

استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای محاسبه پیچیدگی تصاویر جهت استفاده در مدلسازی توجه بینایی

ابوالفضل کریمیان آبدر^۱، محمدرضا ستاری^۲، فاطمه ولی پور^۳

^۱ گروه مهندسی و فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، abolfazlk@aut.ac.ir

^۲ گروه مهندسی و فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، mr.sattari88@gmail.com

^۳ گروه مهندسی و فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، fatemevalipour73@gmail.com

چکیده

مغز انسان در هر لحظه با اطلاعات بینایی وسیعی در محیط مواجه است که خارج از ظرفیت منابع پردازشی آن می باشد و برای مقابله با این محدودیت، از فرایند توجه بینایی استفاده می کند. توجه، نقش اصلی در بسیاری از پدیده های شناختی مختلف مانند یادگیری، حافظه و تصمیم گیری دارد. اگر ما بتوانیم به توجه بینایی خود دست یابیم و یا بتوانیم آن را به ماشین اعمال کنیم علاوه بر اینکه می توانیم به درک بهتری از ساختار بدن خود دست یابیم می توانیم در حوزه پردازش تصویر و افزایش شباهت میان ماشین و انسان نیز قدم بزرگی برداریم. یکی از ویژگی های تصویر که در توجه بینایی اثرگذار است، پیچیدگی تصویر می باشد. حال ما با در نظر گرفتن ویژگی-هایی برای پیچیدگی تصویر و کمی سازی آن قصد داریم تا بتوانیم معیاری برای پیچیدگی تصویر بیابیم. ویژگی های در نظر گرفته شده عبارتند از: درهم برهمی رنگ، تراکم، چگالی لبه ها، آنتروپی و کنتراست. سپس آن را توسط شبکه عصبی در نرم افزار متلب پیاده سازی کردیم و توانستیم خروجی با صحت 93.57 بدست آوریم.

کلمات کلیدی

پیچیدگی تصویر، توجه بینایی، بینایی ماشین، روش حداقل مربعات خطا، الگوریتم شبکه عصبی.

مقدمه

مغز انسان به عنوان یکی از پیچیده ترین قسمت های بدن ما انسان-هاست که ساختار پیچیده ای شامل میلیون ها سلول عصبی دارد که حرکات، رفتار و تصمیم های انسان از ارتباط خاص این سلول ها با یکدیگر ناشی می شود. حال این فعالیت ها و اثرگذاری این سلول ها بر یکدیگر باعث ایجاد رفتارها و فعالیت های شناختی مختلف در انسان می شود.

یکی از این فرآیندهای شناختی "توجه" است. انسان روزانه در معرض تحریکات مختلفی قرار دارد که انواع مختلفی دارند و تعداد آن ها نیز بسیار زیاد هستند مثلا تمام چیزهایی که ما می توانیم ببینیم و یا می توانیم بشنویم میتوانند باعث تحریک شوند و انسان به عنوان یک منبع پردازش این تحریکات می باشد اما انسان نمی تواند به همهی این تحریکات پاسخ دهد و عکس العمل مناسب نشان دهد.

به طور کلی توجه یک فعالیت شناختی است که به متمرکز شدن منابع پردازشی مغز به یکی از جنبه های موجود در محیط و نادیده گرفتن سایر جنبه ها اطلاق می شود. به طور کلی تعریف دقیقی برای پیچیدگی تصویر بیان نشده است اما به عنوان یکی از بهترین تعریف ها می توان از تعریفی که اولیو با برای پیچیدگی تصاویر بدست آورد، نام برد که بیان کرد: "درجه ی سختی توضیح شفاهی بعد از دیدن یک صحنه، میزان پیچیدگی تصویر را می رساند". این تعریف بدین مفهوم است که میزان جزئیاتی که بعد از دیدن یک صحنه درخاطر افراد می ماند می تواند معیاری برای پیچیدگی تصویر باشد [1].

در مطالعات پیشین، برخی از عوامل موثر در پیچیدگی تصویر و توجه به آن بررسی شده است. بعضی از این مطالعات، این امر را از لحاظ رفتاری بررسی کرده و بعضی به ارائه روابط محاسباتی برای آن پرداخته اند. اما هر کدام از جنبه های مختلف، پیچیدگی تصویر را مورد بررسی قرار داده و به ارائه معیاری کلی نپرداخته اند. در این مقاله، هدف بدست آوردن معیاری کلی برای پیچیدگی تصاویر است. بدین منظور ابتدا باید ویژگی های تصویر را بشناسیم که این ویژگی ها اغلب به ویژگی هایی با ساختار پایین به بالا مربوط می شوند. این ویژگی ها شامل تقارن، تراکم، چگالی، درهم برهمی، درهم برهمی رنگ، سازمان یافتگی تصویر، کنتراست و غیره می باشد. این ویژگی ها به همراه نحوه استخراج آن ها از تصاویر به طور کامل بیان و از بین آن ها ویژگی های درهم برهمی رنگ، تراکم، چگالی لبه ها، آنتروپی و کنتراست انتخاب شده است. در اینجا، انتخاب شاخص های موثر در پیچیدگی تصویر و یافتن الگوریتم هایی برای محاسبه آنها، با توجه به مطالعات پیشین صورت گرفته است. برای یافتن ارتباط بین شاخص های محاسبه شده و میزان پیچیدگی کلی تصویر، از نتایج بدست آمده از ناظران برای تخمین این رابطه توسط روش شبکه های عصبی استفاده شد.

پیشینه تحقیق

پردازش تصاویر بر مبنای نواحی مورد توجه بینایی از دهه ۱۹۹۰ میلادی مورد توجه قرار گرفته است. اولین مدل محاسباتی مبتنی بر این دیدگاه را کخ در سال ۱۹۸۵ ارائه کرد. حال دانشمندان بسیاری در حال توسعه مدل و پیاده سازی روش های مبتنی بر توجه دیداری برای شبیه سازی عملکرد مغز انسان برای بکارگیری در بینایی ماشین