عبور از کامپیوترهای سیلیکونی به زیستی و کوانتومی، و طرح سؤالی در مقدمه کتاب «جادوی هومص»

- پیش‌نهاد اسم «خودرایان» برای هوش مصنوعی
- فقره‌ای از کتاب «فهم اصول اخلاقی و امنیتی حاکم بر هوش مصنوعی»

پیش‌نهاد اسم «خودرایان» برای هوش مصنوعی

چند کتاب به من داده بودند؛ می‌خواستم چند سطری از ابتدای آن‌ها را بخوانم. یکی از آن‌ها اولین مورد از انتشارات مجموعه کتب تخصصی هوش مصنوعی از حوزه علمیه است؛ «**فهم اصول اخلاقی و امنیتی حاکم بر هوش مصنوعی**» که دوسطر از صفحه اول و آخر آن را خدمت شما می‌خوانم. کتاب دیگری هم به من دادند به نام «**حادی هومَن**». همه میل دارند کلمات را مختصر کنند. وقتی هم کلمه‌ای زیاد تکرار می‌شود سخت است آن را مدام تکرار کنند؛ لذا به جای هوش مصنوعی می‌گویند هوم. من که این را دیدم به ذهنم آمد بگویند هوشواره.مانند ماهواره. بعد به ذهنم اینطور آمد: الآن رایانه جا گرفته است. رایانیدن هم به‌معنای مرتب کردن و منظم کردن است. در فارسی به هوش مصنوعی می‌گوییم خودرایان. خودرایان واژه خوبی است. خودروی‌ِخودران‌ِخودرایان. خودرو است یعنی اتوموبیل است در مقابل دوچرخه. خودران است یعنی راننده ندارد و توسط هوش مصنوعی اداره می‌شود. خودرایان است، یعنی الآن آن چیزی که مسئولیت اداره آن را دارد، صرفاً راننده نداشتن نیست، بلکه حال دیگر خودش رفتار خودش را تنظیم می‌کند. رایان به‌معنای منظم کردم؛ به‌دست‌آوردن و فهمیدن الگوریتم اقدام. نمی‌دانم این را کسی گفته یا نگفته و اصلاً به درد می‌خورد یا نه. مباحثه طلبگی است.

این کتاب برای استادی است که شاید چند سالی از من بزرگ‌تر باشند. علی ای حال برای من جالب بود. ایشان می‌گویند:

> در سن دبستان که بودم تهران با دوران سلجوقیان هفتصد سال پیش تفاوت چندانی نداشت. هنوز برق به خانه ما نرسیده بود. هنوز در تهران برای رفتوآمد از کالسکه و درشکه استفاده می‌کردیم. هنوز شترها در جمعه بار می‌آوردند. هر روز باید گوشت می‌خریدیم. حمام در منزل معنا نداشت. برای رفتوآمد شبانه باید چراغ نفتی به همراه می‌بردیم.

«در سن دبستان که بودم تهران با دوران سلجوقیان هفتصد سال پیش تفاوت چندانی نداشت»؛ ایشان اینها را می‌گویند، من هم یادم هست. من هم در یزد بودم.

«هنوز برق به خانه ما نرسیده بود»؛ بله برق نبود؛ حتی در یزد کارخانه‌ای بود که سر شب، ساعت شش-هفت روشن می‌شد و دوباره ایزده و دوازده آن را خاموش می‌کردند. در زمانی‌که تازه برق آمده بود. شبکه برق که نبود.

«هر روز باید گوشت می‌خریدیم»؛ همینطور بود. یخچال نبود. یخچال هایی هم که تازه آمده بود، نفتی بود. بچه بودیم می‌رفتیم نگاه می‌کردیم و مثل یک شمعی در آن روشن بود. با آتش و

شمع روشن یخ می‌کرد. درش را که باز می‌کردی داخل آن یخ زده بود. می‌رفتی که ببینی چرا یخ زده، می‌دیدی که شمع روشن است! اینها یخچال های نفتی بود. باید به آن نفت می‌کردیم. نفتش که تمام می‌شد دوباره خاموش می‌ماند.

«برای رفتوآمد شبانه باید چراغ نفتی به همراه می‌بردیم»؛ خدا رحمت کند آن آقا را! نود و سه سال‌شان بود. می‌گفت سی سال اخیر عمر من یک طرف، شصت سال قبلی یک طرف. ایشان می‌گفت من که شانزده سالم بودم اولین بار دوچرخه به یزد آمد. آن وقت توضیح می‌داد و خیلی جالب بود. می‌گفت چطور آمده بودند. من وقتتان را نمی‌گیرم. بله، این پیشرفت‌های سریعی است که صورت گرفته است.

از خاطراتی که من دارم و برای خود من جالب است، این است: سن من خیلی کم بود. بعد که جلوتر آمدیم، ده سالم که بودیم تازه تلویزیون به یزد آمد. کسی تلویزیون ندیده بود. فرستنده آن را گذاشتند و آمد. رواتی هم بود؛ قبلش بین متدینین معروف بود. در بحارالانوار هم هست. جلد شصت اسلامیه. من بچه بودم که می‌گفتند؛ می‌گفتند حضرت فرمودند اهل قم برای زمین حجت می‌شوند و مستضعف نمی‌مانند. آن چه که منظور من است و خاطره است، این است: حضرت فرمودند

«حتی لایبقی مستضعف فی الارض حتی المخدرات فی الحجال»[1]؛ یعنی زنهای کنج خانه. خاطره من این است: بعد از اینکه تلویزیون به یزد آمد، این روایت مرتب تکرار می‌شد. یعنی اینکه گفتند مخدرات هم آگاه می‌شوند به‌خاطر این تلویزیون است. مثلاً فرستنده را در حوزه می‌گذارند و همه از آن استفاده می‌کنند حتی المخدرات فی الحجال. این برای حدود سال پنجاه بود. حدود سال پنجاه یادم است. این خاطره مرتب در ذهنم تکرار می‌شد. در جلد ۵۷ بحاری که در نرم‌افزارها هست، باب «المهدوح من البلدان و المذموم منها و غرائبها» این روایت را ذکر می‌کنند. روایاتی که مرحوم مجلسی از تاریخ قم آورده‌اند خیلی جالب است.

در روایت هست که امام صادق علیه‌السلام سؤال کردند اهل کجایید؟ عرض کردند: «نحن من اهل الری»[2]. فرمودند: **«مرحبا باخوانان من اهل قم»**. دو-سه بار تکرار شد. تا اینجا که فرمودند: **«ستُدْفَنُ فیها امْرأَةٌ منْ أَوْلادِي تُسَمّى فاطِمَةَ فَمَنْ زارَها وَجَبَتْ لَهُ»**. وقتی منزل رفتید دنباله روایت را نگاه کنید: می‌گوید وقتی امام صادق علیه‌السلام این را فرمودند، هنوز امام کاظم علیه‌السلام متولد نشده بودند. هنوز پدر حضرت معصومه متولد نشده بودند، حضرت فرمودند: **«مرحبا باخوانان من اهل قم»**.

منظور اینکه در این روایت دارد؛ فرمودند علم از نجف می‌رود و در قم ظهور می‌کند، **«تصیر معدن للعلم و الفضل حتی لایبقی فی الارض مستضعف فی الدین حتی المخدرات فی الحجال»**؛ حتی زنهای کنج خانه هم دیگر مستضعف نیستند.

منظور اینکه ایشان که می‌گویند به این صورت بوده، درست است. و با این فاصله کوتاه این پیشرفت‌ها حاصل شده است. بعد از ناصر خسرو می‌گویند و ... . البته در ادامه می‌گویند (که البته نمی‌دانم منظور چه بوده):

> هومص کلمه جاودی روز جهان است. مترادف با آیندبی بدیل برای انسانها، ما انسانها موجودات کربن پایه، موجوداتی هوشمندتر از خود آفریده‌ایم که سیلیکون پایه اند.

درحالیکه سیلیکون پایه‌ها معلوم نیست هوشمندتر از انسان باشند. اولاً که آینده سیلیکون پایه نیست؛ عصر دیجیتال تمام شده است. الآن از عصر برق گذشته است. در سه-چهار انقلاب صنعتی ما مرتب داریم از برق استفاده می‌کنیم، اما عصر برق گذشته است. عصر دیجیتال هم تمام شد. یعنی کسانی که می‌دانند، می‌گویند الآن سیلیکون پایه‌ها دارند می‌روند. الآن دیگر **DNA** هست؛ به جای ترانزیستور، ترانسکریپتوم (Transcriptome) **RNA** آمده. ترانسکریپتوم چیزی است که بشر می‌خواهد بعداً از آن برای کامپیوترهای آینده استفاده کند.

چیز عجیبی دیدم. عجائب است. نوشته بود یک گرم DNA قابلیت ذخیره اطلاعات یک تریلیون سی دی را دارد. یک تریلیون سی دی چیز کمی نیست! وقتی رایانه‌های زیستی که بعداً می‌آید و می‌خواهند با DNA ذخیره اطلاعات شود، سیلیکون پایه نیستند. آنها طور دیگری هستند. کامپیوتر کوانتومی هم که باز یک فضای دیگری دارد. البته شاید من سر در نمی‌آورم؛ یعنی ایشان مقصود دیگری دارد؛ ما طلبگی می‌گوییم که سر نخی برای ادامه باشد.

شاگرد: شاید به اعتبار آینده نوشته است.

استاد: سیلیکون پایه برای کامپیوترهای دیجیتالی است. وقتی پایه و مبناء بر ترانسکریپتوم شد؛ وقتی مبناء بر کیوبیت شد، دیگر سیلیکون چه کاره است؟! ممکن است در آن زمان هم به وفور از سیلیکون استفاده کنند –مثل برقی که الآن ما استفاده می‌کنیم- اما عصری نیست که آنها پایه باشند.

---

[1] بحار الأنوار ج۵۷ ص۲۱۳؛ «عَنِ الصَّادِقِ عَلَيْهِ السَّلَامُ: أَنَّهُ ذَكَرَ كُوفَةَ وَ قَالَ سَتَخْلُو كُوفَةُ مِنَ الْمُؤْمِنِينَ وَ يَأْرِزُ [يَأْزِرُ] عَنْهَا الْعِلْمُ كَمَا تَأْرِزُ [تَأْزِرُ] الْحَيَّةُ فِي جُحْرِهَا ثُمَّ يَظْهَرُ الْعِلْمُ بِبَلْدَةٍ يُقَالُ لَهَا قُمُّ وَ تَصِيرُ مَعْدِناً لِلْعِلْمِ وَ الْفَضْلِ حَتَّى لَا يَبْقَى فِي الْأَرْضِ مُسْتَضْعَفٌ فِي الدِّينِ حَتَّى الْمُخَدَّرَاتُ فِي الْحِجَالِ وَ ذَلِكَ عِنْدَ قُرْبِ ظُهُورِ قَائِمِنَا فَيَجْعَلُ اللَّهُ قُمَّ وَ أَهْلَهُ قَائِمِينَ مَقَامَ الْحُجَّةِ وَ لَوْ لَا ذَلِكَ لَسَاخَتِ الْأَرْضُ بِأَهْلِهَا وَ لَمْ يَبْقَ فِي الْأَرْضِ حُجَّةٌ فَيَفِيضُ الْعِلْمُ مِنْهُ إِلَى سَائِرِ الْبِلَادِ فِي الْمَشْرِقِ وَ الْمَغْرِبِ فَيَتِمُّ حُجَّةُ اللَّهِ عَلَى الْخَلْقِ حَتَّى لَا يَبْقَى أَحَدٌ عَلَى الْأَرْضِ لَمْ يَبْلُغْ إِلَيْهِ الدِّينُ وَ الْعِلْمُ ثُمَّ يَظْهَرُ الْقَائِمُ عَلَيْهِ السَّلَامُ وَ يَسِيرُ سَبَباً لِنَقِمَةِ اللَّهِ وَ سَخَطِهِ عَلَى الْعِبَادِ لِأَنَّ اللَّهَ لَا يَنْتَقِمُ مِنَ الْعِبَادِ إِلَّا بَعْدَ إِنْكَارِهِمْ حُجَّةً».

[2] بحار الأنوار الجامعة لدرر أخبار الأئمة الأطهار علیهم السلام , جلد۵۷ , صفحه۲۱۶؛ «وَ رُوِيَ عَنْ عِدَّةٍ مِنْ أَهْلِ الرَّيِّ: أَنَّهُمْ دَخَلُوا عَلَى أَبِي عَبْدِ اللَّهِ عَلَيْهِ السَّلَامُ وَ قَالُوا نَحْنُ مِنْ أَهْلِ الرَّيِّ فَقَالَ مَرْحَباً بِإِخْوَانِنَا مِنْ أَهْلِ قُمَّ فَقَالُوا نَحْنُ مِنْ أَهْلِ الرَّيِّ فَأَعَادَ الْكَلَامَ قَالُوا ذَلِكَ مِرَاراً وَ أَجَابَهُمْ بِمِثْلِ مَا أَجَابَ بِهِ أَوَّلًا فَقَالَ إِنَّ لِلَّهِ حَرَماً وَ هُوَ مَكَّةُ وَ إِنَّ لِلرَّسُولِ حَرَماً وَ هُوَ الْمَدِينَةُ وَ إِنَّ لِأَمِيرِ الْمُؤْمِنِينَ حَرَماً وَ هُوَ الْكُوفَةُ وَ إِنَّ لَنَا حَرَماً وَ هُوَ بَلْدَةُ قُمَّ وَ سَتُدْفَنُ فِيهَا امْرَأَةٌ مِنْ أَوْلَادِي تُسَمَّى فَاطِمَةَ فَمَنْ زَارَهَا وَجَبَتْ لَهُ الْجَنَّةُ قَالَ الرَّاوِي وَ كَانَ هَذَا الْكَلَامُ مِنْهُ قَبْلَ أَنْ يُولَدَ الْكَاظِمُ عَلَيْهِ السَّلَامُ».

فقره‌ای از کتاب «فهم اصول اخلاقی و امنیتی حاکم بر هوش مصنوعی»

عبارتی را از این کتاب می‌خوانم؛ یک سطر از صفحه اول و یک سطر از صفحه آخر می‌خوانم.

> در بره زمانی شگفت‌انگیزی به سر می‌بریم که براساس آن بشریت وعده‌های متعددی پیرامون همگرائی روز افزون در دسترسی به کلان داده، سرعت بالا و توسعه پلتفرم محاسبات ابری، و پیشرفت فزاینده در الگوریتم های یادگیری ماشین پیشرفته را طلیعه بخشیده است.

ببینید اینها مطالب مهمی است. الآن شما کنار رفیقتان نشسته‌اید؛ می‌گویید شماره تلفن شما چند است؟ فوری آن را در موبایلتان ثبت می‌کنید. الآن شما آن را به بیگ دیتا اضافه کرده‌اید. یعنی دقیقاً معلوم شد که رفیق فلانی هستید، شماره تلفن او معلوم، شماره تلفن شما هم معلوم، و ارتباط شما هم معلوم است. این خودش یکی از چیزهایی است که در بیگ دیتا موجود است. این بیگ دیتا دم و دستگاهی است. «و توسعه پلتفورم محاسبات ابری»؛ محاسبات ابری‌ای که صورت گرفته و می‌گیرد و الآن هم به دنبالش محاسبات اِج (Edge computing) می‌آید.

«و پیشرفت فزاینده در الگوریتم‌های یادگیری ماشین پیشرفته را طلیعه بخشیده است»؛ شما باید روی یک چیزهایی همت کنید و در اطراف آن فکر کنید. یکی از چیزهایی که در این فضا بسیار مهم است، همین الگوریتم است. باید درک درستی از الگوریتم داشته باشید که چیست. درک درستی داشته باشید که بعداً علی بصیرة جلو بروید. در حاشیه رئوس ثمانیة بود. اینها خیلی مهم هستند. در کتب قدیمی ما هستند. تفتازانی می‌گوید و مرحوم ملاعبدالله آن را توضیح داده‌اند. علماء رئوس ثمانیة را در ابتدا می‌آوردند. رئوس ثمانیة از مطالبی است که ما در اینجا هم به آن نیاز داریم.

الآن در کل دنیا می‌گویند الگوریتم از چه گرفته شده؟ اسم خوارزمی است؛ الخوارزمی. جالب هم این است که ما فارسها «ال» عربی را می‌اندازیم ولی آنها «ال» را حفظ می‌کنند و در لغتشان هست. الآن به علم جبر چه می‌گویند؟ الجبرا (algebra). «ال» آن هست. به الکل چه می‌گویند؟ الکحول (alcohol). همین کلمه الگوریتم. کلمه «الجزری» که نام پدر علم ربات‌یک است؛ ابن رزاز جزری. در زمان ناصر بالله عباسی بوده. کتابی به نام «الجامع بين العلم والعمل في معرفة الحيل الهندسية» نوشته که الآن در کل رفرنس‌های جهانی می‌گویند پدر علم ربات‌یک بدیع الزمان جزری است که

آن‌ها می‌گویند الجزری. شرح حال او هم معروف است. همه قبول دارند. یک کتاب نوشته که در آن پنجاه اختراع مهم در آن قرار دارد. آن هم در زمان ابن ادریس!

شاگرد: شاید یک علت آن این است که آن‌ها نمی‌دانند که «ال» این اسامی زائد است.

استاد: نه، من نکته دیگری عرض می‌کنم. این‌ها یک نحو اتمام حجتی است که خدای متعال مدیریت می‌کند و باقی می‌گذارد؛ در زبان آن‌ها که زبان بین‌المللی می‌شود باید این «ال» آن باشد تا به دنبالش بلند شوند. لذا این «ال» نیازی است که به‌دنبال این «ال» بلند شوند.

صفحه آخر این کتاب را هم بخوانم؛ نتیجه‌گیری در صفحه آخر:

> در سال 1936 یک ریاضی دان بیست و سه‌ساله از شهر میدوایل به نام آلن تورینگ با مداد و کاغذ تصویری از یک نوار خطی را ترسیم نمود که به‌طور مساوی به مربع ها، فهرستی از نمادها و چند قاعده اصلی تقسیم شده بود. وی درواقع یک طرح کلیای را رسم نمود تا فرایند گام به گام نحوه انجام هر گونه محاسبات از ساده‌ترین تا پیچیده را نشان دهد.

بعد می‌گویند:

> اختراع منحصر به فرد تورینگ که امروزه به سادگی ماشین تورینگ می‌گوییم درواقع راه‌حلی برای مسأله پیچیده...

این هم صفحه آخر کتاب بود که ان شاء الله به آن نگاه کنید. در اطراف آن سه چیز را مطالعه کنید. اول: ماشین تورینگ. دوم: تست تورینگ و سوم: اتاق چینی. این‌ها مطالبی است که بعداً هم از نظر علمی و فلسفی و هم از نظر فنی با آن کار داریم.

والحمد لله رب العالمین