

# Auto bez řidiče poprvé v městském provozu

Článek dává nahlédnout do problematiky vývoje automobilu bez řidiče probíhajícího na TU Braunschweig v Německu.

Německé město Braunschweig bylo začátkem října svědkem světové premiéry. Po jeho městském okruhu poprvé projelo za plného denního provozu auto bez řidiče, které v rámci výzkumného projektu *Stadtпилot* (městský pilot) vyvinuli odborníci Technické univerzity v Braunschweigu ve spolupráci s Dolnosaským výzkumným centrem automobilové techniky NFF (Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik). Autoři pojmenovali svůj výzkumný automobil *Leonie*.

Cílem prezentace bylo ukázat odborné veřejnosti, že automaticky řízený automobil dokáže samostatně, bez cizí pomoci projet předem určenou trasu v běžném dopravním provozu. Pro demonstraci byl vybrán úsek městského okruhu v Braunschweigu s velmi hustým provozem dlouhý 11 km. Na jeho dvoupruhové vozovce dokázal automobil *Leonie* (obr. 1) při rychlosti až 60 km/h dodržovat jízdní pruh, projíždět křižovatky, vyhýbat se překážkám, zachovávat bezpečný odstup od ostatních vozidel a přizpůsobovat svoji rychlost plynulému dopravnímu provozu. Auto projelo celou trasu samo a bez chyby, i když z bezpečnostních

*Caroline* úspěšně zúčastnil prestižní světové soutěže roboticky řízených automobilů *DARPA Urban Challenge 2007* na americké vojenské základně ve Victorville a byl jedním z jedenácti finalistů z celkového počtu 89 při-

vat dopravní předpisy, ale také umět všechno, co potřebuje řidič pro jízdu autem, tj. musí sledovat dění okolo sebe a podle výsledku pozorování se samostatně rozhodovat a příslušně nastavovat plynový pedál, brzdu a volant.



Obr. 2. Výzkumný automobil *Leonie* vznikl úpravou standardního vozu Volkswagen Passat 2.0 TDI (foto: TU Braunschweig)



Obr. 1. Výzkumný automobil *Leonie* na městském okruhu v Braunschweigu: řidič zasahuje pouze na řízených křižovatkách či při přímém ohrožení (foto: TU Braunschweig)

důvodů v něm z rozhodnutí úřadů ještě musel sedět řidič připravený ujmout se v případě potřeby řízení.

## Výzkumný projekt *Stadtпилot*

Výzkumem automobilů bez řidiče a možnostmi jejich použití v městském provozu se na TU Braunschweig zabývají dlouhodobě. Již v roce 2007 se její tým se speciálně upraveným vozem Volkswagen Passat s názvem

hlášených účastníků. Interdisciplinární tým odborníků ze tří různých fakult (řídící techniky, elektrotechniky a strojírenství) s využitím získaných zkušeností vyvinul následně v rámci nově zahájeného výzkumného projektu *Stadtпилot* nástupce vozu *Caroline* s označením *Leonie*. Od května 2010 na projektu spolupracují také odborníci Ústavu pro techniku dopravních systémů (*Institut für Verkehrssystemtechnik*) Německého střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR). Těžiště jejich prací spočívá zejména v zajištění simulace jízdních funkcí a bezpečnosti provozu výzkumného vozidla.

Rozdíl mezi předchozím vozem *Caroline* a současným modelem *Leonie* je obrovský. Zatímco vůz *Caroline* jezdil při soutěži podle pevného scénáře a pravidel na uzavřeném zkušebním okruhu, automobil *Leonie* dokáže zvládat reálné dopravní situace a umí se vypořádat s chováním i těch účastníků silničního provozu, kteří nejedou zrovna předpisově. Vůz *Leonie* musí tedy nejen ovládat a dodržo-

## Výzkumný automobil *Leonie*

Výzkumný automobil *Leonie* je odvozen ze standardního vozu Volkswagen Passat 2.0 TDI. Na první pohled se liší jenom laserovým skenerem na střeše vozu (obr. 2), ale uvnitř je doslova napěchován elektronickými zařízeními. Aktuální poloha vozu se neustále určuje při použití družicové navigace (GPS). Laserový přehledový skener a různé radarové a optické senzory se starají o to, aby automobil při jízdě neustále sledoval své okolí. Jejich signály jsou vedeny do výkonného palubního počítače uloženého v zavazadlovém prostoru, který je „mozkem“ vozidla. V něm se všechna data odpovídajícím způsobem zpracovávají a výsledky se předávají akčním členům řídicího systému. Všechny algoritmy i programy jsou před zavedením do palubního počítače podrobně ověřeny na speciálním dynamickém simulátoru jízdy v DLR (obr. 3). Automobil *Leonie* dosud neumí rozpoznat světelné signály semaforů. Zde musí ještě zasahovat řidič ručně, stiskem tlačítka barvy odpovídající barvě světla svítícího na semaforu (zelená/červená). Nijak víc ale řidič do řízení v běžných situacích nezasahuje. Brzdění před semaforem a následný rozjezd zajišťuje auto opět samo.

## Úspěšný první krok

„První samostatné jízdy po městském okruhu v Braunschweigu jsou samy o sobě velkým úspěchem a důležitým východiskem další mnohaleté výzkumné práce,“ říká vedoucí projektu Jörn Marten Wille. Dalším dílčím cílem projektu Stadtpilot na příští léta je dosáhnout zcela samostatné jízdy výzkumného automobilu po celém městském okruhu v Braunschweigu, tj. v mimořádně složitém prostředí s rušným provozem a hustou městskou zástavbou, která ztěžuje přesné družicové určení polohy.

Výzkumný projekt Stadtpilot je dlouhodobý úkol, řešený od poloviny roku 2008 a financovaný výhradně z prostředků TU Braunschweig. Zatím na něj bylo vynalo-



Obr. 3. Dynamický simulátor jízdy v Ústavu pro techniku dopravních systémů (foto: DLR)

ženo asi 350 000 eur. Odborníci z TU Braunschweig předpokládají, že výsledky projektu najdou uplatnění při vývoji nové generace

asistenčních systémů pro řidiče, zaměřených zejména na včasné odhalení nebezpečí hrozícího v důsledku např. překážky na vozovce, neočekávaného chování okolních účastníků provozu, špatné viditelnosti apod. a popř. odvrácení možné kolize. Nové asistenční systémy by také mohly usnadnit řidičům jízdu či spíše popojíždění v nervujících zácpách a dlouhých kolonách nebo i prodloužit o pár let mobilitu starším řidičům, když už sami nebudou schopni dostatečně rychle reagovat na situace v rušném dopravním provozu.

[Weltweit erstes automatisches Fahren im realen Stadtverkehr. Pressemitteilung der Technischen Universität Braunschweig, 8. října 2010.]

Kab.

# Senzor včas varuje pacienty před astmatickým záchvatem

Moderní inteligentní senzory vyráběné hromadně a levně mikrosystémovou technologií nacházejí široké uplatnění ve zdravotnictví, zejména v lékařské diagnostice, při sledování určitých neelektrických veličin, které jsou charakteristickými ukazateli (tzv. markery) různých onemocnění. Příkladem je nový přístroj od firmy Siemens, který na základě analýzy složení vydechaného vzduchu může pacientovi se zánětlivým onemocněním průdušek (*asthma bronchiale*) předpovědět již několik hodin předem blížící se astmatický záchvat. Pacient tak může včas užít protizánětlivé léky a blížící se záchvat odvrátit nebo alespoň zmírnit.

U pacientů se zánětlivým onemocněním průdušek se latentní zánět průdušek šíří obvykle již dlouho před tím, než pacient něco zpozoruje. Je-li zánět silný, dýchací cesty se zužují a vznikají astmatické záchvaty. Ty mohou být tak závažné, že pacient často musí vyhledat lékařské ošetření v nemocnici. Mnoho nemocných proto raději trvale bere protizánětlivé léky ve větších dávkách, což znamená větší náklady a také zbytečně větší zatížení organismu. Blížící se astmatický záchvat lze dosud prokázat pouze nákladným vyšetřením u odborného plicního lékaře podle naměřené zvýšené koncentrace oxidu dusnatého (NO) ve vydechaném vzduchu (obr. 1). Při použití senzoru vyvinutého pracovníky společnosti Siemens Corporate Technology ve spolupráci s lékaři si pacienti budou moci již v blízké budoucnosti zjistit přítomnost a koncentraci NO ve svém dechu sami, podobně

jako si nyní měří hladinu cukru v krvi. To jim umožní užívat protizánětlivé léky preventivně v nejmenších možných dávkách a dávkování cíleně zvýšit jenom v případě akutní potřeby.

Nový senzor dokáže v dechu pacienta zjistit již jeden den před akutním astmatic-

kého napětí snímaného s použitím tranzistoru typu FET. Velikost napětí je přímo úměrná koncentraci NO v dechu pacienta. Podle zjištěné koncentrace NO si může pacient zjistit, v jakém množství by měl užít protizánětlivé léky. Nový senzor měří množství NO s přesností v rozsahu několika ppb (částic v miliardě, tj. např. 1 mg látky v 1 m<sup>3</sup> roztoku) a je stejně citlivý jako větší přístroje, které jsou však drahé a jen obtížně se transportují. Přístroj s novým senzorem, který již existuje jako prototyp, je přenosný a jenom o málo větší než běžný mobilní telefon.

V současnosti chystají pracovníci společnosti Siemens Corporate Technology další podobný senzor dechu, který umožní výkonným sportovcům si při tréninku ověřit, zda trénují v žádoucím režimu spalování tuku při dostatku kyslíku (aerobní režim). Detekční princip je stejný, jenom se v daném

případě měří koncentrace acetonu jako látky, která vzniká v lidském těle při odbourávání tuku a je také prokazatelná v dechu. Další použití, zejména v oboru zjišťování škodlivých látek při ochraně životního prostředí, na sebe jistě nenechají dlouho čekat.

[Sensor warnt Patienten zeitig vor Asthmaanfall. Presseinformation Siemens AG, leden 2011.]

Kab.



Obr. 1. Zvýšené množství oxidu dusnatého signalizující blížící se astmatický záchvat lze dosud zjistit pouze vyšetřením u odborného lékaře (foto: Siemens AG)

kým záchvatem zvýšenou koncentraci NO, jejíž vypovídací schopnost jako „markeru“ pro rychlé a neinvazivní hodnocení astmatu (dušnosti) je obecně uznávána. Při analýze se vydechaný NO nejprve v konvertoru mění na oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>) a poté vydechaný vzduch proudí přes vlastní senzor. Na povrchu senzoru zůstávají zachyceny výhradně částice „signální“ látky za vzniku elektric-