

قوانين آسیموف در قرن تعامل انسان و ربات‌های هوشمند

Asimov Laws in the Century of Human-Robot Interaction

میثم عباسی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک دانشگاه محقق اردبیلی

m.abbasi.m@berlin.com

چکیده

از هزاران سال قبل اندیشه‌ی ساخت مصنوعاتی که مانند انسان فکر و عمل کنند در ذهن اندیشمندان وجود داشته است. ایده‌ی ساخت ماشین‌هایی که دارای هوش باشند و بتوانند با انسان تعامل و ارتباط برقرار کنند با آغاز عصر دیجیتال و رشد فناوری‌های هوشمند به مرور از حالت انتزاعی به واقعیت تبدیل شد. در این میان موضوعاتی مانند نحوه ارتباط انسان و ربات‌های دارای هوش و آینده‌ی این موضوع همیشه ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است. قوانین سه‌گانه‌ی آسیموف نمونه‌ای از اولین تلاش‌ها جهت تدوین چارچوب‌هایی برای نحوه تعامل انسان و ربات‌ها به شمار می‌روند و به نظر می‌رسد با پیشرفت‌های بسیار سریع در ساخت ماشین‌های فیزیکی و مجازی که عملکردشان به سرعت شباهت‌های زیادی به انسان‌ها پیدا می‌کند، قوانینی که هفتادویک سال قبل توسط یک نویسنده‌ی علمی تخیلی مطرح شده‌اند، دوباره مورد توجه قرار گرفته است. واژگان کلیدی: رباتیک، تعامل، فناوری‌های هوشمند، قوانین آسیموف.

مقدمه

ربات‌ها را در مدیریت بحران اتمی در ژاپن نیز به کار گرفت [1]. اگرچه ربات‌ها زمانی به عنوان وسایلی خود کار به شمار می‌آمدند اما امروزه به مدد تلفیق فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی با رباتیک، این تجهیزات هرچه بیشتر به سمت مستقل شدن از انسان حرکت کرده‌اند و دقیقاً از اینجا موضوعی مهم مورد توجه قرار می‌گیرد. نحوه ارتباط انسان و ربات‌های دارای هوش پیشرفت‌های موضوعی که علاوه بر جنبه‌های فنی و مهندسی دارای جنبه‌های روانشناسی، اجتماعی و فلسفی است.

ربات چیست؟ وقتی سر کلاف باز می‌شود

در تعریف عمومی، ربات دستگاهی خودکار و عموماً متشکل از اجزای الکترومکانیکی است که می‌تواند در چارچوب‌هایی مانند انسان عمل کند و از آن برای انجام کارهای دشوار، خط‌نماک یا خسته‌کننده برای انسان استفاده می‌شود. بر اساس آنچه در دانشنامه‌ها وجود دارد واژه‌ی ربات برای اولین بار در سال ۱۹۲۱ میلادی به معنی انسان مکانیکی و به‌سویله‌ی یک نویسنده‌ی اهل کشور چک به نام کارل چابک و در یک نمایشنامه به اسم کارخانه‌ی ربات سازی

اتومبیل‌های خودران، ربات‌هایی که بیست و چهار ساعته در خطوط تولید کارخانه‌ها کار می‌کنند، پهپادهای هوشمند، جاروبرقی‌هایی که بدون نیاز به انسان به نظافت منزل مشغول می‌شوند، دستیارهای سخنگو که متوجه منظورتان می‌شوند و صدها مثال دیگر تداعی‌کننده‌ی مفهومی در دنیای فیزیکی و مجازی هستند که اگرچه زمانی در ذهن دانشمندان معدودی قرار داشت و مفاهیم عملی اش در آزمایشگاه‌های انگشت شماری بررسی می‌شد اما امروزه برای عموم مردم مفهومی آشنا به شمار می‌رود. همان چیزی که در ذهن ما به اسم ربات نقش بسته است. این که ربات چیست و به چه چیزی ربات می‌گویند هنوز هم محل اختلاف متخصصان این حوزه است. ربات‌ها امروزه جای پایشان را تقریباً در تمام جوانب زندگی ما انسان‌ها باز کرده‌اند. از ربات‌های پرستار گرفته تا ربات‌های صنعتی و نظامی، این مصنوعات بشر دهه‌ها است که در شرایط بحرانی و حساس به کمک انسان‌ها آمده‌اند. از جمله ربات‌هایی که شرکت میتسوبیشی از سال ۱۹۶۰ در صنایع حساس انرژی کشور ژاپن استفاده می‌کند و حتی این

عنوان مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارهای ساخته‌ی دست انسان محسوب شدند. از آن زمان به بعد بود که دوران رشد ربات‌ها شروع شد و اشخاصی مانند ماروین مینسکی^۲ از بنیان‌گذاران هوش مصنوعی، ویکتور شینمن^۳ طراح و سازنده‌ی اولین بازوی رباتیک با کنترل کامپیوتری، ایشیرو کاتو^۴ سازنده‌ی اولین ربات انسان‌نما و ساتوشی شیگمی^۵ سرطراح ربات معروف آسیمو هرکدام سهم عمده‌ای در توسعه‌ی آنچه امروزه به عنوان ربات‌های هوشمند می‌شناسیم داشتند [۵].

آسیموف، پرواز بر بال خیال و قوانین سه‌گانه

ایده‌ی هیجان‌انگیز دستگاه‌های الکترومکانیکی مستقل از انسان از گذشته به حدی داغ بود که حتی نویسنده‌گان ژانرهای علمی تخیلی بیش از دانشمندان مشغول خلق ایده و فکر کردن به جنبه‌های مختلف این حوزه بودند. یکی از معروف‌ترین طرح کنندگان ایده‌های نوین که در زمان خود جنجالی و انتزاعی به حساب می‌آمد، آیزاک آسیموف^۶ نویسنده‌ی معروف داستان‌های علمی تخیلی بود. آسیموف افق دید بسیار وسیعی نسبت به پیشرفت‌های آینده در دانش‌های نوین و خصوصاً رباتیک داشت. توانایی این شخص در پیش‌بینی آینده‌ی فناوری‌ها در برخی موارد از دانشمندان و متخصصان آن رشته نیز بیشتر بود. کتاب‌هایی مثل داشت و امپراتوری - من، ربات آسیموف از جمله مشهورترین منعکس‌کنندگان ایده‌های وی به شمار می‌روند. آسیموف در خط سیر داستان‌هایش بخوبی نشان داده بود که سیستم‌های خودآگاه و خودمختار تا چه حد می‌توانند رشد کنند. این نویسنده مجموعه‌ی من، ربات در سال ۱۹۵۰ پارا فراتر گذاشت و سه قانون را هم در زمینه‌ی ارتباط بین انسان و ربات تدوین کرد.

رسوم آبه کار رفت [۲]. گرچه مبدع واژه‌ی ربات کارل چابک بود ولی با بررسی دقیق‌تر کتاب‌های تاریخی به این نتیجه مرسیم که اندیشه‌ی ساخت دستگاه‌ها و انسان‌واره‌های مصنوعی که بتوانند وظایفی را به صورت مستقل از انسان انجام دهند سال‌ها و قرن‌ها قبل از به کار بردن واژه‌ی ربات توسط چابک از یونان تا چین باستان و در دوره‌های بعد در خاورمیانه و اروپا وجود داشته است. از جمله مخترع بزرگ یونانی، فیلون بیزانسی^۷ که ۲۲۰ سال قبل از میلاد مسیح موفق به طراحی یک ربات بال‌هایم از الهه‌ای یونان باستان شده بود. هنگامی که یک لیوان در دست این ربات قرار می‌گرفت، با استفاده از مکانیسم‌های پیچیده قادر به مخلوط کردن نوشیدنی‌های مختلف برای پرکردن لیوان بود [۳]. در سال ۹۲۸ مختصر به نام‌های آبرت هربرت رفل^۸ و ویلیام ریچاردز^۹ بال‌هایم از داستان‌های چابک یک نمونه‌ی اولیه از ربات شبیه به انسان را ساختند که می‌توانست بازوها یاش را تکان هدود به کمک یک بلندگوی رادیویی می‌توانست از دهان فلزی ش جملات بیان شده توسط اپرатор پشت پرده را پخش کند. این ربات که اریک^{۱۰} نام داشت تأثیر زیادی بر مردمی که در نمایشگاه اختراعات آن سال حضور داشتند گذاشت [۴]. سیر تکامل ربات‌ها که حالا باعث وحدت‌گشایی و مختراعان تازه کار شده بود به سرعت ادامه یافت و جنگ جهانی دوم که تأثیرات زیادی بر روی فناوری‌های مختلف گذاشت بود، اثرش بر رباتیک رانیز نمی‌یافتد. در سال‌های بعد از جنگ و حوالی سال ۱۹۵۴ بود که جرج دوول^{۱۱} توانست اولین ربات با کاربردهای صنعتی را بازآورد. در ادامه انقلاب دیجیتال و عصر الکترونیک جان تازه‌ای به رباتیک تزریق کرد و دستگاه‌هایی که زمانی در نمایشنامه‌ها به عنوان نمادی ادبی و سمبولی فانتزی-انتقادی و در واقعیت به عنوان ابزارهای سرگرمی به شمار می‌رفتند، کم کم به عنوان مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارهای ساخته‌ی دست انسان



تصویر ۱. خط سیر تکامل انسان و ارائه‌های مصنوعی در اندیشه و عمل

² Rossumovi Univerzální Roboti

³ Philon of Byzantium

⁴ Albert Herbert Reffell

⁵ William Richards

⁶ Eric

⁷ George D. Devol

⁸ Marvin Minsky

⁹ Victor Schinman

¹⁰ Ichiro Kato

¹¹ Satoshi Shigmi

¹² Isaac Asimov

رباتیک در حال رخ دادن هستند بار دیگر این جمله را که تخیل امروز در آینده به واقعیت تبدیل می‌شود را پرنگ می‌کند هرچند این تمام ماجرا نیست و موضوع ارتباط بین انسان و ربات‌ها یک مقوله‌ی چندبعدی است.

یک ارتباط استاندارد

در حالت کلی یک ارتباط استاندارد دارای مجموعه‌ی پروتکل‌هایی است و در ارتباط بین انسان و ربات، ارسال و دریافت فرمان‌های کنترلی اهمیت بالایی در این پروتکل ارتباطی دارند اما موضوع به همینجا ختم نمی‌شود. در واقع وقتی می‌خواهیم با یک ربات ارتباط برقرار کنیم، سؤالی که معمولاً توسط متخصصان مطرح می‌شود به این صورت است

"ارتباط برای چه موضوعی، با چه وسیله‌ای، برای چه هدفی و تحت چه قوانینی؟"



تصویر ۳. چهار موضوع مهم در ارتباط و تعامل انسان و ربات‌های هوشمند

هر چه بتوانیم پاسخ‌های دقیقی برای این سؤالات ارائه کنیم، می‌توانیم یک ارتباط استاندارد را ایجاد کنیم. در بحث ابزارهای تعامل و ارتباط پیشرفت‌های خوبی حاصل شده‌اند. نمونه‌ی عینی اش سیستم مايكروسافت کینکت.^{۱۳} همان دستگاه معروفی که با پردازش‌های بینایی ماشین.^{۱۴} شما را تشخیص می‌دهد و می‌توانید انواع بازی‌ها را با آن انجام دهید یا حتی پروژه‌هایی بنویسید و با استفاده از کینکت عملی کنید. مثال دیگر رابطه‌ای کاربری^{۱۵} مربوط به ربات‌های جراحی چند میلیون دلاری است که با دقت



۱- یک ربات نمی‌تواند به یک انسان آسیب بزند یا به دلیل وارد عمل نشدن اجازه دهد که انسانی آسیب ببیند.

۲- یک ربات باید به دستورهای دریافتی از یک انسان عمل کند. مگر در مواردی که این دستورها در تناقض با قانون شماره یک باشد.

۳- یک ربات باید از وجود خویش مراقبت کند مادامی که این محافظت در تضاد با قانون شماره یک یا دو قرار نگیرد.



تصویر ۲. قوانین سه‌گانه‌ی آیزاك آسیموف در ارتباط و تعامل انسان و ربات‌ها

شالوده‌ی این سه قانون بر این اساس پایه‌ریزی شده بود که ربات‌ها روزی مثل انسان دارای توانایی‌هایی مثل فکر کردن و توان تجزیه و تحلیل بر پایه‌ی منطق خواهند بود و این موضوع امروزه در حال تبدیل شدن به واقعیت است هرچند راه درازی در پیش رو است. با وجود آن که شاید این سه قانون در نگاه اول حاصل تفکرات یک نویسنده‌ی ژانر علمی-تخیلی به شمار بروند اما تا آن اندازه دارای مفاهیم عمیق است که تا دهه‌ها بعد از آسیموف مورد بحث و بررسی کارشناسان و متخصصان حوزه‌های مختلف که با رباتیک سروکار داشتند قرار گرفتند [۵]. بهخصوص بعد از ظهور ربات‌های هوشمند دارای قوه‌ی درک و توان تعامل به نظر می‌رسد در آینده‌ای نزدیک موضوعاتی مانند تعامل انسان و ربات‌های هوشمند از داغترین موضوعات رباتیک خواهند بود.

دستوردهنده و دستور گیرنده؛ مسئله این است!

هراندازه که در دهه‌ی ۹۰ میلادی متخصصان رباتیک به صورت تدریجی در حال آزمایش طرح‌هایی برای پیشرفته‌تر کردن ربات‌ها بودند، ذهن ایده پردازان و نویسنگان دهه‌ها جلوتر از واقعیت‌های فنی و تکنیکی حرکت می‌کرد. نمونه‌ی عینی آن ایده‌هایی است که در زمینه‌ی خودمختار بودن ربات‌ها و میزان استقلال آن‌ها از انسان مطرح شد. حتی برخی‌ها پارافراتر گذاشتند و این ایده را مطرح می‌کردند که چه می‌شود اگر روزی ربات‌ها از فرمان‌های انسان‌ها تبعیت نکنند. آسیموف هم در بیان قوانین خود فرمان‌پذیری ربات‌ها از انسان را به عنوان عنصر کلیدی قرار داده بود هرچند وی در قانون سوم خود یک راه گریز هم قرار داده است. پیشرفت‌های فناوری‌های نوین و تحولاتی که در زمینه‌ی

¹³ Microsoft Kinect

¹⁴ Machine Vision

¹⁵ Interface

آسیموف آسیبی به انسان وارد نشود و در قرن ربات‌های هوشمند، جنبه‌ی دستور دهی انسان‌ها حفظ شود.

منابع

1. Industries, Mitsubishi Heavy. "Robotics in the Oil and Gas Industry: STORIES: MHI Energy Transition - Trends, Technologies and Case Studies from around the World." Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Accessed June 13, 2021. <https://oilandgas.mhi.com/stories/robotics-in-the-oil-and-gas-industry/>.
2. interactive, inCUBE. "Čapek." Karel Čapek. Accessed August 1, 2021. <https://karelcapek.cz/en/life-and-creation/karel-capek>.^{۱۲}
3. Qureshi, Asim. "10 Ancient Robots That Were Built without Modern Technology." Wonderful Engineering, October 5, 2017. <https://wonderfulengineering.com/10-amazing-robots-no-modern-technology/>.
4. Bell, Lee. "How Eric, the UK's First Robot, Is Being Brought Back to Life." WIRED UK. WIRED UK, May 12, 2016. <https://www.wired.co.uk/article/science-museum-re-build-eric-uk-first-robot>.
5. The Role of 10 Famous Engineers in the Development of Robotics. News i, March 23, 2021. <https://news.iicu.tech/the-role-of-10-famous-engineers-in-the-development-of-robotics/>.
6. Bizioni, Piers. "Focus: THE 3 Laws of Robotics." Engineering & Technology 10, no. 6 (2015): 44-45.
7. Abbasi, Meysam, and Mehrdad Ghaderi. "Applications of Artificial Intelligence in the Development of 4th Generation Green Industries." Proceedings of specialized conferences and seminars of the country. First National Conference on Green Waste Management (Ardabil), April 26, 2021. <https://civilica.com/doc/1243856/>.

میلی‌متري، هر آنچه جراح انجام می‌دهد را تقلید می‌کند. به کمک پیشرفت‌های حاصل از انقلاب دیجیتال و ظهور تراشه‌های قدرتمند، ابزارهای ارتباطی روز به روز پیشرفت‌تر می‌شوند. این پیشرفت‌ها گام‌های مثبتی هستند اما در رابطه با موضوع هدف ارتباط با ربات چطور؟ وقتی بخواهیم با یک ربات هوشمند تعامل داشته باشیم دستوردهنده و دستور گیرنده چه کسی است؟^{۱۳} حتماً جواب این خواهد بود که انسان دستوردهنده است و ربات گیرنده دستور. بله تا اینجای کار چنین بوده است ولی فراموش نکنیم در آینده ربات‌ها دارای هوش مصنوعی بسیار پیشرفت‌های خواهند شد. ربات‌های هوشمند هم‌اکنون نیز در حال جایگزین شدن با انسان‌ها هستند. در سال شرکت مک‌آفی پیش‌بینی کرد که سیستم‌های تولیدی جدید برگرفته از هوش مصنوعی و ظایف سنتی حسابداران، کارکنان بانکها و مراکز ثبتی را نیز بر عهده خواهند گرفت. جایگزینی ربات‌ها با انسان در ادامه با معرفی و گسترش فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا و تلفیق آن با حوزه‌های مختلف رباتیک و در سال با بروز همه‌گیری کووید سرعت بیشتری گرفته است. آیا امکان دارد قانون دوم آسیموف نقض شود؟

نتیجه‌گیری

ما امروزه در دنیایی قرار داریم که فناوری‌های هوشمند با سرعت سرسرم‌آوری در حال رشد هستند. اگر زمانی ایده‌ی طراحی و ساخت آدم‌آهنگ‌هایی که بتوانند وظیفه‌ای را بدون دخالت انسان انجام دهند صرفاً در ذهن نویسنده‌گان رمان‌های ژانر علمی تخیلی و دانشمندان محدودی وجود داشت، امروزه به مدد شبیه‌سازی کامپیوترا عملکرد ساختارهای نورون مغز انسان و پیاده‌سازی مصنوعی آن در قالب شبکه‌های عصبی مصنوعی، این موارد قدم‌به‌قدم به واقعیت نزدیک می‌شوند. ما در حال ساختن جهانی هستیم که در آن روز به روز به هوش ماشین‌های دست‌ساز بشر و توانایی‌هایی مانند منطقی فکر کردن و منطقی عمل کردن آن‌ها مشابه انسان‌ها در حل مسائل افزوده می‌شود. علاوه بر آن شاهد رشد جهشی نقش‌آفرینی سیستم‌های هوشمند در خانه‌ها، خیابان‌ها، صنایع و حتی زندگی اجتماعی خود بخواهیم بود. ماشین‌های هوشمند فیزیکی و مجازی جای پای خود را در بهبود این‌منی و سلامت انسان‌ها، حفاظت از محیط‌زیست و کنترل اثرات مخرب انسان بر اکوسیستم سیاره‌ای نیز باز کرده‌اند [۷] و اینجا است که اهمیت نحوه تعامل بین انسان و ربات‌ها مطرح می‌شود. خودروهای هوشمند بدون راننده و ربات‌های پرسنل سالم‌دان و کودکان سیستم‌هایی با سرعت هوشمند شدن بالا هستند که در برخورد و تعامل این نوع سیستم‌ها با انسان به عنوان یک سیستم دیگر باید پروتکل‌های جامعی وجود داشته باشند تا به گفته‌ی

^۲ Rossumovi Univerzální Roboti

^۳ Philon of Byzantium

^۴ Albert Herbert Reffell

^۵ William Richards

^۶ Eric

⁷ George D. Devol

⁸ Marvin Minsky

⁹ Victor Schinman

¹⁰ Ichiro Kato

¹¹ Satoshi Shigmi

¹² Isaac Asimov