



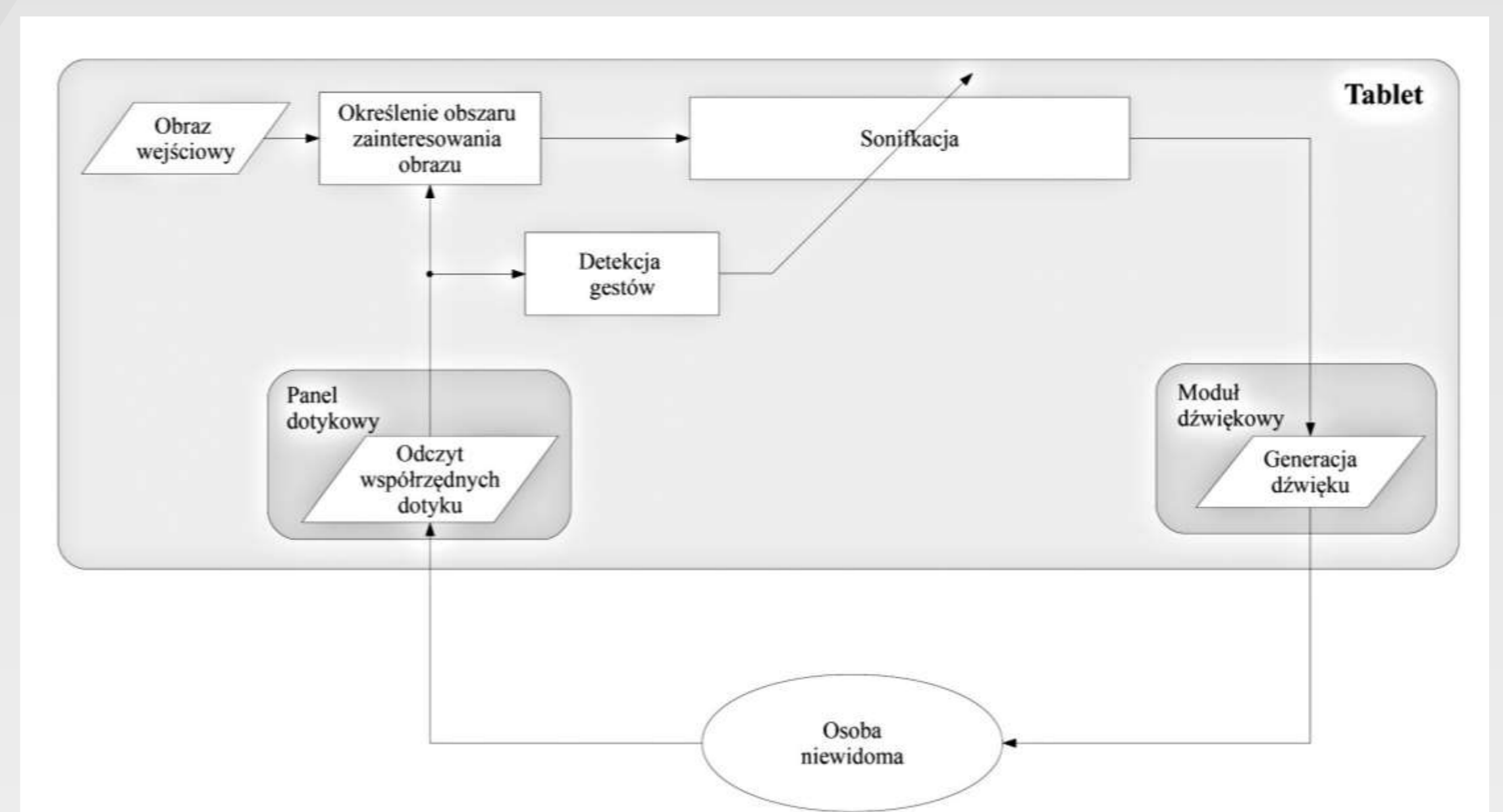
# Interaktywna sonifikacja obrazów dla niewidomych - badania pilotażowe

I. Borowiecka, P. Skulimowski, M. Bujacz, A. Radecki, P. Strumiłło

## SONIFIKACJA INTERAKTYWNA

Jedną z podstawowych barier napotykaną przez osoby niewidome jest dostęp do informacji graficznej, m.in. zdjęć, map, rysunków i obrazów. Istnieje potrzeba opracowania skutecznych metod przetwarzania informacji wizualnej na sygnały sensoryczne dostępne dla osób niewidomych. W roku 2005 wyłoniła się ważna specjalność badawcza tzw. interaktywna sonifikacja (ang. *Interactive Sonification*). U podstaw jej rozwoju leży stwierdzenie, że interakcja użytkownika z systemem sonifikującym (generującym niewerbalne dźwięki) ma kluczowe znaczenie dla nauki i nabywania biegłości przez użytkowników w rozpoznawaniu dźwięków stosowanych w sonifikacji.

Celem podjętych badań pilotażowych było opracowanie metody i aplikacji mobilnej do udźwiękowania wykresów funkcji liniowej wyświetlanej w układzie kartezyjskim na ekranie dotykowym dedykowanej jako pomoc w nauczaniu matematyki dla osób słabowidzących i niewidomych.



Schemat blokowy procesu sonifikacji interaktywnej

## METODA UDŹWIĘKOWIENIA WYKRESÓW FUNKCJI

Do udźwiękowania wykresów funkcji zastosowano interaktywną metodę polegającą na generowaniu tonu o określonej częstotliwości w zależności od odległości miejsca dotknięcia ekranu od wykresu funkcji. W najbliższym sąsiedztwie wykresu jest wytwarzany ton o częstotliwości 800 Hz oraz włączana jest wibracja, w miarę oddalania się od wykresu częstotliwości tonu zmniejszają się z odstępami 100 Hz. Przy zbyt dużej odległości miejsca dotyku od wykresu dźwięk cichnie. Dodatkowo udźwiękowane są osie współrzędnych. Po wskazaniu na nie wytwarzany jest ton o małej częstotliwości.

Użytkownik wskazuje palcem fragment obrazu do sonifikacji. Dodatkowo też, dotykając ekranu drugim palcem, może uzyskać informację o punkcie ekranu, na który aktualnie wskazuje pierwszym palcem. Odczytywane są wtedy współrzędne punktu w układzie kartezyjskim oraz informacja, czy wskazywany punkt należy do wykresu.



Widok ekranu do wyboru współczynników funkcji liniowej

## PODSUMOWANIE

Aplikacja umożliwia interaktywną sonifikację wykresów funkcji i jest narzędziem wspomagającym naukę dzieci niewidomych. Zaproponowana metoda udźwiękowania została przyjęta pozytywnie przez pierwszych użytkowników. Na podstawie przeprowadzonych prac i testów aplikacji można stwierdzić, że bardzo ważnym elementem podczas projektowania interfejsu użytkownika jest uwzględnienie potrzeb zarówno osób niewidomych jak i osób słabowidzących.

Dalsze badania będą dotyczyły sonifikacji obrazów bardziej złożonych (m.in. map, planów i zdjęć), w których użytkownik będzie kontrolował parametry odwzorowań wizyjno-sonicznych.



Przykładowa krzywa, po której użytkownik zmieniał miejsce dotyku ekranu, aby odnaleźć miejsce zerowe funkcji

## KONTAKT

dr inż. Piotr Skulimowski, [piotr.skulimowski@p.lodz.pl](mailto:piotr.skulimowski@p.lodz.pl)  
<http://www.eletel.p.lodz.pl/pskul>

