

سال ۲۳ شماره ۲۷۶ شهریور ۱۳۹۹ ۲۴ صفحه بها: ۱۰۰۰۰ تومان

ریزپردازنده

www.rizpardazandeh.com
ISSN: 2008-2088

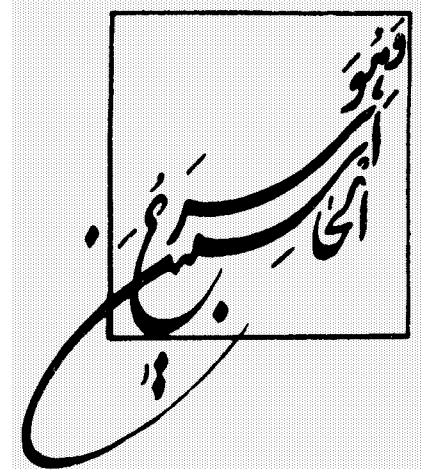


• اینترنت آدم‌ها (۳۹):

کالبدشکافی حی

- اینترنت چیزها از نگاه وبگاه شرکت اینتل • نوشتار با عدد آغاز شد
- ارتباطات در دوران باستان • تاریخ ارتباطات از نگاه «کالین چری»
- هوش مصنوعی: واقعیت یا خیال (۳)

www.rizpardazandeh.com



رژپردازنده

ماهنامه همگانی دانش و مهندسی کامپیوتر

سال ۱۳۹۹، شماره ۲۷۶، انتشار شهریور ۱۳۹۹
شماره شاپا: ۲۰۸۸-۲۰۰۸ (ISSN: 2008-2088)

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: علیرضا محمدی فر

■ تلفن ماهنامه رژپردازنده: ۸۸۴۳۴۱۶۹

■ تلفن همراه: ۰۹۱۲-۵۴۹۵۵۴۶

■ نمابر: ۸۸۴۲۱۱۷۰

■ نشانی: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۹۱، مجله رژپردازنده
(سهروردی، نیکان، پلاک ۲۳)

■ نشانی وب: <http://www.rizpardazandeh.com>

■ ایمیل: rizpardazandeh@gmail.com

■ کانال تلگرام: @rizpardazandeh

■ لیتوگرافی: نفیس ۹۵۱۱۰۱۳۳

■ چاپ: امین ۸۸۴۱۷۹۶۸ (سیلان، شهیدعلی اصفرنوری، شماره ۱۶۶، کدپستی ۱۶۳۷۶۹۷۴۷)

■ صحافی: ایمان ۸۸۴۰۲۴۲۴

■ اشتراک (شرکت ها، سازمان ها، ادارات): ۸۸۴۳۴۱۶۹ و ۰۹۱۲-۵۴۹۵۵۴۶

فرم اشتراک رژپردازنده

برای شرکت ها، سازمان ها، ادارات

□ برای اشتراک، مبلغ ذکر شده را به حساب جاری سیبا شماره ۰۱۰۲۱۷۹۴۰۹۰۰۸

بانک ملی ایران به نام علیرضا محمدی فر

(شناسه شبای 8 08 4090 2179 0000 0010 IR86) واریز و

تصویر فیش را به همراه تصویر فرم پر شده زیر به نشانی

rizpardazandeh@gmail.com ایمیل کنید.

□ بهای اشتراک یک ساله: یکصد و بیست هزار تومان

○ نام و نام خانوادگی:

○ تلفن:

○ تلفن همراه:

○ نمابر:

○ ایمیل:

○ نشانی:

○ کد پستی:

اطلاعیه مهم

رژپردازنده

با توجه به شیوع ویروس کرونا، برای رعایت امور بهداشتی، تا اطلاع ثانوی نسخه چاپی برای مشترکان ارسال نخواهد گردید. نسخه PDF این شماره را به رایگان می‌توانید از وبگاه ماهنامه رژپردازنده (<http://www.rizpardazandeh.com>) دریافت کنید.

• اینترنت آدم‌ها (۳۹): کالبدشکافی جن / ۳

• اینترنت چیزها از نگاه وبگاه شرکت اینترنت / ۱۲

• نوشتار با عدد آغاز شد / ۱۳

• ارتباطات در دوران باستان / ۱۵

• تاریخ ارتباطات از نگاه «کالین چری» / ۱۹

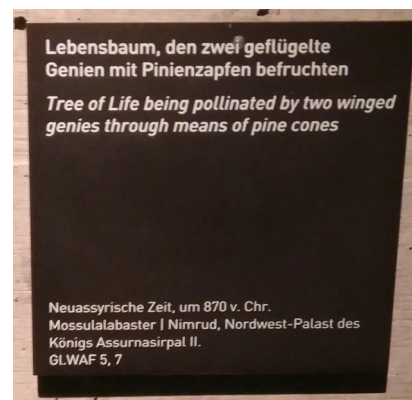
• هوش مصنوعی: واقعیت یا خیال (۳) / ۲۱

کالبدشکافی جن

شهر هوشمند، اینترنت چیزها، و اصلاح تر چرچ-تورینگ

□ علیرضا محمدی‌فر

در سال ۸۷۹ پیش از میلاد آشورناصیرپال دوم^۱ قصری در شهر نیمرو در عراق کنونی می‌سازد که در آن کتیبه‌ها و نقش برجسته‌های بسیار زیادی یافت شده است. حدود دویست کتیبه از این نقش برجسته‌ها به تصاویر جن اختصاص دارند، که در شکل سر متفاوتند، بعضی سرها شبیه به سر پرندگان هستند، بعضی سرها ماهی‌گونه‌اند، و بعضی دیگر انسان‌گونه. این تعداد نقش برجسته‌های جن برای این بوده است که قدرت امپراطوری آشور را به بینندگان القا کنند، یعنی القای این که امپراطوری آشور از پشتیبانی گسترده جنیان برخوردار است. به عنوان مثال، بر روی هر یک از این نقش برجسته‌ها به خط میخی از این که آشورناصیرپال «شاه جهان» است یاد شده است.



داعش که در سال ۲۰۱۴ بر منطقه نیمرو تسلط یافت بخش بزرگی از بقایای قصر آشورناصیرپال را _ که یک منبع ارزشمند مطالعات تمدن‌های باستان بوده است _ نابود کرد. با این همه، پیش از آن تعداد زیادی از این نقش برجسته‌های جنیان به موزه‌های مختلف جهان راه پیدا کرده بودند. آثار این قصر به خوبی اهمیت و نقش جن و متافیزیک در حکومت‌های دوران باستان را نشان می‌دهد. بسیاری از حکومت‌ها در طول تاریخ حتی در دوران معاصر برای این که بتوانند بر ثروت‌های سرزمین تحت تسلط‌شان سلطه پیدا کنند ادعای ارتباط با موجودات متافیزیکی داشته‌اند و یا حکومت خود را موهبتی الهی و وابسته به خداوند بزرگ خوانده‌اند. با وجود گسترش رسانه‌ها _ از رسانه نوشتار تا رسانه‌های جمعی در دوران معاصر _ ادعای ارتباط با جنیان و یا

جن در دوران باستان. دو جن بال‌دار الگویی از درخت حیات را گرده‌افشانی می‌کنند، این دو جن میوه کاج در دست دارند. آنها نماد پشتیبانی و باروری برای پادشاهی آشور هستند. این نقش برجسته که از قصر نیمرو در منطقه میان‌رودان به دست آمده است مربوط به حدود ۳۰۰۰ سال پیش است. پادشاهان آشور اکثراً سفاک و خونریز بودند. پس از حدود ۱۳۰۰ سال جنگ‌های پیایی برای کسب غنیمت و تاراج و اخذ خراج‌های سنگین، مادها این حکومت را سرنگون کردند. (عکس از مژده حمزه تبریزی، موزه مصر، شهر مونیخ آلمان)

¹ Ashurnasirpal II

انواع ارتباطات متافیزیکی دیگر از طرف حکومت‌ها همچنان وجود دارد، هر چند، عصر روشنگری و مدرنیته در برابر چنین ادعاهایی ایستادگی کرد و حکومت‌هایی سکولار پدید آمدند که در مجموع توانستند بهره‌وری را در جوامع خود به گونه‌ای چشمگیر بالا ببرند. از سوی دیگر، رسانه‌های جدید دیداری-شنیداری و اینترنت راستی‌آزمایی چنین ادعاهایی را دشوار کردند.

در هر حال، در قصر یکی از کهن‌ترین تمدن‌های جهان، یعنی در قصر امپراطوری آشور، کتیبه‌ها نشان می‌دهند که جنیان نقشی مهم در دولت-شهر آشوریان داشته‌اند. آیا امروز هم می‌توان نقشی برای آنها تصور کرد؟ به ویژه اگر مسئولان شهر به آنها استناد کنند. شهر هوشمند از هوش مصنوعی بهره می‌گیرد که بخش بزرگی از داده‌هایش از حس‌گرهای اینترنت چیزها^۲ و اینترنت آدم‌ها^۳ می‌رسد، آیا باید در محاسباتش نیروها و موجودات متافیزیکی را نیز در نظر بگیرد؟ آیا با قوانین فیزیکی می‌توان متافیزیک را شناسایی کرد؟

جن در دوران معاصر

در دوران معاصر، فیلم پر فروش و تأثیرگذار «جن‌گیر» محصول سال ۱۹۷۳ آمریکا به کارگردانی **ویلیام فریدکین**^۴ موضوع جن را به گونه‌ای گسترده در سراسر جهان مطرح کرد. داستان این فیلم، نوشته **ویلیام پتر بلاتی**^۵، بر اساس یک رویداد واقعی در دهه ۱۹۴۰ در آمریکاست که وقایع آن را یک کشیش به نام **ریموند جی. بیشاپ**^۶ ثبت کرده است. این فیلم درباره دختر بچه‌ای است که دچار نوعی بیماری روحی شده است که از دیرباز با عنوان **جن‌زدگی** مطرح بوده است. با آن که در دهه ۱۹۴۰ انواع فراوانی از دوربین‌های عکاسی، فیلم‌برداری، و انواع مختلفی از دستگاه‌های ضبط صوت وجود داشت، احتمالاً به دلایلی مانند حفظ حریم خصوصی بیمار و همچنین پرهیز از استفاده از چنین وسایلی، سندهای مطمئنی که بتوان

ادعاهای نویسندگان را پذیرفت وجود ندارد و نمی‌توان با قاطعیت درباره این که مشکل آن دختر بچه جن‌زدگی بوده است صحبت کرد. این در حالی است که دانش بشری چنین مسائلی را به عنوان یک بیماری روحی، مانند بیماری اسکیزوفرنی می‌شناسد.

غول چراغ جادو در داستان **علاءالدین** نیز در شمار جنیان جای گرفته است و فیلم انیمیشنی **علاءالدین و چراغ جادو** (ساخته سال ۱۹۷۰) و فیلم اکشن **علاءالدین** (ساخته سال ۲۰۱۹) بر این اساس ساخته شده‌اند.

بی‌گمان، فیلم‌هایی از این دست، به ویژه دو فیلم اخیر در شمار فیلم‌های تخیلی و یا سرگرم‌کننده هستند. با این حال، پاره‌ای از ادیان بزرگ به وجود جن باور دارند _ که طبیعی است، چون اساساً دین بدون متافیزیک را نمی‌توان دین نامید. به عنوان نمونه، در بهار سال جاری یک اطلاعیه برگزاری مراسم سوگواری **زعفرجانی** بحث‌های فراوانی را پیرامون وجود جن‌ها و توان آنها در جامعه برپا کرد و پاره‌ای از آن به عنوان یک تحریف یاد کردند. با این همه، شاید آیین‌های دینی از این دست را که بار متافیزیکی دارند _ به دلیل وجود یک کاراکتر متافیزیکی _ بتوان دینی‌تر از آیین‌هایی دانست که متافیزیک در آنها نقشی ندارد. به ویژه آن که **زعفرجانی** به عنوان یک موجود متافیزیکی آزاده شهرت دارد که آمادگی خود را برای مقابله با مستبد و ستم‌گر حاکم زمان اعلام می‌کند که همچون سایر مستبدان تاریخ، خود را برتر و عاقل‌تر و توانمندتر از تمام مردم سرزمین خود می‌پنداشته است و حکومت تک‌نفره را موهبتی الهی و تمام‌عمر برای خود می‌انگاشته است و هر ستمی بر مردم را حق خود می‌دانسته است. این موجود متافیزیکی اراده کرده بود که در برابر ناهمکاران، تکامل‌ناایافته‌ها، و خودشیفته‌ها تاریخ بایستد، در برابر کسانی که به جای همکاری به خودمحوری می‌پرداختند، یا به جای دموکراسی در پی اخذ بیعت با زور و تزویر بودند. واقعیت آن است که حتی اگر چنین کاراکتری در تاریخ وجود نداشته باشد او تجلی موجودی متافیزیکی است که مردم در برابر ستم مستبدان همواره آرزوی حضورش را کرده‌اند. از همین روی، نباید برای مراسم تجلیل از چنین موجودی خرده گرفت، که زبانی را متوجه کسی نمی‌کند.

^۲ Internet of Things (IoT)

^۳ Internet of Humans (IoH)

^۴ The Exorcist

^۵ William Friedkin

^۶ William Peter Blatty

^۷ Raymond J. Bishop

حضرت سلیمان نسبت داده شده است و از رویاهای بسیاری از شاعران فارسی‌زبان در طول تاریخ بوده است:

گفتم این جام جهان‌بین به تو کی داد حکیم

گفت آن روز که این گنبد مینا می‌کرد

امروزه تلویزیون و دوربین‌های حفاظتی و انواع دیگر ابزارهای اینترنت چیزها و اینترنت آدم‌ها امکاناتی شبیه به امکانات جام جم فراهم می‌کنند.

از آن گذشته، انسان از دیرباز به پیش‌بینی آینده علاقه و نیاز داشته است و با روش‌هایی مانند ارتباط یافتن با موجودات فراطبیعی و حتی با رمالی و یا بررسی اوضاع کواکب سعی کرده است به این آرزوی خودش پاسخ بدهد. دانش داده‌ها^۸ با بهره‌گیری از کلان داده‌ها^۹، آمار، داده کاوی^{۱۰}، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین^{۱۱}، الگوریتم‌های بازشناسی الگو^{۱۲}، و مانند آن تحلیل آینده را به روشی کاملاً علمی انجام می‌دهد. دانش داده‌ها روشی را که به دنیای اطراف مان نگاه می‌کنیم به طور بنیادی تغییر می‌دهد و به ما امکان می‌دهد که از اطلاعات برای بهتر کردن کارآمدی خود و جامعه‌مان بهره بگیریم.

دانشگاهیان امروزی برای تحلیل آینده نیازی به روش‌های فرادانش و موجودات فراطبیعی مانند جن ندارند. در جایی که داده‌دان‌ها^{۱۳} هستند، چه نیازی است به جنیان؟ تحلیل^{۱۴} کلان داده‌ها بسیار کارآمد عمل کرده است؛ و حتی دانش داده‌ها به لحاظ امکان سوءاستفاده از نتایجی که به دست می‌دهد شبیه به حرفه‌هایی مانند حرفه پزشکی یا حقوق شده است. از همین روی، در مقالات مختلف علمی تأکید شده است که داده‌دان‌ها باید از یک مرامنامه اخلاقی تبعیت کنند.

امپریالیست‌های امروزی برای تحلیل آینده از داده‌دان‌ها کمک می‌گیرند و همچون امپراطوری آشور نیازی به بهره‌گیری از جن‌ها ندارند. از آن گذشته، توان‌مندی‌های دانش داده‌ها این امکان و بهانه را نیز از دست حکومت‌هایی گرفته است که ناکارآمدی‌ها و سطوح پایین بهره‌وری را به دشمنانی نسبت می‌دهند که از موجودات فراطبیعی مدد می‌گیرند.

همچنان که ذکر گردید مهم‌ترین اسنادی که به وجود جن اشاره دارند کتیبه‌های آشوریان و متون مقدس پاره‌ای از ادیان بزرگ جهان هستند. اما در این میان می‌توان کتاب آسمانی قرآن را جدیدترین سند مهم در نظر گرفت که به ۱۴۰۰ سال پیش باز می‌گردد. عفریتی از جن نمونه‌ای از اشارات این کتاب آسمانی به این موجودات فراطبیعی است، که در کلام مولوی بدین گونه آمده است:

گفت عفریتی که تختش را به فن
حاضر آرم تا تو زین مجلس شدن
گفت آصف من به اسم اعظمش
حاضر آرم پیش تو در یک دمش
گرچه عفریت اوستاد سحر بود
لیک آن از نفخ آصف رو نمود
حاضر آمد تخت بلقیس آن زمان
لیک ز آصف نه از فن عفریتیان

که بدین معنی است که جنیان در آن هنگام توان‌مندی بهره‌گیری از فناوری‌ای را داشته‌اند که امروزه آن را در داستان‌های علمی-تخیلی فناوری دور-بری (teleportation) می‌نامیم. به لحاظ فنی، دور-بری ممکن است با امانت انجام نگیرد، یعنی مثلاً برای دور-بری انسان ممکن است بخشی از حافظه دور-بری نشود، و عفریت مدعی می‌شود که با امانت این کار را انجام خواهد داد.

اما همچنان که در شماره ۲۷۵ ذکر گردید در زمان نزول کتاب آسمانی قرآن سطح دانش بشری بسیار محدود بود و این کتاب بزرگ سبب گردید که میزان باسوادی در سطح جهان روزبه‌روز گسترده‌تر شود. باسوادی گسترده به شکوفایی دانش در سرزمین‌های مسلمان انجامید که یک پیامد آن ترجمه کتاب‌های دانشمندان اسلامی در اروپا بود، که در آنجا به یک انقلاب انفجاری علمی انجامید. یعنی حدود هزار سال پس از ظهور اسلام پیشرفت‌های علمی انسان به گونه‌ای محیرالعقول افزایش یافت، و روزبه‌روز بیشتر شد و گسترش یافت.

این پیشرفت‌های بزرگ علمی سبب گردید که فناوری‌هایی پدید بیاید که کاربردهای آنها را پیشتر در توان موجودات متافیزیکی‌ای مانند جن می‌دانستیم. به عنوان مثال، امروزه اگرچه توان‌مندی دور-بری را نداریم، می‌توانیم با هر کسی در هر کجای دنیا گفت‌وگوی تصویری هم‌زمان داشته باشیم و برای چنین کاری به وجود موجودات فراطبیعی نیاز نداریم. جام جم یا جام جهان‌بین یا جام گیتی‌نما نیز یکی از ابزارهای متافیزیکی بوده است که به جمشید یا

⁸ data science

⁹ big data

¹⁰ data mining

¹¹ machine learning

¹² pattern recognition

¹³ data scientist

¹⁴ analytics

یادآوری: دانش داده‌ها و داده‌دان‌ها

داده‌دان (data scientist) یا **دانشمند داده‌ها** کسی است که از دانش داده‌ها برای کسب بینش (insight) و یافته‌های قابل استفاده برای حال و آینده بهره می‌گیرد. داده‌دان‌ها با استفاده از روش‌های علمی رابطه‌های معنی‌دار بین داده‌ها را می‌یابند و برای استفاده ارائه می‌دهند. تفسیر **داده‌دان‌ها** بیشتر آینده‌نگر است تا توصیفی (تفسیر تحلیل‌گرهای مرسوم). با آن که دانش **آنالیتیک** مدت‌هاست که به کار گرفته شده است، مفهوم **آنالیتیک کلان‌داده‌ها (big data analytics)** یک مفهوم نسبتاً جدید است، و دروازه‌ها را برای گروه جدیدی از آنالیزهای داده‌ها باز کرده است که گاهی از آنها با عنوان **دانشمند داده‌ها** یا **داده‌دان** یاد می‌شود. امروزه نیاز و اهمیت **داده‌دان** چنان شده است که هرگاه از صاحب‌نظران بهترین زمان استخدام یک داده‌دان را بپرسید، پاسخ آنها تقریباً یکسان است: **دیروز**.

دانش داده‌ها (data science) می‌خواهد جامعه را با استفاده از کامپیوترهایی که با انسان‌ها کار می‌کنند تغییر بدهد. دانش داده‌ها می‌خواهد کل جامعه، اقتصاد، و سلامت را به گونه‌ای عمیق دگرگون کند، اما می‌تواند مسئله نیز به وجود بیاورد. اگر مراقب نباشیم می‌تواند برای تمدن انسانی مضر باشد. با این همه، تلاش‌ها بر آن است که به گونه‌ای مثبت برای مردم، کسب‌وکارها، و دولت‌ها به کار گرفته شود.

کلان‌داده‌ها (big data) و **آنالیتیک (analytics)** واقعاً در حال دگرگون کردن جامعه، اقتصاد، و سلامت هستند. سرمایه‌گذاری روی کلان‌داده‌ها و آنالیتیک این امکان را به شما می‌دهند که اطلاعات را مرتب کنید و از آنها بینش کارآمد و سودآوری به دست بیاورید. □

بیش از دو دهه تلاش دانشگاه برکلی برای یافتن

موجودات فرازمینی

یافتن سیگنال‌هایی که ممکن است متعلق به موجودات فضایی باشد به دلیل تعداد بی‌شمار سیارات و اجرام دیگر آسمانی به محاسبات سنگین کامپیوتری نیاز دارد. هدف پروژه «**SETI در خانه**»^{۱۵} که از سال ۱۹۹۹ به همت **دانشگاه برکلی**^{۱۶} اداره می‌شود و از همکاری جمعی

(یا به بیان فنی‌تر از **همکاری باز**) مردم جهان سود می‌گیرد یافتن موجودات فرازمینی بوده است. مردم داوطلب در سراسر جهان می‌توانند برنامه **SETI@home** را دریافت و نصب کنند _ که سبب می‌شود یک **ابرکامپیوتر** فوق‌العاده قدرتمند پدید بیاید _ و بخشی از وقت آزاد کامپیوترهای خود را از طریق این برنامه و اینترنت در اختیار **آزمایشگاه علوم فضایی دانشگاه برکلی** قرار دهند تا سیگنال‌های دریافت‌شده از فضا را محاسبه کند و اگر سیگنال‌هایی از **موجودات هوشمند فرازمینی (ETI)**^{۱۷} برسد بیابد. تا به حال، هیچ سیگنالی که نشان‌دهنده موجودات هوشمند فرازمینی باشد یا حتی نشان‌دهنده موجودات فراطبیعی‌ای باشد که در برقراری ارتباط فیزیکی توانمند باشند مشاهده نشده است.

تجربه‌های متافیزیک

بسیاری از مردم حل‌شدن پاره‌ای از مسائل لاینحل مانند بیماری‌های لاعلاج یا برآورده‌شدن آرزوهای خود یا بستگان و دوستان‌شان را به متافیزیک نسبت می‌دهند. این نوع رابطه‌های معنوی متافیزیکی نیازی به اثبات ندارند و معمولاً جامعه برای چنین ادعاهایی مدرک نمی‌خواهد، و اگر مردم به گویندگان اعتماد داشته باشند معمولاً ادعاهای‌شان را می‌پذیرند. اما پاره‌ای از ادعاها به اثبات نیاز دارند. پیامبران الهی برای این که ادعای پیامبری‌شان در جامعه با تردید روبه‌رو نشود از **معجزه** بهره گرفته‌اند. امروزه، در عصر **اینترنت چیزها** و **اینترنت آدم‌ها** ادعاهایی که می‌توانند روی منافع جامعه اثر بگذارند، مانند ادعای ارتباطات متافیزیکی حکومت‌ها نیاز به اثبات دارند.

در نیم قرن گذشته، انواع فراوانی از حس‌گرها، دوربین‌ها، میکروفون‌ها، ماهواره‌ها، و سنسورهای گوناگون در زمین و فضا نصب شده است؛ به ویژه، در یک دهه اخیر تعداد فوق‌العاده زیادی ابزارهای **اینترنت چیزها** و **اینترنت آدم‌ها** به کار گرفته شده است. مطابق تحلیل **کلان‌داده‌های**^{۱۸} حاصل از این ابزارها هیچ اثری از پدیده‌هایی که مطابق قوانین شناخته‌شده فیزیکی نباشند و حاوی **لحظه گسست متافیزیکی** یا **لحظه اثر متافیزیکی** باشند _ که در ادامه مقاله تعریف کرده‌ایم _ یافته نشده است.

¹⁷ Extraterrestrial Intelligence

¹⁸ big data

¹⁵ SETI@home ("Search for Extraterrestrial Intelligence at home")

¹⁶ <https://setiathome.berkeley.edu/>

Statistica.com تعداد ابزارهای اینترنت چیزهای نصب شده در سال ۲۰۲۰ در سراسر جهان حدود ۲۰ میلیارد واحد است. وبگاه شرکت اینتل از عدد ۲۰۰ میلیارد واحد در این سال سخن گفته است).

با آن که هیچ لحظه گسستی و هیچ لحظه اثر متافیزیکی ای توسط حس گرهای دقیق و هوشمند اینترنت چیزهای نصب شده در سراسر جهان ثبت نشده است و محافل علمی همچنان معتقدند که امور جهان مطابق قوانین فیزیک در جریان است، باور عمومی به موجودات متافیزیکی ای که می توانند قوانین فیزیک را برهم بزنند گاه ممکن است مورد سوءاستفاده قرار بگیرد. برای این که در شهر هوشمند بتوان چنین موضوعی را قانونمند کرد تا کسی نتواند فریب کاری ها و مسئولیت گریزی های خود را با ادعاهایی مانند اقدامات فراطبیعی ها توجیه کند، می توان عبارت زیر را برای توجیه چرچ-تورینگ اضافه کرد:

اگر «چیزی» فیزیکی باشد، سنش پذیر و حس پذیر است، در این صورت یک ماشین تورینگ (یک سنش گر یا حس گر یا ابزار اینترنت چیزها) نیز وجود دارد که آن چیز را بتواند حس و سنش کند. اگر چیزی به طور ناگهانی و دفعتاً سنش پذیر و حس پذیر بشود (لحظه گسست متافیزیکی، لحظه اثر متافیزیکی، یا تغییر از حالت فرا-حسی به حالت حسی و برعکس)، در همان لحظه قابل حس و سنش خواهد شد و یک ماشین تورینگ (یک سنش گر یا حس گر یا ابزار اینترنت چیزها) نیز برای آن وجود دارد که بتواند این لحظه را حس و سنش کند.

مطابق توجیه چرچ-تورینگ برای هر آنچه رایانش پذیر و محاسبه پذیر باشد یک ماشین تورینگ برای اجرای محاسبات آن وجود دارد. اگر این توجیه را با نظرات دانشمندانی چون دیوید بیر^{۲۱}، صاحب نظر در فرهنگ دیجیتال، بیامیزیم که به «رایانش پذیر است، پس هست» باور دارند^{۲۲}، که در عمل کامپیوترها و هوش مصنوعی نشان داده اند که جهان فیزیکی چنین است، آنچه در لحظه گسست متافیزیکی یا لحظه اثر متافیزیکی به وقوع می پیوندد _ یعنی آنچه دفعتاً پدید می آید _ چون در طبیعت گذشته و پیشینه ای ندارد از این لحاظ پدیده ای رایانش ناپذیر است، و به طبیعت و فیزیک تعلق ندارد.

لحظه گسست متافیزیکی،

لحظه اثر متافیزیکی،

و اصلاح توجیه چرچ-تورینگ

هر تغییری در جهان فیزیکی بر اساس قوانین فیزیک قابل اجراست، یعنی اگر شیئی از نقطه الف به نقطه ب انتقال یابد بسته به وزن شیء مقدار خاصی انرژی مصرف می شود، چه جابه جاکننده یک موجود فیزیکی باشد، چه یک موجود متافیزیکی. لذا برای این که موجود متافیزیکی بخواهد یک شیء را از نقطه الف به نقطه ب انتقال بدهد ناچار است ابتدا به شکل یک موجود فیزیکی که می تواند انرژی مورد نیاز برای جابه جایی را آزاد کند در بیاید و یا از یک فناوری ویژه جابه جاکننده بهره بگیرد که مطابق قوانین فیزیکی عمل می کند. حتی می توان این فرض را نیز مطرح کرد که موجودات متافیزیکی بتوانند یک شیء را بدون صرف انرژی و صرفاً با یک روش متافیزیکی جابه جا کنند. در همه این حالت ها ابزارهای اینترنت چیزها به راحتی قادرند این نوع جابه جایی های فراطبیعی را تشخیص بدهند و ثبت کنند.

اگر لحظه تبدیل از ناموجود فیزیکی (یا متافیزیک) به موجود فیزیکی (t_{m2p}) یا برعکس (t_{p2m}) را لحظه گسست متافیزیکی بنامیم، یعنی لحظه ای که موجود متافیزیکی از متافیزیک گسسته می شود و به فیزیک تبدیل می شود، یا برعکس، حس گرهای اینترنت چیزها می توانند این لحظه گسست را ثبت کنند. لحظه ناپدیدشدن ناگهانی یک شیء و یا لحظه پدیدارشدن ناگهانی یک شیء (با فرض انجام شدن با یک روش متافیزیکی) را نیز می توان لحظه اثر متافیزیکی نامید، که بازهم این لحظه را ابزارهای اینترنت چیزها به راحتی می توانند ثبت کنند.

با این همه، همچنان که گفته شد تا به حال حس گرها و سنش گرهای بسیار فراوان جهان نتوانسته اند هیچ لحظه گسستی و هیچ لحظه اثر متافیزیکی ای را ثبت کنند (مطابق آمار وبگاه

²¹ Beer, David (2016), *Metric Power*, Palgrave Macmillan

²² برای اطلاعات بیشتر ماهنامه ریزپردازنده شماره ۲۷۰ را بخوانید.

¹⁹ $t_{metaphysics to physics}$

²⁰ $t_{physics to metaphysics}$

يادآوري: تز چرچ-تورينگ

• ماشين تورينگ يک ماشين راياښي نظري است که آلن تورينگ آن را در سال ۱۹۳۷ ابداع کرد. اين ماشين به صورت يک ماشين آرمانی محاسبات رياضي کار می کند. يک نوار (tape) به عنوان حافظه اين ماشين کار می کند.

• فرضيه چرچ-تورينگ ادعا می کند که اگر محاسبه ای بتواند توسط يک الگوريتم انجام بشود در اين صورت يک ماشين تورينگ معادل نیز وجود دارد که آن محاسبه را انجام خواهد داد.

مطابق تز چرچ-تورينگ هر تابعی که نتواند با يک ماشين تورينگ (ماشين هايی مانند کامپيوترهای شخصی امروزی) محاسبه شود آن تابع نمی تواند با هيچ روش ديگری به طور مؤثر محاسبه شود. به بيان ديگر، هر محاسبه ای در دنياي واقعی می تواند يک ماشين تورينگ معادل داشته باشد، و برای هر مسئله ای در دنياي واقعی می توان يک ماشين تورينگ طراحی کرد. اگر روالی به اندازه کافي روشن و واضح و مکانیکال (الگوريتمی یا رايانش پذير) باشد، يک ماشين تورينگ (یا معادل آن مانند کامپيوترهای شخصی یا مغز انسان) وجود دارد که بتواند آن را انجام بدهد. تز چرچ-تورينگ اثبات نشده است، اما تقريباً عموم دانشمندان آن را پذيرفته اند. □

از همین روی، تز چرچ-تورينگ اصلاح نشده نمی تواند آن را پوشش بدهد؛ و ما آن را به گونه ای اصلاح کردیم که لحظه گسست متافيزيکی یا لحظه اثر متافيزيکی (يعنی لحظه ای که بلافاصله رايانش پذيری آغاز می شود، چون هر چيز حس پذير رايانش پذير نیز هست) نیز تحت پوشش اين تز قرار بگيرد. به بيان ديگر، هر چيزی در دنياي واقعی می تواند يک ماشين تورينگ معادل حس کننده آن چيز داشته باشد، و برای هر چيزی در دنياي واقعی می توان يک ماشين تورينگ حس گر طراحی کرد. در واقع، تز چرچ-تورينگ نقصی ندارد و اين اصلاح چيز جدیدی به تز چرچ-تورينگ اضافه نمی کند، بلکه توضیحی بر آن اضافه می کند که بتوان رايانش ناپذيری را نیز تحت پوشش اين تز در آورد. تز چرچ-تورينگ برای آنچه طبیعی است ارائه

شده است، و همچون قوانين علمی ديگر کاری با آنچه فراطبيعی است ندارد. توضيح الحاقی ما بر اساس فناوری های جدیدی مانند اينترنت چيزهاست که به خوبی می توانند برای پاسخ به ادعاهاي متافيزيکی به کار گرفته شوند.

به عنوان مثال، يک چاپخانه دیجیتال خودکار و هوشمند و خودايستا و درسته و بدون هيچ اتصالی به شبکه های کامپيوتری بیرونی را تصور کنید که با گرفتن ورودی های متن غزليات حافظ، کاغذ، و مقوای جلد، دارای خروجی کتاب غزليات حافظ باشد. حس گرهای داخلی در همه لحظات، چاپ درست همه صفحات را کنترل می کنند و هر گونه خرابی از طريق سیستم های تشخيص و تحمل خطا^{۲۳} و سیستم های پشتيبان^{۲۴} قابل اصلاح باشد. حال فرض کنید که يک موجود فراطبيعی مانند جن به طور ناگهانی در اين چاپخانه درسته پديدار شود و برنامه های چاپ غزليات حافظ و تشخيص و تحمل خطا و پشتيبان را به گونه ای تغيير بدهد که به جای غزليات حافظ يک کتاب شاهنامه فردوسی در خروجی قرار بگيرد، که متن آن در حافظه کامپيوتر چاپخانه نبوده است. در اين حالت ويژه، علت تغيير کردن برنامه ها رايانش پذير نیست، اما حس پذير است؛ چنانچه موجود فراطبيعی برای ايجاد تغييرات به شکل فیزیکی در آمده باشد، دوربين ها توان ضبط اين رویداد رايانش ناپذير و لحظه گسست متافيزيکی را دارند و اين پديدارشدن فیزیکی حس پذير است. اگر موجود فراطبيعی به شکل فیزیکی در نیامده باشد، واقعه نگارهای نرم افزار به عنوان حس گرهای داده ای می توانند لحظه اثر متافيزيکی اين تغييرات را ثبت کنند.

امروزه فناوری هایي مانند پشتيبان گيری، رمزنگاری، فناوری های تکه دارنده صحت داده ها^{۲۵}، ذخيره سازی ابری، بازسازی سیستم ذخيره پس از فجایع طبیعی، امنیت داده ها، ذخيره سازی خارج از سایت، یا تشخيص و تحمل خطا امکان حذف شدن یا نابودی داده های مهم و حساس را به صفر می رسانند. اين فناوری ها حتی اگر موجودات فراطبيعی ای چون جن ها در محتويات پرونده های الکترونيک تغيير به وجود بياورند باید توان تحمل خطای بالایی داشته باشند و خیلی زود خودشان را بازسازی کنند.

²³ fault tolerance

²⁴ backup

²⁵ data integrity

هاله نور

در حال حاضر، برای بسیاری از ادعاهای متافیزیکی حس گری که بتواند راستی آزمایی کند وجود دارد. به عنوان مثال، ادعای پدیداری **هاله نور** از منبعی به جز منابع روشنایی فیزیکی یکی از ادعاهای متداول متافیزیکی است. برای چنین ادعاهایی دانش **فوتومتری**^{۲۶} (**نورسنجی**) انواع فراوانی از دستگاه‌های اندازه‌گیری و سنجش شدت روشنایی، به نام‌هایی چون **نورسنج**^{۲۷}، **فوتومتر**، یا **لوکس‌متر**^{۲۸} به بازار عرضه کرده است. اگر ادعا شود که منبع نور متافیزیکی از فرد مرتبط با متافیزیک ساطع می‌شود می‌توان از ابزارهای دقیق **رادیومتری**^{۲۹} (**پرتوسنجی**) بهره گرفت و این ادعا را تحت راستی‌آزمایی قرار داد. گسترش گوشی‌های هوشمند و نیاز آنها به نورسنجی برای افزایش کیفیت عکاسی سبب شده است که انواع حس‌گرهای نوری مینیاتوری ساخته شود، که در بسیاری از ابزارهای اینترنت چیزها می‌تواند به کار گرفته شود. این فناوری به حدی گسترش یافته است که بتواند هر **لحظه اثر متافیزیکی تغییر نور** را در بسیاری از جلسات و مکان‌ها تشخیص بدهد.

یک نمونه دیگر از ادعاهای نوری در یکی از روزهای زمستان سال ۱۳۵۷ رخ داد. در این روز، رسانه **فریاد** و تلفن توانستند با سرعتی کم‌نظیر و در عرض چند ساعت تقریباً در تمام ایران عزیزمان با یک شعار ساده (به کوری چشم شاه، عکس امام در ماهه) این شایعه را مطرح کنند که تصویر رهبر انقلاب در ماه است. هرچند، خیلی زود از طرف رهبری انقلاب این شایعه رد شد.

واضح است که برای چنین ادعاهایی انواع تلسکوپ‌ها و دوربین‌های عکاسی و فیلم‌برداری با لنزهای ویژه وجود دارد که می‌توانستند **لحظه اثر متافیزیکی** را ثبت کنند.

گذشته از اینها، انسان‌ها برای ارتباط با یک‌دیگر از رسانه طبیعی زبان و رسانه‌ها و ابزارهای ارتباطی‌ای که ساخته است _ از رسانه

نوشتار تا اینترنت _ بهره می‌گیرند؛ اما هیچ رسانه و ابزار ارتباطی فیزیکی ویژه‌ای برای ارتباط با موجودات متافیزیکی ندارند. از این روی، برای ارتباطات متافیزیک با فیزیک، این موجودات متافیزیکی هستند که باید یک رسانه فیزیکی را خودشان پدید بیاورند. اما چون آنها نیازی به مواد فیزیکی ندارند، مثلاً به منابع انرژی یا غذایی طبیعت نیاز ندارند، قاعدتاً نباید به ارتباط با طبیعت و انسان‌ها نیاز داشته باشند. به عنوان مثال، هیچ گزارشی از انواع ماهواره‌ها و سنجش‌گرها مبنی بر کاهش بی‌دلیل منابع زمین منتشر نشده است.

ایرانیان نخستین استفاده‌کننده سازمان‌یافته از رسانه فریاد

داریوش پادشاه ایران نخستین برپاکننده سازمان‌یافته رسانه فریاد بوده است. **کلئومدس (Cleomedes)** در کتاب «De Mundo» (در توصیف جهان) به این سیستم اشاره می‌کند:

«گزارش شده است که ایرانیان به هنگام جنگ‌های خود در یونان، ایستگاه‌هایی را از آتن تا شوش برپا کرده بودند که از طریق سربازان بلندگو اطلاعات را به ایران بفرستند، که در آن مردان واسطه واژه‌ها را برای مردان بلندگوی در مسیر با صدای بلند تکرار می‌کردند. گزارش‌ها پس از تکرار پشت‌سرهم [در یک مسیر ۷۲۰ کیلومتری] در عرض دو شبانه‌روز از یونان به ایران می‌رسیده است.» (برای اطلاعات بیشتر در همین شماره مقاله «ارتباطات در دوران باستان» را بخوانید).

در دوره انقلاب در سال ۱۳۵۷ که مردم امکان پخش پیام‌های خود را در رسانه‌هایی مانند رادیو یا تلویزیون نداشتند دست‌کم دو بار از رسانه فریاد برای ارسال موفقیت‌آمیز پیام بهره گرفتند، که یکی از آنها پیام یا شایعه بسیار مشهور «عکس امام در ماهه» بوده است.

در صفحه ۶ شماره ۲۷۴ در مقاله حاشیه‌ای «ایرانیان، نخستین رسانه‌ساز، کامپیوترساز، و تمدن‌ساز جهان» از نقش ایرانیان در ایجاد شبکه‌های همکاری بزرگ گفتیم. تمدن ایران در دوره باستان نخستین شبکه‌های بزرگ-مقیاس همکاری را با سیستم‌های **پیگ‌های اسب‌سوار** پیشرفته و همچنین **رسانه فریاد سازمان‌یافته** برپا کردند. شکفتن آن که امروزه با محدودسازی رسانه‌ها در این خطه شبکه همکاری افزاینده بهره‌وری را کوچک و کوچک‌تر کرده‌اند. □

²⁶ photometry

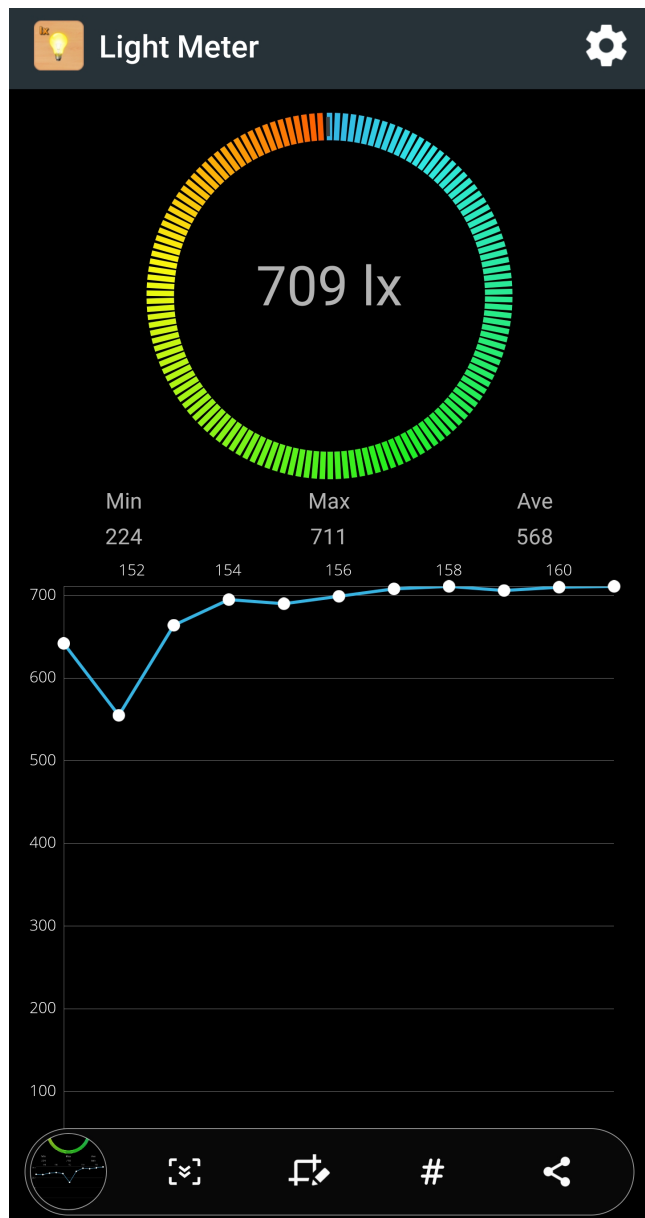
²⁷ light meter

²⁸ lux meter

²⁹ radiometry

اینترنت چیزها بدون مدرک نمی‌توان ادعای ارتباط فیزیکی با موجودات متافیزیکی را مطرح کرد.

از سوی دیگر، در تعریفی که از لحظه گسست متافیزیکی داشته‌ایم این احتمال کم نیست که قانون بقای انرژی نقض شود، و لذا وقوع لحظه گسست ناممکن دانسته شود. اما چون فرض ما امکان وقوع لحظه گسست است، تز اصلاح‌شده چرخ-تورینگ حتی فرض نقض شدن قانون بقای انرژی در لحظه گسست را نیز می‌تواند پوشش بدهد.

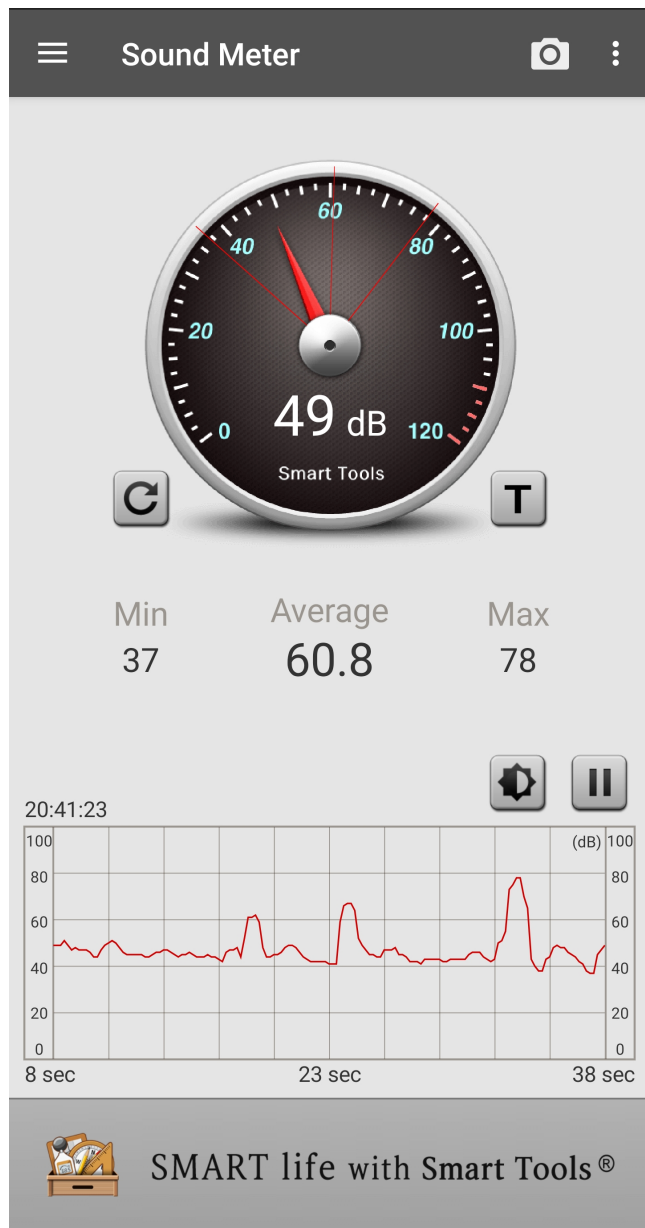


یادآوری: قانون بقای انرژی (Law of conservation of energy) می‌گوید که انرژی می‌تواند تبدیل شود، اما نمی‌تواند خلق یا نابود شود. از سوی دیگر، نسبیت ویژه نشان داده است که جرم و انرژی به هم وابسته‌اند ($E=mc^2$)، و در نتیجه امروزه در دانش فیزیک در مجموع سخن از بقا یا پایداری جرم-انرژی است.

فرادانش و ارتباطات متافیزیکی

با وجود این، پاره‌ای بر این ادعا هستند که فقط عده‌ای خاص توان ارتباط فیزیکی با موجودات فراطبیعی را دارند. به عنوان مثال، این ادعا مطرح می‌شود که آشنایی با دانش‌های ویژه، مثلاً فقه و علوم دینی، این امکان را فراهم می‌سازد که بتوان حرکات، اقدامات، یا دشمنی‌های موجودات فراطبیعی را تشخیص داد، یا با آنها ارتباط فیزیکی برقرار کرد. اما همچنان که در شماره ۲۷۴ ذکر کردیم فقه با روش‌های مکانیکال اجتهاد می‌کند، که مطابق تز چرخ-تورینگ یک کامپیوتر معادل هم می‌تواند این کار را انجام بدهد، پس کامپیوترهای مجهز به هوش مصنوعی و مرتبط با اینترنت چیزها نیز باید بتوانند حرکات، اقدامات، یا دشمنی‌های چنین موجوداتی را تشخیص بدهند و حس کنند و با آنها ارتباط برقرار کنند. پاره‌ای نیز مدعی هستند که صرفاً با ریاضت‌های ویژه می‌توان با موجودات فراطبیعی ارتباط فیزیکی برقرار کرد. شبیه‌سازی ریاضت‌ها برای کامپیوترها نباید کار دشواری باشد. در هر صورت، بازهم برقراری هر نوع ارتباطی مستلزم پدید آمدن لحظه گسست است و این لحظه را حس‌گرها می‌توانند حس کنند. وانگهی، امروزه با توجه به تعداد بسیار زیاد حس‌گرها و ابزارهای

تعداد بسیار زیادی برنامه نورسنج رایگان برای گوشی‌های هوشمند ارائه شده است که با دقت خوبی کار می‌کنند. در دنیایی که صداها میلیون گوشی هوشمند مجهز به نورسنج، دوربین عکاسی، دوربین فیلم‌برداری، ضبط صوت، صداسنج (sound meter)، و انواع دیگر سنجش‌گرها و حس‌گرهاست، ادعاهای ظهور متافیزیکی مستند نشده را نمی‌توان پذیرفت.



همچنان که گفتیم در گوشی‌های هوشمند سنجش گرما و حس گرهای گوناگونی تعبیه می‌شود که یکی از آنها حس گر نورسنج است. صداسنج (sound meter) یکی دیگر از انواع سنجش گرهاست که با نصب یک برنامه صداسنج می‌توانید از آن بهره بگیرید.

شهر هوشمند سالم به گونه‌ای طراحی می‌شود که امکان فساد و بی‌مسئولیتی را به کمترین سطح ممکن برساند. اگر منابع شهر مورد سوءاستفاده قرار بگیرند مسئولان شهر نمی‌توانند بدون هیچ مدرکی سوءاستفاده را به جنیان یا موجودات فضایی نسبت بدهند.

اینترنت چیزها و ادعاها

دانشگاهیان برای مسائل مختلف جامعه راه‌حل‌های علمی ارائه می‌دهند. فرادانشیان و بهشت‌بران بر اجرای مناسک تأکید می‌ورزند که یک وظیفه اصلی آنان است، چه بر مناصب حکومتی تکیه زده باشند، چه خارج از حکومت باشند، اما بخش اعظم مسائل جامعه _ اگر نگوییم همه آنها _ مانند اقتصاد یا شهرسازی، به ویژه نوع هوشمند آن، به راه حل‌های علمی نیاز دارد.

فرادانشیان و بهشت‌بران بی‌آن که پاسخ‌گو باشند برای این که هر چه گسترده‌تر و مادام‌العمر بر مناصب تکیه بزنند و دانشگاهیان را از مناصبی که شایسته آن هستند برانند از ادعاهای متافیزیکی مدد می‌گیرند، و هنگامی که در مناصب هستند، دخالت‌های فراوان آنان در راه‌حل‌های علمی برای جامعه مشکل‌آفرینی می‌کند، بهره‌وری را کاهش می‌دهد، و پدیداری یک اقتصاد سالم را به یک رؤیا تبدیل می‌کند.

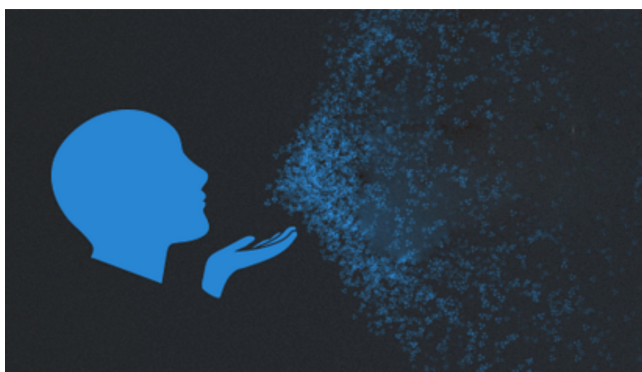
با حل‌نشدن مسائل در نهایت ناچارند کوتاهی‌ها و ناکارآمدی‌ها را به پاره‌ای از موجودات فراطبیعی نسبت بدهند. اما بهشت‌سازان که شهر هوشمند را به انواع ابزارهای اینترنت چیزها مجهز می‌کنند برای این ادعاها سند می‌خواهند. اینترنت چیزها امکانات کافی برای ارائه و تولید چنین سندهایی _ البته در صورت وقوع _ فراهم کرده است. □

اینترنت چیزها از نگاه وبگاه شرکت اینتل

طیفی از ابزارهای هوشمند

اینترنت چیزها تعداد فوق‌العاده متنوعی از اشیاء را به هم متصل می‌کند.

● **چیزهای ریز: غبار هوشمند.** کامپیوترهایی کوچک‌تر از یک دانه ماسه را می‌توان برای اندازه‌گیری مواد شیمیایی خاک یا تشخیص امراض در بدن انسان در هر جایی افشاند یا تزریق کرد.



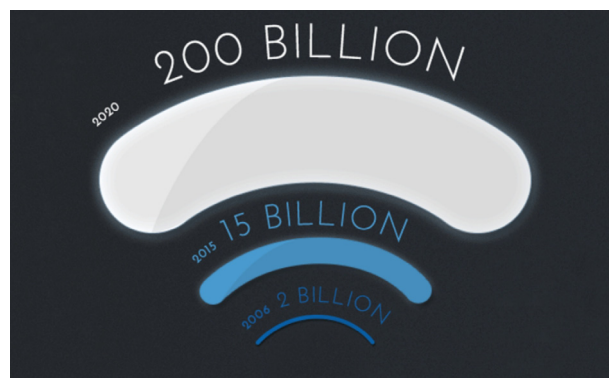
● **چیزهای غول‌پیکر: کل یک شهر.** حس‌گرهای ثابت و متحرک پراکنده در سراسر شهر دوبلین همین حالا هم یک تصویر زمان واقعی (real time) از آنچه در حال وقوع است و آنچه در زمان وقوع بحران می‌توان انجام داد به دست می‌دهد. □



منبع:

<https://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/infographics/guide-to-iiot.htm>

اینترنت چیزها در حال گسترشی انفجاری است. از میلیاردها وسیله «هوشمند» تشکیل شده است _ از تراشه‌های کوچک تا ماشین‌های غول‌پیکر _ که از فناوری بی‌سیم برای صحبت کردن با یک‌دیگر (و با ما) بهره می‌گیرند. جهان اینترنت چیزهای ما با رشدی فوق‌العاده پرشتاب، از ۲ میلیارد وسیله در سال ۲۰۰۶ به ۲۰۰ میلیارد وسیله در سال ۲۰۲۰ در حرکت است. این تعداد معادل ۲۶ وسیله هوشمند به ازای هر انسان روی زمین است.



چیزهای بی‌سیم در کجا هستند؟ چرا به کار گرفته شده‌اند؟

اکثر وسایل هوشمند اینترنت چیزها در مکان‌هایی به جز خانه‌ها یا گوشی‌های هوشمند جای دارند، مکان‌هایی مانند کارخانه‌ها، مؤسسات بازرگانی و شرکت‌ها، و بخش سلامت.

چرا؟ زیرا اشیاء هوشمند برای این صنایع اساسی داده‌هایی پراهمیت فراهم می‌کنند که برای ردیابی وضعیت انبار، مدیریت ماشین‌ها، افزایش بهره‌وری، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، و حتی نجات جان‌ها لازم است. تا سال ۲۰۲۵ ارزش جهانی کل اینترنت چیزها احتمالاً به 6.2 تریلیون دلار برسد _ که بخش بزرگی از آن به حوزه سلامت (2.5 تریلیون دلار) و حوزه تولید (2.3 تریلیون دلار) اختصاص خواهد داشت.

نوشتار با عدد آغاز شد

اما در سال ۱۹۶۸ که خانم دنیس اشماندت بسرا^۳ در موزه‌های خاورمیانه روی ظروف، مجسمه‌های کوچک، و قطعات اجاق‌ها تحقیق می‌کرد وضع تغییر کرد. توجه او به توکن‌های سفالی‌ای نیز جلب شد که به تعداد زیاد در اطراف آنها پراکنده بود. باستان‌شناسان مدت‌ها درباره این دیسک‌ها، مخروط‌ها، استوانه‌ها، و سایر اشکال پیچیده سردرگم بودند. به عنوان مثال، کارلتون^۴ یکی از آنها بود [که در غار کمریند در بهشهر ایران تعدادی از این اشیاء را یافته بود] که در مقاله‌اش نوشته است که «در Level 11 و Level 12 پنج شیء مخروطی سفالی به دست آمد که در مورد کاربرد آنها نمی‌توان با قاطعیت سخن گفت».



توکن‌های ساده، نماینده اندازه‌گیری مقدار گندم.

خانم پروفیسور بسرا، پس از دهه‌ها تردید، سرانجام این معمای اسرارآمیز را حل کرد. نخستین توکن‌ها که به ۷۵۰۰ سال پیش از میلاد باز می‌گردند، در شکل‌های کروی، استوانه‌ای، مخروطی، هرمی، و دیسکی ساده بودند، و همگی تقریباً به طول یک یا دو سانتیمتر بودند، و معمولاً در جایگاه‌های ذخیره غلات یافت می‌شدند. این که آنها در مکان‌های مشابهی پیدا شده بودند که برای ذخیره غلات به کار می‌رفته‌اند تصادفی نبوده است. پروفیسور بسرا متوجه شد که در عمیق‌ترین — یعنی قدیمی‌ترین — لایه‌های سطوح حفاری‌ها که به جوامع شکارچی-خوړاک‌یاب مربوط می‌شود هیچ مدرکی از توکن‌ها

گفتار، روش عمومی‌ای که انسان‌ها با آن ارتباط برقرار می‌کنند و تجاربشان را مبادله می‌کنند، بلافاصله پس از برزبان آمدن ناپدید می‌شود: پیش از آن که واژه‌ای کامل تلفظ شود برای ابد ناپدید می‌شود. نوشتار، نخستین فناوری‌ای که واژه برزبان آمده را همیشگی می‌کند، سرنوشت انسان را تغییر داد.

دنیس اشماندت بسرا

بیشتر باستان‌شناسان و کتیبه‌شناسان به این نتیجه رسیده‌اند که تولد جادوی قدرتمند نوشتار به حدود پنج‌هزار سال پیش در مناطق جنوبی میان‌رودان می‌رسد. کشفیات آنان یک حقیقت فوق‌العاده را تقریباً با قطعیت بیان می‌کند: نخستین نوشته‌ها نه از تمایل برای ثبت وقایع تاریخی یا تولید آثار ادبی سرچشمه می‌گیرند، بلکه برای اندازه‌گیری مقدار غلات و شمارش تعداد دام‌ها بوده است. این حساب‌داری بود که نوشتار را اختراع کرد، نه نثر ادبی.

حدود یک‌صد هزار سال پیش، احتمالاً در شمال شرقی آفریقا، انسان‌ها به سرعت در مجموعه‌ای از رفتارهایی که گونه ما را تعریف می‌کنند تکامل پیدا کردند. این رفتارها عبارتند از تمایل به همکاری، توانایی تصور کردن امور انتزاعی دنیای فیزیکی، و مهم‌تر، نخستین فناوری ارتباطی: زبان. دومین فناوری ارتباطاتی مهم انسان‌ها، یعنی نوشتار، ثبت آن امور انتزاعی بود....

از میان امور انتزاعی‌ای که انسان‌ها در آن مهارت پیدا کردند، بی‌گمان شمارش باید نخستین و مهم‌ترین باشد. اگر نوشتار را نمادگذاری برای امور انتزاعی تعریف کنیم، در این صورت، نخستین و ساده‌ترین جایی که می‌توان برای پیشرفت توان انتزاع انسان در نظر گرفت شمارش است.

از ۱۰۰۰۰ سال پیش از میلاد به این سو، یک فناوری جدید شمارش، بر اساس توکن‌ها^۱، در منطقه مشهور به هلال بارور^۲ (یا داس بارور) به کار گرفته شد. شگفت آن که تا چندی پیش کتیبه‌شناسان، مردم‌شناسان، و باستان‌شناسان کاربرد این توکن‌ها را نفهمیده بودند.

³ Denise Schmandt-Besserat

⁴ Carleton Stevens Coon

¹ token

² Fertile Crescent

به دست نیامده است؛ اندیشه او به این حقیقت معطوف شد که باستان‌شناسان توکن‌ها را در سطوحی یافته بودند که به دوره سکونت دائم کشاورزی مربوط می‌شود.



یک قرارداد قانونی باستانی؟ این توکن پوش حاوی یک مخروط بزرگ، سه مخروط کوچک، و سه دیسک است؛ هر یک از اینها بر روی توکن پوش حک شده‌اند.

توکن پوش‌ها^۵ قرار دادند و روی این توکن پوش‌ها یک نماد نماینده محتویات داخلی‌شان را حک کردند. به عنوان مثال، یکی از نخستین توکن پوش‌های یافته‌شده حاوی سه مخروط و سه گوی بوده است، که نشان‌دهنده سه اندازه کوچک و سه اندازه بزرگ از غلات است. باستان‌شناسان تعداد بسیار زیادی توکن پوش دست‌نخورده پیدا کرده‌اند که این نظر را به دست می‌دهند که آنها احتمالاً نوعی سند قانونی بوده‌اند، که در صورت بروز اختلاف باز می‌شده‌اند. در یک سناریوی با احتمال زیاد، محتویات توکن پوش‌ها به بدهی‌ها اشاره داشته‌اند.

زمانی حدود ۳۲۵۰ سال پیش از میلاد، توکن‌ها به تدریج ناپدید شدند، و توکن پوش‌ها به سرعت به الواح تخت تکامل پیدا کردند که فقط بر روی آنها نشانه‌های توکن‌ها حک شده بود. نظر به این که «اطلاعات پشتیبان»^۶ محتویات (یعنی توکن‌ها) وجود نداشت، وضوح نشانه‌های حک‌شده بر روی الواح اهمیت بیشتری پیدا می‌کرد. نیاز به یک سیستم نمادین واضح‌تر و دقیق‌تر پدید آمد. پروفیسور بسرا معتقد است که نخستین سیستم نوشتاری _ خط میخی مشهور سومری _ به این ترتیب از سیستم توکنی تکامل پیدا کرد.

نخستین خطوط نوشتاری سه اثر مهم داشتند: اول این که آنها انسان را از محدودیت‌های حافظه‌اش آزاد کردند. دوم این که آنها قطعاً امتیازات فراوانی را در اختیار باسوادان قرار دادند؛ این تصور نباید تصویری دشوار باشد که کاربران توکن به عنوان مدیران باسواد دوره پیشاسواد جامعه سومری مجازات مرگ و زندگی را بر اساس مقدار غذایی که هر عضو جامعه به عنوان خراج ارائه می‌داد تعیین می‌کردند. سوم این که این توکن‌ها احتمالاً نقشی اساسی در تشکیل نخستین دولت-شهرها در حدود ۳۳۰۰ سال پیش از میلاد داشتند. اقتصاد سومری بر بنیاد معابد بود و روحانیون آن برای خدایان هدیه جمع می‌کردند و حساب هدایا را نگه می‌داشتند، به ویژه در جشنواره‌های ماهانه. □

منبع:

Bernstein, William J. *Masters Of The Word: How Media Shaped History from the Alphabet to the Internet*. 2013 Atlantic Books, pp. 24-31.

⁵ envelope

⁶ backup

با گسترش کشاورزی از ۷۵۰۰ سال پیش از میلاد به این سو، گستره جغرافیایی توکن‌های پیدا شده نیز بیشتر شده است؛ در ۶۰۰۰ سال پیش از میلاد، کاربرد آنها در بسیاری از ذخیره‌گاه‌های غلات در منطقه **هلال بارور** گسترش یافته است. به مرور، شکل آنها پیچیده‌تر شد، و کنده‌کاری علامت بر روی آنها نیز آغاز شد.

گسترش کشاورزی دائم و پدید آمدن شهرها و تمدن، حدود چهار هزار سال بعد، به معنی تخصصی‌شدن نیروی کار بود. با آن که اکثر مردم کشاورزی می‌کردند، برای گروه‌هایی که غذای خودشان را خودشان تولید نمی‌کردند، مانند برده‌ها، کارگران صنعتی، سربازان، روحانیون، و دیوانیان باید فکری می‌شد. یک سیستم حساب‌داری برای انتقال غذا از تولیدکنندگان به این گروه‌ها، یا به دولت-شهرها ضروری شد. سرانجام، پروفیسور بسرا^۶ به این نتیجه رسید که هدف از توکن‌ها حساب‌داری بوده است. به عنوان مثال، یکی از توکن‌های بسیار معمول توکن مخروط بوده است که احتمالاً به معنی حدود یک لیتر غلات بوده است، و یک گوی کوچک به حدود یک خروار غلات اشاره داشته است.

حدود ۳۳۰۰ سال پیش از میلاد، با ظهور مراکز مدیریت شهری، سومری‌ها گروه‌های توکنی را در داخل پوشش‌های توپی شکل گلی یا

ارتباطات در دوران باستان

بر اساس نوشته‌های هرودوت، کلتومدس، و ارسطو، ایرانیان نخستین مخترعان شبکه‌های ارتباطی دوربرد مبتنی بر پیک، آتش، و فریاد بوده‌اند.

دستگاهی که با چند حرکت ساده می‌توانست نتایج محاصره یا میدان جنگ را با دقت و با سرعتی که قابل مقایسه با سرعت صوت است مخابره کند.

ناپلئون تحت تأثیر سرعت عمل پرچم‌های کپه قرار گرفت و این سیستم را توسعه داد و تا سال ۱۸۵۲ حدود ۴۸۰۰ کیلومتر خط سیگنال‌رسانی ساخته شد. امپراطور به خوبی از اهمیت ارتباطات خوب آگاهی داشت: «هرگاه خبر خوبی برای مخابره داشتید مرا بیدار نکنید؛ برای خبر خوب به شتاب نیاز نداریم. اما اگر خبر بد داشته باشید بلافاصله مرا بیدار کنید، در این موارد لحظه‌ای نباید غفلت کرد.»

وضعیت دولت فرانسه در دهه آخر قرن هجدهم بی‌گمان در تاریخ جهان منحصر به فرد نیست. در زمان حیات سون تزو^۳، که شاید بزرگ‌ترین متخصص نظامی چینی دوره باستان باشد و احتمالاً هم‌عصر کنفوسیوس حکیم، کشور چین یکی از دوره‌های شدیداً بحرانی تاریخ را می‌گذراند. پنج ملت از شش ملت چین اختلافات شدیدی بر سر امپراطوری داشتند، جنگ‌ها گه‌وبیگانه نبودند، دائمی بودند و انرژی‌ها و منابع این شش استان را به شدت تلف می‌کردند، زیرا حاکم هر استان تلاش می‌کرد بر بقیه هژمونی پیدا کند.

سون تزو در کتاب «هنر جنگ» خود که در سال ۵۵۰ پیش از میلاد نوشته شده است آورده است که:

«کنترل اعداد بزرگ همچون کنترل اعداد کوچک است — آنها را تقسیم می‌کنیم. اگر از طبل، زنگ، و پرچم بهره بگیریم، می‌توانیم نیروهای بزرگ راه دور را همچون نیروهای کوچک کنترل کنیم. مطابق کتاب‌های قدیمی جنگ، طبل و زنگ برای فواصلی است که صدای انسان نمی‌رسد و پرچم‌ها به دیدن صحنه کمک می‌کنند. کاربرد زنگ‌ها، طبل، پلاکارد، و پرچم متحدساختن و جذب چشم‌ها و گوش‌هاست.»

بهره‌گیری از فرصت‌ها در همه جا مزیت‌های بزرگی را فراهم می‌کند، به ویژه در میدان جنگ. اما در میان اختراعاتی که به انسان قدرت می‌دهد که فرصت‌ها را به چنگ بگیرد، هیچ چیزی به پای سیگنال نمی‌رسد.

پولیبیوس^۱ (تاریخ‌نگار مشهور یونان باستان، که رویدادهای تاریخی مربوط به ۱۵۰ سال تا ۲۵۰ سال پیش از میلاد را ثبت کرده است)

سیگنال‌رسانی از دوران باستان تا امروز نقش مهمی در جنگ‌ها داشته است. به عنوان وسیله‌ای برای انتقال اطلاعات از واحدهای شناسایی و واحدهای دیگری که در تماس با دشمن هستند، و به عنوان وسیله‌ای برای به اجرا در آوردن فرمان‌ها با انتقال فرمان‌ها و دستورات از فرماندهان به زیردستان عمل کرده است. اما با آن که ارتباطات سیگنالی خوب برای اهداف نظامی دست‌کم به مدت ۲۵۰۰ سال اهمیت بسیار بالایی داشته است، فقط از اواخر قرن هجدهم است که یک ابزار ارتباطاتی دوربرد کارآمد اختراع می‌شود که می‌تواند بدون توزیع پیام بین دوندگان یا اسب‌سواران عمل کند. این سیستم، که اختراع آن به کلود کپه^۲ فرانسوی نسبت داده می‌شود، از پرچم‌هایی بهره می‌گرفت که برای سیگنال‌سازی با چرخ و اهرم کار می‌کردند. سیستم تلگراف کپه اهمیت بسیار زیادی برای دولت فرانسه و برای ناپلئون در دوره انقلاب کبیر فرانسه و جنگ‌های ناپلئون داشت. در سال ۱۷۹۳-۱۷۹۴ فرانسه موقعیتی بحرانی داشت. جنگ‌های انقلاب فرانسه در شدیدترین حالت خود بود. نیروهای متحد دولت‌های انگلستان، هلند، پروس، اتریش، اسپانیا، و ایتالیا به مرزهای فرانسه حمله کرده بودند. شهرهای هانوفر، هسه، مارسی، و لیون علیه دولت فرانسه قیام کرده بودند. اما فرانسه یک امتیاز مهم داشت: سیستم تلگراف کپه،

^۱ Polybius

^۲ Claude Chappe

^۳ Sun Tzu

مشارکت اجتماعی _ خلق ثروت، حفاظت از کشور، دموکراسی و فرهنگ _ نیز افزایش یافته است.

در میان کتاب‌ها و نویسندگان کلاسیکی که درباره موضوعات جنگی مطلب نوشته‌اند که در آنها به اختراعات سیگنال‌رسانی اشاره شده است می‌توان از کتاب‌های تاریخ **هرودوت** و همچنین کتاب‌های تاریخ **پولیبیوس** و کتاب تاریخ **سزار** نام برد. اکثر نویسندگان به نوعی از سیگنال‌رسانی از طریق آتش اشاره کرده‌اند. انواع دیگر سیگنال‌رسانی ذکر شده در این کتاب‌ها عبارتند از استفاده از پرچم مستطیلی و سه‌گوش، ترومپت، شیپور و طبل، سپرهای صیقلی، پرستوهای نامه‌بر، دوندگان و اسب‌سواران، و سیگنال‌های دودی و نوری.

بر روی سکه‌های یونانی و رومی نقش پرچم‌ها حک شده است و خدایان یونانی و رومی **هرمس** و **مرکوری** (تیر) به ارتباطات ربط پیدا می‌کنند، که نشانه اهمیت قابل توجه این موضوع است. **هرمس** پیام‌آور خدایان یونانی بود. در پی پیروزی رومیان بر یونانیان و برگزیدن فرهنگ و اساطیر یونان، **هرمس** به **مرکوری** یا **مرکوریس** تبدیل شد. عصای چاوش یا خبرسان و یک کلاه لبه‌دار یونانی دو مشخصه تصاویر و مجسمه‌های **هرمس** هستند.

کهن‌ترین استنادات مشعل‌ها یا دودپراکن‌ها به عنوان ابزارهای سیگنال‌رسانی دوربرد را در کتاب **ایلیاد هومر** می‌توان یافت. روش‌ها ساده هستند، به آسانی پیاده می‌شوند، و از زمان هومر تا عصر حاضر به کار گرفته شده‌اند. کاربرد آنها در یونان و سرزمین‌های همسایه تحت اشغال و کنترل یونان به دلیل جغرافیای یونان و دریاهای اطراف آن با جزایر متعدد به ویژه کارآمد بوده است. تعداد زیاد قله‌های کوه با جو شفاف منطقه شرایط بسیار خوبی را برای استفاده از سیگنال‌های آتش و دود فراهم می‌کرد (شکل ۱).

هرودوت که تاریخ جنگ‌های ایران و یونان را در ۹ کتاب نوشته است، موارد مختلفی از کاربرد سیگنال‌ها را در کشمکش‌های بین یونان و ایران ذکر کرده است. در پی شورش شهرهای **ایونیه** علیه ایرانیان، **مردونیه**، داماد **داریوش کبیر**، پادشاه ایران، در سال ۴۹۲ پیش از میلاد

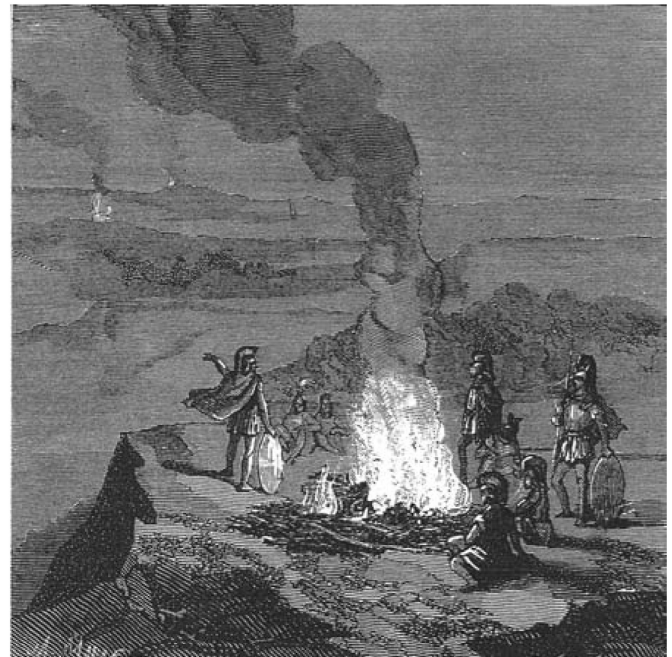


Figure 1.1 A fire beacon site in Greece.
Source: A. Belloc, *La telegraphie historique* (Paris, 1894).

شکل ۱. یک جایگاه سیگنال‌رسانی با آتش در یونان.

در دوران باستان، همچون دوران مدرن، یک نیاز برای ارتباطات دوربرد و همچنین برای سیگنال‌رسانی در میدان نبرد وجود داشت. برای امپراتوران، ژنرال‌ها، و اعضای برجسته جامعه در امپراطوری‌های گاه بسیار گسترده حفظ کنترل و هدایت امور دیپلماتیک، نظامی، بازرگانی، و دولتی ضروری بود. **کالین چری**، صاحب‌نظر برجسته علوم ارتباطات، معتقد است که «جوامع فقط به همان سرعتی که ابزارهای اکتساب، ثبت، و انتشار اطلاعات را توسعه می‌دهند می‌توانند توسعه پیدا کنند و پیشرفت کنند. پیشرفت از جوامع ابتدایی به دولت‌های کاملاً سازمان‌یافته صنعتی امروز یک داستان طولانی از پیشرفت ابزارهای ارتباطی است.»

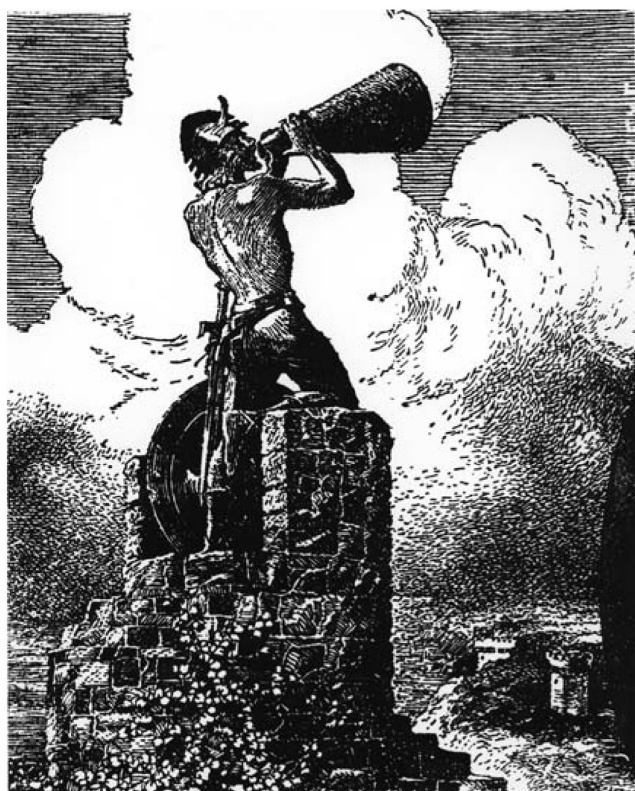
واژه «communication» از واژه لاتین «*communico*» به معنی «من مشارکت می‌کنم» گرفته شده است. با پیشرفت آنها مزایای

⁵ Caesar

⁴ Colin Cherry

ترجیح می‌دادند. او اختراع این روش انتقال خبر را به خشایارشا نسبت می‌دهد:

«در مدتی که خشایارشا در یونان درگیر بود، یک چارپا برای ارسال اخبار جنگ به ایران فرستاد. هیچ جنبنده‌ای نمی‌تواند به سرعت این پیک‌ها برسد. ایرانیان اسب‌ها و چارپاها و چارخانه‌ها را به گونه‌ای منظم چیده بودند که برای رفتن از یک مکان به مکان دیگر برای هر روز یک نفر و یک اسب در چارخانه‌های واقع در جاده‌ها حضور داشته باشد. نه برف، نه باران، نه گرمای آفتاب، و نه تاریکی شب نباید به کاهش سرعت چارپاها بینجامد.^۷ پیک نخست کار خود را به پیک دوم تحویل می‌دهد، پیک دوم به سوم، همان‌گونه که مشعل حقیقت در میان یونانیان دست به دست می‌شود. پارسیان این روش حمل اطلاعات را «آنگاریون» می‌نامند.»



شکل ۲. بلندگو (مگافون) یکی از نخستین ابزارهای انتقال گفتار به دور دست بوده است. (منبع تصویر: AT&T)

^۷ عبارت «نه برف، نه باران، نه گرمای آفتاب، و نه تاریکی شب نباید به کاهش سرعت چارپاها بینجامد» که بر سردر ادارات پست آمریکا نقش بسته است به همین جمله هرودوت اشاره دارند.

⁸ angareion

به تراس (در آن هنگام قسمت شمالی یونان و امروزه بخش‌هایی از ترکیه و بلغارستان) حمله کرد، اما ناوگان او در نزدیکی کوه آتوس در یک طوفان نابود شد. دو سال بعد، (سال ۴۹۰ پیش از میلاد) یک ناوگان متشکل از ۶۰۰ کشتی که نیروهای داتیس و آرتافرنس، فرماندهان هخامنشی، را از جزیره ساموس به آتیک (منطقه‌ای در یونان که آتن در آن قرار دارد) انتقال دادند، که فرجام آن شکستی فجیع در نبرد ماراتون بود. خبر خوش پیروزی یونان را نخستین پیک خوشنام یونانی، فیدپیدس به آتن رساند، که 64.3 کیلومتر را از ماراتون تا آتن در عرض دو روز دوید. داریوش در سال ۴۸۵ پیش از میلاد در گذشت و دور سوم نبرد بین پسرش خشایارشا در سال ۴۸۰ پیش از میلاد آغاز شد. خشایارشا در ساحل تراس پیاده شد و ارتش او بدون هیچ مقاومتی به استان تسالی در یونان رسید، اما در ترموپیل، لئونیداس، پادشاه اسپارتا، تلاش کرد که پیشرفت ایرانیان را متوقف کند، در حالی که ناوگان آتن در آرتمیزیوم پهلو گرفته بود. پس از سقوط ترموپیل، کشتی‌های یونانی به شهر پیره عقب‌نشینی می‌کنند و ناوگان ایران آنها را تعقیب می‌کند. تیمستوکلس با فریب توانست ایرانیان را به تنگه باریک بین جزیره سالامیس و آتیک بکشاند که در آنجا در مانور دادن ناتوان می‌شدند. ناوگان ایران در هم کوبیده شد و خشایارشا که آتن را به تصرف در آورده بود به تنگه داردانل رفت و مردونیه را به فرماندهی یونان منصوب کرد.

هرودوت دو مورد از کاربرد سیگنال‌های نوری را در این نبردها ذکر کرده است. مورد اول در زمانی بود که پیش‌قراولان ناوگان خشایارشا از ترماس راه افتادند و به سه کشتی نگهبانی ساحل مگنیسیا رسیدند. اخبار این رویداد از طریق سیگنال آتش از اسکياتوس به ناوگان یونان در آرتمیزیوم ارسال شد، در فاصله ۳۲ کیلومتری. مورد دوم یک سال بعد پس از آن که خشایارشا به آسیا رفته بود و ستاد فرماندهی خود را در سارد معین کرده بود، مردونیه با شبکه فانوسی که در فاصله‌های منظم در جزایر مختلف کار گذاشته شده بود به پادشاه اطلاع داد که آتن را تسخیر کرده است.

هرودوت همچنین نوشته است که ایرانیان قابلیت اطمینان پیک‌ها و اسب‌های تازه‌نفس و اسب‌سواران را نسبت به سیستم‌های فانوسی

⁶ Therma

برای مردان بلندگوی در مسیر با صدای بلند تکرار می‌کردند. گزارش‌ها پس از تکرار پشت‌سرهم [در یک مسیر ۷۲۰ کیلومتری] در عرض دو شبانه‌روز از یونان به ایران می‌رسیده است.»

ارسطو نیز به یک روش جامع‌تر انتقال سیگنال ایرانیان اشاره کرده است:

«مردانی بودند که برای سفرهای یک‌روزه در چاپارخانه‌ها آماده بودند؛ قراولانی گوش‌به‌زنگ؛ چاپارها، نگهبانان، و دیدبانانی حاضر در برج‌های سیگنال؛ به ویژه، نظمی فوق‌العاده در دست‌به‌دست کردن پشت‌سرهم، با آتش یا مشعل بر روی برج‌های نوری، که از مرزهای امپراطوری تا شوش و اکباتان گسترده بودند، تا پادشاه بتواند اطلاعات را درباره هراتفاق جدید در آسیا یک روز پس از رخ‌دادن دریافت کند.» □

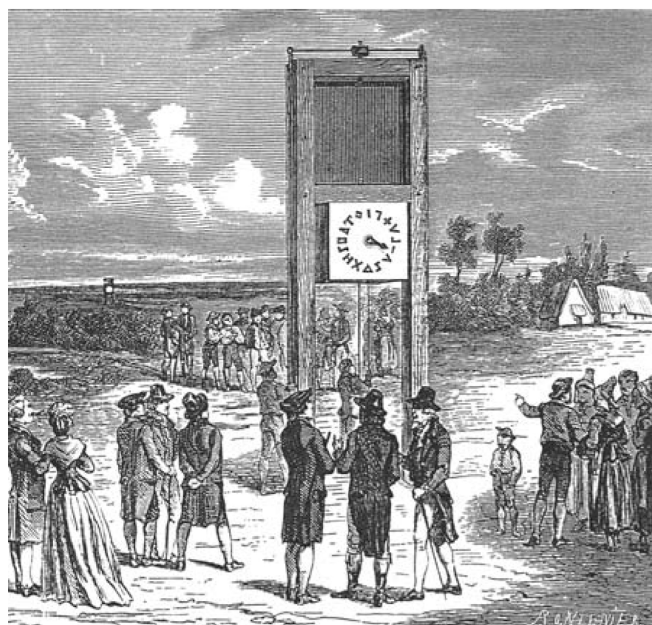


(a)



(b)

(a) نامه‌رسان. (b) جارچی، سال ۱۶۸۲ میلادی. (منبع تصویر: AT&T)



تلگراف کپه که در دوم مارس ۱۷۹۱ افتتاح شد.

منبع تصویر: A. Belloc, La telegraph historique (پاریس، ۱۸۹۴)

منبع:

Burns, Russell W. *Communications: an International History of the Formative Years*. 2004 The Institution of Engineering and Technology, pp.1-7.

نخستین سیستم سازمان‌یافته بازپخش صدا با استفاده از سربازان بلندگوی مستقر بر سرتپه‌ها (شکل ۲) را به‌نظر داریوش پادشاه ایران پیاده و معرفی کرده است. کلتومیدس^۹ در کتاب *De Mundo* (در توصیف جهان) به این سیستم اشاره می‌کند:

«گزارش شده است که ایرانیان به هنگام جنگ‌های خود در یونان، ایستگاه‌هایی را از آن تا شوش برپا کرده بودند که از طریق سربازان بلندگو اطلاعات را به ایران بفرستند، که در آن مردان واسطه واژه‌ها را

^۹ Cleomedes

تاریخ ارتباطات

از نگاه «کالین چری»

محدود بود و در کل دوره تاریخی از امپراطوری ایران تا ورود خط آهن، استفاده کنندگان آنها امپراطوران، سرداران، و سایر آریستوکرات‌های ممتاز بودند. ساختارهای جوامع غالب در دو یا سه هزار سال گذشته شکل‌های مختلفی داشته است، اما انواع جوامع مدنی‌ای که امروز در آنها زندگی می‌کنیم بسیار تحت تأثیر دو عاملی که پیشتر ذکر کردیم قرار دارند. قابلیت اطمینان محض سیستم‌های ارتباطی مان و کاربرد عمومی و جهانی آنها توسط «آدم‌های معمولی».

...در طول تاریخ، سواد همواره یک پیش‌نیاز استفاده از همه شکل‌های خدمات ارتباطی بوده است. یک جامعه بی‌سواد جامعه‌ای فلج است... در واقع، می‌توانیم ادعا کنیم که جوامع به همان اندازه‌ای می‌توانند توسعه پیدا کنند و پیشرفت کنند که آنها می‌توانند ابزارهای اکتساب، ثبت، و انتشار اطلاعات را توسعه بدهند.

پیشرفت انسان از جوامع بدوی، به امپراطوری‌های بزرگ باستانی و به جوامع صنعتی بسیار بزرگ و کاملاً سازمان‌یافته امروزی، داستانی طولانی از پیشرفت ابزارهای ارتباطی بوده است. هرچه این ابزارها پیشرفته‌تر و گسترده‌تر شدند، اندازه جامعه‌ها رشد بیشتری کردند، که همه مزایای تقسیم کار و خلق ثروت، افق‌های فرهنگی گسترده‌تر، کنترل و حفاظت اقتصادها، و سایر منافع مشارکت اجتماعی^۲ را فراهم می‌کرد. واژه communication اصلاً از واژه لاتین communico به معنای «من مشارکت می‌کنم» گرفته شده است.

اما این رشد انفجاری همه شکل‌های ارتباطاتی است که به نظر می‌رسد امروز اهمیت داشته باشد. چاپ فقط ۴۰۰ سال قدمت دارد، روزنامه‌ها کمتر از ۲۰۰ سال، تلگراف و تلفن کمتر از یک قرن و رادیو حدود نیم قرن.

انسان یک حیوان ارتباط‌جو است؛ او توانایی‌های منحصر به فرد سخن گفتن و نوشتن را دارد. تجربه انسانی یک جریان لحظه-به-لحظه نیست، بلکه یک جریان پیوسته است؛ ما با نیاکان خود و با فرزندان خود تماس داریم، و تاریخ و سنت برای ما بامعنی است. همه نظرات قابل ارتباط ما به ساختارهای زبان و سیستم‌های نمادگذاری ما محدود می‌شود، و اینها پیوسته عوض می‌شوند و تغییر می‌کنند. نخستین خطوط مدیترانه‌ای از نوع

برای این که روند آینده را بشناسیم روند گذشته را باید بررسی کنیم. تاریخ آن‌گونه که کارل مارکس دیده است جنگ و اقتصاد نیست. تاریخ لایه‌های مختلفی دارد که برای شناخت آینده، بررسی لایه‌های اساسی آن ضروری است، لایه‌هایی مانند تاریخ ابزارهای رایانه و رایانش، تاریخ علم، یا تاریخ هنر. اما یک لایه مهم تاریخ لایه تاریخ ارتباطات است.

از لحاظ علمی هنگامی که واژه «ارتباطات» را به کار می‌بریم منظورمان واژه انگلیسی «communication» است که از واژه لاتین «communico» به معنای «من مشارکت می‌کنم» گرفته شده است. به بیان دیگر، هدف از رابطه‌داشتن و ارتباطات ایجاد امکان «همکاری» میان انسان‌هاست. «همکاری» یک اصل تکامل موجودات زنده است.

از همین روی، انسان که یک موجود اجتماعی است تلاش کرده است که ابزارهای ارتباطی را در جهت ایجاد هرچه بیشتر امکان همکاری میان انسان‌ها پیشرفت بدهد و در نهایت یک شبکه همکاری جهانی پدید بیاورد. این شبکه را اینترنت آدم‌ها نامیده‌ایم که روز به روز توسعه و تکامل بیشتری پیدا می‌کند.

کالین چری، از پیش‌کسوتان دانش ارتباطات و سایبرنتیک و همکار نوربرت وینر^۱، در مقاله‌ای با عنوان «ارتباطات پیش از دوران رادیو» که شصت سال پیش نوشته است و هنوز یک مرجع مهم مقالات تاریخ ارتباطات است در این باره آورده است:

هنگامی که سیستم‌های ارتباطی مدرن و اثر آنها بر انسان مورد بحث قرار می‌گیرد بیشتر سرعت آنها ذکر می‌شود، یا به بیان دیگر، بر «سرعت زندگی» (در هر معنایی) تأکید می‌شود. در نظر نگارنده جنبه‌های واقعاً مهم اجتماعی ارتباطات راه دور مدرن، نخست از قابلیت اطمینان بسیار زیاد آنها و دوم، از عمومیت و جهانی بودن آنها ناشی می‌شود، یعنی کاربرد آنها برای همگان، چه مردان، چه زنان یا کودکان مد نظر است. این دو عامل سبب شده است که اندازه کوچک جوامع رشد پیدا کند، از روستا به دولت-شهر، به امپراطوری‌های باستان، تا جوامع امروزی‌مان، یعنی مناطقی با وابستگی متقابل و دارای تبادلات فرهنگی، که به اندازه‌ای جهانی در آمده است. در دوران باستان واقعاً ارتباطات راه دور وجود داشت، که امپراطوری‌ها و جهان شناخته شده را پوشش می‌داد، اما به کاربردهای دیپلماتیک، نظامی، و دولتی

² Social sharing

¹ Norbert Wiener

تصویر-نگاره^۳، حرف-اندیشه-نگاره^۴، و هیروگلیف (خط تصویری) بودند، که نماد مستقیم تصویری اشیاء بودند، و نسبت دادن نام‌ها، کنش‌ها، و همه نوع نظرات را فراهم می‌کردند. اما این تکامل نوشتار فونتیکی در **دوران قبطی^۵** بود که گامی بزرگ بود؛ گفتار و نوشتار به گونه‌ای نزدیک به هم پیوند خوردند. تمدن‌هایی که چنین تکنیک‌هایی را انتخاب نکردند در سراسر تاریخ خود دچار عقب‌افتادگی شدند.

ما تعداد نسبتاً کمی صدا به هنگام سخن گفتن می‌سازیم، در نتیجه به نمادهای فونتیکی کمی نیاز داریم. نوشتارهای فونتیکی به حدود بیست تا سی حرف الفبا نیاز دارند که به حروف بی‌صدا و حروف صدادار تقسیم می‌شوند. این ساده‌سازی بزرگ خط نوشتاری در اینجا متوقف نمی‌شود. به عنوان مثال، خط عبری باستانی حروف صدادار را حذف کرد. کوچک‌سازی عامدانه در بسیاری از خط‌های باستانی انجام شده است؛ زبان اسلاوی کلیسایی واژه‌های معمول مذهبی را کوتاه کرد، شبیه به امروز که به دلایل اقتصادی از نمادهایی مانند U.S.A. بهره می‌گیریم.

همراه با این گام‌های تکاملی و اختراعات بدیع برای ثبت پیام‌ها، پیشرفت‌های گوناگونی برای **انتقال** آنها صورت پذیرفت. به عنوان مثال، **پولیویوس** به دلیل توصیفات خود از تکنیک‌های ارتباطات راه دور با استفاده از مشعل و سایر ابزارهای بصری، و همچنین به دلیل کدگذاری الفبایی خود مشهور است. مورخان کلاسیک مانند **هرودوت^۶، گزنفون^۷، و پولیبیوس** برای کنترل امپراطوری‌های گسترده و تأمین هزینه‌های جنگ‌ها بر لزوم برپاسازی خدمات ارتباطاتی بر بنیاد دولت مرکزی تأکید داشتند.

امپراطوری‌های بزرگ دوران باستان چگونه در یک مجموعه می‌ماندند؟ **سزار** از کجا می‌فهمید که سردارانش چکار می‌کنند، یا چه شورش‌هایی در حال وقوع است؟ با سیستمی که پیشگام در خدمات پستی امروزی بوده است. قدیمی‌ترین خدمات پستی شناخته‌شده را **ایرانیان** برپا کرده‌اند که توسط آن نامه‌ها از طریق اسب‌هایی حمل می‌شدند که در ایستگاه‌های منظم جای خود را به اسب‌های تازه‌نفس می‌دادند؛ این سیستم را بعدها **آگوستوس^۸** برای امپراطوری روم معرفی کرد.

همچنان که در ابتدای مقاله تأکید کردم، مهم‌ترین عامل در ارتباطات **قابلیت اطمینان** است و نه سرعت. محاسبه‌های مختلف این سرویس‌های پستی باستانی همگی روی این خصوصیت‌ها تأکید دارند _ دقت زمان‌بندی و قطعیت دریافت گیرنده. **سزار** ناچار بود که از رسیدن پیام‌هایش و زمان دریافت پاسخ مطمئن باشد. در دوره مدرن، ما سرعت ارتباطات را بسیار بالا برده‌ایم، اما مهم‌تر این حقیقت است که ما **قابلیت اطمینان** و **گستره نفوذ** آن را افزایش داده‌ایم. **سزار**، در شکل اقتدار، حالا در هر خانه‌ای حضور دارد.

سیستم پستی رومی‌ها توسط نیروهای اشغال‌گر رومی به سراسر اروپا راه پیدا کرد، و مدت‌ها پس از فروپاشی امپراطوری روم همچنان در آنجا باقی ماند. در حقیقت، این سیستم بدون تغییر تا اواخر قرون وسطی وجود داشت. تعدادی از دانشگاه‌ها سرویس پستی برپا کرده بودند. به عنوان مثال، دانشگاه پاریس از قرن ۱۳ تا قرن ۱۸ یک سرویس پستی را اداره می‌کرد.

خدمات پستی از روزهای نخست توسط دولت‌ها سازمان داده می‌شد و تحت کنترل دولت‌ها بود و پیام‌های پادشاهان را حمل می‌کرد. تا قرن هفدهم پست این گونه بود، و به جز پادشاهان و تجار کسی از «عوام» از آن بهره نمی‌گرفت. در سال ۱۶۳۳ یک شرکت پست در اروپا برای ارسال مرسولات بین شهرهای **لندن، آنتورپ (در بلژیک)، و بروکسل** تأسیس شد. در دوره **الیور کرامول^۹** (تنها رییس جمهور تاریخ انگلستان، در قرن هفدهم) سرویس پستی دارای مجوز از نهاد پارلمان تازه‌تأسیس برای همه جاده‌های اصلی انگلستان دایر شد. به تدریج سرویس پستی در کشورهای دیگر نیز دایر شد. اما ورود **خط آهن** بود که توانست پست را عمومی کند و همه مردم از آن بهره بگیرند.

در اوایل تاریخ **تلگراف** نیز **خط آهن** حضوری گسترده داشت. تلگراف نخستین سیستم الکترونیکی ارتباطات بود و نخستین رقیب برای پست. با آن که تاریخ تولد نخستین تلگراف را به سال ۱۷۵۳ می‌توان نسبت داد، نخستین سیستم‌های کاربردی را شرکت‌های راه‌آهن تأسیس کردند (از سال ۱۸۳۷).

شبکه تلفن برای نخستین بار به نوعی سازمان اشتراک نیاز داشت. اختراع **رادیو ارتباطات جمعی** یا **همگانی** را پدید آورد. □

منبع:

Cherry. Colin, "On Communication Before the Days of Radio", in Proceedings of the IRE, vol 50, no. 5, pp.1143-2245, May 1962.

⁹ Oliver Cromwell

³ pictograph

⁴ ideograph

⁵ Coptic period

⁶ Herodotus

⁷ Xenophon

⁸ Augustus (نخستین امپراطور روم)

هوش مصنوعی، واقعیت یا خیال؟ (۳)

یکی از مهم‌ترین عوامل در فلسفه هوش مصنوعی قوی^۲ همین معادل‌بودن بین وسایل محاسبه (رایانشی) فیزیکی است. سخت‌افزار چندان اهمیتی ندارد (شاید حتی اصلاً اهمیتی نداشته باشد)، و نرم‌افزار، یعنی برنامه یا الگوریتم، جزء حیاتی است. با همه اینها، به نظر من چند عامل دیگر نیز وجود دارد، که بیشتر از جانب فیزیک مطرح می‌شود. در اینجا سعی می‌کنم این عوامل را نشان دهم.

چه چیزی است که به فرد یک هویت ممتاز می‌دهد؟ آیا تا حدودی، مجموعه اتم‌هایی است که بدن او را تشکیل می‌دهند؟ آیا هویت او به الکترون‌ها، پروتون‌ها، و سایر ذرات آن اتم‌ها بستگی دارد؟ دست‌کم دو دلیل برای رد این ادعا وجود دارد. دلیل اول آن است که در ماده بدن هر انسان زنده‌ای تغییر و تبدیل مداومی روی می‌دهد. به عنوان مثال، از سلول‌های مغز می‌توان نام برد. با آن که از پس از تولد هیچ سلول جدیدی در مغز تولید نمی‌شود، اکثریت قریب به اتفاق اتم‌ها در هر سلول زنده (به انضمام هر سلول مغز) _ و در حقیقت همه مواد بدن مان _ از هنگام تولد بارها جایگزین می‌شوند.

دلیل دوم از فیزیک کوانتومی به دست می‌آید (و البته با یک تناقض گویی شگفت‌انگیز، چون با دلیل اول تناقض دارد!). بر اساس مکانیک کوانتومی هر دو الکترون باید ضرورتاً به طور کامل یکسان باشند. همین مطلب برای هر دو پروتون و برای هر دو ذره هم‌نوع دیگر نیز صادق است. چنانچه الکترونی در مغز یک شخص را با الکترونی از یک آجر تعویض کنیم، حالت سیستم دقیقاً همانند قبل خواهد بود، نه متفاوت با آن! این نکته در مورد پروتون‌ها و هر نوع ذره دیگری نیز صدق می‌کند، مثلاً کل اتم‌ها، مولکول‌ها و غیره.

اگر کل محتویات بدن یک شخص با ذرات مشابه در آجرهای خانه‌اش تعویض گردد، هیچ چیزی نباید تغییر کند. چیزی که آن

بخش اول این مقاله _ که چکیده‌ای است از کتاب «ذهن جدید امپراطور» نوشته «راجر پنروز» _ در شماره ۲۷۲ چاپ شده است. در اصل، کل این مقاله سی سال پیش در شماره ۴۰۵ ماهنامه ریزپردازنده (آذر و دی ۱۳۶۹) چاپ شده است. اما چون این شماره مجله نایاب است و در مقالات «اینترنت آدم‌ها» در شماره‌های اخیر مجله به آن ارجاع شده است، به مناسبت سی‌امین سال انتشار ماهنامه ریزپردازنده و به درخواست تعدادی از خوانندگان عزیزمان مجدداً بخش اول آن در شماره ۲۷۲ و بخش دوم آن در شماره ۲۷۵ و بخش آخر آن در این شماره چاپ شده است.



ماشین‌های تورینگ عمومی

همه کامپیوترهای همه‌منظوره اساساً جزو ماشین‌های تورینگ عمومی^۱ محسوب می‌شوند. از این روی، همه کامپیوترهای همه‌منظوره در معنی بالا با هم معادند؛ اختلاف آنها در نرم‌افزار است، البته به این شرط که درباره اختلافات در سرعت عمل و محدودیت‌های ممکن در حجم حافظه کاری نداشته باشیم.

^۲ فیلسوف مشهور، جان سول، در بحث اتاق چینی خود _ که در شماره گذشته آمد _ از اصطلاح هوش مصنوعی قوی (Strong AI) بهره گرفته است، به معنی ماشینی که هوش آن همچون هوش انسان کار می‌کند.

^۱ universal Turing machines

شخص را از خانه‌اش متمایز می‌سازد، **الگوی**^۳ آرایشی اجزای تشکیل‌دهنده اوست، نه تک‌تک آن اجزای تشکیل‌دهنده.

اجازه بدهید بپذیریم که فردیت یک شخص ربطی به فردیتی نداشته باشد که می‌توان به اجزای تشکیل‌دهنده آن نسبت داد؛ در مقابل، این فردیت باید به کل پیکر و ترکیب آن اجزای تشکیل‌دهنده ربط پیدا کند. بهتر است بگوییم کل پیکر در **فضا** یا در **«فضا-زمان»**. اما حامیان **هوش مصنوعی قوی** پا را فراتر از این می‌نهند. اگر محتوای اطلاعاتی هر چنین پیکری بتواند به شکل دیگری ترجمه شود، به طوری که بتوان پیکر اصلی را دوباره بازسازی کرد، در این صورت ادعا خواهند کرد که وجود مستقل و فردیت شخص لاجرم دست‌نخورده باقی می‌ماند.

برای حامیان **هوش مصنوعی قوی** روشن است که با هویت یک شخص دقیقاً با همان شیوه می‌توان برخورد کرد. لذا این افراد ادعا خواهند کرد که اگر شکل فیزیکی یک شخص به چیزی کاملاً متفاوت ترجمه شود، مثلاً به میدان‌های مغناطیسی در یک بلوک آهنی، چیزی از هویت او از بین نمی‌رود _ در حقیقت اصلاً_ برایش اتفاقی نمی‌افتد. حتی به نظر می‌رسد که مدعی هستند که هوشیاری شخص باقی خواهد ماند، زیرا اطلاعات او در این شکل جدید نیز حاضر است. بر اساس این دیدگاه، **«آگاهی شخص»** را باید به عنوان یک قطعه نرم‌افزاری در نظر گرفت، و تجسم خاص او به عنوان ماده انسانی را باید به عنوان عمل این نرم‌افزار به وسیله سخت‌افزار مغز و بدن او در نظر گرفت.

تصور می‌کنیم که معمولاً در این گونه مفاهیم مورد استفاده قرار می‌گیرد، مفهوم **دور-بری**^۴ (تله‌پورتیشن) در داستان‌های علمی-تخیلی است. منظور از **«دور-بری»** مثلاً از یک سیاره به سیاره دیگر است، حال خواه عملی باشد و خواه نباشد. به جای آن که مسافر به طور فیزیکی به وسیله یک فضاپیما با روش «معمول» انتقال بیابد، مسافر آینده این داستان‌ها از سر تا نوک انگشت پا **پوینده**^۵ (اسکن) می‌شود،

^۳ pattern

^۴ teleportation

^۵ scan

محل دقیق و خصوصیات کامل هر اتم و هر الکترون بدن او با جزئیات کامل ثبت می‌شود. آنگاه همه این اطلاعات به وسیله سیگنال الکترومغناطیسی (با سرعت نور) به سیاره مقصد ارسال می‌گردد. در آنجا، اطلاعات گردآوری‌شده، به عنوان دستورالعمل‌هایی برای بازسازی نسخه دقیق مسافر، به همراه همه خاطره‌هایش، هدف‌هایش، آرزوهایش و عمیق‌ترین احساساتش به کار گرفته می‌شود. دست‌کم، این همان چیز مورد انتظار است؛ زیرا هر جزء از حالت مغز او به طور کامل ثبت، ارسال، و بازسازی شده است. فرض کنید که این مکانیسم به تحقق پیوندد و نسخه اولیه مسافر بتواند «با اطمینان کامل» نابود شود.

حال ببینیم که رابطه **هوش مصنوعی قوی** با مسئله «دور-بری» چگونه است. فرض کنید در فاصله بین دو سیاره، یک ایستگاه رله وجود داشته باشد که در آن پیش از ارسال دوباره اطلاعات به مقصد نهایی، اطلاعات به طور موقت ذخیره شوند. برای راحتی، این اطلاعات به شکل و پیکر انسان ذخیره نمی‌گردد، بلکه به صورت نوعی ماشین الکترونیکی ذخیره می‌شود. آیا «آگاهی» مسافر در این ماشین نیز حضور دارد؟ حامیان **هوش مصنوعی قوی** با اطمینان به ما می‌گویند که چنین است. روی هم رفته، می‌گویند برای هر پرسشی که انتخاب کنیم و به مسافر بدهیم، این ماشین هم می‌تواند پاسخ همان مسافر را بدهد، چون مغز او شبیه‌سازی شده است. این ماشین همه اطلاعات لازم را دارد؛ بقیه کار، محاسبه و رایانش است. نظر به این که این ماشین به هر پرسش معینی، دقیقاً همان پاسخ مسافر را می‌دهد، پس ماشین باید همان مسافر باشد (**آزمون تورینگ!**). همه این چیزها به این استدلال **هوش مصنوعی قوی** باز می‌گردد که اصل سخت‌افزار در ارتباط با پدیده‌های ذهنی هیچ اهمیتی ندارد. این استدلال به نظر من نارواست. بر اساس این ظن است که مغز (یا ذهن)، در واقع، یک کامپیوتر دیجیتال است. فرض می‌کند که هیچ پدیده فیزیکی خاصی انجام نمی‌گیرد، هنگام اندیشیدن به ساختار فیزیکی خاصی (بیولوژیکی، شیمیایی) نیاز است که مغز در واقع صاحب آن است.

بدون تردید (طرف‌داران دیدگاه **هوش مصنوعی قوی**) استدلال خواهند کرد که تنها فرضی که در واقع در نظر گرفته شده است آن

فقط بخش‌های کوچکی از یک دنیای محکوم به قوانین دقیق ریاضی هستیم. این قوانین دقیق بر مغزهای ما، که همه اعمال ما را کنترل می‌کنند، نیز حاکمند. تصور چنین است که همه فعالیت‌های فیزیکی چیزی بیش از نوعی عملیات رایانشی پیچیده نیست _ و بنابراین، مغز ما و ذهن ما باید تنها با اصطلاحات رایانشی مورد بررسی قرار بگیرد. با این حال، این احساس ناخوشایند وجود دارد که همواره باید چیزی در این میان گم شده باشد.

در بحث‌های خودم از این نظر پشتیبانی کرده‌ام که **رایانش‌پذیری** پاسخ‌گو نیست؛ و در واقع باید نکته اساسی این موضوع باشد. با وجود این، امیدوارم که به تدریج علم و ریاضیات بتوانند پیشرفت‌های ژرفی را در فهمیدن عقل به دست بیاورند. البته در اینجا نوعی بی‌تکلیفی هست، ولی سعی کرده‌ام نشان دهم راه حل‌هایی نیز وجود دارد.

رایانش‌پذیری اصلاً به معنی صحیح بودن به لحاظ ریاضی نیست.

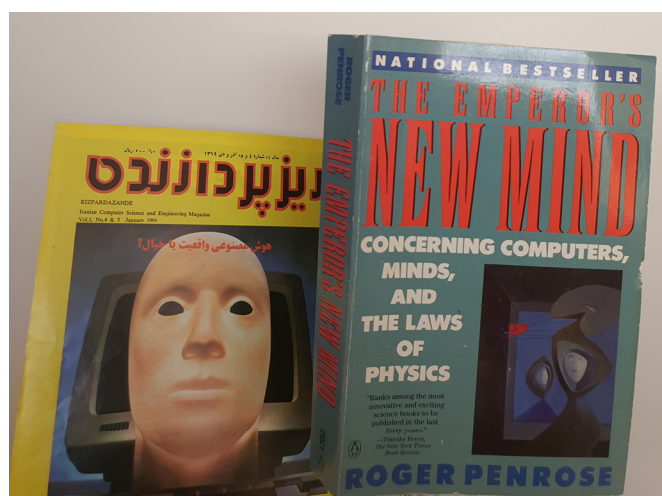
هوشیاری به نظر من پدیده مهمی است که نمی‌توانم به سادگی باور کنم که یک چیز فقط «تصادفی» است که به وسیله یک محاسبه پیچیده به دست آمده باشد. پدیده‌ای است که به وسیله آن هستی شناخته شده است. □

است که جلوه‌های هر پدیده فیزیکی خاص را که لازم است بازسازی شود همواره می‌توان به وسیله محاسبات و رایانش دیجیتال **مدل‌سازی** کرد. اطمینان دارم اکثر فیزیک‌دان‌ها دلیل خواهند آورد که چنین فرضی بسیار طبیعی و اساس کشفیات دانش فیزیک است. فعلاً اجازه بدهید این نظر (متداول) را بپذیریم که همه مسائل فیزیکی مربوط به این موضوع را همواره **می‌توان** با استفاده از محاسبات دیجیتال مدل‌سازی کرد. بنابراین، تنها فرض واقعی (قطع نظر از مسائل زمان و محاسبه فضا) یک حالت «عملیاتی» است که اگر چیزی به طور کامل مانند یک موجود آگاه و هوشیار **عمل کند**، باید پذیرفت کرد که آن چیز «احساس» می‌کند که خودش همان موجود است.

نظر **هوش مصنوعی قوی** این است که هر عمل فیزیکی لازم در مغز را ضرورتاً می‌توان به وسیله ساخت نرم‌افزار تبدیل‌کننده شبیه‌سازی کرد. اگر ما دیدگاه «عملیاتی» را بپذیریم، سؤال در معادل **ماشین‌های عمومی تورینگ** باقی می‌ماند، و در حقیقتی باقی می‌ماند که می‌گوید هر الگوریتمی را می‌توان با استفاده از یک چنان ماشینی به اجرا در آورد _ همراه با این فرض که مغز بر اساس نوعی عمل الگوریتمی کار می‌کند. حال نوبت من است که درباره این مفاهیم فریبنده و مهم صریح‌تر باشم.

در اینجا، بحث‌های زیادی را به منظور نشان دادن غیرقابل دفاع بودن این دیدگاه مطرح کرده‌ام که تفکر ما اساساً همانند عمل یک کامپیوتر بسیار پیچیده است؛ البته وقتی فرض مان صراحتاً این باشد که حضور محض یک الگوریتم می‌تواند هوشیاری و آگاهی را پدید بیاورد.

برخی از خوانندگان شاید از همان ابتدا «حامیان **هوش مصنوعی قوی**» را به صورت مردانی کاغذی تصور کرده باشند! آیا «بدیهی» نیست که محاسبه صرف نمی‌تواند به شادی یا به درد برسد؛ که نمی‌تواند آرزو یا عشق یا ناامیدی داشته باشد؛ که نمی‌تواند شعر، زیبایی غروب، یا موسیقی را بفهمد؛ که نمی‌تواند یک هدف مستقل داشته باشد؟ تا به حال علم موجب گشته است که بپذیریم ما همگی





Lebensbaum, den zwei geflügelte
Genien mit Pinienzapfen befruchten

*Tree of Life being pollinated by two winged
genies through means of pine cones*

Neuassyrische Zeit, um 870 v. Chr.
Mossulalabaster | Nimrud, Nordwest-Palast des
Königs Assurnasirpal II.
GLWAF 5, 7

جن در دوران باستان. دو جن بال دار الگویی
از درخت حیات را گرده افشانی می کنند، این دو
جن میوه کاج در دست دارند. آنها نماد پشتیبانی
و باروری برای پادشاهی آشور هستند. این
نقش برجسته که از قصر نیمرو در منطقه
میان رودان به دست آمده است مربوط به حدود
۳۰۰۰ سال پیش است. پادشاهان آشور اکثراً
سفاک و خونریز بودند. پس از حدود ۱۳۰۰ سال
جنگ های پیایی برای کسب غنیمت و تاراج و
اخذ خراج های سنگین، مادها این حکومت را
سرنگون کردند. (عکس از مژه حمزه تبریزی،
موزه مصر، شهر مونیخ آلمان)