

# Intelligentní multifunkční snímače pro koncept Industrie 4.0

Jedenáct německých partnerských organizací z oborů výzkumu, vývoje a výroby spojilo své síly na řešení projektu *RoMulus* za účelem usnadnit a zrychlit vývoj moderních inteligentních multifunkčních snímačů potřebných pro průmyslovou výrobu organizovanou podle konceptu Industrie 4.0.

Jednou z důležitých podmínek úspěchu při zavádění konceptu Industrie 4.0 v průmyslové výrobě je dostatečná nabídka inteligentních multifunkčních snímačů typu *multivariable*, umožňujících při minimálních požadavcích na prostor a energii měřit a předávat do okolí současně hodnoty dvou i více technologických veličin, např. tlaku, teploty, zrychlení apod., a také další údaje. Intelligentními multifunkčními snímači se stále častěji vybavují nejenom stroje, ale také vyráběné díly a sestavy, takže každý produkt může hlásit plánovaný postup své výroby, stav rozpracovanosti a požadované parametry stroje při aktuální operaci. Na základě těchto stavových dat se výrobní linka sleduje a organizuje v podstatě sama (*obr. 1*).

## Projekt RoMulus

Jedenáct německých partnerských organizací z oborů výzkumu, vývoje a výroby se rozhodlo co možná nejvíce usnadnit a zrychlit vývoj moderních inteligentních multifunkčních snímačů potřebných pro strojírenskou a elektrotechnickou výrobu organizovanou podle konceptu Industrie 4.0. V rámci řešení nového projektu *RoMulus (Robuste Multisensorik zur Zustandsüberwachung in Industrie 4.0-Anwendungen)* chtějí partneři zjednodušit a standardizovat kroky vedoucí od základní myšlenky až k hotovému multifunkčnímu snímači tak, aby tyto přístroje bylo možné levně vyrábět i v malých výrobních sériích. Od tohoto projektu se očekává zvýšení konkurenceschopnosti malých a středně velkých podniků z oboru snímačové techniky, které budou moci svým zákazníkům z průmyslu nabídnout multifunkční snímače vyrobené na míru za výrazně nižší cenu než dosud.

## Náročný vývoj vyžaduje účinnou kooperaci

Vývoj multifunkčních snímačů k použití ve výrobě podle konceptu Industrie 4.0 je náročný zejména proto, že je v nich ve

velmi malém prostoru třeba spojit dvě různé techniky, a to mikroelektromechanické snímače (MEMS), které měří mechanické veličiny, jako např. tlak nebo zrychlení, a mikroelektronické snímače, zjišťující



*Obr. 1. Nejmodernější výrobní linky se na základě stavových údajů získávaných z inteligentních multifunkčních snímačů nesených samotnými produkty sledují a organizují v podstatě samy (zdroj: Edacentrum)*



*Obr. 2. Symbolické znázornění šíře záběru projektu RoMulus v oboru měření technologických veličin multifunkčními snímači kombinujícími techniku MEMS a mikroelektronickými snímacími technikami (zdroj: Edacentrum)*

např. teplotu, vlhkost, intenzitu osvětlení, koncentrace chemických látek apod. Tato šíře záběru projektu *RoMulus* je symbolicky zachycena na *obr. 2*. Výsledné multifunkční snímače musí umět, pokud možno s malou spotřebou energie, zpracovat velké objemy dat a přitom musí být také dostatečně robustní, aby spolehlivě pracovaly i v drsném průmyslovém prostředí.

## Očekávané přínosy projektu

Německé odvětví snímačové techniky je převážně tvořeno malými a středně velkými podniky, které zpravidla nemohou samy zajistit na patřičné úrovni všechny činnosti nezbytné při vývoji a zavádění výroby inteligentních multifunkčních snímačů. Tyto podniky jsou proto odkázány na úzkou spolupráci s výrobcí polovodičů a poskytovateli služeb v oboru výzkumu a vývoje. „Naším záměrem je rozšířit možnosti této spolupráce a současně také zjednodušit a standardizovat proces návrhu a výroby multifunkčních snímačů,“ říká koordinátor projektu prof. Dr. Eckhard Hennig z vysoké školy v Reutlingenu. Malé a střední podniky by mohly v budoucnu jak vývojové služby, tak i elektronické komponenty vybírat jako z velké stavebnice a skládat je podle toho, jaký snímač jejich zákazník z průmyslu pro svou zcela speciální úlohu požaduje.

„Nástroje získané v rámci řešení projektu *RoMulus* by měly umožnit systematicky navrhovat a levně vyrábět robustní a energeticky úsporné multifunkční snímače i v malých výrobních dávkách. Němečtí výrobci snímačů tím získají konkurenční výhodu a vedoucí postavení na trhu ve výrobě technické komponenty důležité pro

## Co je Edacentrum?

Edacentrum e. V. je nezávislá odborná instituce se sídlem v Hannoveru zaměřená na podporu výzkumu a vývoje v oboru automatizace tzv. elektronického návrhu EDA (*Electronic Design Automation*). Byla založena vedoucími německými podniky z odvětví mikroelektroniky s účinnou podporou Spolkového ministerstva pro vzdělání a výzkum (BMBF). Organizace Edacentrum iniciuje, kvalifikuje a provádí při realizaci průmyslem řešené a ministerstvem BMBF financované výzkumné a vývojové projekty v oboru EDA a nabízí široké spektrum služeb včetně řízení výzkumných a vývojových projektů. Dále organizuje propojování existujících kompetencí v oboru výzkumu a vývoje v německých výzkumných zařízeních a poskytuje k tomu rozsáhlou síť s mnoha komunikačními platformami. Organizace Edacentrum podporuje tvůrčí schopnosti směřující k automatizaci elektronického navrhování produktů jako základní ideje umožňující efektivně realizovat mikroelektronické inovace v produktech pro současné a zejména budoucí použití.

realizaci digitalizovaných výrobních procesů,“ vysvětluje Dr. Reinhard Neul, zástupce firmy Robert Bosch GmbH v řešitelském týmu.

## Závěr

V projektu RoMulus spojuje jedenáct partnerů, od výrobců polovodičů přes renomované výzkumné ústavy a univerzity až po malé a střední podniky (tab. 1), své odborné schopnosti v oboru výzkumu a vývoje snímačové techniky. Vedením prací na projektu je pověřeno středisko Edacentrum v Hannoveru (viz vložený text). Práce na projektu byly zahájeny v říjnu 2015 a jsou naplánovány na tři roky. Německé Spolkové ministerstvo pro vzdělání a výzkum (BMBF) podporuje projekt RoMulus částkou zhruba 4,5 milionu eur, což představu-

Tab. 1. Aktivní účastníci projektu RoMulus (Robuste Multisensorik zur Zustandsüberwachung in Industrie 4.0-Anwendungen)

Edacentrum e. V. (vedení a řízení projektu)
Carl Zeiss SMT GmbH (Zeiss Semiconductor Manufacturing Technology)
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Hochschule Reutlingen
IMMS Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme GmbH
Microsenys GmbH
Robert Bosch GmbH
Technische Universität München
Tetra Gesellschaft für Sensorik, Robotik und Automation mbH
Univerzität Bremen
Univerzität Freiburg
X-FAB Semiconductor Foundries AG

je více než 70 % z předpokládaných celkových nákladů na výzkum. Podrobnější informace lze nalézt na <https://www.edacentrum.de/romulus>.

[Forschungsprojekt RoMulus. Pressemitteilung Edacentrum e. V., 27. 5. 2016.]

Ing. Karel Kabeš

# Novinky National Instruments a jejich použití v praxi na konferenci NIDays

V Praze proběhla 10. listopadu tradiční konference společností National Instruments NIDays 2016. Jako novinka na ní byla představena otevřená platforma pro přepínání, zátěže a úpravu signálů při testování vestavného softwaru. Běžné systémy typu HIL (Hardware in the Loop) jsou dodávány s fixními funkcemi, takže přizpůsobování měnicím se požadavkům je náročné, ne-li přímo nemožné. Proto přichází National Instruments (NI) s novým šasi SLSC, jež zkušebními technikům umožní připravit se na testování současných výrobků i těch, které jsou teprve vyvíjeny. SLSC má nahradit uzavřené či svépomocí vyrobené části systému HIL. Tato platforma je založena na otevřených standardech pro vstupně-výstupní část, přepínače, zátěže a předzpracování signálů.

Návštěvníci NIDays se rovněž seznámili s tím, jak je možné v řídicích jednotkách CompactRIO kombinovat subsystemy pro strojové vidění a řízení pohybu. Na živých ukázkách z praxe se mohli přesvědčit o tom, že systémy pro řízení pohybu a měření mohou sdílet a synchronizovat obrazová data v rámci jedné řídicí jednotky CompactRIO.

Rovněž byl představen systém NI InSight pro monitorování stavu strojů, umožňující nepřetržitě (online) sledování strojů a zařízení.

Samostatná přednáška byla věnována také budoucnosti softwaru LabVIEW. Počátkem roku 2017 začne National Instruments nahrazovat balíčky LabVIEW Developer Suite těmito sadami:

- NI Automated Test Software Suite (obsahuje LabVIEW, LabWindows/CVI, Measurement Studio a TestStand),



Obr. 1. Kromě šasi SLSC nabízí National Instruments také systém pro simulace testování metodou HIL

- NI Embedded Control (obsahuje LabVIEW a moduly LabVIEW Real-Time a FPGA),
- Monitoring Software Suite (LabVIEW, VeriStand a moduly LabVIEW Real-Time and FPGA).

## Projekty partnerů National Instruments v ČR

Při přednáškách partnerů společnosti National Instruments si návštěvníci konference udělali představu o využití techniky NI v praxi v různorodých projektech. Společnost Workswell prezentovala systém ThermoInspector pro kontrolu kvality výroby. O stavbě vysokofrekvenčních testovacích zařízení pro automobilový průmysl informovala firma ANV. Společnost IBM posluchače seznámila

se správou majetku pomocí prediktivní údržby a firma Doosan Bobcat Engineering s tím, jak využívá měřicí jednotky CompactRIO při zkouškách malých stavebních strojů. S projektem sledování vibrací budovy Národního muzea posluchače seznámil Pavel Mlejnek z ČVUT v Praze. Využití softwaru LabVIEW a jednotek PXI při testování a vývoji prototypů bylo předmětem prezentace společnosti AŽD.

V přednášce o automatickém testování Autosart MCAL bylo prezentováno řešení ATE využívající moduly CompactRIO. Uživatelsky definované měřicí přístroje na bázi hradlových polí FPGA zajišťují pružnost a propojovací matice implementovaná v FPGA umožňuje zapojit velké množství vstupně-výstupních signálů.

Pro časovou synchronizaci dvou měřicích pracovišť (mobilní stanice pro měření vibrací a zatížení nápravy nákladního automobilu a stacionární stanice pro měření signálů ze snímačů WIM) využívají ve VUT v Brně řídicí jednotky CompactRIO a PXI a programy pro tento projekt vytvářejí pomocí LabVIEW.

Souběžně s přednáškami se na NIDays 2016 uskutečnilo několik seminářů, kde si účastníci mohli vyzkoušet techniku společnosti NI při řešení konkrétních úloh:

- postavte si systém pro automatizované testování,
- programovatelné kontroléry pro průmyslovou automatizaci,
- sběr dat a LabVIEW,
- automatizovaná analýza dat a tvorba protokolů.

(ev)