



Przetwarzanie sygnałów Wybrane zagadnienia

WYDAWNICTWO NAUKOWE UNIwersYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA, TORUŃ 2020
ISBN 978-83-231-4326-0, Stron: 128

Autorka książki, dr hab. inż. Jadwiga Lal-Jadziak, jest absolwentką Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Doktorat z nauk technicznych uzyskała w Instytucie Metrologii Elektrycznej tejże uczelni, a stopień doktora habilitowanego nadany jej został przez Wydział Elektryczny Politechniki Poznańskiej. Obecnie jako profesor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu jest zatrudniona w Katedrze Automatyki i Systemów Pomiarowych. Jest znaną w środowisku metrologicznym specjalistką w tematyce zastosowania analizy sygnałów w metrologii. Tematyka jej prac naukowych skupia się wokół algorytmów przetwarzania sygnałów, a w szczególności zastosowania metod korelacyjnych. Swoje wyniki zarówno naukowe jak i dydaktyczne przedstawiła w kilkudziesięciu publikacjach w tym trzech monografiach. Jest również autorką i współautorką

trzech patentów oraz kilku opracowań dydaktycznych z dziedziny metrologii i przetwarzania sygnałów. Należy tu podkreślić duże doświadczenie dydaktyczne autorki i taki charakter ma omawiane tu opracowanie.

W omawianej pracy, jak to jest w tytule, przedstawiła wybrane zagadnienia przetwarzania sygnałów. Warto tu podkreślić wagę omawianej tematyki jaką jest analiza i przetwarzanie sygnałów. Jest to szeroki obszar wiedzy, mający bogatą literaturę, intensywnie się rozwijający, o licznych zastosowaniach. Obszary zastosowania to m.in. telekomunikacja, tomografia komputerowa, przetwarzanie obrazów, badania diagnostyczne sygnałów generowanych przez organizmy żywe (sygnały EKG, ECG i wiele innych). Z tego dużego obszaru wiedzy autorka wybrała ogólnie rozumiane zagadnienia metrologiczne analizy sygnałów, w którym to obszarze ma duże doświadczenie zarówno naukowe jak i dydaktyczne.

Treść monografii została podzielona na 8 rozdziałów, których tytuły, zaczynające się z dużej litery, pisane są kursywą.

W rozdziale 1 *Sygnały deterministyczne i losowe* zawarto podstawowe informacje z zakresu analizy sygnałów, podział na sygnały deterministyczne i losowe oraz omówienie ich parametrów. W rozdziale 2 *Podstawowe charakterystyki sygnałów* omówiono gęstość prawdopodobieństwa, funkcję autokorelacji oraz widmo/funkcję gęstości widmowej mocy. W rozdziale 3 *Podstawowe łączne charakterystyki sygnałów* przedstawiono charakterystyki par sygnałów, w tym ważne narzędzia analizy takie jak: łączna gęstość prawdopodobieństwa, funkcja korelacji wzajemnej oraz wzajemna gęstość widmowa mocy. W rozdziale 4 *Teoria próbkowania. Dyskretnie przekształcenie Fouriera* autorka przechodzi do zagadnień sygnałów cyfrowych, przedstawia podstawy teorii próbkowania oraz zasady doboru parametrów próbkowania dla różnych klas sygnałów. Podaje tu również podstawy dyskretnego przekształcenia Fouriera. W rozdziale 5 *Teoria kwantowania. Deterministyczne i randomizowane kwantowanie sygnałów* przedstawiła zagadnienia związane z kwantowaniem sygnałów, a w szczególności twierdzenia o kwantowaniu sformułowane przez Widrowa oraz teorię i zastosowanie tzw. sygnału ditherowego. W rozdziale 6 *Koherentne uśrednianie sygnałów* omówiła algorytm takiego uśredniania i wykorzystanie go do poprawy stosunku sygnał-szum. Korzystając z dedykowanego oprogramowania pokazała, że stosując zgrubne kwantowanie z ditherem oraz uśrednianiem koherentnym, można istotnie poprawić jakość przetwarzania analogowo-cyfrowego. W rozdziale 7 *Korelacyjne metody pomiaru parametrów sygnałów przy występowaniu szumów* omówiła szereg metod pomiaru parametrów sygnałów w obecności zakłóceń, w których korzysta się z funkcji korelacji wzajemnej. W ostatnim 8 rozdziale *Korelatory w zastosowaniach radioastronomicznych* przeanalizowała dwie stosowane w radioastronomii architektury korelatorów, niewielopoziomowe kwantowanie sygnałów w ich układach wejściowych oraz inne specyficzne cechy tych urządzeń. Na tym przykładzie pokazała praktyczne zastosowania analizy sygnałów w pomiarach o skrajnie niekorzystnym stosunku sygnał-szum, gdzie dodatkowym utrudnieniem jest losowy charakter poszukiwanych sygnałów, których charakterystyki statystyczne nie różnią się od charakterystyk zakłóceń.

Efektywne zastosowanie metod przetwarzania sygnałów w rozwiązywaniu praktycznych problemów wymaga - oprócz opanowania podstaw teoretycznych - nabycia pewnej intuicji. Prezentowane opracowanie ułatwia spełnienie tych wymagań. Autorka osiąga to dzięki bogatej ilustracji graficznej różnych problemów oraz liczny praktyczny przykładom prezentującym różne zastosowania (np. termometr szumowy, urządzenie do lokalizacji wycieków w przewodach ciśnieniowych, korelatory w radioastronomii). Takie podejście umożliwia prezentację różnych zagadnień bez opanowania ścisłych matematycznych podstaw analizy sygnałów. Pokazuje ono duże doświadczenie dydaktyczne autorki w prezentowanym obszarze wiedzy. Niewątpliwą zaletą opracowania, co warto podkreślić, są zadania i problemy zamieszczone na końcu każdego rozdziału. Pozwala to na głębsze zrozumienie zagadnień, a jednocześnie może stanowić inspirację do sięgnięcia po inne pozycje literaturowe i pogłębianie znajomości tej obszernej tematyki o dużym znaczeniu praktycznym.

Książkę można polecić studentom różnych kierunków technicznych, takich jak: informatyka, elektronika, elektrotechnika, automatyka, robotyka, bioinżynieria i wielu innych.

Andrzej Muciek