

1. Esitä graafisesti Mamdanin mallin mukainen sumea päättely yhdellä säännöllä

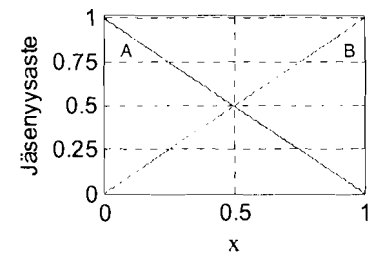
jos  $x$  on  $A$  ja  $y$  on  $B$  niin  $z$  on  $C$

Käytä ja-operaattorina minimiä, tai-operaattorina maksimia, implikaationa minimiä, aggregaationa maksimia ja selkeytyksenä painopistettä (centroid). Voit määritellä joukot  $A$ ,  $B$  ja  $C$  itse. Alla oleva kuva ei liity tähän tehtävään mitenkään.

2. Pätevätkö sumealle logiikalle seuraavat lait?

- Absorptio:  $A \vee (A \wedge B) = A$
- Poissuljettu kolmas:  $A \vee \bar{A} = X$
- Ristiriidattomuus:  $A \wedge \bar{A} = \emptyset$

Perustele *graafisesti* käyttäen viereisessä kuvassa olevia sumeita joukkoja. Käytä leikkaukseen minimi-operaatiota ja yhdisteeseen maksimi operaatiota.  $X$  on perusjoukko,  $\emptyset$  on tyhjä joukko ja  $\bar{A}$  on  $A$ :n komplementti.



**Vastaus ilman perusteluja/välivaiheita tuottaa 0 pistettä.**

3. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:
- Mikä on klusteroinnin pääasiallinen hyöty luotaessa sumeaa päättelyjärjestelmää?
  - Mikä merkittävä periaatteellinen asia erottaa K-means (HCM) ja Fuzzy c-means (FCM) menetelmiä?
  - Mitä on otettava huomioon kun valitaan selkeytysmenetelmää sumealle luokittelijalle? Mitkä ovat sopivia selkeytysmenetelmiä eri tilanteisiin?
4. Selitä vuoriklusterointi (mountain clustering)-algoritmin vaiheet. Ts. miten algoritmi löytää klusterikeskipisteet?