

مقدمه ای بر آنالیز موجک

مؤلف: د. ف. والنات

ترجمه:

دکتر زهره رهبانی

دکتر حسن جمالی

مقدمه مترجمان

شاید نخستین سؤالی که ذهن خواننده یا بیننده این کتاب را به خود مشغول کند این باشد: چرا ترجمه؟! در پاسخ به این سؤال، متخصصان ارشد، پاسخ‌هایی گویا و فنی و مفید ارائه کرده‌اند و مترجمان این اثر، مطلب قابل‌عرضی که بر غنای گفتار آنان بیفزاید ندارند. تنها به این نکته بسنده می‌کنند که در دنیای پریهایوی امروز که عصر انفجار اطلاعات است علاوه بر دقت و محتوا، سرعت دسترسی به منابع دقیق و تخصصی هم دارای ارزش و جایگاهی خاص است که در روند رشد آگاهی‌ها و دانش بشری قابل‌اغماض نیست. از آنجا که موضوع این کتاب، آنالیز موجک‌ها، یکی از جدیدترین و در عین حال جذاب‌ترین موضوعات حال حاضر در عرصه‌ی ریاضیات محض و کاربردی، علوم پایه و مهندسی، علوم زیستی، اقتصاد و... است، جای خالی کتابی جامع به زبان فارسی که در عین دقت و پوشش کامل محتوا، دسترسی به مفاهیم این موضوع را برای بخش مهمی از جامعه علمی اعم از دانشجویان، علاقه‌مندان و اساتید تسهیل بخشد، احساس می‌شد.

متن حاضر ترجمه‌ای است از کتاب *An Introduction to Wavelet Analysis* تألیف D. Walnut، که به تأیید استادان فن، به لحاظ محتوا و نحوه ارائه، بر بسیاری از متون درسی و غیر درسی موجود در زمینه موجک‌ها برتری محسوسی دارد؛ علاوه بر آنها شامل مطالب آموزشی و مثال‌های کاربردی زیادی است که خود نویسنده به طور مفصل در پیشگفتار به آنها اشاره کرده است. طرح این موضوعات، به شکلی رسا و کاربردی، مهمترین مشوق ما در انتخاب این کتاب بوده است. پس از سپاس بر درگاه یگانه‌ی هستی بخش، که بزرگترین دستگیر و پشتیبانمان در گام برداشتن در تمام مراحل زندگی بوده و انشالله خواهد بود، در اینجا بر خود لازم می‌بینیم از تمام عزیزانی که مارا در این مسیر همراهی و راهنمایی نمودند سپاسگزاری کنیم. بسیار متشکریم از آقایان دکتر دهقان و دکتر عسکری همت که با راهنمایی‌های دایمانه خویش، پیمودن این مسیر را هموارتر و دقیق‌تر نمودند. همچنین قدردان همکاران عزیزمان در گروه ریاضی دانشگاه ولی عصر (عج) هستیم که زمینه انجام این کار را فراهم نمودند و با ابراز نظرات صایب خود، بر ارتقا و غنای این مجموعه افزودند. یادی ویژه می‌کنیم از بنیانگذاران دلسوز دانشگاه ولی عصر (عج) که بلندای همشان زمینه ساز تولید و ترویج علم و دانش و اخلاق و مایه اعتلای فضایل و کرامات انسانی در گوشه گوشه‌ی شهر و کشورمان گشته است. امیدواریم این اندک را، به عنوان هدیه‌ای کوچک به پاس ثمره‌ی

تلاششان، پذیرا باشند. در پایان از سرکار خانم میرزاهاشمی که زحمت نگارش این مجموعه را قبول کردند سپاسگزاریم. امید است این تلاش اندک، گامی کوچک در جهت گسترش علم و اعتلا و سرافرازی کشور و ملت ایران باشد. تا چه در نظر آید و چه قبول افتد...

زهره رهبانی و حسن جمالی
اعضای هیات علمی گروه ریاضی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱	اول مقدمات
۲	۱ توابع و همگرایی
۲	۱.۱ توابع
۲	۱.۱.۱ توابع کراندار (L^∞)
۳	۲.۱.۱ توابع مربع انتگرال پذیر (L^2)
۶	۳.۱.۱ توابع مشتق پذیر (C^n)
۷	۲.۱ همگرایی دنباله های توابع
۷	۱.۲.۱ همگرایی عددی
۹	۲.۲.۱ همگرایی نقطه وار
۱۰	۳.۲.۱ همگرایی یکنواخت (L^∞)
۱۳	۴.۲.۱ همگرایی میانگین (L^1)
۱۶	۵.۲.۱ همگرایی میانگین-مربع (L^2)
۱۷	۶.۲.۱ جابه جایی حد ها و انتگرال ها
۲۸	۲ سری فوریه
۲۸	۱.۲ سری مثلثاتی
۲۸	۱.۱.۲ توابع متناوب
۳۰	۲.۱.۲ سیستم مثلثاتی
۳۱	۳.۱.۲ ضرایب فوریه
۳۴	۴.۱.۲ همگرایی سری فوریه
۳۹	۲.۲ همانی های تقریب
۴۱	۱.۲.۲ ایده هایی از سری فوریه
۴۵	۲.۲.۲ قضایای همگرایی
۵۱	۳.۲ سری فوریه تعمیم یافته

۵۱	.....	۱.۳.۲	تعامد
۵۳	.....	۲.۳.۲	سری فوریه تعمیم یافته
۵۶	.....	۳.۳.۲	کامل بودن

۳ تبدیل فوریه

۶۴	.....	۱.۳	انگیزه و تعریف
۶۴	.....	۲.۳	خواص اساسی تبدیل فوریه
۶۷	.....	۳.۳	فوریه معکوس
۷۱	.....	۴.۳	پیشش
۷۴	.....	۵.۳	فرمول پلانشرل
۸۰	.....	۶.۳	تبدیل فوریه برای توابع L^2
۸۳	.....	۷.۳	همواری در برابر میرایی
۸۵	.....	۸.۳	اتساع، انتقال و نوسان
۸۸	.....	۹.۳	توابع با باند محدود و فرمول نمونه‌گیری
۹۰	.....		

۴ سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۹۶	.....	۱.۴	سیگنال‌ها
۹۷	.....	۲.۴	سیستم‌ها
۹۹	.....	۱.۲.۴	علیت و پایداری
۱۰۶	.....	۳.۴	سیگنال‌های متناوب و تبدیل فوریه گسسته (DFT)
۱۱۳	.....	۱.۳.۴	تبدیل فوریه گسسته
۱۱۵	.....	۴.۴	تبدیل فوریه سریع (FFT)
۱۲۰	.....	۵.۴	سری‌های فوریه L^2
۱۲۳	.....		

دوم سیستم‌ها

۵ سیستم‌ها

۱۲۶	.....	۱.۵	توابع پله‌ای دوتایی
۱۲۷	.....	۱.۱.۵	بازه‌های دوتایی
۱۲۷	.....	۲.۱.۵	توابع پله‌ای دوتایی مقیاس z
۱۲۸	.....	۲.۵	سیستم‌ها
۱۲۹	.....	۱.۲.۵	توابع مقیاس‌ها و توابع‌ها
۱۲۹	.....	۲.۲.۵	تعامد سیستم‌ها
۱۳۱	.....		

۱۳۲	۳.۲.۵	لم تجزیه
۱۳۴	۳.۵	پایه های هار روی $[0, 1]$
۱۳۹	۴.۵	مقایسه ی سری هار با سری فوریه
۱۴۱	۱.۴.۵	نمایش توابع با محمل کوچک
۱۴۳	۲.۴.۵	رفتار ضرایب هار نزدیک ناپیوستگی های پرشی
۱۴۶	۳.۴.۵	ضرایب هار و همواری کلی
۱۴۸	۵.۵	پایه هار روی $\mathbb{R}$
۱۴۸	۱.۵.۵	عملگرهای تقریب و جزئیات
۱۵۳	۲.۵.۵	سیستم هار مقیاس J روی R
۱۵۴	۳.۵.۵	سیستم هار روی $\mathbb{R}$

۶ تبدیل هار گسته

۱۵۷	۱.۶	انگیزه
۱۵۹	۱.۱.۶	تبدیل هار گسته (DIIT)
۱۶۳	۲.۶	DIIT در دو بعد
۱۶۳	۱.۲.۶	تقریب ها و جزئیات سطری و ستونی
۱۶۵	۲.۲.۶	DIIT برای ماتریس ها
۱۶۹	۳.۲.۶	تمرین ها
۱۶۹	۳.۶	تحلیل تصویر با DIIT
۱۷۱	۱.۳.۶	تقریب
۱۷۳	۲.۳.۶	لبه های افقی، عمودی و قطری
۱۷۴	۳.۳.۶	"روش خام" فشرده سازی تصویر

سوم پایه های موجکی متعامد

۷ آنالیز چندریزه سازی

۱۷۹	۱.۷	سیستم های متعامد یکه از انتقال ها
۱۸۶	۲.۷	تعریف آنالیز چندریزه ساز
۱۸۷	۱.۲.۷	بعضی خواص اساسی از MRA ها
۱۹۲	۳.۷	مثال هایی از آنالیز چندریزه ساز
۱۹۲	۱.۳.۷	MRA ها
۱۹۳	۲.۳.۷	MRA قطعه وار خطی
۱۹۸	۳.۳.۷	MRA باند محدود