



FORGALOMSZÁMLÁLÓ ALKALMAZÁS

Készítette:
Látrányi Gergely Balázs
Neptun kód: A6SGZH

Gépi látás
2020/21/1. félév

Forgalomszámlálás Dokumentáció

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
Megoldáshoz szükséges elméleti háttér	2
A megvalósítás terve és kivitelezése	4
Tesztelés	5
Felhasználói leírás.....	6
Irodalomjegyzék	7

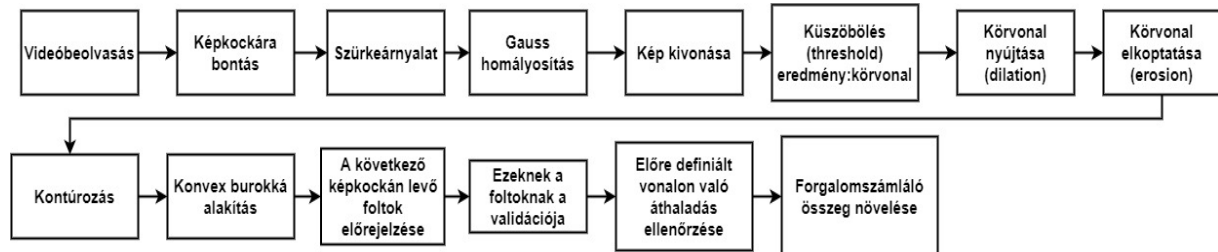
Bevezetés

Nyilván a mai világban a manuális **forgalomszámlálás** igen munka- és időigényes kötelezettség. Viszont mára már eljutott oda a technológia, hogy ezt a feladatot költséghatékony módon automatizálni lehessen.

Célom egy olyan **számítógépes program** elkészítése amely képes egy rögzített állású **videófelvétel** alapján a rajta szereplő **objektumok** (főleg gépjárművek) közúton történő áthaladás észlelésére és **megszámlálására**. Ez egy elég **komplex feladat**, hiszen a számítógépet meg kell tanítani, arra hogy hogyan ismerje fel a gépjárműveket valamint mivel több képkockán is szerepel ugyan az az gépjármű így ezt számolni sem könnyű.

Megoldáshoz szükséges elméleti háttér

Ahhoz, hogy hatékony legyen a megoldásunk, több különböző képfeldolgozási lépést hajtunk végre.

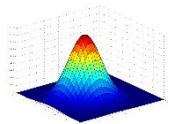


0. lépés: A videófelvétel **beolvasása** és képkockánként történő feldolgozása (megelőző és következő képkocka). A továbbiakban a videóklip-et két állóképként fogjuk kezelni.

1. lépés: Mindkét képet **szürkeárnyaltossá** konvertálunk.

Erre azért van szükség, hogy a számítógépnek lényegesen gyorsabban tudjuk vele számolni (1bit elég), valamint a színek nem segítenek az élek megtalálásában, ezért ez egy fontos lépés. Némi zajvédeettséget is eredményez. A két kép kivonásához (absdiff,3.lépés) programozástechnikai szempontból muszáj szürkeárnyaltos képnek lennie.

2. lépés: Gauss homályosítást (Gauss Blur) 5x5-ös kernellel alkalmazunk. Ennek a lépésnek segítségével a kép élesebbé válik, a Gauss-i zajt eltávolítja.



3. lépés: A második **képkockából kivonjuk** az azt megelőzőt (elsőt).

Így pontosan megkapjuk a **változást**, két kép közötti pontos különbséget. Programozási szempontból absdiff segítségével pixelenként vonjuk ki őket egymásból.

Alapfeltételezés 1: **Intenzitás megmaradás:** Vagyis az elmozdulás következtében a pixelek **nem** változtatják meg intenzitásukat.

Alapfeltételezés 2: **Térbeli koherencia:** Mivel a szomszédos pixelek a térbeli objektum felületének is szomszédos pontjai, ezért hasonlóan mozognak.

Alapfeltételezés 3: **Időbeli állandóság** : Egy felületelem képi elmozdulása időben lassan változik.

4. lépés: Küszöbölést (Threshold) alkalmazunk.

Ennek a módszer segítségével megkapjuk a kép körvonalát(éleit).

5. lépés: A **körvonalat** amit a küszöböléssel kaptunk „**megnyújtjuk**” (dilation). Ennek segítségével a képen szereplő objektumok nagyobbak (vastagabb) lesznek.

6. lépés: A körvonal „**elkoptatása**” (erosion).

Ennek köszönhetően a kicsi fehér (small white noise) zajt távolítja el, és ha az előző lépés annyira megnövelt egy objektumot, hogy egy másikkal összefonódott, akkor azt ketté veszi.

7. lépés: **Kontúrozást** használunk.

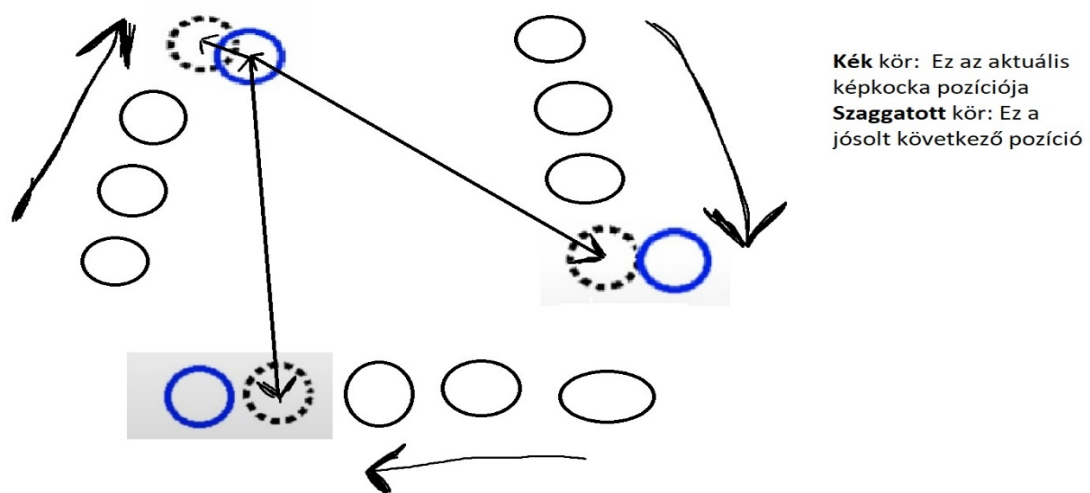
Olyan metódus amely Objektum felismerésre és Alak megállapításra használható. Egy körvonalként fogható fel, amelyben az összes pont azonos színnel vagy intenzitással rendelkezik.

8. lépés: **Konvex burokká** (folt) alakítjuk a 7.lépésben kapott eredményt.

Ennek köszönhetően az objektum alakja eléri maximális nagyságát, konvex szögge alakul.

9. lépés: A következő képkockára **kiszámoljuk**, hogy a jelenlegi folt körülbelül hol lesz: Majd ezt összevetjük a következő képkocán szereplő folt **tényleges pozíciójával** és amelyikhez a **legközelebb** van, annak a folytatásához hozzáadjuk.

Az egyszerűség kedvéért a gépjármű alakja helyett köröket használtam.



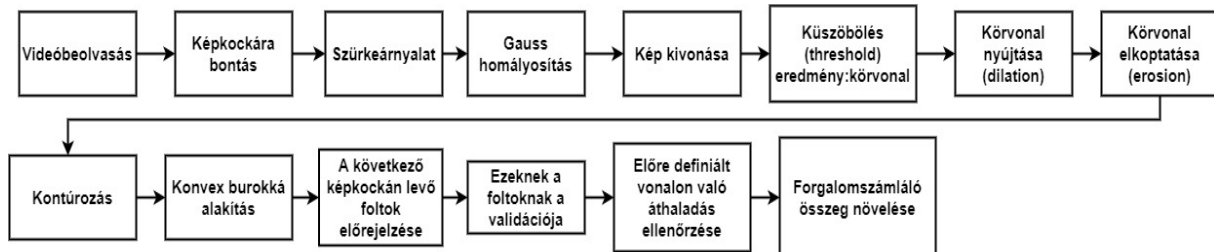
10. lépés: Az előre definiált **egyenesen való áthaladás** ellenőrzése.

Ezt úgy lehet számolni, hogy meg kell nézni, hogy az éppen követett folt a megelőző képkockán a vonal alatt helyezkedett el és a következő képkockán pedig már a vonal fölött volt.

11. lépés: **Áthaladás** esetén a Forgalmatszámoló **összeget** megnöveljük 1-gyel.

A megvalósítás terve és kivitelezése

A programfejlesztésnél a **fő** elv a megvalósításhoz és kivitelezéshez az volt, hogy a fenti metódusokat **külön-külön** megvalósítom, majd ezeket egymásba **integrálom**. Ennek eredményeként szinte mindennek saját függvénye van.



A program futtatásához szükséges eszközök:

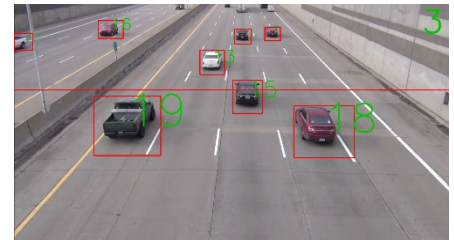
- ✓ C++ Program futtatására alkalmas fordító
- ✓ A program futtatásához szükséges OpenCV csomag telepítése
- ✓ Rögzített állású videófelvétel gépjármű forgalomról
- ✓ Blob.h, Blob.cpp és main.cpp forrásfájlok.

Tesztelés

Tesztelési céllal **több** különböző rögzített állású **videofelvételt** dolgoztam fel. Megvizsgáltam ezeket felbontás, megvilágítás és forgalomszámlálási végösszeg szempontjából.

1. Teszt1.mp4

Ez egy elég tökéletes videó a programom számára. A videó hossza **31** másodperc **1280x720** HD felbontású Itt éri el az algoritmus a maximális hatékonyságát (**100%**), miszerint a videón szereplő összes gépjárművet felismerte. Számmal pontosan kifejezve **52**-gépjárművet azonosított.



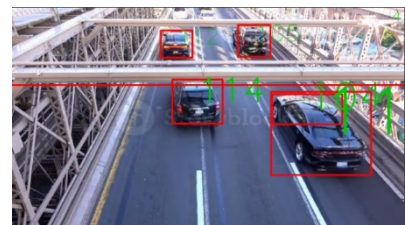
Teszt1 Előnézet

Itt azért érhetette el ezt a hatékonyságot mert semmi zaj nincs a képen, alapjáraton világos a kép, valószínűleg ez egy kora délelőtti videó, semmi napsütés vagy más fényforrás nem zavar be, a felbontása is már elég magas. Megállapítható, hogy a kamera egy kicsit lefelé néz, így pont a videó alján/elején a legnagyobbak a gépjárművek.

2. Teszt2.mp4

A videó 640x340 felbontású, 18 másodperc hosszú. Itt sajnos a program megközelítőleg csak az autók 5%-át ismerte fel.

Ez sajnos annak köszönhető, hogy az autók elég lassan mennek. Ez azért probléma mert a program csak 5 folt erejéig figyeli a járműveket, ami ilyen lassú sebesség esetén, még az előtt eltűnik minthogy elérné a kijelölt sávot. Manuálisan lehet javítani ezen, nyilván több folt erejéig kell figyelni ezeket, valamint a forgalomszámláló egyenest is lejjebb kell pozícionálni.



Teszt2 Előnézet

3. Teszt3.mp4

A videó 640x360 felbontású, 28 másodperc hosszú. Itt sajnos a program megközelítőleg csak az autók 5%-át ismerte fel. Ez sajnos a gyenge fényviszonyoknak köszönhető, esetleg külsőleges fényforrás segítségével lehetne rajta növelni.



Teszt3 Előnézet

Felhasználói leírás

Ahhoz, hogy a Forgalmatszámoló programot használni tudjuk ahhoz egy olyan C++ nyelvű **fejlesztőkörnyezet** szükséges ami képes Python (OpenCV) beágyazott függvények futtatására.

Ilyen például a Microsoft **Visual Studio** OpenCV csomaggal telepítve.

Főbb Funkciók:

- **Videó beolvasása:**

Egy videófájl beolvasásához a Forráskód **45-sorában** található `capVideo.open` utáni zárójeles részben kell megadni a fájl nevét kiterjesztéssel együtt idézőjelek között, valamint a videófájlt a program könyvtárába másolni.

pl. `capVideo.open("Teszt1.mp4")`

- **Forráskód futtatása:**

A fejlesztői környezet alapértelmezett futtatási billentyűkombinációjának lenyomásával. Microsoft Visual Studio esetében **Ctrl+F5**.

- **Objektumok nyomon követése:**

Az alkalmazás a felismert objektumokat (gépjárműveket) önvezérelt módon piros keretbe teszi és ellátja egy azonosítóval. A szoftver előre kijelöl egy egyenest (piros sáv) amin ha egy objektum áthalad a forgalmatszámoló összeget megnöveli 1-gyel.

- **Forgalmatszámoló összeg megjelenítése:**

A program automatikusan a jobb felső sarokban megjeleníti az összes felismert objektum (gépjármű) számát zöld betűszínnel.

- **Videóból történő kilépés:**

A program futása közben az ESC-billentyű lenyomásával léphetünk ki, valamint a program magától kilép ha a lejátszandó videó a végére ért. (ekkor kiírja, hogy „end of the video” majd leáll)

Irodalomjegyzék

[1] OpenCV Weboldal: [LINK](#)

[2] Anton Andriyenko, Konrad Schindler, Stefan Roth. Discrete-Continuous Optimization for Multi-Target Tracking [LINK](#)

[3] Khac-Hoai Nam Bui, Hongsuk Yi, and Jiho Cho Korea Institute of Science and Technology Information. A Vehicle Counts by Class Framework using Distinguished Regions Tracking at Multiple Intersections. [LINK](#)

[4] <https://logisys.hu/termek/vca-logipix-video-analisis/forgalomszamlalas>

[5] Dankovics József István Szakdolgozat. [LINK](#)

http://iar.bmfnik.hu/2008_2009/TrafMon/docs/TrafMon_Dokumentacio_v1.pdf

[6] IEEE Video-Based Distance Traffic Analysis: Application to Vehicle Tracking and Counting [LINK](#)
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5654483>

[7] Kató Zoltán Optikai áramlás és követés [LINK](#)

<http://www.inf.u-szeged.hu/~kato/teaching/lpariKepfeldolgozas/08-Motion.pdf>

[8] Dr. Gácsi Zoltán, Dr. Barkóczy Péter. Számítógépi képelemzés. [LINK](#)

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A1_01_ebook_szamitogepi_kepelemzes_eloadas_vazlat/adatok.html