دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات شاهرود

دانشکده فنی و مهندسی ، گروه مهندسی برق

پایان نامه برای دریافت کارشناسی ارشد رشته برق(M.Sc)

گرایش: الکترونیک

عنوان:

تشخیص پروپتوسیس چشمی با استفاده از تصاویر سه بعدی

استاد راهنما:

دکتر سید علی سلیمانی ایوری

استاد مشاور:

دکتر کریم انصاری اصل

نگارنده:

سعید خاتمی نیا

بهار۱۳۹۳

منشور اخلاق پژوهش

با یاری از خداوند سبحان و اعتقاد به این که عالم محضر خداست و همواره ناظر براعمال انسان و به منظور پاس داشت مقام بلند دانش و پژوهش و نظر به اهمیت جایگاه دانشگاه در اعتلای فرهنگ وتمدن بشری، ما دانشجویان و اعضای هیات علمی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی متعهد می گردیم اصول زیر را درانجام فعالیتهای پژوهشی مد نظر قرارداده و از آن تخطی نکنیم:

۱. اصل حقیقت جویی: تلاش در راستای پی جویی حقیقت و وفاداری به آن و دوری از هرگونه پنهان سازی حقیقت.
۲. اصل رعایت حقوق: التزام به رعایت کامل حقوق پژوهشگران و پژوهیدگان (انسان، حیوان ونبات)و سایر صاحبان حق.
۳. اصل مالکیت مادی ومعنوی: تعهد به رعایت کامل حقوق مادی و معنوی دانشگاه و کلیه همکاران پژوهش.
۴. اصل منافع ملی: تعهد به رعایت مصالح ملی و در نظر داشتن پیشبرد وتوسعه کشور در کلیه مراحل پژوهش.
۵. اصل رعایت انصاف وامانت: تعهد به اجتناب از هرگونه جانب داری غیر علمی و حفاظت از اموال، تجهیزات ومنابع در اختیار.
۶. اصل رازداری: تعهد به صیانت از اسرار و اطلاعات محرمانه افراد، سازمانها وکشور وکلیه افراد ونهادهای مرتبط با تحقیق.
۷. اصل احترام: تهعد به رعایت حریم ها و حرمت ها در انجام تحقیقات و رعایت جانب نقد و خودداری از هرگونه حرمت شکنی.
۸. اصل ترویج: تعهد به رواج دانش و اشاعه نتایج تحقیقات و انتقال آن به همکاران علمی ودانشجویان به غیر ازمواردی که منع قانونی دارد.
۹. اصل برائت: التزام به برائت جویی از هرگونه رفتار غیر حرفه ای و اعلام موضع نسبت به کسانی که حوزه علم وپژوهش را به شائبه های غیر علمی می آلایند.

محل امضای محقق و تاریخ

واحد علوم و تحقیقات شاهرود

تعهد نامه اصالت رساله یا پایان نامه

اینجانب .....دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته / دکترای حرفه ای/ دکترای تخصصی در رشته .....که در تاریخ ..... از پایان نامه / رساله خود تحت عنوان " ....." با کسب نمره .....ودرجه .....دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم:

۱- این پایان نامه / رساله حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی وپژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه ، کتاب، مقاله و.....) استفاده نموده ام ، مطابق ضوابط و رویه موجود ، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

۲- این پایان نامه / رساله قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح ، پایین تر یا بالاتر) در سایردانشگاه ها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳- چنانچه بعد فراغت از تحصیل ، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب ، ثبت اختراع و.... ازاین پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نماییم.

۴- جنانچه در هر مقطعی زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت ./ت

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضاء:

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات شاهرود

دانشکده فنی و مهندسی ، گروه مهندسی برق

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته "M.Sc"

گرایش: الکترونیک

عنوان :

تشخیص پروپتوسیس چشمی با استفاده از تصاویر سه بعدی

نگارنده

سعید خاتمی نیا

سال تحصیلی ۱۳۹۳ - ۱۳۹۲

هیأت داوران :

۱. دکتر سیدعلی سلیمانی ایوری ـ استاد راهنما

۲. دکتر دکتر کریم انصاری اصل ـ استاد مشاور

۳. دکتر علیرضا احمدی فرد ـ استاد داور

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد.

و با تقدیر و تشکر از اساتید فرهیخته و گرانقدر استاد راهنما جناب آقای دکتر سید علی سلیمانی ایوری و استاد مشاور جناب آقای دکتر کریم انصاری اصل، که با دلسوزی و صداقت مرا صمیمانه در تدوین این پژوهش هدایت کردند.

تقدیم به

تمامی رهپویان راه علم و معرفت

و تقدیم به

به خانواده گراميیم که با قلبی آکنده از عشق و محبت، محیطی سرشار از سلامت، امنیت و آرامش برای من فراهم آورده‌اند.

فهرست مطالب

چکیده

فصل اول: مقدمه

۱-۱ مقدمه ۳

۱-۲ ساختار چشم انسان ۳

۱-۳ پروپتوسیس چشمی ۵

۱-۳-۱ پروپتوسیس چیست ۶

۱-۳-۲ ابزار های اندازه گیری پروپتوسیس ۷

۱-۴ تاریخچه ۸

۱-۵ اهداف پایان نامه ۱۱

۱-۶ ساختار پایان نامه ۱۱

فصل دوم: مبانی پردازش تصویر

۲-۱ مقدمه ۱۴

۲-۲ چهره سه‌بعدی ۱۵

۲-۳ روش های تشخیص انحنا ۱۷

۲-۳-۱ روش انحنای اصلی ۱۷

۲-۳-۱-۱ انحنای سطح ۲۴

۲-۳-۱-۲ مقادیر انحنای اصلی ۲۷

۲-۳-۲ شاخص شکل ۲۹

۲-۳-۲-۱ طبقه بندی کننده SC ۳۰

۲-۳-۳ آستانه ۳۱
۲-۴ لبه یابی ۳۳
۲-۴-۱ آشکار سازی و تشخیص لبه ۳۳
۲-۴-۱-۱ روش روبرت ۳۵
۲-۴-۱-۲ روش پرهویت ۳۵
۲-۴-۱-۳ روش سوبل ۳۶
۲-۴-۱-۴ روش کنی ۳۶
۲-۵ تشخیص اشکال در تصویر ۴۱
۲-۵-۱ تکنیک های غیر قطعی ۴۱
۲-۵-۱-۱ الگوریتم ژنتیک ۴۱
۲-۵-۱-۲ الگوریتم هارمونی ۴۵
۲-۵-۲ روش قطعی تشخیص دایره توسط تبدیل هاف ۴۸
۳-۵-۲-۱ تبدیل هاف خطی ۵۰
۳-۵-۲-۲ تبدیل هاف دایره ای ۵۵
۲-۶ جمع بندی ۵۹

فصل سوم: روش پیشنهادی

۳-۱ مقدمه ۶۱
۳-۲ پیش پردازش ۶۲
۳-۳ تشخیص ناحیه بینی و ناحیه خارجی گوشه خارجی چشم ۶۴
۳-۴ تشخیص قرنیه و ناحیه مرکزی آن ۷۰
۳-۴-۱ برآمدگی خاکستری ۷۱
۳-۴-۲ لبه یابی ۷۴
۳-۴-۳ تشخیص مرز های عنبیه ۷۵
۳-۵ محاسبه میزان بیرون زدگی چشم ۷۶

۳-۶ جمع بندی ۷۷

فصل چهارم: تحلیل نتایج

۴-۱ مقدمه ۷۹
۴-۲ پایگاه داده ۷۹
۴-۲-۱ معرفی ۷۹
۴-۲-۲ نحوه ساخت و مشخصات ۸۰
۴-۳ نتایج ۸۳
۴-۳-۱ تشخیص صحیح ۸۳
۴-۳-۲ زمان اجرای برنامه ۸۴
۴-۳-۳ دقت نتایج ۸۴
۴-۳-۴ تاثیر حالات مختلف چهره و نور پردازی ۸۶
۴-۳-۵ شبیه سازی بیماری ۸۷
۴-۴ جمع بندی ۹۰

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۵-۱ نتیجه گیری ۹۲
۵-۲ پیشنهادات ۹۳

منابع و مآخذ

مراجع فارسی ۹۴
مراجع لاتین ۹۵

فهرست اشکال

شکل ۱- ۱ اجزای چشم انسان ۴
شکل ۱- ۲ نمایش صلبیه چشم انسان ۵
شکل ۱- ۳ نمایش قرنیه چشم انسان ۵
شکل ۱- ۴ پروپتوسیس چشمی ۶
شکل ۱- ۵ نمایش برون زدگی چشم ۷
شکل ۱- ۶ آینه هلتر ۷
شکل ۱- ۷ نحوه قرار گیری هلتر بر روی تصویر ۸
شکل ۱- ۸ آینه لوئده ۸
شکل ۱- ۹ اگزوفتالمومتر ۹
شکل ۱- ۱۰ ابداعی امرت ۹
شکل ۱- ۱۱ آینه هرتل اولیه ۱۰

شکل ۲- ۱ شکل بیان تصویر به صورت مش ۱۶
شکل ۲- ۲ بیان تصویر به صورت نقشه عمق ۱۶
شکل ۲- ۳ پارامترهای انتقال و چرخش در حالت سه بعدی ۱۸
شکل ۲- ۴ نمایش گرافیکی رابطه بین فضاهای گرافیکی ۲۱
شکل ۲- ۵ حالات مختلف منحنی های سطوح ۲۶
شکل ۲- ۶ نمایش صفحات انحنای اصلی ۲۷
شکل ۲- ۷ نمایش جز به جزء انحنای اصلی بر روی تصویر چهره ۲۸
شکل ۲- ۸ شاخص شکل محاسبه شده بر روی اجزای چهره معانی متعاقب آن ها ۲۹
شکل ۲- ۹ خمیدگی و نمایش تغییر انحنا در سطح یک چهره و حالات مختلف ۳۱
شکل ۲- ۱۰ منحنی آستانه دو طبقه بندی کننده ۳۲
شکل ۲- ۱۱ مفهوم مشتق در تصویر ۳۴
شکل ۲- ۱۲ مشتق دوم از تصویر در نقطه لبه ۳۵

شکل ۲- ۱۳ الگوهای تشخیص لبه در روش روبرت ۳۶
شکل ۲- ۱۴ الگوهای تشخیص لبه در روش پرهویت ۳۶
شکل ۲- ۱۵ اپراتور های اعمالی بر روی تصویر ۳۹
شکل ۲- ۱۶ نمایش مقادیر مختلف زاویه برای لبه یابی های مختلف ۴۰
شکل ۲- ۱۷ الگوریتم ژنتیک ۴۳
شکل ۲- ۱۸روند نمای الگوریتم هامونی ۴۹
شکل ۲- ۱۹ تبدیل خط در فضای xy به نقطه در فضای پارامتر ۵۰
شکل ۲- ۲۰ تبدیل نقطه در فضای xy به خط در فضای پارامتر ۵۱
شکل ۲-۲۱ تبدیل چند نقطه در فضای xy به چند خط در فضای پارامتر ۵۲
شکل ۲- ۲۲ استفاده از نرمال و زاویه نرمال در تبدیل هاف ۵۲
شکل ۲- ۲۳ ساخت انباشتگر فضای پارامتر در تبدیل هاف ۵۳
شکل ۲- ۲۴ تبدیل هاف ۵۴
شکل ۲- ۲۵ تبدیل دایره ای از فضای xy ۵۶
شکل ۲- ۲۶ تبدیل هاف در ۲ دایره۲۶ ..... ۵۶
شکل ۲- ۲۷ ترسیم سطح صفحه a-b با شعاع ۲۶ ..... ۵۷
شکل ۲- ۲۸ مخروط ایجاد شده از نگاشت دایره ها ۵۸
شکل ۲- ۲۹ قله ها در حالت معلوم نبودن شعاع دایره ها ۵۸

شکل ۳- ۱ مراحل کلی و بخش بندی روش پیشنهادی ۵۹
شکل ۳ - ۲ مراحل پیش پردازش ۶۲
شکل ۳- ۳ *تصاویر خام* ۶۳
شکل ۳- ۴ تصاویر پردازش شده ۶۴
شکل ۳- ۵ روش پیشنهادی این بخش ۶۵
شکل ۳- ۶ تصاویر از راست به چپ ۶۵
شکل ۳- ۷ اعمال انحنای گوسی ۶۶
شکل ۳- ۸ تشخیص بینی و نمایش آن بر روی تصویر عمق و دو بعدی ۶۶
شکل ۳- ۹ تصویر دارای چرخش حول محور Y ۶۷
شکل ۳- ۱۰ نتیجه طبقه بندی کننده sc به همراه فیلتر جمع کننده ۶۷

شکل ۳- ۱۱ محدوده تقریبی گوشه داخلی چشم ۶۸
شکل ۳- ۱۲ عملیات بستن تصویر ۶۹
شکل ۳- ۱۳ مشخص نمودن گوشه چشم ۶۹
شکل ۳- ۱۴ نمایش نقطه خارجی گوشه چشم ۷۰
شکل ۳- ۱۵ مراحل تشخیص مرکز قرنیه چشم ۷۱
شکل ۳- ۱۶ تصاویر اصلی ۷۲
شکل ۳- ۱۷ *برآمدگی خاکستری چشم* ۷۲
شکل ۳- ۱۸ برآمدگی خاکستری چشم راست ۷۳
شکل ۳- ۱۹ هیستوگرام هموار شده ۷۴
شکل ۳- ۲۰ تخمین قرنیه چشم در چشم چپ و راست ۷۴
شکل ۳- ۲۱ تصاویر اصلی و تیز شده ۷۵
شکل ۳- ۲۲ لبه یابی تصویر چشم توسط الگوریتم کنی ۷۵
شکل ۳- ۲۳ *تشخیص مرز های عنبیه چشم توسط الگوریتم پیشنهادی* ۷۶
شکل ۳- ۲۴ محاسبه بیرون زدگی چشم ۷۷

شکل ۴- ۱ تصاویر دو بعدی رنگی پایگاه داده تگزاس ۸۱
شکل ۴- ۲ تصاویر عمق پایگاه داده تگزاس ۸۲
شکل ۴- ۳ حالات مختلف تشخیص اشتباه ۸۴
شکل ۴- ۴ میزان اختلاف در مقادیر محاسبه شده با مقادیر آزمایشگاهی در چشم چپ ۸۵
شکل ۴- ۵ میزان اختلاف در مقادیر محاسبه شده با مقادیر تجربی در چشم راست ۸۵
شکل ۴- ۶ اختلاف مقادیر محاسبه شده در حالات و نور پردازی مختلف برای چشم چپ ۸۶
شکل ۴- ۷ اختلاف مقادیر محاسبه شده در حالات و نور پردازی مختلف برای چشم راست ۸۷
شکل ۴- ۸ تصاویر حالات مختلف شبیه سازی تشخیص بیماری در تصاویر رنگی دو بعدی ۸۸
شکل ۴- ۹ تصاویر عمق از حالات مختلف شبیه سازی بیماری ۸۹

فهرست جداول

جدول ۲- ۱ حالتهای مختلف انحنای سطح ۲۴
جدول ۲- ۲ تشخیص انحنا بر اساس مقادیر شاخص شکل ۳۰
جدول ۳- ۳ نمایش مقادیر مختلف ماسک بر برای مقادیر مختلف σ ۳۹
جدول ۲- ۴ معادلات پارامتری برخی اشکال مهم ۵۹

جدول ۴- ۱ احتمال تشخیص صحیح در هر مرحله از روش ۸۲
جدول ۴- ۲ احتمال تشخیص صحیح برای چشم ها ۸۳
جدول ۴- ۳ نتایج محاسبات آماری ۸۶
جدول ۴- ۴ محاسبه انحراف معیار در تصاویر یک شخص با حالات و نور پردازی های مختلف ۸۷
جدول ۴- ۵ مقادیر بیرون زدگی محاسباتی ۸۹
جدول ۴- ۶ انحراف معیار در تصاویر شبیه سازی شده ۹۰

چکیده

امروزه ادوات و تجهیزات پزشکی به منظور سهولت و تسریع در عملکرد و دست‌یابی به دقت های بالا در انجام و پاسخ آزمایش، همگام با پیشرفت تکنولوژی ارتقا پیدا می‌کنند. اگزوفتالموس[1] یک یا دو طرفه به معنی بیرون‌زدگی چشم، حالتی است که به نظر می‌رسد چشم ها جلوتر از حد عادی هستند. در حال حاضر تجهیزات موجود به صورت دستی جایگذاری و بیرون‌زدگی اندازه‌گیری و محاسبه می گردد؛ بنابراین وقت گیر و احتمال خطا بالا می‌باشد. برای اولین‌بار در این پایان نامه به دنبال تشخیص خودکار میزان بیرون زدگی چشم با پردازش تصاویر سه‌بعدی می‌باشیم. نبود پایگاه‌داده مربوط به بیماری، نبود تجربه کافی، تشخیص مکان چهره، تشخیص گوشه‌های چشم، تشخیص قرنیه چشم و سپس تخمین عمق و به عبارتی مقدار بیرون‌زدگی چشم، از مشکلات پیش رو در تصاویر سه بعدی است. با شبیه سازی بیماری در تعدادی از تصاویر مشکل نبود پایگاه‌داده را حل کرده و بوسیله اندازه‌گیری‌های متعدد، توسط افراد خُبره به میزان استانداردی در بیرون‌زدگی برای چشم انسان رسیده ایم. با ارائه الگوریتمی مناسب که تلفیقی از روش‌های انحنای سطح[2]، طبقه بندی کننده SC[3] و تبدیل هاف است میزان بیرون‌زدگی چشم محاسبه و به تشخیص صحیحی با احتمال ۹۱/۹۸٪ دست یافته‌ایم. توسط مقادیر محاسباتی، می‌توان با توجه به الگوی مقادیر به تشخیص حالات غیرطبیعی چشم پرداخت. بدلیل نبودِ روشی مشابه، مقادیر محاسباتی را با نتایج تجربی مقایسه نمودیم که در این مرحله به انحراف معیار ۲/۰۹۸ و ۱/۹۲۱ به ترتیب برای چشم های چپ و راست، دست یافته‌ایم.

کلمات کلیدی: پردازش تصاویر سه‌بعدی، اگزوفتالموس، بیرون زدگی چشم، انحنای سطح گوسی، طبقه‌بندی کننده SC، تبدیل هاف، ادوات چشم پزشکی.

1- Exophthalmos
2- Surface Curvature
3- SC Classification

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

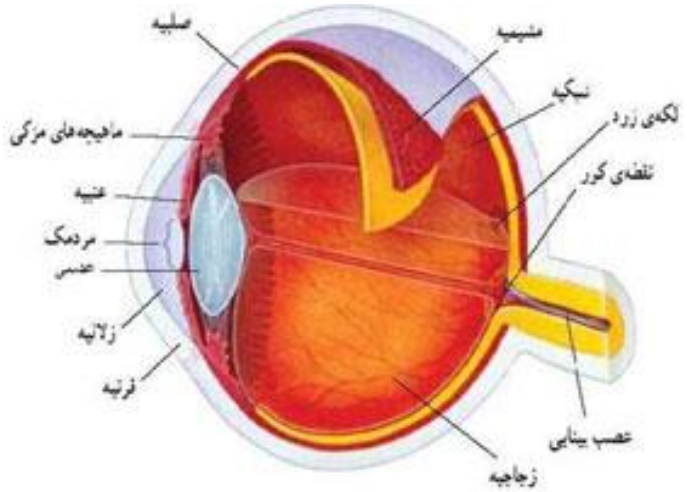
تاریخچه پیدایش تصاویر سه بعدی و استریوگرام در اصل به سال ۱۸۳۳ میلادی بازمی گردد؛ جایی که چارلز ویتستون[1] دانشمند انگلیسی توانست به طوراتفاقی به پدیده جالبی پی ببرد. از آن زمان و تاکنون با پیشرفت تکنولوژی، دریچه جدیدی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها و اختراع تجهیزات جدید پزشکی بوجود آمده است. مبحث مورد نظر ما، بیماری بیرون زدگی چشم[2] است که پیشرفت فن آوری سه بعدی این امکان را برای ایجاد روش های تشخیصی آن فراهم می نماید[۱۶].

بدلیل ماهیت این بیماری که تنها عوارض آن محدود به ظاهر چشم بوده و اینکه این بیماری پیش زمینه تشخیص و درمان بیماری های متعدد دیگری می باشد. بدنبال روشی برای تشخیص این بیماری بصورت خودکار و با دقت بالا می باشیم که پیشرفت فن آوری سه بعدی این امکان را برای ایجاد روش های تشخیصی آن فراهم می نماید[۱].

۱-۲ ساختار چشم انسان

چشم عضو بارزِ اولین حس از حواس پنجگانه یعنی بینایی است. چشم شباهت زیادی به یک دوربین دارد. همانگونه که در شکل ۱-۱ مشاهده می شود، چشم دارای دریچه قابل تنظیمی به نام «مردمک[3]» است که به نور اجازه عبور به درون چشم را می دهد، یک عدسی دارد که نور را برای تشکیل تصویر متمرکز می کند؛ و از یک فیلم حساس به نام «شبکیه[4]» برخوردار است که تصویر در آن ظاهر می شود. درون هر یک از چشم های انسان حدود ۱۳۰۰۰۰۰۰۰ سلول حساس به نور وجود دارد. هنگامی که نور به هر یک از این

1- Wheatstone
2- Proptosis
3- Pupil
4- Retina



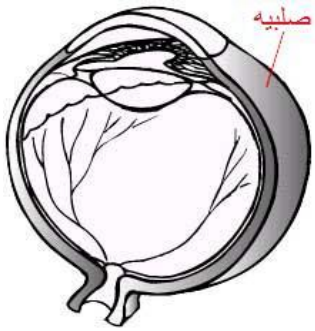
شکل ۱- ۱ اجزای چشم انسان [۱]

سلول ها می تابد موجب یک تغییر شیمیایی می شود. این تغییر، تحریکی در بافت شبکیه ایجاد می کند که به موجب آن پیامی از طریق عصب بینایی به بخش بینایی مغزمان ارسال می شود. مغز معنی این پیام را می فهمد، در نتیجه ما به طور دقیق متوجه می شویم که در حال دیدن چه چیزی هستیم.

لایه خارجی چشم انسان از دو قسمت صلبیه[1] و قرنیه[2] درست شده است، به طوری که پنج ششم عقبی آن صلبیه و یک ششم جلویی آن قرنیه را می سازد. صلبیه سفیده چشم است و جنس آن از فیبروز می‌باشد. این لایه محافظ و متراکم، باعث مدور ماندن کره چشم و حفاظت آن می‌شود. یک سری اعصاب و رگ ها به کره چشم وارد می شود یا از آن خارج می شود بدین جهت صلبیه دارای سوراخ های جلویی، عقبی و طرفین است (شکل ۱-۲).

قرنیه یک قسمت دایره ای شکل با تحدب به جلو است. قرنیه قسمت شفاف لایه خارجی در جلو می باشد و تحدب آن به سمت جلو است. قبل از ورود نور به عدسی، نور در قرنیه شکست می‌یابد. قرنیه بافتی است شفاف در جلوی چشم که در محل لیمبوس[3] (حلقه دور قرنیه) به ملتحمه متصل می‌شود. قطر افقی آن به طور میانگین ۱۱/۷۵ و قطر عمودی ۱۱/۶ میلیمتر است. ضخامت آن از مرکز به محیط افزایش می‌یابد (۰/۶۵- ۰/۵۲میلی متر). همانطور که در شکل ۱-۳ کاملا مشخص است ، مرکز قرنیه برجسته ترین قسمت چشم می باشد.

1- Sclera
2- Cornea
3- Limbus



شکل ۱- ۲ نمایش صلبیه چشم انسان

شکل ۱- ۳ نمایش قرنیه چشم انسان

۱-۳ پروپتوسیس چشمی

امروزه ادوات و تجهیزات پزشکی به منظور سهولت و تسریع در نتیجه‌گیری و همچنین دسترسی به دقت‌های بالا در انجام و پاسخ آزمایش، همگام با پیشرفت تکنولوژی ارتقا پیدا می کنند. در زمینه چشم پزشکی نیز تجهیزاتی برای اندازه گیری های چشمی به کار برده می‌شود که درگذر زمان پیشرفت نموده‌اند از قبیل:

۱-تجهیزات اندازه‌گیری فشار درون چشمی

۲-تجهیزات اندازه‌گیری مجرای اشک

۳-تجهیزات اندازه‌گیری خارجی چشم که شامل اندازه گیری کره چشم، پلک ها و نیز حرکت‌های چشمی می‌باشد.

اندازه گیری چشمی محدود به کاربرد های چشم پزشکی نمی‌باشد؛ این تشخیص ها علاوه بر اینکه سبب تشخیص بیماری و ضعف چشمی می‌گردد، در تشخیص بیماری‌های مختلف دیگری از قبیل پرکاری تیروئید، فشار خون ، سرطان و ... نیز کاربرد دارد.

۱-۳-۱ پروپتوسیس چیست

اندازه گیری های کره چشم[1] مبحث مورد نظر ما می باشد. پروپتوسیس[2]به انواع افتالموس[3] یک یا دو طرفه (حالتی که به نظر می رسد چشم ها داخل تر از حالت عادی هستند) و نیز مورد شایع تر اگزوفتالموس[4] یعنی بیرون زدگی چشم حالتی است که به نظر میرسد چشم ها جلوتر از حد عادی هستند) این حالت ممکن است به علت رتراکسیون پلک یا اختلالات مکانیکی محتویات چشم به دلیل جا به جایی ناشی از تومور, ادم , خونریزی یا التهاب ایجاد شود. در این بیماری بنظر می رسد چشم کوچک یا بزرگ شده در حالی که واقعا این طور نیست و فقط چشم به سمت داخل یا بیرون جابجا شده است. در گرفتاری دو طرفه ممکن است اختلالات متابولیکی مثل پرکاری تیروئید در کار باشد اما نوع یکطرفه آن (اختلاف دو چشم) ممکن است توسط تومور ایجاد شده باشد. شکل ۱-۴ نمونه ای از این بیماری می باشد. در شکل۱-۵ توسط تصویر CT اسکن میزان برون زدگی محاسبه گشته است.

بوسیله اندازه گیری های متعددی که صورت گرفته به میزان استاندارد در بیرون‌زدگی برای چشم انسان رسیده ایم که براساس سن جنس و نژاد انسان ها دارای اختلاف هایی می باشد به طوری این مقدار در ایران ۱۶/۷ میلی متر برای افراد ۷۰-۲۰ ساله ،۱۵/۹ برای افراد ۱۹-۱۳ و۱۴/۵ برای افراد ۱۲-۶ ساله می باشد.

شکل ۱- ۴ پروپتوسیس چشمی [۵۵]

1- Orbital Cavity
2- Proptosis
3- Enophthalmos
4- Exophthalmos