



**FAKULTA
APLIKOVANÝCH VĚD
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI**

Historie kybernetiky a umělé inteligence

Chytré automobilové systémy

Lucie Rottenbornová
30.12.2017

Chytré automobilové systémy – UI v automobilech

Jaký je rozdíl mezi „Advanced Driver’s Assistance System“ (dále jen ADAS) a „Self-driving Car System“ (dále jen SCS)?

DAS je součástí téměř každého nyní vyrobeného automobilu. Automobil může být vybaven těmito vlastnostmi či senzory: Pomoc při změně jízdního pruhu, detekce slepých bodů, výstražná hlášení z provozu, odstranění kolizí, upozornění na odjezd z jízdního pruhu, adaptivní tempomat, pomoc při parkování, boční nárazy, adaptivní světlomety či elektronická kontrola stability.

Historie (zejména „self-driving“)

Rok 1925, Houdina Radio Control představuje rádiem řízený automobil Chandler vybavený přijímači, které zachytávaly rádiové impulsy vysílané vozidlem, které ho následovalo. Přijímací antény zavedly signály do přijímačů ovládající malé elektromotory, které udávaly každý směr pohybu automobilu.

Na výstavě „Norman Bel Geddes’s Futurama“ v roce 1939 byl představen autonomní elektronicky řízený automobil, který byl poháněn elektromagnetickým polem vytvořeného kolem obvodů zabudovaných do povrchu vozovky. Bel Geddes později zmínil svoji vizi ve své knize Magic Motorways (1940), že by lidé měli být vyřazeni z procesu řízení a tvrdí, že se to stane skutečností v roce 1960.



1 - Futurama Exhibit

V roce 1945, Ralph Teetor vyvinul rychlostní tempomat, který se používá ve vozidlech již od roku 1958.

Během 50. let se výzkum autonomního zařízení soustředil hlavně na systémy, které by umožnily silnicím ovlivňovat chování automobilů, a tím eliminovat chyby řidiče. V roce 1958 byl představen pravděpodobně první „self-driving“ automobil v USA (Chevrolet). V tomto roce se uskutečnil experiment na speciálně upravené vozovce s křižovatkou na okraji města Lincoln v Nebrasce. Dvě vozidla byla vybavena speciálními rádiovými přijímači RCA (Radio Corporation of America) a zvukovými a vizuálními výstražnými zařízeními, které mohly aktivovat mechanismus řízení, zrychlení či brzdění. Vozovka byla vybavena sérií speciálních světel na okrajích, které určovaly rychlost vozidel na daném místě a přenášely rádiové impulsy, které vedly automobily. Bylo prokázáno, že systém funguje dobře.

Během 60. let uskutečnila „United Kingdom’s Transport and Road Research Laboratory“ řadu testů s „driverless“ Citroën DS (nejmodernější řada automobilky Citroën), který interagoval s magnetickými vodiči v povrchu vozovky testovací dráhy. Testovací vůz jel rychlostí 130 km/h a při různých povětrnostních podmínkách nezaznamenali jakýkoli odklon směru.

Rozsah výzkumu se však změnil. Inženýři přecházeli z vyvíjení inteligentních silničních systémů k navrhování robotů pro inteligentní automobily. Důvody jsou zřejmé: Transformace stávajících silničních sítí by znamenalo nepředstavitelné náklady, které by si mohlo dovolit jen málo vlád. Neuvěřitelný pokrok počítačové a robotické technologie umožnil výzkumným pracovníkům vytvořit malé přístroje, které by mohly být namontovány na běžných sériově vyráběných automobilech.

V roce 1977 inženýrská kancelář Tsukuba z Japonska vytváří první vozidlo, které sleduje bílé silniční značení a dosahuje rychlosti až 30 km/h ve vzdálenosti 50 metrů.

V Německu v roce 1980 Ernst Dickmanns a jeho tým vyvinuli robotický řídicí systém, který byl nainstalován v driverless automobilu od společnosti Mercedes-Benz, a byl testován v ulicích města (uzavřených pro další automobily). Mercedes respektoval všechny semaforey a dosáhl průměrné rychlosti 63 km/h.

Další úspěch Dickmannova týmu byl automobil nazvaný VaMP, a je považován za jeden z prvních dokonalých funkčních „driverless“ automobilů. V roce 1994 VaMP a jeho dvojče VITA-2 jely autonomně více než 1000 kilometrů na dvoupruhé silnici A1 ve Francii. Během testů se VaMP a VITA-2 setkaly se všemi druhy dopravních podmínek a někdy dosáhly rychlosti až 130 km/h. Automobily projížděly autonomně v konvoji či odděleně, přejížděly mezi jízdními pruhy a předjížděly ostatní vozidla, aniž by se někdo dotýkal volantu nebo pedálů.

V roce 1996, jako součást projektu Prometheus, vytvořil tým na univerzitě v Parmě v Itálii vedený profesory Biancem a Albertem Broggi ARGO. Tento systém využíval dvě nízkonákladové černobílé kamery a stereoskopické algoritmy pro zrak, které umožnily „pochopit“ okolí automobilu. Mírně upravená Lancia Thema vybavená technologií ARGO dokázala, že je schopna sledovat normální malované značení jízdních pruhů na nemodifikovaných silnicích. V roce 1998 spolupracovníci univerzity demonstrovali svůj potenciál během 1900 kilometrů dlouhé „Mille Miglia Automatico“ na severu Itálie. Vozidlo jelo s průměrnou rychlostí 90 km/h a během 94 % jízdy jelo plně autonomně.

Po roce 2000 začala americká vláda financovat řady vojenských testů. To umožnilo výzkumné agentuře Pentagonu (DARPA), aby uspořádala tři velké soutěže – Demo I, Demo II a Demo III. První cena 2 miliony dolarů, druhá cena 1 milion dolarů a třetí 500 tisíc dolarů. Ceny byly uděleny za pozemní vozidla bez posádky, která dokázala překonat kilometry těžkého off-road terénu a vyhýbat se překážkám, jako jsou skály a stromy. Vozidla musela v co nejkratším čase sledovat uvedenou trasu. V prvním Demo I ani jedno vozidlo nepřekonalo překážky, ale v posledním Demo III konaném v roce 2007 zvládlo závod dokončit šest vozidel.

V roce 2009 začala společnost Google vývoj vlastního „self-driving“ automobilu, ale držela to v přísném utajení několik let.

VisLab podnikla v roce 2010 nejvíce geograficky náročnou cestu autonomním autem z Parmy do Šanghaje. Cesta měla přes 16 000 kilometrů, vedla přes 9 států a trvala 100 dní. V Rusku, kde auto mělo první nehodu (kvůli lidské chybě), tým skoro získal další rekord: První autonomní auto, které dostalo pokutu. Tým poznamenal, že se vyhnul lístku díky rozpačitému důstojníkovi, který nevěděl, jakému jménu lístek přiřadit.

Kde se dnes využívají bezpilotní vozidla?

Bad Birnbach, Německo - nejbliže

Deutsche Bahn, německý provozovatel železniční dopravy, si vybral toto bavorské lázeňské město na první pokusy s bezpilotní kyvadlovou dopravou (rok 2018). Společně s několika společnostmi pracují na otevření 700 metrů dlouhé AV (autonomous vehicle) linku, která bude propojovat Neuer Marktplatz a lázně Rottal Terme.

Wageningen, Nizozemsko

V lednu 2016 zahájilo nizozemské univerzitní město Wageningen nejspíše první autonomní vozidla pohybující se na veřejných komunikacích ve smíšené dopravě. Projekt WEpods se skládá ze dvou vozidel Easymile EZ10, které se pohybují mezi železniční stanicí města a univerzitním a výzkumným areálem Wageningenské univerzity.

Dubaj, Spojené arabské emiráty

Dubaj zahájil ambiciózní cíl v oblasti AV, aby do roku 2030 převedl 25 % osobních cest do AV. Strategie autonomní dopravy ve městě, která byla zahájena v roce 2016, je nejkomplexnějším plánem AV na světě a předpovídá snížení přepravních nákladů o 44 %, nehod o 12 % a ušetření 396 milionů osobních hodin.

Pozn. Celá mapa světa s lokalitami AV viz zdroje.

Možná výbava chytrých automobilů

V této sekci jsem vybrala 5 více zajímavých rozšíření, které jsem více popsala. Na konci najdete seznam všech možných rozšíření.

1) Detekce chodců a odvrácení kolize (Automatizovaný systém nouzového brždění)

Funguje jako detekce chodců zkombinovaná s brzdovým systémem snižující riziko kolize.

Využívá kamery, radar a laserové skenování vozovky okolo vozidla. Když detekuje chodce, cyklistu či cokoli jiného, systém řidiče varuje. Pokud řidič dostatečně nezareaguje, systém auto buď zastaví, nebo u novějších systémů, automobil objekt objede tak, aby ke kolizi nedošlo.

2) Detekce ospalosti řidiče

Zjišťuje, zda řidič není rozptýlován či nezačíná být unavený až do okamžiku, kdy řidič není schopen řídit.

Zde jsou dva typy určování ospalosti. První používá kamery pro noční vidění, která snímá obličej řidiče. Data jsou zpracovávána softwarem pro rozpoznávání obličeje, aby se zjistilo, zda jsou svaly obličeje napnuté nebo uvolněné a např. na jaké pozici se nachází hlava řidiče. Počítač pak určí, zda je člověk unavený či nikoli. Pokud ano, systém vydá zvukový alarm a rozsvítí se světla na palubní desce. Pokud dojde k závěru, že řidič již není vzhůru, systém umí zpomalit vozidlo a bezpečně ho dovéde na stranu silnice, kde zastaví.

Druhý systém analyzuje jízdny zvyky člověka (pomocí senzorů např. na odjezd z jízdny pruhu atp.). Poté vytvoří „profil řidiče“, který porovnává s řízením v reálném čase (opět používá senzory). Vyhodnocuje, zda se například nezměnily vzorce řízení, čas za volantem (zda je delší než je běžné). Pokud chování řidiče neodpovídá jeho profilu, systém určí, že je něco špatně a řidiče varuje, aby zastavil.

3) Rozpoznávání dopravních značek

Systém analyzuje silnici pomocí kamery umístěné vpředu vozidla. Kamera je připojena k softwaru pro rozpoznávání znaků, který pak čte a identifikuje změny danými přečtenými značkami. Tato informace se pak přenáší na přístrojovou desku vozidla. Umožňuje například vozidlu zobrazit rychlostní limit přímo uprostřed informačního clusteru, kde jej můžete lépe vidět.

4) Pomoc při zamezení kolize

Zde je použit vysoce citlivý snímač pro sledování vzdálenosti od vozidla před ním a jeho relativní rychlosti. Když systém detekuje objekt na dráze vozidla, který by mohl představovat nebezpečí kolize, vyzve řidiče, aby provedl potřebné manévry, a to tak, že poskytne vizuální a zvukovou výstrahu. Pokud systém zjistí, že řidič nereaguje dostatečně rychle, automobil automaticky manévr provede sám.

5) Noční vidění

Systémy nočního vidění existují ve dvou verzích: aktivní nebo pasivní.

Aktivní systémy nočního vidění používají infračervené světelné zdroje k osvětlení objektů, které jsou výrazně dál, než světla automobilu mohou dosáhnout. Speciální kamery s infračerveným zářením identifikují a vytvářejí obraz nebezpečí (lidí, zvířat, čehokoli) tím, že sbírají drobné množství světla, včetně spodní části spektra infračerveného světla, které jsou pro naše oči nepostřehnutelné. Zpracovávací jednotka zesiluje obraz podezřelého bodu. Tento snímek se pak přenese na displej v přístrojové desce.

Pasivní systémy se spoléhají na tepelné záření, které je vydáváno z automobilů, zvířat či lidí. Využívají termografické kamery k detekci tepelného záření.

V obou případech systém poté upozorní řidiče zvukovými a vizuálními pokyny. S vhodným zařízením pro noční vidění se odhaduje, že můžete vidět osobu stojící až 180 metrů před vámi, což je téměř čtyřnásobek vzdálenosti světlometů.

6) Dále: parkovací asistent, detekce zadní kolize, brzdny systém pro snižování kolizí (zadní/přední), varování kolize před vozidlem, tempomat, monitorování slepého bodu

Závěr

Chytré automobily jsou určitě skvělým oborem pro výzkumy a vývoje, jsou velkými pomocníky milionům řidičů, ale nezpůsobí autonomní vozidla časem obrovskou vlnu nezaměstnaných lidí, kteří budou propuštěni z transportních společností? Nynější zákony zatím stále zakazují přítomnost autonomních vozidel na veřejných komunikacích bez přítomnosti „řidiče“. Bohužel, či bohudík?

Zdroje:

Mapa světa AV: <https://avsincities.bloomberg.org/>

Výbava: <https://www.autoblog.com/driver-assist-technology/>

Historie: <http://www.autonomes-fahren.de/geschichte-des-autonomen-fahrens/>

<http://www.velocetoday.com/self-drive-cars-and-you-a-history-longer-than-you-think/>

Dále:

https://www.ted.com/talks/chris_urmson_how_a_driverless_car_sees_the_road/transcript#t-450458

<https://www.codementor.io/ashish1dev/autonomous-cars-and-artificial-intelligence-ai-adzk2yk4x>