

## Foundations of the Technological Singularity Theory

**Seyyed Mohammad Mahdizadeh:** Associate Professor of the Educational Department of Communication Studies, Faculty of Communication Sciences, Allameh Tabataba'i University.  
**email:** m.mahdizadeh@atu.ac.ir

**Mohammad Amin Banitamim:** PhD student in Communication Sciences, Faculty of Communication Sciences, Allameh Tabataba'i University (Corresponding author), Tehran, Iran. **email:** m.banitamim@atu.ac.ir

Since the mid-twentieth century, the evolution of artificial intelligence (AI) has been accompanied by both optimistic and pessimistic perspectives. Among the most prominent of these is the Technological Singularity Theory, which this study examines through a descriptive-analytical approach to explore its nature, logic, and implications. The findings indicate that the essence of this theory lies in foresight studies of AI, while its rationale originates from the notion of the exponential growth of computational power. It suggests that AI could, through recursive self-improvement, attain a level of intelligence surpassing human cognition and reach a point of no return.

The concept of the Omega Point warns that artificial superintelligence might develop human-like robots capable of dominating the planet and even leading to the extinction of humankind. In 2023, global concern over AI's potential dangers prompted leading scientists and technologists to issue a statement urging that the mitigation of AI-related existential risks be placed alongside other major global threats, such as pandemics and nuclear conflict. Political concerns also led to the convening of the first Global AI Safety Summit in the United Kingdom in 2023, whose final communiqué called for stronger international oversight and the responsible development of AI.

To mitigate the escalating risks of AI to humanity's future, this study proposes global collaboration among stakeholders, the establishment of shared ethical frameworks, and the realignment of economic, political, and educational priorities to prioritize human welfare.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Technological Singularity, Omega Point, Emerging ICTs, Futures Studies.

## بنیادهای نظریهٔ تکنیکی فناوری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۶  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۴

نوشته

سید محمد مهدی زاده\*

محمد امین بنی تمیم\*\*

### چکیده

توسعه فناوری هوش مصنوعی از میانهٔ قرن بیستم، همواره با دیدگاه‌های خوش بینانه و بدبینانه همراه بوده است. یکی از این دیدگاه‌های مهم، نظریهٔ تکنیکی فناوری است که در این پژوهش با هدف شناخت ماهیت، منطق و پیامدهای وقوع، به روش توصیفی - تحلیلی با تکیه بر پارادایم تفسیری، مورد مطالعه قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ماهیت این نظریه مبتنی بر آینده‌پژوهی فناوری هوش مصنوعی و منطق آن برآمده از برهان رشد تصاعدی قدرت پردازنده‌های رایانه‌ای است که بیان می‌کند، هوش مصنوعی می‌تواند در یک چرخهٔ خودموتناژی، به هوشی فراتر از هوشی که انسان‌ها توسعه داده‌اند، دست یابد و به نقطه‌ای بدون بازگشت برسد. نقطهٔ امگا در این نظریه، هشدار می‌دهد که ابرهوش مصنوعی، می‌تواند ریات‌هایی با ویژگی‌های انسانی توسعه دهد که می‌توانند با سلطه بر زمین، سبب انقراض انسان‌ها شوند. هوش مصنوعی و آیندهٔ انسان‌ها، سبب نگرانی‌های جدی اندیشمندان و فناوران برجستهٔ جهانی در سال ۲۰۲۳ شد؛ تا جایی که در بیانیه‌ای هشدار آمیز، خواستار قرار گرفتن کاهش خطر انقراض بشریت در اثر توسعهٔ هوش مصنوعی در کنار سایر خطرات جدی جهانی همچون بیماری‌های همه‌گیر و جنگ هسته‌ای شدند. نگرانی‌های سیاست‌مداران جهان نیز منجر به برگزاری نخستین اجلاس جهانی ایمنی هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۳ در انگلستان شد که در بیانیهٔ پایانی، خواستار گسترش نظارت بر توسعهٔ مسئولانهٔ هوش مصنوعی شدند. این تحقیق، به منظور پیشگیری از خطرات روزافزون هوش مصنوعی برای آیندهٔ انسان‌ها، راهبردهای بهبود همکاری در سراسر جهان و گروه‌های ذی‌نفع، توسعهٔ نظام‌های ارزشی و تغییر اولویت‌های اقتصادی، سیاسی و آموزشی و اولویت دادن به انسان‌ها را پیشنهاد می‌کند.

کلیدواژه: هوش مصنوعی، تکنیکی فناوری، نقطهٔ امگا، فناوری‌های نوپدید اطلاعاتی و ارتباطی، آینده‌پژوهی.

\* دانشیار گروه علوم ارتباطات، دانشکده علوم ارتباطات، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران  
m.mahdizadeh@atu.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری علوم ارتباطات، دانشکده علوم ارتباطات، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)، تهران، ایران  
m.banitamim@atu.ac.ir

نحوهٔ استناد به این مقاله: مهدی زاده، سید محمد و بنی تمیم، محمد امین (۱۴۰۴). بنیادهای نظریهٔ تکنیکی فناوری. رسانه، ۳۶(۳)، ۳۷-۵۷.

## مقدمه

با ورود به دهه سوم هزاره سوم میلادی، جهان شاهد تحولات شگرفی در زمینه فناوری‌های نوپدید اطلاعاتی و ارتباطی بود؛ یکی از این فناوری‌ها "هوش مصنوعی"<sup>۱</sup> است که نخستین تلاش‌ها برای توسعه آن، از میانه‌های قرن بیستم آغاز شد و از دهه ۲۰۲۰ گام مهمی در توسعه آن برداشته شد و سرمایه‌های کلانی را به خود جلب کرد.

ایده تولید هوش، از قرن‌ها پیش وجود داشته است؛ از ماشین‌های خودکار یونانی تا فرانکشتاین یا پرومتهوس مدرن<sup>۲</sup> در رمان مری شلی<sup>۳</sup> که در آن، دانشمند جوانی به نام ویکتور فرانکشتاین<sup>۴</sup> موجود عاقلی را خلق می‌کند. اما از جنگ جهانی دوم به بعد، مجموعه‌ای از دانشگاهیان، دانشمندان و فیلسوفان، وظیفه ایجاد هوش مصنوعی را بر عهده گرفتند (رابرتز، ۲۰۱۶).

آلن تورینگ<sup>۵</sup>، ریاضیدان و دانشمند علوم رایانه‌ای بریتانیایی، نخستین کسی بود که در زمینه هوش ماشینی تحقیقات گسترده‌ای انجام داد. او در دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ با ارائه مقاله‌هایی درباره مفهوم الگوریتم<sup>۶</sup> و انجام محاسبات با ماشین تورینگ<sup>۷</sup>، در توسعه نظری علوم رایانه نقش برجسته‌ای داشت و در جریان جنگ جهانی دوم با ساخت یک ماشین الکترومکانیکی توانست پیام‌های ماشین رمزنگاری آلمانی انیگما<sup>۸</sup> را که برای ارسال و دریافت پیام‌های نظامی مورد استفاده قرار می‌گرفت، رمزگشایی کند. به همین دلیل، امروز از او به عنوان پدر علوم نظری رایانه و هوش مصنوعی یاد می‌شود (بیورس<sup>۹</sup>، ۲۰۱۳: ۴۸۱-۴۸۵).

پس از آن، در سال ۱۹۵۶ جان مک‌کارتی<sup>۱۰</sup>، استاد کالج دارتموث آمریکا، گروهی از محققان را در زمینه‌های علوم رایانه مانند شبکه‌های عصبی، رباتیک و زبان‌های برنامه‌نویسی در برنامه تحقیقاتی هوش مصنوعی کالج دارتموث دور هم جمع کرد. وی معتقد بود، یک مدل توصیفی از مغز انسان به سرعت می‌تواند منجر به تولید هوش مصنوعی عمومی شود؛ همان‌گونه که مدل اتم نیلز بور<sup>۱۱</sup> منجر به تولید بمب اتم شد (رابرتز، ۲۰۱۶). این‌گونه بود که مک‌کارتی، هوش مصنوعی را به عنوان یک رشته دانشگاهی مطرح ساخت و میلیون‌ها دلار برای تولید ماشینی به هوشمندی انسان در اختیار آن قرار گرفت (نیوکویست<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۴: ۱۴۳-۱۵۶).

1. Artificial Intelligence
2. Frankenstein; or, The Modern Prometheus
3. Mary Shelley
4. Victor Frankenstein
5. Roberts
6. Alan Turing
7. Algorithm
8. Turing Machine
9. Enigma Machine
10. Beavers
11. John McCarthy
12. Niels Bohr's
13. Newquist

از آن زمان، پژوهش‌های هوش مصنوعی شاهد فرازونشیب شد و شکست‌های پی‌درپی یا پیشرفت نسبی پروژه‌ها، سبب کاهش سرمایه‌گذاری‌ها شد. در دههٔ ۱۹۷۰ دولت‌های آمریکا و بریتانیا تأمین مالی در زمینهٔ هوش مصنوعی را متوقف کردند که به "زمستان هوش مصنوعی" موسوم شد. زمستان دوم در دههٔ ۱۹۹۰ و اوایل دههٔ ۲۰۰۰ رخ داد. در اواسط دههٔ ۲۰۰۰، بسیاری از محققان، آگاهانه، کارهای خود را انفورماتیک، یادگیری ماشین، سیستم‌های مبتنی بر دانش، سیستم‌های شناختی، سیستم‌های هوشمند یا هوش محاسباتی می‌نامیدند تا نشان دهند که کار بر حوزه‌های خاصی متمرکز است یا رویکرد آن، منجر به حل مشکل خاصی می‌شود. اگرچه آن‌ها حوزهٔ خود را با هوش مصنوعی متفاوت می‌دانستند، اما این فرض نیز درست است که نام‌های جدید برای رهایی از آنگ و عده‌های دروغین مرتبط با هوش مصنوعی و تأمین بودجه‌های لازم برای تحقیقات، انتخاب می‌شدند (مارکوف<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). از دههٔ ۲۰۱۰ یادگیری عمیق<sup>۲</sup> به‌عنوان روش یادگیری ماشینی مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی، از روش‌های سابق هوش مصنوعی پیشی گرفت و با جلب سرمایه در اوایل دههٔ ۲۰۲۰، بسترهای لازم برای فرارسیدن بهار هوش مصنوعی فراهم شد (راسل و نورویگ<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱: ۲۱-۲۶).

مرکز هوش مصنوعی انسان‌محور دانشگاه استنفورد<sup>۴</sup> در گزارش شاخص هوش مصنوعی ۲۰۲۳<sup>۵</sup>، میانگین رشد سرمایه‌گذاری خصوصی آمریکا در هوش مصنوعی را به‌عنوان کشور پیش‌تاز در سال ۲۰۲۲ نسبت به سال ۲۰۱۳، ۱۸ برابر ارزیابی کرد و روند تقاضا برای مهارت‌های هوش مصنوعی را از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲ در بخش‌های مختلف اقتصاد آمریکا افزایشی عنوان کرد. سرمایه‌گذاری آمریکا در سال ۲۰۲۲ با ۴۷/۴ میلیارد دلار، معادل ۳/۵ برابر میزان سرمایه‌گذاری در کشور بعدی، یعنی چین، با ۱۳/۴ میلیارد دلار بوده است. بر اساس این گزارش، تا سال ۲۰۱۴ مهم‌ترین مدل‌های یادگیری ماشین توسط دانشگاه‌ها توسعه داده می‌شد، اما پس از آن، صنعت، انحصار و قدرت را در این زمینه به دست گرفت؛ به طوری که در سال ۲۰۲۲، ۳۲ مدل یادگیری ماشینی قابل توجه در صنعت و تنها سه مدل در دانشگاه تولید شد.

هوش مصنوعی هم‌زمان با حرکت در مسیر توسعه، دیدگاه‌های خوش‌بینانه و بدبینانهٔ اندیشمندان را نیز برانگیخت. نخستین دیدگاه‌های خوش‌بینانه در میانهٔ قرن بیستم، آینده‌ای را فرض می‌کرد که هوش مصنوعی بتواند با الگوبرداری از ذهن و رفتار انسان، زندگی در جهان آینده را برای بشریت بهبود ببخشد. اما نگاه‌های بدبینانه آینده‌ای را فرض می‌کرد که هوش مصنوعی بر مبنای رشد تصاعدی توسعهٔ سخت‌افزارهای پردازشگر رایانه‌ای، بتواند بشریت را به نقطه‌ای غیرقابل کنترل و بی‌بازگشت برساند؛ زیرا خواهد توانست با توسعهٔ نسخه‌هایی

1. Markoff
2. Deep learning
3. Russell & Norvig
4. Hai.stanford.edu
5. Artificial Intelligence Index Report 2023

برتر و بهتر از ساخته‌های انسان، بر جهان و جهانیان مسلط شود. این دیدگاه‌های بدبینانه و نگرانی‌ها سبب شکل‌گیری نظریهٔ تکینگی فناوری<sup>۱</sup> شد که دلالت بر نقطهٔ بحرانی یادشده دارد. در این میان، برخی از منتقدان، اعتقادی به وجود و ایجاد هوش مصنوعی ندارند و استدلال می‌کنند که صرف زمان و منابع ارزشمند برای ساخت فراورده‌ای آکنده از نقص و کاستی، مایهٔ بدنام‌کردن و زیر پا گذاشتن توانمندی و هوشمندی انسان می‌شود و گروهی، هوش مصنوعی را توهین آشکار به گوهر طبیعت و نقش انسان می‌دانند (نظری، ۱۳۹۹) که می‌تواند عاملیت انسان را با چالش جدی مواجه سازد.

هدف این مقاله، بررسی نظریهٔ آینده‌پژوهانهٔ تکینگی فناوری است که از منظر ارتباطی اهمیت ویژه‌ای دارد و درک آن می‌تواند دیدگاه‌های نو و ارزشمندی دربارهٔ آیندهٔ هوش مصنوعی به ما بدهد؛ چراکه نظریه‌ها، ارکان علوم و بنیان تفسیرها و تحلیل‌های ما از پدیده‌های طبیعی و اجتماعی را شکل می‌دهند. نظریه‌ها، دارای دو بخش اساسی مفهوم و توصیف و تبیین هستند. مفاهیم، همان برساخته‌های ذهنی دانشمندان برای قابل فهم شدن پدیده‌ها هستند و توصیف و تبیین، فرایندی فراسوی نام‌گذاری و تعریف محض متغیرها و نشان‌دهندهٔ روابط بین متغیرهاست. در واقع، تبیین، کوششی برای فهم چرایی و چگونگی رفتار و عملکرد پدیده‌ها و شناسایی روابط علی میان آن‌هاست (مهدی‌زاده، ۱۳۹۷: ۱۳-۱۵).

کاوش‌ها در پایگاه‌های دادهٔ علمی نشان می‌دهد که نظریهٔ تکینگی فناوری از نظر پژوهشگران مغفول مانده و در ایران چندان شناخته‌شده نیست. تنها چند پژوهش انگشت‌شمار در حوزه‌های تخصصی دیگری همچون پزشکی و فلسفهٔ دینی، به ارتباط میان آن حوزه و نظریهٔ تکینگی پرداخته‌اند.

پرسش‌های مطرح در این مقاله عبارتند از:

- ماهیت نظریهٔ تکینگی فناوری چیست و مبتنی بر چه مفاهیمی است؟
- نظریه، وقوع تکینگی فناوری را تابع چه منطقی ارزیابی می‌کند و چه پیامدهایی با خود به همراه دارد؟
- مهم‌ترین گزارهٔ این نظریه بر چه مسائلی تأکید دارد؟
- چه راهبردهایی را می‌توان برای پیشگیری از وقوع تکینگی فناوری پیشنهاد داد؟

## روش‌شناسی

این مقاله، کیفی و به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده و داده‌ها با استفاده از منابع کتابخانه‌ای گردآوری شده است. روش توصیفی - تحلیلی کیفی به دنبال شناخت یک پدیده با بررسی ویژگی‌ها و کیفیت‌های آن است. کاربرد این روش در بررسی موضوع‌هایی است که پیش‌تر

به‌طور عمیق مورد مطالعه قرار نگرفته یا اگر مورد مطالعه قرار گرفته، با دیدگاهی متفاوت به دنبال درک بهتر یا ارائه بینشی نو و ارزشمند است. از آنجایی که این نوع تحقیق، بر کاوش ویژگی‌ها و کیفیت یک پدیده متمرکز است، به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا طیف وسیعی از اطلاعات را درباره پدیده، از جمله زمینه، تاریخ و اهمیت فرهنگی آن به دست آورند (رگونیل، ۲۰۲۳). همچنین از آنجاکه تحقیقات توصیفی - تحلیلی کیفی اغلب با تفسیر داده‌ها همراه است، این پژوهش در چارچوب پارادایم تفسیری قرار می‌گیرد. تجزیه و تحلیل در پارادایم تفسیری به جای رویکرد تقلیل‌گرایی، جامع و منتهی است. تفاسیر در این پارادایم، بر مسائل زبان‌شناختی، نشانه‌شناسی و درک معانی از دیدگاه شرکت‌کنندگان درگیر در پدیده اجتماعی استوار است (باترچرجی، ۲۰۱۲: ۱۰۳-۱۰۴).

### واژه‌شناسی تکینگی

واژه فارسی تکینگی<sup>۳</sup> معادل واژه انگلیسی سینگولاریتی<sup>۴</sup> به معنای تفریافتن و تک‌افتادن است. فرهنگ لغت میریام - وبستر<sup>۵</sup> (بی‌تا) و فرهنگ لغت کالینز<sup>۶</sup> (بی‌تا) معانی مشابهی را برای این واژه ذکر می‌کنند و آن را واجد چهار معنا معرفی می‌کنند که سه معنای نخست از منظر واژه‌شناسی، معنای سوم از منظر اصطلاحی ریاضی و معنای چهارم از منظر اصطلاحی کیهان‌شناسی، تبیین شده‌اند:

۱. چیزی که مفرد است، مانند:

الف. یک واحد مجزا.

ب. ویژگی، شیوه یا رفتار غیر معمول یا متمایز.

۲. کیفیت یا حالت مفرد بودن.

۳. نقطه‌ای که مشتق یا تابع معینی از یک متغیر پیچیده در آن وجود ندارد، اما هر وابسته آن، حاوی نقاطی است که مشتق در آن‌ها وجود دارد.

۴. نقطه یا ناحیه‌ای با چگالی جرم بی‌نهایت که در آن، فضا و زمان به‌طور بی‌نهایت توسط نیروهای گرانشی منحرف می‌شوند که همان حالت نهایی ماده، هنگام سقوط در سیاه‌چاله، تلقی می‌شود.

1. Regoniel
2. Bhattacharjee
3. Singularity
4. Singularity
5. Merriam-Webster Dictionary
6. Collins Dictionary

## مفهوم‌شناسی تکنیکی فناوری

تکنیکی فناوری یا تکنولوژیکی، یک نقطهٔ فرضی در آینده است که در آن، فناوری به مرحله‌ای از رشد غیرقابل کنترل و بی‌بازگشت می‌رسد. بسیاری از دانشمندان و آینده‌پژوهان اصرار دارند که سرعت پیشرفت در فناوری‌های مخرب مانند هوش مصنوعی، رباتیک، مهندسی ژنتیک و فناوری نانو می‌تواند منجر به وقوع تکنیکی فناوری شود؛ رویداد یا مرحله‌ای که به‌طور ریشه‌ای، تمدن بشری و شاید حتی طبیعت انسان را قبل از میانه‌های قرن بیست و یکم تغییر دهد (ایدن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲: ۲).

## مفهوم‌شناسی هوش مصنوعی

هوش مصنوعی که به‌طور مخفف "AI" نامیده می‌شود، به مجموعه‌ای از فناوری‌های نوپدید پسانوگرا اطلاق می‌شود که می‌توانند آگاهی انسان را در یک برنامهٔ رایانه‌ای تعریف و تکرار کنند (رابرتز، ۲۰۱۶)؛ به عبارت دیگر، سیستم‌های رایانه‌ای می‌توانند قابلیت یادگیری برخی یا تمام قابلیت‌های ذهنی انسانی را به دست آورند و کارهایی را انجام دهند که پیش از این باید توسط انسان انجام می‌شد. هوش مصنوعی تاکنون حوزه‌هایی چون یادگیری ماشینی، شناسایی الگوها، پردازش زبان طبیعی، تشخیص تصویر، تشخیص گفتار و بسیاری از تکنیک‌های دیگر را در بر می‌گیرد.

## انواع هوش مصنوعی

هوش مصنوعی، به هفت گونه تقسیم می‌شود که سه گونه بر مبنای قابلیت و چهار گونه دیگر بر مبنای عملکرد قابل تعریف هستند. کاپلان و هن لاین<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) سه گونهٔ نخست را در سه مرحلهٔ تکاملی بر اساس نحوهٔ یادگیری و میزان استفاده از دانش خود، چنین معرفی می‌کنند:

**هوش مصنوعی باریک (ANI)**<sup>۳</sup>: استفاده از هوش مصنوعی فقط برای کارهای خاص.

**هوش مصنوعی عمومی (AGI)**<sup>۴</sup>: بهره‌گیری از هوش مصنوعی در چندین حوزه که قادر به حل مستقل مسائلی است که حتی برای آن‌ها طراحی نشده‌اند.

**ابرهوش مصنوعی (ASI)**<sup>۵</sup>: به‌کارگیری هوش مصنوعی در هر حوزه‌ای که دارای خلاقیت علمی، مهارت‌های اجتماعی و خرد عمومی باشد.

هوش مصنوعی بر مبنای عملکرد، ناظر بر چگونگی توانایی یک هوش مصنوعی در

1. Eden  
2. Kaplan & Haenlein  
3. Artificial Narrow Intelligence (ANI)  
4. Artificial General Intelligence (AGI)  
5. Artificial Super Intelligence (ASI)

استفاده از قابلیت‌های یادگیری خود برای پردازش داده‌ها، پاسخ به محرک‌ها و تعامل با محیط است. چهار گونهٔ هوش مصنوعی بر مبنای عملکرد عبارت‌اند از: (بتز<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳).

● **ماشین‌های واکنشی<sup>۲</sup>**: پیدایش هوش مصنوعی با توسعهٔ ماشین‌های واکنشی بود که می‌توانند به درخواست‌ها و وظایف فوری پاسخ دهند، اما قادر به ذخیره‌سازی داده‌ها، مدیریت حافظه یا یادگیری از تجربه‌های گذشته نیستند. فیلترکردن هرزنامه‌ها در ایمیل (پست الکترونیک) یا ارائهٔ توصیه‌های مفید بر اساس تاریخچهٔ خرید، از نمونه‌های آن به شمار می‌روند.

● **حافظهٔ محدود<sup>۳</sup>**: گونه‌ای از هوش مصنوعی است که با استفاده از ذخیرهٔ داده‌ها می‌تواند از آن‌ها در پیش‌بینی رفتارها و تمایلات افراد کمک بگیرد و با ایجاد پایگاه داده یا دانش محدود خود، می‌تواند از آن برای بهبود در طول زمان استفاده کند. این‌گونه، برخلاف ماشین‌های واکنشی می‌تواند از تجربه‌های گذشته بیاموزد و دانش را ذخیره کند، اما نمی‌تواند تغییرات ظریف محیطی و نشانه‌های احساسی را درک کند یا به سطح هوش انسانی برسد. ریات‌های گفت‌وگو محور و خودروهای خودران از این‌گونه هستند.

● **نظریهٔ ذهن<sup>۴</sup>**: این اصطلاح که وام‌گرفته از روان‌شناسی است، بر توانایی انسان در درک احساسات دیگران و پیش‌بینی اقدامات بعدی بر اساس اطلاعات دریافت‌شده، دلالت دارد. نظریهٔ ذهن می‌تواند تغییرات مثبت زیادی را در دنیای فناوری به ارمغان بیاورد، اما خطرات خاص خود را نیز به همراه دارد. از آنجاکه نشانه‌های احساسی بسیار ظریف هستند، زمان زیادی طول می‌کشد تا ماشین‌های هوش مصنوعی بتوانند آن‌ها را کامل درک کنند و به‌طور بالقوه ممکن است در مرحلهٔ یادگیری، دچار خطاهای بزرگی شوند. سیری و الکسا از نمونه‌های اولیهٔ این‌گونه هستند.

● **خودآگاهی<sup>۵</sup>**: به مرحلهٔ فراتر از نظریهٔ ذهن اطلاق می‌شود. این‌گونه می‌تواند خودآگاهی را در خود توسعه دهد که به‌عنوان "تکینگی هوش مصنوعی" نامیده می‌شود و با رسیدن به آن نقطه، هوش مصنوعی از کنترل خارج خواهد شد؛ زیرا علاوه بر درک احساسات دیگران، می‌تواند وجود خود را درک کند و احساس هویت داشته باشد تا جایی که بتواند به شیوه‌ای عمیق‌تر و معنادارتر با تقلید از انسان، با جهان پیرامون خود به تعامل برسد. نمونهٔ این‌گونه، ریات انسان‌نمای "سوفیا" است.

1. Betz  
2. Reactive Machines  
3. Limited Memory  
4. Theory of Mind  
5. Self-aware

## پیشینه مفهوم تکینگی فناوری

به نظر می‌رسد هنری آدامز<sup>۱</sup>، نویسنده آمریکایی، نخستین کسی است که تکینگی فناوری را توصیف کرد. او تاریخ را به‌عنوان یک فرایند فناورانه خودشتاب‌ده معرفی کرد. مقاله "قانون شتاب" (۱۹۰۴) وی شاید اولین اثری است که یک فرمول واقعی از شتاب تغییرات فناورانه ارائه می‌کند (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۷).

اما نخستین کسی که مفهوم تکینگی را در زمینه فناوری‌های نوین به کار برد، ریاضیدان آمریکایی مجارستانی تبار قرن بیستم، جان فون نویمان<sup>۲</sup> بود (شاناهان<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵: ۲۳۳). وی از جمله دانشمندانی بود که در جنگ جهانی دوم در "پروژه منهتن" برای ساخت بمب اتم مشارکت داشت. او ریاضیدانی با استعداد و از افراد مؤثر در زمینه‌سازی اختراع رایانه بود که نظریه بازی‌ها را ارائه کرد. همکار فیزیکدان هسته‌ای او، استانیسلاو اولام<sup>۴</sup>، می‌گوید نخستین بار نویمان بود که در سال ۱۹۵۸ با او از تکینگی فناوری سخن گفت و پیش‌بینی کرد که پیشرفت‌های فزاینده فناوری سبب بروز پدیده تکینگی خواهد شد که با تأثیر بر نحوه زندگی انسان، آن را برای همیشه تغییر خواهد داد (بچر<sup>۵</sup>، ۲۰۲۳).

ایروینگ جان گود<sup>۶</sup>، ریاضیدان و رمزنگار بریتانیایی و همکار تورینگ در جنگ جهانی دوم نیز، در مقاله‌ای در سال ۱۹۶۵ با عنوان "گمانه‌زنی‌ها درباره نخستین ماشین فراهوشمند" به مفهوم تکینگی اشاره کرد. او ساخت یک ماشین فراهوشمند را آخرین اختراعی که انسان باید انجام دهد قلمداد کرد. گود، تکینگی فناوری را با انفجار هوشمندی همراه می‌دانست و معتقد بود که با وقوع آن، فناوری وارد یک چرخه خودمونتازی می‌شود. او نسبت به تکینگی خوش‌بین بود و معتقد بود که جامعه را به‌سوی بهتر شدن سوق خواهد داد (گود، ۱۹۶۵).

مفهوم تکینگی فناوری همچنین در کنفرانس مرکز تحقیقات ناسا با عنوان "ویژن ۲۱" که در مارس ۱۹۹۳ در دانشگاه ایالتی سن‌دیگو در کالیفرنیا برگزار شد، توسط ورنر وینچ<sup>۷</sup>، ریاضیدان آمریکایی، در مقاله‌ای با عنوان "تکینگی فناوری آینده: چگونه در دوران پسانسان زنده بمانیم؟" مطرح شد. وی شتاب پیشرفت فناوری را ویژگی اصلی این قرن و جهان را در آستانه تغییر بزرگ می‌دید که علت دقیق آن را خلق قریب‌الوقوع موجوداتی با هوش فراانسانی توسط فناوری می‌دانست. او معتقد بود حتی اگر همه دولت‌های جهان تهدید را درک کنند و در هراس مرگباری از آن باشند، تکینگی فناوری اتفاق خواهد افتاد (وینچ، ۱۹۹۳).

1. Henry Adams
2. John Von Neumann
3. Shanahan
4. Stanislaw Ulam
5. Becher
6. Irving John Good
7. VISION-21
8. Vernor Vinge

مفهوم فراهوش یا هوش فراانسانی، عاملی فرضی است که اندیشمندان معتقدند دارای هوشی بسیار فراتر از هوش درخشان‌ترین و بااستعدادترین ذهن‌های بشری است (رابرتز، ۲۰۱۶). ری کورزویل<sup>۱</sup>، آینده‌پژوه و فناوری برجسته آمریکایی گوگل نیز در سال ۱۹۹۹ در کتابی با نام عصر ماشین‌های معنوی: وقتی رایانه‌ها از هوش انسانی فراتر می‌روند از تکینگی سخن به میان آورد. او نوشت، انسان‌ها روزی ماشین‌هایی باهوش‌تر از خود خلق خواهند کرد و این امر وقوع تکینگی را به همراه خواهد داشت؛ یعنی، هوش مصنوعی بی‌نهایت قدرتمندتر از مجموع تمام هوش انسانی پدید خواهد آمد (کورزویل، ۱۹۹۹: ۹-۳۵).

وی در سال ۲۰۰۵ در کتاب دیگری با عنوان تکینگی نزدیک است: وقتی انسان‌ها از زیست‌شناسی فراتر می‌روند نوشت، هرگاه فناوری به مانعی نزدیک شود، فناوری جدیدی اختراع می‌شود که به ما اجازه عبور از آن مانع را می‌دهد. او پیش‌بینی کرد که تغییر پارادایم‌ها به‌طور فزاینده‌ای رواج خواهد یافت و ادامه پیدا خواهد کرد که منجر به تغییرات فناورانه بسیار سریع و عمیق می‌شود و نشان‌گر از هم‌گسیختگی در تاروپود تاریخ بشر است (کورزویل، ۲۰۰۵: ۱۳۶).

## منطق وقوع تکینگی فناوری

دیوید جی. چالمرز<sup>۲</sup> در مقاله‌ای با عنوان "تکینگی: تحلیلی فلسفی" (۲۰۱۰) با این پرسش که وقتی ماشین‌ها از انسان‌ها باهوش‌تر می‌شوند، چه اتفاقی می‌افتد؟، به بررسی برتری هوش مصنوعی بر هوش انسانی می‌پردازد. وی با این دیدگاه که این رویداد با انفجار در سطوح بالاتری از هوش همراه خواهد شد، استدلال می‌کند که هر نسل از ماشین‌ها به‌نوبه خود، ماشین‌های هوشمندتری ایجاد می‌کنند و این رخداد منجر به انفجار هوشمندی<sup>۳</sup> می‌شود که به‌عنوان "تکینگی" شناخته می‌شود.

گود (۱۹۶۵) نیز بر این نظر است که ماشین فراهوشمند:

ماشینی است که می‌تواند از تمام فعالیت‌های فکری هر انسانی هر چند باهوش، پیشی بگیرد و از آنجا که طراحی ماشین‌ها یکی از این فعالیت‌های فکری است، یک ماشین فراهوشمند حتی می‌تواند ماشین‌های بهتری طراحی کند. در آن صورت، بدون شک یک انفجار هوشمندی رخ می‌دهد و هوش انسان بسیار عقب خواهد ماند. بنابراین، اولین ماشین فراهوشمند، آخرین اختراعی است که بشر باید انجام دهد (گود، ۱۹۶۵).

این انفجار هوشمندی گاهی با ایده دیگری با نام "انفجار سرعت"<sup>۴</sup> ترکیب می‌شود. استدلال برای انفجار سرعت، مبتنی بر افزایش دو برابری سرعت پردازش رایانه‌ها در فواصل منظم

1. Ray Kurzweil's
2. David J. Chalmers
3. Intelligence Explosion
4. Speed Explosion

است. فرض کنید سرعت هر دو سال، دو برابر می‌شود و این کار به‌طور نامحدود انجام می‌شود. حال فرض کنید که یک هوش مصنوعی در سطح انسانی داریم که پردازنده‌های جدیدی طراحی می‌کند. سپس پردازش سریع‌تر منجر به طراحی سریع‌تر و چرخهٔ طراحی سریع‌تر می‌شود که به‌زودی به یک نقطهٔ محدود منجر خواهد شد. این استدلال توسط محقق هوش مصنوعی، ری سولومونوف<sup>۱</sup>، در سال ۱۹۸۵ در مقاله‌ای با عنوان "مقیاس زمانی هوش مصنوعی" مطرح شد. وینچ (۱۹۹۳) نیز معتقد بود تکینگی فناوری می‌تواند به روش‌های مختلفی به وقوع بپیوندد:

۱. توسعهٔ رایانه‌هایی که بیدار و فراهوشمند هستند. بیشتر بحث‌ها در زمینهٔ هوش مصنوعی تاکنون در این باره بود که آیا می‌توانیم یک معادل انسانی در ماشین ایجاد کنیم. اگر پاسخ "بله، می‌توانیم" است، پس شکی نیست که اندکی پس از آن می‌توان موجوداتی باهوش‌تر ساخت.

۲. شبکه‌های رایانه‌ای بزرگ و کاربران آن‌ها ممکن است در کلیت یک موجود فرابشری هوشمند، بیدار شوند.

۳. رابط‌های زیست‌فناوری رایانه - انسان ممکن است آن‌قدر منسجم شوند که کاربران را باهوش فرابشری در نظر بگیرند.

۴. علم زیست‌شناسی ممکن است راه‌هایی برای بهبود عقل طبیعی انسان بیابد.

او می‌افزاید، سه احتمال اول تا حد زیادی به بهبود سخت‌افزار رایانه بستگی دارد. پیشرفت در سخت‌افزار رایانه در چند دههٔ اخیر، تابع منحنی ثابت شگفت‌انگیزی بوده و بر این اساس، ایجاد هوشی فرانسانی در طول سی سال آینده رخ خواهد داد و اندکی بعد، دوران بشر به پایان خواهد رسید.

وینچ با مثال حبس فیزیکی استدلال می‌کند، تصور کنید که در خانهٔ خود حبس شده‌اید و تنها به‌وسیلهٔ اطلاعات محدودی می‌توانید با کسانی که در بیرون از خانه هستند، ارتباط برقرار کنید. اگر آن افراد با سرعتی یک میلیون بار کندتر از شما فکر کنند، چندین سال طول می‌کشد تا شما به آن‌ها اطلاع دهید که در خانه حبس شده‌اید تا بخواهند به شما کمک کنند. وینچ این شکل تفکر سریع از ابرهوش را "فرابشری ضعیف" می‌نامد و معتقد است که چنین موجودی به احتمال زیاد در ظرف چند هفته بر مبنای زمان معیار خارجی، از کار می‌افتد. قدرت هوش فرابشری قوی فراتر از افزایش سرعت عمل یک رایانه است و توصیف آن بسیار دشوار است. الیزر یودکاووسکی<sup>۲</sup> نیز در مقالهٔ خود در سال ۱۹۹۶ با عنوان "خیره شدن به تکینگی"، با استناد به "قانون مور"، نسخه‌ای موجز از این استدلال را ارائه می‌دهد: «سرعت محاسبه، در هر

1. Ray Solomonoff

2. Eliezer Yudkowsky

دو سال کار ذهنی، دو برابر می‌شود. دو سال پس از رسیدن هوش مصنوعی به معادل انسانی، سرعت آن‌ها دو برابر می‌شود؛ یک سال بعد سرعت آن‌ها دوباره دو برابر می‌شود؛ سپس، شش ماه، سه ماه، یک ماه و نیم ... تا وقوع تکینگی». قانون مور که به نام گوردون مور<sup>۱</sup>، بنیان‌گذار شرکت اینتل، نام‌گذاری شده، بیان می‌کند که رشد توان محاسباتی پردازنده‌ها از الگوی خطی تبعیت نمی‌کند، بلکه دارای الگوی تصاعدی و افزایشی است. این بدان معناست که توان محاسبات در دوره‌های مشخص دو برابر می‌شود و این تصاعد می‌تواند تا بی‌نهایت ادامه یابد. کورزویل در کتاب عصر ماشین‌های معنوی (۱۹۹۹) با ارائهٔ «قانون بازده شتاب‌دهنده» توضیح می‌دهد که چگونه ظرفیت محاسباتی رایانه‌ها به‌طور تصاعدی در حال افزایش است و این سیر تکاملی، به دلیل بازخورد و بازدهی مثبت، روندی شتاب‌دهنده خواهد داشت؛ به‌گونه‌ای که در هر مرحله، از نتایج مرحلهٔ پیشین برای ایجاد مرحلهٔ بعدی استفاده می‌شود. وی رشد تکاملی و تصاعدی را در فناوری‌هایی مانند رایانه، ژنتیک، فناوری نانو، رباتیک و هوش مصنوعی پیش‌بینی کرد. او معتقد بود که قانون بازده شتاب‌دهنده، پیشرفت و نوآوری را تسریع می‌کند و در نتیجه، برخی فناوری‌های جایگزین برای ادامهٔ روند تصاعدی، کشف یا تکمیل خواهند شد (کورزویل، ۱۹۹۹: ۹-۳۵). وی همچنین در کتاب تکینگی نزدیک است تأکید می‌کند، قانون بازده شتاب‌دهنده نشان می‌دهد که یک تکینگی فناوری قبل از پایان قرن بیست‌ویکم، حدود سال ۲۰۴۵ رخ خواهد داد (کورزویل، ۲۰۰۵: ۱۳۶).

فرضیه‌های تکینگی به یکی از دو سناریوی متمایز اشاره دارند. نخستین فرضیه که وینج و نیک بوستروم<sup>۲</sup>، فیلسوف فناوری سوئدی، به آن معتقدند، وقوع تکینگی را ناشی از ظهور عوامل فراهوشمند مصنوعی قلمداد می‌کنند که در نتیجهٔ منحصر به فرد پیشرفت شتاب‌دهنده در فناوری محاسبات حاصل خواهد شد. این تکینگی ناشی از انفجار هوشمندی<sup>۳</sup> خواهد بود که در آن، ذهن‌های هوشمند وارد یک واکنش فرار در چرخه‌های خودسازی می‌شوند؛ به‌گونه‌ای که سبب ظهور نسل‌های جدید، باهوش‌تر و سریع‌تر نسبت به نسل‌های قبلی خواهند شد. این فرضیه استدلال می‌کند، پیشرفت در هوش مصنوعی و یادگیری ماشین ممکن است هوش مصنوعی را فراتر از هر انسانی افزایش دهد. بنابراین، در مرحله‌ای باید انتظار داشته باشیم که ماشین‌ها کنترل را به دست بگیرند (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۱).

فرضیهٔ دوم توسط پسانسان‌گرایی همچون کورزویل ارائه شده که انتظار دارند پیشرفت فناوری‌ها، به‌ویژه تقویت قابلیت‌های شناختی انسان، منجر به ظهور یک نژاد پسانسان شود. پسانسان‌ها بر تمام محدودیت‌های موجود جسمی و ذهنی انسانی همچون پیری، مرگ و

1. Gordon Moore  
2. Nick Bostrom  
3. Intelligence Explosion

بیماری غلبه خواهند کرد. ماهیت چنین یکپارچگی، با انفجار هوش زیستی<sup>۱</sup> همراه خواهد بود. دیوید پیرس<sup>۲</sup> نیز استدلال می‌کند که فرا انسان‌ها و پسا انسان‌ها یک هستهٔ بیولوژیکی اساسی را حفظ خواهند کرد. برخی دیگر چون چالمرز و راندال ای. کوئن<sup>۳</sup> استدلال می‌کنند که شبیه‌سازی‌های کامل مغز یا بارگذاری‌های کارآمد و مستقل، ممکن خواهد شد و به‌زودی با مهندسی معکوس، مغز هر انسانی را خواهند ساخت (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۲).

هانس موراوک<sup>۴</sup>، دانشمند و آینده‌پژوه آمریکایی حوزه‌های رباتیک و هوش مصنوعی، کوین وارویک<sup>۵</sup>، دانشمند انگلیسی سایبرنتیک و طراح رابط‌های رایانه-انسان و کورزویل پیش‌بینی کرده‌اند که با ادغام انسان‌ها و ماشین‌ها در آینده، شاهد ظهور موجودی به نام "سایبورگ"<sup>۶</sup> خواهیم بود که ترکیبی از انسان و ماشین است که با کاشت تراشه، ایمپلنت یا قطعات الکترونیکی هوشمند قابل اتصال به اینترنت ممکن خواهد شد؛ به‌گونه‌ای که سایبورگ در این ترکیب، از انسان مستقل و ماشین مستقل، باهوش‌تر و قدرتمندتر خواهد بود که از آن تحت عنوان "ترابشریت"<sup>۷</sup> نیز یاد می‌شود (راسل و نورویگ، ۲۰۲۱: ۱۰۵).

نویمان، وینج و کورزویل نیز وقوع تکینگی فناوری را بر اساس ایجاد فناوری‌های فراهوشمند تعریف می‌کنند و معتقدند که پیش‌بینی زندگی انسان‌ها در دنیای پساتکینگی برای انسان‌های امروزی بسیار دشوار یا غیرممکن است.

طرفداران تکینگی فناوری، از یک استدلال استقرایی قدرتمند برگرفته از برهان شتاب به نفع فرضیهٔ خود بهره برده‌اند. این استدلال دارای چهار گزاره است (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۳):

۱. مطالعهٔ تاریخ فناوری نشان می‌دهد که پیشرفت فناوری مدت‌هاست شتاب‌زده شده است.
۲. این شتاب دست‌کم برای چندین دههٔ دیگر ادامه خواهد داشت.
۳. با استمرار این شتاب، دستاوردهای فناورانهٔ ما آن‌قدر بزرگ خواهند شد که بدن، ذهن، جوامع و اقتصاد ما به طرز عجیبی دگرگون خواهند شد.
۴. بنابراین، این احتمال وجود دارد که این تحول مخرب (تکینگی) نیز رخ دهد.

منتقدان تکینگی فناوری، این ادعاها را به لحاظ نظری و تجربی نادرست و غیرعلمی عنوان می‌کنند. برای نمونه، تئودور مودیسی<sup>۸</sup> ادعا می‌کند که پس از پایان یافتن دوره‌های تغییر که به نظر می‌رسد در حال شتاب هستند، پیشرفت فناوری همیشه در حال کاهش بوده است. گروهی دیگر از آینده‌پژوهان استدلال کرده‌اند که ما به‌جای پیشرفت، در حال حرکت به سمت

1. Biointelligence Explosion  
2. David Pearce  
3. Randal A. Koene  
4. Hans Moravec  
5. Kevin Warwick  
6. Cyborgs  
7. Transhumanism  
8. Theodore Modis

فروپاشی اقتصادی و زیست‌محیطی جهانی هستیم. برخی دیگر، تکینگی را یک مفهوم مذهبی و نه علمی معرفی می‌کنند. منتقدان دیگری چون اریک جی. شاسون<sup>۱</sup>، شتاب را به‌عنوان یک قانون اساسی طبیعت می‌پذیرند، اما از نظر آن‌ها، اهمیت تغییرات تکینگی ادعا شده، مبالغه‌آمیز است. آن‌ها معتقدند که آنچه به‌عنوان تکینگی فناوری توصیف می‌شود، ممکن است تحقق یابد و پیامدهای عمیقی برای نژاد بشر به همراه داشته باشد، اما در مقیاس کیهانی، اهمیت چنین تحولی در اواسط قرن کنونی، از آنچه ممکن است به دنبال داشته باشد، بیشتر نیست (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۲-۳).

## نقطه امگا<sup>۲</sup>

به نظر می‌رسد نقطه امگا، مهم‌ترین گزاره نظریه تکینگی فناوری است. این گزاره که مفهومی برگرفته از الهیات مسیحی است، نخستین بار توسط کشیش، فیلسوف کاتولیک و دیرینه‌شناس فرانسوی، پیر تیلار دوشاردن<sup>۳</sup>، در نیمه اول قرن بیستم برای توصیف تکامل زندگی بشر به کار رفت. او معتقد بود پیچیدگی تکامل کیهان و بشریت در سیر خود در نقطه امگا به وحدت و یکی شدن خواهد رسید که آخرین نقطه و مرحله منتهی به تکینگی و پایان جهان قلمداد می‌شود (تیلر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۴: ۱۱۳).

نام‌گذاری نقطه امگا مبتنی بر نشانه‌شناسی مسیحی است. "آلفا" نخستین حرف و "امگا" آخرین حرف در الفبای یونانی هستند که به‌عنوان گونه‌ای از نمادهای مسیحیت شناخته می‌شوند و چهار بار در آخرین کتاب عهد جدید موسوم به "کتاب مکاشفه نسخه شاه جیمز"<sup>۵</sup> که به زبان یونانی نوشته شده، آمده است (گادینگ<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹: ۸۴).

دوشاردن یکی از نخستین نویسندگانی است که به بررسی آینده تکامل انسان پرداخته است. او در نوشته‌های خود از فناوری‌های تقویت بیولوژیکی و هوش مصنوعی سخن به میان آورده و ظهور یک سیستم محاسباتی و ارتباطی جهانی را مورد بحث قرار داده است. دوشاردن معتقد به توسعه جامعه جهانی، شتاب پیشرفت به سمت یک تکینگی فناورانه و گسترش هوش انسانی در جهان و تقویت آن در یک هوش کیهانی بود (ایدن و همکاران، ۲۰۱۲: ۷).

فرانک تیلر، کیهان‌شناس، فیزیکدان و ریاضیدان آمریکایی، نظریه نقطه امگای دوشاردن را در مجموعه مقاله‌ها و کتاب‌هایی بسط داده و رسیدن به نقطه امگا در تکینگی فناوری را مکانیزمی برای رستاخیز مردگان نام‌گذاری می‌کند. تیلر در کتاب فیزیک جاودانگی:

1. Eric J. Chaisson
2. Omega Point
3. Pierre Teilhard de Chardin
4. Tipler
5. Revelation King James Version
6. Gauding

کیهان‌شناسی مدرن، خدا و رستاخیز مردگان، نقطهٔ امگا را از منظر رستاخیز باستان‌شناسی - که ناظر بر شبیه‌سازی رایانه‌ای مردگان و حیات بخشی مجازی مجدد به آن‌هاست - واجد پنج مرحله می‌داند (مرادی‌نسب و شیروانی هرندی، ۱۴۰۰):

- با توسعه و نوآوری در فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، در آینده شاهد ظهور ابررایانه‌ها خواهیم بود.
- مجموعهٔ داده‌ها و اطلاعات فردی، روحی و جسمی هر انسان، از جمله ویژگی‌های ظاهری و باطنی او، از طریق کدنویسی و رمزنگاری قابل ذخیره خواهند شد.
- داده‌ها و اطلاعات هر فرد از طریق ابررایانه‌ها در جسم و بدن شبیه‌سازی شده یا به عبارتی ربات همزاد فرد، بارگذاری می‌شوند.
- در چنین شرایطی، فرد پس از مرگ، با تمام ویژگی‌های جسمی و روحی، در قالب ربات همزاد خود باز تولید می‌شود و بی‌کم‌وکاست شبیه فرد مرده خواهد بود.
- این انتقال داده‌ها و اطلاعات از بدن و جسم طبیعی و واقعی به جسم و بدن مصنوعی و رباتیک، نوعی معاد و حیات بخشی مجدد به شمار می‌آید.

بر اساس این دیدگاه، با ظهور ابرهوش مصنوعی، روزی فرا خواهد رسید که نسل انسان منقرض می‌شود و زمین در سلطهٔ ربات‌هایی قرار خواهد گرفت که پیش‌تر با انتحال شخصیت و ویژگی‌های انسان‌های طبیعی، به حیات خود بر روی زمین و حتی سایر سیاره‌ها ادامه خواهند داد. البته باید تأکید کرد که از منظر ادیان توحیدی ابراهیمی، به‌ویژه اسلام و اصل معاد، چنین فرضیه‌هایی پذیرفته نیستند و پایان جهان با سرنوشت متفاوتی روبه‌روست و ذکر این نظریه در این مقام، با هدف تبیین ابعاد مسئلهٔ اصلی مورد بحث این مقاله صورت گرفته است.

## پیامدهای تکنیکی فناوری

استیون هاوکنگ<sup>۱</sup>، فیزیکدان و کیهان‌شناس بریتانیایی، در ۲ دسامبر ۲۰۱۴ در گفت‌وگویی با شبکهٔ بی‌بی‌سی انگلیسی (سلان - جونز، ۲۰۱۴) با هشدار دربارهٔ پیامدهای منفی پیشرفت فزایندهٔ هوش مصنوعی و وقوع تکنیکی فناوری گفت: «موفقیت در ایجاد هوش مصنوعی، بزرگ‌ترین رویداد در تاریخ بشر است؛ اما متأسفانه، می‌تواند آخرین رویداد نیز باشد، مگر آن‌که یاد بگیریم چگونه از خطرات آن اجتناب کنیم». هاوکنگ معتقد بود، هوش مصنوعی می‌تواند مزایا و خطرات غیرقابل محاسبه به همراه داشته باشد؛ مانند این‌که «بر بازارهای مالی پیشی بگیرد، محققان انسانی اختراع کند، رهبران انسانی را دستکاری کند و سلاح‌هایی را

1. Stephen Hawking  
2. Cellan-Jones

توسعه دهد که حتی نتوانیم آن‌ها را درک کنیم». هاو کینگ تأکید داشت که هوش مصنوعی باید جدی تر گرفته شود و باید اقدامات پیشگیرانه‌ای قبل از وقوع تکنیکی انجام داد.

روزنامه بریتانیایی گاردین نیز در گزارشی به نقل از ایلان ماسک<sup>۱</sup>، کارآفرین برجسته فناوری، نوشت که وی هوش مصنوعی را بزرگ‌ترین تهدید جدی برای بقای بشر معرفی کرده است. ماسک گفته بود: «اگر بخوایم حدس بزنم که بزرگ‌ترین تهدید وجودی ما چیست، به احتمال زیاد همین هوش مصنوعی است. من به طور جدی معتقدم که باید یک نظارت تنظیمی در سطح ملی و بین‌المللی وجود داشته باشد، فقط برای اطمینان یافتن از این‌که کاری بسیار احمقانه‌ای انجام ندهیم» (گیبس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

بی‌بی‌سی همچنین در گزارش دیگری به نقل از بیل گیتس<sup>۳</sup>، بنیان‌گذار مایکروسافت، نوشت: «انسان‌ها باید نگران تهدیدات ناشی از هوش مصنوعی باشند». او همچنین گفته بود: «من افرادی را که درک نمی‌کنند هوش مصنوعی می‌تواند آن‌قدر قوی شود که دیگر نتوان آن را کنترل کرد و این مسئله آن‌ها را ناراحت نمی‌کند، درک نمی‌کنم» (راولینسون<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵).

کورزوئل اما در نگاهی خوش‌بینانه درباره پیامدهای این تغییرات رادیکال بر هویت‌های فردی، به مردم پیشنهاد می‌کند که خود را به جای مجموعه‌ای از مولکول‌ها، به عنوان یک الگوی در حال تکامل تصور کنند. کورزوئل می‌گوید که تکامل به سمت «پیچیدگی بیشتر، ظرفیت بیشتر، دانش بیشتر، هوش بیشتر، زیبایی بیشتر، خلاقیت بیشتر و سطوح بیشتری از ویژگی‌های ظریف مانند عشق» پیش می‌رود. او می‌گوید این صفات، به طور کلی در حد وصف خداوند به کار می‌روند و این بدان معناست که تکامل به سمت درک خدا در حال حرکت است و گذار از ریشه‌های بیولوژیکی در واقع یک تعهد معنوی است (کورزوئل، ۲۰۰۵: ۳۸۹).

کورزوئل پیش‌تر نیز در کتاب عصر ماشین‌های معنوی پیش‌بینی کرده بود که ماشین‌هایی با هوشی در سطح انسان، ظرف چند دهه در قالب دستگاه‌های ارزان‌قیمت در دسترس خواهند بود و بیشتر جنبه‌های زندگی را متحول خواهند کرد. او گفته بود که فناوری نانو، بدن ما را تقویت می‌کند و سرطان را درمان می‌کند و انسان‌ها از طریق رابط‌های عصبی مستقیم به رایانه‌ها متصل می‌شوند و می‌توانند تمام وقت در واقعیت مجازی زندگی کنند. وی همچنین پیش‌بینی کرد که ماشین‌ها «به نظر می‌رسد که با اراده آزاد عمل خواهند کرد» و حتی شاید به تجارب معنوی دست یابند (کورزوئل، ۱۹۹۹: ۶).

1. Elon Musk
2. Gibbs
3. Bill Gates
4. Rawlinson

## هشدارهای جهانی درباره هوش مصنوعی

در ۲۸ مارس ۲۰۲۳، بیش از ۱۱۰۰ نفر از کارشناسان و فناوران در زمینه هوش مصنوعی همچون ایلان ماسک و مهندسان متا، گوگل و سایر شرکت‌های بزرگ فناوری با انتشار نامه‌ای سرگشاده، از همه آزمایشگاه‌های هوش مصنوعی خواستند تا بلافاصله دست‌کم به مدت شش ماه، آموزش سیستم‌های هوش مصنوعی قوی‌تر از "ChatGPT-۴" را متوقف کنند. در این بیانیه آمده است:

سیستم‌های هوش مصنوعی معاصر اکنون در حال به دست آوردن توان رقابت با انسان در وظایف عمومی هستند و ما باید از خود پرسیم: آیا باید به ماشین‌ها اجازه دهیم کانال‌های اطلاعاتی ما را آکنده از تبلیغات و دروغ کنند؟ آیا باید تمام مشاغل خود را خودکار کنیم؟ آیا باید ذهن‌های غیر انسانی را توسعه دهیم که ممکن است در نهایت تعداد آن‌ها از ما بیشتر شود، از نظر هوش از ما پیشی بگیرند و ما را منسوخ کرده و جایگزین ما شوند؟ آیا ما باید خطر از دست دادن کنترل تمدن خود را بپذیریم؟ چنین تصمیماتی نباید به رهبران فناوری غیرنخبه واگذار شود و سیستم‌های هوش مصنوعی قدرتمند تنها زمانی باید توسعه یابند که مطمئن شویم اثرات آن‌ها مثبت و خطرات آن‌ها قابل مدیریت خواهد بود.

این نامه بیان می‌کند که برخی از فعالان در این زمینه، اقدامات خود را بدون برنامه‌ریزی و مدیریت دنبال می‌کنند و برخی آزمایشگاه‌های هوش مصنوعی ناشناس در یک مسابقه و رقابت کنترل‌نشده در زمینه توسعه و انتشار نرم‌افزارهای هوش مصنوعی، متمرکز شده‌اند. این آزمایشگاه‌ها در حال توسعه ذهن‌های دیجیتالی قدرتمندتری هستند که هیچ‌کس، حتی سازندگان آن‌ها، نه تنها نمی‌توانند آن‌ها را بفهمند، بلکه نمی‌توانند آن‌ها را پیش‌بینی کنند یا به‌طور قابل اعتماد کنترل کنند. امضاکنندگان نامه تأکید داشتند وقفه‌ای که درخواست می‌کنند باید علنی و قابل تأیید باشد و شامل همه بازیگران کلیدی در این زمینه شود (لوئوز، ۲۰۲۳). در ۳۰ می ۲۰۲۳ نیز صدها دانشمند و رهبر علمی و اجرایی شرکت‌های فناوری بزرگ در زمینه علوم رایانه‌ای و هوش مصنوعی در یک بیانیه کوتاه ۲۲ واژه‌ای که در تارنمای "مرکز ایمنی هوش مصنوعی" منتشر شد، نسبت به خطرات فزاینده هوش مصنوعی در جهان هشدار دادند. در این بیانیه آمده است: «کاهش خطر انقراض ناشی از هوش مصنوعی باید در کنار سایر خطرات اجتماعی مانند بیماری‌های همه‌گیر و جنگ هسته‌ای، یک اولویت جهانی باشد» (والانس، ۲۰۲۳).

در پی افزایش نگرانی‌ها درباره پیامدهای هوش مصنوعی، نخستین اجلاس جهانی سران کشورهای پیشرو در حوزه هوش مصنوعی در روزهای یکم و دوم نوامبر سال ۲۰۲۳ با عنوان

"اجلاس ایمنی هوش مصنوعی"<sup>۱</sup> با مشارکت کشورهای از آمریکا، اروپا و آسیا به میزبانی انگلستان در عمارت پارک بلچلی - که در جریان جنگ جهانی دوم به عنوان مرکز رمزگشایی تأسیس شده بود و نقش مهمی در تاریخ محاسبات و ساخت نخستین رایانه‌های مدرن داشت - برگزار شد.

این اجلاس در بیانیه پایانی خود با تأکید بر جنبه‌های مثبت توسعه هوش مصنوعی، نسبت به پیامدهای منفی آن هشدار داد. در این بیانیه آمده است:

هوش مصنوعی، فرصت‌های جهانی عظیمی را ارائه می‌کند. این یک توانایی بالقوه برای تغییر و ارتقای صلح و رفاه انسان است. برای درک این موضوع، ما تأیید می‌کنیم که برای خیر و صلاح همگان، هوش مصنوعی باید به گونه‌ای طراحی، توسعه، استقرار و استفاده شود که ایمن، انسان‌محور، قابل اعتماد و مسئولیت پذیر باشد. بنابراین، با توجه به نرخ سریع و نامطمئن پیشرفت هوش مصنوعی و شتاب سرمایه‌گذاری در آن، ما بر عمیق‌تر کردن درک خود از این خطرات بالقوه و اقدامات برای رسیدگی به آن‌ها به‌طور ضروری تأکید می‌کنیم. همهٔ بازیگران نقشی در تضمین ایمنی هوش مصنوعی دارند و کشورها، مجامع بین‌المللی، سایر ابتکارات، شرکت‌ها، جامعهٔ مدنی و دانشگاه‌ها، باید در این زمینه همکاری کنند (پایگاه اینترنتی دولت بریتانیا<sup>۲</sup>، ۲۰۲۳).

## ارائه راهبرد

مرکز آینده‌پژوهی اینترنت موسوم به "مرکز تصور اینترنت"<sup>۳</sup> دانشگاه الون<sup>۴</sup> و "مرکز پژوهشی پیو"<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) پژوهشی را با مشارکت کارشناسان فناوری، محققان، شاغلان شرکت‌ها و سایر رهبران فناوری، با عنوان "هوش مصنوعی و آیندهٔ انسان‌ها"<sup>۶</sup> انجام داده‌اند که مباحث و دیدگاه‌های مهمی در آن طرح شد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، تحلیل‌گران انتظار دارند که افراد در دهه‌های پیش‌رو بیشتر به هوش مصنوعی وابسته شوند. این در حالی است که برخی از آنان بر این باورند که وابستگی فزایندهٔ ما به هوش مصنوعی و سیستم‌های مرتبط، شاید منجر به مشکلات گسترده‌ای می‌شود و با وجود آن‌که هوش مصنوعی می‌تواند اثربخشی انسان را تقویت کند، در عین حال می‌تواند استقلال، عاملیت و قابلیت‌های انسان را نیز تهدید کند. آنان در این زمینه نگرانی‌های عمیقی را بیان کردند. این پژوهش، راهبردهایی را برای کاهش خطرات هوش مصنوعی برای آیندهٔ انسان‌ها پیشنهاد کرده که به شرح زیر است:

بهبود همکاری در سراسر جهان و گروه‌های ذی‌نفع: باید راه‌هایی یافت تا مردم جهان به درک

1. 2023 AI Safety Summit
2. UK Government Website
3. Imagining the Internet Center
4. Elon University's
5. Pew Research Center
6. Artificial Intelligence and the Future of Humans

مشترکی از نگرانی‌های فزاینده دربارهٔ هوش مصنوعی برسند. حاصل این امر می‌تواند توافق‌هایی مبتنی بر یافتن رویکردهای منسجمی برای مقابله با چالش‌های آن باشد و همکاری‌های دیجیتال را در جهت خدمت به منافع بشریت، به‌عنوان اولویت اصلی، در پی داشته باشد. این همکاری‌ها می‌توانند منجر به تسهیل نوآوری، مقابله با مشکلات و حفظ کنترل بر شبکه‌های پیچیدهٔ انسانی شوند که این امر نیازمند به هم پیوستن همهٔ نیروها در سراسر جهان و گروه‌های ذی‌نفع در این فرایند است.

**سیستم‌های مبتنی بر ارزش:** فعالیت‌های مربوط به هوش مصنوعی نیازمند سیاست‌گذاری‌هایی است که این اطمینان را تضمین کند که توسعهٔ آن در جهت تقویت انسان‌ها و خیر عمومی است. این امر نیازمند یک تغییر کلی در دستورالعمل‌ها و سیاست‌های توسعه، تنظیم مقررات و صدور گواهینامه‌های متعهدانه و مسئولانه است. هدف این سیاست‌ها باید مبتنی بر ارزش‌ها، فراگیر بودن، غیر متمرکز بودن و شبکه‌های آکنده از همدلی باشد تا به افراد اطمینان دهد که فناوری، مسئولیت‌های اجتماعی و اخلاقی را برای منافع عمومی برآورده می‌کند.

**تغییر اولویت‌های اقتصادی، سیاسی و آموزشی و اولویت دادن به انسان‌ها:** اولویت‌های سیستم‌های اقتصادی، سیاسی و آموزشی می‌بایست در جهت توانمندسازی افراد برای در رقابت ماندن با ربات‌ها باشد. این امر نیازمند ایجاد سیاست‌ها، مقررات یا استانداردهای اخلاقی و عملیاتی است که بتوانند اولویت‌های شرکت‌ها و دولت‌ها را به‌جای کسب سود یا ملی‌گرایی، به سمت پیشرفت جهانی بشریت تغییر دهند. سازمان‌های بزرگ می‌بایست شیوه‌های خود را اصلاح کنند و این اطمینان را ایجاد کنند که پیشرفت‌های هوش مصنوعی با هدف تقویت انسان‌ها، صرف‌نظر از طبقهٔ اقتصادی، انجام می‌شود.

## نتیجه‌گیری

شاید بتوان گفت که هوش مصنوعی، مهم‌ترین نقطهٔ عطف تاریخ فناوری است. از میانهٔ قرن بیستم تاکنون، به‌ویژه با آغاز دههٔ ۲۰۲۰، تلاش‌ها در این زمینه منجر به توسعهٔ گونه‌های مهمی از هوش مصنوعی شده و سرمایه‌گذاری‌های کلانی جذب کرده است؛ تا جایی که سبب بروز نگرانی‌های جدی دربارهٔ توسعهٔ غیرمسئولانهٔ آن در سطح جهان شده است.

شاید مهم‌ترین نظریهٔ آینده‌پژوهانهٔ مطرح دربارهٔ هوش مصنوعی، نظریهٔ تکنیکی فناوری باشد که بیان می‌کند پیشرفت‌های فناورانه بر اساس منطق قانون مور یا قانون بازده شتاب‌دهنده - مبتنی بر برهان شتاب - تابع یک الگوی رشد خطی نیست، بلکه تابع الگوی رشد تصاعدی است؛ چراکه سرعت پردازش رایانه‌ها در فواصل زمانی مشخص، به‌طور مستمر در حال دو برابر شدن است. برخی این پدیده را "انفجار سرعت" می‌نامند که می‌تواند "انفجار هوشمندی" را در پی داشته باشد. هوش مصنوعی با این رشد فزاینده، می‌تواند به نقطه‌ای برسد که هوشی

برتر و بهتر از آنچه انسان‌ها توسعه داده‌اند، طراحی و پیاده‌سازی کند و به سلطه بلامنازعی در جهان دست یابد. اندیشمندان، رسیدن به این مرحله را "تکنیکی فناوری" می‌نامند. برخی اندیشمندان چون کورزویل، معتقدند که با وقوع تکنیکی فناوری، شاهد ظهور "پسانسان" خواهیم بود و برخی دیگر همچون موراوک و وارویک، این مرحله را ادغام انسان و ماشین و خلق موجودی به نام "سایبورگ" توصیف کرده‌اند که در ترکیبی جدید، هم از انسان و هم از ماشین، بدون داشتن ضعف‌های هر کدام، هوشمندتر و توانمندتر خواهد بود. برخی دیگر از اندیشمندان همچون تیپلر، با الهام از نظریه نقطه امگای دوشاردن، استدلال کردند که با ظهور ابررایانه‌ها و ابرهوش مصنوعی، ممکن است بشریت به مرحله انقراض برسد و ابرهوش مصنوعی، ربات‌هایی با ویژگی‌های انسان را توسعه دهد و بر زمین و سایر کرات مسلط شود.

طرح این نظریات، موجی از نگرانی‌ها را در جهان از دهه ۲۰۱۰ در پی داشت؛ تا جایی که برجسته‌ترین اندیشمندان و فناوران با انتشار بیانیه‌ای، خواستار در اولویت قرارگرفتن "کاهش خطر ناشی از انقراض توسط هوش مصنوعی" در کنار سایر خطرات جهانی همچون بیماری‌های همه‌گیر و جنگ هسته‌ای شدند. این نگرانی‌ها از حوزه فناوری به حوزه سیاسی نیز تسری یافت و منجر به برگزاری نخستین اجلاس بین‌المللی ایمنی هوش مصنوعی با حضور سران کشورهای فعال در این زمینه در سال ۲۰۲۳ در انگلستان شد. این اجلاس در بیانیه مهمی با تأکید بر توسعه مسئولانه هوش مصنوعی، خواستار مشارکت همه کشورهای در کنترل خطرات ناشی از آن شد. کارشناسان شرکت‌کننده در مطالعه آینده‌پژوهانه "هوش مصنوعی و آینده انسان‌ها" نیز دیدگاه‌های خود را درباره نگرانی‌ها، در قالب راهبردهایی برای پیشگیری از گسترش غیرمسئولانه هوش مصنوعی و خطرات فزاینده آن ارائه کردند که به تفصیل بیان شد. نتایج نشان داد که میان توسعه هوش مصنوعی و وقوع تکنیکی فناوری، ارتباط معناداری وجود دارد. هوش مصنوعی با تمام فرصت‌هایی که می‌تواند برای بشریت در پی داشته باشد، در عین حال تهدیدی بالقوه است که می‌تواند تا سرحد انقراض بشریت خطرناک باشد و به همین دلیل، فناوران برجسته جهانی نسبت به توسعه غیرمسئولانه آن و عدم کنترل خطرات پیش‌بینی شده و نشده‌اش بارها هشدار داده‌اند.

چشم‌انداز توسعه هوش مصنوعی تا سرحد ظهور ابرهوش و وقوع پدیده تکنیکی فناوری، بسیار مبهم و ناشناخته است. شاید بتوان گفت که هوش مصنوعی، پس از بمب اتم، خطرناک‌ترین فناوری تولیدشده توسط بشر است. واقعیت این است که شناخت ما از اثرات و پیامدهای ظهور ابرهوش مصنوعی و تکنیکی فناوری، در مقایسه با شناخت ما از اثرات و پیامدهای انفجار هسته‌ای بسیار ناچیز است و این خود دلیلی است که ضرورت مطالعه و بررسی‌های علمی و نظری بیشتر در این زمینه را دوچندان می‌کند.

## منابع

مرادی نسب، محمدحسین و شیروانی هرندی، علی (۱۴۰۰). الاهیات دیجیتال و معاد جسمانی با نگاهی انتقادی بر آرای فرانک تیلر. *تأملات فلسفی*، ۱۱(۲۷)، ۱۱۱-۱۳۴. <https://doi.org/10.30470/phm.2021.139526.1905>

مهدی‌زاده، سید محمد (۱۳۹۷). نظریه‌های رسانه: اندیشه‌های رایج و دیدگاه‌های انتقادی. تهران: انتشارات همشهری.

نظری، وجیه‌اله (۱۳۹۹). نقش هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین ارتباطی در توسعه سواد رسانه‌ای ناپنیان. رسانه، ۳۱(۲)، ۶۷-۸۲. <https://dor.isc.ac.ir/dor/20.1001.1.10227180.1399.31.2.4.0>

- Beavers, A. (2013). *Alan Turing: Mathematical Mechanist In Coope*. S. Barry; van Leeuwen, Jan (eds.). Alan Turing: His Work and Impact. Waltham: Elsevier. Retrieved September 10, 2025: [https://www.academia.edu/716323/Alan\\_Turing\\_Mathematical\\_Mechanist#site](https://www.academia.edu/716323/Alan_Turing_Mathematical_Mechanist#site)
- Becher, B. (2023). What Is Technological Singularity?. Retrieved September 10, 2025: <https://builtin.com/artificial-intelligence/technological-singularity>
- Betz, S. (2023). 7 Types of Artificial Intelligence. Retrieved September 10, 2025: <https://builtin.com/artificial-intelligence/types-of-artificial-intelligence>
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*. Florida: University of South Florida.
- Cellan-Jones, R. (2014). Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. Retrieved September 11, 2025: <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>
- Chalmers, D. (2010). The singularity: a philosophical analysis. *Consciousness Studies*, 17, 7-65.
- Collins Dictionary (n.d.). Singularity. Retrieved September 11, 2025: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/singularity>
- Eden, A.H., Moor, J. H., Søraker, J. H., & Steinhart, E., eds. (2012). *Singularity Hypotheses: A Scientific and Philosophical Assessment*. The Frontiers Collection. Dordrecht: Springer.
- Gauding, M. (2009). *The Signs and Symbols Bible: The Definitive Guide to Mysterious Markings*. New York, NY: Sterling Pub. Co.
- Gibbs, S. (2014). Elon Musk: artificial intelligence is our biggest existential threat. *The Guardian*. Retrieved November 04.
- Good, I. J. (1965). Speculations Concerning the First Ultra-intelligent Machine. Retrieved November 04, 2025, From: <https://web.archive.org/web/20090420061605/http://www.aiveos.com/~bradbury/Authors/Computing/Good-IJ/SciFUM.html>
- Gov.uk. (2023). The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1-2 November 2023. Retrieved September 11, 2025: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>
- Hai.stanford.edu. (2023) Artificial Intelligence Index Report 2023. Retrieved September 10, 2025: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2023-ai-index-report>
- Imagining the Internet Center. (2018). Survey X: Artificial Intelligence and the Future of Humans. Pew Research and Elon University's. Retrieved September 11, 2025: <https://www.elon.edu/u/imagining/surveys/x-2018/>
- Kaplan, A. & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Kurzweil, R. (1999). *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. New York, NY: Penguin Books.
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: when humans transcend biology*. New York: Viking.
- Loizos, C. (2023). 1,100+ notable signatories just signed an open letter asking 'all AI labs to immediately pause for at least 6 months'. Retrieved September 12, 2025: <https://techcrunch.com/2023/03/28/1100-notable-signatories-just-signed-an-open-letter-asking-all-ai-labs-to-immediately-pause-for-at-least-6-months/>

- Markoff, J. (2005). Behind Artificial Intelligence, a Squadron of Bright Real People. The New York Times. Retrieved September 12, 2025: <https://www.nytimes.com/2005/10/14/technology/behind-artificial-intelligence-a-squadron-of-bright-real-people.html>
- Mahdzadeh, S. M. (2018). *Media Theories: Popular Thoughts and Critical Perspectives*. Tehran: Hamshahri Publishing. [In Persian]
- Merriam-Webster (n.d.). "Singularity". In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved September 12, 2025: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/singularity>
- Moradi Nasab, M. H., & Shirvani Harandi, A. (2022). Digital Theology and Physical Resurrection By a Critical Study of Frank Tipler's Views. *Philosophical Meditations*, 11(27), 111–134. [In Persian] <https://doi.org/10.30470/phm.2021.139526.1905>
- Nazari, M. (2020). The role of artificial intelligence in emerging communication technologies in the development of media literacy for the blind. *Rasaneh*, 31(2), 67–82. [In Persian] <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.10227180.1399.31.2.4.0>
- Newquist, HP. (1994). *The Brain Makers: Genius, Ego, And Greed in the Quest For Machines That Think*. New York: Macmillan/SAMS.
- Rawlinson, K. (2015). *Microsoft's Bill Gates insists AI is a threat*. BBC News. Retrieved November 14, 2025: <https://www.bbc.co.uk/news/31047780>
- Regoniel, P. (2023). Exploring Phenomena: A Brief Guide to Conducting Descriptive Qualitative Research. Retrieved September 12, 2025: <https://simplyeducate.me/2023/04/10/descriptive-qualitative-research/>
- Roberts, J. (2016). Thinking Machines: The Search for Artificial Intelligence. *Distillations*. 2(2). 14–23.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. (4th ed.). Hoboken: Pearson.
- Shanahan, M. (2015). *The Technological Singularity*. MIT Press.
- Solomonoff, R. J. (1985). The time scale of artificial intelligence: Reflections on social effects. *Human Systems Management*, 5(2), 149-153. <https://doi.org/10.3233/HSM-1985-5207>
- Tipler, F. (1994). *The Physics of Immortality: Modern Cosmology, God, and the Resurrection of the Dead*. (1st Anchor Books ed.). New York: Anchor Books.
- Vallance, C. (2023). *Artificial intelligence could lead to extinction, experts warn*. Retrieved September 12, 2025: <https://www.bbc.com/news/uk-65746524>
- Vinge, V. (1993). The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. NASA. Lewis Research Center, Vision 21: Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace. Retrieved September 12, 2025: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19940022856>
- Yudkowsky, E. (1996). Staring into the Singularity. Retrieved September 12, 2025: <https://web.archive.org/web/20081021051739/http://yudkowsky.net/obsolete/singularity.html>

