

# PICTURE QUALITY ANALYSIS IN DVB-T DIGITAL TELEVISION SYSTEMS

**Robin Bednarz**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT  
E-mail: xbedna29@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Kratochvíl

E-mail: kratot@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

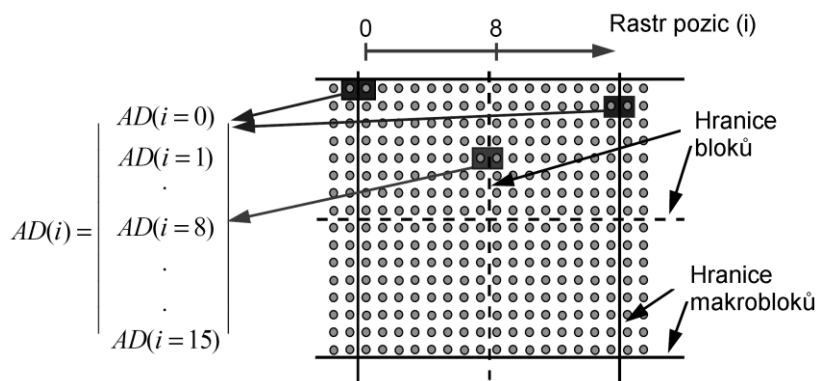
This paper deals with the picture quality analysis in digital television systems with MPEG-2 video compression. It was measured and analyzed picture quality based on the DVQL-W (Digital Video Quality Level – Weighted) metric in the DVB-T. Results were evaluated and their example for DVB-T and its “Multiplex 1” is contained in this paper.

## 1. ÚVOD

Kompresie obrazu odstraňuje pro lidský zrak irelevantní a redundantní informace obsažené v obraze. Pokud je komprimační faktor (stupeň komprese) příliš vysoký, jsou při komprimaci odstraněny i pro lidský zrak relevantní obrazové informace. Ty právě ovlivňují subjektivně vnímanou kvalitu obrazu (detaily, ostrost, sytost barev atd.). Největší vliv na subjektivní kvalitu obrazu při digitálním televizním vysílání má bloková struktura komprimovaného obrazu MPEG-2. Obrazový signál je rozdělen do bloků 8 x 8 pixelů, které jsou poté transformovány do frekvenční oblasti pomocí transformace DCT (Discrete Cosine Transform). V této oblasti lze významně modifikovat frekvenční koeficienty a tím dosáhnout volitelného stupně komprese obrazu. Vysoký stupeň komprese se zřetelně projevuje zviditelněním hranic DCT bloků. Tento jev bývá označen jako „pixelizace“.

## 2. OBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ KVALITY OBRAZU

S nástupem digitálních technologií v oblasti televizního vysílání bylo třeba vyvinout metriku objektivního hodnocení kvality obrazu, která by odpovídala metodám subjektivního hodnocení skupinou pozorovatelů. Ta jsou z důvodů technické a organizační realizace nákladná a nepraktická. Jedna z objektivních metrik, která byla vyvinuta v laboratořích firmy Rohde&Schwarz, a která má velkou korelaci k subjektivnímu hodnocení kvality obrazu metodou SSCQE (Single Stimulus Continuous Quality Evaluation), je metrika DVQL-W (Digital Video Quality Level – Weighted). Pomocí ní lze analyzovat obrazové sekvence komprimované MPEG-2. Kvalita obrazu je vyhodnocena z řady vektorů, které obsahují informace o průměrných rozdílech mezi sousedními pixely bloků a makrobloků komprimovaného obrazu (Obr. 1). S využitím analyzátoru kvality obrazu R&S DVQ s implementovanou metrikou DVQL-W, je tak možné např. analyzovat kvalitu obrazu digitálního televizního vysílání pozemní televize DVB-T.

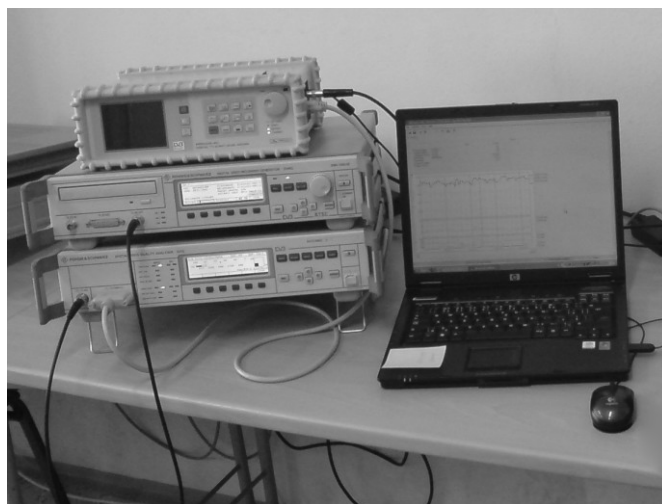


**Obrázek 1:** Vyhodnocení rozdílu amplitudy sousedních pixelů [1]

Prostorová aktivita SA (Spatial Activity) je dána součtem měření vyhodnocující přítomnost jemné struktury v obraze. Výsledkem prostorové aktivity je průměrný rozdíl jasových složek video signálu mezi sousedními pixely v rámci celého snímku. Časová aktivita TA (Temporal Activity) je dána součtem měření vyhodnocující změny pohybu po sobě jdoucích snímcích. Výsledkem časové aktivity je průměr všech rozdílů jasových složek video signálu pro jednotlivé pixely v po sobě následujících snímcích.

## 2.1. ANALYZÁTOR KVALITY OBRAZU DVQ A MĚŘICÍ PRACOVNÍSTĚ

Pro měření kvality obrazu byl použit analyzátor kvality obrazu R&S DVQ a PC. Pro zachycení výsledků měření byly použity programy R&S Quality Monitor a R&S Elementary Stream Analyzer. Pro příjem transportního toku MPEG-2 TS (tzv. multiplexu) byl dále použit měřicí přijímač Promax Prolink-C4 a pro vytváření záznamu pro hlubší analýzu i rekordér R&S DVRG (použito v dalších měřeních). Ukázku měřicího pracoviště je možno vidět na obr. 2.



**Obrázek 2:** Laboratorní pracoviště pro analýzu kvality obrazu při příjmu DVB-T

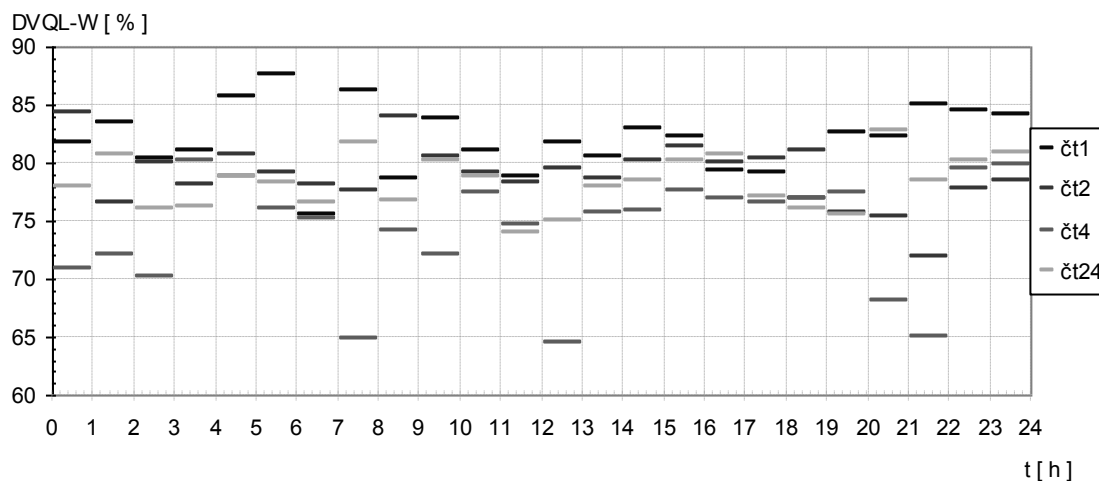
## 2.2. ANALÝZA KVALITY OBRAZU PŘI PŘÍJMU DVB-T

Analyzátor kvality obrazu R&S DVQ umožňuje analyzovat v jednom okamžiku pouze jeden vybraný televizní program z transportního toku MPEG-2 TS. Proto byly postupně analyzovány jednotlivé programy v 24 hodinovém měření pro každý jednotlivý program „Multiplexu 1“, výsledky měření byly dále zpracovány a ukázka pro „Multiplex 1“ (vysílání DVB-T, Brno, kanál C25) je uvedeno v tabulce 1. Kromě hodnot metriky DVQL-W jsou v tabulce zná-

zorněny další parametry - datový tok DR (Data Rate) a aktivita obrazu TA (Temporal Activity) a SA (Spatial Activity). Na obr. 3 je znázorněn průběh kvality obrazu televizních programů během jednoho dne v hodinových intervalech.

|                               | ČT1   | ČT2   | ČT4   | ČT24  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| DVQL-W <sub>průměr</sub> [%]  | 81,82 | 79,36 | 74,26 | 78,36 |
| SA <sub>průměr</sub> [%]      | 42,78 | 42,61 | 55,16 | 47,73 |
| TA <sub>průměr</sub> [%]      | 21,50 | 27,01 | 35,98 | 14,50 |
| DR <sub>průměr</sub> [Mbit/s] | 4,14  | 3,93  | 4,61  | 2,82  |
| DR <sub>min</sub> [Mbit/s]    | 0,11  | 0,11  | 0,10  | 0,10  |
| DR <sub>max</sub> [Mbit/s]    | 8,73  | 9,78  | 11,12 | 9,23  |
| DR <sub>celk,průměr</sub> [%] | 20,80 | 19,75 | 23,17 | 14,16 |

**Tabulka 1:** Srovnání výsledků měření kvality obrazu programů „Multiplexu 1“.



**Obrázek 3:** Průběh kvality obrazu programů „Multiplexu 1“ během 24 hod měření.

### 3. ZÁVĚR

Analýza kvality obrazu je důležitá při statistické multiplexaci vysílaných programů digitální televize. Je zřejmé, že kvalita obrazu je velmi závislá na typu vysílaného obrazu (sport, zpravodajství, film atd.). Proto je velmi důležité použití optimálního kompresního poměru pro dosažení požadované nebo optimální kvality obrazu.

### PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM0021630513 a projektu GAČR 102/08/P295 „Analýza a modelování přenosových zkraslení digitální televize DVB-T/H“.

### LITERATURA

- [1] Rohde&Schwarz [online]. *DVQ Analyzer*. Data sheet. [cit.2008-04-14]. Dostupné na WWW:<[http://www2.rohde-schwarz.com/file\\_7454/DVQ\\_dat\\_en.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file_7454/DVQ_dat_en.pdf)>