

WIRELESS DATA TRANSFER IN MODERN VEHICLES

Juraj Tuchyňa

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xtuchy00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ondřej Krajsa

E-mail: krajsao@feec.vutbr.cz

Abstract: The main purpose of this project is to analyse the most common protocols used in the modern vehicles compatible with OBD II specifications and focus on processing acquired diagnostic data. The result of this project is prototype device for vehicle data acquisition. This device is able to send processed data on the external web server via the Internet network. Obtained data will be saved on data server.

Keywords: vehicle diagnostic, CAN-BUS, OBD II, data transfer, GSM, WiFi, Internet, control

1 ÚVOD

Automobilový priemysel patrí k pomerne dynamicky sa rozvíjajúcemu odvetviu. V súčasnosti sa môžeme stretnúť s pomerne veľkou hustotou integrácie elektroniky nielen vo výrobnjej sfére automobilového priemyslu, ale aj v samostatných novodobých automobiloch.

Postupne však s enormne rozvíjajúcou sa náročnosťou, zložitnosťou a implementáciou elektroniky vo vozidlách, nastáva otázka kontroly týchto systémov. Približne od roku 2000 bol zavedený štandard, skrátene označovaný ako „OBD II“ (On Board Diagnostic), ktorý definuje a zjednocuje používané typy zberníc, prostredníctvom ktorých komunikujú riadiace jednotky v moderných automobiloch. [1]

2 ANALÝZA POUŽITÝCH ZBERNÍC

Moderné vozidlá sú vybavené viacerými riadiacimi jednotkami, ktoré majú za úlohu správu a kontrolu jednotlivých systémov vozidla. Z dôvodu spoľahlivosti je celý systém riadenia decentralizovaný. Pre správnu funkciu sú riadiace moduly vozidla vzájomne prepojené pomocou príslušných zberníc. Výhodou zbernicového prepojenia riadiacich modulov vozidla je prehľadnosť, spoľahlivosť, jednoduchosť a aj značný úbytok káblových vedení. Čo sa prejavuje v konečnom dôsledku aj na cene. [2]

Štandard OBD II zahŕňa celkom tri typy aktuálne používaných zberníc v automotive priemysle.

2.1 ZBERNICA CAN-BUS

Plný názov tejto zbernice je Controller Area Network – Bitserielle Universelle Schnittstelle. Jedná sa o multiplexný protokol sériovej komunikácie, ktorý sa používa v lokálnej sieti. Primárne bola vyvinutá firmou Bosch za účelom implementácie v automobiloch.

Používa sa pre zaistenie komunikácie minimálne dvoch, prípadne viac rovnocenných riadiacich prvkov. Fyzickú vrstvu tvorí dvojvodičové krútené vedenie. Jeden vodič je označovaný ako CAN-BUS High a druhý ako CAN-BUS Low. Medzi týmito komunikačnými vodičmi je rezistencia o úrovni približne 120 Ohmov. Na vedenie tejto zbernice môže byť pripojených až 2032 prvkov. Maximálna dĺžka vedenia zbernice je 1 km. Od dĺžky vedenia komunikačnej zbernice závisí aj možná prenosová rýchlosť, ktorá môže nadobúdať hodnoty od 10 kbit/sek až po 1 Mbit/sek. [3]

Zbernica CAN-BUS je momentálne najrozšírenejšia v súčasných automobiloch a to aj z dôvodu relatívne vysokej spoľahlivosti, na základe použitia viacerých kontrolných mechanizmov a s tým súvisiace zabezpečenie komunikácie.

2.2 ZBERNICA SAE J1850

Táto zbernica je štandardizovaná americkou komorou automobilových inžinierov (Society of Automotive Engineers). Na našom kontinente sa však v súčasnosti už neimplementuje. So zbernicou sa môžeme stretnúť najmä u starších modelov vozidiel značiek Ford a Mazda.

Pre komunikáciu môže používať dvojvodičové a takisto aj jednovodičové metalické prenosové médium. Pri komunikácii pomocou dvojvodičového metalického prenosového vedenia sa využíva prenosová rýchlosť 41,6 kbit/sek s využitím impulzne šírkového modulácie (PWM) s diferenčným kódovaním na oboch vodičoch. V prípade použitia jednovodičového metalického prenosového vedenia sa prenosová rýchlosť pohybuje na úrovni 10,4 kbit/s a využíva moduláciu s premennou šírkou impulzov (VPWM).[4]

Maximálna dĺžka jednovodičového metalického prenosového vedenia môže dosahovať až 35 m a maximálny počet prvkov, ktoré môžu byť k vedeniu pripojené je 32. Táto zbernica sa nevyznačuje extrémnou spoľahlivosťou, čo je aj jeden z dôvodov upustenia od ďalšej implementácie tejto zbernice. [5]

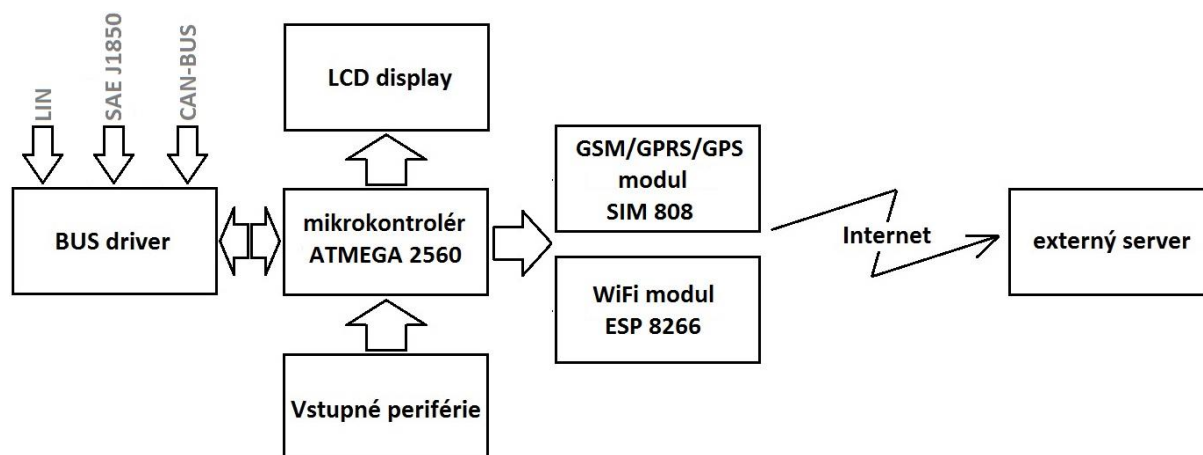
2.3 ZBERNICA LIN

Označenie plynie z plného názvu Local Interconnect Network. Bola predstavená Konzorciom LIN, ktoré zastupuje výrobcov automobilovej elektroniky. Zbernica LIN bola pomerne často používaná v automobiloch pred masovým zavedením CAN-BUS zbernice.

Usporiadanie komunikačných prvkov funguje na princípe master/slave. To znamená, že na zbernici musí byť pripojený jeden nadradený prvok (master) a ostatné podradené prvky (slave). Nadradený prvok riadi prístup a komunikáciu na ostatné podradené prvky v sieti, ktorých môže byť spolu maximálne 64. Uplatňuje sa tu multiplexovanie signálov, čo znamená možnosť komunikácie po jednovodičovom prenosovom vedení. Maximálna prenosová rýchlosť, ktorej možno dosiahnuť je 20 kbit/sek. Maximálna dĺžka vedenia zbernice je 40 m. [6]

V dnešnej dobe sa už nenasadzuje do vozidiel prioritne. Stále však nachádza uplatnenie v systémoch, ktoré nevyžadujú vysokú odozvu pri riadení a s tým súvisiacu vysokú prenosovú rýchlosť, ako sú napríklad elektronické ovládanie okien, riadenie centrálného zamykania, zaklápanie spätných zrkadiel, atď.

3 PRAKTICKÁ REALIZÁCIA



Obrázok 1: Bloková schéma zapojenia funkčného prototypu zariadenia

V rámci tohto projektu sa uskutočnil návrh zariadenia, ktoré spĺňa niekoľko kritérií. Cieľom práce bola praktická realizácia funkčného prototypu zariadenia pre vyčítanie diagnostických dát z vozidla a následný bezdrôtový prenos dát do siete Internet. Prototyp zariadenia je schopný kompatibilne spolupracovať so všetkými tromi zbernicami, ktoré sú súčasťou štandardu OBD II. Získané telemetrické dáta sú bezdrôtovo posielané a ukladané na vzdialenom serveri. Bloková schéma zapojenia je znázornená na Obrázku 1.

Princíp zapojenia je zrejmy z blokovej schémy. Funkčný prototyp dokáže monitorovať všetky dôležité údaje riadenia motora, prípadne aj chybové hlásenia samotnej riadiacej jednotky. Selekcii požadovaných údajov, ktoré treba monitorovať, je možné zvoliť v konfiguračnom menu zariadenia. V tomto menu, môžeme pomocou ovládacích periférií nastaviť interval zasielania získaných údajov na server, prípadne voliteľný údaj o aktuálnej polohe alebo či chceme pristupovať do siete Internet prostredníctvom WiFi pripojenia alebo mobilných dát s využitím GPRS (General Packet Radio Service) pripojenia. Spracované dáta sa následne ukládajú na serveri pomocou jednoduchého PHP skriptu do MySQL databázy s využitím HTTP protokolu.



Obrázok 2: Funkčný prototyp zariadenia

Date	RPM	Voltage	Temp	Speed	Pressure	Load	Fuel	Air temp
05-03-2019 22:23:51	0.00	28.30	-6.00	0.00	98.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:21:50	0.00	28.30	-6.00	0.00	98.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:17:50	0.00	28.30	-6.00	0.00	98.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:15:55	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:14:18	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:11:51	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:11:31	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:11:15	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:09:04	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:05:48	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:05:18	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:04:48	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:04:18	0.00	28.30	-6.00	0.00	98.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:03:48	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:03:18	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:02:48	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 22:02:11	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00
05-03-2019 21:20:00	0.00	28.30	-6.00	0.00	97.00	100.00	0.00	133.00

Obrázok 3: Zobrazenie dát na serveri

4 ZÁVER

Vývoj moderných elektronických systémov v automobilovom priemysle posúvajú technologické hranice komfortu a bezpečnosti neutržateľným tempom dopredu. S neustálym zvyšovaním a zhusťovaním integrity elektronických systémov vozidla sa zvyšuje riziko poruchy týchto systémov. Práve z tohto dôvodu sa kladie silný dôraz na eventuálne zisťovanie porúch s možnosťou diagnostiky interných parametrov týchto elektronických súčastí, v dnešnej dobe, už u každého automobilu.

Tento faktor je veľkým opodstatnením zmyslu tohto projektu. Pomocou prototypového zariadenia je možné získavať interné dáta z jednotky pre riadenie chodu motora, ako napríklad aktuálne údaje zo sensorovej časti vozidla, prípadne určiť alebo predvídať poruchu v systéme na základe chybového hlásenia. Získané parametre sa takisto duálne zrkadlia na vzdialenom serveri, kde sa následne ukládajú v prehľadnej tabuľke spolu s údajom o polohe.

Takéto zariadenie si môže vďaka jeho minimálnym rozmerom nájsť uplatnenie v každom súčasnom automobile. Možnosti využitia je viacero. Konceptcia zariadenia môže slúžiť ako tzv. „čierna skrinka“ v prípade nehody, odkiaľ možno vyčítať všetky údaje z vozidla pred nehodou, prípadne ako zabezpečenie proti odcudzeniu alebo ako monitorovacie zariadenie pre servisné strediská, v prípade nutnosti odhalenia skrytého problému.

REFERENCE

- [1] TONY KIRM, *Getting Started with OBD-II* [online]. 17.08.2016 [cit. 19.03.2019]. Dostupné: <<https://learn.sparkfun.com/tutorials/getting-started-with-obd-ii/all>>
- [2] What is CAN BUS ? [online]. [cit. 19.03.2019]. Dostupné: <<https://canbuskits.com/what>>

- [3] TIMON ALFERINK, *CAN-BUS* [online]. 29.08.2017 [cit. 20.03.2019]. Dostupné: < <https://www.kmpdrivetrain.com/paddleshift/practical-tips-can-bus/>>
- [4] LARRY DAVIS, *J1850 BUS* [online]. 18.07.2015 [cit. 20.03.2019]. Dostupné: < http://www.interfacebus.com/Automotive_SAE_J1850_Bus.html>
- [5] J1850 – Zbernica pre cestné a terénne vozidlá [online]. [cit. 20.03.2019]. Dostupné: < https://data.kemt.fei.tuke.sk/LabVIEW/_materialy/Prednasky/Stare/prednaska%20o%20LIN%20a%20J1850.pdf>
- [6] ING. TOMÁŠ SUTORÝ, *LIN (Local Interconnect network)* [online]. 10.03.2004 [cit. 20.03.2019]. Dostupné: < <http://www.elektrorevue.cz/clanky/04012/index.html> >