

Waveletová filtrace medicínských obrazových dat

Pavel Jedlička¹

1 Úvod

Obrazová data v lékařském prostředí vznikají jako výstup zobrazovacích metod jako jsou počítačová tomografie, magnetická rezonance, apod. Tato data jsou zatížena šumem vzniklým různými druhy poruch. Před samotnou segmentací je vhodné tato data předzpracovat pomocí filtrace viz Bankman (2009), což zvýší stabilitu metod pro segmentaci.

2 Filtrace wavelety

K filtraci medicínských obrazů lze použít standardní metody filtrace jako například mediánový nebo gaussovský filtr s různou kvalitou výsledků. Zkoumanou možností je použití filtrace waveletovými filtry viz Hlavac (2008). Prvotní testování vykazuje větší robustnost při následné segmentaci. Cílem je stanovit optimální volbu mateřského waveletu a ostatní parametry filtrace pro optimální výsledky.

Princip filtrace je podobný jako u filtrace za použití Fourierovy transformace. U filtrace za použití Fourierovy transformace se jedná o filtraci ve frekvenční oblasti, kde jednotlivé koeficienty odpovídají frekvenčním složkám vstupního signálu. Základní předpoklad je dostatečný odstup užitečného signálu o šumu. Koeficienty odpovídající frekvenci šumu jsou pak vynulovány, což má za následek odstranění šumu z obrazu. Koeficienty získané diskrétní waveletovou transformací odpovídají rovněž frekvenčním složkám signálu a lze tedy použít analogický postup. Tedy aplikaci transformace na vstupní signál, nulování koeficientů, které odpovídají šumu, a následnou zpětnou transformaci. Zdrojem je Gonzales (2002).

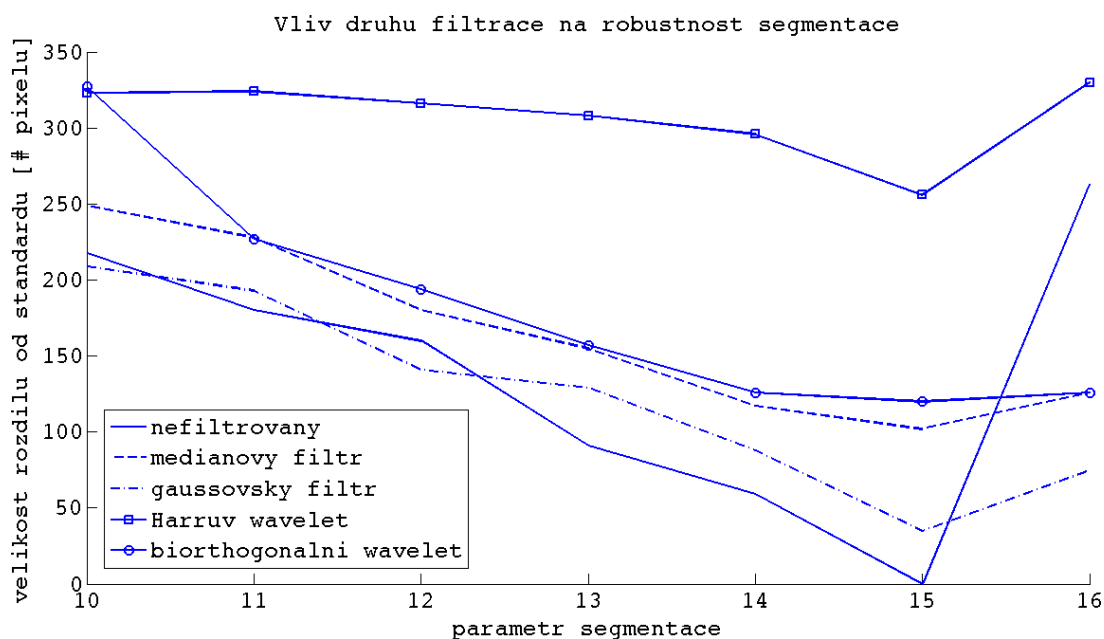
| typ filtrace | rozptyl chyby ($\cdot 10^3$) |
|-------------------------|--------------------------------|
| žádná filtrace | 8.6272 |
| gaussovský filtr | 3.9862 |
| mediánový filtr | 3.1906 |
| waveletový filtr (Haar) | 0.6460 |
| waveletový filtr (bior) | 5.6556 |

Tabulka 1: Rozptyl počtu chybně identifikovaných pixelů při segmentaci vzhledem ke standardu

2.1 Metoda testování

Předmětem zkoumání je tedy volba vhodného tvaru waveletu a vhodného prahování pro daný typ vstupních dat. Vstupními daty jsou obrazy počítačové tomografie jater. Pro testování

¹ student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, email: skely@students.zcu.cz



Obrázek 1: Vliv změny parametru segmentace na počet špatně identifikovaných pixelů pro různé typy filtrace.

vhodné filtrace budou data segmentována metodou narůstání oblasti (region growing). Cílem je, aby po aplikaci filtru byl co největší odstup dat od zbývajících šumu v signálu. To je kvantifikováno podle robustnosti metody segmentace vzhledem k volbě jejího prahování. Výsledky jsou porovnávány s jinými metodami filtrace, např. mediánovým nebo gaussovským filtrem. Hodnocen je rozptyl počtu chybně identifikovaných pixelů proti standardu, za který je považována segmentace nefiltrovaného obrazu, tedy neodpovídá optimální segmentaci, ale slouží jako reference. Chybně identifikované pixely jsou buď pixely nesprávně označené jako součást objektu (false positive) nebo naopak části objektu, které jsou neoznačené (false negative).

3 Závěr

Z grafu na obr. 1 je patrné, že po filtraci waveletovým filtrem, kde je použit Haarův wavelet je citlivost na změny parametru segmentace nižší než u nefiltrovaného obrazu, ale i u obrazu filtrovaného mediánovým nebo gaussovským filtrem viz tab. 1. Předmětem dalšího testování je použití jiných mateřských waveletů a různého prahování pro získání optimálních výsledků.

Poděkování

Práce je podpořena studentskou grantovou soutěží: Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění 2 (SGS-2013-032).

Reference

- Bankman, I.H., 2009. *Handbook of Medical Image Processing and Analysis*
- Gonzales, R.C., and Woods, R.E., 2002. *Digital Image Processing*
- Sonka, M., Hlavac, V., and Boyle, R., 2008. *Image Processing Analysis and Machine Vision International Student Edition, 3rd Edition*