



Popis obsahu balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodp. osoba doc. Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Škoda Auto, a.s. (Ing. Havlík), TÜV SÜD Czech s.r.o. (Ing. Šotola)

Hlavní cíle balíčku

1. Automatizace testování (integrační a funkční testy, testy chování na komunikačních rozhraních). (doc. Novák, Ing. Tůma)
2. Metody pro testování funkční bezpečnosti řídicích systémů semi-autonomního vedení vozidla včetně prototypu semi-autonomního systému řízení (Ing. Šotola, Ing. Štěrbá)
3. Komunikace V2X - návrh a vývoj minimální HW platformy a vhodného protokolového zásobníku. (doc. Jirovský)

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

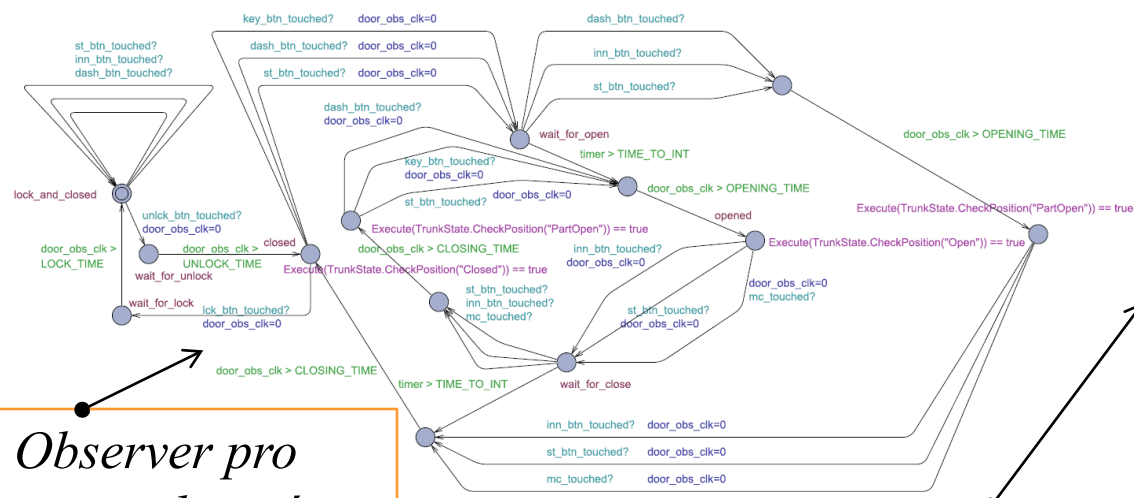
- prototyp testovacího pracoviště pro funkční/integrační testy řídicích jednotek (12/2017)
- metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých řídicích vozidlových systémů (11/2017)
- funkční vzor malé ad-hoc sítě pro ověření parametrů protokolů V2V/V2X (12/2017)
- prototyp semi-autonomního systému řízení vozidla (12/2017)



Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

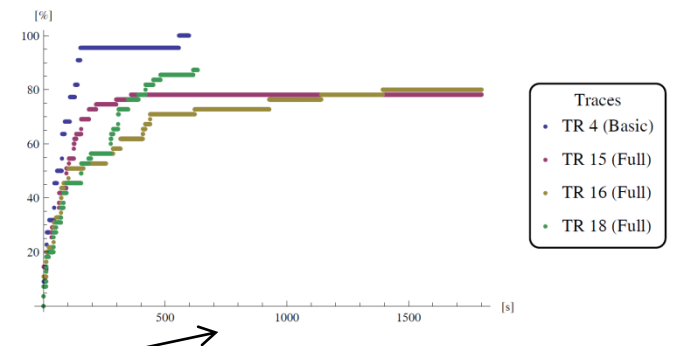
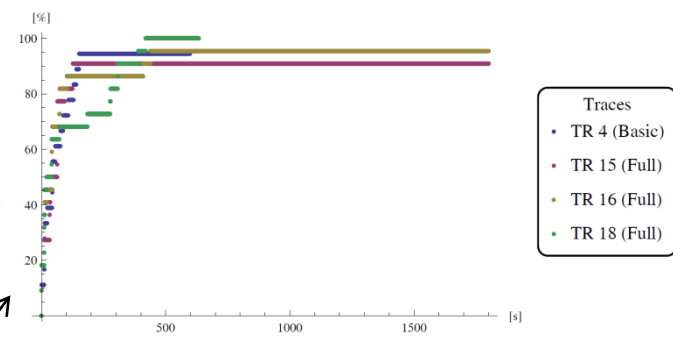
Průběh prací (1 – doc. Novák, ČVUT FEL, Ing. Tůma, Škoda Auto)

- automatizace integračního testování
- praktické nasazení nástroje Taster



Observer pro
testy subsystému
automatického
otevírání pátých
dveří

Příklady časové závislosti
pokrytí uzlů a hran modelu
testy pro vybranou strategii
automatického generování





Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (1 – doc. Novák, ČVUT FEL, Ing. Tůma, Škoda Auto)

- **dokončen prototyp HIL simulátoru pro integrační testy vůzů Fabia a Rapid**
- Spolupráce Škoda Auto a ČVUT FEL na HIL platformě pro testování
 - v rámci WP26V071: **Prototyp testovacího pracoviště pro funkční/integrační testy řídicích jednotek.**
 - implementace modelů okolí dalších komponent integračního testeru (řídicí jednotky AFS – LED světla, HRR – zadní radary, HDSG – 5. dveře, PSD - střecha)
 - úspěšně provedeny a vyhodnoceny automaticky generované testy subsystému 5. dveří

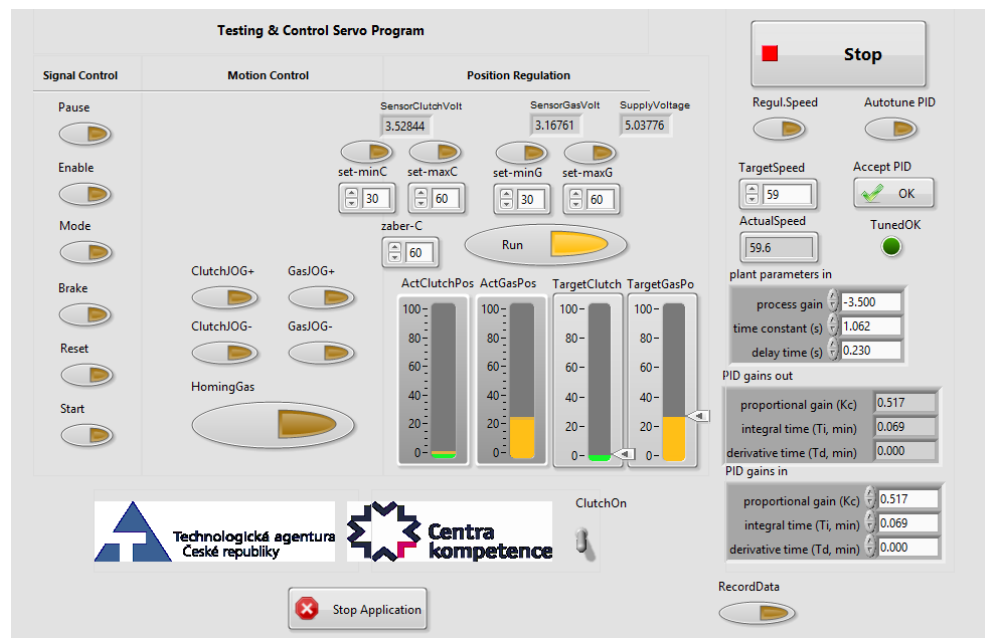
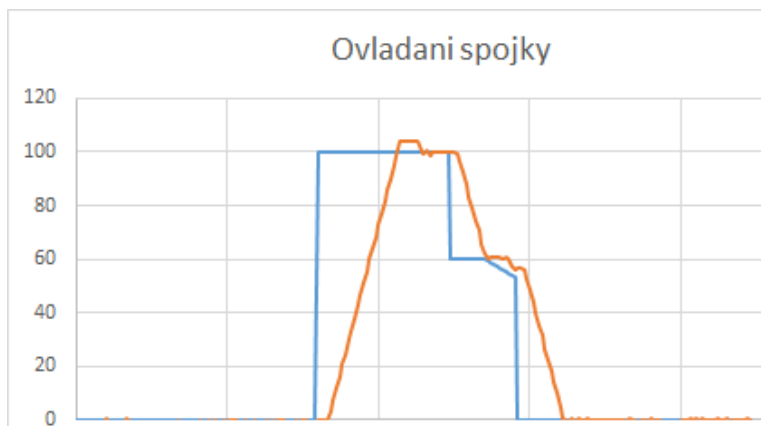




Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (2 – Ing. Šotola, Ing. Štěrbá, TÜV)

- **prototyp semi-autonomního systému řízení vozidla.**
- dokončení HW a SW části semi-autonomního systému řízení vozidla
- rozšíření HW a SW pro vozidla bez automatické převodovky
- provádění jízdních zkoušek

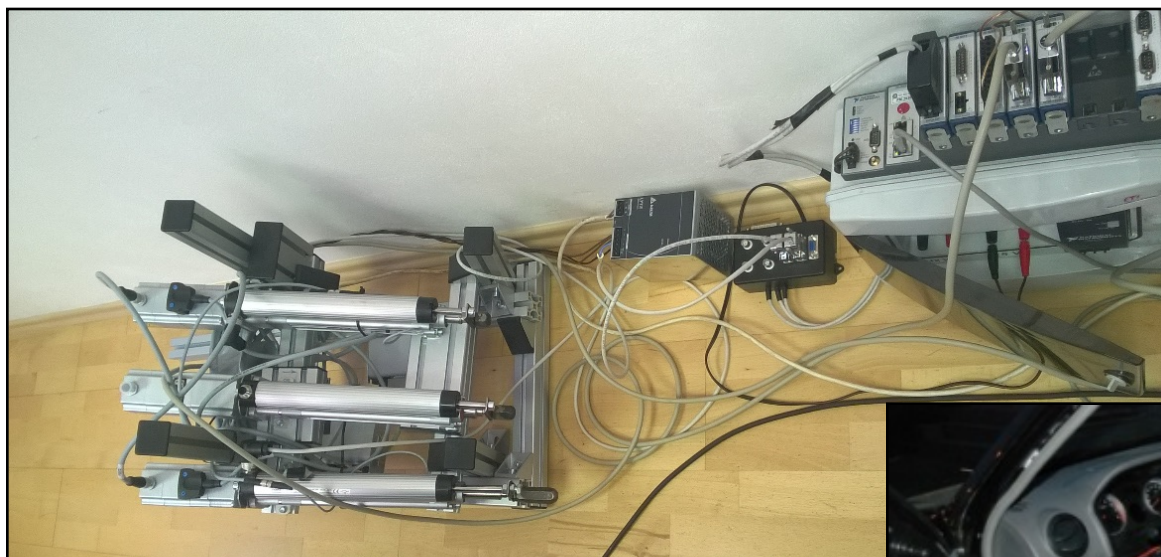




Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (2 – Ing. Šotola, Ing. Štěrbá, TÜV)

- **prototyp semi-autonomního systému řízení vozidla.**



*Kompletní systém s aktuátory,
senzory a řídicím počítačem*

*Příklad zástavby v
testovacím vozidle
kategorie M1 (finálně
určeno pro autobusy)*





Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (2 – Ing. Šotola, Ing. Štěrbá, TÜV)

- **Metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých vozidlových řídicích systémů**

Metodika obsahuje postupy

- jak hodnotit funkce ADAS na úrovni vozidla
 - přehled normativních nástrojů EN 61508, ISO 26262
 - identifikace vstupů (sensorů), řídicího algoritmu a výstupů (akčních členů)
- jak definovat a hodnotit rizika (na úrovni vozidla) - příklad AEBS
 - nesprávná funkce systému (nechtěné záchranné brzdění)
 - vztaženo na specifickou situaci (stav vozidla, stav vozovky a stav okolí)
 - možné následky (zadní náraz vzadu jedoucího vozidla, ztráta stability)
vyjádřené koeficientem ASIL (kombinace závažnosti, pravděpodobnosti a kontrolovatelnosti)
- jak definovat bezpečný cíl a bezpečný stav - příklad AEBS
 - zamezit nechtěné aktivaci AEBS systému
 - AEBS systém se neaktivuje



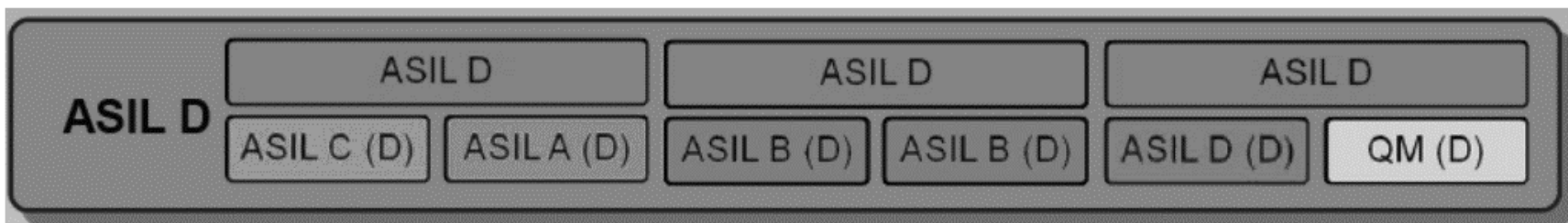
Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (2 – Ing. Šotola, Ing. Štěrbá, TÜV)

- Metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých vozidlových řídicích systémů**

Metodika obsahuje postupy

- jak aplikovat opatření na snížení rizik*
 - analýza, které subsystemy mohou selhání způsobit (HW, SW)*
 - zvýšení spolehlivosti HW, redundance*
 - úpravy SW*
 - ASIL dekompozice – správná dekompozice systému rozděluje redundantní bezpečnostní požadavky na dostatečně nezávislé elementy systému.*



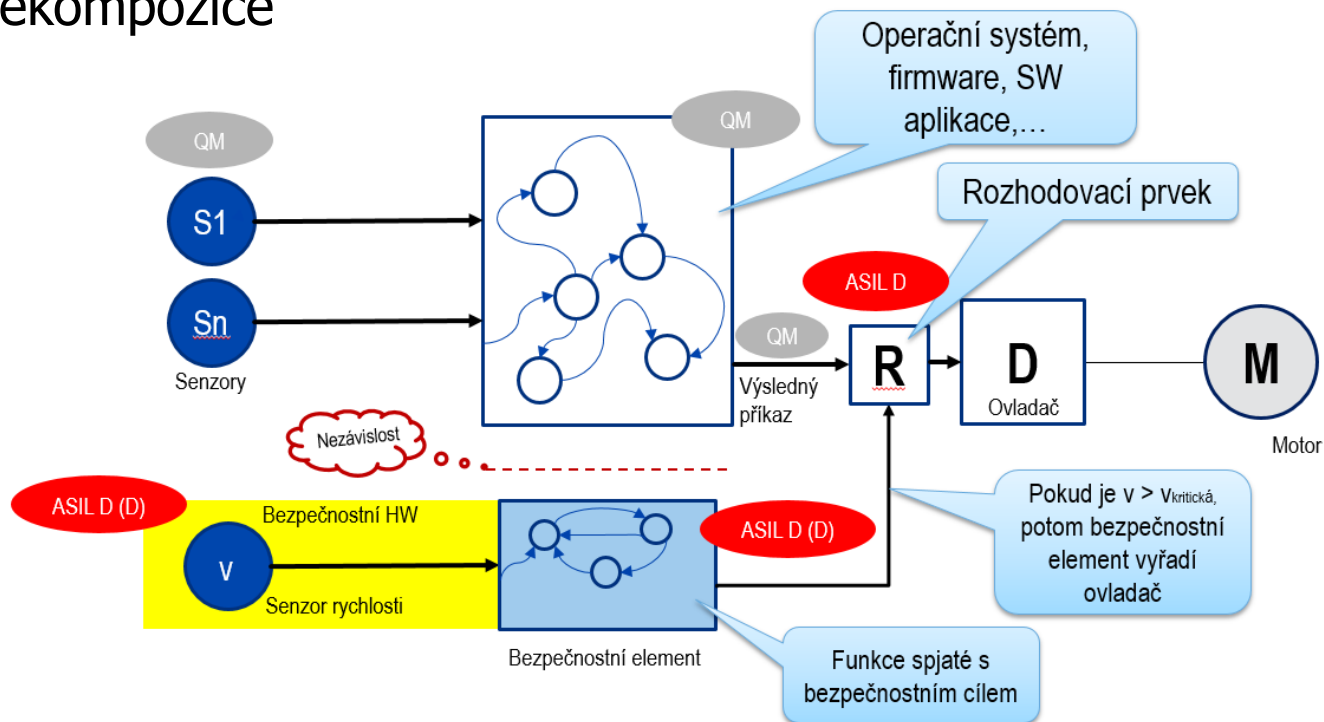


Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (2 – Ing. Šotola, Ing. Štěrbá, TÜV)

- **Metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých vozidlových řídicích systémů**

Příklad dekompozice





Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (3 – doc. Jirovský, ČVUT FD)

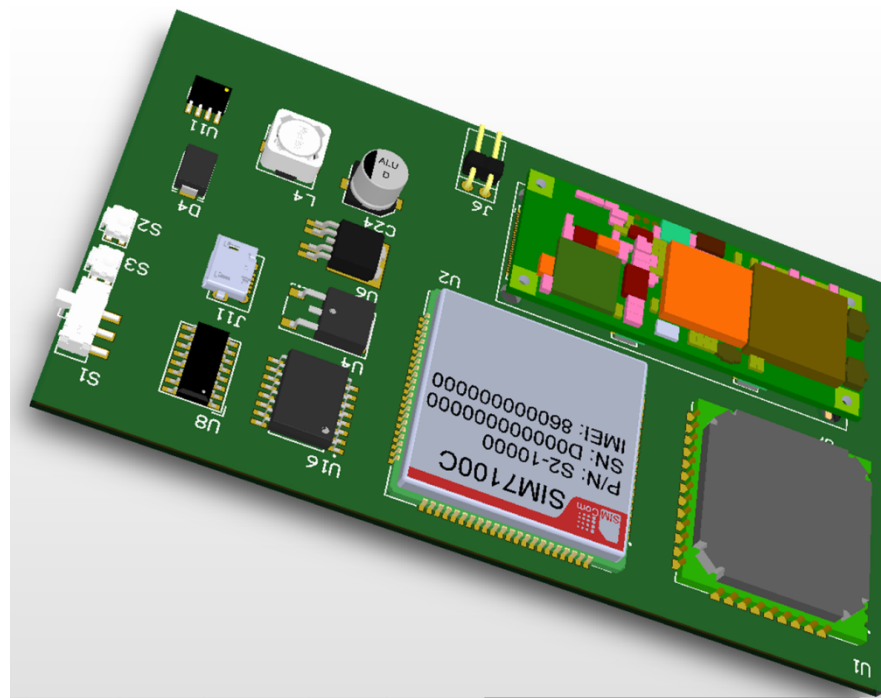
1. Dílčí cíl WP26C07: Ověření komunikačních parametrů na malé ad hoc síti V2V (V2X) na modelovém hardware a úpravy protokolů podle dosažených výsledků
 - cíle bylo dosaženo v první polovině 2017, ověření proběhlo na síti 2,4 GHz. Na základě výsledků byl upraven návrh HW pro 5,9 GHz,
2. Výsledek: WP26V0072: Funkční vzor malé ad-hoc sítě pro ověření parametrů protokolů, 12/2017, 1x „G“, 2x „X“
 - výsledku bude dosaženo do konce roku 2017, HW pro finální variantu funkčního vzoru je ve výrobě
 - proběhne měření parametrů komunikace při použití komunikačních rozhraní DSRC 5,9 GHz a LTE



Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Průběh prací (3 – doc. Jirovský, ČVUT FD)

- finální jednotka v konfiguraci
 - procesor i.MX6
 - RAM 1GByte
 - eMMC 64GByte
- komunikace
 - USB 2.0
 - CAN bus
 - LTE
 - DSRC 5,9 GHz
 - Bluetooth
- jednotka je řízena operačním systémem Linux
- možnosti společné práce LTE i DSRC
- rozměry 107 x 63 mm



Vizualizace vyráběné jednotky pro komunikaci DSRC 5,9 GHz



Plnění cílů a výsledků, splněné výsledky balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Plnění cílů a výsledků

Veškeré dosažené cíle a výsledky balíčku přispívají ke kvalitativnímu zlepšení bezpečnosti v automobilové dopravě (vyšší kvalita testování nebo analýzy rizik, schopnosti V2X komunikace). Kvantifikace přínosů je obtížná, neboť se projevují jen nepřímo.

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

- WP26V0071: **Prototyp testovacího pracoviště pro funkční/integrační testy řídicích jednotek.** (TE01020020V052, 11/2017) 2x typ X - splněno
- WP26V0072: **Funkční vzor malé ad-hoc sítě pro ověření parametrů protokolů.** (TE01020020V053, 11/2017) 2x typ X - splněno
- WP26V009: **Metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých řídicích vozidlových systémů.** (TE01020020V054, 11/2017) typ X - splněno
- WP26V005: **Prototyp semi-autonomního systému řízení vozidla.** (TE01020020V091, 12/2017) typ G - splněno
- WP26V0071: **Prototyp testovacího pracoviště pro funkční/integrační testy řídicích jednotek.** (TE01020020V092, 12/2017) typ G - splněno
- WP26V0072: **Funkční vzor ad-hoc sítě 3 uzlů pro ověření parametrů protokolů.** (TE01020020V107, 12/2017) typ G – bude splněno v termínu



Popis plnění balíčku WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci (v návaznosti na Smlouvy o využití výsledků a Implementační plány, ty jsou ovšem většinou předmětem obchodního tajemství) návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

WP26V009: Metodika hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých řídicích vozidlových systémů

- Předpokládané komerční využití při certifikaci bezpečnostně kritických systémů

WP26V005: Prototyp semi-autonomního systému řízení vozidla

- Předpokládané komerční využití při měření spotřeby dle cyklu SORT

WP26V0072: Funkční vzor ad-hoc sítě 3 uzlů pro ověření parametrů protokolů

- Jedná se o komerčním využití výsledku

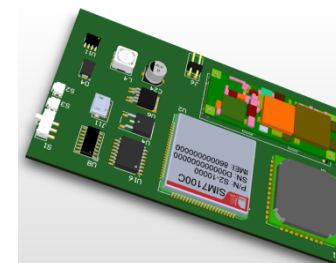
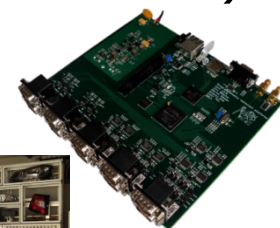
WP26V0071: Prototyp testovacího pracoviště pro funkční/integrační testy řídicích jednotek

- Již využíváno ve Škodě Auto, další komerční využití očekáváno



Výtah z prací 2012-2017 na WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

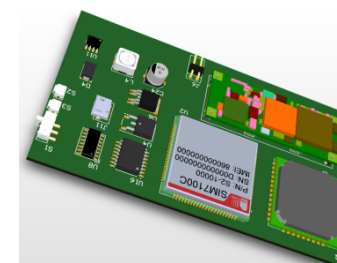
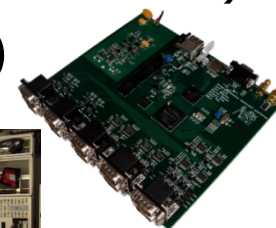
- IP funkce pro testování LIN a FlexRay, programovatelný HW (ČVUT FEL)
- Automatické generování funkčních testů (ČVUT FEL + Škoda)
 - modely pro simulaci okolí řídicích jednotek vozidla pro univerzální testovací stav
 - automatizované generování testů
- Analýza standardů funkční bezpečnosti (TÜV Süd)
- Realizace semi-autonomního systému řízení vozidla (TÜV Süd)
- Návrh metodiky hodnocení funkční bezpečnosti pokročilých asistenčních systémů (TÜV Süd)
- Analýza, návrh a simulace V2X protokolu (ČVUT FD)
- Finální varianta řešení vozidlového modulu (ČVUT FD)





Results of WP26: Advanced vehicle ICT systems – design and testing –
Achieved 2012-2017

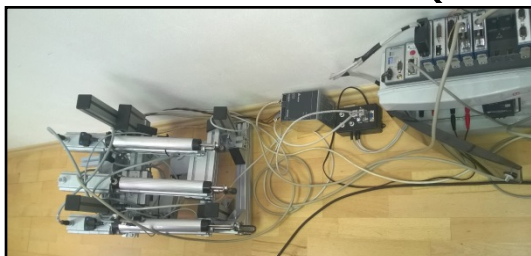
- IP functions for LIN and FlexRay testing, programmable HW (ČVUT FEL)
- Automated generation of functional tests (ČVUT FEL + Škoda)
 - ECU external environment simulation models for universal test stand
 - automated tests generation
- Analysis of functional safety standards (TÜV Süd)
- Realization of semi-autonomous vehicle driving system (TÜV Süd)
- Methodology for evaluation of functional safety of advanced assistance systems (TÜV Süd)
- Analysis, design and simulation of V2X protocols (ČVUT FD)
- Final variant of vehicle communication module (ČVUT FD)



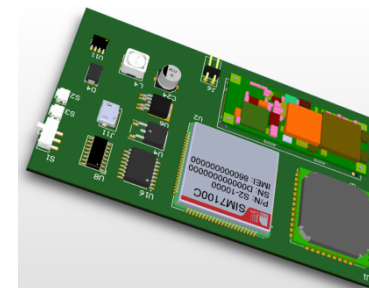
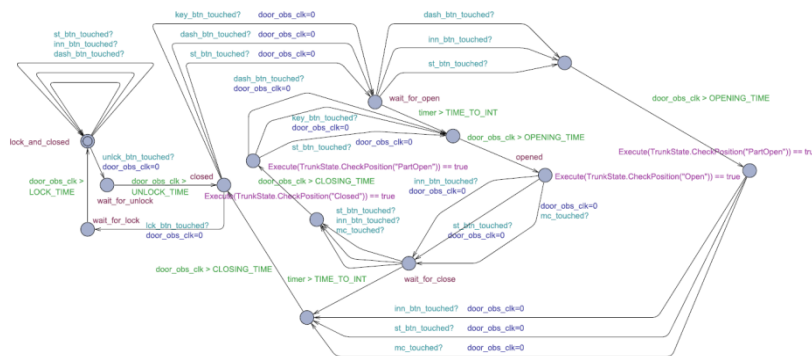


Výtah za r. 2017 z provedených prací na WP26: Pokročilé ICT systémy vozidel – návrh a testování

- Implementace modelů okolí řídicích jednotek pro HIL tester (Škoda Auto)
- Implementace automatizovaného generování a provádění testů na HIL systémech, případová studie pro systém pátých dveří (ČVUT FEL)
- Finální sestava semi-autonomního systému řízení vozidla (TÜV Süd)



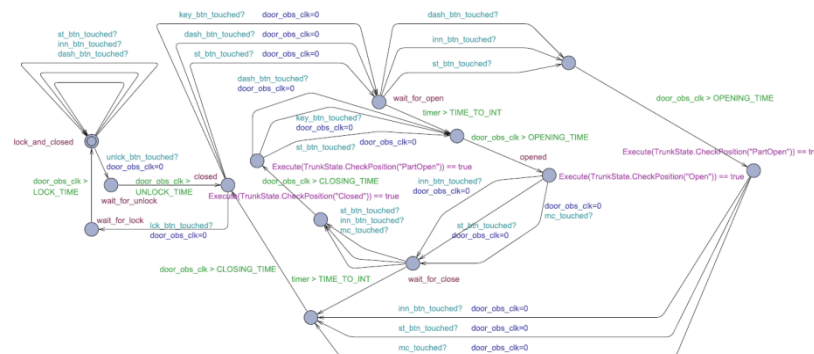
- Finální varianta řešení komunikačního modulu V2X sítě (ČVUT FD)
 - DSRC 5,9 GHz + LTE





Abstract 2017 of WP26: Advanced vehicle ICT systems – design and testing

- ECUs neighborhood model implementation for HIL tester (Škoda Auto)
- Implementation of automated test generation and execution on Škoda HIL systems, 5th door case study (ČVUT FEL)
- Final setup of semi-autonomous vehicle driving system (TÜV Süd)



- Final version of V2X network communication module (ČVUT FD)
 - DSRC 5,9 GHz + LTE

