

DIGITAL RASTRERING

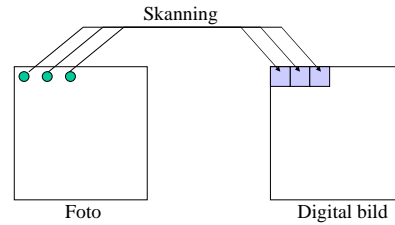
Sasan Gooran (HT 2003)

2006-11-14

Grafisk teknik

1

DIGITALA BILDER (pixelbaserad)



ppi: Antalet sampel per tum

2006-11-14

Grafisk teknik

2

ppi (pixels per inch)

- ppi (Inläsningsupplösning): Antalet sampel per en tum
- Ju högre ppi desto bättre representation av den kontinuerliga bilden (fotot)
- Högre ppi kräver mer minne
- ppi bör därför inte vara onödigt hög
- Vilket ppi ska man välja då????

2006-11-14

Grafisk teknik

3

ppi = 72



2006-11-14

Grafisk teknik

4

ppi = 36



2006-11-14

Grafisk teknik

5

ppi = 18



2006-11-14

Grafisk teknik

6

DIGITALA BILDER

Pixelbaserade

- Om bilden är i färg består den av en kanal för varje delfärg som den byggs upp av.
- T. Ex. En RGB-bild för visning på skärmen har tre kanaler, medan en CMYK-bild avsedd att tryckas har fyra kanaler.

2006-11-14

Grafisk teknik

7

DIGITALA BILDER

Pixelbaserade

- En gråskalebild innehåller pixlar som kan anta toner från 0 (vitt) till 100 (svart) procent. Tonskalan från vitt till svart delas alltså in i en skala om ett antal steg, oftast 256 stycken. Lämplig för svartvita fotografier.

2006-11-14

Grafisk teknik

8

DIGITALA BILDER

Indexerad färg

- Används när man vill använda mindre antal kulörer. Ex. GIF-bilder. En bild i indexerat läge rymmer upp till 256 kulörer, som är definierade i en palett där varje paletttruta innehåller en kulör och ett nummer. Samma minnesstorlek som en gråskalebild samt en palett.

2006-11-14

Grafisk teknik

9

DIGITALA BILDER

Hur mycket minne?

bit/pixel

- Streck 1 2 toner
- Gråskala 8 256 toner
- Indexerad färg 8 256 kulörer
- RGB $3 \cdot 8 = 24$ $256^3 = 16.7$ miljarder kul.
- CMYK $4 \cdot 8 = 32$ $256^4 = 4.3$ miljarder kul.
(CMYK: eftersom bilden kommer från RGB-läge får vi fortfarande 16.7 miljarder kulörer)

2006-11-14

Grafisk teknik

10

DIGITAL RASTRERING

Grundproblem

- Eftersom tryck generellt inte kan reproducera olika gråskalor av en färg, måste originalbilden transformeras till en binär bild. Detta kallas för rastering.

2006-11-14

Grafisk teknik

11

DIGITAL RASTRERING

Grundproblem



2006-11-14

Grafisk teknik

12

DIGITAL RASTRERING

Grundproblem

- Hur ska bildytan delas upp i färgade och ofärgade delytor för att ge intryck av en kontinuerlig bild?

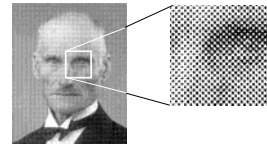
2006-11-14

Grafisk teknik

13

DIGITAL RASTRERING

Exempel



Regelbunden rastering med sluten punkt

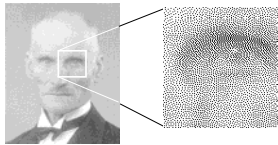
2006-11-14

Grafisk teknik

14

DIGITAL RASTRERING

Exempel



Oregelbunden rastering med splittrad punkt

2006-11-14

Grafisk teknik

15

DIGITAL RASTRERING

Grundproblem

- Rasterprinciper
 - Sluten eller splittrad punkt
 - Regelbunden återkommande struktur eller oregelbunden

2006-11-14

Grafisk teknik

16

KONVENTIONELLA RASTER

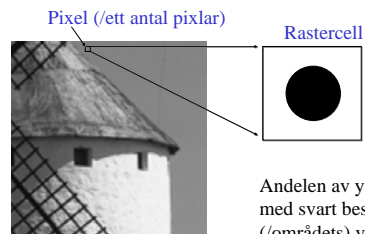
- Upprepad struktur (rastercell)
- Splittrad eller sluten punkt

2006-11-14

Grafisk teknik

17

RASTERCELL

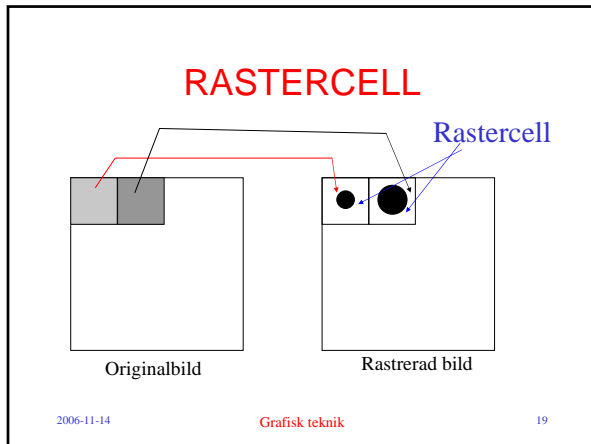


Andelen av ytan som täcks med svart bestäms av pixelns (/områdets) värde.

2006-11-14

Grafisk teknik

18



RASTERTÄTHET

- I konventionell rastering är det alltid samma avstånd mellan intilliggande rasterpunkternas centrum.

2006-11-14 Grafisk teknik 20

RASTERTÄTHET

- lpi (rastertäthet): Antalet rasterceller per tum
- Ju högre lpi desto bättre bildåtergivning (!)
- Hög lpi kräver stabilare tryckpress o.s.v.
- Leder ett hög lpi alltid till bättre tryckkvalitet???! (Besvaras senare)

2006-11-14 Grafisk teknik 21

RASTERTÄTHET

- För att omvandlingen från pixlar till rasterpunkter ska bli så bra som möjligt krävs det att det finns minst fyra gånger så många pixlar som rasterpunkter, dvs inläsningsupplösningen är två gånger så hög som rastertätheten.

2006-11-14 Grafisk teknik 22

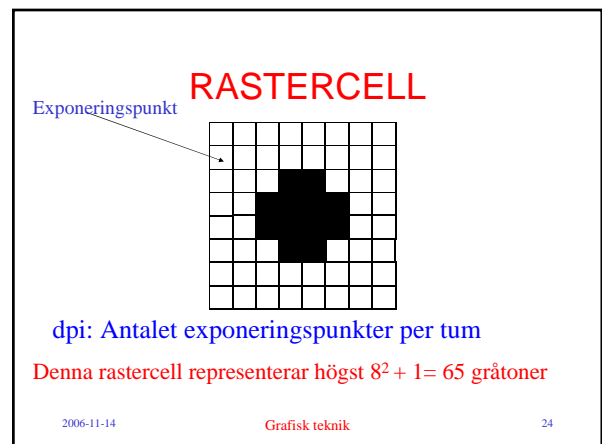
TUMREGEL

Sambandet mellan *ppi* och *lpi*

$$ppi = \frac{\text{Önskat mått}}{\text{Originallets mått}} * 2 * lpi$$

Ex. Du har en småbildsdi (24 x 36 mm) och vill trycka bilden 120 mm bred med rastertätheten 133 linjer/tum. Alltså måste du läsa in bilden med en upplösning på minst 887 punkter/tum.

2006-11-14 Grafisk teknik 23



lpi & dpi

- lpi: Antalet rasterceller per tum.
- En rastercell består av exponeringspunkter
- dpi: Antalet exponeringspunkter per tum
- Kvoten mellan dpi och lpi (dpi/lpi) bestämmer hur stor rastercellen är

2006-11-14

Grafisk teknik

25

SAMBANDET MELLAN *lpi & dpi*

$$\left(\frac{\text{dpi}}{\text{lpi}}\right)^2 + 1 = \text{antalet gråtoner}$$

2006-11-14

Grafisk teknik

26

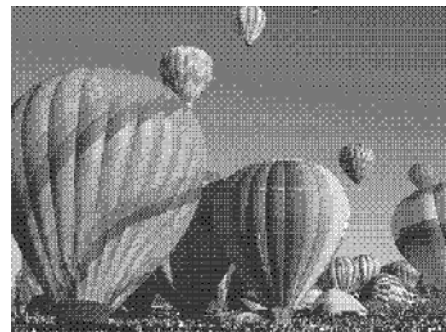
SAMBANDET MELLAN *lpi & dpi* (Exempel)

- Anta att dpi är fixt till 600
- lpi = 150 ger bara 17 gråtoner
- lpi = 100 ger bara 37 gråtoner
- lpi = 50 ger 145 gråtoner
- Ger högre lpi nödvändigtvis upphov till bättre tryck??? Nej!

2006-11-14

Grafisk teknik

27

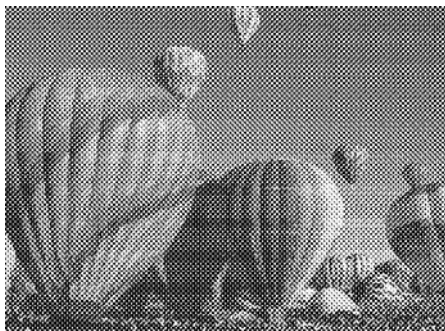


Hög lpi, få antal gråtoner

2006-11-14

Grafisk teknik

28

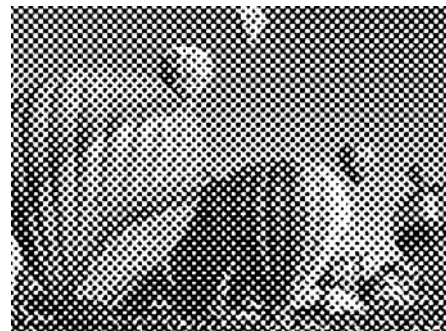


Lägre lpi, fler gråtoner

2006-11-14

Grafisk teknik

29



Låg lpi, fler gråtoner men stora rasterpunkter, dålig återgivning

2006-11-14

Grafisk teknik

30

TRÖSKELRASTRERING

$$b(m,n) = \begin{cases} 1, & \text{if } g(m,n) \geq t(m,n) \\ 0, & \text{if } g(m,n) < t(m,n) \end{cases}$$

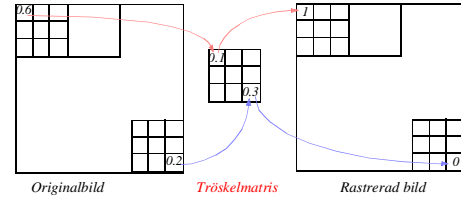
g och b är originalbilden respektive den binära bilden.
 t är tröskelmatriisen.

2006-11-14

Grafisk teknik

31

TRÖSKELRASTRERING



Denna tröskelmatriis representerar 10 grånivåer.

2006-11-14

Grafisk teknik

32

TRÖSKELMATTRIS

Exempel: Linje

1	2	3	4	→
5	6	7	8	→
9	10	11	12	→
13	14	15	16	

2006-11-14

Grafisk teknik

33

TRÖSKELMATTRIS

Exempel: Spiral

1	2	3	4
12	13	14	5
11	16	15	6
10	9	8	7

Se OH

2006-11-14

Grafisk teknik

34

ORDERED DITHERING

$$b(m,n) = \begin{cases} 1, & \text{if } g(m,n) \geq t(m,n) \\ 0, & \text{if } g(m,n) < t(m,n) \end{cases}$$

t är en deterministisk och periodisk matris

2006-11-14

Grafisk teknik

35

ORDERED DITHERING

- Clustered dot (Samlad punkt):
Punkterna är samlade.
- Dispersed dot (Splitråd punkt):
Punkterna är splittrade.

2006-11-14

Grafisk teknik

36

ORDERED DITHERING

7	8	9	10
6	1	2	11
5	4	3	12
16	15	14	13

Sluten punkt

1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

Splittrad punkt

Se OH

2006-11-14

Grafisk teknik

37

TRÖSKELMATRIS

Sluten & Splittrad, 45 graderraster

14	12	13	16	19	21	20	17	1	30	8	28	2	29	7	27
5	4	3	10	28	29	30	23	17	9	24	16	18	10	23	15
6	1	2	11	27	32	31	22	5	25	3	32	6	26	4	31
9	7	8	15	24	26	25	18	21	13	19	11	22	14	20	12
19	21	20	17	14	12	13	16	2	29	7	27	1	30	8	28
28	29	30	23	5	4	3	10	18	10	23	15	17	9	24	16
27	32	31	22	6	1	2	11	6	26	4	31	5	25	3	32
24	26	25	18	9	7	8	15	22	14	20	12	21	13	19	11

Sluten

Splittrad

2006-11-14

Grafisk teknik

38

TABELLRASTRERING

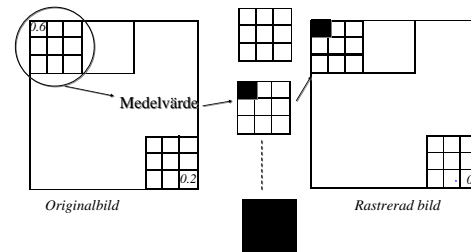
- En enkel form av rastering är tabellrastering
- Kallas också fontrastering i viss litteratur

2006-11-14

Grafisk teknik

39

TABELLRASTRERING



2006-11-14

Grafisk teknik

40

TABELLRASTRERING



Samlad

Sprängd

2006-11-14

Grafisk teknik

41

AM & FM RASTER

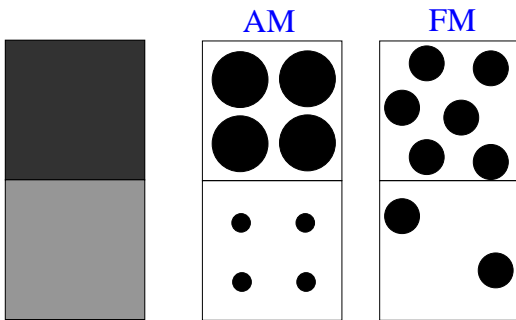
- AM (AmplitudModulerad) rastering
 - Punkternas storlek varieras, deras frekvens hålls konstant
- FM (FrekvensModulerad) rastering
 - Punkternas storlek hålls konstant, deras frekvens varieras

2006-11-14

Grafisk teknik

42

AM & FM RASTER



2006-11-14

Grafisk teknik

43

FELSPRIDNINGS RASTER

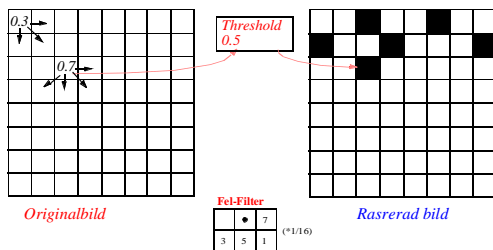
- Bilden genomlöps sekventiellt
- I varje punkt görs ett beslut om färg eller icke-färg (1 eller 0).
- Beräkna den differens som beslutet leder till
- Tag med differensen vid beräkningen av nästa punkt

2006-11-14

Grafisk teknik

44

FELSPRIDNINGS RASTER



2006-11-14

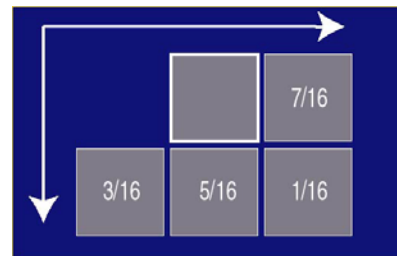
Grafisk teknik

45

FELSPRIDNINGS RASTER

Floyd & Steinberg

Se OH



2006-11-14

Grafisk teknik

46

FELSPRIDNINGS RASTER

- Fördelar jämfört med konventionella metoder:
 - Bättre detaljåtergivning
 - Bättre spridning av punkter

2006-11-14

Grafisk teknik

47

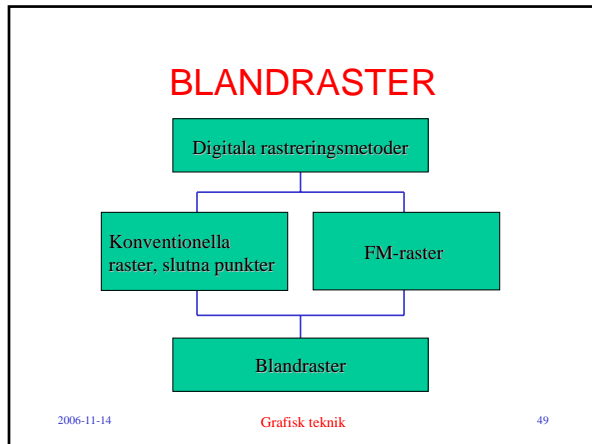
FELSPRIDNINGS RASTER

- Nackdelar:
 - Korrelerade artefakter, bäst syns i medeltonsområden.
 - “directional hysteresis”, bäst syns i de mycket ljusa och mörka områdena.

2006-11-14

Grafisk teknik

48

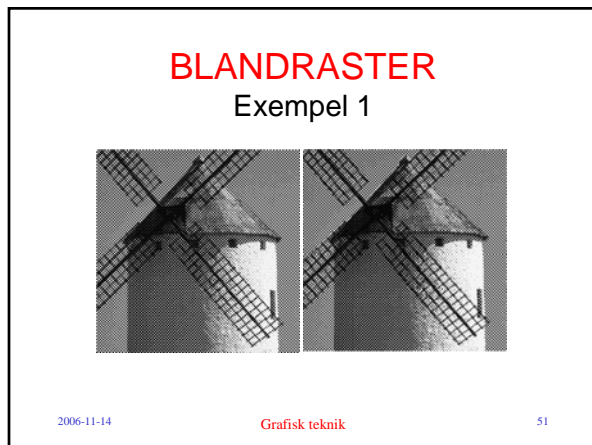


BLANDRASTER

Exempel 1

- AM + FM
 - jämna ytor i AM-raster
 - detaljer i FM-raster

2006-11-14 Grafisk teknik 50



BLANDRASTER

Exempel 2

- Vissa tryckmetoder kan inte producera tillräckligt små punkter. T. Ex. Flexo-tryck.

5.2%

2006-11-14 Grafisk teknik 52

BLANDRASTER

Exempel 2

- Använd en FM metod i högdager och skuggor av bilden, med minsta producerbara punkter.
- Använd en AM metod för resten av bilden.

2006-11-14 Grafisk teknik 53

BLANDRASTER

Exempel 2

AM

Hybrid

2006-11-14 Grafisk teknik 54

