

---

## 10. Zvuk, video, optické klamy, 3D zobrazení, komprimace souborů

Ing. Jana Varnušková, Ph.D.

[janavar@kiv.zcu.cz](mailto:janavar@kiv.zcu.cz)

---

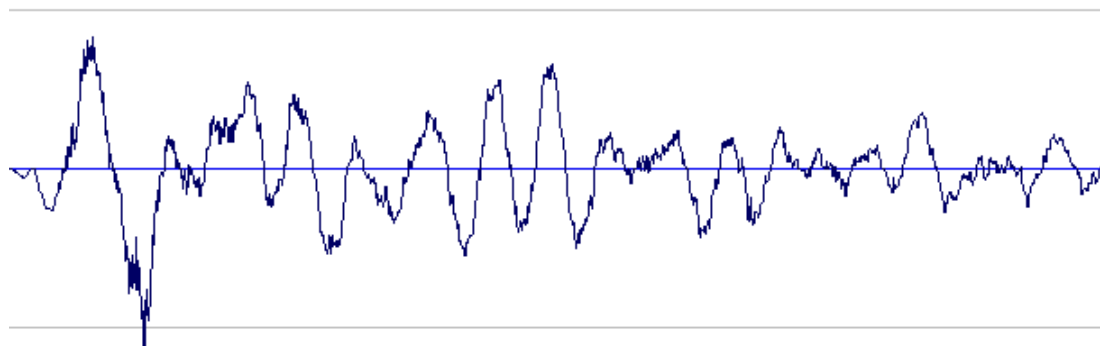
- kodér a dekodér (komprese a dekomprese)
- audio i video
- počítačový program, který dokáže transformovat signál – zakódovat ho do posloupnosti bitů a následně obnovit
- součást programů pro přehrávání a editaci (stříh) hudby a videa
  - programy pro přehrávání někdy pouze dekodér
- často instalace celých balíčků kodeků

# Kodek × formát × kontejner

---

- formát = standard, specifikace, popis
  - pro 1 standard – 1 popis
  - např. MPEG-4 ASP, ...
- kodek = konkrétní SW implementace formátu
  - pro 1 standard – více implementací, vzájemně kompatibilní
  - např. Xvid, DivX
- kontejner = umožňuje uložení zvukových, obrazových i jiných dat do 1 souboru
  - ukládá informace zakódované kodeky
  - soubor s definovanou vnitřní strukturou – data ukládaná v blocích
  - každý blok – kodek, pořadí, střídání s ostatními bloky
  - např. .mpg, .avi, .mov, ...

- mechanické vlnění schopné vyvolat v lidském uchu sluchový vjem

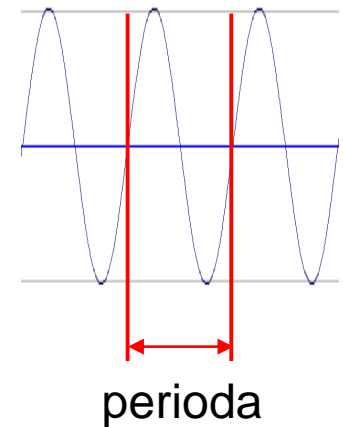


- zdroj zvuku – kmitající těleso (hlasivka, struna, ...)
- vodič zvuku
  - prostředí, ve kterém se zvuk šíří (vzduch, voda, ...)
  - vakuum (vzduchoprázdno) – dokonalá zvuková izolace
- přijímač (detektor) – ucho, mikrofon, snímač

# Parametry zvuku

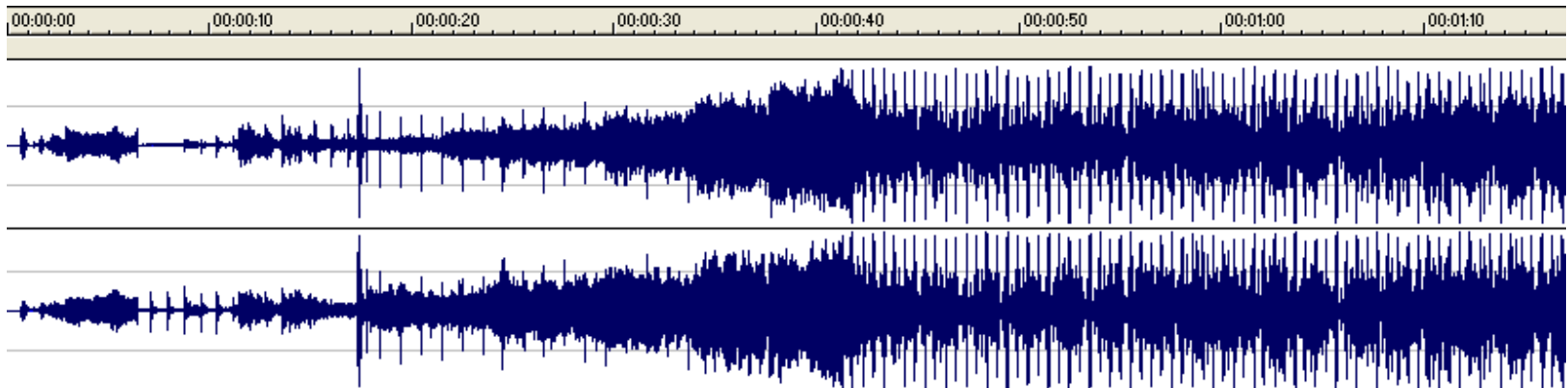
- intenzita [decibel – dB]
  - logaritmické měřítko (např.  $\uparrow 3\text{dB}$  = zesílení zvuku o 40%)
  - příklady úrovní:

– práh slyšitelnosti	0 dB
– tikot hodin	30 dB
– běžná konverzace	50 dB
– hlučná ulice	80 dB
– práh bolesti	130 dB
– vzlet tryskového letadla	>190 dB
- frekvence [hertz – Hz]
  - kolikrát za vteřinu se zopakuje periodický úsek vlny
  - výška tónu
  - infrazvuk – frekvence  $< 16\text{ Hz}$  (sloni, velryby)
  - ultrazvuk – frekvence  $> 20\text{ kHz}$  (delfíni, netopíři)
- tvar vlny
  - zabarvení zvuku (hlas/klavír/...)



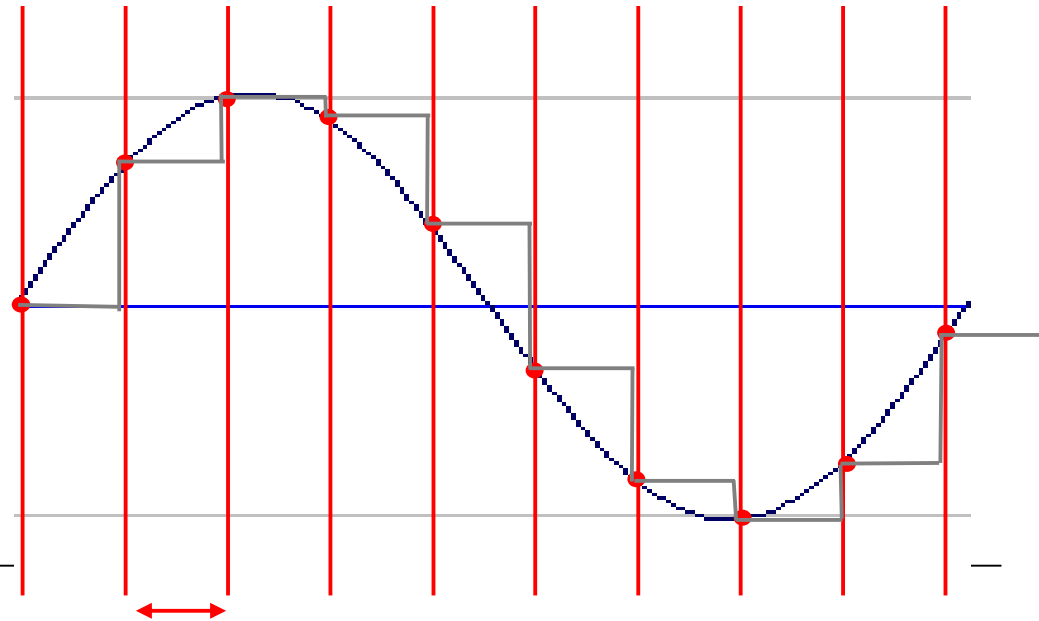
# Zvuk v počítači – audio

- co můžeme potřebovat
  - mikrofon
    - zařízení pro vstup zvukového signálu do počítače
  - kodeky
  - zvuková karta
    - HW zajišťující výstup zvukového signálu z počítače
  - reproduktor
    - pomocí membrány převádí zvuk do slyšitelné podoby



# Digitalizace zvuku

- převod analogového signálu na digitální
- diskretizace
  - perioda vzorkování
  - nalezení vzorků v signálu
- kvantizace
  - vzorek = číslo, které je třeba uložit v binární podobě
  - kvantizační šum
    - rozdíl původního a navzorkovaného signálu



- příklady audio souborů
  - .MP3
    - viz dále
  - .WMA (.wma) = Windows Media Audio
    - komprimovaný zvukový formát
    - vyvinutý jako součást Windows Media
  - .CDA (Compact Disc Audio)
    - formát zvuku na klasickém CD
    - pro uložení z CD na disk nutná konverze do jiného formátu
  - .WAV
    - bezztrátové uložení
    - použití při zpracovávání zvuku
  - ...



- MPEG-1 nebo MPEG-2, Audio Layer III
- ztrátová komprese – odstraní informace, které člověk neslyší, nebo si je neuvědomuje
- obdoba JPEG pro obrázky (DCT)
- pomalá komprese, rychlá dekomprese
- možnost komprese až na 10% původní velikosti
- minimum pro kvalitu stereo hudby – 160kbit/s
  - srovnatelné s CD kvalitou
  - < 128kbit/s slyšitelné zkreslení
  - nejznatelnější zkreslení – vysoké frekvence
- možnost VBR (variable bitrate) – pro různé úseky různý stupeň komprese × někt. přehrávače neumí

# SW pro práci s audiem

- přehrávání

- Winamp
- MS Windows Media Player
- ...

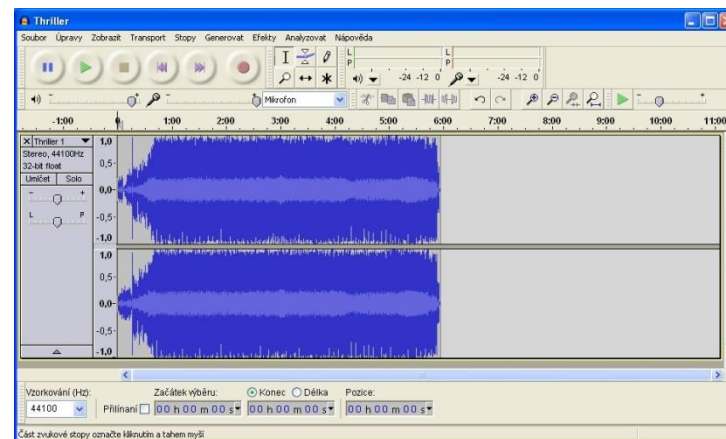


- střih

- Sound Forge (trial – omezená funkčnost, placený)
- Audacity (free), Nuendo, Pro/Tools

- převod z CDA do MP3

- např. Exact Audio Copy
- umí i některé přehrávače
- řada programů i v češtině

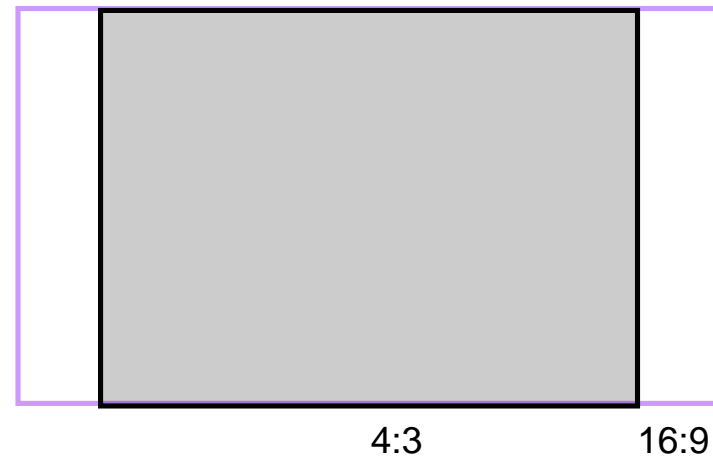
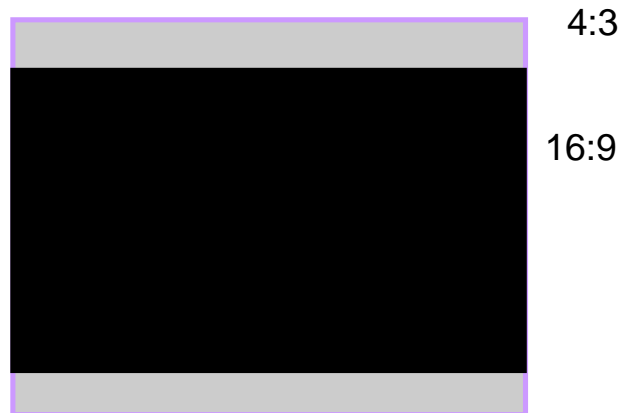


- složeno z jednotlivých snímků
  - iluze plynulého pohybu – alespoň 10 snímků/s
  - dnes standard snímkové frekvence od 24 fps
  - +
  - audio složka – nutná dokonalá synchronizace
- digitální
  - DVD, Blu-ray, ...
  - streamové – YouTube apod.
  - datové – MPEG, AVI, ...
  - rozlišení
    - obrazové body
- analogové
  - VHS
  - rozlišení
    - řádky obrazu

# Co je u videa důležité 1

---

- velikost snímku (rozlišení)
  - počet pixelů, ze kterých se obraz skládá
  - poměr stran
    - 4:3, 16:9
    - jak vyřešit různé poměry stran
      - oříznutí
      - černé okraje



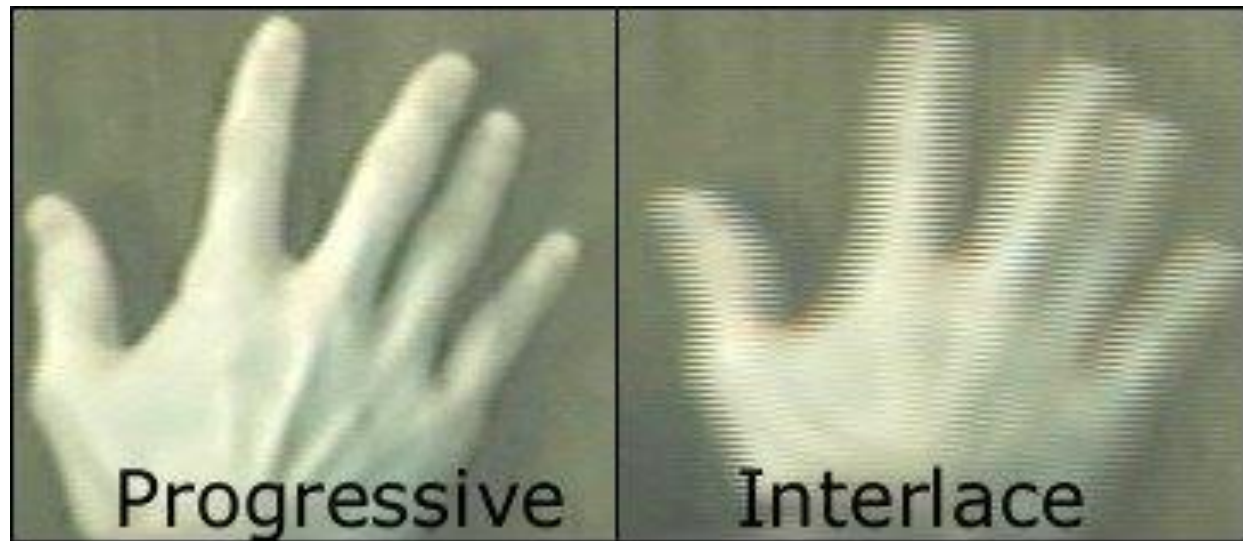
# Co je u videa důležité 2

---

- barevnost – kolik bytů je třeba na 1 obrazový bod
  - TV kvalita – 1,5 až 3B na obrazový bod
  - digitální zpracování filmu – až 6B na obrazový bod
- datový tok (Bit Rate)
  - kolik bitů/sekundu
  - příklad objemu dat bez komprese
    - obraz  $1920 \times 1080$  ... 2073600 pixelů  $\sim$  2Mpx
    - barva - 3B/pixel ... 6075kB/1 snímek
    - 24 snímků/s ...  $\sim$  140MB/s  $\sim$  8GB/min + zvuk
- formát – způsob kódování
  - kontejnerová struktura = popis uložení videa (obraz, zvuk, kodek, rozlišení...)

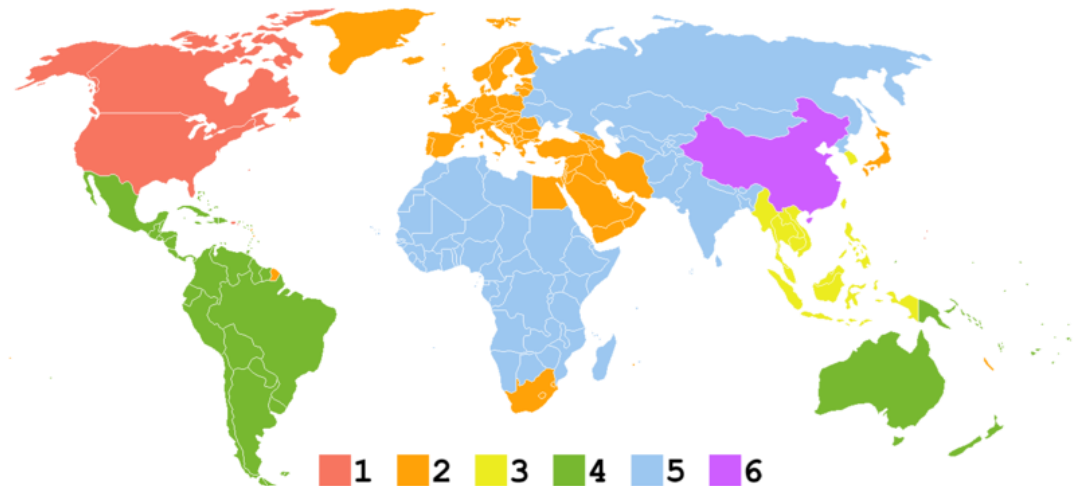
# Charakter snímků

- prokládané (interlaced)
  - analogová komprese obrazu (kvůli nedostatečné šířce pásma pro přenos)
  - liché a sudé řádky zvlášť (střídavě) – půlsnímky
  - umí zobrazit CRT monitory (ostatní přepočítání – deinterlaced filtry)
- progresivní (progressive) - celý snímek najednou



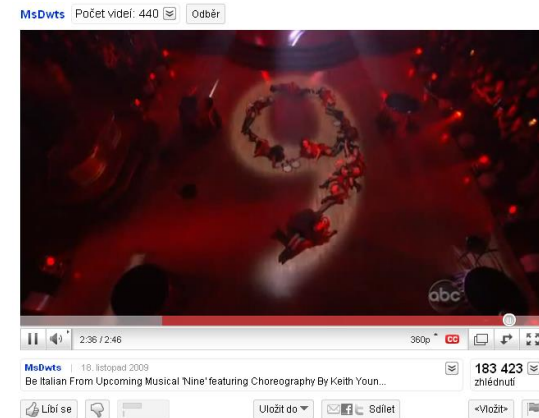
zdroj: <http://www.zonetripper.com>

- DVD obsahující filmy
- komprese videa i audia (MPEG-2)
- obsah
  - video (rozděleno do kapitol)
    - může obsahovat více pohledů kamery
  - audio ve více stopách (max. 8)
    - např. různé jazyky, komentář režiséra, ...
  - titulky (až 32 různých)
  - menu
- regiony DVD



# Video na Internetu

- streaming = technologie kontinuálního přenosu audiovizuálního materiálu
- webcasting = streaming na Internetu
  - v reálném čase
    - živé vysílání televize, rádia
  - video on demand
    - YouTube, Facebook, zpravodajské servery, ...
- streamovací server
  - např. YouTube, MySpace, České televize, idnes.cz, nova.cz , tn.cz, ...
- nutné zmenšení objemu dat
  - kodeky + rozlišení





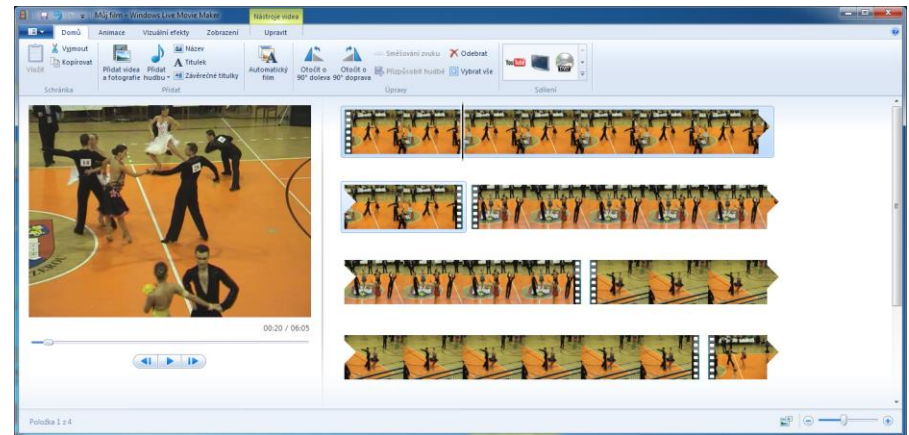
# Video formáty (základní kontejnery)

---

- AVI (= Audio Video Interleave)
  - vysoká kompatibilita, častý formát videa u fotoaparátů
  - překonaný, ale rozšířený
  - omezení max. velikosti souboru (2GB / 4GB)
  - záhlaví (technické údaje o programu), prokládaná data – video (1 stopa) a audio (více stop), index
- MKV
  - open-source kontejner, větší možnosti než AVI
  - podpora modernějších kodeků, titulky, přílohy, ...
- MPG/TS
  - kontejnerové struktury sdružení MPEG
  - základ např. pro DVD, Blu-ray, ...

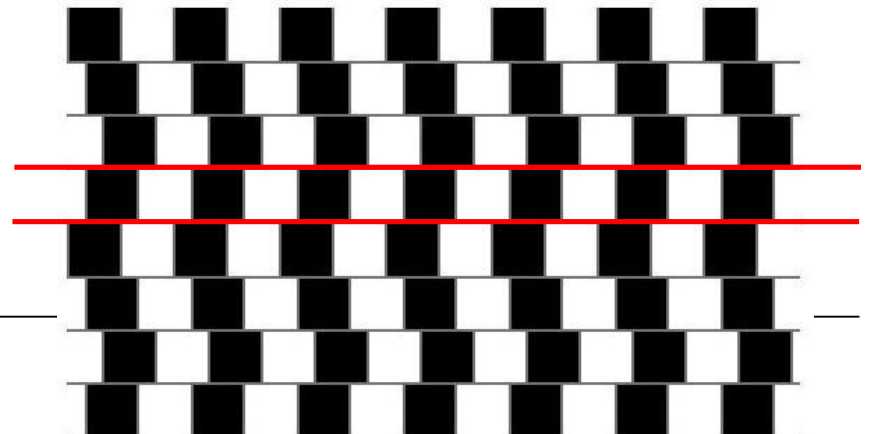
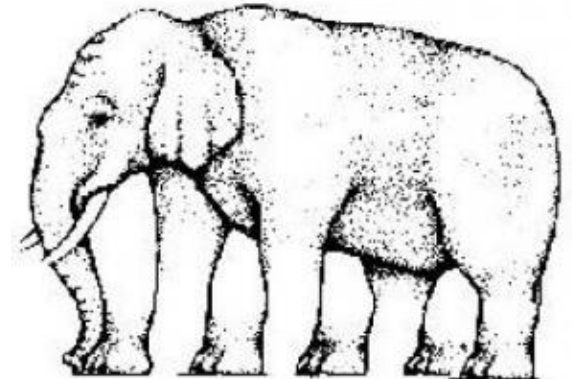
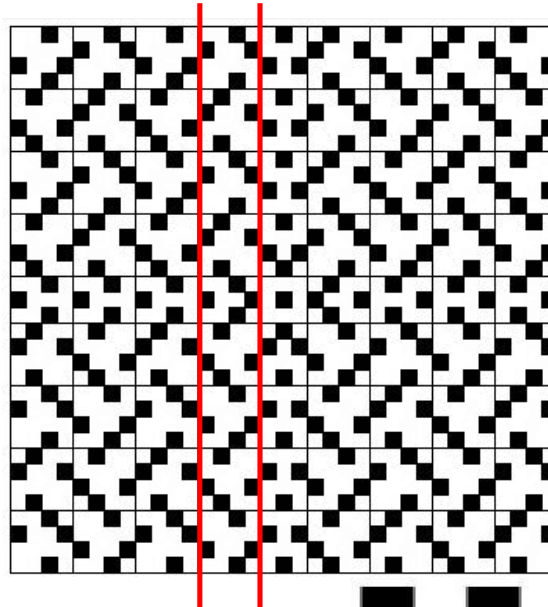
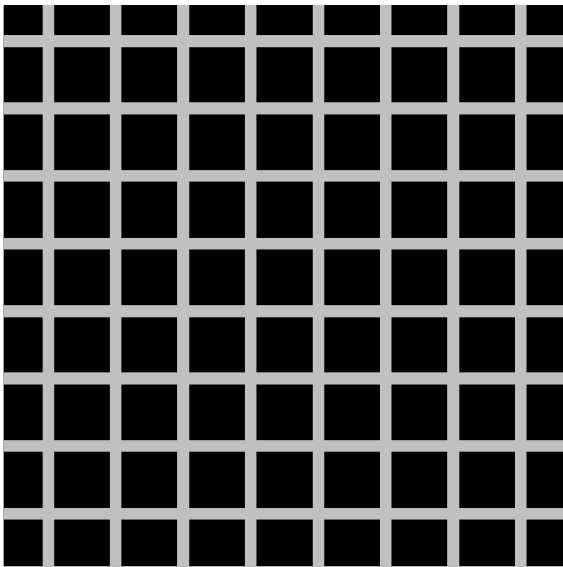
# SW pro práci s videem

- přehrávání
  - Media Player Classic
  - Windows Media Player
  - ...
  - řada free programů pro různé formáty
- úprava
  - VirtualDub
  - Windows Movie Maker
  - AVID (profi)
  - Premiere (poloprofi)
  - Pinnacle (neprofi)

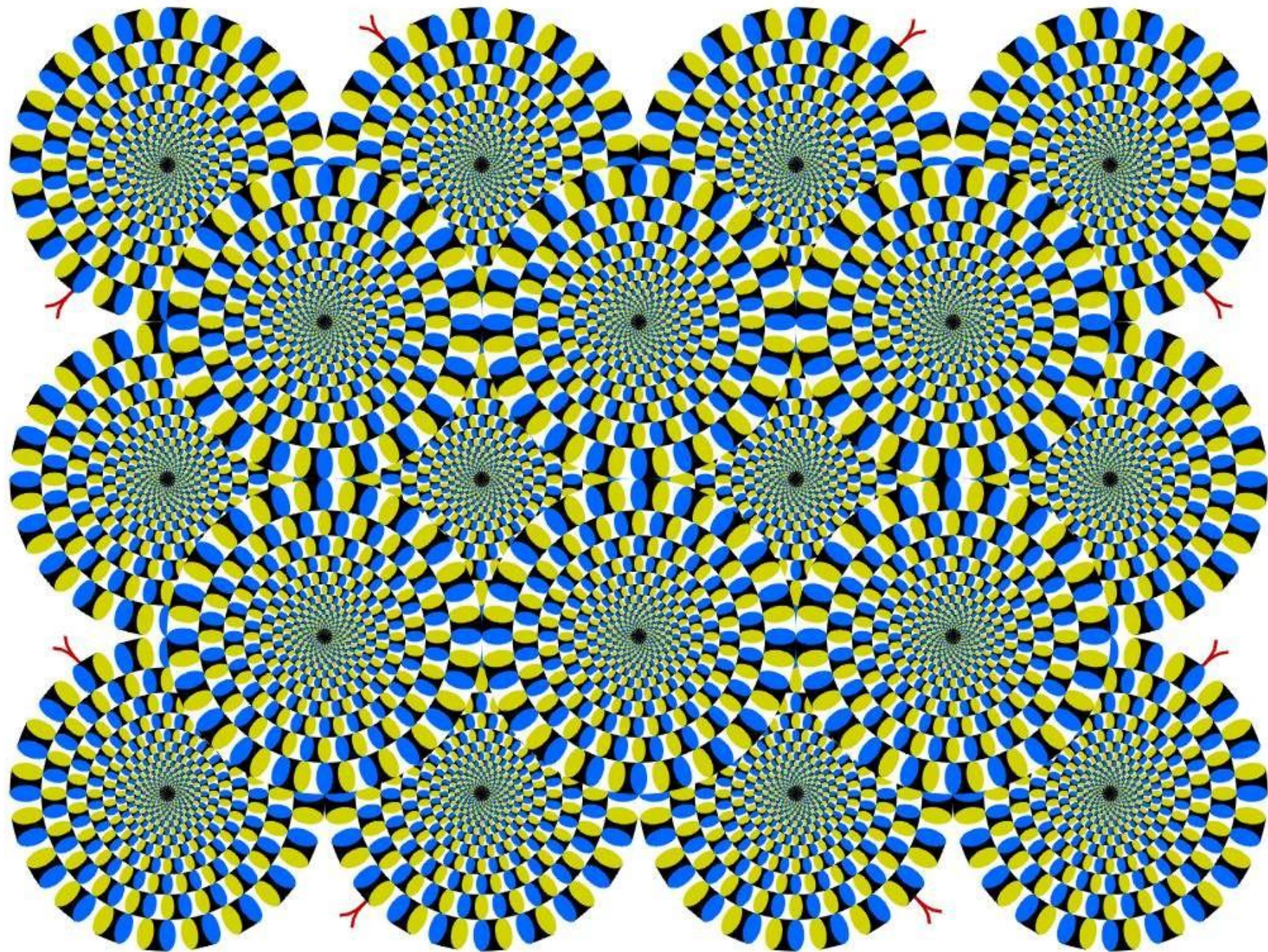


# Optické klamy

- matoucí či nesprávné vnímání obrázku
- obraz vnímaný okem interpretuje mozek jinak, než odpovídá realitě









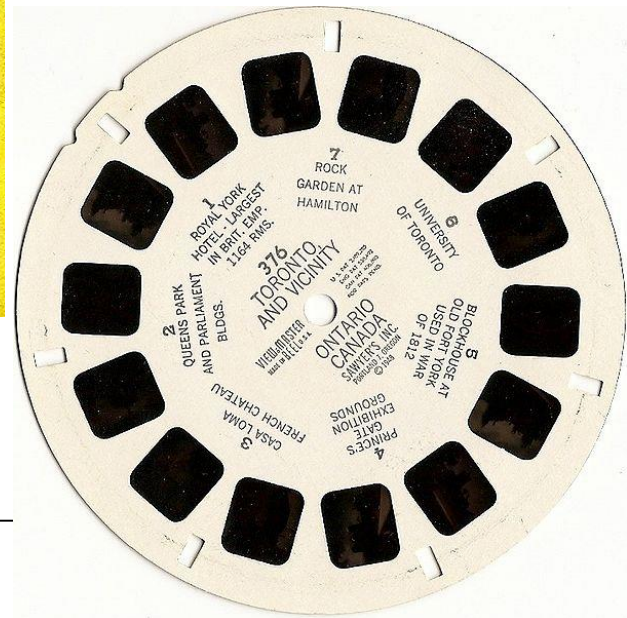
# 3D – jak to funguje

---

- stereoskopie
  - technologie, která umožňuje prostorový vjem vyvolaný dvourozměrnou předlohou
- každé oko vidí objekty jinak posunuté
  - levé – vidí věci víc vpravo
  - pravé – vidí věci víc vlevo
  - mozek – složení informace do 3D (→ prostorové vnímání)
  - *test s tužkou*
- 3D obraz (video)
  - 2 obrazy do jednoho obrázku
  - každé oko vidí jen ten správný
  - důležitá správná vzdálenost
- cca 1/3 lidí nevidí 3D efekty

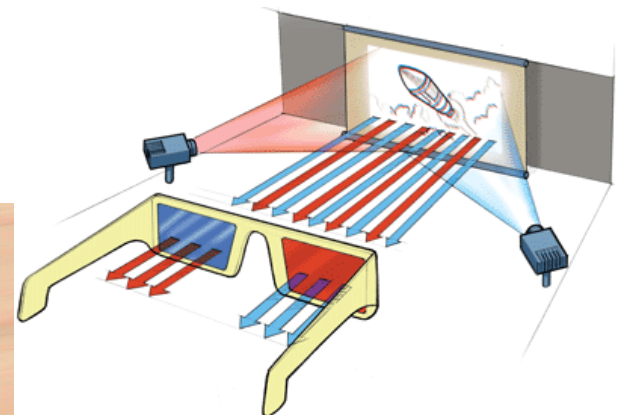
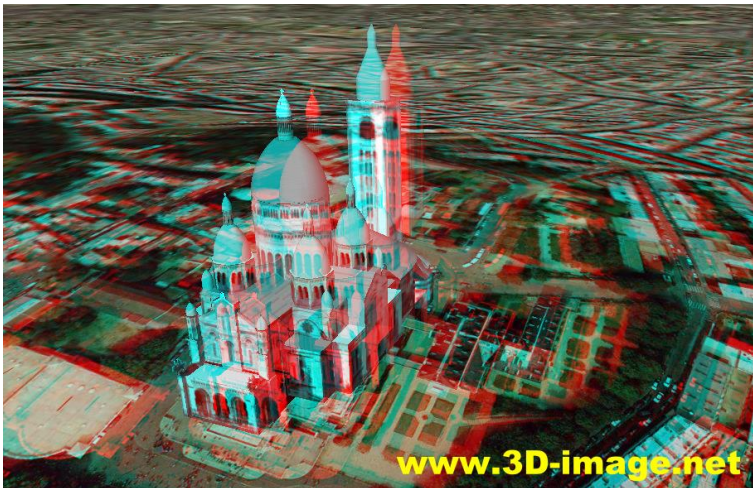
# Pro každé oko samostatný obraz

- již v 19. století
- 2 samostatné obrázky
- stereokotoučky



# Anaglyph

- brýle s červeným a modrým (zeleným) filtrem
  - každým okem jeden obraz
- narušená barevnost obrazu





# Jak zkonstruovat anaglyph – ručně

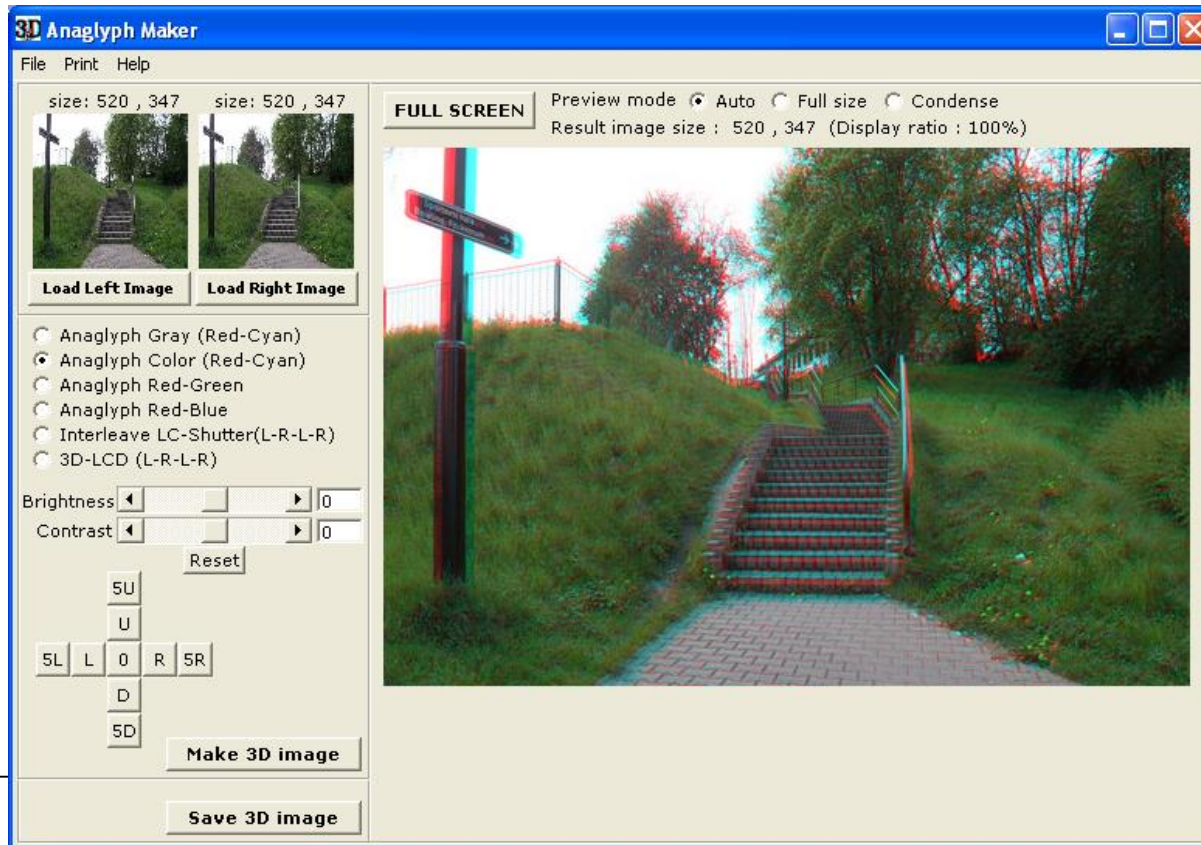
- 2 fotografie scény
  - 7cm od sebe, zaostřeno na stejný bod
- oba snímky modifikovat barevnou vrstvou
  - levé oko – modrá, pravé oko - červená
- spojit dohromady





# Jak zkonstruovat anaglyph – SW

- 2 fotografie scény (viz předchozí případ)
- specializovaný SW (např. Anaglyph Maker)
  - [http://www.stereoeye.jp/software/index\\_e.html](http://www.stereoeye.jp/software/index_e.html)



# Přepínání snímků

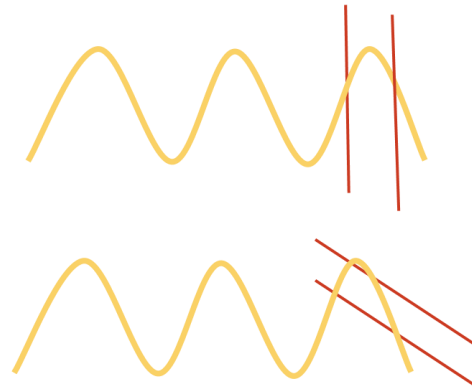
---

- zatmívané (závěrkové) brýle (shutter glasses)
  - skla z tekutých krystalů (= 2 LCD displeje)
  - synchronně s grafickou kartou počítače se střídavě zatmívají a každé oko dostává obraz zvlášť
- zachovaná barevnost



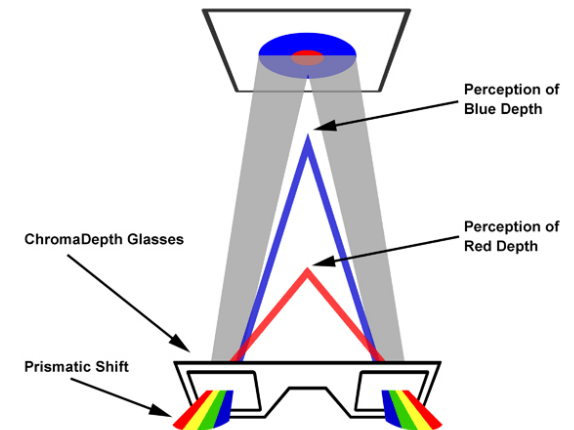
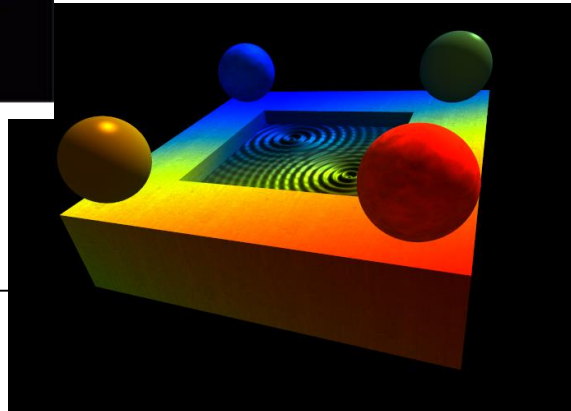
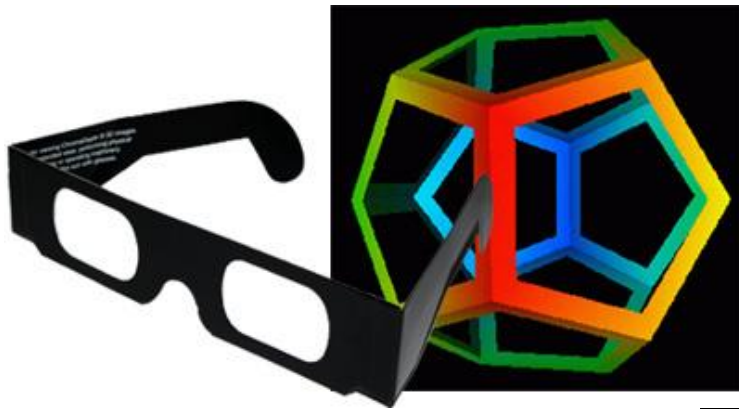
# Polarizační brýle

- světlo = vlnění
- polarizované světlo – vlnění pouze jedním směrem
- polarizační filtr
  - stejný směr jako světlo – projde vše
  - kolmý – neprojde nic
- různě polarizovaná skla brýlí a filtry na projektorech
  - každé oko svůj vlastní obraz
- brýle – úhel polarizace
  - $0^\circ/90^\circ$  (nestandardní)
  - $45^\circ/135^\circ$
- kino IMAX



# Barevná hloubka

- částečně viditelné i bez brýlí
- speciální brýle
  - fólie obsahují mikroskopické hranolky (velký index lomu), které různě odrážejí složky barevného spektra
  - červená – velký lom  $\rightarrow$  obraz blízko
  - modrá – malý lom  $\rightarrow$  obraz daleko



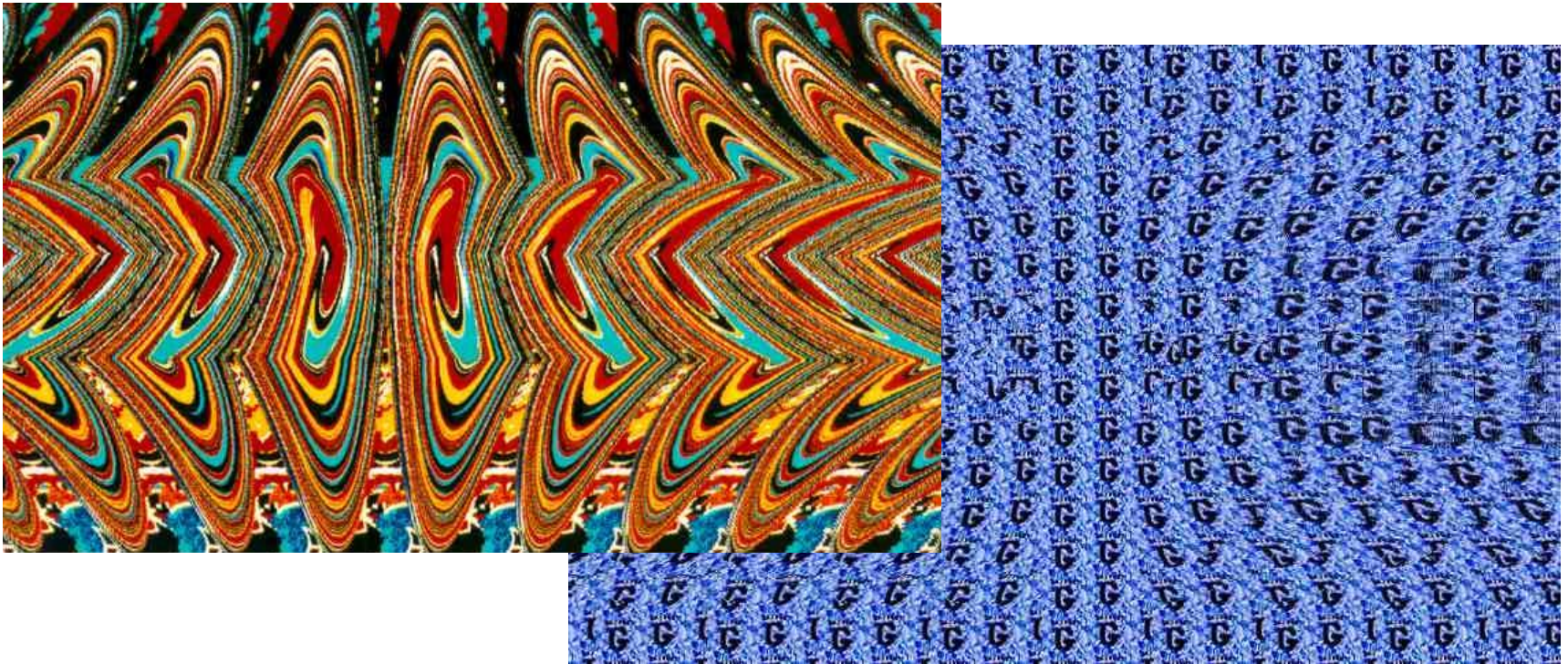
<http://jaredjared.com/chroma.html>



# Stereogramy

---

- optická iluze
- pohled jakoby skrz obrázek → plastický objekt vystoupí do popředí
- potřeba natrénovat



# 3D filmy

---

- technika polarizace – zachovává barvy
  - IMAX
- systém Real3D
- natáčení 3D filmu
  - 2 kamery umístěné vedle sebe
  - nutná přesná synchronizace (čas snímání, zoom, zaostření obrazu, ...)
  - rozteč kamer
    - 0 – desítky cm
    - malé objekty zblízka  
×
    - pohoří v pozadí scény



# 3D televize

---

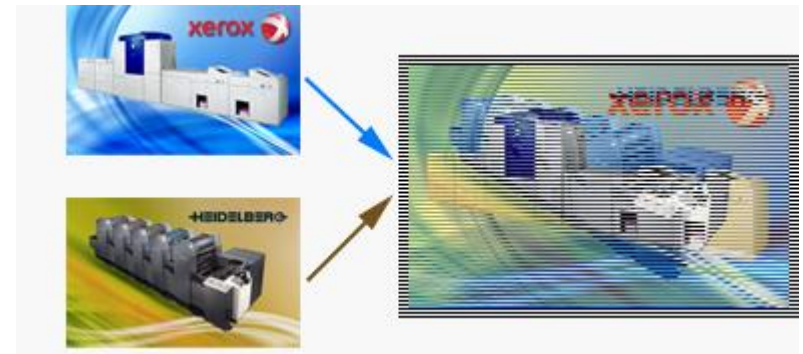
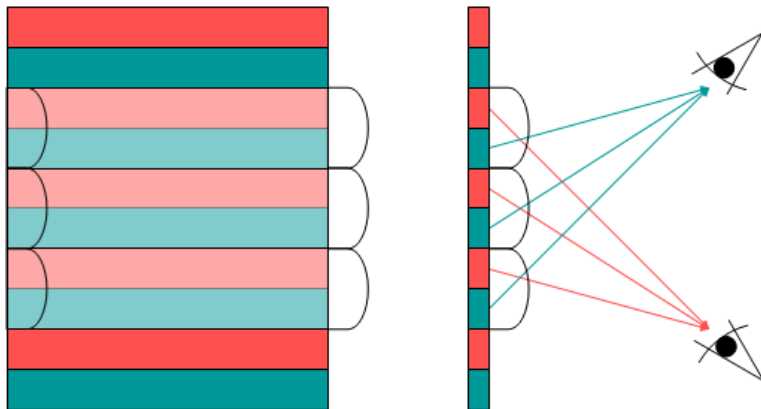
- 3D efekt
  - použití brýlí
    - pro daný typ televize
  - lepší velké úhlopříčky
  - menší pozorovací vzdálenost
- 2D televize
- 3-5násobek úhlopříčky (běžná TV)
  - 4násobek výšky panelu (3D TV)
- náročnější než sledování 2D televize
  - divák by měl sedět (ne ležet)
  - novinky – bez brýlí – konkrétní pozice diváků/ automatická detekce (maximálně 8 diváků)





# Lentikulární tisk

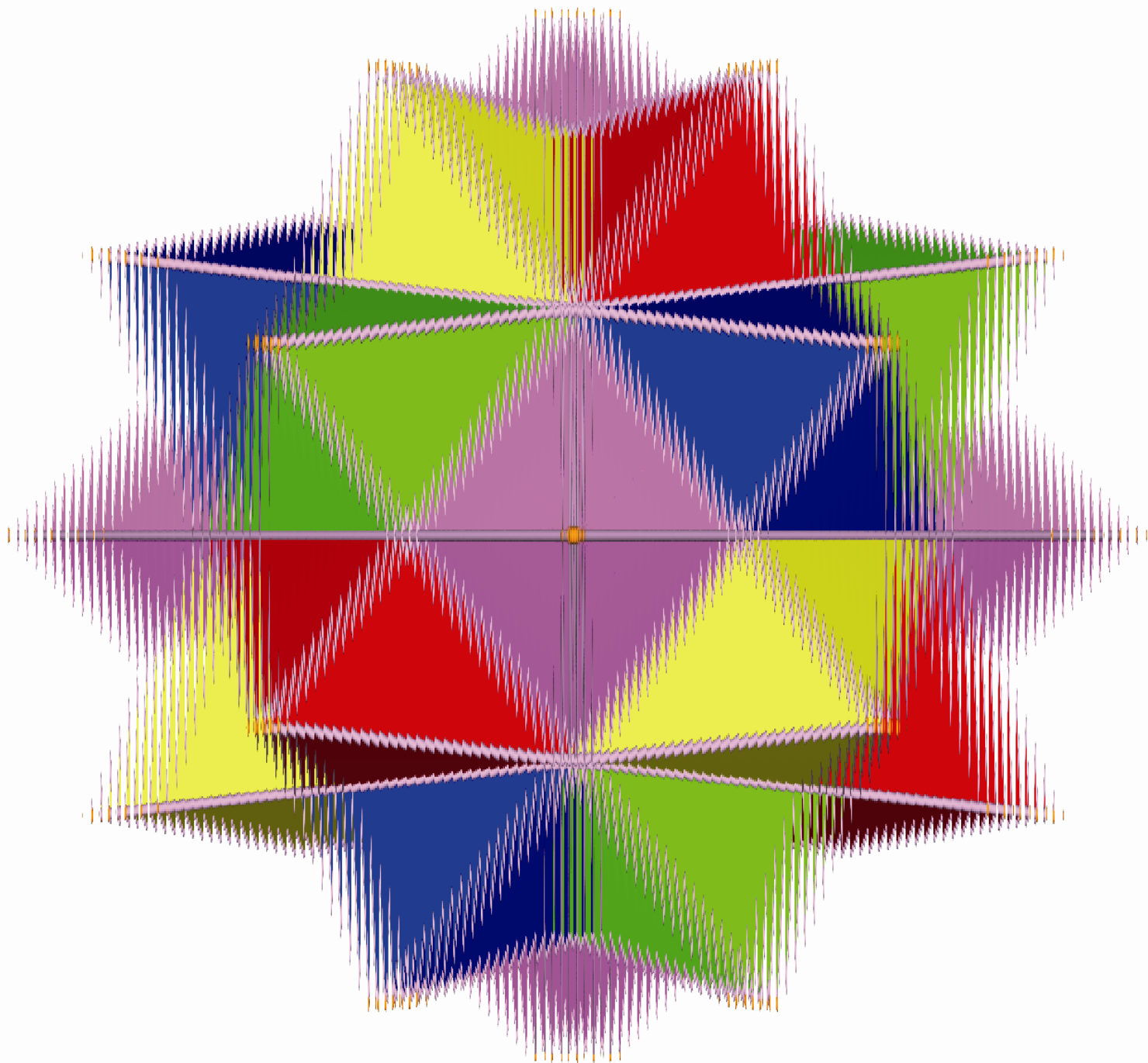
- speciální lentikulární fólie
- několik obrázků poskládaných do jednoho
  - více obrázků – mrkající oko, prolínající se obrázky, ...
  - více úhlů (např. 9) pohledu – 3D efekt



[http://en.wikipedia.org/wiki/Lenticular\\_printing](http://en.wikipedia.org/wiki/Lenticular_printing)



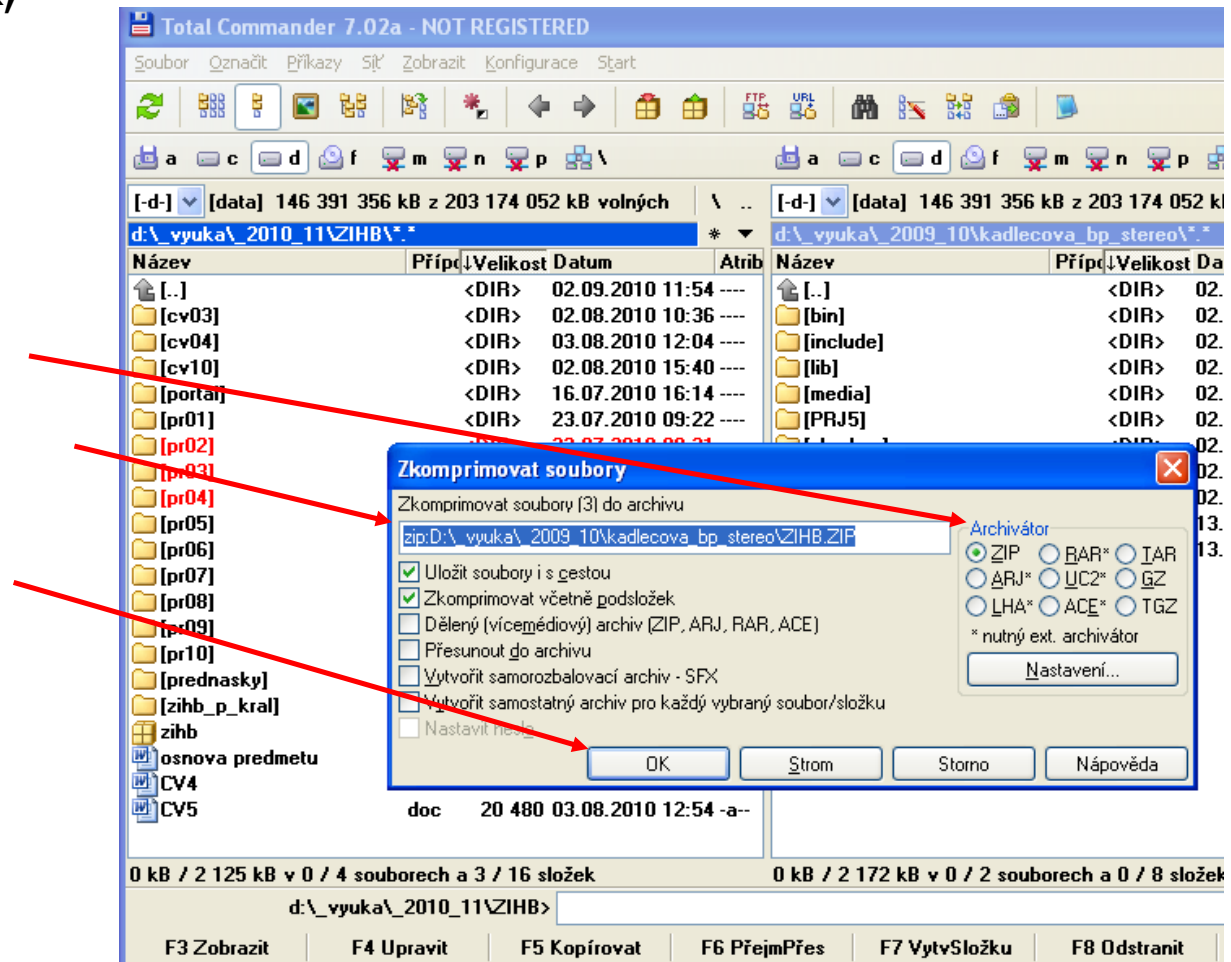




- snaha zmenšit velikost datových souborů
- ztrátová × bezztrátová
  - obraz, zvuk, video × soubory
- přenos dat, archivace
- 1 nebo více souborů, adresářová struktura
- formáty:
  - RAR
    - zaheslování archivu
  - ZIP
  - JAR
    - používá se pro programy psané v jazyce Java
  - ...

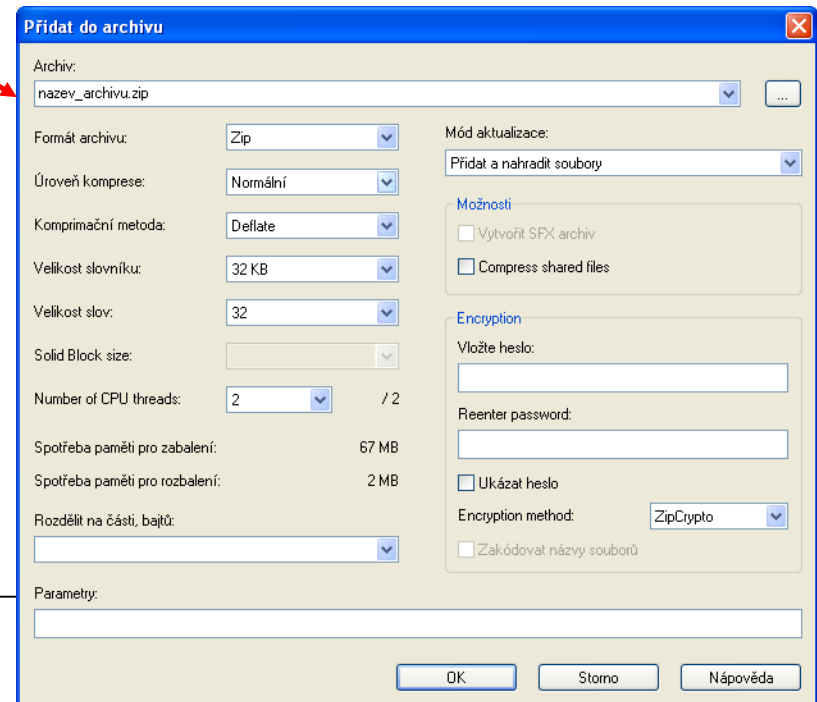
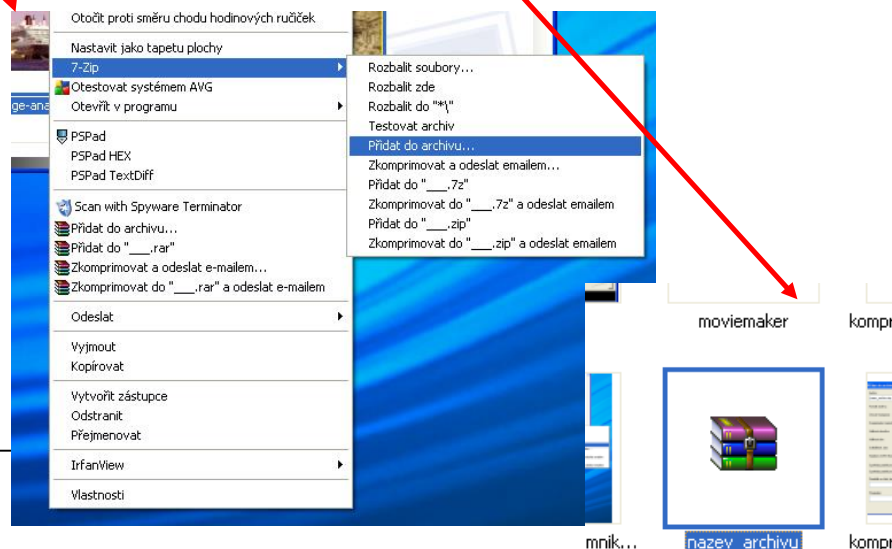
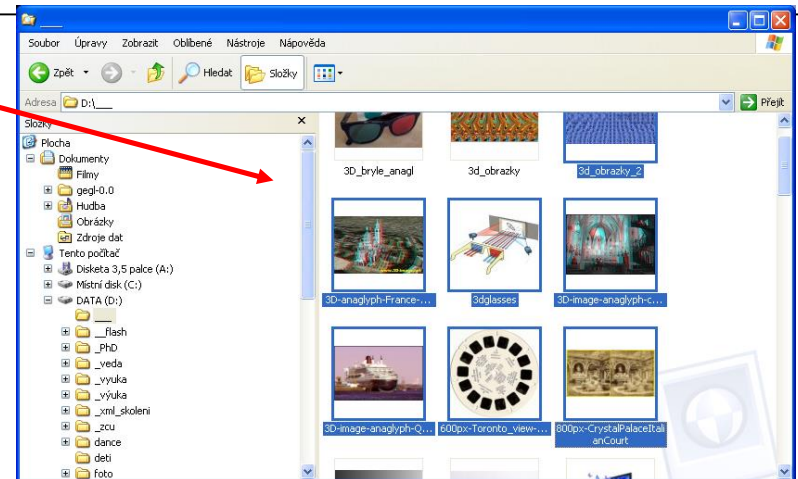
# Kompresí souborů v Total Commanderu

- nainstalovaný WinRAR, WinZIP nebo ...
- označení souborů a adresářů
- ALT+F5
- výběr archivátoru
- jméno a cesta k výslednému souboru
- OK



# Kompresi souborů v Průzkumníkoví

- výběr souborů / adresářů
- kontextové menu (pravé tlačítko myši)
  - výběr zip/rar (podle toho, co je nainstalované)
- nastavení požadovaných parametrů
- vznikne archiv



---

?