

Modelovanie softvéru autonómnych aut*

Peter Bartoš

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Fakulta informatiky a informačných technológií

xbartos2@stuba.sk

00000000

12. október 2021

School of Hard Knocks

SOCI4568 L01 Sociology of Physics

For: Professor Y.R.U StillHere

Abstrakt

Prvý príchod aut sa datuje už ďaleko do minulosti a všeobecný fakt je, že nám umožnil zdolávať pomerne dlhé vzdialenosti za oveľa kratší čas. Táto zvýšená rýchlosť nám skrátila čas na spracovávanie informácií a tým zväčšila šancu ohroziť a poškodiť naše okolie počas riadenia tohto vozidla. Tiež vieme, že človek nedokáže konkurovať počítaču pri rýchlosti spracúvania informácií. Tak prečo nie autonómne autá? Funkcie auta by boli ovládané počítačom alebo umelou inteligenciou, ktoré by rozhodovali kedy pridať plyn alebo brzdiť, kedy sa preradiť do iného pruhu alebo kedy zastaviť na prechode pre chodcov. Prototypy týchto aut už v dnešnej dobe existujú a tento článok analyzuje ich modelovanie v oblasti softvérového inžinierstva.

1 Úvod

Podľa štúdií National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) [1] sa do hlavných dôvodov auto-nehôd zahŕňajú poruchy vozidiel, pochybenie vodiča, environmentálne faktory a neznáme príčiny. Vodiči zapríčinia okolo 94% autonehôd. Ďalej sa to delí do kategórie vozidiel, ktoré zapríčínajú 2% nehôd. Nasledujú environmentálne faktory a zahŕňajú tiež 2% škôd. Na poslednom mieste sú faktory neznámych príčin, ktoré sa pohybujú okolo 2%. Z tohto vieme vydedukovať, že 94% takýchto nešťastí zmizne vďaka odbremeneniu vodičov od riadenia vozidla a zavedenia autonómnych aut do každodenného života ľudí. Poďme sa teda hlbšie pozrieť na autonómne autá.

*Semestrálny projekt v predmete Metódy inžinierskej práce, ak. rok 2021/22, vedenie: Vladimír Mlynarovič

2 Úrovně automatizácie jazdy

Existuje 6 úrovní delenia automatizovanej jazdy. [4] Tieto úrovně sa delia do dvoch skupín, kde prevažne človek monitoruje prostredie jazdy a kde prevažne systém monitoruje prostredie jazdy. Každá úroveň taktiež popisuje rolu vodiča a rolu systému, ktorá sa týka ovládania riadiacich funkcií auta. Prvá úroveň je úplna manuálna kontrola vodiča, kde človek vykonáva všetky riadiace úkony, ako zabáčanie, brzdenie, pridávanie a pod. Druhá úroveň obsahuje jeden automatizovaný systém a tým je tempomat. Tretia úroveň zahrňuje čiastočnú automatizáciu. Systém ADAS[3.1] sa stará o túto čiastočnú automatizáciu a vie vykonávať lokalizáciu, zabáčanie, rozpoznávanie značiek, brzdenie, detekciu slepého bodu a veľa ďalších. Človek stále monitoruje všetky úkony a vie prevziať kontrolu ľubovoľne. Teraz sa dostávame k bodu, kde prevažne systém monitoruje prostredie jazdy. Štvrtá úroveň pozostáva z podmienennej automatizácie. Auto má schopnosť detekovať prostredie a vie robiť väčšinu jazdných úkonov, ale ľudské schvaľovanie jazdy a prípadne zakročenie je nutné. Piata úroveň je vysoká automatizácia. Systém ovláda všetky operácie jazdy pod určitými podmienkami. Geofencing¹ je nevyhnutný a ľudské zasiahnutie je stále možnosťou. Šiesta úroveň prezentuje úplnú automatizáciu, kde auto ovláda všetky úkony pod hocíjakými podmienkami a ľudská interakcia alebo pozornosť nie je vôbec vyžadovaná.

3 Advanced Driver Assistance Systems

Podľa uvedenej štatistiky[1] vieme, že skoro všetky autonehody sú zapríčinené ľudskou chybou. Vďaka ADAS-u (Advanced Driver Assistance Systems) vieme tieto škody redukovať. ADAS obsahuje základné bezpečnostné aplikácie, ku ktorým patrí detekcia a vyhýbanie chodcov, varovanie a oprava vybočenia z jazdného pruhu, rozpoznávanie dopravných značiek, núdzové brzdenie a detekcia slepého bodu. ADAS toto všetko zvláda vďaka jeho najnovším štandardom rozhrania. Používa viacero algoritmov založených na videní, ktoré v reálnom čase podporujú subsystémy multimédií, spoločného spracovania videnia a syntézy senzorov. [3]

3.1 Fungovanie systému ADAS

ADAS [2] vykonáva svoje funkcie pomocou autonómnych aplikačných riešení. Autonómne aplikačné riešenia sú rozčlenené do rôznych čipov, ktoré sa volajú SoC². Tieto čipy zlučujú senzory s akčnými členmi pomocou rozhraní a vysoko výkonných ECU³. Samoriadiace autá používajú niekoľko takýchto aplikácií a technológií na získanie 360-stupňového videnia, ktoré sa sústreďujú aj na blízke a aj na ďaleké okolie. ADAS systémy sa stále aktívne zdokonaľujú s pomocou tzv. vnoreného videnia. Implementácia kamier do vozidla tiež zahŕňa funkciu umelej inteligencie, ktorá pomocou sensorovej fúzie⁴ rozpoznáva a spracúva objekty. Táto umelá inteligencia a sensorová fúzia pracujú podobne ako ľudský mozog pri spracúvaní informácií. Kombinujú sa veľké množstvá údajov vďaka softvéru na rozpoznávanie obrazu, ultrazvukových senzorov, lidar a radaru. Umelá inteligencia vie analyzovať video v reálnom čase, rozpoznať všetky objekty, a vymerať požadovanú reakciu na okolie. Táto technológia vie reagovať rýchlejšie, ako by dokázal ľudský vodič.

¹Použitie technológií GPS alebo RFID na vytvorenie virtuálnej geografickej hranice, ktorá umožňuje softvéru spustiť reakciu, keď zariadenie vstúpi alebo opustí konkrétnu oblasť.

²Integrovaný obvod, ktorý spája všetky alebo väčšinu komponentov počítača alebo iného elektrického systému.

³Vstavaný systém v automobilovej elektronike, ktorý spravuje jeden alebo viac elektrických systémov alebo subsystémov.

⁴Proces kombinovania sensorických údajov, aby výsledná informácia mala menšiu neistotu.

3.2 Funkcie ADAS systému

4 Životný cyklus softvéra autonómneho auta

5 Záver

Literatúra

- [1] S. Singh. Critical reasons for crashes investigated in the national motor vehicle crash causation survey. Technical report, Mathematical Analysis Division of the National Center for Statistics and Analysis, NHTSA, March 2018.
- [2] www.synopsys.com. What is advanced driver assistance systems? <https://www.synopsys.com/automotive/what-is-adas.html>.
- [3] www.synopsys.com. What is an autonomous car? <https://www.synopsys.com/automotive/what-is-autonomous-car.html>.
- [4] T. Yigitcanlar, A. Faisal, M. Kamruzzaman, and G. Currie. Understanding autonomous vehicles. Technical report, Journal of Transport and Land Use, January 2019.