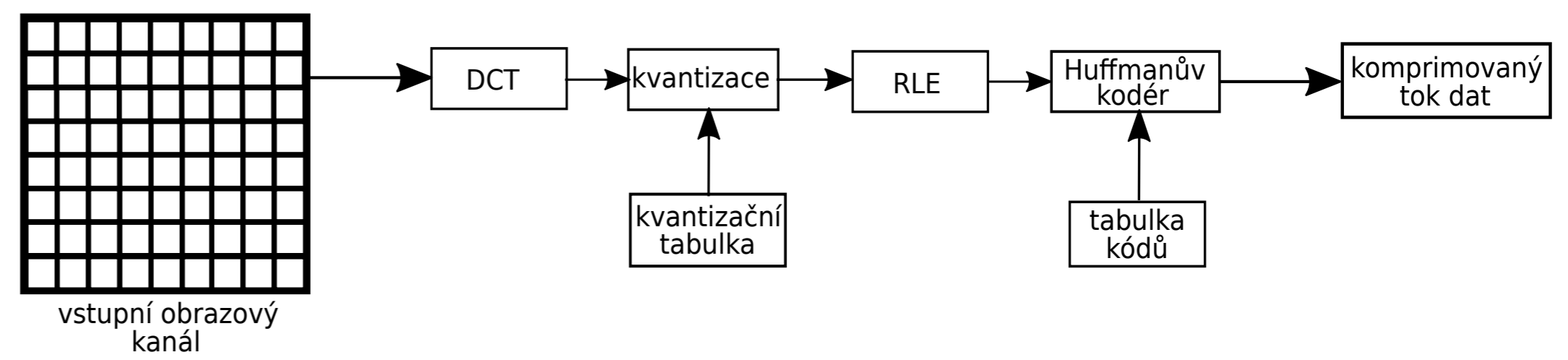


9. Nové transformace pro formát JPEG

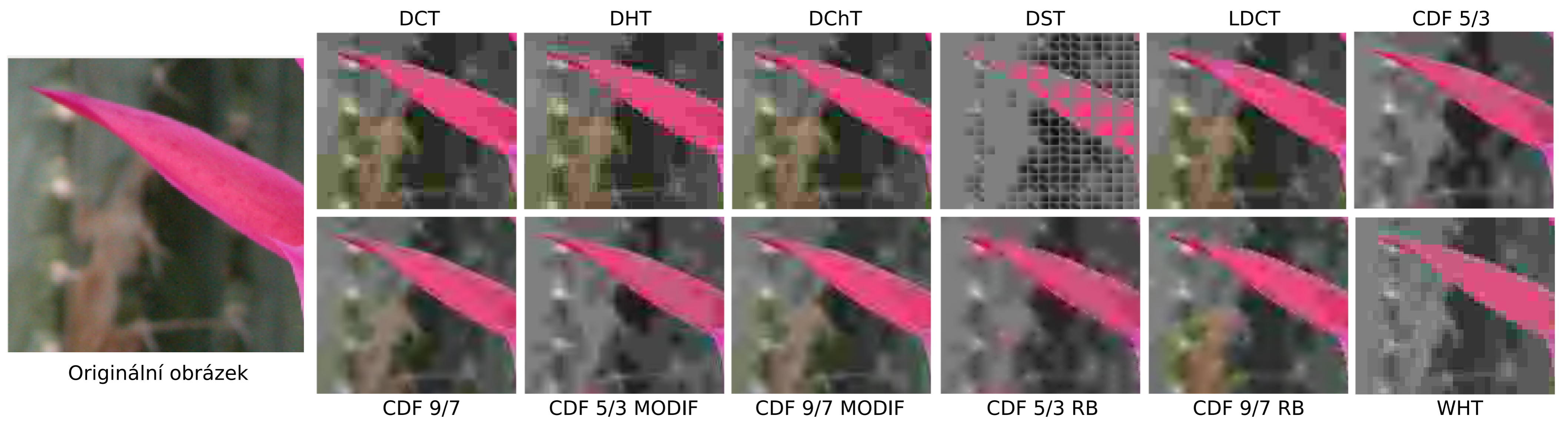
Stanislav Svoboda (xsvobo0b@stud.fit.vutbr.cz)

Úvod

Diskrétní kosinová transformace (DCT) je často používána při zpracování signálu. Tato transformace je také jádrem standardu JPEG, který je dosud nejpoužívanější formát pro ztrátovou kompresi obrazových dat. Od doby standardizace JPEGu byla publikována spousta dalších transformací, které se chovají obdobně jako diskretní kosinová transformace. Cílem této práce je analyzovat využití těchto transformací v kompresním řetězci JPEGu. Každá transformace je zkoumána na základě její aplikace na datové sadě různých druhů obrázků [1] a následného porovnání vůči referenční diskretní kosinové transformaci. Transformace se hodnotily za pomoci metriky PSNR na testovaných obrázcích.



Obrázek 1. Zjednodušené schéma JPEG

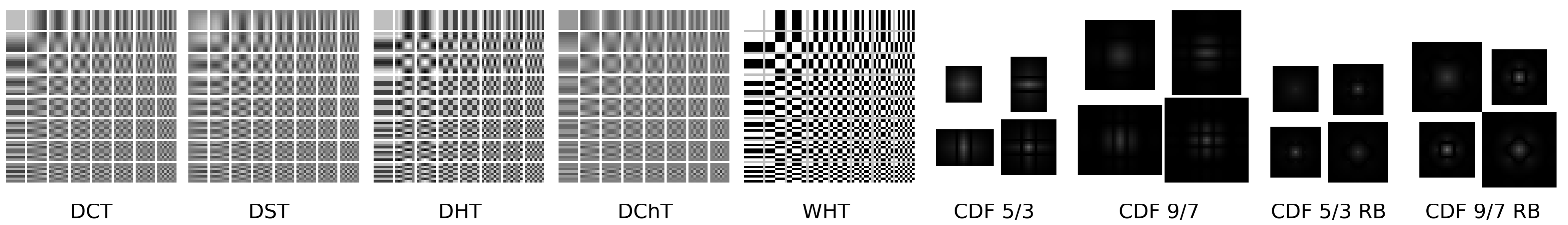


Obrázek 2. Porovnání transformací na vzorku obrázku

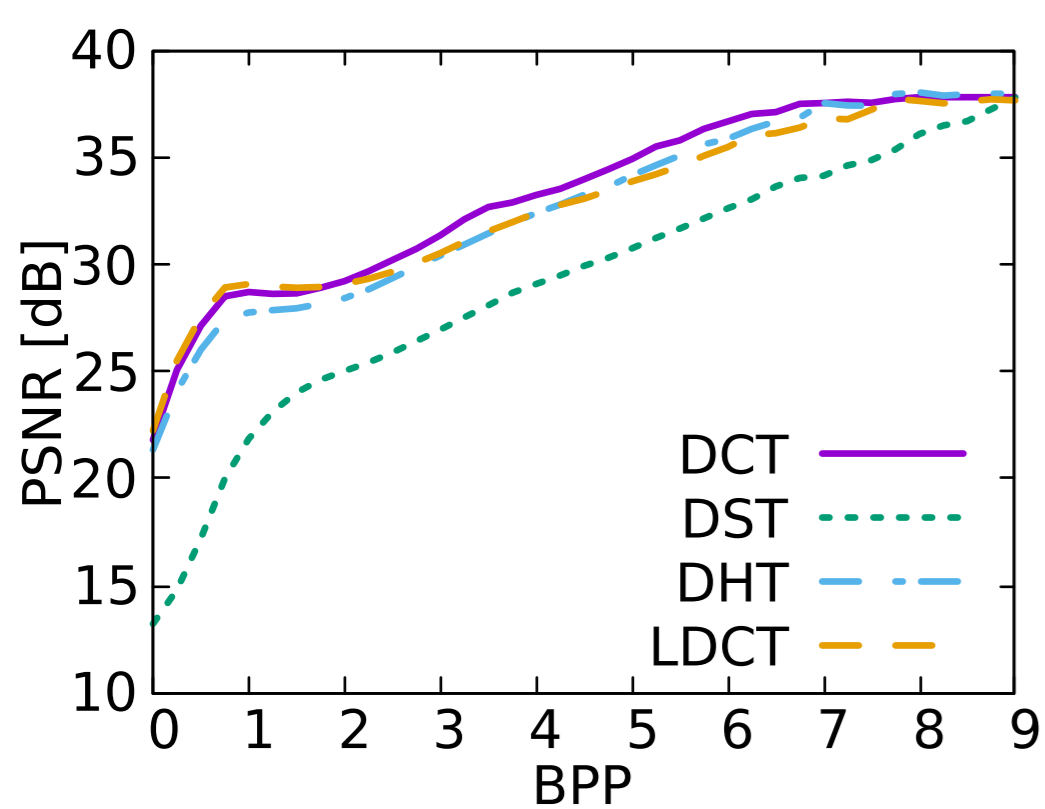
Nové transformace pro JPEG

Dle výsledků v grafu lze vyčíst, že diskretní sinová transformace (DST) má podstatně horší výsledky než referenční diskretní kosinová transformace, toto je zapříčiněno tvorbou artefaktů na hranicích jednotlivých bloků. Diskretní Hartleyho transformace (DHT) má taktéž horší výsledky než DCT. Důvodem špatných výsledků je tvorba blokových artefaktů i při vyšším datovém toku, kdy už u DCT nejsou blokové artefakty viditelné. Z výsledků lokální diskretní kosinové transformace (LDCT) lze vidět, že pouze při nižším datovém toku má LDCT lepší kvalitu obrazu než referenční DCT. Dle naměřených výsledků je vidět, že separabilní CDF 5/3 a CDF 9/7 mají lepší výsledky než neseparabilní i než modifikace

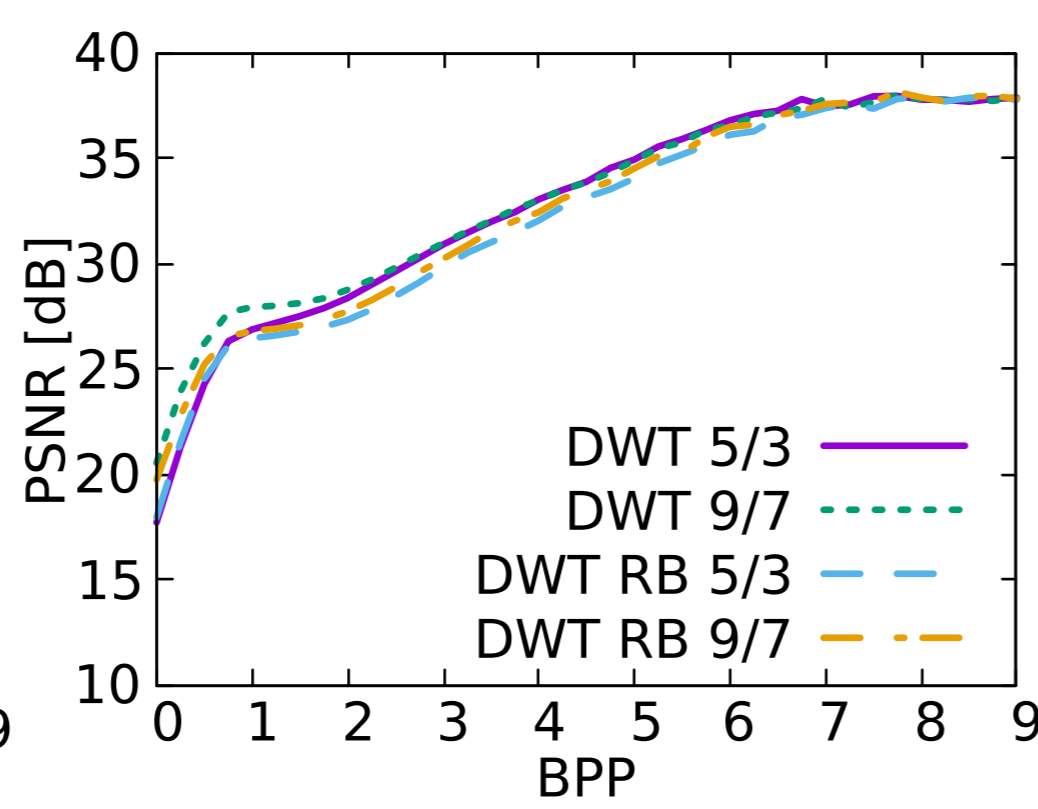
CDF 5/3 a 9/7. Horší výsledky neseparabilní CDF 9/7 jsou způsobeny tvorbou artefaktů obzvláště na hranách objektů, kde se tvoří skvrny, zatímco u separabilní je pouze vidět rozmazání v jedné dimenzi. CDF 9/7 vždy vykazovala lepší výsledky než CDF 5/3. Tudiž z testovaných vlnkových transformací vychází nejlépe separabilní CDF 9/7. Z výsledků diskretní Chebyshevovy transformace je vidět, že ve všech částech grafu je mírně horší než referenční diskretní kosinová transformace. Při testování na jednotlivých obrázcích se zjistilo, že DChT má lepší vlastnosti u obrázků s větším množstvím ostrých hran.



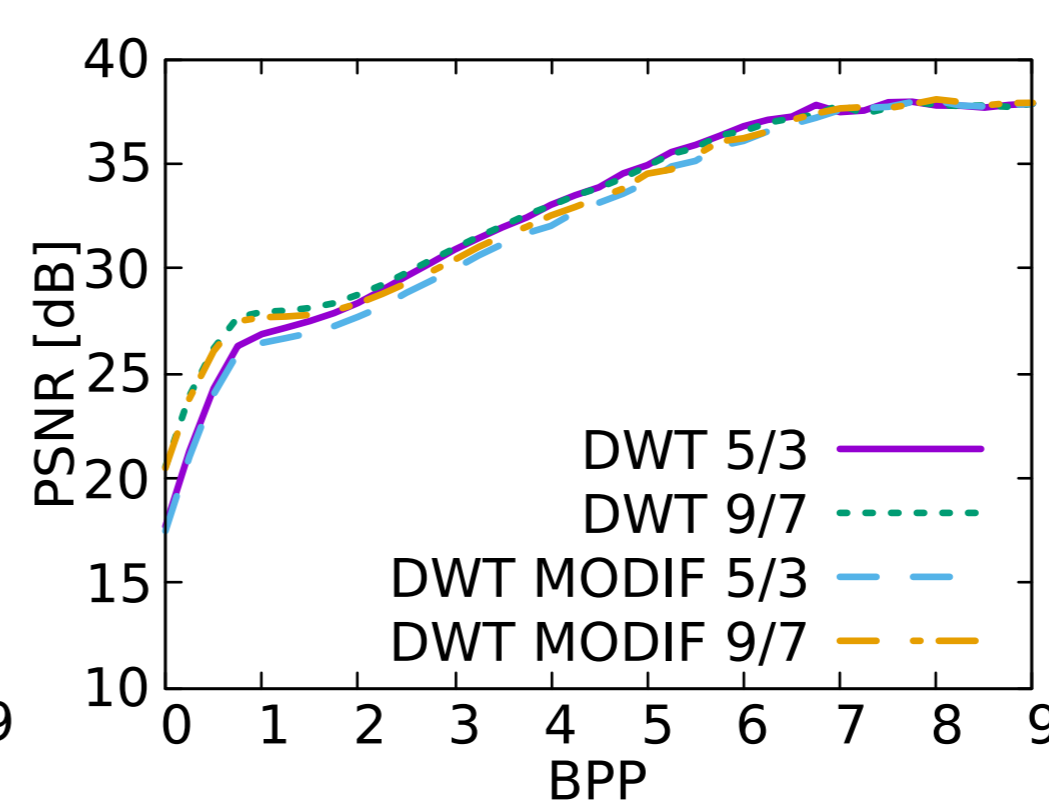
Obrázek 3. Bázové obrázky



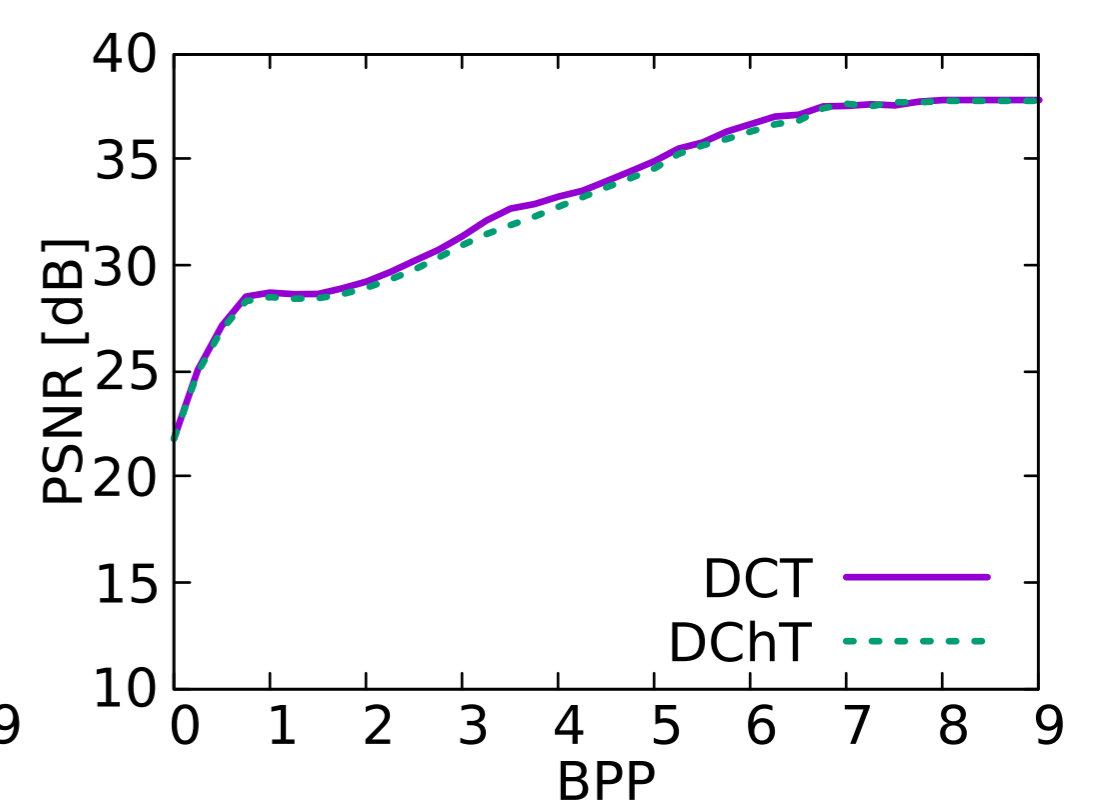
Obrázek 4. Porovnání DCT, DST, DHT a LDCT.



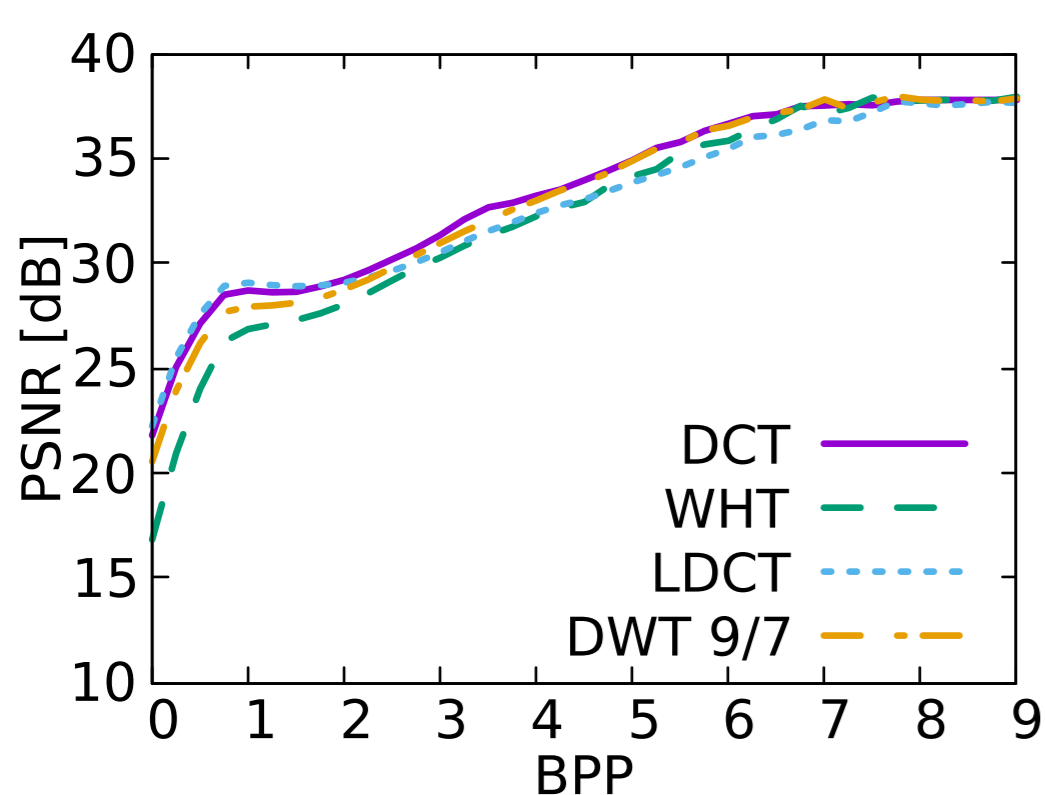
Obrázek 5. Porovnání (ne)separabilní CDF 5/3 a CDF 9/7



Obrázek 6. Porovnání separabilní a modifikované CDF 5/3 a CDF 9/7



Obrázek 7. Porovnání DChT a DCT



Obrázek 8. Shrnutí výsledků

DCT	diskretní kosinová transformace
DST	diskretní sinová transformace
DWT	diskretní vlnková transformace
LDCT	lokální diskretní kosinová transformace
DHT	diskretní Hartleyho transformace
DChT	diskretní Chebyshevova transformace
WHT	Walshova-Hadamardova transformace
CDF	Cohen-Daubechies-Feauveau
BPP	bits per pixel

Tabulka 1. Seznam zkratk

Závěr

Z testování trigonometrických transformací vychází nejlépe, kromě diskretní kosinové transformace, ještě její modifikace lokální diskretní kosinové transformace, která má lepší kvalitu obrazu při nižším datovém toku než DCT. Lepší výsledky LDCT jsou způsobeny předzpracováním vstupních hodnot, čímž dochází k zajištění spojitosti mezi jednotlivými bloky a tím k redukci blokových artefaktů, které jsou typické pro DCT, zvláště při nižších kvalitách obrazu. Z vlnkových transformací dopadla nejlépe separabilní CDF 9/7, avšak při srovnání této transformace s DCT lze vidět, že DCT má lepší výsledky, ale při vyšším datovém toku je kvalita obrazu přibližně totožná.

Zdroje

[1] Olmos, A.; Kingdom, F. A. A.: A biologically inspired algorithm for the recovery of shading and reflectance images. 2004.