

Zaznava obrisa človeških organov na 3D CT¹ slikah z uporabo zaznave robov po metodi Canny

Domen Lušina, FRI, Univerza v Ljubljani

Povzetek—V zdravstvu se mnoge diagnoze postavijo po analizi podatkov predstavljenih v obliki slike. Te slike pa morajo včasih bolj nazorno prikazati določene informacije na sliki. Za to so na voljo različne tehnike, ena izmed najbolj preprostih tehnik je zaznava robov na sliki. Za zaznavo robov so nam na voljo številne metode, v tem članku bomo predstavili zaznavo robov po metodi Canny. Robove smo zaznavali na slikah različnih delov telesa pridobljenih z računalniško tomografijo (CT slike). Za testiranje smo uporabili slike iz podatkovne baze CTMRI DB.

Ključne besede: rob, Canny, zaznava, slike, gradient.

I. UVOD

CT slike se uporabljajo za zaznavo tumorjev, zlomov, poškodb, okuženj ... V zdravstvu predstavljajo eno izmed najbolj pomembnih načinov postavitve diagnoze. Prednost te metode je, da brez posegov lahko odkrijemo trenutno stanje organov. Na podlagi slik lahko tudi izvedemo 3D rekonstrukcijo organ. Za to je potrebna zbirka CT slik, kjer posamezna slika predstavlja svoj nivo. Ker je čas zdravnikov dragocen, bi si želeli anomalije na slikah odkrivati s pomočjo računalnikov, ki bi to nalogo opravljali hitreje. Vendar je pred tem potrebno opraviti enostavne analize slik. Ena izmed enostavnih metod analize slik je odkrivanje robov. V tem delu bomo zaznavali robove na CT slikah s pomočjo Canny detektorja robov.

II. UPORABLJENE METODE

Naš cevovod je sestavljen iz treh delov. Prvi korak je izvedba morfološke operacije zapiranja, namen je bil odstranitev robov, kateri ne predstavljajo pomembnih (velikih) delov človeških organov. Naslednji korak je izvedba metode Canny detektor robov [1], katera naloga je iz črno-bele slike zaznati robove. Zadnji korak

imenovan 24-povezanost pa poskrbi, da so različni sloji slik med seboj ustrezno povezani in jih lahko uporabimo za 3D predstavitev.

A. Morfološko zapiranje slike

Za morfološko zapiranje [2] smo uporabili strukturni element v obliki kroga. Rezultat (slika 1) te morfološke operacije je odstranitev barvnih regij manjših od velikosti strukturnega elementa.

B. Canny detektor robov

Za zaznavo robov po metodi Canny [1] smo v našem primeru izvedli naslednje korake:

- 1) Zgladitev vhodne slike z uporabo Gaussovega filtra.
- 2) Izračun intenzitet gradientov slike na podlagi Sobelovega filtra.
- 3) Odstranitev ne-maksimalnih vrednosti.
- 4) Na podlagi dvojne praga določimo potencialne robove.
- 5) Sledenje robov z histerezo (*angl. hysteresis*), ki potencialnim robovom določi ali so močni ali šibki.

C. 24-povezanost

Metoda za vhod vzame dve sliki I_n in I_{n+1} . Naj bo I_n slika na nivoju n in I_{n+1} slika na nivoju $n + 1$. Za vsak slikovni element $p_{x,y}$, kjer x in y predstavljata koordinati na črno-beli sliki I_n , pogledamo ali je intenziteta i ($i \in [0, \dots, 1]$) enaka 1. Za tem sledi preverjanje ali je piksel $p_{x,y}$ povezan z robom na sliki I_{n+1} . V primeru, da regija 3×3 centrom v pikslu $p_{x,y}$ na sliki I_{n+1} , kjer je intenziteta enaka, je piksel $p_{x,y}$ na sliki I_n že povezan. Drugače še preverimo okolico 3×3 oziroma piksle $p_{x+dx, y+dy}$, kjer velja $dx, dy \in [-2, +2]$. Za

vse piksele $p_{x+dx,y+dy}$, kjer je intenziteta enaka 1 , spremenimo vrednost vseh pikslov na sliki I_n med $p_{x,y}$ in $p_{x+dx,y+dy}$ na 1.

III. REZULTATI IN PODATKOVNA BAZA

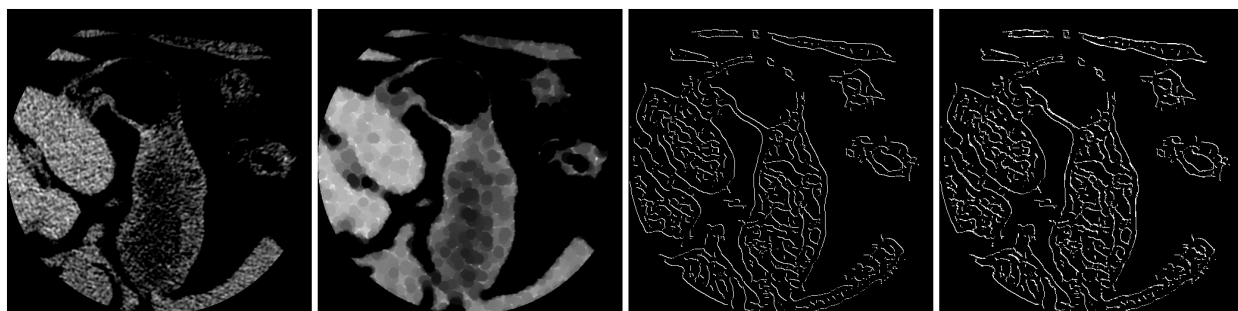
Našo implementacijo smo testirali na podatkovni bazi CTMRI DB. Na sliki 1 lahko vidimo rezultate po uporabi različnih metod.

IV. ZAKLJUČEK

Implementirana rešitev je dosegla željene cilje, vendar izbrane metode in implementacijo ni bila najboljša. Zaznani robovi so močno odvisni od določitve dvojnega praga. Bolj ustrezno bi bila implementacija, kjer algoritem sam določi dvojni prag. 24-povezanost tudi ni najboljša izbrana metoda za 3D zaznavo robov, boljša rešitev bi bila implementacija 3D zaznave robov z rekurzivnim filtriranjem [3]. Kljub dobri odstranitvi šumov, bi v prihodnosti morali implementirati boljšo odstranitev nezaželenih šumov, ki predstavljajo manjše dele človeških organov.

LITERATURA

- [1] John Canny. A computational approach to edge detection. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, (6):679–698, 1986.
- [2] Robert M Haralick, Stanley R Sternberg, and Xinhua Zhuang. Image analysis using mathematical morphology. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, (4):532–550, 1987.
- [3] Olivier Monga, Rachid Deriche, and Jean-Marie Rocchisani. 3d edge detection using recursive filtering: application to scanner images. *CVGIP: Image Understanding*, 53(1):76–87, 1991.



Slika 1: Iz leve proti desni: vhodna slika, slika po morfološkem zapiranju, slika po zaznavi robov in slika po uporabi 24-povezanosti.