

Vývoj nového systému stěračů metodou Model-Based Design

Model Based Design (MBD) je metoda rychlého a efektivního návrhu technických systémů, nejčastěji v oblastech automatického řízení a zpracování signálu. Středem návrhového procesu MBD je matematický model systému, který je během vývoje průběžně zpřesňován a jeho kvalita je testována při simulacích. Pokud aplikace vyžaduje implementaci na hardware platformu, MBD nabízí automatické generování kódu z modelu, které zásadně zkracuje vývojový cyklus a odstraňuje chyby vznikající při manuálním psaní programů. Společnost Mitsuba, výrobce automobilových komponent a příslušenství, využila MBD při vývoji nového systému řízených stěračů.

„Reversing wiper system“ přináší výhody pro uživatele i výrobce vozidel. Stěrače jsou vybaveny vlastní řídicí jednotkou, která umožňuje průběžné změny rozsahu úhlu činnosti motoru (obr. 1). Systém kompenzuje změny tlaku proudícího vzduchu a rychlosti stírání, čímž je dosaženo rovnoměrného pohybu. Protože je minimalizován pracovní rozsah mechanických částí, stěrače jsou kompaktnější a mohou být snáze začleněny do celkového vzhledu vozidla.

Dosavadní vývoj

Vývoj nových produktů ve společnosti Mitsuba býval založen na textové specifikaci a ručně psaném kódu. Ladění parametrů systémů a odstraňování chyb probíhalo až při testování reálných prototypů v pozdějších etapách vývojového cyklu. To někdy vyústilo v potřebu značného přepracování návrhu, nákladný návrat do počátečních fází vývoje a prodloužení jeho trvání.

Bylo nezbytné nalézt jiné řešení, které by umožnilo komplexní průběžné testování, urychlilo vývojový cyklus a tím usnadnilo splnění přísných časových limitů kladených na nové výrobky. Trendem v automobilovém průmyslu je přechod od klasických metod vývoje k přístupům založeným na matematickém modelování systémů. Proto se společnost rozhodla pro stejnou strategii.



Obr. 1.: Nový systém řízení stěračů

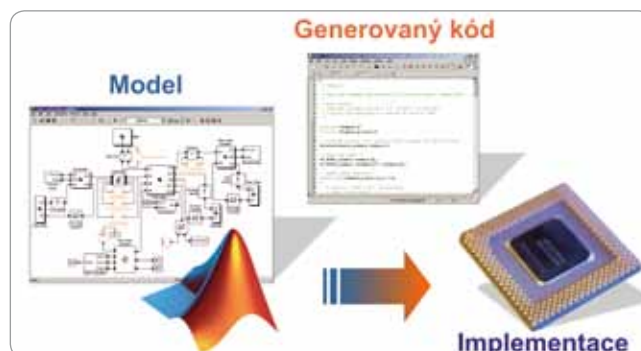
Uplatnění metody Model-Based Design

Nový systém stěračů vnesl do vývoje řadu otázek, protože narozdíl od standardního řešení obsahuje mnohem komplexnější řídicí systém. Jednalo o zcela nový projekt, proto bylo nutné prověřit jeho základní funkční principy co možná nejdříve.

Systém byl navržen ve vývojovém a výpočetním prostředí MATLAB a Simulink (obr. 2). Simulink je grafické prostředí založené na symbolice blokových schémat určené pro matematické modelování a simulace dynamických systémů. Obsahuje také prvky pro návrh filtrů a algoritmů automatického řízení.

První krok spočíval v převedení textové specifikace projektu do formy spustitelných modelů v Simulinku. Byla modelována jak struktura řídicího systému, tak jeho konkrétní algoritmy a dále testovací rutiny sloužící k prověření navržených funkcí. V nadstavbách

pro fyzikální modelování byly vytvořeny modely mechanické části soustavy, včetně pákového mechanismu stěračů, jednotlivých ramen a uchycení ke karoserii.



Obr. 2.: MATLAB & Simulink MBD – od modelu k implementaci

Následovaly simulace chování uzavřené smyčky modelu soustavy spojené s regulátorem. Tím byla prověřena funkčnost regulace a zjištěn vliv fyzické specifikace stěračů na ovládání elektromotorů. Na základě těchto simulací byl sestaven detailní model řídicího algoritmu.

Dalším krokem byl automatický překlad algoritmů z modelu v Simulinku do jazyka C. Implementace řídicích funkcí byla provedena pomocí software-in-the-loop a processor-in-the-loop simulací a kód byl nasazen na vybraný 8-bitový řídicí procesor určený pro distribuci. Testovací rutiny vytvořené v Simulinku byly využity pro finální hardware-in-the-loop simulace prověřující konečnou implementaci výsledné řídicí jednotky v reálném čase.

Závěr

Nový systém stěračů je v současné době zařazen do sériové výroby, přičemž celý vývoj byl uskutečněn v rekordním čase 3 týdnů. Při realizaci projektu byly postupně vytvořeny modely celého zařízení, provedeny testovací simulace a následně byl z modelu vygenerován produkční kód pro řídicí mikroprocesor. Modely vytvořené během vývoje jsou nadále upravovány a využívány v nových projektech. Metoda Model-Based Design byla pevně začleněna do vývoje všech nových projektů včetně řídicích systémů pohonů pro hybridní vozidla a elektromobily.

Distributor produktů společnosti MathWorks v České republice a na Slovensku:



HUMUSOFT s.r.o.

Pobřežní 20
186 00 Praha 8
Česká Republika
Tel.: +420 2 84 01 17 30
Fax: +420 2 84 01 17 40
info@humusoft.cz
www.humusoft.cz