ده فناوری نوظهور و برتر سال ۲۰۲۳

برگردان گزیده‌ای از گزارش

ده فناوری نوظهور و برتر سال ۲۰۲۳

منتشر شده در سایت مجمع جهانی اقتصاد

Top 10 Emerging Technologies of 2023

دکتر علی ذاکری

عضو هیئت علمی دانشگاه اصفهان، رئیس اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان، متخصص آینده نگاری راهبردی

علی فولادگر

فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی IT دانشگاه اصفهان، دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تجارت الکترونیکی، دانشگاه امیرکبیر تهران

زهرا حیدری دارانی

متخصص آینده‌نگاری راهبردی، دبیر علمی اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان

فهرست مطالب

مقدمه
مترجم.....۴
پیشگفتار مترجم.....۴
روش‌شناسی.....۵
باتری‌های انعطاف‌پذیر[1].....۷
هوش مصنوعی مولد[2].....۹
سوخت هوانوردی پایدار[3].....۱۱
فاژهای‌طراحی‌شده[4].....۱۳
متاورس برای سلامت روان[5].....۱۵
سنسورهای گیاهی پوشیدنی[6].....۱۷
اومیکس فضایی[7].....۱۹
الکترونیک عصبی انعطاف‌پذیر[8].....۲۱
محاسبات پایدار[9].....۲۳
مراقبت‌های بهداشتی تسهیل‌شده توسط هوش مصنوعی[10].....۲
۵

اندیشکده آینده پژوهی

[1] Flexible batteries
[2] Generative artificial intelligence
[3] Sustainable aviation fuel
[4] Designer phages
[5] Metaverse for mental health
[6] Wearable plant sensors
[7] Spatial omics
[8] Flexible neural electronics
[9] Sustainable computing
[10] AI-facilitated healthcare

مقدمه مترجم

شناسایی فناوری‌های نوظهور، اولویت‌بندی آن‌ها و بررسی تأثیرات آن در حوزه‌های گوناگون از مهم‌ترین فعالیت‌های متخصصان آینده‌نگاری است. در این راستا، پژوهشگران، اندیشکده‌ها و مؤسسات گوناگونی فهرست‌های گوناگونی را از فناوری‌های نوظهور یا تأثیرگذار در افق‌های زمانی مختلف منتشر می‌کنند. این گزارش ترجمه‌ای خلاصه‌شده از گزارش مجمع جهانی اقتصاد از ۱۰ فناوری نوظهور سال ۲۰۲۳ را ارایه می‌کند. این ترجمه تلاشی است از همکاران من در اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان در راستای ترویج فرهنگ آینده‌نگری در سطح فردی، سازمانی و ملی. امیدوارم با تلاش های مستمر جمعی، آینده‌های درخشانی برای ایران عزیز رقم بزنیم.

دکتر علی ذاکری، رئیس اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان

پیشگفتار مترجم

فناوری‌های نظم آشوب از پیشران‌های مهم تغییر و تحول جهان هستند و شتاب پیشرفت آنها تأثیرات گسترده‌ای بر آینده کار، تحصیل، سلامت، اقتصاد، محیط‌زیست و سایر جنبه‌های زندگی انسان دارند. ازاین‌رو مؤسسات پیشرو در حوزه آینده‌نگاری فناوری، شناخت فناوری‌های در حال ظهور و ارزیابی عمق تأثیر آنها در زندگی بشر را در دستور کار خود قرار می‌دهند.

از جمله این مؤسسات مجمع جهانی اقتصاد است که هر ساله از سال ۲۰۱۱ با استفاده از روش‌های مختلف مبتنی بر نظر خبرگان صنعت و دانشگاه و آینده‌پژوهان، گزارش سالانه‌ای از فناوری‌های نوظهوری منتشر کرده است که سطح تأثیر آنها عمیق و به وسعت همه جهان است. گزارش سال ۲۰۲۳ مبتنی بر دیدگاه‌های بیش از ۹۰ متخصص در ۲۰ کشور دنیا است که روش‌شناسی آن در ادامه آمده است. به دلیل اهمیت این گزارش و برای مطالعه متخصصان آینده‌نگاری و علاقه‌مندان به این حوزه، گزیده‌ای از این گزارش از طریق سایت اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان منتشر می‌شود.

اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان نهادی راهبردی و تصمیم‌ساز در ساحت اندیشه است که به‌عنوان بازوی آینده‌نگری دانشگاه اصفهان در سطح ایران و همچنین در سطح بین‌المللی فعالیت‌های علمی و پژوهشی در حوزه آینده‌نگاری انجام می‌دهد. این اندیشکده با انجام پژوهش‌های علمی و کاربردی، برگزاری دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های کاربردی در حوزه آینده‌نگاری راهبردی و ارائه مشاوره و خدمات تخصصی، ایجاد شبکه‌های همکاری و تبادل اطلاعات و تجربیات با سایر مراکز داخلی و خارجی، سعی در اتصال نیازها و انتظارات جامعه علمی و صنعتی برای مسری کردن تفکر آینده‌نگاری دارد.

برای آشنایی بیشتر با ما از طریق لینک به سایت اندیشکده یا کانال تلگرام و ایتا مراجعه کنید.

زهرا حیدری دارانی، دبیر علمی اندیشکده آینده‌پژوهی دانشگاه اصفهان

روش‌شناسی

انتخاب ۱۰ عنوان فناوری برتر برای سال ۲۰۲۳

محتوای گزارش ۱۰ فناوری نوظهور برتر سال ۲۰۲۳ بر اساس مشارکت کارشناسان دانشگاه و صنعت تولید و از طریق نظرسنجی میان آنها از دسامبر ۲۰۲۲ تا ژانویه ۲۰۲۳ تهیه شد. از پاسخ‌دهندگان نظرسنجی خواسته شد که عناوین زیر را ارائه دهند:

- نام فناوری
- شرح فناوری
- زمینه‌های تحت‌تأثیر فناوری
- تشریح تأثیر فناوری در این زمینه‌ها، از جمله مزایا و خطرات برای جامعه
- توجیه اینکه چرا این فناوری باید در لیست ۲۰۲۳ باشد.

۹۵ عنوان فناوری معتبر در طول سه جلسه بین ژانویه و فوریه ۲۰۲۳ توسط گروه پژوهش بررسی، بحث و رتبه‌بندی شدند و در نهایت فهرست بر اساس معیارهای داوری به ۱۰ مورد نهایی رسید. معیارهای داوری:

- **تازگی**: این فناوری در حال ظهور است و در مراحل توسعه اولیه است و هنوز به طور گسترده مورداستفاده قرار نگرفته است.

- **قابلیت کاربرد**: پتانسیل استفاده و سود قابل توجهی برای جوامع و اقتصادها در آینده دارد.

– **عمق** : توسط بیش از یک شرکت در حال توسعه است و کانون افزایش علاقه و هیجان سرمایه گذاری در جامعه متخصص است. احتمالاً در ۳-۵ سال آینده تأثیر قابل توجهی خواهد داشت.

- **قدرت**: اشاره به تغییر بالقوه قدرتمند در روش‌ها و صنایع دارد.

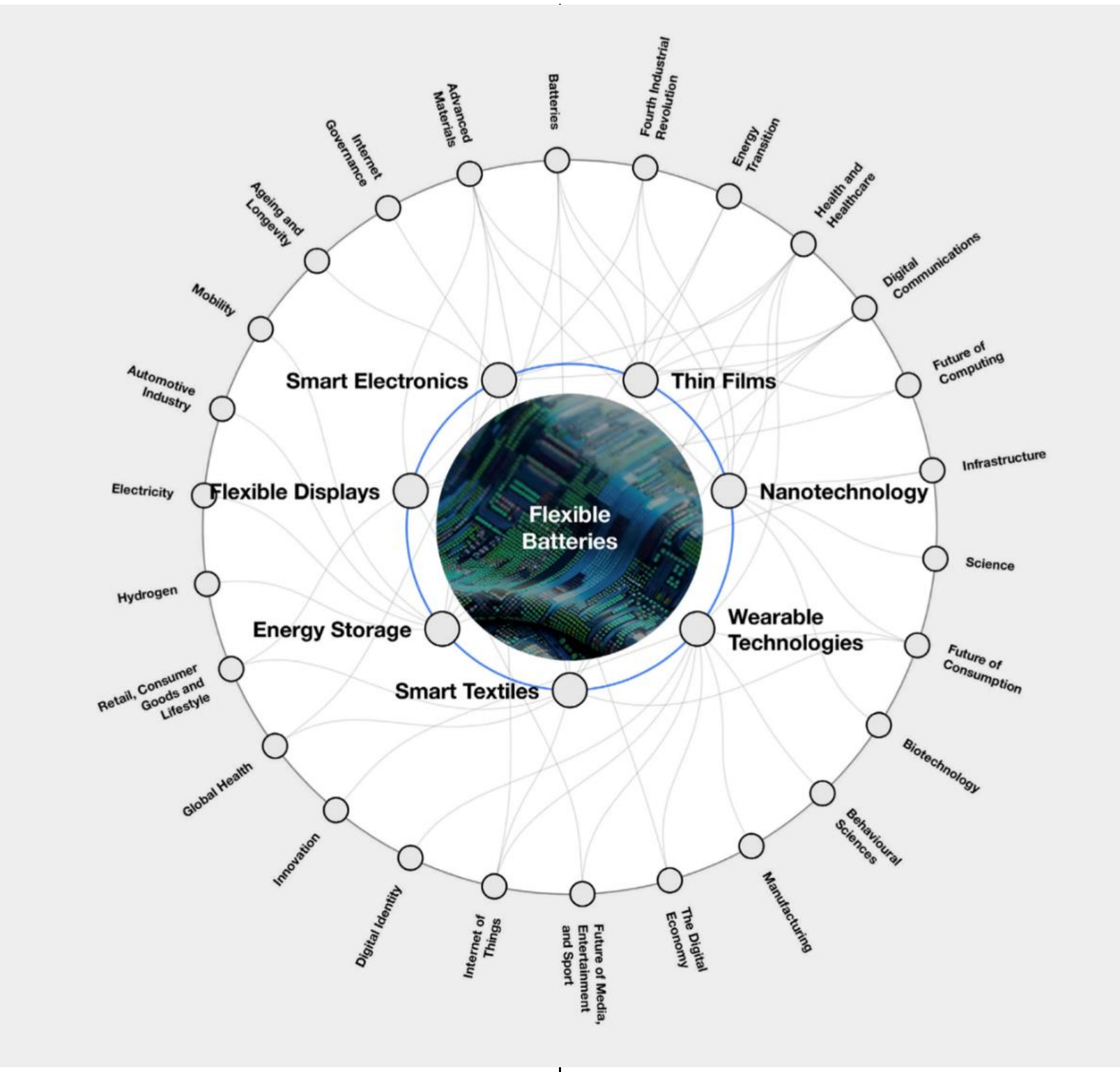
سپس دانشگاهیان و رهبران صنایع منتخب، تأثیر آینده فناوری مربوط به خود را پیش‌بینی و تأثیر پیش‌بینی‌شده را در مقیاسی از ۱ تا ۱۰ رتبه‌بندی کردند، با این تاکید که فناوری‌ها در ۳ تا ۵ سال آینده مورد پذیرش گسترده قرار گیرند. این نظرسنجی با هدف ارزیابی تأثیر بالقوه این فناوری‌ها در پنج حوزه مجزا از جمله مردم[11]، سیاره زمین[12]، رفاه[13]، صنعت[14] و ایجاد برابری[15] انجام شد.

نقشه‌های تحول هوش استراتژیک

در شکل ۱ پلتفرم هوش استراتژیک قابل مشاهده است و خوانندگان می‌توانند در مورد مسائل کلیدی هر فناوری و نحوه ارتباط آن به موضوعات دیگر بیشتر بیاموزند.

[11] People
[12] Planet
[13] Prosperity
[14] Industry
[15] Equity

شکل ۱. نقشه تحول هوش استراتژیک



۱. باتری‌های انعطاف‌پذیر

تقویت فناوری‌های پوشیدنی برای مراقبت‌های بهداشتی و منسوجات الکترونیکی.

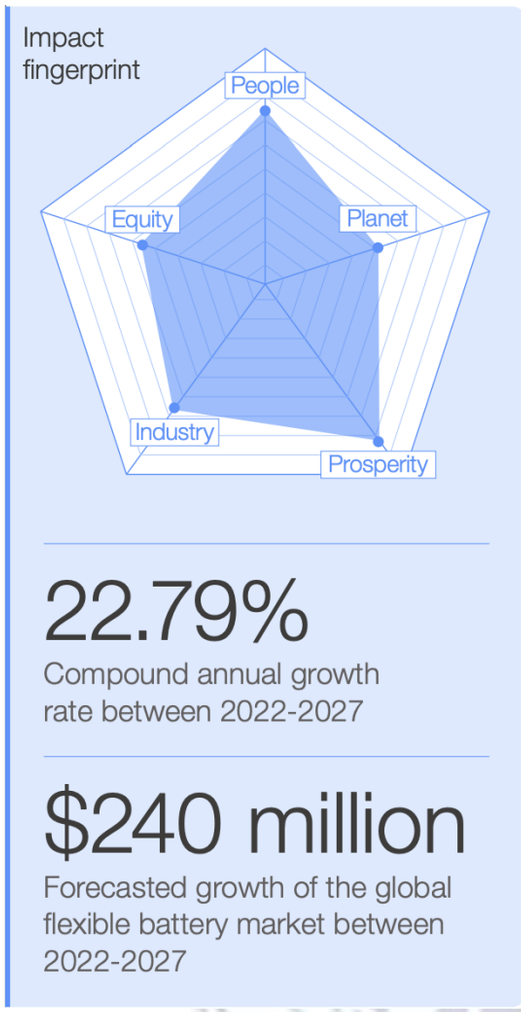
توسعه سریع دستگاه‌های پوشیدنی، لوازم الکترونیکی انعطاف‌پذیر و نمایشگرهای خم‌شونده نشان از روند رو به رشد تولید لوازم منعطف دارد که نیازمند منابع انرژی متناسب با چابکی این سیستم‌ها است. به همین دلیل باتری‌های استاندارد و سفت و سخت ممکن است به زودی مانند گذشته کاربردی نباشند؛ زیرا باتری‌های نازک و انعطاف‌پذیری به بازار می‌آیند که از مواد سبک وزن که به راحتی می‌توانند پیچ بخورند، خم یا کشیده شوند.

در حال حاضر انواع مختلفی از باتری‌های انعطاف‌پذیر موجودند که قابل‌شارژ و شامل سیستم‌های لیتیومیون یا روی-کربن[16] هستند.

باتری‌های انعطاف‌پذیر در بسیاری از حوزه‌ها از جمله دستگاه‌های پزشکی پوشیدنی و حسگرهای زیست‌پزشکی، نمایشگرهای‌انعطاف‌پذیر و ساعت‌های هوشمند کاربرد دارند. برنامه‌های کاربردی[17] مرتبط با سلامت که توسط این باتری‌ها تغذیه می‌شوند می‌توانند داده‌ها را به صورت بیسیم به پزشکان منتقل کنند و به آن‌ها کمک کنند از راه دور بر سلامت بیماران نظارت داشته باشند. علاوه بر این، باتری‌های انعطاف‌پذیر می‌توانند در پارچه ژاکت‌ها، پیراهن‌ها یا سایر لباس‌ها ادغام شوند و برای تامین گرمایش داخلی لباس یا کنترل فاکتورهای سلامت به کار گرفته شوند.

پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی باتری‌های انعطاف‌پذیر ۲۴۰/۴۷ میلیون دلار از سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۷ رشد کند و با نرخ رشد مرکب سالانه ۲۲/۷۹ درصد در این دوره شتاب بگیرد. همچنین پیش‌بینی می‌شود که پیشران‌های اصلی رشد این بازار، افزایش تقاضا برای دستگاه‌های پوشیدنی و روند رو به رشد کوچک‌سازی و انعطاف‌پذیری وسایل الکترونیکی باشد.

شرکت‌هایی که فعالانه در حال توسعه و تجاری‌سازی فناوری باتری انعطاف‌پذیر هستند، از جمله LG Chem ، Samsung SDI، Apple، Nokia، Front Edge Technology، STMicroelectronics، Blue Spark Technologies و Fullriver Battery New Technology. با این حال، هنوز پتانسیل نوآوری در این فضا وجود دارد و احتمالاً با پیشرفت فناوری، بازیگران جدیدی وارد بازار خواهند شد. توانایی باتری‌های انعطاف‌پذیر برای خم شدن، پیچ و تاب و کشیده شدن آنها را برای استفاده در دستگاه های پوشیدنی ایده‌آل می کند. از آنجایی که تقاضای بازار برای فناوری‌های پوشیدنی همچنان در حال رشد است، آینده باتری‌های انعطاف‌پذیر امیدوارکننده است و پیشرفت‌های بیشتری نیز محتمل است. مانند تمام باتری‌ها، یکی از موانعی که باید بر آن غلبه کرد، دفع و بازیافت ایمن آن‌هاست. انتظار می‌رود پیشرفت‌های تحول‌آفرین در فناوری‌های باتری‌های انعطاف‌پذیر و صنایع همراه آن‌ها برای سال‌های آینده ادامه یابد.



ارزیابی تأثیر بالقوه باتری‌های انعطاف‌پذیر در پنج حوزه

خاویر گارسیا مارتینز: استاد شیمی و مدیر آزمایشگاه نانوتکنولوژی مولکولی دانشگاه آلیکانته

جوزف کوستانتین: دانشیار مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه آمریکایی بیروت

[16] Zinc-carbon

[17] Health-related applications

۲. هوش مصنوعی مولد

گسترش مرزهای تلاش انسان

هوش مصنوعی مولد (AI) نوع قدرت‌مندی از هوش مصنوعی است که می‌تواند با یادگیری الگوهای موجود در داده‌ها، با استفاده از الگوریتم‌ها و روش‌های پیچیده یادگیری با الهام از مغز انسان، محتوای جدید و بدیع ایجاد کند. در حالی که هوش مصنوعی مولد در حال حاضر بر تولید متن، برنامه‌نویسی کامپیوتری، تصاویر و صدا متمرکز است، می‌تواند برای اهداف مختلفی از جمله تولید دارو، معماری و مهندسی به کار رود.

به عنوان مثال، در زمان نگارش این مقاله، کار اولیه بر روی تولید مولکول‌های دارویی در شرایط خاص و ایجاد تصاویر ساختمان‌های خیالی یا ایجاد طراحی داخلی منتشر شده است. مهندسان ناسا در حال حاضر روی سیستم‌های هوش مصنوعی کار می‌کنند که می‌توانند ابزارهای سبک‌وزن برای پرواز فضایی بسازند و به کاهش ۱۰ برابری در زمان توسعه دست یابند و به طور همزمان عملکرد ساختاری را بهبود بخشند. فناوری‌های هوش مصنوعی مولد حتی ممکن است بر صنعت غذا و طراحی اشیاء روزمره، از مبلمان گرفته تا لوازم خانگی، تأثیر بگذارند. در تحقیقات علمی، مدل‌های مولد می‌توانند پیشرفت‌ها را با بهبود طراحی تجربی، شناسایی روابط بین عناصر داده و ایجاد نظریه‌های جدید تسهیل کنند. به عنوان مثال، الگوریتم‌های اخیرا توسعه‌یافته هوش مصنوعی می‌توانند یک فرمول ریاضی را به انگلیسی ساده ترجمه کنند یا داده‌هایی که حاصل فعالیت مغز انسان است را تجزیه و تحلیل کنند تا نقاشی‌هایی از اشیایی خلق کنند که آن انسان در ذهن دارد.

برخی از مؤسسات استفاده از هوش مصنوعی مولد را ممنوع می‌کنند در حالی که برخی دیگر مدل‌های مولد را در شیوه‌های آموزشی ادغام می‌کنند یا حتی به دانش‌آموزان برای تسلط بر این ابزارها آموزش می‌دهند. با استفاده صحیح، هوش مصنوعی مولد می‌تواند برنامه‌های درسی شخصی‌سازی‌شده ایجاد کند که بر مهارت‌های دانش‌آموز و پیشرفت یادگیری مبتنی است و در عین حال تفکر انتقادی را تشویق می‌کند، خلاقیت را برمی‌انگیزد و ایده‌های بدیع را به کار می‌گیرد.

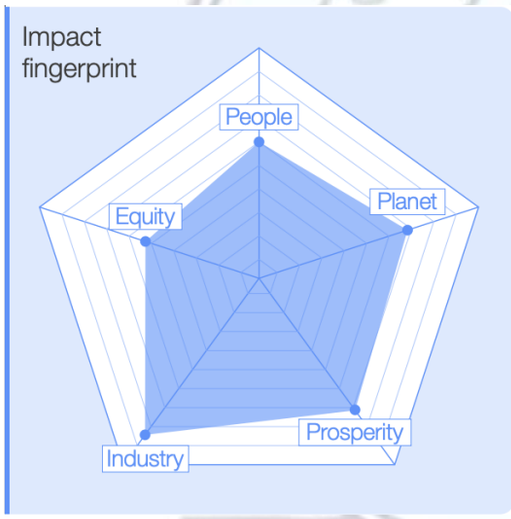
در محل کار، استفاده از مدل‌های زبان مبتنی بر هوش مصنوعی مانند ChatGPT یا جانشین‌های آن می‌تواند بهره‌وری را افزایش دهد و کیفیت خروجی را بهبود بخشد و به انسان کمک کند تا به تولید ایده بپردازد به‌جای اینکه وقت خود را به تولید اسناد متنی بگذراند. فناوری هوش مصنوعی مولد به طور خاص برای توان‌خاصان مفید است و می‌تواند رضایت شغلی و خودکارآمدی آن‌ها را افزایش دهد. ناگفته نماند که پذیرش این فناوری‌ها و افزایش بهره‌وری ناشی از آن‌ها منجر به تغییرات عناوین شغلی، از بین رفتن بعضی از شغل‌ها و ایجاد برخی دیگر می‌شود. به این ترتیب، ضروری است افراد به مهارت‌های مورد نیاز برای پیشرفت در بازار کار در حال تغییر توجه کنند.

جدیدترین پیشرفت‌ها در این حوزه شامل سیستم‌های هوش مصنوعی مستقلی است که می‌توانند تصمیمات مهمی بگیرند یا اقدامات مهمی انجام دهند. به عنوان مثال، AutoGPT یک برنامه هوش مصنوعی مستقل است که از مدل زبان GPT-۴ استفاده می‌کند. AutoGPT می تواند به طور خودکار هدف کاربر را با تقسیم هدف به وظایف کوچکتر و استفاده از ابزارهایی مانند جستجوهای اینترنتی یا فناوری تبدیل متن به گفتار انجام دهد. ادغام رو به رشد فناوری‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه هوش مصنوعی مستقل، در جنبه‌های مختلف زندگی روزمره مردم، هیجان و نگرانی عمومی ایجاد می‌کند.

برای ایجاد اعتماد عمومی نسبت به هوش مصنوعی مولد، باید استانداردهای حرفه‌ای و اخلاقی مورد توافق قرارا گیرند و رعایت شوند.

سیستم‌های هوش مصنوعی مولد بر اساس داده‌های موجود و الگوریتم‌های یادگیری کار می‌کنند و لازم است برای کاهش سوگیری هوش مصنوعی بر اساس داده‌های آموزشی، بر داده‌های متفاوت و کنوانسیون‌های جدید اجتماعی، تمرکز شود. علاوه بر این، فرآیندهای تصمیم‌گیری یک برنامه کاربردی باید به راحتی قابل درک باشد، اهداف برنامه باید به وضوح برای اپراتورها و کاربران نهایی افشا شود و حریم خصوصی افراد باید رعایت شود. دستورالعمل‌های اخلاقی و ساختارهای حاکمیتی باید برای کاهش آسیب‌های احتمالی ایجاد شود و اطمینان حاصل شود که پیشرفت فنی با رعایت مسئولانه اخلاق فناوری است. در نهایت، حق چاپ باید مورد توجه قرار گیرد تا اعتبار مناسب به طراحان هوش مصنوعی، ارائه دهندگان داده‌های آموزشی و برنامه‌نویسان داده شود.

با کنترل صحیح، هوش مصنوعی مولد می‌تواند زمان بیشتری را برای خلاقیت فراهم کند، مرزهای دانش را درنوردد و به عنوان یک دستیار وارد گود به چالش کشیدن تفکر مرسوم شود.



ارزیابی تأثیر بالقوه هوش مصنوعی مولد در پنج حوزه

اولگا فینک: پروفسور تعمیر و نگهداری هوشمند و سیستم‌های عملیاتی، EPFL

جولین وایزنبرگ: موسس، متخصصان فناوری عمیق

۳. سوخت هوانوردی پایدار

حرکت صنعت هوانوردی به سمت انتشار کربن صفر خالص.

صنعت هوانوردی سالانه ۲ تا ۳ درصد از گازهای گلخانه‌ای جهانی را تولید می‌کند، با نظر به این واقعیت که در سناریوی ادامه وضع موجود ۳۹ گیگاتن گاز بین سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۵۰ منتشر شود. در حالی که استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی برای حمل‌ونقل زمینی به سرعت در حال افزایش است، بخش هوانوردی با کربن‌زدایی دست‌وپنجه نرم می‌کند؛ زیرا سوخت‌های پرانرژی برای پروازها در مسافت طولانی مورد نیاز است. علاوه بر این، قیمت بالای جایگزینی هواپیما به این معنی است که ناوگان فعلی برای چندین دهه فعال خواهد ماند و هواپیماهای برقی یا هیدروژنی ممکن است برای پروازهای طولانی مدت در هیچ موردی قابل استفاده نباشند.

در این صورت باید به راه حلی اندیشید که به تغییرات در مقیاس بزرگ در زیرساخت‌ها و تجهیزات هوانوردی فعلی نیاز نباشد. سوخت پایدار هوانوردی (SAF)، تولید شده از منابع بیولوژیکی (مثلاً زیست توده) و غیرزیستی (مثلا CO۲). همراه با سایر استراتژی‌های کربن‌زدایی، از جمله کارایی عملیاتی در سراسر سیستم، فناوری‌های جدید و جبران کربن[۱۸]، باید صنعت خطوط هوایی را به سمت رسیدن به انتشار خالص کربن در دهه‌های آینده سوق دهد.

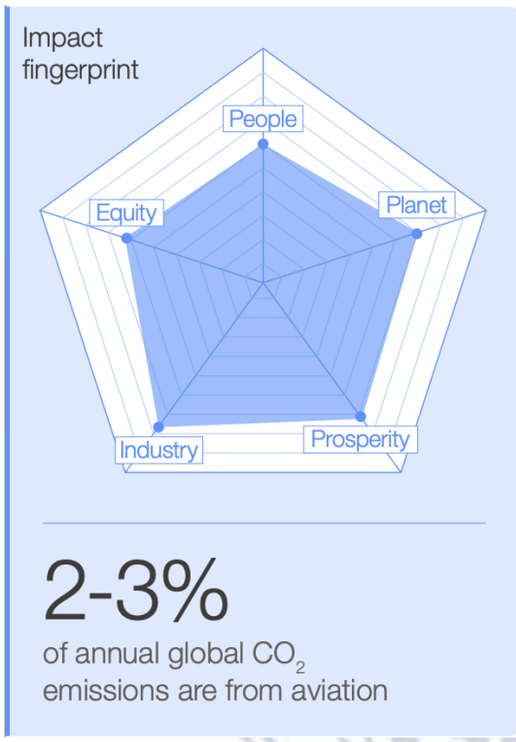
امروزه، SAF کمتر از ۱٪ تقاضای جهانی سوخت جت را تشکیل می‌دهد؛ اما این میزان باید تا سال ۲۰۴۰ به ۱۳-۱۵٪ افزایش یابد تا صنعت هوانوردی تا سال ۲۰۵۰ در مسیر صفر خالص قرار گیرد. چنین افزایشی مستلزم ایجاد ۳۰۰-۴۰۰ کارخانه جدید SAF است و لازم است مالکان خطوط هوایی، تولیدکنندگان و شرکت‌های سوخت به طور شبانه‌روزی برای فعال کردن این سطح از مقیاس کار می‌کنند.

خوشبختانه، تولید SAF از مواد خام بیوژنیک با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به طور پیوسته در حال افزایش است. بر اساس گزارش انجمن بین‌المللی حمل و نقل هوایی، تولید SAF در سال ۲۰۲۲ به حداقل ۳۰۰ میلیون (به طور خوش بینانه ۴۵۰ میلیون) لیتر رسید که تقریباً سه برابر تولید در سال ۲۰۲۱ است.

انجمن تست و مواد آمریکا (ASTM) تولید SAF را برای ترکیب تا ۵۰ درصد با سوخت جت معمولی مبتنی بر نفت تأیید کرده است. اولین SAF که توسط ASTM در سال ۲۰۰۹ تایید شد، با تبدیل گاز سنتز (مخلوطی از مونوکسید کربن و هیدروژن) به هیدروکربن از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی تولید می‌شود. گاز سنتز را می‌توان از زیست توده یا ضایعات یا بهتر از آن از CO۲ جذب شده و هیدروژن سبز با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تهیه کرد.

دومین SAF تایید شده در سال ۲۰۱۱ از روغن گیاهی و چربی حیوانی تولید می‌شود. میکروارگانیسم‌های مهندسی شده متابولیک که می‌توانند زیست توده فراوان و غیرخوراکی را تجزیه کنند، به طور بالقوه می‌توانند وابستگی به روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی را کاهش دهند.

در طی چند سال گذشته، هفت SAF دیگر تایید شده‌اند و البته بقیه هنوز در حال توسعه هستند. در سال ۲۰۲۳، کنسرسیومی از بازیگران در انگلیس اعلام آمادگی کرده است تا اولین پرواز فرا اقیانوس اطلس را با استفاده از سوخت هوانوردی پایدار انجام دهد که نشان می‌دهد این فناوری پتانسیلی به سرعت در حال تکامل دارد و جهان را به هوانوردی خالص صفر نزدیک می‌کند.



ارزیابی تأثیر بالقوه سوخت هوانوردی پایدار در پنج حوزه

ماریت دی کریستینا : استاد روزنامه نگاری، کالج ارتباطات دانشگاه بوستون

لی سانگ یوپ: معاون ارشد پژوهشی موسسه علوم و فناوری پیشرفته کره

[18] Carbon offsets

۴. فاژهای طراحی‌شده

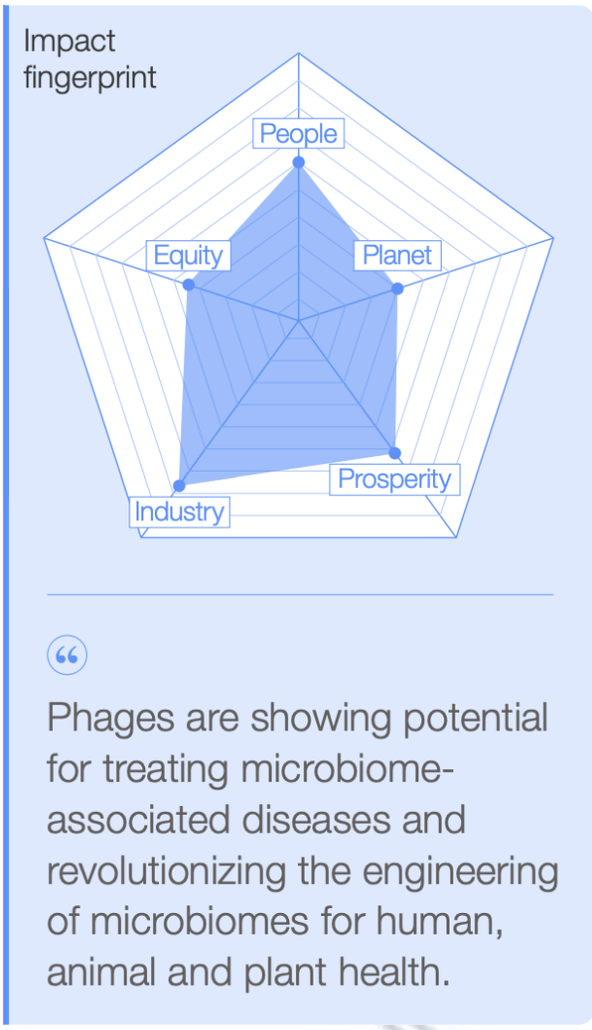
ویروس‌های مهندسی‌شده برای تقویت سلامت انسان، حیوان و گیاه

تعداد میکروب‌هایی که روی بدن انسان و درون آن زندگی می‌کنند با تعداد سلول‌های انسان مطابقت دارد و حتی ممکن است بیشتر از آن باشد. اجتماع میکروب‌هایی که یک موجود زنده در خود نگهداری می‌کند، میکروبیوم آن نامیده می‌شود و میکروبیوم‌های انسان، حیوانات و گیاهان نقش مهمی در سلامت این موجودات دارند.

پیشرفت‌های اخیر به مهندسی میکروبیوم اجازه می‌دهد تا به رفاه انسان و بهره‌وری کشاورزی کمک کند. کلید این مهندسی، فاژها هستند، ویروس‌هایی که به طور انتخابی انواع خاصی از باکتری‌ها را آلوده می‌کنند. به محض عفونت، فاژ اطلاعات ژنتیکی خود را به باکتری تزریق می‌کند. با استفاده از ابزارهای زیست‌شناسی مصنوعی، اطلاعات ژنتیکی فاژها را می‌توان مجددا برنامه‌ریزی کرد تا باکتری‌های آلوده مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های ژنتیکی مهندسی شده زیستی را اجرا کنند. با فاژهای مهندسی شده زیستی، دانشمندان می‌توانند عملکرد یک باکتری را تغییر دهند و باعث شوند که یک مولکول درمانی تولید یا مثلاً به یک داروی خاص حساس شود. از آنجایی که فاژها معمولاً فقط یک نوع باکتری را آلوده می‌کنند، گونه‌های باکتریایی منفرد در میکروبیوم پیچیده را می‌توان هدف قرار داد.

فاژهای طراحی‌شده پتانسیل درمان بیماری‌های مرتبط با میکروبیوم مانند سندرم همولیتیک اورمیک (HUS) را نشان می‌دهند، یک بیماری نادر اما جدی که بر کلیه‌ها و عملکرد لخته شدن خون اثر می‌گذارد و توسط گونه خاصی از E. coli[۱۹] ایجاد می‌شود. دانشمندان مواد ژنتیکی یک فاژ آلوده‌کننده E. coli را برای رمزگذاری "قیچی" ژنتیکی مهندسی کردند که می‌تواند ژن‌های E. coli را که منجر به HUS می‌شوند، از بین ببرد. مطالعات حیوانی نشان داد که تجویز این فاژهای طراحی‌شده به طور قابل توجهی حضور سویه ایجاد کننده HUS E. coli را در میکروبیوم کاهش داد و علائم HUS را کاهش داد. این رویکرد اخیراً توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده به عنوان داروی کمیاب[۲۰] اعطا شد و آن را برای آزمایشات بالینی آماده کرد. فاژ همچنین به عنوان مکمل‌های خوراک برای تقویت رشد دام‌ها، درمان برخی بیماری‌های گیاهی و از بین بردن باکتری‌های خطرناک در زنجیره تامین مواد غذایی، مطابق با رویکرد "سلامت" سازمان جهانی بهداشت طراحی می‌شوند.

نتایج امیدوارکننده اولیه درمان‌های فاژهای طراحی‌شده، سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی را جذب می‌کند که به تسهیل آزمایش‌های بالینی فاژهای مهندسی شده کمک می‌کند. کاربردهای بالقوه فاژهای طراحی‌شده متعدد و متنوع است. Locus Biosciences از فاژهای مهندسی شده برای مبارزه با باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک استفاده می‌کند، در حالی که Eligo Biosciences رویکردهای مشابهی را دنبال می‌کند تا بیماری‌زایی برخی از باکتری‌ها را کاهش دهد. از ۴۴ کارآزمایی بالینی مرتبط با فاژ با هدف درمانی، ۲۹ مورد از ابتدای سال ۲۰۲۰ طراحی شده است. درمان مبتنی بر فاژ که شامل فاژهای طبیعی و طراحی‌شده هستند، همچنان به عنوان روشی قدرت‌مند برای مهندسی میکروبیوم‌ها ظاهر می‌شوند و سلامت انسان‌ها، حیوانات و گیاهان را افزایش می‌دهند.



ارزیابی تأثیر بالقوه فاژهای‌طراحی‌شده در پنج حوزه

ماین اورلو: استاد داروسازی، دانشکده داروسازی کالج دانشگاه لندن (UCL)، دانشکده علوم زیستی، UCL

ویلفرد وبر : مدیر علمی موسسه مواد جدید لایبنیتس

[۱۹] باکتری‌هایی که در محیط، غذاها و روده افراد و حیوانات یافت می‌شوند.

[20] Orphan drug

۵. متاورس برای سلامت روان

فضاهای مجازی مشترک برای بهبود سلامت روان.

جراح عمومی ایالات متحده اخیراً علیه آنچه که او «یکی از مبرم‌ترین مسائل بهداشت عمومی کشور در زمان ما» می‌خواند، اعلام جنگ کرد. استفاده بیش از حد از صفحه نمایش و رسانه‌های اجتماعی می‌تواند بهزیستی روانی را کاهش دهد؛ اما در صورت استفاده مسئولانه می‌تواند بهزیستی را نیز افزایش دهد. زمان صرف شده برای مشاهده صفحه نمایش برای ایجاد ارتباطات در فضاهای مجازی ممکن است به مبارزه با بحران رو به رشد سلامت روان کمک کند، نه کمک به این بحران.

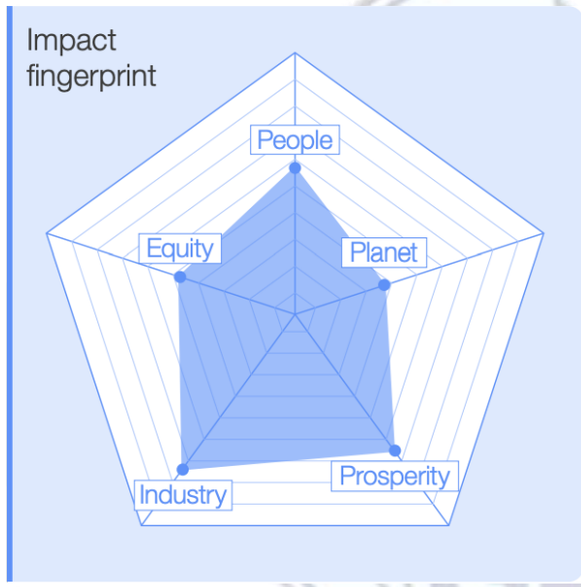
فضاهای اشتراکی مجازی محیط‌های دیجیتالی هستند که در آن افراد می‌توانند به صورت حرفه‌ای و اجتماعی تعامل داشته باشند. آینده این فضاها معمولاً به عنوان متاورس نامیده می‌شود که ممکن است شامل فضاهای مشترک مجازی تقویت شده با واقعیت افزوده یا واقعیت مجازی (AR/VR) باشد. همانطور که در حال حاضر چندین پلتفرم مجازی مشترک وجود دارد، احتمالاً متاورس‌های متعددی نیز وجود خواهند داشت که از نظر هدف و سطح غوطه‌وری متفاوت هستند.

بحران سلامت روانی که قبل از همه‌گیری کووید ۱۹ وجود داشت، بعد از آن به سطوح بی‌سابقه‌ای افزایش یافته است که شرایط را برای درمان سلامت روانی با متاورس فراهم کرده است. تعداد ارائه‌دهندگان خدمات سلامت روان برای مقابله با بحرانِ رو به افزایش کافی نیست از این رو در برخی کشورها مانند در ایالات متحده، خدمات بهداشت روان از راه دور برای مقابله با این کمبود در حال ارائه است. در حالت ایده‌آل، یک زیرساخت فناورانه برای ارائه این خدمات شامل بخش‌های پیشگیری، تشخیص، درمان، آموزش و پژوهش است.

همچنین پلتفرم‌های بازی در حال حاضر برای درمان سلامت روان مورد استفاده قرار می‌گیرند. چنین پلتفرم‌هایی نه تنها مشارکت بیمار را افزایش می‌دهند، بلکه به برطرف شدن بی‌اعتنایی به مسائل مربوط به سلامت روان نیز کمک می‌کنند. به عنوان مثال، DeepWell Therapeutics بازی‌های ویدیویی را برای درمان افسردگی و اضطراب تولید کرده است. استودیوی Ninja Theory Xbox که در انگلیس مستقر است، بازی‌هایی را به بازار عرضه می‌کند هک به آگاهی از سلامت روان کمک می‌کنند و قصد دارد با پروژه Insight خود وارد حیطه درمان شود. همینطور این شرکت TRIPP Mindful Metaverse را ایجاد کرده است که از طریق تمرکز حواس و مدیتیشن هدایت شده با قابلیت VR، به کاهش اضطراب کمک می‌کند.[۲۰]

بلوغ فناوری‌های رابط[۲۱] می‌تواند بیشتر ارتباطات اجتماعی و عاطفی از راه دور را بین مشارکت‌کنندگان تقویت کند. به عنوان مثال، Emerge Wave I یک دستگاه رومیزی است که از امواج اولتراسونیک برای شبیه‌سازی لمس استفاده می‌کند و تجربه اجتماعی کاربران را افزایش می‌دهد. فناوری‌های عصبی غیرتهاجمی حتی می‌توانند بازخوردی متناسب با وضعیت عاطفی کاربر ارائه دهند. به عنوان مثال، هدست‌های Neurable از الکترود برای اندازه‌گیری احساسات استفاده می‌کنند و می‌توانند موسیقی را بر اساس آن تنظیم کنند. در نهایت، متاورس به فناوری‌های عصبی درمانی مانند تحریک مستقیم مغز برای درمان افسردگی مقاوم نیز متصل خواهد شد.

استفاده از متاورس برای برآوردن نیازهای بهداشت روانی می‌تواند یک بازی برد-برد باشد. به این معنی که نه تنها بیماران سود می‌برند؛ بلکه پایه‌گذاری متاورس در یک برنامه کاربردی و ضروری می‌تواند باعث بروز بیشتر این فضای مجازی در حال پیشرفت شود.



ارزیابی تأثیر بالقوه کاربرد متاورس برای سلامت روان در پنج حوزه

کورینا لاتان: یکی از بنیانگذاران و مدیر اجرایی سابق AnthroTronix

جفری لینگ: پروفسور نورولوژی، بیمارستان جان هاپکینز

[21] Interface Technologies

۶. سنسورهای گیاهی پوشیدنی

انقلابی در جمع آوری داده‌های کشاورزی برای تغذیه جهان

طبق اعلام سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد تولید غذا برای جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ باید ۷۰ درصد افزایش یابد.

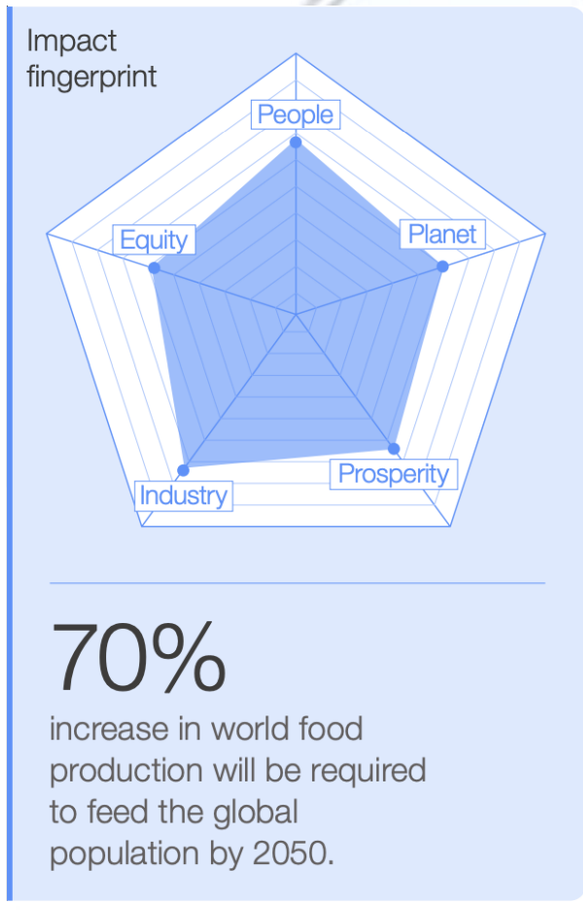
به طور سنتی، نظارت بر تولید محصولات زراعی از طریق آزمایش خاک و بازرسی‌های‌بصری، که هر دو گران و زمان‌بر هستند، انجام می‌شود. پیشرفت‌های فناورانه اخیر، نظارت بر محصولات را آسان‌تر کرده است و کشاورزان را قادر می‌سازد تا بر شرایط محصول در مقیاس بزرگ‌تری نظارت کنند. در طی سالیان دراز، سلامت زمین‌های کشاورزی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با وضوح پایین پایش شده است. اما اکنون، پهپادها و تراکتورهای مجهز به حسگر، اطلاعاتی با وضوح بالاتر در مورد شرایط محصول ارائه می‌دهند. همچنین اطلاعات حاصل از همه انواع نظارت را می‌توان با استفاده از هوش مصنوعی پردازش کرد. هدف بعدی در نظارت بر محصولات، نظارت بر گیاهان به‌صورت جداگانه با حس‌گرهای پوشیدنی است.

حسگرهای پوشیدنی گیاهان نویدبخش بهبود سلامت گیاه و افزایش بهره‌وری کشاورزی هستند. این حسگرها دستگاه‌هایی کوچک و غیرتهاجمی هستند که می‌توانند برای نظارت مداوم بر دما، رطوبت و سطوح مواد مغذی به گیاهان زراعی متصل شوند. داده‌های حسگرهای گیاهی می‌توانند عملکرد کشاورزی را بهینه کنند، مصرف آب، کود و آفت‌کش را کاهش دهند و علائم اولیه بیماری را تشخیص دهند.

دو شرکت، Growvera و Phytech، به طور مستقل حسگرهای سوزنی با اندازه میکرو را توسعه داده‌اند که برای اندازه‌گیری تغییرات مقاومت الکتریکی در برگ‌ها یا ساقه‌های گیاه استفاده می‌شوند. به این صورت که داده‌ها به صورت بی‌سیم به رایانه یا دستگاه تلفن‌همراه منتقل می‌شوند و تجزیه و تحلیل می‌شوند. بنابراین کشاورزان می‌توانند بر محصولات خود به صورت بلادرنگ[۲۲] نظارت کنند و مداخلات دقیقی را بر اساس نیازهای خاص گیاهان انجام دهند؛ مانند تنظیم آبیاری یا کاربرد کود در پاسخ به سطوح رطوبت یا داده‌های مواد مغذی.

با وجود این پیشرفت‌ها هنوز راه زیادی برای استفاده گسترده از سنسورهای پوشیدنی باقی مانده است. نصب و نگهداری آنها ممکن است گران باشد و تفسیر داده‌های‌حسگر ممکن است به تخصص نیاز داشته باشد. بنابراین ابزارهای بهبودیافته برای تجزیه و تحلیل داده‌های گیاهان به منظور کمک به کشاورزان در تصمیم‌گیری آگاهانه و برای مورد مدیریت محصول از داده‌های حس‌گر مورد نیاز است. اثرات بلند مدت حسگرهای پوشیدنی بر رشد و نمو گیاهان نیز نیازمند بررسی است.

با وجود این چالش‌ها، حسگرهای پوشیدنی گیاهان آماده ایجاد یک انقلاب در تولید و مدیریت محصول هستند. این دستگاه‌ها با ارائه داده‌های بلادرنگ درباره سلامت گیاه و شرایط محیطی می‌توانند به کشاورزان در بهینه‌سازی بهره‌وری کشاورزی، کاهش ضایعات و به حداقل رساندن تأثیرات زیست‌محیطی کشاورزی کمک کنند. همه این‌ها در عین حال به تغذیه جمعیت رو به رشد جهان کمک می‌کند.



ارزیابی تأثیر بالقوه سنسورهای گیاهی پوشیدنی در پنج حوزه

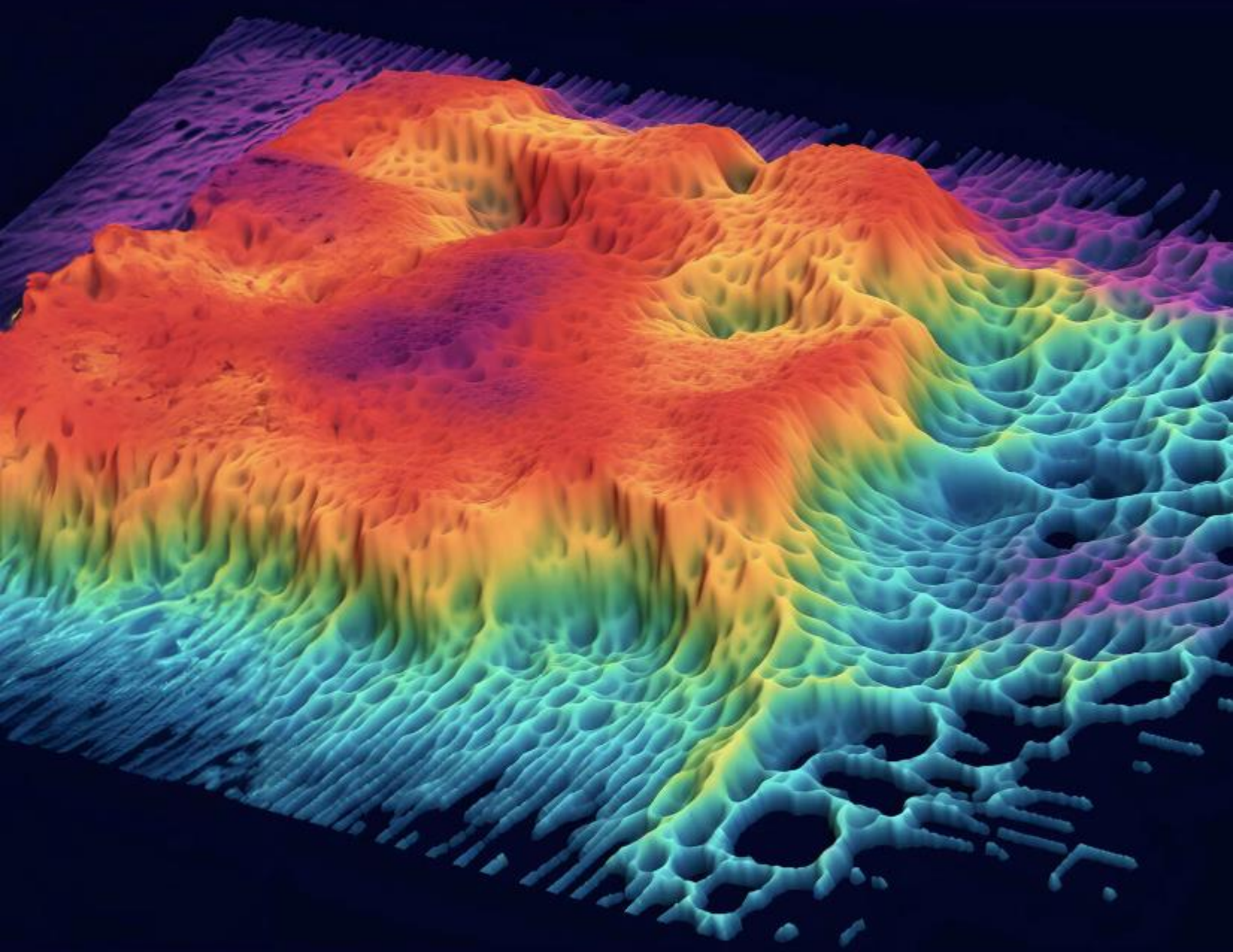
رونا چاندراوتی: دانشیار دانشگاه نیو ساوت ولز

کارلو رات: مدیر موسسه فناوری ماساچوست (MIT) آزمایشگاه شهر معقول

[22] Real time

۷. اومیکس فضایی

نقشه برداری در سطح مولکولی
از فرآیندهای بیولوژیکی برای
فاش کردن اسرار زندگی

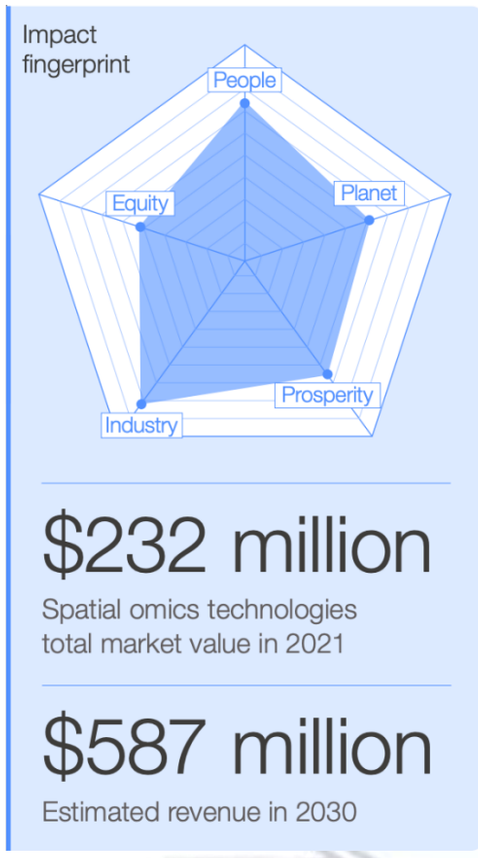


بدن انسان از حدود ۳۷/۲ تریلیون سلول تشکیل شده است. جالب است بدانیم که چگونه همه آن‌ها با هم کار می‌کنند تا ما را زنده و سالم نگه دارند؟ امیک فضایی[۲۳] ممکن است پاسخی برای این پرسش محققان ارائه دهد. این روش نوظهور با ترکیب تکنیک‌های تصویربرداری پیشرفته با ویژگی و وضوح توالی یابی DNA، نقشه‌برداری از چه، کجا و چه زمانی فرآیندهای بیولوژیکی را در سطح مولکولی امکان‌پذیر می‌کند. دانشمندان با شروع از یکی از اندام (مانند مغز موش)، بافت را به بخش‌هایی با ضخامت یک سلول برش می‌دهند. سپس از تکنیک‌های ابتکاری برای به تصویر کشیدن مکان‌های زیست مولکول‌های خاص در هر برش استفاده می‌شود. امیک فضایی اجازه می‌دهد تا معماری سلولی و رویدادهای بیولوژیکی که قبلاً قابل مشاهده نبودند با جزئیات بی سابقه‌ای مشاهده شوند.

به لطف امیک فضایی، نسل جدیدی از "اطلس‌های سلولی" در سطح مولکولی در حال توسعه هستند که جزئیات بی‌شماری از فرآیندهای بیولوژیکی را که در انسان و سایر گونه‌ها اتفاق می افتد، نشان می‌دهد. برای مثال، با استفاده از امیک‌های فضایی، دانشمندان یک اطلس سلولی سه‌بعدی از لارو مگس میوه ساخته و جعبه سیاه رشد اندام در جنین موش را رمزگشایی کرده‌اند. همچنین اومیکس فضایی در کشف درمان بیماری نویدبخش است. با استفاده از این تکنیک، دانشمندان جمعیتی از نورون‌ها را در نخاع شناسایی کردند که به نظر می‌رسد مسئول بهبودی پس از آسیب نخاعی هستند. تحریک این نورون‌ها در موش‌های فلج باعث افزایش سرعت بهبودی آنها تا راه رفتن شد. کاربردهای دیگر این فناوری در تشخیص انواع سلول‌های مختلف در تومور برای سفارشی کردن درمان و کشف مکانیسم‌های بیماری‌های پیچیده مانند بیماری آلزایمر و آرتریت روماتوئید است. بیماری‌های عفونی را نیز می‌توان با استفاده از امیک‌های فضایی نیز بررسی کرد. به عنوان مثال، مطالعه‌ای بر روی امیک‌های فضایی از نمونه‌هایی از افرادی که در اثر کوید ۱۹ جان باختند، نشان داد که SARS-CoV-۲ باعث اختلال گسترده در مسیرهای سلولی در تمام بافت‌ها می‌شود.

بر اساس مبحث دموکراتیک سازی فناوری، نیاز به دموکراتیک کردن و گسترش فناوری‌های امیک‌های فضایی نیز ضروری است. به نظر می‌رسد؛ فهرست بلندبالایی از شرکت‌های‌دولتی و خصوصی به دنبال ارائه راه‌حل‌های مبتنی بر امیک‌های فضایی هستند و ارزش بازار ۲۳۲/۶ میلیون دلاری این فناوری در سال ۲۰۲۱ موید گسترش این فهرست است. پیش‌بینی می‌شود درآمد تخمینی از این فناوری به ۵۸۷/۲ میلیون دلار در سال ۲۰۳۰ برسد. در حالی که در سال ۲۰۲۰ حدود ۸۹٪ این بازار سهم مراکز تحقیقاتی آکادمیک بوده است، صنایع دارویی و بیوتکنولوژی نیز درحال افزایش سهم خود در این بازار هستند.

در مسیر گسترش و توسعه کامل امیک فضایی، چالش‌های فنی در مورد اکتساب داده، پردازش و ذخیره‌سازی باید مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، برنامه‌های کاربردی باید برای نقشه‌برداری از مولکول‌های زیستی دیگر، مانند متابولیت‌ها و سایر موجودات، از جمله گیاهان و بی‌مهرگان، گسترش یابد تا این شاخه از زیست‌شناسی را بیشتر پیش ببرد.



ارزیابی تأثیر بالقوه اومیکس فضایی در پنج حوزه

الیزابت اودی: مدیر اجرایی و بنیان‌گذار اولاریس

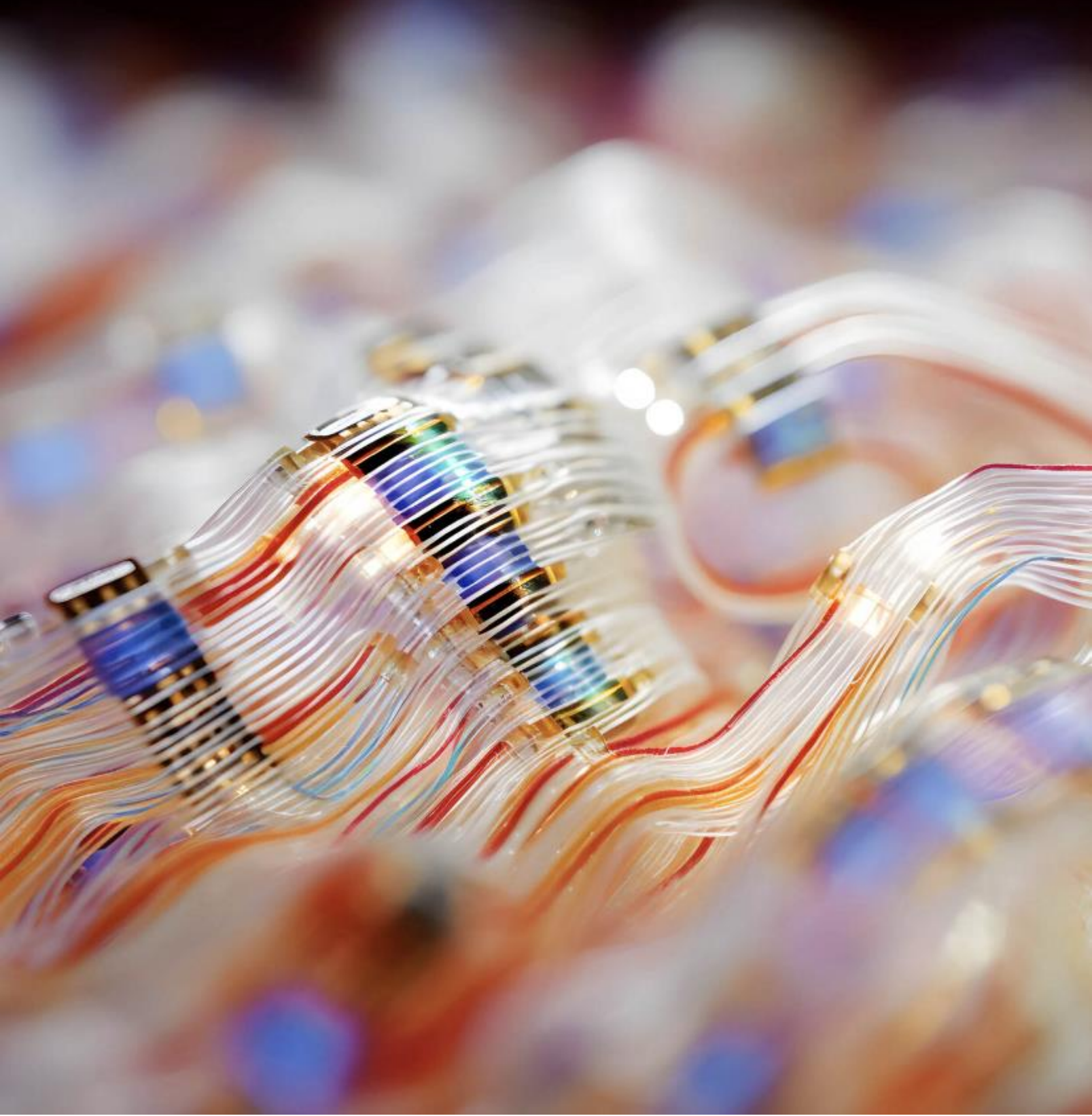
آنجلا روهائو وو: دانشیار دانشگاه علم و صنعت هنگ کنگ

Xu Xun: مدیر تحقیقات BGI

[23] Spatial omics

۸. الکترونیک عصبی انعطاف‌پذیر

مدارهای مهندسی شده برای ارتباط با سیستم عصبی



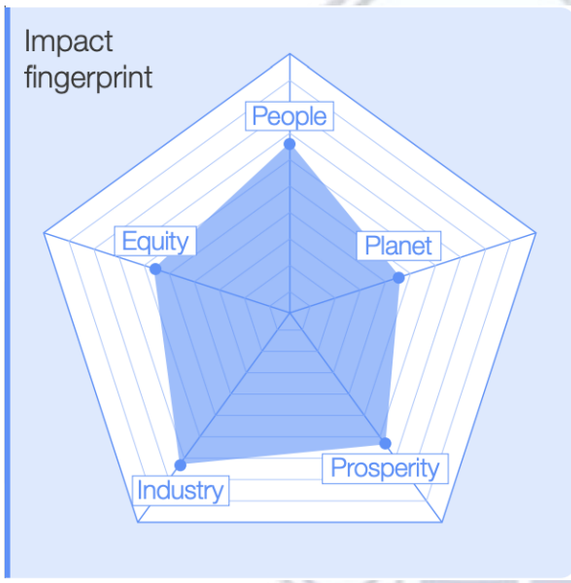
در سال‌های اخیر، رابط‌های مغز و ماشین (BMI)[۲۴] برای کنترل ماشین‌ها از طریق افکار انسان ظهور یافته‌اند. این رابط‌ها سیگنال‌های الکتریکی را که مغز تولید می‌کند به حس‌گرها منتقل می‌کنند. سپس الگوریتم‌ها این سیگنال‌های الکتریکی را رمزگشایی و به دستورالعمل‌هایی تبدیل می‌کنند که کامپیوتر می‌تواند آن را بفهمد و اجرا کند. سیستم‌های شبه BMI در حال حاضر برای درمان بیماران مبتلا به صرع و در پروتزهای عصبی استفاده می‌شوند، (پروتزها اندام‌های مصنوعی هستند که از الکترودهایی برای ارتباط با سیستم عصبی استفاده می‌کنند).

با وجود موفقیت‌های اولیه در کاربرد این فناوری‌ها، چالش‌هایی برای گسترش استفاده از آنها وجود دارد. ایمپلنت‌های فعلی که توسط پزشکان استفاده می‌شود از مواد سخت مانند تراشه‌های داخل لپ‌تاپ یا تلفن ساخته شده‌اند و می‌توانند باعث ایجاد زخم طولانی‌مدت و ایجاد ناراحتی قابل‌توجه شوند. این رابطها منعطف نیستند و نمی‌توانند خود را با حرکات مغز وفق دهند، بنابراین، با گذشت زمان، در جایگاه خود حرکت می‌کنند و در نتیجه دقت سیگنال‌های دریافتی توسط آنها کاهش می‌یابد. روش‌های غیرتهاجمی، مانند الکترودهایی که در قسمت بیرونی جمجمه قرار می‌گیرند، نیازی به کاشت از طریق جراحی ندارند؛ بلکه فقط سیگنال‌های را منتقل می‌کنند که یا خاموش هستند و یا رمزگشایی دشواری دارند، مانند گوش دادن به صحبت‌های فردی از طریق یک ماسک صورت با ضخامت بالا.

محققان به تازگی مدارهای رابط مغزی را بر روی موادی توسعه داده‌اند که زیست سازگار[۲۵] نام دارند و نرم و انعطاف‌پذیر هستند. مدارهای انعطاف‌پذیر می‌توانند با مغز منطبق شوند و احتمال زخم یا حرکت حسگر را کاهش دهند و می‌توانند مملو از حسگرهای کافی برای تحریک میلیون‌ها سلول مغزی در یک زمان باشند.

BMI انعطاف‌پذیر هنگامی که در تحقیقات علوم اعصاب استفاده می‌شود، می‌تواند درک شرایط عصبی مانند زوال عقل و اوتیسم را عمیق‌تر کند. کاربردهای BMI انعطاف پذیر در حال حاضر تحت آزمایشات بالینی مورد تایید سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) قرار دارند و به سرعت این فناوری را فراگیر می‌کنند. در آینده، سایر دستگاه‌های قابل کاشت، مانند ضربان‌سازهای قلبی، می‌توانند از انواع مشابهی از مواد استفاده کنند.

با نگاهی به آینده، پیشرفت‌ها در تولید مواد و چاپ مدار نرم می‌تواند فناوری‌های انعطاف‌پذیر BMI را بیشتر بهبود بخشد و در نهایت منجر به تولید واسط واقعی انسان و هوش مصنوعی شود. مانند بسیاری از فناوری‌های نوظهور، مسائل اخلاقی گسترده‌ای باید قبل از گسترش این رابط‌ها در نظر گرفته شود و باید پذیرش و اعتماد عمومی برای آن ایجاد شود. علاوه بر این، با توجه به ماهیت حساس داده‌های مغز، دستورالعمل‌های استفاده از حریم خصوصی و اخلاقی باید نحوه استفاده از این داده‌ها را در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت مشخص کند.



ارزیابی تأثیر بالقوه الکترونیک عصبی انعطاف‌پذیر در پنج حوزه

وندی جو: دانشیار، فناوری کورنل

جفری لینگ: پروفسور نورولوژی، بیمارستان جان هاپکینز

روث مورگان: معاون (کارآفرینی بین‌رشته‌ای)، دانشکده علوم مهندسی، UCL

آنجلا روهائو وو: دانشیار دانشگاه علم و صنعت هنگ کنگ

[24] Brain-machine interfaces (BMIs)

[25] Biocompatible

۹. محاسبات پایدار

طراحی و پیاده سازی مراکز داده با انرژی صفر خالص.

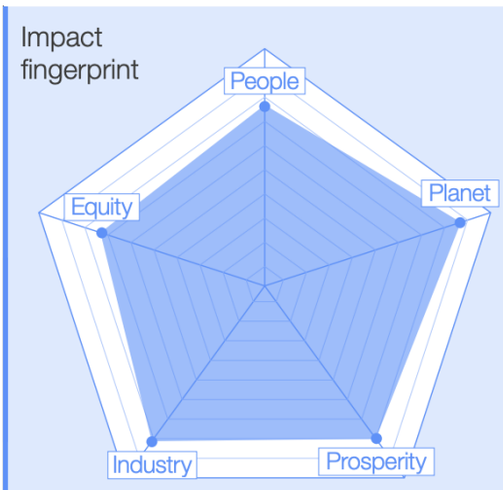
مراکز داده که جستجوهای گوگل، ایمیل، متاورس، هوش مصنوعی را تسهیل می‌کنند، حدود ۱٪ از برق تولید شده در سطح جهان را مصرف می‌کنند و این مقدار تنها با افزایش تقاضا برای خدمات داده افزایش خواهد یافت. انتظار می‌رود که در دهه آینده گام‌های مهمی به سمت مراکز داده با انرژی صفر خالص برداشته شود؛ زیرا فناوری‌های نوظهور به روش‌های نوآورانه ترکیب و ادغام می‌شوند که به سرعت رویای صفر خالص را ایجاد می‌کند. مراکز داده انرژی یک واقعیت قابل دستیابی است.

اول، برای پرداختن به مسائل مدیریت گرما، سیستم‌های خنک‌کننده مایع در حال توسعه هستند که از آب یا خنک‌کننده دی‌الکتریک برای دفع گرما استفاده می‌کنند و گرمای اضافی برای کاربردهایی از جمله گرمایش فضا، گرمایش آب و فرآیندهای صنعتی به کار می‌رود. به عنوان مثال، شهر استکهلم در حال اجرای پروژه‌هایی برای مهار گرمای اتلاف از مراکز داده برای گرم کردن خانه‌هاست.

دوم، هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل و بهینه‌سازی مصرف انرژی در لحظه بلادرنگ استفاده می‌شود و کارایی را بدون به خطر انداختن عملکرد به حداکثر می‌رساند. DeepMind با موفقیت پتانسیل مدیریت انرژی مبتنی بر هوش مصنوعی را نشان داده است و به کاهش ۴۰ درصدی مصرف انرژی در مراکز داده گوگل دست یافته است.

سوم، زیرساخت‌های فناوری که از مراکز داده با انرژی صفر خالص پشتیبانی می‌کنند، مدولارتر و مبتنی بر تقاضا می‌شوند. برای مثال، سیستم‌های محاسباتی ابری و لبه‌ای به پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها اجازه می‌دهند تا در چندین دستگاه، سیستم و حتی مکان‌ها پخش شوند. به عنوان مثال، Crusoe Energy مراکز داده مدولار خود را در مکان‌هایی نصب می‌کند که در آن شعله‌ور شدن متان رخ می‌دهد تا زیرساخت‌های محاسباتی ابری را قادر سازد تا با گاز متان تغذیه شود (در غیر این صورت مستقیما در جو منتشر می‌شود). این و سایر واحدهای پیش‌ساخته را می‌توان به راحتی مستقر کرد، گسترش داد یا جابجا کرد و به اپراتورهای مرکز داده اجازه می‌دهد تا مصرف انرژی را بهینه کنند و با نیازهای متغیر شرکت خود سازگار شوند. نوآوری‌های بیشتر شامل معماری‌های محاسباتی جدید مانند سیستم‌های روی یک تراشه است و بهینه‌سازی‌هایی مانند محاسبات متناسب با انرژی، که در آن رایانه‌ها انرژی را متناسب با مقدار کار انجام شده مصرف می‌کنند.

دستیابی به مراکز داده با انرژی صفر خالص از طریق رویکردهای نوآورانه برای ادغام رویکردهای ذکر شده در با فناوری‌های جدیدِ تولید، ذخیره‌سازی و مدیریت برق است. موج نوآوری و سرمایه‌گذاری در این حوزه در حال گسترش است.



> Data centres, which facilitate Google searches, email, the metaverse, AI and myriad other aspects of an increasingly data-based society, consume an estimated 1% of the electricity produced globally, making the dream of net-zero-energy data centres an achievable reality.

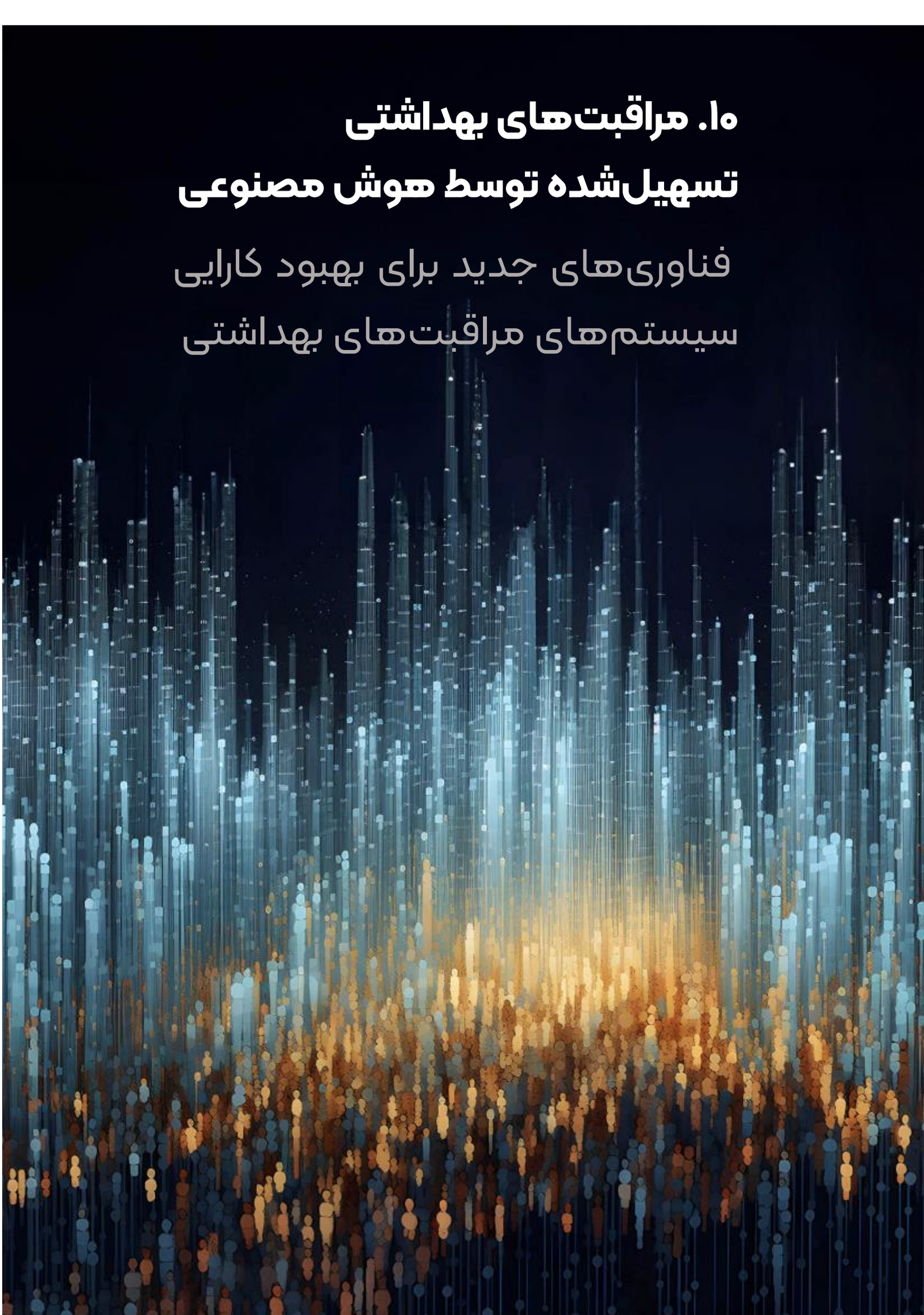
ارزیابی تأثیر بالقوه محاسبات پایدار در پنج حوزه

اولگا فینک: پروفسور تعمیر و نگهداری سیستم‌های عملیاتی، EPFL

اندرو مینارد: استاد انتقال فناوری پیشرفته، دانشگاه ایالتی آریزونا

۱۰. مراقبت‌های بهداشتی تسهیل‌شده توسط هوش مصنوعی

فناوری‌های جدید برای بهبود کارایی سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی



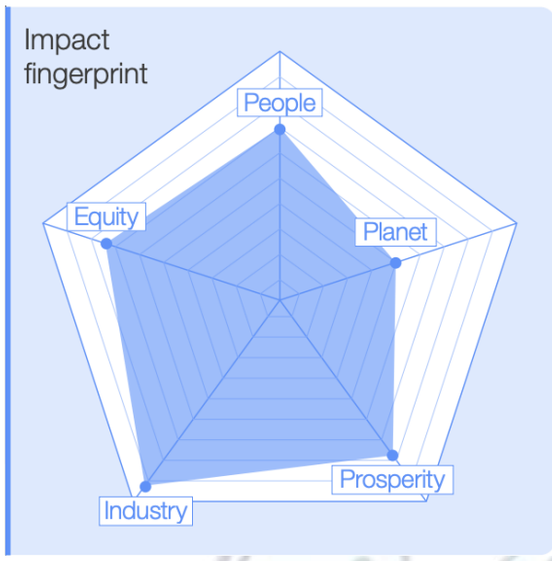
کاستی‌های سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی در سراسر جهان در روزهای اولیه همه‌گیری کووید ۱۹ به طرز وحشتناکی آشکار شد، زمانی که حجم کار پایدار بسیاری از بیمارستان‌ها به سرعت افزایش یافت. در پاسخ به این کاستی، تیم‌های دولتی و دانشگاهی برای ادغام هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی(ML) در حوزه مراقبت‌های بهداشتی تشکیل شده‌اند، هم برای پیش‌بینی همه‌گیری‌های قریب‌الوقوع و هم برای کمک به رسیدگی مؤثر به آن‌ها. این تلاش‌های برای افزایش کارایی سیستم‌های مراقبت بهداشتی ملی و جهانی در مواجهه با بحران‌های بهداشتی بزرگ، و دموکراتیک کردن دسترسی به مراقبت، در مراحل اولیه خود هستند، اما با ادغام داده‌های با کیفیت در هوش مصنوعی و مدل های ML به سرعت افزایش خواهند یافت.

فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی همچنین می‌توانند به مقابله با چالش‌ها کمک کنند و از تاخیرهای طولانی که بسیاری از بیماران هنگام تلاش برای دریافت مراقبت‌های پزشکی تجربه می‌کنند جلوگیری کنند. با کمال تعجب، تأخیرها اغلب نه از کمبود ظرفیت، بلکه به دلیل دسترسی نابرابر به امکانات موجود ناشی می‌شود. هنگامی که این تکنیک‌ها برای مجموعه داده‌های انتخاب شده از امکانات پزشکی موجود، هوش مصنوعی،ML و تجزیه و تحلیل داده‌ها اعمال می‌شود، به طور چشم‌گیری دسترسی بیمار به درمان‌ها را بهبود می‌بخشد. Medical Confidence، یکی از زیرمجموعه‌های CloudMD، از چنین فناوری برای هماهنگ کردن بهینه نیازهای درمانی بیمار با دسترسی به امکانات استفاده می‌کند و باعث کاهش چشم‌گیر زمان انتظار درمان در برخی موارد، از چند ماه به چند هفته می‌شود.

اولین گام در استفاده از هوش مصنوعی و ML برای افزایش قابلیت‌های مراقبت‌های بهداشتی در مکان‌هایی است که مراقبت در حال حاضر ناکافی است. به عنوان مثال، هند دارای جمعیتی پراکنده بیش از ۱/۴ میلیارد نفر است و رویکرد مبتنی بر هوش مصنوعی را برای افزایش دسترسی پزشکی به کار گرفته است. دولت هند پزشکان را قادر ساخته است تا از طریق فناوری‌های کمکی با اجتماعاتی که فاصله زیادی تا مراکز مراقبت‌های بهداشتی دارند، مرتبط شوند و با رعایت پادمان‌های لازم حفظ حریم خصوصی افراد را در نظر بگیرند.

علاوه بر حفاظت از حریم خصوصی داده‌ها و جمع‌آوری داده‌های با کیفیت مورد نیاز، چالش‌های‌دیگر برای پیاده‌سازی رویکردهای مراقبت‌های‌بهداشتی تسهیل‌شده با هوش مصنوعی شامل تقویت پذیرش عمومی و پذیرش جهانی چنین فناوری‌هایی، اطمینان از انطباق بیماران و رسیدگی به نگرانی‌های احتمالی امنیت ملی است.

علاوه بر این، هر سیستمی که با داده‌های شخصی را در مورد سلامت و رفاه جمعیت زیادی سروکار دارد، باید تحت یک چارچوب قانونی و اخلاقی باشد. چنین ملاحظاتی در حال حاضر موضوع بحث‌های گسترده است و چارچوب‌های قانونی با پیش‌بینی کاربرد جهانی هوش مصنوعی و ML در مراقبت‌های بهداشتی در حال گسترش هستند.



ارزیابی تأثیر بالقوه مراقبت‌های بهداشتی تسهیل‌شده توسط هوش مصنوعی در پنج حوزه

دانیل ای. هورتادو: دانشیار دانشگاه کاتولیک‌پاپی شیلی

اندرو مینارد: استاد انتقال فناوری پیشرفته، دانشگاه ایالتی آریزونا

برنارد اس. میرسون: مدیر ارشد نوآوری، IBM

هاین اورلو: استاد داروسازی، دانشکده داروسازی UCL، دانشکده علوم زیستی، UCL

Landry Signe: همکار ارشد، موسسه بروکینگز