

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Technická 3058/10, 61600 Brno 16

Oponentní posudek diplomové práce

Ústav: Ústav biomedicínského inženýrství
Student(ka): **Bc. Petr Koutek**
Studijní program: Biomedicínské inženýrství a bioinformatika (N3952)
Studijní obor: Biomedicínské inženýrství a bioinformatika (3901T050)
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vratislav Harabiš, Ph.D.**
Oponent diplomové práce: **Ing. Martin Gajdoš**

Akademický rok: **2015/16**

Název diplomové práce:

Lokalizace skalpových EEG elektrod ve strukturálních MRI datech

Celkové hodnocení diplomové práce: E

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

Celkový počet bodů: 55.

Slovní hodnocení:

Předložená diplomová práce popisuje návrh a implementaci algoritmu pro lokalizaci EEG elektrod ve strukturálních MRI datech. Využití tohoto algoritmu je výhodné u simultánní EEG-fMRI akvizice, kdy se strukturální MR standardně měří.

Přestože doporučený rozsah pro diplomovou práci je 80 až 100 stran, vlastní text této práce nedosahuje ani poloviny, práce je popsána na 33 stranách včetně 20 obrázků. Práce splnila požadavky zadání v bodech 3 až 6. Bod 2 byl splněn, ale chybí argumentace, proč byl navržený postup vybrán, zda a proč se jedná o jediný vhodný postup, či zda byly brány v úvahu i jiné varianty algoritmu. Bod 1 byl splněn s velkou výhradou, rešerše neobsahovala některé důležité části. Bylo by vhodné například přidat kapitulu o strukturálních MRI datech, nastínit vznik a vlastnosti těchto dat, už jen proto, že práce tato data dále využívá. Užitečné by dále bylo alespoň zmínit další algoritmy, vhodné pro získání 2D povrchu hlavy, i kdyby byly výpočetně náročnější. Dále by měla rešeršní část obsahovat alespoň stručný popis metod, které byly použity v praktické části. Ten u několika metod chybí, například u evolučních algoritmů.

Práce obsahuje z hlediska odborné úrovně části, které jsou na dobré úrovni, především popis praktické realizace algoritmu a jeho vyhodnocení, a části, které jsou na špatné úrovni, především teoretická část. Práce obsahuje relativně velké množství chyb a nepřesností a to i přes krátký rozsah vlastního textu. Úvod postrádá nastínění rozvržení práce, což by usnadnilo následnou orientaci v práci. Kapitoly 1 až 4 jsou logicky neprovázané, nesystematické a působí chaotickým dojmem. Například první část kapitoly 2 by bylo vhodné opatřit podnadpisem a celou kapitolu 2 rozšířit. Několikrát se zde vyskytuje jedna věta jako odstavec. Navíc by v kapitole 4 bylo vhodné uvést alespoň jeden obrázek nebo schematické znázornění měření některého ze zmiňovaných zařízení pro realizaci popisovaných metod. Z chyb a nepřesností bych zmínil například nedostatečný popis shlukové analýzy, kde chybí zmínka o principu určování počtu shluků, jak se tvoří shluky, dále nepravdivé tvrzení na straně 13, že u zmiňovaných *.nii souborů je potřeba načítat hlavičku z *.hdr souborů (hlavička je obsažena v *.nii souborech), matoucí tvrzení na straně 19, kdy student popisuje, že výběr bodů použitých k určení koeficientů roviny provádí pomocí náhodného prohledávání (výraz pro neefektivní tzv. „slepý“ algoritmus) a ve skutečnosti používá sofistikovanější algoritmus (evoluční algoritmus, o kterém se ale v rešerši nezmiňuje), nejednoznačný popis ploch v obrázku 10 či nepravdivé tvrzení na straně 28: "Všechna data byla naměřena na přístroji Siemens Prisma 3T. Bližší informace ohledně akvizice dat nejsou bohužel zjistitelné.", kdy stačilo použít běžný prohlížeč NIFTI dat (např. MRICro, SPM, ...) a zjistit, že v hlavičce je uložena informace o velikosti voxelu při akvizici, dimenzi snímaného datového objemu, datovém typu, ve kterém jsou data po akvizici uložena, transformační matici mezi prostorem voxelů a prostorem vzdáleností v milimetrech, atd.

Výsledky práce a jejich interpretace byla provedena dobře, byly použity smysluplné statistické metody a výsledky byly dostatečně diskutovány. Příložené skripty (jak je zmíněno v části příloha A) jsem bohužel nemohl vyzkoušet, protože vzorová data nejsou součástí přílohy, která je nahrána v informačním systému VUT. Skripty jsou však dobře okomentovány a působí přehledným dojmem.

Formální zpracování práce je na hranici dostatečnosti. V práci jsou citace z větší části používány správně, na straně 3 a v kapitole 2.1 citace buď chybí, nebo by měla být uvedena na konci odstavce. Provázanost a přehlednost práce by zlepšilo používání podnadpisů třetí úrovně či obecně lepší uspořádání textu. Práce obsahuje větší množství gramatických chyb (typu špatný rod, špatné skloňování, špatné i/y, špatný slovosled, hovorový výraz, věta bez slovesa), překlepů, číslování některých odkazů na obrázky nesedí a v části Závěr se o provedené práci píše v budoucím čase.

Student navrhl, realizoval a vyhodnotil funkční algoritmus dle zadání a praktická část práce je dobrá. Teoretická část práce, formální a částečně i odborná stránka práce je špatná, na hranici dostatečnosti a působí zanedbaným dojmem. Ke schopnostem diplomanta by mělo patřit svou práci nejen dobře provést, ale i srozumitelně a dostatečně odborně popsat a prezentovat, což je slabinou této práce. Proto navrhuji hodnocení E 55b.

Otázky k obhajobě:

Otázka 1

V práci na straně 6 tvrdíte, že "Identifikace objektu je určena na základě analýzy získaných příznaků a je prováděna buď statisticky, nebo pomocí neuronových sítí.". Podle některých zdrojů je i neuronová síť statistická metoda. Jaké statistické metody máte v práci pod tímto pojmem na mysli? Jmenujte několik dalších klasifikačních metod použitelných pro identifikaci objektů na základě příznaků.

Otázka 2

Jak je volen práh pro „zjišťování povrchu hlavy“ o kterém píšete na straně 16?

Otázka 3

Jaké vylepšení (kromě v Závěru zmíněných příznakových metod) by podle Vás mohlo přispět ke zvýšení přesnosti algoritmu?

Otázka 4

Vysvětlete, proč jste se rozhodl použít k lokalizaci EEG elektrod ze strukturních MR dat v práci uvedený postup? Doplňte také, zda byly testovány i jiné postupy (Vámi či v literatuře) a pokud ano, jaké mají přednosti a nedostatky v porovnání s postupem použitým v práci?

Ing. Martin Gajdoš
Oponent diplomové práce