



## یافتن Optic Nerve چشم بکمک پردازش تصویر

فاطمه توتونچیان<sup>۱</sup>، حسن علی اکبرپور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد کامپیوتر - هوش مصنوعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

تهران، ایران

ftoutouchian@gmail.com

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه کامپیوتر

لاهیجان، ایران

has@iau-lahijan.ac.ir

### چکیده

در دنیای پزشکی امروز optic nerve چشم انسان، از روی تصویر آنژیوگرافی بیمار قابل پیدا کردن است. پیدا کردن optic nerve بکمک کامپیوتر ایده ای جدید و قابل استفاده برای دیگر پژوهشهای راهبردی در علم پزشکی خواهد بود. پیدا کردن این منطقه چشم میتواند در جهت شناسایی و تفکیک چشمهای اشخاص سالم و بیمار از جمله اشخاصی که دارای بیماری قند یا خونریزی های موری هستند، مورد استفاده قرار گیرد. در این مقاله بکمک پردازش تصویر به روش segmentation تصویر چشم، features در هر بلاک محاسبه و رتبه بندی میشوند و در نتیجه بزرگترین مقدار features انتخاب و به عنوان هدف نمایش داده میشود که همان optic nerve خواهد بود. مزیت این روش سرعت بالای اجراء بدون استفاده از مدلهای شبکه عصبی و همچنین عدم کاهش ابعاد تصویر برای پیدا کردن optic nerve چشم انسان است. این روش بکمک پردازش تصویر دارای دقت بالایی بوده و در محیط نرم افزاری Matlab 2007 پیاده سازی گردیده است.

### کلمات کلیدی

optic nerve، شبکه چشم، vascular، morphology، segmentation، آنژیوگرافی چشم، (FA) (fluorescein angiography)

## ۱- مقدمه

optic nerve بعنوان نقطه کور چشم شناخته می شود زیرا در این منطقه هیچ سلول حساس به نوری وجود ندارد. در اینجا آکسون های سلول های گره ای شبکیه، چشم را در عصب های نوری که به قشر بصری مغز متصل می شوند، رها می کنند. این بخشی از مغز است که کلیه اطلاعات بصری را پردازش کرده و آنرا برای ما قابل فهم می کند. نقطه کور تقریباً ۳ میلی متر با حفره فاصله دارد و قطر آن حدود ۱/۵ تا ۲ میلی متر است (تقریباً یک ششم قطر تصویر شبکیه) که شامل یک تورفتگی مرکزی است که فنجان بینایی نامیده می شود و عمق آن از شخصی به شخص دیگر تغییر می کند یک تصویر عمقی عادی با مناطق مشخص شده از اجزای لک، حفره و نقطه کور را به تصویر می کشد. رگ های خونی شبکیه ای از سیاهرگ و شریان مرکزی شبکیه منشعب می شوند که در عصب بینایی قرار می گیرند. آنها مسئول تغذیه بخش های داخلی شبکیه هستند و از نوک عصب بینایی منشعب می شوند و پیدا کردن عصب بینایی می تواند در جهت شناسایی چشمهای اشخاص سالم و بیمار مورد استفاده قرار گیرد.

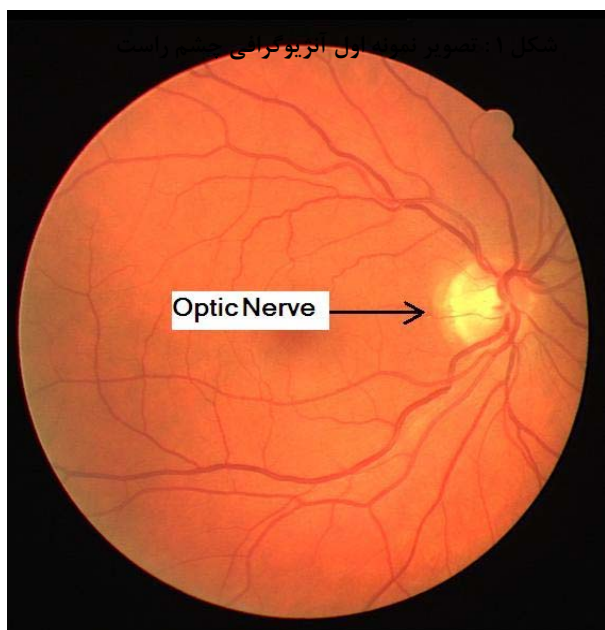
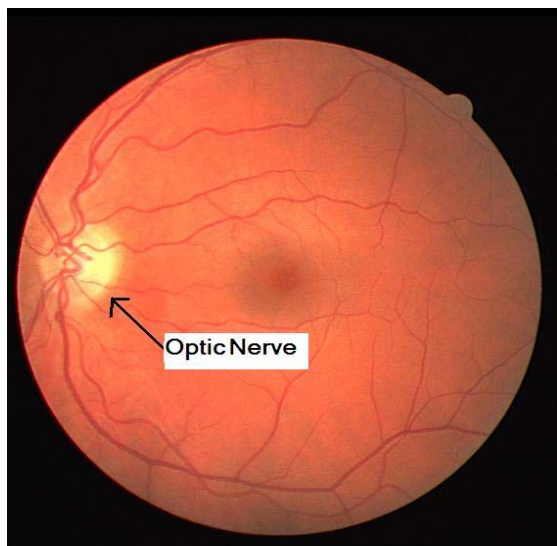
## ۲- سیستم شناسایی optic nerve

داده ورودی اولیه ما در این روش تصویر ورودی چشم است، که در اختیار ما قرار می گیرد و برای عمل شناسایی optic nerve کارهای مربوط در چند فاز انجام می گیرد:

در فاز اول برای پیدا کردن optic nerve، تصویر آنژیوگرافی بیمار بعنوان داده ورودی در نظر گرفته میشود (شکل ۱ و شکل ۲) و در فاز دوم پردازش اولیه بر روی تصویر انجام شده و در فاز سوم قطعه بندی تصویر حسب نوع و دقت و سائز آن انجام پذیرفته و در فاز چهارم، استخراج ویژگی های هر قطعه صورت پذیرفته و در فاز پنجم اجرای الگوریتم پردازش و انتخاب منطقه نمونه که همان optic nerve بر حسب بالاترین امتیاز مآخوذه اجراء خواهد شد.

در مرحله پیش پردازش، عملیاتی روی تصویر انجام میشود تا آن تصویر را به یک تصویر نرمال تبدیل نماید. با استفاده از morphology این عملیات شامل یکسان سازی ابعاد، حذف نویز و برجسته نمودن ویژگیهای مهم میباشد. (شکل ۳)

بخش استخراج ویژگیها، مهم ترین قسمت کار میباشد. اطلاعات تولید شده در این بخش در یک بانک اطلاعاتی از ویژگی ها ذخیره میشود.



شکل ۲: تصویر نمونه دوم آنژیوگرافی چشم چپ

در تصاویر نمونه (شکل ۲) و (شکل ۳) بر اساس نمونه چشم چپ و راست بوده و سیستم میبایست قابلیت اجراء بر هر دو تیپ را داشته باشد.

مراحل مختلف برای اجراء در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱

## ۲-۲- بررسی ویژگیها

و در هر قطعه سه خصیصه بررسی میشود :

۱- دانسیته رگها ۲- ضخامت رگها ۳- روشنایی شبکه

## ۲-۲-۱- دانسیته رگها

رگهایی در چشم هستند که شبکه چشم را تغذیه میکنند و از یک ناحیه خارج میشوند . در این ناحیه دانسیته رگها بیشتر از همه هست ما از این ویژگی از طرق فرمول زیر برای پیدا کردن optic nerve استفاده میکنیم .

$$\rho(i, j) = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} b_i(i-m, j-n),$$

## ۲-۲-۲- ضخامت رگها

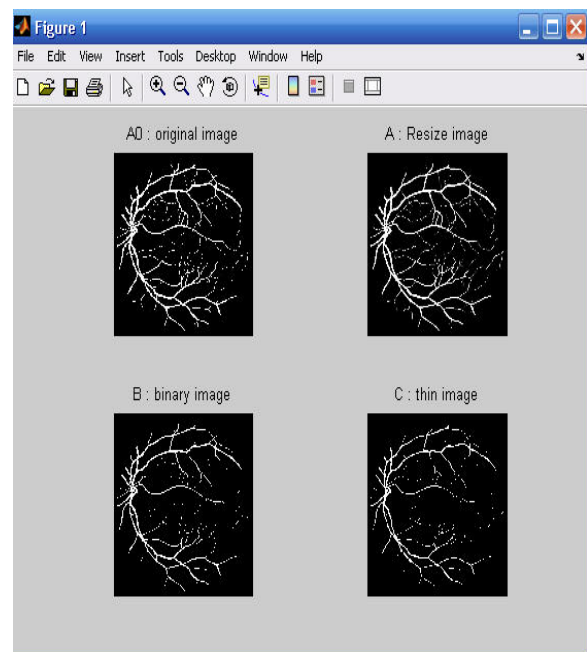
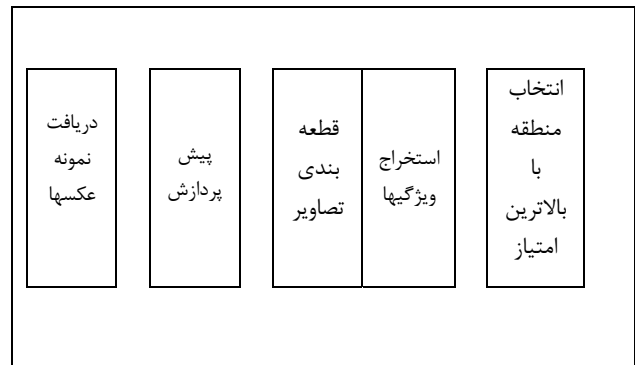
نتایج بدست آمده در اندازه گیری رگها که ضخامت متوسط رگها از طبق فرمول زیر محاسبه میشود :

$$t(i, j) = \frac{\sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} b(i-m, j-n)}{\sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} b_i(i-m, j-n)},$$

## ۲-۲-۳- روشنایی شبکه

انعکاس نورو روشنایی دوربین بر روی تصویر آنژیوگرافی در ناحیه optic nerve بیشتر است که با توجه به فرمول زیر محاسبه میشود:

$$\ell(i, j) = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} I(i-m, j-m).$$



شکل ۳: پردازش اولیه در محیط Matlab

## ۲-۱- قطعه بندی تصویر

همانطور که گفته شد برای پیدا کردن optic nerve [1] ابتدا تصویر آنژیوگرافی از چشم بیمار گرفته میشود سپس تصویر مربوطه تبدیل به یک تصویر باینری میشود و از روش Zana Klein [2] که الگو پیشرفته ای برای پیدا کردن رگهای چشم و تصاویر پزشکی است استفاده میکنیم . این روش کاربردی برای شبکه چشم از طریق آنژیوگرافی چشم یا fluorescein angiography (FA) . از چند فیلتر برای وضوح بیشتر رگها استفاده میکند . و سپس تصویر را بشکل باینری تبدیل میکنیم یعنی در واقع کل تصویر حاضر یک ماتریس  $N \times N$  است و که از طریق segmentation به  $n$  بلاک تقسیم شده که هر بلاک شامل یک ماتریس  $i \times j$  خواهد بود .

### ۳- انتخاب و نمایش optic nerve

محاسبات خصیصه های ذکر شده روی هر قطعه تفکیک شده تصویر باینری در این فاز انجام پذیرفته و نتایج در یک آرایه جدید به ابعاد تعداد قطعات ذخیره میشود. به عنوان مثال در صورتی که تصویر ورودی به ۱۰۰ قطعه تقسیم شده باشد، آرایه محاسباتی به ابعاد ۱۰x۱۰ بدست خواهد آمد.

حال براحتی میتوان ناحیه هدف را مشخص کرد یعنی بزرگترین مقدار عددی آرایه نتیجه را پیدا میکنیم و شماره خانه این ماتریس همان شماره قطعه تصویر اصلی ما خواهد بود.

پس این قطعه به عنوان نتیجه یا همان Optic Nerve به استفاده کننده نمایش داده خواهد شد.

### ۳-۱- نتیجه گیری

همانگونه که ذکر شد تحلیل و تشخیص کامپیوتری تصاویر چشم و پیدا کردن نواحی درخواستی از آن برای دیگر پژوهشهای علمی بسیار حائز اهمیت است.

شیوه معمول برای انجام اینکار استفاده از مدلهای شبکه عصبی ست و علی الرغم مزایای شیوه فوق، اشکال عمده آن نیاز به منبع حافظه زیاد و همچنین سرعت نسبی پایین آن است. در شیوه مورد استفاده ما اینکار با استفاده از پردازش تصویر و منطقه بندی تصاویر چشم و انجام محاسبات لازم برای یافتن Optic Nerve را پیدا میکنیم. مزیت این روش سرعت و دقت بسیار بالای آن بدون استفاده از مدلهای شبکه عصبی و PCA میباشد. این پروژه در محیط عملیاتی نرم افزار MATLAB پیاده سازی گردیده است.

### مراجع

- [1] Characterization of the optic disc in retinal imagery using a probabilistic approach
- [2] Kenneth W. Tobin, Edward Chaum
- [3] [2] F. Zana, J. Klein, "Segmentation of Vessel
- [4] Like Patterns Using Mathematical Morphology and Curvature Evaluation," IEEE
- [5] Trans. On Image Processing, Vol. 10, No. 7, July 2001, p. 1010-1019



شکل ۴: تصویر نتیجه : optic nerve