

# Real Time Toolbox a Data Acquisition Toolbox ve výuce na VŠCHT

Doc. Ing. Miroslav Kubiček, CSc  
Ústav počítačové a řídicí techniky VŠCHT v Praze

**Abstrakt.** *Real Time Toolbox (dále RTT) a Data Acquisition Toolbox (dále DAQ) jsou programové balíky umožňující bezprostředně snímat fyzikální veličiny pomocí senzorů a dále je zpracovávat systémem MATLAB nebo SIMULINK. Rovněž tyto toolboxy umožňují generovat reálné signály pro ovládání vnějších zařízení. V předloženém příspěvku uvádíme způsob využití těchto nástrojů ve výuce na VŠCHT. Z uvedených vlastností obou toolboxů vyplývá, že oba tyto nástroje se spíše doplňují než aby si konkurovaly. Z hlediska výuky lze plně doporučit použití RTT, který svými aplikacemi v systému SIMULINK představuje velmi názorný prostředek, který umožňuje řešit problémy většiny technických zaměření.*

## 1 Úvod

Studenti jsou s uvedenými toolboxy seznamováni v rámci předmětu Technické a programovací prostředky, určeném pro studenty 4.ročníku studijního oboru Automatizované systémy řízení chemických a potravinářských výroby na Fakultě chemicko-inženýrské VŠCHT Praha. Tento předmět seznamuje studenty s technickými a programovacími prostředky orientovanými na sběr dat pomocí osobních počítačů. Jsou probrány elektronické obvody používané v technice úpravy analogových signálů ze senzorů a jejich převodu na číslicové signály a naopak převod číslicových signálů na analogové. Dále je pozornost věnována základním stavebním prvkům osobního počítače a jeho vnitřní architektuře. V rámci předmětu jsou probrány analogové, číslicové a pneumatické regulátory. Studenti zde dále získají i základní informace o systémových programech počítačů a počítačových sítích.

## 2 Stručná charakteristika toolboxů

RTT pracuje s více než 100 ovládací multifunkčních karet více než devíti významných firem. Není nutno znát technické detaily karet, k jejich nastavení se užije srozumitelné grafické rozhraní. Toolbox umožňuje programovat pomocí vlastních funkcí, které lze zařadit do programu systému MATLAB. Výbornou pomůckou pro rychlé vytváření instrukcí RTT je související srozumitelné grafické rozhraní. Velice oblíbená je možnost ovládání RTT z prostředí systému SIMULINK.

DAQ umožňuje programovat pomocí vlastních funkcí, které lze zařadit do programu systému MATLAB. Hlavní výhodou toolboxu je využití běžné zvukové karty počítače pro získávání dat a generování signálů. Kromě toho pracuje s ovládacími kartami pro sběr dat firem National Instruments (cca 36 karet) a Hewlett-Packard (cca 3 karty).

## 3 Typické využití ve výuce

Ve výuce se snažíme pomocí toolboxů studenty seznámit s technologií převodu analogového signálu na číslicový pro zavedení do počítače a s tím souvisejícím možným vznikem chyb. Rovněž převod číslicového signálu na analogový je předmětem našeho zájmu. Po zvládnutí základních úloh studenti řeší vybrané problémy z oblasti regulační techniky. Možností je velmi mnoho, nicméně pokusili jsme se námi aplikované úlohy rozdělit do následujících skupin:

- 1) Instalace a oživení potřebného technického vybavení (multifunkční karty).
- 2) Ovládání analogových vstupů, volba vhodných vstupních rozsahů, vzorkovacího kmitočtu. Ověření možností systému z hlediska rychlosti sběru dat. Vznik aliasingu. Režim SCAN (RTT) umožňující snímání dat s maximální možnou rychlostí využívající karty, které jsou

vybaveny DMA a pamětí FIFO. Snímání periodických signálů. Ukládání dat do pracovního prostoru nebo do souboru.

3) Ovládání analogových výstupů. Ověřování možností použitého systému z hlediska rychlosti změny výstupního signálu.

4) Měření vlastností základních obvodů (např. přechodové a frekvenční charakteristiky RC členu).

5) Ovládání číslicových vstupů a výstupů po bitech i po bytech. Generování dat pro vnější číslicově analogové převodníky a zobrazení dat z vnějších analogově číslicových převodníků. Zobrazení číslicových signálů svítivými diodami.

6) Seriová komunikace (pomocí RTT) mezi dvěma počítači nebo mezi počítačem a měřicím přístrojem.

7) Záznam jednorázových dějů. Pretriggering a posttriggering.

8) PID regulace (pomocí RTT).

9) Pulsně šířková modulace (pomocí RTT).

10) Využití zvukové karty počítače pro snímání a generování signálů (pomocí DAQ).

#### 4 Doposud získané zkušenosti

S RTT pracujeme již třetím rokem, s DAQ druhým rokem. Máme tedy více zkušeností s RTT. Studenti se do ovládání tohoto toolboxu dostávají velmi snadno, jednak pro rychlé vytváření instrukcí pomocí grafických rozhraní v Matlabu a pro snadné vytváření grafických modelů v Simulinku. Velmi dobře je zpracován nápověda a demonstrační příklady použití. Možnost testování rychlosti konkrétního systému funkcí *rtbench* se jeví jako dobrý nástroj pro srovnávání různých počítačových sestav. Rovněž možnost přímého tisku získaných průběhů je zejména studenty velmi oceňována. RTT provozujeme s kartami AD512 a PCL 818 L. Tyto karty jsou poměrně pomalé, avšak pro většinu aplikací v chemii postačují.

Jako hlavní přínos DAQ považujeme využití běžné zvukové karty pro snímání a generování signálů. Odpadá tím nákup speciální multifunkční karty. Nevýhodou je však zpracování pouze střídavých signálů v rozsahu zvukové karty tj. přibližně od 20 Hz do 20 kHz. Použití multifunkčních karet je zatím omezeno na produkty dvou firem, jak bylo výše uvedeno. Nicméně využití mikrofону a stereo soupravy, které jsou ke zvukové kartě běžně a hlavně levně dodávány dělá z tohoto toolboxu silný nástroj využitelný ve školství, kde otázka financí hraje důležitou roli. Okamžité zobrazení frekvenčního spektra sejmutého zvukového signálu, případně záznam a reprodukce zvuku jsou velmi efektní úlohy pro studenty. Samozřejmě i zde platí možnost přímého tisku zobrazených závislostí. Rovněž nápověda a demonstrační příklady jsou velmi dobré.

#### 5 Závěr

Oba toolboxy se svým přístupem k řešení problému snímání a generování reálných signálů spíše doplňují než aby si výrazně konkurovaly. Samozřejmě spolupráce se Simulinkem, kterou přináší RTT je zejména pro výuku vysoce ceněná vlastnost. U DAQ lze zase vyzdvihnout možnost využití běžné zvukové karty počítače, zatímco způsob programování je poněkud komplikovanější. Ve spojení s dalšími toolboxy Matlabu vzniká velice silný systém pro modelování a řešení širokého spektra technických problémů, který v praxi i ve školství nachází stále širší využití.

#### Literatura:

Kubíček, M.: Technické a programovací prostředky. Vydavatelství VŠCHT, Praha 2000