۲۶. فقه و هوش مصنوعی (۱۴۰۴/۰۲/۲۵)

سال تحصیلی (۱۴۰۴-۱۴۰۳) - پنجشنبه، ۲۵ اردیبهشت ماه ۱۴۰۴ موضوع : شواهد اشراق‌محوری در حدس شب‌های بیخوابی

- پیش‌گفتار(چکیده)
- حدس شب‌های بیخوابی؛ ارائه‌ای برای هوش اشراق‌محور
- اشراق‌محوری در مقاله اندیشه فرگه ای طبیعی نفس الامری
- اشراق‌محوری در بیانات زبانی مطابق با واقع در خواب
- کار معنادار و نمادگرایی در مقابل هوش مصنوعی متکی بر روش آماری
- تفاوت پایه با بحث داده و صورت در فلسفه

پیش‌گفتار(چکیده)

موضوع اصلی:
شواهد اشراق‌محوری در حدس شبهای بیخوابی،

موضوعات فرعی:
????? ?????? ???? ? ?????? ????? ????? ?? ???? ?? ?????
????? ??? ?????? ???? ?? ??? ????? ???? ?? ??? ??????? ? ?? ?????
?? ????????? ? ??? ????????
????? ?????? ????? ?????? ? ????? ????? ? ?????

حدس شب‌های بی‌خوابی؛ ارائه‌ای برای هوش اشراق‌محور

ابتدا که این مباحثه شروع شد، عرض کردم در علوم طبیعی خوب درس نخوانده‌ایم چه برسد به چیزی که درسش را نخوانده‌ایم بخواهیم مباحثه کنیم... ولی خب مثالی که زدم همان هندل زدن ماشین است. کسی که هندل می‌زند لازم نبود رانندگی بلد باشد، بلکه فقط هندل می‌زد که ماشین روشن شود. حالا ما هم به‌عنوان طلبه، برای طلبه‌ها و کسانی که بخواهند کار مفیدی داشته باشند، چه بسا بتوانیم اینطور نقشی داشته باشیم.

علی‌ای حال، ابتدا که شروع کردیم، مباحثی به‌صورت متفرق جلو رفت. الآن بعد از نزدیک ۵۰ جلسه، مباحث را در سه مرحله دسته‌بندی کرده‌ایم. من هم تکرار می‌کنم تا بعداً روی این سه مرحله تمرکز شود و مطالبی به آن افزوده شود. راجع به هر کدام می‌توانند مقالاتی نوشته شود.

مرحله اول، تمایزگذاری بین هوش اشراق‌محور و هوش پایه‌محور بود. هوشی که برای نفوس و جان‌هایی است که از عالم دیگری به این عالم فیزیکی و انسوتی هبوط کرده است، آن هوش، برای آن‌ها است. شواهدی روشن غیر از اثبات علمی هست که قابل ارائه است. کل بشر حتی از دبستان که شروع می‌کنند، طوری ارائه بدهند که همانطوری که چشم سرشان چیزهایی را می‌بینند، چشم عقل‌شان هم ببیند که این، برای هوش پایه‌محور نیست و نمی‌تواند باشد و این مربوط به انسانیت انسان است. این بخش اول کار بود.

هوشی که الآن از آن بحث می‌کنیم، هوش پایه‌محور و از هوش اشراق‌محور ممتاز است. این چکار می‌کند؟ این‌که ببینیم کارش چیست، مرحل□ دوم بود. سوم هم این بود که وقتی موضوع را خوب تصور کردیم، ببینیم احکام شرعیه و ادله شرعیه که برای خودش موضوعاتی دارد، در این هوش پایه‌محور کدام یک از این موضوعات و به چه نحوی محقق است. این سه مرحله مباحثه ما به اینجا رسید.

برای مرحله اول نکته‌ای را عرض می‌کنم. بعداً هم هر کدام نکاتی به ذهنتان آمد، بگویید. یکی از چیزهایی که می‌توان گفت هوش اشراق‌محور را از پایه‌محور جدا می‌کند، در فضای علمی و پیشرفت نظریات و کشفیات، اسم آن را حدس‌های شب‌های بی‌خوابی می‌گذارند. کسانی که کار علمی می‌کنند، گاهی بی‌خوابی به سرشان می‌زند و در این بی‌خوابی، برایشان یک چیزهایی پیش می‌آید که شروع فضاهای علمی عجیبی در آینده است. نمی‌دانم در فضای خود علم به این چه می‌گویند؛ ظاهراً یک اصطلاحی داشتند که سال‌های قبل دیده‌ام. همین اندازه در حافظه‌ام هست که شرح حالی آن ژاپنی بود که در فیزیک ذرات بنیادین استارت کار را زد. بعد از این‌که الکترون و پروتون و نوترون در فضای فیزیک آمده بود، او تنظیم ذرات بنیادین را در جدول استاندارد شروع کرد. در شرح حالش گفته بودند شبی که بی‌خوابی به سرش زده بود، در همان بی‌خوابی مطالبی آمده بود. یعنی یک فتح بابی بود که بیش از نیم قرن بیستم را به خودش مشغول کرد. مطالب مفصلی بود.

خب وقتی یک انسانی به این تعبیر، حدسیات شب بی‌خوابی دارد، این از کجا می‌آید؟ آیا از آمار و اطلاعات و زبان و فکرهای پایه‌محور می‌آید؟ واقعاً از آن هوش پایه‌محورِ این شخص متفکر است؟ یا

ن، مواردی داریم که اخذ کردهاند؛ «و الحق أن فاض من القدسي الصور ***وإنما إعداده من الفكر»[1] . یک چیزی شده که اصلاً وقتی مالئکه نگاه میکنند، میبینند برای خودش نیست و از عالم دیگری برای او آمده است. خب این چطور میشود؟ پایهمحور نیست، بلکه اشراقمحور است. جمعآوری شواهد، خیلی خوب است؛ حدسایتی که زده میشود...؛ مثلاً در نظریه اعداد چند حدس خیلی مهم زده شده است. مثلاً حدس فلان شخص برای اعداد اول، و .... در چنین حدسایتی، نقطه اول این حدس از کجا میآید؟

---

[1] شرح المنظومة ت حسن زاده آملي ونويسنده : السبزواري، الملا هادي جلد : ۱ صفحه : ۲۸۳

اشراق‌محوری در مقاله اندیشه فرگه ای طبیعی نفس الامری

اگر نظرتان باشد، فرگه مقاله‌ای داشت که قبل از کرونا مباحثه می‌کردیم. وسط راه قطع شد. اسم مقاله خود را «اندیشه» گذاشته بود. همانجا عرض می‌کردم که تسمیه به اندیشه اصلاً درست نیست. ولو آنچه که می‌خواست بگوید، مطلب خوبی بود. مدعای او این بود که تصور و ایده، با اندیشه تفاوت می‌کند. مقصود او از اندیشه چیزی نبود که به انسان بند باشد. او که اندیشه می‌گفت، یعنی مطابق گزاره‌ها. هر گزاره نفس الامری‌ه و حقی که دارید، ولو هیچ انسانی هم نباشد مطابق آن گزاره وجود دارد. شما می‌گویید «التناقض مستحیل». بگوییم خب اگر انسان هست، تناقض محال است و اگر اصلاً انسانی نبود که اصلاً قضیه‌ای داشتیم و تناقض هم محال نبود. نه، مطابق و واقعیت قضیه «التناقض مستحیل»، یک ایده و یک تصور نیست و بند به انسان‌ها نیست. واقعیتی است که اگر انسان‌ها هم نباشند، هست. افلاطون‌گرائی در ریاضیات، همین است. یعنی تمام حقائق ریاضی همینطور هستند. انسان هم نباشد، قاعده فیثاغورث در شکل عروس جاری است.

فرگه چه می‌گفت؟ اسم اندیشه برایش خوب نبود. ما به آن، طبیعی نفس الامری می‌گوییم. این بهتر از کلمه اندیشه است. چون اندیشه طوری است که در نهایت به انسان بند می‌شود. و حال آنکه او صریحاً می‌گفت که اینها موجوداتی مجرد، غیر مادی، خارجی و عینی هستند که ربطی به انسان ندارند. ذهن انسان اینها را فرانچنگ می‌آورد؛ معادل فرانچنگ، «grasp» است؛ این را به دست می‌آورد.

آنچه که من عرض می‌کنم، این است: انسان‌ها حدسیاتی دارند؛ حدسیاتی است که به چنگ می‌آورد. بله، مشکلی نداریم...؛ همانطور که در المنطق، در حاشیه و سائر کتب منطقی بود، یکی از وجوهی که منطقدان‌ها در بیان مباحث الفاظ در منطق می‌گفتند، این بود: بسیاری از اشتباهاتی که در فضای تفکر صورت می‌گیرد به این خاطر است که انسان فکرهایی با پشتوانه زبان دارد، یعنی وقتی دارد فکر می‌کند، حدیث نفس می‌کند و با حدیث نفس، فکرش را جلو می‌برد. و دقیقاً در حدیث نفس، اشتراک لفظی، کلاه سر او می‌گذارد. می‌گویند اشتراک لفظی برای مغالطه با خصم است! نه، کسی که دارد تفکر می‌کند، وقتی با الفاظ، فکر می‌کند، دچارش می‌شود. خواجه فرمودند: «انّ‌الانتقالات الذهنیة تکون بأ‌لفاظ ذهنی». تفکرات و از یک قضیه استنتاج‌ـ‌یگری کردن، با الفاظ ذهنی است. این درست است و مطلب خوبی است، اما منافاتی با این عرض من ندارد. چون همینطور که بشر تفکراتی دارد که در ظل حدیث نفس و زبان جلو می‌رود، تفکراتی هم دارد که در زیرساخت قضایا است. بعداً هم در خودتان تأمل کنید، می‌بینید که گاهی که فکر می‌کنید، اصلاً همراه آن حدیث نفس نیست، بلکه دارید یک چیزی را می‌فهمید. اول خدا به ذهن شما می‌فهماند، بعد می‌گویید حالا چطور بگویم. این تفکر، دریافتی قبل از زبان است. مثلاً اگر شیخ الرئیس راه می‌رفت و فکر می‌کرد، بعد سخن می‌گفت و می‌نوشتند. وقتی دارد فکر می‌کند، گاهی چنین است که با حدیث نفس جلو می‌رود که این حرف منطقیین می‌آید. اما گاهی هم اینگونه

است که اصلاً اینطور نیست و نفس او در یک موطن ورای زبان و نظم زبانی است؛ در مفاهیم و زیرساخت زبانی است. حال به گمانم بالاتر از بحث زیرساختی که امروزه زبان شناسها میگویند، بحثهایشان برود و فکر داشته باشد؛ یعنی ملموسشان شود، و الا دستگاه که خیلی عظیم است. پس همه ذهن بشر، فکرهای زبانی نیست.

چند جلسه قبل عرض کردم که آن الکتورودهایی که زیر جمجمه ای روی جمجمه ای در خود مغز جاسازی میکردند که در ذهنتان وقتی حرف میزنید و فکر میکنید، چون این نرمافزار، قانون زبان و سیگنالهای مغز شما را بلد است، فوری بدون اینکه حرف بزنید، ذهن شما را میخواند و متن هم میونیسد ای اگر در ذهنتان بگویید، گفته شما را میگوید. راجع به همین، یک جلسه صحبت شد.

مطلبی که من عرض میکنم، غیر از اینها است. یعنی همان الکتورودهایی که در مغز، زیر استخوان جمجمه ای در جمجمه کار میگذارند، نمیتواند این چیزی که ما میگوییم را ثبت کند. چرا؟ چون دریافتی است که ریخت این دریافت، ریخت زبان نیست و «LLM»ها نمیتوانند آن را به دست بیاورند. چون «LLM» دارد روی مدلهای زبانی کار میکند. آن فکری که در ذهن آن شخص میآید، زبانی نیست. سطحی فراتر از زبان است. لذا اگر یک شخص قویای باشد که شئونات ذهنش تحت کنترل خودش باشد که فکر میکند و فکرش را در سطحی نگه میدارد که آنها را به حدیث نفس و زبان ذهنی تبدیل نمیکند، همین الکتورودها هم نمیتوانند بفهمند که الآن او چه دریافت کرد. دریافتی دارد ورای اینکه بخواهند بگویند او دارد چه فکری میکند.

شاگرد۱: این اشراقمحور است یا پایهمحوری است که قابل درک نیست؟

استاد: در نوعی از پایهمحور هم میتواند باشد. ولی آنچه که الآن میخواهم بگویم، خصوص آن نوعی است که شاهد داریم فراچنگ آورده، نه اینکه با مقدمات صغری و کبرای منطقی و زبان منطق گزارهها باشد. چون زبانهای موری هم حرفهای خاص خودش را دارد. آنچه که الآن عرض میکنم، دقیقاً در همان حوزه اشراقمحور باشد. جالب هم این است که اصلاً خود شخص هم نمیداند. بر خلاف اینکه گاهی که میگویند چطور شد به این رسیدی؟ میگوید گفتم که اگر اینطور و آنطور است...؛ صغری و کبری را به دست شما میدهد. یعنی مسیری را که طی کرده برای شما بیان میکند. اما گاهی است مثل شبهای بیخوابی است و میگوید نمیدانم چه شد؛ همینطور آمد.

شاگرد۲: حدس هیدکی ویکاوا بود. بین نوترون و پروتون، ذرهای واسطه کشف کرده است که اسمش را مزون گذاشت.

استاد: بله، بین نوترون و پروتون ذرهای تبادل میشده که اولین بار او کشف کرد. الآن بالای هفتاد ذره بنیادی در جدول استاندارد ذرات بنیادین هست. قطع نظر از آنهایی که غیر استاندارد هستند؛ مثلاً مادهٔ تاریک و انرژی تاریک که غیر استاندارد هستند. ذرات استاندارد، جدولی دارد که بالای 70 تا است.

اشراق‌محوری در بیان‌ات زبانی مطابق با واقع در خواب

این‌ها چیزهایی است که اصالً خود شخص می‌بیند از جای دیگری آمده است. مثال روشن‌ترش مثل کسی است که خواب می‌بیند؛ دانشمند است و دارد فکر می‌کند، در خواب می‌بیند شخصی می‌آید و مطلب را به او می‌گوید. این‌جا بگوییم صغری و کبری کرده است؟! درست است که در خواب به زبان گفت، فرض می‌گیریم که القاء ذهنی هم نباشد. چون خیلی چیزها القاء ذهنی است که اصالً مطلب را القاء می‌کند، اما آن منظور ما نیست. مثلاً اگر متفکر، فارسزبان است، در خواب می‌آید و با زبان فارسی به او می‌گوید. خب خود این دانشمند می‌فهمد که من فکرش را نکرده بودم. در خواب کسی آمد و این مطلب را به زبان فارسی به من گفت، بیدار شدم و دنباله‌اش را گرفتم و دیدم راست می‌گوید و بحث جلو رفت. الآن اسم این را چه می‌گذارید؟ می‌گویید پایه‌محور است؟! این چه پایه‌محوری است؟! او دارد خواب می‌بیند که شخصی به او چیزی را می‌گوید که او اصالً در فضای آن نبود. منظور من چنین مواردی است؛ مثال‌هایی که نزد کسانی که وجدان بدون تعصب دارند، واضح است. حال کسی از اول قسم خورده که تا آخر به فیزیکالیسمی که آن‌ها می‌گویند پایبندم، ما با او کار نداریم؛ او از اول قسم خورده که این‌طور کار کند.

شاگرد۳: منظور از پایه، این اتفاقاتی است که در مغز می‌افتد؟ ای صغری و کبری و آن پنج مرحله فکری است که در منطق بود؟

استاد: صغری و کبری هم پایه است. در جلسات متعددی از این فرمایش شما صحبت کردیم. این‌که پایه چیست و مقصود ما از پایه چیست. شاید سیزده-چهارده نوع پایه را گفتیم. انواع پایه‌ها و ظهور معنا در انواع آن را گفتیم. شاید بالای پنج جلسه صحبت شد. اگر حوصله کردید مراجعه کنید. سبب خیرش یکی از آقایان شدند. ایشان یک جمله‌ای گفتند و همین جمله ایشان سبب شد تا ببینم هنوز خیلی باید مبادی این مسائلی که هست را با بسط بیشتری توضیح بدهیم. و الا اگر همین‌طور هوش پایه‌محور بگوییم و جلو برویم، در اذهان مخلوط می‌شود و ذهن، مطالب مهم را مخلوط می‌کند. فرمایش ایشان سبب شد که این‌ها جدا شود.

این‌که در زیرساخت قضایای زبانی فکر چگونه صورت می‌گیرد، خودش چند سطح است. من حرفی ندارم که شما در مرحله‌ای از زیرساخت زبان -و من گشتارهای روساخت- ای گزاره‌ها یک جور پایه‌محوری را بیاورید. نظیر منطق گزاره‌ها و محمولات. همه این‌ها را الآن در هوش مصنوعی به کار می‌گیرند؛ « LLM» نوع اول به کار می‌گیرد. « LLM» الآن که این قدر تکرار می‌شود، از نوع دوم است. نوع اول چه بود؟ «Logic learning machine» بود؛ یعنی یادگیری ماشین منطقی؛ این روی استدلال است. پایه‌محوری منطق‌محور و استدلال‌محور است. اما « LLM» جدید، «Large Language Model» است؛ مدل زبانی بزرگ است که الآن از آن استفاده می‌کنند. ذیل جلسه 46 مباحثه، با این مدل زبانی بزرگ سؤال و جوابی کرده‌اند و آنجا گذاشته‌اند. من هم فی الجمله ویرایشی انجام داده‌ام. برای همین‌هایی که صحبت شده، مثال‌هایی زده و خودش را توضیح داده است. الآن همین هوشی که ایشان با آن

صحبت کردهاند همین « LLM» دومی است، یعنی مدل زبانی وسیع است. بیشتر مطالبی هم که میخواهم عرض کنم، مربوط به همین است.

بخش اول کلام این شد: در انسانها و تاریخ آنها، مؤلفههای متعددی داریم که برای انسانهای بدون پیشفرض و منصف، و بلکه در آیندهٔ اگر ابزارها پیشرفتهتر شد، برای کل بشری که چشم عقل دارد، میبینند که این از امتیازی اشراق انسان است. این برای بخشی از انسان است که از جای دیگر میآید. در جلسهٔ قبل عرض کردم؛ اگر این رباط را پیشرفته کنند، در حیطهٔ اطلاعاتی که دارد، خود آن بالدقه بین دیتاهای دریافت شده از انواع سنسورهایی که به آن دادهاند، با اطلاعات دریافت شده از اجزای تابعها و رولها تفاوت میگذارد. خودش میفهمد؛ میفهمد که این، از سنسور آمده و من فکرش را نکردهام و من استدلال نکردهام. از سنسور آمده، یعنی مال من نیست و از بیرون آمده است. چنین چیزی برای عقل انسان هم هست. دستگاهش هم فراهم است. هر چه بیشتر روی آن کار کنید، یک علم حوزوی ممتّعی میشود که میتوانید آن را ارائه دهید. یعنی به عقل کل بشر میگوید ببین اینجا عقل تو از سنسور عقلانی گرفت. «sense» بهمعنای حس است؛ من از باب تشبیه معقول به محسوس میگویم. سنسور یعنی حسگر؛ آنچه که میبینند و میشنود. من اینها را به استعاره به کار میبرم. عقل ما یک چیزهایی دارد که برای صغری-کبری کردنها؛ همانطور که حاجی فرمودند «اعداده من الفکر»؛ معدات در عقل ما هست که آن معدات، صغری و کبری کردن است؛ انتقال از مجهول به معلوم است. اما حق آن است که «ان فاض من القدس الصور»؛ فکر، فقط معد است و از آنجا میآید. یعنی چشم عقل میگوید این مطلبی که آمد از آن سنسور عقلانی وارد شد، نه از صغری-کبری کردن من و فکر خودم. وقتی دید، دیگر تمام است. این دیدن خیلی مهم است.

کار معنادار و نمادگرایی در مقابل هوش مصنوعی متکی بر روش آماری

تبیین مفهوم بردار و تنسور

بخش دوم که به‌شدت پیشرفت کرده و می‌کند، این است که هوش، پایه‌محور است، به این معنا که درک معنا و فهم معنا ندارد، اما عملیات معنادار به سرعت و بسیار انجام می‌دهد. ملزم‌های نیست بین عملیات معناداری که هوش مصنوعی انجام می‌دهد با این‌که درک و فهم معنا هم داشته باشد. فهم نفسانی ندارد، ولی رفتار مبتنی بر معنادار بودن را انجام می‌دهد.

برای این‌که بخش دوم واضحتر شود، مبادای را خدمت شما عرض کرده‌ام. شما هم پی‌آن را بگیرید و کامل کنید. در جلسه قبل مفهوم بردار، فاصله بین دو بردار، و فضاهای برداری را در قالب مثال عرض کردم. عرض کردم مثلاً شما یک سنگی را دست راست می‌بری ای چپ می‌بری. دست راست و چپ یک پارامتر بود. می‌گفت سنگی را دست راست ای چپ ببری. محور x بود. همه دانشآموزان با این محور آشنا هستند. خود این محور x یک بردار است. محور y هم یک بردار است. این دو محور، ضرب هندسی می‌شوند و یک صفحه درست می‌کنند. دو خط است. محور x بردار عددی است. البته این‌که حتماً باید دارایه‌های بردارهای عددی محدود باشد، باید ببینیم. اگر محدود باشد ما محور x را طور دیگری تعریف می‌کنیم. اما اگر بگوییم نه، می‌توانیم یک برداری داشته باشیم که فراتر از اعداد گویا و بردار پیوسته اعداد حقیقی است؛ خب این محور x می‌تواند یک بردار باشد. محور y هم همینطور می‌شود؛ به‌عنوان یک خط. بعد اگر روی هم عمود شدند یک فضای برداری دو بُعدی پدید می‌آید.

جلسه قبل عرض کردم که وقتی دو پارامتر را ردیف کنید، مثلاً می‌گویید دو متر دست راست برو، سه متر هم پایین برو، چون دو پارامتر را اعمال می‌کنید، فضای شما دو بُعدی می‌شود و یک بردار برای شما درست می‌شود. خود محور x یک بردار می‌شود؛ با توضیحاتی که مبادی آن را قبول کنیم ای نه، فقط می‌خواهم ذهن جلو برود.

در ادامه، محور z هم آمد. عرض کردم می‌توانیم بگوییم این سنگ را دو متر دست راست ببر، درحالی‌که سه متر پایین می‌بری و درحالی‌که پنج متر هم جلو می‌بری. الآن سه پارامتر شد. وقتی سه تا شد، حتماً شما با فضای سه بُعدی مواجه می‌شوید. قبلش فضای دو بُعدی بود ولی در اینجا با فضای سه بُعدی مواجه می‌شوید. مثال‌های دیگری هم زدیم و جلو رفتیم. گفتیم مثلاً چند سنگ است؛ یکی را دو ساعت با سرعت کذا ببر. دیگری را یک ساعت با سرعت کذا ببر. الآن در پارامترهای اول و دوم، متر متغیر شد. اگر بگوییم سه متر ببر، نمی‌توانیم بگوییم یکی را با این سرعت دو ساعت ببر. این دیگر دست ما نیست که بگوییم سه متر. خب معنایش این است که الآن پارامتر اول تبدیل به a شد. یعنی متغیر شد. به محض این‌که در یک بردار ای یک ماتریس عددتان در مراحلی تاب این را داشت که متغیر شود، آن مفهوم پرباز تنسور مطرح می‌شود.

تمایز اصلی تنسور با قبلی‌های خودش به همین است. درست است که شما کی بردار را می‌گویی‌دی تنسور کی بعدی است و کی عدد اسکالر منفرد را هم می‌گویی‌دی تنسور صفر است، کی ماتریس هم می‌گویی‌دی تنسور دو بُعدی است؛ اینها درست است، اما تفاوت این است که ریخت تنسور طوری است که در دلش متغیر هست؛ بالاتر از متغیر، تابع است و همه اینها را می‌پذیرد. این مطلب خیلی مهمی است که در آن گفتوگو با مدل هوش مصنوعی هم آن آقا پرسیده بودند و مثال‌هایی را هم زده بود.

علی ای حال این مفهوم بسیار مهمی است. یعنی اساساً همه بحث‌های امروزی، روی بردار، ماتریس، به‌خصوص تنسور با این نگاه که سر و کار ما در تنسور با صرف عدد نیست. ساختارها، عددی است، اما ظرف‌های عددی و چیزهایی که عنصر ریاضی هستند ولی الآن کی داده خاصی ندارند. بنابراین اگر کی سنگ را با سرعتی بردی، پارامترهای اول و دوم محو نشده، ولی از حالت کی عدد بودن درآمده است. شما می‌گویی‌دی سه سنگ داریم، از نقطه صفر شروع کن و کی را با سرعت پنجاه کیلومتر ببر؛ کجا ببر؟ سه پارامتر اول محفوظ است. دست راست، به طرف بالا و به طرف جلو ببر. دیگری را چطور ببر؟ دست چپ، به طرف پایین و به عقب ببر. در این فضا شما دارید سنگ‌ها را می‌بَرید. یعنی پارامترهای محور x و y و z اصلش جایی نرفته، به‌عنوان کی بُعد نمود دارد، ولی از کی عدد ثابت به کی عدد متغیر تبدیل شده است.

آنچه که در جلسه قبل عرض کردم و مهم بود، این بود: وقتی شما این سنگ‌ها را می‌بردی، بعد از اینکه کی بردار حاصل شد، می‌گفتی فاصله این دو سنگ چقدر است؟ کلمه فاصله سنگ‌ها در چه چیزی رسم می‌شد؟ فاصله در فضای بود که پارامتر x و y و z و همچنین سرعت و حرکت ترسیم کرده بود؛ در این فضا بود و فاصله هم فیزیکی می‌شد. اما همانجا برای اینکه روشن‌تر شود، عرض کردم در اثر حرکت، قیمت کی از این سنگ‌ها کم می‌شود. مثالً در حرکت زیاد، قیمتش کمتر می‌شود. دیگری برعکس است؛ با حرکت، قیمتش زیاد می‌شود. الآن که این سنگ‌ها را در فاصله بردی، گاهی چنین است که این دو را طوری برده‌ای که نزدیک هم هستند، ولی چون جنس سنگ‌ها تفاوت دارد، قیمت کی در اثر بردن کم می‌شد و دیگری قیمتش زیاد می‌شد. از حیث مکان، این دو سنگ، نزدیک هم هستند، اما از حیث قیمت، فاصله برداری که کی بُعدش قیمت سنگ است، متفاوت می‌شود.

تأکیدی که من داشتم این بود که حال درک کنیم که قیمت سنگ، کی بُعد است در محاسبه کردن آن چیزی که آخر کار می‌خواهیم به‌عنوان تعیین وزن برای سنگ الف ذکر کنیم. این خیلی مهم است. الآن دیگر بُعد، طول و عرض و عمق نیست. قیمت، بُعد است. فاصله دو قیمت در کی فضای برداری، اصالً ربطی به فاصله دو سنگ در فضای فیزیکی ندارد. چه بسا دو سنگ را تکان دادیم و از نظر فیزیکی بسیار از هم دور شدند، اما قیمتشان به هم نزدیک است و در بُعد قیمت، نزدیک هستند. چرا؟ چون ریختشان اینطور است. این مطالب جلسه قبلی بود.

شاگرد۴: اینها محدودیت ندارد؟ مثالً رنگ و حرارت و ....

استاد: نه، عرض کردم مدل‌های زبانی بزرگ برای همین است. هفتصد و شصت و کی میلیارد پارامتر دارد. اینهایی که من گفتم چهار-پنج مورد در بُعددار کردن بود. وقتی شما از آن سؤال می‌کنید، نرم‌افزار چینی که روی دست آمریکایی‌ها دز و سخت‌افزار کم را برای راندمان بالا استفاده کرد، ریاضی‌دان‌هایی بودند که با ابتکار ریاضی کاری کرده بودند که وقتی از دیپ سیک سؤال می‌پرسید، به جای اینکه ۷۶۰ میلیارد پارامتر را فعال کند تا بتواند جواب شما را بدهد، در ابتدا حدود ۷۵ میلیارد را فعال می‌کند و جواب شما را می‌دهد. اگر بعداً نیاز شد، در مراحل بعدی، بقیه پارامترها را فعال می‌کند. این خیلی مهم بود و صدا کرد.

بنابراین یک بردار که سرسامآور بُعد و دارایه داشته باشد، هیچ مشکلی ندارد. همچنین تنسورها. عرض کردم آلبوم فیلمها، پنج-شش بُعدی بود. وقتی تنسور شما شش بُعدی شد، یک آلبوم خوب فیلم رنگی کامل دارید و اصلاً نیازی به تنسور هفت بُعدی ندارید. اما وقتی الآن شما میخواهید پردازش زبان کنید، با یک تنسور شش بُعدی کاراتان درنمیرود و خیلی باید آن را گستردهٔ کنید.

تا اینجا، بردار و فضای بردار به معنای بسیار سادههای برای شروع کار روشن شد. حالا در فضای بُعدی باید ببینیم کاری که اینها در مرحلهٔ دوم انجام میدهند، در عملیات آنها چه چیزی صورت میگیرد؟ تا وقتی بعداً بخواهیم قصد پایههمحور و ... را بررسی کنیم، در این حوزههایی که امروز هستند، توانتهایی دارند یا ندارند.

جلسهٔ قبل در صدد بودیم تا مقدمات «Embedding» را عرض کنیم. شما در یک پیکرهٔ متنی میآییدی...؛ الآن زمان ما پیکرهٔ متنی خیلی مهم شده است و زمان ما تماماً روی این میگردد. ولی گمان من این است که الآن بخاطر اطلاعات زیاد و جذابیتی که دارد، خیلی سر و صدا دارد، اما طولی نمیکشد آنچه که نیاز بشر است و بشر میفهمد کارآیی دارد، از این مدلهای زبانی عظیم، فاصله میگیرند. چون کاری که این مدلها میکنند، حدس کلمه است یا در «LCM»، حدس جمله است. ولی مهم این است که روش آنها، آماری است. یعنی کل اطلاعات هر چه در اینترنت در زبانهای مختلف بوده را به او دادهاند و وقتی از این هوش مصنوعیها سؤال میکنید، چون او مبدلها و مترجمهای قویای دارد و کل اطلاعات را دارد، لذا میبینیدی در یک مکالمه زبان چینی که مثالاً استاد یک مثال قشنگی به ذهنش آمد و برای شاگرد خودش به زبان چینی گفته، الآن فوری همان مثال را از زبان چینی به فارسی برای شما میگوید. یعنی کل اطلاعات به همه زبانها نزد او موجود است و بهراحتی هم ترجمه میکند. در زیر ثانیهٔ مطالب را از این زبان به آن زبان ترجمه میکند؛ خیلی میشود. یعنی شما ببینید چقدر مطالب در فارسی هست که در انگلیسی نیست و آن، همینها را سریع به انگلیسی ترجمه میکند. یا در انگلیسی هست و در فارسی نیست. در چینی هست و در دیگری نیست. سریع، اینها را تبدیل میکند. این یک corpus شده است؛ پیکرهٔ زبانی بسیار مهم است و اینکه چطور یک پیکرهٔ زبانی را آنالیز و تحلیل کنیم. اما روش اصلی این کاری که الآن صورت میگیرد -که با مقصود ما که در جلسات پارسال گفتیم خیلی فاصله دارد- روش زبانی و آماری است. یعنی با آمار، تعیین میکند که من چطور جواب شما را بدهم. توضیح آن فی الجمله در دو-سه جلسهٔ صحبت شد.

پارسال اتاق چینی را عرض کردیم. در اتاق چینی چه میگذشت؟ در اتاق چینی، کسی بود که زبان چینی بلد نبود. اما بازی با حروف الفبای چینی را بلد بود. بازی با نمادها را بلد بود. شما رفتار کسی که زبان چینی را بلد نبود اما قواعد جا به جا کردن نمادها و زبان چینی را بلد بود، عمل او را میگفتید که فهم معنا ندارد، اما چون طبق قواعد زبان چینی داشت عمل میکرد، میگفتید رفتار او معنادار است. مثال معادلی که عرض کردم چه بود؟ جدول ضرب بود. طفلی بود که به او میگفتید نان خت را روی این جدول بکش. اصلاً عدد نمیدانست و ضرب نمیشناخت. فقط یک شکل میدیدی که با نان روی آنها میکشید. رفتار طفل، معنادار بود یا نبود؟ رفتار طفل، معنادار بود، ولو خودش درک معنا نمیکرد.

نکتهای که مهم است این است که روش جدید آماری که هوش مصنوعی با آن به شما جواب میدهد، اصلاً رفتار معنادار نیست. چرا؟ البته بعداً به معنا نزدیک میشود؛ «Embedding»، دارد همین کار را میکند. اصل روش آماری، معنادار نیست. چرا؟ چون او نمیگوید شما با نماد چه کنید.... اصل تفاوت نمادگرائی با اتصالگرائی و شبکههای عصبی در همین است. در نمادگرائی، شما نمادها را دستکاری میکنید. اما در هوش مصنوعی اتصال-مبنا و شبکههای عصبی، با آمار سر و کار دارید. مثالاً او میبیند کلمهٔ «پیکان» در کل استعمالاتش چند جا به کار رفته است، و با چه کلمات دیگری همراه شده است. او فقط به آمار میگوید مثلاً کلمهٔ «پیکان» با کلمهٔ «چرخ» در متنها با

هم به کار رفته‌اند. آمارگیری کرده است. مثلاً می‌گوید در تمام متون بشر، چند میلیون بار کلمه «پیکان» به کار رفته، در همان پیکره، مقدار کمتر ای بیشتری کلمه «چرخ» هم به کار رفته است. اینکه با آمار یک ارتباطی از حیث عدد در کاربرد «پیکان» و «چرخ» می‌بینند، اینجا نمی‌توانید بگویید او دارد رفتار معنادار انجام می‌دهد. فقط دارد آمار می‌گیرد.

شاگرد۵: الآن هوش مصنوعی، ایمیل شما را دارد، اطلاعات روانشناسی هم دارد....

استاد: آنها برای مراحل بعدی است. من صرفاً روش آماری را دارم می‌گویم. مقدمه‌چینی می‌کنم برای «Embedding». فرمایش شما خیلی بَعد از آن است. فعلاً با روش آماری به وسیله شبکه‌های عصبی مصنوعی، هر کلمه‌ای را به یک بردار تبدیل کرده‌اید. هنوز هم «Embedding» مانده است. فعلاً شما هر کلمه‌ای را به یک بردار تبدیل کرده‌اید؛ در جلسه قبل مثالی را عرض کردم و گفتم شما متن جواهر را به‌عنوان یک پیکره متنی انتخاب می‌کنید. بعد می‌گویید واژه «طواف». شما واژه «طواف» را در پیکره جواهر به یک بردار تبدیل می‌کنید، با پارامترهای برداری که عرض کردم. مثلاً اول پنج تا می‌گویید. بعد سه تا می‌گویید. دیگری صفر تا، تا یک جا که می‌رسید و می‌گویید ده هزارتا. بعد می‌گویید ردیف‌های این بردار، ردیف‌های کتاب‌های فقهی است. "طواف" به‌عنوان یک عنصر در پیکره جواهر، اول در کتاب طهارت فقط یک بار آمده است. در کتاب صلات سه بار آمده است. تا اینکه به کتاب حج می‌رسید و می‌بینید پنج هزار بار آمده است. با این آمار دادن کاربرد "طواف" در جواهر، هیچ تبادل معنایی نیست. ولذا بعداً شما می‌بینید با «فی» و «من» هم سر و کار دارید. چون در جواهر «من» هم هست و فقط «طواف» نیست. بعداً با ترفندهایی باید کلمات پرکاربرد [مثل "فی" و "من"] را حذف کنید و کلمات بی‌غایت کم کاربرد را هم با ضوابطی حذف کنید.

شاگرد۵: با این آمار به چه چیزی می‌رسد؟

استاد: با این آمار، هر کلمه، یک بردار می‌شود. ببینید الآن "طواف" یک بردار شد. یعنی وقتی شما طواف می‌گویید، یک لیستی از اعداد در کنارش هست. بعداً نُرم می‌گیرید، یعنی با فرمول‌های مختلفی، از هر بردار نُرم‌گیری می‌کنید. در جلسه قبل عرض کردم. بعد از اینکه نُرم‌گیری کردید، آن وقت می‌گویید این «طواف»، نسبت به پیکره جواهر یک صدم درصد است. این، عددی می‌شود؛ بردار او را با یک نُرم به یک عدد تبدیل کرده‌اید. می‌گویید وزن «طواف» در پیکره جواهر، این اندازه است. جورواجور هم هست. یعنی هر فرمولی، خروجی خاص خودش را دارد.

از این عددی که شما از بردار "طواف" در پیکره جواهر به دست می‌آورید، بعداً با این اعداد به فاصله‌ها و ارتباطات معنایی می‌رسید. بعداً می‌بینید «طواف» و «سعی» از حیث ستون‌های کاربرد و تعداد، در بردار پنجم که کتاب حج بود، بیشتر با هم می‌آیند. بعداً وزن‌ها را در فضای برداری قرار می‌دهید و آن «Embedding» که ما به دنبالش هستیم، همین‌جا می‌آید. یعنی شما به واسطه اعمال این هنر «Embedding» می‌گویید. او درک معنا ندارد. ولی این اندازه می‌دانند که فضای برداری مثلاً با آمار و «Embedding» که هنر بسیار مهمی هم بوده، می‌فهمید کدام کلمات از حیث معنا نزدیک هم هستند. البته او فقط نزدیک هم هستند. در فضای برداری، «طواف» از «قصاص» خیلی دور است. «قصاص» جایی است که فضایی که برای خودش انتخاب می‌کند، خیلی فاصله دارد تا فضای «طواف» و «سعی».

شاگرد۵: اگر به او گفتم فرق «طواف» و «سعی» چیست، براساس همین آماری که دارد به من جواب می‌دهد؟

استاد: مشکلی که هست، این است که چون آماری رفتار می‌کند، به جایی می‌رسد که رندوم انتخاب می‌کند. اگر جعبه سیاه هم ذاتاً باشد، همین بود. مشکل جعبه سیاه مهم بود. چون او آماری کار می‌کند و متنها هم گسترده است، در یک جاهایی وقتی می‌خواهد جواب بدهد...؛ گاهی اساتید گفته‌اند

- من تجربه سؤال کردن از آن‌ها را ندارم - ولی دیدم کسانی که تجربه داشته‌اند، می‌گویند وقتی یک سؤال را دوبار می‌پرسید، دو گونه جواب می‌دهد. چرا؟ به‌خاطر مسأله جعبه سیاه است. جعبه سیاه چکار می‌کند؟ یادگیری عمیق، این مشکل را پیش آورد. در یادگیری عمیق، چون لایه‌های طولانی هست و در این لایه‌ها، توضیح‌پذیری نیست، نمی‌توانید تحلیلش کنید. یعنی شما نمی‌توانید پیجویی کنید که چرا این کار را کرد. روی صرف آمار جلو می‌رود. حال خوب متوجه می‌شوید که وقتی روی مبنای آمار جلو می‌رود و توضیح‌پذیری نیست، ولو خودش درک معنا ندارد، اما حتی نمی‌توانید بگویید رفتار معنادار دارد، بلکه حتی رفتار معنادار هم ندارد. چون فقط با آمار و نزدیکی آمار کار می‌کند. این مهم است. ولذا ما هم که الآن به‌دنبال معنا بودیم، تا زمانی که این مدل‌های زبانی وسیع و بزرگ -که از آمار استفاده می‌کنند- هستند، به آن نمی‌رسیم. البته به گمانم بعداً عوض می‌شود. استدلالات، خلاقیت، درک معنا و... را بشر می‌بیند و می‌خواهد در هوش مصنوعی پیاده کند. فعلاً این، برای آن‌ها خیلی جذابیت داشته است.

شاگرد۶: رابطه بین اعداد را نمی‌دانستم و هر بار یک اشتباه جدیدی می‌کرد. به آن که گفتم چرا هر بار اشتباه می‌کنی، این فرمایشات شما را توضیح داد.

استاد: که من رندوم انتخاب می‌کنم.

شاگرد۶: بله، اینکه تو می‌توانی چه چیزهایی را از من بپرسی و چه چیزهایی را نپرسی.

استاد: این‌ها مطالب مهمی است. وقتی شما این‌ها را بدانید توقعات شما بالا نمی‌رود. آن اوائل که DOS آمده بود، نرم‌افزارها هم تحت DOS بودند، مکرر برخورد کرده بودم، می‌آمدند و می‌گفتند چطور این قدر می‌گوینی کامپیوتر جواب می‌دهد؟! من با چشم خودم در بحارالانوار این را دیده‌ام، اما وقتی جستوجو می‌کنیم، حدیث را نمی‌آورد. مکرر می‌شد. یکی از پیشرفت‌های مهمی که در نرم‌افزارهای نرون شد، اولینش در جامع الاحادیث بود. قبل از آن نرون العتره بود که این اشکال را داشت. مثلاً ماشین‌نویس، کلمه مبارکه «ابراهیم» را با الف بدون همزه زده بود - خب کارکتر «إ» و «ا» تفاوت داشت - و مثلاً شما در جستوجو، آن را با همزه می‌زدید. ای وا با همزه «إ» تایپ کرده بود، ولی شما با «ا» می‌زدید، جواب می‌آمد که نیست. او هم می‌گفت من خودم دیده‌ام و این‌ها به درد نمی‌خورد. این یک توقعی بیش از آن چیزی بود که به آن داده بودند. بعد که جامع الاحادیث آمد، می‌گویی تیک دقت را بردار، یعنی به او می‌گویی «ا» و «إ» و ... را با هم برگرد، این بار دیگر جواب می‌دهد. الآن هم هوش مصنوعی همینطور است. یعنی وقتی شما بدانید که او چکار می‌کند، در آن محدوده‌ای که کار انجام می‌دهد، از او توقع دارید. فریب آن را هم نمی‌خوردی و بعداً هم ان شاء الله تکمیل می‌کنید.

تفاوت پایه با بحث ماده و صورت در فلسفه

شاگرد۷: منظور از پایه، ماده و صورت ارسطویی است؟ رابطه بین ماده و صورت را هم اینطوری می‌بینید که ماده یک جور پایه برای صورت است؟ چون ادبیات رسمی فلسفه اسلامی است، عرض می‌کنم.

استاد: مقصودم از پایه را توضیح دادم. بهترین مثالی که برای پایه تکرار می‌کردم، آب با فرمول H_2O بود. اکسیژن و دو هیدروژن کنار هم می‌آیند و یک هیئتی مثل کرسی می‌شوند؛ منظورم از پایه، این است. آن‌ها یک کرسی می‌شوند و مولکول، آب می‌شود. خب اگر آن ترکیب صورت نگیرد و همینطور مخلوط کنیم، یعنی ترکیبی از H_2O به‌عنوان مولکول آب نداشته باشید، ولی مخلوطی از شش اکسیژن و دوازده هیدروژن داشته باشید، اینکه آب نمی‌شود. اسم آن هیئت خاص‌ها که مولکول آب را پدید می‌آورد، پایه می‌گذاریم.

شاگرد۷: اصطلاح سوپروینینس (supervenience) که الآن می‌گویند، شبیه به همان را می‌گویید؟ دو دسته ویژگی سطح بالا و پایین درست می‌کنند، بعد می‌گویند....

استاد: آن هم شاید بحث متفاوتی باشد؛ عده‌ای تلاش می‌کنند تمام این ویژگی‌های کلگرا را به اجزاء بکاهند. آن‌ها می‌گویند بیخود کلگرا نگویید؛ ما ویژگی کلگرا را هم به خصوصیات و ویژگی‌های مؤلفه‌های پایه می‌کاهیم. همانجا راجع به اجتماع هم صحبت شد. فرمایش علامه طباطبایی را هم عرض کردیم. گمان من این است که کلگرائی درست است و اینکه در همه جا بکاهیم، ممکن نیست. روی آن حساب، وقتی پایه می‌گوییم، آن پایه حتی در لطیف‌ترین مراحل علوم انسانی مثل جامعه هم می‌آید. اکسیژن و هیدروژن فقط پایه نیست. وقتی شما یک شرکت درست می‌کنید، وقتی در ان.جی.او(NGO)های اجتماعی گروهی را تشکیل می‌دهید، واقعاً دارید سراغ یک چیز کلگرائی می‌روید. در مقاله آن آقا هم بود و خواندیم. همان استادی که به‌شدت مدافع اصالت فرد بودند، در جاهایی گفته بودند نمی‌توان این مسائل اجتماعی را با فرد توضیح داد. معنای این چیست؟ گاهی دیده‌اید که عنصرهای ریاضی، خیلی تجریدی هستند؛ این پایه‌هایی که من عرض می‌کنم، یک مفهومی بسیار تجریدی است. لذا این پایه، در منطق زبان گزاره‌ها هم هست که یک رواج مکانیکی دارد، اما نه مکانیک علم حرکت و فیزیک، یعنی جدول صدقش، مکانیکی است و خودکار است؛ خودکار در فضای منطق، نه خودکار در فضای حرکت مکانیک کلاسیک. لذا برای جدول صدق گزاره‌ها، مکانیک می‌گویند. الآن پایه‌های که من می‌گویم در همه اینها می‌آید. اینطور نیست که فقط صورت و ماده بگوییم. مقصود من، خیلی با اینها تفاوت دارد. پایه یعنی یک چیزی که سبب می‌شود یک چیزی ظهور کند. الآن در مولکول آب واقعاً یک طبیعی با آثار و خواص خودش دارید؛ یخ زدنش، نقطه ذوب و انجمادش؛ این آب، غیر از دوتا هیدروژن و یک اکسیژن است. ولی آن سه تا، پایه می‌شوند تا این، ظهور کند. اگر این پایه، به هم بخورد، دیگر آن هم نیست. پس در عالم فیزیکی، ما یک وقت مشت پر کن به‌غیر از آن پایه، به‌معنای آب در کنار اتم هیدروژن و اکسیژن نداریم، ولی یک وقت ظهور کرده به نام آب فیزیکی داریم.

والحمد لله رب العالمين