





دانشکده: برق و الکترونیک

گروه: الکترونیک

عنوان :

محاسبه نسبت حجم کلیه به حجم کیست در بیماران پلی کیستیک کلیوی

بزرگسال توسط پردازش تصویر

سمیه کشاورز دارالکلائی

اساتید راهنما:

دکتر حسین مروی

دکتر احمدی فرد

استاد مشاور:

دکتر مهران یزدی

زمستان ۱۳۸۷

تقدیم

هر کلمه از این پایان نامه در حکم هزاران هزار بوسه است بر دست و روی پدر و مادر مهربان و

فداکارم، که هر چه دارم، از محبت و دعای خیر آنهاست.

تشکر و قدردانی

از همسر عزیزم که در تمام مراحل این پایان نامه بی دریغ مرا راهنمایی نمودند یک دنیا متشکرم.

دانشجو تایید می نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

کلیه حقوق مادی مرتبط از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد.

بهمن ماه ۱۳۸۷

چکیده

محاسبه نسبت حجم کلیه به حجم کیست در بیماران پلی کیستیک

کلیوی بزرگسال توسط پردازش تصویر

بیماری ADPKD یک بیماری نسبتاً شایع مادرزادی است که بعد از چند دهه خود را بصورت کیستهای متعدد نشان می دهد. به منظور تشخیص مراحل پیشرفت این بیماری می بایست نسبت حجم کلیه به حجم کیست های آن را در تمام برش های یک کلیه محاسبه و میزان کاهش این نسبت را در طی دوره های پیشرفت کیست اندازه گیری کنیم. بدین منظور می بایست کلیه و کیست های موجود در کلیه در تمام برش ها جدا شود. جداسازی کلیه با ترکیب سه روش آستانه گذاری، روش مبتنی بر ناحیه و روش مبتنی بر مدل با در نظر گرفتن ساختار آناتومی انجام می شود. مراحل اساسی در جداسازی کلیه در این روش شامل: استفاده از موقعیت ستون فقرات به عنوان یک منبع؛ پیدا کردن ناحیه کاندیدا برای کلیه بر اساس موقعیت بدست آمده نسبت به ستون فقرات؛ تقسیم برشها به دو دسته برشهای وسط و برشهای ابتدایی و انتهایی؛ بدست آوردن نقطه اولیه برای الگوریتم رشد ناحیه؛ استفاده از الگوریتم رشد ناحیه و کنترل آن با استفاده از ویژگیهایی مانند تعداد پیکسلها و میانگین مقدار پیکسلها و بهبود نواحی کلیه با بهره گیری از نتایج برش قبل می باشد. روش پیشنهادی بر ۳۳۳ تصویر از ۲۰ فرد مختلف اعمال شده و مقدار متوسط ضریب تشابه بدست آمده بین جداسازی اتوماتیک و دستی برای سه بیمار (۶۶ برش) ۹۱/۸۴ درصد می باشد. همچنین در ارزیابی کیفی ۳۳۳ تصویر ۷۹/۸ درصد تصاویر نمره A کسب نمودند.

در تصویر برداری CT، حاصل انعکاس اشعه X برخورد کرده به بافت کیست و کلسی با شدت روشنایی کم می باشد. با توجه به این ویژگی، برای جداسازی کیست از روشهای جداسازی بر اساس تصویر پارامتری استفاده می شود. اگر بافت کیست را در ناحیه ای در یک برش بدست آوردیم، همان ناحیه را در برش قبل و برش بعد نیز بررسی می نمایم که آیا بافت کیست است یا خیر. این کار را بدین دلیل انجام می دهیم که کیستها در کلیه به صورت یک توده می باشند بنابر این احتمال وجود کیست در برش های قبل و بعد در ناحیه بدست آمده زیاد می باشد.

در نهایت با استفاده از روش Cavalieri slices به محاسبه نسبت حجم کیست به کلیه می پردازیم. از آنجایی که پیکسل ها در تصویر برداری CT حجم های ثابت و تعریف شده ای می باشند، از آنها در محاسبه حجم به روش Cavalieri slices استفاده می نمایم. بدین ترتیب یک نسبت حجم بر حسب تعداد پیکسل بدست می آید.

کلید واژه ها:

جداسازی کلیه- جداسازی کیست- الگوریتم رشد ناحیه

فهرست مطالب

فصل ۱ مقدمه.....	۱
۱-۱- بیماری پلی کیستیک کلیوی با وراثت اتوزوم غالب.....	۲
۲-۱- جداسازی تصاویر پزشکی با استفاده از روش های کامپیوتری.....	۳
۳-۱- روش انجام کار.....	۴
۴-۱- ساختار پایان نامه.....	۵
فصل ۲ روشهای تشخیص بیماری بوسیله اشعه x و به کمک کامپیوتر.....	۶
۱-۲- مقدمه.....	۷
۲-۲- دستگاههای تصویربرداری پزشکی.....	۹
۱-۲-۲- دستگاههای رادیولوژی ساده.....	۹
۲-۲-۲- دستگاه سی تی اسکن.....	۱۰
۳-۲-۲- دستگاه ام آر آی.....	۱۰
۴-۲-۲- دستگاه پت.....	۱۱
۳-۲- تصویر برداری CT.....	۱۱
۱-۳-۲- ریشه لغوی.....	۱۱
۲-۳-۲- تاریخچه.....	۱۲
۳-۳-۲- اصول کار دستگاه سی تی اسکن.....	۱۴
فصل ۳ کارهای مرتبط قبلی.....	۱۸
۱-۳- مقدمه.....	۱۹
۲-۳- مروری بر کارهای انجام شده قبلی در زمینه جداسازی کلیه.....	۲۲
فصل ۴ پیش زمینه تئوری.....	۲۶
۱-۴- مقدمه.....	۲۷
۲-۴- ارتقای تصویر.....	۲۸
۱-۲-۴- روش های میدان-مکان.....	۲۸
۲-۲-۴- ارتقا با پردازش نقطه ای.....	۲۹
۱-۲-۲-۴- پردازش بافت نگار.....	۲۹
۱-۱-۲-۲-۴- تعدیل بافت نگار.....	۳۰
۳-۴- آنالیز تصویر.....	۳۴
۱-۳-۴- آشکار ساز لبه.....	۳۴
۱-۱-۳-۴- الگوریتم تشخیص لبه canny.....	۳۵
۱-۱-۱-۳-۴- صاف کردن.....	۳۶

۳۶	..... محاسبه گرادیان
۳۸	..... اندازه و زاویه
۳۸	..... حذف غیر ماکزیمم
۴۰	..... آستانه گیری
۴۰	..... Laplacian-of-Gaussian اساس بر اساس
۴۱	..... جداسازی تصویر
۴۳	..... جداسازی بر اساس تصویر پارامتری
۴۳	..... جدا سازی بر اساس شدت روشنایی
۴۶	..... جداسازی بر اساس ناحیه
۴۶	..... رشد ناحیه
۴۸	..... بهبود نتایج به کمک اپراتور شکل شناسی
۴۹	..... باز کردن و بستن
۵۲	فصل ۵ روش انجام کار و الگوریتم پیشنهادی
۵۳	..... ۱-۵ مقدمه
۵۳	..... ۲-۵ روش پیشنهادی برای جداسازی کلیه
۵۵	..... ۱-۲-۵ جداسازی ناحیه کاندیدا برای کلیه
۵۷	..... ۲-۲-۵ جداسازی کلیه از ناحیه کاندیدا
۵۷	..... ۱-۲-۲-۵ انتخاب نقطه اولیه در برش وسط
۵۸	..... ۲-۲-۲-۵ انتخاب نقطه اولیه در برشهای دیگر
۶۰	..... ۳-۲-۲-۵ جداسازی کلیه از برشهای میانی
۶۱	..... ۴-۲-۲-۵ جداسازی کلیه در برشهای ابتدایی و انتهایی
۶۲	..... ۳-۵ جداسازی کیست
۶۴	..... ۴-۵ محاسبه نسبت حجم کیست به حجم کلیه
۶۸	فصل ۶ نتایج، بحث و پیشنهادات
۶۹	..... ۱-۶ مشخصات تصویر برداری
۷۰	..... ۲-۶ پایگاه داده
۷۱	..... ۳-۶ معیار ارزیابی کیفیت تصاویر
۷۱	..... ۱-۳-۶ ارزیابی آماری
۷۱	..... ۲-۳-۶ ارزیابی کیفیت نتایج توسط رادیولوژیستها

۷۲	۴-۶- نتایج آزمایشات.....
۷۹	۵-۶- پیشنهادات.....

فهرست شکل ها

- شکل (۱-۱) یک نمونه از تصویر CT حاصل از حفره شکمی در بیمار ADPKD [۱] ۲
- شکل (۱-۲) تصویری از یک دستگاه MRI [۱۰] ۱۰
- شکل (۲-۲) تصویر گرفته شده از مغز بوسیله دستگاه پت [۱۰] ۱۲
- شکل (۳-۲) نمونه اولیه دستگاه تصویر برداری CT [۱۱] ۱۳
- شکل (۴-۲) اولین دستگاه تصویر برداری CT شرکت EMI [۱۱] ۱۴
- شکل (۵-۲) شماتیکی از یک دستگاه تصویر برداری CT [۱۱] ۱۴
- شکل (۶-۲) چگونگی چرخش لامپ اشعه ایکس [۱۲] ۱۵
- شکل (۱-۳) روش های مختلف جداسازی در تصاویر پزشکی حاصل از اشعه X ۲۰
- شکل (۲-۳) فلوجارت پیشنهادی توسط هانگ و همکارانش در [۸] ۲۵
- شکل (۱-۴) ارتقای تصویر CT مغز با بکارگیری تعدیل بافت نگار (الف) تصویر CT حاصل از یک برش مغز (ب) بافت نگار تصویر الف (ج) تصویر حاصل از اعمال تعدیل بافت نگار [۱۲] ۳۳
- شکل (۲-۴) شماتیکی از آشکار سازی لبه به روش canny [۱۸] ۳۶
- شکل (۳-۴) گرادیان تصویر، در جاهایی که تغییر رنگ شدید داریم یک شیب تند بوجود آمده است [۱۸]، ۳۷
- شکل (۴-۴) ماسک کانولوشن [۱۷] ۳۸
- شکل (۵-۴) درون یابی پیکسل $p_{x,y}$ با زاویه گرادیان تقریبی بین ۰ تا ۴۵ درجه [۱۸] ۳۹
- شکل (۶-۴) (الف) یک تصویر CT از ستون فقرات (ب) نتیجه لبه یابی بدون استفاده از Laplacian-of-Gaussian (ج) تصویر بعد از استفاده از Laplacian-of-Gaussian (د) نتیجه لبه یابی بر روی تصویر (ج) [۱۲] ۴۲
- شکل (۷-۴) سه دسته موضوع بوسیله دسته بندی بر اساس شدت روشنایی ایجاد شده است. (الف) تقسیم ناحیه بخوبی انجام شده است. (ب) تقسیم ناحیه ضعیف انجام شده است [۱۲] ۴۵
- شکل (۸-۴) جداسازی از یک تصویر X-CT با دو رنج مختلف از شدت روشنایی پیکسل (تصویر بالا تصویر اصلی) [۱۲] ۴۶
- شکل (۹-۴) (الف) تصویر اولیه ای که ناحیه ای روشن در آن قرار دارد. (ب) نتیجه اعمال رشد ناحیه در ناحیه روشن. (ج) کانتور جدا شده از ناحیه بدست آمده در مرحله قبل [۱۹] ۴۸
- شکل (۱۰-۴) سطر اول یک تصویر دو دویی، سطر دوم تصاویر حاصل از اعمال اپراتور باز کردن، سطر سوم تصاویر حاصل از اعمال اپراتور بستن ۵۱
- شکل (۱-۵) الگوریتم پیشنهادی برای جداسازی کلیه ۵۴
- شکل (۲-۵) نمای سه بعدی از کلیه در برش های متوالی [۱۰] ۵۵
- شکل (۳-۵) (الف) ناحیه کاندیدای بیضوی R_k که بصورت نقطه چین نشان داده شده است [۸]. (ب) ناحیه کاندیدای بیضوی و حفره شکمی در یک تصویر CT از حفره شکمی بصورت خطهای سفید مشخص شده است ۵۶
- شکل (۴-۵) نمایی از موقعیت کلیه نسبت به ستون فقرات [۱۰] ۵۷

شکل (۵-۵) (الف) ناحیه کاندیدای دایره ای جدا شده از برش وسط حفره شکمی (ب) نتیجه بدست آمده بعد از یک بار آستانه گیری. (ج) نتیجه بدست آمده بعد از حذف پیکسلهایی که مقدار آنها به اندازه ϵ با میانگین تفاوت دارد. (د) نتیجه بدست آمده بعد از ۱۰ بار استفاده از فیلتر median. (ه) بافت کلیه بدست آمده برای انتخاب نقطه اولیه در برش وسط..... ۵۹

شکل (۵-۶) (الف) تصویر حاصل از نگاشت ناحیه کلیه جدا شده از برش قبل بر روی برش جدید. (ب) بافت کلیه بدست آمده برای انتخاب نقطه اولیه..... ۶۰

شکل (۵-۷) (الف) یک برش ابتدایی از حفره شکمی که در آن کلیه به طحال وصل است. (ب) کانتور کلیه بدست آمده برای کلیه در یک برش ابتدایی..... ۶۲

شکل (۵-۸) مراحل رشد کیست در برش های مختلف (به ترتیب از راست به چپ و بالا به پایین)..... ۶۳

شکل (۵-۹) یک برش از تصویر CT حفره شکمی که در آن کانتور کلیه استخراج شده است. در کانتور استخراج شده یک حفره ناشی از وجود کیست دیده می شود..... ۶۴

شکل (۵-۱۰) اندازه گیری حجم توسط روش Cavalieri. ضخامت هر برش برابر t و فاصله بین نقاط در سیستم تست شمارش نقطه، برابر d است..... ۶۶

شکل (۶-۱) (الف) یک برش از تصویر برداری CT بدون تزریق. (ب) یک برش از تصویر برداری CT که در آن مواد تزریقی وارد کلیه شده است. (ج) یک برش از تصویر CT که در فاز تاخیر تصویر برداری شده است..... ۷۰

شکل (۶-۲) (الف) تصویر حاصل از جداسازی کلیه با روش ارائه شده در [۸] (ب) تصویر حاصل از جداسازی کلیه با الگوریتم پیشنهادی..... ۷۴

شکل (۶-۳) مثالی از مشخص کردن کانتور کلیه و بیرون کشیدن بافت آن بطور اتوماتیک با روش پیشنهادی..... ۷۴

شکل (۶-۴) شش مثال از مقایسه عملکرد جداسازی کلیه به روش اتوماتیک پیشنهاد شده در برابر جداسازی دستی. تصاویر ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ نتیجه جداسازی با روش دستی و تصاویر ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ نتیجه جدا سازی با روش اتوماتیک پیشنهادی می باشند..... ۷۵

شکل (۶-۵) نتایج جداسازی کلیه در تعدادی از برشهای یک بیمار..... ۷۶

شکل (۶-۶) نتایج جداسازی کلیه در برخی از برش ها از بیماران متفاوت..... ۷۷

شکل (۶-۷) مثالی از مشخص کردن ناحیه بافت کیست به طور اتوماتیک در تصاویر CT حاصل از حفره شکمی..... ۷۷

شکل (۶-۸) (الف) یک برش از تصویر CT بافت شکمی که در آن بافت کیست از وسط کلیه