

---

# **Kompresa rastrového obrazu**

**© 1997-2001 Josef Pelikán  
KSVI MFF UK Praha**

e-mail: [Josef.Pelikan@mff.cuni.cz](mailto:Josef.Pelikan@mff.cuni.cz)

WWW: <http://cgg.ms.mff.cuni.cz/~pepca/>

# Motivace

---

- ➔ obrázek 1024×768 ve formátu “true-color”
  - raw: **2.25MB** (280/CD), JPEG(50%): **158KB** (4200)
- ➔ přenos faxem - jedna strana A4 při 200dpi
  - raw: **3.87Mb** (5.8min při 14.4kBd), kompr.: **193Kb** (17sec)
- ➔ video na CD - 30fps, 720×480 (“full-motion”)
  - raw: **20.736MBps** (31sec/CD), kompr.: **74min/CD**  
ve VHS kvalitě

# Aplikace

---

➔ **archivace obrazových dat** (disk, páska, CD)

- umění, astronomické a družicové snímky, rentgenové a tomografické snímky, ...

➔ **dálkový přenos dat** (Internet, fax, modem)

- on-line archivy, BBS, Intranet, videotelefon, videokonference, digitální a kabelová TV, ..

➔ **digitální (multi)media** (disk, CD)

- rychlé přehrávání videa (se zvukem), digitální film

# Kompresce videosignálu

---

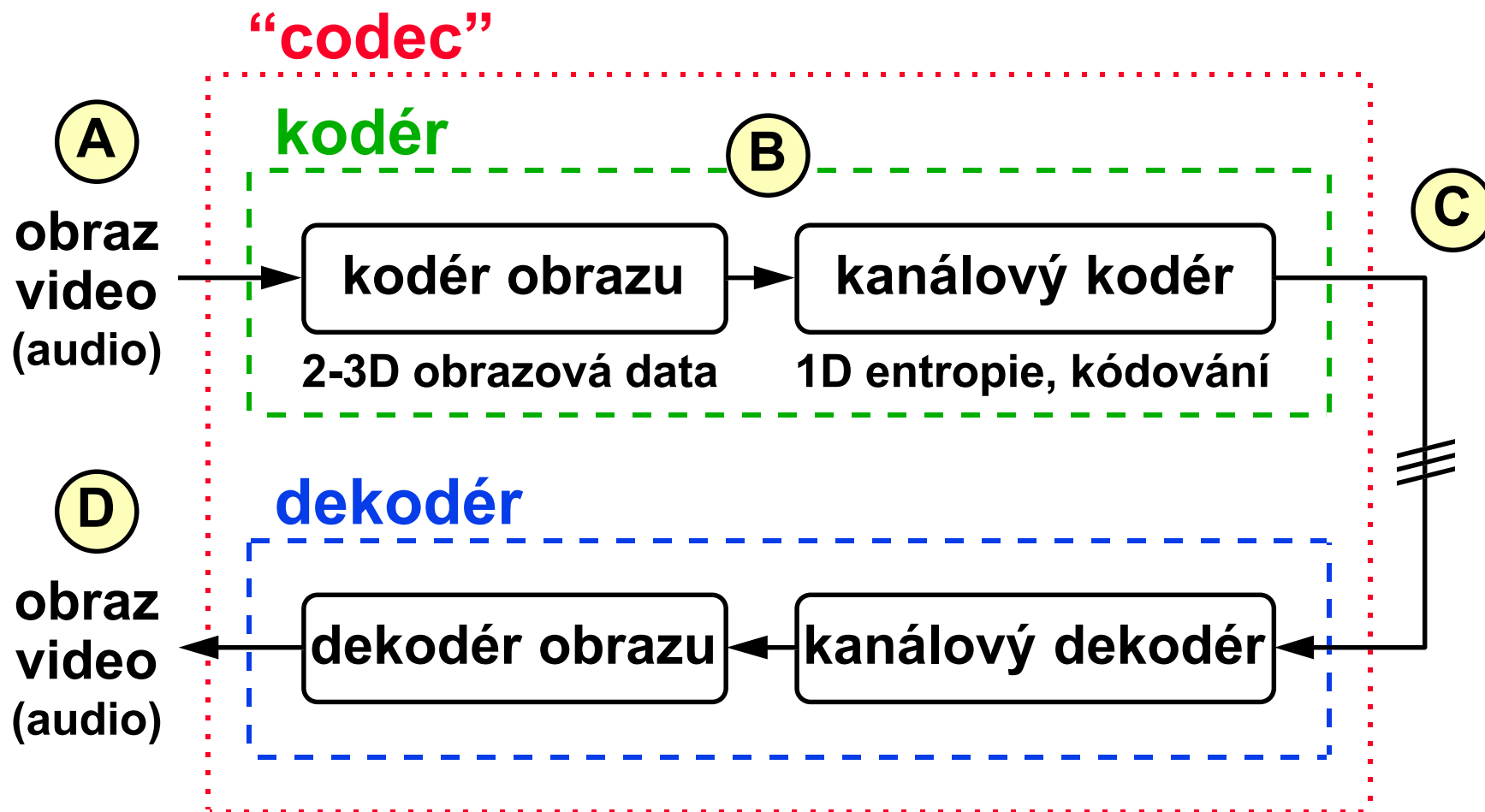
- ➔ video-konference, -telefon: 15fps, 352×240, 8bit  
– raw: **30.4Mbps**, H.261: **64-768Kbps** (40-475 : 1)
- ➔ video na CD: 30fps, 352×240, 8bit  
– raw: **60.8Mbps**, CD-I: **1.5-4Mbps** (15-40 : 1)
- ➔ digitální TV vysílání: 30fps, 720×480, 8bit  
– raw: **243.8Mbps**, MPEG-2: **3-8Mbps** (30-80 : 1)
- ➔ HDTV: 60fps, 1280×720, 8bit  
– raw: **1.33Gbps**, MPEG-2: **20Mbps** (66 : 1)

# Příčiny úspěšné komprese

---

- 1 digitální obrazová data mají velkou **redundanci**  
prostorová korelace: závislost sousedních pixelů  
spektrální korelace: podobnost vzorků v sousedních  
spektrálních pásmech (RGB, družicové snímky)  
časová korelace: sousední animační snímky
- 2 část přenášené informace **není důležitá pro lidské vnímání** obrazu / animace
- 3 některá data mají **složitější vlastnosti**, které jsou redundantní v **prostoru a čase** (fraktální char.)

# Obečné schema komprese



# Parametry komprese obrazu

---

## ➔ **kompresní poměr**

– poměr velikosti dat (bitového toku) v bodech **A** a **C**

## ➔ **kvalita rekonstrukce** (bod **D** vzhledem k **A**)

– bezeztrátová/ztrátová komprese, poměr signál:šum, ...

## ➔ **složitosť implementace, rychlost přenosu**

– pps, fps, MIPS (sw), MOPS (hw), příkon (mW)

– nesymetrické aplikace (CD-I): rychlost dekomprese

## ➔ **přenosové zpoždění** (bod **D** vzhledem k **A**)

– on-line aplikace: např. u videotelefonu max. 150ms

# Generace kompresních metod

---

- 1 metody zaměřené na **druhou fázi** komprese **B-C** (kódování entropie, kanálové kódování)
  - PCM, transformační, prediktivní a interpolační metody, RLE, LZW, ..
  - max. 10 : 1 pro jednotlivý obrázek
- 2 metody zaměřené na **první fázi** komprese **A-B** (kódování 2-3D dat, fyziologie vidění)
  - lokální operátory, oblasti obrazu a kontury, texturální a frekvenční analýza, blokově transformační metody
  - až 100 : 1 pro jednotlivý obrázek



# Typy kompresních algoritmů

---

- 1 algoritmy založené na **datovém modelování**
  - lineární predikce, AR, ARMA, polynomiální komp., fraktální komprese, algoritmy založené na segmentaci
- 2 **bezeztrátové** metody založené na **průběhu fce**
  - statistické metody: Gilbert, Fano, Huffman, ..
  - univerzální metody: aritmetické kódování, LZ-metody, hledání vzorků (VPIC), ..
- 3 **ztrátové** metody založené na **průběhu fce**
  - prostor, čas: delta modulace, (D)PCM, vekt. kvant., ..
  - spektrum: pásmové metody, wavelets, blokové transf.

# Další vlastnosti kompresních alg.

---

- ◆ **variabilita kompresního poměru**
  - statické (uživatelé zadané) nebo dynamické přizpůsobení kapacitě přenosového kanálu
- ◆ **zadání požadované kvality rekonstrukce**
  - subjektivní kvalita!, např. standard JPEG
- ◆ **malá citlivost k přenosovým chybám**
  - síťové aplikace: videotelefon, videokonference; TV
- ◆ **kvalita několikanásobné kompresní iterace**
  - ztrátová komprese: chyby by se neměly kumulovat

# Další vlastnosti kompresních alg.

---

- ◆ **progresivní režim dekódování (prokládání), “multi-resolution”**
  - obrazové databáze, přenos pomalou linkou, Internet
- ◆ **přímý přístup do animace, zpětný chod, stříh**
  - mohou být trochu pomalejší
- ◆ **možnost synchronizace obrazu se zvukem**
  - MPEG, QuickTime
- ◆ **snadná/dostupná HW implementace**
  - J/MPEG procesory, čipy pro DCT a odhad pohybu

# Konec

---

## **Další informace:**

- **A. Jain: *Image Data Compression: A Review*, Proceedings of the IEEE, vol.73, #3, 1981**
- **V. Bhaskaran, K. Konstantinides: *Image and Video Compression Standards, Algorithms and Architectures*, Kluwer Academic Publishers, Boston 1995**