

۱۴۸۱۱۵۷

مقدمه‌ای بر تصویرگری پزشکی

فیزیک، مهندسی و کاربردهای بالینی

نادین بری اسمیت
اندرو وب

ترجمه:

دکتر مهدی کفائی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

محمد محسن گودرزی

احسان میناکی

محمد رضا یزدانی



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

مقدمه‌ای بر تصویرگری پزشکی، فیزیک، مهندسی و کاربردهای بالینی

Introduction to Medical Imaging Physics, Engineering and Clinical Applications

by: Nadine Barrie Smith, Andrew Webb
CAMBRIDGE, UNIVERSITY PRESS, 2011

تألیف نادین بری اسمیت، اندرو وب

ترجمه مهدی کفائی، محمدمحسن گودرزی، احسان میثاقی، محمدرضا یزدانی

ویراستار: منیره علی‌بی‌زاده

ناشر: مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف

چاپ اول: ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

بها: ۲۴۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ، و صحافی: گنج شایگان

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۰۸-۱۶۷-۷ ISBN 978-964-208-167-7

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۴۰۷۰، ۰۲۱-۶۶۱۶۴۰۱، ۰۲۱-۶۶۰۱۳۱۲۹

دفتر مرکزی: خیابان آزادی- دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب- خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت)- ساختمان بهمن- طبقه چهارم- واحد ۴۰۲

تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۶۷۸۹۶، ۰۲۱-۶۶۴۰۵۱۳۲

پست الکترونیکی: publishing@sharif.edu
www.fardabook.com فروش اینترنتی:

وبگاه: http://sina.sharif.ir/~publishing

سرشناسه: اسمیت، نادین، ۱۹۶۳-۲۰۱۰. Smith, Nadine

یادداشت: کتابخانه.

موضوع: تشخیص تصویرری.

موضوع: فیزیک پزشکی.

شناسه افزوده: وب، اندرو ۱۹۷۴-م.

شناسه افزوده: Webb, Andrew

شناسه افزوده: کفائی، مهدی، ۱۳۶۲، مترجم.

شناسه افزوده: گودرزی، محمدمحسن، ۱۳۶۴، مترجم.

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف. مؤسسه انتشارات علمی

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ RC۷۸/الف۴۷م۷

رده‌بندی دیویی: ۶۱۶/۷۵۴۰۱۵۱

شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۱۱۵۲۳

عنوان و نام‌پیداوار: مقدمه‌ای بر تصویرگری پزشکی، فیزیک، مهندسی و کاربردهای بالینی / تألیف نادین بری اسمیت، اندرو وب؛ ترجمه مهدی کفائی، محمدمحسن گودرزی، احسان میثاقی، محمدرضا یزدانی.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۳۶۶ ص:، مصور، جدول.

شابک: 978-964-208-167-7

وضعیت فهرست نویسی: فیا.

یادداشت: عنوان اصلی:

Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications, 2011.

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست مطالب

نه	پیشگفتا
یازده	درباره کتاب و نویسنده
۱	فصل اول ویژگی‌های عمومی تصویر، استخراج داده‌ها، و بازسازی تصویر
۱	۱.۱ مقدمه
۳	۲.۱ اختصاصی بودن، حساسیت، و منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC)
۶	۳.۱ قدرت تفکیک مکانی
۱۳	۴.۱ نسبت سیگنال به نویز
۱۵	۵.۱ نسبت کنتراست به نویز
۱۶	۶.۱ فیلتر کردن تصویر
۱۹	۷.۱ جمع‌آوری داده: مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال
۲۶	۸.۱ درست‌نما در تصویر
۲۷	۹.۱ تبدیل فوریه
۳۲	۱۰.۱ پس‌نقش، سینوگرام‌ها، و پس‌نقش فیلترشده
۳۸	تمرین‌ها
۴۲	مراجع
۴۳	فصل دوم پرتونگاری سطحی اشعه ایکس و مقطع‌نگاری کامپیوتری
۴۳	۱.۲ مقدمه

۴۵	۲.۲ لامپ اشعه ایکس
۵۰	۳.۲ طیف انرژی اشعه ایکس
۵۲	۴.۲ برهم کنش اشعه‌های ایکس با بدن
۵۶	۵.۲ ضرایب تضعیف خطی و جرمی اشعه ایکس
۵۹	۶.۲ تجهیزات پرتونگاری سطحی
۶۲	۷.۲ آشکارسازهای اشعه ایکس
۶۷	۸.۲ خصوصیات کمی تصاویر اشعه ایکس سطحی
۷۳	۹.۲ عوامل ایجاد کنتراست اشعه ایکس
۷۶	۱۰.۲ تکنیک‌های تشخیصی تصویربرداری اشعه ایکس
۷۹	۱۱.۲ کاربردهای بالینی تصویربرداری اشعه ایکس سطحی
۸۱	۱۲.۲ مقطع‌نگاری کامپیوتری
۸۴	۱۳.۲ تجهیزات سی‌تی
۸۷	۱۴.۲ بازسازی تصویر در سی‌تی
۹۱	۱۵.۲ سی‌تی دومنبعی و سی‌تی دوانرژی
۹۳	۱۶.۲ توموسنتز اشعه ایکس دیجیتال
۹۴	۱۷.۲ دُز تابش
۹۸	۱۸.۲ کاربردهای بالینی سی‌تی
۱۰۲	تمرین‌ها
۱۰۸	مراجع
۱۰۹	فصل سوم پزشکی هسته‌ای: سینتی گرافی سطحی، اسپکت، و پت/سی‌تی
۱۰۹	۱.۳ مقدمه
۱۱۲	۲.۳ رادیواکتیویته و نیمه عمر ردیاب
۱۱۴	۳.۳ خواص ردیاب‌های پزشکی هسته‌ای
۱۱۵	۴.۳ مولد تکنسیوم

۱۱۸	۵.۳ توزیع ردیاب‌های مبتنی بر تکنسیم در بدن
۱۱۹	۶.۳ دوربین گاما
۱۳۱	۷.۳ ویژگی‌های تصویر
۱۳۳	۸.۳ کاربردهای بالینی سینتی گرافی سطحی
۱۳۶	۹.۳ مقطع‌نگاری کامپیوتری گسیل تک‌فوتونی (اسپکت)
۱۳۶	۱۰.۳ پردازش داده‌ها در اسپکت
۱۴۲	۱۱.۳ اسپکت/اسی‌تی
۱۴۳	۱۲.۳ کاربردهای بالینی اسپکت و اسپکت/اسی‌تی
۱۴۸	۱۳.۳ مقطع‌نگاری تاش مزیت‌ها
۱۴۹	۱۴.۳ ردیاب‌های برداشته در پت/اسی‌تی
۱۵۱	۱۵.۳ تجهیزات پت/اسی‌تی
۱۵۷	۱۶.۳ تصویربرداری دوبعدی و سه‌بعدی
۱۵۸	۱۷.۳ پت/اسی‌تی
۱۵۹	۱۸.۳ پردازش داده در پت/اسی‌تی
۱۶۳	۱۹.۳ ویژگی‌های تصویر
۱۶۵	۲۰.۳ پت زمان پرواز
۱۶۶	۲۱.۳ کاربردهای بالینی پت/اسی‌تی
۱۷۰	تمرین‌ها
۱۷۵	مراجع
۱۷۷	فصل چهارم تصویربرداری فراصوت
۱۷۷	۱.۴ مقدمه
۱۷۹	۲.۴ انتشار موج و امپدانس مشخصه صوتی
۱۸۲	۳.۴ بازتاب، شکست، و پراکندگی موج در بافت

۱۸۷	۴.۴ جذب و تضعیف کل انرژی فراصوت در بافت
۱۹۰	۵.۴ تجهیزات
۱۹۱	۶.۴ مبدل‌های فراصوت تک‌عنصری
۲۰۰	۷.۴ مبدل‌های آرایه‌ای
۲۱۱	۸.۴ حالت‌های اسکن تشخیصی بالینی
۲۱۴	۹.۴ خصوصیات تصویر
۲۱۵	۱۰.۴ فراصوت داپلری برای اندازه‌گیری‌های جریان خون
۲۲۵	۱۱.۴ عکس‌برداری کنتراست فراصوت
۲۲۹	۱۲.۴ رهنمودهای ایمنی تصویربرداری فراصوت
۲۳۲	۱۳.۴ کاربردهای بافتی فراصوت
۲۳۷	۱۴.۴ درست‌نما در تصویربرداری فراصوت
۲۳۸	تمرین‌ها
۲۴۳	مراجع

فصل پنجم تصویربرداری به روش تشدید مغناطیسی هسته (MRI)

۲۴۵	۱.۵ مقدمه
۲۴۷	۲.۵ اثرات میدان مغناطیسی قوی بر پروتون‌ها در بدن
۲۵۴	۳.۵ اثرات فرکانس رادیویی بر مغناطیس‌شوندگی
۲۵۵	۴.۵ القای فارادی: اساس تشخیص سیگنال MR
۲۵۸	۵.۵ زمان‌های آسایش T_1 و T_2
۲۶۲	۶.۵ سیگنال‌های چربی
۲۶۳	۷.۵ میرایی القای آزاد
۲۶۴	۸.۵ تصویربرداری تشدید مغناطیسی
۲۶۶	۹.۵ دریافت تصویر

۲۷۳	۱۰.۵ فرمول‌بندی فضای k و بازسازی تصویر
۲۷۶	۱۱.۵ تصویربرداری چندبرشی
۲۷۸	۱۲.۵ توالی تصویربرداری پایه
۲۸۵	۱۳.۵ زمان‌های آسایش بافت
۲۸۷	۱۴.۵ تجهیزات MRI
۲۹۹	۱۵.۵ تصویربرداری موازی با استفاده از آرایه‌های سیم‌پیچ
۳۰۲	۱۶.۵ توالی‌های تصویربرداری سریع
۳۰۵	۱۷.۵ رنگ‌نگاری شدید مغناطیسی
۳۰۸	۱۸.۵ MRI، عملکرد
۳۰۹	۱۹.۵ عوامل ایجاد تراس‌آرت در MRI
۳۱۳	۲۰.۵ ویژگی‌های تصویر
۳۱۶	۲۱.۵ ملاحظات ایمنی - نرخ جذب، و SAR
۳۱۷	۲۲.۵ روش حذف چربی
۳۱۸	۲۳.۵ کاربردهای بالینی
۳۲۴	تمرین‌ها
۳۳۲	مراجع
۳۳۴	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
۳۴۳	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
۳۵۱	فهرست راهنما

پیشگفتار ترجمه

تصویرگری پزشکی حوزه‌ای بین مهندسی و پزشکی است و از این رو فعالین این حوزه احتیاج به آگاهی و آشنایی در رشته‌های مختلف علمی دارند. در دانشگاه‌های ایران نیز واحدهایی در دوره کارشناسی و تحصیلات تکمیلی برخی رشته‌ها در این زمینه ارائه می‌شود. از آنجا که این درس جزء دروس اصلی و حساب می‌آید، شایسته بود کتاب معتبر و مناسبی در این زمینه ترجمه شود. ترجمه مرحوم دکتر وفادوست با عنوان اصول سیستم‌های تصویرگر پزشکی تنها ترجمه مشابه موجود بود. اصل کتاب قدم بود. ترجمه نیز مربوط به بیش از یک دهه گذشته می‌شد. بنابراین ارائه ترجمه کتابی دیگر با مطالب جدیدتر ضروری به نظر می‌رسید. لذا تصمیم بر آن شد تا کتاب حاضر با مزایای زیر ترجمه گردد:

- اولین چاپ این کتاب توسط انتشارات ... در سال ۲۰۱۱ بوده است.
 - کتاب هم‌زمان به اصول فیزیکی، مسائل مهندسی، و کاربردهای بالینی پرداخته است.
 - این کتاب علاوه بر مقطع کارشناسی، در تحصیلات تکمیلی نیز قابل استفاده است.
 - سعی شده است متن، بسیار روان و قابل فهم ترجمه شود.
 - انتهای هر فصل سؤالات درسی قرار دارد که حل آنها می‌تواند به فهم بهتر درس و پیگیری ادامه مباحث مفید باشد.
 - برخی از بزرگان این حوزه، از جمله دو مؤلفی که دکتر وفادوست اثر آنها را ترجمه کرده است، بر این کتاب تقریظ نوشته‌اند.
 - از آنجا که تصاویر در چاپ اصلی سیاه و سفید هستند، برای چاپ ترجمه مشکل افت کیفیت وجود ندارد.
- این کتاب برای مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی پزشکی، فیزیک پزشکی، مهندسی پرتو پزشکی، رادیولوژی، و کارورزان بالینی قابل استفاده است.
- به لطف خدا این ترجمه به انجام رسید و آماده چاپ شد. در اینجا لازم می‌دانم از دکتر وب به خاطر بازبینی غلطنامه ارسالی و اجازه ترجمه قدردانی نمایم. به علاوه از

دکتر نصیرایی مقدم و نیز دکتر آی که بی‌هیچ چشم‌داشتی قسمت‌هایی از ترجمه را ملاحظه فرمودند، کمال امتنان را دارم.

همچنین ترجمه کتاب مبانی تصویرگری پزشکی^۱ به پایان رسیده است. امیدوارم این اثر نیز که پیشرفته کتاب حاضر محسوب می‌شود، به‌زودی به چاپ برسد و در اختیار علاقه‌مندان قرار گیرد.

مهدی کفائی

پاییز ۹۵

www.ketab.ir

1. Suetens, Paul. *Fundamentals of medical imaging*. Cambridge university press, 2009.