



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Transpozer czasowy mowy



1. Wprowadzenie

Transpozer czasowy mowy został opracowany w celu wspierania rozumienia mowy przez osoby z pogorszoną rozdzielczością czasową słuchu. Ten rodzaj dysfunkcji jest jednym z symptomów zaburzeń centralnego układu nerwowego. Opracowany algorytm bazuje na metodzie modyfikacji czasu trwania sygnału (ang. Time Scale Modification – TSM), która polega ona na wydłużeniu czasu trwania przetwarzanego sygnału przy jednoczesnym zachowaniu jego oryginalnej wysokości oraz naturalności brzmienia. Spowalnianie sygnału mowy odbywa się w czasie rzeczywistym. Konieczne było opracowanie specjalnego algorytmu zapewniającego możliwie niewielkie rozsynchronizowanie sygnału wejściowego i zmodyfikowanego przy możliwie wysokiej jakości mowy spowolnionej. Algorytm bazuje na założeniu, iż sygnał pochodzący z mikrofonu jest redundantny. Za nadmiarowe w sygnale uznaje się fragmenty sygnału nie zawierające wypowiedzi oraz miejsca występowania zająknięć. Fragmenty te wykrywane są w sygnale przez algorytm detekcji mowy (VAD – ang. Voice Activity Detection) oraz algorytm detekcji zająknięć. Redundantne fragmenty sygnału są skracane lub wysyłane na wyjście algorytmu bez zmiany struktury czasowej. Dodatkowo modyfikacja tempa mowy wykonywana jest w sposób nierównomierny i zależny od wykrytego tempa mowy wejściowej. Algorytm detekcji obszaru samogłosek (VRD – ang. Vowels Region Detector) dokonuje klasyfikacji sygnału mowy na dwie klasy: samogłoski i spółgłoski. Samogłoski spowalniane są z wykorzystaniem wyższego współczynnika skali niż spółgłoski. W zależności od wykrytej prędkości wypowiedzi przez algorytm estymacji tempa mowy (ROS – ang. Rate of Speech) (szybkie/wolne) dobierane są odpowiednio wyższe oraz niższe wartości współczynnika skali modyfikacji czasowej. W efekcie mowa szybka spowalniana jest bardziej niż mowa wolna.

Innym zastosowaniem opracowanego rozwiązania jest trening przeznaczony dla osób z różnego typu zaburzeniami m.in. osób jękających się, dzieci z dysleksją oraz osób z afazją. Jako, że wszystkie wymienione powyżej zaburzenia wiążą się z problemami z lateralizacją, w zastosowaniu tym proponuje się spowalnianie sygnału docierający do jednego z uszu (lewego/prawego). W wyniku przetwarzania sygnału, użytkownik słyszy mowę spowolnioną tylko w jednym uchu, a do drugiego ucha dociera mowa niezmodyfikowana. Ten typ treningu pozwala na ukierunkowywanie profilu lateralizacji słuchowej. Podczas treningu pacjent ma za zadanie odczytywać

na głos tekst przygotowany przez terapeutę (słuchając mowy zmodyfikowanej w słuchawkach).

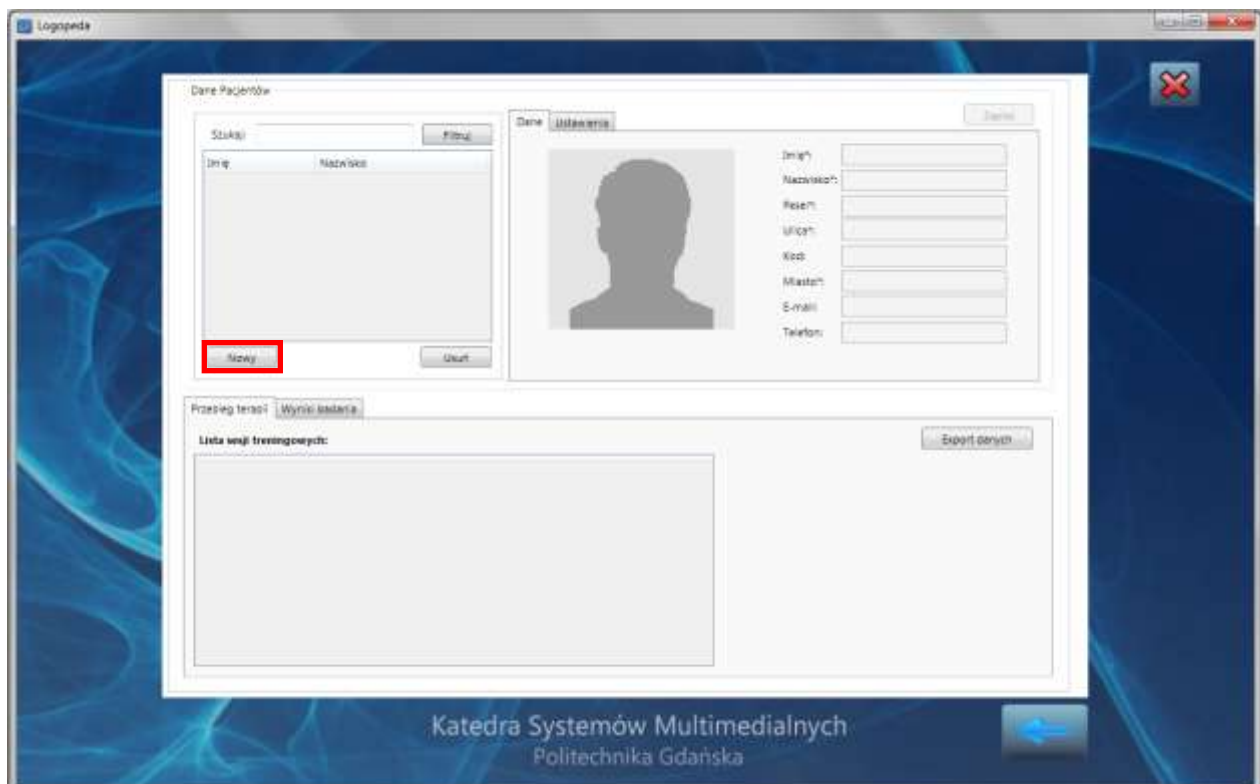
2. Obsługa oprogramowania

2.1. Rozpoczęcie pracy z aplikacją

Aplikacja udostępnia trzy podstawowe funkcjonalności: trening, badanie i bazę pacjentów. Korzystanie z pierwszych dwóch możliwe jest dopiero po dodaniu pacjenta do bazy. Należy również pamiętać, że do poprawnej pracy algorytmu modyfikacji mowy, konieczny jest mikrofon (wbudowany w komputer lub zewnętrzny) oraz słuchawki. Przed rozpoczęciem pracy z aplikacją należy upewnić się, że mikrofonu działa poprawnie oraz że słuchawki są podłączone do komputera.

2.2. Dodawanie pacjenta

- Wybierz ikonę „Pacjenci”.
- Podaj login: **admin** i hasło: **admin**
- Kliknij przycisk nowy



- Wypełnij wszystkie formularza oznaczone gwiazdką (UWAGA pole PESEL jest obowiązkowe ponieważ jest ono niepowtarzalnym identyfikatorem umożliwiającym rozróżnienie pacjentów). Możliwa jest także zmiana zdjęcia

pacjenta. Wystarczy kliknąć obrazek znajdujący się z lewej strony formularza z danymi.

Dane Pacjenta

Szukaj: Filtruj

Imię	Nazwisko
------	----------

Dane Ustawienia

Imię: Jan
Nazwisko: Kowalski
Pesel: 85060744719
Ulica: Bruckowa 2
Kod:
Miasto: Chojnice
E-mail:
Telefon:

Probieg terapii Wyniki badania

Lista sesji treningowych:

Data treningu: Czas trwania treningu: Wsp. spowalniania: Wybrane ucho: Minimalna dl. pauzy:

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechnika Gdańska

- Zapisz pacjenta klikając przycisk „Zapisz”.

Dane Pacjenta

Szukaj: Filtruj

Imię	Nazwisko
Jan	Kowalski

Dane Ustawienia

Imię: Jan
Nazwisko: Kowalski
Pesel: 85060744719
Ulica: Bruckowa 2
Kod:
Miasto: Chojnice
E-mail:
Telefon:

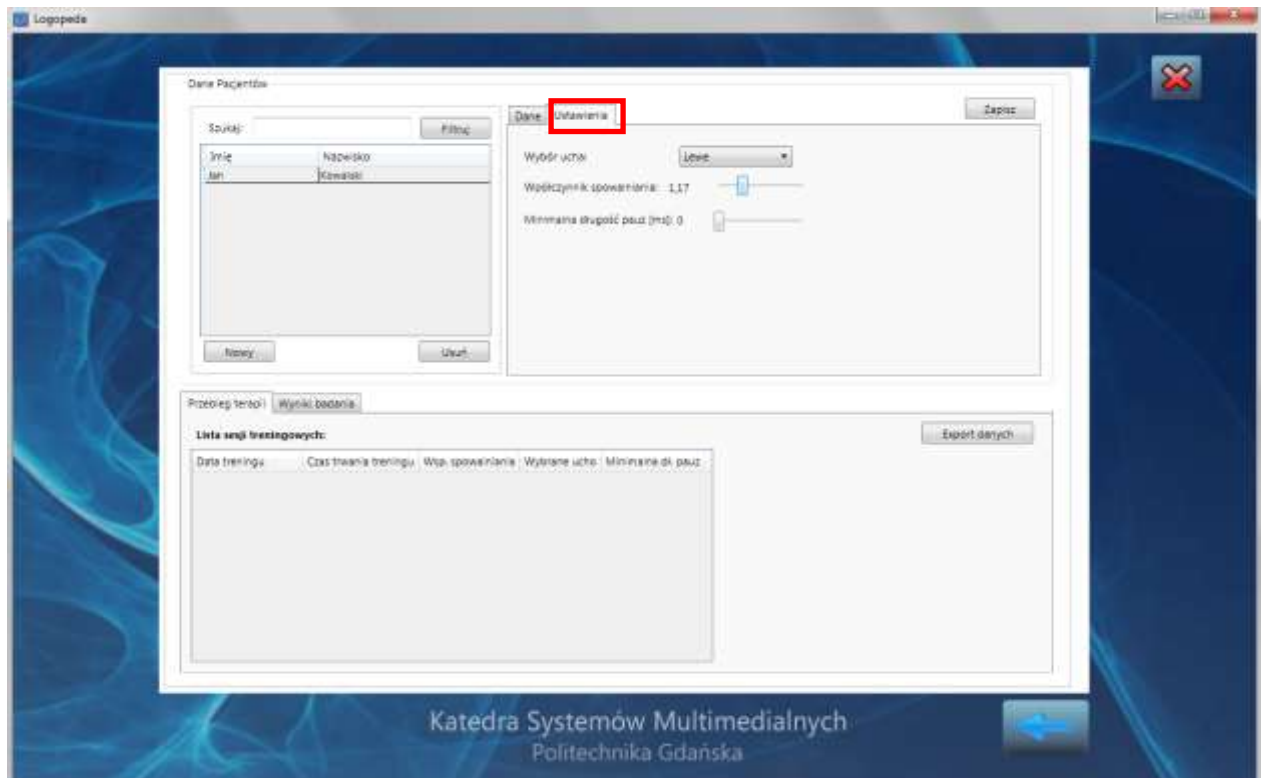
Probieg terapii Wyniki badania

Lista sesji treningowych:

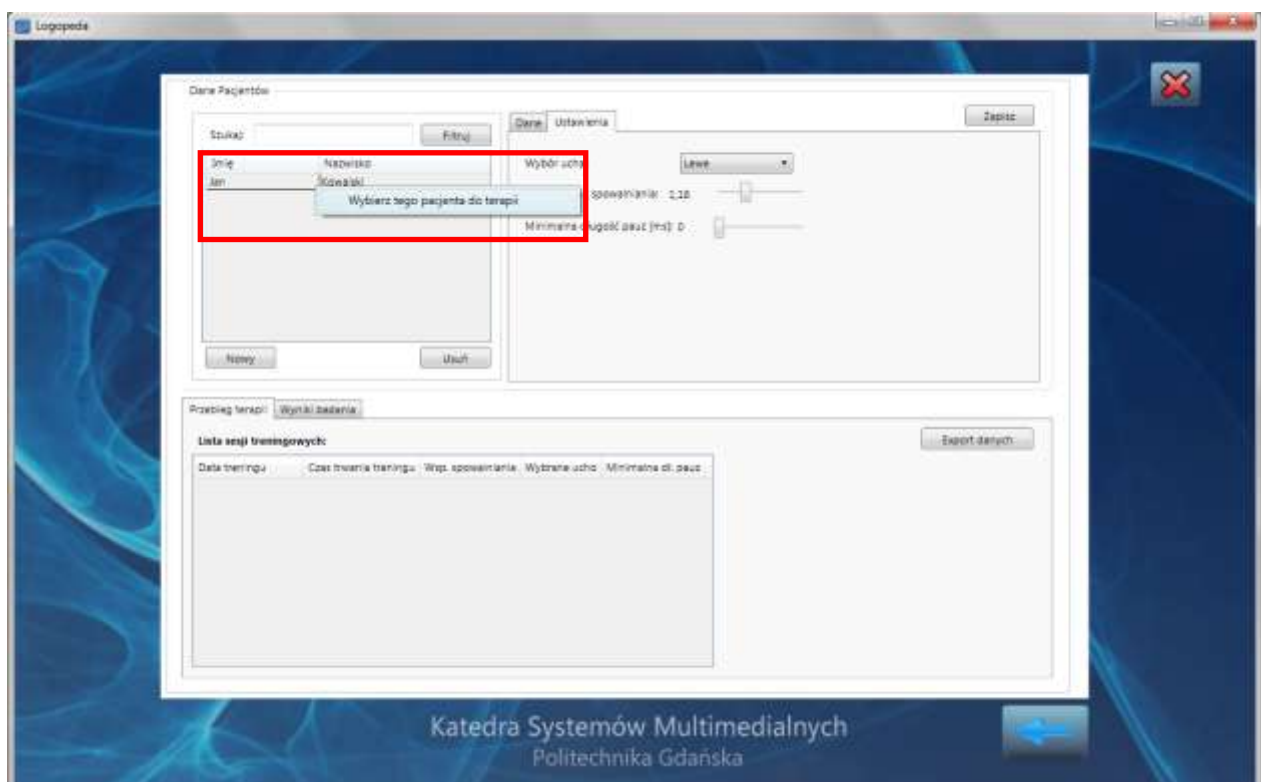
Data treningu: Czas trwania treningu: Wsp. spowalniania: Wybrane ucho: Minimalna dl. pauzy:

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechnika Gdańska

- W zakładce „Ustawienia” dobierz parametry związane z przetwarzaniem sygnału. (UWAGA jeżeli dokonasz zmian wybierz ponownie przycisk zapisz).



- Jeżeli chcesz, aby ustawienia wybrane dla dodanego przez siebie pacjenta były używane podczas treningu kliknij prawym przyciskiem myszy na nazwisku pacjenta i wybierz opcję „wybierz tego pacjenta do terapii”

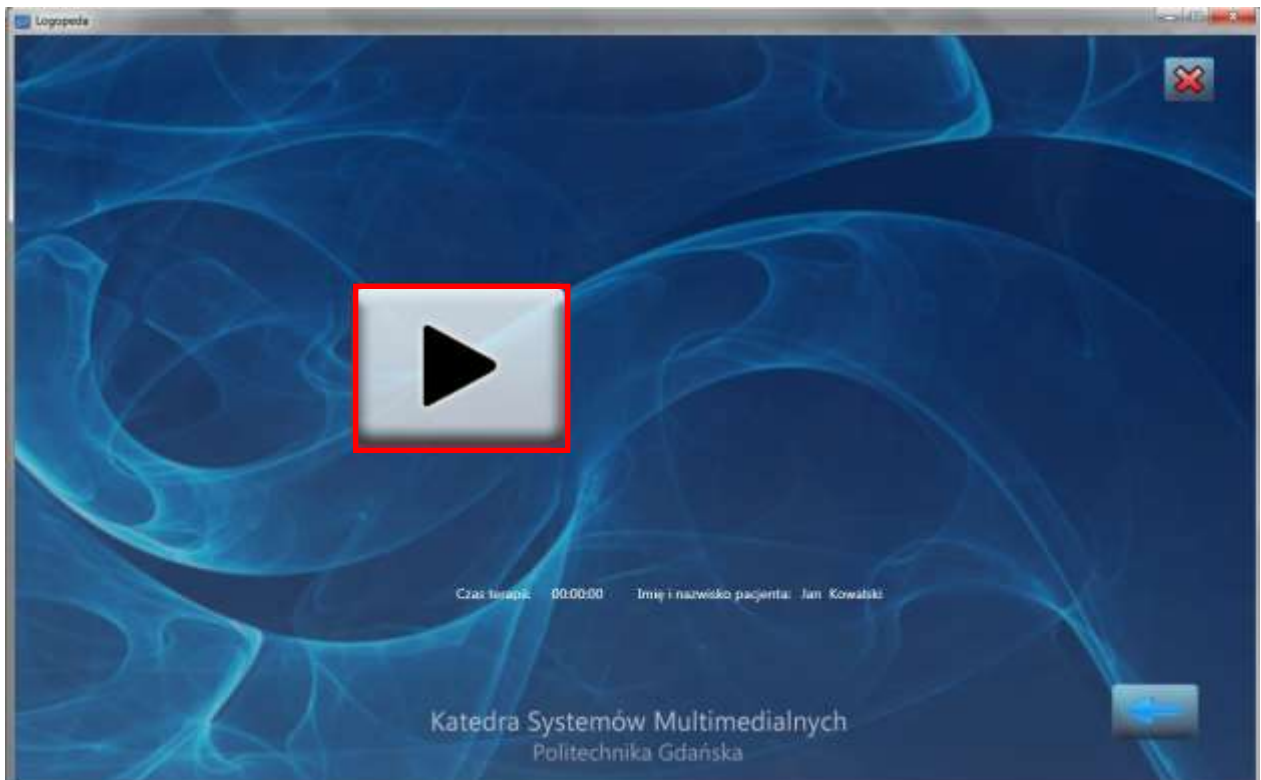


- Aby wrócić do głównego menu wybierz strzałkę znajdującą się w prawym dolnym rogu ekranu.

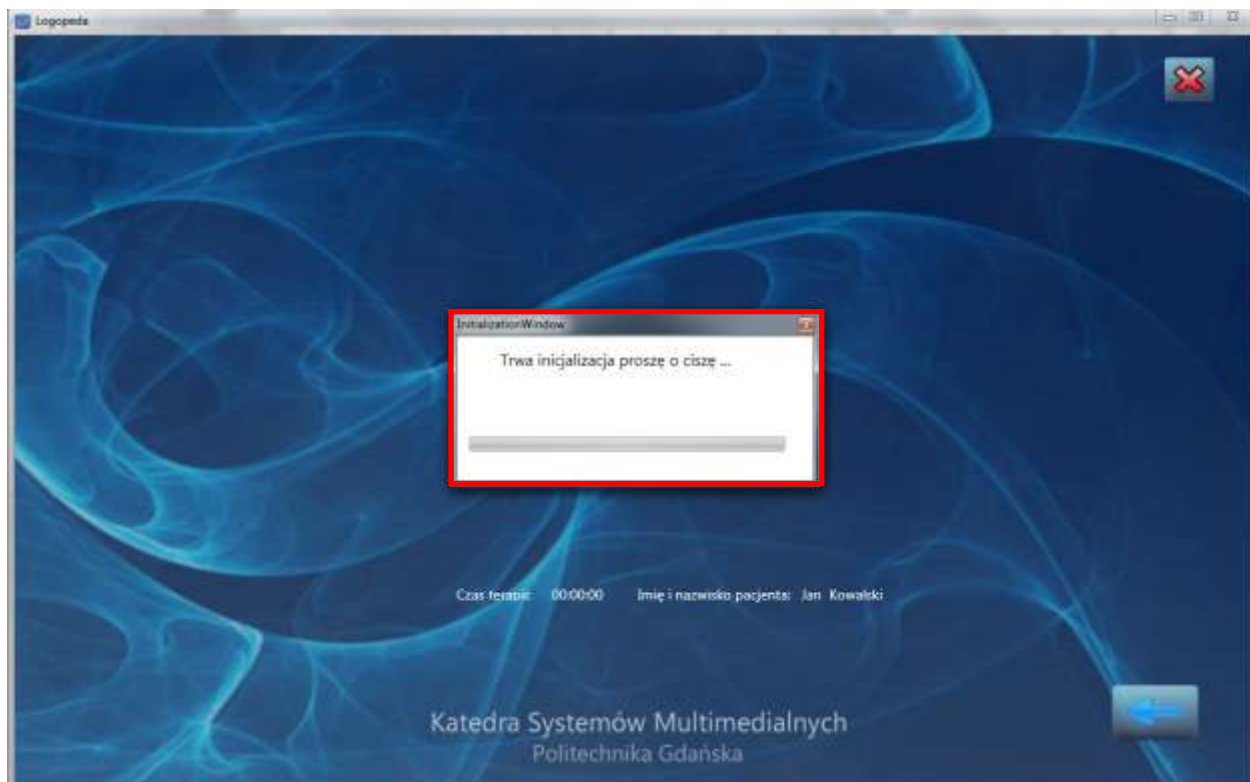
2.3. Trening

Opcja prowadzenia treningu dostępna jest po wybraniu z głównego menu ikony z napisem „*Trening*”.

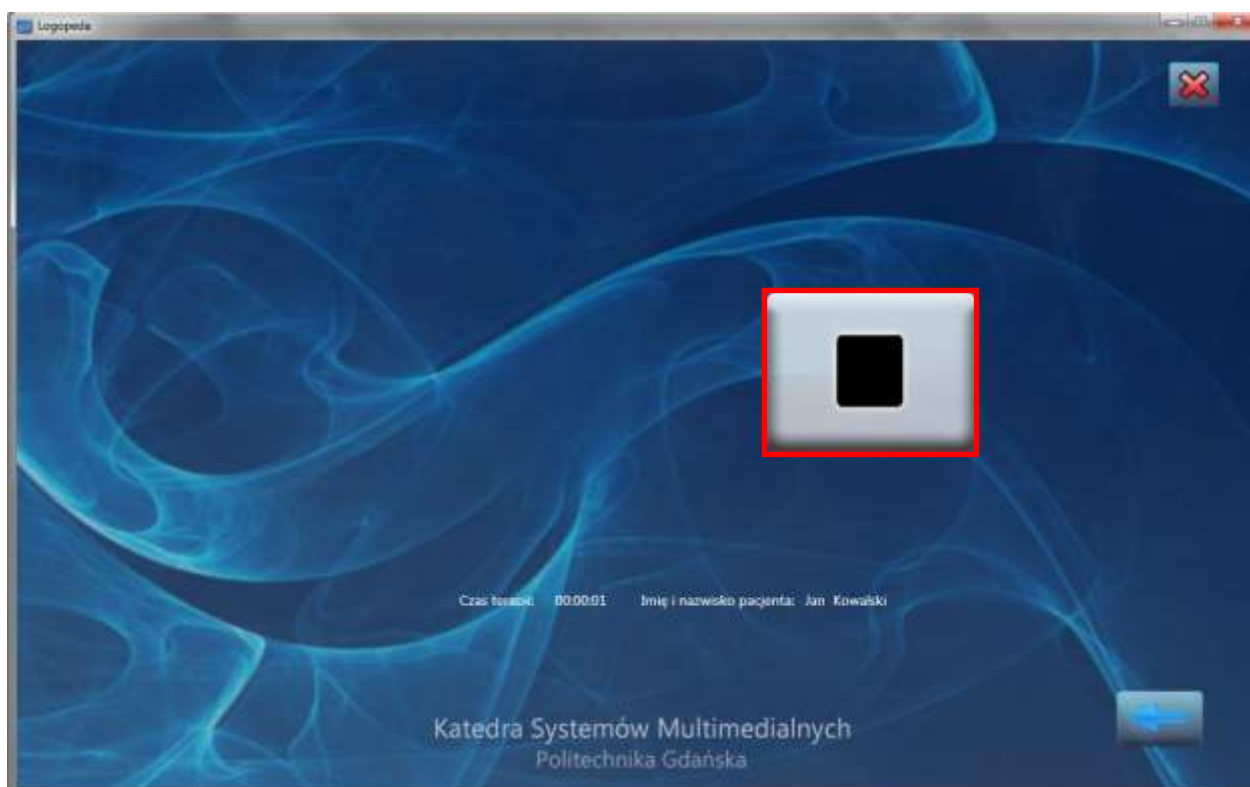
- W celu rozpoczęcia treningu należy wybrać ikonę „startu”.



- Na ekranie pojawi się okno informujące, że „*Trwa inicjalizacja proszę o ciszę ...*”. Dopóki okno nie zniknie użytkownik (oraz osoby znajdujące się w jego najbliższym otoczeniu) nie powinien nic mówić, ponieważ spowoduje to błędną pracę algorytmu modyfikacji mowy.



- Gdy okno zniknie można prowadzić trening.
- Po zakończeniu treningu należy kliknąć przycisk „stop”. Dane dotyczące treningu takie jak czas oraz parametry algorytmu modyfikacji mowy zostaną zapisane w bazie. Można je zobaczyć przechodząc do bazy pacjentów.

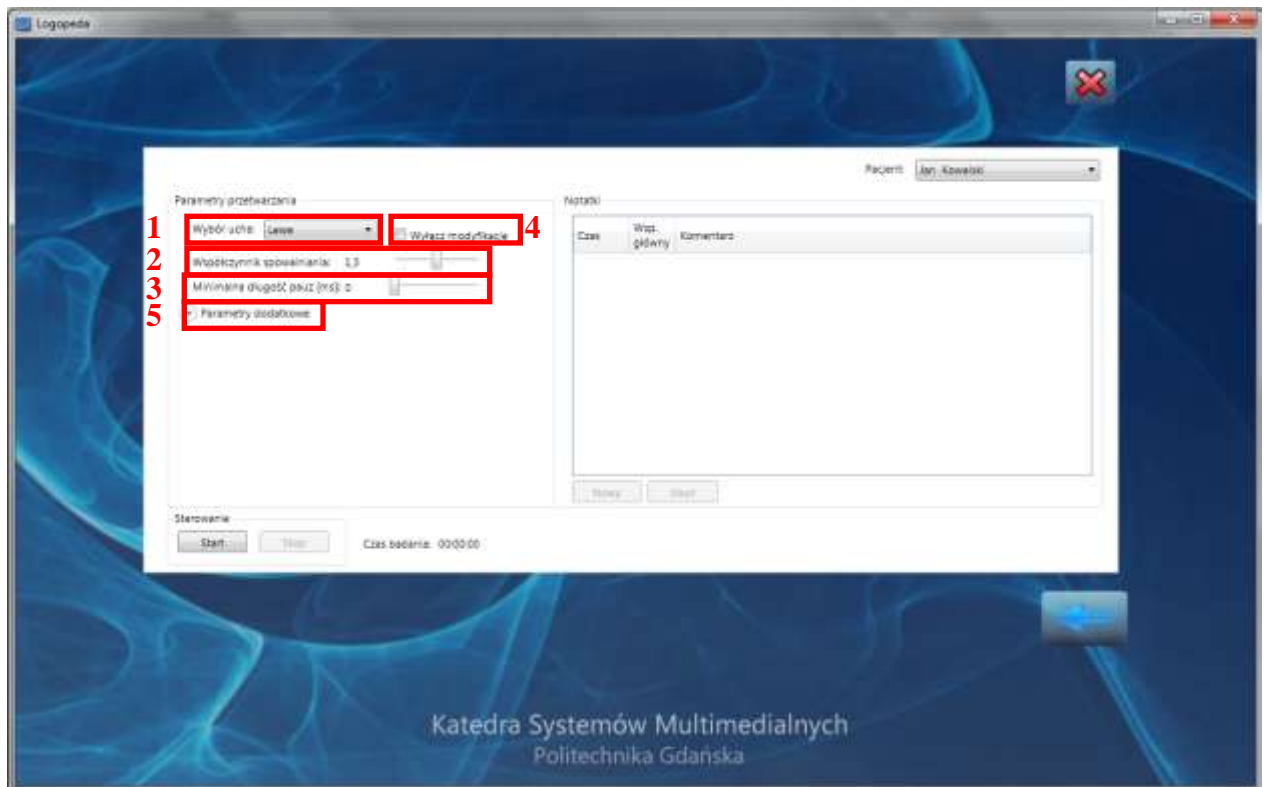


2.4. Badanie

Opcja badania dostępna jest po wybraniu z głównego menu ikony z napisem „*Badanie*”. Dane do logowania to login: **admin**, hasło: **admin**. W oknie badania możliwe jest sprawdzenie tego, jakie parametry algorytmu są najbardziej odpowiednie dla danego pacjenta.

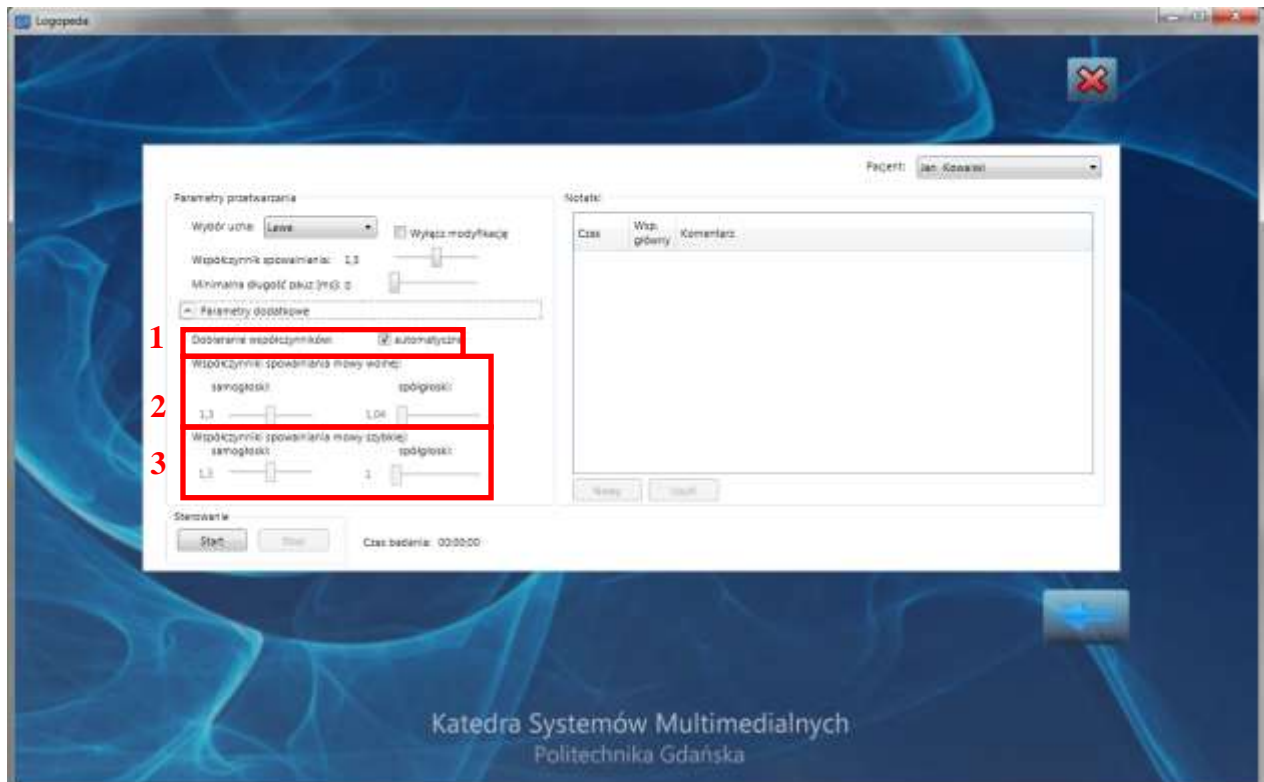
Podstawowymi opcjami są:

1. *Wybór ucha*: lewe, prawe, oba. Opcja ta umożliwia określenie tego, do którego ucha powinien być wysyłany zmodyfikowany sygnał. Na przykład, gdy wybrane jest ucho lewe to w lewej słuchawce słyszany jest sygnał spowolniony, a w prawej sygnał oryginalny.
2. *Współczynnik skali*: mówi o tym jak mocno będzie spowolniony sygnał mowy
3. *Minimalna długość pauz* – ponieważ spowalnianie odbywa się w czasie rzeczywistym, konieczne jest usuwanie pauz pojawiających się w wypowiedzi. Poprzez zmianę minimalnej długości pauz można zmusić algorytm do tego by nie usuwał pauz których czas trwania jest równy wartości ustawionej w tym miejscu.
4. *Wyłącz modyfikację*: opcja ta powoduje że w słuchawkach słyszany jest sygnał bezpośredni (nie spowolniony).
5. *Parametry dodatkowe*: po kliknięciu tej opcji pojawi się pole zawierające opcje zaawansowane



Opcjami dodatkowymi są:

1. *Dobieranie współczynników*: jeżeli wybrana jest opcja „*automatycznie*” to współczynnika spowalniania wykorzystywane do spowalniania samogłosek i spółgłosek dobierane są automatycznie. Jeżeli opcja ta nie jest wybrana, to możliwe jest ich ręczne dostosowanie.
2. *Współczynniki spowalnianie mowy wolnej*. Dzięki temu, że algorytm modyfikacji mowy rozpoznaje jej tempo możliwe jest wybranie wartości współczynników spowalniania samogłosek i spółgłosek wykorzystywanych podczas spowalniania mowy wypowiedzianej w wolnym tempie.
3. *Współczynniki spowalnianie mowy szybkiej*. Takie same parametry można dobrać dla mowy wypowiedzianej w szybkim tempie.



- Parametry algorytmu mogą być wybrane przed rozpoczęciem badania oraz w trakcie jego trwania. W celu rozpoczęcia badania należy wybrać przycisk „start”.
- Następnie w oknie informacyjnym należy potwierdzić, iż chcemy przeprowadzić badanie dla wybranego przez nas pacjenta (jeżeli nie to możemy zmienić pacjenta korzystając z rozwijanej listy znajdującej się w prawy górnym rogu aplikacji). Wybór ten jest o tyle istotny, że cała historia badania zostanie zapisana w bazie pacjentów. Jeżeli wybrany będzie niewłaściwy pacjent to w jego historii pojawi się wpis.
- Po zatwierdzeniu komunikatu, należy poczekać aż zniknie okno inicjalizacji algorytmu. (WAŻNE jest to żeby w tym czasie nie mówić).
- Kiedy zniknie okno inicjalizacji możliwe jest testowanie działania algorytmu (zmiana jego parametrów oraz dodawanie nowych komentarz w polu notatki).
- W celu zakończenia badania należy kliknąć przycisk „stop”. Dane dotyczące badania zostaną zapisane w bazie danych. Można je zobaczyć przechodząc do okna „Pacjenci”