

IMAGE VISUAL IMPROVEMENTS IN INTERACTIVE DVB APPLICATION

Vít Švanda

Master Degree Programme (5), FEEC BUT
E-mail: xsvand05@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Petr Číka

E-mail: cika@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This paper deals with possibilities of image visual improvements in Digital Video Broadcasting (DVB). We tried to find a method for effective block artefacts reduction with minimal computational power requirements. These artefacts result from Discrete Cosine Transform (DCT) used in the international standard for image compression JPEG. The developed MHP application is suitable for block artefacts removing.

1. ÚVOD

Obrazy komprimované v interaktivních aplikacích digitálního televizního vysílání jsou často komprimovány standardy JPEG a MPEG-2 Intra snímky. Obě zmíněné komprese jsou založeny na diskretní kosínové transformaci (DCT), která především při malých datových tocích způsobuje viditelné rušivé blokové artefakty. Cílem výzkumu byla analýza vzniklých artefaktů a vytvoření aplikace schopné účinně minimalizovat vzniklé chyby v prostředí platformy MHP.

2. ROZBOR

Deblockingový filtr musí v první fázi nejdříve detekovat nežádoucí přechod a ve druhé fázi jej odstranit (minimalizovat). Pro použití v prostředí dnešního digitálního televizního vysílání a tedy na set-top-boxech s relativně malým výpočetním výkonem, je kritickým parametrem při vývoji deblockingového filtru především jeho výkonová náročnost. Nelze tedy použít diskretní kosínovu ani vlnkovou transformaci. Vzhledem k omezeným možnostem se jeví jako velmi vhodné navržení filtru pracujícího výhradně v prostorové oblasti.

2.1. FILTR MINIMALIZUJÍCÍ BLOKOVÉ ARTEFAKTY (MHP-MBA)

Největší podíl na výstupních parametrech filtru neboli úspěšnosti, s jakou dokáže minimalizovat rušivé artefakty, má jeho adaptivita. Tu u realizovaného filtru můžeme rozdělit do tří částí:

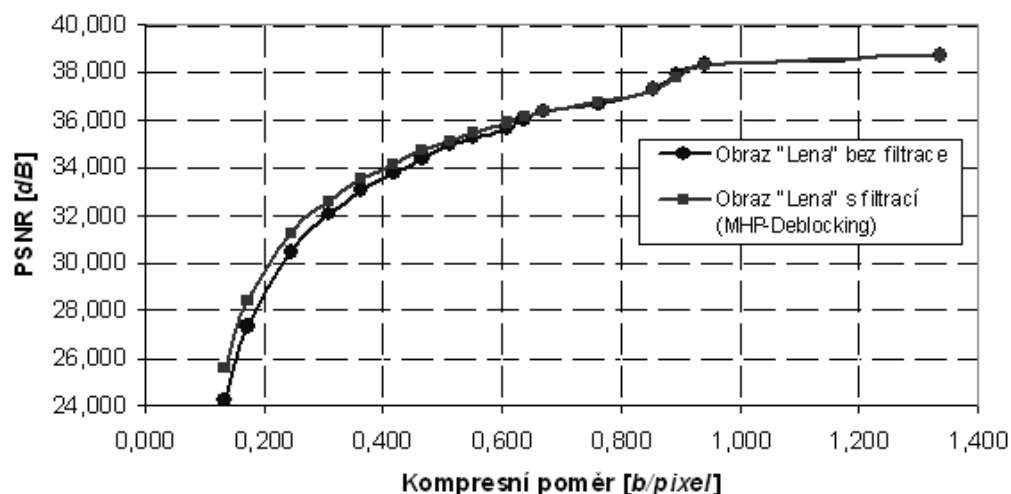
- Hlavní část obsahuje funkci pro detekci přechodů, která má za úkol vyhledat a určit úroveň „falešných“ rušivých přechodů. Tato schopnost je důležitá především z pohledu zachování detailních užitečných informací vylepšovaného obrazu.
- Dalším stupněm implementované adaptivity je mód hladkých oblastí, jenž má za úkol vyhledat ty oblasti obrazu, které mají malou dynamiku. V těchto oblastech je použita výrazně silnější metoda filtrace, která vykazuje především ze subjektivního hodnocení viditelně vyšší kvalitu vnímání vylepšeného obrazu.
- Třetí část obsahuje řízení celého filtru. Filtr je nastavován na základě znalosti kvality komprese použité u vylepšovaného obrazu. Hlavička JPEG souboru obsahuje mimo jiného i kvantovací tabulku, podle které byl daný obraz komprimován. Z této tabulky je možné zpětně odhadnout s jakou kvalitou (Q) byl obraz komprimován, stejně jako odhadnout pravděpodobnou intenzitu rušivých přechodů při dané kvalitě.

Co se týče samotné minimalizace detekovaného přechodu, využívají se ve filtru dvě metody. Ta základní vychází z myšlenky nastavit dva hraniční body přechodu tak, aby byl jejich rozdíl roven průměrnému rozdílu mezi jednotlivými prvky levé a pravé strany. Druhá metoda je založena na lineární aproximaci vektoru o délce 8 pixelů kolmých k hraně přechodu. Tato metoda způsobí velmi výrazné potlačení detailních informací v daném vektoru. Proto se aplikuje v případě detekování oblasti s malou dynamikou, kde „agresivní“ filtrace způsobuje zvýšení výstupní kvality obrazu a to především ze subjektivního hlediska.

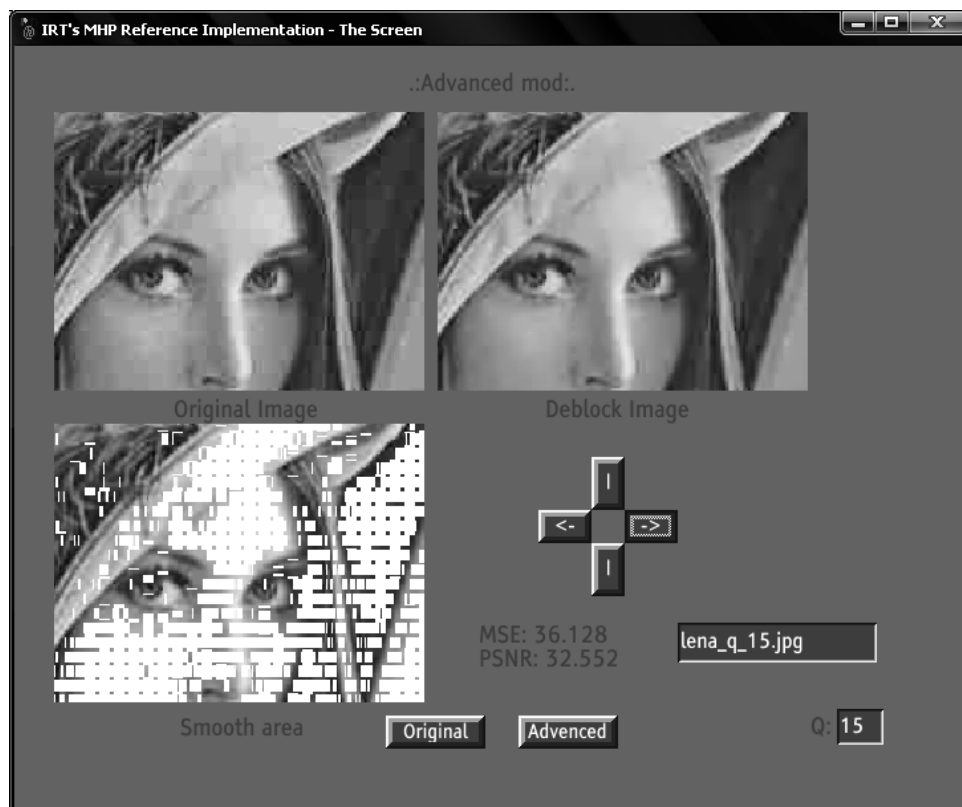
2.2. MHP-DEBLOCKING

Vytvořený filtr byl implementován do interaktivní aplikace „MHP-Deblocking“ (viz. Obrázek 2). Pro možnost porovnání výstupní kvality byl dále implementován deblocking filtr z kodeku H.263. Samotná aplikace může pracovat v základním módu (porovnání původního s vylepšeným obrazem) a pokročilém módu, který rozšiřuje funkce o zoom, možnost změny detekované kvality obrazu (Q) a zobrazení detekované oblasti s malou dynamikou.

Samotná MHP aplikace je programována v jazyce JavaTV, který je derivátem Java SE rozšířeným o třídy grafického rozhraní, které jsou přizpůsobeny pro použití v DVB. V první fázi byla aplikace testována a odladěna v simulátoru IRT na osobním počítači. Druhá fáze spočívala v testování aplikace na reálném set-top-boxu do kterého byla aplikace přenesena prostřednictvím objektového karuselu DVB-T.



Obrázek 1: Srovnání kvality obrazu „Lena“ před a po filtraci.



Obrázek 2: Ukázka aplikace MHP-Deblocking v simulátoru IRT.

3. ZÁVĚR

Vytvořený MHP- MBA filtr byl testován na obrazu „Lena.jpg“. Ten byl komprimován kvalitou v rozmezí 1 až 100 q, což představuje rozsah prvků kvantizační tabulky 255 – 1. Pro porovnání kvality výstupních parametrů byl zvolen deblocking filtr z video kodeku H.263. Z naměřených výsledků vyplývá, že MHP- MBA filter má jak z objektivního, tak subjektivního hlediska vyšší kvalitu výstupního obrazu, což je umožněno především díky více stupňové adaptivitě (viz. Obrázek 1). Oproti H.263 je nevýhodou celkově větší složitost filtru, která si vybírá daň v podobě průměrně 40 procentního nárůstu doby zpracování. Tento nárůst je ovšem, vzhledem k vyšší kvalitě výstupu, v prostředí MHP plně akceptovatelný.

LITERATURA

- [1] Morris, S., Chaigneau, A. Interactive TV standards. 2005. ISBN 0-240-80666-2
- [2] Legiň, Martin. Televizní technika DVB-T. 1. vyd. PRAHA : BEN, 2006. 288 s. ISBN 80-7300-204-3.
- [3] BODEČEK, Kamil. Post-processing JPEG obrazu v interaktivních aplikacích MHP. Elektrevue [online]. 2007 [cit. 2007-10-12], s. 29/1-29/18. Dostupný z WWW: <<http://www.elektrevue.cz/cz/download/post-processing-jpeg-obrazu-v-interaktivnich-aplikacich-mhp/>>. ISSN 1213-1539.