

WYKORZYSTANIE EEG

ŚLÓSZARZ Piotr, PL

Resume

Obecny dynamicznie rozwijający się świat techniki pozwala na wprowadzanie coraz to nowych technologii w życie zwykłych osób. Często nie wiemy jak niektóre elementy działają oraz jakie tajemnice w sobie skrywają. Jeszcze parę lat temu telefon komórkowy stanowił marzenie nie wspominając o urządzeniach umożliwiających odczytywanie „ludzkich myśli”. Dziś mamy możliwości, o który niegdyś można było tylko pomarzyć. W trakcie artykułu przedstawię jak myśli mogą sterować elementami programu lub układami elektroniczno - mechanicznymi.

Key words: eeg, biofeedback, nowe technologie.

THE USE OF EEG

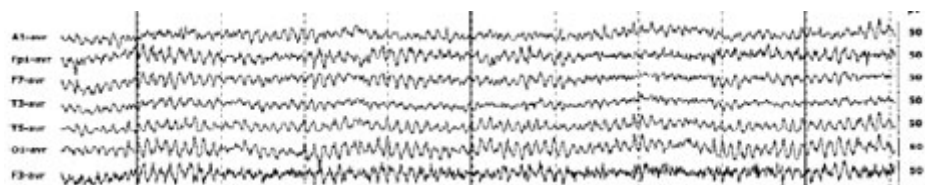
Abstract

Currently a rapidly growing trend of technology allows on implement new technologies into lives of people. We often don't know how some stuff works, and what secrets are hidden into them. A few year ago mobile phone was something unimaginable, not to mention about device which can read "human thought". Today we have such possibilities about that formerly could only dream. In the article I will show how mind can control computer program or electro-mechanic system.

Key words: eeg, biofeedback, new technologies.

Introduction

Potencjały elektryczne są generowane przez komórki nerwowe znajdujące się w ośrodkowym układzie nerwowym. To właśnie dzięki pracy neuronów a dokładnie wyładowań, do których dochodzi podczas przekazywania impulsów w synapsach możliwe jest rejestrowanie potencjałów na głowie osoby badanej. Synapsa jest połączeniem aksonu jednej komórki z dendrytem następnej. Na głowie osoby badanej mamy do czynienia z potencjałem elektrycznym w formie jonowej. Postać jonowa prądu znajdująca się na głowie pacjenta, niestety nie umożliwia bezpośredniego wzmocnienia przez urządzenie eeg. Z tego powodu do odbierania i zamiany prądu jonowego w przepływ elektronów stosowane są odpowiednie elektrody, najczęściej wykonane ze złota oraz dodatkowo, żele przewodzące. Odpowiednia postać prądu pozwala na dalsze operacje związane z odbieraniem potencjałów, których napięcie wynosi od 20 do 100 [uV]. Urządzeniem odpowiedzialnym za możliwość wzmocnienia sygnału do postaci, która będzie umożliwiała interpretację jest EEG. Urządzenie po oczyszczeniu sygnału przez zastosowanie filtrów górno i dolno przepustowych oraz wzmocnieniu sygnału z wykorzystaniem wzmacniaczy różnicowych. Generowany mocny sygnał analogowy odpowiadający zmianą zachodzącym w mózgu, nie umożliwia interpretacji w urządzeniach typu PC z tego powodu ostatnią rolą urządzenia EEG jest zamiana sygnału z postaci analogowej na postać cyfrową. W postaci cyfrowej sygnał wędruje do jednostki centralnej.



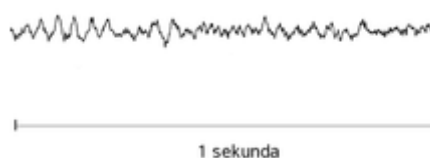
Rys 1. Przykładowy zapis sygnału odczytywany z głowy osoby badanej

Najczęściej w komputerze lub układzie odbierającym sygnał znajduje się odpowiednie oprogramowanie zdolne do interpretacji, w przypadku komputera badacza będzie to oprogramowanie pozwalające wyświetlać, obrabiać, zapisywać odbierany sygnał. Interpretacji sygnału dokonuje osobiście badacz posiadając odpowiednie doświadczenie, jak każdy może łatwo stwierdzić przyglądając się rysunkowi 1 nie jest to rzecz łatwa. Pytania, które się nasuwają brzmi jak zmusić np. wózek inwalidzki do wykonywania poleceń wydawanych za pomocą myśli? Jednoznacznie nie da się odpowiedzieć na takie pytanie należy pamiętać, że każdy problem można rozwiązać na kilka całkowicie odmiennych sposobów.

Jednym z rozwiązań jest wykorzystanie urządzenia EEG i specjalnie przygotowanego oprogramowania. Sygnał w postaci cyfrowej zostaje na bieżąco wysyłany na port np. rs232 lub usb w zależności od rodzaju i możliwości urządzenia EEG. Pierwsze z zadań, jakie musi spełnić program jest odebranie sygnału. Sam odbiór sygnału nie jest rzeczą skomplikowaną, ponieważ niczym nie różni się on od odbioru sygnału z mikrofonu i przechowywaniu go w buforze. Niestety po odtworzeniu takiego sygnału, nie usłyszymy muzyki tylko szumy, buczenie i trzaski w zależności od zróżnicowania częstotliwości fali wynikającej z intensywności pracy mózgu. Do przechowywanego sygnału należy przypisać określone działanie. Dla lepszego zobrazowania posłużę się przykładem. Fragment fali zamieszczony na rysunku 2 będzie odpowiadał za skręt w lewą stronę, a fragment przedstawiony na rysunku 3 za skręt prawą.



Rys 2.

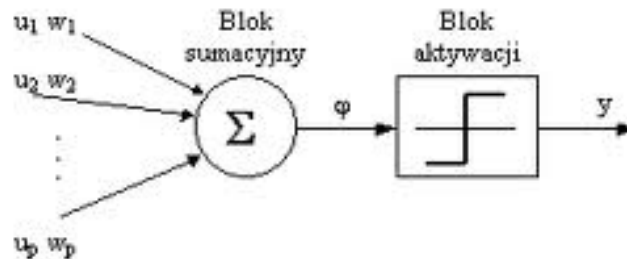


Rys 3.

Jak łatwo zauważyć obydwa fragmenty sygnałów różnią się od siebie, ale gdyby przeanalizować zachowanie fali w ciągu czasu trwającego 1 minutę w oczy rzuciła by się pewna prawidłowość mianowicie. Co pewien okres, sygnał będzie przybierał bardzo zbliżoną formę. Słowo zbliżoną zostało użyte celowo, ponieważ występowanie identycznego sygnału jest mało prawdopodobne. Powodem jest ogromna ilość czynników wpływających na odczyt. Czynniki powodującymi znaczne utrudnienie lub zniekształcenie sygnału mogą być bodźce pochodzące z otoczenia, zmiana rezystancji skóry, ruchy gałki ocznej, nadmierne obciążenie umysłu. Wykorzystując fakt, że rodzaj bodźca, myśli wywołuje powstanie specyficznego sygnału odbieranego przez EEG oraz poddanego interpretacji przez oprogramowanie można stworzyć następującą instrukcję:

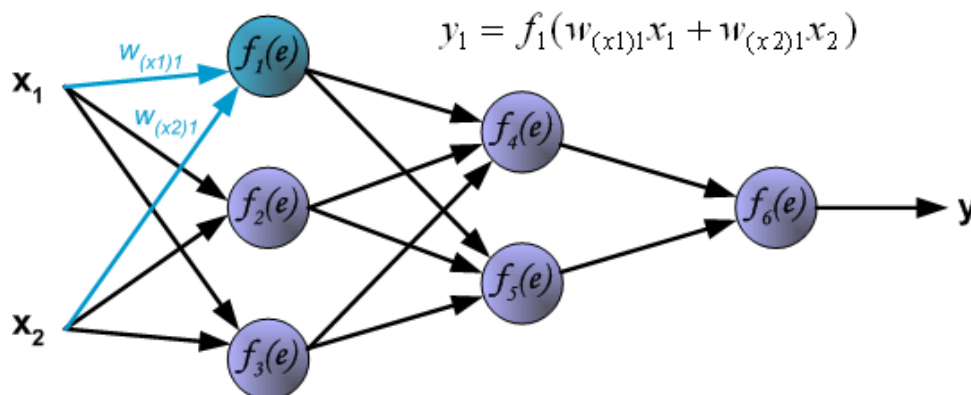
Jeżeli {
 „widzisz ten typ sygnału”
}
to
{
 „skręć w lewo”
}

Rozwiązanie problemu implementacji w oprogramowaniu takiej instrukcji przyszło od strony organu badanego, czyli mózgu. Właściwość uczenia oraz samo doskonalenia, a przez to reagowania na zmieniające się warunki pracy mają sieci neuronowe, obserwując zachowanie i działanie ludzkich sieci neuronowych stworzono sztuczne neurony, które połączone ze sobą tworzą sztuczne sieci. Zaletą ich była możliwość nauki. Podobnie jak w przypadku małego dziecka. Sztuczna sieć neuronowa na początku jest głupia, jednakże pokazując jej kilka razy taki sam sygnał i informując, co powinien oznaczać, współczynnik błędu maleje. Tworząc idealny i uniwersalny system interpretacji sygnału.



Rys 4. Sztuczny neuron

Budowa sztucznego neuronu jest zbliżona do naturalnego. Oznaczenia $u_1, u_2 \dots u_p$ stanowią wejście informacji (innymi słowy dendryt). Litery w_1, w_2, w_p oznaczają wagi. Jedna waga przypisana jest do jednego wejścia. Waga posiada cyfrową wartość, wartość tą można by zinterpretować, jako miarę rozbudowania pojedynczych odnóży budujących rozgałęzioną strukturę dendrytu. Blok sumacyjny wraz z blokiem aktywacyjnym stanowią odpowiednik jądra biologicznego neuronu. y na rysunku 4 reprezentuje akson, wyjście informacji. Sztuczna sieć neuronowa to zbiór neuronów połączonych ze sobą, podobnie jak zostało przedstawione na rysunku 6.



Rys 6. Model sztucznej sieci neuronowej w 2D.

Sieć neuronowa stanowi element sztucznej inteligencji. Umożliwia to samoistne dostosowywanie się sieci do pacjenta. Zapewnia to znacznie leprze rezultaty zwłaszcza, jeżeli chodzi o taki element jak sterowanie za pośrednictwem fal mózgowych. Proces nauki sztucznej sieci neuronowej od strony technicznej odbywa się za pomocą odpowiednio modyfikowanych wartości wag, celem modyfikacji jest uzyskanie satysfakcjonującej odpowiedzi na wyjściu. Odpowiedzi generowane przez sieć możemy przekształcić w graficzny i przyjemny dla oka obiekt, w którym sygnał będzie reprezentowany za pośrednictwem kuli poruszającego się w prawo lub lewo. Pozwoli to osobie badanej na wygodniejsze użytkowanie urządzenia. Wykorzystując EEG oraz sieci neuronowe możemy przejąć kontrolę nad dowolnym urządzeniem elektrycznym, którego przykładem może być elektryczny wózek inwalidzki. Informacje uzyskiwane z sieci neuronowej „prawo”, „lewo” w łatwy sposób możemy wykorzystać wystarczy, że wyślemy w odpowiedniej postaci tą informację na port usb, do którego podłączone jest urządzenie obsługiwane przez niewielki mikrokontroler stanowiący interpretator sygnału.

Kończąc pragnę zwrócić uwagę na jeden element, elementem tym jest zastosowanie sieci neuronowych, a przez to sztucznej inteligencji w urządzeniach codziennego użytku. Mam nadzieję, że ten artykuł będzie dla Państwa interesującym. Przez co zachęci to zgłębiania tajemnic sztucznych sieci neuronowych oraz wykorzystywania ich w urządzeniach elektronicznych.

Assessed by: dr hab. prof. nadzw. Henryk Noga

Contact address:

Piotr Ślósarz

Instytut matematyczno – fizyczno – informatyczny Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie.

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków PL

e-mail: pslosarz@gmail.com