

22. Video formáty a videokodeky, problematika zpracování videa (stream, formát, kontejner, .avi, .mpeg, ztrátové a bezztrátové videoformáty)

Vysvětlivky

□ Stream: Je základní součástí multimediálního souboru. Stream (datový tok) může být video, zvuk, titulky nebo kapitoly. V jednom souboru může být i více streamů stejného typu, například několik jazykových verzí titulků a zvukových stop. Mohou být v různém formátu a kvalitě.

□ Kontejner: Spojuje do jednoho souboru různé streamy. Kontejnery se liší v tom, jaké typy streamů a v jakém formátu podporují. Mezi nejznámější kontejnery patří AVI, MPEG, VOB, MKV, MP4, OGM, MOV, ASF nebo RM. S některými z nich jste se již určitě setkali.

Datový tok (bit rate) je množství digitálních dat přenesené za určitou časovou jednotku. Počítá se většinou v Megabitech za sekundu (Mbit/s). Obecně lze říci, že čím vyšší hodnota, tím kvalitnější digitální video je. Variabilní tok (VBR) je způsob maximalizace kvality videa při snaze o co nejnížší množství přenesených dat. Není-li třeba pro popsání obrazu tolik bitů, nepřenášou se, naopak je-li jich potřeba více, přenáší se jich více. Znamená to tedy, že ve scénách s rychlými pohyby je datový tok daleko vyšší, než ve scénách bez pohybu.

Pojem **video** společně označuje digitální (MPEG, Digital Betacam, D3, DV) a analogové (VHS, Betacam, Quadruplex) způsoby ukládání obrazových záznamů. Může být nahráváno a přenášeno v různých formátech – v podobě diskových záznamů, kazet či souborů nebo přímým vysláním (televizní norma, DVB-T).

Rozlišení videa je udáváno v pixelech pro digitální a v řádcích pro analogové formáty. Televizní vysílání používá převážně 576 aktivních řádků pro vysílání v PAL a SECAM nebo 480 aktivních řádků pro vysílání v NTSC. Nový formát HDTV používá 720, resp. 1080 řádků.

Videoformáty – základní přehled

1.MPEG *.mpg, *.mpeg, ...

Časový vývoj MPEG standardů

Rok	Standard	Odkud známe
1993	MPEG-1 Part 2	Video-CD, formát uložení videa na běžné CD (kvalita 288 řádků videa, MP3 pro uložení audia)
1995	H.262/MPEG-2	DVD Video, Blu-ray, SuperVideo-CD, základní formát pro ukládání videa

Rok	Standard	Odkud známe
	Part 2	na DVD, Blu-Ray discích
1996	H.263 (MPEG-2)	Videoconferencing, Videotelephony, Video on Mobile Phones (3GP), flash video, YouTube
1999	MPEG-4 Part 2	Video on Internet (DivX, Xvid ...)... M
2003	H.264/MPEG-4 AVC	Blu-ray, Digital Video Broadcasting, iPod Video, HD DVD

Název **MPEG** zkracuje anglická slova *Motion Picture Experts Group* (vyslovuje se [empeg]), v překladu **Skupina expertů pro pohyblivý obraz**, což je název skupiny standardů používaných na kódování audiovizuálních informací (např. film, obraz, hudba) pomocí digitálního kompresního algoritmu. MPEG spolupracuje s organizací ISO (*Mezinárodní organizace pro normalizaci*), a komisí *International Electro-Technical Commission* (IEC).

Skupina MPEG standardizovala následující kompresní formáty:

- MPEG-1: Kódování pohyblivého obrazu a přidruženého zvuku pro digitální datové nosiče s rychlostí přenosu 0,9 až 1,5 Mbitu/s. Standard pro kódování zvuku zahrnuje také oblíbený zvukový kompresní formát Layer 3 (MP3).
- MPEG-2: Všeobecné kódování pohyblivého obrazu a přidruženého zvuku. Zahrnuje přenosové, obrazové a zvukové kódovací standardy pro vzduchem šířené televizní vysílání ATSC a DVB, digitální satelitní TV přenos, digitální kabelový TV signál a (s určitými změnami) disky DVD Video. Přenosová rychlost se pohybuje od 1,5 Mbitu/s až do 15 Mbitů/s (pro TV signál se používá rychlost 6 Mbitů/s).
- MPEG-3: Původně určený pro kódování standardu HDTV, později byl jeho vývoj pozastaven a standard MPEG-3 byl sloučen se standardem MPEG-2.
- MPEG-4: vývojový nástupce standardů MPEG-1 a 2, který vylepšuje stávající a přidává nové vlastnosti (podpora audio/video „objektů“, 3D obsahu, kódování s nízkou rychlostí přenosu a Digitální správu práv (angl. Digital Rights Management (DRM)). Jelikož je standard MPEG-4 značně „košatý“ a stále ve vývoji, byly navrženy tzv. profily, tedy jakási stádia formátu, která musí být splněna, aby daný mediální soubor byl bez problémů čitelný pro libovolné prohlížeče (H.263 MPEG-4 Part2, H.264 MPEG-4 Part 10)

Princip MPEG

Kodeky MPEG využívají tzv. ztrátovou kompresi pomocí transformačních kodeků. U ztrátových transformačních kodeků se vzorky obrazu nebo zvuku rozdělí na drobné segmenty, transformují se na frekvenční prostor a poté kvantizují (quantized). Výsledná kvantizovaná data se dále kódují entropicky.

V rámci standardu MPEG je popsán jen formát bitového proudu a dekodér (angl. decoder). Enkodér (angl. encoder) není v rámci standardu popsán. Pro členy skupiny MPEG jsou však k

dispozici referenční implementace, které vytvářejí platné bitové proudy. To v praxi znamená, že libovolný dekodér formátu MPEG-4 dokáže dekódovat libovolný materiál formátu MPEG-4 (stejného typu) bez ohledu na to, jakým enkodérem byl konkrétní materiál kódovaný.

Podrobnější informace o formátu MPEG

MPEG-2 je ztrátový komprimační datový formát, který slouží ke snížení datového toku a tím i velikosti výsledného souboru u digitálně zpracovávaných videozáznamů při co nejmenším viditelném zhoršení kvality po dekomprimaci. Jeho předchůdcem je formát MPEG-1 a dokonalejším technologickým nástupcem formát MPEG-4.

MPEG-2 (představen 1994) je standardním formátem užívaným pro ukládání a přenos videa na DVD, nebo při distribuci digitálního televizního signálu DVB-T. U aplikací, které vyžadují MPEG-2 komprimaci či dekomprimaci videa v reálném čase, jsou kladeny výrazně vyšší nároky na výpočetní kapacitu procesoru, než u formátu MPEG-1.

MPEG-4 (představen 1998, stále ve vývoji) je kolekce patentovaných metod definujících kompresi a uložení zvukových a obrazových dat. Využití MPEG-4 zahrnuje kompresi AV dat pro web (Streaming), uložení dat na CD, DVD a Blu-ray discích, hlasovou a video komunikaci a digitální televizní vysílání.

MPEG-4 využívá mnoho z existujících standardů MPEG-1, MPEG-2 a dalších. Dále přidává nové vlastnosti jako například možnost práce s trojrozměrnými objekty pomocí VRML, objektově orientované kompozitní (obsahující audio, video a VRML objekty) soubory, podpora pro DRM specifikované třetí stranou a různými druhy interaktivity.

MPEG-4 je standard, který se stále ještě vyvíjí, zvláště některé jeho části. Společnosti propagující kompatibilitu zařízení využívajících MPEG-4 často velmi nejasně specifikují k jaké „úrovni“ standardu se odkazují. Klíčové části, ke kterým je nejvíce upínána pozornost, jsou MPEG-4 part 2 (zahrnující rozšířený profil samplování využívaný kodeky jako například DivX, Xvid, Nero Digital, 3ivx a QuickTime 6) a MPEG-4 part 10 (specifikace AVC/H.264 používaného kódérem x264, Nero Digital AVC, QuickTime 7, a high-definition video médií jako například Blu-ray disk).

Žádný ztrátově komprimovaný formát videa není sám o sobě vhodný ke stříhu. Před jakoukoliv editací je potřeba jej převést do nativního formátu.

Multimediální (video) kontejnery

1. Audio Video Interleave *.avi

Audio Video Interleave, známější pod zkratkou AVI, je multimediální kontejner, uvedený firmou Microsoft v listopadu roku 1992 jako součást multimediální technologie Video for Windows. Soubory typu AVI mohou obsahovat zvukovou i video stopu, což umožňuje synchronní přehrávání videa a zvuku.

Formát

AVI funguje jako multimediální kontejner, který obsahuje jednu nebo více datových stop. Každá stopa ukládá jeden typ dat: zvuk, video, efekty či text (pro zobrazení titulků). Každá stopa také obsahuje digitálně zakódovaný mediální tok (zakódován pomocí specifického kodeku).

Mnohými je považován za zastaralý formát. Když je používán s populárními MPEG-4 kodeky (např. DivX nebo Xvid), má značné nedostatky, které zvětšují velikost souboru víc, než je nezbytné.

2. MP4

MP4 je multimediální kontejner známý pod názvem MPEG-4 Part 14, je tedy součástí MPEG-4 standardu. Je to moderní a otevřená alternativa k zastaralému AVI kontejneru. Oproti AVI může MP4 obsahovat menu, více titulků i zvukových stop a dokonce i 3D objekty. Umožňuje také bezproblémové streamování videa.

Oproti AVI má MP4 trochu jiné možnosti v použití kompresí. Nejčastěji se používá MPEG-4 pro obraz (méně často MPEG-1 nebo MPEG-2) a MP3 a AAC pro zvuk (méně často další specifické formáty definované v MPEG-4 Part 3), tedy kompresní audiovizuální formáty skupiny MPEG. Mezi uživateli PC je velmi známá video komprese MPEG-4 part 2 (MPEG-4 ASP), které se drží například kodeky DivX a Xvid. Další známá video komprese je MPEG-4 part 10 (MPEG-4 AVC, H.264), kterou implementuje například kodér x264. Zvuková komprese AAC (Advanced Audio Coding) je potom definována standardem MPEG-2 part 7 a taky jako jedna z více formátů kompresí definovaných v standardu MPEG-4 part 3 – subpart 4. Formát titulkových stop Timed Text (TTXT) je potom definován v MPEG-4 part 17.

Video kodeky

Video kodek je kodek videa (sekvence obrázků); čili počítačový program nebo hardwarové zařízení, které **kóduje** a **dekóduje** video do/z určitého formátu, zpravidla za účelem zmenšení objemu dat. Takový video proud se pak běžně ukládá do tzv. multimediálního kontejneru, který umožňuje kombinovat různé multimediální datové proudy (audio, video, titulky) do jednoho souboru.

Je třeba nezaměňovat pojem (video) kodek s pojmem formát videa. Formát je standard (specifikace) a kodeky jsou jejími konkrétními implementacemi. Například kodek DivX pracuje s formátem MPEG-4 Part 2 (profil ASP).

Druhy kodeků

Kodeky se dají rozdělit několika způsoby. Základním je dělení na bezztrátové a ztrátové. První jmenované mají základní výhodu v tom, že při jejich použití se z videa neztrácí žádné informace. Díky tomu však nedosahují příliš vysokých kompresních poměrů, většinou kolem 1:2. Hodí se však k dalšímu zpracování videa.

Ztrátové kodeky při svém zpracování část informace o obraze ztrácí. Vycházejí především z toho, že lidské oko není dokonalé a tak zkrácení obrazu v určité míře nepostřehne. V závislosti na míře komprese a kvalitě použitého algoritmu je možné dosáhnout kompresních poměrů od 1:4 až po 1:100, u vyšších hodnot však už dochází k téměř nepoužitelnému zkrácení obrazu.

Míru komprese ukazuje především datový tok (bitrate) použitý ve výsledném souboru. Dále se dá srovnávat rychlost zpracování, výsledná kvalita a velikost souboru. Datový tok může být navíc nejen konstantní, ale také proměnlivý. Ten je vhodný především k použití u videí, kde dochází k častějšímu střídání rychlých a pomalých scén případně změny scenerií. Díky němu se použije vyššího datového toku při rychlejší, respektive obrazově náročnější, scéně a tak lze dosáhnout kvalitnějšího podání při stejné velikosti výsledného souboru.

I) Bezeztrátové kodeky

Huffyuv, FFV1, Lagarith, LCL

II) Ztrátové kodeky

Implementace MPEG-4 Part 2 ASP

Následující kodeky pracují s formátem MPEG-4 Part 2, Advanced Simple Profile, který je založen na DCT.

DivX

DivX je firma, známá vývojem svého kodeku a dalších produktů této značky. Kodek DivX používá standardní kompresi MPEG-4 ASP, nikoli vlastní formát videa, je tudíž kompatibilní s ostatními MPEG-4 ASP kodeky.

První verzí kodeku DivX byla verze 4.0, kterou firma vydala pod svým tehdejším názvem DivXNetworks. Ta byla původně vytvářena pod hlavičkou Project Mayo jako open source projekt OpenDivX, který byl odpovědí na tehdy populární kodek „DivX ;-) 3.11 Alpha“, což byl nelegálně upravený MPEG-4 kodek Microsoftu (který ovšem nebyl kompatibilní se standardem MPEG-4). Firma DivX si z populárního programu vypůjčila název bez smajlíku, open-source vývoj projektu OpenDivX po čase uzavřela a dále kodek vyvíjela jako svůj komerční produkt.

Verzi 6 firma vypustila v polovině roku 2005. Byla distribuována ve dvou verzích – Play Bundle a Create Bundle, které se od sebe liší placeným konvertorem.

Od verze 7 kodek DivX podporuje i kompresi videa H.264.

Xvid

Poté, co byl uzavřen projekt OpenDivX a stal se proprietární záležitostí, se několik programátorů rozhodlo pokračovat ve vývoji open-source verze, tu již nazvali XviD (později přejmenovaný na Xvid). Jedná se o znovu otevřený kodek, kódující a dekodující video v standardním formátu MPEG-4 ASP. Tvůrci si zakládají na široké konfigurovatelnosti kodeku. Kodek podporuje libovolné rozlišení až do velikosti obrazu 1920×1080 bodů.

Implementace MPEG-4 Part 10 AVC (H.264)

Následující kodeky pracují s formátem MPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding), který je používán spolu s MPEG-2 Part 2 (video) na Blu-ray. QuickTime H.264 od firmy Apple a obecně většina videí na Internetu ve vysokém rozlišení (720 či 1080 řádků).

Další videokodeky, se kterými jste se mohli setkat

[Windows Media Video](#)

Kodeky WMV vyvinula firma Microsoft jako odpověď na úspěch formátů QuickTime a RealVideo. Při kompresi udržuje datový tok, snímky zahazuje, aby ho nepřesáhl a nebo vyplňuje nadbytečnými informacemi, aby tok nebyl nižší.

[RealVideo](#)

RealVideo je komprese a formát firmy [Real Networks](#), s důrazem na kompresi videa určeného pro internet. V dnešní době stále více ustupuje do pozadí.