

بهنام ندائوند جارج و نرد

پردازش تصاویر اولتراسوند

مؤلفین:

دکتر حمید بهنام

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی برق

دانشگاه علم و صنعت ایران

فهیمة سادات ذاکری، پریسا گیفانی

پریا ترکاشوند، احمد شالباف



نشر اشراقیه

۱۳۹۰

مقدمه مولفین

علم پردازش تصویر از علوم پرکاربرد و مفید در فنون مهندسی می‌باشد، مطالعات و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته و پیشرفتهای زیادی حاصل شده‌است. این پیشرفتها به حدی بوده است که هم‌اکنون پس از گذشت مدت زمان کوتاهی می‌توان تاثیر پردازش تصویر را در بسیاری از علوم و صنایع به وضوح مشاهده نمود. یکی از کاربردهای گسترده در زمینه پردازش تصویر، تحلیل تصاویر پزشکی است. روش‌های مختلف تصویربرداری مانند رادیوگرافی اشعه ایکس، مقطع نگاری کامپیوتری اشعه ایکس، اولتراسوند، تصویربرداری هسته‌ای و تصویربرداری تشدید مغناطیسی روز به روز در حال گسترش است. پردازش تصویر اولین گام جهت بهبود کیفیت و استخراج ویژگی‌های مفید و تحلیل مناسب این نوع تصاویر می‌باشد.

با پیشرفت روز افزون فن‌آوری و در نتیجه آن تکامل سیستم‌های تصویربرداری از جمله سونوگرافی، این روش در امر تشخیص و درمان به عنوان اقتصادی‌ترین و بی‌ضررترین روش جایگاه ویژه‌ای یافته است. امروزه این روش تصویربرداری در آزمایشات بررسی حرکت قلب، تشخیص بیماری‌های پستان، زنان، زایمان، تشخیص بیماری‌های مغز، تشخیص بیماری‌های چشم و اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی-آناتومی آن، تشخیص برخی بیماری‌های کبدی، بیماری‌های مربوط به کلیه، پروستات، کانال‌های صفرا، غدد مترشحه درونی، پانکراس، تارهای صوتی، بیماری‌های گوش، مجاری ادراری و رگ‌ها به کار گرفته می‌شود و نیز اثرات گرمایی، ماساژ درمانی و حفره‌سازی آن در درمان برخی مشکلات بافتی و کاهش درد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در کنار مزایا و کاربردهای زیاد سونوگرافی، تفسیر تصاویر اولتراسوند به علت ماهیت نویزی آن حتی برای متخصصان مجرب بسیار مشکل است. همچنین بسیاری از اندازه‌گیری‌ها و تحلیل‌ها جهت تشخیص عملکرد و وضعیت بافت بسیار وقت‌گیر و وابسته به نظر فردی است. از این رو نیاز فراوانی به یک سیستم خودکار جهت بهبود کیفیت و استخراج پارامترهای اصلی عملکردی بافت احساس می‌شود.

اگرچه کتابهای بالینی زیادی در زمینه اولتراسوند به چاپ رسیده است، ولی تعداد کتابهای فنی مربوط به پردازش تصاویر اولتراسوند بسیار کم می‌باشد. مولفین امیدوارند کتاب حاضر بتواند به عنوان یک مرجع در زمینه پردازش تصاویر اولتراسوند در مقطع تحصیلات تکمیلی مورد استفاده قرار گیرد.

در فصل اول کتاب مرور کوتاهی بر فیزیک امواج فراصوت و نحوه تشکیل تصاویر اولتراسوند خواهیم داشت. فصل دوم کاربردهای گوناگون تصویربرداری اولتراسوند را در زمینه‌های مختلف پزشکی مطرح می‌سازد. فصل سوم به بحث روش‌های کاهش نویز از تصاویر اولتراسوند خواهد پرداخت. فصل چهارم ویژگی‌های گوناگونی که ممکن است از تصاویر اولتراسوند استخراج شوند را بیان می‌کنیم. فصل پنجم بخش بندی تصاویر اولتراسوند را ارائه می‌کند. در فصل ششم روشهای ردیابی بافتها در تصاویر اولتراسوند مطرح می‌شود. در نهایت در فصل هفتم نحوه ثبت تصاویر قلبی اولتراسوند را در یک دوره قلبی خواهیم دید.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل ۱: اصول اولیه و نحوه تشکیل تصاویر اولتراسوند.....	۹
۱-۱- تصویر دیجیتال.....	۹
۱-۲- فیزیک امواج فراصوت.....	۱۱
۱-۲-۱- برخورد امواج به مرز دو محیط.....	۱۲
۱-۲-۲- بازتاب و کاهش شدت امواج فراصوت در حین عبور از محیط مادی.....	۱۳
۱-۳- چگونگی ساخت یک تصویر فراصوت.....	۱۴
۱-۴- آرایه ها و مبدل های فراصوت.....	۱۶
۱-۵- میدان صوتی پالسی.....	۱۶
۱-۶- قدرت تفکیک جانبی و محوری.....	۱۷
فصل ۲: کاربردهای تشخیصی اولتراسوند.....	۲۱
۲-۱- مقدمه.....	۲۱
۲-۲- کاربرد فراصوت در حوزه بررسی عملکرد قلب.....	۲۲
۲-۲-۱- فیزیولوژی قلب.....	۲۲
۲-۲-۲- اکوکاردیوگرافی.....	۲۴
۲-۲-۳- نمایش و نامگذاری سطوح قلب.....	۲۵
۲-۲-۴- پارامترهای عملکردی قلب.....	۳۲
۲-۳- کاربرد فراصوت در حوزه تشخیص سرطان پستان.....	۴۰
۲-۴- کاربرد اولتراسوند در حوزه زنان و زایمان.....	۴۳
۲-۴-۱- زنان.....	۴۳
۲-۴-۲- زایمان.....	۴۴
۲-۵- کاربرد اولتراسوند در حوزه تصویربرداری درون عروقی.....	۴۵
۲-۶- کاربرد اولتراسوند در حوزه تشخیص بیماریهای پروستات.....	۴۶

فصل ۳: حذف نویز در تصاویر اولتراسوند.....	۵۳
۳-۱- تعریف نویز.....	۵۳
۳-۱-۱- انواع نویز.....	۵۳
۳-۱-۲- نویز جمعی و ضربی.....	۵۴
۳-۲- نویز در تصاویر فراصوت.....	۵۵
۳-۳- مدلسازی نویز اسپکل.....	۵۵
۳-۴- روش های کاهش نویز در تصاویر فراصوت.....	۵۸
۳-۴-۱- حذف نویز در حوزه مکان.....	۵۹
۳-۴-۲- فیلتر کردن در حوزه تبدیل.....	۸۸
۳-۴-۳- فیلترسازی در حوزه آنالیز چند مقیاسی.....	۹۲
۳-۵- جمع بندی.....	۱۲۰
فصل ۴: استخراج ویژگی.....	۱۲۹
۴-۱- مقدمه.....	۱۲۹
۴-۲- استخراج ویژگی از یک تصویر.....	۱۲۹
۴-۲-۱- ویژگی های ریخت شناسی.....	۱۳۰
۴-۲-۲- ویژگی های مرتبط با ناحیه و شکل کلی توده.....	۱۳۰
۴-۲-۳- ویژگی های مرتبط با مرز توده.....	۱۳۶
۴-۲-۴- ویژگیهای مرتبط با اکوی توده.....	۱۴۰
۴-۳- استخراج ویژگی از یک مجموعه تصویر بر اساس روش یادگیری منیفلد.....	۱۵۹
۴-۳-۱- مفاهیم ابتدایی هندسه منیفلد.....	۱۶۲
۴-۳-۲- مفهوم یادگیری منیفلد.....	۱۶۷
۴-۳-۳- تخمین بعد منیفلد.....	۱۶۹
۴-۳-۴- الگوریتمهای یادگیری منیفلد.....	۱۷۴
۴-۳-۵- یادگیری منیفلد تصاویر.....	۱۸۰
۴-۳-۶- استخراج منیفلد تصاویر اکوکاردیوگرافی.....	۱۸۶
فصل ۵: بخش بندی تصاویر اولتراسوند.....	۲۰۱
۵-۱- مقدمه.....	۲۰۱
۵-۲- مرزهای بسته پارامتری.....	۲۰۲
۵-۲-۱- نیروهای داخلی.....	۲۰۴
۵-۲-۲- نیروهای خارجی.....	۲۰۸

۲۰۹	۳-۲-۵- تغییر شکل و نمونه‌گیری مجدد از کانتور.....
۲۱۳	۴-۲-۵- نمایش مرز بسته پارامتری.....
۲۱۸	۵-۲-۵- شار برداری گرادیان.....
۲۲۰	۶-۲-۵- کانولوشن میدان برداری.....
۲۲۲	۷-۲-۵- نگاشت لبه جهت دار.....
۲۲۶	۸-۲-۵- میدان برداری جهت دار دینامیکی.....
۲۲۷	۹-۲-۵- نمو منحنی تحت میدان خارجی جهتدار.....
۲۲۷	۳-۵- مرز بسته فعال غیر پارامتری.....
۲۲۸	۱-۳-۵- تئوری نمو منحنی.....
۲۲۹	۲-۳-۵- روش مجموعه هم تراز.....
۲۳۲	۳-۳-۵- مجزاسازی بر اساس تئوری نمو منحنی.....
۲۴۱	۴-۳-۵- مجزاسازی به روش مجموعه‌های هم‌تراز به عنوان یک مسئله تغییری.....
۲۴۳	۴-۵- بیان ریاضی مدل مرزهای بسته فعال بدون لبه.....
۲۴۵	۵-۵- مرزهای بسته فعال بر اساس اطلاعات آماری تصویر.....
۲۴۶	۱-۵-۵- مجزاسازی مبتنی بر بیشینه احتمال پسین.....
۲۴۷	۲-۵-۵- مجزاسازی مبتنی بر روش بیشینه شباهت.....
۲۵۲	۶-۵- روش رشد ناحیه.....
۲۵۴	۱-۶-۵- بیان ریاضی روش رشد ناحیه و مقایسه با روش پیوند ناحیه.....
۲۶۰	۷-۵- جمع بندی.....
۲۶۶	فصل ۶: روشهای ردیابی تصاویر اولتراسوند.....
۲۶۶	۱-۶- مقدمه.....
۲۶۶	۲-۶- روشهای محاسبه شارش نوری.....
۲۶۹	۱-۲-۶- روشهای دیفرانسیلی.....
۲۷۸	۲-۲-۶- روشهای مبتنی بر تطبیق ناحیه.....
۲۸۸	۳-۲-۶- روشهای مبتنی بر انرژی.....
۲۹۴	۴-۲-۶- روشهای مبتنی بر فاز.....
۳۰۲	۳-۶- ردیابی تصاویر بر اساس روش کالمن فیلتر.....
۳۰۲	۱-۳-۶- تخمین مکان و سرعت یک هدف متحرک بر اساس فیلتر کالمن.....
۳۱۳	فصل ۷: انطباق تصاویر پزشکی.....
۳۱۳	۱-۷- مقدمه.....

۳۱۴	۲-۷- انطباق تصویر، تعریف مفاهیم
۳۱۷	۳-۷- تعریف ریاضی مسئله
۳۲۱	۴-۷- بعد تصاویر
۳۲۲	۵-۷- اساس روشهای تطبیق
۳۲۲	۱-۵-۷- اطلاعات خارجی
۳۲۳	۲-۵-۷- اطلاعات داخلی
۳۲۶	۶-۷- نوع تبدیل
۳۲۷	۱-۶-۷- تبدیل صلب (انتقال و دوران)
۳۲۷	۲-۶-۷- تبدیل Procrustean (انتقال، دوران و تغییر مقیاس)
۳۲۸	۳-۶-۷- تبدیل افاین (دوران، انتقال، تغییر مقیاس، پیچش یا برش)
۳۲۹	۴-۶-۷- Projective تبدیل
۳۲۹	۵-۶-۷- تبدیلات غیر صلب، کشسان یا غیر خطی
۳۳۰	۷-۷- تعامل
۳۳۱	۸-۷- روشهای بهینه سازی
۳۳۱	۹-۷- ارزیابی روشهای انطباق تصاویر
۳۳۳	۱۰-۷- نتیجه گیری