

# Studentská Vědecká Konference 2012

## Počítačové zpracování snímků jater z výpočetní tomografie

M. Jiřík<sup>1</sup>

### 1 Úvod

V současné době je ze strany lidské společnosti kladen velký důraz na oblasti, které se dotýkají péče o zdraví člověka. Medicínská praxe se tak snaží využívat nejmodernější poznatky současné vědy. Velkým přínosem je pak výzkum s mezioborovým přesahem. Jedním z oborů, který přináší nové metody do medicíny, je informatika. Rozvoj výpočetní techniky přinesl zcela netušené možnosti v nejrůznějších aplikacích péče o pacienty.

Pro potřeby chirurgických zákroků na jaterním parenchymu jsou rovněž vyvíjeny prostředky počítačové podpory. Jejich využití může mít velký dopad na konečnou volbu léčebné terapie. Tento text je věnován speciální třídě chirurgie jater, a to resekci. Při této operaci jde o vyjmutí určité části orgánu. Klíčovou otázkou, kterou je nezbytné zodpovědět v průběhu předoperačních vyšetření, je odhad velikosti zbytkové části po operaci. Tento objem je totiž určující pro zachování dostatečné funkce orgánu a tedy život operované osoby. Jeho minimální velikost je dána mnoha faktory. Velký význam přitom hraje kondice orgánu.

V následujícím textu budou poodhaleny principy segmentace orgánu a cévního systému. Ty tvoří základní kory při aplikaci na odhad velikosti zbytkové části jater s využitím počítačové podpory. Vychází se z předoperačního vyšetření výpočetní tomografií, před kterou je pacientovi podána kontrastní látka.

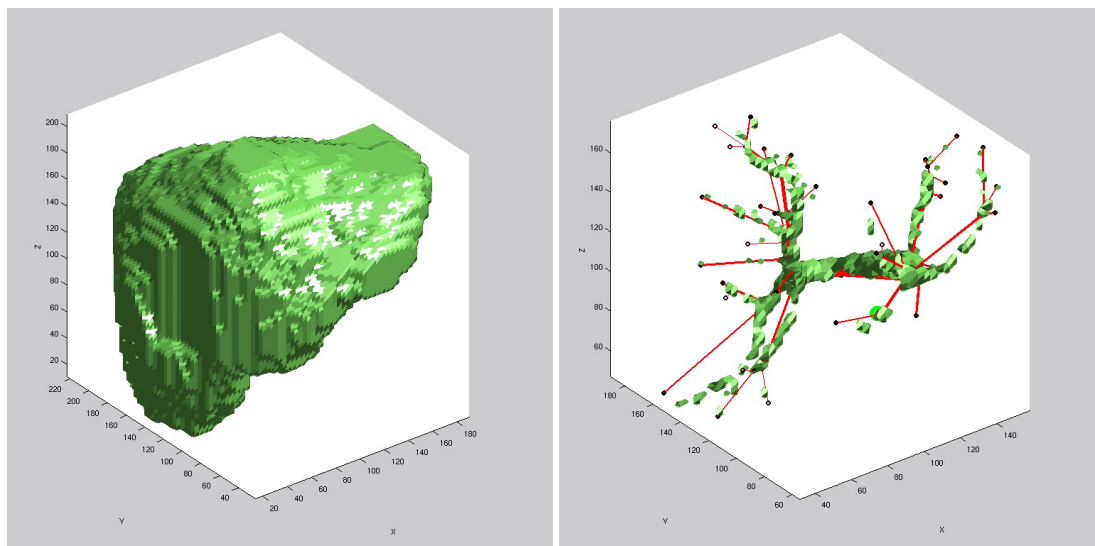
### 2 Segmentace jater

Zásadním krokem pro naplnění zvoleného cíle je segmentace jaterního parenchymu. Požadavky kladené na segmentační metodu jsou do určité míry dány charakterem dat. Játra jsou největším orgánem břišní dutiny. Jejich denzita (intenzita) je v běžném případě zdravého orgánu asi 60 Hounsfieldových jednotek. Při nasycení kontrastní látkou jsou však hodnoty nedefinovaným způsobem vyšší. Tato hodnota je pak srovnatelná s odezvami sleziny, žaludku a srdce. Na snímcích je možné játra snadno nalézt. Od okolí jsou dobře odlišitelné díky sousedství tkání s odlišnou denzitou (plíce, střeva, ...). Existují však kritická místa, ve kterých přiléhají na srdce a žaludek. Právě tyto dva objekty znesnadňují proces segmentace. Proto je potřeba využívat jistou míru interaktivitu, při které lékař určí hledanou oblast.

V článku [2] jsou navrženy postupy, jak segmentaci řešit. Jde o proces vycházející z algoritmu narůstání oblastí. Na obrázku 1 je výsledek segmentace pomocí metody Graph-Cut. Je využívána interaktivní podoba této metody. Uživatel v ní označí několika pixelů popředí a několik pozadí. Z těchto dat je vytvořen model popředí a pozadí. V našem případě se jedná o tříšložkovou gaussovskou směs. Následně je sestaven graf a pomocí řezu grafem je určena cílová segmentace. Tu lze příznačením pixelů dále upravovat. Podrobnější informace lze dohledat v článku [1].

---

<sup>1</sup> Student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, email: mjirik@kky.zcu.cz



**Obrázek 1:** Segmentace jater a cévního systému

### 3 Segmentace cévního systému

Dalším významným krokem zpracování obrazových dat jater je segmentace cévního systému portální žíly. Ten je na snímcích patrný díky zvýraznění kontrastní látkou. V článku [3] je navržen postup řešení tohoto problému. Ten je tvořen dvěma kroky. V prvním je odfiltrován šum pomocí gaussovského filtru. Druhým krokem je narůstání oblastí. Zde je nutné se vypořádat s nalezením vstupu cévy do jater a určením prahu. Obojí lze řešit interaktivně ve spolupráci s uživatelem.

### 4 Závěr

V článku byly řešeny úskalí zpracování dat z výpočetní tomografie pro potřeby diagnostiky jaterního parenchymu. Byly představeny základy postupů segmentace jater a jejich cévního systému. Ty mohou být použity jako základ pro aplikaci odhadu objemu zbytkové části jater při resekčních chirurgických zákrocích.

### Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem SGS-2010-054: "Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění"

### Literatura

- [1] Yuri Boykov and Marie-Pierre Jolly. Interactive organ segmentation using graph cuts. pages 276–286, 2000.
- [2] Hans-Peter Meinzer, Matthias Thorn, and Carlos E. Cardenas. Computerized planning of liver surgery-an overview. *Computer and Graphics*, 26(4):569–576, August 2002.
- [3] D. Selle, B. Preim, A. Schenk, and H. O. Peitgen. Analysis of vasculature for liver surgical planning. *Medical Imaging, IEEE Transactions on*, 21(11):1344–1357, 2002.