

# Porovnání kodeků standardu MPEG 4

Kašpárek Petr

Katedra informatiky, FEI, VŠB – Technická univerzita Ostrava  
17. listopadu 15, 708 33, Ostrava-Poruba  
p.kasperek@cra.cz ; p.kasperek@volny.cz

**Abstrakt.** Příspěvek obsahuje popis různých softwarových kodeků, pracujících na bázi standardu MPEG 4. Dalé je provedeno jejich porovnání a hodnocení kvality a velikosti výsledného videa po procesu kódování.

## Úvod

V příspěvku se budeme zabývat praktickou částí kódování videa na počítači. Popíšeme si některé druhy kodeků, jejich vlastnosti, komparaci jejich parametrů.

Abychom mohli zpracovávat data v počítači, je třeba analogový signál získaný z filmového snímáče nebo televizní kamery upravit do číslicové podoby. Musíme projít procesem digitalizací obrazového signálu. Pro další zpracování mějme kvalitní video zdroj video signálu, v našem případě například část filmu z profesionálního DVD nosiče. Zdroj je zakódován v soustavě MPEG 2 s bitovou rychlostí 9,8 MBit/s, a dá se tudíž považovat za dostatečně kvalitní.

Blíže se zaměříme na komprimaci do standardu MPEG 4 a do jeho současných modifikací. Budeme se zabývat kódováním do formátu DivX 3.11 (Fast nebo Low motion), do vylepšeného formátu DivX 4.01, který umožňuje více pass kompresi a DivX5.0. Dále se budeme zabývat kódováním do formátu Xvid MPEG-4 a také se zmíníme o kódování kodekem MPEG 4 od firmy Microsoft – Windows Media Video. Tento kodek poskytuje již velmi kvalitní video při nízké bitové rychlosti a jelikož se jedná o kodek komerčně silné firmy, lze předpokládat, že bude prvním kodekem použitým v komerčních stolních přehrávačích.

## 2 Porovnání kodeků

Provedeme porovnání různých video kodeků, pracujících se standardem MPEG-4. Původně byl MPEG-4 vyvinut pro aplikace s nízkou kvalitou videa, jako je internet, videokonference a podobně. Postupem času a vývojem se ale stále více potvrzuje, že bude vyhovovat i pro náročnější aplikace, jako například ukládání kvalitního video záznamu a popřípadě pro interaktivní televizi.

MPEG-4 má oproti bývalým standardům výhodu, že dosahuje kvalitního videa již při malých bitových rychlostech.

Pro porovnávání byl jako zdroj videa použit kvalitní profesionální DVD video ve formátu MPEG-2, s bitovou rychlostí 9,6 Mbit/s. Velikost souboru \*.vob byla 233 MB. Toto bylo vybráno jako nevíce kvalitní dostupný zdroj videa.

Video bylo upraveno pro zpracování ve video editačním programu a poté bylo video přes editační program komprimované různými video kodeky. Pro práci s video signálem byl použit video editační program VirtulDub1.4.8, který umožňuje volbu kodeků a navíc obsahuje celou škálu kvalitních filtrů, které jsou potřebné pro přípravu videa před vlastní komprimací.

Vstupní video mělo délku cca 4 min 26 sec reálného času. Toto video bylo kódováno různými kodeky. Pro úplnost bylo kódování prováděno i kodeky, které nejsou na bázi standardu MPEG-4. Jednalo se převážně o kodeky, které umožnily již zdrojové video v MPEG-2 dekódovat do formátu RGB nebo UYV a připravit pro další zpracování přes frameserver. Tomu odpovídá výstupní velikost videa, která je přes 1 GB. Tato skutečnost při normální komprimaci nevádí, neboť jak již bylo zmíněno, při metodě frameserveru se data nikde neukládají, ale po zpracování pouze předávají dalšímu programu. Metoda frameserveru v tomto případě se dá použít například při komprimaci do formátu například MPPEG-1 nebo MPEG-2, respektive do formátu VCD nebo SVCD. Ke kodekům do uvedených formátů lze data dopravit jen touto cestou. Uvedený postup se uvádí kvůli aplikaci kvalitních filtrů programu Virtual Dub na úpravu dat před komprimací. Tyto kodeky jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1.** Kodeky určené pro práci ve frameserveru.

Název kodeku	Kvalita videa (1-10)	Velikost souboru (v MB)	Čas kódování (min)	Počet pass-ů
Indeo R Video 5.10	9	367	35	1
Microsoft Video 1	9	2550	14	1
Huffyuv v 2.11	9	3100	5	1

Kódování bylo prováděno s bitovou rychlostí okolo 1 Mbit/s. Tato hodnota byla zvolena z důvodu, že MPEG-4 video se vyznačuje dobrou kvalitou videa i při nízkých bitových rychlostech. Při vyšších bitových rychlostech se kvalita výstupního videa zlepšuje jen u kodeku XviD. U nižších verzí DivX se po dosažení určité úrovně kvality se zvyšující bitovou rychlostí (okolo 2 000 kBit/s) už kvalita videa nezlepšuje. U vstupního videa byl ponechán rozměr 720 x 576.

Pro subjektivní posouzení kvality byla zvolena stupnice od 10 do 1. (10 - nejlepší, 1 nejhorší).

**Tabulka 2.** Výsledky porovnávání kodeků.

Název kodeku standardu MPEG 4	Kvalita videa (1-10)	Velikost souboru (v MB)	Čas kódování (min)	Počet pass-ů
DivX :-) 3.11 - (Fast Motion)	6	29	5	1
DivX :-) 3.11 - (Low Motion)	6	30	6	1
DivX 4.01	8	29	12	2
DivX 5.0.1	8	29	11	2
Windows media Enkoder 9.0	9	29	29	2
X vidD MPEG 4	10	28	16	2

Kódování bylo prováděno na PC s rychlostí CPU 2,3 GHz, s operační pamětí 256 MB. Výsledné hodnoty jsou v tabulce 2.

Z tabulky 2 zřejmé, že všechny kodeky, založené na standardu MPEG-4 dosahují při přibližně stejné bitové rychlosti stejnou velikost souboru. Rozdíly jsou ovšem patrné v kvalitě výstupního videa. Jednoznačně se ukazuje, že pro kvalitní výstupní video je potřeba provádět komprimaci ve dvou passech. Doba komprimování se také mění, při dvou passech je přibližně dvojnásobná, ale většinou platí, že pro získání kvalitního videa je potřeba více času pro aplikaci vhodných nástrojů.

Podle očekávání, nejhorší kvality videa bylo dosaženo s kodeky DivX 3.11. a to jak Fast Motion tak i Low Motion. Ve výstupním videu je vidět známé čtverečkování dynamických scén s rychlou změnou. Také je patrné špatné zobrazení velkých jednobarevných ploch, kde se čtverečky objevují také. Další viditelnou nečistotou jsou znatelné kontury a jemné chvění viditelné na kontrastních jasových nebo barevných přechodech. Ukazuje se, že 1 pass komprese je nedostatečná pro uchování kvalitního videa a určené kodeky jsou sice vhodné třeba pro kódování v reálném čase, ovšem ale s nižší kvalitou výsledného videa.

**Tabulka 3.** Kodéry - porovnání nástrojů MPEG.

Nástroje kodéru	divx5	xvid
ac/dc předpověď	Ano	Ano
mpeg kvantizer	Ne	Ano
B-Vop	Ano	Ano
Dynamický B frame	Ne	Ano
4-MV	Ne	Ano
Komp. pohybu na 1/4 pix.	částečně	Ano
Global MC	částečně	částečně
interlacing	Ne	částečně, jen DTC
Odstranění zbytk. VOP	Ne	Ano
Datové rozdělení	Ano	Ne
RVLC	Ne	Ne
adaptivní kvantizace	Ano	Ano
Uživatelská kvant. Matice	Ne	Ano
Komp. pohybu barvy	Ne	Ano
Změna rozměru	Ano	Ne
Ořezání	Ano	Ne

Kvalitnějšího videa lze dosáhnout více passovou kompresí pomocí programu NanDubu i s kodeky DivX 3.11 Low nebo Fast motion. Je ale vhodnější použít přímo kodek DivX 4.01 nebo novějšího DivX 5.0. Tyto kodeky už mají přímo v sobě nastavení pro dvou passovou komprimaci. Navíc tyto mají implementované další nástroje pro vylepšení kvality videa. Ve výsledném videu již nejsou patrné ve stejné míře chyby popsané výše. Navíc kodeky řady DivX5.0 jsou stále obnovované o nové nástroje a funkce, které nabízí standard MPEG-4. Je nutné uvést, že kodeky řady DivX5 jsou náročnější na výkonnost počítače. Na málo výkonných počítačích se neprojeví jejich přednosti

V následujících tabulkách jsou porovnány kodeky DivX a Xvid z hlediska podporovaných nástrojů. Tabulka 3. obsahuje nástroje pro kodér, tabulka 4 obsahuje porovnání nástrojů pro dekodér. Z tabulky je patrné, že DivX obsahuje navíc některé nástroje na úpravu videa před vlastní kompresí. XviD tyto nástroje implementované nemá, což ale nevadí, protože dokáže využívat kvalitních filtrů z jiných programů. XviD má ale navíc implementováno více nástrojů, jako například dynamický B frame, mpeg kvantizer, kompenzaci pohybu na 1/4 pixelu a další, viz tabulka 4. Díky všem těmto nástrojům lze nejlepší kvality videa dosáhnout právě komprimací kodekem XviD. Jelikož se zároveň jedná o nejnovější video kodek, dá se navíc ještě předpokládat další vylepšení. Obsahuje celou řadu nástrojů a je vhodný pro náročnější uživatele. Dosahuje nejlepší kvality videa oproti ostatním kodekům, což se projeví při rychlých změnách scény. Také jak je patrné z tabulky 4 má kodek XviD také spoustu nástrojů pro kvalitní přehrávání videa na jakémkoliv softwarovém přehrávači.

**Tabulka 4.** Dekodéry - porovnání nástrojů MPEG.

Nástroje dekodéru	divx5	xvid
ac/dc předpověď	Ano	Ano
mpeg kvantizer	Ne	Ano
B-Vop	Ano	Ano
Dynamický B frame	Ne	Ano
4-MV	Ne	Ano
Komp. pohybu na 1/4 pix.	částečně	Ano
Global MC	částečně	částečně
interlacing	Ne	částečně, jen DTC
Odstranění zbytk. VOP	Ne	Ano
Datové rozdělení	Ano	Ne
RVLC	Ne	Ne
adaptivní kvantizace	Ano	Ano
Uživatelská kvant. Matice	Ne	Ano
Komp. pohybu barvy	Ne	Ano

Za povšimnutí stojí kodek Windows Media Encoder, který dosahuje překvapivě dobré kvality, i když se prodlužuje doba vlastní komprese. Nevýhodou tohoto kodeku je skutečnost, že kodek pro zpracování videa je přístupný jen a pouze přes své vlastní uživatelské rozhraní. Jelikož se ale jedná o kodek firmy Microsoft, mimochodem volně šířitelným, dá se předpokládat, že tento kodek může být jedním z prvních MPEG-4 kodeků ve stolních přehrávačích.

### 3 Závěr

Oproti předchozím standardům jako je MPEG-1 a MPEG-2, se MPEG 4 liší svým přístupem k video signálu a popisováním snímané scény. Hlavním a rozdílem je, že MPEG-4 pracuje s objekty. Základní jednotkou zpracování je objekt, kdežto u předešlých standardů je to celý snímek. Tento přístup umožňuje efektivní kompresi a možnost uživatele ovlivnit výsledný datový tok pomocí nástrojů k tomu určeným. Tím lze dosáhnout přijatelnějších výsledků než nabízí předešlé standardy. MPEG-4 se stále vyvíjí, vznikají novější verze. Nachází své uplatnění při záznamu digitálního videa na média, v mobilních multimédiích, ve hrách a ve videu přenášeném prostřednictvím internetu.

V práci jsem se také zaměřil na kodeky, které využívají technologie MPEG-4. Tyto kodeky vykazují přijatelnější kompresi a kvalitu videa oproti systémovým kodekům. Pro implementaci kodeků je třeba jejich instalace, což ovšem není překážkou. Nejrozšířenějšími jsou kodeky řady DivX5 a XviD, které jsou stále obnovovány a rozšiřovány o nové nástroje a dosahují dobré kvality komprese. Je nutné uvést, že tyto kodeky jsou náročnější na výkonnost počítače než kodeky DivX 3.11 (Low and Fast Motion). V současné době nejnovějším kodekem pracujícím na technologii MPEG-4 je Xvid MPEG-4 Kodek. Obsahuje celou řadu nových nástrojů a je vhodný pro náročnější uživatele. Při vhodném nastavení lze dosáhnout lepší kvality videa oproti ostatním kodekům, což se projeví při zejména při dynamických změnách ve scéně. Vykazuje i poměrně dobrou kompresi. Může být také použit se zachytávací – capture kartou jako přímý převodník analogového signálu na signál digitální. Pro tuto aplikaci by však kodek XviD musel pracovat v režimu 1 pass, to je v režimu přímého záznamu a potom dokáže pracovat i v reálném čase.

Jak vyplývá z výsledků, je v současné době MPEG-4 vhodným kandidátem na budoucí regulérní video standard pro ukládání video dat na záznamové médium a přenos video dat kanálem s nízkou bitovou rychlostí.

### Reference

1. Vít Vladimír: *Televizní technika*. BEN, 1997 Praha
2. Vlček Karel: *Komprese a kódová zabezpečení v multimediálních komunikacích* BEN, 2000 Praha
3. Beránek Petr: *Digitální video v praxi* IDNES, 2003 Praha
4. [www.volny.cz/digitvideo](http://www.volny.cz/digitvideo)
5. <http://www.doom9.org/>

### Annotation:

This document describes some of MPEG 4 video codecs. Also compares their parameters, tools, size and quality of output video. In tabs we can see some parameters of video after coding.