

Na cestách s autonomními vozidly - bezpečně a spolehlivě

Důležitým úkolem pro přijetí autonomního řízení je zajistit bezpečnost účastníků silničního provozu bez omezení rychlosti dopravy. Tým vědců z Fraunhoferova institutu pro experimentální softwarové inženýrství IESE, Fraunhoferova institutu pro kognitivní systémy IKS a Univerzity v Yorku vyvinuly dynamický systém řízení rizik jako součást referenční bezpečnostní architektury. Ten poskytuje vozidlu lepší úroveň zmapování aktuálních rizik při jízdě. Schopnosti umělé inteligence se využívají k analýze a zohlednění ovlivňujících faktorů, jako je např. chování ostatních účastníků silničního provozu.

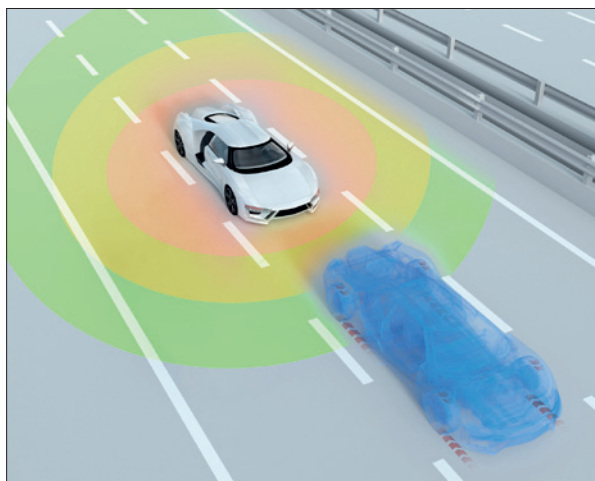
Dokonce i s dnešní nejmodernější technikou by vytvoření samořídících automobilů, které by byly bezpečnější než lidští řidiči, vedlo ke snížení rychlosti a pohodlí a v důsledku toho ke snížení akceptace autonomní mobility. Vyplyvá to ze studie Insurance Institute for Highway Safety, americké organizace zabývající se bezpečností provozu, která pravidelně zveřejňuje výzkumy týkající se autonomního řízení. Pilotní studie německých automobilek rovněž potvrzují názor cestujících, že autonomní vozidla jsou většinou pomalá a váhavá. Klíčovou výzvou při zavádění autonomních systémů na trh je tedy zajištění bezpečnosti, aniž by byla omezena rychlost a pohodlí natolik, že by to ohrozilo akceptaci těchto systémů.

V projektu LOPAAS (*Layers of Protection Architecture for Autonomous Systems*) sledují Fraunhofer IESE, Fraunhofer IKS a University of York, ústřední výzkumné instituce v oblasti zajištění bezpečnosti, pomocí složitých (softwarových) systémů cíl umožnit autonomním vozidlům rychlejší a bezpečnější jízdu. Výsledky projektu budou začleněny do norem, které se zabývají transferem příslušných technologií. Partneři spojují své odborné znalosti, aby vyvinuli referenční bezpečnostní architekturu a předložili argumenty pro automatizované řízení a autonomní systémy. Fraunhofer IESE přispívá svými odbornými znalostmi v oblasti dynamického řízení rizik, které autonomním systémům umožňuje vyhodnocovat a kontrolovat rizika a své možnosti v závislosti na situaci, zatímco ICS se zaměřuje na spolehlivé rozpoznávání situací na základě umělé inteligence, jakož i na průběžné sledování souvisejících nejistot. Univerzita v Yorku přispívá svými odbornými znalostmi v oblasti systematického vytváření komplexního a sledovatelného vyhodnocování bezpečnosti.

Nové bezpečnostní koncepty pro autonomní automobily a dálniční piloty

Partneři projektu vyvíjejí inovativní bezpečnostní koncepty pro dvě hlavní oblasti použití: na jedné straně pro robotaxi a roboshuttly – samoříděné automobily a mikrobusey pro jednoho nebo více cestujících – a na druhé straně pro dálniční piloty integrované do osobních automobilů, tj. software, kte-

rý může zcela převzít funkci řízení na dobře zmapovaných úsecích dálnic za jednoduchých povětrnostních podmínek. Bezpečnostní koncepty se zkoumají na základě konkrétních scénářů použití dálničního pilotu. S tímto di-



Obr. 1. Autonomní vozidla vyžadují změnu paradigmatu v bezpečnostním inženýrství: bezpečnost cestujících a účastníků silničního provozu musí být zajištěna bez omezení rychlosti

gitálním „bezpečnostním inženýrem“ přináší výzkumné týmy na palubu systém, který zefektivňuje automatizované řízení pro různé případy použití a zároveň zaručuje bezpečnost. Digitální bezpečnostní inženýr, přizpůsobený dopravní situaci, reaguje individuálně a ovlivňuje chování uživatele a jeho zážitek z jízdy. Dynamické řízení rizik za asistence umělé inteligence přitom umožňuje předvídavou jízdu, přičemž zachovává požadované vzdálenosti od ostatních vozidel a zabraňuje prudkému brzdění.

Dynamické řízení rizik se obejde bez nejhoršího možného scénáře

„Současné přístupy předpokládají pro zajištění optimální bezpečnosti nejhorší možné scénáře. To však vede ke snížení rychlosti vozidla. Je také obtížné správně vyhodnotit více rizik, která mohou nastat současně, např. chodec, který se náhle objeví vlevo od vozidla, a cyklista na pravé straně vozidla,“ říká Dr. Rasmus Adler, programový manažer au-

tonomních systémů ve Fraunhofer IESE a vedoucí projektu LOPAAS. „Cílem je zavést takové chápání rizik ve vozidlech, které nepočítá s nejhorším případem, a tedy nepřeceňuje všechna rizika.“ Za tímto účelem výzkumný tým používá kauzální bayesovské sítě, které co nejkompaktněji reprezentují společné rozdělení pravděpodobnosti všech proměnných relevantních pro riziko, což systému umožňuje porozumět dynamickému kontextu.

Nová metodika výzkumníků se již uplatňuje v oblasti intralogistiky: v projektu s firmou Hitachi se zaměřuje na bezpečnou a efektivní spolupráci autonomních mobilních robotů a lidských pracovníků v průmyslových skladech (více o projektu zde: https://www.iese.fraunhofer.de/en/customers_industries/hitachi-success-story/autonomous-robots.html). Základním principem řešení je nahrazení statických předpokladů nejhoršího možného stavu, které se běžně používají pro navrhování bezpečnosti, dynamickými bezpečnostními mechanismy, které využívají znalosti o konkrétní aktuální situaci dopravního systému bez řidiče. Například pravděpodobnost, že se člověk bude pohybovat v zamýšleném směru jízdy stroje,

může být přesněji odhadnuta na základě aktuálního pracovního úkolu nebo předchozího pohybu osob na daném místě. To také umožňuje systému lépe odhadnout, zda je proaktivní brzdění skutečně nutné. Systémy by měly sledovat relevantní vlastnosti sebe sama a svého kontextu, promítat tyto vlastnosti do budoucnosti a vyvozovat závěry o jejich vlivu na riziko. „V jednoduchých prostředích, jako jsou sklady, funguje náš přístup k dynamickému řízení rizik velmi dobře. Společnost Hitachi jím plánuje vybavit své vysokozdvizné vozíky bez řidiče. Až do konce projektu v červnu 2024 budeme naši metodiku optimalizovat pro složité dopravní situace s autonomními vozidly a autopiloty. K tomuto účelu využíváme také umělou inteligenci a modely založené na datech, které jsou nezbytné pro rozpoznávání prostředí a klasifikaci objektů,“ dodává Adler.

[On the road with autonomous vehicles – safe and reliable. Tisková zpráva Fraunhoferova ústavu, srpen 2023.]

(jh)