

Izlučivanje značajki lica Gaborovim filterom

Tomislav Reicher Krešimir Antolić Igor Belša
Marko Ivanković Ivan Krišto Maja Legac
Tomislav Novak

23. listopada 2009.

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Dizajn gaborovog filtera	2
3	Izvlačenje značajki pomoću gaborovog filtera	3
3.1	Preprocesiranje uzoraka	3
4	Primjer primjene	3
5	Utjecaj pojedinih parametara	3
6	Zaključak	3
A	L^AT_EX playground	4
A.1	O novim redovima	4
A.2	Korištenje TODO i FUJ naredbi	4
A.3	O pisanju matematičkih izraza	4
A.4	O literaturi	5

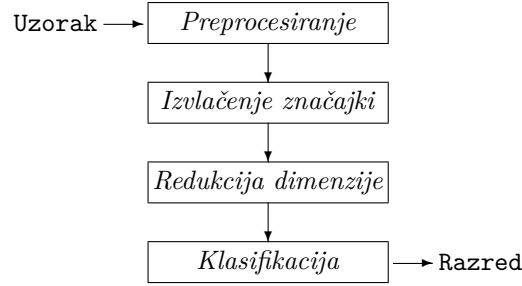
Za raspraviti

- Je li naslov ok? Je li ok spomenuti “raspoznavanje lica” ili “lice” u samom naslovu?

1 Uvod

Sustav za raspoznavanje uzoraka se može opisati dijagramom 1.

Prva nezaobilazna komponenta je izvlačenje značajki. Osnovna motivacija za korištenje Gaborovog filtera za izvlačenje značajki je veza sa biološkim osobinama vida kod sisavaca čiji su receptori osjetljivi na orijentaciju te imaju



Slika 1: Dijagram sustava za raspoznavanje uzoraka

karakteristične prostorne frekvencije. Gaborov filter može iskoristiti vizualne osobine kao što su lokalizacija prostora, selekcija orijentacije i karakteristike prostorne frekvencije (Bhuiyan and Liu, 2007).⁽¹⁾

U 2. odjeljku prikazan je matematički model dvodimenzionalnog gaborovog filtera, u 3. odjeljku objašnjen je način izvlačenja i način interpretacije značajki te način korištenja dobivenih značajki u sustavima za raspoznavanje uzoraka. 4. odjeljak prikazuje rezultate primjene gaborovog filtera na neke od uzoraka, a 5. navodi objašnjenja pojedinih parametara i njihov utjecaj na krajnji rezultat. Zaključak je dan u 6. odjeljku.⁽²⁾

2 Dizajn gaborovog filtera

Osnovna funkcijska forma 2D Gaborovog filtera definirana u prostornoj i prostorno-frekvencijskoj domeni određena je sa (Huang et al., 2005)

$$g(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_{xy}^2} e^{-\left(\frac{x'^2 + y'^2}{2\sigma_{xy}^2}\right)} \times \left(e^{2\pi i r_0 x'} - e^{-\frac{r_0^2}{2\sigma_{uv}^2}} \right), \quad (1)$$

pri čemu su

$$\begin{aligned} x' &= x \cos \theta + y \sin \theta, \\ y' &= -x \sin \theta + y \cos \theta, \end{aligned}$$

gdje je σ_{xy} standardna devijacija Gaussove omotnice⁽³⁾ koja karakterizira prostorni obujam i širinu⁽⁴⁾ filtera. Parametri (u_0, v_0) definiraju prostornu frekvenciju sinusoidalnog vala u ravnini koji također može biti izražen polarnim koordinatama kao radialna⁽⁵⁾ frekvencija r_0 i orijentacija θ :

$$r_0^2 = u_0^2 + v_0^2, \quad (2)$$

$$\tan \theta = \frac{v_0}{u_0}. \quad (3)$$

⁽¹⁾TODO: Prijevod mi glupo zvuči... Original je u sourceu, zakomentiran točno ispod ovog teksta. Molim, neka netko provjeri prijevod. Btw. što znači “spatial”? Je li to “prostorni”?

⁽²⁾TODO: Prešturo... Doraditi nakon što budemo znali što ćemo uopće pisati...

⁽³⁾TODO: Je li ok ovako prevesti *Gaussian envelope*?

⁽⁴⁾TODO: U originalu *bandwidth*. To je ok?

⁽⁵⁾TODO: U originalu *radial*

Frekvencija i odabir orijentacije Gaborovog filtera su izražajnije u domeni frekvencijskog prikaza predstavljenog jednažbom (4) koja određuje koliko filter utječe na svaku frekvencijsku komponentu ulazne slike.

$$G(u, v) = \exp\left(-\frac{(u - u_0)^2 + (v - v_0)^2}{2\sigma_{uv}^2}\right) - \exp\left(-\frac{r_0^2}{2\sigma_{uv}^2}\right), \quad (4)$$

$$\sigma_{uv} = \frac{1}{2\pi\sigma_{xy}}. \quad (5)$$

Osobina Gaborovog filtera definirana je radijalnom frekvencijom r_0 , orijentacijom i širinom filtera.

3 Izvlačenje značajki pomoću gaborovog filtera

Gaborove značajke se dobivaju konvolucijom klizećeg prozora slike i Gaborovog filtera...

3.1 Preprocesiranje uzoraka

4 Primjer primjene

5 Utjecaj pojedinih parametara

6 Zaključak

Literatura

- Al-Amin Bhuiyan and Chang Liu, Hong. On face recognition using gabor filters. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 28 2007, 2007.
- J.G. Daugman. Uncertainty relation for resolution in space, spatial frequency, and orientation optimized by two-dimensional visual cortical filters. *Journal of the Optical Society of America A*, 2(7):1160–1169, 1985.
- L.L. Huang, A. Shimizu, and H. Kobatake. Robust face detection using Gabor filter features. *Pattern Recognition Letters*, 26(11):1641–1649, 2005.

A L^AT_EX playground

Ovdje se možete igrati sa L^AT_EX-om. Ideja je da igranjem u ovome dijelu naučite nešto korisno oko L^AT_EX-a tako da vam oni koji znaju L^AT_EX tu ostave koji koristan primjer uporabe. Uglavnom, uvijek se igrajte s L^AT_EX-om, jer igranje bez L^AT_EX-a nije sigurno igranje.

A.1 O novim redovima

Dokument dijelimo na paragrafe. Tekst unutar paragrafa se ne razlama. Ilitiga, ako napišete:

Želim ovo u prvom,
ovo u drugom,
a ovo u trećem, i da je blizu udaljena od daleko.

Dobiti će te: *Želim ovo u prvom, ovo u drugom, a ovo u trećem, i da je blizu udaljena od daleko.*

Ako želite novi red unutar paragrafa, morat će te dodati `\` na kraj red ili komandu `\newline`. I to je ružno...

Ako želite preći u novi paragraf dovoljno je ostaviti jedan prazan red između prošlog i novog paragrafa, tj.:

Prvi paragraf.

Drugi paragraf.

A.2 Korištenje TODO i FUJ naredbi

Za potrebe ovog rada, dodane su `\TODO{}` i `\FUJ{}` naredbe. Služe da bi popljuvali⁽⁶⁾ nečije djelo ili napisali što još treba napraviti⁽⁷⁾.

U argumente ovih naredbi, tj. sadržaj `TODO`-a možete ugurati sam kod. Npr. recimo.⁽⁸⁾ No, ovdje neće proći stvari kao više linijski programski kod i sl.

⁽⁶⁾FUJ: Kako ružna riječ

⁽⁷⁾TODO: Navedi primjer korištenja!
:D

⁽⁸⁾TODO: L^AT_EX, ovo je *naglašeno*; ili malo matematike
 $\int_a^b x^2 dx$

A.3 O pisanju matematičkih izraza

Ako želite naučiti koristiti L^AT_EX za ono što ovaj podnaslov spominje, trebati će vam neki tutorial ili knjiga (a ima ih masu... i to besplatnih!). Ja ću samo navesti par osnova.

Primjer izraza koji se nalazi u posebnom bloku, i još je centriran:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Napisao sam: `$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$`

Ovo je jedan način zapisa. Mogli smo koristiti:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \tag{6}$$

Napisao sam:

```
\begin{equation}
x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}
\label{rjesenje-kvadratne-jed}
\end{equation}
```

Na ovaj drugi način izrazi se numeriraju i možemo se lako referencirati na njih, npr. (6). Referenciramo se ne bilo koji `\label{}` pomoću naredbe `\ref{}`, npr. `\ref{rjesenje-kvadratne-jed}`.

Evo neka stranica sa par zanimljivih primjera koje najvjerojatnije nikad nećete imati priliku primjeniti, <http://www.personal.ceu.hu/tex/cookbook.html> te još malo filozofije o svemu tome <http://www.math.uiuc.edu/~hildebr/tex/displays.html>.

Btw. ako gledate source, možda se pitate zašto uvijek stavljam “~” nakon točke. Radi se o tome da L^AT_EX nakon svake točke stavi malo više razmaka, jer misli da se radi o početku nove rečenice. Ako mu stavimo tildu, onda taj razmak bude onakav kakav bi trebao biti.

A.4 O literaturi

Literaturu izvlačite sa `citeseerxa` ili `google schoolara` jer vam oni odmah daju i bibtex članka koji samo kopirate u file *literatura.bib*.

Primjer citiranja: `\citep{Yang04facerecognition}`.