

Artificial Intelligences in Self-Driving Cars



Artificial intelligence Project

Dr. Marzieh Rahimi

Collect and Written by: Danial Bayati, Ali Toosi, Foad Ataei, Mostafa Fazli

فهرست

4.....	مقدمه
5.....	تاریخچه
11.....	پیش بینی عرضه خودرو ها
11.....	آینده ماشین های خودروان
13.....	خودروهای خودروان
14.....	اطلاعات و ملاحظات ایمنی
15.....	خودران بودن به چه معناست
17.....	طبقه بندی
17.....	خودرو خودروان
17.....	طبقه بندی SAE
17.....	سطوح اتوماسیون رانندگی
19.....	انتقاد از SAE
20.....	تکنولوژی های استفاده شده
21.....	لایه های خودروخودران
21.....	لایه عملکرد
21.....	لایه مهارت
22.....	لایه تاکتیکی
23.....	چگونگی عملکرد خودروهای خودروان
23.....	نقشه و مکان یابی
23.....	اجتناب از برخورد با موانع
23.....	برنامه ریزی مسیر
24.....	مزایا
24.....	ناوبری ترکیبی
24.....	یکسان سازی
25.....	سیستم های ارتباطی خودرو
26.....	قابل برنامه ریزی مجدد
26.....	ردپای دیجیتال
26.....	مدولار بودن

27.....	خودوران بودن به عنوان سیستم چندعامله.....
27.....	کمک کردن به راننده.....
27.....	نظارت بر راننده.....
27.....	نگهداری مناسب از خودرو.....
28.....	ارزیابی شرایط راننده.....
28.....	کاهش هزینه.....
28.....	خدمات.....
28.....	هوش مصنوعی.....
30.....	چالش ها.....
31.....	عامل انسانی.....
31.....	مسائل اخلاقی.....
33.....	قرارگیری وسایل نقلیه خودمختار در انبارها به مجهز شدن به X-Motion.....
34.....	آزمایشات.....
36.....	حوادث.....
36.....	تسلا.....
36.....	Waymo.....
37.....	Uber.....
37.....	Navya Arma.....
37.....	Toyota.....
38.....	وسایل نقلیه خودران آینده.....
38.....	اتوبوس Mercedes-Benz.....
38.....	BMW.....
38.....	Ford.....
39.....	Nissan.....
39.....	کالسکه های خودمختار.....
40.....	سخن آخر.....
41.....	منابع.....

تمامی جنبه‌های زندگی انسان در جهان امروز به سرعت در حال تغییر است و صنعت خودروسازی و نحوه رانندگی نیز از این موضوع مستثنی نیست. ماشین‌های خودران یکی پس از دیگری و با هدف ایمن تر نمودن حمل و نقل وارد خیابان‌ها می‌شوند. امروزه مردم شهرهای مختلف دنیا علاوه بر رانندگی در حالت معمولی به رانندگی و کنترل خودرو بدون نیاز به کنترل فرمان و گاز و ترمز فکر می‌کنند. با پیشرفت‌های به وجود آمده در زمینه خودروهای هوشمند، موضوع چنین کنترلی دیگر در حد رویا نیست. هرچند نه به صورت کامل، ولی تا حد کمی رانندگان می‌توانند اتومبیل خود را از طریق تلفن‌های همراه، ساعت‌های هوشمند، تبلت و رایانه کنترل کنند. یعنی کاربر با ادامه این روند در آینده کاربر تنها با تعیین مقصد در خودرو با آسایش در انتظار رسیدن می‌نشیند.

چه ماشین‌های هوشمند را دوست داشته باشید چه نه، نمی‌توانید موفقیت آن‌ها را انکار کنید! شرکت‌هایی مانند توپوتا و فورد، میلیارد‌ها دلار صرف تحقیق و توسعه این تکنولوژی کرده‌اند. سرویس‌هایی مانند Lyft و Uber، که در حال حاضر به رانندگان در قبال رانندگی دستمزد پرداخت می‌کنند، به زودی کل ناوگان خود را با ماشین‌های خودران تجهیز خواهند کرد. احتمالاً تا چندین سال آینده ماشین‌های خودران یا ماشین‌های هوشمند بدون راننده، در سرتاسر دنیا دیده شده و هوشمندسازی خودرو جزو مراحل معمول صنعت خودرو تلقی می‌شود. ما در مورد هوش و استعداد ذاتی خودروها صحبت نمی‌کنیم؛

خودروهای هوشمند اتومبیل‌هایی هستند که در آن‌ها از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، یادگیری ماشین و... در جهت کاهش نقش انسان در هدایت آن‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی لغت هوشمند به ابزاری اطلاق می‌شود که توانایی یادگیری و استفاده از آموزش‌هایی که به آن داده می‌شود را داشته باشد. به عبارتی هر دستگاه و یا انسانی که بتواند چیزی را یاد بگیرد و یا بتواند با استفاده از داده‌های اولیه‌ای که به او داده می‌شود، اطلاعات را تجزیه و تحلیل کرده و تصمیم‌گیری‌هایی را انجام دهد، هوشمند نامیده می‌شود. هوشمندسازی خودروها نیز در ماشین‌های مختلف درجات مختلفی دارد.

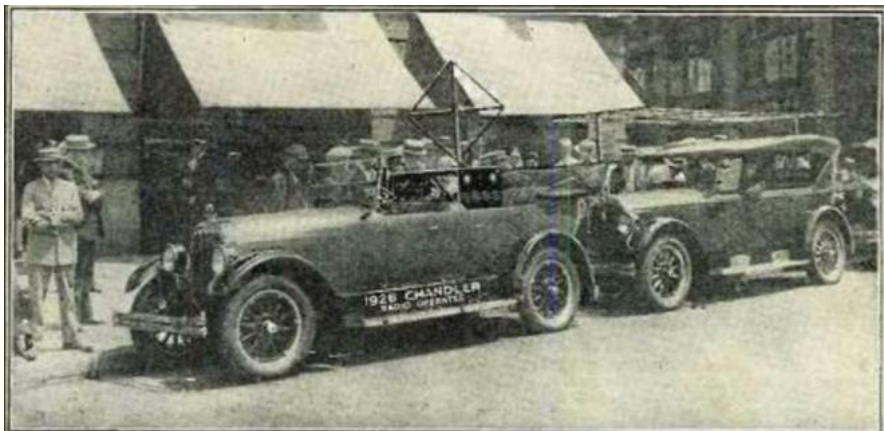
البته لازم به ذکر است که ماشین‌های هوشمند بحث جدیدی در صنعت خودروسازی نیستند و تعداد زیادی از آن‌ها تولید و عرضه شده است ولی به صورت آزمایشی در کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما اکنون این نکته حائز اهمیت است که با پیشرفت تکنولوژی روز به روز این خودروها پیشرفته‌تر شده و قابلیت‌های هیجان‌انگیزی پیدا کرده‌اند، امروزه این موضوع باعث شده است تا شرکت‌های خودروساز مطرح جهان با سرمایه‌گذاری‌های گسترده به سمت طراحی و تولید این نوع از وسایل نقلیه بروند و یا قصد ورود به آن را دارند. بدون شک چنین تلاش‌هایی برای تولید خودروهای خودران حاکی از جایگاه پراهمیت و غیرقابل انکار این اتومبیل‌های در آینده است.

پس اگر عشق ماشین یا شیفته هوش مصنوعی هستید و اخبار روز خودرو و تکنولوژی را دنبال می‌کنید، این موضوع حتماً برای شما جذاب خواهد بود!

تاریخچه خودروهای خودران

تاریخچه خودروهای خودران از آزمایش هایی که روی سیستم های رانندگی خودکار (Automated Driving Systems) یا به طور مخفف ADS نامیده می شوند طبق شواهد به دهه 1920 میلادی برمی گردد.

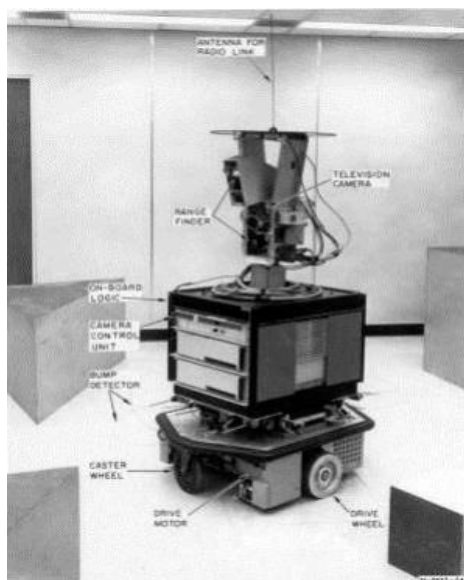
پس از آن در اوت سال 1925 میلادی، فرانسیس هودینا سفری را به سرتاسر خاک آمریکا آغاز کرد تا ماشینش را که توسط رادیو کنترل می شد در معرض دید عموم قرار دهد. این ماشین **American Wonder** یا شگفتی آمریکایی نام داشت و نمایش آن در نیویورک سیتی با جنجال های خبری فراوانی روبرو شد. راننده این ماشین در خودروی دیگری که پشت سر آن حرکت می کرد نشسته بود و با استفاده از امواج رادیویی فرمان، کلاچ، ترمز و دنده های آن را کنترل می کرد. البته ایمنی، اصلی ترین خصوصیت مطرح شده برای آن ماشین نبود و حتی یک بار، عملکرد نامناسبش باعث شد به اتومبیل کناری که پر از خبرنگار و عکاس بود برخورد نماید.



در سال 1939 میلادی، جنرال موتورز نمایشگاهی تحت عنوان **Highways & Horizon's** را برگزار کرد و در آن محصولات آینده نگرانه متعلق به دهه 1960 میلادی را در معرض دید عموم قرار داد. در این نمایشگاه بزرگراه های خودکار همراه با برج های کنترل رادیویی و همچنین ماشین هایی که در لاین های دیوار کشی شده حرکت می کردند به نمایش گذاشته شدند. خودروی مفهومی **Firebird II** که در سال 1956 میلادی ساخته شد در اصل نخستین تلاش جنرال موتورز برای محقق ساختن دیدگاهش در مورد ایمنی خودرو و سیستم های هدایت خودکار ماشین بود. در سال 1958 میلادی، **Firebird III** رونمایی شد و در همان زمان هم جنرال موتورز و هم سازمان رادیویی آمریکا آزمایشاتی را روی بزرگراه های خودکار به انجام رساندند. در مورد جنرال موتورز باید بگوییم که این شرکت با استفاده از کابل هایی که در بستر زمین قرار داده شده بودند، پالس های الکترونیکی را برای گیرنده های کار گذاشته شده در داخل این خودروها ارسال می کرد.



در سال 1966، تیمی از محققین مرکز هوش مصنوعی موسسه تحقیقاتی استنفورد کار توسعه ماشینی به نام شیکی را آغاز کردند که می توانست در محیط های جهان واقعی مسیریابی کند. این سیستم البته هیچگاه به سطح جاده ها راه پیدا نکرد و تا ابد پشت درهای بسته باقی ماند با این همه، حسگرها و نرم افزار طراحی شده برای آن در قیاس با انواع مشابه جزو بهترین ها بودند.



در سال 1971 آزمایشگاه تحقیقات جاده ای انگلستان از انجام پروژه ای مشابه به سازمان رادیویی آمریکا و جنرال موتورز خبر داد. در آن پروژه، ماشین ها به سیستم های الکترونیکی-مکانیکی «هدایت خودکار» مجهز می شدند که در واقع راحتی رانندگی در اتوبان را با ایمنی سفرهای ریلی تلفیق می کرد. اسلید پینویر از آزمایشگاه تحقیقات جاده ای انگلستان در **New Scientist** مقاله ای که همان سال در نشریه **Science Journal** and منتشر کرد اعلام داشت که این سیستم صد برابر نسبت به یک راننده انسانی ایمن تر است.

نخستین موفقیت چشمگیر آقای دیکمنز **VaMP** نام داشت که در سال 1993 و 94 میلادی ساخته شد. در این پروژه یک خودروی مرسدس **SEL 500** (مرسدس بنز یکی از شرکای این پروژه بود) به تعدادی دوربین و حسگر مجهز گردید تا بتواند به صورت آنی به محرک های محیطی واکنش نشان دهد. این ماشین با موفقیت و به صورت خودکار توانست 1000 کیلومتر از یک اتوبان با ترافیک معمولی را از طریق همین سیستم طی کند.



اولین ماشین نیمه خودکار در سال 1977 توسط آزمایشگاه مهندسی مکانیک ژاپنی به نام Tsukuba ساخته شد که نیاز به خیابان های مشخص شده داشت، از طرفی توسط دو دوربین روی وسیله نقلیه که حکم چشم را داشتند و یک کامپیوتر آنالوگ مشخصه های این خیابان تفسیر می شد. این دوربین ها با تشخیص خط های سفید سطح خیابان راه را بررسی می کردند و مسیر خود را از طریق آن پیدا می کردند. سرعت این ماشین با مشخصه خودران بودن و دارای راه مخصوص به 30 کیلومتر در ساعت می رسید.



همچنین یک خودروی خودران برجسته در دهه 1980 میلادی ظاهر شد که محصول همکاری پروژه های NavLab و ALV دانشگاه Mellon، که توسط پروژه های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی ایالات متحده (DARPA) از سال 1984 و مرسدس بنز و دانشگاه Bundeswehr مونیخ از سال 1987، تامین مالی شد.

تا سال 1985 واحد ALV سرعت خودروهای خودران را در جاده های دارای دو لاین نشان داده بود، پس از آن توانایی اجتناب از برخورد با موانع را در سال 1986 به آن افزود و تا یکسال پس از آن توانایی رانندگی در خارج از جاده در شرایط روز و شب را به آن اضافه کرد.

در سال 1986 میلادی، دانشگاه کارنگی ملون بررسی سیستم های رهگیری خودکار را در دستور کار خود قرار داد. Navlab 1 یکی از دستاوردهای محققین این دانشگاه بود که در آن پنل یک شورولت با پنج سری از تجهیزات کامپیوتری پر شد تا ماشین بتواند در بیشینه سرعت 20 مایل بر ساعت حرکت خود را کنترل نماید.

در گام بعدی یک خودروی اهدایی Pontiac Tran Sport مدل سال 1990 که 5 سال از عمرش می گذشت مورد استفاده قرار گرفت. این ماشین که Navlab 5 نام گرفت با استفاده از سیستم رهگیری پیشرفته پرتابلش می توانست برآوردهایی در مورد موقعیت خود انجام دهد، هدایت فرمان را بر عهده بگیرد و ایمنی سفر را تامین نماید.

همچنین واحد NavLab در سال 1995 اولین رانندگی مستقل از ساحل به ساحل ایالات متحده را تکمیل کرد، بدین صورت که فاصله 4.585 کیلومتری بین پتسبورگ و پنسیلوانیا و همچنین فاصله 4.501 کیلومتری بیت سن دیگو و کالیفرنیا را با نرخ موفقیت 98.8 با سرعت 102 کیلومتر بر ساعت طی کند. این یک نقطه عطف در تاریخچه خودروهای خودران در نظر گرفته می شود.

در سال 1983 میلادی، یکی از پروژه های دارپا که در قالب برنامه وسیع تری به نام محاسبات استراتژیک انجام می گرفت پژوهشی تحت عنوان وسایل زمینی خودکار را با محوریت سیستم های خودکار انجام داد. آن وسیله در اصلی نوعی «درون» زمینی نظامی بود که با استفاده از دوربین و سپس راهکارهای رهگیری محاسباتی مسیر خود را شناسایی می کرد و تلاش داشت که به خودمختاری کامل در حرکت دست پیدا کند.

پرفسور ارنست دیکمنز از دانشگاه der Bundeswehr Munchen کار توسعه دید کامپیوتری پویا و ماشین های خودران را در دهه های هفتاد و هشتاد میلادی آغاز کرد. او بودجه خود را از EUREKA Prometheus (یک پروژه توسعه و تحقیق اروپایی که با هدف بهبود ایمنی جاده ها کلید خورده بود) دریافت کرد و به همراه تیمش چندین نمونه تجربی از ماشین های خودران را طراحی کرد.

ایالات متحده 650 میلیون دلار در سال 1991 برای تحقیق در مورد سیستم ملی اتوماسیون بزرگراه اختصاص داد. این اتوماسیون در نظر گرفتن فناوری خودروهای خودران و شبکه مشترک بین وسایل نقلیه توسعه بسیار ارزشمندی در راه های ارتباطی این کشور کرد و در سال 1997 با موفقیت به پایان رسید.

همچنین واحد NavLab که بخشی از بودجه آن توسط سیستم بزرگراهی خودکار ملی و دارپا تامین می شد، در سال 1995 توانست 4.584 کیلومتر را در سراسر آمریکا طی کند، همچنین در همین سال 4.501 کیلومتر با دقت 98 درصد را به طول مستقل بپیماید.

جالب است بدانید که این رکورد تا سال 2015 رکوردی بی بدیل بوده و در سال 2015، دلفی آن را با آزمایش بر روی ماشین آئودی تقویت شده با فناوری دلفی، به بیش از 5.472 کیلومتر با دقت 99 درصد در حالت خودران بهبود بخشید. به همین جهت در سال 2015 ایالات نوادا، فلوریدا، کالیفرنیا، ویرجینیا و میشیگان ایالات متحده به همراه واشنگتن دی سی اجازه آزمایش خودرو های خودران در جاده های عمومی را دادند.

از دهه 1960 تا دومین چالش بزرگ دارپا در سال 2005، تحقیقات خودروهای خودکار در ایالات متحده عمدتاً توسط دارپا، ارتش ایالات متحده و نیروی دریایی ایالات متحده تأمین می شد و پیشرفت های فزاینده ای در سرعت ها، شایستگی رانندگی در شرایط پیچیده تر، کنترل ها و سیستم های حسگر حاصل شد.

در سال 2004 میلادی، دارپا برای تحقق ایده ماشین های خودران نخستین تلاش خود به نام گرند چلنج یا چالش بزرگ را کلید زد. در آن سال، هیچ تیمی نتوانست مسیر تعیین شده در بیابان Mojave را با استفاده از وسایل ساخته شده خود به انتها برساند. اما در سال 2005 میلادی، تیم شرکت کننده از دانشگاه استنفورد با ماشین خود به نام استنلی موفق شدند مسیر را به پایان برسانند.



این ماشین برای حرکت، به ابزارهایی فراتر از دوربین مجهز شده بود که از آن جمله می توان به لیزر های مادون قرمز سیستم های راداری برای مشاهده بردهای طولانی، حسگر جی پی اس، و چند مادربرد پنتیوم ام اشاره نمود.

سه سال بعد از برگزاری نخستین گرند چلنج، دارپا رقابت خود را از بیابان به یک منطقه شهری انتقال داد. این بار تیم شرکت کننده از دانشگاه استنفورد دوم شد و تیم Tartan Racing هم جایگاه نخست را به خود اختصاص داد. یکی دیگر از برندگان این رقابت هم دانشگاه کارنگی ملون بود که با حمایت جنرال موتورز، Caterpillar و بسیاری دیگر توانست به این موفقیت دست پیدا کند.

ماشین های شرکت کننده در این مسابقه باید در تمام طول مسیر به صورت خودکار حرکت می کردند و در عین حال با اتومبیل های دیگری که در مسیر بودند هم برخورد نمی کردند و مراقب تابلوها، موانع و ترافیک های انسانی هم می بودند.

در سال 2009 میلادی، گوگل که دیگر اتومبیل های شرکت کننده در چالش دارپا را حمایت می کرد، پروژه ماشین خودران خودش را کلید زد. این اتومبیل ها وارد خیابان های مجاور به ساحل اقیانوس آرام شدند و در سال 2010 میلادی 140 هزار مایل را در نوریدیدند. ماشین های خودران گوگل همزمان پشتیبانی و حمایت مهندسان را نیز داشتند (که بسیاری از این افراد برندگان رقابت های سال 2005 و 2007 دارپا بودند) و از ویدئو، رادار و لیزر برای مسیریابی خودکار خود استفاده می کردند.

در سال 2010 میلادی، تیم VisLab که سیستم دوربین خود را در اختیار خودروی آرگو قرار داده بود، یک چالش میان قاره ای را کلید زد. در این رقابت چهار ماشین خودران از 9 کشور مختلف دنیا از جمله ایتالیا و چین عبور کردند و در جریان مسیر 13 هزار کیلومتری خود چالش های رانندگی بیشماری را پشت سر گذاشتند. گفتنی است که همه سیستم های رهگیری به خدمت گرفته شده در این ماشین ها انرژی مورد نیازشان را از پنل های خورشیدی دریافت می کردند و یک ابزار جانبی واقعا پایدار و سودمند را برای ماشین های کنونی به نمایش گذاشتند.

در سال 2014 میلادی، گوگل از طرح های خود برای تولید ماشین های خودران کوچک خبر داد و در سال 2015 میلادی نخستین نمونه از این ماشین ها برای رانندگی آزمایشی تولید گردید. مسافران این خودروها صرفا کافی است که در صندلی عقب بنشینند و از سفر خود لذت ببرند چراکه هیچگونه فرمانی در داخل کابین آنها در نظر نگرفته شده.

در سال های 2016 تا 2018، کمیسیون اروپا نیز با توجه به این پیشرفت، توسعه استراتژی برای رانندگی خودکار بین مختصات خانه و دیده بانی تاسیس کرد. (این با اصطلاح CARTRE and SCOUT شناخته می شود).

در نوامبر 2017 شرکت Waymo اعلام کرد که آزمایش خودروهای بدون راننده بدون داشتن راننده را آغاز کرده است. با این حال، هنوز هم یک کارمند در خودروها حضور داشت. در اکتبر سال 2017 گزارشی بیان شد که نشان می داد که 80 میلیارد دلار تا آن زمان در تمام جنبه های خودروهای خودران سرمایه گذاری شده بود. (البته که با در نظر گرفتن اینکه کشورهای مختلف روی به طرق مختلف روی این پروژه سرمایه گذاری کرده اند، مبلغی بیشتر از این برآورد می شود).

در اکتبر 2018، Waymo اعلام کرد که وسایل نقلیه آزمایشی بیش از 10,000,000 مایل (16,000,000 کیلومتر) را در حالت خودکار طی کرده اند، که حدود 1,000,000 مایل (1,600,000 کیلومتر) در ماه افزایش یافته است. در دسامبر 2018، Waymo اولین کسی بود که یک سرویس تاکسی کاملاً مستقل را در فینیکس و آریزونا ایالات متحده تجاری کرد. در اکتبر 2020، Waymo یک سرویس حمل و نقل بدون راننده با محدود سازی جغرافیایی در فینیکس راه اندازی کرد. ماشین ها در زمان واقعی توسط تیمی از مهندسان از راه دور نظارت می شوند و همواره مواردی وجود دارند که مهندسان باید از راه دور باید مداخله کنند.



در مارس 2019، پیش از سری مسابقات اتومبیلرانی خودران Roborace، Robocar رکورد جهانی گینس را به عنوان سریعترین اتومبیل خودران در جهان به ثبت رساند. با تحت فشار قرار دادن محدودیت های وسایل نقلیه خودران، Robocar به 282.42 کیلومتر در ساعت رسید! میانگینی که توسط انجمن زمان بندی بریتانیا در الوینگتون در یورکشایر، بریتانیا تایید شده است.



در 5 مارس 2021، هوندا اجازه نسخه محدودی از 100 سدان Legend Hybrid EX مجهز به تجهیزات رانندگی خودکار سطح 3 را که به تازگی توسط دولت ژاپن گواهی ایمنی را به فناوری رانندگی خودران "Traffic Jam Pilot" اعطا کرده بود، در ژاپن اجازه کرد. و قانوناً به رانندگان اجازه می دهد چشم خود را از جاده بردارند. با تمام این پیشرفت ها در حال حاضر وسیله نقلیه ای در دسترس مصرف کنندگان آمریکایی نیست که خودران باشد. هر وسیله نقلیه ای که به مصرف کنندگان ایالات متحده فروخته می شود، همچنان به راننده نیاز دارد که به طور فعال در کار رانندگی شرکت کند، حتی زمانی که سیستم های کمک راننده پیشرفته فعال می شوند!!!

اگر خودرویی با سیستم کمک راننده پیشرفته می فروشید، خودروی خودران نمی فروشید. اگر ماشینی با سیستم کمک راننده پیشرفته رانندگی می کنید، ماشین خودران ندارید.

مرحله بعدی در تولید اتومبیل های خودران توسط جمعی از خودروسازان مطرح دنیا در حال شکل گیری است. برای نمونه ماشین مفهومی مرسدس بنز F015 سال قبل رونمایی گردید که فضای داخلی آن مملو از نمایشگر است و صندلی هایش هم قابلیت چرخش در کابین لوکس آن را دارند.



پیش بینی عرضه خودروها

بین وسایل نقلیه دستی (SAE Level 0) و وسایل نقلیه کاملاً خودمختار (SAE Level 5)، انواع مختلفی از وسایل نقلیه وجود دارد که می توان آنها را به درجه ای از اتوماسیون توصیف کرد. اینها در مجموع به عنوان وسایل نقلیه نیمه خودکار شناخته می شوند. از آنجایی که ممکن است مدتی طول بکشد تا فناوری و زیرساخت برای اتوماسیون کامل توسعه یابد، این احتمال وجود دارد که وسایل نقلیه سطوح اتوماسیون فزاینده ای داشته باشند. این وسایل نقلیه نیمه خودکار به طور بالقوه می توانند از بسیاری از مزایای وسایل نقلیه تمام اتوماتیک بهره ببرند، در حالی که همچنان راننده را مسئول خودرو نگه می دارند.

آینده ماشین های خودران

سازمان تحلیلی IHS Automotive در جدیدترین گزارش خود، شمار خودروهای بدون راننده و خودرانی که انتظار دارد در سرتاسر دنیا وارد سطح خیابان ها شوند را افزایش داده است. در ژانویه سال 2014 میلادی، این سازمان پیش بینی کرده بود که فروش ماشین های خودران تا سال 2035 میلادی به رقم 11.8 میلیون دستگاه می رسد.

حالا اما، با در نظر داشتن افزایش قابل توجه توسعه و تحقیق در زمینه تکنولوژی ماشین های خودران توسط خودروسازان و شرکت های فعال در حوزه فناوری، پیش بینی شده که 21 میلیون ماشین بدون راننده تا سال 2035 میلادی در سرتاسر دنیا به فروش رود که این رقم تقریباً دو برابر میزان برآورد شده قبلی است.

IHS پیش بینی کرده که ایالات متحده آمریکا از نظر میزان خودروهای بدون راننده مورد استفاده شهروندانش صدرنشین جدول خواهد بود و تا سال 2020 میلادی، چندین هزار دستگاه از این ماشین ها در تمامی خیابان های این کشور تردد خواهند کرد. انتظار می رود که این رقم تا سال 2035 میلادی به 4.5 میلیون دستگاه در خاک آمریکا برسد.

HIS پیش بینی کرده است که ژاپن تا پیش از برگزاری بازی های المپیک تابستانه توکیو در سال 2020، هماهنگی ها و سرمایه گذاری های لازم را برای ورود این خودروها به سطح خیابان های خود انجام خواهد داد.

همچنین چین تا سال 2035 میلادی، بالغ بر 5.7 میلیون خودرو دارای فناوری خودران را در خود خواهند داشت.

در اروپای شرقی و غربی نیز تا سال 2035، 4.5 میلیون ماشین خودران توسط شهروندان این دو منطقه خریداری خواهد شد. در این بازه زمانی، بالغ بر یک میلیون خودروی بدون راننده هم در خاور میانه و آفریقا به فروش خواهد رفت.

ایلان ماسک در سال ۲۰۱۷ (سال ۱۳۹۶) پیش بینی کرده بود که ده سال زمان لازم است که این خودروها فراگیر شوند و این روزها برندهای بزرگی مانند تسلا، بنز، بوش، تویوتا، فولکس واگن در حال تلاش اند با به کارگیری این فناوری تجربه ی افراد را تغییر دهند.

خودرو های خودران

خودروی خودران که به عنوان وسیله نقلیه خودران، خودروی بدون راننده یا ماشین رباتیک نیز شناخته می شود، به وسیله نقلیه ای اطلاق می شود که می تواند بدون یا با کمک کم کمک انسانی محیط پیرامون خود را تشخیص داده و حرکتی ایمن را داشته باشد.

منظور از یک خودروی خودران، خودرویی است که می تواند تمامی کارهای یک راننده را خودش انجام بدهد. از رعایت تمامی قوانین راهنمایی و رانندگی گرفته تا انجام کارهایی از قبیل پارک کردن و ... تمامی این ها توسط چنین خودروهایی قابل انجام است. مثلاً شما در منزل نشسته اید و یک تاکسی را برای مقصد مشخصی سفارش می دهید. این تاکسی که از نوع خودرو خودران است بدون هیچ راننده ای به آدرس اعلام شده ی شما می آید و پس از سوار شدن و اعلام آمادگی شما، به راه افتاده و بدون هیچ راننده ای شما را به مقصد می رساند.

اتومبیل های خودران نیازمند به انواع حسگرها (مانند رادار، سونار، GPS، کیلومترشمار، اینرسی و...) برای درک محیط اطراف خود هستند، بدین صورت که اطلاعات این سنسورها را با همدیگر ترکیب کرده و سیستم کنترل پیشرفته ای را برای شناسایی مسیر های ناوبری مناسب، همچنین در مواجهه با موانع و علائم مربوطه، تشکیل می دهد.

با اینکه این فناوری می تواند جایگزین خودروهای عادی شود، اما چه وسائل نقلیه خودران، چه رباتاکسی ها و خودروهای شخصی خودران، نیازمند اپراتور هستند و به یک مرکز کنترل متصل می شوند. اگر چه چندین پروژه برای توسعه یک خودروی تجاری کاملاً خودران در مراحل مختلف توسعه هستند، اما هیچ خودروی خودرانی برای مصرف کنندگان روزمره موجود نیست.

بر اساس سیستمی که توسط انجمن مهندسين خودرو توسعه یافته است، مستقل بودن خودرو های خودران را در شش سطح (برای تیر این سطح ها از اصطلاحات استفاده شده است) طبقه بندی می کنند:

- Level 0** - no automation
- Level 1** - hands on/shared control
- Level 2** - hands off
- Level 3** - eyes off
- Level 4** - mind off
- Level 5** - steering wheel optional.

سطح 0 – بدون اتوماسیون

سطح 1 – کنترل مشترک / نیازمند به کنترل فرمان

سطح 2 – دست ها را بردارید

سطح 3 – چشم بسته

سطح 4 – ذهن خاموش

سطح 5 – فرمان اختیاری

از دسامبر 2021، خودروهایی که در سطح 3 و بالاتر کار می کنند، بخش حاشیه ای از بازار هستند. Waymo اولین ارائه دهنده خدماتی بود که در بخشی از فینیکس، آریزونا، در سال 2020، تاکسی های بدون راننده را به عموم مردم ارائه کرد. در مارس 2021، هوندا اولین تولیدکننده ای بود که وسیله نقلیه سطح 3 مورد تایید قانونی را ارائه کرد و تویوتا خدمات بالقوه سطح 4 را در اطراف دهکده المپیک 2020 توکیو اجرا کرد.

همچنین نورو مجوز دارد که تا در سال 2021 عملیات تحویل تجاری مستقل را در کالیفرنیا آغاز کند. در دسامبر 2021، مرسدس بنز دومین سازنده ای شد که مجوز قانونی برای سطح 3 مطابق با الزامات قانونی دریافت کرد. در برخی از اصطلاحات به کار رفته شده در تعاریف خودروهای خودران، ناهماهنگی هایی وجود دارد. سازمان های مختلف پیشنهاد داده اند که یک واژگان دقیق و ثابت تعریف کنند.

اصطلاحات و ملاحظات ایمنی

وسایل نقلیه مدرن ویژگی هایی مانند نگه داشتن خودرو در مسیر خود، کنترل سرعت یا ترمز اضطراری را ارائه می دهند. این ویژگی ها به تنهایی به عنوان فناوری های کمک راننده در نظر گرفته می شوند، زیرا همچنان به کنترل راننده انسانی نیاز دارند، در حالی که وسایل نقلیه کاملاً خودکار بدون کمک راننده انسان رانندگی می کنند.

طبق گفته Fortune، برخی از نام های فناوری جدیدتر وسایل نقلیه - مانند AutonoDrive، PilotAssist، Full-Self Driving یا DrivePilot - ممکن است راننده را گیج کند، زیرا ممکن است فکر کند راننده هیچ وظیفه ای در کنترل ماشین ندارد، در حالی که راننده باید همچنان در کار رانندگی درگیر باشد. به گفته بی بی سی، سردرگمی بین این مفاهیم حتی منجر به مرگ می شود!

به همین دلیل، برخی از سازمان ها مانند AAA سعی می کنند قراردادهای نام گذاری استاندارد را با هدف در نظر گرفتن ظرفیت مدیریت کار رانندگی برای ویژگی ها ارائه کنند، اما هنوز در هیچ کشوری، خودرویی به عنوان خودروی تماماً خودکار تأیید نشده است. انجمن بیمه گران بریتانیایی استفاده از کلمه خودمختار در بازاریابی برای خودروهای مدرن را خطرناک می داند، زیرا تبلیغات خودرو باعث می شود رانندگان فکر کنند «خودکار» و «خلبان خودکار» به این معناست که وسیله نقلیه می تواند خودش رانندگی کند در حالی که هنوز برای اطمینان از ایمنی به راننده متکی هستند. فناوری قادر به رانندگی خودران هنوز در مرحله آزمایشی خود است و به طور کامل معرفی نشده است.

برخی از خودروسازان پیشنهاد یا ادعا می کنند که وسایل نقلیه زمانی که قادر به مدیریت برخی موقعیت های رانندگی نیستند، خودران هستند. تسلا علیرغم نامیده شدن کامل خودران، اظهار داشت که پیشنهاد آن نباید به عنوان یک سیستم رانندگی کاملاً مستقل در نظر گرفته شود. این امر باعث می شود رانندگان در معرض خطر بیش از حد اعتماد به نفس قرار گیرند، رفتارهای حواس پرتی در رانندگی داشته باشند و منجر به تصادف شوند. در حالی که در بریتانیای کبیر، یک خودروی کاملاً خودران تنها خودرویی است که در یک لیست خاص ثبت شده است. همچنین پیشنهادهایی برای پذیرش دانش ایمنی اتوماسیون هوانوردی در بحث پیاده سازی ایمن وسایل نقلیه خودران، به دلیل تجربه ای که در طول دهه ها توسط بخش هوانوردی در مورد موضوعات ایمنی به دست آمده، ارائه شده است.

خودران بودن به چه معناست ؟

بسیاری از پروژه های تاریخی مرتبط با اتوماسیون وسایل نقلیه به صورت خودکار (اتوماتیک ساخته شده) با اتکای شدید به کمک های مصنوعی در محیط خود، مانند نوارهای مغناطیسی، انجام شده اند. کنترل مستقل به معنای عملکرد رضایت بخش در محیط های غیرقطعی و توانایی جبران خرابی های سیستم بدون مداخله خارجی است.

از سال 2017، بیشتر پروژه های تجاری بر وسایل نقلیه خودکاری متمرکز بودند که با وسایل نقلیه دیگر یا با یک رژیم مدیریت پوششی ارتباط برقرار نمی کردند. EuroNCAP خودکار را در "ترمز اضطراری خودکار" اینگونه تعریف می کند: "سیستم مستقل از راننده برای جلوگیری یا کاهش تصادف عمل می کند" که به این معنی است که سیستم راننده خودمختار نیست.

به طور خلاصه بخواهیم این موضوع را توضیح دهیم تصور کنید با یک خودرویی که سیستم ترمز اضطراری خودکار دارد در بزرگراهی در حال عبور هستید، این سیستم در صورت نیاز به واکنش سریع و اضطراری بودن ترمز به کمک شما می آید ولی اگر شما در این شرایط قرار نگیرید، این سیستم نیز به کمک شما نمی آید، مثلاً در هنگامی که نیازمند کاهش سرعت برای دور خارج شدن از خروجی هستید.

به همین دلیل اخیراً به جای واژه خودکار یا خودگردان به این سیستم ها، سیستم های تعاونی نیز گفته می شود و کلمه همکاری کلمه ای مناسب تر برای توصیف این خودروها می باشد.

طبقه بندی

خودرو خودران

مجله «PC Magazine» ماشین خودران را به عنوان «خودرویی که با یک رایانه کنترل می شود و خودش رانندگی میکند»، تعریف می کند.

اتحادیه دانشمندان نیز برای خودروهای خودران چنین تعریفی در نظر می گیرند:

خودرو یا کامیون هایی که رانندگان انسانی هرگز نیازی به کنترل ایمن وسیله نقلیه نیستند. همچنین خودروهایی که به عنوان خودمختار یا بدون راننده شناخته می شوند، خودرویی هایی هستند که حسگرها و نرم افزارها را برای کنترل خودرو ترکیب می کنند.

قانون خودروهای خودکار و برقی بریتانیا در سال 2018 چنین تعریفی را برای خودران تعریف می کند: اگر وسیله نقلیه در حالتی که توسط یک فرد کنترل نمی شود و نیازی به نظارت ندارد کار کند، آن وسیله خودران است.

طبقه بندی SAE

یک طبقه بندی با شش سطح که از سیستم های کاملاً دستی تا سیستم های کاملاً خودکار را در برمی گیرد و در سال 2014 توسط سازمان استاندارد سازی خودرو SAE International یا انجمن مهندسين سابق خودرو به عنوان J3016، تعریف و طبقه بندی اصطلاحات مرتبط با خودرو های موتوری در جاده منتشر شد.

این طبقه بندی براساس میزان مداخله و توجه مورد نیاز راننده تنظیم شده است، نه قابلیت های وسیله نقلیه، اگر چه که این دو ارتباط ضعیفی با یکدیگر دارند.

در ایالات متحده در سال 2013، اداره ملی ترافیک بزرگراه که با نام مخفف NHTSA شناخته می شوند، سیستم طبقه بندی رسمی اصلی خود را منتشر کرد و پس از SAE طبقه بندی خود را در سال 2016 به روز کرد و استاندارد های آن را پذیرفته و طبقه بندی خود را گسترده تر کرد.

سطوح اتوماسیون رانندگی

در تعاریف سطح بندی اتوماسیون SAE، حالت رانندگی را اینگونه بیان کرده اند:

نوعی سناریو رانندگی با الزامات رانندگی پویای مشخص (مانند ترکیب شدن بزرگراه ها، کروز کنترل با حداکثر سرعت، حداقل سرعت ترافیک، عملیات در محوطه دانشگاه بسته و...)

سطح 0: سیستم خودکار هشدارهایی را صادر کرده و ممکن است به طور لحظه مداخله ای کند، اما کنترل پایداری خودرو را ندارد. سطح 1 (کنترل با دست): راننده و سیستم خودکار، کنترل خودرو را با یکدیگر به اشتراک می گذارند؛ به عنوان مثال سیستم هایی که فرمان را کنترل می کنند و سیستم خودکاری که قدرت موتور را برای حفظ سرعت تنظیم شده توسط کروز کنترل را کنترل می کند، سیستم کمک به هنگام پارک خودرو و...

در این سطح راننده همواره باید آماده باشد تا کنترل کامل را به دست بگیرد، یکی دیگر از مثال های خوب در این زمینه می توان به کمک به رانندگی بین خطوط اشاره کرد.

سطح 2 (بدون دست): سیستم های خودکاری که کنترل کامل وسیله نقلیه از جمله شتاب خودرو، ترمز خودرو و فرمان پذیری را برعهده میگیرند. در این سطح راننده باید همواره این سیستم را زیرنظر داشته باشد تا اگر سیستم خودکاری به وظیفه ای به درستی پاسخ ندهد، آماده مداخله فوری در هر زبان باشد.

منظور از استفاده از عبارت بدون دست به معنای واقعی کلمه ای آن نیست، تماس بین دست و فرمان در این سطح اجباری است تا از اینکه راننده آماده مداخله است اطمینان حاصل شود. ممکن است چشمان راننده توسط دوربین ها نظارت شود تا از اینکه راننده حواسش به ترافیک جاده است اطمینان لازم حاصل شود. یک مثال رایج از این سطح می توان به کروزر کنترل تطبیقی (Super-Cruise) اشاره کرد که از فناوری کمکی حفظ بین خطوط استفاده می کند.

سطح 3 (چشم های بسته): راننده می تواند با خیال راحت خود را از وظایف رانندگی بی نیاز کند. به عنوان مثال با تلفن همراه خود پیامک ارسال کند یا فیلمی را تماشا کند، خودرو شرایطی را که نیاز به واکنش فوری دارند، مانند ترمز اضطراری، کنترل می کند. البته راننده باید همچنان آماده مداخله در مدت زمان محدودی که توسط سازنده مشخص شده یا خودرو اعلام می کند باشد. برای درک بهتر شما می توانید سیستم خودکار را به عنوان یک راننده کمکی در نظر بگیرید که زمانی که نیاز یا نوبت به رانندگی شما باشد، به شما هشدار می دهد.

راننده ترافیک که مقررات بین المللی حفظ خطوط را رعایت می کند یک مثال از این سطح است.

سطح 4 (بدون توجه): همانند سطح سه اما به توجه راننده برای ایمنی نیازی نیست، به عنوان مثال ممکن است در این سطح راننده با خیال راحت بخوابد یا صندلی راننده را ترک کند.

این حالت رانندگی در مناطق جغرافیایی محدودی یا تحت شرایط خاصی پشتیبانی می شود.

به عنوان یک مثال خوب از این سطح هم می توان به تاکسی رباتیک با یک سرویس تحویل رباتیک اشاره کرد که مکان های انتخاب شده در یک منطقه را در زمان و مقدار مشخصی پوشش می دهد.

سطح 5 (فرمان اختیاری): در این حالت به هیچ وجه نیازی به دخالت انسانی نیست و این حالت به طور کامل یک آپشن برای ماشین در نظر گرفته می شود.

یک وسیله نقلیه زمانی در این سطح قرار می گیرد که بتواند بر روی انواع سطوح، در سراسر جهان، در تمام طول سال و در هر شرایط آب و هوایی کار کند.

به طور خلاصه با توجه به تعریف SAE، تغییر از سطح 2 به 3 اینگونه است که دیگر از راننده انتظار نمی رود که محیط را به طور مداوم نظارت کند. در سطح 3، راننده همچنان مسئولین مداخله هنگامی که سیستم خودکار از اون خواسته می شود را دارد.

در سطح 4 راننده انسانی از این مسئولیت خلاصه شده و در سطح 5 به طور کامل هرگز نیازی به راننده انسانی و مداخله وی نیست. جدول این سطوح را به صورت مفصل در ادامه مشاهده می کنید :

SAE (J3016) Automation Levels

SAE Level	Name	Narrative definition		Execution of steering and acceleration/ deceleration	Monitoring of driving environment	Fallback performance of dynamic driving task	System capability (driving modes)
Human driver monitors the driving environment							
0	No Automation	The full-time performance by the human driver of all aspects of the dynamic driving task, even when "enhanced by warning or intervention systems"		Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	The driving mode-specific execution by a driver assistance system of "either steering or acceleration/deceleration"	using information about the driving environment and with the expectation that the human driver performs all remaining aspects of the dynamic driving task	Human driver and system			Some driving modes
2	Partial Automation	The driving mode-specific execution by one or more driver assistance systems of <i>both steering and acceleration/deceleration</i>		System			
Automated driving system monitors the driving environment							
3	Conditional Automation	The driving mode-specific performance by an automated driving system of all aspects of the dynamic driving task	with the expectation that the <i>human driver will respond appropriately to a request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation		<i>even if a human driver does not respond appropriately to a request to intervene</i> the car can pull over safely by guiding system			System	Many driving modes
5	Full Automation		<i>under all roadway and environmental conditions</i> that can be managed by a human driver				All driving modes

سطوح اتوماسیونی که توسط SAE معرفی شده است به دلیل تمرکز تکنولوژیک مورد انتقاد قرار گرفته است؛ بدین دلیل که این ساختار نشان می دهد که این اتوماسیون به صورت خطی افزایش میابد و در سطح بالاتر بهتر عمل می کند که ممکن است در واقعیت اینگونه نباشد.

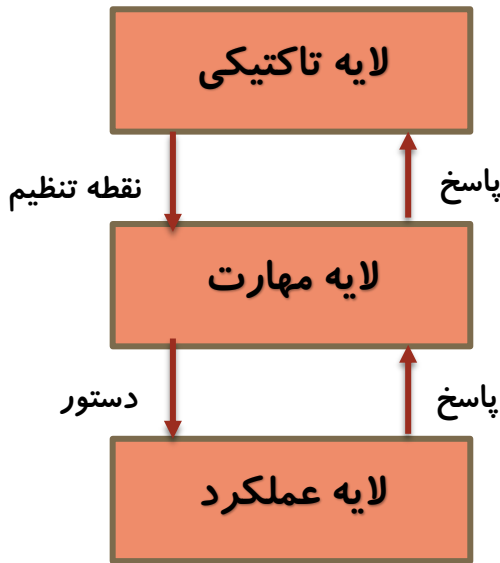
همچنین سطوح SAE تغییراتی که ممکن است در زیرساخت و رفتار کاربر جاده مورد نیاز باشد را در نظر نمی گیرند.

تکنولوژی های استفاده شده

ویژگی های وسایل نقلیه خودران به عنوان فناوری دیجیتال از دیگر انواع فناوری ها و وسایل نقلیه قابل تمایز است. این ویژگی ها به این معنی است که وسایل نقلیه خودران می توانند در برابر تغییرات احتمالی متفاوت تر و پابک تر باشند. از این ویژگی ها می توان به ناوبری هیبریدی، همگان سازی و جداسازی، سیستم های ارتباطی خودرو، قابل برنامه ریزی مجدد و هوشمند، ردیابی دیجیتال و مدولار بودن اشاره کرد.

لایه های خودرو خودران

به طور کلی، وظایف سیستم کنترل خودروهای خودران برای کنترل و هدایت خودرو برای رسیدن به هدف با موفقیت در محیط های غیر قطعی و پویا است. سیستم کنترل خودروهای خودران قادر به اندازه گیری محلی محیط و درک شرایط به منظور تصمیم گیری مناسب است. یک سیستم کنترل خودروهای خودران باید قادر باشد تا:



توصیف لایه های کنترل کننده

1- لایه عملکرد

در این لایه، تکنولوژی رانندگی با سیم، نصب شده اند تا زاویه چرخش چرخ ها، موقعیت گاز و نیروی ترمز کنترل شوند و برای نقطه تنظیم مطلوب از طریق کنترل کننده های محرک ها، پایدار شوند. به علاوه، در بعضی خودروهای خودران فرمان های خارجی که به مسائل امنیت مربوط می شود، در این سطح مورد توجه قرار می گیرد.

لایه عملکردی، به عنوان پایین ترین لایه در سلسله وظایف سیستم کنترل، انتظار می رود به تغییرات پایدار مرجع با زمان پاسخگویی بسیار کوتاه پاسخ دهد. استفاده مستقیم از سیگنال های اندازه گیری بدون پردازش های سنگین، محرک ها را قادر می سازد تا مرجع را سریع و درست تعقیب کنند، که برخلاف لایه های بالاتر قادر نیستند تصمیمات هوشمندانه مانند اعمال حداکثر نیروی ترمز برای جلوگیری از تصادف، را اتخاذ کنند.

2- لایه مهارت

لایه مهارت، از ماژول های کنترل کننده مهارت و سنسورها و ماژول های پردازنده سنسوری، تشکیل شده است. هدف این لایه کنترل خودرو برای تعقیب یک مسیر محلی با یک سرعت داده شده است. هر دو مسیر محلی و نقطه تنظیم سرعت به وسیله ماژول های ناوبری در لایه بالاتر، لایه تاکتیکی، تولید می شوند.

در بسیاری از اجراهای عملی، کنترل کننده های مهارت از یک کنترل کننده طولی و یک کنترل کننده جانبی تشکیل شده است. اولی، مسئول حفظ سرعت اتومبیل در نقطه تنظیم داده شده، از طریق تولید موقعیت گاز و یا نقطه تنظیم نیروی ترمز و نیز موقعیت چرخ دنده است. دومی، نقطه تنظیم زاویه چرخش چرخ ها را تولید می کند، تا خودرو بتواند مسیر محلی داده شده را تعقیب کند.

عنصر مهم دیگر در این لایه، ماژول سنسور و پردازش سنسوری است. این ماژول اطلاعات را از انواع مختلف سنسورها با گرایش ها و محل های مختلف شامل: GPS، ژيروسکوپ، قطب نما، سنسورهای سرعت چرخ و سایر سنسورهای داخلی جمع آوری می کند. فیلتر کالمن گسترده (EKF) و سایر فیلترها و الگوریتم های تخمین زننده های حالت دیگر در این ماژول برای تولید حالت خود خودرو مانند موقعیت سه بعدی، سرعت، شتاب، یاو، رول، پیچ و سرعت های هر کدام استفاده می شود.

3- لایه تاکتیکی

دو عنصر اصلی در لایه تاکتیکی وجود دارد: ماژول پردازنده مدل جهانی و کنترل کننده ناوبری.

ماژول پردازنده مدل جهانی

این ماژول داده های سنسوری مختلفی از ترکیب سنسور حالت خودرو و از سیگنال سنسورهای چندگانه محیط خارجی شامل: یابنده گسترده لیزری RADAR، LIDAR، دوربین، سیستم پردازش تصویر و یابنده گسترده التراسونیک (SONAR) و ... را باهم ترکیب می کند. سپس اطلاعات بیشتر مانند: مانع، نوع زمین، لبه های جاده به یک نمایش نقشه ایی داده می شود که آن را مدل جهانی می نامند اطلاعات اضافی مانند: شبکه جاده ای از قبل شناخته شده، نقشه GPS و نقشه های هوایی نیز می تواند در مدل جهانی در این ماژول ثبت شود. به عنوان نمایش داخلی سیستم از دنیای خارجی، مدل جهانی، پلی بین پردازنده سنسوری و بقیه سیستم، با فراهم کردن یک نمایش مرکزی واحد از داده های سنسوری، ایجاد می کند. سیستم ترکیب سنسوری، برای تولید نقشه مدل جهانی و حفظ آن به صورت به روز و استوار، اعمال می شود.

کنترل کننده ناوبری

کنترل کننده ناوبری همچنین هدایتگر نیز نامیده می شود، که از نقشه مدل جهانی، برای برنامه ریزی مسیر محلی امن، قابل قبول و موثر، از موقعیت کنونی تا هدف دستور داده شده در زمان واقعی، استفاده می کند. به طور منطقی، منظور این است که مسیر محلی باید در قیود تحمیل شده بر سیستم خودروی خودران صدق کند و باید قادر باشد تا به درستی به وسیله کنترل کننده لایه مهارت تعقیب شود. مثلاً مسیر محلی باید دارای تغییرات نرم smooth باشد، یعنی مسیر محلی، باید بر اساس مسیر از پیش تعیین شده بهینه باشد تا بتوان به طور موثر به هدف دست یافت.

یکی از نگرانی های هدایتگر، زمان محاسبات و منابع مورد نیاز برای تولید مسیر محلی است. نگرانی دیگر در الگوریتم برنامه ریزی مسیر، توانایی برای عمل، در کیفیت ضعیف داده ها است. مدل جهانی نمی تواند دقت و درستی دنیای واقعی را بخاطر انواع مختلف عدم قطعیت و نویز مانند: نویز فیزیکی سنسورها، ناهمگامی سنسورهای مختلف، مخصوصاً زمانی که خودرو سریع بر روی یک سطح پراز دست انداز حرکت می کند یا بعضی پارامترهای غیرقابل اندازه گیری جهان، را نشان دهد.

به عنوان نتیجه، داده های نویزی مانند مانع اشتباه یا مانع تشخیص داده نشده در نمایش مدل جهانی غیر قابل اجتناب هستند بنابراین آن ها می توانند در لایه های پایین تر ذکر شوند. در این حالت، الگوریتم برنامه ریزی مسیر باید قادر باشد تا با عدم قطعیت ها، تا حد ممکن کار کند.

چگونگی عملکرد خودروهای بدون راننده

نقشه و مکان یابی

قبل از هر چیزی این خودروها باید دارای یک نقشه از محیط اطراف خود باشند و موقعیت مکانی خود را در این نقشه مشخص کنند. خودرو برای شناخت محیط اطراف از سنسورها و ماژول‌هایی مانند مسافت یاب لیزری و دوربین استفاده میکند. اتومبیل توسط لیزر محیط اطراف را اسکن کرده و فاصله خود تا اشیاء و سایر خودروها را با محاسبه زمان رفت و برگشت پرتوهای لیزر مشخص میکند. اطلاعات به دست آمده از اسکن لیزری (فاصله یاب‌های لیزری)، تصاویر دوربینها و سایر سنسورها توسط سیستمهای پیشرفته اتومبیل تجزیه و تحلیل شده و یک نقشه سهبعدی را آماده میسازد که برای مسیریابی از آن استفاده میکند. خودرو برای اینکه در لحظه بداند کجای نقشه قرار دارد و موقعیت خود را بیابد از ماژول GPS استفاده میکند. اما با توجه به تغییرات آب و هوا و تغییرات اس برای مدتی قطع شود که این موضوع باعث اختلال در روند مسیریابی جوی ممکن است سیگنالهای جیبی خواهد شد. برای رفع این مشکل اتومبیل بیشتر مبتنی بر نقشه از پیش طراحی شده خود حرکت میکند که لحظه به لحظه با اطلاعات به دست آمده از سنسورها بهروزرسانی می‌شود.

اجتناب از برخورد با موانع

نقشه داخلی اتومبیل اطلاعاتی چون موقعیت فعلی خودرو، اشیای ثابت (ها و تابلوهای مانند ساختمان‌ها، چراغ راهنمایی)، اشیای متحرک (مانند سایر خودروها و عابران پیاده) و موانع را شامل میشود. موانع و اشیای ثابت و متحرک از قبل طبقه بندی شده و به صورت کتابخانه‌ای در اختیار اتومبیل قرار داده شده‌اند. اتومبیل با استفاده از این اطلاعات و مدلسازی اشیاء، مسیر خود را پیشبینی میکند.

به عنوان مثال وقتی خودرو جسم دوچرخه را تشخیص میدهد که با سرعت 65 کیلومتر بر ساعت در حرکت است، با تحلیل اطلاعات کتابخانه‌ای خود و تطابق با سرعت و ویژگی آن شیء درمییابد که جسم مورد نظر احتمالاً یک موتورسیکلت است نه یک دوچرخه. مکان قبلی، فعلی و پیشبینی مکان آینده موانع مجاور، لحظه به لحظه در نقشه داخلی خودرو اعمال میشوند و خودرو بر اساس این اطلاعات مسیر خود را پیدا میکند.

برنامه ریزی مسیر

هدف از برنامه ریزی مسیر استفاده از اطلاعات نقشه داخلی به منظور هدایت ایمن خودرو با توجه به علائم و قوانین راهنمایی و اجتناب از برخورد به موانع از مبدا تا مقصد است. برنامه ریزی مسیر یک برنامه جامع است که به های کوچک تری مانند تشخیص مسیر کوتاه‌تر، تغییر خطوط در جاده، عبور از موانع، پیچیدن به سمتهای برنامه ها و مختلف، رعایت فاصله مناسب با سایر اتومبیل ... تقسیم می‌شود. این برنامه های کوتاه مدت به طور مستمر با استفاده از نقشه داخلی و اطلاعات به دست آمده از سنسورها در حال تغییر و تکمیل هستند. در نهایت این برنامه ها باعث میشوند که خودرو با ایمنی بالا و رعایت قوانین به هدف تعیین شده برسد.

ناوبری ترکیبی

سیستم های مختلفی از جمله سیستم ناوبری ماشین، سیستم مکان یابی، نقشه الکترونیکی، تطبیق نقشه، برنامه ریزی مسیر جهانی، درک محیط، درک لیزری، ادراک رادار، ادراک بصری، کنترل وسیله نقلیه، درک سرعت و جهت خودرو و روش کنترل خودرو وجود دارند که به ماشین خودران کمک می کنند تا خودرو را کنترل کنند.

طراحان خودروهای خودران همواره با تولید سیستم های کنترلی که قادر به تجزیه و تحلیل حسی به منظور تشخیص دقیق سایر وسایل نقلیه و جاده های پیش رو، به چالش کشیده می شوند. ماشین های خودران مدرن معمولاً از الگوریتم های محلی سازی و نقشه برداری بیزی SLAM استفاده می کنند که داده های چند سنسور و یک نقشه آفلاین را به منظور تخمین دقیق تر مکان فعلی و به روزرسانی های نقشه با توجه به شرایط ترکیب می کند. Waymo نوعی از SLAM را به تشخیص و ردیابی سایر اجسام متحرک DATMO توسعه داده است که موانعی مانند اتومبیل ها و عابران پیاده را نیز کنترل می کند. سیستم های ساده تر ممکن است از فناوری های سیستم مکان یابی هم زمان کنار جاده ای RTLS برای کمک به محلی سازی استفاده کنند و سنسور های معمولی عبارتند از LIDAR (تشخیص نور و محدوده)، دید استریو، GPS و...

سیستم های کنترل در اتومبیل های خودکار ممکن است از Sensor Fusion که رویکردی می باشد که اطلاعات را از انواع حسگر های روی خودرو یکپارچه می کند تا دید منسجم تر، دقیق تر و مفیدتری از محیط ایجاد کند استفاده می کنند. گاهی بارش شدید باران، تگرگ یا برف می تواند مانع از کارکرد صحیح سنسور های خودرو شود.

وسایل نقلیه خودران برای تشخیص بصری اشیا به بینایی ماشین نیاز دارند. ماشین های خودران با شبکه های عصبی عمیق، یک نوع معماری یادگیری عمیق با مراحل محاسباتی بسیاری در حال توسعه هستند که در آن نوروها از محیطی که شبکه را فعال می کنند شبیه سازی می کنند. شبکه عصبی به حجم وسیعی از داده های استخراج شده از سناریوهای رانندگی واقعی بستگی دارد که شبکه عصبی را قادر می سازد تا نحوه اجرای بهترین اقدام را یاد بگیرد.

در ماه مه سال 2018، محققان مؤسسه فناوری ماساچوست اعلام کردند که یک خودروی خودکار ساخته اند که می تواند در جاده های بدون نقشه حرکت کند. محققان در آزمایشگاه علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی خود (CSAIL) سیستم جدیدی به نام MapLite تولید کرده اند که به خودروهای خودران اجازه می دهد بدون استفاده از نقشه های سه بعدی در جاده هایی رانندگی کنند که قبلاً هرگز در آن نبوده اند. این سیستم موقعیت GPS وسیله نقلیه، یک "نقشه توپولوژیکی پراکنده" مانند OpenStreetMap، (یعنی فقط ویژگی های دو بعدی جاده ها) و مجموعه ای از حسگرها را که شرایط جاده را مشاهده می کنند، ترکیب می کند.

یکسان سازی

در طول تکامل مداوم عصر دیجیتال، استانداردهای صنعتی خاصی در مورد نحوه ذخیره اطلاعات دیجیتال و در نوع قالب آن ایجاد شده است. این مفهوم همگن سازی در مورد وسایل نقلیه خودران نیز صدق می کند. برای اینکه وسایل نقلیه خودران بتوانند محیط اطراف خود را درک کنند، باید از تکنیک های متفاوتی استفاده کنند که هر کدام اطلاعات دیجیتالی همراه خود را دارند (مانند رادار، GPS، حسگرهای حرکتی و بینایی کامپیوتر). همگن سازی مستلزم آن است که اطلاعات دیجیتال از این منابع مختلف به

یک شکل منتقل و ذخیره شود. این بدان معناست که تفاوت‌های آن‌ها از هم جدا می‌شود و اطلاعات دیجیتالی می‌توانند به گونه‌ای منتقل، ذخیره و محاسبه شوند که وسایل نقلیه و سیستم عامل آن‌ها بتوانند بهتر آن را درک کنند و بر اساس آن عمل کنند. استانداردهای بین‌المللی به طور فعال در حوزه عملکردهای AD/ADAS، اتصال، تعامل انسانی، سیستم‌های داخل خودرو، مدیریت-مهندسی، نقشه پویا و موقعیت یابی، حریم خصوصی و امنیت توسعه یافته‌اند.

سیستم‌های ارتباطی خودرو

وسایل نقلیه فردی می‌توانند از اطلاعات به دست آمده از سایر وسایل نقلیه مجاور، به ویژه اطلاعات مربوط به تراکم ترافیک و خطرات ایمنی بهره‌مند شوند. سیستم‌های ارتباطی خودرو از وسایل نقلیه و واحدهای کنار جاده به عنوان گره‌های ارتباطی در یک شبکه متصل به هم استفاده می‌کنند و اطلاعاتی را برای یکدیگر فراهم می‌کنند. به عنوان یک رویکرد مشارکتی، سیستم‌های ارتباطی خودرو می‌توانند به همه وسایل نقلیه همکار اجازه دهند تا با استفاده از همکاری مؤثرتر ظاهر شوند. طبق مطالعه‌ای که در سال 2010 توسط اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌های ایالات متحده انجام شد، سیستم‌های ارتباطی وسایل نقلیه می‌توانند تا 79 درصد همه تصادفات رانندگی را کاهش دهند.

البته شایان ذکر است که تاکنون هیچ پیاده‌سازی کاملی از شبکه‌های هم‌تا به هم‌تا در مقیاس مورد نیاز برای ترافیک وجود نداشته است.

در سال 2012، دانشمندان کامپیوتر در دانشگاه تگزاس در آستین شروع به توسعه تقاطع‌های هوشمندی کردند که برای اتومبیل‌های خودکار طراحی شده بودند. این تقاطع‌ها به جای چراغ راهنمایی و علائم توقف، از برنامه‌های رایانه‌ای که مستقیماً با هر اتومبیل در جاده ارتباط برقرار می‌کنند، استفاده می‌کنند. در مورد وسایل نقلیه خودمختار، اتصال آن‌ها به دیگر «دستگاه‌ها» برای کارآمدترین کارکرد ضروری است. وسایل نقلیه خودران مجهز به سیستم‌های ارتباطی هستند که به آن‌ها امکان می‌دهد با سایر وسایل نقلیه خودران و واحدهای کنار جاده ارتباط برقرار کنند تا از جمله اطلاعاتی در مورد جاده یا ازدحام ترافیک آن‌ها قرار دهند. علاوه بر این، دانشمندان بر این باورند که در آینده برنامه‌های رایانه‌ای وجود خواهد داشت که هر وسیله نقلیه مستقل را هنگام عبور از یک تقاطع به هم متصل و مدیریت می‌کند. این نوع ویژگی‌ها توانایی وسایل نقلیه خودران را برای درک و همکاری با سایر محصولات و خدمات (مانند سیستم‌های کامپیوتری تقاطع) در بازار وسایل نقلیه خودران بیشتر می‌کنند. این می‌تواند منجر به شبکه‌ای از وسایل نقلیه خودران شود که همگی از همان شبکه و اطلاعات موجود در آن شبکه استفاده می‌کنند. در نهایت، این می‌تواند منجر به استفاده از وسایل نقلیه خودمختار بیشتر از شبکه شود، زیرا اطلاعات از طریق استفاده از سایر وسایل نقلیه خودمختار تأیید شده است. چنین حرکاتی ارزش این شبکه را تقویت می‌کند.

در میان خودروها، خودروی بدون اتصال به شبکه ضعیف‌ترین خودرو در نظر گرفته می‌شود و طبق پیش‌بینی، در ژانویه 2016، ممکن است در آینده از جاده‌های پرسرعت یا شلوغ منع شوند.

در سال 2017، محققان دانشگاه ایالتی آریزونا یک تقاطع در مقیاس 10/1 ایجاد کردند و یک تکنیک مدیریت تقاطع به نام Crossroads را پیشنهاد کردند. در این تحقیق نشان داده شد که Crossroads در برابر تاخیر شبکه ارتباط V2I و بدترین حالت زمان اجرای مدیر تقاطع بسیار مقاوم است. در سال 2018، یک رویکرد قوی معرفی شد که هم در برابر عدم تطابق مدل و هم در برابر اختلالات خارجی مانند باد و دست‌اندازها مقاوم است.

شبکه‌سازی خودرو ممکن است به دلیل مشکل در دید کامپیوتری در تشخیص چراغ‌های ترمز، چراغ‌های راهنما، اتوبوس‌ها و موارد مشابه مطلوب باشد. با این حال، سودمندی چنین سیستم‌هایی با این واقعیت کاهش می‌یابد که خودروهای فعلی به آن‌ها مجهز نیستند. آن‌ها همچنین نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و حفظ آن را دارند.

قابل برنامه ریزی مجدد

یکی دیگر از ویژگی های خودروهای خودران این است که محصول اصلی به جای شاسی و موتور آن، بر نرم افزار و امکانات آن تاکید بیشتری دارد. دلیل این امر این است که وسایل نقلیه خودمختار دارای سیستم های نرم افزاری هستند که وسیله نقلیه را هدایت می کنند، به این معنی که به روزرسانی ها از طریق برنامه ریزی مجدد یا ویرایش نرم افزار می تواند ویژگی های مالک را بهبود دهند (به عنوان مثال به روزرسانی در تشخیص بهتر افراد نابینا از افراد بینا به طوری وسیله نقلیه احتیاط بیشتری را هنگام نزدیک شدن به یک فرد نابینا داشته باشد). یکی از ویژگی های این بخش قابل برنامه ریزی مجدد از وسایل نقلیه خودران این است که به روز رسانی ها فقط از طرف تامین کننده نیاز نیست، زیرا از طریق یادگیری ماشینی، وسایل نقلیه خودران هوشمند می توانند به روز رسانی های خاصی را تولید کرده و بر اساس آن نصب کنند (مانند نقشه های ناوبری جدید یا سیستم های کامپیوتری تقاطع جدید). این ویژگی های قابل برنامه ریزی مجدد فناوری دیجیتال و امکان یادگیری ماشین هوشمند به تولیدکنندگان وسایل نقلیه خودران این فرصت را می دهد تا خود را در نرم افزار متمایز کنند. این همچنین به این معنی است که وسایل نقلیه خودران هرگز تمام نمی شوند زیرا محصول را می توان به طور مداوم بهبود بخشید.

ردپای دیجیتال

خودروهای خودران به انواع مختلفی از سنسورها و رادارها مجهز هستند. همانطور که گفته شد، این ابزار به آنها این اجازه می دهد تا با رایانه های سایر وسایل نقلیه خودمختار و/یا واحدهای کنار جاده ارتباط برقرار کرده و با آنها کار کنند. این بدان معناست که وسایل نقلیه خودمختار هنگام اتصال یا تعامل، ردپای دیجیتالی از خود بر جای می گذارند. داده هایی که از این ردیابی های دیجیتال به دست می آیند می توانند برای توسعه محصولات یا به روزرسانی های جدید (که باید مشخص شود) برای افزایش توانایی رانندگی یا ایمنی وسایل نقلیه خودران استفاده شوند.

مدولار بودن

خودروهای سنتی و فناوری های همراه آن معمولاً به عنوان محصولی کامل تولید می شوند و بر خلاف خودروهای خودران، تنها در صورت طراحی یا تولید مجدد می توان آنها را بهبود بخشید. همانطور که گفته شد، یکی از دلایل مهمی که خودرو های خودران منقرض نمی شوند این دلیل است که وسایل نقلیه خودمختار مدولارتر هستند زیرا از چندین ماژول تشکیل شده اند که در ادامه از طریق یک معماری مدولار لایه ای ساخته می شوند. این لایه ها می توانند از طریق واسطه های استاندارد شده خاصی تعامل داشته باشند.

- (1) اولین لایه این معماری از دستگاه ها تشکیل شده است. این لایه از دو بخش زیر تشکیل شده است: ظرفیت منطقی و ماشین آلات فیزیکی.

ماشین آلات فیزیکی به خود وسیله نقلیه واقعی (به عنوان مثال شاسی و کالسکه) اشاره دارد. وقتی صحبت از فناوری های دیجیتال به میان می آید، ماشین های فیزیکی با یک لایه قابلیت منطقی در قالب سیستم های عامل همراه هستند که به هدایت خودروها و مستقل کردن آن کمک می کنند. قابلیت منطقی کنترل خودرو را فراهم می کند و آن را با لایه های دیگر متصل می کند.

- (2) پس از لایه دستگاه، لایه شبکه قرار می گیرد. این لایه همچنین از دو بخش مختلف تشکیل شده است: انتقال فیزیکی و انتقال منطقی. لایه حمل و نقل فیزیکی به رادارها، حسگرها و کابل های وسایل نقلیه خودران اطلاق می شود که امکان انتقال

اطلاعات دیجیتال را فراهم می کند. در کنار آن، لایه شبکه وسایل نقلیه خودران نیز دارای یک انتقال منطقی است که حاوی پروتکل های ارتباطی و استاندارد شبکه برای برقراری ارتباط اطلاعات دیجیتال با شبکه ها و پلتفرم های دیگر یا بین لایه ها است. (3) لایه سرویس شامل برنامه ها و قابلیت های آن ها است که به عنوان مثال به وسیله نقلیه خودران (و صاحبان آن) در هنگام استخراج، ایجاد، ذخیره و مصرف محتوا با توجه به سابقه رانندگی، تراکم ترافیک، جاده ها یا توانایی های پارکینگ خود فعالیت می کنند.

(4) لایه نهایی مدل لایه محتویات است. این لایه شامل صداها، تصاویر و فیلم ها می باشد. وسایل نقلیه خودمختار ذخیره، استخراج و استفاده می شوند تا بر روی رانندگی و درک آن ها از محیط عمل کنند و بهبود ببخشند. لایه محتوا همچنین اطلاعات فراداده و دایرکتوری را در مورد منشاء محتوا، مالکیت، حق چاپ، روش های رمزگذاری، برچسب های محتوا، مهرهای زمان جغرافیایی و غیره ارائه می دهد.

پیامد معماری لایه ای مدولار وسایل نقلیه خودران (و سایر فناوری های دیجیتال) این است که ظهور و توسعه پلتفرم ها و اکوسیستم ها را در اطراف یک محصول و/یا ماژول های خاصی از آن محصول ممکن می سازد.

خودران به عنوان سیستم چند عامله

ماشین خودران را می توان به عنوان یک سیستم چند عاملی شناخت. در واقع این مانند یک بازی است، زیرا ما در حال پی ریزی استراتژی هستیم و تصمیماتی می گیریم که به طور بالقوه رضایت بخش هستند، درست مانند یک بازی شطرنج، می توانیم در چند حرکت با دادن امتیاز و قربانی یک مهره، کمی بعد وزیر حریف را بگیریم.

کمک کردن به راننده

با به کار بردن فناوری driver-assist یا کمک راننده، در حقیقت فقط چند گام کوتاه تا اتومبیل های تمام خودکار فاصله داریم، در این فناوری هوش مصنوعی از سنسورهایی برای نظارت به نقاط کور، تشخیص عابران پیاده، هشدار به راننده و واکنش خودکار در زمان خطر استفاده می کند.

نظارت بر راننده

نرم افزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در ماشین های خودکار قابلیت تشخیص حضور راننده در خودرو را دارد و می تواند صندلی، آینه ها و حتی دما را با ورود سرنشین به ماشین تنظیم کند. موقعیت سر و وضعیت چشم ها به این نرم افزار کمک می کند خواب آلودگی راننده را چک کرده و حتی او را بیدار کند. این فناوری حتی توانایی تنظیم جای کیسه ای هوا در هنگام تصادف، برای کمتر آسیب دیدن راننده را دارد.

هوش مصنوعی می‌تواند با بررسی دقیق خودرو در هر لحظه هشدارهای لازم برای تعمیر و مراقبت از آن را بدهد. با کمک این سیستم‌ها در هر لحظه از شرایط خودرو آگاه خواهید بود و استهلاک خودرو هم کاهش پیدا خواهد کرد، همچنین با هزینه‌های ناگهانی ناشی از خرابی‌های متعدد مواجه نخواهید شد.

ارزیابی شرایط راننده

با تجزیه و تحلیل داده‌های موجود از سوابق رانندگی کسی که پشت فرمان نشسته است هوش مصنوعی می‌تواند مشکلات ناشی از عدم حضور ذهن او را پیش‌بینی کند، همچنین این فناوری می‌تواند خلق‌و‌خوی راننده در لحظه را هم بر اساس این اطلاعات ارزیابی کند. به همین ترتیب به کمک سیستم‌های نظارتی و دوربین‌های هوشمند، هوش مصنوعی می‌تواند علایم حیاتی راننده را تحت‌نظر بگیرد تا در صورت بروز مشکل به او هشدار داده یا کنترل امور را خودش به دست بگیرد.

کاهش 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 50٪ 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.

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.

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 5 تا 10 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.

رباتیک (Robotics) اولین چیزی است که به ذهن می‌آید، اما بازار آن به اندازه‌ای بزرگ نیست که بتواند چنین سرمایه‌گذاری بزرگی را توجیه کند. ربات چت‌ها (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 سنسورهای نیاز خواهید داشت که جهان را به صورتی که واقعاً 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 اوبر (Uber)، گوگل (Google)، تسلا (Tesla)، اپل (Apple) یا هر شرکتی در صنعت خودروسازی، که در بخش خودروهای خودران شروع به کار کرده است.

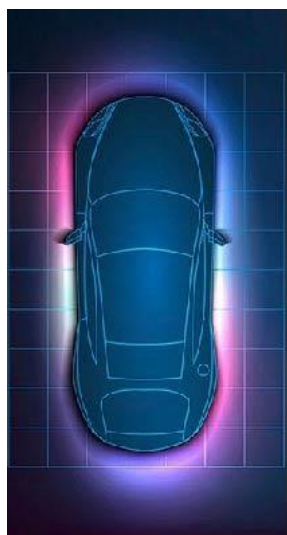
در سال‌های اخیر کاربرد ماشین لرنینگ در صنعت بسیار متنوع بوده است. این تکنولوژی که زیرمجموعه هوش مصنوعی قرار می‌گیرد، در خودروسازی هم جای خود را باز کرده است. احتمالاً در سال‌های آینده در مورد کاربرد ماشین لرنینگ در خودروسازی بیشتر می‌شنویم. در مرحله ساخت از ربات‌های هوشمند استفاده می‌شود. این ربات‌ها به طور همزمان با انسان کار می‌کنند و مهارت‌های ساخت خودرو (طراحی، ساخت قطعه و مونتاژ) را با کمک AI یاد می‌گیرند. ماشین لرنینگ در این صنعت کاربرد زیادی دارد. در واقع هوش مصنوعی در حال حاضر به انسان کمک می‌کند تا ماشین‌ها را با استفاده از Exoskeletons تولید کند. کل نیروگاه در آینده می‌تواند توسط این ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی اداره شود.

تکنولوژی ماشین لرنینگ که زیرشاخه هوش مصنوعی قرار دارد، جایگاه مهمی در خودروسازی پیدا کرده است.

هوش مصنوعی در صنعت خودروسازی کاربرد فوق‌العاده ارزشمندی دارد و محصولاتی با کیفیت و کاربردی برای آینده انسان تولید می‌کند.

■ هوش مصنوعی در خودروهای خودران چه نقشی دارد؟

- نرم‌افزار هوش مصنوعی در خودرو به تمام سنسورها متصل است
- ورودی‌ها از Google Street View و دوربین‌های فیلمبرداری داخل ماشین جمع می‌شود
- فرایندهای ادراکی و تصمیم‌گیری انسان با استفاده از یادگیری عمیق شبیه‌سازی می‌شود
- سیستم‌های کنترل راننده مثل فرمان و ترمز اقدامات را کنترل می‌کنند و خودرو حرکت می‌کند



مزایای بالقوه ناشی از افزایش اتوماسیون خودرو که شرح داده شد ممکن است توسط چالش‌هایی مانند اختلافات بر سر مسئولیت رانندگی، زمان لازم برای تبدیل موجودی وسایل نقلیه موجود از غیرخودران به خودران و... محدود شود، بنابراین دغدغه‌هایی در مواردی نظیر مقاومت افراد در برابر از دست دادن کنترل خودروهایشان، نگرانی در مورد ایمنی، و اجرای یک چارچوب قانونی و مقررات منسجم دولتی جهانی برای خودروهای خودران پیش می‌آید.

موانع دیگر می‌تواند شامل مهارت‌زدایی و سطوح پایین‌تر تجربه راننده برای برخورد با موقعیت‌ها و ناهنجاری‌های خطرناک باشد، مشکلاتی که در آن نرم‌افزار یک وسیله نقلیه خودران در طی یک تصادف اجتناب‌ناپذیر مجبور می‌شود بین چندین اقدام مضر یکی را انتخاب کند. نگرانی‌های دیگری مانند در مورد بیکار کردن تعداد زیادی از افرادی که در حال حاضر به عنوان رانندگان به کار گرفته می‌شوند، امکان نظارت گسترده تر انبوه مکان، دسترسی پلیس و آژانس اطلاعاتی به مجموعه داده‌های بزرگ تولید شده توسط حسگرها و هوش مصنوعی تشخیص الگو، و احتمالاً درک ناکافی صداها، حرکات و نشانه‌های غیرکلامی توسط پلیس، سایر رانندگان یا عابران پیاده در مورد خودران کردن خودروها وجود دارد.

موانع تکنولوژیکی احتمالی برای خودروهای خودران عبارتند از:

- هوش مصنوعی هنوز نمی‌تواند در محیط‌های پر هرج و مرج درون شهری به درستی عمل کند.
- کامپیوتر ماشین ممکن است به طور بالقوه به خطر بیفتد، همانطور که یک سیستم ارتباطی بین ماشین‌ها ممکن است آسیب ببیند..
- حساسیت سیستم‌های سنجش و ناوبری خودرو به انواع مختلف آب و هوا (مانند برف و تگرگ) یا تداخل عمدی از جمله پارازیت و... این ماشین‌ها چالش‌هایی را هم به لحاظ امنیت سایبری و اطمینان پذیری نرم‌افزاری ایجاد خواهند کرد که با تشخیص و رفع تهدیدات، نگرانی‌ها در این رابطه نیز کاهش می‌یابد.
- اجتناب از حیوانات بزرگ مستلزم شناسایی و ردیابی است.
- خودروهای خودران ممکن است برای عملکرد صحیح به نقشه‌های با وضوح بالا نیاز داشته باشند.
- رقابت برای طیف رادیویی مورد نظر برای ارتباط خودرو
- قابلیت برنامه ریزی میدانی برای سیستم‌ها مستلزم ارزیابی دقیق توسعه محصول و زنجیره تامین قطعات است.
- زیرساخت‌های جاده‌ای فعلی ممکن است برای عملکرد بهینه خودروهای خودکار نیاز به تغییراتی داشته باشند.
- سیستم بینایی کامپیوتری برای درک صحنه‌ها هنوز دارای محدودیت زیادی است.
- چالش اعتبارسنجی رانندگی خودکار
- این نوع خودروها در صورت نیاز به حرکت با سرعت بسیار هستند و اینکه ممکن است به دلیل نقص فنی در یکی از اجزای پردازنده این نوع خودروها به کل از کنترل خارج شوند.
- عدم اطمینان در مورد مقررات احتمالی آینده ممکن است حضور خودروهای خودران در جاده‌ها را به تاخیر بیندازد.
- استخدام - شرکت‌هایی که روی این فناوری کار می‌کنند، مشکل استخدام فزاینده‌ای دارند، زیرا استعدادهای موجود با تقاضا رشد نکرده است.

- صنعت بیمه نیز در آینده، به واسطه هوشمند شدن وسائل نقلیه اطراف ما و هوش مصنوعی بالای آنها، دچار مشکلات بسیاری خواهد شد.

عامل انسانی

اتومبیل های خودران در حال حاضر در حال بررسی مشکلات تعیین نيات عابران پیاده، دوچرخه سواران و حیوانات هستند و مدل های رفتاری باید در الگوریتم های رانندگی برنامه ریزی شوند. کاربران جاده ای نیز با چالش تعیین اهداف وسایل نقلیه خودران مواجه هستند، جایی که هیچ راننده ای برای برقراری تماس چشمی یا تبادل علائم دستی وجود ندارد. Drive.ai در حال آزمایش راه حلی برای این مشکل است که شامل علائم LED نصب شده در بیرون خودرو است که وضعیتی مانند "اکنون می روم، عبور نکن" در مقابل "در انتظار عبور شما" است.

دو چالش عامل انسانی برای ایمنی مهم هستند. یکی انتقال خودکار از حالت رانندگی خودران به حالت رانندگی دستی است که ممکن است به دلیل شرایط نامساعد یا غیرمعمول جاده، یا اگر وسیله نقلیه دارای قابلیت های محدودی باشد، ضروری شود. یک انتقال ناگهانی می تواند هنگامی که عامل انسانی آماده نباشد میتواند خسارات زیادی به بار بیاورد. در درازمدت، افرادی که تمرین کمتری در رانندگی دارند، ممکن است سطح مهارت کمتری داشته باشند و در نتیجه در حالت دستی خطرناک تر باشند.

چالش دوم به عنوان جبران ریسک شناخته می شود: از آنجایی که یک سیستم ایمن تر تلقی می شود، به جای بهره مندی کامل از تمام ایمنی افزایش یافته، افراد رفتارهای پرخطرتر انجام می دهند. این مشکل در خودروهای نیمه خودرو به اثبات رسیده است، به عنوان مثال با نادیده گرفتن جاده توسط کاربران تسلا اتوپایلو و استفاده از دستگاه های الکترونیکی یا سایر فعالیت ها بر خلاف توصیه شرکت مبنی بر اینکه خودرو قادر به مستقل بودن کامل نیست، بعضی کاربران از کنترل آن غافل می شوند. در آینده نزدیک، اگر عابران پیاده و دوچرخه سواران معتقد باشند خودروهای خودران می توانند از آنها دوری کنند، ممکن است در خیابان با روشی پرخطر تر حرکت کنند!

برای اینکه مردم خودروهای خودران بخرند و به دولت رای دهند تا آنها را در جاده ها مجاز کند، باید به این فناوری به عنوان یک فناوری ایمن اعتماد کرد. آسانسورهای خودران در سال 1900 اختراع شدند، اما تعداد زیاد افرادی که از استفاده از آنها امتناع می کردند، تا اینکه اعتصابات اپراتور باعث افزایش تقاضا شد و اعتماد با تبلیغات و ویژگی هایی مانند دکمه توقف اضطراری ایجاد شد.

مسائل اخلاقی

با ظهور خودروهای خودران، مسائل اخلاقی مختلفی مطرح می شود.

نظرات مختلفی در مورد اینکه در تصادفات، به خصوص با آسیب دیدن افراد، چه کسی باید در صورت تصادف مسئول شناخته شود، وجود دارد. علاوه بر این واقعیت که در شرایطی که خودرو به دلیل یک مشکل فنی تصادف می کند، سازنده خودرو منشأ مشکل خواهد بود، دلیل مهم دیگری نیز وجود دارد که چرا خودروسازان می توانند مسئول شناخته شوند: این امر آنها را به نوآوری و نوآوری تشویق می کند. نه تنها برای نگه داشتن شهرت برند، بلکه به دلیل عواقب مالی و جنایی، برای رفع این مشکلات سرمایه گذاری زیادی انجام شود. با این حال، کسانی که از وسیله نقلیه استفاده می کنند یا دارند باید مسئولیت پذیر باشند زیرا آنها خطرات ناشی از استفاده از چنین وسیله نقلیه ای را می دانند. یک راه حل پیشنهاد اینگونه پیشنهاد می کند که از صاحبان خودروهای خودران درخواست شود تا قراردادهای مجوز کاربر نهایی (EULAs) را امضا کنند و مسئولیت هر گونه تصادف را به آنها اختصاص

دهند. یک پیشنهاد دیگر این که مالیات یا بیمه‌هایی ارائه شود که از مالکان و کاربران وسایل نقلیه خودکار از ادعاهای قربانیان تصادف محافظت کند. سایر طرف‌های احتمالی که می‌توانند در صورت نقص فنی مسئول شناخته شوند عبارتند از مهندسان نرم‌افزاری که کد عملکرد خودکار وسایل نقلیه را برنامه‌ریزی کرده‌اند و

موضوع دیگری که برای مسائل اخلاقی مطرح نموده‌اند، بحث نسبی گرایی و قرار گرفتن در شرایط سخت تصمیم‌گیری است، به گونه‌ای که باید در بین چندین راه حل، بهترین گزینه با توجه به شرایط انتخاب شود. ممکن است انسان‌ها هم در چنین شرایطی قرار بگیرند و تصمیم اشتباهی بگیرند اما این برای یک ماشین خودران می‌تواند دردسرسازتر باشد.

قرار گیری وسایل نقلیه خودمختار در انبارها با مجهز شدن به X-MOTION



سیستم X-MOTION که توسط کمپانی روسیه ای RoboCV توسعه یافته، به عنوان یک سیستم هدایت آزمایشی معرفی شده که می تواند جایگزین راننده با یک سیستم راننده خودکار شود که این سیستم وسایل نقلیه انبار را جهت اجرای خودکار در اطراف انسان ها در محیط انبار توانمند می سازد.

این سیستم متشکل از دو بخش است: یک بخش سرور که با سیستم مدیریت انبار در تعامل می باشد، و توزیع وظایف را در میان این وسایل

نقلیه به عهده دارد، و بخش مربوط به وسیله نقلیه که انتخاب های رانندگی را تصمیم گیری می نماید. این وسیله های نقلیه علاوه بر طی مسیرهای از پیش تعیین شده، قادر به واکنش پویا به تغییرات محیط همچون عبور یک انسان از جلوی مسیر آن ها و یا افتادن یک پالت در این مسیر می باشند.

یک دوربین ویدئویی و رادار لیزری و یا مبتنی بر نوع وسیله، بر روی آن نصب می شود تا به جمع آوری داده هایی در مورد محیط اطراف مشغول باشد که سپس این داده ها توسط یک کامپیوتر آنبرد صنعتی (مبتنی بر پردازنده Core i5/i7 اینتل) با اجرای نرم افزار 3 D-PATH سفارشی RoboCV پردازش می شوند. سپس دستورالعمل هایی تولید می شوند که به سیستم هدایت وسیله نقلیه فرستاده شده که کنترل فرمان، شتاب و ترمز را به عهده می گیرد و حرکات ماشین را هدایت می نماید.

داده ها به طور مداوم مابین بخش های وسیله نقلیه و سرور از طریق وای-فای در انتقال هستند در حالی که همچنین امکان فعالسازی ارتباط با دیگر وسایل نقلیه خودکار در شبکه نیز وجود دارد. این ویژگی با سیستم مدیریت انبار جهت توزیع وظایف به وسایل نقلیه متفاوت بسته به نوع موقعیت شان در تماس است با این هدف که زمان طی یک مسیر کاهش یافته و بازده کلی بیشتر شود.

سیستم X-MOTION یک سیستم ایمنی دو لایه ای را با هم ترکیب کرده است. اولین لایه با استفاده از نرم افزار 3 D-PATH برای شناسایی اشیای موجود در مسیر، کاهش سرعت وسیله جهت انجام مانور دور زدن و یا توقف کامل بکار می رود. در صورت شکست اولین لایه، لایه دوم بر اساس منطقه ایمنی جلوی وسیله نقلیه کار می کند. LIDAR موجب شناسایی اشیای وارد شده به منطقه ایمنی شده و سیگنالی را به مرکز کنترل ایمنی ماشین فرستاده و در نتیجه موجب خاموشی قدرت آن در مواقع اضطراری می شود. کمپانی RoboCV اعلام کرده که این سیستم ایمنی مطابق گواهی استانداردهای ایمنی صنعتی اروپا می باشد.

با توجه به اظهارات کمپانی RoboCV، سیستم X-MOTION می تواند بر روی تراکتورها، لیفتراهای پالت، لیفتراک ها و جرثقیل ها بکار گرفته شود. این کمپانی همچنین به فکر ایجاد یک پروژه مقیاس کامل با هدف خودکار سازی دیگر وسایل نقلیه موجود در انبارهای کارخانه سامسونگ می باشد.

آزمایشات

آزمایش وسایل نقلیه با درجات مختلف اتوماسیون را می توان به صورت فیزیکی، در یک محیط بسته یا در صورت مجاز بودن، در جاده های عمومی (معمولاً نیاز به مجوز یا مجوز) یا با رعایت یک مجموعه عملیاتی خاص یا در یک محیط مجازی، یعنی با استفاده از شبیه سازی های کامپیوتری انجام داد.

از سال 2016 تا به امروز همواره خودروهای خودران از شرکت های معروف مثل اپل، تویوتا و... در حال آزمایش در شرایط مختلف هستند.

یکی از ملاک هایی که پیشرفت وسایل نقلیه خودران را نشان می دهد، محاسبه میانگین مسافت طی شده بدون درگیری انسان یا بروز مشکل است.

نمونه ای از این پیشرفت ها را از سال 2016 تا 2019 را در جدول زیر مشاهده می کنید:

Distance between disengagement and total distance traveled autonomously						
Car maker	California, 2016 ^[180]		California, 2018 ^[182]		California, 2019 ^[183]	
	Distance between disengagements	Total distance traveled	Distance between disengagements	Total distance traveled	Distance between disengagements	Total distance traveled
Waymo	5,128 mi (8,253 km)	635,868 mi (1,023,330 km)	11,154 mi (17,951 km)	1,271,587 mi (2,046,421 km)	11,017 mi (17,730 km)	1,450,000 mi (2,330,000 km)
BMW	638 mi (1,027 km)	638 mi (1,027 km)				
Nissan	263 mi (423 km)	6,056 mi (9,746 km)	210 mi (340 km)	5,473 mi (8,808 km)		
Ford	197 mi (317 km)	590 mi (950 km)				
General Motors	55 mi (89 km)	8,156 mi (13,126 km)	5,205 mi (8,377 km)	447,621 mi (720,376 km)	12,221 mi (19,668 km)	831,040 mi (1,337,430 km)
Aptiv	15 mi (24 km)	2,658 mi (4,278 km)				
Tesla	3 mi (4.8 km)	550 mi (890 km)				
Mercedes-Benz	2 mi (3.2 km)	673 mi (1,083 km)	1.5 mi (2.4 km)	1,749 mi (2,815 km)		
Bosch	7 mi (11 km)	983 mi (1,582 km)				
Zoox			1,923 mi (3,095 km)	30,764 mi (49,510 km)	1,595 mi (2,567 km)	67,015 mi (107,850 km)
Nuro			1,028 mi (1,654 km)	24,680 mi (39,720 km)	2,022 mi (3,254 km)	68,762 mi (110,662 km)
Pony.ai			1,022 mi (1,645 km)	16,356 mi (26,322 km)	6,476 mi (10,422 km)	174,845 mi (281,386 km)

Baidu (Apolong)			206 mi (332 km)	18,093 mi (29,118 km)	18,050 mi (29,050 km)	108,300 mi (174,300 km)
Aurora			100 mi (160 km)	32,858 mi (52,880 km)	280 mi (450 km)	39,729 mi (63,938 km)
Apple			1.1 mi (1.8 km)	79,745 mi (128,337 km)	118 mi (190 km)	7,544 mi (12,141 km)
Uber			0.4 mi (0.64 km)	26,899 mi (43,290 km)		0 mi (0 km)

در اکتبر 2021، L3Pilot، اولین آزمایش آزمایشی جامع اروپا برای رانندگی خودکار در جاده‌های عمومی، سیستم‌های خودکار را برای خودروها در هامبورگ، آلمان، همراه با کنگره جهانی ITS 2021 انجامد شد و در آن عملکردهای سطح 3 و 4 SAE در جاده‌های معمولی آزمایش شدند.

اتوپایلویت تسلا

در 20 ژانویه 2016، اولین مورد از پنج تصادف مرگبار شناخته شده تسلا با حالت خودکار در استان هوئی چین رخ داد. به گزارش کانال خبری com.163 چین، این اولین مرگ تصادفی در چین به دلیل رانندگی (سیستم) خودکار تسلا است. در ابتدا، تسلا اشاره کرد که وسیله نقلیه به قدری در اثر برخورد آسیب دیده است که ضبط کننده آنها نمی تواند به طور قطعی ثابت کند که خودرو در آن زمان روی Autopilot بوده است. با این حال، com.163 اشاره کرد که عوامل دیگر، مانند عدم موفقیت مطلق خودرو در انجام هر گونه اقدامات اجتنابی قبل از تصادف با سرعت بالا، و در غیر این صورت سابقه رانندگی خوب راننده، به نظر و با احتمال قوی است که خودرو در زمان تصادف بر روی Autopilot بوده است. یک تصادف مرگبار مشابه چهار ماه بعد در فلوریدا نیز رخ داد. در سال 2018، در دعوای مدنی بعدی بین پدر راننده کشته شده و تسلا، تسلا انکار نکرد که خودرو در زمان تصادف روی اتوپایلویت بوده است و شواهدی را برای پدر قربانی ارسال کرد که این واقعیت را مستند کند.

دومین تصادف مرگبار شناخته شده مربوط به رانندگی توسط یک وسیله نقلیه در ویلیستون، فلوریدا در 7 می 2016 هنگامی که یک خودروی الکتریکی تسلا مدل S در حالت رانندگی خودکار درگیر بود، رخ داد. در تصادف یک دستگاه تریلر 18 چرخ تراکتور، سرنشین آن کشته شد. در 28 ژوئن 2016، اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه ایالات متحده (NHTSA) تحقیقات رسمی را در مورد تصادف در کار با گشت بزرگراه فلوریدا آغاز کرد. بر اساس گزارش NHTSA، گزارش های اولیه نشان می دهد که تصادف زمانی رخ داده است که تراکتور-تریلر در تقاطعی در یک بزرگراه دسترسی غیرقابل کنترل به چپ در جلوی تسلا پیچید و خودرو نتوانست ترمز کند. ماشین پس از عبور از زیر تریلر کامیون به حرکت خود ادامه داد. ارزیابی اولیه NHTSA برای بررسی طراحی و عملکرد سیستم های رانندگی خودکاری که در زمان تصادف مورد استفاده قرار می گرفتند، که شامل جمعیتی بالغ بر 25000 خودرو مدل S بود، باز شد. در 8 ژوئیه 2016، NHTSA از تسلا موتورز درخواست کرد اطلاعات دقیقی در مورد طراحی، عملکرد و آزمایش فناوری Autopilot خود به آژانس ارائه دهد. آژانس همچنین جزئیات تمام تغییرات طراحی و به روز رسانی Autopilot از زمان معرفی آن و برنامه به روز رسانی برنامه ریزی شده تسلا برای چهار ماه آینده را درخواست کرد.

سرنشین تسلا که در این سانحه درگذشت، پیش از این ویدئویی در اینترنت منتشر کرد و با توجه به واکنش خوب خودرو در برخورد با مانع، «این خودرو را بهترین خودرویی که داشته ام» توصیف کرد. اکنون این تصادف نشان داد که حتی عملکردهای خوبش هم تکرارپذیر نیست، یعنی به نظر می رسد بسیاری از فناوری های نوین، شرط های مهمی مانند تکرارپذیری و قابلیت اعتماد را ندارند.

در ژانویه 2017، NTSB گزارشی منتشر شد که به این نتیجه رسید که تسلا مقصر نبوده است. تحقیقات نشان داد که برای خودروهای تسلا، پس از نصب Autopilot، میزان تصادف تا 40 درصد کاهش یافته است. در سال 2021، NTSB Chair از تسلا خواست تا طراحی اتوپایلویت خود را تغییر دهد تا اطمینان حاصل شود که رانندگان نمی توانند از آن سوء استفاده کنند.

Waymo

Waymo به عنوان یک پروژه خودروی خودران در گوگل آغاز شد. در آگوست 2012، گوگل اعلام کرد که وسایل نقلیه آنها بیش از 300000 مایل رانندگی خودکار (500000 کیلومتر) را بدون تصادف طی کرده است. در اواخر می 2014، گوگل نمونه اولیه جدیدی را معرفی کرد که فرمان، پدال گاز یا پدال ترمز نداشت و کاملاً خودکار بود. در دسامبر 2016، شرکت گوگل اعلام کرد که فناوری آن به شرکت جدیدی به نام Waymo تقسیم می‌شود و Google و Waymo به زیرمجموعه‌های یک شرکت مادر جدید به نام آلفابت تبدیل می‌شوند. بر اساس گزارشات تصادفات گوگل تا اوایل سال 2016، خودروهای آزمایشی آنها در 14 تصادف درگیر شده بودند که 13 بار دیگر رانندگان مقصر بودند، اگرچه در سال 2016 نرم افزار خودرو باعث تصادف شد.



Uber ATG

در مارس 2017، یک خودروی آزمایشی گروه فناوری‌های پیشرفته اوبر در تصادفی در تمپ، آریزونا درگیر شد که خودروی دیگری تسلیم نشد و خودروی اوبر واژگون شد. البته این حادثه هیچ آسیبی نداشت. تا 22 دسامبر 2017، اوبر 2 میلیون مایل (3.2 میلیون کیلومتر) را در حالت خودکار طی کرده بود.

Navya Arma driving system

در 9 نوامبر 2017، یک اتوبوس خودران خودران ناویا آرما با مسافران با یک کامیون تصادف کرد. پس از آن مشخص شد که کامیون مقصر این تصادف بوده و به سمت اتوبوس خودکار ثابت رفته است. اتوبوس خودران نیز اقدامات هشدار یا تکنیک‌های رانندگی دفاعی مانند چشمک زدن چراغ‌های جلو یا به صدا درآوردن بوق را انجام نداده است.

Toyota e-Palette operation

در 26 آگوست 2021، یک تویوتا e-palette، وسیله نقلیه حرکتی که برای پشتیبانی از تحرک در دهکده ورزشکاران در بازی‌های المپیک و پارالمپیک توکیو 2020 استفاده می‌شد، با یک عابر پیاده کم‌بینا که قصد عبور از گذرگاه عابر پیاده را داشت، برخورد کرد. سیستم تعلیق پس از تصادف ساخته شد و در 31 با اقدامات ایمنی بهبود یافته دوباره راه اندازی شد.

آینده وسایل نقلیه عمومی خودران

Mercedes-Benz اتوبوس

“اتوبوس آینده” از سیستم خود-ران سیتی پلن Dailmer استفاده خواهد کرد. این تکنولوژی شبکه ای از دوربین ها و GPS هاست که برای فهمیدن مکان دقیق اتوبوس و چیزهایی که در محیط اطراف آن هستند، طراحی شده است. این بدان معناست که “اتوبوس آینده” می تواند پیغام های نوری را دریافت کند، که بدانند بقیه ی ماشین ها در کجا قرار دارند، و حتی می داند در کدام ایستگاه ها باید توقف کند. این سیستم می تواند اکنون نیز مورد استفاده قرار بگیرد، زیرا زیرساخت های موجود، جوابگوی این تکنولوژی هستند. در داخل اتوبوس ایده های جدیدی به کار رفته است. به جای این که اتوبوس، بدون اطلاع از ایستگاهی که افراد پیاده خواهند شد، آن ها را سوار کند ابتدا مقصد آنان را پرسیده و بعد آن ها را سوار می کند. مرسدس این اتوبوس را در جایی که دستورات خود-ران بدون هیچ دردسری کار می کند -یعنی هلند- تست کرد، اما همچنان اتوبوس از وجود یک راننده درون خود برای اطمینان بهره می برد.

همچنین مرسدس بنز در حال همکاری با بوش برای تولید خودروهای مستقل سطح ۴ و سطح ۵ است. این پروژه در حال انجام است اما جدول زمانی اتمام کار هنوز در دسترس نیست.

BMW آینده

BMW با Tencent (یک شرکت فناوری مستقر در چین) همکاری کرده است. آنها همکاری جدیدی تشکیل داده اند تا ماشین های نیمه مستقل یا سطح ۳ را تا پایان سال ۲۰۲۱ در چین تولید کنند. خودرو نسل بعدی b.m.w دارای نام Next است که انتظار می رود در سال 2021 روانه بازار شود و البته انتظار مدلهای اسپرت تر تحت نام i5 و i6 را نیز داریم که دارای پیشرانده تمام الکتریکی است. های خودمختار و خودران نیز خواهند بود و بهطور ضمنی دارای پیشرانده مدلهای جدید دارای جدیدترین فناوری 136 تا 247 اسب بخاری نیز خواهند بود.

نسل بعدی BMW i8 ممکن است در سال 2023 عرضه شود و بر طبق جدیدترین اخبار منتشرشده، این خودرو دارای موتور الکتریکی 3 گانه با دور موتور 25 هزار دور در دقیقه با قدرت پیشرانده 750 اسب بخار به همراه های بزرگتر است و بهطور متوسط با یک بار شارژ دارای طی مسافت در حدود باتری 500 کیلومتر خواهد بود و انتظار می رود که دارای سیستم تمام محور و سیستم تعلیق خودکار با اسکن جاده رودر رو است.

آینده فورد

جدیدترین فناوری شرکت فورد در زمینه حمل و نقل بدون راننده یک LiDAR یا رادار نوری استوانه ای است و توسط شرکت ساکن سیلیکون ولی، به نام Velodyne توسعه یافته است.

این سومین نسل از رادار مورد بحث به شمار می رود که برآورد آن تا 200 افزایش یافته و در عین حال اندازه آن به حدی کوچک شده، که می تواند دورن آینه خودرو جای گیرد.

به نظر می‌رسد آینده حمل و نقل برای همیشه متفاوت از امروز خواهد شد. از لحاظ قانونی طی سه تا پنج سال آینده همه موانع برداشته خواهند شد و این خودروها به واسطه پتانسیلی که در امنیت و عملکرد بهتر دارند می‌توانند ظرف یک تا دو دهه بسیار تا بسیار بهتر از رانندگان انسانی باشند. بلکه کار به جایی می‌رسد که باید در مورد اجازه رانندگی دادن به آدم‌ها بازنگری شود. البته باز هم مسائلی وجود دارند که جابجا کردن ما توسط ربات‌ها را به چالش می‌کشند.

منابع

ویکی‌پدیا

<https://www.wikipedia.org>

سایت خط ویژه

<https://khatevije.ir>

و سایت‌های مختلف اینترنتی

کتاب‌های

- Artificial Intelligence: A Modern Approach
- Hands of Machine Learning