

# Oponentský posudek disertační práce Ing. Mgr. Jana Cimbálníka “*Detection of high-frequency EEG activity in epileptic patients*“

---

Disertační práce ukotvená v oblasti zpracování biologických signálů pojednává o detekci vysokofrekvenčních oscilací elektroencefalografické aktivity registrované hlubokými mozgovými elektrodami (iEEG). Cílem práce bylo navrhnout a porovnat vhodné způsoby detekce a vizualizace vysokofrekvenčních složek iEEG.

Autor navrhuje/upravuje tři typy detektorů, které vychází z filtrace a následného normování a prahování filtrovaného iEEG. Detektory následně srovnává s expertním hodnocením, ale také se simulovanými daty. Výsledky autor inovativně vizualizuje.

Anglicky psaná práce v rozsahu 91 stran čerpá z 68 literárních zdrojů. Navržené/upravené detektory byly autorem publikovány v původních sděleních v časopisech s IF, což dokládá skutečnost, že části disertační práce byly prezentovány a oponovány odbornou komunitou.

Velmi aktuální téma v oblasti neurofyziologie epileptického onemocnění zpracoval autor způsobem, ke kterému mám výhrady. Úvodní část práce obsahuje odstavce textu jiných autorů bez řádné citace, text je mírně pozměněn, aby nebyl identický s originálem. Současně práce obsahuje i řadu formálních nedostatků, autor používá nevysvětlené zkratky a metody, 8 z 9 rovnic neobsahuje popis symbolů. Úplný výčet chyb je součástí přílohy posudku.

Tyto chyby ve zpracování disertační práce ostře kontrastují s tím, že doktorand publikoval články v časopisech s vysokým IF a deklaruje snahu pracovat transparentně a poskytuje veřejný přístup ke svým počítačovým kódům s cílem podílet se na otevřené vědě.

---

## Odpovědi na otázky kladené oponentovi při vypracování posudku

---

- 1) Odpovídá námět práce oboru disertace a je aktuální z hlediska současného stavu vědy?

*Analýza vysokofrekvenčních oscilací v elektroencefalografické aktivitě plně odpovídá oboru Biomedicínská elektronika a biokybernetika a představuje velmi aktuální téma v neurofyziologii epilepsie. Toto tvrzení podporuje spolupráce doktoranda s elektrofyziologickou laboratoří prestižní Mayo clinic, USA.*

- 2) Vykazuje práce původní přínosné části?

*Originální přínos práce spatřuji v inovaci detektorů vysokofrekvenčních oscilací, a rozšíření metodiky pro hodnocení efektivity detekce a v adaptaci vizualizačních postupů do prezentace vysokofrekvenčních oscilací iEEG.*

- 3) Bylo jádro na potřebné úrovni publikováno?

*Částečně, metody hodnocené v rámci disertační práce byly publikovány jako součást neurofyziologických studií. Velmi potěšitelné je, že publikace jsou v renomovaných časopisech s IF. Vlastní porovnání detektorů publikováno nebylo.*

- 4) Vyplývá ze seznamu vědecké činnosti uchazeče, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí?

*Disertační práce částečně prokazuje vědeckou erudici Ing. Mgr. Cimbálníka, jeho schopnost spolupracovat na mezioborových projektech je podpořena i údaji databáze WOS, Thompson Reuters (h-index 3 a 22 citací s vyloučením autocitací).*

*Bohužel, zpracování disertační práce podporuje i opačný náhled, neboť nenesе známky vědecky etického přístupu, když doktorand uplatnil celé odstavce textu (namátkově zjištěné případy viz na dodatek posudku) bez odpovídajících citací a tím výrazně snížil vyznění celé práce.*

5) Další skutečnosti

*Oceňuji úsilí autora podpořit otevřenou vědu tím, že dává k dispozici algoritmy pro vědeckou komunitu ([github.com/HFO-detect](https://github.com/HFO-detect)).*

**Na základě uvedených skutečností s výhradami doporučuji předloženou disertační práci “Detection of high-frequency EEG activity in epileptic patients” Ing. Mgr. Jana Cimbálníka k obhajobě. V případě úspěšné obhajoby navrhuji upravit znění disertační práce tak, aby byla vědecky korektní a v souladu s autorskými právy.**

### **Otázky k diskuzi v případném oponentním řízení**

---

1. Zelman et al. 2016 porovnali efektivitu detektorů vysokofrekvenčních oscilací v podobném rozsahu jako Vaše práce. Zelman et al. ukazují, že nejlepších výsledků dosahuje Montreal Neurology Institut detektor a Vy tuto skutečnost citujete.  
*Proč jste nezařadil tento detektor do Vašeho srovnání?*
2. Zelman et al. i Vaše práce zmiňuje, že optimalizace detektorů je důležitým faktorem ovlivňujícím efektivitu detektorů.  
*Optimalizoval jste parametry jednotlivých detektorů (frekvenční pásma, hodnota prahů, normalizace) před vlastním srovnáním detektorů?*
3. Diskutujte možnost detekovat vysokofrekvenční oscilace v neinvazivně zaznamenané elektroencefalografické aktivitě.

(ZELMANN, Rina, F MARI, Julia JACOBS, Maeike ZIJLMANS, François DUBEAU and Jean GOTMAN. A comparison between detectors of high frequency oscillations. Clinical Neurophysiology. 2012, vol. 123, no. 1, pp. 106–116)

Račicích nad Trotinou  
13. listopadu 2016

Doc. Ing. Jan Kremláček, PhD.  
Ústav patologické fyziologie  
Lékařská Fakulta v Hradci Králové  
Univerzita Karlova v Praze  
[jan.kremlacek@lfhk.cuni.cz](mailto:jan.kremlacek@lfhk.cuni.cz)

Dodatek k posudku disertační práce Ing. Mgr. Jana Cimbálníka  
“*Detection of high-frequency EEG activity in epileptic patients*“

---

V disertační práci se vyskytuje větší množství formálních chyb. Ty, které jsem upozoroval, jsou uvedeny níže pro případ, že bude text ještě upravován. Jejich odstranění by mohlo zvýšit čitelnost práce.

Zkratky před textem *Str.* a *Od.* označují stranu a odstavec, *Obr.* obrázek, *Tab.* tabulka.

Str. I; Místo „vizualizace vysokofrekvenčních výskytu oscilací“ by mělo být „vizualizace výskytu vysokofrekvenčních oscilací“.

Str. 4; Od. 3 Překvapivá shoda odstavce:

*„The ultimate aim of epilepsy treatment is total seizure freedom with no clinically significant adverse effects. This is nowadays broadened to include optimal outcomes of health-related quality of life with regard to physical, mental, educational, social and psychological state of the patient. The majority of epilepsies are successfully treated with anti-epileptic drugs (AEDs) in continuous prophylactic schemes with drug mixtures tailored to each patient. However, AEDs are ineffective for about 20 % of epileptic patients. These patients are candidates for neurosurgical interventions, other pharmacological or non-pharmacological treatments.“*

se str. 173 C. P. Panayiotopoulos. A clinical guide to epilepsy syndromes. Bladon medical publishing, 2010.

*„The traditional aim of therapy in epilepsies is total freedom from seizures with no clinically significant adverse effects. This has now been broadened to include optimal outcomes of health-related quality of life with regard to physical, mental, educational, social and psychological functioning of the patient. The mainstay of treatment is usually with antiepileptic drugs (AEDs) in continuous prophylactic schemes. However, AEDs are ineffective for about 20% of patients. These patients are candidates for neuro surgical interventions, other pharmacological or non-pharmacological treatments.“*

Str. 4; Od. 4 Překvapivá shoda části odstavce:

*„The surgical treatment of drug-resistant epilepsy has become increasingly more valuable and often life-saving due to recent advances in structural and functional neuroimaging, EEG monitoring and sophisticated surgical techniques. The outcome of surgical methods has improved dramatically for both adults and pediatric patients.“*

se str. 222 C. P. Panayiotopoulos. A clinical guide to epilepsy syndromes. Bladon medical publishing, 2010.

*„The surgical treatment of drug-resistant epilepsy has become increasingly more valuable and often life-saving due to major advances in structural and functional neuroimaging, EEG monitoring and surgical techniques. The outcome from current surgical methods has improved dramatically.238–240 Paediatric surgical outcomes have become similar to those reported for adults“*

Str. 6; Od. 1 Překvapivá shoda části odstavce:

*„Unlike conventional EEG, video-EEG is the means of reaching an incontrovertible diagnosis if clinical events occur during the*

*recording. These may be incidental or predictable based on circadian cycle or triggering stimuli. Video-EEG machines are becoming affordable mainly due to advances in digital compression and storage technology.*

se str. 155 C. P. Panayiotopoulos. A clinical guide to epilepsy syndromes. Bladon medical publishing, 2010.

*„Video-EEG recording ... it is the only means of reaching an incontrovertible diagnosis if clinical events occur during the recording. These may incidentally occur during the EEG or be predictably recorded based on their circadian distribution and the precipitating factors. Video-EEG machines are relatively inexpensive today with advances in digital compression and storage technology.“*

Str. 6; Od. 3

Překlep paroxymal a překvapivá shoda mezi

*„These interictal EEG signatures of epileptic brain are generated by the paroxymal discharge of large neuronal populations and are highly specific for epilepsy [8].“*

a G. Worrell, J. Gotman. High-frequency oscillations and other electrophysiological biomarkers of epilepsy: clinical studies. Biomarkers in Medicine. 2011; 5(5):557-566. doi:10.2217/bmm.11.74.

*„These interictal EEG signatures of epileptogenic brain are generated by the paroxysmal discharge of large neuronal populations and are highly specific for epilepsy [10].“*

Str. 7; Od. 2

Překvapivá shoda mezi

*Magnetic resonance imaging (MRI) is the superior of all structural imaging tools ... MRI abnormalities are present in 80 % of patients with refractory focal seizures and 20 % of the patients with single unprovoked seizures or epilepsy in remission [5]. MRI is greatly superior to computed tomography (CT) with regard to its sensitivity and specificity for identifying subtle abnormalities.*

se str. 159 C. P. Panayiotopoulos. A clinical guide to epilepsy syndromes. Bladon medical publishing, 2010.

*MRI is the most superior of all structural imaging tools.23,24 ... MRI abnormalities are identified in 80% of patients with refractory focal seizures and 20% of patients with single unprovoked seizures or epilepsy in remission. MRI is greatly superior to X-ray CT in terms of its sensitivity and specificity for identifying subtle abnormalities.*

Str. 9; Od. 2

Překvapivá shoda mezi

*Magnetoencephalography (MEG) is a promising non-invasive and nonhazardous technology of functional brain mapping that is still in development. It is used to identify both normal and abnormal brain function. MEG records externally, from the scalp, the weak magnetic forces generated by neuronal electrical activity of the brain. It provides localized cortical areas with a great degree of accuracy, generating maps with high spatial and temporal resolution.*

se str. 168 C. P. Panayiotopoulos. A clinical guide to epilepsy syndromes. Bladon medical publishing, 2010.

*Magnetoencephalography (MEG) is a promising noninvasive and non-hazardous technology of functional brain mapping that is still in development. It is used to identify both normal and abnormal brain*

*function 'in action'. MEG records externally, from the scalp, the weak magnetic forces generated by neuronal electrical activity of the brain. It provides localised cortical areas with a great degree of accuracy, generating maps with high spatial and temporal resolution*

- Str. 9; Obr. 1      Obrázek je Váš původní? Pokud ne, měl by být zmíněn zdroj.
- Str. 11; Od. 1      Větný fragment v druhé části souvětí: *Although, LFPs signals are dominated by the synaptic activity, other phenomena such as spikes produced by sodium channels.*
- Str. 27; Tab. 1      Překlep *baselane*.
- Str. 28; Od. 1      V cílech práce hovoříte o tom, co bylo uděláno, to se řeší v závěrech.
- Str. 28; Od. 8      Významový překlep *gold*.
- Str. 30; Od. 1      Překlep *I V resolution*.
- Str. 30; Od. 5      Píšete: *Since the analyzed frequency bands reach maximum of 1 kHz the sampling frequency satisfied Nyquist's theorem by a large margin.*, ale Nyquistův teorém je vztažen k frekvenčnímu obsahu spíše než k obsahu analyzovanému.
- Str. 31; Od. 1      Významový překlep *principals*.
- Str. 32; Od. 2      Významový překlep *problematicce*.
- Str. 32; Od. 3      Překlep *do particular data*.
- Str. 33; Rovnice 1      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 34; Obr. 6      Chybí popis osy y u horního panelu.
- Str. 35; Rovnice 2      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 37; Rovnice 4 a 5      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 37; Obr. 8      Chybí popis osy y u středního panelu.
- Str. 39; Od. 4      Neplatný odkaz na rovnici.
- Str. 40; Rovnice 6      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 41; Od. 2      Překlep *ban-passed*.
- Str. 41; Rovnice 7 a 8      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 42; Rovnice 9      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 45; Od. 3      Nezavedené zkratky *TP* a *FN*.
- Str. 46; Od. 2      Překlep *number of detected event*.
- Str. 50; Tab. 2      Užité symboly nejsou v textu plně popsány.
- Str. 51; Obr. 13      Užité symboly nejsou v textu plně popsány, je zavádějící uvádět průměr u rozložení s nesymetrickým rozložením, mediány se nemění, proto není vhodné v Tab. 3 porovnávat průměry.
- Str. 55; Od. 2      Pravděpodobný překlep „*The slowest algorithm was the Hilbert detector with the processing time of 7840 s and 0.23 times slower than real time*“.
- Str. 56; Od. 1      Opětovné zavedení zkratky *seizure onset zone (SOZ)*.
- Str. 86;      Významový překlep *Electroencephalograph*, lépe *Electroencephalogram*.