

Aktywna eliminacja składowych tonalnych sygnałów akustycznych

Streszczenie

Hałas wąskopasmowy, zwany też hałasem tonalnym, jest bardziej uciążliwy dla ludzi niż hałas szerokopasmowy, szczególnie w zakresie małych częstotliwości. Z tego względu redukcja poziomu składowych tonalnych w hałasie ma duże znaczenie praktyczne. Praca doktorska dotyczy zastosowania algorytmów aktywnej redukcji hałasu do eliminacji wybranych składowych częstotliwościowych sygnałów akustycznych o charakterze tonalnym. Opracowano kilka algorytmów, które wykorzystują tonalność hałasu do zwiększenia skuteczności redukcji poziomu hałasu wąskopasmowego. Do stosowania tych algorytmów konieczne jest określenie parametrów sygnału tonalnego na podstawie analizy sygnału akustycznego. Eliminacja składowych tonalnych ma ponadto zastosowanie przy przetwarzaniu sygnału cyfrowego lub jako miara skuteczności detekcji ich parametrów. Przeanalizowano skuteczność opracowanych algorytmów w zależności od metody detekcji parametrów oraz algorytmu eliminacji. Algorytmy te zostały przetestowane na sygnałach sztucznych stworzonych na potrzeby testowania oraz na sygnałach realnych występujących w praktyce aktywnej redukcji hałasu. Uzyskano redukcję poziomu składowych tonalnych od kilku do kilkudziesięciu decybeli.

Active elimination of tonal components of acoustic signals

Abstract

Narrowband noise, also called tonal noise, is more disturbing to humans than broadband noise, especially in the low frequency range. Therefore, reducing the level of tonal components in noise is of great practical importance. This dissertation concerns the application of active noise reduction algorithms for the elimination of selected frequency components of tonal acoustic signals. Several algorithms have been developed that exploit the tonality of noise to increase the effectiveness of narrowband noise reduction. To apply these algorithms, it is necessary to determine the parameters of the tonal signal on the basis of acoustic signal analysis. Furthermore, the elimination of tonal components is applicable in digital signal processing or as a measure of the detection efficiency of their parameters. The effectiveness of the developed algorithms was analysed depending on the parameter detection method and the elimination algorithm. The algorithms were tested on artificial signals created for testing purposes and on actual signals occurring in active noise reduction practice. A reduction in the level of tonal components from several to several dozens of decibels was obtained.

Michał Łuczki