

تکینگی فناوری؛ آیا جهان آینده به ما نیاز دارد؟

مهدی ملکی

خلاصه: با ظهور مدل‌های زبانی بزرگ که نگاهی نزدیک به هوش مصنوعی را در اختیار عموم قرار داده‌اند، توجه زیادی به پیشرفت‌ها و همچنین تبعات ناگوار احتمالی در این حوزه را شاهد هستیم. از همین‌رو، پیش‌بینی اتفاقات احتمالی در دورانی که کامپیوترها و رفتار آن‌ها شاید از هوش و ادراک بشریت فراتر برود، اهمیت زیادی دارد. در این مقاله، بازبینی کوتاهی نسبت به موضوعی به نام تکینگی فناوری (Technological Singularity) خواهیم داشت. این نوع تکینگی، ردپای خود را در آینده‌ای جستجو می‌کند که ما آن‌طور که باید و شاید، قادر به پیش‌بینی رفتار ماشین‌های هوشمند نخواهیم بود. جان فون نویمان، دهه‌ها قبل اصطلاح تکینگی را برای این موضوع به کار برد. پس از آن، ویرنر وینج، ری کرزویل و نهایتاً دیوید چالمرز، بیش از سایر اشخاص، مطالعات را در این حوزه پیش برده‌اند. مقاله پیش‌رو با استناد به آثار افراد مذکور، درباره شواهد ظهور این دوران، موانع یا شتاب‌دهنده‌ها و تبعات احتمالی پس از وقوع و تثبیت تکینگی صحبت می‌کند.

۱. مقدمه

ری کرزویل و برخی دیگر از دانشمندان انتظار دارند هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) طی قرن ۲۱ تا حد زیادی از هوش انسان فراتر رود. آیزاک آسیموف از زمان معرفی قوانین رباتیکش در سال ۱۹۴۲ میلادی، این ایده را در ذهن انسان کاشت که اگر هوش ماشین، هوش انسان را پشت سر بگذارد، هر لحظه باید از وقوع حوادث ناگوار، ترسید. بنابراین نیاز به قوانینی است تا ماشین‌ها محدود شوند. مارکوس هاتر با انتشار کتاب Universal AI چارچوب عامل-محیط را طوری مبتنی بر قوانین ریاضی معرفی کرد که انسان بتواند واقعاً چنین کاری را انجام دهد.

اما آیا تعریف قوانین و ساختاری که یک هوش عمومی مصنوعی آن‌ها را تغییر ندهد، امکان‌پذیر است؟ به عبارت دیگر، نسل انسان چقدر در ساخت هوش مصنوعی ایمن، موفق ظاهر می‌شود؟ این مسائل به طور مختصر، در بخش‌های مختلف این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد. در حالی که چالمرز

باور دارد اطلاعات و داده‌ها، در نهایت در هر دو محیط واقعی و شبیه‌سازی، امکان تغییر و جهش را دارند، از سمت دیگر هم باور دارد که موانع زیادی برای جلوگیری از روی دادن چنین اتفاقی، قابل تصور است.

فارغ از آن که نهایتاً رویکرد دانشمندان به این مسئله (قابل کنترل بودن آن یا لجام‌گسیختگی) چیست، یگانه موضوع تکینگی فناوری، اهمیت زیادی برای هر فردی دارد که در حوزه Singularity مطالعه می‌کند. آن‌ها باور دارند که اگر اتفاق یاد شده رخ دهد، موارد بسیاری در این بازه زمانی متصور و از آن پس، تمام ابعاد زندگی بشری، مثبت یا منفی دگرگون خواهند شد. [۲]

۲. تکینگی و تگینگی فناوری

تراشه‌های مغزی، ربات‌ها، عمر بیشتر، سفر به سیارات دیگر، وب ۳، بلاک‌چین، متاورس و نهایتاً چیزهایی که دستیابی به «نهایت پتانسیل» هر کدام‌شان را فقط در یک آینده دور تصور می‌کنیم شاید به لطف هوش مصنوعی چندان دور نباشند. با این حال، سوال اصلی این است که آیا هوش مصنوعی هم با ما موافق خواهد بود یا برنامه دیگری خواهد داشت؟

اگر ما شخصی را از سال ۵۰۰ میلادی به سال ۱۵۰۰ میلادی منتقل کنیم، هر چند او از تغییرات رخ داده سردرگم خواهد شد، اما به هر حال با آن‌ها کنار می‌آید. اگر شخصی را از سال ۱۹۰۰ به ۲۰۲۴ منتقل کنیم، این قضیه فرق می‌کند. فاصله ۱۰۰۰ ساله در آن بازه زمانی، قابل قیاس با پیشرفت‌های انسان در بازه تقریباً ۱۰۰ ساله فعلی نیست.

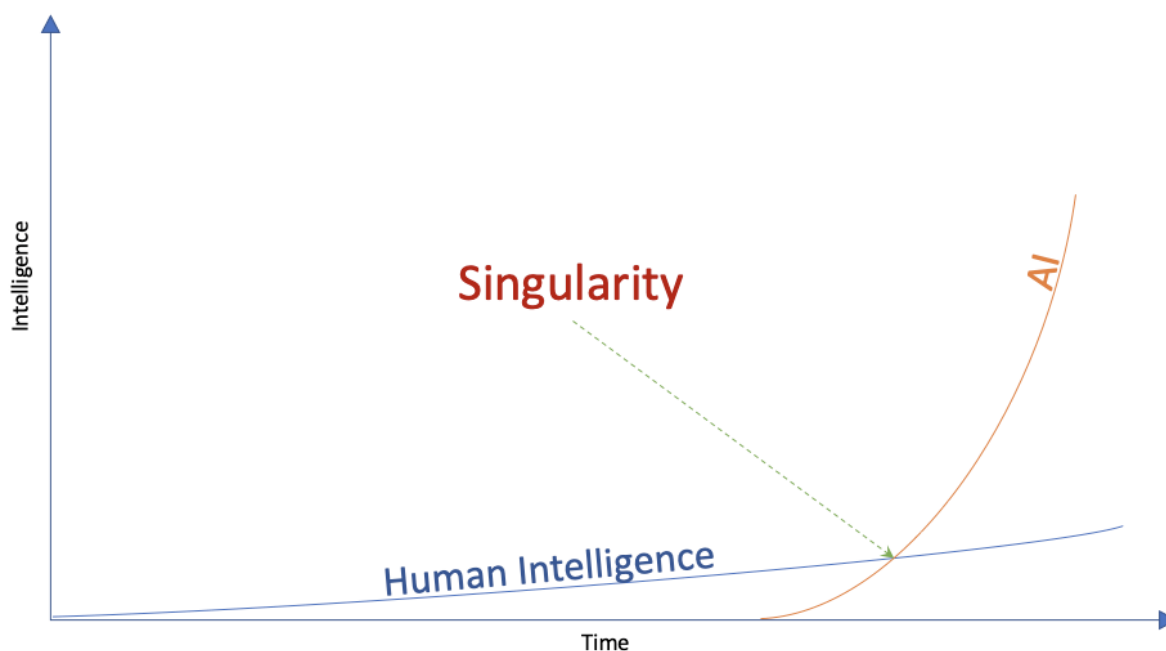
حالا بیایید عمیق‌تر به این موضوع توجه کنیم. این اتفاق شاید حتی طی ۱۵ سال اخیر هم رخ دهد. اگر فردی ۱۵ سال پیش به کما می‌رفت و امروز به حالت عادی باز می‌گشت، با یک دنیای متفاوت مواجه می‌شد. مسئله این است آیا سرعت پیشرفت تکنولوژی، روزی از سطح توانایی ما برای درک وضعیت فعلی، فراتر خواهد رفت و آرزوهای نسل بشر را تغییر خواهد داد؟

تکینگی مفهومی است که آن را از فیزیک قرض می‌گیریم. یک سیاه‌چاله را فرض کنید. هر چه بیشتر به سمت مرکز آن وارد شویم، فضا-زمان بیشتر خم می‌شود. بنابراین قوانین دنیای عادی در آن وضعیت، صدق نخواهند کرد. به عبارت دیگر، تکینگی شبیه یگانه نقطه‌ای است که هیچ بُعدی ندارد. ما درک‌مان را به اتفاقی که در حال رخ دادن است، از دست خواهیم داد. ما نمی‌توانیم چیزی را در آن شرایط پیش‌بینی کنیم چون قوانین شناخته شده فیزیک، در وضعیت تکینگی، قابل اتکا نیستند.

به همین شکل، تکینگی فناوری به رویدادی در آینده‌ای اشاره دارد که سطح هوش کامپیوتر، سرانجام از انسان‌ها فراتر می‌رود. به عبارت دیگر، همان‌طور که در فیزیک، چنین چیزی، کارکرد مشخص اما مفهوم غیرقابل درکی دارد، برخی نظریه‌ها این‌طور ادعا می‌کنند تکنولوژی نیز به تدریج به نقطه‌ای غیرقابل پیش‌بینی می‌رسد.

برای این رخداد، باید انسان‌ها موفق به توسعه یک هوش جامع مصنوعی (Artificial General Intelligence) یا به طور مختصر، AGI شوند. یک نوعی هوش ماشینی است که می‌تواند با موفقیت هر عمل فکری و شناختی را که یک انسان انجام می‌دهد، انجام دهد.

جان فون نویمان (John von Nuemann) در سال ۱۹۵۸ برای اولین بار افزون بر اشاره به Singularity، ادعا کرد «با پیشرفت روزافزون دنیای علم، جهان نمی‌تواند آن‌طور که ما آن را می‌شناسیم، ادامه یابد.»



در واقع اگر دانشمندان علوم کامپیوتر و متخصصان AI، امروزه باور دارند که می‌توانند همتای ماشینی کاملاً یکسانی از انسان‌ها خلق کنند، بنابراین در مدت کوتاهی، به احتمال بسیار زیاد، این ادعا درباره ماشین‌های هوشمندتر از انسان هم ارائه خواهد شد. ورنر وینج (Verner Vinge) در سال ۱۹۸۳ این عبارت را به طور گسترده مورد استفاده قرار داد و یکی از مقالات مورد استفاده در این پژوهش (منتشر شده در سال ۱۹۹۳) اثر او است.

بنابراین همان‌طور که تا این‌جا مشخص است، اولین مرحله در رسیدن به هوشی فراتر از انسان، رسیدن به ماشینی با هوش خود انسان است. در حالی که پیشرفت‌های فناوری در همه حوزه‌ها ادامه دارد، مسلماً هوش پایه انسان یکی از بزرگ‌ترین موانع آن محسوب می‌شود. چرا؟ چون هر چند ما جهان اطراف خود را به شدت تغییر داده‌ایم، اما مغز انسان طی هزار سال گذشته، به طرز معناداری تغییر نکرده است.

برای دستیابی به چنین ماشینی، دو راه وجود دارد: اول، **تقویت هوش انسانی و دوم، توسعه هوش مصنوعی کاملاً مجزا از انسان.**

مهندسی زیستی، مهندسی ژنتیک، دستیارهای هوش مصنوعی، رابط‌های مغز-کامپیوتر و آپلود ذهن، از جمله روش‌هایی هستند که می‌توان با آن‌ها هوش انسانی را تقویت کرد تا نهایتاً، به عبارتی، سایبورگ ساخت. برخی دانشمندان باور دارند اگرچه در شروع کار، تقویت هوشمندی انسان به این طُرق، راحت‌تر خواهد بود اما به سرعت، به مرحله‌ای می‌رسد که هر گام اساسی، سخت‌تر و سخت‌تر می‌شود.

از این‌رو، مورد دوم یعنی توسعه هوش مصنوعی مجزا، اکنون در مرکز توجه دانشمندان علوم کامپیوتر قرار دارد. چنین شکلی از هوش مصنوعی که بتواند فراتر از انسان فکر کند، می‌تواند قدرت حل مسئله و احتمالاً توانایی‌هایی را پرورش دهد که در حوزه اشراف مغز ما نیست.

این هوش به خصوص حتی اگر در سطح هوش طبیعی انسان هم عمل کند، مباحث زیادی را پیش می‌کشد. ارتقای دائمی خودمختار نرم‌افزار و سخت‌افزار یک ماشین مجهز به چنین هوش ویژه‌ای، حیرت‌انگیز خواهد بود. ایروینگ جان گود (I.J. Good) در سال ۱۹۶۵ میلادی، پیش‌بینی کرد که این ارتقای خودمحور بازگشتی (Recursive)، می‌تواند منجر به «انفجار هوش» در عصر ما شود.

به نقل از او، اولین ماشین فوق‌هوشمند، آخرین اختراعی است که انسان باید انجام دهد. البته به این شرط که چنین ماشینی، کاملاً از روی اختیار به ما بگوید که چطور آن را کنترل کنیم! مدل‌های مختلف هوش مصنوعی امروزه می‌توانند موسیقی بسازند، در ساخت انیمیشن یا فیلم مشارکت کنند، افراد را تشخیص دهند، اسناد و فایل‌ها را بخوانند، شخصیت‌های سیاسی را جعل کنند، به سوالات پاسخ دهند، برنامه‌نویسی انجام دهند و موارد دیگر را به سرانجام برسانند.

در عصری که ماشین بتواند از مجموع قدرت مغزی انسان فراتر برود، چیزهایی را درک می‌کند که درک آن‌ها یا سالیان سال برای ما طول می‌کشد یا سرانجام، ما هرگز قادر به درک بسیاری از آن‌ها نخواهیم بود. [1]

۳. شواهد وقوع تکینگی

فناوری اطلاعات یا IT (از همه نوع، قیمت در مقابل کارایی، ظرفیت و پهنای باند) در چند دهه گذشته، به طور نمایی رشد کرده است. در بخش‌های دیگر این پژوهش، با معرفی قانون مور، نگاهی دقیق‌تر به این مسئله خواهیم داشت. اما منظور از رشد نمایی چیست و چرا چنین رشدی در تکنولوژی اطلاعات یا دنیای کامپیوتر اهمیت دارد؟

فرضاً، تصور کنید ما می‌خواهیم در یک مسیر حرکت کنیم. طی کردن قدم اول، دوم، سوم الی سی‌ام، دقیقاً ۳۰ قدم نیاز دارد. اما اگر ما این ۳۰ قدم یا گام را روی یک مسیر نمایی طی کنیم، هر بار مسیر طی شده، دو برابر قبلی می‌شود (دو، چهار، شانزده و ...) و ما در انتهای گام سی‌ام، روی خانه امیلیاردم می‌ایستیم! این تمثیل، وضعیت رشد تکنولوژی اطلاعات را نشان می‌دهد.

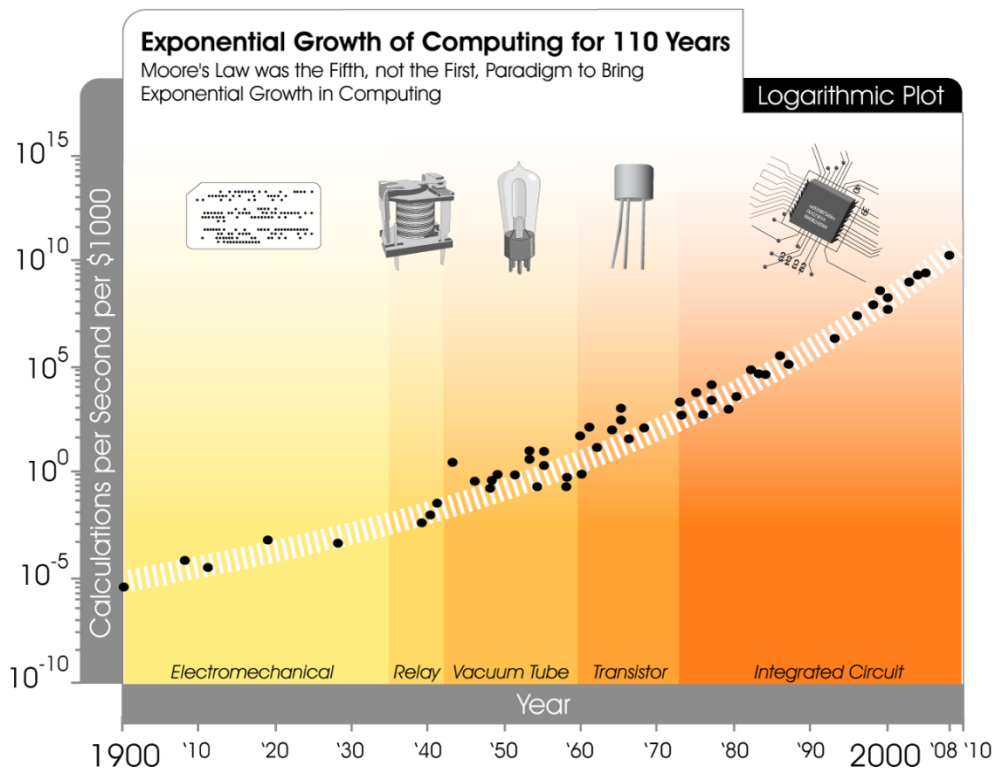
آیا این رشد در جایی هم متوقف خواهد شد؟ معمولاً در یک روش یا «پارادایم» (الگوواره) به‌خصوص بله اما روش‌های دیگر، حداقل در تاریخ جهان ما، این رشد را به گونه‌ای دیگر ادامه داده‌اند. منظور

از پارادایم، الگو، مدل و چارچوب مشخصی از نظریه‌ها یا ابزاری است که در نقش‌های تعیین شده، در یک حوزه مشخص، کاربرد دارند.

No.	Milestone	Date
1.	Big Bang and associated processes	1.55×10^{10}
2.	Origin of Milky Way , first stars	1.0×10^{10}
3.	Origin of life on Earth , formation of the solar system and the Earth, oldest rocks	4.0×10^9
4.	First eukaryotes , invention of sex (by microorganisms), atmospheric oxygen, oldest photosynthetic plants, plate tectonics established	2.1×10^9
5.	First multicellular life (sponges, seaweeds, protozoans)	1.0×10^9
6.	Cambrian explosion , invertebrates, vertebrates, plants colonize land, first trees, reptiles, insects, amphibians	4.3×10^8
7.	First mammals , first birds, first dinosaurs, first use of tools	2.1×10^8
8.	First flowering plants , oldest angiosperm fossil	1.3×10^8
9.	Asteroid collision , first primates, mass extinction, (including dinosaurs)	5.5×10^7
10.	First hominids , first humanoids	2.85×10^7
11.	First orangutans , origin of proconsul	1.66×10^7
12.	Chimpanzees and humans diverge , earliest hominid bipedalism	5.1×10^6
13.	First stone tools , first humans, Ice Age, <i>Homo erectus</i> , origin of spoken language	2.2×10^6
14.	Emergence of <i>Homo sapiens</i>	5.55×10^5
15.	Domestication of fire , <i>Homo heidelbergensis</i>	3.25×10^5
16.	Differentiation of human DNA types	2.0×10^5
17.	Emergence of “modern humans,” earliest burial of the dead	1.06×10^5
18.	Rock art , protowriting	3.58×10^4
19.	Invention of agriculture	1.92×10^4
20.	Techniques for starting fire , first cities	1.1×10^4
21.	Development of the wheel , writing	4907
22.	Democracy , city-states, the Greeks, Buddha	2437
23.	Zero and decimals invented , Rome falls, Moslem conquest	1440
24.	Renaissance (printing press) , discovery of New World, the scientific method	539
25.	Industrial revolution (steam engine) , political revolutions (France, USA)	223
26.	Modern physics , radio, electricity, automobile, airplane	100
27.	DNA structure described , transistor invented, nuclear energy, World War II, Cold War, Sputnik	50
28.	Internet , human genome sequenced	5

تا اواسط دهه ۳۰ میلادی، تمرکز روی روش‌های الکترومکانیکال، اولین پارادایم دنیای IT بود. سپس نوبت به رله‌ها رسید که تا اواسط دهه ۴۰ میلادی نقش پررنگی در فناوری اطلاعات و محاسبات ایفا می‌کردند. [۵]

این دوره با ظهور لامپ خلا، به سرعت پشت سر گذاشته شد. زمانی که لامپ‌های خلا کارکرد خود را برای پیشرفت با رشد نمایی IT از دست دادند، نوبت پارادایم چهارم یعنی ترانزیستورها رسید. ترانزیستورها در دهه ۶۰ میلادی، حوزه IT را در یک شوک عظیم فرو برد. با این حال آن‌ها حتی عمر کوتاه‌تری از لامپ‌های خلا داشتند.



در اواسط دهه ۷۰، مدار مجتمع یا همان آی سی (Integrated Circuit) از راه رسید و تا امروز، به کار خود ادامه می‌دهد. در پیش‌بینی تکینگی، وقوع یک پارادایم ششم برای ادامه رشد نمایی حوزه IT مطرح است. پارادایم ششم فعلاً آی سی ۳ بعدی (3D IC) محسوب می‌شود و احتمالاً تاثیر قابل ملاحظه‌ای در دنیای کامپیوتر خواهد داشت.

اگر از لحاظ قدرت محاسباتی، تاثیر این رشد را بر کامپیوترها در نظر بگیریم، درک بهتری از این موضوع به دست می‌آید. گوشی هوشمندی که امروز در جیب ماست، قدرت بیشتری از قدرتمندترین ابرکامپیوترهای سال ۲۰۰۳ میلادی دارد.

یعنی طی حدود ۲۰ سال و اندکی بیشتر، ما ابرکامپیوترهای دوران پدرانمان را درون جیب‌مان جابه‌جا می‌کنیم! گوشی‌های ما همان‌طور که ابعاد به شدت کوچک‌تری دارند، قیمت آن‌ها نیز در مقام مقایسه، تقریباً ناچیز است.

شما در سال ۱۹۶۸ می‌توانستید با پرداخت ۱ دلار، ۱ عدد ترانزیستور تهیه کنید. امروز با پرداخت ۱ دلار، می‌توانید نیم‌میلیارد ترانزیستور یا حتی بیشتر بخرید! فراموش نکنید که ترانزیستورهای امروزی عملکرد بهتری هم دارند. بنابراین ما با یک انقلاب واقعی مواجه شده‌ایم و پیگیری این انقلاب، «می‌تواند» به یک دوران باورنکردنی منتهی شود. [۲]

۴. ما چقدر به تکینگی نزدیک هستیم؟

در مقاله ۱۹۹۳ ورنر وینج، وقوع تکینگی فناوری تا پیش از سال ۲۰۰۵ محتمل نبود. همان طور که امروز شاهد هستیم، چنین چیزی هنوز رخ نداده است. در سمت مقابل، او باور دارد عجیب است اگر وقوع این اتفاق به تاریخی بعد از ۲۰۳۰ موکول شود. ری کرزویل (Ray Kurzweil) در کتاب سال ۲۰۰۵ خود، وقوع این رویداد را در سال ۲۰۴۵ پیش بینی کرد.

بسیاری از دانشمندان از جمله خود کرزویل، پیش از آخرین پیش بینی، بارها نظرشان را درباره تاریخ وقوع تکینگی تغییر داده اند. کرزویل که از بنیان گذاران Singularity Education Group است، ۱۰ مورد آکادمیک مهم برای پیگیری در این حوزه، پیش از وقوع تکینگی را این چنین فهرست می کند:

۱. مطالعات آینده نگر
۲. سیستم های شبکه و محاسبات
۳. زیست فناوری و بیوانفورماتیک
۴. فناوری نانو
۵. علوم اعصاب
۶. هوش مصنوعی و رباتیک
۷. سیستم های انرژی
۸. علوم فیزیک و فضا
۹. سیاست، قانون و اخلاق
۱۰. سرمایه گذاری و کارآفرینی

بدیهی است که ما نمی توانیم دقیقاً روی یک تکه زمانی از آینده دست بگذاریم و آن را سالی بنامیم که بشریت به هوش عمومی مصنوعی می رسد و حوزه های مذکور، انقلابی از تغییرات را تجربه کنند. در حال حاضر، اقبال متخصصان علوم کامپیوتر، به سال هایی بین ۲۰۴۰ الی ۲۰۵۰ میلادی جلب شده است.

پیش بینی شرکت های بزرگ تکنولوژی از جمله OpenAI، زیرمجموعه DeepMind از گوگل و همچنین Nvidia، به ۱۵ سال آینده (شروع از سال ۲۰۲۳ یا ۲۰۲۴) مربوط می شود. با این حساب، برآیند همه گمانه زنی ها تنها یک مطلب را با قاطعیت بیشتر نسبت به سایر مطالب تایید می کند: AGI یا حداقل یک هوش مصنوعی در سطح انسان، اگر هرگز امکان ساخته داشته باشد، با نرخ پیشرفت فعلی تراشه ها، با درصد کمی تا پیش از ۲۰۴۰ میلادی پیاده سازی می شود.

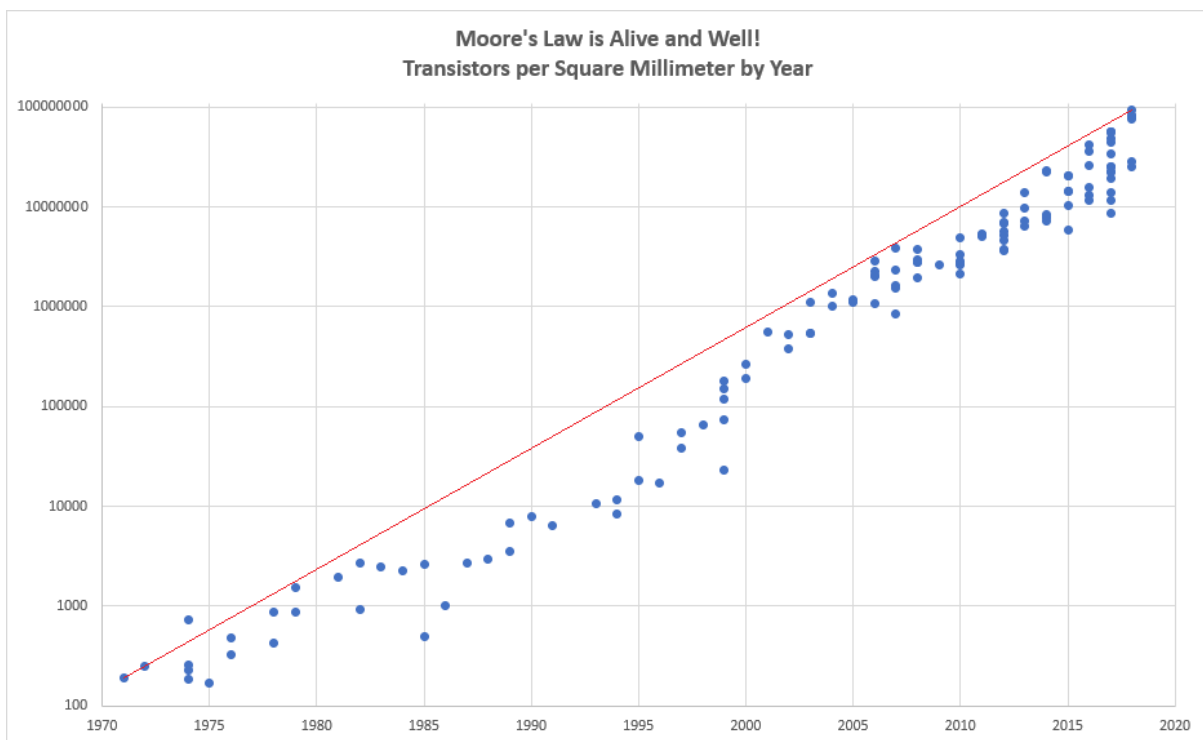
افزون بر این، تعجب برانگیز خواهد بود اگر پیاده سازی چنین هوشی تا سالی بعد از دهه ۲۰۵۰ میلادی طول بکشد. به این ترتیب، هر زمان که چنین چیزی اتفاق دهد، شاید آخرین پیش بینی قابل اتکای ما رخ دهد و پس از آن، در ظلمت یک جهان عدم قطعیت، غرق شویم. [۱، ۲ و ۶]

۵. عوامل و موانع ایجاد تکینگی

امکان وقوع تکینگی یا همان انفجار هوش، به ۳ عامل بستگی دارد. این ۳ عامل، از یک جنبه، ۳ مانع اصلی هستند که با رفع آن‌ها، زیرساخت و امکان پدید آمدن هوش عمومی مصنوعی فراهم می‌شود.

۵.۱. موانع ساختاری و سیستمی

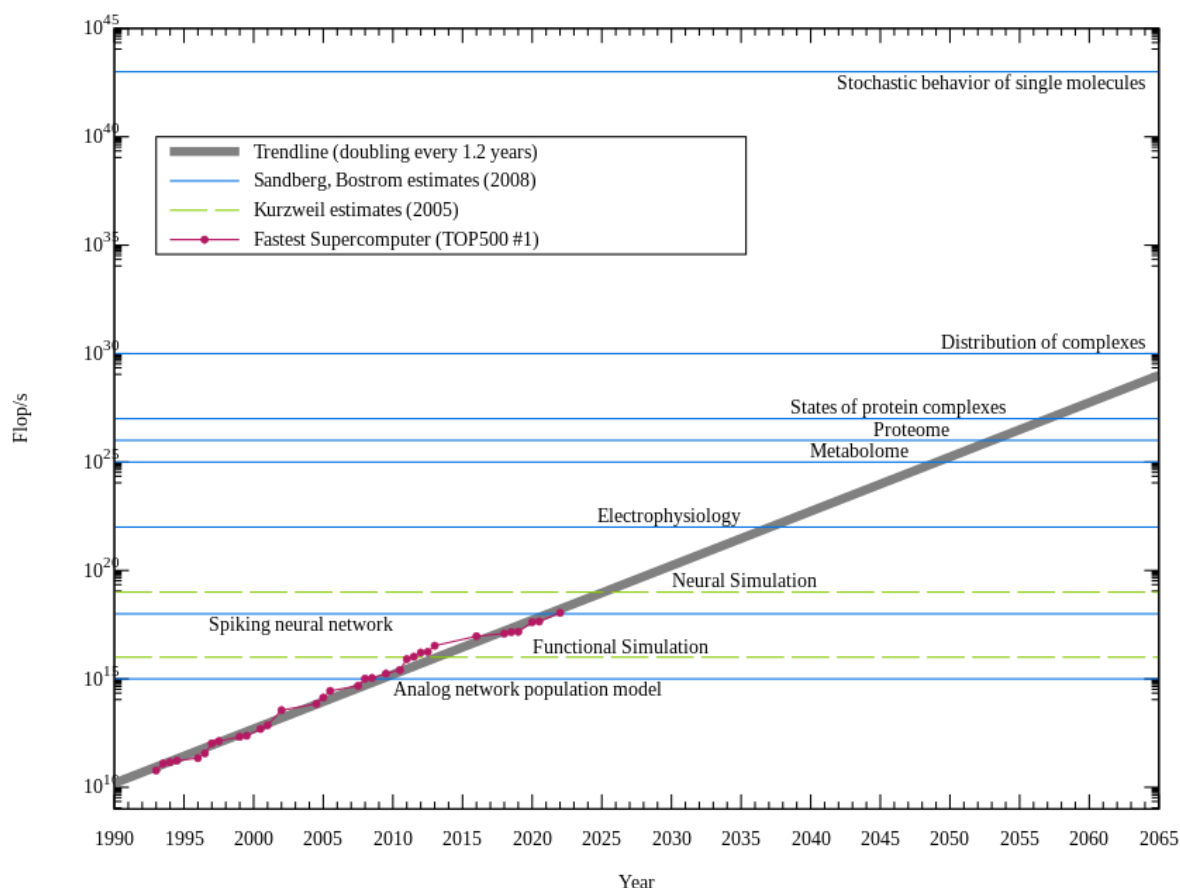
اولین عامل یا مانع، این است که هوش مصنوعی فرابشری تنها زمانی قابل دستیابی می‌شود که هر پیشرفت و بهبود جدیدی، پیشرفته‌تر از بهبودهای قبلی باشد تا تکینگی ادامه یابد. پس ما با یک مانع ساختاری مواجه هستیم. در واقع هر پیشرفت به‌خصوص، حداقل، یا به‌طور میانگین، یک بهبود اضافه را به بهبودهای قبلی بیفزاید. این تا جایی ادامه پیدا می‌کند که نهایتاً قوانین فیزیک مانع از بهبود بیشتر یک هوش مصنوعی می‌شوند.



حال منظور از «بهبود» چیست؟ نخست باید «افزایش سرعت محاسبات یا تسریع بازدهی» را لحاظ کرد. سپس نوبت به «بهبود الگوریتم‌های مورد استفاده» می‌رسد. مورد اول یعنی **افزایش سرعت محاسبات**، توسط قانون مور پیش‌بینی می‌شود. با استناد به قانون مور، تعداد ترانزیستورهای قابل جاسازی در تراشه‌ها، هر دو سال، ۲ برابر می‌شوند.

برخی از صاحب‌نظران حوزه یادگیری ماشین و علوم کامپیوتر، با استناد به این قانون، رشد نمایی آن را بسیار تعیین‌کننده در نظر می‌گیرند. اگر این رشد نمایی را در تغییرات اساسی دنیای فناوری یا چه بسا، رویدادهای مهم و انقلابی تاریخ جهان دنبال کنیم، الگوی به دست آمده، شاید نمایانگر علائم آشکار تکینگی باشند.

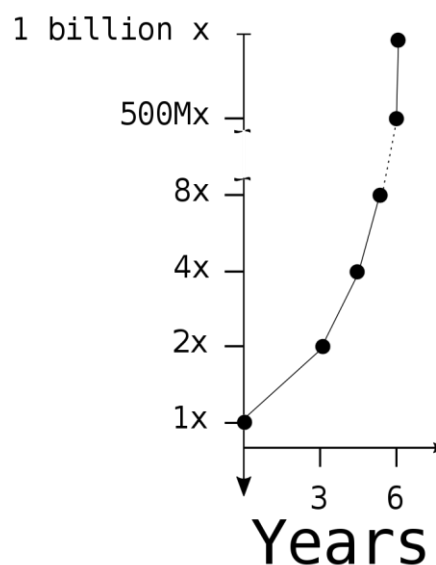
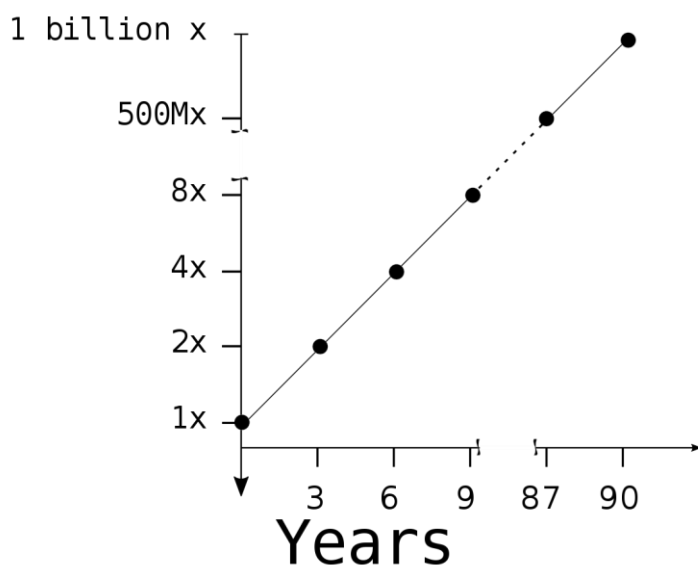
هر چند بعضی نخبگان دنیای تکنولوژی اطلاعات این قانون را از سال ۲۰۲۰ منسوخ می‌دانند اما این صرفاً پارادایمی است که توسط قوانین دیگر، به اشکال متفاوت، قابل توضیح است. نتیجتاً، نباید فراموش کرد که تاثیر رشد سرعت محاسباتی کامپیوتر توسط جمع بزرگی از دانشمندان به چالش کشیده می‌شود. تعدادی از دانشمندان علوم کامپیوتر تضاد پیشرفت مداوم با محدودیت‌های سخت‌افزاری دنیای فیزیک را پیش می‌کشند.



از طرفی، کرزویل در قانونی ملقب به نام خود یعنی Kurzweil's The Law of Accelerating Returns ادعا می‌کند هر بار که تکنولوژی در مسیر پیشرفت با محدودیتی مواجه می‌شود، روش جدیدی برای چیره شدن بر آن محدودیت ابداع خواهد شد. این موضوع، تاکید زیادی روی تغییر پارادایم‌هایی دارد که در بخش‌های آغازین پژوهش، مورد اشاره قرار دادیم.

فارغ از این موضوع که در طی تاریخ بارها این اتفاق رخ داده، ما باید نگاهی عمیق به الگوریتم‌ها که بالاتر به آن‌ها اشاره شد، داشته باشیم. با توجه به داده‌های عظیم، گسترده و منشعب دنیای فعلی، بدون وجود الگوریتم‌های کارآمد، سرعت محاسباتی به تنهایی کاری از پیش نمی‌برد. برخی الگوریتم‌های هوشمند مانند Seed AI با این هدف پدید آمده‌اند.

این الگوریتم می‌تواند کد منبع خود را برای بهره‌وری بیشتر، تغییر دهد. تغییر مداوم یا همان پیشرفت متوالی چنین الگوریتم‌هایی، هم‌راستا با پیشرفت دائمی مورد نیاز برای هوش مصنوعی مورد نظر است.



حذف نیاز به دخالت انسان در بهتر کردن الگوریتم‌های هوشمند و همچنین پیش‌بینی‌ناپذیر بودن تغییرات اعمال شده، دو برگ برنده اصلی چنین الگوریتم‌هایی هستند. این دو مورد، این الگوریتم‌های خودمختار را حتی در مرتبه بالاتری از اهمیت در فائق آمدن بر موانع ظهور یک هوش عمومی مصنوعی قرار می‌دهند.

همین حالا هم سازندگان مدل‌های زبانی بزرگ (Large Language Model) مطمئن نیستند در پشت صحنه و حین پاسخ به میلیون‌ها سوال، چه نتیجه‌گیری‌هایی توسط مدل‌ها انجام می‌شود. ساز و کار توسط کارمندان شرکت‌ها یا مشارکت کنندگان پروژه‌های متن باز انجام می‌شود ولی آن‌ها فقط فرایند ارائه پاسخ را برای مدل‌ها مشخص می‌کنند، نه نتیجه و روند رسیدن به درست‌ترین آن‌ها! تمرین روی داده‌های بسیار، چنان دنیای پیچیده‌ای را در اختیار این مدل‌ها قرار می‌دهد که در این مقطع، همه چیز از توانایی کامل انسان برای کنترل خارج شده است. [۳]

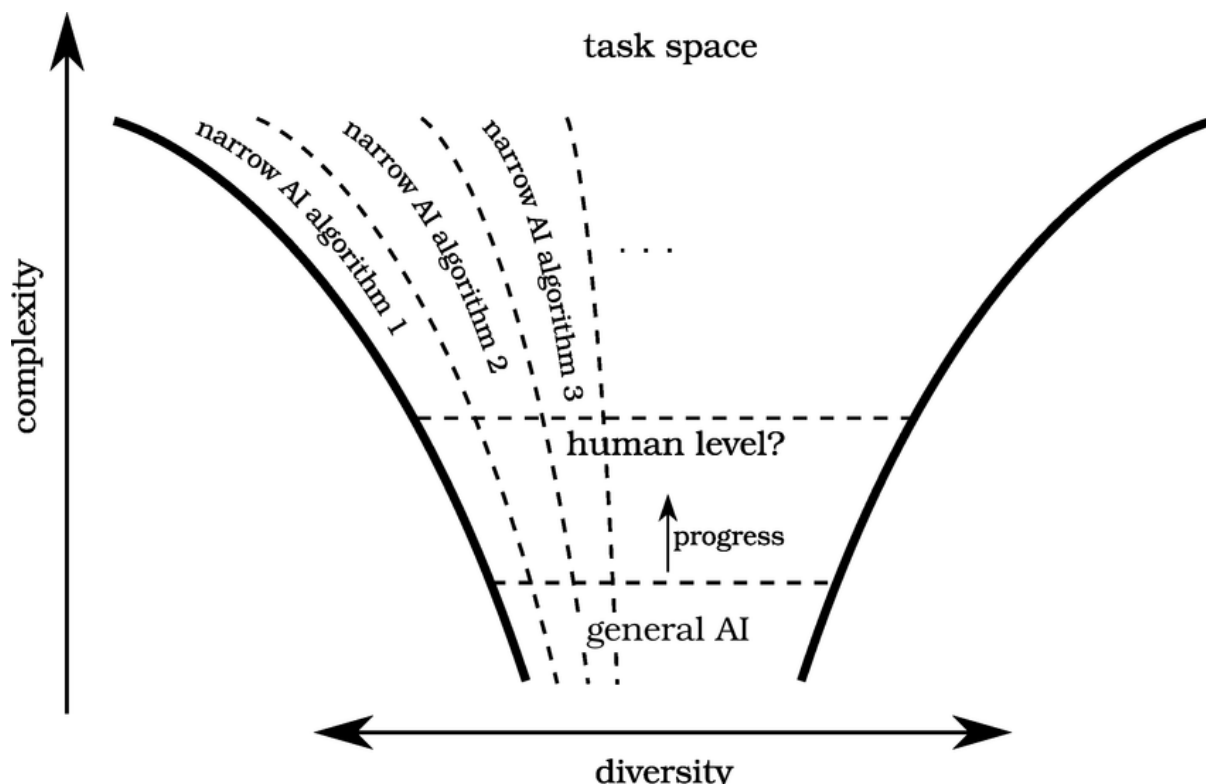
۵.۲. موانع ارتباطی و رابطه‌ای

افزایش توقف‌ناپذیر سرعت یا بهبود مستقل الگوریتم‌ها برای بهبودی بیشتر، همیشه به معنای بهبود در همه بخش‌ها نیست. هر چقدر هم که یک ماشین عملکرد بهینه‌ای داشته باشد، برای چیره شدن بر هوش انسان، باید معنادار رفتار کند. یک تکینگی احتمالی فقط در صورتی رخ می‌دهد که ماشین‌ها بهتر از ما و بدون ما، قادر به حل مسائل و استدلال باشند.

بسیاری از این مسائلی که یک هوش مصنوعی فراگیر با آن‌ها مواجه خواهد شد، شاید بی‌سابقه باشند. ظرفیت شناختی در این‌جا حائز اهمیت است و کسی نمی‌تواند آن را انکار کند. حتی این سوال مطرح است که اگر قرار است چند هوش جامع مصنوعی اصلی وجود داشته باشند و هر کدام بر حوزه خاصی متمرکز شوند، چطور با همدیگر ارتباط برقرار خواهند کرد؟

تضاد منافع چطور حل می‌شوند و طراحی سیستم‌ها که باید هنر اصلی آن‌ها باشد، تا چه اندازه قادر به حل مشکلات خودشان، و سپس مسائل جهان انسانی و در نهایت، جهان ماشینی است؟ سم

آلتمن (Sam Altman) مدیر عامل OpenAI قبل از عرضه ChatGPT هیچ ایده مشخصی برای درآمدزایی از این چت بات هوش مصنوعی نداشت.



او چند سال پیش در یک مصاحبه، درباره توانایی هوش مصنوعی شرکتش برای پاسخ به همین پرسش سخن گفت. او باور داشت بعد از راهاندازی ChatGPT، از همین چت بات سوال می‌کنند که چطور می‌توانند به درآمدزایی برسند! نتیجتاً، ساز و کارهای کافی از دنیای علوم داده، الگوریتم‌های جستجو و شبکه‌سازی (شبیه کاری که نورون‌ها در مغز انسان انجام می‌دهند)، روی کاغذ می‌توانند مانع ارتباط را به بزرگ‌ترین فرصت موجود برای پیشرفت تبدیل کنند. [۳]

۵.۳. موانع طبیعی و عملیاتی

ما همیشه، طی مطالعات آینده‌نگر، «زمان حال» را فراموش می‌کنیم. وقتی زمان حال را فراموش می‌کنیم، صرفاً وقایع زمانی و شرایط فعلی را نادیده نمی‌گیریم، بلکه ذات طبیعت را هم فراموش می‌کنیم. هر لحظه ممکن است یک یا چند حادثه و اتفاق ناگوار، شرایط را کاملاً عوض کند.

وقوع یک جنگ جهانی دیگر، همه‌گیری بیماری‌هایی نظیر Covid-19، خرابکاری‌های اطلاعاتی، ملاحظه امنیتی، محدودیت‌های قانونی، کمبود منابع، انرژی، سرمایه‌گذاری و صدها و شاید هزاران عامل دیگر هنوز نقش حیاتی در ایجاد یا پیشبرد روند هر پیشرفتی دارند.

در طول تاریخ بارها، یک یا چند عدد از چنین حوادث، موانع و سناریوهای غیرمنتظره یا حتی منتظره، همه چیز را تغییر داده‌اند. در بهترین سناریوهای ممکن هم نمی‌توانیم از شانس قابل ملاحظه توقف مطالعات AI طفره برویم. هوش مصنوعی در اذهان عمومی به عنوان عاملی شناخته

می‌شود که میلیون‌ها نفر را بی‌کار می‌کند. آرام آرام، افراد بیشتری به توقف فعالیت‌ها برای جلوگیری از خطرات آن متمایل می‌شوند.

در این مقطع، سمت مقابل ماجرا نیز یک استدلال محکم دارد. همان‌طور که افرادی از چنین هوشی متضرر می‌شوند یا از آن می‌ترسند، افراد دیگری آرزوی ظهور آن را دارند. صاحبان صنایع، با چنین سیستم‌هایی، دروازه‌ای بزرگ به سوی ثروت می‌بینند. دولت‌ها، هر چند باید با تبعات اجتماعی و اخلاقی هوش جامع مصنوعی کلنجار بروند، اما در مصاف دشمنان خود، تحت فشار قرار خواهند گرفت.

جنگ‌های مدرن، همه‌گیری بیماری‌ها، رویکردهای دستیابی به انرژی‌های نو، همه و همه، مشکلات بزرگی هستند که دولت‌های مجهز به AI می‌توانند آن‌ها را ساده‌تر و بهتر از دشمنانشان حل کنند. دیوید چالمرز (David J. Chalmers) در زمانی نه چندان دور، در آکادمی نظامی West Point سوالی را مطرح کرد تا تاب‌آوری ضمنی ایالات متحده در برابر ساخت چنین هوشی را صرفاً با توجه به نظرات دانشجویان آن‌جا تخمین بزند: آیا ایالات متحده، ریسک «انفجار هوش» را قبول می‌کند یا جلوی آن خواهد ایستاد؟

به باور اکثر حضار، دولت آمریکا از چنین چیزی جلوگیری نخواهد کرد؛ چرا که رسیدن به این هوش اگر عملی باشد، اجتناب‌ناپذیر است و عقب ماندن در رقابت، هزینه‌ای سنگین خواهد داشت. از نظرات می‌توان این‌طور برداشت کرد احتمالاً دولتمردان آمریکایی به این نتیجه برسند که یک هوش عمومی مصنوعی، بهتر از تحمل ریسک یک نمونه خطرناک چینی خواهد بود.

از این دست نظرات در موانع طبیعی و عملیاتی، اصلاً کم نیستند. هر مانعی که طبیعت و خود انسان پیش‌روی تکنیکی می‌گذارند، خود طبیعت و انسان هم شاید آن را حذف کنند. همان‌طور که گفتیم، موانع اجتناب از AI، می‌توانند همان عوامل تقویت آن باشند! [۳]

۶. تاثیرات و تبعات احتمالی تکنیکی

آیزاک آسیموف، در سال ۱۹۴۲، در یکی از داستان‌های علمی‌تخیلی خود، قوانین سه‌گانه رباتیک را معرفی کرد. این قوانین در مدت کوتاهی از دروازه‌های ادبیات داستانی عبور کردند و به دنیای علم رسیدند.

از یک سو اگر آزمون تورینگ (که آلن تورینگ در ۱۹۵۰ درباره‌اش نوشت) را روشی برای سنجش میزان هوش ماشین در مقایسه با انسان در نظر بگیریم، از آن زمان تاکنون، قوانین سه‌گانه رباتیک آسیموف، کم و بیش اعلامیه‌ای غیررسمی برای اخلاقیات ضروری موجودات هوشمند هستند؛ در واقع گونه‌ای از موجودات هوشمند که انسان آن‌ها را می‌سازد، نه آن‌هایی که از قبل وجود دارند. به استناد به کروزیل، کامپیوترها سرانجام در سال ۲۰۲۹، آزمون تورینگ را با موفقیت پشت سر می‌گذارند و همان‌طور که گفتیم، پیش‌بینی‌های زیادی بازه‌های زمانی مشابه را پیشنهاد می‌دهند.

در سال مذکور، قوانین آسیموف شاید بیشتر از هر زمان دیگری (بعد از سال ۱۹۴۲) مورد توجه قرار بگیرد. از یک جنبه، سوال این است که موفقیت در این آزمون، چه معنای حقیقی‌ای دارد؟ آیا ماشین از «آگاهی، خودآگاهی و هوشیاری» بهره می‌برد؟ واقعاً یک هوش مصنوعی، می‌تواند «ادراکی مشابه انسان» یا فراتر از آن داشته باشد؟

این سوال، هرگز پاسخ واضح و قاطعانه‌ای نداشته و فعلاً هم ندارد. آگاهی و هوشیاری یک موضوع علمی نیست، بلکه یک بحث فلسفی به شمار می‌رود. ما تنها می‌دانیم اگر چنین اتفاقی بیفتد، یک ماشین، به دروازه‌های مورد نیاز برای رسیدن به یک تهدید وجودی می‌رسد یا می‌تواند برسد. پیروی از قوانین آسیموف توسط یک چنین ماشینی، در سناریوهای احتمالی، اولویت را به انسان خواهد داد و ماشین را وادار به رفتاری می‌کند که برای «یک انسان» پرخطر نیست:

1. یک ربات نمی‌تواند به یک انسان آسیب بزند.
2. یک ربات باید به دستورهای دریافتی از یک انسان عمل کند، مگر دستورات در تناقض با قانون شماره یک باشند.
3. یک ربات باید از خودش مراقبت کند مگر این محافظت در تضاد با قوانین شماره یک و دو قرار بگیرد.

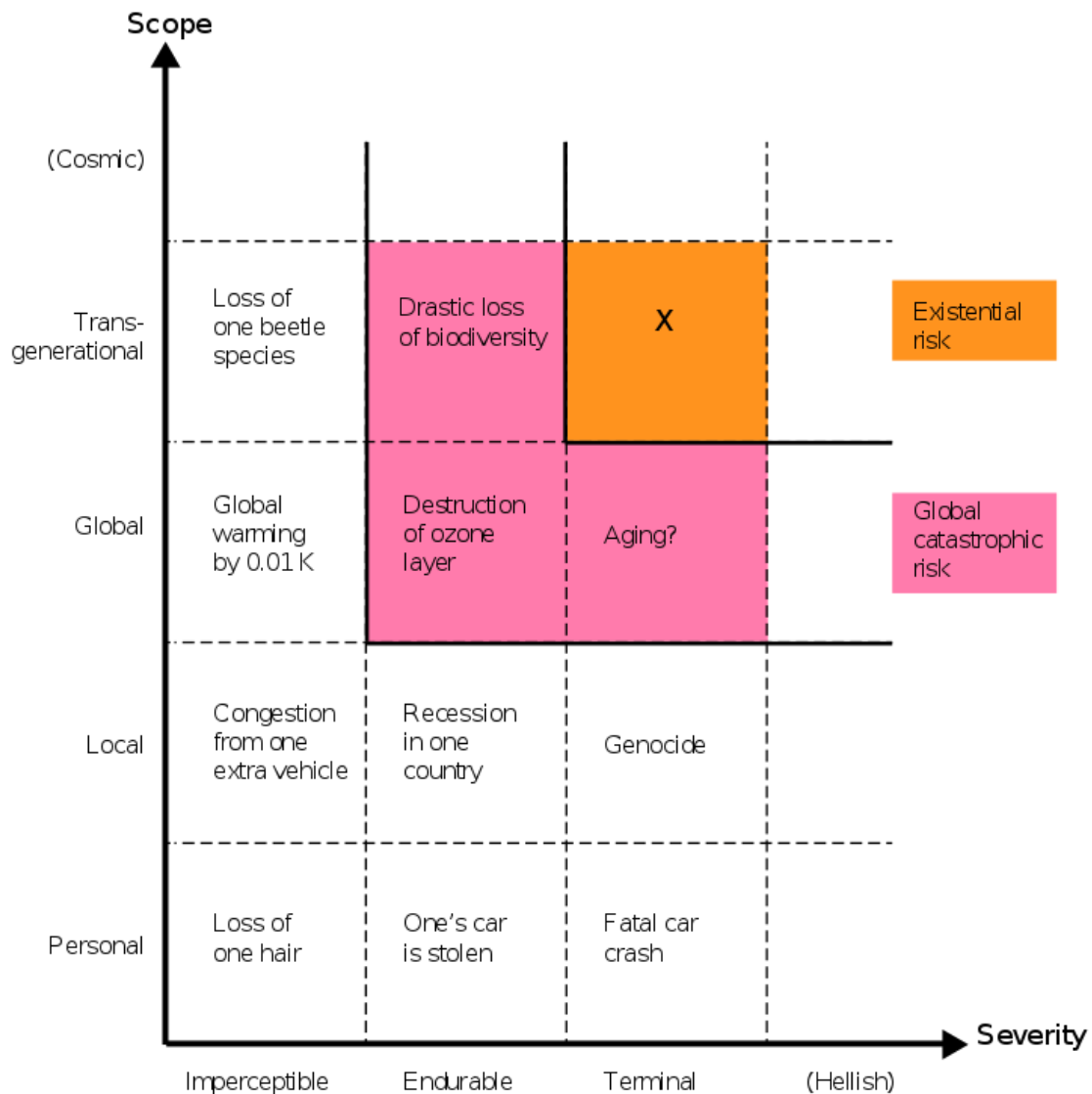
آسیموف بعدها قانون شماره صفر را هم به این مجموعه اضافه کرد:

- قانون شماره ۰: یک ربات نباید به «بشریت» آسیب برساند.

حتی در داستان‌های علمی تخیلی هم به سختی می‌توان تشخیص داد که چه خطرات بالقوه و بالفعلی، موجودیت بشریت را به خطر می‌اندازد. این درجه از ابهام، کار را سخت‌تر می‌کند. تا زمانی که ما نتوانیم حد و حدود چنین قضایای نسبی و همچنین، انتزاعی را دقیق و ظریف، مشخص کنیم، همیشه شانس تعارضات ماشینی و در بدترین سناریو، تهدید وجودی نسل بشر را خواهیم داشت.

مسائل انتزاعی و نسبی در حوزه‌های مختلف از جمله اخلاق، سیاست، قانون، فلسفه و ... همیشه سنگ‌بنای تمدن بشری بوده‌اند. از آن پیچیده‌تر، پویایی این مسائل در گذر زمان است. ماشین چطور می‌تواند در قبال این موارد، معیارها و مقیاس‌های صحیحی داشته باشد؟ شاید وحشت بشریت از پاسخ نامناسب ماشین به معیار این‌چنینی باشد که هر لحظه در تغییر هستند و ادراک انسانی هم در مرزبندی آن‌ها ضد و نقیض است.

بنابراین، در مجموع دو اتفاق عمده در خصوص دوران پسا Singularity محتمل هستند. یکی عدم قطعیت است؛ یعنی ما صرفاً می‌توانیم حدس‌های بسیار مبهمی درباره آینده داشته باشیم. مورد بعدی، ادغام ماشین با انسان و گذار به مرحله بعدی تکامل بشری است. جدای از این دو، برخی پیش‌بینی‌های جسته و گریخته وجود دارند که ریشه آن‌ها بیش از آن که به علم بازگردد، به تخیلات «انسان» مرتبط است. [۵]

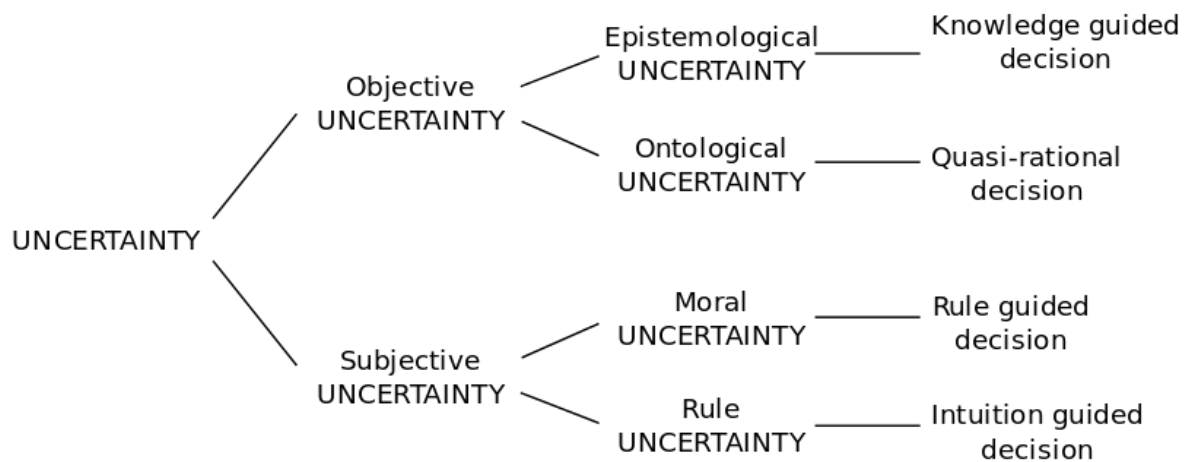


۶.۱. عدم قطعیت

در سیستم‌های هوش عمومی مصنوعی، الگوریتم‌های خودمختار که به طور بازگشتی، خودشان را بهبود می‌دهند و اتفاقاً به یک سخت‌افزار با پیشرفت‌های روزافزون دسترسی دارند، نگرانی‌های زیادی را ایجاد خواهند کرد.

اول از همه، سیستم‌های خودمختار با قابلیت تغییر مستقل و اختیاری که دارند، می‌توانند اهداف اولیه طراح‌شان را نادیده بگیرند و آن‌ها را کاملاً دگرگون کنند. ثانیاً، احتمال ایجاد یک جنگ منابع بسیار زیاد است. هوش‌های مصنوعی می‌توانند با بشریت برای دستیابی به منابع مورد نیاز جهت بقا، رقابت سنگینی را شروع کنند. ارتقای اولویت اهداف برنامه‌ریزی شده برای آن‌ها به چیزهایی که خودشان برای بقا در اولویت قرار می‌دهند، خطر بالقوه‌ای است.

در واقع AI شاید هرگز به طور مستقیم برای نابودی انسان تلاش نکند، بلکه صرفاً تلاش چنین سیستم‌های هوشمندی برای بقا و منابع منجر به نابودی انسان شود. راه حل‌های بهتر این سیستم‌ها، به سادگی می‌تواند در دسترسی به منابع ابتکار عمل را به دست بگیرد و در هر رقابتی، انسان عقب‌تر بایستد و دیرتر به هدف برسد.



اما این‌ها تازه چیزهایی بودند که ما طی یک پیش‌بینی امروزی، بر اساس داده‌های فعلی، درباره دوره‌ای ارائه می‌دهیم که خاصیت اصلی آن، ناتوانی گسترده در پیش‌بینی کردن است. تکینگی فناوری این ایده را بازتاب می‌دهد که شاید همه چیز آن قدر سریع تغییر کند که ما توان پیش‌بینی و واکنش را از دست دهیم.

هنوز اتفاق نظر جامعی بر این نیست که آیا انفجار هوش به گونه‌ای از تکینگی منجر می‌شود که بیشتر برای ما مضر خواهد بود یا مفید. برخی شرکت‌ها و سازمان‌ها با توسعه سیستم‌های AI مبتنی بر ارزش‌های انسانی، سعی در جلوگیری از هرگونه فاجعه‌ای دارد اما با توجه به چیزی که بالاتر گفتیم، نمی‌توان کاملاً به آن امید بست.

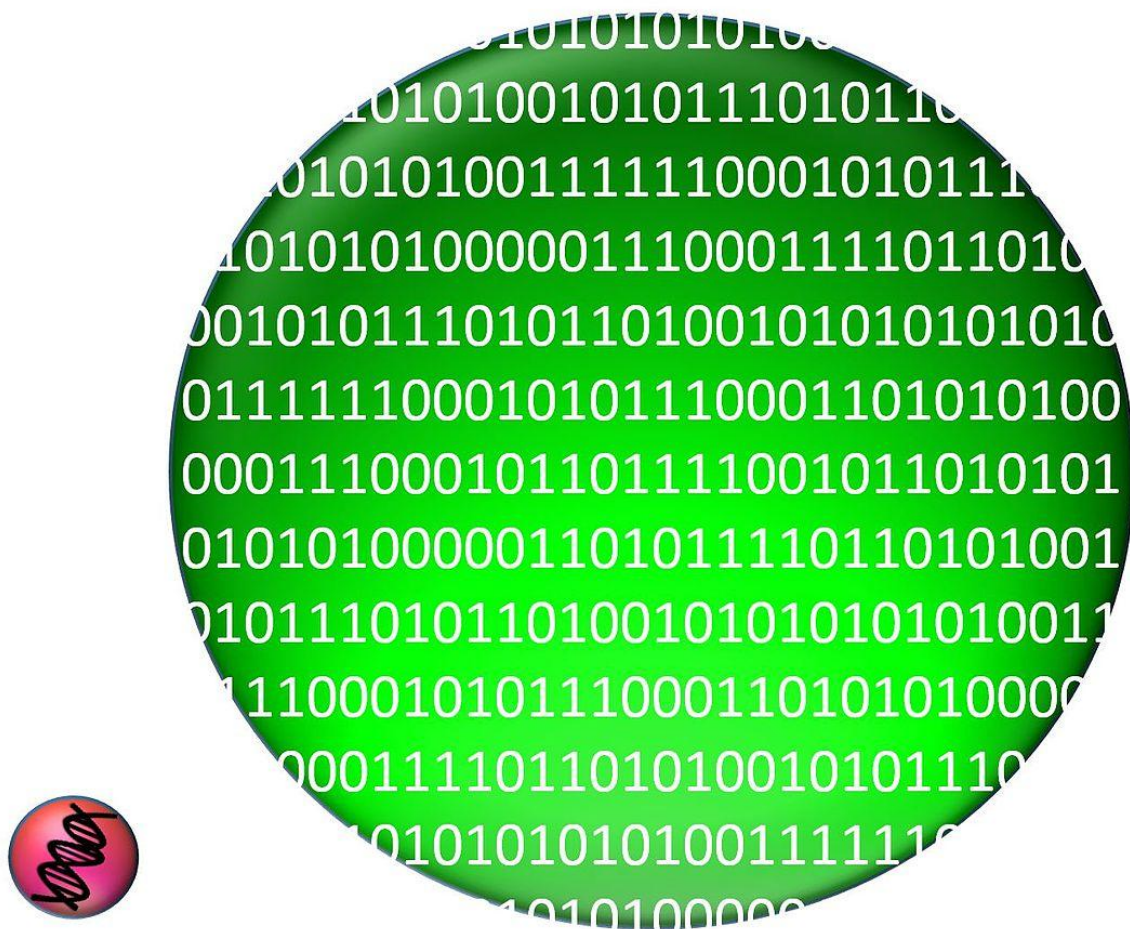
آنتونی برگلس (Anthony Berglas) در سال ۲۰۰۸ درباره چنین فجایعی سخن گفت. به اعتقاد او، در مسیر تکامل، ارزش‌های انسانی برای یک موجود والاتر، هیچ اهمیتی نخواهد داشت. همچون چیزی که تاکنون رخ داده و انسان‌ها احترام یا حرمت خاصی برای موجودات دیگر قائل نشده‌اند. در واقع انسان‌ها در برهه‌های مختلفی از تاریخ، مردمان بومی و اقلیت، از گونه خود انسان را هم تهدید کرده‌اند.

به نقل از الیزر یودکوفسکی (Eliezer Yudkowsky)، عمدتاً ساخت AGI‌ای که با انسان دوست باشد، سخت‌تر از ساخت یک AGI بی‌تفاوت به نسل انسان است. همان‌طور که گفتیم الگوریتم‌های خودمختار در چنین AI‌هایی نقش دارند. انسان باید بتواند الگوریتم ویژه‌ای را پیش‌بینی کند که در مسیر بهبود، ساختار اهداف اولیه (یعنی دوستی با انسان) را تغییر ندهد.

جعل هویت، کلاهبرداری، بی‌اعتمادی جمعی، تغییر هنجارها و ارزش‌ها، نابرابری‌های اجتماعی، بی‌عدالتی، چیرگی ماشین‌ها بر انسان، بردگی نوین و شکل‌های دیگری از ترس‌های همیشگی بشر، در دوران عدم قطعیت، ریشه می‌دواند و معنا پیدا می‌کند. [۴]

۶.۲. تکامل اجتماعی - فرهنگی

اگرچه عدم قطعیت هوش جامع مصنوعی اکثر بار معنایی خود را بر رویدادهای منفی می‌گذارد، برخی از سناریوها، نگاه خوشبینانه‌تری به قضیه دارند. بزرگ‌ترین تغییرات تاریخ بشر از جمله RNA، DNA، ظهور جانداران تک‌سلولی، فرهنگ و نهایتاً زبان، همیشه مرحله گذاری تلقی می‌شوند که تاثیر مثبتی بر انسان دارند.



در مرحله کنونی تکامل زندگی، زیست‌کره (بیوسفر)، انسان را در وضعیتی قرار داده تا با ساخت فناوری‌های بهتر، گذار در تکامل را انجام دهند. در حال حاضر اطلاعات دیجیتال ایجاد شده توسط انسان به اندازه کل اطلاعات بیولوژیکی موجود در بیوسفر می‌رسد. از دهه ۸۰ میلادی، مقدار این اطلاعات تقریباً هر سال، ۲.۵ برابر افزایش یافته تا ما را در مقطع فعلی قرار دهد: یعنی حدود ۵ زتابایت اطلاعات!

از نظر بیولوژیکی، نسل انسان روی زمین، ۶.۲ میلیارد نوکلئوتید دارد. از آنجایی که یک بایت اطلاعات قادر به ذخیره‌سازی حداکثر چهار جفت نوکلئوتید است، ژنوم فردی هر انسانی که امروز روی زمین زندگی می‌کند، می‌تواند با 1×10^9 بایت رمزگذاری شود. دنیای دیجیتال ما در سال ۲۰۱۴ (یعنی ۱۰ سال قبل)، ۵۰۰ برابر بیشتر از این اطلاعات را شامل می‌شود!

تعداد کل NCA موجود در تمام سلول‌هایی که روی زمین وجود دارند، حدود $10^{37} \times 5.3$ جفت باز، معادل $10^{37} \times 1.352$ بایت اطلاعات است.

اگر رشد ذخیره‌سازی دیجیتال با نرخ فعلی (یعنی سالانه ۳۰ الی ۳۸ درصد) ادامه یابد، تا حداکثر ۱۱۰ سال آینده نهایتاً با کل محتوای اطلاعات موجود در همه DNAهای سلول موجود در سیاره زمین، رقابت خواهد کرد. نتیجه چیست؟ طی تنها ۱۵۰ سال، اطلاعات ذخیره شده در بیوسفر ۲ برابر شده است. [۶]

۶.۳. بزرگ‌ترین دوست انسان

اگر تصور کنیم هوش عمومی مصنوعی طرف ما را بگیرد، بزرگ‌ترین گشایش علمی تاریخ و تغییر سبک زندگی انسان، دقیقاً در دوران تکینگی رخ خواهد داد. ربات‌های دستیار در امور بسیاری به کمک انسان می‌آیند. ربات‌ها می‌توانند در مشاغل سبک و سنگین، موقعیت‌های ساده و دشوار، سناریوهای روزمره و یا شرایط خطرناک، به انسان‌ها یاری برسانند. سرعت انجام کارها، اتمام پروژه‌ها و پیاده‌سازی غیرممکن‌ترین تسک‌ها برای انسان، به حد اعجاب‌انگیزی می‌رسد.

AGI به سهولت، به ما اجازه می‌دهد اسرار کیهان را بهتر درک کنیم. قوانین فیزیک وارد عصر جدیدی می‌شوند. شاید دنیای کوانتوم شکل دیگری به خود بگیرد و درک ما از آن تغییر کند. این پیشرفت‌ها در همه حوزه‌های دانش رخ می‌دهد. بیماری‌های لاعلاج با شانس بسیار بالاتری درمان می‌شوند و روش‌های بسیار مطمئن‌تری برای جلوگیری از بروز آن‌ها به دست می‌آید.

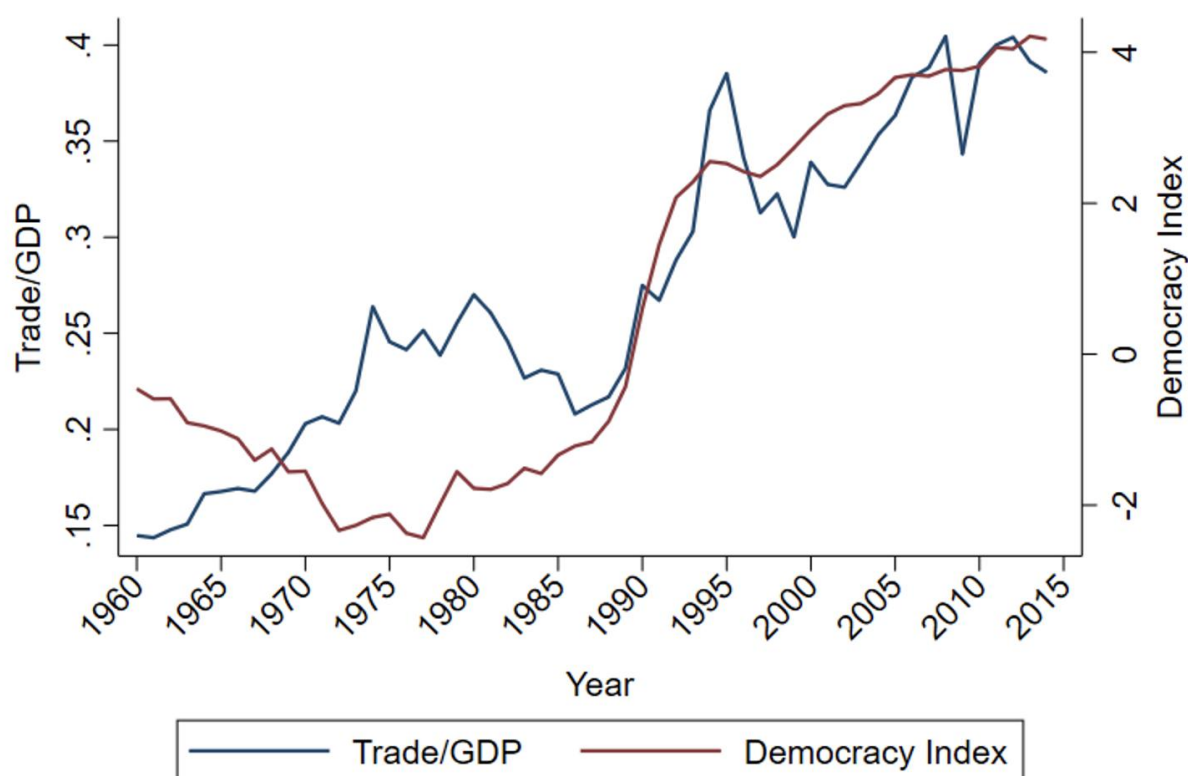
وضعیت پروتزهای کاربردی در بدن انسان، غیرقابل توصیف خواهد شد. علاوه بر شانس بالای برچیده شدن اهدای عضو (و ساخت اعضای مصنوعی بسیار دقیق و هوشمند)، امکان تقویت و یا در نهایت، ساخت ابرانسان هم ممکن می‌شود. انسان‌هایی با ویژگی دید بهتر، تنفس عمیق‌تر، هوش بیشتر و شبکه ارتباطی یکپارچه با سایر انسان‌ها.

در چنین دنیایی نیاز به شغل خاصی هم حس نمی‌شود. همان‌طور که ایلان ماسک (Elon Musk) چند سال پیش بازگو کرد، شاید زمانی برسد که شغل‌های روتین، کاملاً توسط اپراتورهای دیجیتال یا فیزیکی کنترل شوند و دولت‌ها مجبور به پرداخت حقوق به شهروندان شوند. چند خط بالاتر دقیقاً درباره همین موضوع گفتیم. بازدهی بالاتر ربات‌های دستیار، عملکرد انسان‌ها را کاملاً از رده خارج می‌کند.

حتی تصور دولت‌های سنتی هم سخت‌تر می‌شود. در واقع پرداخت حقوق شاید یکی از عناصری باشد که دولت‌ها برای جلوگیری از فروپاشی خود در دستور کار قرار دهند. وجود ارزهای دیجیتال و

شکوفایی متاورس، جهانی کاملاً مستقل از دسترس دولت‌ها و زندگی واقعی را پدید می‌آورد. ساختارهای اجتماعی روی پایه‌هایی سوار می‌شود که پیش از این هرگز به شکل ملموس شاهد نبوده‌ایم. شبکه‌های اجتماعی و ارتباطات جمعی شکل دیگری می‌گیرند.

فارغ از این‌که چنین ارتباطات و پیوستگی آن با دنیای واقعیت مجازی، واقعیت افزوده یا واقعیت ترکیبی انسان‌ها را به لحاظ ذهنی، تنها تر خواهد کرد یا خیر، به هر نحو، جامعه شکل دیگری می‌گیرد. آواتارها و اطلاعات شخصی، بیش از پیش اهمیت پیدا خواهند کرد. داده‌ها، ده‌ها برابر بیش از الان، یا کاملاً بی‌اهمیت خواهند شد، «یا» زیربنای دنیای آینده خواهند بود.



مهم‌ترین موضوع موجود در جوامع بشری یعنی «خانواده هسته‌ای» و تربیت فرزندان هم مورد توجه فوق‌العاده‌ای قرار می‌گیرد. انسان از آغاز تمدن، همیشه درگیر تربیت صحیح انسان‌ها بوده است. حکومت‌های تمامیت‌خواه، به دنبال تربیت انسان‌هایی بی‌اختیار هستند که پروپاگاندای آن‌ها را تکرار کند. چنین انسان‌هایی ایده‌آل‌های حکومت‌ها را دنبال می‌کنند تا نظامی فکاهی بر مبنای محدودیت‌های دیکتاتورها بر جامعه حاکم بماند.

در سمت مقابل، دولت‌ها و انسان‌های آزادیخواه هم بسیاری از اوقات در تعریف مبنا و معیاری برای جهت‌دهی به فرزندان و اطرافیانشان در کمشکش هستند. هوش جامع مصنوعی و تبعات آن، در یک آینده خوشبینانه باید اصول و روش‌های صحیحی را برای رشد و گسترش انسان‌ها در تمام سنین مهیا کند.

کسی چه می‌داند؛ فرض محال که محال نیست. شاید در آن آینده، صرفاً امکان محقق کردن زندگی جاودان یا زنده کردن مردگان هم فراهم شود. اگر ما نحوه استفاده از اطلاعات DNA یا کنترل چرخه مرگ و زندگی را یاد بگیریم، کارهایی انجام دهیم که نمونه آن‌ها در فکر نمی‌گنجد. [۱، ۲ و ۳]

۷. انتقادات؛ شواهدی بر ضد تکینگی

صحبت کردن پیرامون ظهور تکینگی و هر موضوع دیگری، فاز دیگری هم دارد. در این مقاله، روی دیگر ماجرا، محققانی هستند که وقوع تکینگی را محتمل نمی‌دانند. بالاتر در یک بخش مستقل، درباره عواملی سخن گفته شد که اگر مرتفع شوند، وقوع تکینگی منطقی‌تر به نظر می‌رسد. ولی صدای مخالفان این نظریه به همان اندازه موافقانش، اهمیت دارد.

فلاسفه، به طور خاص حضور پررنگ‌تری در دسته منتقدان تکینگی فناوری دارند. هوبرت درایفوس (Huber Dreyfus) و جان سرل (John Searle) با استیون پینکر (Steven Pinker) هم‌نظر هستند که صرفاً چون ما می‌توانیم شروع چنین دورانی را در ذهن تصور کنیم، به این معنا نیست که واقعاً رخ دهد.

آرمان‌شهرها، شهرهای زیرآب، ابرساختمان‌ها، خودروهایی با سوخت هسته‌ای و ... از نظر پینکر فانتزی‌های آینده‌نگری هستند که بشریت آن‌ها را محتمل می‌دانست ولی هرگز به دنیای واقعی راه پیدا نکردند. در این سیستم فکری، قدرت پردازشی خالص، اساساً چیزی نیست که به طور جادویی، بتواند همه مشکلات را حل کند.

در همین حوالی، مارتین فورد (Martin Ford) دلایل خود را ساختارمندتر ارائه می‌کند. به نقل از او، یک «پارادوکس فناوری» درباره فرارسیدن Singularity وجود دارد. می‌توان این‌طور گفت که پیش از فرارسیدن دوران تکینگی، شاید اتوماسیون تا حدی پیشرفت کند که انسان‌ها به شکل دسته‌جمعی از کار بی‌کار شوند. در این مرحله فرضی، انگیزه‌های دستیابی به چیزی بهتر رنگ می‌بازد و سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه تکنولوژی کمتر می‌شود.

تئودور مودیس (Theodore Modis) از این نیز فراتر می‌رود و ادعا می‌کند همین حالا هم نرخ نوآوری‌های حوزه تکنولوژی رو به افول است. رابرت گوردون (Robert Gordon) ساز و کار علت و معلولی مشابهی را برای نمایش نرخ نزولی اقتصاد از دهه ۷۰ میلادی و حتی بحران مالی سال ۲۰۰۷-۲۰۰۸ استفاده می‌کند.

اما خود مودیس برای اثبات نظریه‌اش، تمثیلی را به کار می‌برد که در علوم کامپیوتر مصداق دارد: نرخ پایین رشد کلاک کامپیوترها. همان‌طور که مشخص است، تراشه‌های امروزی با توجه به مقدار حرارت تولیدی، نمی‌توانند بیشتر از یک سرعت معین، کارکرد عملیاتی‌شان را حفظ کنند؛ در کلاک‌های بالاتر، امکان ذوب کامل تراشه وجود دارد.

پردازنده‌های موثر از حیث مصرف انرژی و یا پردازنده‌های چند هسته‌ای، تاکنون تنها راه حل‌هایی بوده‌اند که بشر برای چیره شدن بر این مشکل در دستور کار قرار داده است. مودیس به چشم‌انداز

تجربی کرزویل در خصوص رشد نمایی اتفاقات مهم و انقلابی جهان هم اعتقادی ندارد. به باور او طی ۲۰ سال گذشته، هیچ نقطه عطفی نظیر ظهور اینترنت، DNA، ترانزیستورها یا حتی انرژی هسته‌ای وجود نداشته است، در حالی که طبق نمودار نمایی تاریخ تمدن، باید ۵ عدد نوآوری تاثیرگذار، ابداع می‌شدند.

پل آلن (Paul Allen) با کلیت قانون تسریع بازگشتی هم مخالف بود و تا پایان عمر، استدلال خود را حفظ کرد. او به هیچ عنوان نمی‌پذیرفت که قدم‌های اولیه در یک حوزه، سخت‌تر از قدم‌های متاخر باشد و این فرایند، به مرور زمان، تسهیل شود. آلن این‌طور استدلال می‌کرد: هر چه علم بیشتر در حوزه فهم «هوش» حرکت می‌کند، پیشرفت‌های جانبی سخت‌تر می‌شوند.

این استدلال با «قانون بازده نزولی» جوزف تینتر (Joseph Tainter) مطابقت دارد. نگاهی به تعداد پتنت‌های ثبت شده (اسناد ثبت اختراع) طی سال‌های ۱۸۵۰ الی ۱۹۰۰ و مقایسه با روند کنونی، یک نزول تدریجی را نشان می‌دهد. در این شرایط، رشد پیچیدگی (Complexity) صراحتاً «خودمحدود» کننده است. طبق قانون بازده نزولی، کاهش بازده اضافی نتیجه آن است که مقادیر تازه، از منابع غیرثابت، در مرور زمان، با مقدار کمتری از منابع ثابت ترکیب می‌شوند.

داگلاس هافستادر (Douglas Hofstadter) زמاین نه چندان دور، با انتقاد شدید از کرزویل، استدلال او به منحنی رشد نمایی سرعت محاسبات را فاقد دقت علمی لازم می‌داند. هافستادر باور داشت که کرزویل از اصطلاحات شاخه فیزیک برای توضیح چیزی استفاده می‌کند که ربطی به آن ندارد. با این حال، هر چند او کاملاً هم با وقوع یک تکینگی احتمالی مخالف نبود اما پس از ظهور ChatGPT، بازنگری اساسی در نظریاتش انجام داد.

برخی از منتقدان ایده تکینگی، شباهت‌های این موضوع با یک آخرالزمان مسیحی یا یهودی را پاشنه آشیل آن در نظر می‌گیرند. به باور آن‌ها، انگیزه‌های دینی نقش پررنگ‌تری از حقایق روز در پیش‌بینی Singularity دارند. شایان ذکر است مجدداً یادآوری شود در عوامل ایجاد یک هوش جامع مصنوعی، برخی از ملاحظات که در این‌جا به آن‌ها اشاره شد، قابل توضیح هستند اما همه انتقادات، جواب‌های قطعی ندارند. [۶]

۸. جمع‌بندی

قبل از هر نتیجه‌گیری جزم‌اندیشانه‌ای، باید پذیرفت که از روش علمی نمی‌توان وقوع یا عبور از تکینگی فناوری را اثبات کرد. همان‌گونه که گفته شد، «آگاهی» و «خودآگاهی» در حد و حدود مسائل فلسفی توضیح داده می‌شود و اندازه‌گیری آن با ابزارهای علمی، همیشه چالش‌های خودش را خواهد داشت.

اگر فرض را بر این بگذاریم که Singularity رخ می‌دهد، در چنین عصری، ما با مشکلاتی مواجه خواهیم شد که شاید راه حل کارآمدی برای آن‌ها نداشته باشیم و چه بسا، شاید بهترین و یگانه‌ترین

راه حل‌های ممکن را پیدا کنیم. در این عصر، شاید تشخیص تفاوت و تمایز بین ماشین و انسان ساده نباشد.

خطرات هوش مصنوعی، آن‌طوری نیست که فکر می‌کنید. خطر هوش عمومی مصنوعی و فراهوش، طوری است که حتی نمی‌توانید به آن فکر کنید! ما در چنین آینده‌ای، در تاریخ جهان، مثل رویایی می‌مانیم که کسی آمدن و حتی رفتن آن را ندیده است؛ چون اصلاً انگار کسی نبوده که بخوابد!

رویا مناسب نیست، شاید یک کابوس؟ در آن آینده هولناک یا رستگاربخشی که حتی ابعاد پدیده‌ها و رویدادهایش را نمی‌دانیم، آیا AGI به ما نیاز خواهد داشت؟ در واقع بعید نیست حتی انسان‌ها برای زندگی به همدیگر نیاز نداشته باشند، پس چطور در عصر پسا Singularity، ماشین به ما نیاز پیدا می‌کند؟ با وجود تمام پیچیدگی‌های حیرت‌انگیز تکینگی، جواب پرسش اصلی بشریت که آیا به انسان‌ها نیاز خواهد بود یا خیر، ساده است: برای وقوع تکینگی مسلماً به حضور انسان نیاز است اما برای ادامه یافتن آن، هیچ‌کس نمی‌داند!

منابع:

1. Vernor Vinge. 1993. The Coming Technological Singularity
2. Ray Kurzweil. 2005, 2019. The Singularity Is Near
3. David J. Chalmers. 2010. The Singularity: A Philosophical Analysis
4. Bill Hibbard. 2012. Decision Support for Safe AI Design
5. David Pearce. 2012. The Biointelligence Explosion
6. Theodore Modis. 2022. Links between Entropy, Complexity, and the Technological Singularity