

گاهنامه انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی

شماره ۰۶ - دی ماه ۱۴۰۱

آنچه در این شماره می خوانیم:

- ❖ خودروهای خودران
- ❖ تکنولوژی ماشین های خودران





صاحب امتیاز: انجمن شبکه هوشمند انرژی ایران

مدیر مسئول: دکتر مسعود رشیدی نژاد

تیم اجرایی نشریه: سحر مشری

اما نکته جالب اینجاست که تلاش برای ساخت خودروهای اتوماتیک، از سال‌های گذشته آغاز شده است. ایده پردازی درباره این خودروها و انجام انواع آزمایشات و تحقیقات در این زمینه، به دهه ۲۰ میلادی برمی‌گردد. البته که این تحقیقات و آزمون‌ها حدوداً ۳۰ سال به طول انجامید و سرانجام در دهه ۵۰ میلادی، آزمون و خطاهای امیدوارکننده‌ای صورت گرفت؛ بنابراین قدمت ایده این خودروها بسیار بیشتر از آن است که ما فکرش را می‌کنیم.

سال ۱۹۲۵ بود که کمپانی «کنترل رادیویی هودینا»، در خیابان‌های نیویورک، محصولی جدید و خارق‌العاده را به نمایش گذاشت. این محصول که خودرویی به نام «اعجوبه آمریکایی» شناخته می‌شد، از طریق امواج رادیویی و از راه دور کنترل شده و در خیابان‌ها و ترافیک سنگین حرکت می‌کرد. این اعجوبه یک چندلر (Chandler) و مجهز به آنتن بود. کسی که این ماشین را کنترل می‌کرد، فردی بود در ماشین پشتی که با فرستادن امواج رادیویی، به حرکت چندلر کمک می‌کرد.

در سال ۱۹۲۶، از این تکنولوژی کمپانی هودینا برای یک محصول دیگر به نام شبخ اتوماتیک (PhantomAuto) استفاده شد.

اولین ماشین‌های خودران واقعی ساخته شده در تاریخ، متعلق به دهه ۸۰ میلادی هستند. این ماشین‌ها، نتیجه پروژه برندهایی مثل مرسدس بنز (Mercedes-Benz) و برخی دانشگاه‌ها بودند. از سال ۱۹۸۷ تا به امروز، کمپانی‌های زیادی شروع به تحقیق در این زمینه کرده و اقدامات زیادی برای ساخت خودران‌ها انجام داده‌اند. از جمله این کمپانی‌ها می‌توان به برندهایی همچون مرسدس بنز، جنرال موتور (General Motors)، بوش (Bosch)، نیسان (Nissan)، تویوتا (Toyota)، آئودی (Audi) و... اشاره کرد. در سال ۲۰۱۳، کمپانی ویس‌لب (VisLab)، از محصولی به نام BRAIVE رونمایی کرد. این ماشین اتوماتیک در خیابان‌های پر پیچ و خم و پر ترافیک، به راحتی حرکت می‌کرد.

مردم سراسر جهان، روزانه بخش بزرگی از زمان خود را صرف جابه‌جایی از یک مکان به مکان دیگری می‌کنند. آیا نباید راحت‌تر و ایمن‌تر از هر جا که بخواهیم به جایی دیگر برویم؟ در ده سال گذشته گذشته یا قبل‌تر، محققان، دانشمندان و شرکت‌های فن‌آوری تلاش زیادی برای توسعه تکنولوژی خودروهای کاملاً خودران انجام داده‌اند. همچنین این تکنولوژی در خیابان‌های واقعی شهرهای واقعی آزمایش شده است.

اتومبیل‌های خودران دیگر تنها در فیلم‌های علمی-تخیلی نیستند. شرکت‌هایی مانند تویوتا و فورد، میلیاردها دلار صرف تحقیق و توسعه این تکنولوژی کرده‌اند.

سرویس‌هایی مانند uber و Lyft، که در حال حاضر به رانندگان در قبال رانندگی دستمزد پرداخت می‌کنند، به زودی کل ناوگان خود را با ماشین‌های خودران تجهیز خواهند کرد. در چند سال، خواهیم دید که خودروهای خودران به مشتریان عادی فروخته خواهند شد. اما هنوز هم ترس و وحشتی پیرامون آن وجود دارد. شاید دلیل این مسئله این باشد که اکثر مردم نمی‌دانند که این ماشین‌ها چگونه کار می‌کنند. پس بیایید مطالب بیشتری در این باره کسب کنیم!



• تاریخچه خودروهای خودران

قطعاً با توجه به نوع تکنولوژی استفاده شده یا حتی نام این نوع ماشین‌ها، تصور می‌کنید که بخشی صنعتی بسیار نو و جدید هستند،

• اصلا چرا ماشین خودران؟

دلایل متعددی برای تولید خودروهای خودران وجود دارد، اجازه دهید این دلایل را به صورت خلاصه تشریح کنیم:

۱. دلایل اقتصادی

بهره‌برداری

به راستی که از ماشین‌ها به طور کامل استفاده نمی‌شود. در بیشتر مواقع، تنها از ۴٪ زمان در دسترس بودن ماشین استفاده می‌شود، در حالی که بقیه ۹۶٪ بیشتر آن‌ها در پارکینگ پارک می‌شوند. ماشین یکی از بزرگترین سرمایه‌گذاری‌های مردم است اما با این وجود به طور کامل از آن استفاده نمی‌شود. بنابراین، یک وسیله بسیار گران قیمت در دسترس داریم که در اغلب موارد بلا استفاده است.

هزینه

اگر به خدمات ارائه دهنده تقاضاهای جابه‌جایی مانند Uber، Lyft و غیره نگاه کنیم و هزینه به ازای هر کیلومتر را تحلیل کنیم، راننده ۵۰٪ هزینه را شامل می‌شود. اگر راننده را از این چرخه خارج کنیم و ماشین نیز با سوخت الکتریکی حرکت کند، هزینه به ازای هر کیلومتر به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

۲. ضمیمه کردن خدمات

موضوع دیگری نیز هست که شرکت‌های فن‌آوری را به آن سوق می‌دهد. از آنجایی که اکثر اتومبیل‌ها سرنشینانی دارند که رانندگی نمی‌کنند، شما می‌توانید در مورد ارسال و یادآوری اطلاعات به آن‌ها فکر کنید. شما در ماشین حسگرهایی دارید، که می‌تواند موضوع صحبت‌های سرنشینان خودرو را دنبال کند و همچنین با شما صحبت کند. ماشین از طریق این حسگرها می‌تواند پیشنهاداتی را برای شما داشته باشد، مانند جایی از مسیر که یک قهوه یا غذای خوب سرو می‌کنند یا می‌تواند به شما آیتم‌های شامل تخفیف در فروشگاه‌های موجود در مسیر و غیره را نشان دهد. شرکت‌های فن‌آوری می‌توانند ضمن جمع‌آوری اطلاعات در مورد مسافران، سرویس‌های مشابه چندگانه و یک مقدار اقتصادی برگرفته از آن را ارائه دهند.

۳. هوش مصنوعی

بسیاری از تکنولوژیست‌ها در جهان، در مورد تأثیر هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) بر اقتصاد اتفاق نظر دارند آن‌ها معتقدند که هوش مصنوعی، در آینده‌ای نزدیک، حدود ۵ تا ۱۰ سال آینده، تأثیر عمده‌ای بر اقتصاد خواهد گذاشت. در مورد این که شرکت‌ها برای توسعه هوش مصنوعی نیاز به سرمایه‌گذاری زیادی دارند، توافق شده است، اما سوال نهایی این است که: مدل کسب و کار برای هوش مصنوعی چگونه است؟

رباتیک (Robotics) اولین چیزی است که به ذهن می‌آید، اما بازار آن به اندازه‌های بزرگ نیست که بتواند چنین سرمایه‌گذاری بزرگی را توجیه کند. ربات‌چت‌ها (Chatbots) ممکن است بازار دیگری باشند، اما این بازار نیز به اندازه کافی نمی‌تواند چنین سرمایه‌گذاری بزرگی (که شاید برای توسعه آن به میلیاردها دلار نیاز باشد) را توجیه کند. ما هنگام فکر کردن به اتومبیل، قضیه متفاوت است بازار خودرو، بازار بسیار بزرگی است و تقریباً هر فردی به آن احتیاج خواهد داشت.

این یک پلت‌فرم ایده‌آل برای هوش مصنوعی است، زیرا اگر شما بخواهید یک ماشین خودران داشته باشید، به سنسورهایی نیاز خواهید داشت که جهان را به صورتی که واقعا هست بشناسد و خود را با ترافیک آن وفق دهد. به طور خلاصه، ما ماشینی نیاز داریم که بتواند رقیبی برای هوش انسان باشد. بنابراین، ما در اینجا، به طور جدی در پی کشف موارد استفاده از هوش مصنوعی همراه با مدل کسب و کار هستیم. از آنجا که ما اکنون یک مدل تجاری داریم که ممکن است سالانه میلیاردها دلار را از سراسر جهان جذب کند، این امر توسعه هوش مصنوعی را به طور کامل معنی می‌کند. همین دلیل، ماشین خودران را به یک صنعت بسیار بزرگ تبدیل کرده است. این امر باعث جذابیت بسیار زیاد تقاضای جابه‌جایی شده است. هر سازمانی که در زمینه توسعه یا راه‌اندازی نرم‌افزار کار می‌کند، استارت‌آپ است، شرکت‌هایی نظیر اوپر (Uber)، گوگل (Google)، تسلا

مسیر جاده، مسیرهای قابل برنامه‌ریزی، محدود کننده‌های مسیر و غیره خواهید فهمید، تنها چیزی که در موردش نمی‌دانید مکان سایر استفاده کننده‌گان مسیر است. این داده‌ها توسط احساس (حسگرها) جمع‌آوری می‌شوند. بنابراین، چگونه قادر خواهید بود این نقشه‌ها را به شیوه‌هایی کارآمد و مقرون به صرفه، ایجاد و به‌روز کنید؟ این نقشه‌ها باید در زمانی بسیار کوتاه واقعیات را نشان دهند، بدین معنی که لحظه‌ای اعمال تغییرات محیطی، نقشه‌ها باید بلافاصله به‌روز شوند. نقشه‌های امروزی با چنین سرعتی به‌روز نمی‌شوند. این موضوع منجر به استفاده از انبوه‌سپاری (crowdsourcing) برای ساخت نقشه‌ها می‌شود. انجام این کار بسیار مشکل است، اما بسیار ضروری است. بدون این نقشه‌های دقیق، شما نمی‌توانید یک ماشین خودران را به‌طور مطمئن به کار اندازید.

❖ سیاست رانندگی

این همان جایی است که باید اطلاعات جدی را در پلت‌فرم رانندگی تعبیه کرد. ماشین باید قادر به تشخیص عابر پیاده و سایر اشیای متحرک مشابه باشد و همچنین باید بتواند تشخیص دهند که هر یک می‌خواهند چه کاری انجام دهند. خودروی خودران نه تنها باید سیاست رانندگی را درک کند بلکه باید واکنش‌ها را نیز تشخیص دهد. این تمام مواردی است که هنگام ورود به خطوط ترافیکی برای ساخت یک استراتژی لازم است. ذهن شما، به‌طور طبیعی این مهارت را فراهم می‌کند؛ این اغلب هم به آموزش رانندگی و هم به تجربه رانندگی نیاز دارد. این یک بحث پیچیده است و از آنجایی که در حال حاضر برای انسان‌ها دشوار است، برای کامپیوترها بسیار سخت‌تر خواهد بود، زیرا ما در مورد هوش گسترده‌ای صحبت می‌کنیم که شامل درک مواردی مانند “به کدام وسیله نقلیه اجازه حرکت داده شود”، “از کدام وسیله نقلیه فاصله گرفته شود”، “برای ادغام شدن با ترافیک چه مسیری برگزیده شود”، روبرو هستیم. همچنین، سیاست رانندگی با توجه به موقعیت مکانی تغییر می‌کند، چرا که ملاحظات ترافیکی از شهری به شهر دیگر متفاوت است. این

(Tesla)، اپل (Apple) یا هر شرکتی در صنعت خودروسازی، که در بخش خودروهای خودران شروع به کار کرده است.

هوش مصنوعی در ماشین‌های خودران

اجازه دهید ببینیم که چه نوعی از هوش مصنوعی برای ماشین‌های خودران مورد نیاز است و اینکه چرا از لحاظ فنی هیجان‌انگیز است. برای اینکه یک ماشین قادر باشد بدون راننده حرکت کند، ما باید سه ستون تکنولوژیکی را در نظر بگیریم:

❖ احساس

بیا ببینیم با انسان‌ها شروع کنیم: همه ما حواسی مثل دیدن، شنیدن و لامسه داریم، که همه این حسها سیگنال‌هایی را دریافت می‌کنند و سپس این سیگنال‌ها را به مغز ارسال می‌کنند و بدن ما را وادار به انجام اقداماتی خاص می‌کنند. به همین ترتیب، ما باید در ماشین‌های خودران، سنسورهای داشته باشیم که با استفاده از یک سری دوربین و سنسورهای اضافی مانند اسکنرهای رادار، بتوانند ۳۶۰ درجه را پوشش دهند. سپس اسکنرهای لیزری داده‌ها را از تمامی این سنسورها دریافت می‌کنند و با عبور از یک دستگاه محاسباتی بسیار قدرتمند برای ساخت یک مدل محیطی اقدام می‌کنند که بتواند:

- بگوید که هر یک از موجودیت‌های اطراف ماشین مانند پیاده‌روها، دوچرخه‌سواران، پیچ جاده، علائم، نمادها، موانع و غیره کجا هستند.
- بگوید که این موجودات چه کاری انجام می‌دهند یا در چه وضعیتی هستند.
- در مورد مسیر بگوید، مانند این که آیا این مسیر، یک بزرگراه است.

❖ نقشه‌برداری

نقشه‌برداری نباید با نقشه‌ناوبری (نقشه گوگل) اشتباه گرفته شود. در عوض، نقشه‌هایی وجود دارند که دارای وضوح بالا و جزئیات دقیق هستند. به محض اینکه وسیله نقلیه خود را با دقت بسیار بالا در این نقشه قرار دهید (در حدود ۱۰ سانتیمتر)، شما همه چیز را در مورد

این تحقیقات در نقاط مختلف دنیا در جریان هستند، اما هنوز برای عموم در دسترس قرار نگرفته است.

• تکنولوژی ماشین‌های خودران

دیدن، شنیدن و فاصله‌سنجی

برای راهبری ماشین‌های خودران به انواع داده نیازمندیم. حتی یک کامپیوتر هم باید ببیند و بر اساس درک خودش از هندسه محیط اطراف تصمیم‌گیری نماید. به عنوان مثال حدود جاده، موقعیت پیچ، موقعیت وسایل نقلیه دیگر، سرعت وسایل نقلیه موجود، موقعیت مکانی عابرین پیاده، میزان ترافیک و کمی هم پیش‌بینی آینده. به طور مثال یک راننده همیشه ورود اتومبیل‌های دیگر از پیچ‌ها و بریدگی‌ها را در نظر می‌گیرد.

سنسورهای صوتی برای تشخیص فاصله

برای تمام این‌ها، کامپیوتر موجود در ماشین‌های خودران به یک مجموعه از سنسورهای با تکنولوژی بالا متصل می‌شوند. به عنوان مثال چند دوربین که اطراف ماشین را به طور کامل پوشش می‌دهند. به علاوه از سیستم‌هایی مثل سونار و لیزرهای مرسوم برای فاصله‌سنجی استفاده می‌شود. اساس کار آن‌ها را احتمالاً از قبل می‌دانید. ارسال امواج صوتی یا نور لیزر به محیط و بازدریافت آن‌ها. بر اساس زمان حرکت، می‌شود فاصله اجسام مختلف از سنسور را پیدا کرد.

سنسورهای صوتی

استخراج اطلاعات مفید از داده‌ی سنسورها اما این‌ها اجرا نیست. در اصل سنسورها را می‌شود یک مرحله ابتدایی در نظر گرفت. کامپیوترهای ماشین‌های خودران مثل آدم‌ها درکی از هندسه تصویر ندارند. اینجاست که هوش مصنوعی وارد عمل می‌شود. از هوش مصنوعی امروزه به طور گسترده‌ای برای تشخیص چهره، وسایل، طبقه‌بندی اشیاء، تشخیص صدا و دستخط استفاده می‌شود.

تشخیص اشیاء در خیابان توسط هوش مصنوعی

باید زمانی که سیاست‌راندگی به سیستم دیکته می‌شود در نظر گرفته شود.

جامعه مهندسان خودرو (SAE) اخیراً خودروهای خودران را به ۶ دسته تقسیم کرده‌اند که از سطح صفر (یا کاملاً دستی) شروع می‌شود و به سطح پنج (یا کاملاً خودمختار) می‌رسد. این دسته‌بندی بعد از سطح صفر شامل موارد زیر می‌شود:

• سطح ۱: یک سیستم دستی‌راننده پیشرفته (ADAS) به راننده انسانی در کنترل فرمان، ترمز و شتاب کمک می‌کند، اگر چه این کار همزمان انجام نمی‌شود. این سیستم شامل دوربین‌های پشتی و ویژگی‌هایی مثل لرزش‌صندلی راننده برای زمانی است که خودرو از خط‌کشی راهنمایی و راندگی خارج می‌شود.

• سطح ۲: یک سیستم دستی‌راننده پیشرفته (ADAS) که به صورت همزمان می‌تواند فرمان، ترمز و شتاب را کنترل کند، در حالی که راننده کاملاً هشیار پشت فرمان قرار دارد و همچنان به عنوان راننده فعالیت می‌کند.

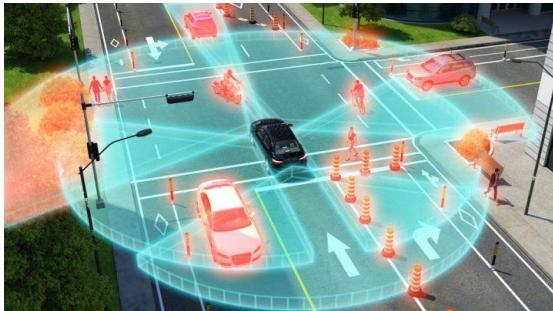
• سطح ۳: یک سیستم راندگی خودکار (ADS) که می‌تواند تمام وظایف راندگی تحت شرایط مشخص، مثل پارک کردن را انجام دهد. در این شرایط راننده انسانی باید آماده به دست گرفتن کنترل وسیله بوده و لازم است که همچنان راننده اصلی خودرو بماند.

• سطح ۴: یک سیستم راندگی خودکار (ADS) که می‌تواند تمام وظایف راندگی و رصد محیط راندن را تحت شرایط مشخص انجام دهد. این سیستم در این شرایط به قدری قابل اعتماد است که نیازی به توجه راننده انسانی نیست.

• سطح ۵: سیستم راندگی خودکار (ADS) مثل یک شوفر مجازی عمل می‌کند و تمام وظایف راندگی را در تمام شرایط انجام می‌دهد. انسان‌هایی که سوار آن می‌شوند مسافر حساب می‌شوند و هرگز از آنها انتظار نمی‌رود که کنترل خودرو را به دست بگیرند.

واقعیت این است که در حال حاضر مراحل تحقیق و توسعه خودروهای خودران سطح ۵ یا «کاملاً خودران» همچنان ادامه دارد.

دست پیدا می کنند. باید صبر کرد و منتظر ماند تا این تکنولوژی به حداکثر میزان اشاعه ی خود برسد.



نرم افزارهای هوش مصنوعی موجود برای ماشین های خودران هر روز بهبود می یابند. در نهایت اطلاعاتی که سنسورها برای ماشین فراهم کرده اند، توسط این هوش مصنوعی تحلیل می شود و برای تصمیم گیری های آتی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

تشخیص اشیا در خیابان با ماشین های خودران

تصمیم گیری طبق اصول رانندگی و قوانین آن

بعد از اینکه اطلاعات توسط کامپیوترهای ماشین خودران تحلیل شدند، نوبت به تصمیم گیری می رسد. در اصل شما یک مسیر قبلی را طبق راهنمایی جی پی اس انتخاب می کنید. ماشین های خودران براساس داده های یک نقشه دقیق، جاده را انتخاب و با توجه به تصاویر آنلاین از خارج ماشین، آن را هدایت می کنند.

ماشین خودران در حال حرکت بدون راننده

هوش مصنوعی اینجا هم به کمک ماشین های خودران می آید. هوش مصنوعی با در نظر گرفتن روش درست رانندگی که قبلاً از انسان ها آموخته، تصمیم های جدید می گیرد. در اصل این ایده اصلی هوش مصنوعی می باشد. شما چند نمونه از رانندگی خوب و چند نمونه از رانندگی بد را به یک الگوریتم می دهید. این الگوریتم بعد از طی کردن یک فرآیند امتیازدهی، نهایتاً به قواعد کلی برای رانندگی می رسد. این قواعد طی زمان بهبود پیدا می کنند. مثلاً هر چه قدر بیشتر شما نمونه های رانندگی به الگوریتم بدهید، قابلیت های رانندگی آن را تقویت خواهید کرد.

جمع بندی

ماشین های خودران در حال همه گیر شدن هستند. با این حال هنوز هم راه درازی پیش روی ما وجود دارد. در اصل یکی از شرایط اصلی استفاده از ماشین های خودران، وجود نقشه های دقیق و به روز از سراسر راه های کره زمین است. به علاوه آنکه برای تامین قدرت محاسباتی مورد نیاز برای ماشین های خودران، با کمبود قطعات محاسبه گر رو به رو هستیم. اما هر چه قدر زمان بیشتری می گذرد، مهندسان سازنده ی ماشین های خودران به موفقیت های جدیدی



گاهنامه انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی ایران از تمامی دانشجویان، فارغ التحصیلان و صنعتگران مرتبط با حوزه شبکه های هوشمند دعوت به عمل می آورد تا با ارسال مقالات خود به این گاهنامه موجبات غنای علمی بیشتر این گاهنامه را فراهم آورند.