

Zaawansowane metody analizy EEG: lokalizacja wzorów zapisu w przestrzeni 2D i 3D

Piotr Walerjan

Mapowanie EEG

- proces, w wyniku którego na podstawie danych o napięciu EEG na poszczególnych odprowadzeniach w chwili t otrzymuje się jego przestrzenny rozkład na powierzchni czaszki w tej samej chwili t
- skala barwna przedstawia wartości napięcia
- początki – Duffy 1979 - BEAM

Mapowanie EEG

- rejestracja monopolarna – jednobiegunowa elektroda odniesienia
- ilość i układ elektrod
- metody interpolacji mapy
- wielkość mapowana
- wybór fragmentu EEG do mapowania

Elektroda odniesienia

- rejestracja monopolarna – jednobiegunowa
- połączenie w aparacie elektrod REF i GND
- elektrody odniesienia: Fz, Cz, Az, Oz, A1, A2, A1+A2
- odniesienia pozamózgowe
- elektroda uśredniona

Układ elektrod

- stosowane międzynarodowe układy 10-20, 10-10
- twierdzenie Kotelnikowa-Shannona
- ilość elektrod: powyżej 19-tu badawczych
- maksimum 100 - 128

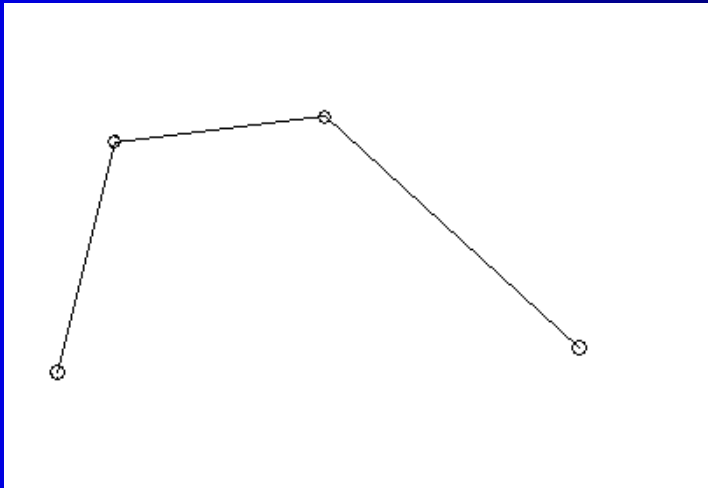
Metody interpolacji

- sposób wyliczenia wartości w każdym punkcie mapy na podstawie znanych wartości potencjału w punktach pomiarowych - miejscach rozstawienia elektrod
- brak zależności algorytmu od geometrii
- brak zależności algorytmu od wielkości mapowanej – tylko ciągłość

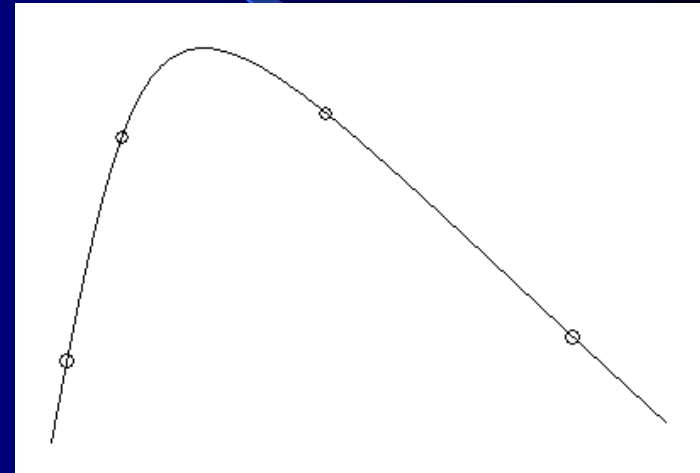
Metody interpolacji

- Wybrane algorytmy interpolacji:
 - algorytmy najbliższych sąsiadów
 - algorytmy funkcji sklejanych na płaszczyźnie
 - algorytmy funkcji sklejanych na sferze

Metody interpolacji

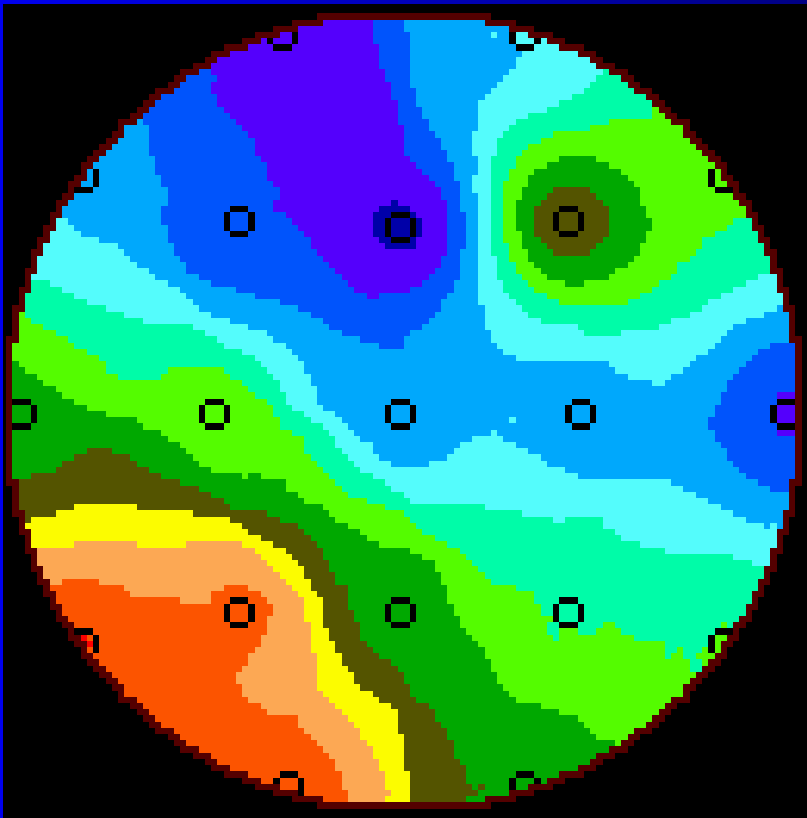


Metoda najbliższych sąsiadów

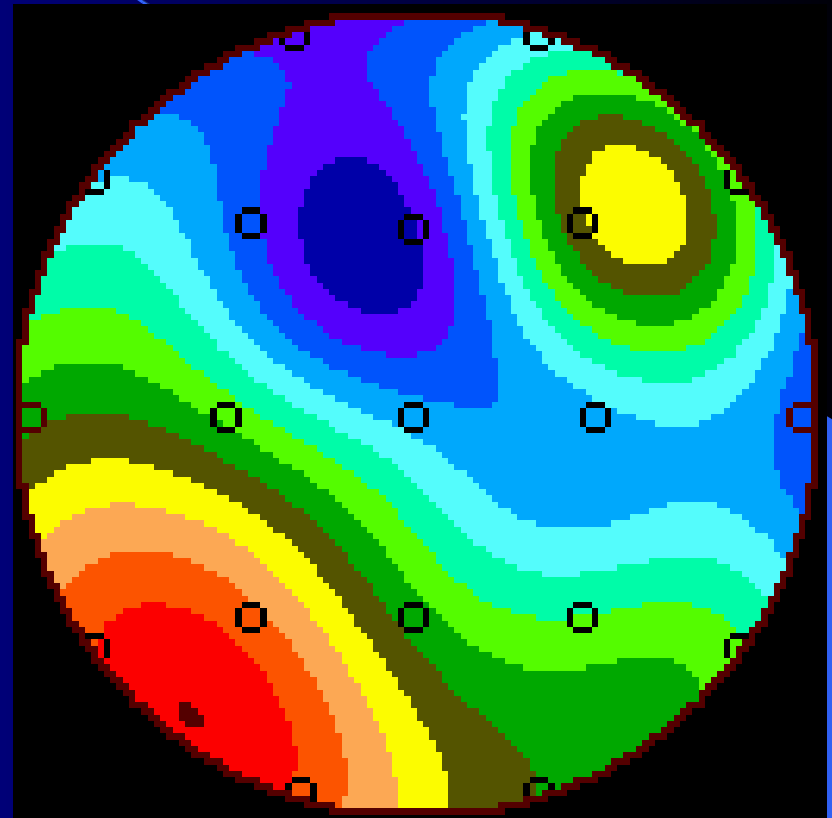


Metoda funkcji sklejanych

Metody interpolacji



Metoda najbliższych sąsiadów



Metoda funkcji sklejanych

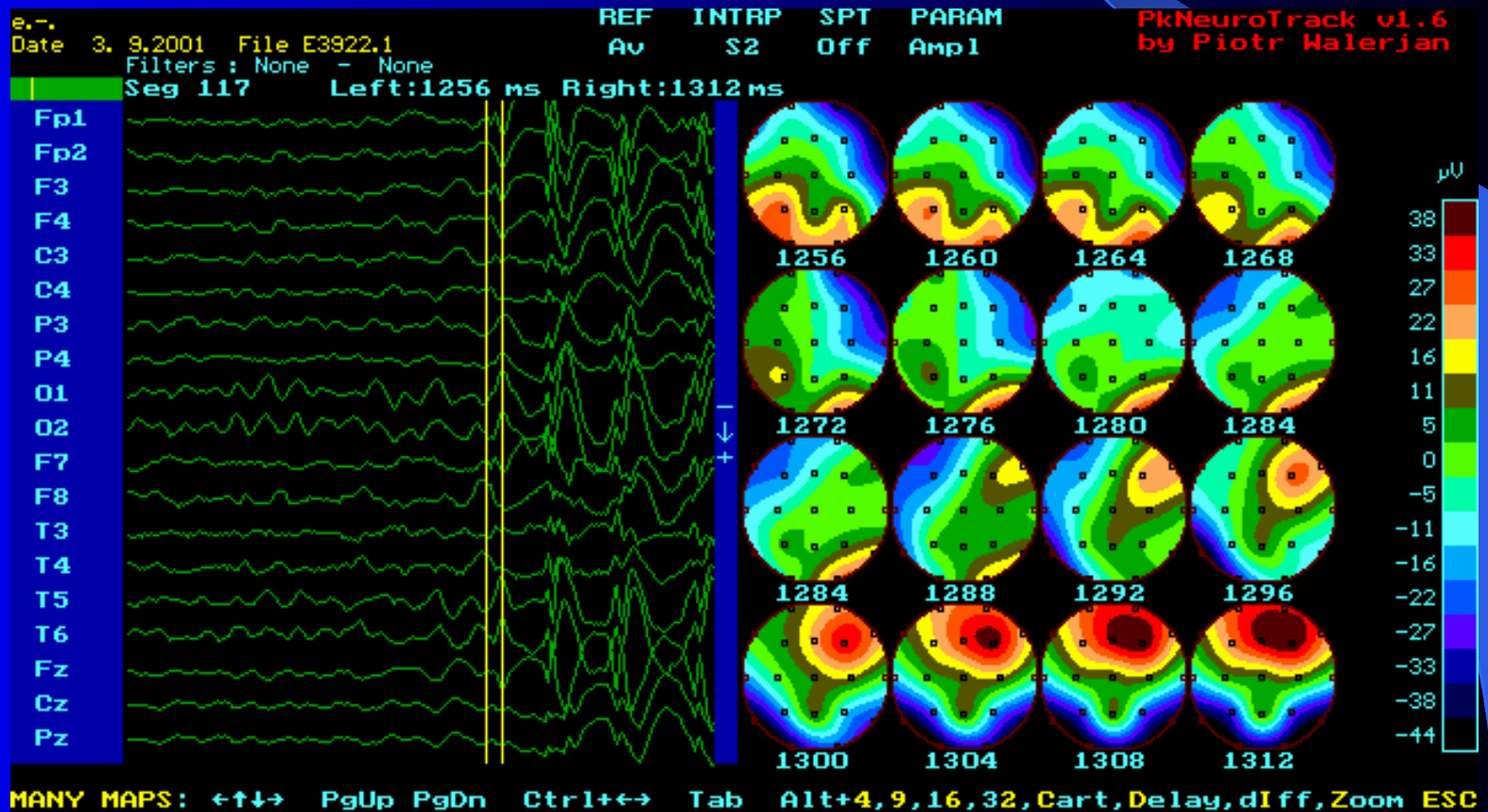
Wielkości mapowane

- mierzalne wielkości fizycznie
 - potencjał
- wielkości fizyczne obliczane
 - moc, gęstość źródeł prądowych
- wielkości obliczeniowe
 - rozkłady prawdopodobieństw, odchylenia od średnich
- właściwy dobór parametru do problemu

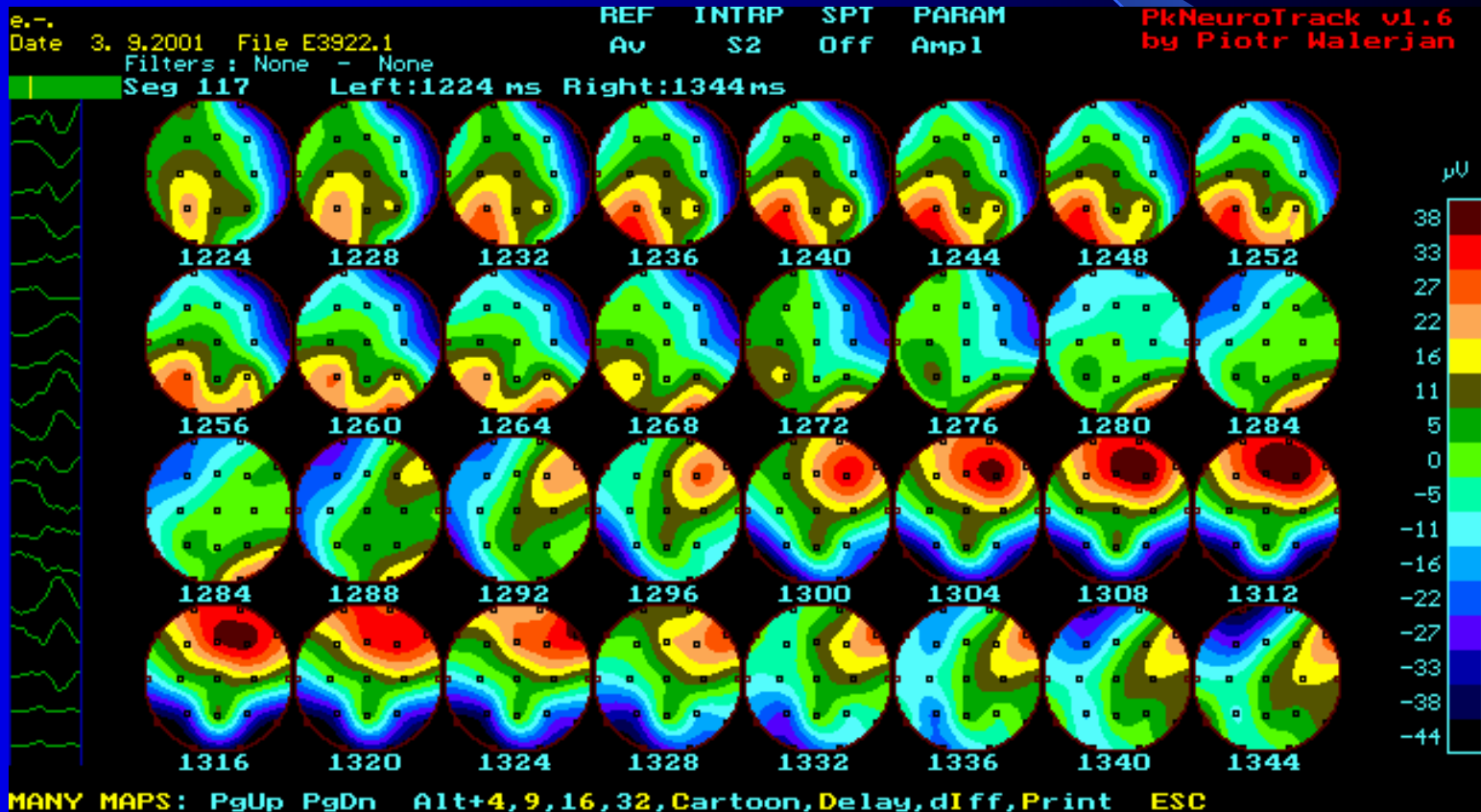
Wybór fragmentu EEG

- EEG wolne od artefaktów
- mapowanie w dziedzinie amplitudy elementów o krótkim czasie trwania, np. iglic
- mapowanie w dziedzinie częstotliwości dłuższych fragmentów stacjonarnego zapisu
- mapowanie początku napadu padaczkowego

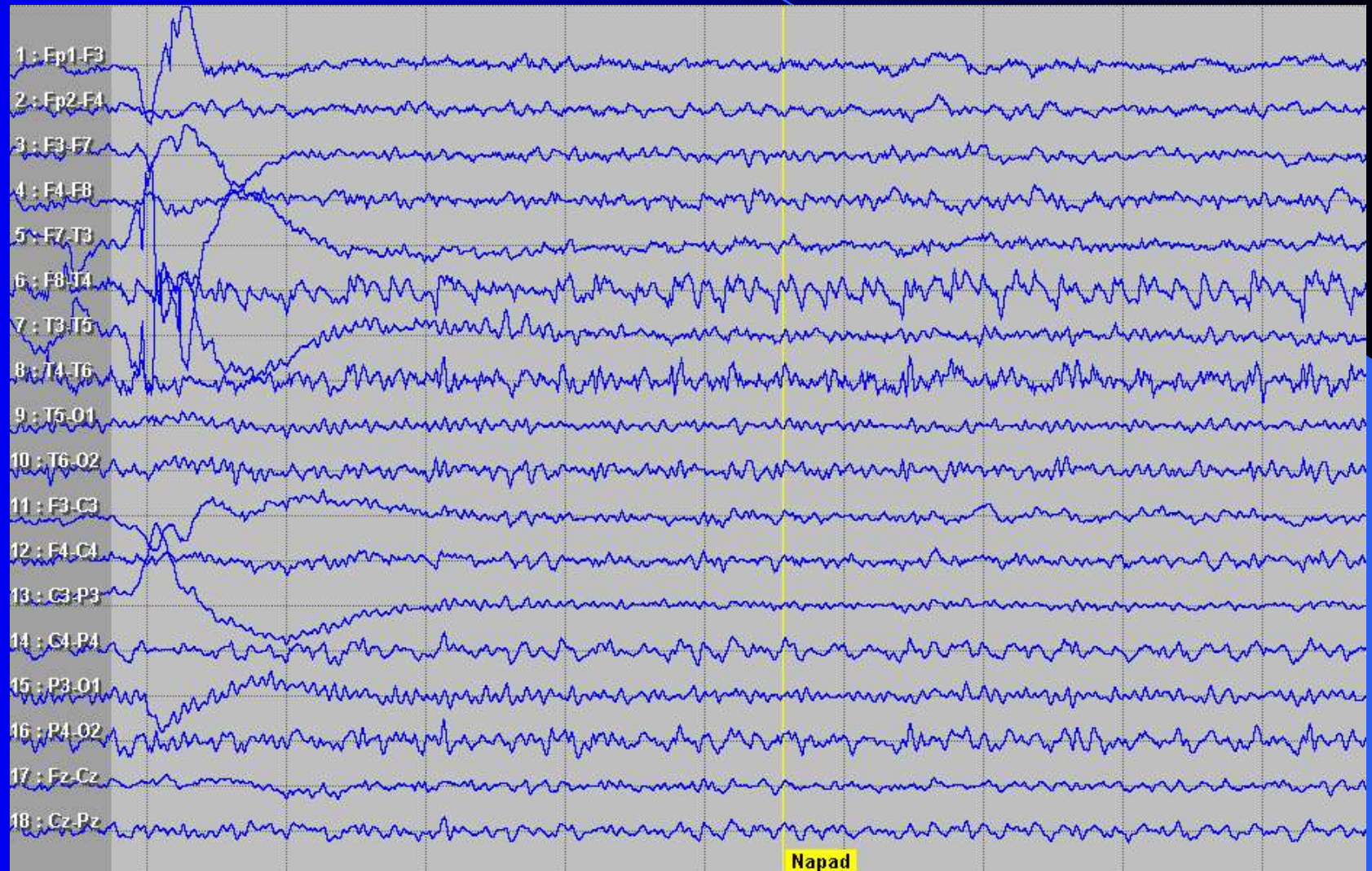
Mapowanie EEG



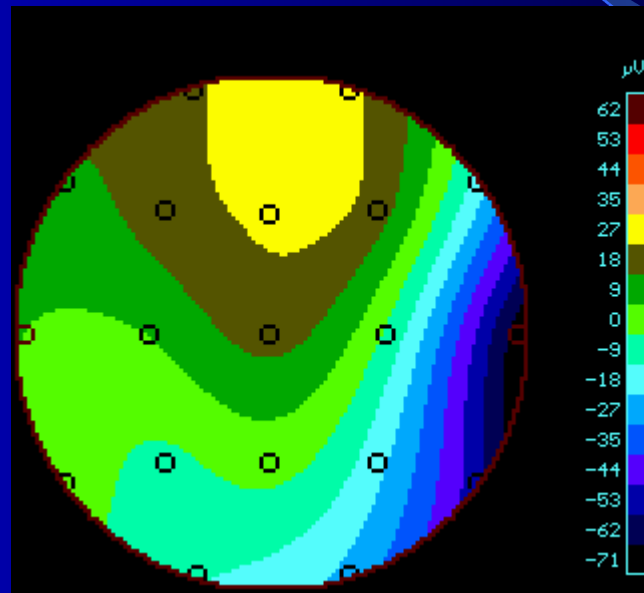
Mapowanie EEG



EEG



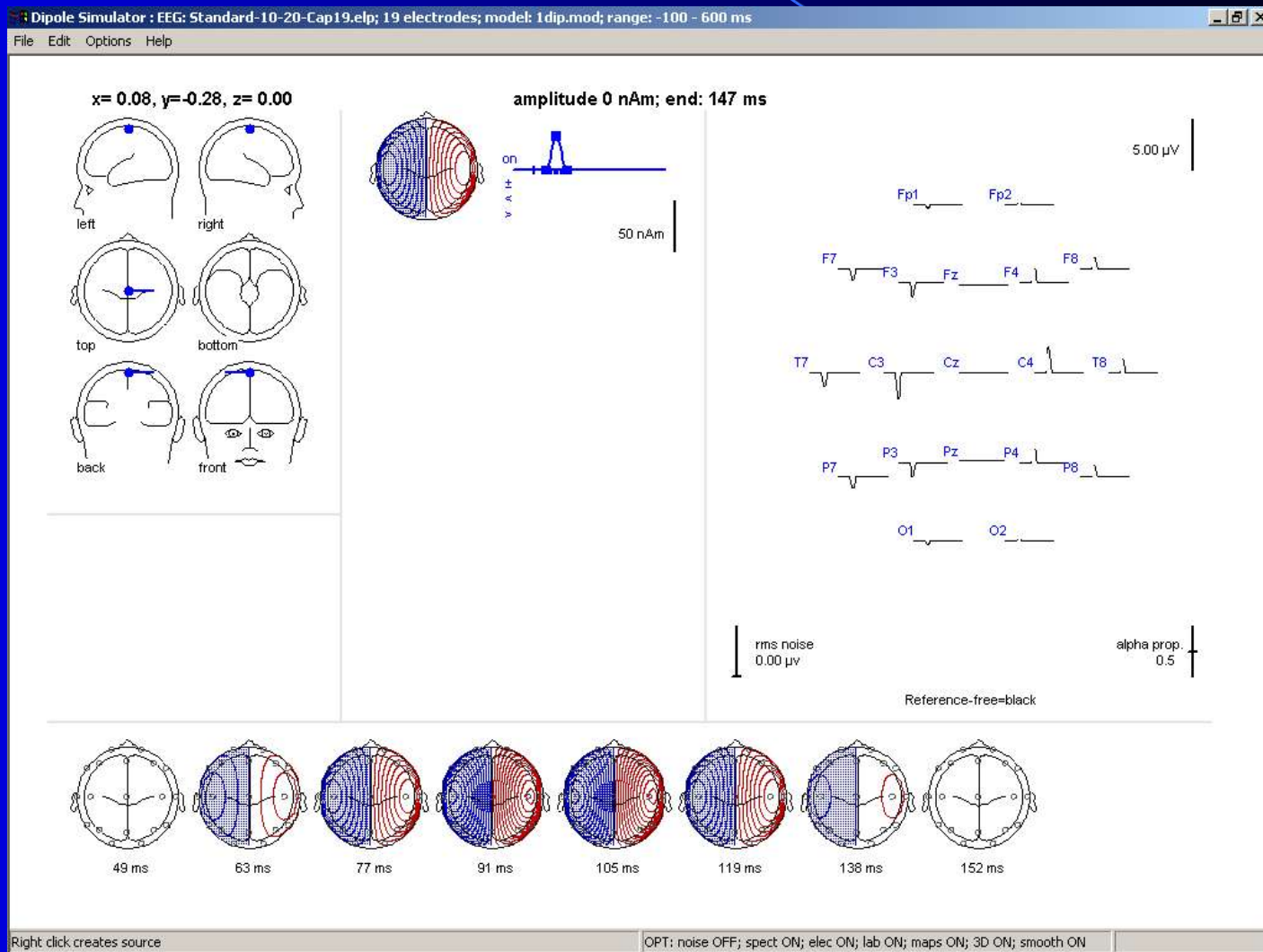
Mapa



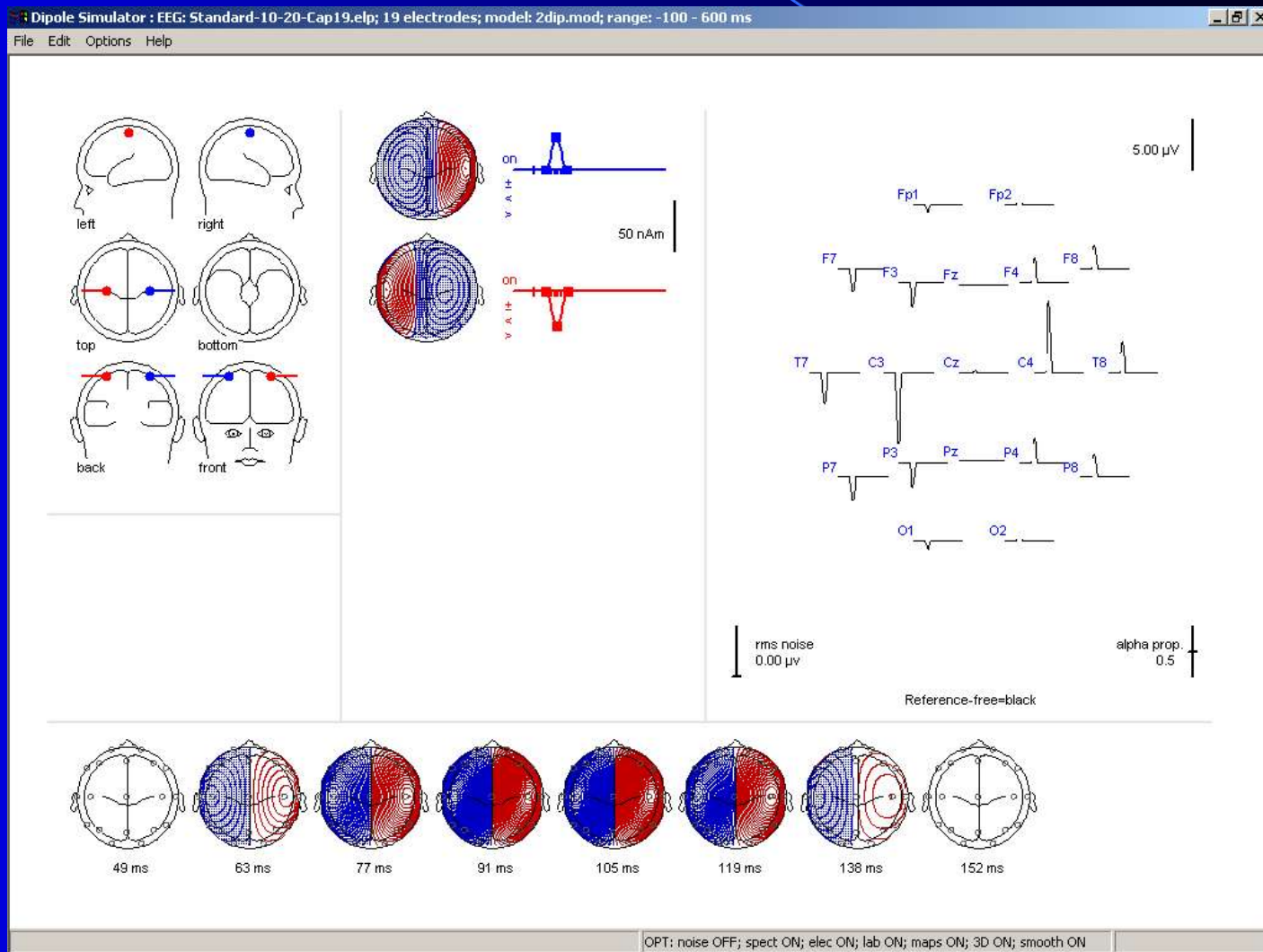
ANALIZA DIPOLI

odtworzenie rozkładu dipoli znajdujących się wewnątrz czaszki, wytwarzających określony rozkład potencjału na powierzchni czyli rozwiązanie tzw. inverse problem - w ogólnym przypadku nie ma on jednoznacznego rozwiązania

ANALIZA DIPOLI



ANALIZA DIPOLI



TOMOGRAFIA LORETA

LOW REsolution electromagnetic Tomography bazuje na założeniu, że aktywowane są zawsze sąsiednie neurony, w rezultacie przyjęcia powyższego założenia otrzymuje się rozmyte obrazy rozkładu ładunku elektrycznego wewnątrz czaszki.

Etapy na drodze do połączenia EEG + MRI

- Rejestracja EEG
- Badanie NMR
- Odtworzenie obrazu kory
- Nakładanie pozycji elektrod na korę
- Obliczenie trójwymiarowej mapy
- Przedstawienie wyników

Rejestracja EEG i MRI

- Zapis 64 kanałów
- Zastosowanie dużej częstotliwości próbkowania
- Dokładne umieszczanie elektrod
- Zapis monopolarny

- Zastosowanie jak najcieńszych warstw
- Brak przerw pomiędzy warstwami

Odtworzenie obrazu kory

- Segmentacja kory
- Metody ręczne i automatyczne

Nakładanie pozycji elektrod na korę

- Metody nakładania wykorzystujące:
 - Znaczniki anatomiczne
 - Znaczniki sztuczne
 - Elektrody lub ich znaczniki
 - Zbiory danych geometrycznych

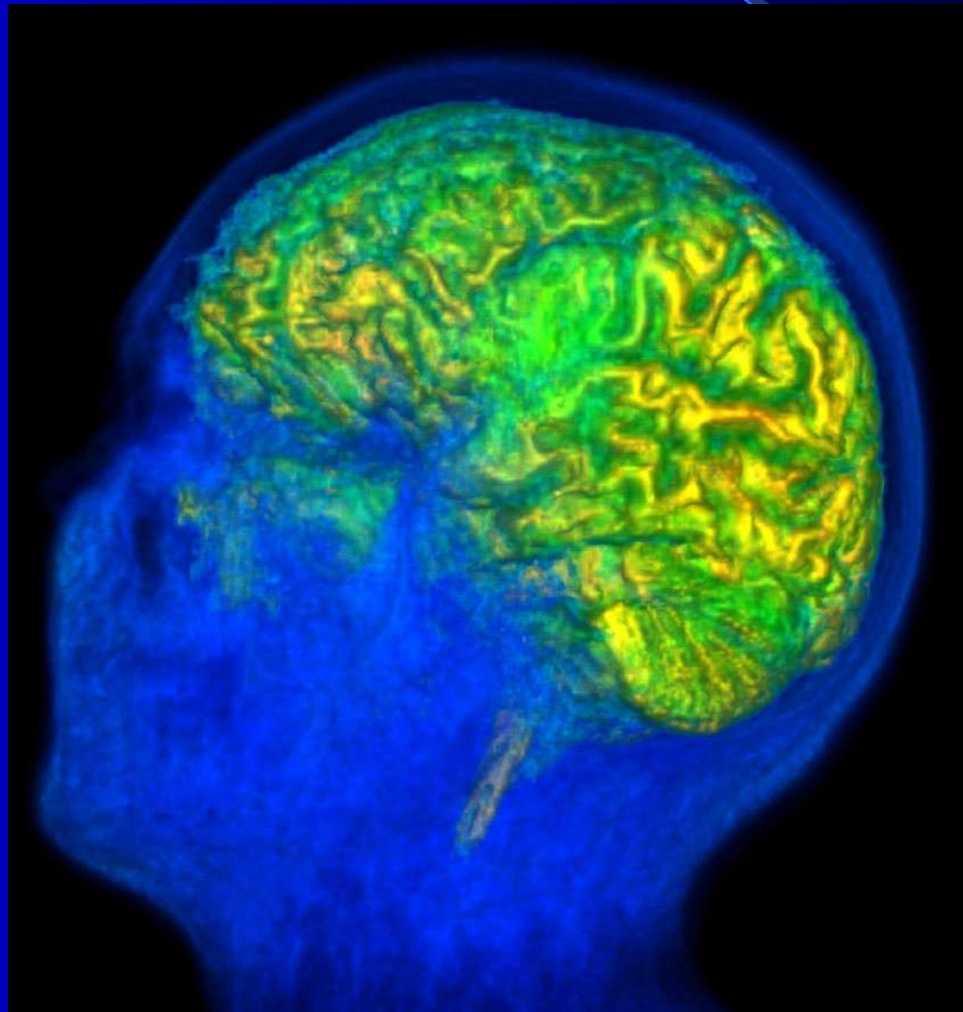
Obliczenie trójwymiarowej mapy

- Wybór parametru mapowanego
- Interpolacja metodą funkcji sklejanych na sferze

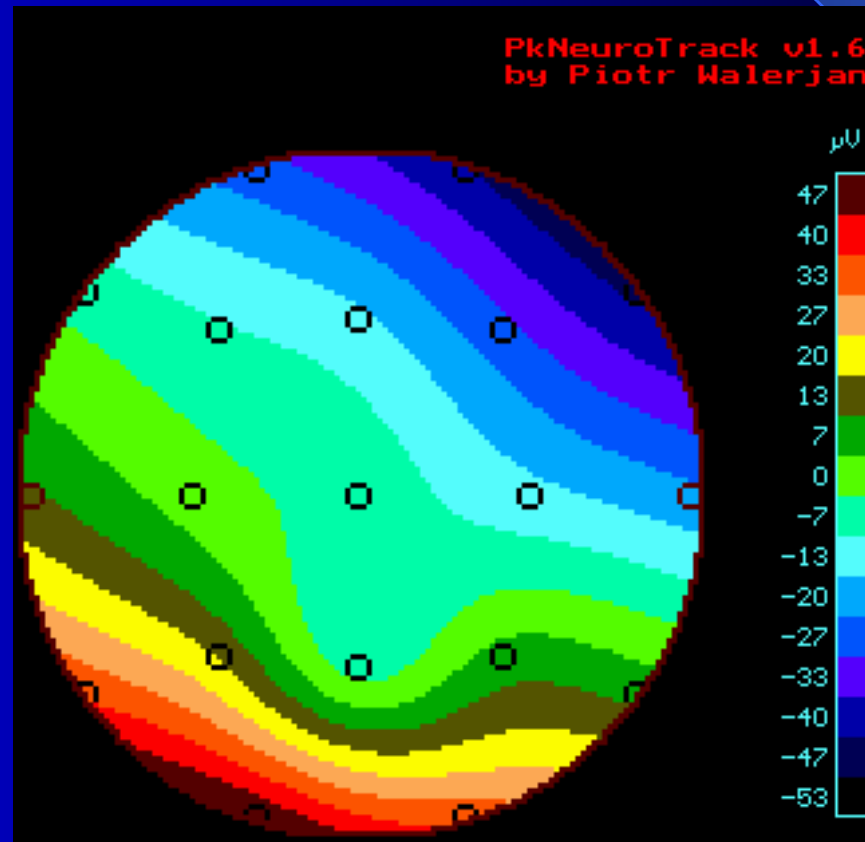
Przedstawienie wyników

- Wizualizacja trójwymiarowa przy pomocy systemu AVS
- Wizualizacja dwuwymiarowa – rzuty obrazu kory na płaszczyznę

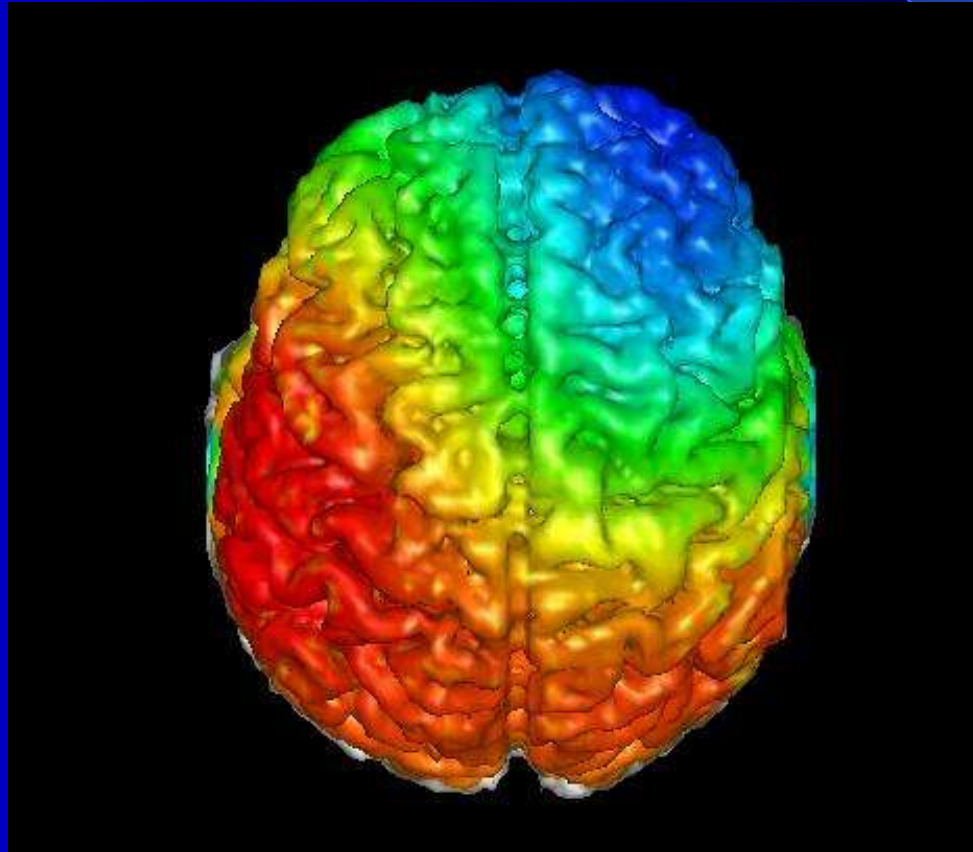
Rekonstrukcja danych MRI 3D



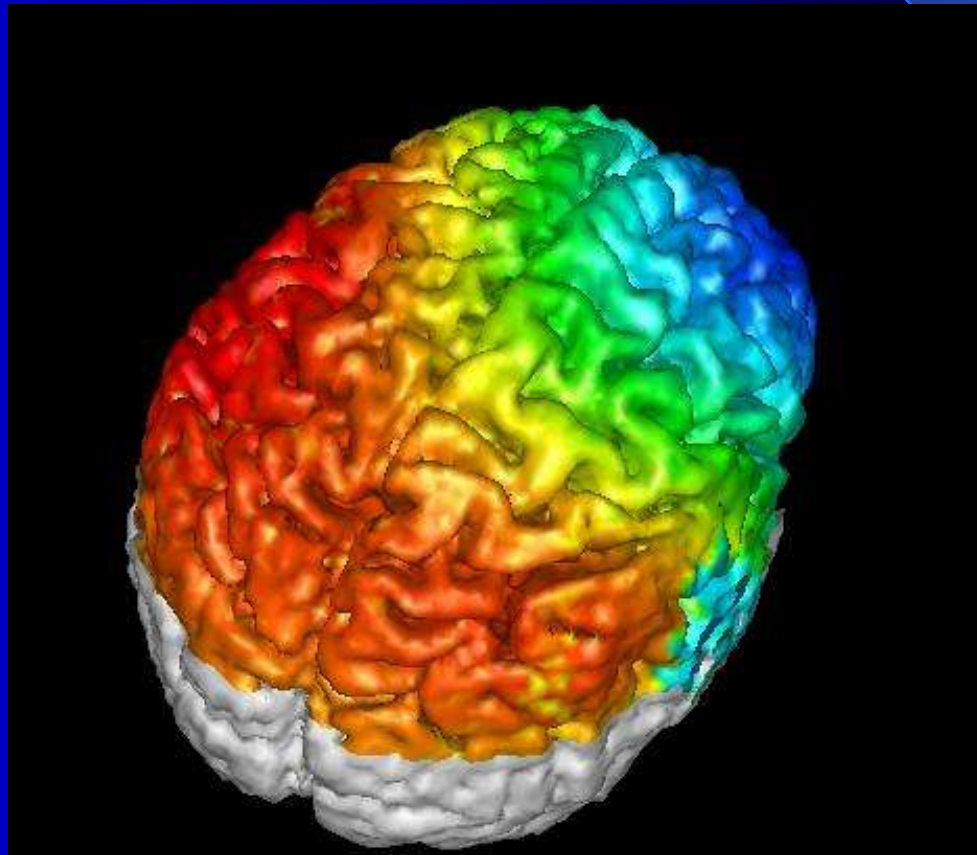
EEG mapa 2D



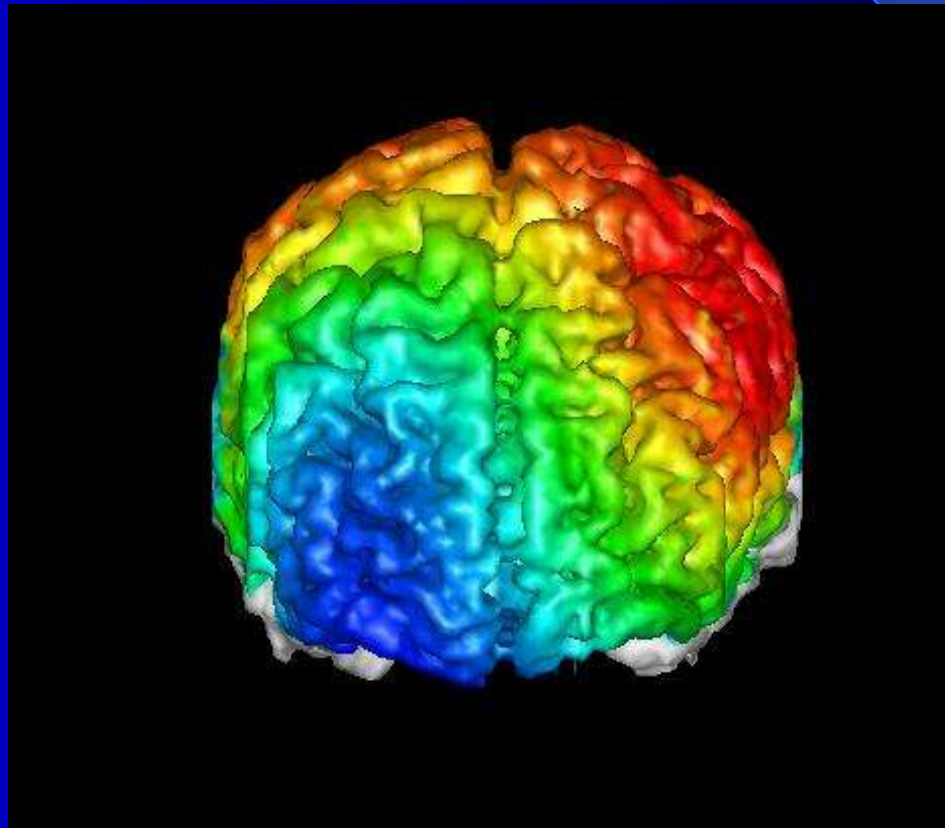
EEG + MRI mapa 3D



EEG + MRI mapa 3D

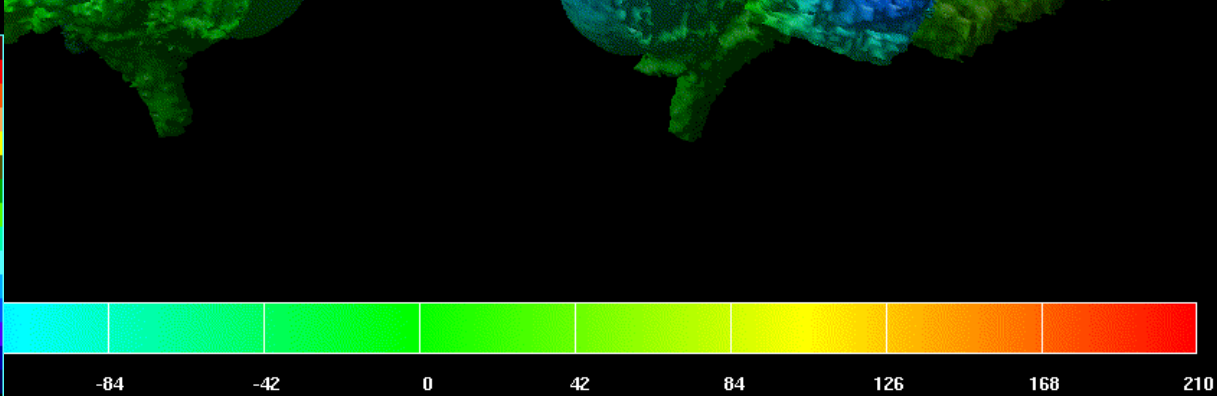
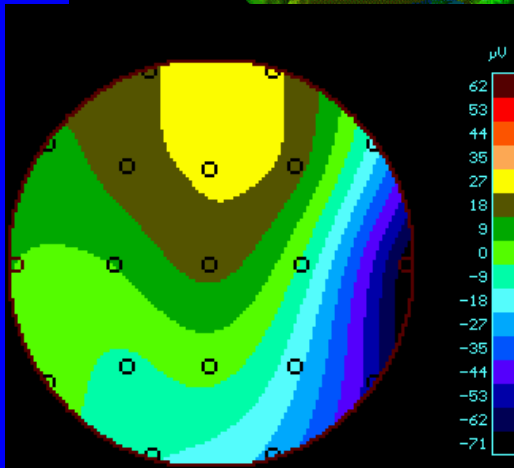
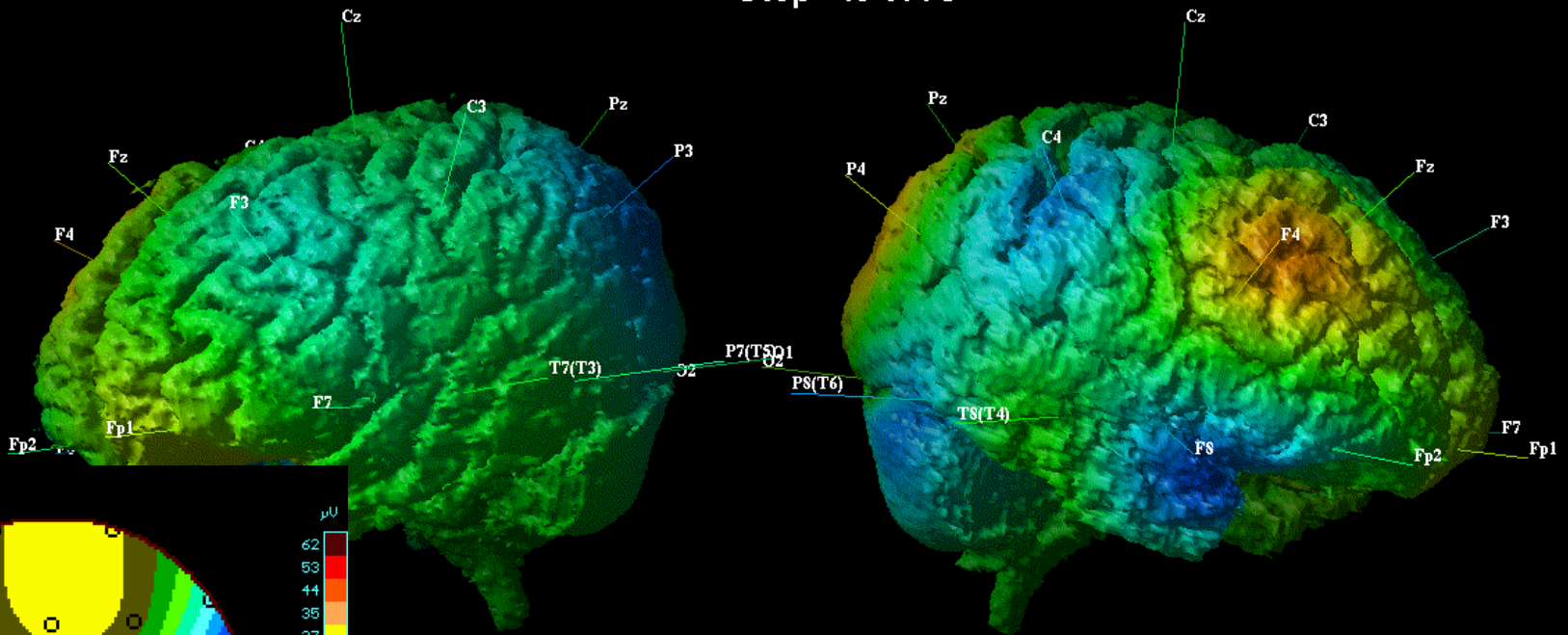


EEG + MRI mapa 3D



Mapa 3D – 1

Step 49 of 73



EEG + MRI wizualizacja

