



Metoda Model Base Design při návrhu a testování elektronického systému automobilu

S rozvojem mikroelektroniky se v automobilovém



průmyslu stále více objevují systémy usnadňující řídicím řízení a ovládání automobilu, řadu věcí automatizují a snižují pracovní zatížení řidiče. Také pasažérům při jízdě zajišťují větší pohodlí, snižují únavu a zvyšují bezpečnost při cestování. Do této oblasti lze zařadit např. osvětlení exteriéru, interiéru, noční vidění, automatické klimatizační jednotky, vyhřívání a čištění skel nebo elektrické ovládání oken a další. Ve vývoji jsou systémy pro dodržování bezpečné vzdálenosti při jízdě nebo systémy pro automatické parkování. Systém je často nazýván Electronic Body System (EBS) a stává se nedílnou součástí automobilů různých světových značek. Návrh těchto systémů je výzvou pro návrháře a konstruktéry a jejich vývojem se zabývají firmy jako je Ricardo, Bosch, Fujitsu nebo i Volkswagen, Škoda Auto a další. Pozadu nechce zůstat ani známá automobilka Jaguar.

V době, kdy se elektronika začínala v automobilovém průmyslu používat, vznikal EBS ve firmě Jaguar na základě požadavků systémových inženýrů, kteří po jejich vyhodnocení předávali zadání vývojářům a technickým pracovníkům dodavatelských firem. Vyrobené hardwarové a softwarové komponenty byly na základě výstupních

testů provedených u dodavatelských firem kompletovány v mateřské firmě Jaguar. Z dodaných komponent byl ve vývojových dílnách Jaguara sestaven celý EBS systém, který se nejprve prověřoval na pokusných modelech v laboratorních podmínkách (na tzv. breadboardu) a v další etapě vývojového cyklu se následně prováděly souhrnné testy systému na vývojovém prototypu celého automobilu. Uvedený vývojový proces EBS se však většinou neobešel bez problémů. Při zkouškách EBS v laboratorních podmínkách mohou vznikat za určitých podmínek chyby. Po nalezení zdroje těchto chyb je třeba souhrnný test opakovat

pro ověření správnosti provedených opatření. Pravděpodobně největší omezení při práci s testovací deskou (breadboardem) spočívá v termínu zahájení konečných zkoušek. Pokud nejsou k dispozici všechny HW i SW komponenty EBS systému, není možné zkoušky začít. Další nutnou podmínkou pro zahájení zkoušek byla nutnost fyzicky zkompletovat celou elektroinstalaci automobilu. Z těchto důvodů bývá dokompletován celý systém na breadboardu většinou až dva týdny před zahájením stavby prototypu. Druhým zdrojem problémů při testování na breadboardu může být poloha senzorů a spínačů, které nemusí být umístěny



Výsledný produkt zkoušek, Jaguar typ XK 19

na svém místě a jejich ruční ovládání nemusí odpovídat skutečným situacím za provozu automobilu. Dále je třeba zdůraznit, že v tomto stádiu vývoje bylo možné systém testovat pouze ve statických podmínkách. Nebyly tedy žádné informace o chování systému za jízdy, při rozjezdu, při zavírání a otevírání dveří, atd. Vzhledem k tomu, že zkouška EBS začíná až ke konci vývojového cyklu automobilu, může opakování testu posunout stanovené termíny vývoje. Navíc složitost zkoušek klade zvýšené nároky na větší množství specialistů, kteří by jinak mohli být využiti na jinou práci.

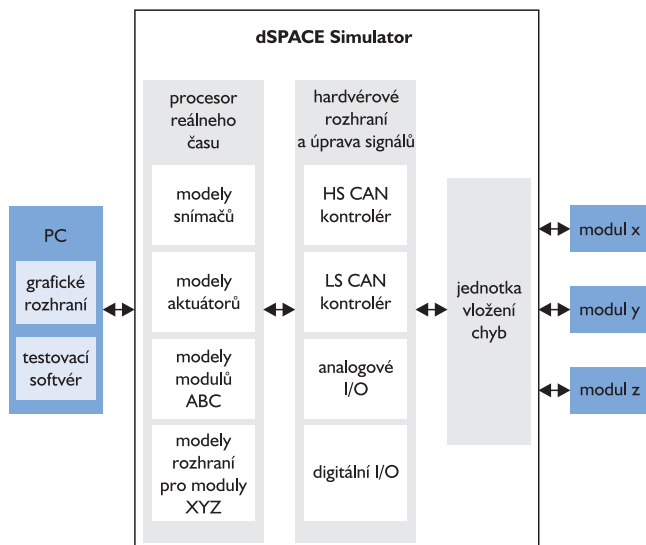
V březnu 2003 se stala jádrem pro model-base design EBS systémů koncepte pod názvem „EBS Virtual Integration and Test Automation Laboratory“ (EBS-VITAL). Použitím této koncepte se otevřela možnost testovat EBS již v ranném stádiu vývojového cyklu a zkrátit tak požadované termíny na minimum. Model-base design umožňuje simulaci navrhovaného systému na základě vytvořeného modelu, kdy je řada jeho HW komponent definována např. pomocí přenosových funkcí.

Co je to EBS-VITAL? Jedná se o propojení všech součástí EBS v simulátoru pracujícím v reálném čase. Simulátory, které si uživatel může sestavit podle vlastních potřeb dodává německá firma dSPACE, která se specializuje z větší části na automobilový průmysl. Ke slovu zde přichází Simulink, rozsáhlá nadstavba univerzálního výpočetního prostředí MATLAB, jehož výrobcem je americká firma The MathWorks. Simulink je obecně určen k simulaci a modelování dynamických systémů. Obsahuje množství knihoven s bloky, pomocí kterých lze jednoduše vytvářet bloková schémata dynamického systému. Každý blok je svým způsobem přenosová funkce s graficky znázorněnými vstupy a výstupy se zobrazitelným dialogem s nastavitelnými parametry. K Simulinku existuje řada specializovaných knihoven – blocksetů, pomocí kterých lze sestavovat bloková schémata z různých profesních oblastí. Sestavené



Ukázka instalovaného EBS systému a elektroinstalace automobilu při tradičních zkouškách na testovací desce (tzv. breadboard)

blokové schéma zkoušeného EBS systému společně s dalšími částmi virtuálního automobilu je plně funkční v reálném čase. Pro práci všech systémů definovaných v Simulinku je třeba využít jeho další nadstavbu Real Time Workshop, který z funkčního schématu vytvoří soubory v C kódu. Zdrojové kódy jsou nutné pro simulaci na simulátorech firmy dSPACE v reálném čase.



Schema systému EBS_VITAL

Celkový model EBS vytvořený v Simulinku může obsahovat modely snímačů a posilovačů EBS, kompletní model dynamiky navrhovaného automobilu včetně jeho pohonné jednotky nebo budoucího podvozku. Jak je vidět ze schématu systému EBS-VITAL, jsou všechny řídicí moduly EBS propojeny jednoduchou kabeláží se simulátorem pracujícím v reálném čase.

Koncepce EBS-VITAL má ve srovnání s breadboardem několik výhod. Softwarový test všech komponent systému lze automaticky absolvovat v průběhu 36 hodin. Do testovacího vektoru lze zadat množství stavů, do kterých se může navrhovaný systém dostat. Do vektoru lze zahrnout všechny stavy za jízdy automobilu, které při testování na breadboardu nebylo možné vyzkoušet, lze definovat rozpojenou kabeláž na předem určených místech nebo poruchy snímačů.

Ke kontrole výsledku testů získaných metodou bode-base design stačí dva pracovní dny. Při zkouškách na breadboardu bylo potřeba více jak čtyři pracovní týdny. Za největší výhodu EBS-VITAL lze považovat variabilitu systému. V průběhu projektu lze měnit nebo modifikovat chování jednotlivých komponent EBS. Požadují-li vývojoví pracovníci firmy Jaguar na dodavateli HW komponent změny některých parametrů nebo nové funkce, lze na základě simulace předem určit jejich výsledný vliv na EBS. Tím lze vyloučit případná rizika dalšího vývoje.

Technologie model-base design usnadňuje a podstatně urychluje vývoj složitých systémů nejenom v automobilovém průmyslu, ale také v řadě jiných oborů jako je letectví, kosmonautika, dopravní systémy a další.



HUMUSOFT s.r.o.

Distributor produktů společnosti
The MathWorks a dSPACE pro ČR a SR
Pobřežní 20, 186 00 Praha 8, ČR
Tel.: +420 284 011 730
Fax: +420 284 011 740
e-mail: info@humusoft.cz
<http://www.humusoft.cz>

29