پیک ریاضی
جلد دوم شماره اول بهار ۱۳۶۶

کامپیوتر و طبیعت انسان:

چشم‌اندازی تاریخی از مباحثات در زمینهٔ هوش مصنوعی

نوشتهٔ : جودیت و. گرابینر
ترجمهٔ : مازیار ولیائی نیا

درطول تاریخ ،پیشرفتهای علمی دیدگاه مردم را نسبت به انسان وجایگاه او درجهان هستی دستخوش دگرگونی ساخته است . "انقلاب کپرنیکی" انسان را برسیاره‌ای شناور درفضا نشانید ،انقلاب داروین دیدگاه ما را نسبت به منشاء انسان دگرگون ساخت .کامپیوتر نیز سوالاتی درمورد طبیعت انسان برمی‌انگیزد . آیا کامپیوتر می‌تواند به همان صورت که ما می‌اندیشیم فکرکند ،واگرچنین است آیا ما نیز ـ مانند آن ـ فقط ماشین متفکرهستیم ؟ البته این سوال " که آیا ماشین می‌تواند فکرکند" قبلا" نیز مطرح شده است ،وقدمت آن به قرن هفدهم می‌رسد .به دکارت وپاسکال که به آن پاسخ منفی دادند ،به‌ها بس که معتقد بود اندیشه ماهیت مکانیکی دارد ،وکمی بعد به لامتری.که خود انسان را به صورت ماشین تصور می‌کرد .اما تنها درقرن ما درنتیجهٔ تحقیقات درعلوم ریاضی ،این سوال که " آیا ماشین می‌اندیشد ؟"

بحثهای گسترده وشدیدی برانگیخته است. امروزه دانشمندان علوم کامپیوتری برنامه‌هایی ابداع کرده‌اند که به‌حل مسایل می‌پردازد، مسائلی که اگر قرار بود انسان آنها را حل کند، ظاهرا "محتاج اندیشه‌ای هوشیارانه بود. این نکته را می‌توان از نامی که مک کارتی برای این رشته برگزیده است آشکارا دریافت." هوش مصنوعی". چنانکه خواهیم دید موضوع اصلی بحث در هوش مصنوعی ماهیت کامپیوترها و برنامه‌های آنها نیست، بلکه خود ماهیت انسان است.

ولی قبل از هرچیز چگونه می‌توانیم تصمیم بگیریم که آیا کامپیوتر اصلا" می‌تواند فکر کند یا نه؟ حدود ۳۵ سال قبل آلن تورنیگ راهی پیشنهاد کرد که درستی این ادعا را بیازماییم، بی آنکه لازم باشد درباره‌ٔ آنچه که در درون ماشین اتفاق می‌افتد دغدغه‌ای داشته باشیم. او گفت که اگر یک ماشین بتواند با موفقیت، در یک محدوده‌ٔ وسیع از مکالمات ممکن، از انسان تقلید نماید بگونه‌ای که حتی به مخاطب خود بقبولاند که یک انسان است، مجبوریم نتیجه گیری کنیم که ماشین حقیقتا" قادر به تفکر است. در اصطلاح علمی هنگامی که ماشینی قادر به انجام چنین کاری باشد گفته می‌شود" آزمون تورنیگ را با موفقیت گذرانده است". آزمایش پیشنهادی تورنیگ بحثهای بسیاری در مورد ماشین و اعمال هوشمندانه‌ٔ انسانی برانگیخته است.

هدف این مقاله ارائه‌ٔ یک چشم انداز تاریخی بر مباحثات اخیر، از زمان تورنیگ تا به حال، درباره‌ٔ هوش مصنوعی است. همچنین مقاله قصد دارد نشان دهد که این مباحثات در حقیقت مباحثاتی در مورد طبیعت انسان است. ابتدا مختصرا" به بررسی سه مباحثه‌ٔ اخیر در مورد هوش مصنوعی می‌پردازیم. مباحثات در این مورد است که آیا کامپیوترها می‌توانند فکر کنند و آیا انسانها چیزی بیش از ماشینهای پردازش اطلاعات نیستند؟ این مباحثات را فیلسوفانی آغاز کردند که، صرف نظر از آنچه که برنامه‌های زمان آنها می‌توانستند واقعا"

انجام دهد ،مساله را با نگرانی وبدین نحو مطرح می‌کردند که اگر یک ماشین بتواند بیندیشد ،هر موجود متفکری چیزی جز ماشین نیست .سپس به موضوع اصلی این مقاله خواهیم پرداخت : نشان دادن وجه تمایز دو پیشرفت درون رشتهٔ هوش مصنوعی که به تغییر برخی گامهای موفقیت آمیزی به سوی شبیه‌سازی اندیشهٔ انسانی بوده‌اند ،وهمچنین بیان عکس العملهای مخالفی که نسبت به این مدعا وجود دارد .سرانجام ،نگاهی به پیشرفتهای اخیر در رشتهٔ هوش مصنوعی خواهیم داشت که از آنها نتیجه می‌شود که تمام بحث درباره‌ٔ هوش ماشین ،در بهترین حالت ،خام و ناپخته و ،در بدترین حالت ،اصولا" نامربوط است .

آلن تورینگ خود توقع داشت که ماشینها نهایتا " بتوانند آزمون " تقلید" اورا با موفقیت بگذرانند .در این صورت یک مخالفت زیرکانه ، که او خود به جوابگویی آن پرداخت ،ممکن است مطرح شود .کورت گودل .ثابت کرده بود که محدودیتهایی در قدرت کامپیوترها وجود دارد ؛هر دستگاه صوری به اندازهٔ کافی غنی ،دستگاهی است ناتمام ،وسازگاری چنین دستگاهی نمی‌تواند از درون خود آن ثابت شود ." تورنیگ " درسال ۱۹۳۷ خودنشان داد که دستگاههای صوری معادل رفتار ماشینها هستند .ولی پاسخ تورینگ این بود که انسانها ،درست مانند کامپیوترها ،ممکن است دچار همان محدودیتهایی که گودل مطرح کرده بود باشند .بنابراین ،تورینگ از همین همانندسازی که" ماشین برابر است با انسان " نتیجه گرفت که تفکر انسانی نیز خود دارای محدودیت است .

در ۱۹۶۱ ،فیلسوف انگلیسی ج .ر .لوکاس[1] که با این نظریه که انسانها نمونه‌هایی از دستگاههای صوری هستند مخالف بود ،از پذیرش پاسخ تورینگ به اشکال گودل سرباز زد .لوکاس می‌خواست یکبار برای

همیشه با آنچه او " مکانیسم" می‌نامید. این نظر که کل ذهن فقط حاصل جمع عمل بخشهای جداگانهٔ آن است ـ مخالفت کند. لوکاس تاکید کرد که قضیهٔ ناتمامیت گودل در مورد ماشین صادق است. او چنین استدلال می‌کرد که با ایستادن در خارج از دستگاه صوری ناتمام سازگار، می‌توانیم درستی تعدادی فرمول اثبات نشدنی و با معنی را دریابیم. ماشین نمی‌تواند فرمول را تولید کند، ما می‌توانیم صادق بودن آن را دریابیم، بنابراین انسان می‌تواند بر ماشین پیشی بگیرد. بعلاوه، اگر ذهن فقط یک دستگاه صوری باشد، قضیهٔ سازگاری گودل به ما می‌گوید که ذهن نمی‌تواند سازگاری خود را به ثبوت رساند. ولی لوکاس ادامه می‌دهد که ما در واقع سازگاری خودمان را اثبات می‌کنیم. بنابراین، هیچ مدل مکانیکی برای ذهن کفایت نمی‌کند.

کوشش لوکاس برای نشان دادن اینکه قضیهٔ گودل مغایر مکانیسم است واکنشهای پرحرارتی را برانگیخت. مهمترین این واکنشها از نظر بحث این بود که برخی منقدین او، لوکاس را متهم کردند که از دیدی افراطی در مورد انسان حمایت می‌کند. برای مثال، اگر یک ماشین معین نتواند فرمول صادق ـ اگرچه ـ ثابت نشدنی گودل را به اثبات برساند، انسان نیز قادر به چنین کاری نخواهد بود. علاوه بر آن، بجای اینکه بگوییم خود آگاهی ما نشان می‌دهد که ما ماشین نیستیم، می‌توان بحث را معکوس کرد و گفت از آنجا که دستگاههای صوری نمی‌توانند خود را بشناسند، بحث لوکاس بطور ضمنی نشان می‌دهد که خودآگاهی انسان غیرممکن است. مجددا "این گزاره که " ماشین برابر است با انسان" به کار رفته است تا نشان دهد که انسان دچار همان محدودیتهای ماشین است.

این مجادلهٔ اوایل دههٔ ۱۹۶۰ چندان با کارهایی که در زمینهٔ برنامه‌های کامپیوتری صورت می‌گرفت، ارتباط نداشت. ولی دههٔ ۱۹۶۰ شاهد

توسعهٔ برنامه‌هایی بودکه از عهدهٔ بازی شطرنج، حل مسالهٔ و انجام (دریک چارچوب محدود) مکالمات به زبانهای طبیعی برمی‌آمدند. همان طورکه اغلب درهرزمینهٔ علمی جدید اتفاق می‌افتد، برخی از متخصصین هوش مصنوعی، موفقیتهای اولیهٔ خودرا بزرگ جلوه می‌دادند به این مفهوم که هیچگاه نمی‌گفتندکه "ما یک برنامهٔ شطرنج داریم" یا "برنامه‌ای برای حل معماهایی چون مسالهٔ قبیلهٔ آدمخوارها داریم"، بلکه می‌گفتند "داریم فکر انسانی را شبیه‌سازی می‌کنیم." بنابراین بحث فلسفی درموردآنکه چه می‌تواند انجام شود، ودرموردماهیت اندیشهٔ انسان به سئوالات تجربی بدل شدکه چه انجام شده است بودوآیا برنامه‌های موجودهوشیارانه بوده اندیانه. درپاسخ به پیشگوییهای طرفداران پروپاقرص هوش مصنوعی، هوبرت دریفوس[۲] نظر مخالف داشت. این مخالفت را او ابتدا درمقالهٔ هیجان انگیزی به نام "کیمیاگری وهوش مصنوعی"، در ۱۹۶۵، وسپس درکتابش بنام "کامپیوترها چه کارنمی‌توانندبکنند" درسال ۱۹۷۲، ابزار داشت. دراین کتاب، دریفوس این موردرا مطرح کردکه حتی آن برنامه‌های هوش مصنوعی که با زارگرمی دارندنباید "هشیارانه" نامیده شوند، وباشادی خاطرنشان ساخت که پیشگوییهای متخصصین این رشته در ۱۹۶۰ که "درطول ده سال یک کامپیوترقهرمان شطرنج خواهدشد،... کامپیوتریک قضیهٔ ریاضی جدیدومهم راکشف وبثبوت خواهد رساندوزبانهای طبیعی راترجمه‌خواهدکرد" به حقیقت نپیوستند. دریفوس خاطرنشان ساخت که این کارها اتفاق نیفتادند، چون ممکن نبودند. او گفت تحقیق درزمینهٔ هوش مصنوعی براین فرضیهٔ نادرست متکی است که ذهن انسان باعمل روی بیتهای اطلاعاتی کارمی‌کندواعمالش را براساس قوانین صوری انجام می‌دهد. او گفت چنین نیست. کامپیوترها، برخلاف انسانها، فاقد توانایی تشخیص بین ضروری وغیرضروری هستند. انسان "یک فاکت پا

مجموعه‌ای از فاکتها نیست "بلکه" موجودیست که هم خود را و هم دنیای فاکتها را در جریان زندگی در جهان هستی خلق می‌کند." اگر انسان چنین است، کامپیوترهای برنامه ریزی شده هرگز از عهدهٔ آزمون تورینگ برنمی‌آیند موفقیتهای محدود تحقیقات هوش مصنوعی محکوم‌اند که همواره محدود بمانند. کوشش برای تقلید از هوش انسانی با کامپیوترها، از نظر دریفوس مانند کوشش برای دستیابی به کرهٔ ماه با بالا رفتن از درخت است.

دست اندرکاران این رشته پاسخ دادند که نظریات مغلطهٔ آمیز دریفوس در مورد آیندهٔ محدود تحقیقات هوش مصنوعی شبیه همان بحثهای عدم امکان فیلسوفهای قرن هفدهم است که منکر وجود خلاء بودند. البته برای ما، مخالفت کلیدی با دریفوس در مورد انسان خواهد بود و نه برنامه‌ها. مدل دریفوس از اندیشه انسانی متکی بر عصب شناسی یا روانشناسی نبود بلکه بر مکتب فلسفی معروف به پدیدارشناسی اتکا داشت که، به عقیدهٔ منقدینش، اساس تجربی و اساس تعقلی ندارد. یوریک ویلکس دیدگاه دریفوس را مبنی بر اینکه ما واقعاً "نمی‌دانیم مردم چگونه فکر می‌کنند و بنابراین نمی‌توانیم کامپیوترها را بر اساس آن برنامه ریزی کنیم بر علیه خودش به کار برد. ویلکس می‌گفت ما آنقدر از درک فرآیند تفکر انسانی دور هستیم که تنها راهی که حتی می‌توانیم بفهمیم سایر انسانها دارند فکر می‌کنند همان آزمون تورینگ است.

جان سرل(۳) در ۱۹۸۰ با انتقاد از بحث دریفوس، مبنی بر اینکه کامپیوترها هرگز نمی‌توانند آزمون تورینگ را بگذرانند، بحث جالب دیگری را آغاز کرد. وی چنین استدلال کرد که حتی اگر یک کامپیوتر این آزمون را بگذراند، این الزاماً "به معنی قدرت درک برای کامپیوتر نیست. بحث پیچیدهٔ سرل با انسانی فرضی که چینی نمی‌داند و در اتاقی با تعداد

زیادی جعبه‌هایی پر از اندیشه‌نگارهای چینی حبس شده است. آغاز می‌شود
او یک کتاب قواعد به زبان انگلیسی (وی انگلیسی می‌داند) در اختیار
دارد که به او می‌گوید چگونه یک اندیشه‌نگار چینی را با دیگری جور کند.
کسانی که خارج از این اتاق نمادهای چینی را به او می‌دهند و با دنبال
کردن قواعد کتاب نمادهای چینی دیگری را به آنها باز می‌گرداند. افکار
او در مورد این فرآیند این است که "آه، این Squiggle است و بنابراین
من باید Squoggle را به آنها پس بدهم." ولی قواعد کتاب آنقدر
گسترده هستند که پاسخ این شخص به نمادهای ارائه شده درست همان چیزی است
که از کسی که تسلط کامل به زبان چینی دارد انتظار می‌رود. بنابراین، وی
آزمون تورینگ را می‌گذراند، ولی چینی نمی‌فهمد. بنابراین، هر ماشینی
که مانند او و "برنامه" او باشد چینی را نمی‌فهمد. بر همین اساس سرل
نتیجه گرفت که آزمون تورینگ ناکافی است و این برنهاده (تز) که کامپیوتر
با برنامه‌ای مناسب در حقیقت معادل یک ذهن است، یا برنهاده‌ای مشابه
که ذهن درست مانند یک کامپیوتر است که به طور مناسب برنامه‌ریزی شده است
صحت ندارد. سرل می‌گوید آزمون تورینگ به طرز "بیشرمانه‌ای رفتار
گرایانه و عملگرانه" است. کسانی که کفایت آن را می‌پذیرند تمایزی بین
شبیه‌سازی و رونوشت برداری قائل نیستند.

در بدو امر ممکن است این تصور پیش آید که دیدگاه سرل غیرقابل رد
است. به هر صورت، انسان کاملا" می‌داند که آن شخص نمی‌تواند چینی را درک
کند. ولی پاسخهای کلیدی به بحث سرل - اینکه کل دستگاه (که شامل کتاب
قواعد می‌شود) زبان چینی می‌فهمد، و اینکه ردمدلها و معادلهای رفتاری همهٔ
علم را محکوم می‌کند - قوی بود و مجادلهٔ شدیدی برانگیخت. با این حال،
از نظر بحث ما، هدف از طرح آزمایش ذهنی اتاق چینی سرل تاکید بر پیچیدگی

اندیشهٔ انسان و ارادهٔ انسانی است .آنچه او با آن مخالفت داشت آن نبود که مجموعهٔ فلزات و مدارات الکتریکی می‌توانند یاد بگیرند و بیندیشند ،بلکه مخالفتش با معادل قرار دادن درک انسانی با صرفا " یک دستگاه صوری بود .

هر سه بحثی که اکنون تشریح شد در مورد این مساله است : اگر یک ماشین بتواند آنچه را یک انسان انجام می‌دهد انجام دهد ،آیا آن انسان نوعی ماشین است ؟ ولی تمام این بحثها به قلمرو امکان فلسفی مربوط می‌شود .بگذارید بحث را در قلمرو تجربهٔ علمی دنبال کنیم ،و برخی برنامه‌های واقعی را ، — ادعاهای آنها را و برخی واکنشها نسبت به این ادعاها را بررسی نماییم

در ۱۹۶۶ جوزف وایزن باوم [۴] که در ام .آی .تی کار می‌کند به توصیف برنامه‌ای کامپیوتری پرداخت که در شرایط محدود ،می‌توانست یک مکالمهٔ زبان طبیعی را شبیه‌سازی کند .این کامپیوتر نقش یک روانپزشک انگلیسی زبان معتقد به مکتب کارل راجرز را بازی می‌کرد .این برنامه ،که وایزن باوم آن را الیزا ELIZA نامید ،مردم را شدیدا " تحت تاثیر قرار داد .در اینجا بخشی از نمونهٔ چاپ شدهٔ برنامهٔ وایزن باوم را می‌آوریم :

(بیمار) : همهٔ آدمها مثل هم‌هستند .

(پزشک) : از چه نظر ؟

(بیمار) :آنها همیشه ما را به نحوی آزار می‌دهند .

(پزشک) : می‌توانی یک مثال مشخص بیاوری .

(بیمار) :خوب ،دوست پسرم مرا وادار به آمدن به اینجا کرد .

(پزشک) :اگر کسی کمکت کند چه می‌کنی؟

(بیمار) :شاید می‌توانستم یاد بگیرم که چطور با مادرم کنار بیایم .

(پزشک) : در مورد خانواده‌ات بیشتر برایم بگو .

(بیمار) : پدرم از همه کس می‌ترسد .

(پزشک) : وقتی درمورد پدرت فکر می‌کنی چه چیز دیگری به ذهنت می‌رسد ؟

(بیمار) : لاقرن

(پزشک) : آیا این هیچ ارتباطی با این واقعیت که دوست پسرت تورا وادار به آمدن به اینجا کرده دارد ؟

این مکالمه ،بخصوص سوال آخر پزشک به نظر خیلی موثر می‌آید ،ولی وقتی مکانیسم آشکار می‌گردد چنین به نظر نمی رسد .برنامهٔ ،یک متن مخصوص دارد . این متن به حرفهای خاصی وبه طرق خاصی پاسخ می‌گوید :برای مثال به کلماتی چون " مادر"با جمله‌ای چون کمی بیشتر از خانواده‌ات برایم بگو پاسخ می‌دهد ،وکلماتی چون " همیشه "یا " همه "با تقاضای یک مثال همراه است ،واز همه مهمتر به جملاتی که به متن از پیش تعیین شده نمی‌خورد با سوالات جدیدی چون " آیا این ارتباطی دارد با "پاسخ می‌دهد تا موضوع قبلی را که اهمیتش برای بیمار قبلا" با کلمهٔ "my" برپزشک آشکار شده است ،دوباره مطرح سازد .

وایزن باوم فکر می‌کرد که برنامهٔ باهوشی را نوشته است که به نحو جالبی قادر به نوعی تطابق الگو است .او حتی به خواب هم نمی‌دید که مردم باور کنند این برنامه واقعا "می‌تواند فکر کند ویا اینکه اعتقاد پیدا کنند که برنامه همانند یک روانپزشک دلسوز عمل می‌کند .ولی مردم چنین فکر کردند .برخی اعتقاد داشتند که این برنامه آزمون تورینگ را با موفقیت گذرانده است . همچنین برخی دیگر معتقد بودند که چنین برنامه‌هایی می‌توانند به روانپزشکی با هزینه‌ای کمتر و وسعتی بیشتر منجر شود (اخیرا " اظهار شده است که قصد وایزن باوم ثابت کردن این موضوع بوده که کامپیوتر می‌تواند مانند یک روانپزشک عمل کند .)ولی ،وایزن باوم که می‌دانست در عمل کرد واقعی برنامه

چه هوش کمی بکار رفته است ، با چنین واکنشهایی دچار شگفتی شد . او شگفتزده شد زیرا تصور می‌کرد که این گونه پاسخها گواه بر پذیرش همه‌گیر این دیدگاه است که انسانها اساساً "ماشینهایی پیچیده هستند . در کتابش در سال ۱۹۷۶ ، به نام قدرت کامپیوتر و شعور انسانی ، وایزن باوم دیدگاهی را که به انسان به چشم الگوی پردازش اطلاعات می‌نگرد به عنوان یکی از جنبه‌های رایج یک مجموعه تصورات قرن بیستمی توصیف کرد که انسان را چون وسیله می‌نگرند و نه غایت . چنین دیدگاهی به غلط درصدد یافتن راه‌حلهای تکنیکی برای مشکلات انسان است و انسان را تشویق می‌کند تا اصول اخلاقی را فدای دنباله روی از دستورات کند . کتاب وایزن باوم این بحث را دنبال می‌کند که نظریهٔ انسان به عنوان الگوی پردازندهٔ اطلاعات از نظر تجربی غلط است و (از همه مهمتر) از نظر اخلاقی نیز نادرست است . وایزن باوم ، مانند دریفوس ، می‌گوید که انسانها قادر به انجام کارهایی هستند که ماشین از آنها عاجز است ــ مثلاً" ما زبان طبیعی را در بطن تجارب خود چون عشق و اعتماد درک می‌کنیم در حالی که ماشین نمی‌تواند چنین کند . وایزن باوم حتی موفقترین برنامه‌های هوش مصنوعی سالهای ۱۹۷۰ را به عنوان برنامه‌هایی توصیف کرد که بر اساس یک نظریهٔ قوی از الگوهای هوش انسانی استوار نیستند و در عوض مجموعه‌ای از حقه‌های برنامه‌ریزی حرفه‌ای هستند . وایزن باوم نقد خود را بدین صورت پایان داد که از کسانی که دست اندرکار حرفهٔ کامپیوتر هستند دعوت کرد تا " محدودیتهای ابزار کار خود را نیز به همراه قدرت آنها تدریس کنند" و سعی نکنند که به ترویج دیدگاهی از انسانها بپردازند ، که باعث تنزل مقام انسانی آنها شود . سپس می‌پرسد" وقتی ما از ماشین صحبت می‌کنیم ، سخن راندن از خطر کردن ، شجاعت ، اعتماد ، مقاومت و پیروزی چه معنایی می‌تواند داشته باشد ؟

کتاب وایزن باوم همچون کتاب دریفوس خشم و انتقادهای شدیدرا در مورد صلاحیت علمی او برانگیخت. نظریات او در مورد جهات بالقوه مضر در برخی تحقیقات هوش مصنوعی سبب شد او را در ردیف منقدین رمانتیک علم و تکنولوژی چون تئودور روزاک [۵] قرار دهند و عکس العملهایی را نسبت به نقد او در مورد هوش مصنوعی برانگیخت که در واقع دفاعی عمومی از مزیت تکنولوژی بود. ولی وایزن باوم به جنبهٔ انسانی علم، و بطور اخص علم کامپیوتر، بها می‌دهد. به هر حال این عکس العملها دیدگاه اصلی وایزن باوم را لوث نمی‌کند: احتساب انسان به عنوان یک ماشین برنامه ریزی، روی تصمیمات ما در چگونگی رفتار با انسانها اثر خواهد گذاشت. برای درک طبیعت انسان، وایزن باوم از مشروعیت فلسفه، ادبیات و عاطفه ـ که او آنها را " روشهای ظریفتر دانستن " می‌نامد ـ دفاع می‌کند و به این نتیجه می‌رسد که " کامپیوتر یک استعارهٔ قدرتمند جدید است تا به ما کمک کند تا بسیاری از جنبه‌های جهان را بشناسیم، ولی... این کامپیوتر ذهن را ـ که هیچ استعاره‌ای ندارد و مآخذ کمی برای دستیابی به آن وجود دارد ـ به بزدگی می‌کشد "

از کار وایزن باوم به ابداعی در رشتهٔ هوش مصنوعی در دههٔ ۱۹۸۰ می‌پردازیم. گری براداشاو [۶]، پت لانگلی [۷] و هربرت سایمون [۸] خانواده‌ای از برنامه‌های کامپیوتری طرح نمودند که آن را " بیکن " BACON نامیدند. (نامیده به نام فیلسوف قرن هفدهم فرانسیس بیکن که منطق استقرایی را توسعه داد) این برنامه‌ها به اکتشافات علمی می‌پردازند. به این مفهوم با داده‌های مشخص، و این برنامه‌ها به کشف " مجموعه‌ای از تعمیمها، یا نظریه‌ها می‌پردازند که این داده‌ها را با یک نوع جمعبندی صرفه‌جویانه توصیف می‌کنند و یا آنها را توضیح می‌دهند ". این فقط به معنی انطباق

مجموعه‌ای از نقاط برروی نمودار یک منحنی نیست. این برنامه براساس مجموعه‌ای از ابتکارات فرضیاتی تولید می‌کند، فرضیات را براساس داده‌ها آزمایش می‌کند، ووقتی لازم باشد اطلاحات نظری جدیدی را برای فرموله کردن قوانین مربوطه وضع می‌کند. برنامه‌ها به یک موضوع محدود نمی‌شوند، آنها براساس مثالهایی مورد آزمایش قرار می‌گیرند از جمله براساس قانون اهم، قانون گازهای کامل، قانون شکست اسنل، سومین قانون حرکات سیارات کپلر، وقانون تعادل حرارتی مخلوطهای جوزف بلیک (۹). بویژه در کشف قانون بلیک، برنامه یک اصطلاح تئوریک جدید اختراع می‌کند، همان واژه‌ای که بلیک خود آن را وضع نمود و امروزه ما آن را "گرمای ویژه" می‌نامیم. این کار در محافل علمی توجه بسیاری را ـ حتی در خارج از محافل متخصصین هوش مصنوعی ـ به خود جلب کرد.

برنامه‌ای که به کشفیات علمی می‌پردازد به حق پیشرفتی چشمگیر بشمار می‌آید، و سازندگان آن از اهمیت بالقوهٔ آنچه انجام می‌دهند آگاهند. آنها دو ادعای تاریخی مهم داشته‌اند: اول اینکه برنامهٔ آنها همان کاری را انجام می دهدکه اسنل یا کپلر یا بلیک واقعاً" انجام داده‌اند، دوم اینکه شبیه‌سازی آنها ما را به درک برخی مشکلات فلسفی ظاهری، که بوسیلهٔ تاریخ واقعی کشفیات علمی بوجود آمده‌اند، قادر می‌سازد. این ادعاها به اندازهٔ کافی مهم هستند که به نقل قول دقیق آنها بپردازیم: "ما در این برنامه با همان مشکلات اکتشافی که دانشمندان روبرو شدند روبرو می‌شویم و مشاهده می‌کنیم که آیا این برنامه می‌تواند به کشفی نایل آید، یعنی از همان نقطه‌ای که دانشمندان شروع کردند، آغاز می‌کنیم." (این نوعی آزمون تورینگ برای برنامه‌های کشفیات علمی است.) و، "تجربیات BACON به ما کمک می‌کنند که توضیح دهیم... چگونه برخی از قوانین مهم علم جدید (مثلاً "قانون

سوم کپلر) می‌توانست چندین دهه و یا حتی چندین نسل قبل از آن ساختارهای نظری به وجود بیایند که متعاقبا "به توجیه این قوانین پرداختند و آنها را از صورت تعمیمهای تجربی صرف و خشک درآوردند." (چنانکه آنها اشاره می‌کنند، قوانین "کپلر" خیلی قبل از قوانین " نیوتن" آمده است.)

برادشاو، لانگلی و سایمون به این ادعاهای تاریخی یک ادعای روانشناختی نیز می‌افزایند: الگوی کامپیوتری نه تنها برای توصیف اندیشهٔ معمولی بلکه حتی برای اندیشهٔ دانشمندان خلاق کافی است. آنها می‌گویند که اکتشافات علمی از چند جهت با حل مسالهٔ معمولی تفاوت دارند: اجتماعی هستند نه شخصی، اهداف نامعین دارند نه اهداف از قبل تعیین شده. با این وجود اضافه می‌کنند که "هیچ دلیلی وجود ندارد که باور کنیم کشفیات دانشمندان نمی‌تواند در چارچوب مثال پردازش داده‌ها برای حل مساله قابل توضیح باشد" دوباره به اصل ادعای هوش مصنوعی، یعنی شبیه‌سازی روش تفکر انسانها، رسیده‌ایم. برادشاو، لانگلی و سایمون در این پیشگویی روانشناختی بر موفقیتهای فعلی برنامه‌شان انگشت می‌گذارند. آیا آنچه که ادعا می‌کنند، انجام داده‌اند؟ یعنی آیا برنامهٔ BACON درحقیقت کشفیات علمی واقعی را همچون کشفیات بلیک، اسنل یا کپلر شبیه‌سازی می‌کند؟ فکر می‌کنم چنین نیست. برای ارزیابی این ادعا بگذارید نظری به آنچه که در مورد این کشفیات می‌دانیم، بیندازیم.

برخلاف آنچه برنامه انجام داد، جوزف بلیک از روی آنچه که ما امروزه آن را نظریهٔ نادرست حرارت می‌نامیم به کشف خود رهنمون شد. نظریه‌ای که طبق آن حرارت مانند یک مادهٔ ذخیره شده عمل می‌کند. از آن مهمتر در کشف بلیک مساله، بکارگیری این ایده در بارهٔ حرارت بر روی داده‌های مربوط به جزمها و دماهای مخلوط نبود. یعنی آن داده‌هایی که برنامه برای

"کشف" خود از آن استفاده می‌کند. تفاوت اساسی بین کشف بلیک و کشف برنامه در این است که متغیرهای لازم برای برنامه از قبل انتخاب شده بودند. بلیک این کار را نکرد. در واقع، قبل از بلیک تفاوت چندانی بین مفاهیم دما و گرما قائل نبودند. بعلاوه، بلیک ناچار بود محدوده وسیعی از پدیده‌ها را مورد آزمایش قرار دهد از جمله تجربیات خودش و تجربیاتی که در ادبیات این رشته وجود داشت. هنوز معلوم نبود که کدامیک از این تجربیات می‌توانند در کشف قانونی نامکشوف مورد استفاده قرار گیرند. بلیک ناچار بود این کلاف سردرگم را باز کند. باید آن تجربیات را از نظریات نویسندگان آن تجربیات جدا می‌کرد، نویسندگانی که اوبادیدگاههایشان موافق نبود. علاوه بر آن تعدادی از این تجربیات معروف درباره انتقال حرارت باید نادیده گرفته می‌شد. مثلاً، این نظر که مخلوط نمی‌تواند تغییر حالت بدهد. (بلیک از قانون تغییرات حالت آگاه بود، او آنچه را گرمای نهان ذوب یخ نامید، اندازه‌گیری کرد و مقدار ۱۴۳ $\frac{btu}{lb}$ را برای آن به دست آورد.) آهنگرها باید تکه‌ای آهن را آنقدر بکوبند تا حرارت لازم را برای افروختن آتش تامین کند. بلیک نمی‌توانست این تجربه را توضیح دهد و بالاخره تصمیم گرفت آن را نادیده بگیرد زیرا معتقد بود که این تجربه آنقدر کلیت ندارد که نظریه ذخیره حرارت را رد کند. برای توجیه حرف خود به این مثال متوسل شد که وقتی با همان انرژی بر یک تکه پولاد که حالت ارتجاعی زیاد دارد ضربه وارد کنیم افزایش دما رخ نمی‌دهد. بنابراین، بلیک به سوی تجارب خاصی کشیده شد که نظریه برای آنها توجیهات قانع کننده‌ای داشت. کشف او متکی بر جستجوی قواعدی در یک مجموعه داده‌های خاص نبود. وقتی کسی داده‌های مناسب را پیدا کند، کار کشف قانون بلیک اساساً "به پایان رسیده است. نتیجتاً"، ادعای سازندگان BACON که "شرایط اولیه برای

شبیه‌سازی همانهایی هستندکه درهنگام کشف برما معلوم بوده‌اند" نادرست است.

اما درمورد قانون شکست اسنل چه؟ بنابر ادعای برنامه‌ریزان، برنامه BACON بدون اینکه احتیاجی به دانستن مثلثات داشته باشد، قانون اسنل را از روی داده‌های درمورد نسبت طول مسیر اشعهٔ نورانی وفواصل عمودی نسبت به سطح جدا کنندهٔ دو محیط، کشف کرد. این کاملا" منصفانه است خود اسنل (اگرچه به نظر می‌رسد که برنامه‌ریزان خود براین موضوع واقف نیستند) نیز این قانون را با خطوط ونسبتها بدون استفاده از توابع سینوس بیان کرد (اگرچه نه همان خطوط). ولی درهمین مثال نسبتا "ساده، برخی گامهای مفهومی کلیدی برای انجام برنامه پیموده شده است. مسالهٔ شکست نور، صدها سال پیش از اسنل مطالعه شده بود، دانشمندان بطلمیوسی فکر می‌کردند که زوایا و نه خطوط وطولها یشان متغیرهای اصلی هستند، بطلمیوس هیچ قانونی که بتواند این متغیرها را به هم ربط دهد پیدا نکرد. بعلاوه، درقرن هفدهم، یوهان کپلر بدون کسب موفقیتی کوشش کرد که یک ارتباط مثلثاتی بین زاویهٔ تابش وشکست پیدا کند. متاسفانه، او" زاویهٔ شکست "را زاویهٔ بین امتداد نور شکسته شده وامتداد نور تابیده شده تعریف کرد. او نیز قانون اسنل را نیافت. البته، قانون اسنل حتی برای " زوایای صحیح "قابل بیان به صورت تابعی مقدماتی نیست. بنابراین مشکل اصلی از نظر تاریخی، یافتن نسبت سینوسها وتشخیص زوایای مربوطه است. به محض اینکه دریابیم که باید توابع مثلثاتی این زوایای خاص یا دقیقا "نسبتهای مربوط به این خطوط خاص را پیدا کنیم، کار کشف قانون اسنل تمام شده است.

حال بگذارید دومین ادعای تاریخی برادشاو، لانگلی وسایمون رامورد بررسی قرار دهیم: این ادعا که آنها می‌توانند توضیح دهند چگونه، درتاریخ علم، یک کشف می‌تواند قبل از نظریه‌ای بوجود بیاید که به آن کشف معنا

می‌بخشد .ما مثال سومین قانون کپلر را که آنها "محصول استقرای محض بیکنی" می‌نامند ،درنظر می‌گیریم .آنها می‌گویند متغیرهای عددی مربوط ، فاصله یک سیاره از خورشید ، D ،وزمان تناوب یک دورگردش آن ، P ،می‌باشد برنامه کشف می‌کندکه D^3 متناسب با P^2 تغییر می‌کند ،که همان قانون کپلر است .آنها می‌گویندکه این متغیرهای عددی قابل مشاهده‌اند .ولی چنین نیست .چیزی که درطبیعت قابل مشاهده است ،وضعیت سیاره‌ها درآسمان است .کپلربرخی ازمشاهدات دقیق راکه بوسیلهٔ تیکو براهه ثبت شده بوددراختیارداشت .ولی کپلردر ۱۶۱۹ چیزدیگری نیزدراختیارداشت نظریه‌ای بحث انگیزکه درسال ۱۵۴۳ بوسیلهٔ کپرنیک به‌چاپ رسیده بود وبرطبق آن سیارات به‌دورخورشید می‌چرخیدندنه‌آن طورکه همه تصورمی‌کردند ، به‌دورزمین .باتوجه به‌این نظریه‌وآن مشاهدات ،ریاضیدان بزرگی چون کپلرمی‌توانست به‌محاسبهٔ مدارات بپردازد ،نتیجه‌گیری کندکه‌آنها بیضوی هستند (اولین قانون کپلردرسال ۱۶۰۹) ،وسپس زمان گردش سیارات وفاصلهٔ آنها را نسبت به‌خورشیدتعیین کند .همچنین کپلرمعتقدبودکه نیرویی ازطرف خورشیدوارد می‌شودکه این سیارات سنگین را به‌گردخودبه دوران وامی‌دارد ،نیرویی که هرچه سیاره ازخورشیددورمی‌شدنقصان می‌یافت، بنابراین سرعت سیارات به‌فاصلهٔ آنها ازخورشیدبستگی دارد .سپس تحت‌تاثیراعتقادشدیدش به‌هماهنگیهای ریاضی ـ اعتقادی که برنامه BACON نیزبه‌آن پایبنداست ـ کپلربه‌جستجوی ارتباط بین زمان گردش سیارات به‌دورخورشیدوفواصل آنها پرداخت وسومین قانون راکشف کرد .کشف کپلریک " تعمیم‌تجربی صرف "نبودبلکه نظریه‌آن را راهبری می‌کرد . تاریخ علم‌پراست ازمثالهای کشفیاتی که براساس نظریه بنا شده‌اند ، برخی‌شخصی وبرخی دیگرمتداول که‌دانشمندان جدیددیگربه‌آنها اعتقادی

ندارند. این بدان معنی نیست که تمام کشفیاتی که در گذشته انجام شده اند تجربی بوده اند.

بنابه ادعای برنامه ریزان در صورت دادن یک مجموعه از داده ها برنامهٔ BACON از یک مجموعهٔ ابتکارات موثر و مفید استفاده می کند، بنابراین "اصول کشف را با کاربرد وسیعی" قابل استفاده می سازد. چنین برنامه ای می تواند انسان را در یافتن قواعدی، از میان انبوهی داده، کمک کند. ما را بر ضد خطاهای تجربی تجهیز کند و راه را برای وضع اصطلاحات جدید، چون گرمای ویژه، وقتی نیاز به آنها هست، باز کند. اینها از امتیازات حقیقی برنامه هستند. ولی کشفیات علمی اصلی که برنامه ریزان BACON آنها را عنوان می کنند بدان شکل که در برنامه عمل می شود نیست.

آموزنده است اگر واکنشهای برنامه ریزان ELIZA و BACON را نسبت به برنامه هایی که خودشان طرح کرده اند مقایسه کنیم. در هر مورد عملکرد برنامه از دیدبرخی بسیار پیشرفته است، اگرچه موفقیتهای آنها محدودتر از این است. آنچه وایزن باوم را ناراحت می کند آن است که کسانی که در مورد برنامهٔ او سخن می گویند آن را چون یک انسان می پندارند، درحالی که سایمون و همکارانش چنین استدلال می کنند که دانشمندانی چون بلیک، اسنل و کپلر به همان صورتی که برنامهٔ آنها نیز قادر به آن هست، به کشفیات علمی نایل آمدند. این واکنشهای متناقض نه تنها گویای دوگرایش متفاوت نسبت به معادل قرار دادن انسان و ماشین است بلکه نمایانگر دوگرایش متفاوت نسبت به محدودهٔ موفقیتهای علمی فردی است.

بارها و بارها در تاریخ علم افرادی را دیده ایم که به کشفیات اساسی علمی پرداخته و ادعا می کنند که راه جدید آنها در نگرش به اشیاء بالاخره پاسخگوی برخی مسائل فلسفی و اخلاقی در مورد طبیعت انسان است، موردی که بسیار شبیه این است نظریهٔ داروین است که در تثبیت مشروعیت

خودبه‌عنوان یک رشتهٔ علمی جا افتاده نه‌تنها می‌بایست دربرابر انتقاداتی که نسبت به نظریهٔ تکامل او، از طرف کسانی‌که از ایدهٔ انسان به‌عنوان یک حیوان دچار وحشت شده بودند، پاسخ گوید، بلکه می‌بایست با طرفدارانی که نظریهٔ تکامل او را اساس آموزه‌های برتری نژاد سفید، اقتصاد اشراف راهزن، و مادیگری آته‌ئیستی قرار داده بودند دست و پنجه نرم کند. همچنین درحالی‌که برخی از محققین هوش مصنوعی منقدین خود را افرادی می‌دانند که چیزی نمی‌فهمند و تمام تحقیقات هوش مصنوعی را تخطئه می‌کنند، منقدین آنها تمام محققین هوش مصنوعی را فرضیه‌پردازهایی می‌پندارند که ضمن غلوکردن در مورد تحقیقات موفقیت‌آمیزشان، درچارچوبی محدود دیدگاههایی ارائه می‌دهند که باعث تحقیرشان انسانی می‌شود، درحالی که هیچ گواه علمی برتائیدسخن آنها وجود ندارد. بنابراین، کارآلن تورینگ ـ بخصوص مفهوم انتزاعی ماشین تورینگ ـ وتوانایی‌های افزایندهٔ کامپیوترها در سالهای ۱۹۵۰ باعث شدکه لوکاس ضرورت کاربرد ابزاری منطقی را برای دفاع از دیدگاهی غیرمکانیکی نسبت به طبیعت انسان احساس کند. موفقیتهای اولیهٔ تحقیقات هوش مصنوعی در دههٔ ۱۹۶۰ پیشگوییهای متعصبانه‌ای در موردکامپیوتر را برانگیخت مبنی براینکه بزودی کامپیوترها قادرخواهند بودتوانایی‌های مغزرا درحل مساله وکنترل وبررسی داده‌ها تقلیدکنند. نه‌تنها فلسفهٔ پدیدارشناسی، بلکه همین پیشگوییها وعدم‌تحقق آنها بود که به مقالات انتقادی دریفوس قوت بخشید. مجددا" موفقیت برنامهٔ ELIZA وایزن با وم پیشگوییهای متعصبانه‌ای برانگیخت واین پیشگوییها به‌نوبهٔ خودمنجربه‌گرایش پرحرارت وایزن با وم به‌سوی ارزشهای شعورانسانی شد. دردههٔ ۱۹۸۰ موفقیت برنامهٔ BACON برادشاو، لانگلی وسایمون سبب شدکه آنها ادعاکنندبرنامه‌ها قادرندپیشرفتهای علمی را، ومتعاقبا"

برخی از نمونه‌های والای شعور انسانی را شبیه‌سازی وتقلیدکنند. الگوی توصیف شده در این پاراگراف، چنانکه درجای دیگری نیز ذکرکرده‌ام، اغلب مشخصهٔ مراحل اولیهٔ پیشرفت یک رشتهٔ علمی است نه نشانهٔ پختگی وجا افتادگی آن.

ضمنا" در رشتهٔ هوش مصنوعی اتفاقات دیگری با ماهیت تکنیکی رخ داده است. بخصوص از اواخر دههٔ ۱۹۷۰، تحقیقات قابل توجهی نه بر حل عمومی مساله بلکه بر برنامه‌هایی که محدود به رشته‌هایی خاص مانند تشخیص بیماریهای عفونی یا اکتشاف مواد معدنی هستند، متمرکز شده است ـ برنامه‌هایی مبتنی برهماهنگی حجم عظیمی از دانش نظام یافتهٔ انسانی. البته تحقیقاتی با اهداف کلیتر همچنان ادامه دارد و این جهت جدید، در آنچه" سیستمهای خبره "نامیده می‌شوند و تحقیقات مربوط به رشته‌هایی چون نمایش علم رشد قابل توجهی داشته است. تحقیق در سیستمهای خبره، اگر از کتابهای اخیر نقل قول کنیم، " برساختمان برنامه‌های با عملکرد خیلی خوب در زمینه‌های تخصصی حرفه‌ای متمرکز شده است، تحقیقی که بر دانشی تاکید دارد که زیربنای تجارب انسانی است و همزمان باعث تقلیل اهمیت ظاهری نظریهٔ حل مسائل در هر قلمرو می‌شود". برای این تغییر جهت، گواه قدرتمندی وجود دارد. این گواه را می‌توان در تحلیل مطالب مجله‌های Computing Abstracts یا Computing Reviews، با بررسی تطبیقی در مجموعهٔ مقالات کنفرانسهای متوالی بین المللی در مورد هوش مصنوعی، و نیز پیدایش مجلات جدید، و کتابها و مجموعه مقالات در رشتهٔ سیستمهای خبره، یافت. همچنین می‌توان این امر را در اظهار نظرهای آشکار نسل جدید دست اندرکاران این رشته یافت که هدفشان در یکی از مقالات اخیر چنین بیان شده است: " فراهم آوردن ابزاری که روشهای

یا بندپا اینکه دارای زندگی آگاهانه‌ای باشند. پس توصیف معتدلی که در پاراگراف قبل بیان شد جنبهٔ عمومی ندارد.

جالب است بدانیم عمدهٔ تحقیق در زمینهٔ سیستمهای خبره مدیون تحقیقات اولیه و کلیتر در مورد هوش مصنوعی است بویژه در زمینه‌هایی چون نمایش نمادین دانش و تحقیق ابتکاری. شاید تعصب بسیاری از محققین هوش مصنوعی، تلاش آنها در نشان دادن اینکه اندیشهٔ انسانی می‌تواند بوسیلهٔ کامپیوتر شبیه‌سازی شود برای ایجاد زمینه‌ای برای موفقیتهایی که رخ داد از نظر روانشناختی ضروری بود. چنانکه در مثالهای بلیک و کپلر دیدیم، تاریخ علم سرشار است از موفقیتهای پایداری که به وسیلهٔ نظریه‌ها و دیدگاههایی که دیگر قابل قبول نیستند بوجود آمده‌اند. ولی ایدئولوژیهایی که منجر به کشفیات شدند خود بخود دیگر از افتبار ساقط شده‌اند. احتمالاً، با ادامهٔ رشد دانش هوش مصنوعی، این رشته کم‌کم به علمی جا افتاده شباهت پیدا کند. این علم به موفقیتهای خود در حل مسائل و در حیطهٔ صلاحیت خود ادامه خواهد داد، در حالی که از این ادعا که می‌تواند به حقیقت نهایی در مورد ماهیت هوش انسان دست یابد عدول خواهد کرد.

توضیحـــــات :

1. J.R. Lucas
2. Hubert Dreyfus
3. John Searl
4. Joseph Weizenbaum
5. Theorodre Roszak
6. Gary Bradshaw
7. Pat Langely
8. Herbert Simon
9. Josepn Black

این مقاله برگردان فارسی مقاله زیر است :

Judith V.Grabiner
Computers and the Nature of Man: A Historian's Respective on Controversies about Artificial Intelligence, Bulletin of the American Mathematical Society Vol.15 No.2 1986