بسمه تعالی

نظریات محاسباتی ذهن و بدن‌مندی

مهدی همازاده ابیانه

تابستان ۱۴۰۰

نظریه محاسباتی ذهن: CTM

- ذهن ما واقعاً (و نه به وجه تمثیل)، یک کامپیوتر است و با دستکاری سمبل‌ها سروکار دارد. اساساً کلیه فرآیندهای ذهنی، حاصل دستکاری سمبل‌های "زبان فکر" است؛ چه این سمبل‌ها از جنس نورون باشد (در ذهن جاندار) و چه از جنس دیجیتال (در کامپیوتر).
- زبان فکر (LOT) – که گاه Mentalese نامیده می‌شود – همانند زبان طبیعی سمبل‌ها (کلمات)ی دارد که با گرامر خاص خودشان، جملات مرکّب و معانی را می‌سازند.
- این اصل مهم راهنمای هوش مصنوعی هم هست. بدین ترتیب که ذهن می‌تواند به مثابه یک ماشین تفکرکننده لحاظ شود و یک ماشین می‌تواند فکر کند.
- البته قبلاً کامپیوترها با دستکاری داده‌ها (طبق دستورالعمل‌های برنامه‌نویسی شده)، به حلّ مسئله می‌پرداختند؛ اما علیّت بازنمایی‌های ذهنی برای رفتار و تفکّر خردمندانه، هنوز تبیین نشده بود. تئوری محاسباتی برای پاسخ به این نیاز مهم ارائه شد.

ماشین تورینگ و برنامه GPS:

- آلن تورینگ پس از ساخت موفق اوّلین کامپیوتر عملگر جهان در جنگ جهانی اوّل و تحقیقات بعدی، در مقاله ۱۹۵۰ با عنوان Computing, Machinery and Intelligence، دستور کار پژوهش‌های نیم قرن بعد برای ساخت کامپیوترهای پیشرفته را ارائه کرد: تصمیم‌گیری، درک زبان، اثبات قضایا، یادگیری ماشین و ... که همگی از طریق کدگشایی سمبل‌ها صورت می‌گیرد. او آزمون مشهور تورینگ را هم همین‌جا ارائه کرد تا «فکرکردن» کامپیوتر را با «تمایزناپذیری زبانی» جایگزین کند.
- نول و سیمون در ۱۹۵۶، برنامه‌ای را به وجود آورد که نظریه منطق نامیده می‌شد و در ۱۹۵۷ نیز نسخه جدیدتر آن با نام حلّ مسئله عمومی (**GPS**)، عرضه گردید که تکنیک‌هایی را برای حلّ مسائل و اثبات قضایای دشوار ریاضیاتی به کار می‌گرفت.
- ماشین تورینگ و برنامه نول و سیمون، هرچند با دستکاری سمبول‌ها کار می‌کردند، اما هیچکدام در مورد علیّت برای رفتار خردمندانه و تفکّر خردمندانه توضیحی نداشتند.

ارتباط با حیث التفاتی یا دربارگی:

- «حیث التفاتی» (Intentionality) یا «دربارگی» در برخی حالات ذهنی؛ مثلاً یک باور یا یک میل می‌تواند درباره چیز دیگری باشد؛ اما یک سنگ درباره چیزی نیست.
- بخش مهمّی از فلسفه ذهن معاصر، به دنبال تبیین حیث التفاتی در قالب واژگان غیرالتفاتی است تا طبیعی‌سازی معنا یا دربارگی را به انجام رساند؛ تلاشی برای تبیین این که چگونه اُبژه‌های بیرونیِ تفکّر (یا گرایشات گزاره‌ای) با سمبل‌های آن در زبان فکر، جفت می‌شوند و در نتیجه، این نمادها دارای آن محتوا و درباره آن اُبژه‌ی بیرونی هستند؟
- شاید تأثیرگذارترین فیلسوف معاصر در این زمینه، جری فودور باشد. تئوری او می‌تواند شامل دو بخش لحاظ شود؛ بخش اوّل، نظریه‌ای است در مورد زبان تفکّر و سیستماتیک بودن آن برای تولید معنا، که ذیل تئوری محاسباتی ذهن قرار می‌گیرد. بخش دوّم در مورد نحوه ارتباط نمادهای زبان فکر با ابژه‌های بیرونی است که ذیل تئوری علّی فودور جای دارد.

ایده‌های مرکزی CTM:

- اوّلین ایده این بود که حالات ذهنی التفاتی را با رویکرد محاسباتی تبیین نماید. مثلا تفکّر درباره این‌که: "۷، یک عدد اوّل است"، یک گرایش ذهنی (مثل باور یا تفکّر) به یک گزاره را در بر دارد. این فرآیند بازنمایی، از طریق سمبل‌ها انجام می‌گیرد (دقیقا مثل زبان طبیعی) و جعبه باور شما، در بردارنده مصداقی از یک ساختار نمادین است که معنای آن اینست: ۷ عدد اوّل است.

- ایده دوم: بوسیله دستکاری سمبل‌ها که منحصراً بر مبنای ویژگی‌های نحوی (Syntax) آن‌ها صورت می‌گیرد، امکان استخراج نمادهای دیگر که به نحوی منطقی از آن‌ها تبعیت می‌کنند، وجود دارد. بدین ترتیب نحو و ساختار می‌تواند معنا (Semantic) را منعکس سازد، یا آن‌گونه که هاگلند می‌گوید: «اگر از نحو و ساختار مراقبت نمایید، معنا هم از خودش محافظت خواهد کرد.» (Haugeland, 1985, p. 106.)

سیستماتیک بودن زبان فکر:

- تفکّرات ذاتاً و به روشی سیستماتیک با یکدیگر ارتباط دارند؛ یعنی با شناسایی فرمول ساختار جمله (مثلاً: فاعل و فعل و مفعول)، می‌توان جملات معنادار را ساخت. کسی که جمله «جان، عاشق مری است» را درک کند، لوازم درک جمله «مری، عاشق جان است» را هم در اختیار دارد. ادّعای سیستماتیک بودن اینست: یک نفر توانایی بازنمایی ذهنی جمله اوّل را در فکر خود دارد، اگر و تنها اگر توانایی بازنمایی جمله دوم را هم در فکر خود داشته باشد. توانایی داشتن تفکّرات، هیچ‌گاه به صورت جزیره‌وار یا نقطه نقطه نیست؛ بلکه به صورت خوشه‌ای شکل می‌گیرد. (See: McLaghlin, 2013.)
- تلاش برای یادگیری یک زبان از طریق کتاب لغت راهنمای سفر را در نظر بگیرید. دسترسی صرفاً به این کتاب، یادگیری جزیره‌وار را به دنبال دارد؛ یعنی چیزی که شخص یاد می‌گیرد، وابسته به واژگان یا جملاتی است که بنا به اتّفاق، در کتاب جستجو می‌کند. این کاملاً با روشی که سخنگویان بومی آن زبان، جملات را می‌فهمند، متفاوت است.

- طبق دیدگاه فودور و پایلیشاین:

1) این واقعیتی روان‌شناختی است که تفکّرات ما سیستماتیک هستند و ذاتاً با یکدیگر در ارتباطند؛ یعنی داشتن یک تفکّر، به معنای داشتن ظرفیت دسترسی به مجموعه بزرگی از دیگر تفکّرات است.

2) همچنین زبان فکر مانند زبان گفتاری، بارور (productive) است؛ یعنی همان‌طور که با برهم زدن یک جمله می‌توان جملات دیگری با ساختار متفاوت ساخت که معنای جدیدی داشته باشد، با برهم‌زدن افکار قبلی و چینش آن‌ها در ساختاری جدید هم می‌توان به افکار جدیدی دست یافت.

3) تبیین سیستماتیک بودن و بارور بودن، نیازمند روابط نحوی در میان بازنمایی‌های ذهنی، و نیز فرآیندی است که به چنین ساختار درونی حسّاس باشد. همانند آن‌چه که فرضیه زبان تفکّر فراهم می‌آورد.

(See: Fodor & Pylyshyn, 1988.)

ساختارمندی حامل‌های فیزیکی محتوا:

- CTM می‌گوید ساختار محتوا با ساختار جمله‌ای که آن را بیان می‌کند، تناظر یک‌به‌یک دارد. مثلاً اجزا و ساختار باور و فکر به "حسن، باهوش است"، با اجزاء جمله‌ای که بیان‌گر این باور و فکر است، تناظر یک‌به‌یک دارد.
- محتوا تحقّق‌بخش فیزیکی دارد؛ مثلاً جوهر ماژیکی که جمله خاصّی را محقّق می‌سازد، یا یک صوت خاص با طول موج خاص، یا علامات دیجیتالی در کامپیوتر، که حامل (Vehicle) و تحقّق‌بخش فیزیکی آن گزاره هستند. جملات ساختارمند، در حامل‌های فیزیکی ساختارمند محقّق (Realize) می‌شوند.
- CTM ادّعا می‌کند اگر بین ساختار محتوا و ساختار جمله‌ای که آن را بیان می‌کند، تناظر یک به یک داشته باشیم، و ساختار جمله نیز با ساختار حامل، تناظر یک به یک داشته باشد، پس ساختار محتوا، باید با ساختار حامل فیزیکی، تناظر داشته باشد.

عقلانیت در زبان فکر:

- حامل (محقّق‌کننده‌ی) گرایشات گزاره‌ای، سیستم‌های مرکّبی هستند متناظر با جملات زبان فکر. به این جملات، از دو جهت می‌توان نظر کرد: نحوی (syntactic) و معنایی (semantic). جنبه نحوی این جملات، از سمبل‌های بنیادین شکل گرفته که در نگاه منتزع و منزوی از هر چیز دیگر کار می‌کند. برخلاف جنبه معنایی که برای ارائه جهان خارج هستند و در لحاظ ارتباط سمبل‌ها با چیزی بیرون از آن‌ها پدیدار می‌شود.
- نقش‌های علّی گرایشات گزاره‌ای باید در قالب تأثیرات علّی ساختارهای فیزیکی حامل آن‌ها فهمیده بشوند. محتواها و فهم‌ها به دنبال همدیگر می‌آیند، به دلیل ساختارهای فیزیکی محقّق‌کننده آن‌ها.
- تأثیر علّی بین محقّق‌کننده‌های فیزیکی، یک رابطه دلیل و مدلولی (rational) بین مقدّم و تالی را نیز نشان می‌دهد. به دلیل فراقضیه «استواری» (Soundness) در منطق که می‌گوید از ساختار نحوی، می‌توان ساختار معنایی را نتیجه گرفت. (هر چیزی را که بتوانید اثبات کنید، حتماً صادق خواهد بود). اگر سیستم محاسباتی، یک سیستم سمبلیک باشد، حتماً نتیجه فوق را می‌دهد.

زمستان GOFAI

- رویکرد کلاسیک به هوش مصنوعی (با اسم مستعار GOFAI)، از اواسط دهه ۵۰ تا اواسط دهه ۸۰ رویکرد غالب (و نه منحصر) در هوش مصنوعی بود. در آن روزها شبکه‌های نورونی مغز هم به مثابه دستگاه‌هایی لحاظ می‌شدند که قادر به حفظ و انتقال اطلاعات هستند.
- اما انتقادات گسترده‌ای وارد شد که ناتوانی آن‌ها برای انجام واکنش‌های هوشمندانه در محیط‌های متنوّع را هدف می‌گرفت. برخی منتقدان – که قابل توجّه‌ترین آن‌ها دریفوس بود – پیش‌بینی کردند که ماشین‌ها هرگز با سطح مهارت انسانی برابری نخواهند کرد.
- مشخّص شده بود مسائلی که ما فکر می‌کردیم مشکل باشند، از حلّ قضایای ریاضیاتی و بازی شطرنج گرفته تا راه‌حل‌های شیمی و داروسازی، آسان بودند و کامپیوترها با چندهزار فرمان در ثانیه، غالباً می‌توانستند نتایج رضایت‌بخشی را فراهم آورند. مسئله دشوار اما مهارت‌هایی بودند که هر بچّه پنج‌ساله هم داراست؛ مثل درک یک کارتون انیمیشینی.

از محاسبات دیجیتال به محاسبات پیوندگرا:

- مک‌کولاک و پیتز در ۱۹۴۳ یک مدل از نورون‌های مصنوعی طراحی کرده بودند که هر نورون می‌توانست روشن یا خاموش باشد و روشن‌شدن هر نورون از طریق تحریک توسّط تعدادی کافی از نورون‌های مجاور صورت می‌گرفت. آن‌دو نشان دادند که هر کارکرد محاسباتی می‌تواند به وسیله چند شبکه از نورون‌های متّصل محاسبه شود و پیش‌بینی کردند که شبکه‌هایی با تعریف درست، می‌توانند قدرت یادگیری داشته باشند.
- شبکه نورونی مصنوعی اما در دهه ۸۰ جایگزین GOFAI شد. شبکه مدل‌هایی از واحدهای پردازش ساده که از طریق الگوهای متنوّع اتّصال، به هم پیوند دارند. بعد از این نقطه عطف تاریخی، پیوندگرایی به تکیه‌گاه اصلی هوش مصنوعی و علوم شناختی تبدیل شد که همچنان ادامه دارد. امروزه در کنفرانس‌ها و ژورنال‌های مهم علوم شناختی، کارهای بر محور مدل‌های پیوندگرایانه، بخش عمده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند و جذابیت این بحث، به یک وضعیت نسبتاً پایدار رسیده است. (See: Ron, 2014, pp. 134-135.)

اشکالات نظریه محاسباتی:

1. مسئله حس عمومی یا متناسب بودن رفتار:

گاه در ادبیات بحث، از مسئله حس عمومی (Common Sense) با عنوان مسئله چارچوب (Frame Problem) نیز یاد می‌شود. اما تقریرات مختلفی از مسئله چارچوب ارائه شده که بعضاً با مسئله حس ّعمومی متفاوت است که با «متناسب و مربوط بودن رفتار» (Relevance) سر و کار دارد.

دریفوس استدلال می‌کند که توانایی ما در شناخت جهان و دیگر مردمان، یک نوع مهارت غیر توصیفی از سنخ دانستنِ چگونگی (علم به مهارت: know how) است که قابل تقلیل به کدگذاری‌های گزاره‌ای در برنامه‌نویسی نیست. این مهارت‌ها غیرقابل بیان و پیشامفهومی‌اند و یک بُعد پدیدارشناسی دارند که نمی‌تواند به وسیله هیچ سیستم قانون‌محور به تصویر درآید.

- «مرتبط بودن» واکنش‌ها به هر موقعیت، اهمیت توانایی انسان‌ها در تشخیص امر ذاتی از غیر ذاتی را نشان می‌دهد و این‌که می‌توانند بدون زحمت براساس ملزومات تجربه و معرفت خویش در هر موقعیت، عمل کنند. معضل مرتبط و متناسب بودن، همچنان به مثابه یک چالش فنّی کلیدی در برابر هوش مصنوعی و نیز علوم شناختی محاسباتی باقی مانده است.
- مسئله متناسب و مرتبط بودن در رفتار اجتماعی انسان‌ها، به سرعت و با تکیه بر حسّ عمومی، حلّ و فصل می‌شود و آن‌ها در موقعیت‌های متنوّع، رفتار و واکنشی معقول و متناسب انجام می‌دهند، بدون آن‌که نیاز به مراجعه و پیروی از دستورالعمل‌ها داشته باشند.
- «اواسط دهه ۷۰ محقّقان به این نتیجه اساسی رسیدند که رفتار هوشمندانه نیازمند حجم عظیمی از دانش است که مردم غالباً آن را به طور مفروض دارا هستند، اما باید به خورد کامپیوترها داده شود. ... حتّی درک آسان‌ترین عبارت‌ها در زبان انگلیسی رایج، مستلزم فهم کانتکست، گوینده و جهان است که بسیار فراتر از ظرفیت برنامه‌های کامپیوتری امروزه است.» (Lenat, 1984, p. 204.)

- مثلاً این جمله را در نظر بگیرید:

الف) مجسّمه آزادی را در حال پرواز بر روی نیویورک دیدم.

- چه کسی در حال پرواز بوده، شما یا مجسّمه؟ لاجرم باید درباره مردم، مجسّمه‌ها، مسافرین هوایی، اندازه بارهایی که به وسیله هواپیما حمل می‌شود، اندازه و مکان مجسّمه آزادی، چگونگی دیدن ابژه‌ها از فاصله دور، و بسیاری واقعیت‌ها و تخمین‌های دیگر بدانیم.

- حال این دو جمله را در نظر بگیرید:

ب) جعبه در آغل (pen) است. جوهر در خودکار (pen) است.

- واژه pen در جمله اوّل به معنای آغل است و در جمله دوّم، به معنای خودکار. ولی شما چطور این را می‌فهمید؟ این با استفاده از حافظه شما درباره اشیاء جامد و مایع، اندازه اشیاء مختلف، توانمندی شما برای فهم سریع این‌که چرا شخص باید یک جعبه را در هر نوع از pen بگذارد و چرا باید جوهر را درون هر نوع از pen بریزد، و انتخاب تفاسیر مقبول از هرکدام از این‌ها ارتباط دارد. (Lenat & Feigenbaum, 1991, p. 200.)

- دکارت و لایب نیتز، ذهن را این‌طور در نظر می‌گرفتند که توانایی بازنمایی تمام قلمرو فعالیت‌ها را داراست. بنابراین بازنمودگرایی فرض می‌گیرد هرچه درباره معرفت عمومی‌مان به چگونگی زندگی در جهان و مواجهه با اشیاء و مردم می‌دانیم، باید در قالب گزاره‌هایی در ذهن بازتاب داده شوند. بعداً فیلسوفان التفات‌گرا مانند هوسرل و محاسبه‌گرایان مانند جری فودور و مهندسان هوش مصنوعی، در این فرضیه شریک شدند. بازنمایی تمام این معرفت‌ها در قالب قوانین «صوری»، پس از این تلقّی رخ نمود که حس عمومی انسان‌ها از «حجم وسیع داده‌هایی از معرفت گزاره‌ای» ناشی می‌شود.

- ولی دریفوس بر این نکته انگشت می‌گذارد که معرفت ما به چگونگی (علم به مهارت) برای مواجهه با اشیاء و حوادث روزمرّه، نمی‌تواند در یک پایگاه داده جامع که ابژه‌ها و ویژگی‌های مختلف را لحاظ می‌کند، به تفصیل درآید. حتّی شاید هیچ دسته واقعیت‌های رها از کانتکست (Context-free) وجود نداشته باشد که شیوه‌های رفتاری را ترسیم نماید و ما باید فقط از تجربیات وسیع خود بیاموزیم که چطور به هر مورد پاسخ بدهیم.

- به بیان هیدگر و مرلوپونتی، ابژه‌ها برای شخصی که درون یک کانتکست خاص حضور دارد، به صورت ویژگی‌هایی جدا و رها از کانتکست به نظر نمی‌رسند؛ بلکه در قالب اشیائی ظاهر می‌شوند که واکنش‌های لازم را با معنای خاصّی که یافته‌اند، مشخّص می‌کنند.
- دریفوس و حامیانش، تردیدهای مشابه را درباره رویکرد پیوندگرایی هم دارند. طراحان شبکه‌های نورونی پیچیده، توافق دارند که یک شبکه هوشمند باید قادر به تعمیم باشد؛ مثلاً برای یک وظیفه طبقه‌بندی شده، باید بتواند سایر ورودی‌های هم‌نوع را نیز با همین خروجی مرتبط سازد. ولی «از یک نوع بودن» را چه چیزی مشخّص می‌کند؟ یک شبکه نورونی به وسیله مدل‌سازی کار می‌کند، ولی این کافی نیست تا جلوی تعمیم‌های ناجور و بیجا را بگیرد.
- ساختار شبکه باید به نحوی طراحی شود که به موقعیت‌های مختلف، به‌نحوی «مرتبط و متناسب» پاسخ بدهد. این مرتبط بودن در انسان‌ها، بر تجربیات پدیداری آن‌ها استوار می‌شود. اما شبکه‌های نورونی مصنوعی، چنین توانایی‌ای را نشان نمی‌دهند. (Dreyfus, 1999, p. xxxviii.) و به نظر نمی‌رسد چنین توانایی‌ای قابل مدل‌سازی یا برنامه‌نویسی باشد.

2. مسئله اتاق چینی:

- جان سرل استدلال خود را بر یک آزمون فکری استوار می‌کند که البته – لااقل به نحو علی‌الاصول – امکان تحقّق در عالم خارجی هم دارد و در حدّ یک مثال خلاف واقع نیست.
- او خودش را در اتاقی مجسّم کرده که یک کتاب راهنمای سمبل‌های زبان چینی در آن وجود دارد، و یک برنامه به زبان انگلیسی که کار با این کتاب را فقط از روی شکل سمبل‌های آن میسّر می‌سازد. (جایگزین برنامه در کامپیوترها). سرل دسته کوچکی از نمادهای زبان چینی را از پنجره دریافت می‌کند که در واقع، سؤالاتی به زبان چینی است. سپس به کتاب راهنما (جایگزین بانک اطلاعات در کامپیوترها) نگاه می‌کند و سمبل‌های متناسب با کاراکترهای دریافتی را گزینش و از اتاق به بیرون می‌فرستد که در واقع، همان پاسخ به سؤالات هستند. احتمالاً پاسخ‌های مذکور، آن‌قدر خوب باشند که شخص چینی زبان بیرون اتاق را راضی سازد. ولی در واقع سرل چیزی از پرسش‌ها درک نکرده است. پس رویکرد محاسباتی نمی‌تواند آگاهی را تبیین کند. (See: Searle, 1984, p. 39.)

- سرل ۱۷ سال بعد و در کتاب *راز آگاهی*، با اشاره به بیش از ۱۰۰ مقاله‌ای که در پاسخ به استدلال وی به چاپ رسیده، توضیح می‌دهد که غالب آن‌ها هسته مرکزی اشکال اتاق چینی را درنیافته‌اند. لذا استدلال را در سه مقدّمه صورت‌بندی می‌کند:

1) برنامه‌ها کاملاً نحوی هستند.

2) ذهن‌ها دارای معناشناسی هستند.

3) نحو و ساختار، نه معادل با و نه فی‌نفسه کافی برای جنبه‌های معناشناسی است.

4) بنابراین ذهن‌ها همان برنامه‌ها نیستند.

- مقدّمه اوّل، خصیصه ذاتی تعاریف تورینگ را بیان می‌دارد: برنامه کامپیوتری تماماً متشکّل از قوانینی در مورد هویّات نحوی است؛ قوانینی برای دستکاری سمبل‌ها.
- مقدّمه دوم نیز می‌گوید وقتی که ما در قالب کلمات یا نمادها فکر می‌کنیم، باید بدانیم که آن کلمات و نمادها چه معنایی می‌دهند. لذا من مثلاً می‌توانم به فارسی فکر کنم، اما به چینی نه. چون در ذهن من، چیزی بیش از نمادهای صوری تفسیرنشده می‌گذرد.

مقدّمه سوم هم بیان‌گر این اصل کلّی است که آزمون فکری اتاق چینی شرح می‌داد: صرف دستکاری نمادهای صوری به خودی خود، درک معنا را به دنبال ندارد. برای ردّ کردن استدلال، باید نشان داد که یکی از این سه مقدّمه، اشتباه است. چشم‌اندازی که بنا به دیدگاه سرل، محتمل به نظر نمی‌رسد. (Searle, 1997, p. 13.)

- آن‌چه که سرل به طور مشخّص انکار می‌کند، وجود درک و آگاهی در سیستم محاسباتی است. بدین ترتیب برای کامپیوترها حیث التفاتی وجود ندارد؛ یعنی نمادها برای آن‌ها فقط یک‌سری شکل هستند و نه «درباره» هیچ چیزی.
- او با اشاره به یک نکته کلیدی، اساساً فهم هر نمادی را وابسته به مشاهده‌گر (مفسّر) می‌داند؛ نه این‌که معنای نمادها ذاتی و مستقل از قرارداد مفسّرین باشد. در این صورت، فهم نمادها توسّط ماشین، موکول به فهم او از تفسیر و تعریف نمادهاست و این فهم دوم نیز موکول به فهم دیگری از تفسیر و تعریف از تفسیر و تعریف نمادهاست و این مسیر تسلسل‌وار ادامه خواهد یافت.

۳. مسئله خصیصه سابجکتیو تجربه پدیداری:

- از مهم‌ترین اشکالات بر استراتژی محاسباتی اینست که اساساً جنبه پدیداری تجربیات و احساسات را نادیده می‌گیرد. احساسات و هیجاناتی که به اصطلاح ند بلاک، مصادیق آگاهی پدیداری‌اند. بدین ترتیب می‌توان گفت رویکرد محاسباتی عمدتا به آگاهی دسترسی و معرفت گزاره‌ای نظر دارد.

- این نکته البته قلب اشکال دریفوس درباره حسّ عمومی را شکل می‌داد؛ او می‌گفت این‌که هوش مصنوعی نمی‌تواند در موقعیت‌های متنوّع روزمرّه، رفتاری متناسب و مرتبط را به نمایش بگذارد، ناشی از این واقعیت است که انسان‌ها از تجربیات درونی خویش برای ارائه واکنش‌های درخور کمک می‌گیرند؛ حال آن‌که روبات‌ها فاقد چنین حسّی درونی از تجربیات پیشین هستند. اما فقدان پدیدارشناسی در استدلال دریفوس، تنها ناظر به ارائه پاسخ‌های متناسب بود و نه درباره کلیّت حضور و اهمیت تجربه پدیداری.

- توضیح تامس نایگل از حس و حال یک ارگانیسم بودن و مسئله ادراک حسّی خفاش / او این اشاره و استناد را برای رسیدن به این نتیجه‌گیری دنبال می‌کند: «قبول واقعیّتی ورای دسترسی مفهومی». (Nagel, 1974, p. 441.)
- شکاف تبیینی (Explanatory Gap) همین‌جا بروز می‌کند که هرچه درباره وقایع فیزیکی و کارکردی دیدن رنگ بگویید، همچنان خواهم پرسید: چرا این وقایع فیزیکی و کارکردی، *آن* خصیصه پدیداری خاص را تولید می‌کنند و نه خصیصه پدیداری دیگری را؟ یا "مسئله دشوار" (Hard Problem) – همسایه معضل شکاف تبیینی – که اصلاً چرا به‌طور کلّی، فرآیندهای فیزیکی به خصیصه پدیداری منجر می‌شوند؟ چرا همین فرآیندهای فیزیکی که الان در من وجود دارند، نمی‌توانند بدون هیچ‌گونه تجربه درونی در من وجود داشته باشند؟ چرا من یک زامبی نیستم»؟ (See: Tye, 2009, pp. 31-32.)
- از رهگذر همین چالش بوده که پروژه آگاهی ماشین، با استفاده از محاسبات و ساخت ابزاری مصنوعی، معمولاً به مدل کردن «رفتارها و عملکردها»ی آگاهانه ختم می‌شود.

- مهم‌تر از خصیصه پدیداری شاید «اراده آزاد» باشد که معلوم نیست چطور می‌تواند در رویکرد محاسباتی تبیین شود. اراده آزاد از مؤلفه‌های مهم مرتبط با ذهن دانسته شده و در منابع کلاسیک فلسفه اسلامی اساساً دلیل بر وجود نفس را از آثاری که «لا علی وتیرۀ واحدۀ» (نه بر یک منوال مشخص و ثابت) هستند، استنتاج می‌کنند؛ یعنی رفتار و واکنش‌های انسانی همواره در شرایط یکسان، به نحو یکسان بروز نمی‌نمایند و موکول به آیتم انتخاب‌گری و اراده «عامل» است. اما روبات‌ها – مهم نیست چقدر پیچیدگی داشته باشند – به وسیله قوانین متعیّن (Deterministic Laws) مدیریت می‌شوند و در نتیجه ممکن است حتّی زمینه و قابلیت اراده آزاد را نیز نداشته باشند.

- البته نظریه محاسباتی برای تبیین حالات التفاتی ارائه، اما بعدها به منظور تولید آگاهی مصنوعی و نیل به چشم‌انداز هوش مصنوعی قوی و ... به کار گرفته شد و بلکه تمام حالات ذهن (از جمله حالات پدیداری) نیز طبق دیدگاه پرطرفدار بازنمودگرایی، به حالاتی التفاتی تقلیل داده شد. در نتیجه اشکالات مربوط به آگاهی پدیداری و اراده آزاد و ... هم مطرح‌اند.

هوش مصنوعی بدن‌مند

- امروزه دیگر اهمیّت بدن‌مندی (EMBODIMENT) و موقعیت‌مندی تقریباً به نحوی جهانی پذیرفته شده و مکرّراً اظهاراتی از این دست که «هیچ مغزی/ذهنی بدون یک بدن وجود ندارد» رواج یافته است. این البته مرهون سرخوردگی‌هایی بود که نسبت به هوش کلاسیک (GOFAL) ظهور کرد و نگرش جدید را در چند دهه اخیر به وجود آورد که مفهومی‌سازی هوش بمثابه یک فرآیند صرفاً کامپیوتری را کافی نمی‌داند؛ آگاهی به یک ارگانیسم کامل فیزیکی – به یک بدن – برای تعامل با جهان خارج احتیاج دارند.
- در واقع فعالیت موتور حسّی و شکل بدن، نظم‌هایی در ورودی حسّی و درون ساختار کنترلی ایجاد می‌کند و در نتیجه، فرآیند پردازش اطلاعات را تسهیل می‌نماید. ایده‌هایی شبیه به این، اصول عقاید رویکرد رفتارگرا (در برابر رویکردهای تفکّرگرا) به هوش مصنوعی را تشکیل می‌داد که در سرتاسر آزمایشگاه‌های مهم و مطرح هوش مصنوعی در اوایل دهه ۹۰ (بعد از زمستان GOFAI)، به چشم می‌خورد.

- تصوّر می‌شد حسّ و تعامل مستمرّ با محیط در یک چرخه بازخورد، رویکرد بسیار امیدوارکننده‌تری است نسبت به ساخت یک مدل ساکن نمادین از محیط.
- با شیفت پارادایمی بنیادین از چشم‌انداز محاسباتی به بدن‌مندی، انواع حوزه‌های تحقیقاتی، موضوعات مهندسی و تئوریک، و رشته‌های درگیر با هوش مصنوعی نیز دستخوش تغییر جوهری شده‌اند. امروزه شناخت و عمل، نتیجه یک ظهور جهشی و رو به رشد لحاظ می‌شود و نه چیزی که بتواند مستقیماً در یک روبات برنامه‌ریزی شود. چنین رویکردی عمیقاً بر بصیرت‌های دریافتی از سیر رشد کودک، تکیه دارد.
- محققان هوش مصنوعی عطف توجّه از وظایف نمادین مرتبه بالاتر (مانند استدلال قیاسی) به سمت وظایف حسّی حرکتی – که ظاهراً ساده‌تر بودند – را خواستار شدند؛ وظایفی مانند احساس‌کردن، حرکت کردن، دور زدن، به دست گرفتن، پرهیز از موانع و ... آن‌ها می‌گفتند مطالعه توانایی‌های مذکور می‌تواند روشن کند که چطور شناخت مرتبه بالاتر می‌تواند از چنین فعالیت‌هایی ظهور نماید.

بازگشت اشکالات

- با وجود اهمیت بدن‌مندی، همه پژوهشگران این حوزه قبول ندارند که بدن‌مندی در آگاهی ماشین، محوریت دارد. یک ماشین آگاه علاوه بر بدن‌مندی یا شاید به جای آن، نیازمند یک «عالَم درونی» یا سابجکتیویته است که غالباً در تحقیقات هوش مصنوعی، مترادف با «تخیّل داشتن»، لحاظ می‌شود.
- البته سابجکتیویته و منظر اوّل شخص در تحقیقات فلسفی در مورد آگاهی، ابعادی به مراتب وسیع‌تر و بعضاً مهم‌تر از «تخیّل داشتن» دارد؛ بلکه حسّ درونی از تجربیات پدیداری که نوعی اختصاص و «برای من بودن» (For-me-ness) را به همراه دارد.
- هرچند توافقی نسبی در مورد محوریت تصوّر و تخیّل برای پروژه آگاهی ماشین در بین بخشی از مهندسین هوش مصنوعی وجود دارد. اما پرسش‌هایی مطرح شده – و البته همچنان باقی مانده – که تخیّل و تصوّر از چه مؤلفه‌هایی تشکیل شده و چطور با آگاهی ارتباط دارد؟ و چطور می‌توان درک اول‌شخص آن را بازسازی کرد؟

- یکی از تلاش‌های مفصّل برای استدلال راجع به چگونگی عالَم درونی ماشین، در کار هِسلو و جیرِنهِد دیده می‌شود. رویکرد آن‌ها بر فرضیه شبیه‌سازی هسلو تکیه دارد که به توانایی شبیه‌سازی تعاملات با جهان خارج وابسته است.
- کریسلی و پارث‌مور چشم‌انداز دیگری در مورد نقش محوری تصوّر در آگاهی ماشین، ارائه می‌دهند. آن‌ها با اتّخاذ یک رویکرد حسّی حرکتی، آگاهی را در بردارنده توانایی تصوّر ورودی‌های حسّی فرض می‌کنند که باید برای حرکت به هر سمتی، دریافت بشود.
- حداقل سابجکتیویتی در نظریه کیورستین با عنوان "دیدگاه حسّی حرکتی دینامیک": DSM اما فقط نیازمند تمرین مهارت‌های حسّی حرکتی ماشین است. او اعتقاد دارد آگاهی ماشین از تمرین غلبه نظم‌های حسّی حرکتی ناشی می‌شود.
- با تمام این تلاش‌ها، تردیدهایی جدّی درباره خروجی این پروژه وجود دارد؛ به عنوان مثال تورنس اکثر محقّقین آگاهی مصنوعی را متهم می‌کند که در محوریت پدیدارشناسی (و منظر اوّل شخص) برای آگاهی، قصور می‌ورزند. (See: Clowes & Torrance & Chrisley, 2007.)

تفکرگرایی در رویکرد محاسباتی و رفتارگرایی در رویکرد بدن‌مندی

- راسل و نورویگ در AIMA *(رویکردی مدرن به هوش مصنوعی)* – که یکی از مهم‌ترین و جامع‌ترین منابع آکادمیک در این حوزه محسوب می‌شود – عمده رویکردها در هوش مصنوعی را در چهار تعریف خلاصه کرده‌اند که براساس یک جدول دو بُعدی استخراج شده است. یک بُعد را دو رویکرد تفکّر و استدلال در برابر معیارهای رفتاری شکل می‌دهد. بُعد دیگر، دوگانه وفاداری به کارآیی انسانی را در مقابل کارآیی ایده‌آل مدّ نظر دارد. در نتیجه چهار رویکرد تفکر انسانی، رفتار انسانی، تفکر ایده‌آل، رفتار ایده‌آل شکل می‌گیرد که در هر چهار رویکرد در ادبیات بحث، طرفدارانی داشته و دارد.
- بدن‌مندی در واقع احیاء رویکرد رفتاری در برابر رویکرد تفکری محاسباتی بود و تمام اشکالات رفتارگرایی در برابر بدن‌مندی نیز قابل بازسازی است.

بازسازی اشکال سرل علیه روبات‌ها

- سرل خود تعدادی اشکال به استدلال خویش مطرح کرده که یکی از آن‌ها «جواب روبات» است که می‌گوید اگر خروجی با هدایت‌کردن یک روبات مورد استفاده قرار گیرد، به گونه‌ای که رفتار روبات متناسب با کلمات باشد، کلیّت روبات درک خواهد داشت. مثلاً یک کامپیوتر دیجیتال به پرسش «چه می‌کنید اگر بوی دود سیگار استشمام نمایید؟» پاسخ می‌داد: «ترک اتاق»؛ بدون آن‌که درکی از این پاسخ داشته باشد. اما فرض کنید که یک روبات، حس‌ّگر بو داشته باشد و بتواند پاسخ مناسبش را به مکانیسم‌هایی منتقل نماید که آن را برای ترک اتاق حرکت بدهد.
- پاسخ سرل به جواب روبات اینست: تصوّر کنید که او در اتاق چینی در واقع درون یک روبات قرار دارد. مانند قبل از روی دفترچه راهنما ولی این‌بار نه فقط سخنان روبات بلکه مثلاً با تکان‌دادن اهرم‌هایی، رفتارهای متناسبش را شکل خواهد داد. سرل توجّه می‌دهد که او در این سناریو نیز همچنان هیچ چیزی از معانی را نمی‌فهمد.

- این استدلال را نه فقط برای درک زبان، بلکه برای هیجانات و احساسات هم می‌توان بازسازی کرد. مواجهه با صحنه‌ای که شادی‌آور/ هیجان‌انگیز است، انسان داخل روبات را به حرکت دادن اهرم‌های متّصل به بازوها و اندام مرتبط می‌اندازد و نهایتاً شاهد مثلاً رفتار دست زدن و بالا پایین پریدن ناشی از خوشحالی باشیم. اما در واقع نه شخص داخل روبات و نه کلّ سیستم مشتمل بر شخص داخل روبات و کلیّت روبات و ورودی‌ها و خروجی‌ها، هیچ حسّ پدیداری از شادی و هیجان ندارند.

- پروژه آگاهی ماشین، دو مسیر متفاوت را دنبال کرده است؛ یکی استفاده از محاسبات و ساخت ابزاری مصنوعی برای مدل کردن آگاهی (Machine Modeling of Consciousness: MMC) که معمولاً به مدل کردن «رفتارها و عملکردها»ی آگاهانه ختم می‌شود و دیگری، تلاش جهت خلق مصنوعی آگاهی. رویکرد دوم را شاید بتوان آگاهی قوی ماشین نامید. تا کنون مقالات بسیاری به منظور پیشبرد پروژه MMC نوشته شده، اما اکثر کسانی که به طور خاص بر پروژه آگاهی قوی ماشین تمرکز کرده‌اند، متمرکز بر چشم‌اندازی عمیق‌تر هستند.

امکان ظهور آگاهی مصنوعی برپایه حکمت متعالیه

- صدرالمتألهین در پی نظریه حدوث جسمانی نفس، بر این نتیجه تأکید دارد که نفس را نمی‌تواند از ابتدا و در حین پیدایش، مجرّد محض دانست؛ بلکه از آن‌جا که صورت جسم طبیعی و منوّع یک نوع مادّی است که در مرحله جنینی و به صورت تشدید شونده از سطح نوروفیزیولوژیک پدید می‌آید.
- بر این اساس، علی‌الاصول چه دلیلی بر محال بودن پیدایش نفس از شبکه‌های مصنوعی پیچیده و مشابه وجود دارد؟ قبلاً اشاره کردیم که اشکالات فلسفی – مانند استدلال دریفوس درباره حسّ عمومی و استدلال سرل و بلاک – ناظر به این بود که صِرف اجرای برنامه‌های محاسباتی – چه به نحو کلاسیک و چه در قالب شبکه‌های نورون مصنوعی – نمی‌تواند معادل یا در بردارنده آگاهی باشد. اما – همان‌طور که خود سرل نیز تصریح می‌کرد – منافاتی ندارد با این که شبکه‌های مصنوعی، به نحو متافیزیکی منشاء پیدایش و ظهور آگاهی بشوند.

- به ویژه آن‌که ساخت شبکه‌های نورونی در رویکردهای نوین، به سوی فیزیولوژی انسانی پیش رفته و شبیه‌سازی خاستگاه ظهور آگاهی – یعنی شبکه نورونی سلولی – مدّ نظر قرار گرفته است. (See: Pagel & Kirshtein, 2017)
- هرچند که با شبیه‌سازی و ساخت جایگزین برای شبکه اتّصالات و جریان انرژی الکتریکی و نوروشیمی و بدن‌مندی، هنوز و همچنان کارکرد پیشینه زیست‌شناختی و DNA، بی‌بدیل و مختص هوش طبیعی به نظر می‌رسد و معلوم نیست نقش هریک در پیدایش آگاهی چقدر و چگونه است.
- با این اوصاف شاید پروژه شبکه‌های نورونی مصنوعی در اوج کمال خویش نیز نتوانند حالات آگاهانه و کیفیات نفسانی را به کیفیتی که در انسان شاهد هستیم، تولید نمایند. اما – مطابق نظریه صدرا – این احتمال و امکان را نمی‌توان نفی کرد که سطوحی از جوهر نفسانی و آگاهی مصنوعی در این مسیر به ظهور برسد.

منابع:

- Clowes, & Torrance & Chrisley, 2007, "Machine Consciousness, Embodiment and Imagination", *Journal of Consciousness Studies*, 14, No. 7, pp. 9–13.
- Dreyfus, H., 1999, *What Computers Still Can't Do*, MIT Press.
- Fodor, J., 1987, *Psychosemantics: The Problem of Meaning in the Philosophy of Mind*, MA: MIT Press.
- Fodor, J., & Pylyshyn, Z., 1988, "Connectionism and Cognitive Architecture: A Critical Analysis," *Cognition*, No. 28, pp. 3–71.
- Haugeland, J., 1985, *Artificial Intelligence: The Very Idea,* MA:The MIT Press.
- Lenat, 1984, "Computer Software for Intelligent Systems", *Scientific American*.
- Lenat D. & Feigenbaum, E., 1991, "On the Thresholds of Knowledge," *Artificial Intelligence*, Vol. 47, Nos. 1-3.
- McLaghlin, B., 2013 "Can an ICS Architecture Meet the Systematicity and Productivity Challenges?", in: Paco Calvo & John Symons, *The Architecture of Cognition Rethinking Fodor and Pylyshyn 's Systematicity Challenge*, MIT Press.

- Nagel, T., 1974, "What is it like to be a bat?", *The Philosophical Review*, Vol.83, No. 4., pp. 435-450.
- Newell, A. & Simon, h., 1976, "Computer science as empirical inquiry: symbols and search", *Communications of the ACM*, Vol. 19., No. 3., pp. 113-126.
- Pagel, J. F. & Kirshtein, Philip, 2017, *Machine Dreaming and Consciousness*, Academic Press.
- Searl, J., 1984, *Minds, Brains, and Science,* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ----------, 1997, *The Mystery of Consciousness*, New York, NY: New York Review of Books.
- Sun, R., 2014, Connectionism and neural networks, In: Franklin, Keith & Ramsy, William (eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge University Press.
- Tye, M., 2009, *Consciousness Revisited; Materialism Without Phenomenal Concepts,* The MIT Press.