

Koneoppiminen 521289S, 5 op  
Tentti 18.3.2019

**Yleisohjeet**

Tentissä ei saa olla mukana kurssimateriaalia. Tentissä ei myöskään saa olla mukana ohjelmoitavaa laskinta, ainoastaan nelilaskin ja funktiolaskin ovat sallittuja.

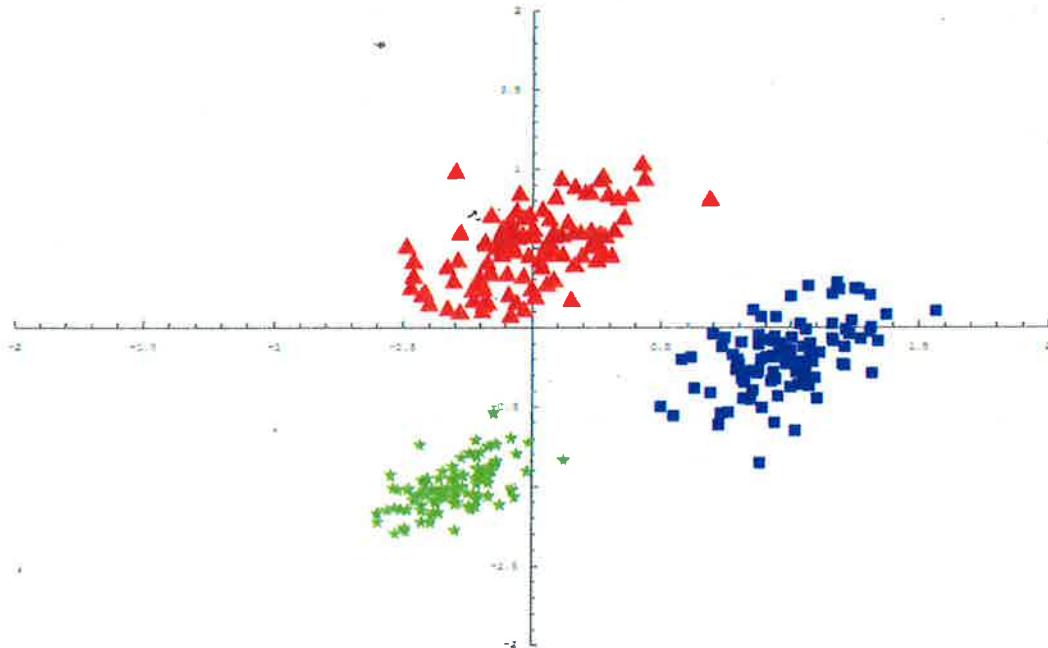
**Tehtävät**

1. *Hahmontunnistusjärjestelmän rakenne ja hahmontunnistuksen perusteet*

- (a) Selitä, millaisista toiminnallisista lohkoista hahmontunnistusjärjestelmä yleensä koostuu ja mitkä näiden lohkojen tehtävät ovat! (4 p)
- (b) Selitä hyvin lyhyesti piirrevektori, piirreavaruus, luokittelija ja päätöspinta! (2 p)

2. *Diskriminanttifunktiot*

Kuvassa 1 on esitetty opetusaineisto, jossa kahta piirrettä on mitattu kolmen eri luokan näytteistä. Eri luokkien datapisteitä on merkitty symbolein, jotka ovat kolmio ( $\triangle$ ), neliö ( $\square$ ) ja tähti (\*). Kuvaajassa molemmat piirteet ovat välillä  $[-2, 2]$  ja akselit on nimikoitu puolen yksikön välein. Laadi perustellen diskriminanttifunktiot, joiden avulla tämä aineisto luokitellaan oikein! Selitä myös, miten uuden näytteen luokittelu tapahtuu laatimiasi diskriminanttifunktioita käyttäen! (6 p)



Kuva 1: Tehtävän 2 opetusaineisto.

3. *Piirteiden valinta*

Kuvaa "Sequential forward floating search"-piirteidenvalintamenetelmän (SFFS) toimintaperiaate! Miksi tällaista menetelmää käytetään? (6 p)

4. *Suurimman uskottavuuden estimointi*

Sinulla on käytettävissäsi  $N$  kappaletta näytteitä  $x_i$  reaaliarvoisesta satunaismuuttujasta  $X$ , joka saa arvoja väliltä  $]0, \infty[$ . Tiedät, että  $X$  noudattaa jakaumaa  $p(x; \lambda) = \lambda e^{-\lambda x}$  parametrilla  $\lambda$ . Johda suurimman uskottavuuden estimaatti (engl. maximum likelihood estimate) parametrille  $\lambda$  näytteiden  $x_i$  avulla! (6 p)