

BIO - Biometrické systémy

Detekce nemocí ve snímku sítnice oka

Zadání:

Ve vybraných snímcích sítnice oka detekujte nemoci sítnice oka. Zaměřte se zejména na Diabetickou retinopatii a VPMD

V dokumentaci popište algoritmus který nemoci detekuje a zhodnoťte výsledky.

1. Úvod

Detekce nemocí ve snímcích sítnice oka. Text se zaměřuje na obecný popis nemocí a jejich příznaků, dále proběhne vyčlenění na detekci pouze dvou příznaků Diabetické retinopatie a popis algoritmu detekce.

2. Nemoci

Věkem podmíněná makulární degenerace(VPMD)

a) Vlhká forma

- 10 – 15 % pacientů
- velmi rychlý průběh
- zprohýbané vidění
- tvoření nových cév pod sítnicí, ty zapříčiňují prosakování krve do sítnice a její otok

b) Suchá forma

- 85 – 90 % pacientů
- pozvolné zhoršování
- rozmazané vidění, zhoršené vidění za tmy nebo za soumraku, zhoršení možnosti čtení nebo zaostření na jeden objekt i nerozeznávání podrobností
- zanikají pigmentové buňky a

Diabetická retinopatie

- nejčastější příčina slepoty
- nezánnětlivé onemocnění oční sítnice
- poškození retiny díky cukrovce(porucha metabolismu sacharidů)

příznaky:

- mikroaneurysmata - drobné vypoulení cév
- tvrdá ložiska – černé skvrny
- měkká ložiska(vatovitá) - bílé rozmazané skvrny
- časté krvácení, hemoragie

3. Postup

V této práci jsem se zaměřil na detekci **diabetické retinopatie**, konkrétně pomocí rozpoznání měkkých(bílých) a tvrdých(černých) ložisek, tedy **skvrn na snímku sítnice**.

Při implementaci byl použit Python a knihovny OpenCV, NumPy a scikit-image.

3.1 Předzpracování

Důležitou součástí samotné detekce je předzpracování snímku, to probíhá v následujících seřazených krocích:

Maska – Pokud je na vstupu programu specifikována maska, proběhne její aplikování.

Ořezání – Každý snímek je ořezán o přebytečné plochy, tak aby samotná sítnice co nejvíce vyplnila obrázek.

Zmenšení – Snímek je poté transformován na šířku 1479px, přičemž se dopočítá výška, aby byly zachovány poměry stran.

Zelený kanál – algoritmus pracuje se zeleným kanálem snímku, protože u něj je nejvýraznější kontrast cév a samotné sítnice.

Median filter – pro redukci šumu je aplikován medián filtr.

Adaptivní histogram vyrovnání – každý pixel je upraven na základě hodnot svého okolí, velikost okolí určuje parametr.

Odečíst aproximaci pozadí – pro vyrovnání odstínů napříč různými snímky, je použito odečtení aproximace pozadí od samotného snímku. Aproximace pozadí je získaná opět medián filtrem, ale tentokrát s velkým (105px) jádrem.

3.2 Detekce

Základem samotné detekce v upraveném snímku je prahování(thresholding), obrázek je rozdělen na binární hodnoty černé a bílé na základě prahu, který byl stanoven pomocí experimentování.

Po provedených úpravách nám v obrázku zůstanou výrazné cévy sítnice a případné projevy nemocí, tedy skvrny, které jsou nyní sjednocené na bílé artefakty. Problém se tak redukuje na oddělení cév, po jejichž odečtení by ve snímku měli teoreticky zůstat pouze skvrny diabetické retinopatie.

Vyzkoušel jsem spoustu přístupů rozpoznání cév, ale většina se mi nepodařila dostat ani do bodu alespoň minimální použitelnosti. Cévy jsem zkoušel rozpoznat pomocí Houghovi transformace, různých konvolučních filtrů, hledání přímk a i vlastními algoritmy. Nakonec jsem použil velmi naivní metodu, kdy první zvětším(dilatuji) nalezené bílé části, snímek poté rozsekám na jednotlivé propojené, samostatné komponenty, pomocí knihovny scikit-image, a následně jako cévy označím ty komponenty, které mají nad určenou hodnotu délky obvodu. Tato hodnota byla opět vybrána experimentálně.

4. Testování

Testování probíhalo nad především nad databází http://www.fit.vutbr.cz/~drahan/EBD_RET.php, konkrétně nad snímky s onemocněním.

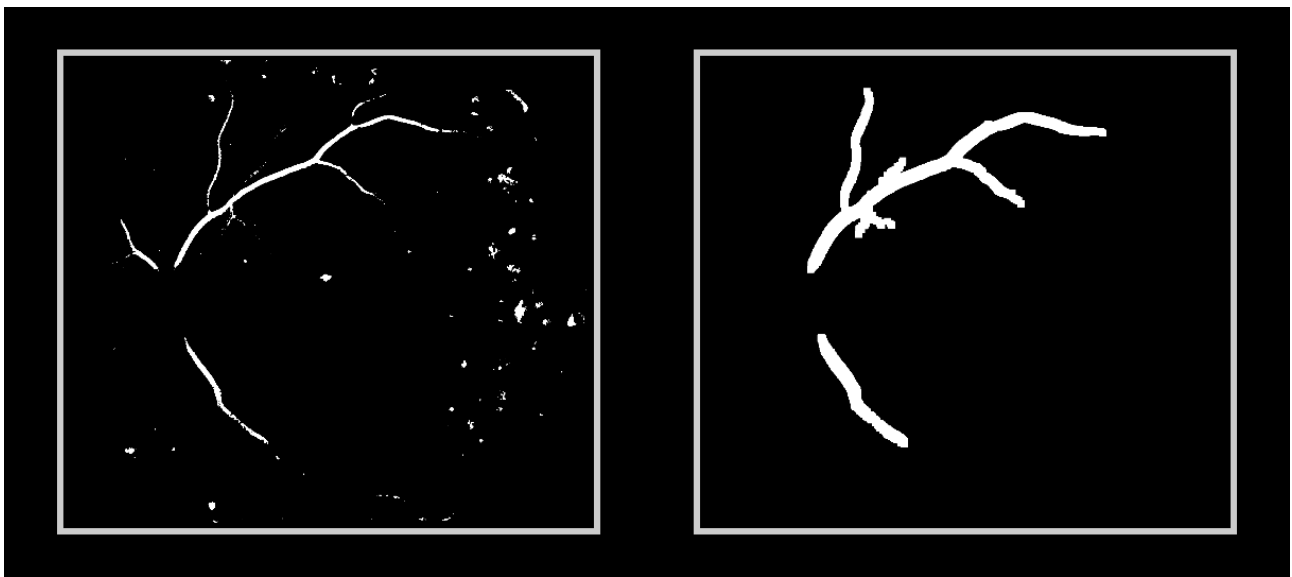
Program lze spustit následovně:

```
$python detection.py <path_to_image> [path_to_image_mask]
```

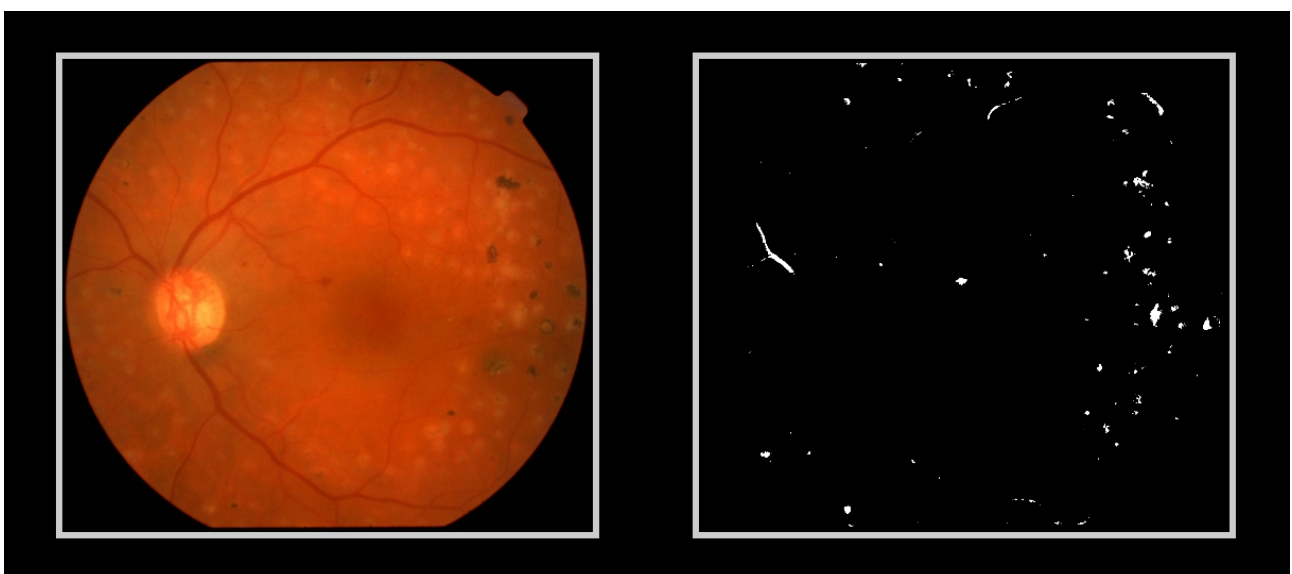
Pro samotné testování jsem použil bash script, který postupně bere obrázky v současném adresáři a spouští nad nimi program:

```
$for i in *.JPG; do python ~/usr/school/BIO/email_sources/detection.py "$i"; done
```

Výstup, pro každý snímek, je následující:



První dvojice obrázků ukazuje snímek vlevo po předzpracování a napravo je ukázáno, které části snímku byly rozpoznány jako cévy.



Po stisknutí libovolné klávesy je pak druhá dvojice obrázků, jenž zobrazuje původní, vstupní, snímek vůči hlavnímu výstupu programu, tedy vyextrahovaným skvrnám na sítnici.

5. Zhodnocení

I přes poměrně komplikované předzpracování je ve výsledných obrázcích hodně šumu a nechtěných pozůstatků. Použitá metoda detekce má velkou nevýhodu ve své neinformovanosti a může snadno odstranit i projevy nemocí (skvrny), zejména pokud se jich vyskytuje spousta u sebe a dilatací se spojí dohromady ve velký celek.

6. Zdroje

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7503318/?part=1>

<http://www.degeneracemakuly.cz/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Diabetic_retinopathy

<http://www.pyimagesearch.com/2016/10/31/detecting-multiple-bright-spots-in-an-image-with-python-and-opencv/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Connected-component_labeling