

Hodnocení vedoucího práce

Název bakalářské práce: **Detekce Artefaktů v mikro-EEG signálech**

Autor: **Tomáš Novák** (novakt28)

Autor posudku/vedoucí práce: Ing. **Eduard Bakštein**

Hlavním tématem bakalářské práce byl návrh klasifikátoru pro detekci artefaktů v extracelulárních mikro-EEG záznamech. Ke splnění tohoto úkolu musel student nejprve nastudovat problematiku jejich získávání a také běžných metod jejich dalšího zpracování, stejně jako existující metody segmentace artefaktů a práci s komplexním DBS toolboxem v Matlabu. V následující práci student navrhl jednak vlastní jednoduchou metodu detekce, jednak sofistikovanější klasifikátor s využitím boostovacích algoritmů.

Student v průběhu řešení nastudoval řadu primárních zahraničních zdrojů, sám aktivně vyhledával relevantní vědecké články a přinášel vlastní návrhy řešení (některé implementované nápady nebyly ve finální verzi práce ani použity). Dobře si rozvrhl práci v průběhu celého roku, a pokud nebyl s nějakým tématem na konzultacích obeznámen, do příštího týdne vše důkladně nastudoval. Student dále prokázal kritický přístup při vyhodnocování a diskuzi výsledků a celkovou schopnost dotáhnout zadaný úkol ke smysluplnému závěru.

S prací studenta jsem velmi spokojen a práci navrhuji k obhajobě s hodnocením

A – výborně

V Praze dne 3.6.2015

Eduard Bakštein

Bakalářská práce:

Artefact detection in micro-EEG signals

Autor práce: Tomáš Novák

Vedoucí práce: Ing. Eduard Bakštein, Katedra Kybernetiky, FEL, ČVUT v Praze

Cíle a struktura práce. Cílem bakalářské práce Tomáše Nováka bylo seznámit se s problematikou detekce artefaktů u mikroelektrodoových signálů, implementovat systém pro automatickou detekci a porovnat výsledky s již existujícím řešením na manuálně anotovaných signálech. Práce je napsána v angličtině a je členěna do osmi kapitol, kapitoly 1-3 patří do teoretické části, kapitoly 4 a 5 do praktické.

Zhodnocení. Zadání práce je dobře definované a náročností odpovídá požadavkům na bakalářské práce na ČVUT. Práce je organizována přehledně. Vyjímku představuje popis hodnocení klasifikace pomocí matice záměn uvedený v sekci: Training ad-hoc constant. Kladně hodnotím úroveň angličtiny s minimem chyb. Některé věty jsou sice trochu kostrbaté, ale obecně je práce srozumitelná a čte se dobře.

Při vlastním řešení postupoval autor systematicky a vhodně zvolil metody k detekci artefaktů. Počáteční experimenty vyhodnotil jako neúspěšné z důvodu nepřesné manuální anotace artefaktů. Autor zde správně odhalil systematickou chybu (bias) mezi trénovacími a testovacími výsledky. Rozhodl se tedy pro novou anotaci záznamů, extrahoval ze signálů nově navržené příznaky a aplikoval metody strojového učení pro klasifikaci artefaktů. *Kladně hodnotím detekční přesnost autorova systému, který přináší zlepšení oproti stávajícímu řešení!* Tyto dobré výsledky jsou bohužel sníženy nejasným popisem ladění prahu pro procentuální zastoupení artefaktů (str. 33, řádek 11) a dále nepřesnostmi ve výsledných tabulkách (záměnou falešně negativních a falešně pozitivních výsledků), detailní zdůvodnění je uvedeno níže.

Drobné připomínky:

- Není zřejmé proč je amplituda signálu bezrozměrná. Stejně tak STD.
- Str. 22. Nerozumím celému odstavci o stanovení inter-individuální shody mezi jednotlivými anotátory.

Připomínky a otázky k obhajobě:

1. V úvodu chybí alespoň krátký přehled současných řešení a motivace pro vlastní práci.
2. Nutnost přechodu od stávajících anotací k novým je slabě argumentovaná a podložená pouze třemi příklady. Tento důležitý posun by měl být lépe analyzovaný a diskutovaný. Například, proč nebylo možné pouze opravit stávající anotace?
3. Na jakých datech bylo provedeno hledání prahu pro procentuální zastoupení artefaktů (str. 33, řádek 11)? Pokud bylo provedeno na testovacích datech, tak se jedná o metodologickou chybu, která může vést k optimistickému vychýlení výsledků.
4. Interpretaci výsledků komplikuje prohození false positive a false negative v Tabulkách 5.1. a 5.2. Součet pozitivních ($TP + FN$) a negativních ($TN + FP$) příkladů musí být stejný přes všechny řádky tabulek. Důsledkem je záměna precision a sensitivity v Tabulce 5.3.

5. Jelikož autorem navržený systém dosáhl velmi dobrých výsledků měl by být detailněji analyzován. Například jaký z příznaků nejvíce přispívá ke klasifikaci a jak vypadá rozhodující strom a nadrovina. Dále by měly být alespoň trochu diskutovány limitace řešení z pohledu složitosti (výsledná klasifikace je kombinací 200 stromů).

Práce splňuje všechny body zadání a i přes výše uvedené výtky se jedná o zajímavou a přínosnou práci. Správná identifikace artefaktů je velmi důležitá pro pozdější detekci a třídění spiků. Z tohoto pohledu může být autorem navržený systém použit pro další zpracování mikroelektrodových záznamů na katedře kybernetiky, FEL, ČVUT.

Práci hodnotím klasifikačním stupněm C – dobře.