

PREZENTACE VÝSLEDKŮ MULTIKANÁLOVÝCH KVANTITATIVNÍCH ANALÝZ EEG ZÁZNAMŮ

P. Ježdík¹

¹Katedra teorie obvodů, Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické v Praze

Abstract

Vhodná, jednoznačně interpretovatelná a pochopitelná prezentace vícekanálových analýz signálů je častým problémem nejen na poli biomedicínských oborů. Přidá-li se k tomu ještě fakt mezioborové rozdílnosti zvyklostí v prezentacích výsledků, mnohdy dochází k dezinterpretaci a nepochopení vlastních myšlenek technika a v našem případě lékaře medicíny.

Úvod

Jedním z úkolů pro naši výzkumnou skupinu bylo provést multikanálovou analýzu EEG ve standardním zapojení skalpového EEG 10-20. Multikanálová analýza se opírá o teorii Gewek i-Grangerovi kauzality (GGC). Záznam je rozdělen na 20ti sekundová okna s překryvem 95procent. Pro každé okno jsou pomocí Matlabu spočítány multivariantní autoregresní modely a stanoveny koeficienty GGC pro každý pár elektrod a základní EEG pásma (Delta, Theta, Alfa, Beta1 a Beta2). Výstupem je tak sekvence parametrizací s rozlišením 1 sekundy pro každou kombinaci vstupních 19-ti elektrod, tedy 361 x (počet pásem=5) hodnot pro každou sekundu záznamu. Tato data jsou následně srovnávána statistickým testem v následujících úlohách.

- I. porovnání klidového stavu s otevřenýma očima a hlasového úkolu
- II. porovnání klidového stavu s otevřenýma očima a vizuálního úkolu
- III. porovnání hlasového a vizuálního úkolu

Z GGC parametrizovaných sekvencí jsou vybrány úseky odpovídající úloze I-III. Pro úseky je spočítán rozdíl středních hodnot pořadí GGC koeficientů v souboru (Kruskall Wallis) normovaných na dobu řešení úkolů. Rozdíly pro každou parametrizovanou dvojici kanálů jsou korelovány s jiným než EEG vyšetřením.

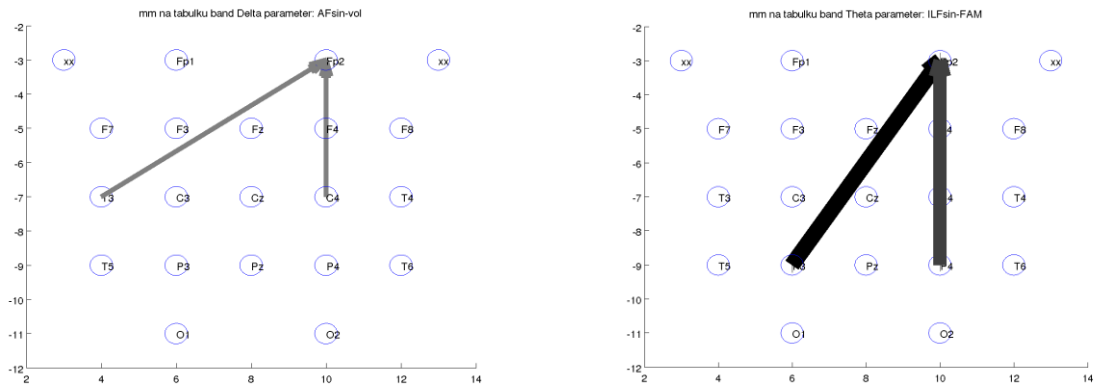
Úkolem je zobrazit prostorové uspořádání analyzovaných kanálů a významné korelace vazeb ve sledovaných frekvenčních pásmech.

Řešení

Zobrazení prostorového uspořádání elektrod, ze kterých jsou získána data jsou provedena pomocí funkce circle, která je matematickým vyjádřením rovnice kružnice:

```
function circle(x,y,r)
ang=0:0.01:2*pi;
xp=r*cos(ang);
yp=r*sin(ang);
plot(x+xp,y+yp);
end
```

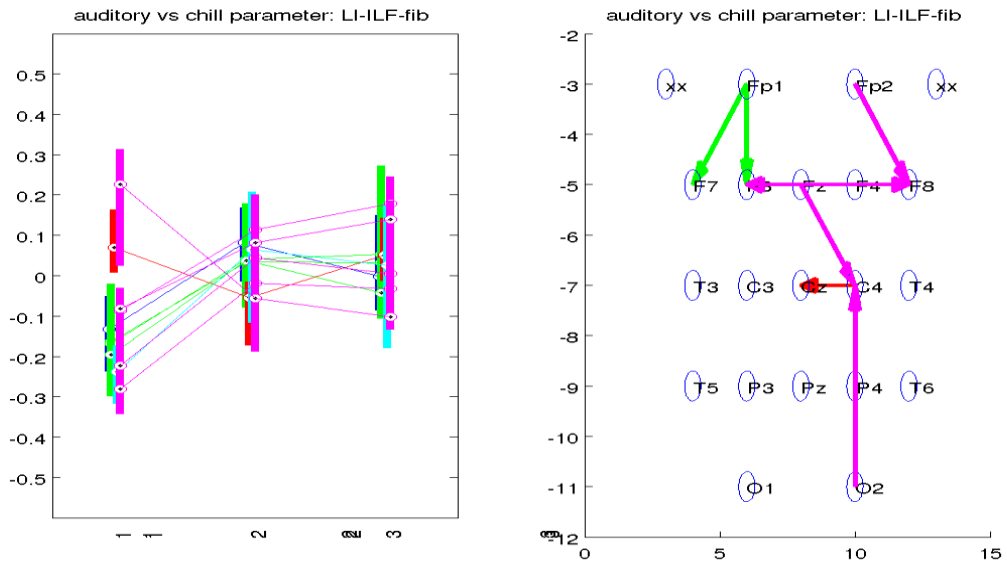
Prezentace sil korelací parametrizací GGC s ostatními vyšetřeními jsou ilustrovány v obrázku 1, pro různé úkoly a různá frekvenční pásma. Tloušťka šipky a její stupeň šedi odpovídá síle korelace. Šipka samotná ukazuje směr vazby mezi kanály.



Obr. 1 Zobrazení velikosti korelací vazeb s klinickým vyšetřením

Implementace vykreslení šipek je převzata z webu mathworks.com, konkrétně uživatele Dr. E. A. Johnsona.[2].

Následně byla provedena analýza parametrizací vzhledem ke kategoriím sledovaných subjektů. Prezentace významných vazeb tak byla doplněna statistickým srovnáním hodnot parametru v kategoriích (obrázek 2 vlevo). Různé barvy odpovídají různým frekvenčním pásmům.



Obr. 1 Zobrazení kategoričného srovnání významných vazeb nad souborem všech subjektů

Zhodnocení

Byl představen možný způsob automatické prezentace výsledků mnohakanálové analýzy biologického signálu s využitím schopností prostředí Matlab. Zobrazení jsou prováděna automaticky pomocí skriptu a jsou tak použitelná i pro jiný typ vícekanálových analýz, kde je známé prostorové uspořádání analyzovaných kanálů.

Odkazy

[1] Geweke J., 1982. J.Am.Stat.Assoc., 77, 304-313

[2] Dr. Erik A. Johnson <JohnsonE@usc.edu>, 5/20/2009 http://www.usc.edu/civil_eng/johnsone/

Petr Ježdík, petr.jezdik@feld.cvut.cz

Katedra teorie obvodů, Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické v Praze, Praha, 166 27, Česká Republika