

Proponowane tematy prac licencjackich z Neuroinformatyki w roku 2012/2013

Klasyfikacja wyobrażeń ruchowych w oparciu o klasyfikator SVM

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

Interfejsy mózg-komputer pozwalają na przekazywanie informacji od użytkownika do maszyny za pośrednictwem kanału informacyjnego omijającego mięśnie. Jednym z paradygmatów wykorzystywanych w takich interfejsach jest wyobrażanie sobie wykonywania ruchu rękoma bądź nogami. Takim wyobrażeniom towarzyszą dość subtelne zmiany we własnościach widmowych sygnału EEG rejestrowanego z okolic kory ruchowej. Odpowiednia analiza sygnału umożliwia wydobywanie istotnych cech, które ulegają zmianom wraz z wyobrażeniem. Celem proponowanej pracy licencjackiej byłaby implementacja w systemie OpenBCI klasyfikatora cech sygnału EEG, opartego o metodę uczenia maszynowego (maszyny wektorów wspierających — SVM) umożliwiającego rozróżnianie dwóch stanów: wyobrażenia ruchu lewą i prawą ręką.

Rezerwacja.

Klasyfikacja wyobrażeń ruchowych w oparciu o regularyzowany klasyfikator LDA

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

Interfejsy mózg-komputer (BCI) pozwalają na przekazywanie informacji od użytkownika do maszyny za pośrednictwem kanału informacyjnego omijającego mięśnie. Jednym z paradygmatów wykorzystywanych w takich interfejsach jest wyobrażanie sobie wykonywania ruchu rękoma bądź nogami. Takim wyobrażeniom towarzyszą dość subtelne zmiany we własnościach widmowych sygnału EEG rejestrowanego z okolic kory ruchowej. Odpowiednia analiza sygnału umożliwia wydobywanie istotnych cech, które ulegają zmianom wraz z wyobrażeniem. Ilość wydobywanych cech może być duża w stosunku do ilości realizacji dostępnych do kalibracji BCI, co stanowi dla wielu metod uczenia maszynowego problem. Zwykle rozwiązuje się go przez zastosowanie dodatkowych kryteriów wyboru cech istotnych. Ciekawym pomysłem jest zastosowanie klasyfikatora, który taki wybór cech zastępuje odpowiednią regularyzacją. Celem proponowanej pracy licencjackiej byłaby implementacja w systemie OpenBCI klasyfikatora cech sygnału EEG, opartego o regularyzowaną liniową analizę dyskryminacyjną, umożliwiającego rozróżnianie dwóch stanów: wyobrażenia ruchu lewą i prawą ręką.

Rezerwacja.

Badanie wydajności hybrydowego interfejsu BCI

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

W ostatnich latach pojawiła się koncepcja zwiększenia wydajności/szybkości interfejsów człowiek-maszyna przez połączenie wprowadzania informacji za pomocą niezależnego od mięśni interfejsu BCI i za pomocą okulografu. W zakładzie ZFB IFD UW, powstał prototyp takiego urządzenia. Celem tej pracy licencjackiej byłoby

zbadanie na ile połączenie technologii BCI i prostego okulografu może zwiększyć wydajność całego systemu w kontekście wprowadzania tekstów.

Rezerwacja.

Wykorzystanie informacji o fazie bodźca w interfejsie BCI opartym o paradygmat SSVEP

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

Rezerwacja.

Zależność pomiędzy amplitudą a synchronizacją sygnału w pasmie beta dla różnych lokalizacji korowych i stanów uwagi

Opiekun: Wioletta Waleszczyk i Jarosław Żygierewicz.

Rezerwacja.

Sprzężenie zwrotne w interfejsie użytkownika opartym o okulograf

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

Sprawne i wygodne korzystanie z różnego rodzaju interfejsów wymaga informowania użytkownika o stanie i reakcjach interfejsu, np. W przypadku myszy komputerowej jest to kursor na ekranie. W przypadku okulografu nie jest oczywiste jaki typ sprzężenia zwrotnego należy zastosować. Sprzężenie to powinno brać pod uwagę psychofizyczne własności układu wzrokowego. Celem pracy byłby przegląd literatury i istniejących rozwiązań oraz implementacja wybranego/nych typów sprzężenia w okulografie pracującym w systemie OpenBCI.

Słuchowe potencjały wywołane u osób ze słuchem absolutnym

Opiekun: Jarosław Żygierewicz.

Celem pracy byłoby zbadanie różnic w potencjalach wywołanych bodźcami tonalnymi w paradygmacie typu Odd ball pomiędzy osobami mającymi słuch absolutny a grupą kontrolną nieposiadającą słuchu absolutnego. Hipoteza robocza jest następująca: osoby obdarzone słuchem absolutnym, w odroznieniu od tych posiadających słuch względny, mogą rozpoznawać wysokość dźwięków bez odwoływania się do pamięci roboczej. Przy odpowiednio skonstruowanym paradygmacie typu Odd-ball pomiędzy badanymi grupami powinny pojawić się różnice w potencjale P300.

Rezerwacja.

Funkcjonalna elektrostymulacja kontrolowana za pomocą interfejsu mózg-komputer: przegląd literatury

Opiekun: Jarosław Żygierewicz

Rezerwacja.

Rejestracja Słuchowych Potencjałów Wywołanych Stanu Ustalonego.

Opiekun: Rafał Kuś,

Słuchowe Potencjały Wywołane Stanu Ustalonego - cechy charakterystyczne zjawiska oraz zastosowanie kliniczne na podstawie wybranych wyników badań.

Rezerwacja.

Budowa układu pomiarowego do rejestracji przewodności elektrycznej skóry.

Opiekun: Rafał Kuś.

Rezerwacja.

Zastosowanie Słuchowych Potencjałów Wywołanych Stanu Ustalonego w Interfejsach Mózg Komputer.

Opiekun: Rafał Kuś.

Rezerwacja.

Symbole Bliss w OpenBCI

Opiekun: Piotr Durka

Dla wielu niepełnosprawnych (jak np. Przemek [\[1\]](#)), którym choroba i nierówny dostęp do technologii odebrały szansę na standardową edukację, [symbole Bliss](#) są jedyną szansą na nawiązanie kontaktu ze światem zewnętrznym. Brak otwartego systemu komputerowego do układania plansz, brak tych symboli w systemie OpenBCI. Licencjat zmieni Świat na lepsze przynajmniej w jednej z tych kwestii.

Opengazer -- detekcja spojrzenia z obrazu standardowej kamery internetowej

Opiekun: Piotr Durka

<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/opengazer/> i ew. podobne projekty detekcji spojrzenia z obrazu zwykłej kamery, opis dostępnego oprogramowanie Open Source i ocena przydatności dla niepełnosprawnych, porównanie z rozwiązaniami rozwijanymi na FUW, w wersji max -- implementacja w OpenBCI.

Proste metody korekcji ruchów głowy w okulografie

Opiekun: Piotr Durka

Ruchy głowy to jeden z największych problemów, na jakie natknęliśmy się tworząc systemy komunikacji oparte na okulografach. Klasyczne rozwiązanie, polegające na unieruchomianiu głowy, daje się zastosować w niektórych badaniach neuromarketingowych, ale w przypadku niepełnosprawnych bywa uciążliwe a czasami wręcz niemożliwe. Stan rozwoju współczesnych metod analizy obrazów w czasie rzeczywistym pozwala na próbę rozwiązania tego problemu po stronie oprogramowania. Praca przewiduje wstępny przegląd dostępnych na otwartych licencjach odpowiednich rozwiązań i bibliotek z dziedziny Computer Vision, i -- ewentualnie -- próbę adaptacji wybranego rozwiązania.

Potencjał błędu (ErrP) -- przegląd zastosowań w BCI

Opiekun: Piotr Durka

Potencjał błędu (ang. Error Potential, ErrP) to składowa potencjału wywołanego pojawiająca się w momencie percepcji błędu. Wykrywanie tej składowej w czasie działania interfejsu mózg-komputer może pozwolić na efektywniejszą (bardziej odporną na błędy) komunikację. Praca powinna zawierać opis problemu i przegląd metody i efektywności opublikowanych dotychczas rozwiązań, w ambitniejszej wersji próbę samodzielnej implementacji w OpenBCI (zapewniamy pomoc programistyczną).

Rezerwacja.

Komunikacja za pośrednictwem okulografu w obecności niekontrolowanych ruchów spastycznych

Opiekun: Piotr Durka

Drobne ruchy głowy utrudniają działanie okulografów. Niekontrolowane ruchy spastyczne o znacznie większej amplitudzie praktycznie wykluczają stosowanie prostych rozwiązań. Praca polegać będzie na próbie dostosowania algorytmu komunikacji do tej ekstremalnej sytuacji, poprzez ograniczenie liczby wyborów, poczynając od algorytmu opartego o przełącznik (switch). Choć wydaje się to rozwiązaniem drastycznie uproszczonym, dla wielu ludzi jest aktualnie jedyną szansą. Warto wspomnieć, że takiego algorytmu (opartego o inny przełącznik) używa Steven Hawking.

Rezerwacja

Implementacja gier i programów wspomagających uczenie w systemie OpenBCI

Opiekun: Piotr Durka

Element konieczny dla dalszego rozwoju projektu pomocy niepełnosprawnym w ramach praktyk studenckich Neuroinformatyki. Wybór z szerokiego repertuaru programów Open Source, ew. implementacja własnych pomysłów. Zapewnione wsparcie pracy od strony logopedycznej i programistycznej.

Analiza możliwości posturografu opartego o Wii Board i OpenBCI

Opiekun: Piotr Durka

Do niedawna kosztujące con. kilkadziesiąt tysięcy zł urządzenie dzisiaj, dzięki Wii Board i OpenBCI można złożyć w domu. Analiza możliwości wstępnie oprogramowanego zestawu.

Optymalizacja wprowadzania tekstów w języku polskim

Opiekun: Piotr Durka

Analiza częstości liter i bigramów na podstawie Narodowego Korpusu Języka Polskiego. Konstrukcja optymalnych plansz ośmiopolowych do komunikacji, wybór rozwiązania może być oparty na optymalizacji np. z użyciem algorytmu genetycznego. Wynik będzie natychmiast zaimplementowany w systemie OpenBCI, w którym litery najczęściej występujące po sobie w wyrazach będą sąsiadowały na planszach.

Dasher -- opis systemu wprowadzania tekstów

Opiekun: Piotr Durka

Opis modelu języka na którym się opiera Dasher (publikacja w Nature, informacje i oprogramowanie na stronach projektu <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/dasher/>), ocena jakości modułu dla języka polskiego i ocena efektywności wprowadzania tekstów za pomocą okulografu i systemów BCI. Testowanie i ew. usprawnianie (opcjonalnie) implementacji w systemie OpenBCI.

Topografia fazy SSVEP

Opiekun: Piotr Suffczyński i Maciej Łabęcki, □temat zarezerwowany.

Celem pracy jest opracowanie graficznej prezentacji topografii fazy z wielokanałowego zapisu EEG. Program napisany w Pythonie/Matlabie powinien wykreślać kolorowe mapy wartości fazy sygnału SSVEP w kanałach EEG, nałożone na dwuwymiarową powierzchnię głowy.

Czy mamy wolną wolę - analiza doświadczenia Libeta

Opiekun: Piotr Suffczyński

W 1983 r. Benjamin Libet wykonał eksperyment, który poddaje pod wątpliwość istnienie wolnej woli człowieka. Doświadczenie pokazało, że zmiany w EEG (tzw. potencjał gotowości) widoczne są znacząco wcześniej niż pojawienie się u badanego świadomej intencji do działania. Celem pracy jest przegląd i analiza literatury poświęconej doświadczeniu Libeta od strony metodologicznej oraz od strony interpretacji wyniku doświadczenia. Praca posłuży do określenia zasadności ponownego wykonania eksperymentu w ramach Pracowni EEG.