča	20
5.3 Orientácia hlavy	23
5.4 Výstup programu	24
5.5 Porovnanie výsledkov	25
5.6 Využitie zozbieraných dát	26
5.7 Používateľská príručka	27
6 Možnosti vylepšenia detekcie	28
7 Záver	29
Literatúra	30

Zoznam použitých skratiek a symbolov

CPU	– Central processing unit
FPS	– Frames per second
GPU	– Graphical processing unit
HOG	– Histogram oriented gradients
OpenCV	– Open Source Computer Vision
PX	– Pixel

1 Úvod

V dnešnom modernom svete sú autá takmer každodennou súčasťou života ľudí. Mnohokrát sa ani nezamýšľame nad ich bezpečnosťou, ktorá je v prípade zrážky kľúčová. V súčasnosti nám pri jazde autom asistuje veľké množstvo systémov, ktoré zvyšujú bezpečnosť posádky, ale aj ostantých účastníkov cestnej premávky. Aj keď tieto systémy ešte stále nedokážu vodiča úplne nahradiť, dokážu mu výrazným spôsobom pomôcť napríklad v krízových situáciách. Výhodou takýchto systémov je ich rýchlejší reakčný čas oproti človeku. Takéto systémy spočívajú v použití rôznych snímačov alebo kamier, ktoré aktívne sledujú okolie ale aj interiér vozidla. Vďaka takýmto moderným technickým riešeniam je možné predísť rôznym častokrát aj smrteľným dopravným nehodám. Výrobcovia áut sa čoraz častejšie snažia svoje systémy vylepšovať na čo najvyššiu možnú úroveň a poskytnúť tak vysoký level ochrany.

Táto diplomová práca sa zameriava hlavne na problematiku analýzy vodiča pomocou detekcie obrazu zo sférickej (360-stupňovej) kamery. V diplomovej práci som sa venoval analýze videa z kamery umiestnenej v interiéri vozidla. Vhodným umiestnením kamery je možné získať obraz zpred auta, ale aj obraz vodiča sediaceho za volantom. V tejto práci som sa zameriaval na analýzu a spracovanie videa z interiéru vozidla na zachytenie ľudských aktivít vodiča. Aby som získal čo najväčšiu časť tela vodiča, je potrebné mať dostatočne veľký uhol záberu. Bežné kamery majú uhol záberu veľmi nízky, aby dokázal z malej vzdialenosti zachytiť celý snímaný objekt. Takýto problém sa naskytuje najpríklad aj v interiéri vozidla, kde je vzdialenosť kamery od snímaného objektu menej ako 1 meter, čo nemusí byť dostatočné na zosnímanie tela celého vodiča. Práve v takejto situácii je vhodné použiť širokouhlú prípadne sféricкую kameru. Počas práce som mal k dispozícii viaceré kamery, s ktorými som zhotovil niekoľko desiatok videí v rôznych situáciách. Z takýchto videí som dokázal analyzovať a zistiť mnoho užitočných informácií, ktore sú spracované v tejto diplomovej práci. Tieto informácie som zbieral nahrávaním videa sférickými kamerami za rôznych svetelných podmienok a pozícií vodiča. V tejto práci sú taktiež spomenuté problémy takejto analýzy, riešenia vzniknutých problémov, ale aj zhrnutie celkovej problematiky sledovania vodiča vo vozidle. V práci sú tiež zhrnuté ďalšie možnosti vylepšenia detekcie a porovnanie oproti klasickým kamerám.

V nasledujúcich kapitolách je postupne rozobratá problematika snímania ľudských postáv v obrazoch, a skúmanie ich aktivít. Pre snímame postavy som sa rozhodol použiť viacero metód, ktoré som následne porovnal a zanalyzoval. Aby som vedel vyhodnotiť správnu pozíciu vodiča, rozhodlo sa použiť neurónovú sieť, ktorú som trénoval na vlastnom datasete.

V súčasnosti som taktiež nenašiel veľa riešení na spracovanie videa zo sférickej kamery a preto by som sa snažil zamerať túto prácu hlavne na túto oblasť. Pri analýze vodiča som taktiež nenašiel vhodné datasety z interiéru vozidla snímané sféricickou kamerou.

2 Detekcia a analýza ľudského tela v obrazoch

História detekcie postáv v obrazoch siaha až do polovice 20. storočia. Mnoho ľudí už videlo obrovský potenciál detekcie napríklad v oblastiach medicíny , priemyslu, dopravy a mnoho ďalších. S nárastom technických možností postupne rástla aj motivácia využiť detekciu obrazu. Jeden z prvých vedeckých článkov v oblasti spracováania obrazu [1]

2.1 Detekcia tváre

Haar

2.2 HOG

Obrazy obsahují různé objekty, které lze zařadit do jednotlivých tříd (jablko, obličej, chodec, automobil, znaky abecedy atd.). Účelem příznakového rozpoznávání je extrahovat příznaky pro popis těchto objektů, které vykazují určité hodnoty. Hodnoty těchto objektů se musí natolik lišit, aby klasifikátor dokázal správně rozlišit, do které třídy objekt patří. V této práci pro extrakci příznaků a jejich klasifikaci je použito několik metod. 2.1 Histogramy orientovaných gradientů Příznakovou metodu HOG vytvořili Navneed Dalal a Bill Triggs v [1], kteří vyvinuli a otestovali několik variant HOG deskriptorů. Ve své práci vyzkoušeli různé normalizační metody, různé druhy gradientních operátorů a ukázali jak správně nastavit další parametry této detekční metody v aplikaci detekování chodců. Hlavní myšlenka metody HOG je, že objekt v obraze může být pomocí vzhledu a tvaru charakterizován směrem hran, nebo intenzitou gradientů. Obraz se rozdělí na malé prostorové oblasti tzv. buňky, a pro každou buňku se sestaví histogram orientovaných gradientů, který je vypočítán ze všech pixelů z buňky. Je vhodné obraz před započítáním výpočtů normalizovat, například kontrastní normalizací, nebo normalizací osvětlení. Toho lze docílit shromažďováním informací do histogramu nejen z jedné konkrétní buňky, ale z větší oblasti okolních buněk. Těchto několik buněk dá dohromady tzv. blok.

$$\left(\sum_{n=1}^{\infty} a_n b_n \right)^2 \leq \sum_{n=1}^{\infty} a_n^2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} b_n^2 \quad (1)$$

OBRAZOK

3 Detekcia pozície vodiča

Nieco o detekciach pozície

3.1 OpenPOSE

openPose

3.2 TensorFlow

tensorflow

3.3 Ostatné metódy

WrnchAI

4 Využitie sférických kamier v automobiloch

Počas vypracovania diplomovej práce som mal zapožičané 2 sférické kamery.

4.1 Technické parametre

Go PRO:

THETA:

Senzor FishEye CMOS 2x12MPix Maximálne rozlíšenie (Video) 4K 30fps Maximálne rozlíšenie (Fotografia) 14.5MP (5376x2688px) Svetelnosť f2.0 Vnútorná pamäť 19GB

4.2 Použitie v analýze videa

Problem s formatom videa, rozlisenim , deformaciou hroe a dole

5 Program

Zhrnutie vysledkov

5.1 Požiadavky a návrh programu

Architektura , schemy

5.2 Pozícia vodiča

5.2.1 Detekcia

NN klasifikator

5.2.2 Neurónová sieť

NN klasifikátor

5.3 Orientácia hlavy

5.4 Výstup programu

obrazky

5.5 Porovnanie výsledkov

porovnanie

5.6 Využitie zozbieraných dát

porovnanie

5.7 Použivatelská příručka

`python program.py --use-openPose=true`

6 Možnosti vylepšenia detekcie

Zhrnutie výsledkov

7 Záver

Zhrnutie výsledkov

Literatúra

- [1] Azriel Rosenfeld. Picture processing by computer. *ACM Computing Surveys*, 1(3):147–176, Jan 1969.