

# ZÁKLADNÍ PARAMETRY OBRAZU

Původně 98 snímků a nyní...

# Reprezentace obrazu

- Digitální obraz není přirozený obraz reálného světla
- Hlavní omezení digitálního obrazu
  - Gamut jasu a barev
  - Pracuje s hodnotami (není spojitá funkce)
- **Problémy**
  - Kvantizační chyba
  - Chyba vzorkování
  - Vznik **ALIASU**
    - Zubatost
    - Moiré

# Digitální obraz

- Reprezentován
  - Diskrétní maticí pixelů
  - Fourierovým obrazem (frekvenční oblast)
- Proces převodu obrazu
  - Dopředná diskrétní Fourierova transformace DFT
  - Zpětná Fourierova transformace
- Fourierova transformace

# Fourierova transformace

- **Matematický nástroj** – převod signálu
  - Odstranění šumu
  - Detekce hran a objektů obrazu
  - Rekonstrukce obrazu
  - Komprese obrazu
- **Diskrétní transformace (DFT)**
  - **Vstup:** navzorkovaný signál
  - **výstup:** spektrum signálu
- **Rychlá transformace (FFT)**
  - Algoritmus pro rychlý výpočet DFT a zpětné transformace

# Digitalizace

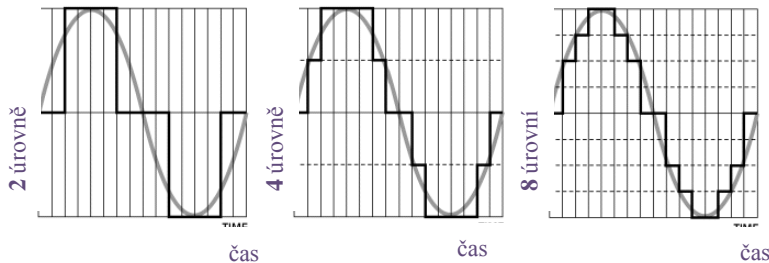
- Proces převodu spojité funkce na diskrétní
- Digitální obraz tvořený pixely vzniká procesem digitalizace
- Procesy
  - **Vzorkování (SAMPLING)** – zaznamenání funkce a navzorkování v předem daných intervalech
  - **KVANTOVÁNÍ** – rozdělení spojité funkce (kvantizační úrovně)
- Častý vznik chyb

# Kvantování

- rozdělení spojité funkce (**kvantizační úrovně**)

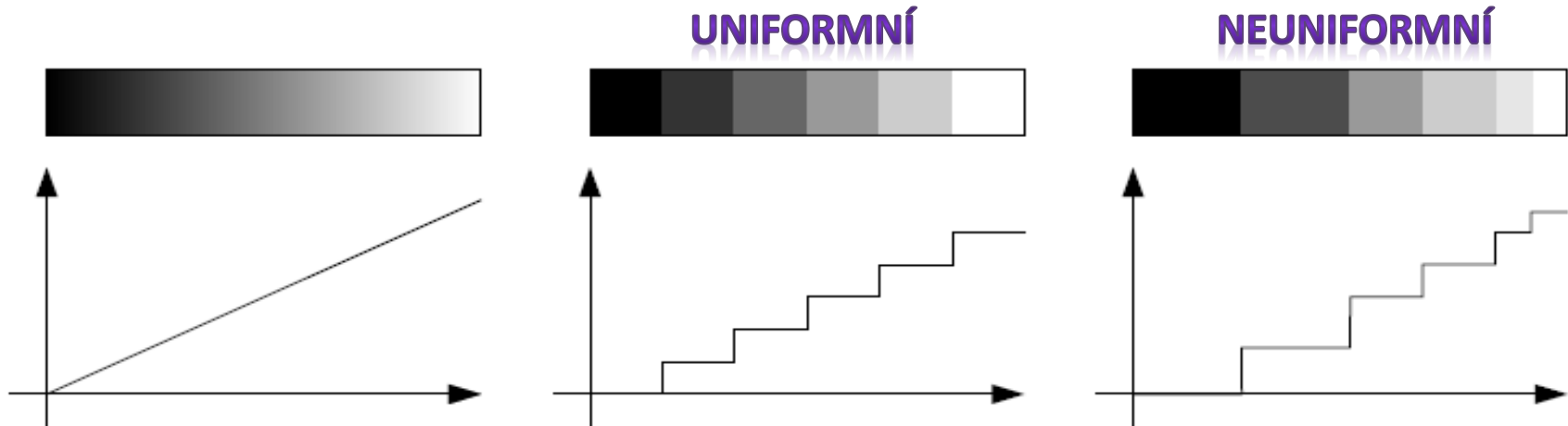
## CHYBY

- **Kvantizační chyba** – ztráta informace
  - Počet kvantizačních úrovní ovlivňuje velikost chyby
- **Machův efekt** – hranice 2 přechodů nebo přechodu plochy → barva se jeví tmavší nebo světlejší
- **Posterizace** – skokový rozdíl mezi odstíny → **barevné pruhy**
- **Banding** – odstupňování barev



# Kvantování

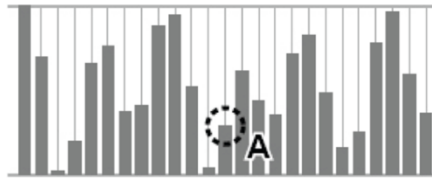
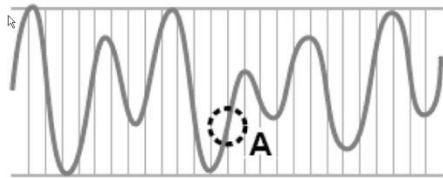
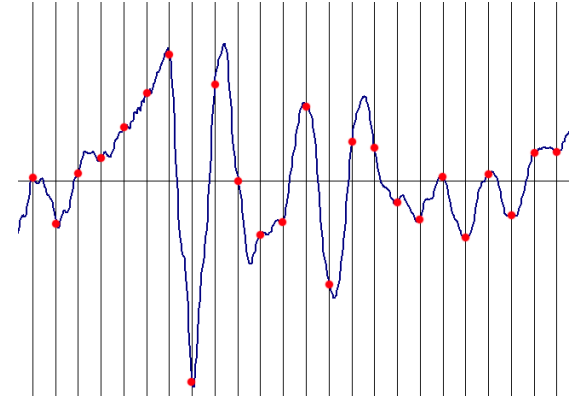
- **Uniformní**
  - Rovnoměrné intervaly
- **Neuniformní**
  - Nerovnoměrné rozlišení
  - U převodu obrazu s velkým počtem barev na menší počet



# Vzorkování

## = SAMPLING

- Odebírány vzorky spojité funkce ve zvolené frekvenci
- Chyba vzorkování → chyba
  - Eliminace – dostatečný počet vzorků
- Vzorkovací frekvence
  - Shannonův vzorkovací teorém
  - $f_s > 2f_{max}$
- **Analogový signál → digitální signál → binární signál**

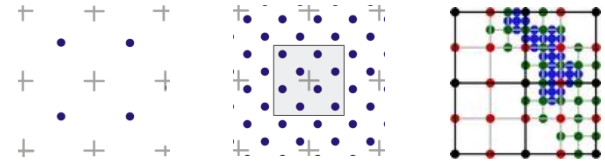




# Vzorkování

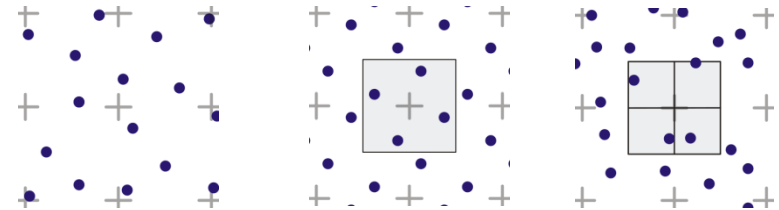
- Uniform sampling (pravidelný rastr)

- **POINT SAMPLING** – bod ve středu pixelu
- **SUPER SAMPLING** – metoda antialiasu
- **ADAPTIV SAMPLING** – obsahově senzitivní metoda



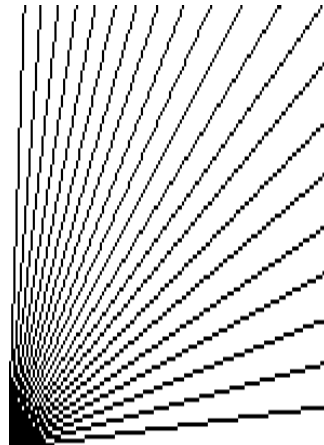
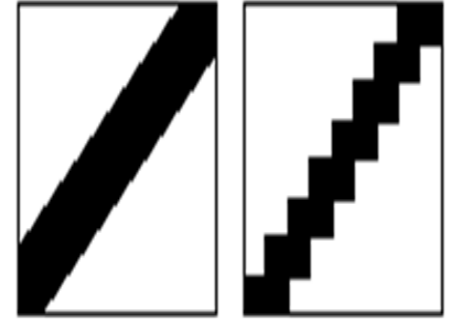
- Nepravidelný vzorkovací rastr

- Minimalizace a odstranění aliasu
- **Převod aliasu na šum**
- **POISSON-DISC SAMPLING**
- **POINT-DIFFUSION SAMPLING**
- **JITTERED SAMPLING**
- **ADAPTIVE STOCHASTIC SAMPLING** - kombinace



# Alias

- **Vznik falešných objektů a tvarů**
- Vznik
  - **Nízkým nevzorkování**
  - Navzorkování hran a textur
  - Bavzorkování pravidelných textur
- Dělení
  - **Prostorový alias**
    - Hrany jsou **zubaté**
    - **moaré**
  - **Časový alias** (kola auta)



# Alias

- **ANTIALIASING** – potlačení
  - Vyšší navzorkování
  - Převod aliasu na šum
    - Vyhlazení barevným odstupňováním
    - Použitím alfa kanál
  - **MIP-mapping** – potlačení aliasu
  - Anisotropický filtr
  - Isotropická interpolace
- **FSAA** – *Full Screen Anti-Aiasing* (celoplošné)

# ROZLIŠENÍ OBRAZU

Další jedna z mnoha podkapitol

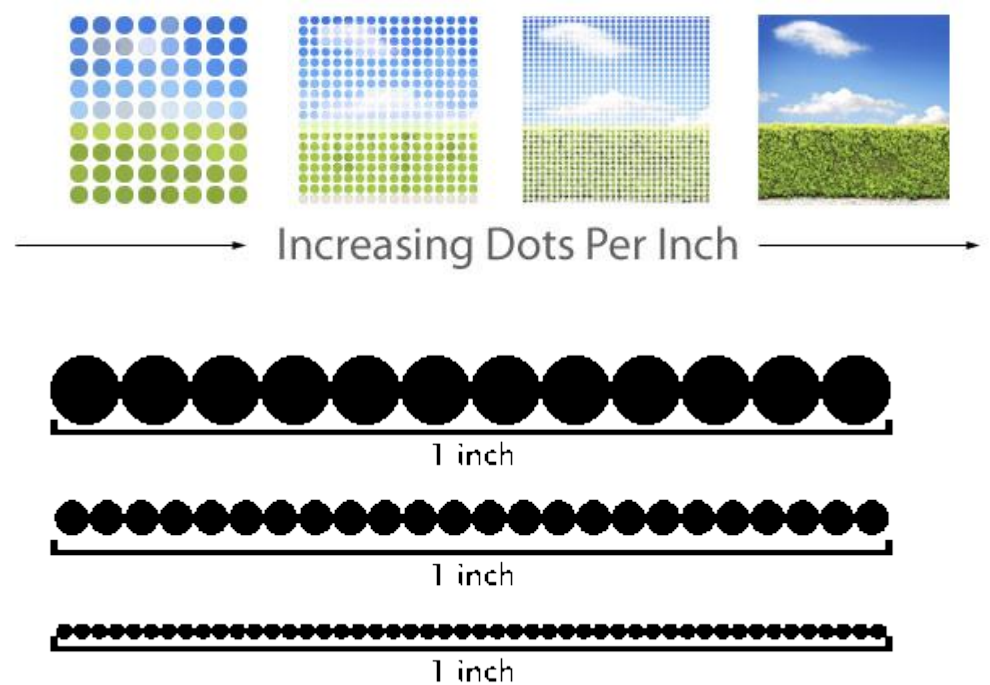
# Rozostření obrazu

- **Vyjadřuje hustotu obrazové informace**
- **Snímání** (digitalizaci) - udává frekvenci kvantizace a navzorkování
- **Zobrazení** - kolik **obrazových bodů** obsahuje (pixelů)
- **Tisk** – jemnost tištění
- Udává se
  - **Relativně** – v bodech (dpi,dpc,...)
  - **Absolutně** – 2 rozměry
    - Musí být známa velikost plochy!
- 2 rozměrné hodnoty – **plocha**
- V praxi 3 hodnoty
  - Fyzický počet obr. Bodů – rozměry plochy – rozlišení

# Rozlišení obrazu

## Relativní rozlišení

- **DOT PER** (bod na...)
  - **dpi** – dot per inch
  - **dpc** – dot per centimeter
- **PIXEL PER** ...
  - **ppi** – pixel per inch
  - **ppc** – pixel per centimeter
- **LINES PER** ...
  - **lpi** – lines per inch
  - **lpc** – lines per centimeter



# Standardní rozlišení

Zkratka	Název	Rozměr
<b>VGA</b>	<i>Video Graphic Array</i>	640 x 480 px
<b>SVGA</b>	<i>Super Video Graphic Array</i>	800 x 600 px
<b>XGA</b>	<i>eXtended Graphic Array</i>	1024 x 769 px
<b>SXGA</b>	<i>Super eXtended Graphic Array</i>	1280 x 1024 px
<b>UXGA</b>	<i>Ultra eXtended Graphic Array</i>	1600 x 1200 px

4:3

MUSÍME UMĚT

**16:9**

HD TV

**16:10**

Tahle prezentace  
WQXGA

**5:4**

QSXGA

**25:16**

WQSXGA

# Standartní rozlišení

**Liší se podle plošného snímacího prvku**

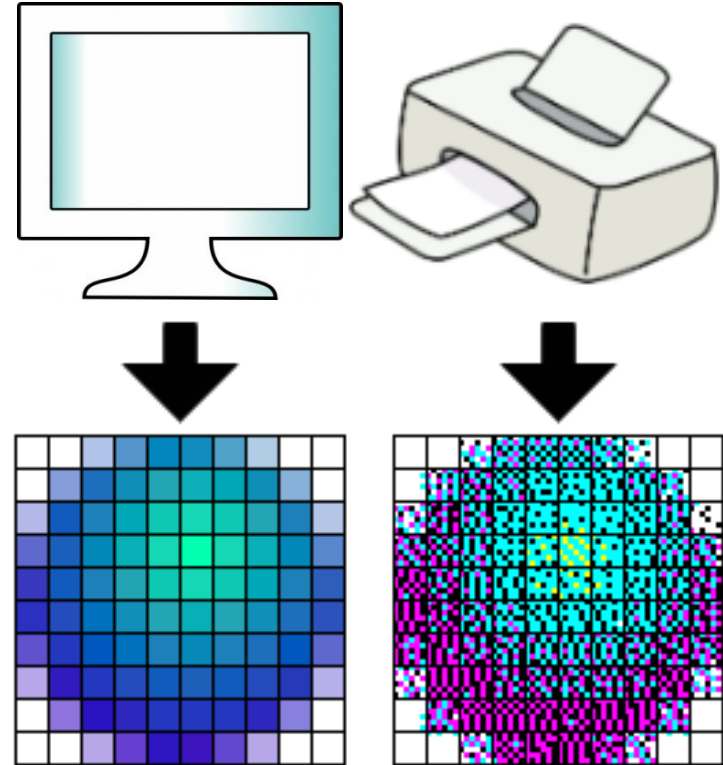
- **1 Mpx** = 1280 x 1024 = 1,31 Mpx
- **2 Mpx** = 1600 x 1200 = 1,92 Mpx





# Rozlišovací schopnost

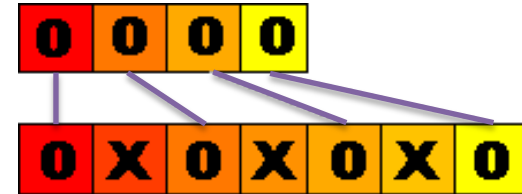
- Je dána **minimální vzdálenost 2 bodů**
  - 0,03 mm
- Zařízení
  - **Nejvyšší rozlišení** – dáno zařízením
  - **Hardwarová** (fyzické)
  - **Softwarová** – dána výpočtem



# Transformace rozlišení

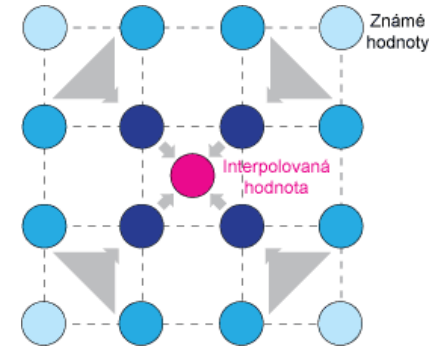
## = INTERPOLACE

- Metoda **geometrické transformace**
- Umělé snižování /zvyšování bodů
- Metody
  - Změna rozlišení
  - Změna velikosti
  - Modifikace a deformace (zoom)
  - Změna počtu použitých barev
- Výpočet
  - **Nejbližšího suseda**
  - **Lineární** – vážený průměr susedů
  - **Bilineární** –lineární 2x provedena po sloupci a řádku



# Transformace rozlišení

- Výpočet
  - **Nejbližšího suseda**
  - **Lineární** – vážený průměr susedů
  - **Bilineární** – lineární 2x provedena po sloupci a řádku
  - **Kubická** – výpočet ze 4 susedních bodů
  - **Bikubická** – kubická 2x pro řádku a sloupci
- Druhy algoritmů
  - **Neadaptivní** – provede bez ohledu na obsah obrazu
  - **Adaptivní** – podle charakteru plochy (obsahu)
    - Izotropní
    - Anizotropní



# Geometrická transformace

- Převzorkování, změna rozlišení (zvětšení/zmenšení, zkosení, zoom,...)
- Chyby
  - Objevují se **díry**
  - **Zubaté hrany**
  - Zdůraznění **pixelů**
- Transformace
  - Při převzorkování
    - 1) Rekonstrukce spojitého obrazu
    - 2) Provedení transformace
    - 3) Nové navzorkování

# VELIKOST OBRAZU

Další jedna z mnoha podkapitol

# Velikost obrazu

- Fyzická velikost obrazu závisí na
  - Rozlišení
  - Hustotě bodů
- Velikost
  - Relativní
  - Absolutní

# BITOVÁ HLOUBKA OBRAZU

Další jedna z mnoha podkapitol

# Bitová hloubka obrazu

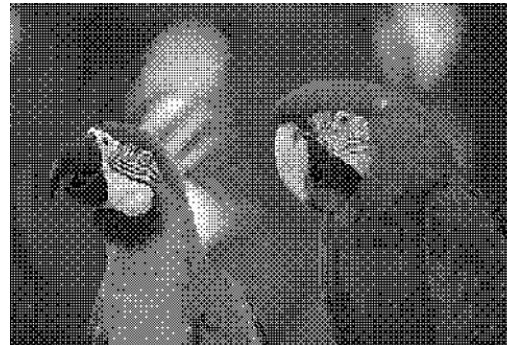
- Bitová hloubka – bpp
  - Počet bitů potřebných pro vyjádření
- Barevná hloubka – barvy pixelů
- **Viz Barevné modely**
- Adaptivní vyjádření palety
  - Shora dolů (postupné)
  - Zdola nahoru
- Barevné módy
  - True Color mód – RGB, CMY
  - Super true color mód– RGBA, CMYK
  - Deep Color mód - RGB 48



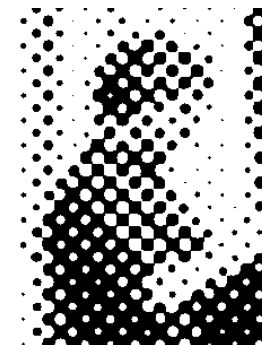
# Transformace barev

- Provádí se
  - Pro vylepšení obrazu
  - Pro přizpůsobení využití
- Technikou
  - **Prahování** – metoda nejbližšího souseda → přiřazení barvy
    - Prahování v matici
      - rozptyl
      - shluk
  - **Půltónování**

ROZPTYL



SHLUK



# Transformace barev

- Rozptylování
  - Náhodný rozptyl
  - Distribuce chyby
- Rozmývání

**ROZPTYL**



**DISTRIBUCE CHYBY**

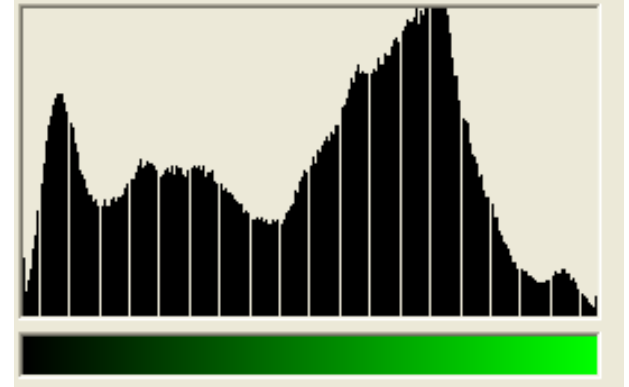


# JAS OBRAZU

Další jedna z mnoha podkapitol

# Jas obrazu

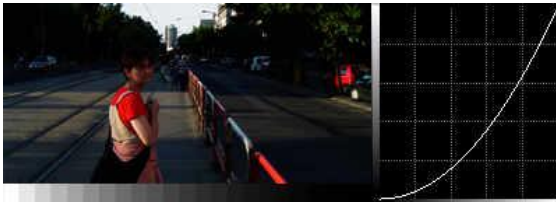
- Rozložení jasových úrovní
- Jasová hladina je prezentována **HISTOGRAMEM**
  - Je graf
  - Osa x: 256 kanálů
  - Osa y: celkový počet pixelů
- Jasový kontrast – poměr jasů
- **PODEXPONOVÁNÍ**
- **PŘEEXPONOVÁNÍ**



# Gamma

## = MÍRA JASOVÉHO ZKRESLENÍ

- **Gamma křivka** - křivka hodnot
- **Hodnota gamma** – neupravený obraz → přímka v základní pozici
- **Gamma korekce** – korekce jasového zeslení
- Reguluje stejnoměrně všechny kanály (RGB)



# FORMÁT GRAFICKÉHO SOUBORU

Další jedna z mnoha podkapitol

# Formát grafického souboru

- Ukládání grafických souborů
- Způsob uložení
  - **Bitmapové** (TIF)
  - **Vektorové** (AL) – *Adobe Illistrator*
  - **Metaformáty** (hybrid) - *WMF*
- Vnitřní komprese
  - **Komprimované**
  - **Nekomprimované**
- Zachování informace
  - **Ztrátová** komprese
  - **Bezztrátová** komprese

# DATOVÝ OBJEM SOUBORU

Poslední podkapitola – juchů!



# Datový objem

- Rozlišení
- Bitová hloubka
- Formát
  - Druh a způsob uložení dat
  - Užité komprese
    - Bez komprese
    - Bezztrátová komprese
    - Ztrátová komprese