

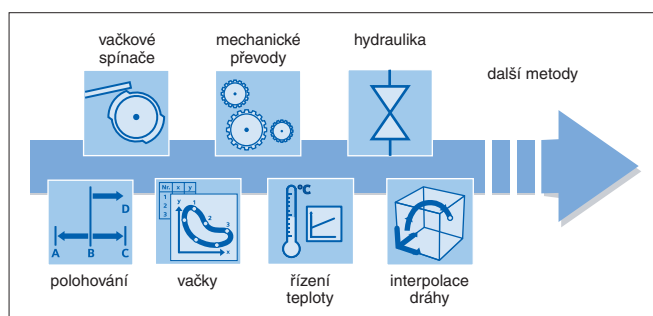
Řídicí systém Simotion usnadňuje manipulaci s materiálem

Generačně nejmladším průmyslovým automatizačním systémem společnosti Siemens je řídicí systém Simotion, v České republice velmi úspěšný. Vedle tradiční jedničky v oblasti programovatelných automatů – řídicího systému Simatic a tradičního systému pro numerické řízení strojů Sinumerik, získává systém Simotion pozice především v oblasti řízení složitějších balicích, tvářecích, textilních, tiskařských, plastikářských a nejrůznějších jednoúčelových strojů. Od verze Simotion V4.1 přibyla do výbavy tohoto řídicího systému podpora výpočtu rozmanitých kinematických struktur používaných u manipulátorů.

Řídicí systém Simotion, určený k řešení úloh typu *Motion Control* (MC) neboli k řízení pohybových os, jejich synchronizaci a realizaci vačkových funkcí, spatřil světlo světa roku 2002. Tou dobou a ještě určitý čas poté kralovaly v dané oblasti technika Simovert Masterdrives MC, knihovna programů F01, rychlý přenos dat mezi osami optickým vláknovým pojitkem Simolink a používání technologických karet. Postupem doby se však ukázalo, že centralizované řešení úloh typu MC, logického řízení (PLC) a technologických funkcí v jediném systému Simotion je pro výrobce strojů i pro konečného zákazníka natolik výhodné, že v současnosti společnost Siemens nabízí do nových konstrukcí složitějších strojů výhradně tento řídicí systém.

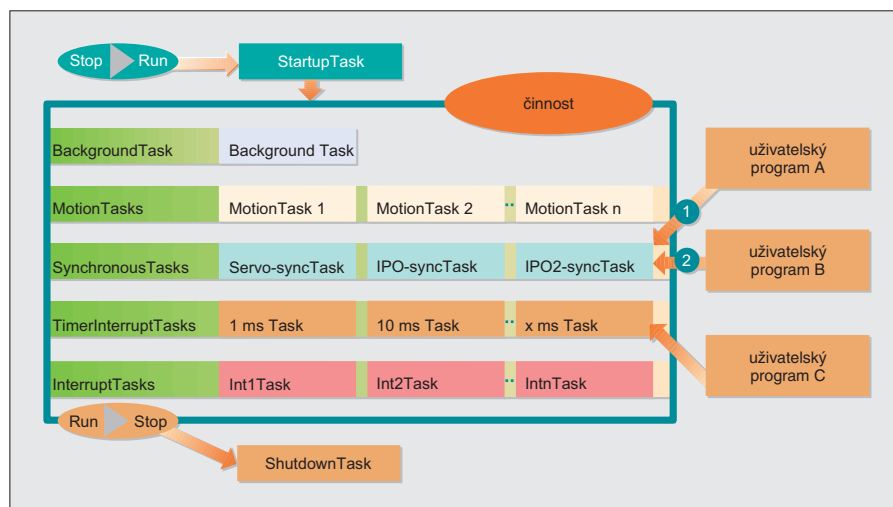
Použití PLC řady Simatic

Donedávna bylo také obvyklé řídit pohybové osy řídicími systémy řady Simatic s využitím jednoosých či víceosých modu-



Obr. 1. Základní funkce řídicího systému Simotion

lů FM 35x, určených k řízení krokových motorů nebo servomotorů. V současnosti je pro tyto účely k dispozici tzv. technologická procesorová jednotka (T-CPU) v provedení S7-315 T nebo S7-317 T. Klasický procesor Simatic S7-300 je v tomto případě doplněn koprocesorem zpracovávajícím úlohy typu MC, který má vlastní rozhraní Profibus real-time pro připojení frekvenčních měničů. Tento koprocesor komunikuje s hlavním pro-



Obr. 2. Multitasking v systému Simotion (označení úloh – tasks – jsou pro názornost v originálním znění)

cesorem jednotky prostřednictvím funkčních bloků, což zkušeným programátorům řídicího systému Simatic umožňuje flexibilně a přehledně včlenit funkce řízení pohybových os do klasického programu vytvořeného v prostředí Step 7. Výsledkem je současně vazba vykonávání těchto funkčních bloků na operační cyklus CPU, což znemožňuje použít technologickou jednotku T-CPU tam, kde jsou velké požadavky na dynamiku pohybů. Alternativou k techno-

logické variantě CPU S7-300 je nyní též jednotka Simatic Microbox 420-T, v níž je již zmíněný technologický koprocesor navázán na PC bez pohyblivých součástí (Simatic Microbox PC).

Koncepce Simotion

Řídicí systém Simotion na jedné straně navazuje na dosavadní principy řešení úloh

typu MC, na druhé straně však nabízí zcela novou koncepci úloh typu MC a logického řízení. Současně je množina jeho funkcí nepřetržitě rozšiřována o specifické, technologicky orientované funkční bloky, které lze při použití v jednotlivých strojních úlohách jen vhodně parametrizovat a bez dalšího vývoje ihned použít.

V principu jsou v řídicím systému Simotion obsaženy tři základní skupiny funkcí (obr. 1):

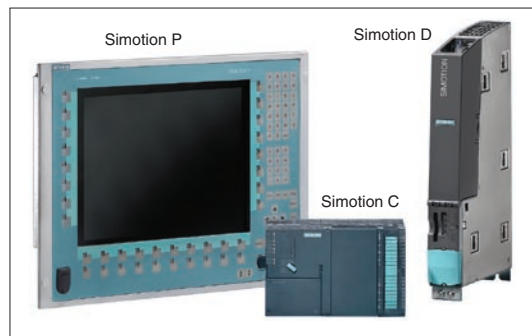
- funkce logického řízení (PLC), programované v jazycích podle normy IEC 61131-3,
- funkce typu MC (polohování, synchronizace, vačkové funkce),
- technologické funkce (např. řízení tlaku, teploty atd.).

Řídicí systém Simotion využívá princip multitaskingu (obr. 2). Jednotlivé úlohy (*task*, *tasks*) se programují v grafických blocích způsobem podobným vývojovému diagramu nebo v programovacím jazyku podobném např. pascalu, popř. v grafickém jazyku podle normy IEC 61131-3, kterým může být jazyk kontaktních schémát (*Ladder Diagram* – LD) nebo jazyk funkčních bloků (*Function Block Diagram* – FBD).

Hardware

Hardware řídicího systému Simotion je nejen odstupňován podle výkonnosti, symbolicky měřené počtem říditelných os, parametry procesorové jednotky či konfigurací hardwaru, ale navíc existuje ve třech provedeních (obr. 3).

Simotion C (Controller) je stavební forma podobná jako u řídicích systémů S7-300, vhodná pro úlohy s větším počtem centrálních I/O, na něž se použijí běžné karty ze



Obr. 3. Hardwarové základy řídicího systému Simotion

systému Simatic S7-300. Izochronní sběrnici Profibus-DP (profil Profidrive) se připojí frekvenční měniče pro servopohony či výkonové jednotky pohonů s krokovými motory. Prostřednictvím druhého rozhraní Profibus-DP komunikuje obvykle nadřazená řídicí úroveň, operátorské panely apod. Samozřejmostí je rozhraní typu Industrial Ethernet pro sběr dat, vizualizaci apod. K dispozici jsou dva výkonové stupně procesoru – C230-2 a C240 – lišící se funkčními schopnostmi integrovaných periférií a velikostí paměti (obr. 4).

Simotion P (PC) je průmyslové panelové PC s rozhraním pro frekvenční měniče (izochronní Profibus-DP). Jeho předností je integrovaný displej a dále skutečnost, že na vý-



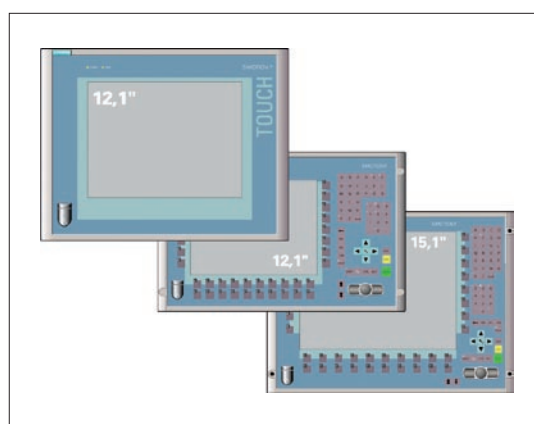
Obr. 4. Provedení Simotion C s procesorem C230-2

konném PC mohou spolu se softwarem systému Simotion paralelně běžet další uživatelské programy. K dispozici je pouze jedna varianta procesoru – P350. Různé mohou být rozměry (úhlopříčka 12" či 15") anebo provedení panelů (ovládání klávesnicí a myši nebo dotykové – obr. 5).

Simotion D (Drive) je stavební provedení v podobě řídicí jednotky frekvenčního měniče Sinamics S120 ve velikosti tzv. *booksize*. Prostřednictvím rozhraní Profibus, Ethernet nebo Profinet se připojí nadřazená úroveň či operátorský panel a veškeré operace se provádějí přímo ve frekvenčním měniči. Existují čtyři výkonové odstupňované řídicí jednotky s označením D410, D425, D435 a D445

(obr. 6), lišící se počtem ovládaných os pohonů. Maximální počet os se ovšem mění podle složitosti algoritmu řízení jednotlivých os a vazeb mezi nimi.

Protože se v moderních úlohách se složitým řízením, v nichž se systém Simotion zpravidla prosazuje, již téměř výlučně používá moderní frekvenční měnič Sinamics S120, je nejčastěji používanou verzí nejen v ČR, ale i celosvětově provedení Simotion D. Varianta Simotion C nachází uplatnění především ve spojení s pohony od jiných dodavatelů a varianta Simotion P dominuje při přesném řízení pohonů, kdy je třeba provádět složité výpočty typicky vyžadující výkonné PC.



Obr. 5. Varianty operátorského panelu v provedení Simotion P

Díky oblíbenosti jednotek v provedení Simotion D byla jejich řada nedávno rozšířena z původní nabídky procesorové jednotky pro systémy s několika osami u již zmíněnou variantu D410 pro jednoosé úlohy ve spojení s jednoosým výkonovým modulem frekvenčního měniče Sinamics S120 AC/AC.

Software

Vývojové prostředí pro tvorbu uživatelských programů má název *Simotion Scout*. Jsou v něm integrovány tyto komponenty (obr. 7):

- *manažer projektu*, co do struktury shodný se známým programem Simatic Manager; jestliže je Simotion Scout instalován na PC s již nainstalovaným Step 7, je manažer projektu jednotný,
- *vývojové prostředí* s již uvedenými grafiky či textově orientovanými programovacími jazyky,
- *knihovna provozních (runtime) softwareových bloků*, realizujících funkce typu MC a technologické funkce,
- *nástroj Starter* ke konfigurování a parametrizaci jednotlivých pohonů (moderních frekvenčních měničů řady Sinamics i tradičních standardních měničů řady Micro-master),

- *vývojový nástroj Simatic Technology* pro programování funkcí technologického koprocessoru ze systému Simatic T-CPU; logika této integrace je v tom, že k programování technologického koprocessoru se využívá vývojové prostředí,
- *volitelná nadstavba*, kterou je komfortní nástroj pro charakterizování vačkových systémů Simotion CamTool.

Novinky ve verzi Simotion V4.1

Aktuální verze Simotion V4.1 přináší vedle zlepšení komfortu obsluhy a programování především další grafický programovací jazyk *Drive Control Chart (DCC)* a knihovnu technologických programových modulů *Top-loading*.

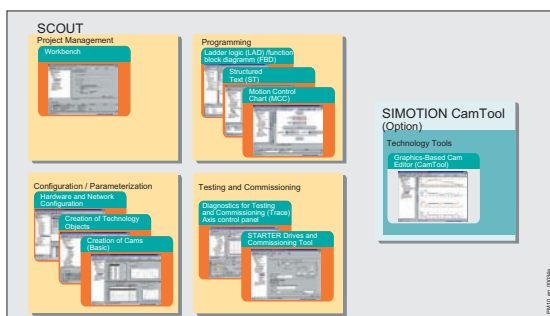
Jazyk DCC umožňuje graficky programovat tzv. volné funkční bloky, se kterými lze buď realizovat logické či aritmetické funkce potřebné pro řízení pohonu přímo ve frekvenčním měniči Sinamics S120, nebo přenést tyto funkce do řídicího systému Simotion, a zachovat tak přehledné, graficky vyjádřené řídicí vazby mezi pohony. Sama grafická reprezentace je založena na jazyku CFC (*Continuous Function Chart*), známém z nadstavby vývojového prostředí Step 7.

Knihovna technologických funkcí *Top-loading* obsahuje moduly pro výpočet fyzických os kloubů či po-

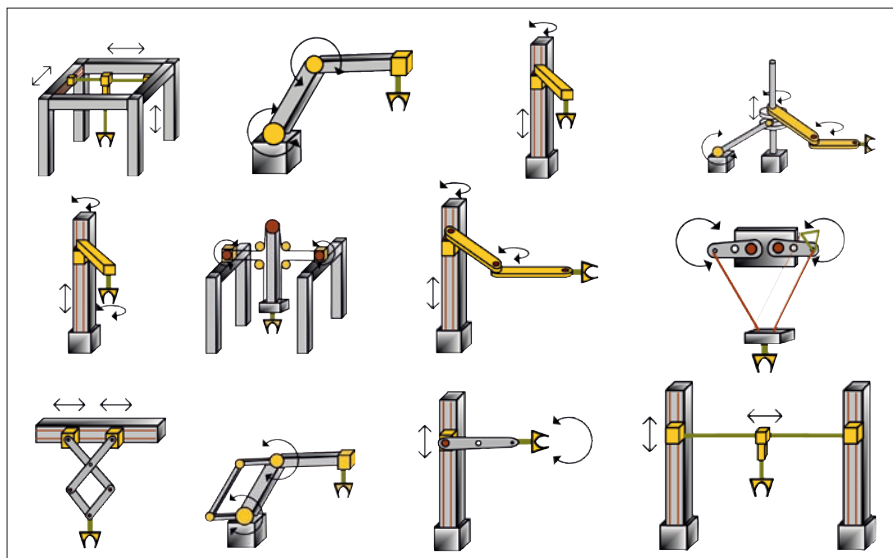


Obr. 6. Řídicí jednotky Simotion D410

jezdů manipulátorů. Začleněním těchto funkcí vstupuje řídicí systém Simotion na rozhraní řízení robotů. Nekonkuruje klasickým robotickým řídicím systémům, ale pro manipulátory nabízí podstatně výhodnější poměr ceny k výkonu, než bylo dosud obvyklé.



Obr. 7. Vývojové prostředí Simotion Scout



Obr. 8. Kinematické struktury manipulátorů podporované knihovnou Top-loading

Knihovna Top-loading

Řídicí systém Simotion poskytuje pro účely manipulace několik základních kinematických struktur – *portál*, *Scara-robot*, *článekové rameno*, *soustava kladek* a *delta kinematika* a další podle obr. 8. Vedle těchto předem stanovených kinematických struktur lze určit i další, uživatelské a v souřadném systému popsat chování jednotlivých fyzických os s ohledem na výsledný pohyb břemene. Pohyb po zadané trajektorii v rovinných (2D) i prostorových (3D) souřadnicových systémech lze uskutečnit konstantní či proměnnou rychlostí.

Po stanovení parametrů funkcí se v uživatelském programu již určuje pouze výchozí a cílový bod trajektorie pohybu břemene a charakterizují se zóny, jimiž trajektorie musí či nesmí procházet. S využitím těchto funkcí se programuje v jazycích ST (*Structured Text*) nebo *Motion Control Chart*.

Knihovnu Top-loading lze, jak je u řídicího systému Simotion zvykem, použít na všech třech

výrobních linkách. Vzhledem k tomu, že vedle manipulatorů jsou významnou oblastí použití řídicích systémů Simotion nejrůznější typy baličích strojů, tváření strojů a dalších výrobních zařízení, které s manipulatory velmi často spolupracují, je nasnadě, že řešení se sjednotí řídicími systémy je jak pro výrobce zařízení, tak pro pracovníky údržby u konečného zákazníka významným přínosem.

Závěr

Řídicí systém Simotion je vhodné použít ve strojích s velkými požadavky na dynamiku pohybu jejich komponent. Mnohdy je jeho použití motivováno také snahou snížit náklady a zrychlit vývoj stroje, a to i v případech, kdy z pouhého hlediska výkonu by stačil např. jednoduchý řídicí systém v kombinaci s inteligentními frekvenčními měniči. Nezanedbatelným argumentem ve prospěch orientace na řídicí systém Simotion je skutečnost, že díky moderní koncepci a „mláď“ z pohledu životního cyklu tohoto systému jsou v něm obsaženy veškeré aktuální technické vymoženosti (Industrial Ethernet v základní výbavě, integrovaný webový server apod.). Současně tento řídicí systém není zatížen požadavky na zpětnou kompatibilitu, neboť *de facto* nemá předchůdce. To znamená menší náklady na jeho vývoj i výrobu, a tím i menší cenu pro zákazníka.

O tom, že je řídicí systém Simotion vhodný pro český trh, svědčí skutečnost, že na celosvětovém „žebříčku“ podle počtu jeho instalací obsadila Česká republika v roce 2007 desáté místo, a to v absolutních číslech, bez jakékoliv korekce s ohledem na velikost země, národní důchod či velikost trhu v dané oblasti použití. Vzhledem k současnému boomu v zavádění robotů a manipulatorů lze očekávat, že vlastnosti řídicího systému Simotion, umožňující snadno sestavovat výhodné konstrukce manipulatorů, dále posílí pozici tohoto řídicího systému na trhu a otevře cestu k automatizaci v oblasti manipulace s materiálem i zákazníkům, které prozatím odrazovala výše počáteční investice.

Ing. Petr Boček, Siemens, s. r. o.

hardwarových základnách, což otevírá obrovský prostor k použití v manipulátorech vybavených nejrůznějšími typy řízených pohonů. Vzhledem k tomu, že manipulace s materiálem mezi výrobními linkami se zpravidla řeší jednoúčelově, „na míru“, je možné očekávat zájem výrobců těchto zařízení o snížení nákladů na hardware i na inženýrské práce spojené s naprogramováním řídicích algoritmů. Obě tyto úspory v porovnání s dosavadními řešeními řídicí systém Simotion jednoznačně nabízí.

Další výraznou úsporou je použití jednotného typu řídicího systému používaného na

► Festival Techfilm a konference Emtech

Ve dnech 12. až 15. května 2008 se v areálu ČVUT v Praze-Dejvicích konal 45. ročník mezinárodního festivalu Techfilm, s nímž současně probíhal také třetí ročník mezinárodní konference Emtech. Festival svým návštěvníkům nabídl bohatý program: promítání soutěžních filmů (letos jich bylo 102 z dvaceti zemí světa), prezentaci výukových produktů a množství seminářů.

Každý den byl věnován určité tematické oblasti: pondělí pod heslem „síla spojení“ telekomunikační a přístrojové technice, úterý pod heslem „technologie pro město“ stavebnictví, architektury, dopravy a životnímu prostředí, středa pod heslem „zpět k inženýrství“ vědě a vzdělávání a čtvrtek pod heslem „čistá energie“ energetice a čistotě vod.

Mezinárodní komise udělila Velkou cenu Techfilmu německému snímku Chobotnice od Stromboli (režie: S. Tesche, přihlašovatel WDR) a Cenu mezinárodní poroty francouzskému snímku Komáři delta (režie: Benoît

Demarle, přihlašovatel: MIF – Sciences). Bylo uděleno ještě mnoho dalších cen a uznání, a to jak mezinárodní porotou, tak partnery festivalu a diváky. Většina jich byla za filmy věnující se biologii, ekologii, medicíně a historii, zatímco projektů zabývajících se technikou bylo poskovnu. Jmenujme alespoň virtuální model Jaderné elektrárny Temelín, jehož tvůrcem je Ing. Roman Miler, přihlašovatelem společnost ČEZ, a který získal čestné uznání v soutěži výukových produktů. Více informací o festivalu i konferenci lze nalézt na <http://emtech.cvut.cz> (Bk)