

به نام خدا

پردازش سیگنال دیجیتال در نرم افزار متلب

تألیف:

مهندس وحید باقری، دانشجوی دکتری برق - کنترل

مهندس محمدحسین قراگوزلو، دانشجوی دکتری برق - کنترل

دکتر امیرفرهاد اخیانی، عضو هیأت علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۱۳۹۸

سرشناسه	باقری، وحید، ۱۳۷۱-
عنوان و نام پدیدآور	پردازش سیگنال دیجیتال در نرم افزار متلب/تالیف وحید باقری، محمدحسین فراگوزلو، امیرفرهاد اخیانی.
مشخصات نشر	قزوین: دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	ت، ۴۸۹ ص.
شابک	۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۹۸۹۸۱۱-۹-۶۲۲-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	متلب
موضوع	MATLAB
موضوع	پردازش سیگنال ها -- روش های رقمی
موضوع	Signal processing -- Digital techniques
شناسه افزوده	فراگوزلو، محمدحسین. ۱۳۶۸-
شناسه افزوده	اخیانی، امیرفرهاد، ۱۳۵۷-
شناسه افزوده	دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره). انتشارات
رده بندی کنگره	TK۵۰۲
رده بندی دیویی	۶۲۱/۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۲۰۹۷۲

عنوان	پردازش سیگنال دیجیتال در نرم افزار متلب
مؤلفین	وحید باقری، محمدحسین فراگوزلو، امیرفرهاد اخیانی
ناظر فنی	حمید کلهر
صفحه آرا	سلیمان شاهمرادی
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸-۱۱-۹-۹۷۸
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۸
قیمت	۹۸ هزار تومان
شمارگان	۵۰۰ جلد
ناشر	انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)
قزوین، دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره)، تلفن ۳۳۹۰۱۴۲۶ - ۰۲۸	

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحبان اثر است

پیشگفتار

پردازش سیگنال دیجیتال مربوط به نمایش سیگنال‌ها به صورت یک توالی از اعداد و عملگرهای خاصی می‌باشد که از این عملگرها برای استخراج اطلاعات سیگنال استفاده می‌شود. این کتاب برای آزمایشگاه DSP مبتنی بر نرم افزار متلب، همراه با تمرین‌ها و پروژه‌هایی ارائه و در آن فرض شده است که خواننده هیچ پیش زمینه‌ای نسبت به نرم افزار متلب ندارد؛ به همین دلیل در ابتدای هر فصل دستورات متلب مربوط به همان فصل همراه با توضیحات آورده شده سپس در ادامه آن خلاصه‌ای از قواعد مربوط به پردازش سیگنال آمده است. در نهایت این قواعد در قالب پروژه‌هایی در متلب همراه با مثال‌های فراوان بیان گردیده و هدف از تألیف کتاب این است که خواننده با یاد گرفتن کمترین دستورات متلب، بتواند قواعد پردازش سیگنال را در متلب پیاده‌سازی کند و سپس در قالب مثال‌های بیشتر به عمق مطالب پی ببرد.

در فصل اول به بررسی سیگنال‌های زمان گسسته و سپس به تحلیل سیگنال‌های معروف زمان گسسته در حوزه زمان می‌پردازیم. در فصل دوم سیستم‌های زمان گسسته در حوزه زمان را بررسی می‌کنیم؛ سیستم زمان گسسته، مجموعه‌ای است که با پردازش سیگنال ورودی در حوزه زمان و اعمال الگوریتم‌هایی، خروجی با مشخصات مطلوب را تولید می‌نماید. در فصل سوم به بررسی سیگنال‌های زمان گسسته در حوزه فرکانس می‌پردازیم سپس تبدیل فوریه زمان گسسته، تبدیل فوریه گسسته و تبدیل Z را نیز در این فصل بررسی می‌کنیم. در فصل چهارم سیستم‌های LTI زمان گسسته را در

حوزه فرکانس بررسی کرده و انواع توابع انتقال و تست پایداری آن‌ها را نیز در این فصل مطالعه می‌نماییم. سیگنال‌های زمان پیوسته و همچنین نمونه برداری از سیگنال‌های زمان پیوسته، اثرات نمونه برداری در حوزه فرکانس، فیلترهای پایین گذر آنالوگ و مبدل‌های A/D و D/A در فصل پنجم بررسی شده‌اند. در فصل ششم انواع ساختارهای فیلترهای دیجیتال و تحقق توابع انتقال FIR و IIR مطالعه شده است. در فصل هفتم نیز به انواع روش‌های طراحی فیلترهای دیجیتال پرداخته‌ایم.

مهندس وحید باقری، دانشجوی دکتری برق - کنترل

مهندس محمدحسین قراگوزلو، دانشجوی دکتری برق - کنترل

دکتر امیرفرهاد اخیانی، عضو هیأت علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل ۱- سیگنال‌های زمان گسسته در حوزه زمان	۳
۱-۱ پیش‌زمینه	۳
۱-۲ دستورات مورد نیاز نرم‌افزار متلب	۷
۱-۳ پروژه‌ها و تمرینات حل شده	۱۰
فصل ۲- سیستم‌های زمان گسسته در حوزه زمان	۴۱
۲-۱ پیش‌زمینه	۴۱
۲-۲ دستورات مورد نیاز نرم‌افزار متلب	۴۶
۲-۳ پروژه‌ها و تمرینات حل شده	۴۸
۲-۴ سیستم‌های زمان گسسته نامتغیر با زمان خطی	۷۴
فصل ۳- سیگنال‌های زمان گسسته در حوزه فرکانس	۹۹
۳-۱ پیش‌زمینه	۱۰۱
۳-۲ دستورات مورد نیاز نرم‌افزار متلب	۱۱۰
۳-۳ تبدیل فوریه زمان گسسته (DTFT)	۱۱۴
۳-۴ تبدیل فوریه گسسته (DFT)	۱۴۸
۳-۵ تبدیل Z	۱۸۵
فصل ۴- سیستم‌های LTI زمان گسسته در حوزه فرکانس	۱۹۵

- ۴-۱ پیش زمینه ۱۹۵
- ۴-۲ دستورات مورد نیاز نرم افزار Matlab ۲۰۸
- ۴-۳ تابع انتقال و پاسخ فرکانسی ۲۰۹
- ۴-۴ انواع توابع انتقال ۲۱۹
- ۴-۵ تست پایداری ۲۶۲
- فصل ۵- پردازش دیجیتال سیگنال های زمان پیوسته ۲۶۷
- ۵-۱ پیش زمینه ۲۶۸
- ۵-۲ دستورات مورد نیاز نرم افزار Matlab ۲۸۱
- ۵-۳ فرآیند نمونه برداری در حوزه زمان ۲۸۳
- ۵-۴ اثرات نمونه برداری در حوزه فرکانس ۲۹۳
- ۵-۵ فیلترهای پایین گذر آنالوگ ۳۰۰
- ۵-۶ مبدل های A/D و D/A ۳۰۵
- فصل ۶- ساختار فیلترهای دیجیتال ۳۱۵
- ۶-۱ پیش زمینه ۳۱۵
- ۶-۲ دستورات مورد نیاز نرم افزار Matlab ۳۳۳
- ۶-۳ تحقق توابع انتقال FIR ۳۳۴
- ۶-۴ تحقق توابع انتقال IIR ۳۳۷
- فصل ۷- طراحی فیلترهای دیجیتال ۳۶۹

۱-۷ پیش‌زمینه	۳۶۹
۲-۷ دستورات مورد نیاز نرم‌افزار matlab	۳۸۲
۳-۷ طراحی فیلتر IIR	۳۸۷
فصل ۸ مراجع	۴۸۹