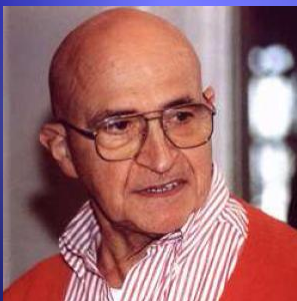




METODA TOMATISA (I PODOBNE)

Alfred Tomatis



- ◆ Alfred Tomatis (1920–2001)
 - syn śpiewaka operowego
 - otolaryngolog (doktorat z medycyny)
 - psycholog
 - Ryszcz Zdrowia Publicznego we Francji (1951)
 - złoty medal za swoje badania naukowe (Bruksela, 1958)

Historia



- ♦ niedosłuch jako bezpośrednia przyczyna zaburzeń głosu
 - ♦ badania audiometryczne pracowników fabryki amunicji

Historia



- ♦ niedosłuch jako bezpośrednia przyczyna zaburzeń głosu
 - ♦ badania audiometryczne śpiewaków operowych
 - ♦ uszkodzenia powyżej 2000Hz

Prawa Tomatisa

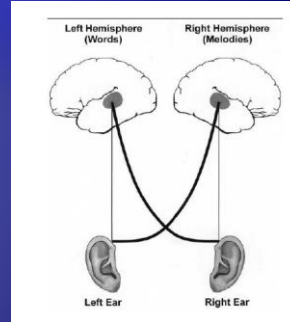
- ♦ **I prawo**
Głos zawiera jedynie te częstotliwości, które słyszy ucho
- ♦ **II prawo**
Modyfikacja sposobu słyszenia prowadzi do natychmiastowych zmian w głosie
- ♦ **III prawo**
Zastosowanie treningu słuchowego pozwalającego słyszeć brakujące częstotliwości prowadzi do trwałej modyfikacji głosu

Słyszenie a słuchanie

- ♦ słyszenie – proces bierny
- ♦ słuchanie – proces aktywny -> umiejętność świadomego odbierania bodźców dźwiękowych, wydobywania sygnałów istotnych i odrzucania nieistotnych oraz czerpania z nich informacji o otaczającym świecie
 - ♦ dużą rolę odgrywa mięsień strzemiączkowy
 - ♦ możliwy trening uwagi słuchowej

Lateralizacja słuchowa

- ◆ lewa półkula – racjonalna, znajdują się w niej ośrodki mowy
- ◆ prawa półkula – emocjonalna, niewerbalna
- ◆ szlak słuchowy jest skrzyżowany
- ◆ właściwa lateralizacja – prawouszna
 - ◆ zwracanie uwagi na treść
- ◆ ucho dominujące
 - ◆ dźwięk tylko do prawego -> dźwięk nieco wyższy, intensywniejszy, lepszy
 - ◆ dźwięk tylko do lewego -> zła artykulacja, fałszowanie, jękanie



Przyczyny zaburzeń uwagi słuchowej

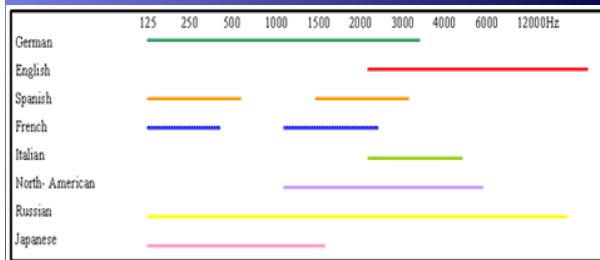
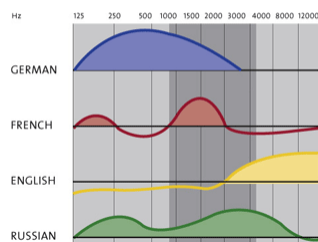
- ◆ powikłania w okresie ciąży i w okresie okołoporodowym
- ◆ adopcja lub wczesne oddzielenia od matki
- ◆ opóźnienie rozwoju psychoruchowego
- ◆ opóźnienie rozwoju mowy
- ◆ nawracające zapalenia uszy
- ◆ uraz emocjonalny

Zastosowanie metody Tomatisa

- ♦ u dzieci
 - dysleksja
 - problemy szkolne (także dysleksja)
 - ADHD
 - autyzm
 - zaburzenia mowy
 - zaburzenia głosu
- ♦ u dorosłych
 - zaburzenia mowy (np. jąkanie)
 - zaburzenia głosu spowodowane niewłaściwym używaniem głosu
 - stres
 - nauka języków obcych

Problemy z nauką języków obcych

Frequency Ranges of Some Languages



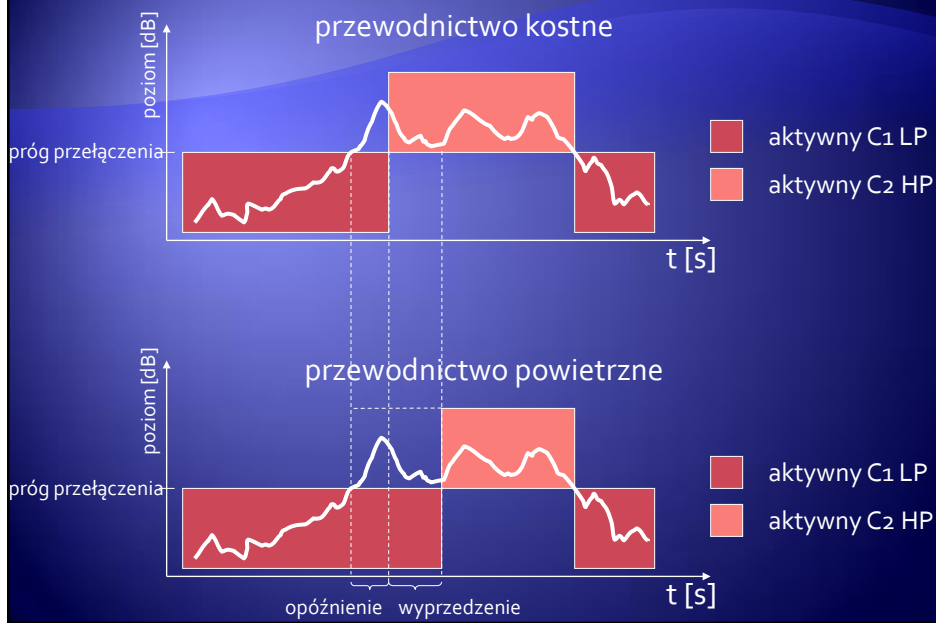
Metoda Tomatisa

- ♦ usprawnianie czynnego słuchania, poprawienie uwagi słuchowej i zmiana lateralizacji
 - *faza pasywna* - słuchanie odpowiednio bramkowanej i filtrowanej muzyki (Mozart, chorały gregoriańskie) - mikrogimnastyka mięśnia napinacza bębienka i mięśnia strzemiączkowego
 - *faza aktywna* - wykorzystanie głosu pacjenta
- ♦ przełączanie sygnału między dwoma kanałami filtracji (dolno- i górnoprzepustowej),
- ♦ opóźnianie i wyprzedzanie momentów przełączania dla przewodnictwa kostnego i powietrznego

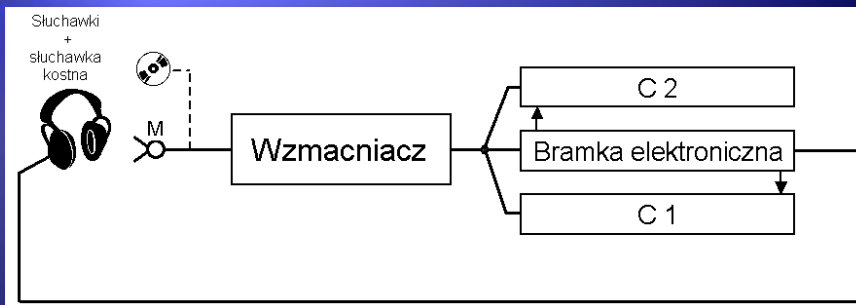
Terapia

- ♦ faza pasywna
 - 60 godzin ćwiczeń w ciągu 15 dni
- ♦ faza aktywna
 - 60 godzin ćwiczeń w ciągu 15 dni
- ♦ kilkutygodniowy odstęp między fazami
- ♦ niekiedy dodatkowa faza pośrednia

Przełączanie i filtracja sygnału



Elektroniczne Ucho



Elektroniczne Ucho

- ◆ opóźnienie (latencja)
 - przygotowanie ucha do słuchania
 - 0-250ms
- ◆ wyprzedzenie (precesja)
 - następuje analiza dźwięków dochodzących drogą kostną i w efekcie adaptacja napięcia błony bębenkowej
 - 0-2,5s
- ◆ balans
 - trening lateralizacji
 - dźwięki do ucha lewego cichsze
- ◆ filtracja
 - 12 stopni (częstotliwości odcięcia)
 - płynna filtracja od 0 do 6kHz i na odwrót

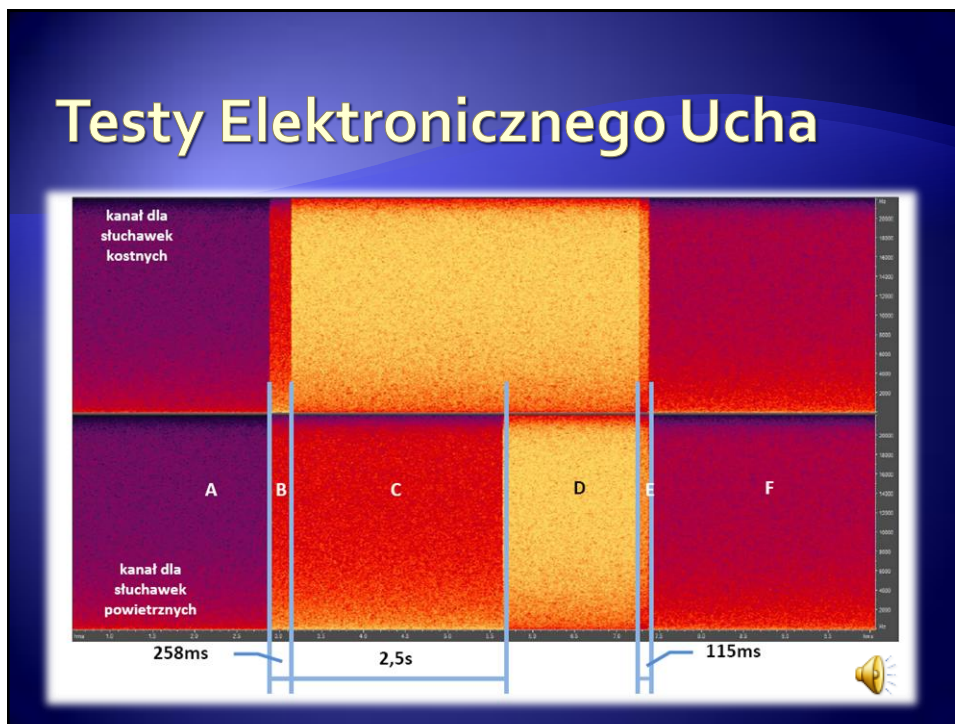
Elektroniczne Ucho

The screenshot displays the Tomatis AudioPro software interface, which is used for audio processing. It features several control panels for Unit 1 and Unit 2, including input control, C1/C2 control, and output control. A central table shows filter settings for various frequencies. A physical audio device is visible on the left side of the screen.

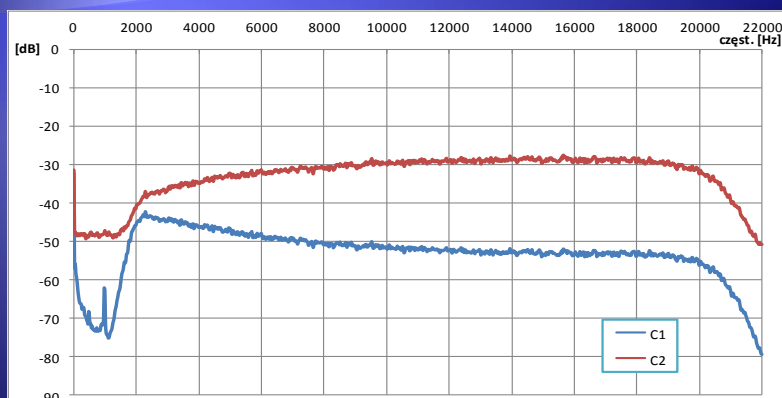
Retard	Prec.	Prec.x10	Filter
1047 Hz 1*	1050 Hz 1*	1053 Hz 10*	1074 Hz 100*
1048 Hz 2*	1050 Hz 2*	1059 Hz 20*	1090 Hz 700*
1049 Hz 3*	1050 Hz 3*	1070 Hz 30*	1091 Hz 1000*
1050 Hz 4*	1052 Hz 4*	1071 Hz 40*	1092 Hz 1500*
1051 Hz 5*	1053 Hz 5*	1072 Hz 50*	1093 Hz 2000*
1052 Hz 6*	1054 Hz 6*	1073 Hz 60*	1094 Hz 3000*
1053 Hz 7*	1055 Hz 7*	1074 Hz 70*	1095 Hz 4000*
1054 Hz 8*	1056 Hz 8*	1075 Hz 80*	1097 Hz 6000*
1055 Hz 9*	1057 Hz 9*	1076 Hz 90*	1098 Hz 8000*
1056 Hz 10*	1057 Hz 100*	1077 Hz 100*	1099 Hz 8000*

wejście sygnału z odtwarzacza CD/DVD

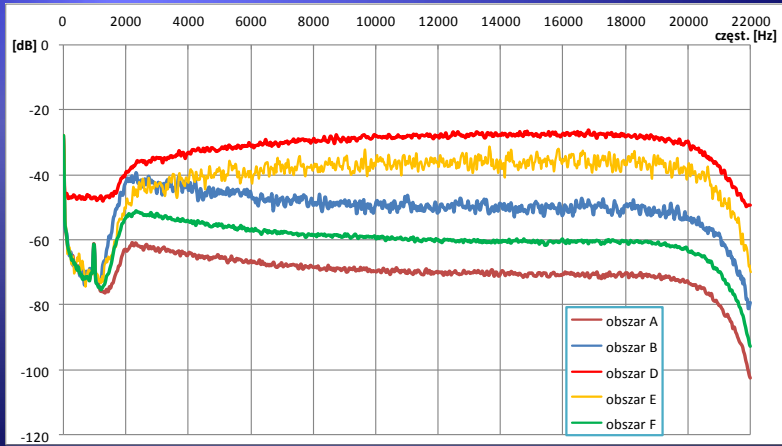
Testy Elektronicznego Ucha



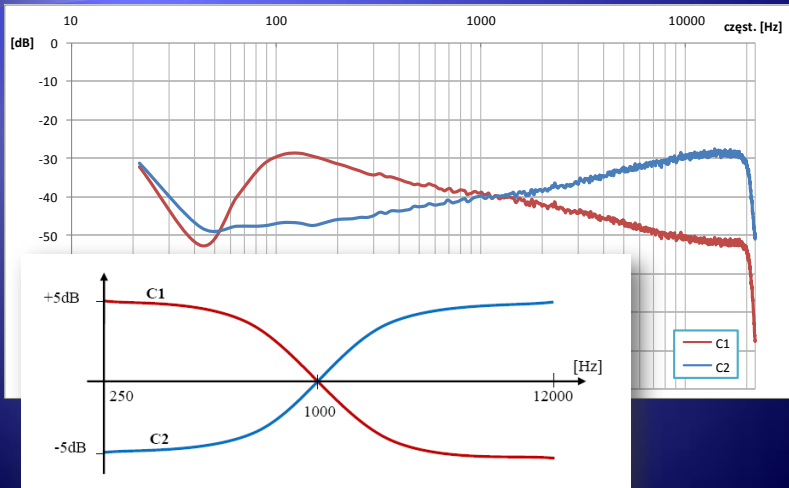
Testy Elektronicznego Ucha



Testy Elektronicznego Ucha



Testy Elektronicznego Ucha



Efekty terapii

Tabela II. Porównanie wyników oceny uwagi i lateralizacji słuchowej przed i po terapii

Rodzaj testu	Liczba wyników nieprawidłowych n=30	
	przed terapią	po terapii
Uwaga słuchowa zewnętrzna w zakresie częstotliwości 250–750 Hz	26 (87%)	5 (15%)*
Uwaga słuchowa wewnętrzna w zakresie częstotliwości 1–3 kHz	24 (80%)	4 (12%)*
Dyskryminacja wysokości dźwięku w zakresie częstotliwości 125–8000 Hz	27 (90%)	13 (39%)
Lateralizacja słuchowa lewostronna i nieokreślona	27 (90%)	3 (9%)*

* cechy w których wykazano różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Metoda Berarda

Auditory Integration Training

- ♦ zastosowanie:
 - nadwrażliwość na dźwięki w określonym paśmie częstotliwości
 - zaburzenia uwagi słuchowej
- ♦ terapia:
 - bazuje na wczesnych pracach Tomatisa
 - losowo wybrane częstotliwości filtrowane są tak, aby usunąć (całkowicie lub częściowo) częstotliwości na które pacjent jest nadwrażliwy
 - wykorzystywana jest muzyka pop
 - poziom natężenia w lewym uchu obniżony w przypadku lateralizacji lewousznej
 - dwadzieścia 30-minutowych sesji prowadzonych przez 10 dni
 - ♦ urządzenie: Audiokinetron

Metoda Samonas Spectrally Activated Music of Optimal Natural Structure

- ◆ zastosowanie:
 - trudności w nauce, zaburzenia uwagi słuchowej, nadpobudliwość, koordynacja ruchowa, zaburzenia mowy, nadwrażliwość na dźwięki
- ◆ terapia:
 - wykorzystuje nagrania wykonywane w naturalnych warunkach

Listening Fitness

- ◆ zastosowanie:
 - zaburzenia uwagi słuchowej, dysleksja, zaburzenia mowy i głosu, łagodne trudności szkolne
- ◆ terapia:
 - wykorzystuje nagrania Mozarta oraz głos pacjenta (filtrowane)
 - faza receptywna (słuchanie)
 - faza ekspresywna (ćwiczenia wokalne)
 - wykorzystywany jest dedykowany dla metody sprzęt „LiFT Kit”



Stymulacja Percepcji Sensorycznej metodą Skarżyńskiego

- ♦ bazuje na badaniach i doświadczeniu zespołu Prof. Henryka Skarżyńskiego;
- ♦ koncentruje się na rozwijaniu umiejętności słuchania;
- ♦ jej stosowanie wymaga przeprowadzenia odpowiednio dobranych procedur diagnostycznych;
- ♦ terapia odbywa się pod kontrolą terapeuty.

Procedury diagnostyczne

- ♦ Ocena wyższych funkcji słuchowych
 - ♦ m.in. adaptacyjne testy różnicowania częstotliwości, różnicowania głośności, rozdzielczości czasowej, lateralizacji słuchowej.
- ♦ Ocena psychologiczna i funkcji poznawczych
 - ♦ testy psychologiczne, testy pamięci i uwagi z użyciem bodźców wzrokowych.
- ♦ Diagnozowanie zaburzeń głosu
 - ♦ m.in. badania laryngologiczno-foniatryczne, ocena głosu w skali percepcyjnej, analiza akustyczna głosu, kwestionariusz oceny problemów z głosem.

Procedury diagnostyczne

- ◆ Ocena sprawności językowych u osób z zaburzeniami komunikacji językowej
 - Ocena słuchu fonematycznego, fonetycznego, przodycznego;
 - Ocena słuchowej analizy i syntezy głoskowej i sylabowej;
 - Ocena językowych kompetencji i sprawności realizacyjnych;
- ◆ Diagnozowanie zaburzeń wzroku
 - m.in. badanie ostrości, widzenia barwnego i amblyopii.

Wady rozwiązania stacjonarnych

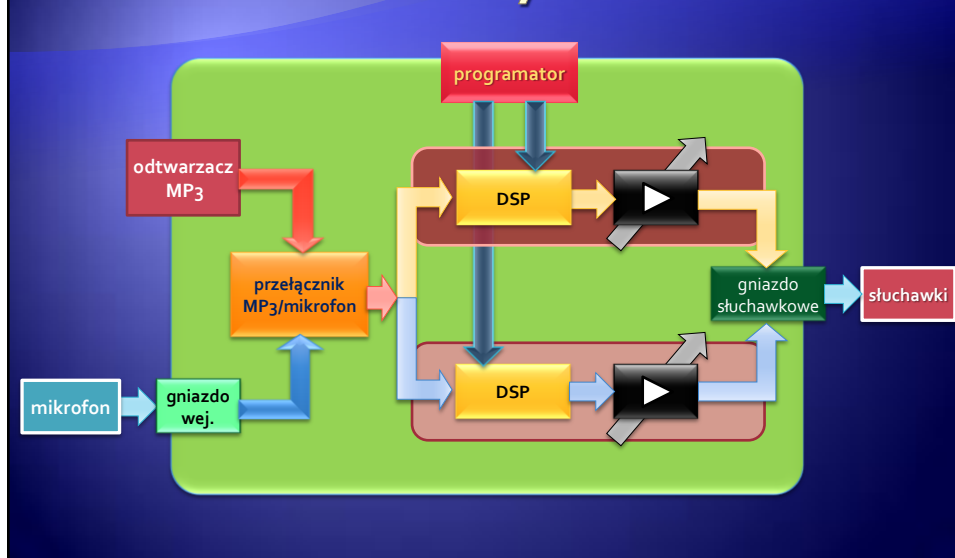
- ◆ wiele kilkugodzinnych sesji w klinice;
- ◆ duże rozmiary zestawu;
- ◆ wysokie koszty zestawu;
- ◆ typowo z jednego zestawu może korzystać w danej chwili tylko jedna osoba, ew. kilka osób równolegle ale z tym samym programem terapii.



Rozwiązanie przenośne

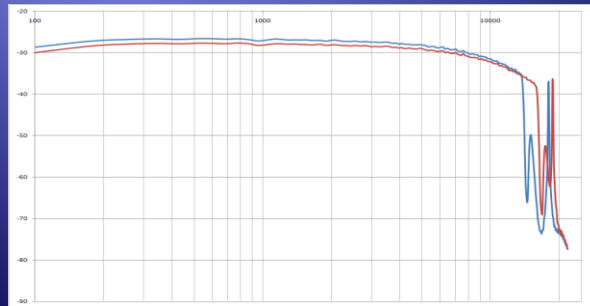


Schemat blokowy



Procesory Toccata Plus

- ♦ programowane w asemblerze w celu zachowania wysokiej wydajności
 - ♦ częstotliwość taktowania zegara: 2,56MHz
 - ♦ częstotliwość próbkowania: 29kHz;
 - ♦ długość FFT: 32 punkty (16 pasm częstotliwości).



Wykorzystane metody

- ♦ oparte na algorytmach treningu mikromięśni ucha środkowego (metoda *Elektronicznego ucha*)
 - ♦ wymagające użycia słuchawek powietrznych i słuchawek kostnych.
- ♦ oparte na algorytmach zaproponowanych przez Prof. Henryka Skarżyńskiego
 - ♦ mające na celu poprawę lateralizacji,
 - ♦ wymagające użycia jedynie słuchawek powietrznych.

Poprawa lateralizacji

♦ wersja 1

- po przekroczeniu wartości progowej natężenia dźwięku rozpoczyna się proces stopniowego zanikania sygnału w lewym kanale i jednoczesnego narastania w kanale prawym

♦ wersja 2

- po przekroczeniu wartości progowej natężenia dźwięku rozpoczyna się proces odpowiednie go wzmacniania (kanał prawy) i tłumienia (kanał lewy) składowych sygnału położonych powyżej częstotliwości 2-3kHz.
- ♦ proces przetwarzania jest wyzwalany z pewnym zadaniem opóźnieniem i przebiegać może z różną szybkością.

Programy

- ♦ 9 programów wykorzystujących metodę Elektronicznego Ucha
 - bez dodatkowej filtracji
 - z filtracją górnoprzepustową – 1,5kHz
 - z filtracją górnoprzepustową – 4,3kHz
- ♦ 6 programów bazujących na metodzie poprawy lateralizacji
 - 4 wykorzystujące zmianę poziomu sygnału w całym pasmie
 - 2 wykorzystujące filtrację powyżej 3kHz
- ♦ każdy program w wersji dla lewego i prawego kanału

Prototyp

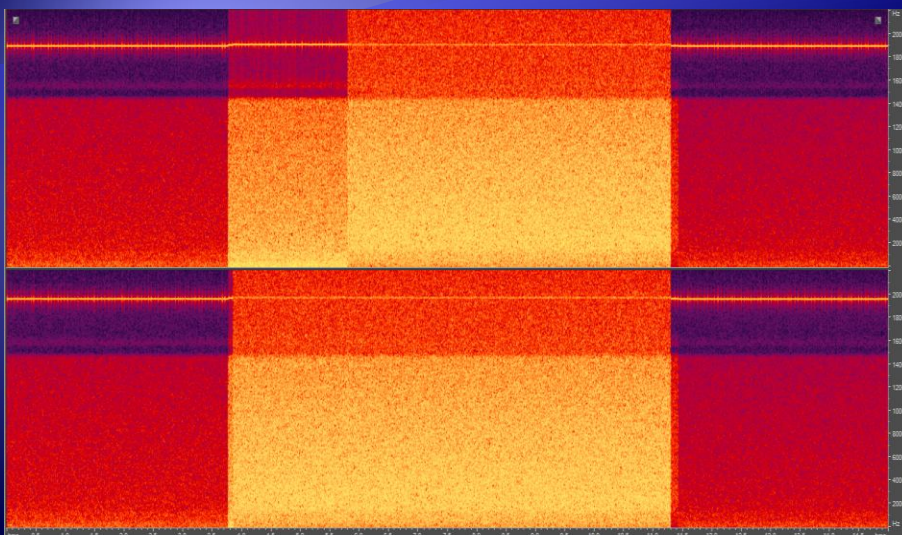


Podłączenie słuchawek

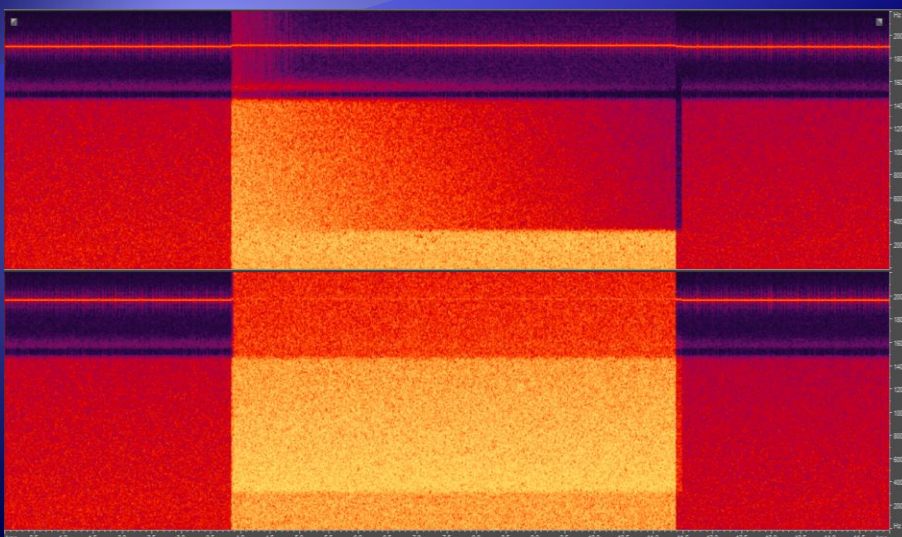
- bezpośrednio do gniazda (poprawa lateralizacji)
 - regulacja poziomu dźwięku na kablu
- przez dodatkową przystawkę (Elektroniczne Ucho)
 - sygnał z kanału lewego do słuchawek powietrznych
 - regulacja balansu
 - sygnał z kanału prawego do słuchawek kostnych
 - regulacja poziomu



Przykładowe działanie



Przykładowe działanie



Założenia aplikacji

- ♦ praca pod kontrolą systemu Windows (przede wszystkim w wersjach XP i Vista);
- ♦ sterowanie procesem terapii;
- ♦ zintegrowana baza danych pacjentów (informacje o pacjentach i wynikach terapii, a także przebiegu poszczególnych sesji);
- ♦ przygotowanie plików dźwiękowych;
- ♦ automatyczne kopiowanie plików sesji terapeutycznej do przenośnego stymulatora (z wykorzystaniem złącza USB).

Przygotowanie plików dźwiękowych

- ♦ sztuczna modyfikacja obwiedni amplitudy
 - ♦ konieczna w przypadku stosowania muzyki popularnej, tanecznej itp.
- ♦ wzbogacanie składowych wysokoczęstotliwościowych

