

امکانات، توانایی‌ها و آینده خودروهای خودران در گفت‌وگو با دکتر «کاظم فولادی قلعه»

# نمی‌توان به چنین سیستم‌هایی اعتماد کرد



تصادف یک دستگاه خودران تسلا مدل اس، با یک دستگاه کامیون که به مرکز راننده تسلا منجر شد.

موجود مختار باشد؛ حال در این بین نقش طراح، سازنده و راننده تعیین می‌شود. طبعاً اگر اشتباه طراح به گونه‌ای باشد که سازنده با اعتماد به آن خطری را متوجه استفاده‌کنندگان کند، باید مسئولیت متوجه طراح باشد. اگر اشکال در طراحی نباشد و سازنده کوتاهی کرده باشد، به‌همین‌ترتیب. درنهیات مسئولیتی که متوجه راننده است باید تبیین و از وی مطالبه شود. البته پیشرفت فضای سایبر، شکل‌های پیچیده‌تر و نوبنی از روش‌های اعمال قانون را فراهم کرده است که می‌توان از مزایای آنها در طرح‌ریزی فرآیندهای قانونی مربوط بهره جست.

**🔴 خودروی تسلا با یک کامیون (که ابعاد بزرگ و قابل توجهی دارد)، تصادف کرد. آیا عاقلانه است که به چنین فناوری کور و بی‌دقتی اعتماد کنیم؟**

من به گزارشی فنی درباره علت بروز این حادثه برخورد نکردم، اما وقوع نقص فنی محتمل‌ترین دلیل است. به این معنی که وقوع چنین اتفاقی برای هر سیستم تکنولوژیک دیگر نیز امکان‌پذیر است. مثلا ممکن است پردازشگر تصویر به مشکلی برخورد کرده باشد یا پدیده مقابل خودش را اشتباه تشخیص داده باشد یا اینکه هیچ‌کدام از اینها دلیل اصلی نیست و فقط سرعت پردازش کافی نبوده و در نتیجه سیستم هوشمند به موقع تصمیم نگرفته است! اما سؤال بجا، درباره اعتمادکردن به این پدیده‌های تکنولوژیک است. اگر این پرسش را از من بپرسید، می‌گویم من نمی‌توانم به چنین سیستم‌هایی اعتماد کنم! و البته دقیقا به این علت که نقاط ضعف



**پیشرفت دانش و فناوری، حوزه کاربرد فناوری‌های خودران را گسترش می‌دهد؛ اما اثربخشی و اعتماد عمومی به آنها مستلزم ملاحظات دقیق قانونی و ضمناً خروج از فضای تبلیغاتی است، به این معنی که توقع از این سیستم‌ها باید معقول و متناسب با ظرفیت تکنولوژیک آنها شود**

کنونی این فناوری را می‌شناسم. یکی از تعاریف متداول هوش مصنوعی این است: «انجام کارهایی توسط ماشین که درحال حاضر انسان‌ها آن کارها را بهتر از ماشین انجام می‌دهند» و این تعریف درباره تشخیص مانع و رانندگی با خودرو کاملا صادق است. بنابراین کاری که ما آن را بهتر از ماشین انجام می‌دهیم، باید خودمان انجام دهیم. به ویژه جایی که پای جان انسان در میان باشد.

**🔴 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 داشته‌ام» توصیف کرد. اکنون این تصادف نشان داد که حتی عملکردهای هوش هم تکرارپذیر نیست، یعنی به نظر می‌رسد بسیاری از فناوری‌های این چنین، شرایط مهمی مانند تکرارپذیری و قابلیت اعتماد را ندارند. نظر شما چیست؟**

به لحاظ آزمایش علمی، تکرارپذیری در مواردی مطرح است که شرایط آزمایش ثابت باشد. در کاربردی مثل ماشین‌های خودران، محیط که جزء مهمی از شرایط آزمایش است، در حال تغییر است (اصطلاحا پویا یا دینامیک)

## تصادف تسلا و آینده فناوری خودروهای خودران باید برای فناوری‌های فردا آماده شویم

**سعیده پوررضا**

خودرو، امکانات پخش فیلم را ندارد و احتمالا راننده از ابزار دیگری برای تماشای فیلم استفاده کرده است. تسلا در مطلبی در وبلاگ خود ذکر کرده که مدل اس، در حال حرکت در بزرگراه با استفاده از راننده اوتوماتیک بود که ناگهان یک تریلر (کامیون ۱۸ چرخ)، با تغییر مسیر خود در جلوی تسلا قرار گرفت. در این پست وبلاگی آمده است: «به دلیل درخشش نور خورشید، نه راننده و نه سیستم راننده خودکار، متوجه تریلر نشدند و به همین دلیل ترمز کار نکرد. ارتفاع زیاد تریلر و همچنین وضعیت خودرو در جاده، حالت نادری را ایجاد کرد. به نظر می‌رسد که مدل اس نتوانست رنگ سفید کامیون را از نور درخشان آسمان تشخیص دهد و در نتیجه تسلا از قسمت شیشه جلو، به شدت با بغل تریلر برخورد کرد. اگر این برخورد از ناحیه پشت تریلر رخ می‌داد، سیستم‌های پیشرفته ایمنی مدل اس، همان‌طور که در آزمایش‌های متعدد نشان داده بود، می‌توانست از واردشدن صدمات شدید به راننده پیشگیری کند.» شرکت تسلا بارها گفته است که سیستم رانندگی خودکار خودروهایش، شبیه رانندگی واقعی نیست، بااین‌حال این شرکت گفته که سیستم رانندگی خودکارش از قدر باهوش است که می‌تواند احتمال

است؛ بنابراین مفهوم تکرارپذیری در این مورد، خیلی قابل استفاده نیست. در مورد قابلیت اعتماد هم که صحبت کردیم. بیشتر به نظر می‌رسد این اظهارنظرها جنبه تبلیغاتی دارد و برای عوام جذابیت ایجاد می‌کند. ضمن اینکه درباره سرنشین این خودرو در رسانه‌ها اظهار شده است: «راننده این خودرو، جاشوا براون ۴۰ساله ۴ مترمترک شده بود و به ماموریت‌های تسلا عمیقا اعتقاد داشت» که بر ادعای تبلیغاتی‌بودن و علمی‌نبودن ویدئوی مذکور صحه می‌گذارد.

**🔴 تسلا در بیانیه‌ای که منتشر کرد، گفت از مرگ سرنشین خودرو متأسف است ولیوچا تقصیر را گردن شرکت سازنده و تسلا انداخت. شرکت سازنده حسگر هم مدعی شد که پیش از این نگفتم**

**عملکرد حسگرها کامل است و هنوز تا کامل‌شدن راه درازی دارد. خلاصه**

**آنگه کسی مسئولیت این سانحه را نپذیرفت. اکنون چه باید کرد؟**

طبیعی است که شرکت‌های دخیل در این ماجرا بخواهند از بار مسئولیت شانه خالی کنند. هم برای حفظ اعتبار و هم حفظ بازار خود. اما به نظر من مسئولیت بیشتر با شرکت سازنده خودرو است تا شرکت سازنده حسگر. سازنده حسگر ممکن است شرایط کاربرد دیگری را در نظر گرفته باشد که ظاهراً آن را اعلام هم کرده است. بنابراین سازنده خودرو باید محدودیت‌های حسگر را در نظر می‌گرفت.

**🔴 به نظر شما، با توجه به امکانات و وضعیت فعلی ایسن خودروها و همچنین نقایض کنونی آنها، آیا عاقلانه است که از آنها در خیابان‌های شهری استفاده کنیم یا باید استفاده از آنها را (دست کم تا مدتی)، به**

**مکان‌های کم‌تردد محدود کرد؟**

اگر من بخواهم با اطلاعات فنی و به‌دور از فضای تبلیغاتی تصمیم بگیرم، فکر می‌کنم هنوز استفاده از این خودروها وود است. حتی در محل‌های کم‌تردد. البته شکل‌های کم‌خطرتر این خودروها که در ابعاد کوچک‌تر و با سرعت کمتر برای حمل کالا و بدون سرنشین طراحی و استفاده می‌شود، امروزه معقول است.

**🔴 به نظر شما برای بهبود وضعیت و عملکرد این خودروها چه باید کرد؟** قطعاً انجام آزمایش‌های پیچیده روی عملکرد آن ضروری است و باید آزمون‌های سخت‌گیرانه‌ای وجود داشته باشد. ضمن اینکه اساسا پیشرفت در دانش بنیایی ماشینی و بازشناسی اشیاء و دیگر تکنیک‌های ضروری هوش مصنوعی هم لازم است. درنظرگرفتن ملاحظات دقیق قانونی به فوق‌العاده مهم است. حتی مهم‌تر از جنبه‌های فنی.

**🔴 طبق آمار سال ۲۰۱۰، هر روزه سه‌هزارو ۵۰۰ نفر (سالانه یکمیلیون و ۳۰۰ هزار نفر) در جهان در اثر تصادف و سانحه‌های مربوط به خودرو جسان می‌بازند. در این مرگ‌ها، انسان‌ها نقش اصلی را دارند. اما کسی واکنشی نشان نمی‌دهد. اما در مقابل مرگ یک نفر که فناوری تا حدودی در پدیده‌آمدن آن نقش داشت، واکنش‌های تندی ابراز شد. آیا این نکته بیانگر این موضوع نیست که نسبت به خودمان با اغماض رفتار می‌کنیم اما نسبت به فناوری بسیار سخت‌گیر هستیم؟**

من فکر می‌کنم مشکل از این نیست که ما نسبت به فناوری سخت‌گیر هستیم. بیشتر احساس می‌کنم درگیر همان فضای تبلیغاتی این خودروها شدیم و توقع زیادی از آنها پیدا کردیم. بنابراین تحمل چنین شکست‌هایی را نداریم؛ در این تصادف، همه از این ناراحتند که اگر آقای «براون» خودش ماشین را کنترل می‌کرد، شاید سرنوشت دیگری می‌داشت. کلاً غیره عمومی این را قبول دارد که انسان برای جان خودش حداکثر کوشش را می‌کند، ولی متأسفانه ماشین‌ها چنین اهمادی ندارند و به همین دلیل، وقوع این قبیل حوادث، اتهام سنگینی را متوجه آنها می‌کند.

**🔴 با توجه به آغاز فعالیت اتوبوس‌ها و حتی کشتی‌های خودران و بدون راننده، در مجموع آینده خودروهای خودران را چگونه می‌بینید؟** معتقدم پیشرفت دانش و فناوری، حوزه کاربرد این پدیده‌ها را گسترش می‌دهد؛ اما اثربخشی و اعتماد عمومی به آنها مستلزم ملاحظات دقیق قانونی و ضمناً خروج از فضای تبلیغاتی است. به این معنی که توقع از این سیستم‌ها باید معقول و متناسب با ظرفیت تکنولوژیک آنها شود.

### علم

### روزنه

## ایمنی در فناوری‌های خودکار قانون چه می‌گوید

**فاطمه کاظمی**

امروزه خودروسازان بزرگ دنیا و شرکت‌های فناوری بزرگ مانند گوگل برای تولید و عرضه خودروهایی که می‌توانند (دست‌کم در برخی اوقات) خودشان رانندگی‌کنند، با یکدیگر رقابت می‌کنند. همه این شرکت‌ها از اینکه قوانین ملی و فدرال آمریکا مانع آزمایش‌کردن خودروهای بدون راننده می‌شود و اجازه گسترش این فناوری را نمی‌دهد، گله دارند. در پیش‌نویس اولیه قانونی‌که در کالیفرنیا تنظیم شده، تصریح شده که این خودروها باید فرمان داشته باشند و همچنین یک راننده دارای گواهی‌نامه رانندگی نیز در آنها نشسته باشد. اما اگر قانون، هوش مصنوعی خودروها را به‌عنوان راننده خودرو محسوب‌کند، راه گوگل و دیگر خودروسازان برای طراحی وسایل نقلیه‌ای که یک راننده خودکار هدایت آنها را بر عهده دارد، باز می‌شود.

گفتنی است چندی پیش بخش خودروی خودران گوگل یک طرح پیشنهادی برای خودروی خودران به اداره ملی ایمنی حمل‌ونقل بزرگراهی ارائه کرد که به یک انسان به‌عنوان راننده نیاز ندارد. این اداره نیز در پاسخ خود به گوگل، موانع قانونی برای پذیرش خودروهای خودران در جاده‌ها را ارائه کرده است. طبق نظر این اداره، نمی‌توان از قوانینی که بر وجود برخی تجهیزات ایمنی خودرو تأکید دارد (مانند ترمز که با پا فعال می‌شوند)، چشم‌پوشی کرد.

اداره ملی ایمنی حمل‌ونقل بزرگراهی می‌گوید: «سؤال بعدی این است گوگل چگونه می‌تواند تصدیق کند که سیستم خودران، استانداردهای موجود را که برای خودروهایی با راننده انسان طراحی شده و توسعه یافته است، رعایت می‌کند». به بیان دیگر هنوز هم قانون‌گذاران فعالیت یک سیستم هوشمند خودکار را که هدایت یک وسیله نقلیه را تمام و کمال در اختیار کامیون نظامی، نپذیرفته‌اند، اما به هر روی شرکت‌های سازنده است، رعایت می‌کند». به بیان دیگر هنوز هم قانون‌گذاران فعالیت یک سیستم هوشمند خودکار را که هدایت یک وسیله نقلیه را تمام و کمال در اختیار کامیون نظامی، نپذیرفته‌اند، اما به هر روی شرکت‌های سازنده خودرو در حال گفت‌وگو با مقامات و قانون‌گذاران هستند و به نظر می‌رسد در آینده‌ای نزدیک، تردد خودروهای خودران در آمریکا قانونی می‌شود، یعنی قانون‌گذاران سیستم‌های دیجیتال را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند. درهمین‌حال سایت مجمع جهانی اقتصاد در گزارشی به بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت

بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت

بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت بررسی میزان ایمن‌بودن خودروهای خودران پرداخته است. کارشناس پیش‌بینی کرده‌اند به‌زودی عصر خودروهای خودران فرا می‌رسد و انتظار می‌رود ربات‌های راننده تا سال ۲۰۲۰ وارد جاده‌ها شوند. در این میان ایمنی خودروهایی که ربات‌های راننده خودشان را به‌عنوان جاننشین راننده واقعی می‌پذیرند، درهمین‌حال سایت

### فردای بهتر

## نگاهی کوتاه به آینده خودروهای خودران هزار راه نرفته

**محمدرضا دستورانی**

تا ۱۰ سال آینده، صنعت خودرو دستخوش تغییر بزرگی می‌شود، خودروهایی که ساخته می‌شود، شرکت‌هایی که این خودروها را می‌سازند و مشتریانی که این خودروها را می‌خرند، همه با وضعیت امروزی خود تفاوت دارند. عامل اصلی این تغییرات، پیشرفت سریع فناوری‌های دیجیتال است و یکی از مهم‌ترین جنبه‌های این تفاوت نیز ارائه خودروهای خودران است. زمانی، خودروهای خودران را فقط در فیلم‌های علمی-تخیلی می‌دیدیم، اما امروزه واقعا این خودروها از پرده سینما به خیابان آمده است. به نظر بسیاری از کارشناسان، خودروهای خودران آینده، مزیت‌های بسیاری دارد، از جمله اینکه می‌تواند باعث کاهش تصادفات جاده‌ای، کاهش ترافیک و افزایش تحرک شود. رقابت‌های صنعتی بسیار شدیدی در این حوزه جریان دارد. هم‌اکنون خودروهای تمام‌خودکار (که به راننده نیاز ندارد)، در حال گذراندن آزمایش‌های لازم در جاده است و اولین خودروهای تجاری نیمه‌خودکار در راه‌های گذشته عرضه شد و سرعت تولید و عرضه این خودروها در آینده نیز بیشتر خواهد شد. با این همه باید در نظر داشت این نواوری، خطرهایی را نیز به همراه دارد. واگذار کردن اختیار خودرو به یک نرم‌افزاری می‌تواند به مخاطرات امنیتی (مواردی مانند هک‌شدن) منجر شود. هرچند خودروهای خودران می‌توانند تمام موانع موجود در مسیر را تشخیص داده و متناسب با موقعیت تصمیم‌گیری‌کنند، اما خودروهای خودران امروزی مستقل از انسان نیست و در مواقع اضطراری، اجازه مداخله و دردت‌سگرفتن اختیار هدایت خودرو را به راننده یا سرنشینی می‌دهد. در ادامه، با چند دستاورد تازه در زمینه طراحی و ساخت خودروهای بدون سرنشین آشنا می‌شویم.

**هجوم خودران‌ها به خیابان**

طبق نتایج یک پژوهش جدید، تا سال ۲۰۳۵، هرساله حدود ۲۱ میلیون دستگاه خودروی خودران در جهان فروخته می‌شود و تعداد کل این خودروها تا آن زمان ۷۶ میلیون دستگاه خواهد بود. اما برآوردهای دیگر بیانگر آن است که میزان فروش این خودروها بسیار بیشتر از پیش‌بینی‌ها است. گفته می‌شود فروش جهانی خودروهای خودران در سال ۲۰۲۵ به ۶۰۰ هزار دستگاه می‌رسد و میانگین میزان رشد سالانه این خودروها بین سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۵ معادل ۴۳ درصد خواهد بود.

**قایق خورشیدی خودران**

قایق خورشیدی خودران «سولار وویجر» برای اولین بار با استفاده از انرژی خورشیدی از اقیانوس اطلس عبور می‌کند. قایق خودران «سولار وویجر» (که یک قایق خورشیدی کاملا خودکار است)، از اقیانوس اطلس عبور می‌کند که این سفر، اولین عبور از اقیانوس اطلس با استفاده از انرژی خورشیدی است.

**خودروهایی نظامی بدون راننده**

خودروهایی بدون راننده فقط مخصوص افراد یا صنعت حمل‌ونقل عمومی نیست و نیروهای نظامی هم به‌زودی از این فناوری بهره‌مند می‌شوند. به تازگی یک سیستم از تباط خودرو عرضه شده است که در حقیقت اولین سیستم ارتباط از این نوع در جهان است که چند سال پیش شرکت مرسدس‌بنز آن را عرضه کرده بود. خودروها با استفاده از این فناوری اختصاصی، می‌توانند به صورت بی‌سیم و از طریق ارتباط وای‌فای، با حسگرهای موجود در خیابان و همچنین با سایر خودروها ارتباط برقرار کنند. خودروها با استفاده از این سیستم ارتباطی می‌توانند اطلاعات روزآمدی درباره وضعیت خیابان و شرایط آب و هوا را ارسال و دریافت کنند. شرکت مرسدس اولین‌بار از این فناوری در خط تولید خودروهای کلاس S خود استفاده کرده بود. اولین مرحله از این تست شامل چهار کامیون نظامی می‌شود که مسافت ۳۵ کیلومتری را در یک بزرگراه طی می‌کنند. راننده‌های واقعی هم به منظور نظارت کامل بر وضعیت این کامیون‌ها حضور خواهند داشت. اطلاعات به‌دست‌آمده از این تست‌ها به کامیون‌های نظامی کمک خواهد کرد تا با نحوه مدیریت موانع جاده‌ای بیشتر آشنا شوند.

**اتوبوس خودران سنگگو**

یک شرکت آمریکایی اتوبوس خودرانی ساخته است که می‌تواند صحبت کند. شرکت «اولی» (Olli) آمریکا، اتوبوس خودرانی طراحی کرده است که با استفاده از اپرانی‌انه‌ای که در آن تعبیه شده، می‌تواند در مسیر حرکت با مسافران خود صحبت کند. برای مثال، مسافران می‌توانند درباره مقدار مسافت باقی‌مانده تا مقصد، چگونگی کارکرد این اتوبوس، پیشنهاد سرتوران خوب و… از اتوبوس خودران سؤال کنند. این اتوبوس ظرفیت حمل ۱۲ مسافر را دارد و از ۳۰ هزار حسگر برای رانندگی خودران بهره می‌برد. محصول جدید این شرکت از رادار، دوربین و سیستم اسکنر لیزر نقشه‌برداری برای تشخیص فاصله استفاده می‌کند. از این اتوبوس خودران می‌توان برای جابه‌جایی کارگران در محوطه کارخانه، جابه‌جایی دانشجویان در دانشگاه و نیز به‌عنوان بخشی از سیستم حمل‌ونقل شهری بهره برد. به گفته مقامات این شرکت، کاربران می‌توانند با نصب یک نرم‌افزار روی گوشی همراه خود، از این مسیرهای حرکت اتوبوس باخبر شوند و با نشان‌دادن محل خود و فرستادن سیگنال به اتوبوس خودران، اتوبوس را در محلی که کاربر قرار دارد، متوقف کنند.

**خودران‌ها در آموزشگاه رانندگی**

خودروهایی خودران با وجود پیشرفت‌های زیاد، هنوز در انجام کارهای بسپار ساده، مانند تشخیص پدیده‌ها یا چراغ راهنمایی (که برای انسان‌ها یک ساده‌ای است)، ناکارآمد هستند. به همین دلیل محققان اسپانیایی یک مدل شبیه‌سازی شهر را برای خودروهای خودران ارائه کرده‌اند که می‌تواند به دقت برجسب‌هایی را برای تشخیص درختان، یاده‌روها و تقاطع‌ها و آموزش هوش مصنوعی این خودروها ارائه کند. این مرکز مانند یک مدرسه رانندگی مجازی، به تعلیم هوش مصنوعی خودروهای خودران برای شناسایی انواع مختلف موانع و محیط‌ها، حتی در هوای بارانی و برفی می‌پردازد. شبکه‌های عصبی که اجزای اصلی هوش‌های مصنوعی‌ای رانده هستند، با مجموعه گسترده‌ای از تصاویر و فیلم‌های جهان واقعی آشنا می‌شوند تا به دقت بتوانند گروه‌های مختلف اجسام مانند خودروها، عابران پیاده، علائم جاده و… را تشخیص دهند. سپس نرم‌افزار با استفاده از این گروه‌بندی‌ها، می‌تواند اطلاعات ورودی دوربین‌های خودرو را تغییر کرده و در مورد ترمز‌کردن، گاززدن یا استفاده از چراغ راهنما برای تغییر مسیر حرکت تصمیم بگیرد. با اینکه هوش مصنوعی مقدار زیادی اطلاعات را در وضعیت‌های رایج جمع‌آوری می‌کند، تلاش برای مدیریت رویدادهای نادری مانند تصادف خودرو، واکنش آمبولانس‌ها به شرایط اضطراری یا وسایل نقلیه یک مشکل است زیرا نرم‌افزارها باید با مجموعه کاملی از علائم، نشانه و موقعیت‌های گوناگون آشنا باشند.

<sup>[1]</sup> تا ۱۰ سال آینده، صنعت خودرو دستخوش تغییر بزرگی می‌شود، خودروهایی که ساخته می‌شود، شرکت‌هایی که این خودروها را

<sup>[2]</sup> تا ۱۰ سال آینده، صنعت خودرو دستخوش تغییر بزرگی می‌شود، خودروهایی که ساخته می‌شود، شرکت‌هایی که این خودروها را