

TEXT: Luboš Švamberg
FOTO: Hana Görlichová
 a Valeo

V prvním dílu reportáže jsme představili novou budovu pražského vývojového centra společnosti Valeo a shrnuli hlavní myšlenky, které zazněly při jejím slavnostním otevření. Ve druhé části se podíváme na konkrétní technologie, jež zde vznikají a které jsme si mohli prohlédnout při praktických ukázkách na předváděcích stanovištích.



VALEO ROZŠIŘUJE PRAŽSKÉ VÝVOJOVÉ CENTRUM (2)

Po skončení oficiální části, o které jsme psali v AE 7+8/2026, následovala komentovaná prohlídka jednotlivých technologií, zpravidla již zabudovaných ve vozidlech nebo zařízeních.

Autonomní nákladní vozidla

První zastávka byla věnována technologiím pro užitková vozidla, jejichž význam s rostoucí automatizací dopravy rychle roste. Vývojový tým Commercial Vehicles se zabývá nejen klasickými asistenčními funkcemi, ale také systémy určenými pro autonomní provoz nákladních a speciálních vozidel. Jedním z předváděných řešení byl demonstrační vůz určený pro vývoj

funkcí, jako jsou udržování vozidla uprostřed jízdního pruhu, adaptivní řízení rychlosti nebo automatické nouzové brzdění (obr. 6). Současně byly prezentovány technologie pro vozidla pohybující se mimo běžné komunikace, například v těžkém terénu nebo při zásazích záchranných složek.

6 Demonstrační vůz určený pro vývoj funkcí úrovně 4.

Vývojáři upozornili, že u nákladních vozidel se často neuvažuje o mezistupni autonomie Level 3, kdy musí být řidič připraven kdykoliv převzít řízení. V komerční dopravě totiž takové řešení





7 Autonomní vozítko Valeo pro rozvoz zásilek vyvíjejí studenti.



8 Elektrický autonomní minibus, který by mohl v budoucnu sloužit k přepravě zaměstnanců.

nepřináší výraznější přínos. Výrobci proto směřují přímo k Levelu 4, kdy vozidlo dokáže za přesně definovaných podmínek vykonávat všechny jízdní úkony bez zásahu řidiče. Ten už zde nevystupuje jako aktivní řidič, ale spíše jako dohled.

Pozornost vzbudila také informace o využití mikrofونů. U vozidel s vysokým stupněm automatizace mohou doplnit ostatní snímače tím, že rozpoznají přijíždějící vozidla integrovaného záchranného systému podle zvuku jejich výstražných zařízení ještě dříve, než je zachytí kamery nebo lidary. Vývojáři přitom upozornili, že pro přesné určení směru příjezdu je zapotřebí soustava několika mikrofونů rozmístěných na vozidle.

Autonomní doručovací droid a minibus

Na další zastávce čekala poněkud netradiční ukázka – na první pohled autonomní vozítko pro rozvoz zásilek (obr. 7). Ve skutečnosti však šlo o projekt, který vznikl přímo v pražském vývojovém centru společnosti Valeo jako studentská iniciativa a postupně se rozrostl v plnohodnotnou testovací platformu, využívající běžně vyráběné snímače společnosti Valeo.

Droid se pohybuje zcela autonomně po předem definované trase. K orientaci využívá kombinaci kamer, radarů, lidarů (laserového snímače) i satelitní navigace s centimetrovou přesností. Stejně jako u vývoje autonomních automobilů ani zde nespolehlá pouze na jeden zdroj informací. Řídicí systém průběžně vyhodnocuje data ze všech snímačů a vytváří model okolního

prostoru, podle kterého plánuje další pohyb. Při ukázce bylo dobře patrné, jak vozítko reaguje na překážky. Pokud se v jeho trase objeví člověk nebo jiný objekt, droid zpomalí, případně zastaví a po uvolnění cesty pokračuje dál.

Jak funguje autonomní doručovací droid Valeo.



Vývojáři představili také autonomní elektrický minibus (obr. 8), který původně vyvinula francouzská společnost Navya. Společnost Valeo do něj již dříve dodávala vlastní snímače a nyní uvažuje o využití této platformy pro ověřování algoritmů vyvinutých studentským týmem pro autonomního droida.

V budoucnu by mohl sloužit k přepravě zaměstnanců mezi budovami pražského vývojového centra. Jeho provoz na běžné komunikaci však zatím neumožňuje současná česká legislativa, proto společnost usiluje o získání potřebného povolení pro pilotní provoz.

Jak ověřit funkce snímačů v provozu?

Právě k tomu slouží validační platforma REJ. Nejde o řídicí systém vozidla, ale o referenční měřicí platformu, která během testovacích jízd zaznamenává okolní prostředí s ještě vyšší přesností, než jakou mají běžné snímače (obr. 9). Výsledkem je tzv. ground truth – referenční obraz skutečné situace, s nímž lze následně porovnat data získaná z vyvíjených kamer, radarů nebo lidarů.

K dosažení této přesnosti využívá platforma kombinaci špičkového referenčního lidarů, kamer s vysokým



9 Referenční měřicí platforma REJ vytváří přesný obraz okolí vozidla (ground truth), který slouží k ověřování kamer, radarů a lidarů.



10 Předvedení interiérového radaru (kroužek vpravo), na monitoru je vidět detekce osob (kroužek vlevo).



11 Ukázka detekce oblasti pomocí interiérové kamery, kam směřuje pohled řidiče.

rozlišením, přesného určování polohy pomocí GNSS a inerciálních snímačů. Díky tomu lze s centimetrovou přesností určit polohu vozidla i všech objektů v jeho okolí. Vývojáři následně porovnávají, zda vyvíjený systém rozpoznal všechny účastníky provozu správně, zda správně odhadl jejich vzdálenost i rychlost a zda na ně reagoval odpovídajícím způsobem.

Právě validace představuje jednu z nejnáročnějších částí vývoje pokročilých asistenčních systémů. Nestačí, aby algoritmus fungoval při několika zkušebních jízdách. Musí obstát v tisících různých dopravních situacích, za různých světelných i povětrnostních podmínek a v mnoha zemích s odlišnou dopravní infrastrukturou. Proto se při hodnocení využívají přesně definované ukazatele výkonnosti (KPI), které umožňují objektivně porovnávat jednotlivé verze softwaru.

Interiérové snímače

Další zastávka byla věnována technologiím, které nesledují dění před vozidlem, ale uvnitř jeho interiéru. Jejich úkolem je sledovat stav řidiče i ostatní cestující a včas upozornit na situace, které by mohly ohrozit bezpečnost pasažérů.

První ukázka představila interiérový radar, který pracuje na principu Dopplerova jevu (obr. 10). Radar dokáže zaznamenat i velmi jemné pohyby lidského těla – například pohyb hrudníku při dýchání. Na samotném pracovišti byl princip demonstrován na

jednoduchém modelu, skutečný radar je však ukryt pod obložením interiéru vozidla a běžný uživatel jej vůbec nevidí. Vývojáři zdůraznili, že samotný radar nestačí. Stejně důležitou součástí systému jsou algoritmy, které dokážou odlišit skutečný pohyb člověka od ostat-

ních rušivých vlivů. Právě software rozhoduje o tom, zda systém správně rozpozná přítomnost osoby a vyhodnotí situaci bez falešných poplachů.

Jednou z hlavních aplikací je funkce child presence detection, tedy



Jak „vidí“ snímače vozidel okolí

Žádná z technologií uvedených v tabulce není univerzální. Kamera poskytuje podrobné obrazové informace, ale její funkci může ovlivnit silné protisvětlo nebo hustá mlha. Radar spolehlivě měří vzdálenost a relativní rychlost objektů i za nepříznivého počasí, avšak neposkytuje detailní obraz okolí. Lidar vytváří velmi přesný trojrozměrný obraz prostoru před vozidlem, zatímco ultrazvukové snímače jsou určeny především pro sledování bezprostředního okolí při parkování a manévrování. Moderní vozidla proto využívají fúzi dat, při níž řídicí jednotka spojuje informace ze všech dostupných snímačů do jednoho modelu okolí vozidla. Díky tomu mohou pokročilé asistenční systémy řidiče (ADAS) i systémy automatizovaného řízení reagovat rychleji, přesněji a spolehlivěji v širokém spektru dopravních situací.

Technologie	Princip	Typické použití
Kamera 	Poskytuje obrazové informace o okolí vozidla a umožňuje rozpoznávání objektů díky pokročilým algoritmům.	Rozpoznávání jízdních pruhů, dopravních značek, semaforů, chodců, cyklistů a ostatních vozidel.
Radar 	Pomocí rádiových vln měří vzdálenost, směr a relativní rychlost objektů. Spolehlivě pracuje i za zhoršené viditelnosti.	Adaptivní tempomat, automatické nouzové brzdění, sledování mrtvého úhlu, asistent změny jízdního pruhu nebo detekce vozidel při vyjíždění z parkovacího místa.
Lidar – laserový snímač 	Laserové paprsky vytvářejí přesný trojrozměrný obraz okolí vozidla a umožňují velmi přesnou lokalizaci objektů.	Automatizované řízení, přesná detekce překážek, měření vzdálenosti a identifikace objektů.
Ultrazvukový snímač 	Využívá ultrazvukové vlny pro měření velmi krátkých vzdáleností v bezprostředním okolí vozidla.	Parkovací asistenty, automatické parkování a detekce překážek při nízkých rychlostech.
Interiérové snímače 	Kombinace kamer a dalších snímačů sledujících prostor uvnitř vozidla.	Monitorování pozornosti řidiče (DMS), detekce obsazenosti sedadel, připomenutí přítomnosti dítěte ve vozidle, sledování cestujících a další bezpečnostní funkce.

Významnou roli hraje také spolehlivost jednotlivých snímačů v reálném provozu. Kamery a lidary proto využívají systémy vyhřívání, ostřikování nebo odfukování, zatímco radary bývají z konstrukčních důvodů často ukryty za ochrannými panely karoserie, kde jsou lépe chráněny před nečistotami a mechanickým poškozením.

detekce dítěte ponechaného ve vozidle. Radar dokáže rozpoznat i minimální pohyby spícího dítěte, které by kamera nebo jiné snímače nemusely zachytit. Význam této technologie roste také v souvislosti s evropskými bezpečnostními předpisy, které postupně zavádějí požadavky na podobné systémy u nových vozidel.

Na radar navázala prezentace driver monitoring systému (DMS). Na rozdíl od radaru využívá kameru sledující řidiče. Nejde přitom o rozpoznávání identity osoby, ale o vyhodnocování její pozornosti. Systém sleduje směr pohledu, pohyb hlavy nebo známky únavy a dokáže rozpoznat, zda řidič věnuje dostatečnou pozornost řízení (obr. 11).

Kombinace kamery a radaru přináší vyšší spolehlivost než použití jediné technologie. Kamera poskytuje detailní obraz a umožňuje sledovat směr pohledu nebo zavřené oči řidiče, radar naopak spolehlivě zaznamenává mikropohyby bez ohledu na světelné podmínky. Informace z obou snímačů se vzájemně doplňují a vytvářejí přesnější obraz o situaci uvnitř vozidla.

Lidar přidává vozidlu třetí rozměr

Zajímavým stanovištěm byla také praktická ukáзка lidarů (laserového snímače), tedy technologie, která dnes patří mezi klíčové prvky systémů automatizovaného řízení (obr. 12). Právě pražské vývojové centrum společnosti Valeo je v rámci celé skupiny kompetenčním

pracovištěm pro vývoj a validaci lidarů všech generací. Význam této technologie potvrzuje i skutečnost, že lidar Valeo tvoří součást systému Drive Pilot vozů Mercedes-Benz třídy S a EQS, které jako první v Evropě získaly homologaci pro podmíněně automatizované řízení SAE Level 3.

Na rozdíl od kamery lidar nepracuje s obrazem ve viditelném spektru. Vysílá krátké pulzy infračerveného laserového záření a měří dobu, za kterou se odražený paprsek vrátí zpět ke snímači. Z těchto údajů vytváří velmi přesný trojrozměrný model okolí vozidla, označovaný jako point cloud (mrak bodů). Každý bod představuje místo, od něhož se laserový paprsek odrazil, a společně vytvářejí detailní prostorovou mapu okolí.

Vývojáři zároveň vysvětlili, proč neexistuje univerzální lidar pro všechny situace. Předváděný snímač byl optimalizován především pro jízdu vysokou rychlostí. Dokáže sledovat prostor až 250 metrů před vozidlem, což je při dálničním provozu zásadní. Naproti tomu při parkování je důležitější široké zorné pole a schopnost přesně sledovat objekty v bezprostřední blízkosti vozidla. Proto se v praxi používají různé typy lidarů s odlišným dosahem i zorným úhlem, které se navzájem doplňují.

Využití 3D tisku u prototypů

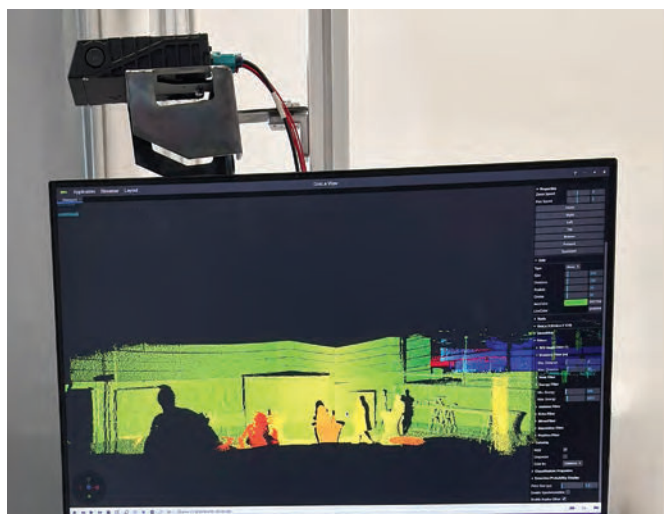
Po ukázkách technologií pro automatizované řízení následovala návštěva pracoviště 3D prototypů. To zajišťuje nejen

3D tisk, ale také 3D skenování, reverzní inženýrství a konstrukční podporu pro vývojové týmy. Díky tomu mohou konstruktéři rychle ověřit nový návrh nebo vyrobit funkční prototyp přímo ve vývojovém centru, aniž by museli čekat na dodávku dílů od externích výrobců. V laboratoři se využívají průmyslové 3D tiskárny s technologií SLS (selective laser sintering), při níž laser postupně spéká vrstvy polymerového prášku. Výhodou této metody je možnost vyrábět i velmi složité součásti bez podpůrných struktur a efektivně využívat materiál, jehož větší část lze po tisku znovu recyklovat.

3D tisk zde neslouží pouze k výrobě maket, ale především funkčních prototypů určených pro zkoušky nových systémů. Jako příklad byla uvedena součást prototypového dílu, kterou bylo možné vytisknout během jediného dne (obr. 13), zatímco při použití klasických výrobních technologií by se na ni čekalo několik týdnů.

Závěr

Po čase stráveném na jednotlivých pracovištích bylo zřejmé, že nové pražské vývojové centrum není pouze investicí do nové moderní budovy či celého areálu. Mnohem důležitější je soustředění odborných týmů a technologií, které zde společně vznikají – od pokročilých snímačů přes technologie pro systémy automatizovaného řízení až po metody jejich ověřování v oblasti pokročilých asistenčních systémů a automatizovaného řízení. ■



12 Detekce osob lidarem (kvůli lepší viditelnosti je obraz na monitoru softwarově dobarven).



13 Vývojář s 3D modelem a výrobkem.