امکان وجود قصد در هوش مصنوعی

صفر و یک نرم‌افزار است یا سخت‌افزار؟

- صفر و یک نرم‌افزار است یا سخت‌افزار؟
- نگاهی به پیشرفت تاریخی علم با رویکرد فیزیکالیسم، بدون نگاه فلسفی، و آینده مطلوب در این رویکرد
- نم‌افزار و کامپیوتر زیستی؛ راه‌حل امروزه بشر برای رسیدن به قصد و خودآگاهی و ذهن مصنوعی
- بررسی ابتدائی سخت‌افزار و خلو آن از نرم‌افزار، شیوه‌های مناسب در بررسی امکان قصد در کامپیوتر

صفر و یک نرم‌افزار است یا سخت‌افزار؟

جلسه قبل بحثمان به این سؤال خوب رسید؛ اینکه صفر و یک سخت‌افزار است یا نرم‌افزار است. از کجا بحثمان به اینجا رسید؟ عرض کردم مثال‌ً یک ربات که یک کاری انجام می‌دهد، آیا در مورد آن، قصد معنا دارد یا ندارد؟ ذهن دارد یا ندارد؟ این صحبتی بود که در جلسه قبل مطرح شد. ما با احکام فقهی ِقصد، کار داریم. مثال‌ً اگر یک ربات بخواهد عقدی را اجراء کند، در عقد باید قاصد بود. آیا این ربات می‌تواند قصد انشاء کند یا نه؟ در فقه اموری داریم که متفرع بر قصد است. آیا در مواردیکه کار متفرع بر قصد است، او می‌تواند این کارهای قصدی را انجام بدهد یا نه؟ خلاصه با این، بعدا‌ً کار داریم؛ در خیلی از مسائل فقهی که این رباتهای هوشمند می‌خواهند کار انجام بدهند، نیاز به قصد است. قتل عمد را هم گفتم. مورد دیگری هم غیر از عقد قرارداد و قصد بود. علی ای حال در اینها سر و کار ما با قصد است و باید بفهمیم که در اینها قصد هست یا نیست و انواع قصد که در اینجا و فقه می‌گوییم را باید بررسی کنیم.

در مباحثه طلبگی معمولا‌ً میخواهم الفاظ نباشد. چرا؟ به این خاطر که علوم به قدری گسترده شده و کتابها نوشته شده، که اگر بخواهیم الفاظ آنها را بگوییم به هم می‌ریزیم و از هر لفظی هر کسی یک معنایی را اراده کرده. ما که مباحثه طلبگی می‌کنیم باید قدم به قدم بفهمیم که چه کار می‌کنیم و چه می‌گوییم. حال اینکه دیگران اسم آن چه که بحث می‌کنیم را چه گذاشته‌اند، آن را بعدا‌ً پیدا می‌کنیم. یعنی میخواهیم بحث روی حساب باشد.

لذا به‌دنبال قصد، سراغ مسأله اتاق چینی رفتیم. آقای سرل –راء ساکن است- اتاق چینی را مطرح کرده، لذا سراغ او رفتیم. چرا سراغ او رفتیم؟ عرض کردم ما کاری به حرف او و اتاق او نداریم، ما این را به‌انه قرار می‌دهیم تا روی این حرفها فکر کنیم. قدم به قدم جلو برویم و خودمان ببینیم که موضوع دارد برای ما واضح می‌شود. مقصود من این است. در این مطالبی که جلسه قبل عرض کردم، تذکری را فرمودند. من آنها را خدمت شما می‌خوانم. چون ممکن است در ذهن خیلی‌ها بیاید. من اشاره‌وار عرض می‌کنم.

نگاهی به پیشرفت تاریخی علم با رویکرد فیزیکالیسم، بدون نگاه فلسفی، و آینده مطلوب در این رویکرد

در جلسه قبل من پنج مرحله برای فیزیکالیسم عرض کردم؛ ایشان تذکر میدهند بدنمندی و تضمن، انواعی دارد. عبارت ایشان این است:

> **بدنمندی انواع مختلفی دارد، که یکی از آنها به فیزیکالیسم معهود ختم میشود. مراد از بدنمندی این نیست که ذهن پدیدهای مادی است و بهعنوان مثال با مغز یکی است. بلکه مراد این است که شناخت آدمی ارتباط ساختاری با جهان خارج دارد و ذهن در تعامل بیوقف با جهان خارج است و شناخت و حتی صدق، مبتنیبر پیش فرض مطابقت بدن با ساختار واقعی شکل میگیرد[1]**

ایشان فرمودهاند چرا شما خواستید فیزیکالیسم را به ماتریالیسم برگردانید؟ ای خواستید به بدنمندی بهمعنای مادی محض و مغز محض برگردانید؟ درحالیکه اینطور نیست. این مطلب فی حد نفسه درست است. ولی احتمال دادم که مطلب غلط نقل شده است. و الا من که این را نگفتم. در جلسه قبل اصلاً مسأله بدنمندی در ذهن من خطور نکرد. من یک مطلبی را عرض میکردم که سالها –از سال نود که فایلهای این مباحثه ضبط شده- آن را تکرار میکردم. جلسه قبل هم تکرار همانها بود و ادعا هم نیست. یک وقتی میگوییدی پیشبینی و پیشگوییی است، اما این حرفها نیست. بلکه دردل فضای ذهنی است. دیدهایی که آدم مینشیند و میگوید: ذهنیت من این است؛ حال غلط یا درست، نمود ذهنیت من طلبه است. باراه گفتهام ذهنیت من این است که افلاطونگرائی در فلسفه ریاضیات آینده قطعی است؛ به همین زودی. یعنی الآن در فلسفه ریاضیات، در آن سه مکتب معروف –فرمالیسم، لوجیسیزم، شهودگرائی- افلاطونگرائی در آینده حرف تک را میزند. این چیزی بود که من سالها میگفتهام.

الآن هم که این فیزیکالیسم را مطرح کردم، باز در ذیل همان است. مثال رادیو را هم چندین بار عرض کرده بودم. گفتم وقتی صدای رادیو میآید در ابتدا کسی میگوید من میروم و این گوینده را در رادیو پیدا میکنم. عرض کردم این رویکرد پیدا کردن صاحب صدا در رادیو، رویکردی است با ایده غلط، اما رویکردی نافع و خوب و درست است. با سائر علوم تفاوت میکند. و لذا بدنمندی با برچسب «Science» مراد است؛ «Cognitive Science»، نه صرف «cognition». فلاسفه خیلی از اینها بحث کردهاند. ذهنمندی، بدنمندی؛ «embody» و امثال اینها را مطرح کردهاند، روی فرضهای نومن (Nomen) و فنومن (Phenomen)، پدیدار شناسی، و ساختارگرایی که بعد از دو سوسور بود، آن بحثها جای خودش. من طلبه در فقه و اصولی که وظیفهام بوده بخوانم راجلم، چه برسد به این بحثهایی که رشته من نبوده و نخواندهام. عرض کردم در همین چیزی که مربوط به ما بوده ادعائی ندارم، چه برسد به دیگر بحثها. ولی آن چه که عرض میکنم این است: اصالً به مباحث، صبغه بحث فلسفی ندهید. منظور من دقیقاً روش علمی است، با برچسب علمی. وقتی این برچسب جلو میرود دیگر کاری به بدنمندی ندارد. چون اصل خود بدن، غیر از این اصطلاحات فلسفی است که هر کدام باری خودشان بدنمندی را معنایی میکنند. و همچنین اطلاعاتش را که اتمی، کلگرائی و ... میگویند. آن چه که فلاسفه با دید فلسفی میگویند را اصالً کاری نداریم. ما میخواهیم ببینیم فضای علم با همان روش علمی که جلو میرود، به چه صورت است. من این را پنج مرحله کردم. این آقایی که راه افتاده و پیچ گوشتی را دست گرفته تا رادیو را باز کند و گوینده را پیدا کند، این یک روش میشود. جلسه قبل هم توضیح آن را عرض کردم. این روش، روش خوبی است.

شاگرد: شما جریان شناسی تاریخ علم را میفرمودید. کاری با فلسفه علم نداشتید.

استاد: بله، من اصالً کاری با آنها نداشتم و اصالً بدنمندی به ذهن من خطور نکرده بود. آنها یک فضای دیگری دارند. حتی بنابر افلاطونگرائی - که ما مدافع آن هستیم و بعداً هم میگوییم - اصالً بدن حذف نمیشود. در بعضی از حرفهای سوفسطائی و برخی از گرایشهای افراطی ایدهآلیسم، بدن حذف میشود. و الا در نوع بحثهایی که هست - که افلاطونگرائی هم یکی از آنها است- اصالً بدن حذف نمیشود. بدنمندی انسان بهعنوان یک امر مشترک بین همه است؛ بین باحثین این فضا مشترک است. حال اگر یک شخصی باری بدنمندی اصطلاح دیگری داشته باشد، حرف دیگری است. فعلاً ربطی بهمنظور من ندارد.

آن استاد در درس اسفار مکرر میفرمودند؛ دستشان را بالا میآوردند و میگفتند به این نگویید جسم؛ این روحِ نازل است. بدن، مرتبه نازله روح است. اینها تعبیراتی است که داشتند. بدن را قبول دارند، اما اینطور تحلیل میکنند. میگویند بدن مرتبه نازله روح است. انسان یک موجود بههمپیوسته از فرش تا عرش است. دستشان را بالا میآوردند و میفرمودند نگویید این جسم است، این جسم نیست. این حیّ است. این دارد احساس میکند. روح در این موطن حضور دارد و میفهمد. پس نگویید جسم، بگویید روح نازل و مرتبه نازله روح است. منظور اینکه کسانی که این را میگویند، باز منکر بدن که نیستند، بلکه اینطور تحلیل میکنند.

در فیزیکالیسم آنچه که من تأکید دارم این است: رادیو را در نظر بگیرید؛ عرض کردم الآن مرحله دوم تمام شده و در سومی هستیم. نمیخواهم تطبیق کنم - زدن اذهان شما روشن است - میخواهم تشبیه و تنظیر کنم. کسی که درِ رادیو را باز کرد، اول با چه چیزی مواجه میشود؟ با فضای زمخت ابزار مواجه میشود. مقداری سیم، پلاستیک، فلز هست. شروع میکند در اینها فکر میکند. میرود و برمیگردد. صدا چطور از این چوپ و سنگ خشک بیرون میآید؟! بعد از اینکه میرود و برمیگردد، اولین گام مهمی که برمیدارد این است: میگوید ای بابا! اینها یک جسم سیم نیستند. در اینها یک چیزی به نام جریان الکتریسیته است. اینکه کسی که درِ رادیو را باز کرد، اولین مرتبه مطمئن میشود که این سیمها همینطور سیمهای خشک نیستند، بلکه یک چیزی در اینها جریان دارد، این گام خیلی مهمی است. این گام دومی بود که عرض کردم.

وقتی لاوازیه قانون خود را گفت، مثل این مرحله اول بود که در رادیو را باز می‌کنند؛ ماده نه پدید می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود. این دیدگاهی بود که داشتند و لنین و امثال ماتریالیست‌هایی که بودند، روی همین خیلی سان می‌دادند. بعد در اوائل قرن بیستم و اواخر قرن نوزدهم، عجائبی از اکتشافات علمی شد. خود لنین هنوز زنده بود، لذا مجبور شد تعریف خودش را از ماتریالیست‌ها جدا کند و یک تعریف فلسفی ارائه بدهد. یعنی خواست کاری کند که از این به بعد وقتی مارکسیسم هر کجا ماده گفت، هر چه علم پیشرفت کرد با تعریف او سازگار باشد. خُب او هنوز زنده بود، اما باز هم نشد.

بعداً مسائل خیلی جالبی رخ داد؛ مثلاً همین فیزیکالیسمی که ما از آن بحث می‌کنیم حدود سال چهل و پنج در کتاب‌ها آمد. این فیزیکالیسم در کلمات آقای اتو نویرات (Otto Neurath) آمده بود. او بعد از لنین بود. می‌خواستند چه کار کنند؟ همین چیزی که عرض می‌کنم؛ یعنی فیزیکالیسم می‌خواهد طوری به‌صورت گسترده فیزیک را معنا کند که همان مسیر ماتریالیسم باشد اما با پیشرفت‌های علمی سازگار باشد. در مدخل‌های رفرنس‌های عمومی اگر نگاه کنید، فیزیکالیسم یک امر روشنی است و توضیحاتش هم روشن است و تصریح می‌کنند که دنبالِ همان ماتریالیسم است.

تنظیر مراحل بعدی را هم عرض کنم؛ عرض کردم در رادیو می‌بینند که جریان الکتریکی در این سیم‌ها هست. این یک پیشرفت مهمی برای کسی است که به‌دنبال گوینده است. این مرحله دوم بود. یعنی مرحله‌ای بود که وقتی پیشرفت‌های علمی صورت گرفت، ماده به‌عنوان یک اصل - که ماتریالیسم بر آن استوار بود - یک بردار حسابی به نام انرژی پیدا کرد. قانون پایستگی انرژی و ماده؛ این‌که به هم تبدیل می‌شوند؛ انرژی آزاد و ... آمد. یعنی فضای علم با روش علمی، دو تا چیز پیدا کرد که ابزار پیشرفت آن بود؛ ماده و انرژی. اینجا بود که فیزیکالسیم مطرح شد. یعنی می‌گوید ما انرژی داریم، تمام جریاناتی هم که مربوط به انرژی و انواع انرژی الکتریکی و ... بود همه به میدان آمد. حتی امواج الکترومغناطیسی که دیده نمی‌شود، الآن دنبالِ ماتریالیسم شد. قبلاً نمی‌شد این‌ها را توضیح داد اما الآن با این رویکردی که دارند، اضافه می‌شود. این مرحله دوم است. مثل این آقایی است که برق را در میان سیم‌ها در رادیو، تشخیص می‌دهد.

بعد از این‌که آن آقا برق را تشخیص داد و فن الکتریکی را یادگرفت، به مرحله سوم می‌رسیم. مرحله سوم این است که می‌گوید عجب! این جریان الکتریکی که در این سیم‌های رادیو هست، یک رمزهایی دارد. همه آن‌ها به یک نواخت نیست و مدول شده؛ (Modulation). این باز گام بسیار مهمی برای این شخص است. این شخصی که می‌خواهد گوینده را در رادیو پیدا کند، الآن می‌فهمد غیر از جریان الکتریسیته، ما یک سیگنال‌هایی داریم که دارد در این جریان می‌آید. اگر این‌ها نبود، صوت نبود. در آن جلسه‌ای که قبلاً عرض کردم، این مرحله سوم بود. عرض کردم در این مرحله ما وارد نوبل پارسال شدیم. بشر با روش علمی –اسمی از فلسفه نبرید- به مرز درک اطلاعات رسیده است. به‌عنوان یک چیزی که خالصه کنار ماده و انرژی مطرح است؛ ثالثی شد. این مطلب بسیار مهم است. البته بند است؛ یعنی دارند تلاش می‌کنند فروبکاهند. یعنی می‌گویند قبول است که اطلاعات است، اما ببینید ما آن را به ماده بر می‌گردانیم. لذا عرض کردم مرحله چهارم هم بعد از آن می‌آید.

وقتی کسی که به‌دنبال رادیو است، مدولاسیون را کشف کرد، بعداً به جایی می‌رسد که مطمئن می‌شود و به آنتن گیرنده رادیو می‌رسد و می‌گوید از این است که آن مدول می‌آید. این است که جریان الکتریسیته سیم‌ها را رمزگذاری می‌کند. اگر به آنتن رسید، بعد می‌گوید پس این از یک جای دیگری می‌آید.

شاگرد: فرستنده؟

استاد: از بیرون می‌آید. پس مطمئن می‌شود که گوینده و فرستنده رمزها برای این دایفراگم بلندگوی رادیو، از بیرون است. این گام کمی نیست. ولی به چه روشی به این رسید؟ به چه روشی به اینجا رسید که قسم می‌خورد گوینده از بیرون می‌فرستد؟! به‌خاطر این‌که پیچ گوشتی را برداشت و رفت تا گوینده را در سوراخ سنبه‌های آن پیدا کند. بعد به اینجا رسید و مطمئن شد که از بیرون است. بعد هم که ارتباطی که هفته قبل عرض کردم. این بخش اول فرمایش ایشان بود.

---

[1] این کلام، توسط یکی از شاگردان در ذیل تقریر جلسه سوم فقه هوش مصنوعی، در سایت فدکیه ارسال شده است.

نمافزار و کامپیوتر زیستی؛ راه‌حل امروزه بشر برای رسیدن به قصد و خودآگاهی و ذهن مصنوعی

بخش دوم؛ من عبارت را بخوانم: در بخش دوم اینطور می‌فرمایند...؛ البته اگر در ذهن شما در عرض من ای توضیح فرمایش ایشان مطلبی هست، بفرمایید. چون بخش دوم به بحث‌های بعدی ما مربوط می‌شود، عرض می‌کنم. می‌فرمایند:

> **هوش مصنوعی در دو نسل علوم شناختی قابل تحقق است، نسل اول « محاسباتی» است و بیشتر با ذهن انبذنمند، دست کاری نمادین عملیات صوری منطقی، بازنمایی معنا و مقوله‌بندی الگوریتمی همراه است. اما علوم شناختی نسل دوم که «شبکه عصبی» است و مبتنی بر ساختار مفهومی عصبی و بدنمندی ساختارهای ذهنی، استعاره های مفهومی، پیش نمونه ها، حیث التفاتی و خلاقیت است. اولی عمدتا ناظر به « هوش مصنوعی ضعیف » است و دومی « هوش مصنوعی قوی» را تولید می کند. تحقیقات اکثر دانشمندان علوم شناختی (به خلاف تحقیقات رایج در فضای ایران) بر دومی متمرکز است.**
>
> **به نظر می آید که تفکیک صحیحی میان این دو هوش در درس استاد صورت نمی گیرد. تقریر استاد محترم از هوش مصنوعی الگوریتمی (نسل اولی) است ولی برهان اتاق چینی جان سرل (به سکت راء) در فضای نسل دوم است.**

می‌گوینذ بین این دو نسل از علوم شناختی تفکیکی صورت نگرفته است. به همین دلیل بود که گفتم شاید بد نقل شده. من سه چیز را در اتاق چینی عرض کردم. گفتم یکی نمادگرا است، یکی پیوندگرا است که مقدمه شبکه‌های عصبی است، و بعد هم حیات مصنوعی است که عرض کردم با روح مصنوعی هم مخلوط نشود. روح مصنوعی یک چیز است و حیات مصنوعی هم که الآن بحث ما است، یک چیز است. در این فضا چهار واژه به کار می‌رود: یکی نرم‌افزار است، یکی سخت‌افزار است، که همه شنیده‌اید. دو واژه دیگر هست که کمتر شنیده شده؛ یکی سفت‌افزار است و یکی نم‌افزار؛ افزاری که من است.

سخت، سخت است؛ نرم هم نرم است. اما آن چه که من است (Wetware)، طور دیگری است. یکی هم فیرمویر (Firmware) است. شاید نوع ِفیرمویر را بیشتر شنیده باشید؛ به آن سفتافزار میگویند. اینها هم از چیزهای مقدماتی است.

سنخ علوم پایه که اینها از شعب درجه دوم آن حساب میشود، هر چه روی آن فکر کنید و مطالعه کنید ضرر نکردهاید و سالها بعد خوشحال هستید. به خلاف اینکه مطالعات و فکر و ذهنتان را روی علوم غیر پایه و روبانئی ببرید، عمرتان تلف میشود و سر جایش کمبود دارد. این سفارش من طلبه است. چون علوم پایه یک چیزهای روشنی است. شما را به فکر او میدارد. همین چیزی که در ابتدای مباحثه عرض کردم. یعنی میفهمید که دارید چه کار میکنید و جلو میروید. ریخت همان مباحثات طلبگی است که خودمان داریم.

خُب در اینجا؛ الآن شبکههای عصبی کجا آمده؟ اتاق چینی کجا آمده؟ آقای سرل اتاق چینی را برای چه گذاشت؟ برای در هوش قوی گذاشت، نه برای بررسی آن. لذا عرض کردم مقالهای که در سال 1980 نوشت از اینها جواب میداد. به شبکههای عصبی رسید –ایشان میگویند نسل دوم- که امثال اتاق چینی آنها را باروز کرد. مثال نسل دوم چیست؟ نرمافزار.

تشبیهی را عرض کنم؛ این گلی که خداوند در عالم خارج آفریده به‌منزل ِسختافزار است. بعد شما آن را میبینید و بو میکنید. دیدن و توصیف آن، فعلاً بحث ما نیست. گل را بو میکنید. وقتی بو کردید به‌منزل ِنرمافزار میشود. چون بعد آن را توضیح میدهید که بوی گل به این صورت است و ... . یعنی یک جور فکر و ایدههای است که بعد پردازش زبانی میشود. این یک چیز است. پس گل را دیدید و بو کردید و آن را توضیح دادید. حالا یک کار دیگری میکنید. این گل را میبرید؛ به جای اینکه این گل در اینجا یک سیستم ایستا باشد، آن را در دیگ میریزیم و زیر آن آتش روشن میکنیم، شروع میکند جوشیدن و از طریق لولههایی که هست، گلاب تهیه میکنید. این گلاب، نرمافزار است یا سختافزار است؟ در این بیانی که من میخواهم بگویم، هیچکدام است. این نرمافزار است. یعنی نه این است که شما با ذهنتان از باب تفکر، پردازشی کرده باشید؛ پردازش سمیبولیک. و نه این است که آن سخت و ایستا باشد. بلکه شما در یک فرآیندی، یک برآیند به دست آوردهاید. برآیندی که ریخت آن این است که بو را دارد، اما بوی نرمافزاری نیست. بلکه بو در خودش راسخ است. این مثال را عرض کردم تا ببینید کسانی که نسل دوم را میگویند چه میگویند.

در نسل دوم چه کار کردند؟ یک کار مهمی کردند. میگویند در انسان خودآگاهی هست؛ همین قصد و چیزهایی که میبینیم. خُب اگر ما ماشین محض درست کنیم، نرمافزار که هرگز به دل سختافزار نمیرود. سختافزار یک چیز خشک یخ زده است، نرمافزار هم در ذهن ما است. مهندس نرمافزار در زبانهای سطح بالا و یا حتی در سطح ماشینی کار انجام میدهند. خُب اگر به این صورت است، ما آن را عوض میکنیم؛ به جای اینکه یک سختافزار صرفاً ایستا –مثل سیستم فیزیک ایستا- داشته باشیم، یک کامپیوتری درست کنیم که بیولوژیکی باشد؛ حیات مصنوعی تولید کنیم و شبکه عصبی مغز را شبیهسازی کنیم. یعنی دقیقاً چیزهایی که در آن میگذرد را در آن بگذاریم. در اینجا شبیه اینکه گلاب به دست آمد؛ شبیه یک دیگ آشی که از آن بخار بلند میشود؛ قدیمیها روح بخاری میگفتند؛ این مثالها را میزنم تا مطلب به ذهن شریفتان نزدیک شود. در اینجا که کاری صورت میگیرد که طبق همانگی میلیاردها تراکنش است، از این جریان یک چیزی حاصل میشود. آن چیزی که حاصل میشود، نه سختافزار است، نه نرمافزار است، بلکه نمافزار است.

خُب آن نمافزار چیست؟ به مغز مثال بزنیم. خود این مغزی که به‌صورت یک جسم فیزیکی و جمجمه هست، میگویند این سختافزار مغز است. پردازش و فکر ما و اینکه شروع میکنیم به حرف زدن...؛

الآن من به فارسی حرف میزنم و مطالب را برای شما می‌گویم؛ آن بخش نرم‌افزاری مغز است. مغز در حال پردازش نمادین است و دارد با زبان طبیعی در ذهن‌ها در و بدل می‌کند و فکر می‌کند و ارجاع می‌دهد. این هم نرم‌افزار مغز می‌شود. خُب نم‌افزار کجا است؟ می‌گویند کل سیستم شبکه عصبی که کار می‌کند، دنبال آن چه چیزی حاصل می‌شود؟ اطلاعات زیستی حاصل می‌شود. یعنی الآن ما یک چیزی داریم که غیر از پردازش مغز ما است. و غیر از خود مغز است. آن چیست؟ آن، خودآگاهی است. آن چیزی که می‌گویی‌م من، که مواظب محیط هستم، چشمم کار می‌کند و گوشم کار می‌کند، این‌که می‌گویم من، به نحو خودآگاه، این نم‌افزار می‌شود. یعنی نه کار سیم‌بولیک کرده و نه سخت فیزیکی است، بلکه یک اطلاعات زیستی‌ای است که از کارکرد همه‌ی‌نگ میلیون‌ها و میلیاردها پردازش پای‌های که زیرنماد است، حاصل شده است. نماد، آن نرم‌افزار مغز است. این نسل دومی است که ایشان می‌گویند.

شاگرد: ارتباط نم‌افزار و نرم‌افزار با علم حضوری چیست؟

استاد: نرم‌افزار، گام‌های تفکر و الگوریتم‌هایی است که فکر کردن ما، آن را به کار می‌گیرد. اما نم‌افزار، کنش‌های زیستی است؛ کارهایی است که بدن ما بدون این‌که حتی مواظب باشیم، انجام می‌دهد.

شاگرد۲: همان علوم حضوری است.

استاد: علوم حضوری واژه‌ای است که طیف تشکیل می‌دهد. اینجا نه، به این معنا نیست. مثلاً این‌که شما می‌فهمید دارید فکر می‌کنید، یک جور علم حضوری است. قبلاً عرض کردم یک علم حضوری احساسی برای مشاعر داریم و علم حضوری معقولات داریم که برای عقل است. این‌ها تفاوت می‌کند. فعلاً در اصطلاح اینجا علوم حضوری‌ای است که حالت احساس دارد. مثل احساس گرسنگی، احساس این‌که من دارم فکر می‌کنم، نه خود فکر و محتوای فکر. احساس این‌که من هستم. یکی از مهم‌ترین‌های آن‌ها احساس درک محیط به‌صورت ناخودآگاه است. در همین مدخل‌ها، تصویری گذاشته‌اند. مدام تصویری را به‌صورت متناوب تکرار می‌کند، این‌ها کمی با هم فرق دارند. می‌گویند هر کسی این تصویری را می‌بیند فوری فرق‌های این‌ها را می‌بیند. یعنی در انسان‌ها یک چیزی هست که پردازش نیست، بلکه خیره شدن به چیزی است تا تفاوت بین دو چیز را تشخیص بدهند. خُب این چه چیزی در انسان است؟ این‌ها می‌گویند ما می‌خواهیم ماشینی بسازیم که در اثر پردازش‌های بسیار گسترده که شبیه‌سازی شده از شبکه‌ها عصبی است، این حال در آن باشد. این حالی که در ما هست و می‌گوییم «من»، در آن هم باشد. ببینید حرف، سنگین است. به چه معنا است؟ به معنایی است که دیگر می‌خواهند بگویند در نسل دوم ذهن و همه چیز می‌آید؛ حیات مصنوعی می‌شود که قصد هم می‌کند. چرا قصد نکند؟ همان‌طور که ما می‌توانیم قصد کنیم، او هم قصد می‌کند.

این را توضیح می‌دهم تا به‌خوبی تصور کنید و بعداً ببینیم این تا کجا سر می‌رسد و لوازم آن چیست.

بررسی ابتدائی سخت‌افزار و خلو آن از نرم‌افزار، شیوه‌های مناسب در بررسی امکان قصد در کامپیوتر

آن چیزی که الآن سفارش من است و به‌عنوان مباحثه طلبگی سودمند است و زمینه مطالعه شما برای جلسه بعد می‌شود، این است: معمولاً در این بحث‌هایی که من دیده‌ام، برای بحث سخت‌افزار و نرم‌افزار و این‌که ذهن داریم یا ندارم، ناخودآگاه از نرم‌افزار سراغ سخت‌افزار می‌روند. این چیزی که الآن من می‌خواهم عرض کنم، که ابتدا طرح آن را بگویم تا تأمل کنید، درست برعکس است. یعنی من می‌خواهم اول در دل سخت‌افزار بروم و سیر‌مان را از سخت‌افزار شروع کنیم. و لذا مطرح کردم که صفر و یک، سخت‌افزار است یا نرم‌افزار است. چه مطالب ظریفی در اینجا هست! هر چه ذهن شریف شما بیشتر سراغ این ظرافت کاری‌ها برود، بعداً که می‌خواهید در مطالبی که می‌گویند تصمیم‌گیری کنید، راحت‌تر هستید و مبادی بحث دستتان است.

می‌خواهیم به دل سخت‌افزار برویم. چند جور سخت‌افزار داریم؟ این کامپیوتری که در دست همه هست و از آن استفاده می‌کنیم، معروف است که یک رم (RAM) دارد، یک رام (ROM) دارد، یک CD دارد، یک دیسک سخت دارد، یک «CPU» دارد که پردازش می‌کند و .... الآن که از صفر و یک صحبت بود، می‌خواهم سراغ چیزی بروم که ما به آن سلول حافظه می‌گوییم؛ بیت (bit). همه این بیت را شنیده‌ای. یک پیش دارد، یک فعلیت دارد و یک پس دارد. من الآن با خودش و پسش کار دارم. پیشش بحث‌های خیلی زیبایی دارد که حال برای بعداً. من اشاره می‌کنم تا بعداً نگویید نگفتید. فعلاً آن پیشش باشد. آن پیشش به مقصود من صدمه نمی‌زند.

الآن می‌خواهم به متن سخت‌افزار بروم و از آن شروع کنم. حال اگر به رم کامپیوتر برویم که به آن حافظه زنده می‌گویند؛ حافظه دارای منبع تغذیه. منبع تغذیه و حافظه زنده چیست؟ چیزی است که تا برق قطع می‌شود، محو می‌شود. مدارهای الکترونیکی است؛ تا برق هست دارند انجام می‌دهند؛ «cpu» دارد پردازش می‌کند؛ پردازشش هم با گیت‌های منطقی است. این‌ها را قبلاً گفته‌ام. من مکرر عرض کرده‌ام که یکی از مهمترین مباحث، فهم ثابته‌های منطقی است. هر کسی راجع به ثابته‌های منطقی فکر کند، برای آینده علمی خودش حظ وافری پیدا می‌کند. یکی از اموری که کل این «cpu»ها انجام می‌دهند، همین گیت های منطقی است. یعنی چندتا ثابت منطقی است؛ البته قبلاً عرض کردم ثابت های منطقی خیلی مفصل است. چهار یا پنج تا در اینجا هست. مهمترین آن‌ها دو تا است؛ «AND» و «OR». این دو گیت منطقی است که پردازش روی آن‌ها صورت می‌گیرد. یک بیت، در یک حافظه زنده، یک مدار است. اگر مدار بسته است، یک می‌گوییم و اگر بسته نیست و قطع است، صفر می‌گوییم. این برای حافظه‌های زنده است. حافظه‌های جنبی پایدار (storage)، که ذخیره می‌کنیم، نه حافظه زنده که وقتی برق قطع شود از بین برود؛ آن‌ها انواعی دارد. یکی از آن‌ها همین

حافظه‌های سخت مغناطیسی است و همچنین، آن فلاپی‌هایی که قدیم بود. حالا آن چیزی که الآن همه دیده‌ایم همین «DVD» و «CD»هایی است که همه دیده‌ایم. روی شیارهایی (track)، این اطلاعات و بیت‌ها را «Writer» می‌نویسد. با لیزر روی سطح سی دی که دو-سه لایه دارد، ضربه می‌زند و یک چاله (Pit) ایجاد می‌کند.

الآن می‌خواهم ذهن شریفتان را در متن سخت‌افزار ببرم. یعنی می‌خواهم به تمام معنا سخت‌افزار را از نرم‌افزار تخلیه کنیم و از آن جا شروع کنیم. وقتی از آن جا شروع کنیم بعداً ذهن خودتان به‌راحتی تشخیص می‌دهد کجا سخت‌افزار است و کجا نرم‌افزار است. به گمانم از این طرف شروع کردن خیلی بهتر است. الآن سی دی در دست شما است و مثلاً در تاکسی دهم و در موضع اذا می‌گویی این لیزر آن چاله را زده و پیت ایجاد کرده است. «land» جایی است که ضربه نزده است. جایی که لیزر ضربه زده پیت و چاله می‌شود. شما به چاله‌ای که در این سی دی است نگاه کنید، به‌عنوان یک سخت‌افزار به آن نگاه کنید. با آن چاله کناری خودش فرق دارد یا ندارد؟ چاله‌ای که روی این بیت است و با چاله بغلی فرق دارد یا ندارد؟ خیلی روشن است که فرق دارد. آن یک چاله دیگر است و این چاله در موضع خودش است. قرار شد فقط نگاه سخت‌افزاری داشته باشیم. شما برای این چاله‌ای که در این بیت مفروض ما است، می‌توانید مختصات جهانی بدهید. یعنی بگویید روز جمعه رأس ساعت ده در عرض و طول جغرافیایی اذا و در سیدیای که در آن طول و عرض جغرافیایی هست، دوباره در سطح خود آن سی دی، روی محور x و y روی مختصاتی میروید که نقطه بیت را روی سی دی به‌عنوان سخت، تعیین می‌کنید و می‌گویید این چاله را ببین. چاله‌ای است موجود در این نقطه‌ای که در کل عالم جای آن را تعیین کرده‌ایم. مقصود من از سخت‌افزار روشن شد؟ سراغ بیتی رفتیم که تنها بیت است؛ یک لیزر زده است.

خُب الآن که شما این را نگاه می‌کنید، در خود چاله موجود در اینجا دقیق شوید، می‌توانید بگویید نرم‌افزار است یا نه؟ می‌گویید بله، صفر و یک است. الآن ضربه زده، می‌شود صفر. اگر لند باشد، یک می‌شود. خُب این صفر و یک است. ببینید صفر و یک، دو تا عدد است. حامل معنا است. ذهن ما این را فرض می‌گیرد. چاله که نه صفر است و نه یک است. چاله، چاله است. یک لیزری به جایی ضربه زده و چاله کرده، این‌که نه صفر است و نه یک. هیچ ربطی به صفر و یک ندارد. هر کجا می‌بینید مبهم می‌شود بفرمایید تا برگردیم. نفس سخت‌افزار، نه صفر است و نه یک است. صفر و یک دو عدد است، کلی است. در اینجا بعداً می‌توانید برعکس هم قرارداد کنید و بگویید چاله، یک باشد و لند، صفر باشد. در موطن سخت‌افزار تنها چاله داریم. خُب حالا همین اطلاعاتی که داریم و روی سی دی نوشته شده را در دیسک سخت ببرید. در آن جا دیگر چاله نداریم. در آن جا به ازائش چیزی را دارید، چون کپی کرده‌اید. چون کپی کردید در آن جا هم به ازاء این بیتی که در سی دی است، یک بیت دارید. در اطلاعات هم با هم شریک هستند چون کپی هستند. اما بیت آن جا چاله نیست، بیت آن جا منسوب آن سخت‌افزار است؛ جزء مغناطیس شده است. همین‌جا چه رم شما از روی سی دی بخواند و چه از روی هارد بخواند، وقتی در رم بیایی، اطلاعات، کپی همان است که در رم آمده، اما دیگر بیت آن نه مغناطیس است و نه چاله، بلکه یک مدار در حافظه زنده است. یک مداری است که وقتی بسته است به آن یک می‌گویی و وقتی بسته نیست، می‌گویی صفر است. با ترانزیستورهایی که قطع و وصل می‌شود، اینطور می‌شود.

پس ببینید اطلاعات مشترک شد، اما در بسترهای سخت‌افزاری که این اطلاعات کپی شده رفت، متن خود آن سخت‌افزار خیلی با هم تفاوت دارند. در سی دی یک چاله بود، در دیسک به وسیله لایه‌ای که در آن داده‌اند یک نقطه مغناطیس شده بود، در رم یک مدار بود. همان بیت هم از نظر اطلاعات مشترک بود. این‌هایی که گفتم مطالب مهمی است. مبادی آن باید در ذهن شما باشد تا سؤالم را برای جلسه بعدی مطرح کنم.

وقتی شما تک چاله را به‌عنوان سخت‌افزار محض می‌بینید، شما در اینجا الآن دارید یا ندارید؟ (Data

شاگرد: دیتا ندارم.

استاد: دیتا چیست؟ دیتا هر مطلبی است. من میگویم در این نقطه سی دی، چال موجود است. این دیتا هست یا نیست؟ پس چطور میگویید دیتا نیست؟ میخواهم دیتاها را تفکیک کنیم. ببینید الآن در سختافزار هستیم، خود نفس این چال دیتا هست یا نیست؟ این سؤال مهمی است. در اینجا سه چهار حیث موجود است که لطیف و ظریف است. ان شاء الله به آن فکر کنید و ببینید این چال شخصی در نفس این سی دی، دیتا هست یا نیست؟ اگر هست چند جور است؟ سیستم دارد یا ندارد؟ سیستم ایستا و پویا و ... را بعداً ان شاء الله میرسیم.

والحمد لله رب العالمین