

Úvod do předmětu Multimédia

David Bařina

8. února 2023

Co jsou to multimédia?

Co jsou to multimédia?



Multimédia jsou oborem, který se zabývá prací se zvuky, obrázky, animacemi, videi, . . . a dalšími médii.



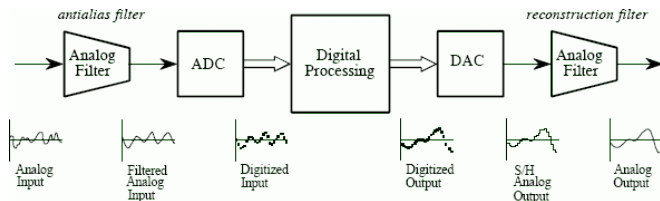
Využití

- ▶ zábavní průmysl
(hry, digitální kino, hudba, fotografie, televize)
- ▶ komunikace (telefonie, webové stránky, sociální média)
- ▶ publikování obsahu
(žurnalistika, online úložiště, uchovávání digitálních záznamů)
- ▶ věda (hyperspektrální obrazy, plenoptická reprezentace)
- ▶ digitalizace kulturního dědictví
- ▶ lékařství (sdílení lékařských snímků, ultrazvukové video)
- ▶ vzdělávání (online kurzy)
- ▶ videodohled (kamerové systémy)

Související obory

- ▶ zpracování signálu (A/D převod, vzorkovací teorém)
- ▶ zpracování zvukového/řečového signálu (komprese řeči)
- ▶ zpracování obrazu (doplň propust, odstranění artefaktů)
- ▶ komprese dat (každý multimediální formát)
- ▶ počítačová grafika (barevné modely, renderování)
- ▶ počítačové vidění (inteligentní vyhledávání obrázků)
- ▶ kryptografie (digital rights management)
- ▶ ... a matematika (vektorové prostory)

Číslicové zpracování signálu (DSP)



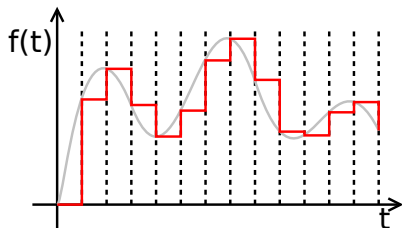
Zvuk

Co je to zvuk?

Zvuk

Co je to zvuk?

mechanické vibrace, které cestují vzduchem, vnímané člověkem



- ▶ obvykle reprezentován jako digitální zvukový signál
- ▶ lidé slyší v rozsahu 20 až 20 000 Hz
- ▶ A/D a D/A převodníky, Nyquistova frekvence
- ▶ nízkourovňový pohled: zvukové karty, vzorky audia
- ▶ vysokourovňový pohled: přehrávání formátů MP3, AC3, AAC

Obrázky

Co je to obrázek?

Obrázky

Co je to obrázek?

vizuální vjem, vnímán člověkem

- ▶ kamery, displeje, dataprojektory
- ▶ rastrový obrázek = obdélníková mřížka pixelů
- ▶ pixely, barevný model, RGB, YUV/YCbCr
- ▶ nízkourovňový pohled: formát pixelu, podvzorkování barev
- ▶ vysokourovňový pohled: zobrazení obrázku v PNG, JPEGu



Video

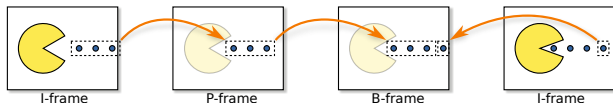
Co je to video?

Video

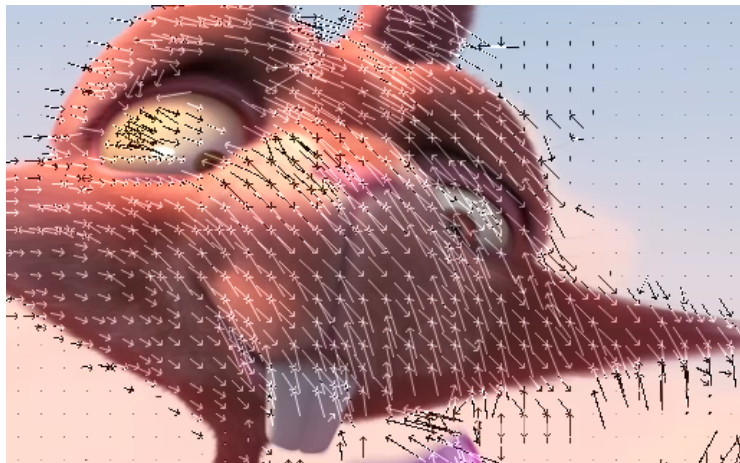
Co je to video?

posloupnost statických obrázků, iluze spojitého pohybu

- ▶ animace, video
- ▶ video a audio jsou uloženy v multimediálních kontejnerech
- ▶ multimediální frameworky
- ▶ nízkourovňový pohled: snímky, prokládání, snímková frekvence
- ▶ vysokourovňový pohled: přehrávání videa v MP4



Video: pohybové vektory



Komprese

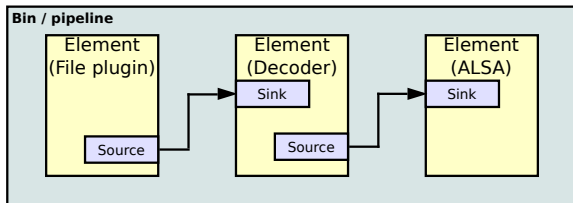
- ▶ jedna 20Mpx digitální fotografie = cca 57 MiB
- ▶ jedna sekunda 4K videa = cca 1,5 GiB
- ▶ dvě hodiny 4K videa = cca 10,5 TiB
- ▶ ztrátová vs. bezztrátová komprese
- ▶ bezztrátová se používá jen zřídka (PNG, FLAC)
- ▶ ztrátová komprese je všude (JPEG, MPEG, MP3, H.265, DVB-T2, digitální kino)
- ▶ komprese může být pomalá, ale přehrávání obvykle požadujeme v reálném čase
- ▶ často hardwarová podpora (zvukové karty, grafické karty, multimediální SIMD instrukce)

Kompresa: artefakty



Rozhraní, knihovny, frameworky

- ▶ nízkourovňová API: DirectSound, ALSA, OpenGL, DirectX
- ▶ nízkourovňové formáty: vzorkovací frekvence, hloubka pixelů
- ▶ vysokourovňová API: DirectShow, FFmpeg, herní enginy
- ▶ vysokourovňové formáty: kontejnery, audio/video kodeky
- ▶ vysokourovňové nástroje využívají vysokou úroveň abstrakce



Přednášky

1. Úvod, Kompresní techniky (8. února)
2. Zpracování signálu (15. února)
3. Filtrace (22. února)
4. Principy komprese (1. března)
5. Zvuková rozhraní (8. března)
6. Zvukové formáty (15. března)
7. Formáty obrazu (22. března)
8. Formáty videa (29. března)
9. Multimediální frameworky (5. dubna)
10. Rozhraní Vulkan (12. dubna)
11. Rozhraní OpenGL (19. dubna)
12. Formáty a technologie TV (26. dubna)
13. Závěr (3. května)

Body

10 b. cvičení

10 b. půlsem. test

29 b. projekt

51 b. zkouška

100 b. celkem

Cvičení

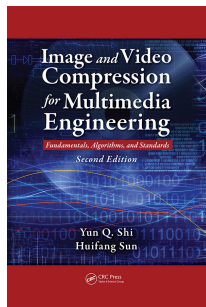
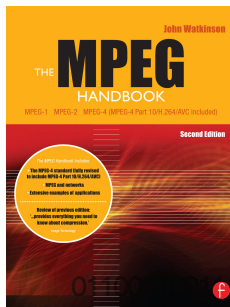
Ve čtvrtek od 8:00 do 9:50 v počítačových laboratořích N204/N205.

1. Návrh a realizace zvukových filtrů (23. února)
2. Komprese JPEG (23. března)
3. Multimediální frameworky (6. dubna)
4. Rastrové operace ve fragment shaderu (13. dubna)
5. OpenGL (20. dubna)
6. Obhajoby projektů (4. května)

Projekty

- ▶ až 29 bodů \implies velmi důležité
- ▶ počítačový program, ne studie/esej
- ▶ související s multimédií (audio, obrázky, video)
- ▶ jeden student nebo skupina dvou studentů
- ▶ vlastní zadání jsou vítána, mailem na ibarina@fit.vutbr.cz
- ▶ veřejné obhajoby s petiminutovou prezentací
- ▶ obhajoby proběhnou **4. května**
- ▶ příklady: editor fotografií, multimediální přehrávač

Literatura



- ▶ John Watkinson. The MPEG Handbook. CRC Press, 2012. ISBN 978-1-136-02898-6
- ▶ Yun Q. Shi, Huifang Sun. Image and Video Compression for Multimedia Engineering: Fundamentals, Algorithms, and Standards. CRC Press, 1999. ISBN 978-1-4200-4979-8