

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). **Paikanna nämä operaattorit kuvaan.** Voit määrittellä joukot  $A$ ,  $B$  ja  $C$  itse. Alla oleva kuva ei liity tähän tehtävään mitenkään.

2. Pätevätkö sumealle logiikalle seuraavat lait?

a. Absorptio:  $A \wedge (A \vee B) = A$

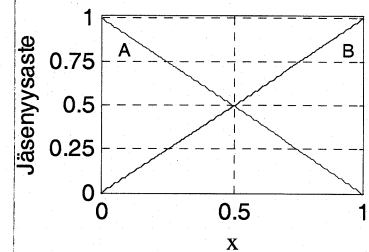
b. Poissuljettu kolmas:  $A \vee \bar{A} = X$

c. Ristiriidattomuus:  $A \wedge \bar{A} = \emptyset$

Perustelee *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/välvaiheita tuottaa 0 pistettä.**



3. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- a) Mikä on klusteroinnin pääasiallinen hyöty luotaessa sumeaa päättelyjärjestelmää?  
b) Mikä merkittävä periaatteellinen asia erottaa K-means (HCM) ja Fuzzy c-means (FCM) menetelmiä?  
c) Mikä on Mamdanin mallin ja Takagi-Sugenon mallin ero?

4. Muodosta päätöspuu, joka tuottaa alla olevan kuvan input-avaruuden osituksen.

Olkoon input-avaruuden alueille sijoitetut lokaalit mallit:  $f_1(x, y) = 2x - y - 20$ ,

$f_2(x, y) = -2x + 2y + 10$ ,  $f_3(x, y) = 6x - y + 5$  ja  $f_4(x, y) = 3x + 4y + 20$ .

Mikä reaalilukuarvo saadaan päättelyn tuloksena, kun sisäänmeno  $[x, y] = [2, 3]$ ?

