

Tytuł: Wielozmienna analiza pól wywołanych przy pomocy algorytmu dopasowania kroczącego.

Autor: Paweł Kordowski

Opiekun: Dr hab. Jarosław Żygierewicz

Zakład Fizyki Biomedycznej, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 5, 02-093 Warszawa, Polska

Streszczenie

Jednym z głównych wyzwań badań nad polami wywołanymi jest lokalizacja źródeł ich aktywności. Jest to problem trudny ze względu na czułość rozwiązań ze względu na drobne zmiany w danych jak i złożoność obliczeniową. Algorytm dopasowania kroczącego (ang. Matching Pursuit, MP) jest metodą czas-częstość umożliwiającą detekcję struktur w sygnale nawet przy wysokim szumie. Wynikiem MP jest rzadka reprezentacja danych wejściowych w dziedzinie czas-częstość i dlatego kolejny algorytm musi być zastosowany w celu lokalizacji źródeł. W pracy przedstawiam samodzielny algorytm bazujący na MP i pozwalający rozwiązywać problem odwrotny, czyli lokalizować źródła aktywności. Nowy algorytm jest nazwany Spatio Temporal Matching Pursuit (STMP). STMP zostało sprawdzone zarówno na danych symulowanych jak i pochodzących z rzeczywistego eksperymentu. Informacja o fizjologicznie uzasadnionych źródłach jest zawarta i używana podczas analizy w STMP. Ostatecznie wynikiem nowego algorytmu jest rzadki opis sygnału w dziedzinie czas-częstość-lokalizacja. Symulacje pokazały wyższość nowego podejścia nad poprzednim, dwustopniowym, gdzie MP było jedynie wstępną analizą do algorytmu rozwiązującego problem odwrotny. W symulacjach porównano także STMP do innego nowoczesnego algorytmu jakim jest RAP-MUSIC. Czas wykonania STMP jest zadowalający ze względu na zastosowanie interesującej procedury matematycznej redukującej liczbę obliczeń. MP rozróżniało struktury w danych jeśli różniły się one częstością lub czasem występowania. STMP pozwala także na separację bazującą na lokalizacji źródeł. W przypadku gdy prawie identyczne aktywności pochodzą z różnych miejsc na korze STMP pozwala zauważyć małe różnice, podczas gdy MP wszystkie aktywności opisuje jednym komponentem. Nowa metoda korzysta zarówno z siły MP jak i wiedzy fizjologicznej aby znaleźć przebiegi czasowe i źródła sygnałów magnetoencefalograficznych.

Drugim rozszerzeniem MP opisanym w pracy jest Contrast Matching Pursuit (CMP) i odnosi się ono do sposobu w jaki są konstruowane eksperymenty psychologiczne. CMP dokonuje analizy sygnałów biorąc pod uwagę wiedzę z jakiej części eksperymentu dany sygnał pochodzi. Taka informacja może być istotna jeśli spodziewane jest wystąpienie dodatkowej aktywności w jednym z warunków eksperymentalnych. CMP jest wciąż rozwijane i zaprezentowane tu jest jedynie jako idea.