

Podstawy grafiki komputerowej

Krzysztof Gracki

K.Gracki@ii.pw.edu.pl

tel. (22) 6605031

Zakład Grafiki Komputerowej
Instytut Informatyki Politechniki Warszawskiej

Sprawy organizacyjne

Krzysztof Gracki

k.gracki@ii.pw.edu.pl

tel. (22) 6605031

§ regulamin przedmiotu

§ kolokwia **7 XI, 19 XII**

§ egzamin **23 I**

§ ocena końcowa

§ Laboratorium

Zbigniew Szymański

z.szymanski@ii.pw.edu.pl

§ Regulamin

- Corel
- 3DStudioMax

Literatura

- § Foley J.D. „*Wprowadzenie do grafiki komputerowej*”, WNT, Warszawa 1995
- § Zabrodzki J. „*Grafika komputerowa metody i narzędzia*”, WNT, Warszawa 1994
- § Tadeusiewicz R., Korohoda P., *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997
- § Dokumentacja programów Corel Draw, Corel PhotoPaint, 3DStudioMAX

Plan wykładu

- § Reprezentacja obrazu
- § Sprzęt w grafice
- § Wektory / rastry
- § Barwa
- § Algorytmy konwersji
- § Krzywe parametryczne
- § Przekształcenia
„graficzne”
- § Reprezentacja brył
- § Rzutowanie
- § Eliminacja powierzchni niewidocznych
- § Oświetlenie
- § Cieniowanie wielokątów / teksturowanie
- § Realizm w grafice
- § Animacja
- § Elementy przetwarzania obrazów

Wprowadzenie

		Wyjście	
		Obraz	Opis
Wejście	Obraz	Przetwarzanie obrazów	Rozpoznawanie obrazów
	Opis	Grafika komputerowa	Przetwarzanie danych

- § Zastosowania
- § Grafika interakcyjna
- § Urządzenia wejścia / wyjścia
 - Podział, Przykłady

- § Obraz rastrowy
 - Jakość obrazu
 - Piksel
- § Zadania

Zastosowania

- § Interfejsy użytkownika
- § Prezentacje, wykresy
- § Kartografia
- § Medycyna
- § Multimedia
- § Symulacja komputerowe
- § Systemy CAD
- § Gry i zabawy
- § Rzeczywistość wirtualna
- § TV / Film
- § Przetwarzanie obrazów
- § Sztuka komputerowa

Podział urządzeń

§ wejścia / wyjścia

§ wyświetlanie / kopie trwałe

§ wektorowe / rastrowe

§ 2D / 3D

§ przykłady

- monitory
- ploter
- mysz, lokalizator, ekran dotykowy, klawiatury
- drukarki (atramentowe, termiczne, laserowe)
- naświetlarki
- aparaty cyfrowe

Urządzenia wektorowe

- § układ współrzędnych
- § możemy rysować dowolną linie (krzywą) od zadanego punktu, do punktu docelowego
- § podstawowe operacje to
 - przesun (x,y)
 - rysuj (x,y)

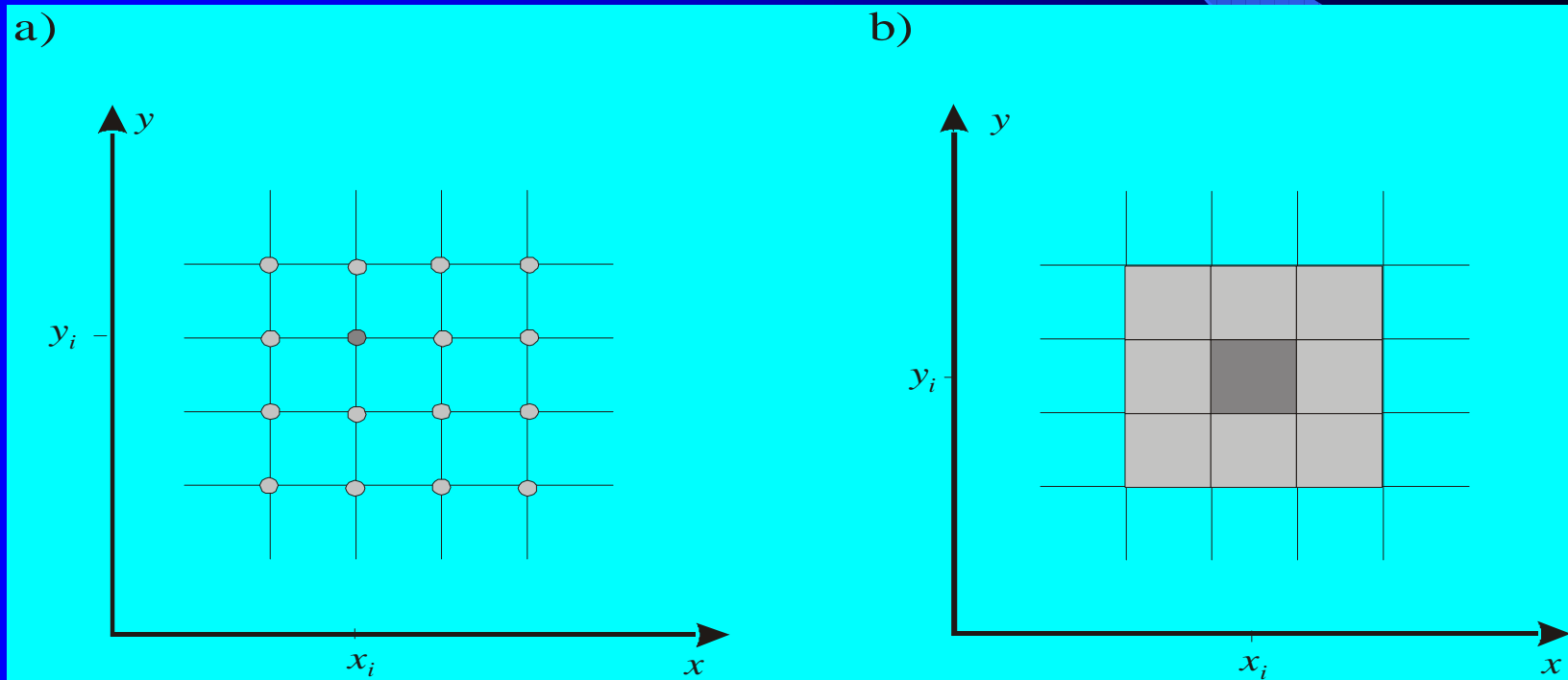
Urządzenia rastrowe

- § raster to matryca punktów
- § wyświetlane obiekty (linie, wielokąty itp.) składają się z podstawowych elementów obrazu - *pikseli*
- § zbiory pikseli przybliżają rysowany kształt.
- § obraz zapamiętywany jest w postaci *mapy bitowej (mapy pikselowej)*

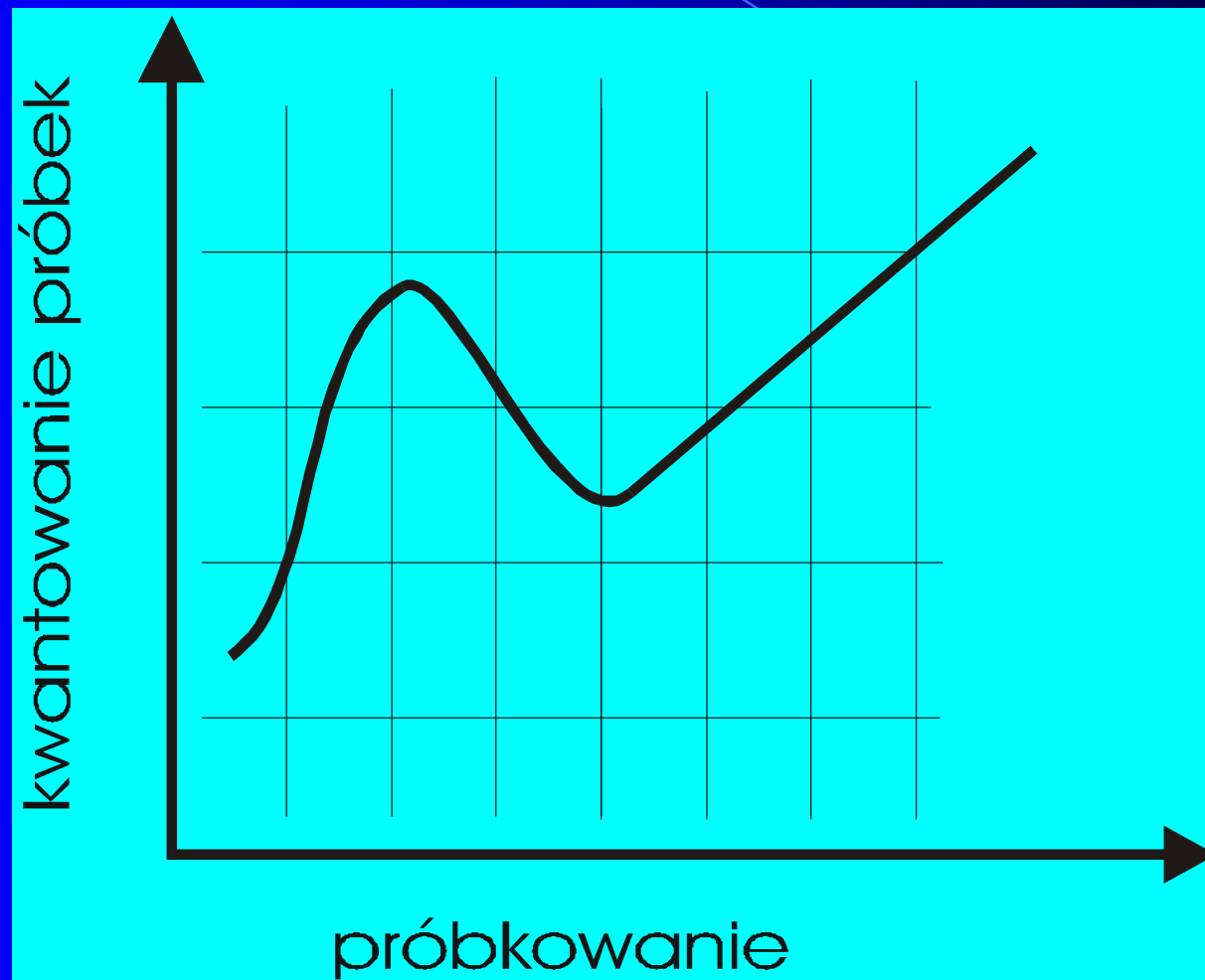
Reprezentacje pikseli

§ Reprezentacja punktowa

§ Reprezentacja powierzchniowa



Cyfrowa reprezentacja sygnału



Jakość obrazu cyfrowego zmiana rozdzielczości pikselowej



Jakość obrazu cyfrowego zmiana „głębokości” koloru

zwiększenie liczby bitów reprezentujących piksel



Pojęcia podstawowe

- § *Wielkość plamki* jest to średnica jednej plamki tworzonej przez urządzenie (cal, mm)
- § *Adresowalność* jest liczbą plamek, które może utworzyć urządzenie na jednostce długości (punktów / cal, punktów / mm)
- § *Rozdzielczość* (*dpi* - punktów/cal, *lpi* - linii/cal) to najmniejsza odległość, przy której sąsiednie linie czarna i biała są rozróżnialne
- § *Głębina koloru* (głębina bitowa) (*bpp* – bitów/pixel) określa ile bitów pamięci przydzielono do każdego piksela obrazu

Przykład

- Jakie będą rozmiary obrazu o rozdzielczości pikselowej 800×600 reprodukowanego na drukarce o rozdzielczości a) 300 dpi, b) 600 dpi?

a) wymiary obrazu będą wynosiły odpowiednio

$$800/300 = 2,66'' = 6,77 \text{ cm} \text{ i } 600/300 = 2'' = 4,08 \text{ cm.}$$

b) otrzymamy odpowiednio

$$800/600 = 1,33'' = 3,39 \text{ cm} \text{ i } 600/600 = 1'' = 2,54 \text{ cm.}$$

Przykład

§ Dla ekranu o rozdzielczości 800×600 pikseli i przekątnej 15" określić rozdzielczość liniową w poziomie wyrażoną w dpi. Przyjąć, że stosunek boków ekranu wynosi $a : b = 4 : 3$.

Z równania Pitagorasa mamy, że $15^2 = a^2 + b^2$.

Wprowadzając pomocniczą x mamy: $a = 4x$; $b = 3x$.

Po podstawieniu do równania otrzymujemy $x = 3$ ".

Stąd $a = 12$ " i $b = 9$ ".

Szukana rozdzielczości w poziomie wynosi $800/12$ " = 66,6 dpi.

Jakość obrazu cyfrowego

Reprezentacja barwy piksela

- § zakodowanie luminancji 8 bitów / piksel
- § zakodowanie barw podstawowych 8 bitów / piksel

Typowe rozdzielczość obrazów

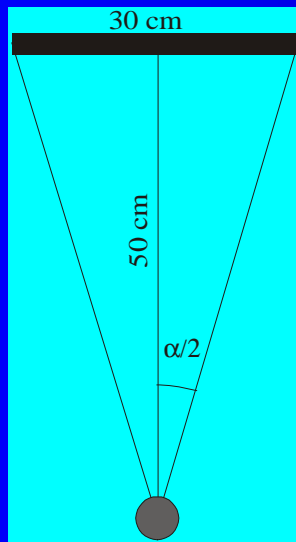
- § format 4:3
 - 640x480
 - 800x600
 - 1024x768
 - 1600x1200
- § format 5:4
 - 1280x1024

Jakość obrazu a percepcja człowieka

- § Człowiek jest w stanie rozróżniać szczegóły widziane w obrębie kąta o wartości około 1 minuty kątowej.
- § Dla typowej odległości obserwatora od ekranu monitora: około 0,5 metra, maksymalna sensowna rozdzielczość waha się w przedziale 100-200 punktów (pikseli) na centymetr
- § Współczesne (standardowe) monitory mają 30-50 pkt/cm
- § Monitory o rozdzielczości pikselowej 4096×3072 praktycznie zapewniają maksymalną jakość obrazu

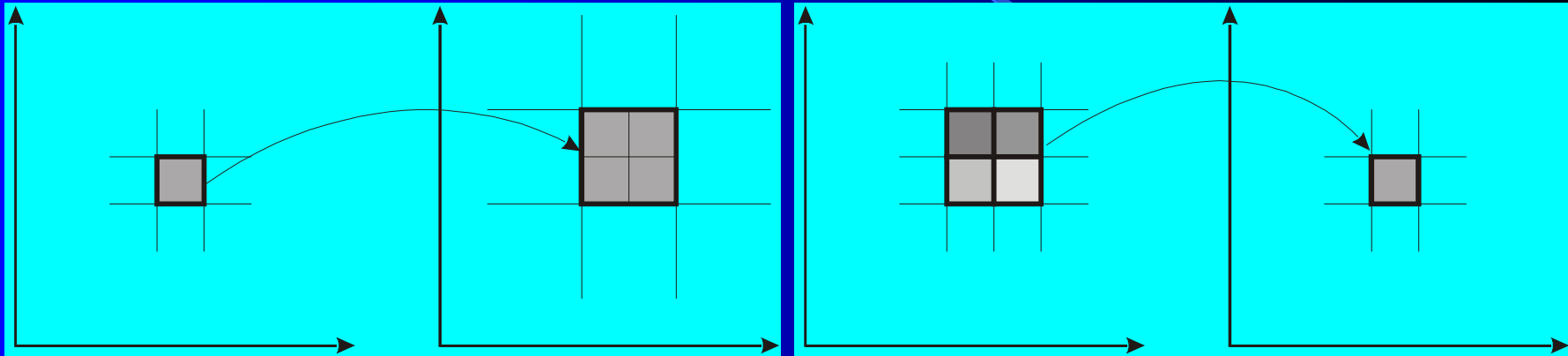
Przykład

Obserwator ogląda obraz o szerokości 30 cm z odległości 50 cm. Przyjmując, że obserwator jest w stanie rozróżniać szczegóły widziane w obrębie kąta o wartości 1 minuty kątowej ($1'$) określić przybliżoną liczbę pikseli w poziomie, które obserwator jest w stanie rozróżnić.



- Korzystając z rysunku pokazanego obok możemy zapisać, że $\text{tg } \alpha/2 = 0,3$. Stąd $\alpha/2 \cong 17^\circ$ i $\alpha \cong 34^\circ$. Przy założonej zdolności rozróżniania szczegółów i pamiętając, że $1^\circ = 60'$ otrzymujemy szukany wynik: $34 * 60 = 2040$ pikseli.

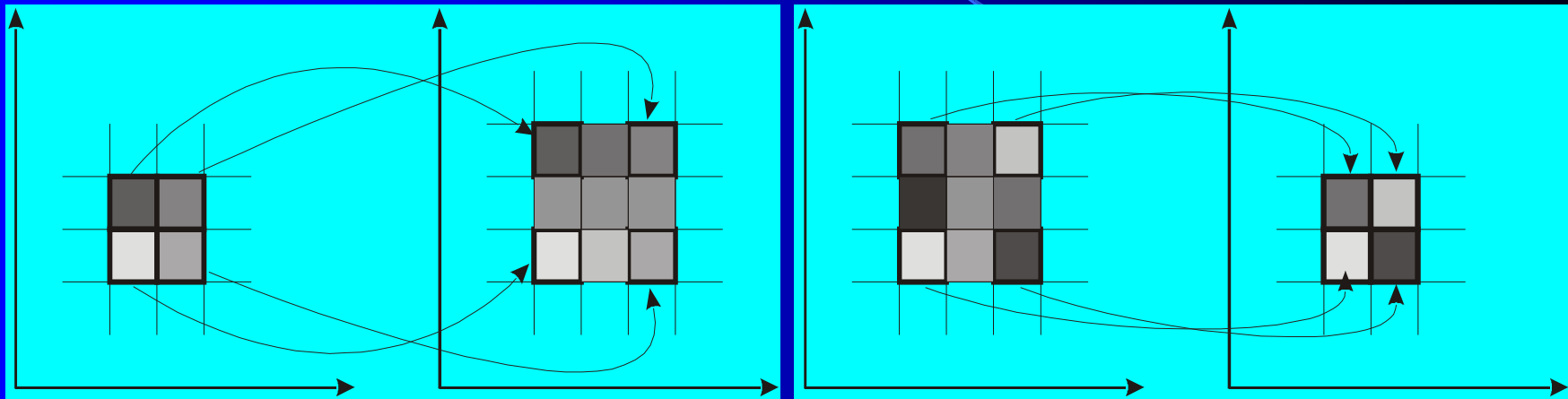
Zmiana rozdzielczości obrazu



§ Zwiększenie
rozdzielczości obrazu

§ Zmniejszenie
rozdzielczości obrazu

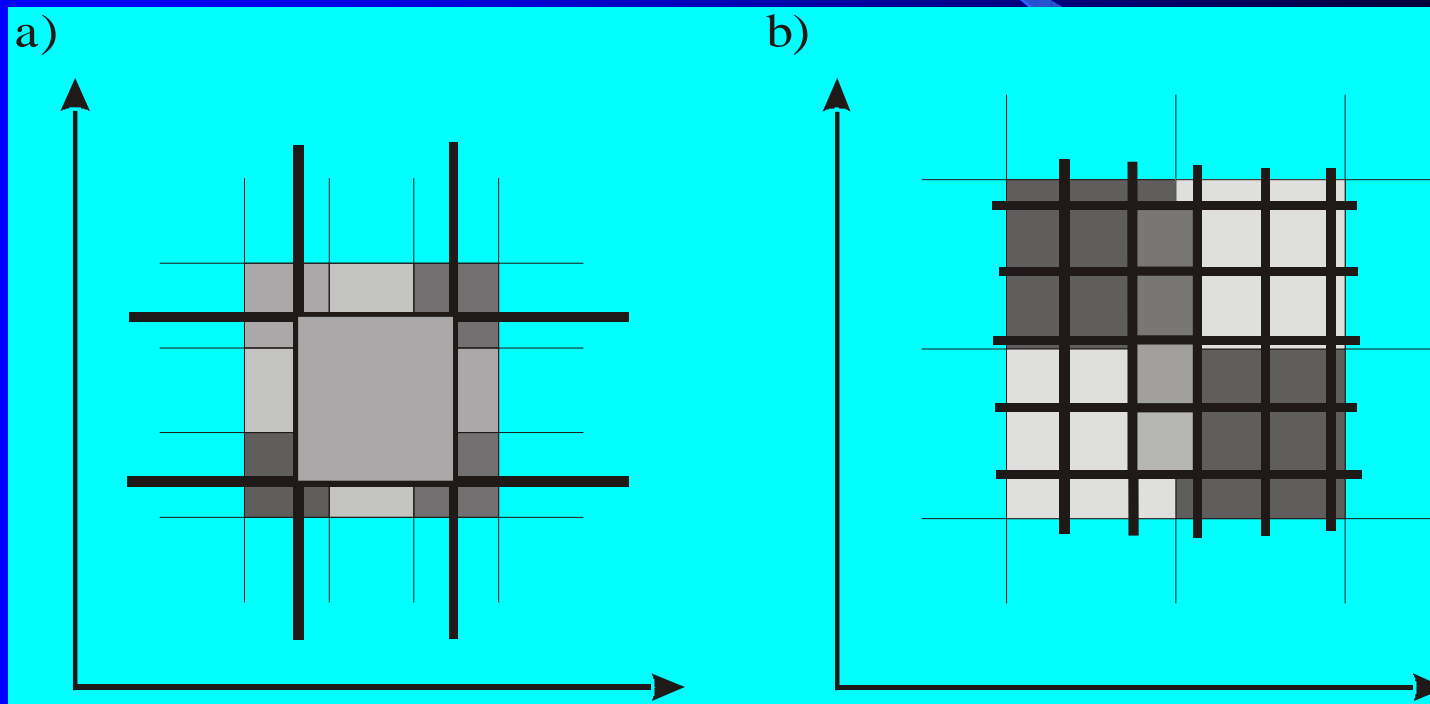
Zmiana rozdzielczości obrazu



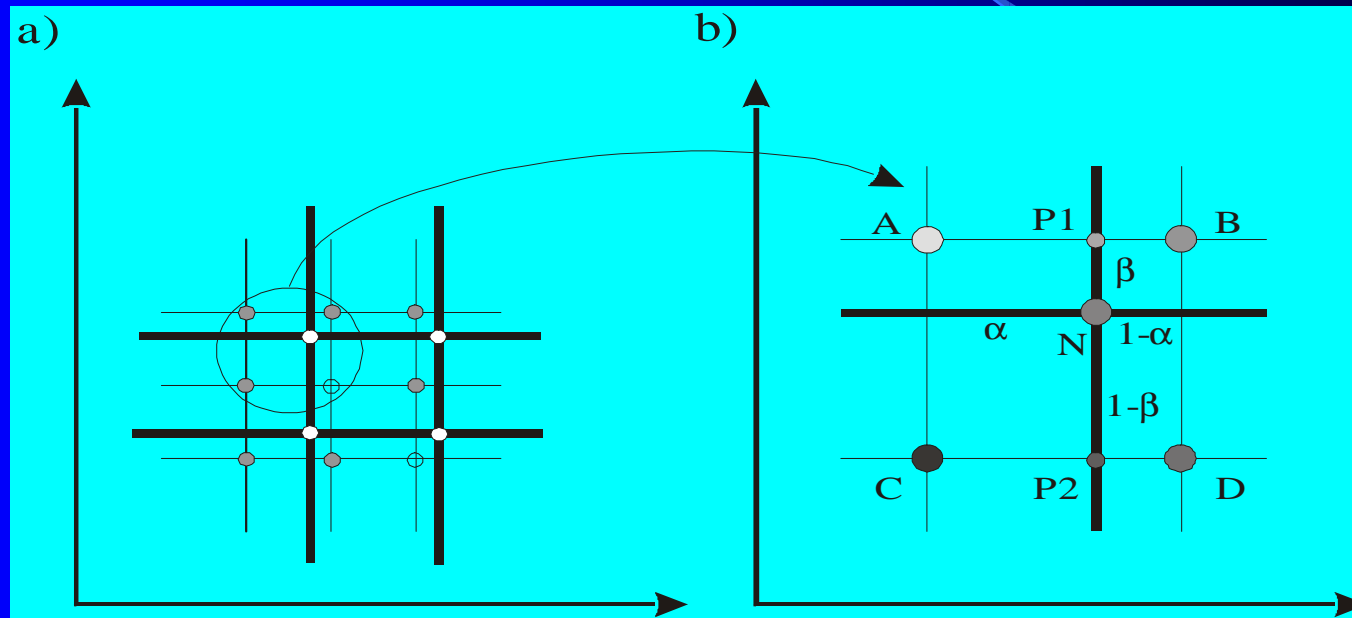
§ Zwiększenie rozdzielczości w stosunku 3/2

§ Zmniejszenie rozdzielczości w stosunku 2/3

Zmiana rozdzielczości przy powierzchniowej reprezentacji piksela



Zmiana rozdzielczości przy punktowej reprezentacji piksela



$$\S P1 = \alpha B + (1 - \alpha) A$$

$$\S P2 = \alpha D + (1 - \alpha) C$$

$$\S N = \beta P2 + (1 - \beta) P1$$

Przykład

Jak zmieni się rozmiar pamięci potrzebny do przechowania obrazka reprezentowanego w postaci mapy bitowej przy reprezentacji 24 bity/piksel, jeśli trzykrotnie zwiększymy jego rozdzielczość (w poziomie i w pionie) i jednocześnie dokonamy jego konwersji do reprezentacji 8 bitów na piksel?