

Przedmowa

Cele książki i sposoby ich realizacji

Świat techniki ulega bardzo gwałtownym zmianom. W ciągu zaledwie 15 lat efektywność pracy komputerów osobistych wzrosła prawie *tysiącrotnie* i wszystko wskazuje na to, że w ciągu następnych 15 lat wzrośnie znowu o czynnik równy *tysiąc*. Ta wielka efektywność komputerów zmienia sposób podejścia do rozwiązywania problemów badawczych i inżynierskich, a najlepszym tego przykładem jest cyfrowe przetwarzanie sygnałów.

We wczesnych latach 80. nauczano techniki DSP¹ na poziomie studiów magisterskich na wydziałach elektrycznych i elektroniki. Dziesięć lat później DSP stało się standardową częścią programu studiów inżynierskich. Teraz znajomość DSP jest *podstawową umiejętnością* wymaganą od naukowców i inżynierów w wielu dziedzinach. Niestety, postęp w nauczaniu DSP nie nadążył za rozwojem tej techniki. Prawie wszystkie książki o DSP są napisane w tradycyjnym stylu podręczników podstaw elektrotechniki, z dużą ilością trudnych, szczegółowych rozważań matematycznych. Technika DSP jest niewiarygodnie silnym narzędziem, lecz bez zrozumienia tej techniki nie można jej zastosować.

Tę książkę napisano dla naukowców i inżynierów pracujących w wielu różnych dziedzinach. Wymieńmy kilka z nich: fizyka, bioinżynieria, geologia, oceanografia, mechanika, elektrotechnika i elektronika. Celem książki jest takie przedstawienie praktycznych aspektów DSP, aby uniknąć barier, jakie tworzą szczegółowe wywody matematyczne i abstrakcyjne teorie. Dlatego trzymano się przy pisaniu tej książki trzech podstawowych zasad.

Po pierwsze, metody DSP są *wyjaśnione*, a nie tylko udowodnione na podstawie rozważań matematycznych. Wprawdzie podano wiele wzorów, ale nie one są głównym sposobem dostarczenia Czytelnikom informacji. Nie ma niczego lepszego niż dobrze napisany tekst wyjaśniający, poparty dobrymi rysunkami.

Po drugie, *liczby zespolone potraktowano jako temat trudniejszy*, a więc zagadnienie, które można opanować dopiero po zrozumieniu podstawowych zasad. W rozdziałach 1–29 podstawy techniki DSP są objaśnione przy użyciu algebry, w rzadkich tylko przypadkach z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowego. Z materiału zawartego w rozdziałach 30–33 wynika, jak bardzo zastosowanie liczb zespolonych zwiększa efektywność techniki DSP, umożliwiając tworzenie metod nierealizowalnych przy użyciu tylko liczb rzeczywistych. Wielu Czytelników potraktuje takie podejście do tematu jak herezję! Tradycyjne podręczniki DSP są pełne teorii liczb zespolonych, często już od pierwszego rozdziału.

Po trzecie, użyto *bardzo prostych programów komputerowych*. W praktyce większość programów związanych z DSP pisze się w C, Fortranie lub podobnych językach. Jednak *uczenie się* DSP stawia inne wymagania niż *stosowanie* DSP. Student powinien skoncentrować się na algorytmach i metodach, bez rozpraszania uwagi na różne chwytły poszczególnych języków. Efektywność i elastyczność nie są ważne; najważniejsza jest prostota. Programy w tej książce napisano po to, aby nauczyć DSP w sposób najprostsz, traktując inne problemy jako wtórne. Nie przywiązywano wagi do dobrego stylu programowania tam, gdzie można było w ten sposób uczynić program bardziej logicznym i klarownym. Na przykład:

- korzystano z uproszczonej wersji języka BASIC
- zamieszczano numery wierszy
- jako strukturę sterującą używano tylko pętli FOR-NEXT
- nie stosowano instrukcji wejścia-wyjścia.

¹ DSP (*Digital Signal Processing*) jest wprawdzie skrótem angielskim, lecz powszechnie stosowanym w światowej literaturze technicznej. Dlatego będziemy go używać w tej książce. (przyp. tłum.).

Jest to najprostszy styl programowania, jaki udało mi się znaleźć. Niektórzy mogą sądzić, że książka byłaby lepsza, gdyby programy napisano w języku C. Całkowicie się z tym nie zgadzam.

Spodziewany krąg czytelników

Ta książka jest zamierzona przede wszystkim jako materiał dla rocznych praktycznych szkoleń w technice DSP, których uczestnikami są osoby pracujące w różnych dziedzinach nauki i techniki. Proponowanym przygotowaniem wstępnym są:

- Kurs elektroniki praktycznej (wzmacniacze operacyjne, układy RC itd.)
- Kurs programowania komputerowego (Fortran lub podobne)
- Roczny wykład rachunku różniczkowego i całkowego

Pisząc tę książkę, miałem też na uwadze potrzeby osób profesjonalnie zajmujących się DSP. Opisano wiele często spotykanych zastosowań: filtry cyfrowe, sieci neuronowe, kompresję danych, przetwarzanie dźwięku i obrazu itd. Rozdziały książki o tej tematyce są w dużym stopniu niezależne, aby Czytelnik dla rozwiązania konkretnego problemu nie musiał przesuwać całej książki.

Podziękowania

Wielu osobom składam szczególne podziękowania za uwagi i sugestie dotyczące tej książki. Ci pierwsi recenzenci, dzięki wspaniałomyślnemu poświęceniu swojego czasu i zdolności, przyczynili się do udoskonalenia książki. A oto oni: **Magnus Aronsson** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Utah); **Bruce B. Azimi** (Marynarka Wojenna USA), **Vernon L. Chi** (Wydział Informatyki, Uniwersytet Karoliny Północnej), **Manohar Das, Ph.D.** (Wydział Elektryki i Inżynierii Systemowej, Uniwersytet Oakland), **Carol A. Dean** (Analog Devices, Inc.), **Fred DePiero, Ph.D.** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Stanowy CalPoly), **Jose Fridman, Ph.D.** (Analog Devices, Inc.), **Frederick K. Duenebier, Ph.D.** (Wydział Geologii i Geofizyki, Uniwersytet Hawajów, Manoa), **D. Lee Fugal** (Space&Signals Technologies), **Filson H. Glanz, Ph.D.** (Wydział Elektryki i Techniki Komputerowej, Uniwersytet New Hampshire), **Kenneth H. Jacker** (Wydział Informatyki, Uniwersytet Stanowy Appalachian), **Rajiv Kapadia, Ph.D.** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Stanowy Mankato), **Dan King** (Analog Devices, Inc.), **Kevin Leary** (Analog Devices, Inc.), **A. Dale Magoun, Ph.D.** (Wydział Informatyki, Uniwersytet Północno-Wschodniej Luizjany), **Ben Mbugua** (Analog Devices, Inc.), **Bernard J. Maxum, Ph.D.** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Lamar), **Paul Morgan, Ph.D.** (Wydział Geologii, Uniwersytet Północnej Arizony), **Dale H. Mugler, Ph.D.** (Wydział Matematyki, Uniwersytet Akron), **Christopher L. Mullen, Ph.D.** (Wydział Inżynierii Lądowej, Uniwersytet Missisipi), **Cynthia L. Nelson, Ph.D.** (Sandia National Laboratories), **Branislava Perunic-Drazenovic, Ph.D.** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Lamar), **John Schmeelk, Ph.D.** (Wydział Matematyczny, Uniwersytet Virginia Commonwealth), **Richard R. Schultz, Ph.D.** (Wydział Elektryczny, Uniwersytet Dakoty Północnej), **David Skolnick** (Analog Devices, Inc.), **Jay J. Smith, Ph.D.** (Centrum Techniki Kosmicznej, Uniwersytet Stanowy Weber), **Jeffrey Smith, Ph.D.** (Wydział Informatyki, Uniwersytet Georgia), **Oscar Yanez Suarez, Ph. D.** (Wydział Elektryczny, Metropolitan University, kampus Iztapalapa, Mexico City) oraz inni, którzy pragną pozostać anonimowi.

Teraz książka jest w rękach ostatecznych recenzentów, którymi jesteście Wy – jej Czytelnicy. Poświęćcie, proszę, trochę czasu na przekazanie mi swoich uwag i sugestii. Przyczynią się one do poprawienia dalszych wydań książki, aby mogła jeszcze lepiej służyć waszym potrzebom. Nie więcej niż dwie minuty zajmie wam wysłanie e-maila pod adresem: Smith@DSPguide.com. Dziękuję. Mam nadzieję, że książka się Wam spodoba.

Steve Smith