

Lokalizace nádorů pomocí automatického vyhledávání zajímavých oblastí v obraze

Tomáš Ryba¹

1 Úvod

Zapojení metod umělé inteligence pro diagnostické účely je v dnešní době vidět téměř na každém kroku. Ne jinak tomu je i v lékařství. Využitím metod zpracování obrazu je možné vytvořit asistenční programy, které pomáhají lékařům s vyhodnocováním naměřených dat.

Lokalizace patologických ložisek v tomografických snímcích je jedna z celé řady úloh, kterými se lékařská diagnostika zabývá. Problémem, který danou úlohu významně ztěžuje, je nekonzistentnost vstupních dat a široké spektrum možností výskytu patologického ložiska. Vzhledem k těmto problémům selhává většina běžně používaných metod pro segmentaci obrazu a bylo nutné vytvořit metodu novou, která se s výše popsanými problémy bude umět vypořádat.

2 Segmentační metoda

Nejčastějším důvodem selhávání běžně používaných metod pro segmentaci obrazu v dané úloze jsou nejasné kontury hledaných ložisek. Např. metoda narůstání oblastí, která se pro lékařská data používá velmi často, může skrze tyto kontury velmi snadno tzv. vytéci. Dalším závažným problémem jsou případy, kdy rozdíl denzity zdravé tkáně obklopující ložisko a denzity samotného ložiska je velmi malý, často pro nezkušeného pozorovatele téměř neznatelný. Použitá metoda by tedy měla být poměrně citlivá, zároveň však odolná proti šumu, který je s lékařskými daty neodmyslitelně spjat.

Druhý problém se dá částečně odstranit vhodným předzpracováním obrazu. Použitím konvenčních filtrů (např. Gaussova) se však umocní problém s nejasností kontur. Je vhodné použít takové filtry, které zachovávají informaci o hranách. Nabízí se např. bilaterální filtrace (Tomasi and Manduchi (1998)) či tzv. filtr celkové odchylky (Chambolle (2004)).

Pro zvýšení rychlosti běhu algoritmu jsou používány superpixely určené metodou SLIC (Achanta et al. (2012)). Každý superpixel pak reprezentuje jeden uzel v grafu, čímž se radikálně sníží výpočetní náročnost.

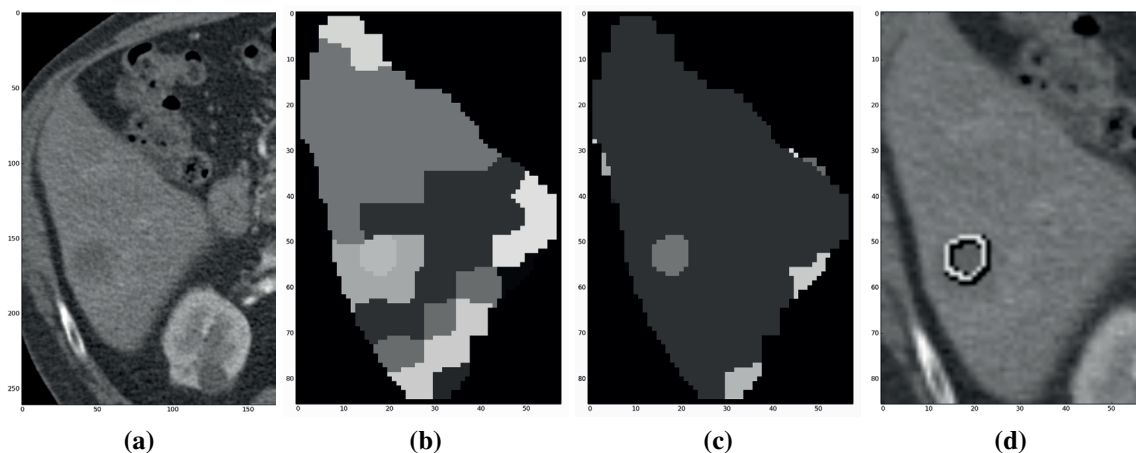
2.1 Určení startovacího bodu

Navržená metoda vychází z konceptu narůstání oblastí, která ke svému běhu vyžaduje zadání startovacího bodu. Všechny body, které nejsou od startovacího bodu dále než předem stanovený práh, jsou zařazeny do jedné třídy a vytváří tzv. oblast vlivu startovacího bodu. Tato oblast je určena na základě inverzního Dijkstrova algoritmu pro určení nejkratší cesty grafem. Další startovací bod je určen v závislosti na dosud nezařazených bodech obrazu. Vybrán je takový bod, který je nejdále od všech již zařazených bodů, což je určeno pomocí vzdálenostní transformace.

¹ student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: tryba@kky.zcu.cz

2.2 Spojování oblastí

Aby se předešlo vytečení skrze nejasné kontury objektů, preferuje se vytvoření většího množství menších oblastí. Tyto oblasti se poté spojují v závislosti na podobnosti denzit a vzdálenosti příslušných startovacích bodů. V případě spojování nové oblasti s již zařazenými (oštítkovanými) oblastmi, je automaticky určen nový štítek, kterým jsou označeny všechny dotyčné oblasti.



Obrázek 1: Segmentace hypodenzního ložiska (a) před spojováním oblastí (b) a po spojování (c). Po filtraci falešných objektů je nalezeno ložisko (d).

3 Závěr

Automatická lokalizace patologických ložisek v tomografických snímcích je pouze jedna z mnoha úloh řešených metodami zpracování obrazu. Vzhledem k relativně častému výskytu nejasně ohraničených ložisek selhávají tradičně používané segmentační metody. Z tohoto důvodu musela být navržena nová metoda založená na narůstání oblastí a automatickém umisťování startovacích bodů. Z provedených experimentů vyplývá potenciál v nasazení prezentované metody pro segmentaci dat tohoto typu.

Poděkování

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

Literatura

- Achanta, R. et al., 2012. SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Chambolle, A., 2004. An Algorithm for Total Variation Minimization and Applications. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*.
- Tomasi, C. Manduchi, R., 1998. Bilateral filtering for gray and color images. *Sixth International Conference on Computer Vision*.