

استفاده از دستگاه مسیریاب چشم برای تشخیص اتیسم

در این پروژه تحقیقاتی، هدف یافتن یک شاخص عینی و قابل مشاهده برای تشخیص اتیسم در افراد می باشد. به این منظور ویدئوکلیپ هایی برای سوژه ها نمایش داده شد و در این حین مسیر نگاه آنها با دستگاه مسیریاب چشم TobiiPro ثبت گردید. با آنالیز Gaze Pattern محققان توانستند یک روش کمی برای تشخیص اتیسم بیابند.

اطلاعات کلی و هدف

میزان شیوع اتیسم که یک بیماری developmental بوده و ویژگی شاخص آن اختلال در تعاملات اجتماعی و ارتباطات بین فردی است، در ۳۰ سال گذشته تا ۱۰ برابر افزایش داشته است. اینکه این بیماری به خوبی تشخیص داده شود به تصمیم صحیح و دقیق فرد متخصص وابسته است که بررسی کند آیا علائم فرد مستعد با نشانه های ذکر شده در معیارهای تشخیصی این بیماری، مطابقت دارد یا خیر؟

از طرفی نیاز به افراد متخصص در تشخیص این بیماری لازم به ضروری می رسد و از طرفی تعداد این متخصصان در مقایسه با جمعیت رو به رشد مبتلا به اتیسم بسیار کم است. در نتیجه نیاز به وجود سیستمی که بتواند بوسیله ی افراد نه چندان خبره استفاده شده و نتایج آن قابل مقایسه با تشخیص افراد متخصص در این حوزه باشد، با اهمیت می باشد.

آنالیز Gaze می تواند به عنوان یک سیستم تشخیص اتیسم بکار گرفته شود. در سالهای اخیر دقت سیستم های آسان eyetracker که نیاز به chinrest و headgear ندارند، به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. این تکنولوژی انجام مسیریابی چشم را برای نوزادان و کودکان، به سادگی انجام آن برای بزرگسالان نموده است. هدف از انجام این تست در دانشگاه Osaka یافتن یک شاخص کمی برای افراد مبتلا به اتیسم و بنابر داده های مربوط به Gaze measurement ها می باشد که می توان آن را نه تنها برای کودکان بلکه برای بزرگسالان نیز اعمال نمود.

ابزارها و روش ها

تیم Graduate School of Frontier Biosciences در دانشگاه Osaka ژاپن، ۲۵ کودک (با میانگین سنی ۳ سال) که دارای اختلال اتیسم بودند و نیز ۲۵ کودک با همان سن که مشکل اتیسم نداشتند (Neurotypical or TD children) را بررسی کردند. همچنین ۷ بزرگسال دارای اتیسم و ۲۷ فرد سالم نیز در گروه سوژه ها قرار داشتند.

به افراد، ویدئو کلیپ های یکسانی که از فیلم ها و برنامه های تلویزیونی مخصوص کودکان گرفته شده بود نشان داده شد. محرکهای ویدئویی نشان داده شده در هر صحنه، شامل شخصیت‌های سخن گو با سطوح مختلفی از مضامین اجتماعی که مقادیر مختلفی distraction ایجاد میکردند، بودند. موقعیت Gaze ها برای هر دو چشم، با یک مسیریاب چشم Tobii X50 که یک سیستم قابل نصب در زیر مانیتور است، اندازه گیری شد. محققان سپس gaze pattern ها را برای همه افراد شرکت کننده آنالیز کردند و بر روی میزان توجه سوژه ها به چشم ها و دهان شخصیت های سخن گوی ویدئو، مطالعه بیشتری نمودند.



آنچه آشکارا از تحقیقات پیشین بدست آمده است، این است که بزرگسالان با مشکل اتیسم، بیشتر به دهان افراد نگاه می کنند تا چشم آنها. هرچند که در هنگام بررسی کودکان، این نتایج همواره برقرار نبود و همین موضوع باعث شد تیم تحقیقاتی کار بر روی صحت این فرضیه را آغاز کند. این طور که به نظر می رسد، این تئوری برای بزرگسالان برقرار است و شرکت کنندگان سالم مدت بیشتری را برای نگاه به چشم ها صرف می کنند در حالی که این میزان در گروه بیماران کمتر است. اگرچه که داده های آزمایش، نتایج متضادی را در گروه کودکان نشان داد. به این صورت که کودکان سالم بیشتر به دهان نگاه می کنند. با مقایسه فریم به فریم داده های بدست آمده از کودکان و بزرگسالان، مشاهده شد که این تفاوت به خصوص هنگامی آشکار می شود که شخصیت درون ویدئو، شروع به صحبت کردن می کند. در حالیکه بزرگسالان سالم به طور کلی به چشم های کاراکتر (به سمت چپ) نگاه می کنند، بیشتر کودکان سالم به دهان (میانه تصویر) نگاه می کردند.

در حین رشد کلامی (verbal development) احتمالاً دوره زمانی مشخصی وجود دارد که کودک در می یابد صدای انسان مرتبط با حرکات لب است. هنگامی که کودک تجربه بیشتری کسب می کند، بالاخره به مرحله ای می رسد که برای برقراری ارتباط کامل، بر روی چشمان گوینده تمرکز می کند. با در نظر گرفتن اینکه تغییرات فوکوس از دهان به چشم، با رشد و تکامل ایجاد می شود، این غیر ممکن است که بتوانیم یک شاخص اجتماعی برای همه سنین و بنابر تقسیم کردن عدد مدت زمان نگاه کردن به چشم به عدد مدت زمان نگاه به دهان بدست آوریم. محققان سپس تصمیم گرفتند با استفاده از تمامی اطلاعات gaze بدست آمده از eyetracker Tobii، یک شاخص ایجاد کنند.

با استفاده از *eyetracker* حتی افراد غیر خیره نیز قادر خواهند بود از واکنش های غیر کلامی کودکان اطلاعات فراوانی بدست آورند. این روش دارای محدوده وسیعی از کاربردها از جمله بررسی بیماریهای تکاملی *developmental disorders* در کودکان می باشد.

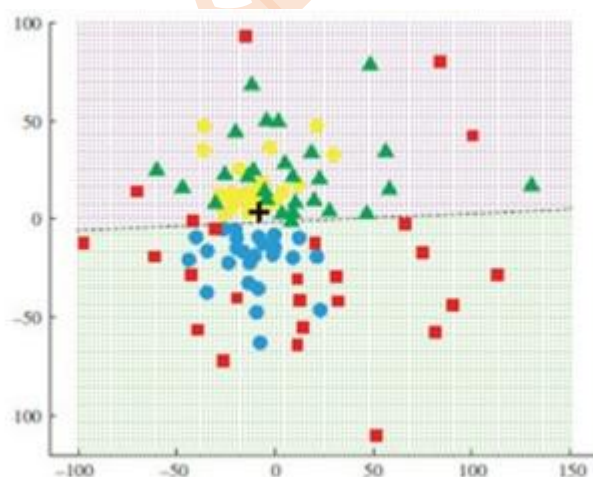
Professor Shigeru Kitazawa, Department of Dynamic Brain Networks, Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka University

نتایج

تیم تحقیقاتی با در نظر گرفتن gazeplot برای همه سوژه ها، توانستند داده ها را با استفاده از MultiDimensional Scaling(MDS) خلاصه کنند.

اگر gaze trajectory زمانی-مکانی، در دو سوژه شبیه بود، این دو باید نزدیک به یکدیگر رسم شوند. بنابر این روش، یک گروه از سوژه ها با یک رفتار gaze مشابه، یک cluster را تشکیل می دهند و آنها که دارای رفتارهای gaze متفاوتی هستند، در پیرامون و دورتر از بقیه ترسیم می شوند.

هنگامی که داده ها به این ترتیب رسم شوند، نتایج بیشتر آزمودنی های گروه کنترل نزدیک به مرکز توزیع می شود در حالیکه نتایج آزمودنی هایی با مشکل ایتسیم، در اطراف قرار می گیرند.



در شکل بالا یک + در مرکز تصویر قرار دارد که نشان دهنده میانه است و نشان دهنده عمومی ترین فرم نگاه به این محرک برای افراد سالم است.

فاصله از مرکز (MDS distance) در افراد گروه سالم کمتر از افراد دارای ایتسیم است.

نتایج نشان می دهد که گروه کنترل سالم، gaze pattern مشابهی را به اشتراک می گذارند. در حالیکه افراد دارای اتیسم رفتار gaze غیر یکسانی دارند به گونه ای که این الگو از فردی به فرد دیگر تغییر می کند.

فاصله تا مرکز صفحه ی MDS، که نشان دهنده درجه انحراف از الگوی زمانی مکانی استاندارد برای gaze است، توانست به گونه ای کاملاً کارآمد افراد سالم و بیمار را در دو گروه کودکان (۸۷٪) و بزرگسالان (۷۵٪)، از یکدیگر جدا کند.

این تیم تحقیقاتی انتظار دارد که این شاخص فاصله بدست آمده ، بتواند به عنوان یک Scale موثر و مفید برای اختلالات اجتماعی در اتیسم نه تنها در بزرگسالان بلکه در کودکان نیز به کار گرفته شود.

گروه تحقیقاتی همچنین روش مشابهی را بر روی افرادی با اختلال specific language impairment اعمال کردند، این افراد دچار تکامل زبانی با تاخیر هستند. در صفحه MDS، امکان تشخیص افراد سالم و دارای SLI با ۸۰٪ دقت وجود دارد.

با استفاده از فاصله MDS median، همچنین احتمال تشخیص گروه با مشکل SLI از گروه اتیسم نیز با همین سطح از دقت وجود دارد. در آخر با مقایسه افراد دارای SLI با افراد گروه کنترل، این موضوع کاملاً شفاف به نظر می رسد که افراد دارای SLI بیشتر از کسانی که سالم هستند به دهان نگاه می کنند.

نتیجه گیری

در این مقاله اطلاعات ارزشمندی از آنالیز gaze pattern برای هر فرد در هنگام دیدن محرک ویدئویی بدست آمد. با استخراج این نتایج، یک شیوه ساده اما موثر برای تشخیص ایجاد شد و در آینده نیز میتوان از روش مشابه با آنچه در اینجا ذکر شد برای بررسی و آنالیز شیوه های درمانی دیگر استفاده شود.

مراجع

1. Nakano, T. et al. Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. Proc R Soc B277, 2935-43 (2010).
2. Hosozawa, M., Tanaka, K., Shimizu, T., Nakano, T. & Kitazawa, S. How Children With Specific Language Impairment View Social Situations: An Eye Tracking Study. Pediatrics129, e1453-e1460 (2012).