

Tehtävä 1. Koneoppimista (2 pistettä)

Lataa ja asenna Weka-ohjelmisto. Ohjeita aloittamiseen löytyy kurssin kotisivulta (erillinen välilehti sivun yläreunasta; suora linkki: www.cs.helsinki.fi/node/81056). Lataa myös tiedosto `spirals.arff` osoitteesta www.cs.helsinki.fi/webfm_send/1477 (linkki löytyy myös kurssin sivulta laskuharjoitusten kohdalta).

Opeta Weka-ohjelmistoa käyttäen monikerrosperseptroni luokittelemaan `spirals`-aineiston esimerkkejä oikeisiin luokkiin (tiedostossa muuttuja `Class`, jonka arvot ovat 'a' ja 'b') x - ja y -koordinaattien mukaan (tiedostossa muuttujat `A1` ja `A2`).

Huomaa, että perusasetuksilla luokitin tuottaa huonon luokittelutuloksen. Jos käytät testivirheen määrittämiseen esimerkiksi 'Percentage split % 66' -asetusta, luokittelutarkkuus on vain 52.9% (36 oikein, 32 väärin). Valitsemalla 'Visualize classifier errors' ja valitsemalla x - akselin muuttujaksi `A1` ja y - akselin muuttujaksi `A2` näet, että luokitukset menevät päin mentyä

1. (1 piste) Kokeile muuttaa monikerrosperseptronin asetuksia, esimerkiksi piilokerrosten määrää (kenttä `hiddenLayers`, johon merkitään neuronien lukumäärät piilokerroksissa pilkuilla eroteltuna) ja opetusaskelten määrää (kenttä `trainingTime`). Saatko luokitteluvirheeksi alle 10%?
2. (1 piste) Kokeile myös muita luokittimia, kuten esimerkiksi päätöspuu ja lähimmän naapurin luokitin. Pohdi kunkin kohdalla, miksi ne mahdollisesti toimivat tai eivät toimi hyvin.

Tehtävä 2. Kohinanpoisto

Lataa kurssin sivulta paketti (Java-versio tulossa pian) ja kohinainen kuva www.cs.helsinki.fi/teemu.roos/denoise/data/lena_noisy.png . Paketissa on operaatiot kuvien lukemiseen ja tallentamiseen sekä aallokemuunnokset (`dwt2d` ja `idwt2d`).

Lisää ohjelmaan kohinanpoisto-operaatio kohtaan `add your magic here`. Vinkki: Luenolla ja kurssimonisteessa esitettyä menetelmääkin parempi idea on ns. pehmeä kynnystys:

```
if c > T: c = c - T
elif c < -T: c = c + T
else: c = 0.0
```

Kokeile erilaisia kynnysarvoja. Mikä kynnysarvo mielestäsi tuottaa parhaan tuloksen?

Tehtävä 3. Hahmontunnistus (2 pistettä)

Lataa kurssin kotisivulta paketti `surf-package.zip`, pura se, siirry syntyneeseen hakemistoon ja suorita komento `ant example`. (Toimii ainakin laitoksen Linux-koneissa.) Tuloksena ruudulle pitäisi ilmestyä luennolla esitetty kasvontunnistusesimerkki. Kuvassa olevat punaiset täplät vastaavat löytyneitä piirteitä ja kuvien väliset vihreät ja siniset viivat vastaavat piirrepareja, jotka ovat niin samankaltaisia, että ne voidaan tulkita samoiksi hahmoiksi.

- a) (1 piste). Kokeile vaihtaa `example`-hakemistossa olevat tiedostot `img1.jpg` ja `img2.jpg` toisiin kuviin ja aja ohjelma uudelleen. Kuvien tulisi olla samankorkuiset.

Kokeile vähintään viittä muuta kuvaparia, joista osassa näkyy sama rakennus, sama henkilö ja/tai sama esine. Kokeile myös kuvapareja, jotka *eivät* esitä samaa kohdetta. Yritä löytää esimerkkejä, joissa SURF-piirteisiin perustuva tunnistus toimii (eli samaa esittävistä kuvista löytyy useita yhteensopivia piirteitä) ja esimerkkejä, joissa se ei toimi.¹

- b) (1 piste). Valitse yksi (tai useampi) kuva ja muokkaa sitä

- säätämällä valoisuutta, kontrastia tai väritasapainoa,
- kallistamalla kuvaa (rotaatio),
- rajaamalla ja skaalaamalla uudelleen,
- lisäämällä kohinaa (noise) tai sumentamalla (blur).

Voit käyttää haluamaasi kuvankäsittelyohjelmaa (iPhoto, GIMP, Photoshop, jne).

Toimiiko SURF, kun sovellat sitä alkuperäiseen ja muokattuun kuvaan?

Vaihtoehtoisesti (hauskempi tapa): Ota itse kameralla (tai puhelimella) kuvapareja, jotka esittävät samaa esinettä, rakennusta tai henkilöä, ja kokeile toimiiko SURF.

Pohdi millaiset muutokset kuvissa ja olosuhteissa aiheuttavat ongelmia SURF:iin perustuvalla kuvantunnistukselle ja millaiset taas eivät.

Tehtävä palautetaan kirjoittamalla lyhyt selostus siitä, mitä huomasit: selitä mielestäsi olennaiset huomiot, joita teit kokeista. Liitä selostukseen muutama kuvaesimerkki. Palautettavan tiedoston muoto on oltava PDF. Käytä raportissa matalaresoluutioisia kuvia, jotta PDF-tiedoston koko pysyy alle 2 MB. Vaihtoehtoisesti voit tulostaa raportin ja toimittaa sen laskariohjajalle tai luennoijalle (vaikka luennolla).

¹Lisävinkki: ohjelma näyttäisi (ehkä) toimivan joskus paremmin, jos `src/com/stromberglabs/jopensurf/SurfCompare.java` -tiedoston riville 66 vaihtaa totuusarvoksi `private boolean mUpright = true`.