



مرکز مطالعات راهبردی و آموزش وزارت کشور



هوش مصنوعی، دگردیسی آینده

گروه آینده پژوهی راهبردی

اردیبهشت ۱۴۰۲

شماره ۵۵

گزارش دیدبانی

پایه علمی



مرکز مطالعات راهبردی و آموزش وزارت کشور



نویسنده: امیرشایان غضنفری

تهیه شده در: گروه مطالعات آینده پژوهی راهبردی

تاریخ انتشار: اردیبهشت ۱۴۰۲

گزارش دیدبانی

هوش مصنوعی، دگردیسی آینده



در این گزارش می‌خوانید

هوش مصنوعی امروز در کدام مرحله قرار دارد؛ دست‌یابی‌های اخیر هوش مصنوعی.

۱

بررسی روندهای اخیر سرمایه‌گذاری‌های جهانی در هوش مصنوعی به تفکیک
حیطه‌های سرمایه‌گذاری.

۲

بررسی آینده هوش مصنوعی؛ چگونه آینده متفاوت با امروز خواهد بود. جهان در
سال‌های ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰ با انقلاب هوش مصنوعی مواجه خواهد شد.

۳





فهرست

- ۱..... مقدمه
- ۲..... تاریخچه مختصری از هوش مصنوعی
- ۳..... هوش مصنوعی، اکنون
- ۵..... هوش مصنوعی و روندها
- ۶..... روند میزان سرمایه گذاری در حیطه هوش مصنوعی
- ۷..... حیطه‌های راهبردی مورد توجه سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی
- ۸..... کشورهای پیشرو در حیطه سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی
- ۸..... حیطه‌های تحقیقاتی دانشگاهی هوش مصنوعی در دانشگاه‌های ایالات متحده
- ۹..... مطالعه روندهای بلندمدت برای پیش‌بینی آینده هوش مصنوعی
- ۱۰..... جمع‌بندی و تحلیل
- ۱۴..... منابع



مقدمه

فناوری‌ها می‌توانند جهان را به روش‌های غیرقابل تصویری تغییر دهند؛ در گذشته، روشن کردن چراغ برق برای اجداد ما غیرقابل تصور بود. پدربزرگ‌ها و مادربزرگ‌های ما در دوران کودکی خود تصور دنیایی که با تلفن‌های هوشمند و اینترنت متصل باشد را نداشتند. به همین ترتیب، تصور تغییر آینده و همه آن فناوری‌هایی که دنیای ما را شکل داده‌اند، برای ما سخت است. با نگاه کردن به گذشته و اینکه فناوری‌ها چقدر سریع دنیای ما را تغییر دادند، ما باید به خود یادآوری کنیم که آینده خود ما نیز با دنیای امروز بسیار متفاوت خواهد بود. سیستم‌های هوش مصنوعی (AI^۱) در حال حاضر تأثیر زیادی بر زندگی ما دارند. آن‌ها به طور فزاینده‌ای آن‌چه را که می‌بینیم، آنچه را که باور داریم و کاری را که انجام می‌دهیم شکل می‌دهند. بر اساس پیشرفت‌های مداوم در فناوری هوش مصنوعی و افزایش سرمایه‌گذاری‌های اخیر، باید انتظار داشته باشیم که فناوری هوش مصنوعی در سال‌ها و دهه‌های آینده حتی قدرتمندتر و تاثیرگذارتر شود.

باید توجه داشت ما هنوز در مراحل اولیه تاریخ هوش مصنوعی هستیم. از آنجایی که این فناوری‌ها بسیار در زندگی روزمره ما کاربرد دارند، ما فراموش کرده‌ایم که همه این فناوری‌هایی که ما با آنها تعامل داریم، نوآوری‌های بسیار جدیدی در تاریخ فناوری جهان هستند و عمیق‌ترین تغییرات هنوز در راه است. هوش مصنوعی گرچه تاریخ مختصری دارد اما آنچه را که می‌بینیم، آنچه می‌دانیم و آنچه انجام می‌دهیم تغییر داده است. هیچ نشانه‌ای وجود ندارد که این روندها به این زودی‌ها به محدودیت‌هایی دست پیدا کنند. برعکس، به ویژه در طول دهه گذشته، روندهای اساسی شتاب گرفته‌اند: سرمایه‌گذاری در فناوری‌های هوش مصنوعی به سرعت افزایش یافته است، و زمان محاسبات تحلیل داده‌ها بهبود یافته است. تمام نوآوری‌های تکنولوژیکی منجر به طیفی از پیامدهای مثبت و منفی می‌شود. این اتفاق در مورد هوش مصنوعی نیز صادق است. با قدرتمندتر شدن این فناوری، باید انتظار داشته باشیم که تأثیر آن همچنان بیشتر شود. به دلیل اهمیت هوش مصنوعی، همه ما باید بتوانیم درباره این فناوری به کجا می‌رود، نظری داشته باشیم و بفهمیم که چگونه این پیشرفت جهان ما را تغییر می‌دهد. بررسی روندها و ایجاد ساختاری برای راهبرد مسیر هوش مصنوعی کشورمان ایران از مسائلی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

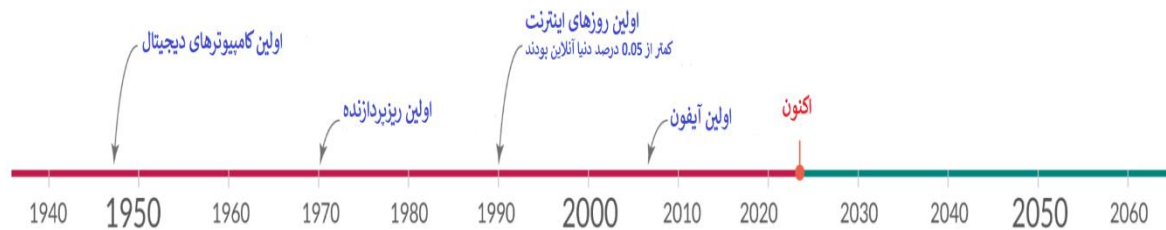
^۱ Artificial Intelligence



تاریخچه مختصری از هوش مصنوعی

علی‌رغم پیشینه کوتاه، کامپیوترها و هوش مصنوعی اساساً آنچه که می‌بینیم، آنچه که می‌دانیم و آنچه انجام می‌دهیم را تغییر داده‌اند. مسائل کمی برای آینده جهان و زندگی ما به اندازه چگونگی ادامه روند هوش مصنوعی مهم و راهبردی است.

اغلب برای دیدن اینکه آینده چگونه خواهد بود، مطالعه تاریخ مفید است. بهتر است تاریخچه مختصر رایانه‌ها و هوش مصنوعی را مرور کنیم تا ببینیم در آینده چه انتظاری داریم. چگونه به اینجا رسیدیم؟ با توجه به این نکته که چگونه فناوری رایانه‌ای کاملاً جدید امروز در ما رسوخ کرده است و برای ما قدیمی به نظر می‌رسد، در حالی که عمر زیادی از ایجاد آن نمی‌گذرد به ما نشان می‌دهد چقدر موج تغییرات جهان زیاد بوده است. تلفن‌های همراه در دهه ۹۰ شبیه آجرهای بزرگ با نمایشگرهای کوچک سبز بودند. دو دهه قبل از آن، حافظه اصلی رایانه‌ها اندازه کارت‌های پانچ بود. در مدت کوتاهی، کامپیوترها به سرعت تکامل یافتند و به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی روزمره ما تبدیل شدند و ما به سرعت فراموش کردیم که این فناوری چقدر جدید است. همان طور که جدول زمانی نشان می‌دهد، اولین کامپیوترهای دیجیتال تنها حدود هشت دهه پیش اختراع شدند.



شکل ۱. موج تغییرات زمانی

موج تغییرات جهان امروز بیش از گذشته است؛ اما نکته حائز اهمیت جهش موج تکنولوژی و تغییرات جهان است. همان طور که مشخص است امروز در سال ۲۰۲۳، تنها ۳۳ سال از اولین روزهای اینترنت در جهان گذشته است. اما میزان تغییرات در طول این ۳۳ سال موجی بزرگ همراه با تغییرات زیادی است. اگر با فاصله بیشتری به روند تغییرات تکنولوژی نگاه کنیم و روندهای کنونی جهان را درک کنیم، متوجه می‌شویم که سال‌های آتی تغییرات بیشتری را در بر خواهد داشت. اما این تغییرات یک تفاوت بزرگ نیز همراه خود دارد؛ سرعت تغییرات بیشتر از گذشته خواهد بود.



از روزهای اولیه برخی از دانشمندان کامپیوتر تلاش کرده‌اند تا ماشین‌هایی بسازند که به اندازه انسان هوشمند باشند. یکی از اولین سیستم‌های قابل توجه در سیستم‌های هوش مصنوعی (AI) تسئوس^۲ است. تسئوس توسط کلود شانون^۳ در سال ۱۹۵۰ ساخته شد و یک موش کنترل از راه دور بود که توانست راه خود را از یک هزارتو پیدا کند و مسیر خود را به خاطر بسپارد. در هفت دهه، توانایی‌های هوش مصنوعی راه طولانی را طی کرده است.

قابلیت‌های زبان و تشخیص تصویر سیستم‌های هوش مصنوعی بسیار سریع توسعه یافته است. قابلیت‌های زبان و تشخیص تصویر سیستم‌های هوش مصنوعی اکنون با قابلیت انسان‌ها قابل مقایسه است.

هوش مصنوعی، اکنون

در آزمایشی که در حیطه ماشین‌ها و هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۱ کایلا^۴ و همکاران انجام داده‌اند، عملکرد انسان و هوش مصنوعی در پنج حوزه مختلف از تشخیص دست‌خط، تشخیص صدا، تشخیص عکس، درک مطلب و درک زبان، ارزیابی شده است. تا ۱۰ سال پیش، هیچ ماشینی نمی‌توانست به طور قابل اعتماد زبان یا تصویر را در سطح انسانی ارائه دهد. اما سیستم‌های هوش مصنوعی به طور پیوسته توانمندتر شده‌اند و اکنون در آزمایشات در همه این حوزه‌ها انسان‌ها را شکست می‌دهند. خارج از این تست‌های استاندارد شده، عملکرد هوش مصنوعی‌ها متفاوت است. در برخی از موارد دنیای واقعی، این سیستم‌ها هنوز هم بسیار بدتر از انسان‌ها عمل می‌کنند. اما از سوی دیگر، برخی از پیاده‌سازی‌های چنین سیستم‌های هوش مصنوعی در حال حاضر آنقدر ارزان هستند که روی تلفن در جیب شما موجود هستند: مثل تشخیص تصویر عکس‌های شما و دسته‌بندی آن‌ها در تلفن همراه و تشخیص گفتار و نوشتار آنچه را که دیکته می‌کنید.

در سال‌های اخیر، قابلیت سیستم‌های هوش مصنوعی بسیار چشمگیرتر شده است. در حالی که سیستم‌های اولیه بر تولید تصاویر چهره‌ها تمرکز داشتند، این مدل‌های جدیدتر قابلیت‌های خود را به تبدیل متن به تصویر بر اساس تقریباً هر درخواستی گسترش دادند. امروز سیستم‌های هوش مصنوعی قادرند در عرض چند ثانیه متن‌ها و کدها را به تصاویر واقعی تبدیل کنند.

^۲ Theseus

^۳ Claude Shannon

^۴ Data from Kiela et al. (2021) – Dynabench: Rethinking Benchmarking in NLP. arXiv:2104.14337v1; <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.14337>



2017



Karras et al. (2017) - Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation

2018



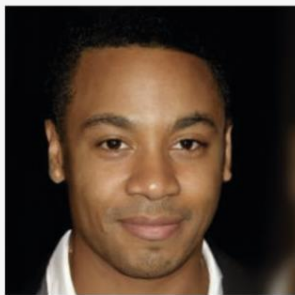
Karras, Laine, and Aila (2018) - A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks

2019



Karras et al. (2019) - Analyzing and Improving the Image Quality of StyleGAN

2020



Ho, Jain, & Abbeel (2020) - Denoising Diffusion Probabilistic Models

2021

Image generated with the prompt: "a couple of people are sitting on a wood bench"



Ramesh et al. (2021) - Zero-Shot Text-to-Image Generation (OpenAI's DALL-E 1)

2022

Image generated with the prompt: "A Pomeranian is sitting on the King's throne wearing a crown. Two tiger soldiers are standing next to the throne."



Saharia et al. (2022) - Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding (Google's Imagen)

شکل ۲. تصاویر تولید شده توسط هوش مصنوعی

هیچ کدام از تصویرهای بالا واقعی نیستند؛ تمام تصویرهای شکل ۲ تصویرهایی هستند که توسط هوش مصنوعی تولید شده‌اند؛ نکته قابل توجه روند ساخت این تصاویر توسط هوش مصنوعی است. به مرور هوش مصنوعی تصاویری با جزئیات را تولید می‌کند که قابل تمایز با تصاویر واقعی نیست. شناخت و تولید زبان به سرعت در حال توسعه است به همان اندازه که پیشرفت‌های هوش مصنوعی تولیدکننده تصویر قابل توجه است، توسعه سریع سیستم‌هایی که زبان انسان را تجزیه و پاسخ می‌دهند، نیز در حال اجرا است.

هوش مصنوعی هم‌اکنون در زندگی روزمره ما جاریست؛ این پیشرفت‌های سریع در قابلیت‌های هوش مصنوعی، استفاده از ماشین‌ها را در طیف گسترده‌ای از حوزه‌های جدید ممکن کرده است: وقتی مسافری پروازی را به صورت آنلاین رزرو می‌کند، اغلب یک هوش مصنوعی است (و نه یک انسان)، که تصمیم می‌گیرد چه چیزی بپردازد، وقتی به فرودگاه می‌رسید بسیاری از فرآیندها توسط یک سیستم هوش مصنوعی در فرودگاه نظارت می‌شود و هنگامی که در هواپیما هستید، یک سیستم هوش مصنوعی به خلبان کمک می‌کند تا مسافران را به مقصد برساند. سیستم‌های هوش مصنوعی همچنین به طور فزاینده‌ای در سیستم‌های بانکی دنیا تعیین



می‌کنند که آیا افراد وام دریافت می‌کنند، واجد شرایط هستند یا برای یک شغل خاص استخدام شوند، آن‌ها در اقصی نقاط جهان، به طور فزاینده‌ای به تعیین اینکه چه کسی از زندان آزاد شود کمک می‌کنند. چندین دولت در حال خرید سیستم‌های تسلیحاتی خودمختار برای جنگ هستند و برخی از آن‌ها از سیستم‌های هوش مصنوعی برای نظارت و سرکوب استفاده می‌کنند. سیستم‌های هوش مصنوعی به برنامه‌ریزی نرم‌افزاری که استفاده می‌کنید و ترجمه متونی که می‌خوانید کمک می‌کنند، دستیارهای مجازی که با تشخیص گفتار کار می‌کنند، در دهه گذشته وارد بسیاری از جوامع و خانواده‌ها شده‌اند، اکنون خودروهای خودران مانند تسلا در حال تبدیل شدن به واقعیت هستند. در چند سال گذشته، سیستم‌های هوش مصنوعی به پیشرفت در برخی از سخت‌ترین مشکلات علم کمک کردند. هوش مصنوعی‌های بزرگی به نام سیستم‌های توصیه‌گر تعیین می‌کنند که چه چیزی در شبکه‌های اجتماعی ببینید، تبلیغات چه محصولاتی در فروشگاه‌های آنلاین مثل دیجی‌کالا به شما نشان داده شوند. آن‌ها به طور فزاینده‌ای نه تنها رسانه‌های مصرفی ما را توصیه می‌کنند، بلکه بر اساس ظرفیت آن‌ها برای تولید تصاویر و متون، رسانه‌های مصرفی مخصوص را نیز ایجاد می‌کنند. هوش مصنوعی دیگر فناوری آینده نیست؛ هوش مصنوعی اینجاست؛ هوش مصنوعی یک فناوری است که در حال حاضر همه ما را تحت تاثیر قرار داده است و موارد ذکر شده فقط تعدادی از کاربردهای بسیار آن را شامل می‌شود. طیف وسیعی از برنامه‌های کاربردی فهرست شده روشن می‌کند که این یک فناوری بسیار عمومی است که می‌تواند توسط افراد برای برخی اهداف بسیار خوب و برخی اهداف فوق‌العاده بد نیز استفاده شود. برای چنین «فناوری‌هایی با استفاده دوگانه»، مهم است که همه ما درک درستی از آنچه در حال وقوع است و نحوه استفاده از این فناوری داریم داشته باشیم، فقط دو دهه پیش دنیا خیلی متفاوت بود؛ دو دهه دیگر دنیا چگونه خواهد بود؟ فناوری هوش مصنوعی در آینده چه توانایی‌هایی دارد؟

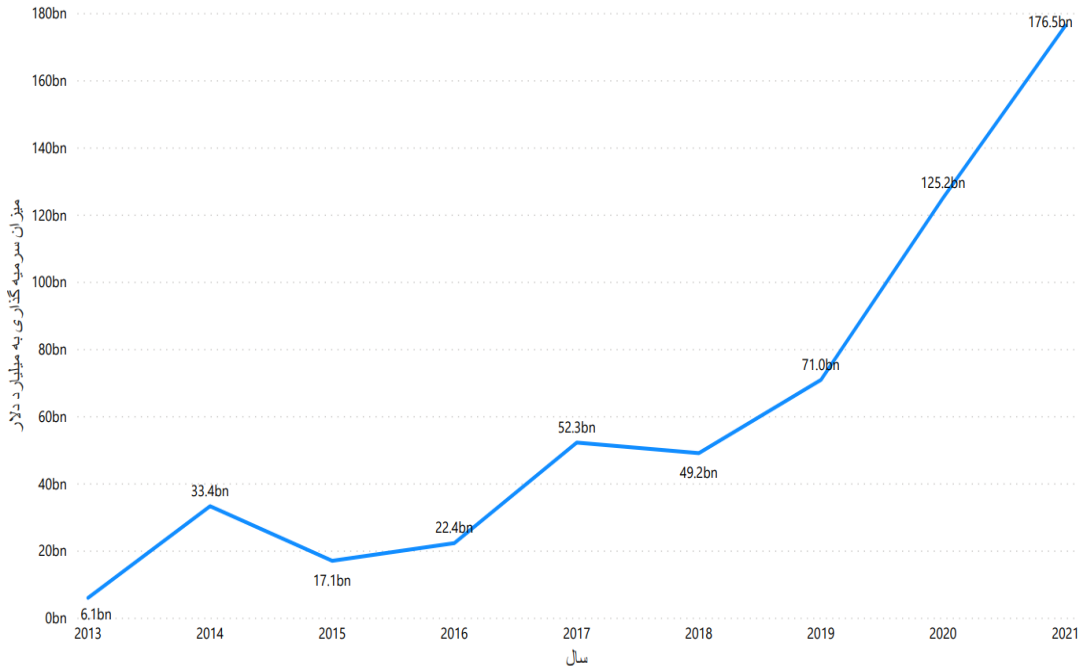
هوش مصنوعی و روندها

بررسی روندهای سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی و حرکت کلی جهان به ما کمک می‌کند تا ادراک مناسب‌تری از موج شکل گرفته بدست آوریم. بسیاری از ویژگی‌های هوش مصنوعی که امروز با آن روبرو هستیم مانند سیستم‌های تشخیص چهره و یا سیستم‌های ربات چت حاصل تحقیقات سالیان گذشته هستند. توجه به روندهای هوش مصنوعی ما را متوجه آینده متفاوت با هوش مصنوعی می‌کند.



روند میزان سرمایه گذاری در حیطه هوش مصنوعی

سرمایه گذاری در زمینه هوش مصنوعی در جهان (به میلیارد دلار)



نمودار ۱. مقدار سرمایه گذاری در هوش مصنوعی در جهان

منبع: NetBase Quid via AI Index Report (2022)

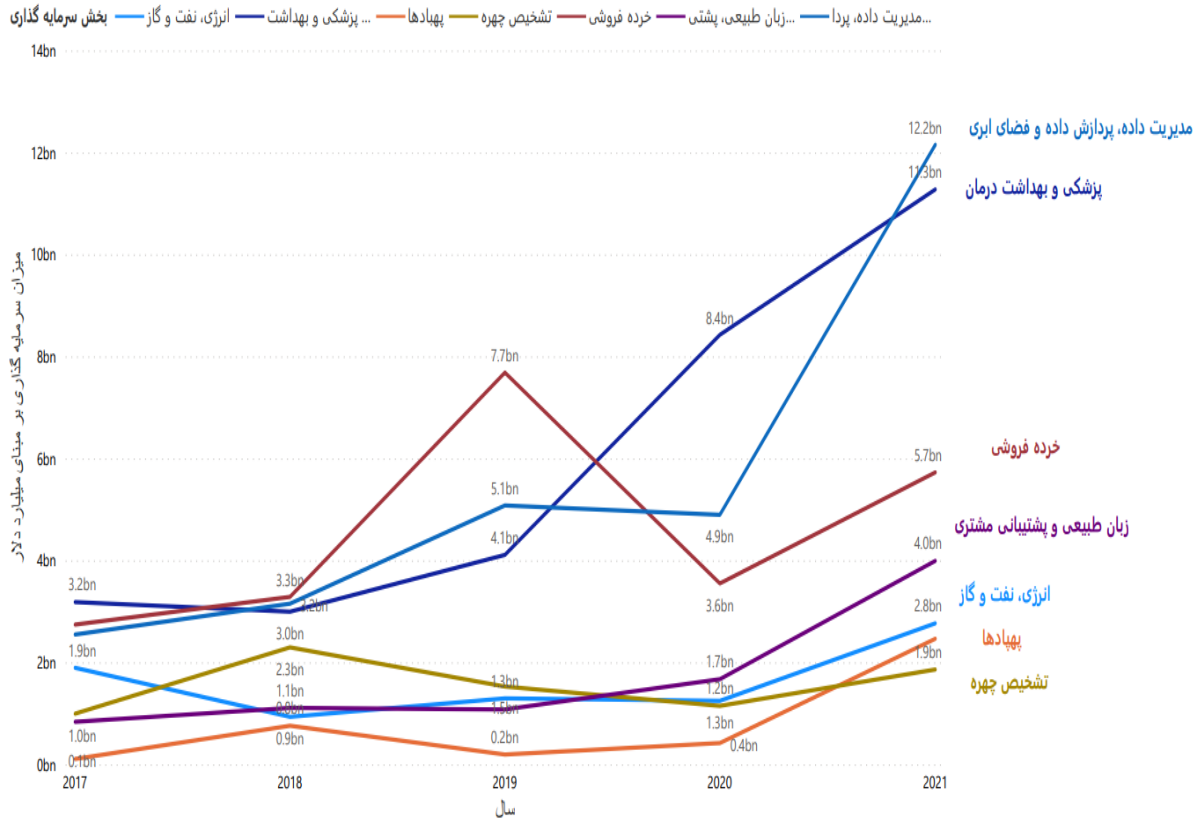
روند سرمایه گذاری در هوش مصنوعی در جهان از رقم ۱۷۶ میلیارد دلار عبور کرده است. توجه به میزان روند این سرمایه گذاری نشان می دهد در سال ۲۰۱۳ این رقم ۶.۱ میلیارد دلار بوده است. و تا سال ۲۰۲۱ پس از هشت سال این میزان ۲۹ برابر شده است.

باید توجه داشت میزان سرمایه گذاری کشورها از سال ۲۰۱۸ به بعد در هوش مصنوعی به شکل قابل توجهی افزایشی است. روند سرمایه گذاری در سال های اخیر نشان دهنده اهمیت این موضوع و جهانی پر از تغییر در سال های آتی خواهد بود.



حیطه‌های راهبردی مورد توجه سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی

روند پنج ساله سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف (میلیارد دلار)



نمودار ۲. روند سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی در بخش‌های استراتژیک

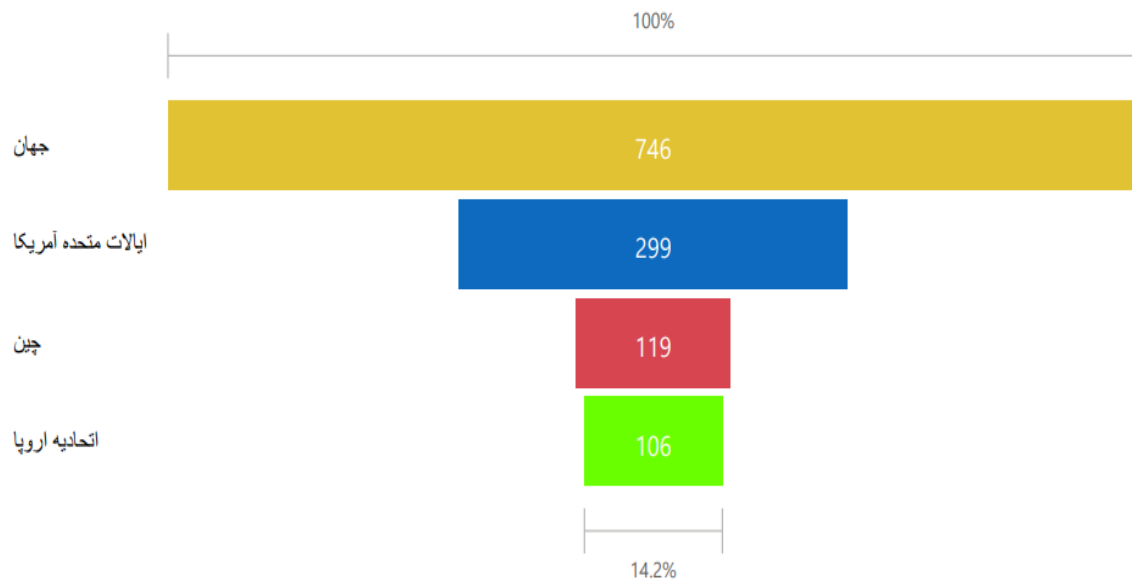
منبع: NetBase Quid via AI Index Report (2022)

تحلیل و بررسی داده‌ها نشان می‌دهد، مدیریت داده، پردازش داده و فضای ابری راهبردی‌ترین حیطه سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی است. سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی در پزشکی و بهداشت، خرده‌فروشی و انرژی، نفت و گاز نیز قابل توجه است. سیستم‌های زبان طبیعی، پهپادها و تشخیص چهره‌ها از موارد استراتژیک سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در حیطه هوش مصنوعی است.



کشورهای پیشرو در حیطه سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی

تعداد سالانه شرکت‌های هوش مصنوعی که در سال 2021 سرمایه‌گذاری شده‌اند



نمودار ۳. تعداد سالانه شرکت‌های هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری شده به تفکیک منطقه

منبع: NetBase Quid via AI Index Report (2022)

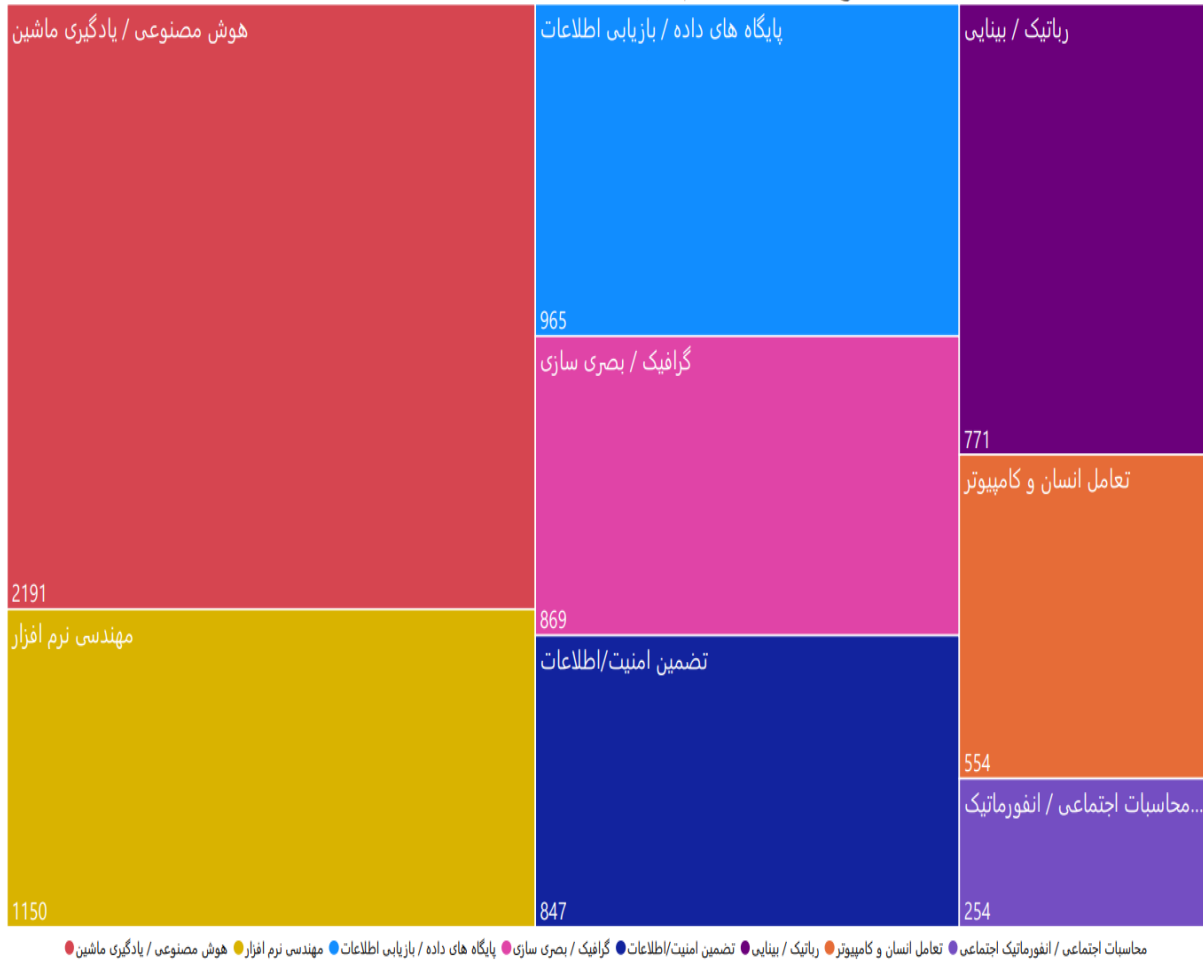
بررسی داده‌های منتشر شده نشان می‌دهد که بیشترین سرمایه‌گذاری در شرکت‌های هوش مصنوعی در کشورهای ایالات متحده آمریکا، چین و اتحادیه اروپا انجام شده است. ایالات متحده آمریکا و چین در مجموع ۵۶ درصد سرمایه‌گذاری‌های انجام شده انجام شده در جهان در شرکت‌های هوش مصنوعی را انجام داده‌اند.

حیطه‌های تحقیقاتی دانشگاهی هوش مصنوعی در دانشگاه‌های ایالات متحده

بررسی گزارش‌ها و نتایج نشان می‌دهد بخش مهمی از دکتری‌های تخصصی علوم کامپیوتر در دانشگاه‌های ایالات متحده آمریکا در حیطه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حال انجام است. توجه به رباتیک، پایگاه‌های داده و امنیت اطلاعات و بخش‌های تحلیلی هوش مصنوعی از دیگر نکته‌های قابل توجه است.



مجموع تعداد دکتری علوم کامپیوتر تخصصی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰



محاسبات اجتماعی / انفورماتیک اجتماعی ● تعامل انسان و کامپیوتر ● ریاتیک / بینایی ● تضمین امنیت/اطلاعات ● گرافیک / بصری سازی ● پایگاه های داده / بازیابی اطلاعات ● مهندسی نرم افزار ● هوش مصنوعی / یادگیری ماشین

نمودار ۴. دکتری‌های مربوط به علوم کامپیوتر تخصصی و هوش مصنوعی در ایالات متحده آمریکا

منبع: Computing Research Association via AI Index Report (2022)

مطالعه روندهای بلندمدت برای پیش‌بینی آینده هوش مصنوعی

محققان هوش مصنوعی و آینده‌پژوهی این روندهای بلند مدت را مطالعه می‌کنند تا متوجه شوند در آینده چه چیزی ممکن است در آینده رخ دهد. شاید گسترده‌ترین مطالعه از این نوع توسط محقق هوش مصنوعی توسط خانم کوترا^۵ منتشر شد، او افزایش محاسبات آموزشی را مطالعه کرد تا دریابد محاسبات برای آموزش یک سیستم هوش مصنوعی در چه مقطع زمانی می‌تواند با مغز انسان مطابقت داشته باشد. ایده این است که در این مرحله سیستم هوش مصنوعی با توانایی‌های مغز انسان مطابقت داشته باشد؛ کوترا در آخرین

^۵ Ajeya Cotra



به‌روزرسانی خود، احتمال ۵۰ درصد را تخمین زد که چنین «هوش مصنوعی متحول‌کننده» تا سال ۲۰۴۰، کمتر از دو دهه آینده، توسعه یابد. با وجود پیچیدگی این مفهوم و ضرورت انجام مطالعات دقیق‌تر، به اختصار می‌توان گفت هوش مصنوعی متحول‌کننده این است که سیستم هوش مصنوعی به اندازه کافی قدرتمند باشد تا جهان را به «آینده‌ای از نظر کیفی متفاوت» برساند. این می‌تواند منجر به تغییری در مقیاس دو تحول عمده قبلی در تاریخ بشر، یعنی انقلاب کشاورزی و صنعتی شود. این مسئله قطعاً نشان‌دهنده مهم‌ترین تغییر جهانی در طول زندگی ما خواهد بود. کار کوتاه‌تر در این زمینه مرتبط است زیرا او پیش‌بینی خود را بر اساس نوع روند تاریخی بلندمدت محاسبات آموزشی انجام داده است. شایان ذکر است که پیش‌بینی‌کنندگان دیگری که بر بخش‌های مختلف دیگری تکیه می‌کنند، به نتایج تقریباً مشابهی می‌رسند، بسیاری از کارشناسان هوش مصنوعی بر این باورند که این امکان با احتمال بالا وجود دارد که هوش مصنوعی در سطح انسانی در دهه‌های آینده توسعه یابد و برخی معتقدند که خیلی زودتر وجود خواهد داشت.

بن راس^۶، مدیر تجربه کاربری و مدیر محصول MYOB^۷، معتقد است که به دلیل پیشرفت در سخت‌افزار و نرم‌افزار، در آینده نزدیک هوش مصنوعی اتفاقات بزرگ‌تری را رقم خواهد زد. راس به عنوان یک علاقه‌مند به فناوری، مشتاق پتانسیل اتوماسیون و هوش مصنوعی است. او از قانون مور به عنوان راهی برای نشان دادن پیشرفت‌ها در زمینه محاسباتی هوش مصنوعی یاد می‌کند که در آن قدرت محاسباتی ماشین‌ها هر دوازده ماه دو برابر می‌شود؛ واقعیتی که در ۵۰ سال گذشته صادق بوده است. گفته می‌شود، اگر پیش‌بینی‌های متخصصان را میانگین بگیریم، تا سال ۲۰۴۰ به هوش مصنوعی در سطح انسانی خواهیم رسید و تا سال ۲۰۶۰ به هوش مصنوعی فوق‌العاده هوشمند دست خواهیم یافت.

جمع‌بندی و تحلیل

هوش مصنوعی آینده انسان در زندگی روزمره و جوامع را تقریباً در هر صنعت شکل می‌دهد. هوش مصنوعی توانایی بی‌سابقه‌ای را برای تجزیه و تحلیل مجموعه کلان‌داده و کشف محاسباتی روابط و الگوهای پیچیده را امکان‌پذیر می‌کند. هوش مصنوعی امروز فرآیند تحقیقات علمی را متحول کرده است و عصر طلایی جدیدی از اکتشافات علمی را در سال‌های آتی به وجود خواهد آورد. تاثیرگذاری هوش مصنوعی فقط محدود به حیطه‌های تحقیقاتی نیست. از تلفن‌های هوشمند گرفته تا چت ربات‌ها، هوش مصنوعی در حال حاضر در زندگی دیجیتال ما همه جا حاضر است. جهان امروز به سمتی قدم برمی‌دارد که در آن شاهد ربات‌هایی با قابلیت فعالیت خودکار و توانایی درک و شناخت از جهان پیرامون هستیم. این امر مستلزم ایجاد هم‌پوشانی در علم رباتیک و هوش مصنوعی است. انسان در دنیای حاضر آماده پرسش به مرحله جدیدی از توانایی‌های

^۶ Ben Ross

^۷ MYOB: یک شرکت چند ملیتی استرالیایی ارائه دهنده نرم افزارهای مالیاتی، حسابداری و سایر خدمات تجاری به مشاغل کوچک و متوسط.



هوش مصنوعی است. به طوری که سیستم‌های تشخیص چهره و شبیه‌سازهای صدا به طور فزاینده‌ای در جهان به مرحله اجرا در آمده‌اند. برنامه استفاده از سیستم تشخیص هویت در تمام دوربین‌های مدار بسته چین در کنار عینک‌های مجهز به این تکنولوژی برای نیروی پلیس این کشور، بخشی از آینده هوش مصنوعی را به نمایش می‌گذارد. آنچه که ما امروز تجربه می‌کنیم از ماشین‌های خودران تا سیستم‌های هوش مصنوعی چت‌جی‌پی‌تی^۸، حاصل تحقیقات و سرمایه‌گذاری‌های سال‌های گذشته است. روند سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی که در این گزارش به آن اشاره شد نشان می‌دهد آینده هوش مصنوعی شتاب بیشتری خواهد داشت. هوش مصنوعی جرقه‌ای برای انقلاب بزرگ بعدی در سطح زندگی انسان‌ها است. همان طور که زندگی انسان‌ها پس از انقلاب صنعتی شبیه قبل نبود زندگی انسان‌ها در آینده حتی با امروز متفاوت است. با روند کنونی بین سال ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰ شاهد انقلاب در زندگی انسان‌ها با هوش مصنوعی خواهیم بود.

هوش مصنوعی چیزی نیست که محدود به یک کشور یا منطقه جغرافیایی خاص باشد. همان طور که رشد و شکل‌گیری اینترنت جهان را متحول کرد، رشدهای مربوط به هوش مصنوعی نیز مرزها را می‌شکند. همان طور که در قسمت روندهای گزارش بررسی شد، کشورهای ایالات متحده آمریکا و چین بیشترین سرمایه‌گذاری‌ها را در زمینه هوش مصنوعی انجام داده‌اند. اتحادیه اروپا نیز پس از ایالات متحده آمریکا و چین سوم است. در واقع باید گفت بیش از ۷۰٪ سرمایه‌گذاری‌های هوش مصنوعی در دنیا، در ایالات متحده آمریکا، چین و اتحادیه اروپا انجام می‌شود.

با وجود تلاش‌هایی که در حیطه هوش مصنوعی در کشورمان ایران انجام شده است اما باید گفت هوش مصنوعی نسبت به پتانسیل خود در ایران هنوز در مراحل مقدماتی قرار دارد. در زمینه تحقیقاتی و مقالات تالیفی در حیطه هوش مصنوعی در یکی از بررسی‌های انجام شده مقالات ایرانیان از سال ۲۰۱۵-۲۰۱۹ در شاخص نیچر^۹، ایرانیان در رتبه سیزده دنیا از لحاظ حجم مقالات علمی قرار دارد؛ این در حالیست که چین در جایگاه اول است. گرچه که این عنوان رتبه قابل توجهی برای ایران است اما شاخص مستحکمی برای اتکا نیست. نکته اول اینکه این شاخص در خصوص مقالات تالیف شده دانشجویان است و نکته بعدی اینکه فاصله اساسی با کشورهای پیشرو در اجرای تحقیقات همچنان برقرار است.

توصیه می‌شود در حیطه هوش مصنوعی در کشور تدابیر زیر مورد نظر قرار گیرد؛

^۸ ChatGPT: یک ربات چت با هوش مصنوعی است.

^۹ Nature Index: پایگاهی است که موسسات و کشورها و خروجی علمی آن‌ها را از زمان معرفی آن در نوامبر ۲۰۱۴ ردیابی می‌کند.



۱. تدوین راهبرد عملیاتی و اجرایی در حیطه مسیر هوش مصنوعی ایران

در حیطه هوش مصنوعی کشورمان نیازمند راهبردی جدی و عملیاتی است. با توجه به روند هوش مصنوعی در کشورهای دیگر توصیه اکید می‌شود معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری با همکاری وزرای بهداشت، صنعت، دفاع و وزارت علوم راهبرد عملیاتی و اجرایی را در حیطه هوش مصنوعی ایران تدوین کند. بودجه مجزایی برای گسترش فعالیت‌های هوش مصنوعی در نظر گرفته شود. نیاز به ایجاد سازمان‌های تخصصی شتاب‌دهنده عملیاتی و اجرایی با الگوبرداری از روندها و اولویت‌بندی نیازهای داخل با بهینه‌ترین گام‌های عملیاتی در حیطه هوش مصنوعی وجود دارد. توصیه می‌شود در حیطه زیرساخت‌های تحلیل داده‌های بزرگ در بخش‌های مختلف از جمله پزشکی، شهری و حمل و نقل سیاست‌گذاری شود. حیطه دیگری که باید در سیاست‌گذاری‌های کشور گنجانده شود شناسایی زبان و تشخیص حالات مختلف چهره از طریق هوش مصنوعی است.

۲. سیاست‌گذاری و تلفیق شرکت‌های دانش بنیان با دانش مکمل هوش مصنوعی

با توجه به راهبرد کشور مبنی بر حمایت از شرکت‌های دانش بنیان، سیاست‌گذاری ایجاد و ارتقای شرکت‌های دانش بنیان در حیطه هوش مصنوعی می‌تواند به مولدسازی این بخش کمک شایانی کند. امروز برای کشور لازم است با روندهای فعلی و اتفاقات آینده بخش مهمی از شرکت‌های دانش بنیان به صورت هدفمند در حیطه‌های مورد نیاز کشور از جمله بهداشت و درمان، محیط زیست، بازارهای مالی و آموزش بر مبنای هوش مصنوعی فعالیت کنند.

۳. ایجاد خط مشی برای رشته‌های دانشگاهی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در کشور

در خصوص دانشگاه‌ها توصیه اکید می‌شود رشته‌های تخصصی تحصیلات تکمیلی در حیطه‌های یادگیری ماشینی، هوش مصنوعی، محاسبات اجتماعی، رباتیک، بینایی ماشین، پایگاه‌های اطلاعاتی و بازیابی اطلاعات، تضمین امنیت اطلاعات مورد توجه ویژه قرار بگیرد. فرصت‌های مطالعاتی برای این رشته‌ها باید ایجاد شود. بر مبنای نیازهای کشور و حمایت نهادهای مربوط، تحقیقات دانشگاهی در حیطه هوش مصنوعی هدفمندتر شود. ظرفیت مطالعاتی این رشته‌های تخصصی باید ایجاد و گسترش یابد.

۴. در نظر گرفتن تهدیدات نظامی هوش مصنوعی و ایجاد ساختار پدافندی

اطلاعات بررسی شده در این گزارش بیشتر از منابع آزاد کشورهای مختلف تحلیل شده است. بدیهی است که بخش مهمی از گزارشات و فعالیت‌های سری کشورهای مختلف در حیطه نظامی است. با توجه به موقعیت



راهبردی کشورمان ایران و ترور دکتر فخری زاده توسط هوش مصنوعی در تهران، لازم است ابزارهای مختلف هوش مصنوعی در صنایع نظامی رصد شود. آگاهی نخبگان از ابزارها و سلاح‌های هوش مصنوعی افزایش یافته و گام‌های لازم برای ایجاد ابزارهای شناسایی این سلاح‌ها به عنوان سلاح‌های پدافندی هوشمند انجام شود.



منابع

[Aiindex.stanford.edu/ai-index-report-2021](https://aiindex.stanford.edu/ai-index-report-2021).

Data from Kiela et al. (2021). Dynabench: Rethinking Benchmarking in NLP.

arXiv:2104.14337v. (Retrieved: july 2022)

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.14337>

Dan Robitzski, You have no idea what artificial intelligence rally does, Futurism.

From Chowdhery et al (2022). PaLM: Scaling Language Modeling with Pathways. Published on arXiv on 7 Apr 2022.

Gaurav Tewari, Omega Venture Partners. (2022). “The Future Of AI: Five Things To Expect In The Next 10 Years”. Forbes.

Providas C, Farjoodi M. Why truly smart cities are crucial for development, United Nations Programme.

Zhang, B. Zhu, J. & Su, H. (2023) Toward the third generation artificial intelligence. Sci. China Inf. Sci. 66, 121101. Springer.

<https://doi.org/10.1007/s11432-021-3449-x>(Retrieved: july 2022)



گزارش دیدبانی

هوش مصنوعی، دگردیسی آینده

تاریخ انتشار: اردیبهشت ۱۴۰۲

شناسه یکتا: FSG-SMSD-1195

