

Pretraživanje baza slika korištenjem lokalnih deskriptora

1 Kosinusna mjera sličnosti

Kosinusna mjera sličnosti dva vektora \mathbf{x} i \mathbf{y} definiše se kao kosinus ugla između njih

$$\cos \phi = \frac{\langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle}{\|\mathbf{x}\| \|\mathbf{y}\|} = \frac{\mathbf{x}^T \mathbf{y}}{\|\mathbf{x}\| \|\mathbf{y}\|}. \quad (1)$$

Ova mjera sličnosti potekla je iz oblasti pretraživanja tekstualnih dokumenata, gdje je pokazala dobre rezultate zahvaljujući tome što daje objektivnije rezultate od L_2 metrike, pri poređenju dokumenata različite dužine.

Maksimalna vrijednost sličnosti se postiže kada su vektori kolinearni u kom je slučaju vrijednost kosinusa u jednačini (??) jednaka jedinici.

2 Uputstva za praktičan rad

2.1 VLFeat biblioteka

U ovoj vježbi će takođe biti korištena biblioteka VLFeat. Uputstvo za preuzimanje i instalaciju ove biblioteke dato je u prethodnoj vježbi Klasifikacija slika korištenjem lokalnih deskriptora.

Za detekciju interesnih tačaka i izračunavanje lokalnih deskriptora koristi se funkcija `vl_covdet` čija je sintaksa:

```
[frames, descrs] = vl_covdet(im, options)
```

- `im` je ulazna slika za koju se izračunavaju deskriptori;
- `options` su opcije kojima se podešavaju npr. metod detekcije interesnih tačaka, osjetljivost detektora, da li će se vršiti estimacija orijentacije, te tip i parametri lokalnih deskriptora. Za kompletan spisak opcija i detalje sintakse pogledati dokumentaciju;

- `frames` je matrica kod koje svaka kolona odgovara jednoj lokaciji na kojoj je detektovana interesna tačka. `frames(1:2, :)` sadrže x i y koordinatu lokacije, `frames(3:6, :)` sadrže 2×2 matricu kojom je specifikovana afina transformacija standardnog orijentisanog prozora (za više detalja pogledati dokumentaciju);
- `descrs` po kolonama sadrži 128-dimenzionalne deskriptore izračunate u lokacijama u `frames`.

I u ovoj vježbi se za efikasno približno određivanje najbližih susjeda koristi k-d stablo koje se formira pomoću funkcije

```
forest = vl_kdtreebuild(x)
```

- `x` je matrica u čijim kolonama se nalaze vektori podataka;
- `forest` je indeksna struktura.

Približni najbliži susjedi se određuju pomoću funkcije

```
[index, dist] = vl_kdtreequery(kdtree, x, y)
```

koja za svaku kolonu iz matrice `y` pronalazi najbližu kolonu iz matrice `x` koristeći indeksnu strukturu `kdtree`.

2.2 Formiranje reprezentacije slika

MATLAB kod za formiranje BoW reprezentacije slika i pretraživanje baze dat je na web stranici predmeta http://dsp.etfbl.net/pms/bow_search.zip. Kod je organizovan na sljedeći način:

- `make_codebook`
Formiranje kodne knjige korištenjem `conf.num_patches` deskriptora izdvojenih sa svake od `conf.num_training_codebook` slika. Dobijena kodna knjiga se nalazi u kolonama matrice `vocab`.
- `extract_features`
Izračunavanje reprezentacije za slike koje se nalaze na putanji zadatoj u `conf.images_filepath`. Dobijene reprezentacije su u kolonama matrice `hist`. Imena slika su u ćelijskom nizu `images`.
- `getFeatures`
Funkcija koja poziva `vl_covdet` uz postavljanje predefinisanih vrijednosti nekih parametara detektora.
- `annkmeans`
Implementacija k-means klasterizacije koja podržava veliki broj centroida. Koriste se podjela skupa podataka na blokove i k-d stablo.

3 Zadaci

1. Upoznati se sa arhitekturom klasifikatora i strukturama podataka. Po-desiti putanju do kolekcije slika http://dsp.etfbl.net/pms/oxbuild_lite.zip i ostale parametre. Pošto faze formiranja kodne knjige i izračunavanja reprezentacija slika mogu dugo trajati, kodna knjiga i re-prezentacije aero-slika su već pripremljene i nalaze se u `mat` fajlovima: `oxbuild_codebook_100k.mat` i `oxbuild_bow_100k.mat`, respektivno.
2. Napisati program `search.m` kojim će biti implementirano pretraživanje baze po zadatoj slici. Koristiti kosinusnu mjeru sličnosti slika. Kao model za ovaj program može poslužiti odgovarajući program iz vježbe Pretraživanje baza slika.