

آینده پژوهی عوامل فناورانه که آینده مهندسی را شکل خواهند داد

مرتضی شریفی^۱، محمود محصل فقهی^{۱*}

چکیده

آینده پژوهی مطالعه علمی تحولات محتمل و مطلوب در آینده است، به طوری که بینش لازم برای طراحی الزامات آن ایجاد گردد. از دیدگاه علم آینده پژوهی، پیش بینی دقیق آینده میسر نیست، اما می توان طرحی جامع ارائه کرد که در آن حالت های ممکن که توانایی تبدیل شدن به آینده را دارند تعیین و بررسی گردند. از طرفی آینده پژوهی در مهندسی تجزیه و تحلیل فناوری های آینده، بررسی تغییرات و چالش های قدرتمند نوآوری مبتنی بر علم، با تمرکز بر موضوعات و نگرانی های اجتماعی است. تجزیه و تحلیل فناوری های مهندسی آینده محور، شناسایی سامانه ها و فرآیندهای پیچیده و پویایی است که در یک تلاش جمعی و بین رشته ای سعی دارد تا درک صحیح و روشنی از آینده برای سازمان های ذینفع ایجاد نموده و بستر توسعه پایدار را فراهم سازد. در این مقاله سعی شده است عوامل فناورانه که آینده را تغییر خواهند داد بطور خلاصه شرح داده شود و مسیر آینده فناوری های برتر را پیش بینی نمود.

واژگان کلیدی: آینده پژوهی مهندسی، تجزیه و تحلیل فناوری آینده گرا، عصر دیجیتال، مخابرات و محاسبات، هوش مصنوعی، عوامل فناورانه اجتناب ناپذیر

* عهده دار مکاتبات، استادیار، تلفن ۰۴۱۳۳۳۹۳۷۳۸، آدرس الکترونیکی mohaselfeghi@tabrizu.ac.ir

^۱ دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

مقدمه

هستند؟ این گزاره‌های صحیح نیستند که توجه آینده‌پژوهان را به خود جلب می‌کند بلکه آنها به دنبال پیش‌بینی رویدادهای محتمل یا شرح حالات محتمل در آینده هستند. اما مشکل این است که این رویدادها هنوز درک نشده‌اند و آینده‌ای به این معنا وجود ندارد. بنابراین این گزاره‌ها در مورد آینده‌ی محتمل ارزش واقعی ندارند و در بهترین حالت می‌توان حدس زد که در آینده چه چیزی رخ می‌دهد. این استدلال نشان می‌دهد که مطالعات آینده دورنمای اندک اما محدودی از علم توصیفی دارند [۳].

اگر آینده‌پژوهی از گونه علوم توصیفی نیست، آیا می‌توان آن را شکل جدیدی از «نظریه‌ی انتقادی»، که ترکیبی از تحقیق علمی و نقد اجتماعی است، دانست؟ کلید آینده‌پژوهی در آن ناحیه‌های پژوهش یافت می‌شود که هربرت سیمون به آن «علوم طراحی» یا «علوم مصنوعی» می‌گوید [۴، ۵]. منظور از طراحی، برنامه‌ریزی هر فعالیتی است که در آن به دنبال استفاده از ابزار بهینه‌شده به شیوه‌ای نظام‌مند برای رسیدن به هدف پذیرفته شده باشند. شاید هدف، ایجاد یک محصول مصنوعی، سازمان اجتماعی، راه‌حل یک مشکل یا تصمیم برای یک فعالیت باشد. چنین فعالیتی از این جهت بسیار با ارزش است که هدف آن مطلوب یا ارزشمند در نظر گرفته می‌شود. در همین رابطه، مطالعات آینده، فعالیتی که به دنبال دانش باشد نیست، بلکه بیشتر شکل و قالبی از فناوری اجتماعی است. این فرض که پژوهش درباره ویژگی‌های آینده‌ی فعالیتی دانش‌زا نیست بلکه شکل و قالبی از «فناوری اجتماعی» است، نگرش بااهمیتی است که دلیل تأکید بسیاری از آینده‌پژوهان بر اهمیت ساخت آینده مطلوب را توضیح می‌دهد. اما هنوز تحلیل نقش پژوهش علمی در مطالعه‌ی آینده انجام نشده است. برای بسیاری از فعالیت‌های کاربردی (مانند کشاورزی و مهندسی) روش‌های علمی متناظری (علوم کشاورزی، علوم مهندسی) وجود دارد که شامل اطلاعات علمی است که قرار است کار یا هنر را اثربخش‌تر کند. سیمون می‌گوید که چنین علمی، طراحی در مورد چگونگی وجود کنونی اشیا نیست، بلکه در مورد اینکه چگونه باید باشند تا برخی اهداف را به دست بیاورند، است. به عبارت دیگر، چنین علمی برای قالب مدل توصیفی تحقیق مناسب نیستند. در عوض نتایج آن نوعاً رابطه بین ابزار و هدف را بیان می‌کند. می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که آینده‌پژوهی، زمانی که وظیفه‌ی جستجوی آینده محتمل را دنبال می‌کند، ترکیبی از پژوهش، روش‌شناسی، فلسفه

آینده‌پژوهی یا مطالعه و پژوهش درباره آینده شاید هنوز به عنوان یک رشته جدید دانشگاهی چندان هویت مستقلی نیافته باشد ولی در بسیاری از حوزه‌های علوم تجربی و انسانی همواره مورد توجه دانشمندان و پژوهشگران بوده است. پژوهش در این حوزه، شامل توسعه روش‌ها و گاه مدل‌های پیچیده آماری و ارائه نظریه‌های بنیادی مبتنی بر شواهدی است که در حال حاضر موجود است و تضمین می‌کند که جهان را به جای بهتری برای زندگی تبدیل خواهد کرد. مطالعه در خصوص آینده به دلیل ذات نامشخص آن در قالب مدل‌های سستی بسیار مشکل است زیرا نه داده‌ای برای جمع‌آوری وجود دارد و نه ابزار سنجش ماهیت آن حادث شده است. لذا بسیاری از پژوهشگران در این حوزه ناچار به بررسی الگوهای هستند که موجب پیدایش ویژگی‌های علمی جدید و نزدیک به واقعیت می‌شود که در بسیاری از موارد این روش مفیدتر و آموزنده‌تر است [۱]. شکل و نحوه مطالعه درباره ویژگی‌های آینده در سه دسته کلی قابل بیان است. رایج‌ترین و ساده‌ترین نمونه پژوهش علمی، «پژوهش توصیفی» است. در این سبک از پژوهش هدف اصلی علم، ارائه اطلاعات درست یا نزدیک به درست در مورد واقعیت است. به عبارت دیگر، بخشی از علم حاوی جملاتی عمدتاً با وجه اخباری است که با آن سعی بر توصیف صادقانه‌ی یک قانون طبیعی یا واقعیت خاص یا عام را دارد و این وقایع ممکن است در گذشته، حال یا آینده رخ داده باشند. وظایف علوم توصیفی شامل مطالعات نظام‌مند و شرح حالت کنونی حقیقت و اصول شبه‌قانونی آن، بررسی‌های تاریخی گذشته یا بررسی علل وقوع حوادث گذشته، یا بررسی و مطالعات پیش‌بینی در مورد آینده است. بسیاری از رشته‌های علمی رایج مانند فیزیک، نجوم، روانشناسی و اقتصاد چنین پیوندی با آینده دارند. به گونه‌ای که نظریه‌های آنها به همراه شرایط ابتدایی حال و شرایط وابسته به محیط آنها، وقایع قابل مشاهده‌ای را در آینده پیش‌بینی می‌کنند. از این‌رو، نقش آینده‌پژوهان، به کار بردن روش علمی برای پیش‌بینی و طرح‌ریزی و یافتن جایگزین برای انواع ادعاهای غیرعلمی و پیش‌بینی‌هایی است که متفکران، فیلسوفان و رمان‌نویس‌ها مطرح کرده‌اند. طبق تعریف کلاسیک افلاطون، دانش به معنای باور صادق موجه است [۲]. آیا قضیه‌هایی که ما هم‌اکنون درست می‌پنداریم، برای مثال در سال ۲۰۵۰ هم درست

جهت‌هایی متمایل و از جهاتی دور می‌کند. با وجود برابری همه‌چیز، فیزیک و ریاضیاتی که سامانه فناوری را کنترل می‌کنند، معمولاً به رفتارهای خاصی متمایل هستند. به‌عنوان مثال، وجود اینترنت اجتناب‌ناپذیر است، ولی این نوع خاص از اینترنت که ما تصمیم به داشتن آن گرفته‌ایم، نه. اولین غریزه در برابر یک فناوری عظیم که به سرعت درحال پیشروی است، شاید این باشد که آن را به عقب هل دهیم، جلویش را بگیریم، ممنوعش کنیم، آن را رد کنیم، یا حداقل استفاده از آن را سخت کنیم. ممنوع کردن اجتناب‌ناپذیرها، معمولاً نتیجه عکس می‌دهد. ممنوعیت، در بهترین شرایط موقت است، و در طولانی‌مدت زیان‌بخش است. یک پذیرش هشیارانه، با چشمان باز، نتیجه بسیار بهتری دارد.

دوازده عاملی که فناوری ۳۰ سال آینده را شکل خواهند داد. در این بخش ۱۲ نیرویی که کلی توصیف می‌کند به شکل خلاصه آورده شده است. این عوامل به طرق مختلف متقاطع و درهم آمیخته‌اند. با این وجود، در بطن هر یک جنبه یا بعد منحصر به فردی از نیرویی وجود دارد که آینده را تحت تاثیر قرار داده و آن را شکل می‌دهد. در ادامه سعی شده است تا برای هر یک از عوامل این ویژگی متمایز به طور خلاصه بیان گردد:

تبدیل شدن^۲

در عصر حاضر هجوم تغییرات در دنیای دیجیتال بی‌سابقه است، به این معنی که همه‌چیز در اطراف ما پیوسته و با سرعت در حال ارتقاء هستند. زندگی فناورانه آینده، مجموعه‌ای از ارتقاء دادن بی‌پایان خواهد بود. دائماً اختراع جدیدی به‌وجود می‌آید که این اختراع نیاز جدیدی ایجاد می‌کند و این نیاز تبدیل به حفره جدیدی می‌شود که برای پر کردن آن بایستی دوباره دست به دامن فناوری شد. برای مثال نیاز به گوشی همراه هوشمند با خود نیاز به اینترنت موبایل را همراه آورد و کاربران اینترنت همراه، شبکه‌های پرسرعت مخابراتی را مدام به چالش می‌کشند. دنیای فناورانه آینده، آرمان‌شهر^۴ نیست بلکه یک مدل واقع-گرایانه‌تر از آن، و به تعبیر کوین کلی پروتوپایی^۵ است که همواره دچار تحول است. مقصد مشخصی ندارد اما مسیری که

و فعالیت تجربی و نظری است. اما در هسته‌ی آن می‌توان یک نوع از علم طراحی را یافت که به طراحی منطقی آینده کمک می‌کند [۶،۷].

اجتناب‌ناپذیری

«کوین کلی^۱» آینده‌پژوه معاصر و معروف در حوزه فناوری و سردبیر مجله وایرد^۲ در زمینه فناوری و اقتصاد تحقیقات زیادی انجام داده که ماحصل آنها ده‌ها مقاله، کتاب و مصاحبه است. در این میان، دو کتاب مهم وی یعنی «آنچه فناوری می‌خواهد» [۸] و «اجتناب‌ناپذیر» [۹] برجستگی خاصی دارند. در حقیقت این دو کتاب، مجموعه‌ی مدون از افکار و آراء «کلی» در مورد آینده جهان و شکل جهانی زندگی مبتنی بر فناوری‌های نو است. «کوین کلی» در کتاب اجتناب‌ناپذیر به آینده در قالب فناوری‌های اجتماعی نگاه می‌کند و با کنکاش در روند شکل‌گیری آینده، سعی نموده با آوردن شواهد و قرائنی نشان دهد که در حال قدم گذاشتن به جهانی هستیم که بنیان‌هایش متفاوت با جهانی است که انسان مدرن بعد از انقلاب صنعتی خلق کرده است. اصلی‌ترین تمایز این دنیای شبکه‌ای، فناوری بلوغ‌یافته‌ای است که به «خودسامانی» رسیده است. عصر رایانه تا لحظه‌ای که رایانه‌ها با تلفن ترکیب نشده بودند، هنوز آغاز نشده بود و رایانه‌ها به‌تنهایی کافی نبودند. سه دهه بعد این همگرایی فناورانه بین مخابرات و محاسبات، گسترده‌تر، سریع‌تر، و متحول‌تر شده است. سامانه اینترنت/موبایل از حاشیه جامعه که قبلاً نادیده گرفته می‌شد، به مرکز جامعه جهانی مدرن حرکت کرده است. این روند عریض تاریخی بسیار پراهمیت هستند، زیرا وضعیت زیربنایی که آنها را بوجود آورده‌اند، همچنان فعال و درحال توسعه هستند، که این احتمال را قویاً مطرح می‌کنند که این مسیر در طول چند دهه آینده به افزایش اثرگذاری خود ادامه خواهند داد.

اجتناب‌ناپذیر کلمه‌ای قوی است. برای برخی افراد این مفهوم بسیار سنگین است، زیرا بعضی‌ها معتقد هستند که هیچ‌چیزی اجتناب‌ناپذیر نیست. ادعا می‌کنند که قدرت اراده و اهداف انسانی می‌تواند و باید هرگونه نیرویی را منحرف، کنترل و بر آن غلبه کند. در طبیعت فناوری تعصبی وجود دارد که آن را به

1 Kevin Kelly

2 Wired

3 Becoming

4 Autopia

5 Protopia

را با اضافه کردن یک هوش اضافی به آن، جدید، متفاوت و یا باارزش تر کنیم. در حقیقت، پیش بینی طرح های کسب و کار استارت آپ های جدید آسان است: X را انتخاب کرده و به آن هوش مصنوعی اضافه کنید. چیزی را پیدا کنید که با اضافه کردن هوش برخط به آن، عملکردش بهتر شود.

تا به حال به این فکر کرده اید که چرا گوگل جستجوی اینترنتی رایگان ارائه می دهد؟ در نگاه اول، ممکن است فکر کنید که گوگل در حال افزایش سرمایه گذاری روی هوش مصنوعی برای بهبود قابلیت جستجوی خود است، زیرا جستجو ۸۰ درصد از درآمد آن را تأمین می کند. اما این طرز فکر نادرست است. گوگل به جای استفاده از هوش مصنوعی برای جستجوی بهتر، از جستجو استفاده می کند تا هوش مصنوعی خود را بهتر کند. هر بار که یک پرس و جو را تایپ می کنید، روی یک لینک جستجو شده کلیک می کنید یا یک لینک در وب ایجاد می کنید، هوش مصنوعی گوگل را آموزش می دهید. هر یک از ۳ میلیارد پرس و جو که هر روز گوگل آن را انجام می دهد، هوش مصنوعی یادگیری عمیق را بارها تعلیم می دهد. پیش بینی می شود تا سال ۲۰۳۰، محصول اصلی گوگل جستجو نخواهد بود، بلکه هوش مصنوعی خواهد بود. هر چه افراد بیشتری از هوش مصنوعی استفاده کنند، هوشمندتر می شود. هر چه هوشمندتر شود، افراد بیشتری از آن استفاده می کنند و این چرخه ادامه دارد. این همان اثر شبکه ای در علم اقتصاد است. هنگامی که یک شرکت به این چرخه تأثیرگذار وارد می شود، تمایل دارد به حدی بزرگ شود و سریع رشد کند که هر شرکت رقیبی را پشت سر بگذارد. در نتیجه، آینده هوش مصنوعی ما احتمالاً توسط یک الیگارش (حکومت معدودی از ثروتمندان) متشکل از دو یا سه هوش تجاری وسیع، همه منظوره اداره خواهد شد.

جریان یافتن^۲

در آینده، همه چیز کپی می شود. ثروت آمریکا در بزرگترین دستگاه کپی جهان، اینترنت قرار دارد. اقتصاد قبلی ما در انبار کالاهای ثابت ساخته شده بود. در دنیای امروز یک طرح گرافیکی مشابه کالایی که قدیم در انبار محافظت می شد، باید در فضای ابری امن ذخیره گردد. شخصی سازی های ما روی تلفن های هوشمند جدید جریان می یابد. پوشه ها و پرونده های دسکتاپ که به وبها و صفحات مهاجرت کرده اند، اکنون

استفاده می کند ویژگی های مشخصی دارد. وضعیت امروز آن کمی بهتر از دیروز است و مشکل بخشی از فناوری است که دیروز اختراع شده بود و فناوری هایی که امروز آن را حل خواهند کرد، بنای مشکلات فردا هستند. این چرخه افزایش مشکلات و راه حل ها رشد پایدار بشر را رقم خواهند زد و این تفاوت اندک مثبت که به مرور زمان ایجاد می شود تمدن نام دارد. دیدن پروتویپا سخت است، زیرا یک تبدیل شدن است. فرایندی است که دائماً چگونگی تغییر کردن چیزهای دیگر را تغییر می دهد، و با تغییر خود، در حال جهش و رشد است. ما معمولاً چیزهای جدید را از چهارچوب های قدیمی می بینیم. ما زاویه دید کنونی مان را به آینده تعمیم می دهیم، که در واقع محصول جدید را به گونه ای می شکنند که در آگاهی های کنونی ما بگنجد. برای اینکه در این دام گرفتار نشویم، راه حل این است که زین پس چیزهای غیرمحمتمل را هم باور داشته باشیم.

شناختی شدن^۱

تصور چیزی ارزان تر، قدرتمندتر و فراگیرتر از هوش مصنوعی که بتواند کل جهان را تغییر دهد غیرممکن است. تصور کنید یک وسیله بی جان در دست شما ناگهان دارای قوه تشخیص گردد. به نظر آنچه شناختی سازی اشیاء بی جان می تواند ایجاد کند مهم و بزرگ تر از انقلاب صنعتی بشر خواهد بود. امروزه بزرگترین هوش مصنوعی در یک ابررایانه مستقل نیست، بلکه در یک فوق ارگانسیم متشکل از میلیاردها تراشه رایانه ای به نام شبکه است که سبک و جاسازی شده در هر وسیله ای می توان یافت. هر وسیله ای که به این شبکه هوش مصنوعی متصل گردد، هوش خود را به اشتراک گذاشته و به آن کمک خواهد کرد. می توان با اطمینان گفت که هوشمندسازی اجتناب ناپذیر است زیرا زمان آن فرا رسیده است. هوش مصنوعی اشیاء بی جان را زنده خواهد کرد، همان طور که برق در بیش از یک قرن گذشته این کار را انجام داد. سه نسل پیش، بسیاری از سازندگان آن را به صورت یک ابزاری الکتریکی به ثمر رساندند. یک پمپ دستی بگیری؛ آن را برقی کنید. یک شوینده دستی پیدا کنید و آن را برقی کنید. شرکت های تجاری نیازی به تولید برق نداشتند؛ بلکه آن را از شبکه خریداری کرده و برای خودکار کردن آنچه که قبلاً دستی بود استفاده می کردند. اکنون آن چه را که قبلاً برقی بود، هوشمند می کنیم. تقریباً چیزی وجود ندارد که ما نتوانیم آن

¹ Cognifying

² Flowing

بدون این که هیچ یک از موزیک‌ها را از آن خود داشته باشد. سازمان‌ها و کاربران نیازی به نگهداری و ذخیره کالاها ندارند، بنابراین دسترسی جایگزین مالکیت می‌شود. در آینده شما یک وسیله را تنها برای وقتی که نیاز دارید در اختیار می‌گیرید و پس از استفاده آن را همان‌جا و پشت سر خود به‌جای می‌گذارید و می‌گذرید. این کشاورز است که برای انبار کردن محصول خود نیاز به انبار دارد. ملت دیجیتال آزاد است که مسیر خود را برود و ناشناخته‌ها را کنکاش کند. دسترسی بیشتر از مالکیت انسان را چابک و تازه و آماده برای هرآنچه که پیش می‌آید نگاه می‌دارد.

به اشتراک گذاری^۳

در آینده، همه چیز به اشتراک گذاشته می‌شود. فضای عمومی برخط تمایل شگفت‌انگیزی برای به اشتراک گذاشتن دارد. تعداد عکس‌های شخصی ارسال شده در فیس بوک، اینستاگرام و دیگر سایت‌ها به یک عدد نجومی در یک روز می‌رسد. به این موارد، میلیاردها ویدیو که هر روز توسط یوتیوب ارسال می‌شوند را نیز اضافه کنید. محتوای اشتراک‌گذاری در حال حاضر همه‌جا وجود دارد. به اشتراک‌گذاری بهترین شکل از تعامل اجتماعی دیجیتال است، اما این فعل به‌عنوان پایه‌ای برای تمام سطوح بالاتر تعامل مشترک عمل می‌کند. این عنصر جز اصلی کل شبکه است. وقتی افراد به سمت یک هدف بزرگ کار می‌کنند، نتایجی را تولید می‌کنند که در سطح گروه ظاهر می‌شوند. در سال ۲۰۵۰، بزرگ‌ترین، سودده‌ترین شرکت‌های در حال رشد، شرکت‌هایی هستند که می‌دانند چگونه جنبه‌های اشتراک‌گذاری که امروزه ناشناخته هستند را به کار گیرند. در آن نقطه از تاریخ، به اشتراک‌گذاری چیزی که قبلاً به اشتراک گذاشته نشده، یا به شیوه‌ای جدید، مطمئن‌ترین راه برای افزایش ارزش آن است.

فیلتر کردن^۴

در آینده اینترنت یک سالن نامحدود از گزینه‌های در دسترس را به ارمغان می‌آورد. هرچه که بسیار کم‌یاب بود اکنون به آسانی در دسترس همگان است. گستردگی چنین مجموعه‌ای از همه‌چیز، به سرعت خط عادت الگوی مصرف‌مان را در هم

آبرها و جریان‌هایی با برجسب «لایک» هستند. تحت تأثیر کپی گسترده دیجیتالی و فضای ابر بلادرنگ تنها چیزهایی با ارزش هستند که نمی‌توانند کپی شوند. مثل اعتماد، مثل یک برند معروف که توسط میلیون‌ها نویسنده دیجیتالی امضا و تأیید شده است.

به‌نمایش گذاری^۱

با ظهور این تعداد اسکرین‌های دیجیتالی کتاب و کتاب‌خوانی و شاید حتی خواندن و نوشتن به سبک سنتی دیری نخواهد پایید. تا سال ۲۰۱۵ بیش از ۶۰ تریلیون صفحه اینترنتی به شبکه جهانی افزوده شده است و کل آن تا چندین میلیارد در روز افزایش می‌یابد. میزان سواد در آمریکا در ۲۰ سال گذشته تغییر نکرده است، اما آنهایی که می‌توانند بخوانند اکنون بیشتر می‌خوانند و می‌نویسند. ما به طور مناسب این فعالیت جدید را «به‌نمایش گذاری» می‌نامیم. این بستر جدید بسیار بصری است و به تدریج با تصاویر متحرک به هم ترکیب می‌شود. اگر فرض دیدگاه سنتی را که می‌گوید یادگیری در فضای ادبیات ذهنی اتفاق می‌افتد بپذیریم، باید قبول کنیم که میزان حواس‌پرتی در زمان به‌نمایش‌گذاری از یادگیری خواهد کاست. اما شاید این تنها عیب آن باشد. به لطف فناوری در آینده، هر کلمه در هر کتابی یک لینک متقابل برخط خواهد داشت. کتاب‌خانه جهانی یک ایده قابل اجرا خواهد بود، طوری که بتوان همه دانش بشری از گذشته تا حال را یک‌جا به همه بشر تقدیم کرد. در طول سه دهه آینده، دانشمندان و طرفداران، کتاب‌های جهان را به یک ادبیات شبکه‌ای مشترک گره می‌زنند. کتاب‌های شبکه‌ای این ویژگی را دارند که پوسیده نمی‌شوند و هرگز از بین نمی‌روند.

دسترسی^۲

مالکیت بر چیزی دیگر به اندازه گذشته اهمیتی ندارد. امروزه دسترسی آنی مهم‌تر از مالکیت همیشگی است. بزرگترین شرکت اجاره املاک و مستغلات فاقد خانه و هتل است. بینندگان شبکه فیلم و سریال هرگز فیلم‌هایی را که تماشا می‌کنند، ندارند. بزرگترین شبکه موسیقی آنلاین، شخص را قادر می‌سازد که به هر موزیکی که دوست دارد گوش فرا دهد

¹ Screening
² Accessing

³ Sharing
⁴ Filtering

مزایای واقعیت مجازی به دلیل تعامل آن است زیرا باعث تعامل عمیق با افراد دیگر می‌شود. جدیدترین گوشی تلفن حاوی فناوری ردیابی چشم است، بنابراین ما قادر خواهیم بود با افراد در دنیای واقعیت مجازی ارتباط چشمی برقرار کنیم. در آینده تعاملات ما به رمز عبور ما تبدیل خواهند شد. تعامل نیازمند مهارت، هماهنگی، تجربه و آموزش است. آینده فناوری تا حد زیادی در کشف تعاملات جدید ساکن است. در ۳۰ سال آینده، هر چیزی که شدیداً تعاملی نباشد، منقضی تلقی خواهد شد.

رهگیری^۲

در آینده همه چیز ثبت خواهد شد. ما جنبه‌های مختلف از خودمان را برای ایجاد درمان‌های شخصی و داروهای اندازه خواهیم گرفت. چشم و گوش دیجیتال می‌توانند هر ثانیه از کل روز ما را ضبط کنند. ما تمام کارهایی را که انجام می‌دهیم، در تمام مدت زمان، برای کل زندگی خود ثبت خواهیم کرد. میلیاردها چیز هم خود را رهگیری می‌کنند. در ایالات متحده در سال ۲۰۱۶، جنبه‌هایی از زندگی که به‌طور معمول رهگیری می‌شوند عبارتند از: حرکت اتومبیل، ترافیک، آمار سفرها، پست الکترونیکی، مکان تلفن، تراکنش‌های کارت اعتباری، فعالیت‌های اینترنتی، و بسیاری از فعالیت‌های دیگر. تا سال ۲۰۲۰، ۵۴ میلیارد حسگر تولید خواهد شد. لذا رهگیری بی‌وقفه اجتناب‌ناپذیر است.

پرسش‌گری^۴

در آینده، همه چیز غیرمحمول خواهد بود. بطور طعنه‌آمیزی، در عصر اتصال آنی جهانی، اطمینان ما درباره همه چیز کاهش پیدا کرده است. همه چیزهایی که در گذشته غیرممکن بود امروزه مدام اتفاق می‌افتد. این ناشی از ظهور سطح جدیدی از سازمان‌دهی است که از طریق اتصال فوری بین میلیاردها نفر در مقیاس سیاره‌ای امکان‌پذیر شده است. ما به دنبال افزایش این اتصال به یک تریلیون بار هستیم. غیرممکن بودن و چیزهای عجیب دیدن، حالت عادی جدید از زندگی آینده خواهد بود و برای اتفاقات به‌نظر غیرممکن دیگر نباید تعجب کرد، فقط باید پرسید چقدر احتمال دارد غیرممکن باشد.

می‌شکند. ما به کمکی برای مسیردهی از میان چنین آشفتگی نیازمند خواهیم بود. باید آن را فیلتر کنیم. گوگل، فیلترشکن مهم جهان، از اصول اثبات شده فیلترهای مشارکتی استفاده می‌کند: «افرادی که این پاسخ را با ارزش پیدا کردند، این مورد بعدی را نیز مناسب ارزیابی کردند». ثروت اطلاعات باعث ایجاد فقر توجه می‌شود. توجه ما تنها منبع با ارزش ما است، اما نسبتاً ارزان است. فیلترهای بزرگ و قوی برای راهنمایی کامل ما و آماده برای خدمت‌رسانی موجود خواهند بود. اما مشکل این‌جاست که ما خودمان نمی‌دانیم چه می‌خواهیم. خودمان را به اندازه‌ی کافی نمی‌شناسیم. تا حدی می‌توانیم به فیلترها تکیه کنیم تا به ما بگویند که چه می‌خواهیم. ما به پیشنهادات و توصیه‌هایی گوش فرا خواهیم داد که توسط رفتار خودمان به وجود آمده‌اند؛ با شنیدن و دیدن این‌که چه کسی هستیم. صدها میلیون سطر از کدهای کامپیوتری در حال اجرا در میلیون‌ها سرور از توده ابر داخلی، در حال فیلترینگ پی‌پی‌پی هستند تا به ما کمک کنند تا به نقطه‌ای یگانه برسیم و شخصیت‌مان را بهینه نماییم.

بازآمیختگی^۱

در آینده، همه چیز «قابل‌تغییر» خواهد بود. پل رومر، اقتصاددانی از دانشگاه نیویورک، می‌گوید که رشد اقتصادی واقعاً پایدار از منابع جدید حاصل نمی‌شود، بلکه از همان منابع موجود بدست می‌آید که بازچینی شده‌اند تا ارزش‌شان افزایش یابد. رشد اقتصادی ناشی از بازآمیختگی است. یک فیلم سینمایی هالیوود برای تولید به یک میلیون نفر ساعت کار احتیاج دارد، در حالی که هر روز صد میلیون کلیپ ویدیویی در شبکه به‌اشتراک گذاشته می‌شود. آن‌چه که از خلق اثر و یا نوآوری قدرتمندتر و احتمالاً مهم‌تر است این است که هر اثری توسط دیگران تغییر داده خواهد شد. در ۳۰ سال پیش‌رو مهم‌ترین کارهای فرهنگی آنهایی خواهد بود که بیشترین بازآمیختگی را از سر گذرانده‌اند.

تعامل^۳

در آینده، همه چیز همه‌جانبه خواهد بود. واقعیت مجازی دنیایی است که اصالت دارد حتی بیش از حد واقعی. ماندگاری

¹ Remixing
² Interacting

³ Tracking
⁴ Questioning

کلی نویسنده و آینده‌پژوه حوزه فناوری بهره گرفته شده است. برای نتیجه‌گیری در مورد گزاره‌هایی که برای آینده مطرح است، اغلب از آنچه فناوری در یک دهه گذشته بر خود دیده است، استفاده می‌شود و مسیری که در گذشته طی شده و نتایجی که به‌عنوان قوانین عام و همه‌گیر فناوری امروزه بروز کرده ریشه‌های اجتناب‌ناپذیر تغییر دنیای دیجیتال در سال‌های آینده خواهند بود. در ۳۰ سال آینده، عوامل مشخص در جهت که ۳۰ سال گذشته به آن تمایل داشتند ادامه خواهند داد: هوشمندسازی، به‌اشتراک‌گذاری، رهگیری، دسترسی داشتن، تعامل داشتن، به‌نمایش گذاشتن، بازترکیب کردن، فیلتر کردن، شناسایی کردن، پرسش کردن و این لحظه تازه شروع آینده است.

منابع و مؤخذ

- [1]. Bell, W. (2009). Foundations of Futures Studies: History, Purposes, Knowledge. Volume I: Human Science for a New Era. Transaction Publishers.
- [2]. Niiniluoto, I. (2001). Futures studies: science or art?. Futures, 33(5), 371-377.
- [3]. Malaska P, Mannermaa M, (1985). Tulevaisuuden tutkimus suomessa, Future research in Finland. Helsinki: Gaudeamus,
- [4]. Simon, H. A. (2019). The sciences of the artificial. MIT press.
- [5]. Porter, A. L. (2007). New Methods for Technology Futures Analyses. Management of Technology: New Directions in Technology Management, Elsevier, 453-464.
- [6]. Kreibich, Rolf and Oertel, Britta and Wolk, Michaela, Futures Studies and Future-Oriented Technology Analysis Principles, Methodology and Research Questions (October 25, 2011). HIIG Discussion Paper Series No. 2012-05, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2094215> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2094215>
- [7]. Ye, C., & Feng, L. (2013, July). Future-oriented technology analysis of technology roadmap based on text mining. In 2013 10th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD) (pp. 1126-1130). IEEE.
- [8]. Kelly, K. (2010). What technology wants. Penguin, Viking Press, 416, ISBN: 978-0-670-02215-1.
- [9]. Kelly, K. (2016). The inevitable: The 12 technological forces that will shape our future. Random house, Viking Press, 336, ISBN: 978-0-525-42808-4

اختراعات این اجازه را به ما می‌دهند که به درون جهل‌مان نگاه کنیم. اگر چه دانش به‌خاطر ابزارهای علمی دچار رشد نمایی شده است ولی در عوض دائماً ناشناخته‌های بزرگ‌تری را کشف می‌کنیم. در نتیجه، با این‌که دانش ما به‌صورت نمایی در حال رشد است، سؤالاتمان هم با سرعت نمایی بیشتری در حال رشد هستند. اختلاف میان سؤالات و جواب‌ها، جهل ماست، و به‌صورت نمایی در حال رشد است. به‌عبارت دیگر، علم روشی است که متناسب با افزایش دانش‌مان، سؤالات و ابهامات ما را نیز افزایش می‌دهد. هیچ دلیلی برای معکوس شدن این فرآیند در آینده وجود ندارد بنابراین می‌توانیم انتظار داشته باشیم که فناوری‌های آینده، مانند هوش مصنوعی، دست‌کاری ژنتیکی و کامپیوترهای کوانتومی (چند مورد که در افق‌های نزدیک هستند)، انبوهی از سؤالات بزرگ و جلید را رها سازند، سؤالاتی که قبلاً حتی به پرسیدن‌شان هم فکر نکرده بودیم. در واقع، این‌که بگوییم که ما هنوز بزرگ‌ترین سؤالاتمان را نپرسیده‌ایم، چیزی تقریباً قطعی است.

آغازگری^۱

در یک سناریو از آینده، هوش‌های مصنوعی آن‌قدر باهوش نمی‌شوند که ما را به بردگی بگیرند (مانند نمونه‌های شیطانی افراد باهوش)؛ بلکه هوش مصنوعی و روبات‌ها و تمام فناوری‌ها به‌هم می‌پیوندند انسان‌ها به‌علاوه دستگاه‌ها و با همدیگر ما به‌سوی وابستگی متقابل پیچیده می‌رویم. در این سطح، بسیاری از پدیده‌ها در ابعادی بزرگ‌تر از زندگی‌های کنونی ما رخ می‌دهند، و بزرگ‌تر از فهم ما هستند. این یک رژیم جدید است که در آن آفریده‌های ما، ما را انسان‌های بهتری می‌کنند. این تغییر حالت همین الان هم آغاز شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر به بررسی آینده دنیای فناوری دیجیتال و ارتباطات در ۳۰ سال آتی پرداخته شده است. این پژوهش از آنچه فناوری به آن تبدیل خواهد شد، صحبت نمی‌کند بلکه عوامل و نیروهایی را بیان می‌دارد که به عنوان ابزارهایی برای شکل‌دهی آینده اجتناب‌ناپذیر هستند. این تحقیق نوعی آینده‌پژوهی از دید فناوری اجتماعی است که هنجارهای فنی آینده قابل‌تصور را بیان می‌دارد. در این مقاله از دیدگاه کوین

¹ Beginning

Futurology of the Main Technological Forces that Will Shape the Future Engineering

Morteza Sharifi^{*,1}, Mahmood Mohassel Fegghi¹

Futurology is the scientific study of possible and desirable developments in the future, so as to provide the necessary insight to design its requirements. From the perspective of futurology, prediction of the future is not possible precisely. However, a comprehensive plan can be presented, in which all possible states with the potential to become the future can be explored and identified. On the other hand, research in the engineering futurology and analyzing the upcoming technologies is the investigation of science-based changes and the powerful challenges of innovation by focusing on the social issues and concerns. The analysis of the future-oriented engineering technologies is the identification of the complex and dynamic systems and processes in such a collective and interdisciplinary way that seeks to create a correct and clear understanding of the future for the stakeholders and provide a platform for sustainable development. In this paper, we briefly mention some important technological forces, which will change the future, and give us a vision of the superior technology roadmap.

Keywords: Engineering Futurology, Futuristic Technology Analysis, Digital World, Computations and Communications, Artificial Intelligent, Inevitable Technologies Forces.

*Author for Correspondence, Assistant Professor, Tel: +984133393738, Email: mohaselfegghi@tabrizu.ac.ir
¹ Faculty of Electrical and Computer Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran

