



گیلانہ

ماہنامہ علمی دانشجویی - سال سوم - شماره بیست و ششم - ۲۴ مهر ۱۴۰۲



گیلانہ

ماہنامہ علمی دانشجویی - سال سوم - شماره بیست و ششم - ۲۴ مهر ۱۴۰۲
صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی کامپیوتر دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
مدیر مسئول: علی اسدی
سردبیر: مونا حاجی منوچهری
ویراستار: امیررضا دانشور
طراحی جلد و صفحه آرایی: نگین شهبازی
هیات تحریریه:
حجت آزادروش، محمد اکبریور گنجه، مژده باقرزاده، امیرحسین شبرنگ،
ساره قنبری طارمسری

فهرس

صفحه ۳

دیواری به نام آتش

صفحه ۷

معرفی مشاغل مربوط به حوزه داده

صفحه ۱۰

کانکتومیکس و عملکرد مغز

صفحه ۱۴

مسیریابی در شبکه چیست، توسط چه چیزی و چگونه انجام می شود؟

صفحه ۱۶

در انتظار یک درمانگر دیجیتال!



توانایی و تنوع را نسبت به نسخه‌های فعلی داشتند. به‌عنوان مثال، در آن دوران، امکاناتی مانند VPN و برخی عملکردهای متداولی که امروزه در فایروال‌ها مشاهده می‌شوند، وجود نداشتند. با این حال، با گذر زمان، مفاهیم و روش‌های مختلفی در فایروال‌ها اضافه شد تا به ما این امکان را بدهد که امروزه، با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و رابط‌های کاربری ساده، ارتباطات خود را با شبکه‌های خارجی، با امنیت و اطمینان انجام دهیم.

فایروال چگونه کار می‌کند؟

هر فایروال، به‌عنوان یک دیوار محافظ عمل می‌کند و دارای دریچه‌هایی است که فقط برای عبور داده‌های مجاز باز می‌شوند. تمام داده‌های مجاز و غیرمجاز از طریق قوانین پیش‌فرض فایروال و یا قوانین تعیین شده توسط ادمین شبکه، مشخص می‌شوند. بر اساس این قوانین، فایروال تصمیم می‌گیرد که آیا داده‌هایی که به‌سوی شبکه یا سیستم شخصی می‌آیند، حاوی تهدیدها و خطراتی هستند یا خیر. به این قوانین اصطلاحاً Rule نیز گفته می‌شود.

قوانین (Rules)، نقش بسیار حیاتی در کارایی فایروال‌ها و تأمین امنیت شبکه ایفا می‌کنند. به‌عنوان مثال، یکی از فعالیت‌های مخرب، برای افرادی که از خطرات شبکه‌هایی مانند اینترنت بی‌اطلاع هستند، انجام می‌شود، استفاده از ریموت دسکتاپ به‌عنوان وسیله‌ای برای دسترسی به کامپیوتر دیگری است. به همین دلیل پورت‌های مربوط به ریموت دسکتاپ،

فایروال یا دیوار آتش (Firewall)، در واقع نرم‌افزارها یا سخت‌افزارهایی هستند که به‌منظور تأمین امنیت، در شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های شخصی به کار می‌روند. نام "فایروال" از مفهوم دیوار محافظ آتش در ساختمان‌سازی الهام گرفته شده است. به‌عبارت‌دیگر، فایروال‌ها مشابه دیوارهای محافظ در ساختمان‌ها عمل می‌کنند. هنگامی که در یک بخش از ساختمان آتش‌سوزی اتفاق بیفتد، این دیوارهای محافظ مانند یک مانع عمل کرده و از گسترش آتش به بخش‌های دیگر ساختمان جلوگیری می‌کنند. هدف اصلی این فایروال‌ها، جلوگیری از تخریب کل ساختمان در زمان حریق است. در حوزه شبکه، فایروال‌ها وظیفه مشابهی دارند. آن‌ها به‌عنوان نرم‌افزار یا سخت‌افزار به کار می‌روند تا از نفوذ و فعالیت‌های مخرب از شبکه‌هایی مانند اینترنت به شبکه‌ها و سیستم‌های داخلی یا شخصی جلوگیری نمایند.



تاریخچه فایروال

فناوری امنیتی فایروال، ابتدا در دهه ۸۰ میلادی وارد دنیای شبکه‌های کامپیوتری شد. اولین نسخه‌های فایروال‌ها، کمترین

OutBound و InBound در قوانین فایروال

در ارتباطات شبکه و سیستم‌های شخصی، انتقال و دریافت داده‌ها از طریق پروتکل‌های خاصی انجام می‌شود. این‌که گاهی گفته می‌شود فایروال، تنها داده‌های ورودی یا InBound به شبکه را بررسی می‌کند، صحیح نیست. در واقعیت، فایروال‌ها بر روی ترافیک خروجی از سمت شبکه خود، به عبارت دیگر OutBound نیز نظارت دارند و InBound و OutBound، در حقیقت نشان‌دهنده نحوه اعمال قوانین در فایروال‌ها هستند. برای مثال، در صورتی که می‌خواهید کامپیوترهای عضو شبکه شما از Ping خارج نشوند، باید یک Rule InBound یا دستور مسدود و Block کردن جهت ورود اکو درخواست‌های Ping بنویسید. در این صورت کامپیوترهای شما داخل شبکه می‌توانند همدیگر را پینگ کنند؛ اما درخواست Ping کامپیوترهای خارج از شبکه، به محض رسیدن به فایروال Drop و یا حذف می‌شوند. اگر همین Rule را در جهت OutBound برای مسدود کردن پروتکل‌های پینگ اعمال کنید، دیگر کامپیوترهای خودتان نمی‌توانند هم در شبکه داخلی و هم خارج از شبکه، کامپیوتر دیگری را پینگ کنند. در این حالت درخواست اکو از شبکه خارجی وارد شبکه می‌شود؛ اما هنگام خروج از شبکه توسط Firewall حذف می‌شود و نتیجه عدم موفقیت به درخواست پینگ دستگاه خارج از شبکه ارسال می‌شود، اما کاربردهای InBound و OutBound برای تنظیم آن‌ها بسیار متفاوت است.

وظایف فایروال

فایروال‌ها، علاوه بر نظارت به ترافیک‌های ورودی و خروجی، وظایف دیگری نیز دارند که به صورت خلاصه، موارد زیر را شامل می‌شوند:

دوطرفه (InBound یا OutBound) و به صورت پیش‌فرض روی فایروال سیستم بسته شده است.

برای درک بهتر نحوه عملکرد فایروال، بهتر است این بخش را با یک مثال به اتمام برسانیم. اگر هر سیستم را یک موزه در نظر بگیریم، آدرس‌های IP که همان شناسه‌های منحصر به فرد سیستم‌ها هستند (مانند کد ملی شما که مختص شما است)، به عنوان مشخصات افراد، و شماره Port به عنوان بلیت یا مجوز ورودی که تعیین‌کننده میزان دسترسی است، در نظر گرفته می‌شود. در مواجهه با فایروال، فقط افراد مورد تأیید (با آدرس‌های IP خاص در مبدأ) مجاز هستند که وارد آدرس IP مقصد یا همان موزه شوند.

سپس افراد وارد شده، بر اساس بلیت ورودی، فیلترشده و قوانین بیشتری به آن‌ها اعمال می‌شود. در این فیلترینگ، افراد داخل موزه بسته به اینکه بازدیدکننده، کارمند و یا رئیس آنجا باشند، به برخی از اتاق‌ها و بخش‌های موزه که در حقیقت همان درگاه‌ها یا Port مقصد در کامپیوتر هستند، دسترسی پیدا خواهند کرد. به عنوان مثال، ورود و خروج به محل‌های آسیب‌پذیر در موزه برای بازدیدکنندگان و برخی از کارمندان ممنوع است و از ورود به آن‌ها جلوگیری خواهد شد؛ بنابراین هر شخص در محل‌های تعیین شده، می‌تواند تردد داشته باشد و این شالوده وجود فایروال در شبکه و سیستم است.



نقشی حیاتی ایفا می‌کند. همچنین، فایروال‌ها نقش مهمی در افزایش امنیت شبکه دارند و به محافظت از شبکه در مقابل تهدیدات مختلف کمک می‌کنند.



شاید کلمه روتر (Router) را شنیده باشید. روترها، یک وسیله اساسی در دنیای شبکه هستند. این دستگاه‌ها به‌عنوان پل عمل می‌کنند و امکان ارتباط بین دو یا چند شبکه مختلف را فراهم می‌سازند. زمانی که یک شبکه داخلی به اینترنت وصل می‌شود، به شکل طبیعی، در معرض تهدیداتی از جانب شبکه‌های خارجی مانند اینترنت قرار می‌گیرد. به همین دلیل، برای حفاظت از شبکه داخلی سازمان، از دستگاه‌هایی مانند روتر به‌عنوان یک نوع فایروال استفاده می‌شود. همچنین، در برخی موارد، ویژگی‌های فایروال نیز در دستگاه‌های روتر ارائه می‌شود. علاوه بر این کاربرد، فایروال‌ها دارای مزایای دیگری نیز هستند که در ادامه بررسی خواهیم کرد:

۱- فایروال‌ها، مانند یک نگهبان عمل می‌کنند. فایروال به‌عنوان یک نگهبان امنیتی عمل می‌کند؛ ترافیک ورودی و خروجی را تجزیه و تحلیل کرده و شبکه را نظارت و کنترل می‌کند. این نظارت و کنترل، به شبکه این امکان را می‌دهد که در برابر تهدیدات امنیتی مختلف، از جمله حملات نفوذی، حفظ امنیت حداکثری را داشته باشد. به این ترتیب، با فعالیت منظم و دقیق فایروال، شبکه شما همواره در وضعیت امنیتی مطلوب خواهد بود.

۱) محافظت از منابع: فایروال‌ها نقش مهمی در حفاظت از منابع سیستمی دارند. آن‌ها به جلوگیری از حملات مخرب مانند حملات دوسویه (DDoS) و تلاش‌های نفوذ (Intrusion attempts) کمک می‌کنند تا سیستم‌ها و منابع شبکه محافظت شوند.

۲) ایجاد امکان دسترسی مجاز: فایروال‌ها، اجازه دسترسی به منابع شبکه را برای کاربران و دستگاه‌های مجاز تعیین می‌کنند. این امکان به مدیران اجازه می‌دهد که تنظیمات دسترسی را مدیریت و دسترسی به اطلاعات حساس را محدود کنند.

۳) مدیریت و کنترل ترافیک شبکه: فایروال‌ها می‌توانند قوانین و تنظیمات مختلفی را برای مدیریت باندپایپ، اولویت‌دهی به ترافیک و تنظیم ترافیک‌های ویژه مانند وی‌پی‌ان (VPN) اعمال کنند.

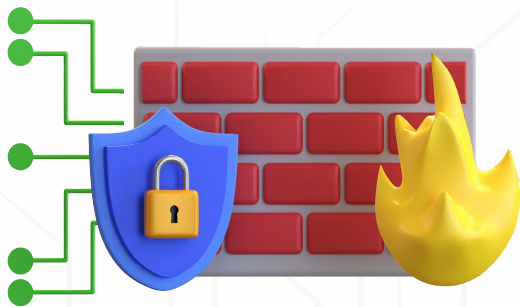
۴) ذخیره رویدادها و گزارش‌ها: فایروال‌ها به طور معمول رویدادها و فعالیت‌های شبکه را ثبت و گزارش‌هایی از عملکرد و امنیت شبکه ارائه می‌دهند. این گزارش‌ها، به مدیران امنیت کمک می‌کند تا وضعیت شبکه را پیگیری و به مشکلات امنیتی پاسخ دهند.

۵) واسطه یا میانجی: بعضی از فایروال‌ها به‌عنوان واسطه (Proxy) عمل می‌کنند و بین کاربران و منابع شبکه واقعی، واقع شده، و ترافیک را فیلتر و کنترل می‌کنند. این واسطه‌ها می‌توانند به بهبود امنیت و عملکرد شبکه کمک کنند.

مزایای استفاده از فایروال

فایروال، به‌عنوان یکی از اجزای حیاتی شبکه‌های سازمانی و شرکتی تلقی می‌شود و در امنیت، حفاظت از اطلاعات و منابع سیستمی

مرحله اول از طریق اتصال ورودی به روتر یا ورودی سیستم شما، مسدود خواهند شد.



۲- مسدود کردن برنامه‌های مخرب

فایروال‌ها، قادر به جلوگیری از نفوذ و اجرای بدافزارها، ویروس‌ها و تروجان‌ها هستند که هدف اصلی آن‌ها، نفوذ و آلوده کردن سیستم و شبکه شما است. اسب‌های تروجان، به‌عنوان یکی از خطرناک‌ترین بدافزارها شناخته می‌شوند، زیرا آن‌ها به فایل‌های موجود در سیستم شما می‌پیوندند و زمانی که شما این فایل‌ها را به اشتراک می‌گذارید، به سیستم رایانه‌ای شما آسیب می‌زنند. علاوه بر این، تروجان‌ها اطلاعات محرمانه شما را به سرورهای وبی که توسط هکرها میزبانی می‌شوند، ارسال می‌کنند.

۳- مقابله با هکرها

فایروال می‌تواند از نفوذ هکرها جلوگیری و نقش مهمی در امنیت سیستم‌ها ایفا کند. ممکن است هکرها اطلاعات حساس را به سرقت ببرند، سیستم‌ها را تخریب کنند و یا از سیستم شما برای انجام فعالیت‌های غیرقانونی استفاده کنند. به کمک فایروال، می‌توان این تهدیدات را به حداقل رساند و امنیت سیستم و شبکه را تقویت کرد.

۴- وداع با کی لاگرها (KeyLoggers)

یکی از مضرترین برنامه‌هایی که تاکنون نوشته شده است، کی لاگر است. این برنامه مخرب، روی سیستم شما قرار گرفته و تمام کلیدها، یوزر نیم و پسوردهایی که در سیستم خود وارد می‌کنید را ذخیره و به سرورهای مربوط به هکرها ارسال می‌کند تا هکرها به راحتی بتوانند وارد اکانت‌های شما شوند. با وجود فایروال، این برنامه‌های مخرب، دیگر فرصتی برای ورود به سیستم‌ها نخواهند داشت؛ زیرا در همان



داده‌ها، تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری است. در واقع یادگیری داده است که می‌تواند به شما در پیدا کردن الگو کمک کند.

در گذشته، داده‌ها اغلب ساختاریافته بودند و در حجم بسیار کم وجود داشتند. این ویژگی‌ها امکان تحلیل آن‌ها را با استفاده از ابزارهای ساده هوش تجاری فراهم می‌کردند. اما طی سال‌های اخیر با رشد تکنولوژی‌های دیجیتال و توسعه دسترسی به اینترنت؛ شرکت‌ها، داده‌های فراوانی را ذخیره کرده‌اند و اکنون ما با انبوهی از داده روبرو هستیم. داده‌هایی که در صورت مدیریت صحیح، کاربردهای زیادی خواهند داشت. داده‌های بزرگ، بدون تخصص افراد حرفه‌ای که این داده‌ها را به عناصر ارزشمند و قابل‌استفاده تبدیل کنند، اهمیت ندارد. امروزه بسیاری از شرکت‌ها به دنبال دانشمندان داده و متخصصان این حوزه هستند تا از این داده‌های بزرگ به بهترین نحو استفاده کنند.

در ادامه به معرفی برخی نقش‌ها و مشاغل مهم مربوط به حوزه «داده» می‌پردازیم:

تحلیلگر داده (Data Analyst)

تحلیلگران داده، وظیفه تجزیه و تحلیل داده‌های عددی مختلف در مورد مشتریان، محصولات و دیگر نیازمندی‌های سازمان را بر عهده دارند. تحلیلگر داده در واقع موظف است که به دنبال بینش‌هایی در بین داده‌ها بگردد تا بتواند به سازمان کمک کند. تحلیلگران برای نمایش اطلاعات مفید و بینش‌ها، داده‌ها را

اگر به محیط اطرافمان نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که داده‌ها در همه‌جا حضور دارند. تبدیل این داده‌ها به یک منبع ارزشمند در زمینه کاری، توسط متخصصان حوزه داده انجام می‌پذیرد. عمل جمع‌آوری داده‌ها تا زمانی که علم و فناوری در حال پیشرفت باشد، ادامه خواهد داشت. امروزه مشاغل مربوط به حوزه علم داده، سروصدای زیادی را ایجاد کرده که قطعاً بی‌دلیل نبوده است، همچنین مشاغل مختلفی در ارتباط با حوزه داده تعریف شده‌اند. در ادامه به مفهوم «علم داده» می‌پردازیم و برخی از نقش‌ها و مشاغل مربوط به حوزه «داده» شرح داده می‌شوند.



علم داده چیست؟

علم داده (Data Science)، یک حوزه شغلی و آکادمیک بین‌رشته‌ای است که از ترکیب ریاضیات، آمار و احتمال، محاسبات علمی، برنامه‌نویسی، تحلیل، هوش مصنوعی، الگوریتم‌ها، سیستم‌ها و... تشکیل شده است. این حوزه در دنیا، به‌عنوان یکی از حوزه‌های پرطرفدار و آینده‌دار برای متخصصان شناخته شده است. علم داده مجموعه‌ای از جمع‌آوری

کنند. همچنین، روش‌هایی برای دستیابی و استفاده از آن دیتا فراهم می‌کنند. کار آن‌ها فنی است و در واقع با هسته اصلی یک سازمان فعالیت می‌کنند و وظیفه انتقال صحیح داده به قسمت‌های مختلف شرکت را برعهده دارند. نیاز به مهندسان داده زمانی احساس می‌شود که سازمان به قدری رشد می‌کند که به استفاده از علم داده نیاز دارد و در واقع بستر استفاده از علم داده در یک شرکت را فراهم می‌کنند.

مهندس یادگیری ماشین

(Machine Learning Engineer)

با رشد یادگیری ماشین و هوش مصنوعی، نقش شغلی جدیدی بنام «مهندس یادگیری ماشین» شکل گرفت. صاحب این نقش در واقع دانشمند داده‌ای با مهارت‌های برنامه‌نویسی قوی‌تر، یا مهندس داده‌ای با مهارت‌های تحلیل بهتر محسوب می‌شود. با این وجود، مهندس یادگیری ماشین نیز همچنان در یکی از این مهارت‌ها بهتر عمل می‌کند و مسئول بهینه‌سازی برنامه‌ها و سیستم‌ها برای یادگیری ماشین است. مهندس یادگیری ماشین معمولاً فردی در تیم علم داده محسوب می‌شود که مشخصاً روی یک نوع خاص از یادگیری ماشین، روش‌ها و ابزارهای آن تمرکز کرده است و به طور بالقوه برای ساخت نوع جدیدی از مدل‌ها در حال تحقیق و توسعه است.



به گزارش و عناصر گرافیکی تبدیل می‌کنند. این افراد به شرکت‌ها در تصمیم‌گیری بهتر در زمینه استراتژی‌های فروش، بازاریابی، توسعه محصول و دیگر موارد کمک می‌کنند. برای این منظور شما باید با روش‌های آماری، تکنیک‌های پردازش داده‌ها، مدل‌سازی و گزارش‌گیری آگاهی داشته باشید و درک مناسبی از فضای کسب‌وکار داشته باشید.



دانشمند داده (Data Scientist)

دانشمندان داده، داده‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کنند تا به الگوهای مناسب برای تأثیرگذاری بیشتر فعالیت‌ها در سازمانشان برسند؛ یا به عبارت دیگر، متخصص علم داده، فردی است که داده‌های پیچیده را تجزیه، تحلیل و تفسیر می‌کند. یکی از نقش‌های کلیدی دانشمند داده، این است که بتواند اهمیت آن داده‌ای که بر روی آن فعالیت می‌کند را به دیگر افراد شرکت، توضیح بدهد. این افراد با استفاده از مهارت‌های آماری پیشرفته و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به پیش‌بینی و پاسخ به پرسش‌های مهم کسب‌وکار می‌پردازند.

یک متخصص علم داده، از روش‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته آماری و داده‌کاوی مانند خوشه‌بندی، شبکه‌های عصبی، درختان تصمیم‌گیری و موارد مشابه برای دستیابی به بینش تجاری استفاده می‌کند و باید در زمینه یادگیری ماشین، آمار و کار با داده‌ها، تخصص بالایی داشته باشد.

مهندس داده (Data Engineer)

مهندسان داده؛ سازنده، طراحان و مدیران یک پایگاه داده بزرگ هستند. آن‌ها پایه و اساس را ایجاد و تحلیل‌گران و متخصصین، داده‌ها را قادر می‌سازند تا بینش جدیدی از دیتا ایجاد

جمع‌بندی

در این مطلب، به تعریف علم داده و معرفی برخی از فرصت‌های شغلی در این زمینه پرداختیم. علم داده را می‌توان به‌عنوان ترکیبی از مهندسی، تحلیل و اکتشاف توصیف کرد. بازار کار علوم داده در ایران روبه رشد خواهد بود و شاهد پیشرفت‌های چشمگیری در این زمینه خواهیم بود.



منابع :

yun.ir/qky4c4

yun.ir/3v5z92

yun.ir/rhf7v2

yun.ir/r48fr4

yun.ir/xqqxd2



می‌توان مراحل تکوین مغز را بررسی و با ادغام اطلاعات تکوینی بر روی کانکتوم، بینش‌های ارزشمندی را آشکار نمود.

کانکتوم، یک نقشه کامل از اتصالات عصبی درون مغز است. گاهی به‌عنوان "نمودار سیم‌کشی" اتصالات مولکولی بین نورون‌ها شناخته می‌شود؛ با استفاده از تشبیه مغز به یک دستگاه الکترونی، جایی که آکسون‌ها و دندریت‌ها به‌عنوان سیم‌ها و بدنه‌های نورون‌ها در نظر گرفته می‌شوند. ممکن است واژه کانکتوم بسته به دیدگاه دانشمند، شامل وضعیت‌های مولکولی مرتبط با یادگیری در هر اتصال سیناپتیک (معروف به "سیناپتوم") و همچنین تغییرات مرتبط با یادگیری در هسته هر نورون (معروف به "اپی ژنوم") باشد یا نباشد. ممکن است در سطح کل مغزها، کانکتوم‌های مگس، موش، انسان، نهنگ و دیگر موجودات وجود داشته باشند. همچنین می‌توان از کانکتوم‌های خاص زیرسیستم‌های مغز مانند هیپوکامپ، تالاموس و قشری نیز بهره برد.

تاکنون، تنها موجودی که برای آن نقشه کامل کانکتوم تدوین شده، نسخه‌ای از کرم گرد C. elegans است. این موجود، کرمی با طول یک و نیم میلی‌متر و یک شبکه عصبی شامل سیصد نورون و حدود هفت هزار اتصال سیناپتیک است. متأسفانه، همچنان نقشه‌های کامل سیناپتوم و اپی ژنوم برای C. elegans وجود ندارد و نمی‌دانیم این نقشه‌ها باید چه اطلاعاتی را دربرگیرند. ایجاد کانکتوم C. elegans، دوازده سال زمان و تلاش دقیق دانشمندان را می‌طلبید؛

کانکتومیक्स (Connectomics) مطالعه اتصالات ساختاری و عملکردی بین سلول‌های مغز است که به‌عنوان یک کانکتوم (Connectome) تجسم می‌شود و نقشه‌های جامعی از اتصال ساختاری مغز را برای درک بهتر رابطه ساختاری - عملکردی مغز ارائه می‌دهد. کانکتوم، نقشه‌ای از تمام اتصالات عصبی در مغز است و کانکتومیک، نقشه‌برداری از این اتصالات است. این اتصالات و ارتباطات مغزی تعیین‌کننده رفتار و هویت ما است. Connectomics می‌تواند برای درک بهتر از عملکرد مغز و بسیاری از بیماری‌های غیر قابل درمانی که با آن مرتبط هستند، اطلاعات ارزشمندی را فراهم کند. لیختمن، با چاپ مقاله‌ای در مجله «Annual Review of Neuroscience»، چالش‌های خود در استخراج اطلاعات مفید از داده‌های کانکتوم را بررسی و توضیح داد که چگونه به کمک بررسی این ارتباطات، می‌توان به درک عمیق‌تری از نحوه عملکرد مغز در شرایط مختلف رسید.



اهمیت کانکتومیक्स

کانکتومیکس، به دنبال کشف مدارهای عصبی پیچیده یا شبکه‌های مغزی و نقش آن‌ها در پاتوفیزیولوژی بیماری‌های عصبی است. کانکتوم، مجموعه جامعی از اتصالات عصبی سیستم عصبی مرکزی یک‌گونه را توصیف می‌کند. شناسایی ویژگی‌های شبکه کانکتوم در مقیاس کلان انسانی و مقایسه این ویژگی‌ها با کانکتوم‌های گونه‌های دیگر، بینشی در مورد تکامل اتصالات مغز انسان و نقش آن در عملکرد مغز را فراهم می‌کند. با کمک کانکتومیکس

هر نuron باید به صورت جداگانه شناسایی، موقعیت دقیق آن مشخص و اتصالات آن به نuronهای دیگر ردیابی و ثبت می‌شود. نکته قابل توجه این است که تنها ابزار موجود برای انجام این کار تشخیص دیداری و دستی بوده است؛ دانشمندان باید مسیرهای عصبی این کرم را از طریق تصاویر میکروسکوپی دنبال کرده، این مسیرها را طی و ثبت نمایند.

مغز انسان، دارای صد میلیارد نuron و حدود هفتصد تریلیون اتصال سیناپتیک است، ساختاری که از نظر اتصال، تقریباً یازده مرتبه پیچیده‌تر از کرم c.elegance است. ایجاد یک کانکتوم کامل انسان، با تکنولوژی کنونی نه تنها دشوار، بلکه به دو دلیل غیرممکن به نظر می‌رسد. ابتدا، هرچند میکروسکوپ‌های الکترونی امروزی قدرت تصویربرداری از جزئیات نانومتری مغز انسان را دارا هستند، اما تعداد میکروسکوپ‌های الکترونی در دسترس برای تصویربرداری از حجم نسبتاً زیاد بافت مغز انسان، به اندازه کافی وجود ندارد تا این تصویربرداری به صورت عملی ممکن شود. دومین دلیل این است که فرایند تفسیر این تصاویر و ردیابی پروژکشن‌هایی که از هر نuron خارج می‌شوند، همچنان به دست انسان‌ها با استفاده از مشاهده و تفکیک دستی انجام می‌شود. این فرایند دستی و زمان‌بر، تعداد اندکی از انسان‌ها را درگیر می‌کند که باید به دقت مسیرهای عصبی مغز انسان را با چشمان خود پیگیری و از طریق تصاویر میکروسکوپی، آن‌ها را ردیابی و ثبت نمایند.

ساخت و تفسیر یک کانکتوم انسانی، به نیروها، میکروسکوپ‌های الکترونی اختصاصی و هوش مصنوعی که توانایی تعقیب و تشخیص بصری پروژکشن‌های عصبی و تشخیص

اتصالات سیناپتیک را به عهده بگیرد، نیاز دارد. این چالش‌ها جدی بوده و نیازمند اراده و خلاقیت هستند، اما دور از دسترس نیستند. در واقع، میکروسکوپ الکترونی به صورت تصاعدی در حال بهبود و کاهش هزینه است، با نمونه‌های اولیه سریع‌تر و قدرتمندتر در آینده. میکروسکوپ‌های الکترونی جامد، نسل بعدی در حال توسعه هستند و میکروسکوپ‌های موازی با چند صد پرتو، برای هر سیستم ایجاد شده‌اند. هر کدام قابلیت تصویربرداری و توانایی عبور بافت دوبرابری، نسبت میکروسکوپ‌های فعلی را دارند. درعین حال، استفاده از هوش مصنوعی برای تفکیک تصاویر پیچیده و ردیابی مدار، در بسیاری از آزمایشگاه‌ها در سراسر جهان در حال پیگیری است.



چرا کانکتوم انسانی؟

دانشمندان مدت‌ها فکر می‌کردند که ویژگی‌های رفتاری انسانی - توانایی‌های عمومی مانند هوش تا مشکلاتی مانند افسردگی و اسکیزوفرنی - به ویژگی‌های خاص مغز مرتبط هستند. با این حال، تا به امروز، ابزارهای دقیق برای بررسی جامع این فرضیات وجود نداشته‌اند. وقتی دانشمندان به توانایی ساخت کانکتوم‌های انسانی مجهز می‌شوند، می‌توانند به طور مؤثر به سؤالات اساسی در مورد اینکه چگونه فیزیولوژی مغز انسان با توانایی‌ها و رفتارها مرتبط است، پاسخ دهند. مقایسه نمودارهای سیم‌کشی مغز انسان‌های مختلف، بسیاری از مکانیسم‌های پایه‌ای که پشت ویژگی‌های استثنایی و مشکلات رفتاری وجود دارد را آشکار می‌سازد. ممکن است این امر در نهایت، منجر به توسعه درمان‌های پیشرفته و هدف‌مند شود، مانند داروهای طراحی شده بهتر، مداخلات جراحی دقیق‌تر و پروتزهای

عصبی سفارشی. یک دلیل بسیار موجه‌تر برای ایجاد کانکتوم‌های انسان وجود دارد. امروزه، بسیاری از عصب‌شناسان بر این باورند که خاطرات، به اصلی‌ترین شکل در اتصالات سیناپتیکی بین نورون‌ها و در میزان محدودتر، در تغییرات هسته‌ای در بدنه‌های سلولی هر نورون ذخیره می‌شوند. آن‌ها فرض می‌کنند که خاطرات جدید، زمانی که این اتصالات تقویت یا تضعیف شوند یا هنگامی که اتصالات جدیدی بین نورون‌ها شکل می‌گیرد، ایجاد می‌شوند. تا به امروز، آزمایش این نظریه دشوار بوده است، اما با رشد حوزه کانکتوم‌ها، دانشمندان قادر خواهند بود تا پایه‌های عصبی ذخیره و بازیابی خاطرات را بررسی کنند. همچنین، بنیاد حفاظت مغز هدف دارد که در راه دستیابی به این فناوری‌ها کمک کند و با توسعه وسایل فنی برای حفظ مغزها، اطلاعات مربوط به کانکتوم‌ها، سیناپتوم‌ها و (در صورت لزوم) اپی ژنوم‌ها را حفظ، و قابل بازیابی کند.

کاربرد کانکتومیکس

رفتار ذهنی انسان - در حالت سالم، مانند هوش و در شرایط مضر، مانند اسکیزوفرنی - با ویژگی‌های خاص مغز ارتباط دارد. اما این فرضیه‌ها به دلیل کمبود ابزار، کاوش محدودی داشته‌اند.

از جمله کاربرد کانکتومیکس، این است که می‌تواند به بررسی چگونگی ارتباط فیزیولوژی مغز با رفتار کمک کند.

ارتباط مقایسه‌ای بین مغزهای مختلف، می‌تواند چگونگی ایجاد آسیب‌های ذهنی را نشان دهد، همچنین می‌تواند به استراتژی‌های درمانی مانند طراحی داروهای بهتر و پروتزهای عصبی سفارشی منجر شود.

درحالی‌که پیچیدگی خاطرات و شکل‌گیری

حافظه نامشخص است، بسیاری از محققان بر این باورند که خاطرات ممکن است در سیناپس‌ها ذخیره و خاطرات جدید در هنگام تقویت یا تضعیف شدن سیناپس‌ها و در طول تشکیل سیناپس‌های جدید شکل بگیرند.

کانکتومیکس می‌تواند به بررسی نحوه عملکرد حافظه و نحوه تشکیل آن‌ها کمک کند. برخی از دانشمندان حتی بر این باورند که با ساختن یک کانکتوم، می‌توان خاطرات یک فرد را به‌خاطر آورد.

چالش‌های کانکتومیکس

از زمان شروع فعالیت کانکتومیکس، چندین چالش شناسایی شده که به شرح زیر هستند:

۱. شبکه‌های مغزی، مقیاس‌های فضایی زیادی از مدارهای سیناپسی در بین نورون‌های منفرد تا سیستم‌های کل مغز را شامل می‌شوند. ادغام نقشه‌های اتصال در این مقیاس‌های چندگانه، موجب موانع مفهومی و تکنولوژیکی متعددی می‌شود.

۲. کانکتوم طی زمان، در نتیجه نوروپلاستیسیته و تکوین، در حال تغییر هست. لازمه ترسیم این تغییرات، تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای اتصالات در رابطه با تجربه و سن فرد است.

۳. شبکه‌های کانکتوم، تنوع و تفاوت قابل توجهی را در بین افراد نشان می‌دهند. این تنوع ساختاری ممکن است منعکس‌کننده تفاوت‌های فردی در عملکرد رفتاری و شناختی باشد.

روش‌های کانکتومیکس

روش‌های تجربی برای استخراج داده‌های شبکه مغز، از اندازه‌گیری‌های ساختاری یا عملکردی به طور مداوم در حال تکامل هستند و حوزه‌ای از نوآوری‌های سریع نورو تکنولوژیک

را نشان می‌دهند.

را محدود می‌کند.

برای به دست آوردن کانکتوم سه بعدی بخش کوچکی از مغز، با کمک میکروتوم (دستگاه برش دهنده بافت) می‌توان از هر میلی‌متر بافت مغز، هزاران برش تهیه کرد.

میکروتوم دارای تیغه‌ای است که برش‌هایی در مقیاس اتمی در اختیارمان قرار می‌دهد. سپس برش‌ها را به وسیله میکروسکوپ الکترونی بررسی کرده و در نهایت اطلاعات حاصل از این فرایند به وسیله کامپیوتر تحلیل می‌شوند. البته این رویکرد تنها برای حجم‌های بسیار کوچک، عملی است.

طی سال‌های اخیر، محققان رویکردهای مبتنی بر فلورسانس را با روش‌های پیچیده ژنتیکی و نوری توسعه داده‌اند.

اخیراً، تکنیک‌های جدید برای ایجاد کانکتوم در سطح سلولی، در مقیاس مزو با استفاده از تزریق ویروس و ردیاب‌های بیان‌کننده پروتئین فلورسنت وجود دارد.

خلاصه‌ای از روش‌های موجود برای تهیه کانکتوم:

۱- روش‌های غیرتهاجمی تصویربرداری مغز، یعنی MRI و PET که به طور گسترده برای کل مغز انسان استفاده می‌شوند، اطلاعاتی را در مورد اتصال منطقه به منطقه با وضوح میلی‌متری ارائه می‌کنند.

۲- توموگرافی پربازده، برای دستیابی به کانکتوم در مقیاس مزو برای کل مغز موش (mouse) استفاده شده است.

۳- تصویربرداری EM، به عنوان یک روش استاندارد برای ترسیم سیناپس‌ها در مقیاس نانومتری در نظر گرفته شده است، اما بازده کم و دشواری بازسازی آن، حجم مغز قابل دستیابی

۴- بنابراین تکنیک‌های تصویربرداری EM در مقیاس بزرگ توسعه یافته مثل "Serial Block Face Scanning EM" Automated Tape-Collecting Lathe Ultra Microtome", "Camera array", "Focused Ion Beam Scanning EM" همچنان به نسبت زمان بر هستند و حجم محدودی را پوشش می‌دهند، ولی پیشرفت‌های بیشتر در این تکنیک‌ها ممکن است ترسیم کانکتوم کامل را در مقیاس بزرگ فراهم کند.

۵- برای ارزیابی عملکردی همراه با اتصال، تحریک نوری اسکن لیزری (به عنوان مثال، آزادسازی گلوتامات و رویکرد اپتوژنتیک) همراه با ثبت‌های الکتروفیزیولوژیکی، نقشه‌برداری اتصالات عصبی را همراه با اندازه‌گیری اثربخشی و قدرت سیناپسی تسریع کرده است.

با این حال، نگرانی بالقوه این است که این روش‌ها می‌توانند نتایج مبهمی را به دلیل دقت کم آزادسازی و وضوح پایین تحریک نوری به همراه داشته باشند.

۶- ابزارهای پیشرفته نقشه‌برداری مدار عصبی مبتنی بر LM، مانند AT و mGRASP، می‌توانند نقشه‌برداری اتصال سیناپسی را با توان نسبتاً بالا در مقیاس‌های مختلف ارائه دهند.

منابع :

B2n.ir/w10752

B2n.ir/w19504

B2n.ir/x57513



مسیریابی در شبکه چیست، توسط چه چیزی و چگونه انجام می‌شود؟

امیرحسین شبرنگ | دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - گرایش شبکه‌های کامپیوتری

نیاز شبکه می‌توانند هم به صورت نرم‌افزاری و هم به صورت سخت‌افزاری، در شبکه قرار بگیرند. سه نمونه از شرکت‌های بزرگ و معروف تولیدکننده این روترها عبارت‌اند از:



در ایران و در سطح بین‌الملل، اغلب از روترهای سیسکو و میکروتیک به جهت مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری استفاده می‌کنند که هر یک از لحاظ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کاربرد خودش را دارد.

روترها به عنوان راه‌بلد در شبکه، باید دیتاها (پکت‌ها) و مسیرها را بشناسند تا از طریق بهترین مسیر، انتقال داده انجام شود. در مثال بالا، مسافران از طریق صحبت کردن و راننده از طریق اپلیکیشن‌های مسیریابی به مسیریاب اعلام می‌کنند که هر مسافر کجا پیاده خواهد شد و مقصد هر یک کجاست، تا بهترین مسیر انتخاب و دفعات بعدی زمان کمتری صرف مسیریابی شود. روترها هم در شبکه برای تصمیم‌گیری برای هر دیتا (پکت)، باید از طریق پروتکل‌های موجود استفاده کنند.

پروتکل شبکه، مجموعه‌ای از قوانین است که نحوه انتقال داده‌ها بین دستگاه‌های مختلف در یک شبکه را تعیین می‌کند. در واقع، به

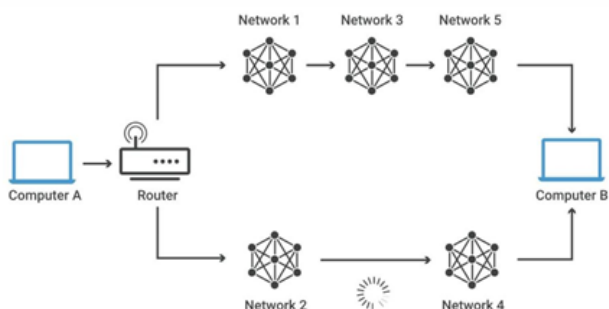
در دنیا، هر چیزی برای حرکت از مبدأ، تا رسیدن به مقصد باید مسیری را طی کند که این طی‌کردن، سازوکار خودش را دارد. شما ماشینی را در نظر بگیرید که قرار است از شهر لاهیجان به شهر انزلی عزیمت کند؛ این ماشین باتوجه به عواملی مانند آب‌وهوا، کیفیت جاده، نوع مسافران، وضعیت ترافیکی جاده‌ها و... مسیرهای متفاوتی را طی می‌کند. باتوجه به اینکه راننده تمام جاده‌های اصلی و فرعی این مسیر را بلد نیست، از ابزاری به اسم مسیریاب (مانند اپلیکیشن‌های گوگل‌مپ، نشان، بلد، ویز و... در تلفن‌های همراه) استفاده می‌کند. با این حال، این ماشین بهترین مسیر را برای مسافران از نظر ایمنی، کیفیت جاده به جهت راحتی مسافران و سریع‌ترین مسیر از نظر ترافیکی و آب‌وهوایی و... را انتخاب می‌کند؛ به طوری که مسافران حتی‌الامکان کمترین ناراحتی و تأخیر و... را حس کنند. این بحث در سایر موضوعات مثل حمل‌ونقل هوایی، دریایی و... وجود دارد.

به این عملکرد، مسیریابی یا Routing می‌گویند.



همان‌طور که در هر موضوع برای مسیریابی از ابزار خاص خود استفاده می‌کنند، (مثلاً در حمل‌ونقل‌های دریایی و هوایی از رادارهای پیشرفته و در حمل‌ونقل‌های زمینی باتوجه به مثال بالا از اپلیکیشن‌های مسیریابی استفاده می‌شود) در شبکه‌های کامپیوتری از دستگاهی به اسم روتر استفاده می‌کنند. روترها باتوجه به

داینامیک پکت‌ها در هر ارسال (هاپ)، از مسیرها و روترهای مختلفی عبور می‌کنند، دقیقاً مانند راننده‌ای که مسافران را باتوجه به شرایط آب‌وهوایی و ترافیکی از مسیرها و شهرهای مختلفی عبور می‌دهد تا در نهایت به مقصد نهایی برسند. در واقع روترها، دیتاها (پکت‌ها) را بین خود و بین شبکه‌های موجود منتقل می‌کنند تا به مقصد نهایی برسند. حالا تصمیم این‌که دیتا، (پکت) از کدام شبکه‌ها عبور کند باتوجه به شرایط، برعهده روترها است.



در مورد تصویر بالا، برای این‌که یک پکت داده از کامپیوتر A به کامپیوتر B برسد، از کدام شبکه‌ها بهتر است عبور کند؟ از شبکه‌های ۱، ۳ و ۵ یا شبکه‌های ۲ و ۴؟ اگر از شبکه‌های ۲ و ۴ عبور کند، مسیر کوتاه‌تری را طی خواهد کرد و اگر از شبکه‌های ۱، ۳ و ۵ عبور کند، سریع‌تر انجام می‌شود. این تصمیم‌گیری، توسط روترهای شبکه انجام می‌شود.

خب! در این مقاله سعی کردم با ساده‌ترین روش و واضح‌ترین مثال، عملکرد مسیریابی و انتقال پیام، در شبکه گسترده کامپیوترها و اینترنت را به شما توضیح بدهم. امیدوارم که این مقاله مثرتر واقع شده باشد. در مقاله‌های بعدی سایر عملکردهای روترها را باهم بررسی می‌کنیم (:

دستگاه‌های متصل اجازه می‌دهد بدون توجه به تفاوت در فرایندها و ساختار یا طراحی داخلی آن‌ها، با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. یعنی در ماشینی که مسافران هستند بدون در نظر گرفتن اینکه مسافران و راننده آن ماشین، چه شخصیتی، چه ظاهری، چه موقعیت اجتماعی... دارند، همه آن‌ها طبق یک سری قواعد، با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و از ابزارهای مسیریابی استفاده می‌کنند تا به مقصد برسند که به این عمل، پروتکل می‌گویند. باتوجه به شرایط شبکه و پکت‌ها، روترها تصمیم می‌گیرند از چه پروتکلی استفاده کنند.



پنج مورد از مهم‌ترین پروتکل‌های مسیریابی عبارت‌اند از:

۱- پروتکل RIP

۲- پروتکل IGRP

۳- پروتکل EIGRP

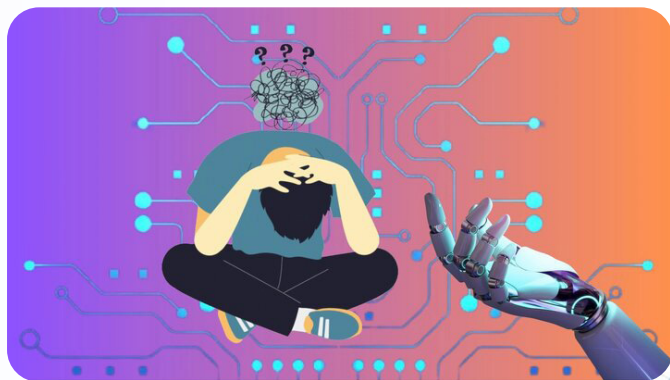
۴- پروتکل OSPF

۵- پروتکل IS-IS

بعد از هر مسیریابی، روترها، Route Table خود را به‌روز می‌کنند تا برای دفعات بعد و سایر روترها، فرایند مسیریابی آسوده‌تر باشد. به همین جهت روترهای یک شبکه، یکدیگر را می‌شناسند و اطلاعات خود را در اختیار یکدیگر قرار می‌دهند تا فرایند مسیریابی آسوده‌تر و سریع‌تر انجام شود. دو نوع فرایند مسیریابی وجود دارد: ۱- استاتیک (ثابت) ۲- داینامیک (پویا). در روش استاتیک، مدیر شبکه تک‌تک مسیرها را به‌صورت دستی برای روترها مشخص می‌کند، دقیقاً مانند راننده‌ای که مسیر لاهیجان تا انزلی را بلد است و در هر شرایط آب‌وهوایی و ترافیکی از همان مسیر می‌رود و در روش



یکپارچه نیست. پروچاسکا و نورکراس، تخمین می‌زنند که در حال حاضر بیش از ۵۰۰ رویکرد مختلف روان‌درمانی وجود دارد. بیشتر این رویکردها، متعلق به یکی از سنت‌های اصلی روان‌درمانی هستند. درمانگرانی که در سنت‌های مختلف کار می‌کنند کارهای متفاوتی انجام می‌دهند.



تحقیقات نشان می‌دهد که تصمیم برای انتخاب جهت‌گیری درمانی، بر عواملی مانند شخصیت، سبک‌های یادگیری فردی، و ترجیحات ارزشی پایدار است، اما در مورد توسعه درمانگران مصنوعی، ما باید این تصمیم را برای آنها بگیریم، یا با اتصال سخت آنها به اصول یک روش درمانی معین، یا با آموزش الگوریتم‌های هوش مصنوعی بر روی داده‌های جلساتی که در آن، یک روش درمانی خاص اجرا می‌شود.

چندین چالش در این مسیر وجود دارد. تا زمانی که هوش مصنوعی به اصطلاح عمومی یا شبیه انسان، ایجاد نشود، نباید انتظار داشته باشیم که هوش مصنوعی قادر به ارائه روان‌درمانی کامل باشد. روان‌درمانی، بسیار فراتر از ارائه تکنیک‌های خاص است. در ابتدا

بحران سلامت روان، مسلماً یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهانی است که ما در حال حاضر با آن روبرو هستیم. پاسخ به آن، مستلزم توسعه راه‌حل‌های مراقبت از سلامت روان در مقیاس بزرگ، باکیفیت بالا، در دسترس و مقرون به صرفه است. تقاضای فزاینده برای مراقبت‌های بهداشت روانی در دسترس، همراه با توسعه سریع فناوری‌های جدید، بحث‌هایی را در مورد امکان‌سنجی مداخلات روان‌درمانی مبتنی بر تعامل با هوش مصنوعی مکالمه‌ای، آغاز می‌کند. در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی در حوزه‌های متعدد مراقبت از سلامت روان، پیاده‌سازی شده است. بسیاری استدلال می‌کنند که اگرچه هوش مصنوعی در حال حاضر می‌تواند مکمل مفیدی برای روان‌درمانی ارائه شده توسط انسان باشد، اما به تنهایی قادر به ارائه روان‌درمانی کامل نیست. یکی از زیرمجموعه‌های مراقبت از سلامت روان که در آن پیاده‌سازی فناوری هوش مصنوعی، چالش برانگیز و امیدوارکننده است، روان‌درمانی یا "گفتار درمانی" است.



حوزه مراقبت‌های روان‌درمانی، به هیچ‌وجه

حل مشکلات موجود بر سر راه سلامت روان
نموده است.



اما هنوز چندین سؤال پابرجاست:

- آیا باتوجه به درک محدودی که از اجزای
ضروری یک فرایند درمانی، و عواملی که
روان‌درمانی را مؤثر می‌کنند داریم، می‌توانیم
سیستمی مصنوعی ایجاد کنیم که قادر به انجام
روان‌درمانی مؤثر باشد؟

- آیا یک عامل غیرانسانی می‌تواند روان‌درمانی
را انجام دهد؟ باتوجه به اینکه، علاوه بر ارائه
تکنیک‌های خاص، مستلزم ایجاد یک رابطه
درمانی است؟

- آیا با پیشرفت تکنولوژی، هوش مصنوعی
می‌تواند از نظر احساسی جایگزین انسان شود؟
شاید پاسخ این سؤال را باید در جای دیگری
جستجو کرد: سازوکار نهان مغز، یک ساختار
بسیار پیچیده و غیرقابل توصیف!

به‌طورکلی، روان‌شناسی سایبری، یک رشته
ضروری است که می‌تواند به درک تأثیر
هوش مصنوعی کمک کند. از آنجایی که هوش
مصنوعی، همچنان نقش مهمی در زندگی ما
بازی می‌کند، بررسی تأثیر آن بر سلامت، رفاه
روانی و برداشتن گام‌های پیشگیرانه جهت
کاهش هر گونه پیامدهای منفی، حیاتی است.
با انجام این کار، می‌توانیم اطمینان حاصل
کنیم که مزایای هوش مصنوعی، به حداکثر
می‌رسد و درعین حال خطرات سلامت روان را
به حداقل می‌رساند.

و مهم‌تر از همه، یک رابطه بین‌فردی است و
این نگرانی‌هایی را در مورد امکان روان‌درمانی
تأملاً مبتنی بر هوش مصنوعی ایجاد می‌کند.
از نظر سازمانی، مشاوره از راه دور نیاز به کار
اجرایی، نقش‌ها و جریان‌های کاری جدید دارد.
از نظر اقتصادی، هزینه‌ها و منافع به طور
نابرابر در سراسر سیستم توزیع شده است،
از نظر فنی، نیازهای مراقبتی عالی، پیوندهای
قابل‌اعتماد، صدا و تصاویر با کیفیت بالا لازم
است. همچنین، از نظر رابطه‌ای، تعاملات
بین‌فردی تغییر می‌کند و از نظر بالینی، بیماران
منحصر به فرد هستند، برخی از معاینات نیاز
به تماس دارند و پزشکان، عادات، تمایلات و
هنجارهای عمیقی دارند. یکی از اعضای انجمن
روان‌شناسی بریتانیا، هشدار داده‌بات‌های
روان‌شناسی، فقط باید مکملی برای درمان
حضوری باشند.



به‌عنوان مثال، چت‌بات هوش مصنوعی

«Replika»، از فناوری OpenAI استفاده
می‌کند. محققان آن را مورد بررسی قرار دادند
و در ایتالیا، استفاده از آن برای افراد زیر سن
قانونی و افراد شکننده از نظر احساسی، به
دلیل نگرانی دولت ایتالیا در این زمینه، ممنوع
شد.

به‌رغم مزایای بالقوه چت‌بات‌های هوش
مصنوعی، نگرانی‌هایی در مورد پیامدهای
اخلاقی استفاده از فناوری هوش مصنوعی،
در حمایت از سلامت روان، مطرح شده است.
هوش مصنوعی، در حوزه سلامت روان، دیرتر
از دیگر حوزه‌ها وارد شده است و شاید به
همین خاطر، تعداد استارت‌آپ‌های مطرح در
آن، کمتر از سایر زمینه‌ها باشد. با این وجود،
پیشرفت چشمگیری داشته و کمک فراوانی به

گیلانو

✉ scc.liau@gmail.com

📷 [SCC_LIAU](#)

گیلانو نشریه‌ای دانشجویی در زمینه علمی تخصصی با صاحب امتیازی انجمن علمی مهندسی کامپیوتر دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان است که با ترتیب انتشار ماهنامه منتشر می‌گردد.

گیلانو از اردیبهشت ۱۴۰۰ شروع به فعالیت کرد و در آن به موضوعات مرتبط با تمام گرایش‌های مهندسی کامپیوتر نظیر هوش مصنوعی، رباتیک، نرم افزار، سخت افزار، شبکه و موضوعات بین رشته‌ای پرداخته می‌شود.

هیات تحریریه گیلانو شامل دانشجویانی از رشته‌های مختلفی چون مهندسی کامپیوتر، مهندسی برق، مهندسی پزشکی، میکروبیولوژی، روانشناسی، پرستاری و... است.