

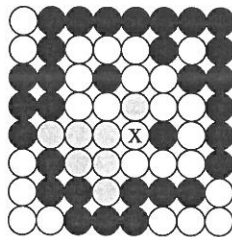
1. Grafikan matematiikka

- (a) Kuvaa joitakin tietokonegrafikassa esiintyviä yksinkertaisia, mutta pistettä monimutkaisempia, geometrisia primitiivejä. Esitä vähintään yksi parametrinen ja yksi implisiittinen (yhtälöllä määritelty) primitiivi. Kuvaa lisäksi jokin primitiivien käyttötapa tietokonegrafikassa. (2p)
- (b) Esitä joidenkin geometrinen primitiivien välinen etäisyyslaskelma ja kuvaa lyhyesti jokin laskelman sovellus tietokonegrafikassa. Ainakin toisen primitiivin pitää olla joku muu kuin piste. (2p)
- (c) Tunnista 2D-muunnokset, jotka ao. homogeenisilla koordinaateilla ope- roivat matriisit kuvaavat (2p)

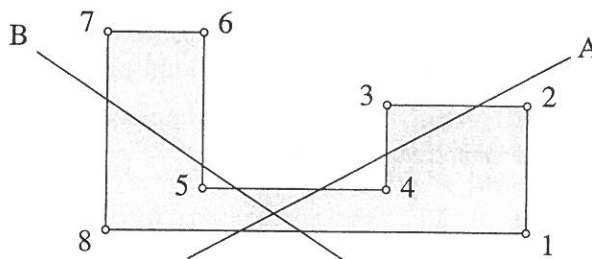
$$(i) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (ii) \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (iii) \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

2. Algoritmeja tasossa

- (a) (i) Selitä miten 4-yhtenäisen alueen reunatäyttö (BOUNDARYFILL4) toimii alla kuvatussa tilanteessa. Mustat pikselit kuvaavat reunaväriä, eikä täyttöväriä esiinny kuvassa. Voit hyppiä välivaiheiden yli kohtiin, joissa tapahtuu algoritmin toiminnan kannalta mielenkiintoisia asioita. (ii) Miten algoritmi eroaa tulvatäytöstä (FLOODFILL4)? (iii) Anna reunatäytölle tulkinta syvyyshakuna verkossa (graafissa) eli mitkä ovat verkon solmut ja kaaret ja miten estetään loputon silmukka? (3p)



- (b) (i) Kuvaa miten Sutherlandin-Hodgmanin monikulmion leikkausalgoritmi suorittaa ao. leikkauslaskelman kun leikkaus tehdään suorien A ja B yläpuolelle suorien aakkosjärjestyksessä ja monikulmion kärkipisteet on numeroitu määrittelyjärjestyksessä. Periaate ja lopputulos parilla välivaiheella riittää. (ii) Tulokseen jää reunoja erillisten osien välille. Miten tämä voi näkyä leikattua monikulmiota piirrettäessä ja miksi? (iii) Kuinka monta kärkipistettä voi korkeintaan tulla tulokseen, jos n kärkipistettä sisältävä konvekssi (siis kupera, ei kuhmuja sisäänpäin pinnassa) monikulmio leikataan m suoran rajoittamaan alueeseen? (3p)



3. Projektiot ja katselu

- (a) Selitä lyhyesti perspektiiviprojektio, yhdensuuntaisprojektio ja kohtisuora projektio ja kuvaa jokaiselle projektityypille jokin tarkoituksenmukainen käyttötapa. (3p)
- (b) Mitä tarkoitetaan mallin, maailman ja katsojan koordinaatistolla grafiikassa ja miksi niitä käytetään. (3p)
4. Essee: Käyrien ja pintojen mallintaminen tietokonegrafiikassa (6p)