

7. Tulostustekniikoita

Digitaalinen rasterointi

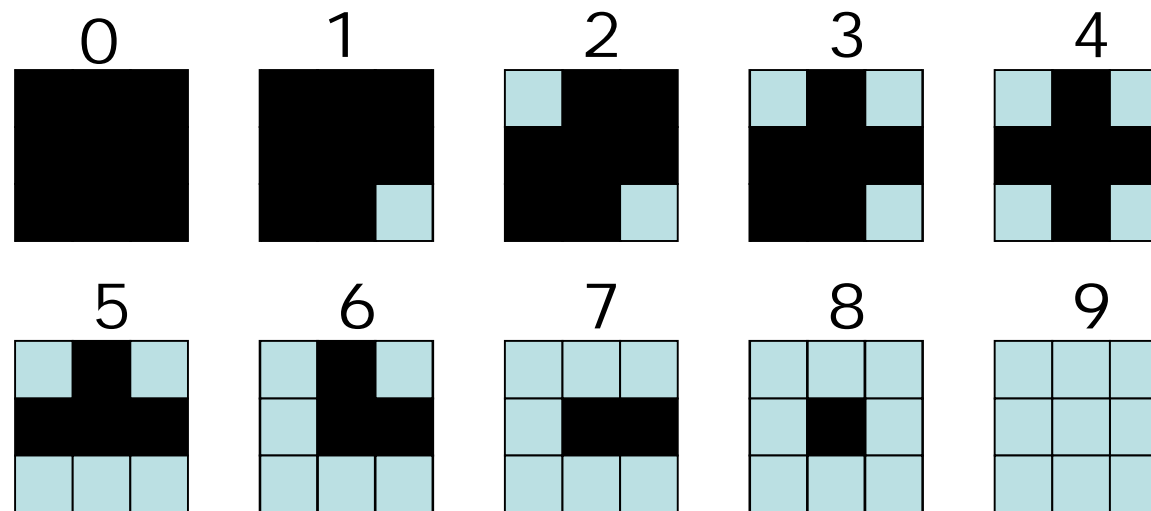
Ditherointi

Virhediffuusio

Värikuvien tulostus

Harmaasävykuvien rasterointi

- Tulostus muodostuu mustista pisteistä, joiden tiheys määrää sävyn
- 'Binäärifontti' esim. 3x3-kokoinen:



- Kuvapisteitä tarvitaan 9 x pikselimäärä.
- Sävy $x \in [0, 255] \rightarrow$ kuvio no $\lfloor x/25.6 \rfloor$

Ditherointi

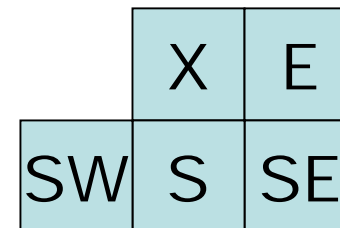
- Toisenlainen rasterointitekniikka
- Tuloksen pikselimäärä on sama kuin alkuperäisen kuvan.
- Ditherointi perustuu vakiomatriisiin, jonka alkiot toimivat kynnyisarvoina.
- Matriisi sijoitetaan alkuperäisen kuvan päälle eri kohtiin siten että koko alue tulee katettua (ns. *laatoitus*).
- Kynnysarvon alittavat pikselit tulostetaan mustina, muut valkoisina.

Ditherointimatriiseja

- 2x2: $\begin{bmatrix} 0 & 128 \\ 192 & 64 \end{bmatrix}$ Huom! Keskiarvo = 128
(muk.luk. yläraja 256)
- 4x4: $\begin{bmatrix} 0 & 128 & 32 & 160 \\ 192 & 64 & 224 & 96 \\ 48 & 176 & 16 & 144 \\ 240 & 112 & 208 & 80 \end{bmatrix}$ Johdetaan
rekursiivisella
algoritmilla
- Kuvaa voidaan ensin suurentaa, ettei
yksityiskohtia katoa.

Virhediffuusio

- Idea: Levitetään kynnestyksen aiheuttama virhe naapureihin.
- *Floyd-Steinberg*-virhediffuusio:
Jos X :n virhe ε ja pikselin arvo $f(\dots)$, niin naapuriarvoihin tehdään korjaukset:
 - $f(E) = f(E) + 7/16 \varepsilon$
 - $f(SW) = f(SW) + 3/16 \varepsilon$
 - $f(S) = f(S) + 5/16 \varepsilon$
 - $f(SE) = f(SE) + 1/16 \varepsilon$
- Mutta: korjatun arvon oltava $0..255$



Värikuvien rasterointi

- CMYK-järjestelmän perusvärit
- Rasterointi kullekin perusvärille
- Eri värien rasterilinjat eri suunnissa, jotta vaikutelma tasaisesti muuttuvista väreistä, ja vältetään 'Moiren kuviot', esim.
 - Syaani: 15°
 - Magenta: 75°
 - Keltainen: 0°
 - Musta: 45°

Muitakin suuntakombinaatioita käytetään.