

دشواری‌های طراحی و ساخت خودروهای بدون راننده در گفت‌وگو با «مهران شیرازی»

رانندگی در جاده‌ها را به سیستم‌های هوشمند بسپارید

گروه علم: روزگاری خودروسواری و رانندگی بسیار لذت‌بخش بود. چه چیزی می‌توانست مثل رانندگی به انسان آرامش دهد؟ اما امروزه وضعیت بسیار تغییر کرده است. شاید چیزی نگران‌کننده‌تر از رانندگی در خیابان‌های پرتراфик عصر برای بازگشت به خانه یا رانندگی در بزرگراه‌های شلوغ نباشد. امروزه جنگ اعصاب جانشین آن لذت و سرخوشی شده است. به همین دلیل مهندسان تصمیم گرفته‌اند رانندگی را هم مثل بسیاری از کارهای دشوار دیگر به ابزار بسپارند تا انسان به کارهای مهم‌تر مشغول شود یا دست‌کم استراحت کند. هرچند به نظر می‌رسد رانندگی در خیابان‌های شلوغ، کار بسیار دشواری است و نمی‌توان کنترل خودرو را به دست ابزار سپرد یا این نگرانی وجود دارد که خودرو در همان اولین لحظه‌های حرکت تصادف کند. اما واقعیت این است که مهندسان در این زمینه تا حدود زیادی موفق بوده و خودروهایی تولید کرده‌اند که تا حدودی می‌تواند کارهای ساده مربوط به کنترل خودرو را انجام دهد. دکتر «احمد راد»، استاد مهندسی سیستم‌های مکترونیک دانشگاه سایمون فریزر کانادا هم از جمله دانشمندانی است که می‌خواهد با تحقیق در مورد سیستم‌های کمک‌راننده، رُویای خودروهای بدون راننده را عملی کند. دکتر «راد» و «مهران شیرازی» دانشجوی دکتری وی در مورد ساخت یک سیستم پیشرفته کنترل خودرو کار می‌کنند که به نظر می‌رسد زمینه‌ساز تولید خودروهای بدون سرنشین خواهد بود. دکتر «راد» سال ۱۳۵۶ در یافت دانشنامه مهندسی برق گرایش کنترل از دانشگاه نفت آبادان فارغ‌التحصیل شد و برای ادامه تحصیل به انگلستان رفت و دوره‌های فوق‌لیسانس و دکتری را در آنجا گذراند و حدود ۱۵سال در هنگ‌کنگ استاد دانشگاه بود. بعد مدتی در دانشگاه‌های استرالیا تدریس و تحقیق کرد و از هشت سال گذشته در دانشگاه صنعتی سایمون فریزر ونکوور کانادا فعالیت می‌کند. «مهران شیرازی» هم دوره‌های لیسانس و فوق‌لیسانس مهندسی برق، گرایش کنترل را در دانشگاه صنعتی اصفهان گذراند و بعد از آن به دانشگاه سایمون فریزر رفت تا در مقطع دکترا تحصیل کند.

❧ **لطفا در ابتدا کمی درباره پروژه‌های قبلی و پروژه‌ای که هم‌اکنون در حال انجام آن هستید، توضیح دهید.**

قبل از پاسخ به پرسش‌ها باید بگویم که ما پیش از این، دو پروژه در زمینه سیستم‌های نظارتی خودرو انجام دادیم. در پروژه اول، در مورد خودروهایی تحقیق می‌کردیم که راننده‌هایی را که الکل مصرف کرده باشند، شناسایی می‌کند. یکی از مشکلاتی که در بسیاری از کشورهای دنیا وجود دارد، رانندگی پس از مصرف الکل است. در حال حاضر برای مقابله با این مشکل، حسگر الکل در خودرو کار می‌گذارند که وقتی بوی الکل زیاد می‌شود، سیستم متوجه وجود مشکل می‌شود، اما این سیستم در عمل کارایی ندارد. یعنی به ما سازه‌خیم به این صورت است که خودرو با توجه به رفتار و نحوه رانندگی راننده متوجه می‌شود راننده الکل مصرف کرده است. درواقع خودرو، نشانه‌هایی را که پلیس با استفاده از آن متوجه سستی راننده می‌شود، بررسی می‌کند. معمولا پلیس بیشتر از یک‌درصد از راننده‌های مست را نمی‌تواند شناسایی کند، چون پلیس در همه خیابان‌ها حضور ندارد. در سیستم ارائه‌شده، خودرو پس از تشخیص مصرف الکل، می‌تواند با نزدیک‌ترین مرکز پلیس تماس گرفته یا به صورت امن در جایی پارک کند. این پروژه سه سال قبل تمام شد و گزارش آن در چند مجله معتبر هم چاپ شد. در پروژه دوم یک سیستم ردیاب چشم را روی خودرو نصب کردیم. دو دوربین جلوی داشبورد بودند که چشم راننده را نگاه می‌کردند. یک دوربین بیرون خودرو است که منظره جلو را نگاه می‌کند. بعد این دو تصویر روی هم منطبق می‌شوند و هر لحظه متوجه می‌شویم راننده دقیقا کجای جاده را نگاه می‌کند. در بسیاری از مواقع ممکن است راننده تابلوی پیچ خطرناک یا ماکریمم سرعت یا هر تابلوی دیگر را نبیند. اگر این اتفاق بیفتد، این سیستم متوجه می‌شود. در حقیقت ما یک سیستم پردازش تصویر داریم که تابلوهای مسیر را می‌بیند و به راننده خبر می‌دهد که مثلا در این مسیر حادثکر سرعت تغییر کرده و شما یک تابلو را ندیده‌اید و با سیستم صوتی یا تصویری، راننده را از مفهوم تابلوها دیدننده، آگاه می‌کند. پروژه سوم هم که هم‌اکنون در مورد آن تحقیق می‌کنیم، خودروهای بدون راننده است. دو پروژه اول سیستم‌های دستیار و کمک راننده بود، اما در پروژه سوم راننده کاملا حذف می‌شود و خودرو، خودش رانندگی می‌کند.

❧ **چه شد که به فکر طراحی و ساخت دستیار راننده افتادید؟**

آمار نشان می‌دهد در همه جای دنیا حداقل ۹۰درصد تصادفات رانندگی به‌دلیل اشتباهات فردی راننده است. یعنی تمام دلایل دیگر، در مجموع حدود ۱۰درصد است، ولی بزرگ‌ترین عامل تصادفات و مرگ‌ومیر در جاده‌ها، اشتباهات فردی و انسانی است. اگر بتوانیم به راننده کمک کنیم، می‌توانیم این درصد را کمتر کنیم. بخشی از این هدف با استفاده از سیستم‌های دستیار راننده قابل دسترس است؛ چراکه به راننده کمک می‌کند اشتباهاتش کمتر شود، اما هدف نهایی این است که راننده را کلا حذف کنیم، یعنی عامل بیشتر اتفاقات حذف شود و کار به دست سیستمی داده شود که خطا ندارد یا خطایش بسیار کمتر است. در این صورت در حالت ایده‌آل می‌توانیم جلوی ۹۰درصد تصادفات را بگیریم.

❧ **هدف نهایی شما از این پروژه‌ها چیست؟**

همان‌طور که گفتیم، تصمیم داریم خطای انسانی را از بین ببریم یا کم کنیم. علاوه بر کاهش تصادفات، کاهش ترافیک و افزایش ظرفیت جاده‌ها هم هدف دیگر ماست. اگر خودرویی به‌صورت خودکار رانده شود، می‌توانیم فاصله طولی و عرضی بین خودروها را با هم کنترل کنیم تا بدون اینکه خطر تصادف وجود داشته باشد، نزدیک به هم و با سرعت بیشتری در جاده حرکت کنند. این کار تعداد خودروهای در‌حال‌حرکت در جاده را بیشتر و مشکل ترافیک را کمتر می‌کند که به نفع همه است.

❧ **تاکنون شرکت‌های زیادی خودروهای بدون‌راننده یا دارای دستیار راننده ساخته‌اند. طرح شما چه تفاوتی با طرح‌های دیگر دارد؟**

دقیقا همین‌طور است. تقریبا تمام شرکت‌های بزرگ اتومبیل‌سازی دنیا در مدل‌های جدید سیستم دستیار راننده را دارند که البته موضوع جدیدی هم نیست. همان سیستم ABS هم که سال‌ها قبل نصب شده بود، به‌نوعی دستیار راننده است. البته پروژه اول که تشخیص الکل توسط خودرو بود، برای اولین‌بار در دنیا انجام شده و منسایش وجود ندارد. در مورد سیستم‌های بدون‌راننده، علاوه بر شرکت‌های خودروسازی، گوگل هم یک خودرو بدون‌راننده دارد که صدهاها رکیلومتر در کالیفرنیا حرکت کرده است. تفاوتی که سیستم خودرو بدون‌راننده ما با شرکت‌های دیگر دارد، این است که ما یک مقدار قسمت کنترل عرضی و طولی خودرو را مقاوم‌تر و وقتی‌تر کرده‌ایم به این معنی که در اکثر کنترل‌کننده‌ها، به این موضوع که جاده لغزنده است یا باد شدیدی می‌وزد یا جاده یخ بسته است یا جاده شیب عرضی دارد، کمتر توجه می‌کنند ولی ما با عملکرد بهتری این مسئله را کنترل کرده‌ایم. درواقع عملکرد سیستم در قسمت کنترل بهتر شده است.

❧ **خودروهای بدون‌راننده نسبت به خودروهای امروزی چه تفاوتی دارند؟**

در مورد خودروهای بدون‌راننده دو رویکرد اصلی وجود دارد. یک رویکرد که تقریبا تمام شرکت‌های اتومبیل‌سازی دنبال آن هستند این است که به‌تدریج انواع اپلیکیشن‌ها و کجت‌ها را به خودرو اضافه کنند و قدم‌به‌قدم به خودرو بدون‌راننده نزدیک شوند. شاید زمان رسیدن به خودرو بدون‌راننده، مرز مشخصی نداشته باشد. درواقع این روند بسیار تدریجی است و امکانات کم‌کم به خودرو اضافه می‌شود و درنهایت راننده حذف می‌شود. سال‌هاست

که سیستم‌های کروژکنترل روی خودروها هست که سرعت خودرو را ثابت نگه می‌دارند. چندانالی هم هست که خودروهای لوکس سیستم آداپتیوکروژکنترل یعنی کروژکنترل تنظیم‌شونده دارند یعنی نته‌ها سرعت را ثابت نگه می‌دارند بلکه اگر ببینند خودرو جلویی سرعت کمتری دارد، سرعت خود را با آن تنظیم و فاصله امن را رعایت می‌کنند. سیستم‌های لین‌کیپینگ هم خودرو را در لاینی که هست، نگه می‌دارند. اینها قدم‌به‌قدم اضافه شده است و وقتی سیستم‌های مختلف به خودرو اضافه می‌شود و سیستم‌های کنترل، مدیریت خودرو را به‌عهده می‌گیرند، به‌مرور خودروها به خودروهای بدون‌راننده تبدیل می‌شوند. همه شرکت‌های بزرگ خودروسازی این روند را طی می‌کنند. رویکرد دوم رویکردی است که گوگل انجام داده و یک‌باره یک خودرو بدون سرنشین معرفی کرده است و قدم‌به‌قدم این کار را نکرده است. اما مشکلی که خودرو گوگل دارد این است که باید تمام جزئیات ریز جاده‌ای را که قرار است در آن رانندگی کند، از قبل بداند، مثل اینکه جدول کجاست، فاصله لاین‌ها چقدر است و...؛ درواقع شما نمی‌توانید از ماشین گوگل در جاده‌ای که اطلاعی از آن ندارید، استفاده کنید. در محدوده کوچکی در کالیفرنیا، شهرکی ساخته شده که همه اطلاعات را به خودرو داده‌اند و خودرو رانندگی می‌کند. درنتیجه شما نمی‌توانید از خودرو گوگل در جاده‌ای که رانندگی طی نکرده است، استفاده کنید. به‌همین‌دلیل ما هم دنبال این قابلیت نیستیم. اما رویکرد اولی که گفتیم این‌طور نیست و لزومی ندارد شما نقشه را از ابتدا داشته باشید. در سیستم ما حسگرها جاده را می‌بینند و تشخیص می‌دهند چطور باید رانندگی کنند.

❧ **سیستم کنترل یک خودرو بدون‌راننده از چه اجزایی تشکیل شده است؟**

خودروهای بدون‌راننده، تعداد زیادی حسگر دارند. چشم و گوش و حواس دیگر انسان اطلاعات را از محیط اطراف می‌گیرد و مغز انسان این اطلاعات را پردازش می‌کند. حسگرهای مختلف خود هم اطلاعات را از محیط می‌گیرند و سیستم این اطلاعات را پردازش می‌کند و به خودرو فرمان می‌دهد که چگونه حرکت کند. علاوه‌براین مغز انسان، بخشی دارد که کارش ارزیابی وضعیت یا شرایط است. مغز ما سریع موقعیت را تحلیل می‌کند و مثلا می‌بیند در یک تقاطع، حق‌تقدم با چه کسی است و الان زمان سبقت است یا نه. در مورد انسان، این ارزیابی شرایط را مغز انجام می‌دهد. در خودرو هم ما نیازمند سیستمی هستیم که این تحلیل وضعیت را انجام دهد. یعنی به سیستمی نیاز داریم که مانند مغز انسان، بتواند در شرایط بحرانی تصمیم درستی بگیرد که کار بسیار سختی است. سیستم دیگری که برای خودروهای بدون‌راننده ضروری است، سیستم ناوبری است که هم‌اکنون این مشکل تقریبا حل شده است و امروزه جی‌پی‌اس‌ها مسیر را به ما می‌گویند. برای حرکت درست خودرو، به کنترل‌کننده‌های عرضی و طولی نیاز داریم. کنترل عرضی است یا بین دو خط نگه می‌دارند و در زمان سبقت شما را از یک خط به خط دیگر منتقل کرده و برمی‌گرداند. این کنترل‌کننده‌ها در پیچ‌ها هم شما را بین دو خط نگه می‌دارد. کنترل طولی هم فاصله مناسب را بین شما و خودرو جلویی حفظ می‌کند و زمانی که نیاز باشد، ترمز می‌کند. همچنین مهم‌تر از همه، قسمت مدیریت مرکزی است که همه قسمت‌هایی را که نام بردم، هماهنگ و کنترل می‌کند که درنهایت خودرو بتواند به‌صورت امن حرکت کند. پس برای طراحی یک خودرو بدون‌راننده، همه این مراحل را باید طی کرد و تمام مواردی که گفتیم، باید هماهنگ شوند.

❧ **آمار نشان می‌دهد در همه جای دنیا حداقل ۹۰درصد تصادفات رانندگی به دلیل اشتباهات فردی راننده است. یعنی تمام دلایل دیگر، در مجموع حدود ۱۰درصد است. ولی بزرگ‌ترین عامل تصادفات و مرگ‌ومیر در جاده‌ها، اشتباهات فردی و انسانی است. اگر بتوانیم به راننده کمک کنیم، می‌توانیم این درصد را کمتر کنیم. بخشی از این هدف با استفاده از سیستم‌های دستیار راننده قابل دسترس است**

❧ **خودرو شما چگونه می‌تواند مانع کاهش تصادفات شود؟**

همان‌طور که قبلا گفتیم، عامل ۹۰ درصد تصادفات خطای انسانی است. وقتی انسان از رانندگی حذف شود، خطای انسانی هم از بین می‌رود. پس روزی که مشکلات مربوط به طراحی و ساخت خودروهای بدون‌راننده حل شود و آماده بهره‌برداری شوند، قطعا می‌توانند آمار تصادف را به‌طور چشمگیری کم کنند.

❧ **آیا سیستمی را که شما طراحی می‌کنید، فقط باید روی خودروهای ویژه و خاصی نصب کرد یا می‌توان آن را روی خودروهای معمولی فعلی هم نصب کرد؟**

ما رویکرد اول را داریم و مثل خودروهای گوگل نیستیم. حسگرها، کنترل‌کننده‌ها و سیستم‌های پردازنده را روی خودروی اصلی نصب می‌کنیم و چیز خاص دیگری لازم نیست به خودرو اضافه شود. یکی از مشکلات، موضوع ظاهر خودرو است، اینکه بخواهیم تمام حسگرها را به خودرو اضافه کنیم و در عین حال، ظاهر خودرو هنوز زیبا باشد. یکی از چالش‌های این مسیر است. در واقع ما برای این کار ظاهر خودرو را عوض نمی‌کنیم ولی شاید خیلی‌ها نخواهند راداری روی خودروی‌شان بچرخد. ولی در عین حال باید گفت که در حالت کلی می‌توان این سیستم‌ها را روی خودروهای معمولی نیز اضافه کرد.

❧ **یکی از مهم‌ترین پرسش‌ها این است که اگر یکی از این خودروها تصادف کرد و موجب مرگ فردی شد، چه کسی باید پاسخ‌گو باشد؟ صاحب خودرو، طرح، شرکت سازنده یا شرکت بیمه؟**

علم



علیرضا

موق

سؤال خیلی خوبی است. جواب کوتاه این است که شرکت سازنده خودرو باید پاسخ‌گو باشد. یکی از مشکلات اصلی خودروهای بدون راننده همین است. گروه‌های زیادی روی مسائل حقوقی کار می‌کنند. مهندسان و حقوق‌دان‌ها هم در این مورد کار می‌کنند چون مسائل حقوقی بسیار پیچیده‌ای وجود دارد که باید حل شود و قطعا هم با تغییر قانون و وضع قانون‌های جدید، این مشکل حل خواهد شد. اما مشکل فقط بحث تصادفات نیست. کلا مسائل اخلاقی پیچیده‌تری هم داریم. فرض کنید خودرویی بدون سرنشین دارید که در جاده حرکت می‌کند و وسط جاده متوجه می‌شود ۱۰ کودک بازی می‌کنند. دو راه بیشتر ندارد. یا اینکه با بچه‌ها برخورد کند و آنها را زخمی کند. یا اینکه فکر کند در خودرو یک نفر نشسته و بهتر است آن یک نفر به خطر بیفتد و خودرو را به جایی دیگر منحرف کند. ممکن است یک نفر سرنشین از بین برود و در عوض ۱۰ نفر زنده بمانند. بحث این است که کار درست کدام است و در مواقع بحرانی خودرو باید چطور تصمیم بگیرد. راه‌حل فوری که هم‌اکنون ارائه شده، این است که در این شرایط، کنترل را به راننده بسپاریم. طبق مطالعات انجام‌شده، راننده‌ای که حواسش به رانندگی نیست، پنج ثانیه فرصت دارد که متوجه شرایط موجود شود. در این وضعیت سیستمی به‌صورت تماسی (یعنی نیرویی به بدن راننده وارد می‌کند) یا سیستم صوتی با تصویری به راننده خبر می‌دهد شرایط بحرانی است و خودرو نمی‌تواند تصمیم بگیرد. ولی در مجموع باید گفت این مسئله باید حل و تکلیف قضایای حقوقی و شرایط بحرانی معلوم شود. هنوز تا آن مرحله که خودروی بدون سرنشین بتواند در این مواقع بحرانی تصمیم درستی بگیرد، بسیار فاصله داریم. درواقع بحث اینجاست که اصلا تصمیم درست کدام است.

❧ **به نظر شما خودروی بدون راننده چه کاربردهای خاصی پیدا می‌کند؟ (یعنی چه کاربرد اختصاصی‌ای خواهد داشت که در توان خودروی معمولی نباشد یا نسبت به خودروی معمولی مزیت داشته باشد)؟ و از چه زمانی استفاده از این خودروها فراگیر می‌شود؟**

یک موضوع جالب درمورد خودروهای بدون راننده این است که از دهه ۲۰ میلادی می‌گفتند ۲۰ سال دیگر خودروهای بدون راننده فراگیر خواهند شد. الان خبر خوب این است که تا حدود ۲۰۲۵ این خودروها قرار می‌شوند. افراد خوشبین هم می‌گویند تا پنج سال دیگر این اتفاق خواهد افتاد. مسلما ابتدا خودروهای لوکس با قیمت‌های بیش از ۱۰۰ هزار دلار این امکانات را خواهند داشت. کلا برای فراگیرشدن هر تکنولوژی و پایین‌آمن قیمت‌ها به‌طوری‌که همه بتوانند استفاده کنند، زمان لازم است و شاید ۱۰، ۱۵ سال طول بکشد که این خودروها کاملا فراگیر شوند.

❧ **بهنده خودروهای بدون راننده را چگونه می‌بینید؟**

هدف اصلی ایمنی جاده‌هاست. می‌خواهیم ترافیک را کم کنیم و بازدهی همه افسراد را زیاد کنیم. مثالی می‌زنم؛ خیلی‌ها می‌گویند روزی که خودروهای بدون راننده بیاید همه افراد می‌توانند کارشان را در خودرویشان شروع کنند و لازم نیست یک‌ساعت‌ونیم صبر کنند که به محل کارشان برسند. از همان لحظه که در خودرو می‌شینند کار را شروع می‌کنند و بازدهی بیشتر می‌شود و زمان کمتری لازم است که کار کنند.

❧ **آیا با فراگیرشدن این‌گونه خودروها، لازم است قوانین رانندگی تغییر کند؟**

سؤال جالبی است. در حال حاضر قوانین تغییر نکرده‌اند و خودروها، خودشان را با قوانین موجود وفق می‌دهند. یعنی خودروهای بدون راننده طوری طراحی می‌شوند که از قوانین موجود پیروی کنند. اما یک نکته جالب بگویم. در چند وقت که در کالیفرنیا خودروهای بدون راننده تردد می‌کردند، چند مورد تصادف (طبق آخرین آمار هفت، هشت مورد)، رخ داده است. بیشترین تصادفات در زمانی بوده که خودرو به تقاطع رسیده و حق تقدم نداشته و ایستاده یا چراغ زرد شده و خودرو طبق قانون به صورت امن توقف کرده ولی خودروی پشتی با آن تصادف کرده است. زیرا بسیاری از مردم قانون را رعایت نمی‌کنند و برخی هم انتظار ندارند راننده جلویی قوانین را به صورت کامل رعایت کند. به بیان دقیق‌تر خودروی بدون راننده مانند یک راننده فوق‌العاده مبادی قانون است و ممکن است اعصاب بقیه را خرد کند. یعنی اگرنا رعایت دقیق قانون هم مشکل‌ساز است و مطالعاتی در حال انجام است که نشان دهد آیا باید قوانین تغییر کند یا اینکه عادت رانندگان دیگر با تغییر بدند.

❧ **به نظر شما استقبال مردم از این خودروها چگونه خواهد بود؟**

مثل هر تکنولوژی دیگری چندین سال طول می‌کشد که جا بیفتد. قطعا مردم اعتماد ندارند و سال‌ها طول خواهد کشید تا مردم از این تکنولوژی استفاده کنند. درعین‌حال هزینه باید تا حدی کم شود که بیشتر مردم بتوانند از آن امکانات استفاده کنند. ما هم امیدواریم به جایی برسیم که اکثر مردم بتوانند از آن استفاده کنند؛ اما به شما قول می‌دهم روزی خواهد رسید که همه خودروهای جاده‌ها، خودروهای بدون راننده باشند؛ چراکه امنیت بیشتری دارند و جان انسان‌ها از همه‌چیز مهم‌تر است و وقتی سیستمی بدون خطا کار کند، قطعا جایگزین سیستم حفاظذیبری مانند انسان خواهد شد.

❧ **به نظر شما پس از ساخت این خودروها، چه چیزی جانشین لذت رانندگی می‌شود؟**

سؤال خوبی است. روز اولی که این پروژه را شروع کردم، همین سؤال را از استادم پرسیدم که تکلیف رانندگی که انسان‌ها از آن لذت می‌برند، چه می‌شود؟ جواب این است که رانندگی مثل ورزش اسب‌سواری می‌شود. شما در پیست اسب‌سواری می‌کنید، رانندگی هم فقط به پیست‌های رانندگی محدود می‌شود، ولی در جاده‌ها برای حفظ جان مردم و کم‌کردن آمار تصادف، بهتر است سیستم‌های کم‌خطرات، رانندگی کنند.

درباره ماشین‌های بدون راننده

رؤیای خودران‌ها

محمدحسین جهان‌پناه

تصور کنید خسته‌وکوفته در یکی

از عصرهای کسل و پرتراфик شهر قصد بازگشت از سر کار به خانه را دارید. حال به جای آنکه خسته و خواب‌آلوده پشت فرمان بنشینید، تنها کاری که می‌کنید این است که مثل یک تاکسی درست فقط مقصد خود را به ماشین نشان می‌دهید و سپس با خیالی آسوده در راه بازگشت، چرتی هم می‌زنید، شاید هم خودتان را با باری یا شبکه‌های اجتماعی سرگرم کردید. این تصویر آینده‌ای است که ماشین‌های خودکار قولش را می‌دهند و ممکن است ظرف دو دهه آینده، شاهد ظهورش باشیم. آینده‌ای که در آن خبری از ترافیک‌های اعصاب‌خردکن یا تصادف‌های هولناک نیست. همه اینها شاید کمی خوشبینانه به‌نظر برسند، اما دور از دسترس نیستند. همین حالا بسیاری از شرکت‌های خودروسازی از بنز گرفته تا تسلا، مستقیم یا غیرمستقیم درگیر پروژه‌های مختلفی درباره توسعه خودروهای خودکار یا نیمه‌خودکارند.

اولین و مهم‌ترین گام، مشخصا پنج سال دیگر برداشته می‌شود؛ زمانی که گوگل پلتم‌فرت پروژه پیروسودای خودرو خودکار خود را رسما روانه بازار کند. گوگل تا همین امروز ۵۰ خودرو خودکار را برای آزمایش ساخته و همچنان در حال آزمون آزمایشات، هرچند در نهایت این گوگل نخواهد بود که خودروهای خودکار را روانه بازار می‌کند. مرسدس‌بنز سال آینده طرح مفهومی خود برای خودرویی خودکار را ارائه خواهد کرد. به دنبال آن هم ولوو، تسلا، نيسان و جکسور پروژه‌های اختصاصی خود را عرضه می‌کنند و فهرست شرکت‌های علاقه‌مند به این تکنولوژی نیز پیوسته در حال گسترش است. اما چرا خودروهای خودکار بدون راننده تا این حد مهمند؟ طبیعتا راحتی و کاهش ترافیک نقش مهمی دارد و اما مهم‌ترین مسئله در اینجا، امنیت

است. مغز کامپیوتری یک خودرو خودکار به لطف ترکیبی از حسگرهای لیزری و راداری خود همیشه می‌داند کجاست و در اطرافش چه می‌گذرد. گم نمی‌شود، اشتباه نمی‌یچد و وسط اتوبان دنده‌عقب نمی‌گیرد. چنین خودرویی طبیعتا همیشه در چارچوب مقررات راهنمایی با رعایت فواصل ایمن به مسیر خود ادامه می‌دهد. این یعنی کاهش چشمگیر سوانح رانندگی که همین امروز، دلیل ۹۰ درصد آنها خطای انسانی است. علاوه بر این، خودکارسدن خودروها، منجر به این می‌شود که بتوان ترافیک شهر را به صورت مرکزی با هدایت بار ترافیکی از مرکز کنترل ترافیک، اداره کرد. بعلاوه مشکلاتی مثل جای پارک، سرعت و... نیز به شکل قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. ایده خودروهای بدون‌راننده شاید در نگاه اول جذاب و شگفت‌انگیز به‌نظر برسد، اما همچنان با چالش‌های چشمگیری روبه‌روست و چالانداختن آن هم آسان نیست. ورود چنین خودروهایی نیازمند تغییری اساسی در معماری خیابان‌ها، تعریف مشاغل مرتبط، قوانین راهنمایی، جرایم، بیمه و هزار مسئله قانونی و اجتماعی دیگر است. این تازه پس از آن است که قبول کنیم خودروهای بدون‌راننده، آن‌قدر بالغ شده‌اند که بتوانند در شهرهای به‌هم‌ریخته ما که هر لحظه در خیابان‌ها اتفاق غیرمنتظره‌ای رخ می‌دهد، رانندگی کنند.

بعلاوه در شرایطی که خودروهای خودکار، جای خودروهای کنونی را بگیرند، رانندگی عملا به مهارتی غیرضروری بدل می‌شود و این یعنی در شرایط اضطراری، افراد مهارت کافی در رانندگی را نخواهند داشت. اگر از همه اینها بگذریم، تازه شرایط شبیه اواسط قرن نوزدهم می‌شود؛ زمانی که قرار بود مردم اسب و گاری‌های سنی خود را با اتومبیل‌های مدرن عوض کنند. راضی‌کردن هفت‌میلیارد انسان برای اعتماد به خودروهایی بدون فرمان که هیچ کنترلی در هدایت آنها ندارند، آسان نیست.

بزرگراه

مهم‌ترین گام‌ها برای رسیدن به خودروهای خودکار

آسودگی راتجربه‌کنید

محمدرضا گلزار

تا دو سال دیگر اتوبوس‌هایی به خیابان‌ی می‌آیند که راننده ندارند. هرچند باور این خبر برای برخی مردم دشوار است، اما کارشناسان می‌گویند کار تحقیقاتی برای طراحی و ساخت خودروهای بدون راننده و در حقیقت خودروهای خودمختار، از مدت‌ها پیش آغاز شده است و عرضه این اتوبوس در حقیقت گامی برای همگانی‌شدن خودروهای بدون راننده است. به گفته کارشناسان، این اتوبوس‌های پیشرفته خودران تا دو سال دیگر در دو منطقه شلوغ کالیفرنیا و سنگاپور به راه خواهند افتاد. این اتوبوس جدید را شرکت فرانسوی ایزی‌مایل (EasyMile) طراحی کرده و قرار است بین صد تا ۲۰۰ دستگاه از این اتوبوس‌ها کار خدمت‌رسانی را در پارک‌های تجاری کالیفرنیا و سنگاپور آغاز کنند. این اتوبوس برای به‌کارگیری در مسافت‌های کوتاه (کمتر از دو کیلومتر) طراحی شده و برای استفاده در مواردی مانند فرودگاه‌ها، مراکز شهری و پارک‌های تجاری مناسب است.

ایده خودروهای خودمختار، ایده بسیار هیجان‌انگیزی است. سینما که همیشه حول محور هیجان می‌چرخد، از این ایده بسیار استفاده کرده است. خودروی قهرمان داستان‌ها همیشه بسیار باهوش بود و می‌توانست کارهای ضروری مربوط به حرکت را خودش انجام دهد تا قهرمان داستان فرصت کافی برای مبارزه با آدم بدهای داستان را داشته باشد، اما این ایده خودروی خودران، مثل بیشتر ایده‌های سینمایی، به همان پرده سینما محصور و محدود نماند و شکل زود از پرده سینما به واقعیت راه یافت. سال‌هاست اخبار زیادی درباره خودروهای هوشمند می‌شنویم، بدون آنکه واقعا چنین خودروهایی را در خیابان‌ها ببینیم، اما واقعیت این است که تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه خودروهای خودران شده است، اما با توجه به اهمیت موضوع و همچنین بروز خطرات احتمالی، در صورت کارکرد ناقص سیستم‌ها و دستگاه‌ها، هم شرکت‌ها و هم مسئولان دولتی درباره عرضه این خودروها با احتیاط بسیار رفتار می‌کنند. بااین‌همه نشانه‌هایی از خودمختارشدن خودروها را در اتومبیل‌های امروزی هم می‌توان دید؛ برای مثال چند سالی است که برخی از خودروها به سیستم پارک خودکار مجهزند. شاید سیستم پارک خودکار، از مهم‌ترین گام‌ها برای رسیدن به خودروهای خودکار یا خودمختار باشد. یکی از گلایه‌های همیشگی رانندگان، نپایدرکن جای پارک است. (هرچند همه می‌دانیم که دایمیک هم مشکل اصلی نه خود جای پارک که فرایند پارک‌کردن است). خودروهای برخی شرکت‌ها می‌توانند بدون دخالت راننده و فقط با استفاده از اطلاعاتی که با استفاده از حسگرها در محیط اطراف به دست می‌آورند، در جای مناسبی پارک کنند. علاوه‌براین در برخی خودروها نیز کار انتخاب مکان مناسب برای پارک را نیز خودرو انجام می‌دهد؛ کافی است راننده به‌آرامی در لاین سرعت کم حرکت کند، خودرو می‌تواند وجود جای خالی مناسب برای پارک را تشخیص دهد و پارک کند.

گام بعدی دیگر برای رسیدن به خودروهای خودران، نصب سیستم کروژکنترل است. سیستم کروژکنترل می‌تواند در یک بزرگراه، خودرو را با سرعت ثابتی به پیش براند، بدون اینکه لازم باشد که راننده دخالتی در مدیریت حرکت خودرو داشته باشد. البته هر آن ممکن است فاصله خودرو با خودروی جلویی کم شود. در این حالت نیز خودرو بدون دخالت راننده، سرعت را کم می‌کند، اما یکی دیگر از سیستم‌های بسیار جالب حرکت ثابت خودرو در یک لاین ثابت (و به بیان دقیق‌تر، حرکت بین دو خط است. این سیستم می‌تواند پیچ‌ها را تشخیص دهد و در مسیر پیچ حرکت کند. تشخیص موانعی مانند عابران پیاده، موتورسواران، دیگر خودروها و... نیز از جمله سیستم‌هایی است که بسیاری از خودروهای امروزی به آن مجهزند. این سیستم می‌تواند پیش از آنکه راننده متوجه حضور مانع شود و بدون دخالت یا واکنش راننده خودرو را متوقف کنند. اما همه فناوری‌هایی که تا اینجا نام بردیم، سیستم‌هایی است که در یک خودرو نصب می‌شود تا کار رانندگی ساده‌تر، لذت‌بخش‌تر و درعین‌حال ایمن‌تر شود. اما بسیاری از کارشناسان خودرو بر این باورند یکی از دلایلی که باعث بروز تصادف در بزرگراه‌ها می‌شود این است که رانندگان، از مقصد به تصمیم دیگر راننده‌ها موجود در مسیر بی‌خبرند. اگر هر راننده‌ای می‌دانست راننده جلویی چه مقصد یا مسیری دارد و کی می‌خواهد سرعتش را کم و زیاد کند، بسیاری از این تصادف‌ها رهی نمی‌داد. همین موضوع، ایده طراحی سیستمی برای ارتباطگیری خودروهای موجود در یک مسیر را پدید آورد. هم‌اکنون برخی از شرکت‌های بزرگ خودروسازی در تلاش‌اند سیستمی برای ارتباطگری بین خودروهای موجود در یک مسیر پدید آورند. در این سیستم، خودروها با ارتباطی دارند و برای مثال زمانی که یک خودرو ترمز می‌کند، این موضوع را به خودروی پشت سر خود اطلاع می‌دهد و خودروی پشت‌سر هم به شکل کاملا خودکار ترمز و از وقوع یک تصادف پیشگیری می‌کند. در این سیستم هر خودرو می‌تواند به خودروهای پشت‌سر اطلاع دهد چه زمانی می‌خواهد از بزرگراه خارج شود. پس می‌بینیم تاکنون سطوح مختلفی از خودمختاری مشاهده می‌شود. به عنوان مثال اداره ملی اداره ملی ایمنی بزرگراه‌های آمریکا (NHTSA) خودروها را از لحاظ میزان خودران بودن یا میزان خودمختاریبودن در هنگام رانندگی به پنج دسته یا سطح مختلف تقسیم کرده است. دسته‌بندی اداره ملی ایمنی بزرگراه‌های آمریکا درباره سطح خودران بودن خودروها به صورت زیر است:

❧ **سطح صفر:** راننده اختیار حرکت خودرو را همیشه و به طور کامل در اختیار دارد.

❧ **سطح ۱:** کنترل برخی از قسمت‌های یک خودرو، اتوماتیک یا خودکار است؛ مثلا در برخی خودروها، سیستم پایداری خودکار یا ترمز خودکار وجود دارد.

❧ **سطح ۲:** خودروهایی که دست‌کم دو بخش آن اتوماتیک و

درعین‌حال در ارتباط با هم باشند؛ مثل خودروهایی که سیستم

سیستم تثبیت لاین یا خط حرکت، در ارتباط هستند.

❧ **سطح ۳:** راننده می‌تواند در برخی وضعیت‌ها، اختیار کامل عملکرد بخش‌های مهم ایمنی را به خودرو واگذار کند. خودرو، خودش تشخیص می‌دهد در چه وضعیت‌هایی لازم است راننده اختیار حرکت وسیله را در دست بگیرد و در یک دوره زمانی کوتاه، اختیار کنترل خودرو را به راننده برمی‌گرداند.

❧ **سطح ۴:** خودرو عملکرد همه بخش‌های مهم ایمنی را در اختیار دارد و انتظار نیست راننده (و در حقیقت سرنشین خودرو) نقشی در هدایت و کنترل آن داشته باشد، حتی در موقعیت‌های دشوار. این خودرو از لحظه استارت تا توقف، عملکرد همه بخش‌های مهم ایمنی را در اختیار خود دارد و همه کارهای دشوار حتی پارک را نیز خود انجام می‌دهد و در نتیجه می‌تواند بدون سرنشین هم به مقصد برود.