

PRODUKTY TRENDY TECHNOLOGIE



Control Web 7

programové prostředí pro rychlý vývoj aplikací

Nová verze systému

Nové grafické uživatelské rozhraní integrovaného vývojového prostředí

Nová architektura grafiky pro GDI, GDI+, Direct2D a OpenGL

Sjednocení 2D a 3D grafiky v jednom panelu nebo scéně

Podpora vektorového standardu SVG

Plynulé přizpůsobení grafiky veškerým rozlišením zobrazení

Sjednocený model časování slučuje datově řízené aplikace s aplikacemi reálného času

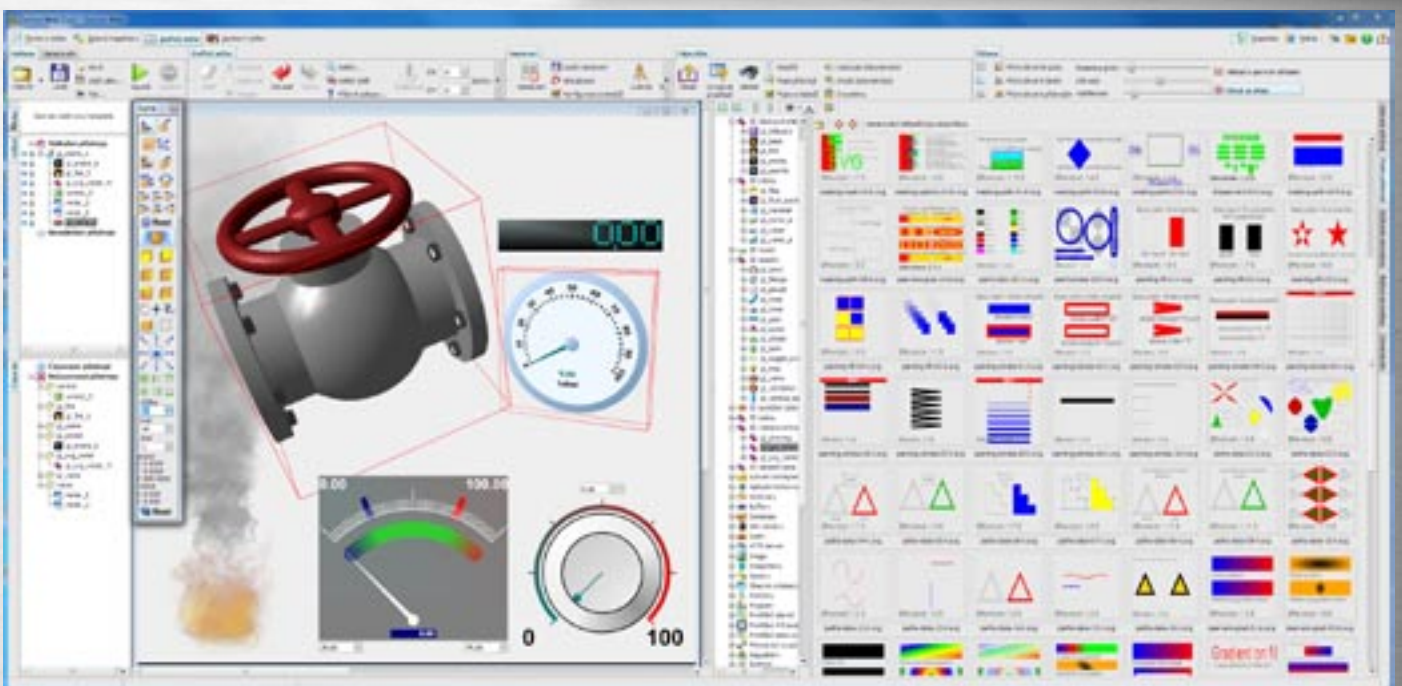
Podpora internetového protokolu IPv6

Zdokonalené ladicí nástroje

Multijazykové aplikace

Nové virtuální přístroje

Stoprocentní kompatibilita aplikací



Moderní informační technologie pro úspěch vašich aplikací v průmyslové automatizaci

Dlouho očekávaná chvíle je konečně tady. Po několika letech od prvních koncepčních diskusí a dlouhé práci na vývoji je zde nová sedmá generace programového prostředí **Control Web**.

Má-li se změnit stabilní a úspěšný produkt, je zde určité riziko, že dojde k naplnění pořekadla, že každá změna je k horšímu. Dávali jsme si hodně pozor, aby se v nové verzi neztratila žádná dobrá vlastnost. Proto byly diskuse o novém systému docela složité. Jedna věc byla ale od počátku pevně dána - veškeré aplikace musí být beze změny přenositelné do nové verze.

O systému **Control Web** je všeobecně známo, že lze v jeho prostředí vytvořit libovolnou aplikaci, že nemá žádná omezení tzv. SCADA programů. Jenže tvorba některých složitých aplikačních programů je ve srovnání s pouhými konfiguracemi SCADA programů přece jen o poznání složitější. Proto jsme nejvíce energie věnovali přemýšlení, jak uživateli práci co nejvíce usnadnit. Na počátku návrhu nového systému jsme si stanovili dva cíle:

- 1) Zpřehlednit podobu integrovaného vývojového prostředí a doplnit nástroje pro zrychlení a zefektivnění tvorby aplikací.
- 2) Modernizovat vlastnosti a grafické podoby virtuálních přístrojů.

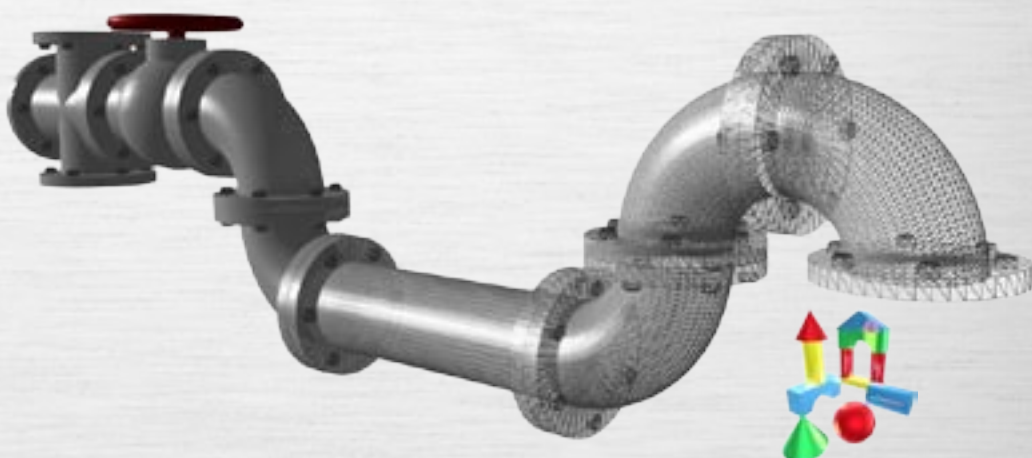
Nakonec jsme udělali mnohem více změn a nových vlastností, než jen tyto dvě. A i tyto dvě plánované změny jsou hlubší a rozsáhlejší, než jsme na počátku uvažovali.

Tento magazín přináší přehled o nových vlastnostech systému **Control Web v7**. Abych se vyhnul riziku, že budu psát jen o věcech, ke kterým mám blízko, a které (subjektivně) považuji za nejdůležitější, položil jsem pár otázek také několika kolegům vývojářům. Větší pestrost názorů a pohledů na současný vývoj informačních technologií je určitě přínosná.

A také bychom vám rádi povyprávěli alespoň část příběhu této inovace.

Snad je na systému **Control Web** vidět, že nás programování baví a že software máme rádi.

RC



ZJEDNODUŠTE SI SVOU PRÁCI



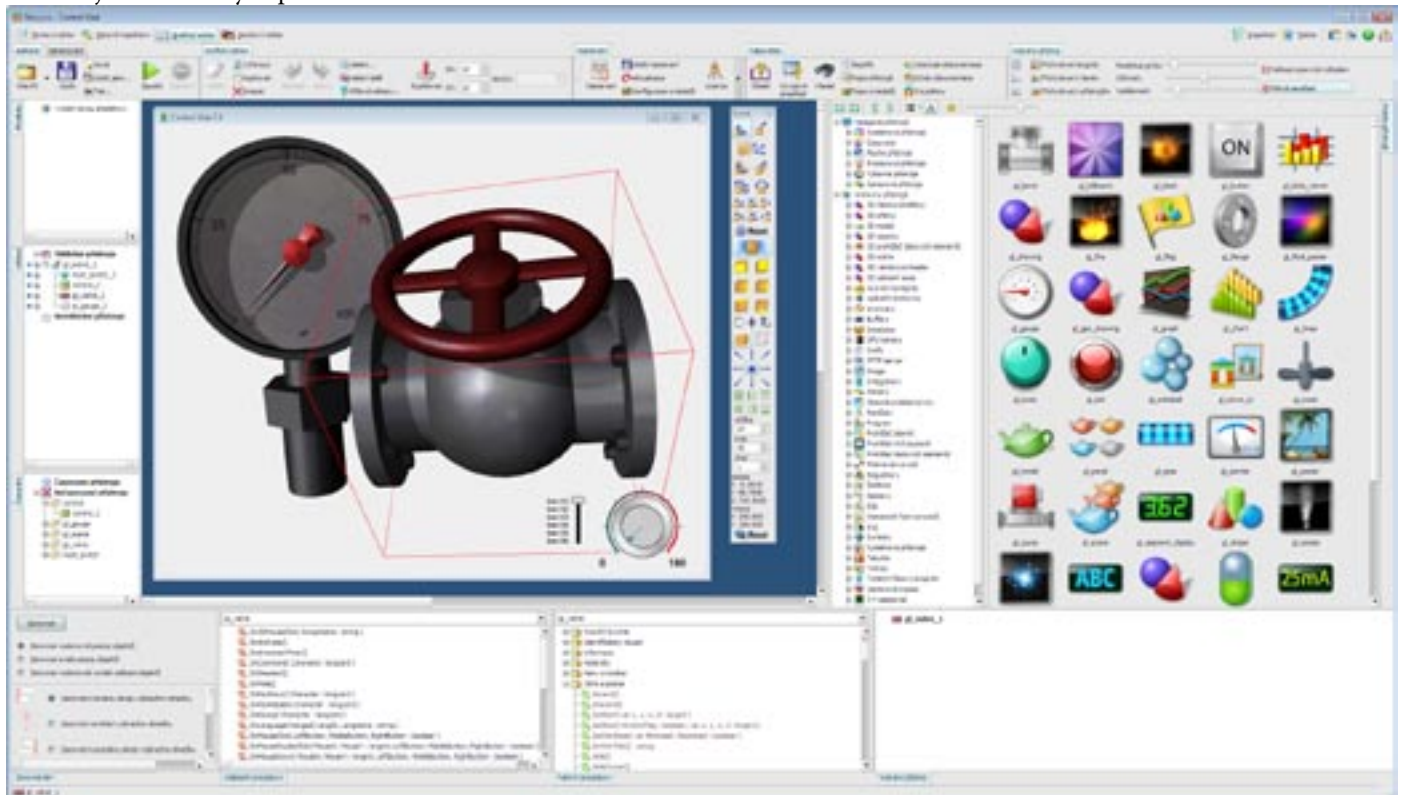
Stručný přehled nových vlastností

Control Web vždy nejen zjednodušoval práci při vývoji aplikačních programů, ale současně také řešil snadný přístup ke všem informačním a automatizačním technologiím v rychle se vyvíjejícím světě. Dokáže přímo řídit stroje i komunikovat s PLC a vstupně výstupními jednotkami, vizualizovat, spolupracovat s SQL databázemi, vystupovat v roli webového serveru i klienta, distribuuje data i algoritmy v prostředí TCP/IP sítě, porozumí obrazu z kamer a může dělat mnoho dalšího.

Nová sedmá verze si dává za úkol dva hlavní cíle - zdokonalit integrované vývojové prostředí a grafické editační nástroje a také získat náskok před vývojem v oblasti informační techniky. Přicházejí např. tablety a obrazovky s velmi vysokým rozlišením, je zde internetový protokol verze 6, přinášející mohutné rozšíření adresního prostoru atd. **Control Web** je zcela nový, ale jedinečná koncepce sestavování aplikací z nezávislých komponent, která byla vždy nejsilnější myšlenkou těchto systémů, zůstává zachována a s ní zůstává zachována i kompatibilita aplikací i ovladačů.

Nové grafické uživatelské rozhraní integrovaného vývojového prostředí

- Prostedí s konfigurovatelnými panely nástrojů v záložkových plochách



- Nový textový editor se strukturou bloků textu
- Ikony s proměnlivou velikostí
- Paleta přístrojů s novými funkcemi a možností sestavení vlastní uživatelské palety
- Kategorizované přehledy OCL procedur
- Podpora os a vodičích čar pro napojování virtuálních přístrojů v panelu
- Současná rotace skupin vybraných přístrojů kolem společného těžiště ve 3D prostoru
- Podpora přesného napojování přístrojů v prostoru 3D scény

Nová architektura grafiky

Všechny grafické funkce jsou soustředěny do objektů vykreslovačů. Během kreslení grafiky strukturou virtuálních přístrojů je určena vazba na konkrétní aktivní vykreslovač. Programové komponenty se tedy kreslí stále stejnými postupy nezávisle na grafickém API operačního systému. Počet konkrétních vykreslovačů není nijak omezen. Vykreslovače jsou pro systém **Control Web** externími komponentami v samostatných dynamicky linkovaných knihovnách, které jsou při startu dynamicky detekovány.

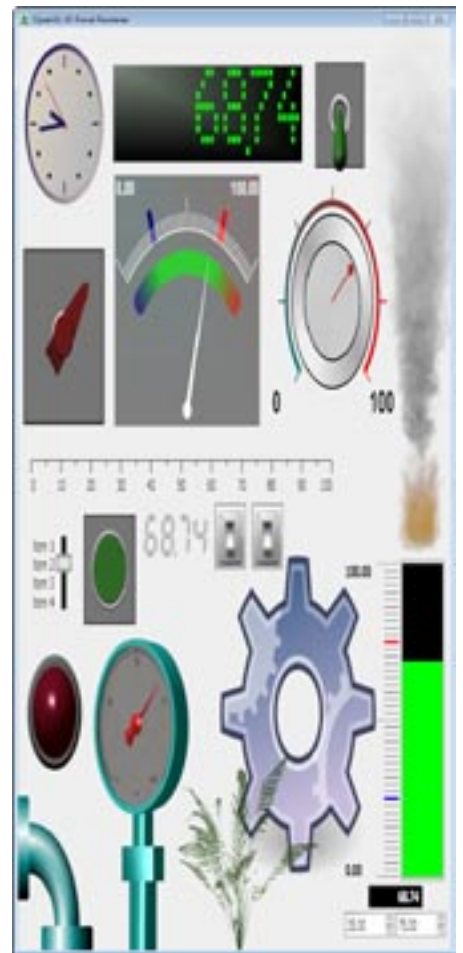
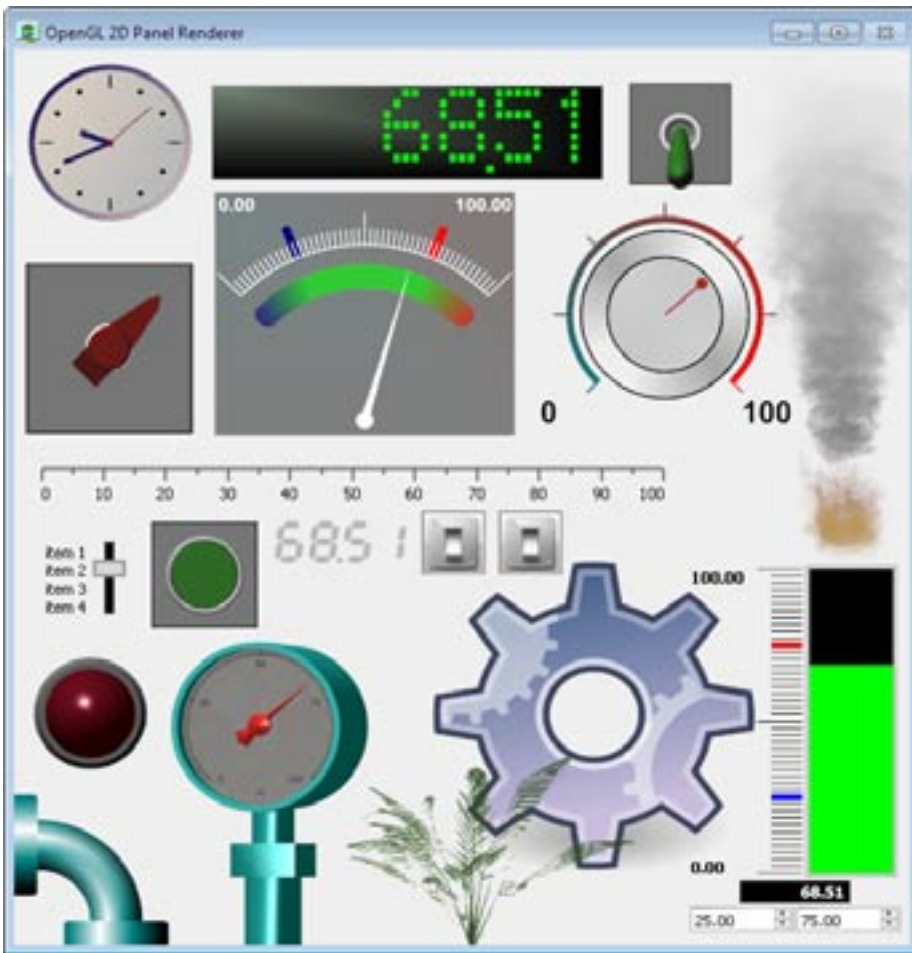
- Komponenty grafických vykreslovačů standardů GDI, GDI+, Direct2D, OpenGL



Panelu přibyl parametr pro volbu vykreslovače



Panel, do kterého je vložený klasický 2D switch v podobě tlačítka, 3D animovaného přepínače, 3D tlačítka a 2D multi_switch ve dvou podobách

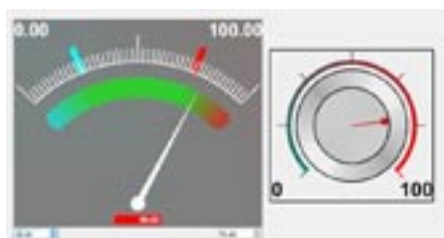


- Neomezená změna velikosti panelů

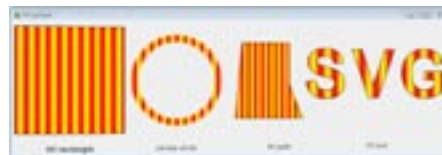
Vykreslovače, které pracují se souřadným systémem v plovoucí řádové čárce, umožní každý panel aplikace libovolně zvětšit či zmenšit. Při těchto změnách velikosti vykreslovaného obrazu může být zachována původní proporce mezi šířkou a výškou virtuálních přístrojů. U vektorových kreseb není změnou velikosti nijak ovlivněna kvalita obrazu. Pro zachování kvality bitmapových obrázků systém dokáže pracovat s několika velikostmi každé ikony a tyto velikosti zdrojových bitmap dynamicky volit podle míry zvětšení či zmenšení.



- Zdokonalený vzhled virtuálních přístrojů s využitím antialiasingu, transparency, barevných přechodů a bitmap ve škále rozlišení

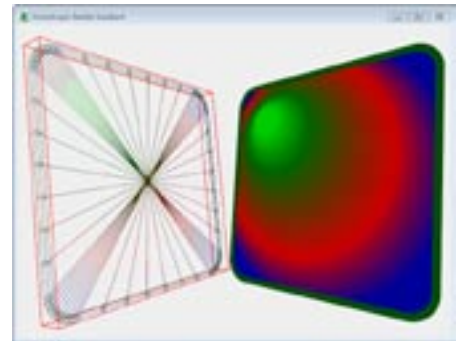
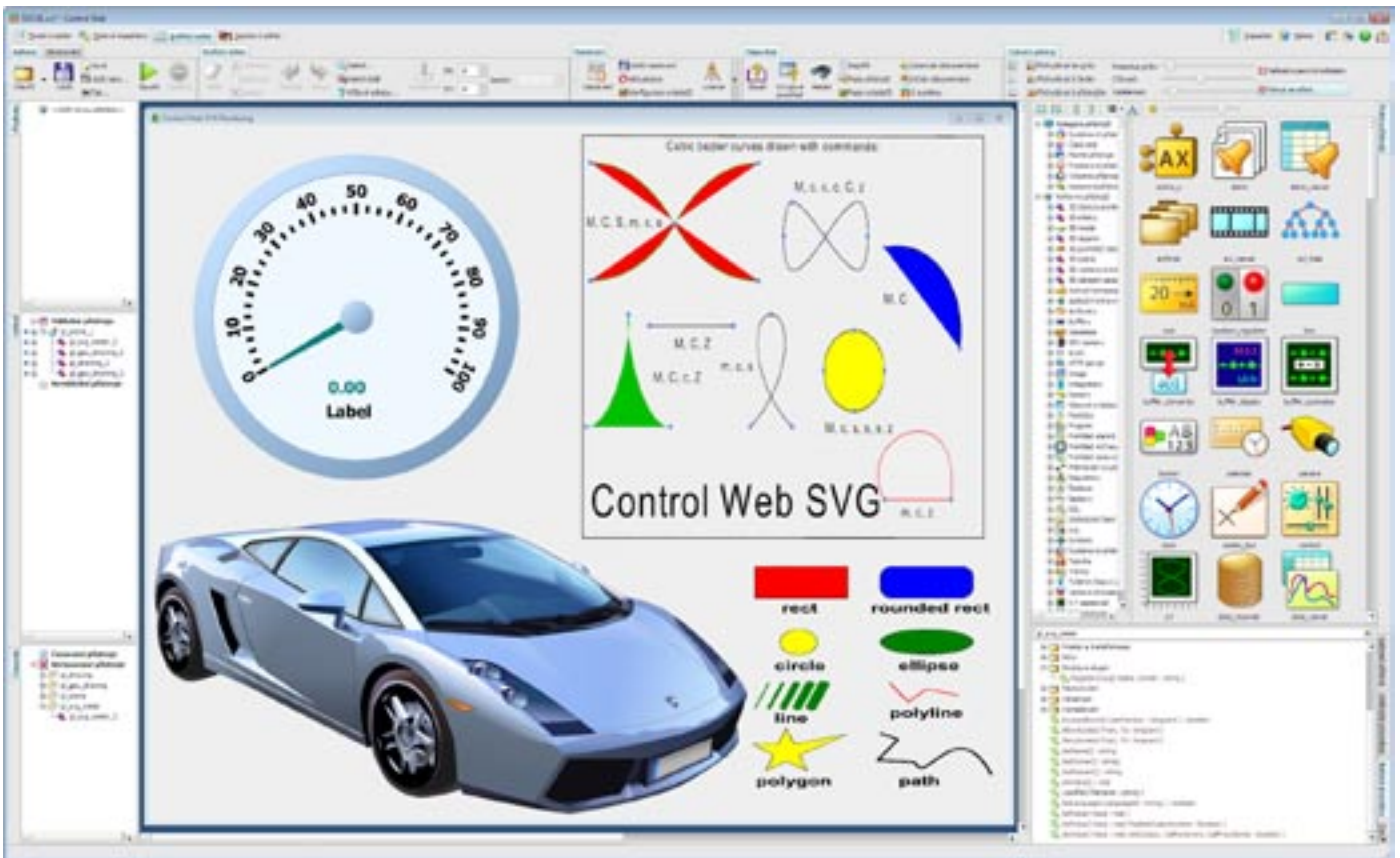


- Propojení 2D a 3D prostředí a virtuálních přístrojů. Máme možnost umísťovat 2D přístroje do 3D scény



a také veškeré 3D přístroje mohou být vykreslovány v rámci panelu s OpenGL vykreslovačem

- Podpora vektorové grafiky ve formátu SVG ve 2D i 3D prostředí
- Podpora vektorové grafiky v tesselované i plně GPU akcelerované verzi počítané s pixelovou přesností



Sjednocený model časování aplikace slučuje datově řízené aplikace s aplikacemi reálného času

Control Web umožňoval volbu mezi dvěma odlišnými způsoby běhu aplikace: existovaly aplikace reálného času a aplikace řízené změnou dat (data driven). V data driven aplikaci systém sám aktivuje přístroje, pokud se změní datové elementy, které přístroj používá. Tvorba aplikace může být jednodušší a vyžaduje méně přemýšlení. Na druhou stranu jednodušší tvorba datově řízených aplikací je vykoupena nemožností přesně řídit komunikace, časování, není zde vazba na reálný čas a ani plná kontrola nad během aplikace.

Složitější aplikace bývaly prakticky vždy vytvářené jako aplikace reálného času. Například řízení některých komunikací je možné pouze v aplikacích reálného času.

Čas od času však tvůrci těchto aplikací narazí na situaci, kterou by bylo možno elegantně řešit aktivací přístroje změnou dat i v aplikaci reálného času.

Nyní byly tyto dva režimy sloučeny. Přesněji řečeno, do aplikací reálného času byla doplněna možnost aktivovat přístroje změnou dat. Díky tomu je možné využít výhod obou systémů současně v jedné aplikaci.

Podpora internetového protokolu IPv6

Nový síťový protokol přináší především mohutné rozšíření adresního prostoru. Jak vzdálené datové sekce, tak například přístroj httpd (web server) mohou nyní komunikovat volitelně prostřednictvím protokolu IPv4 nebo IPv6.

httpd	httpd_1	Jméno přístroje
template		Vzor přístroje
rem		Poznámka
!activity		Aktivita přístroje
!startup_options		Činnost přístroje při startu aplikace
send_same_data	default	Zápis shodných dat na výstupní kanály
access		Úroveň uživatelů s povolenými příkazy
root_dir		Virtualní kořen souborového systému
index_file		Soubor základní stránky
connections	32	Maximální počet současných TCP spojení
ip_port	80	IP port na němž server navazuje spojení
ip4_address		IPv4 adresa serveru, "" pro všechny IPv4 adresy, "" pro vynechání IPv4
ip6_address	fe80::559f:ffc0:dc59:7caa	IPv6 adresa serveru, "" pro všechny IPv6 adresy, "" pro vynechání IPv6
cache_time	0.5	Čas, po kterém budou odeslána data ukládaná na vyrovnávací paměť
encoding		Použití kódování text (ACP, UTF8, UNICODE)
!expressions		Výrazy vyhodnocované když HTML stránka obsahuje zadaný identifikátor
!calls		Procedury volané když HTML stránka obsahuje zadaný identifikátor

Zdokonalené ladicí nástroje

- Nová podoba nástroje pro ladění aplikací, která respektuje strukturu dat aplikace
- Možnost zaměření sledovaného virtuálního přístroje za běhu aplikace a zobrazení jeho dat a aktivit
- Ladicí nástroje poskytují více informací, např. lze sledovat stav komunikací s databázemi, lze nahlížet i na data ze vzdálených modulů atd.
- Možnost zpětného vyhledání aktivních virtuálních přístrojů na základě dat ve sledovacím okně

Multijazykové aplikace

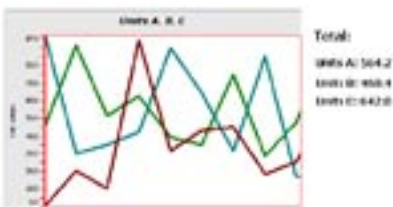
- Aplikaci lze připravit v několika jazycích verzích současně
- Jednotlivé jazykové verze lze přepínat nejen během vývoje aplikace, ale také za běhu
- Texty ve všech jazycích lze ze systému exportovat a opětovně importovat pro maximální usnadnění jazykových překládů

Nové virtuální přístroje

- Konfigurovatelné sestavy

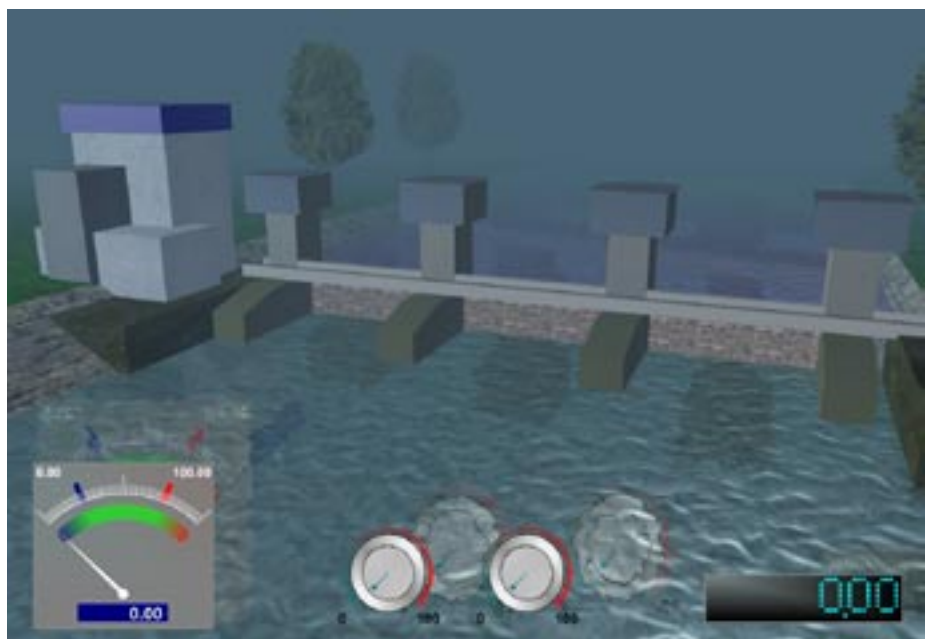
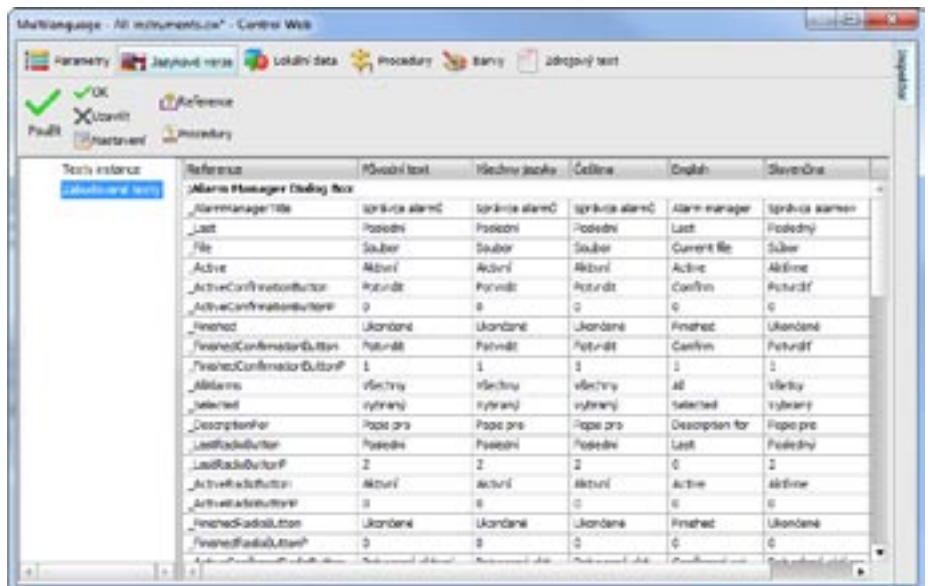
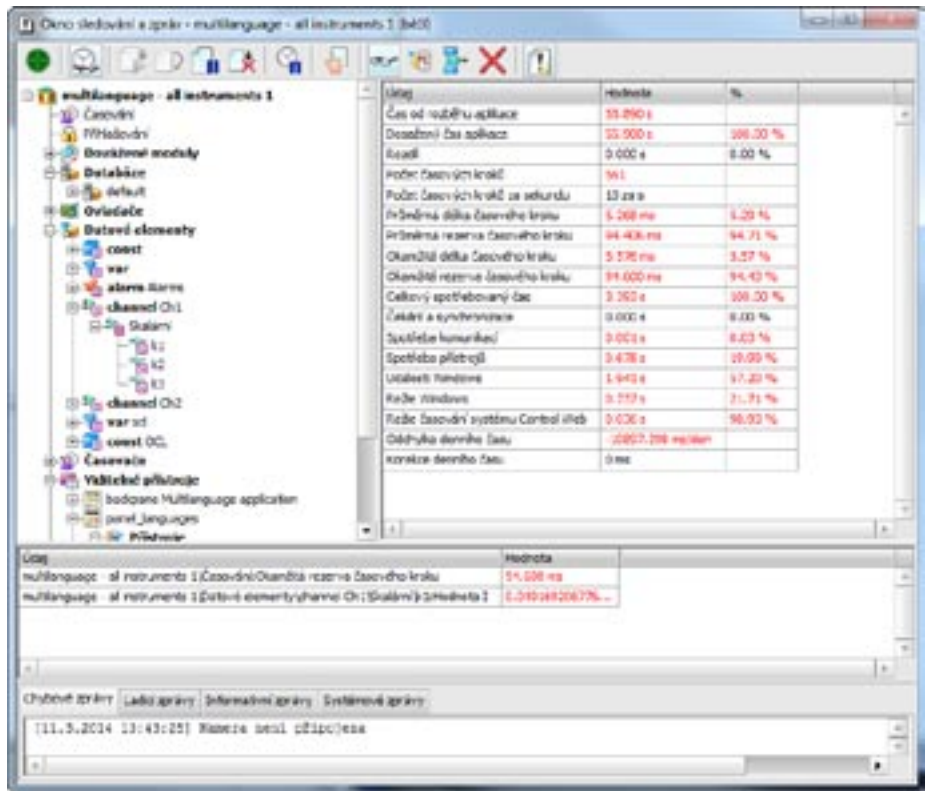


Time	0	1	2	3	4	5
14:30	40.2	6.8	15.7	74	84	74
14:35	50	15.4	15.8	90	38	54
14:40	15.5	11	11	1.8	11	11
14:45	12.8	34.2	42	18	48	37
14:50	24.5	32.8	19.8	78	24	76
14:55	34.8	43.5	44.5	74	11	38
15:00	74.8	44.8	11.8	24	72	52
15:05	25.4	25.2	14.7	14	24	27
15:10	47.7	25.4	17.8	14	34	24
15:15	40	34.8	11.8	74	34	37
15:20	74	71	11	18	47	27
15:25	18	14	14.8	17	4	14



- 3D animované přepínače
- SVG vektorová grafika ve 2D i 3D verzi
- Přístroje pro dynamickou práci s abstraktními daty v podobě seznamů a stromů
- Grafická zobrazení dat z polí i SQL dotazů
- Řada komponent pro sestavování uživatelských rozhraní

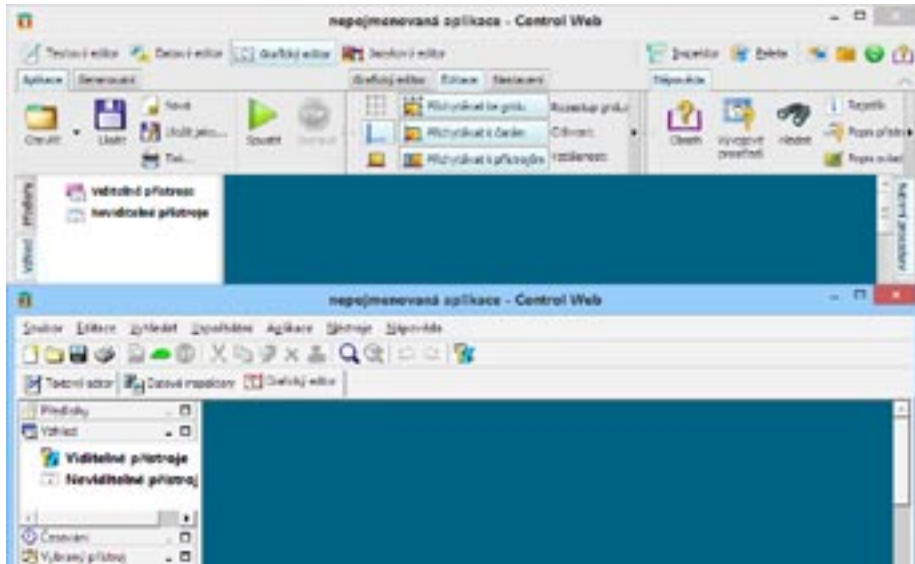
Roman Čagaš





Uživatelské rozhraní systému Control Web v7

Srovnáme-li grafické uživatelské rozhraní systému Control Web 7 s předchozí verzí Control Web 6 (a prakticky i všech předešlých verzí včetně systémů Control Panel), zjistíme, že nezůstal kámen na kameni. Ještě nikdy v historii nedošlo k tak radikální změně způsobu ovládání tohoto systému. Nové rozhraní ale v žádném případě nebylo navrhováno pouze proto, aby bylo pouze jiné (jak se často stává v řadě průmyslových oborů), ale aby bylo lepší, efektivnější, flexibilnější a komfortnější.



Nové uživatelské rozhraní systému Control Web v7 (nahore) ve srovnání s předešlými verzemi

V průběhu nedávné historie osobních počítačů se občas odehrály více či méně převratné změny ve způsobu ovládání počítačových programů. Tyto změny zpravidla představovaly skutečné inovace a byly přijímány pozitivně — například samotné zavedení grafického rozhraní a ovládání programů prostřednictvím menu, později vznik tzv. „tool-bar“ (lišty s ikonkami pro rychlé provádění příkazů na místo jejich hledání v menu), posléze sjednocení a určitá standardizace těchto nástrojových lišt v různých programech. A zažili jsme i změny, které od počátku vypadaly jako nesmyslné a nesmyslné se také ukázaly, jako např. ve své době módní podkreslování nástrojových lišt různými vzory a „estetickou grafikou“.

Poslední takovou změnou, se kterou přišla firma Microsoft nejprve u svého kancelářského balíku Office, byla náhrada tradičního menu a nástrojových lišt tzv. „ribbon“ rozhraním (ribbon anglicky znamená pruh nebo stužka, název odkazuje na uspořádání ovládacích prvků do pruhů v horní části okna aplikace). A zřejmě poprvé nebyla tato změna přijata převážně pozitivně. Spíše se uživatelé rozdělili na dva nesmiřitelné tábory – první skupina ribbony miluje a vychvaluje je kde může, druhá skupina ribbony nesnáší a zarytě prohlašuje, že balík Office s tímto rozhraním si nikdy nekoupí a že tím Microsoft přišel o věrné zákazníky.

Olej do ohně přilil Microsoft, když stejný způsob ovládání postupně zavedl i u aplikací dodávaných s operačními systémy Windows 7 (Paint, WordPad) a dokonce v samotném okně Windows Explorer systému Windows 8.

Je tedy tento způsob ovládání lepší nebo horší než tradiční menu a tool-bar, doplněné o dialogová okna?

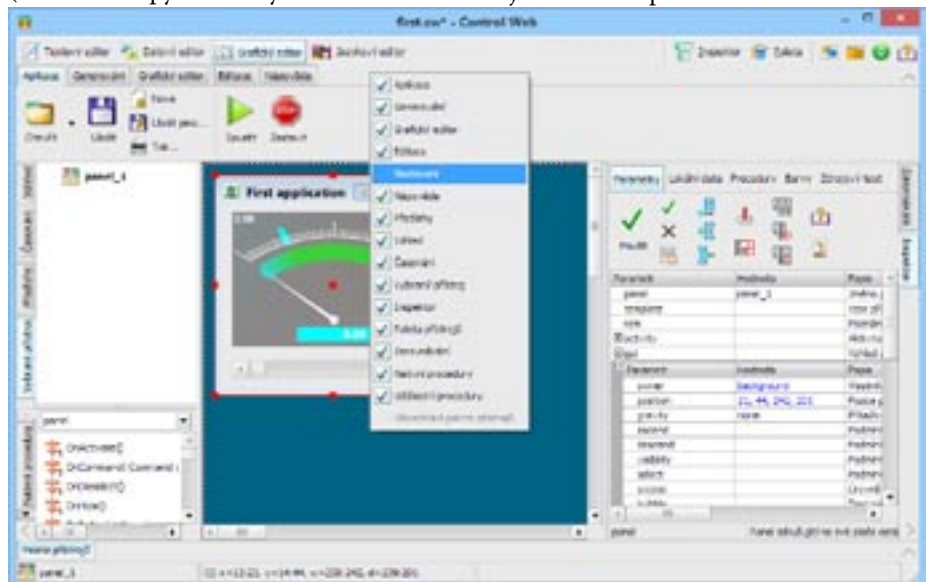
Zhodnotit objektivně nějakou technologii, když je ve hře tolik emocí, je skoro nemožné. Jistě svou roli hraje konzervativnost, odpor k učení se nových věcí, když ty staré fungují a lidé je znají atd. (tím se zástupy současných uživatelů liší

od relativně malinké skupiny uživatelů počítačů v historických dobách, kteří byli nadšení pro svou techniku, lačně hltali novinky, vyhledávali informace, rádi se učili nové věci atd.).

Na druhou stranu lze ribbon rozhraní vnímat jako ústupek pohodlnosti, lenosti a neochoty zvládnout složitější, ale také mocnější rozhraní dávající uživateli větší možnosti. Pokud nějaký uživatel nebyl líný a využil možnosti konfigurovat nástrojové lišty, dokázal si přizpůsobit daný program tak, že vše potřebné měl okamžitě při ruce „na jedno kliknutí“, na rozdíl od výběru ribbonu (jako na zlost vždy je vybraný jiný ribbon, než je zrovna zapotřebí) a až poté hledání daného nástroje. Zjevné limity rozhraní používající jen ribbony jsou pak obcházeny zaváděním menu, případně skládáním ikoněk často používaných nástrojů do titulku okna apod. (a jsme tam, kde jsme byli :).

Jednou z podstatných výtek proti ribbon rozhraní je spotřeba místa na obrazovce. Ribbon je zkrátka vysoký a odřezává místo z horní části okna aplikace, které by jinak mohlo být použité k zobrazení dat (editovaného textu, tabulky, obrázku, ...). Zvláště v kombinaci s trendem natahovat obrazovky počítačů do šířky, je výška obrazovky stále vzácnější.

A samozřejmě nesmíme zapomínat na situaci, že u některých programů je ribbon rozhraní navrženo tak nevhodně, že je činí až nepoužitelnými – nástroje musí být duplikovány v různých záložkách, aby se uživatel nezbláznil z neustálého přepínání, jenže kvůli místu nejsou jednotlivé skupiny duplikovány úplně, někde je jen „nejdůležitější“ podskupina atd. Takové GUI pak uživatele přivádí k šlenství a činí z něj zapřísašlého odpůrce čehokoliv, co se jen vzdáleně podobá ribbon rozhraní.



V kterémkoliv okamžiku lze kterýkoliv ribbon nebo nástroj zobrazit nebo skrýt pomocí menu

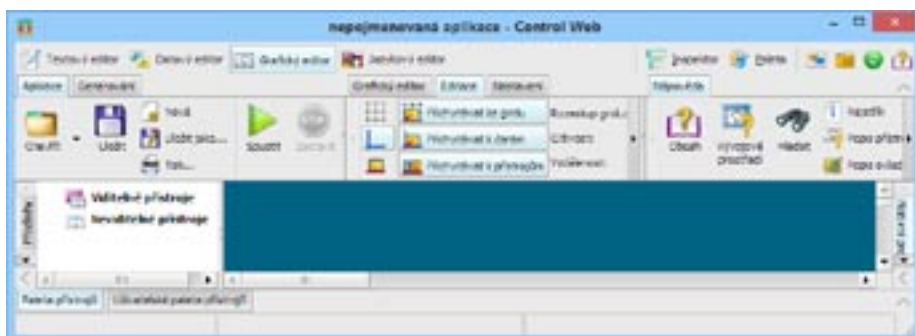
Ani ribbon rozhraní ale nezůstává pevné a neměnné v čase. I když byl ribbon použit i v ovládní Windows Explorer systému Windows 8, ve své přednastavené podobě je ribbon „svinutý“, je vidět jen záložka s jeho názvem a pro zpřístupnění nástrojů obsažených v daném ribbonu je nutno jej nejprve otevřít kliknutím myši. Základní výtka — spotřeba místa na monitoru ubírající prostor pro zobrazení souborů (v případě aplikace Windows Explorer) — tím odpadá.

bonech. Vždy je vidět jen jeden ribbon a pokud v něm hledaný nástroj není, je třeba zvolit jiný. Naneštěstí nemusí být ihned patrné, který ribbon zvolit a tak nalezení hledaného nástroje může být zdoluhavé. Nemluvě o faktu, že pokud je k dispozici velká plocha monitoru, ribbony se tísňují jeden na druhém a přitom velká plocha není nijak využita.

Samotná možnost existence dvou (a více) skupin vedle sebe přináší množství komplikací a nepředvídaných problémů, se



Konfigurace prostředí podobná klasickému rozhraní s ribbony překrývajícími se přes sebe



Konfigurace prostředí ukazující schopnost současného zobrazení ribbonů ve více skupinách

Zpět od obecného povídání k systému Control Web 7. I když jeho rozhraní lze označit jako ribbon rozhraní (s vědomím rizika okamžité averze odpůrců tohoto GUI např. v MS Office), v žádném případě jsme jej nenavrhovali pouze tak, abychom se přizpůsobili módnímu trendu. V počátku návrhu jsme vyrobili seznam všeho, co se nám na stávajících implementacích ribbon rozhraní nelíbí, v čem spíš zdržuje, než aby pomáhalo, a začali navrhovat rozhraní systému Control Web tak, aby těmito neduhy netrpělo. Nesporné výhody toho rozhraní, jako je přehledné nabízení ovládacích prvků a do značné míry omezení otevírání dialogových oken, protože většina ovládacích prvků je umístěna už v samotných ribbonech, samozřejmě zůstávají.

Co tedy rozhraní systému Control Web 7 přináší navíc?

Možnost zobrazit více ribbonů současně ve více skupinách

Jednou ze základních nevýhod klasických ribbon rozhraní je exkluzivní viditelnost (dostupnost) nástrojů v jednotlivých rib-

bonu, kterými se aplikace, dovolující zobrazení pouze jednoho ribbonu současně (tedy všechny ostatní aplikace používající ribbon rozhraní), nesetkaly. Věříme ale, že jsme vše vyřešili tak, aby uživatel ani netušil že tu nějaký problém existoval.

Uživatel rozhoduje které ribbony, kde a v jakém pořadí budou zobrazeny

Z možnosti přetahovat jednotlivé ribbony mezi skupinami samozřejmě plyne i možnost přetahovat ribbony v rámci jedné skupiny a určovat tak jejich pořadí. A pokud lze ribbon libovolně přetáhnout ze skupiny do skupiny, lze jej samozřejmě kompletně skrýt a případně později zobrazit. GUI systému Control Web 7 sice nabízí pevnou množinu ribbonů, ale uživatel rozhoduje, které z nich budou zobrazeny a které nikoliv.

Toto nastavení celý systém uchovává pro každý základní mód editoru zvlášť, tedy pro práci v textovém editoru, v editoru nastavení aplikace a datových elementů, ve grafickém editoru a v editoru jazykových mutací aplikace. Samozřejmě toto nastavení také přechází ukončení aplikace

Control Web a její opětovné spuštění – ribbony a jejich skupiny uživatel vždy nalezne tak, jak si je naposledy nastavil. Nechybí ale tlačítko obnovující výchozí nastavení všech ribbonů (interně ve vývojovém týmu nazývané „Panika“), pokud by se uživatel do konfigurace přeci jen příliš zamotal.

Samozřejmě nesmí chybět možnost ribbonu skrýt a nechat zobrazeny jen záložky. Po kliknutí na záložku ribbon vyjede a nabídne uživateli své nástroje. Poté zase uvolní cenné místo na monitoru editované aplikace. Vynaložili jsme velkou energii, aby toto rozbalování a skrývání pracovalo intuitivně a podle potřeb uživatelů, aniž by si to museli nějak uvědomovat. Zejména u dalších GUI prvků, které s ribbony sdílejí uživatelské rozhraní vývojového prostředí Control Web (např. paleta nástrojů apod.) a které používají techniky přetahování to není úplně triviální. Později se ještě k tomuto problému vrátíme.

Pozice skupin ribbonů je volně volitelná

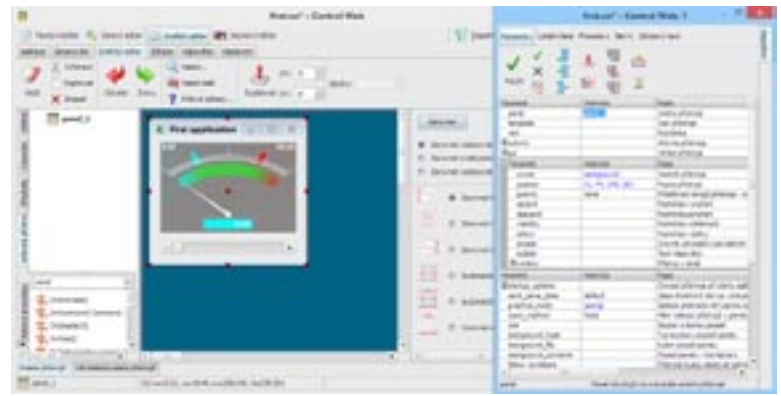
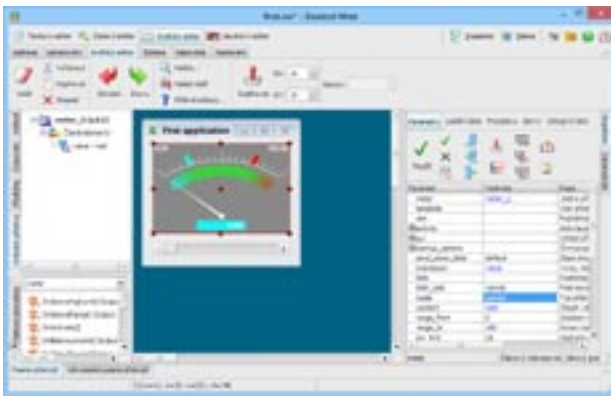
Tradičně jsou záložky s ribbony umístěny pouze v horní části okna aplikace. Takové omezení je ale poněkud v rozporu s naprostou volností uspořádat ribbony podle libosti do jednotlivých skupin a také je skrývat či zobrazovat. Proto systém Control Web dovoluje umístit ribbony na kteroukoliv stranu okna vývojového prostředí (mimo horní plochy také dolů, doleva a doprava

Unikátní je také možnost záložku s ribbonem zcela odtrhnout z vývojového prostředí a umístit ji do samostatného okna. A opět takové okno může fungovat jako skupina a může obsahovat více ribbonů, volených jednotlivými záložkami.

Unifikace ovládní a integrace se všemi nástroji systému Control Web

Control Web tradičně nabízel uživatelům řadu nástrojů, napomáhajících tvorbě aplikací. Některé nástroje (konkrétně Paleta nástrojů a Inspektor) byly tradičně umístěny v samostatných oknech a jiné nástroje (např. strom viditelnosti, strom časování, informace o vybraném nástroji, ...) byly umístěny v ploše vývojového prostředí. Do jisté míry sice bylo možné umístění nástrojů konfigurovat (např. stromy viditelnosti atd. bylo možno volbou v dialogovém okně „Nastavení“ umístit vlevo nebo vpravo od hlavní plochy aplikace), ale možnosti přizpůsobení byly velice omezené.

Podobně informační panely zobrazující nativní a událostní procedury daných



Nástroj „Inspektor“ v zadokovaném stavu jako součást okna vývojového prostředí

Nástroj Inspektor je ale možné odvézt myší do samostatného okna

tříd virtuálních přístrojů byly „přilepeny“ k paletě přístrojů, přesto, že jejich funkce je převážně informační. V novém systému jsou tyto panely samostatné nástrojové panely a je na uživateli, jak je použije.

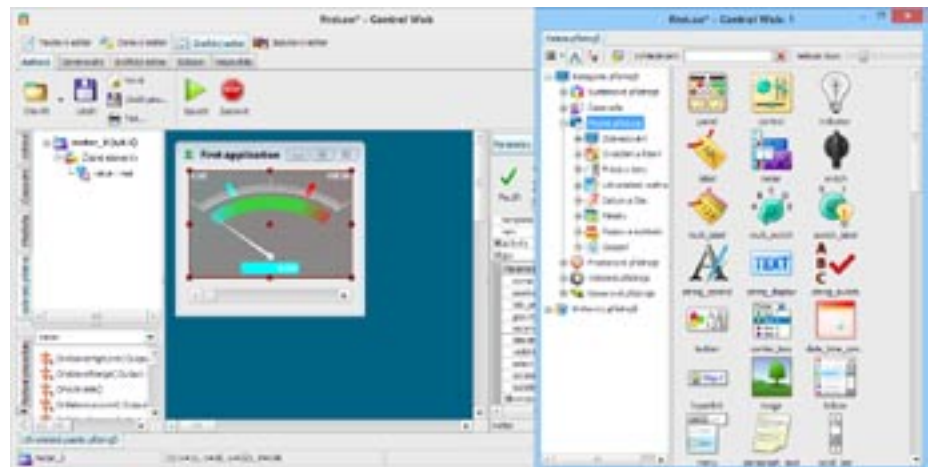
k nim nelze připojit panely s proměnnou velikostí a opačně.

využít všechny nabízené funkce systému. A první reakce uživatelů, byť patřících k zatvrzelým odpůrcům klasických ribbon rozhraní, ukazují, že se to snad povedlo.

Věříme, že nové rozhraní systému Control Web 7 je efektivnější, flexibilnější, komfortnější a dovoluje podstatně lépe

Současně s tvorbou systému pro zcela volné přizpůsobení ovládacích ribbonů byly do tohoto systému zahrnuty i všechny ostatní panely a nástroje vývojového prostředí. Všechny tyto komponenty uživatelského rozhraní dostaly zcela jednotný způsob ovládání, dovolující:

- Rozhodnout, jestli bude daný ovládací ribbon nebo informační či nástrojový panel zobrazen či nikoliv.
- Rozhodnout, jestli bude umístěn v rámci hlavního okna vývojového prostředí (a pokud ano, na které straně okna) nebo jestli bude mít samostatné nástrojové okno.



Tradičně umístěný nástroj Paleta přístrojů stále vyžaduje místo na obrazovce

Pokud jsou skupiny ribbonů nebo nástrojových panelů umístěny u okraje hlavního okna vývojového prostředí systému Control Web, lze je nechat trvale zobrazeny nebo je lze nechat ve svinuté podobě (pracovní plochu okna pak zabírají pouze záložky se jmény) a rozvinout patřičný nástroj jen pokud je zapotřebí.

- Rozhodnout, jestli bude sdílet skupinu s jiným ribbonem/panelem a k jeho zobrazení bude případně nutné zvolit odpovídající záložku nebo jestli bude umístěn do samostatné skupiny a bude tedy stále k dispozici.

Jistá omezení ale přeci jen existují. Např. ovládací ribbony jsou navrženy pro pevnou velikost, naproti tomu panely jako např. paleta přístrojů, inspektor, stromy viditelnosti a časování atd. mají velikost proměnnou. Z tohoto důvodu není možné tyto dva typy (ribbony s pevnou velikostí, panely s proměnnou velikostí) kombinovat v jedné skupině. Jakmile je jedna strana okna vývojového prostředí obsazena ribbony s pevnou velikostí, již



Vysunutý nástroj Paleta přístrojů nabídne třídy virtuálních přístrojů. Jakmile uživatel vybere přístroj a začne jej přesouvat do aplikace, paleta se opět svine a uvolní místo samotné aplikaci.



Pavel Cagaš

pracuje ve společnosti od okamžiku jejího vzniku. Má na starosti vývoj nových produktů. Jeho největším koníčkem je astronomie a právě vývoj CCD kamer v naší společnosti se s tímto zájmem dobře setkává.



Roman Cagaš

rovněž patří k zakladatelům společnosti. Ve vývoji software se jeho zájem soustředí na 3D grafiku a na masivně paralelní zpracování grafických a obrazových dat v grafických procesorech.

Co bylo hlavním cílem inovace systému a je tento cíl, podle tebe, splněn?

Významným, i když nikoliv jediným, cílem byla modernizace grafiky v kontextu současných technologií. To se podařilo hodně nad rámec původních představ.

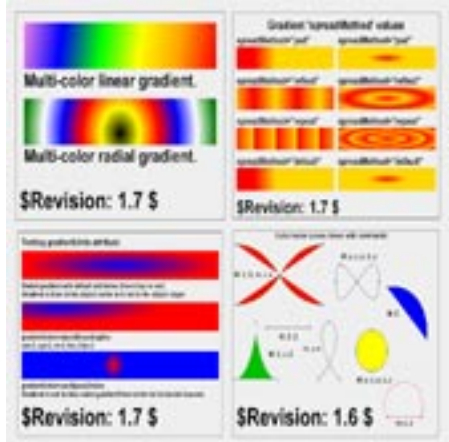
Proč trval vývoj tak dlouho?

Pojali jsme to asi příliš velkoryse. Také jsme velcí perfekcionisté. K problémům se často vracíme tak dlouho, až je řešení podle našich představ optimální. Víme, že ekonomicky výhodnější je inovovat častěji a méně. Vidíme kolem sebe, jak často je i velkými a renomovanými výrobci dodáván hloupě vymyšlený a nedotažený software. Usilujeme o vytvoření takového programového vybavení, jaké sami chceme používat.

Co je podle tebe tím nejdůležitějším, co dělá Control Web tím, čím je?

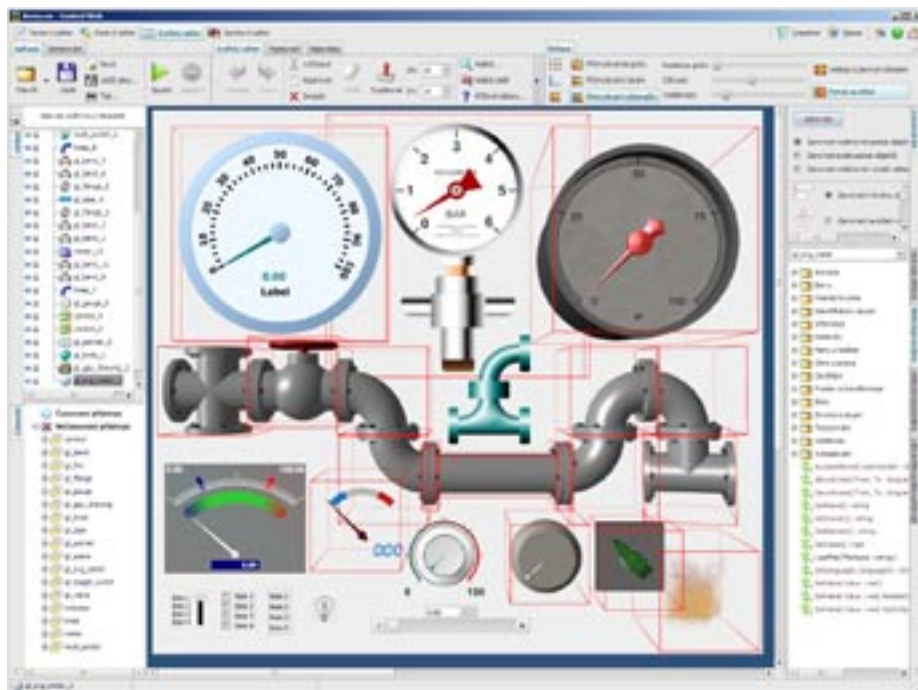
Určitě je to jeho unikátní architektura. Aplicační program je dynamicky sestaven v paměti počítače do podoby struktury komponent, kterou se šíří tok událostí. Je to ten základní princip, se kterým jsme přišli již v roce 1992 u systému Control Panel - tehdy to byla úplná bomba a dodnes je to nosná myšlenka. Control Web není jen jednoduchou omalovánkou, jako většina konkurenčních tzv. SCADA programů. Aplicační program je uchovávan v podobě otevřeného a snadno čitelného zdrojového textu a nikoliv jako proprietární konfigurační binární data - to také podle mého autory aplikací může uklidňovat.

Když sledujeme vývoj v tomto oboru, stále vidíme, že mnoho myšlenek a technologií, s nimiž přicházel Control Web,



SVG grafika může být tesslována pro rychlé akcelerované vykreslování

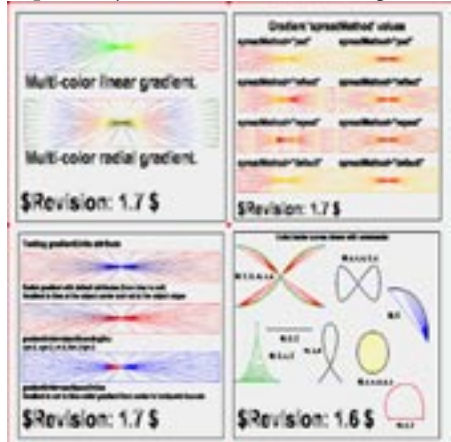
je postupně a často s mnoholetým zpožděním ostatními výrobci kopírováno a napodobováno. Udělali jsme dobře, že jsme se na naši cestě nanechali zvíkat tvrzeními „odborníků“, kteří hlásali své názory, že např. Ethernet a USB nebudou v průmyslovém prostředí nikdy používány, 3D grafika není pro operátorské vizualizace potřebná atd. Vývoj informačních technologií nám dosud vždy dal za pravdu a potvrdil správnost našich koncepcí.



Umístění 3D i 2D komponent v jedné scéně - to je podle mě budoucnost počítačové grafiky

Když se v rámci školení a konzultací setkáváš s názory uživatelů, co hodnotí nejlépe a co nejhůře.

Většinou uživatelé znají jen malou část z celého systému, znají jen to, co aktuálně ve svých aplikacích používají. Když jim představíme více z možností systému, např. strojové vidění nebo 3D grafiku



Znárodnění tesselace objektů včetně barevných gradientů

apod., bývají překvapeni rozsahem a možnostmi, které jim Control Web poskytuje. Myslím příjemně překvapeni.

Co považuješ za nejdůležitější změnu produktu proti předchozí verzi?

Abstrakci a unifikaci grafických vykreslovačů.

Víme, že jsi velkým zastáncem 3D grafiky, proč ji považuješ za tak důležitou?

Nejedná se ani tak o vykreslování virtuální reality ve 3D prostoru, ale obecně o využití masivně paralelního výkonu grafických procesorů. Všechny současné počítače (včetně mobilních telefonů) jsou

heterogenními výpočetními prostředím s několika jádry CPU a desítkami až tisíci jader GPU. V novém systému grafický procesor akceleruje nejen 3D grafiku a zpracování obrazu z kamer, ale i standardní 2D grafiku.

Co ti jako vývojáři dalo nejmíc zabrat, co bylo nejtěžší? A čeho si u svého díla nejvíce ceníš?

Schopností OpenGL grafického vykreslovače, který dokáže nejen vykreslovat 2D virtuální přístroje, ale spojuje v sobě také podporu pro 3D scény s veškerými efekty i funkčnost pro masivně paralelní zpracování obrazu z kamer.

Na co bys rád upozornil uživatele nového systému, co stojí za pozornost jako technická zajímavost, i když to zrovna nemusí být to nejdůležitější v celkovém kontextu produktu?

Rád bych upozornil na dvě věci. Tou první jsou dvě varianty vykreslování SVG OpenGL vykreslovačem. Kromě schop-

nosti systému tesslovat vektorovou 2D grafiku do akcelerovaně vykreslovaných elementů je zde na GPU NVidia možnost použití rozšíření NVPathRendering, který tessluje na pragmentové úrovni s pixelovou přesností a veškeré tyto výpočetně náročné procesy řeší masivně paralelně v grafickém procesoru. Výsledkem je nejen podstatně lepší výkon než u všech CPU řešení, ale především nejvyšší možná kvalita obrazu.

Druhou zajímavostí můj splněný sen o sjednocení 2D a 3D grafiky. V novém prostředí můžeme nejen vkládat 3D přístroje do standardního 2D panelu, ale také naopak 2D virtuální přístroje lze umístit do 3D scény a 3D panelu.

Takto komplexní systém pro vykreslování nemá na světě moc firem. Muselo to dát moc práce. Proč jste nějaký existující framework, např. Microsoft WPF?

Hlavní jsou dva důvody. Především jsme udrželi kompatibilitu z předchozích verzí,

systém pracuje se všemi dosud existujícími virtuálními přístroji. Druhým důvodem je to, že v našem oboru ručíme za stabilitu a kvalitu kódu. Mnohokrát v naší historii jsme se přesvědčili, že klíčové technologie musíme mít plně pod kontrolou. U takto rozsáhlých frameworků se jejich uživatelé mohou ocitnout ve vlastních silami neřešitelných problémech. Vzpomeňme např. na potíže s knihovnamí MFC před několika lety. Firmy vytvářející SCADA programy to stálo zpoždění a komplikace. Navíc tyto technologie jsou podporovány často jen velmi krátkou dobu a poté odloženy mezi neperspektivní. Zákazníci v průmyslové automatizaci přeci jen chtějí delší období stability.

Obor počítačů a informačních technologií byl dlouho relativně stabilní a jeho směry vývoje se daly odhadovat, ale nyní se tato oblast prudce mění a rodí se nová paradigmat. Co na tyto změny říkáš a jak na ně reaguje či měl by reagovat vývoj systému Control Web?



Radek Bílý

pracuje ve společnosti také již od jejího založení. Je specialistou na SQL a databázové systémy a většina zákazníků jej zná v jeho roli technické podpory.

Co bylo hlavním cílem modernizace systému a je tento cíl, podle tebe, splněn?

Modernizace uživatelského rozhraní a zvýšení efektivnosti práce v prostředí při tvorbě aplikací a modernizace grafiky tak ,aby akceptovala požadavky doby a připravila základ pro další modernizaci komponent systému. Vývojové prostředí to už opravdu potřebovalo, neboť v dnešní době, kdy řada aplikací leckdy oslňuje spíš svým vzhledem, než funkčností, působil Control Web se svým uživatelským rozhraním ve stylu Windows 2000 již zastarale. Myslím, že podoba a funkčnost uživatelského rozhraní CW7 se opravdu podařila a že všechny ty, leckdy i vášnivější, debaty o jeho podobě měly smysl. Koncept uživatelsky konfigurovatelných nástrojových palet je opravdu báječný. Pracovat s aplikací v CW7 oproti práci v předcházejících verzích je opravdu nesrovnatelné.

Proč trval vývoj tak dlouho?

Protože jsme děsně pomalí :-). Ale vážně. Provedených změn a nových vlastností je opravdu mnoho. Přibýlo hodně nového kódu a ten bylo potřeba důkladně otestovat. A samozřejmě to nebyl jen kód, který je na první pohled vidět - úplně nový textový editor, změna uživatelského

a jednotnost přístupu ke komponentám. CW je kontejnerem na technologie, které zpřístupňuje uživatelům jednotným způsobem. Uživatel tak nemusí řešit, jak konkrétní SW technologie funguje. Stačí nastavit několik parametrů a lze např. vytvořit distribuovanou aplikaci typu klient/server komunikující po vnitropodnikové síti.

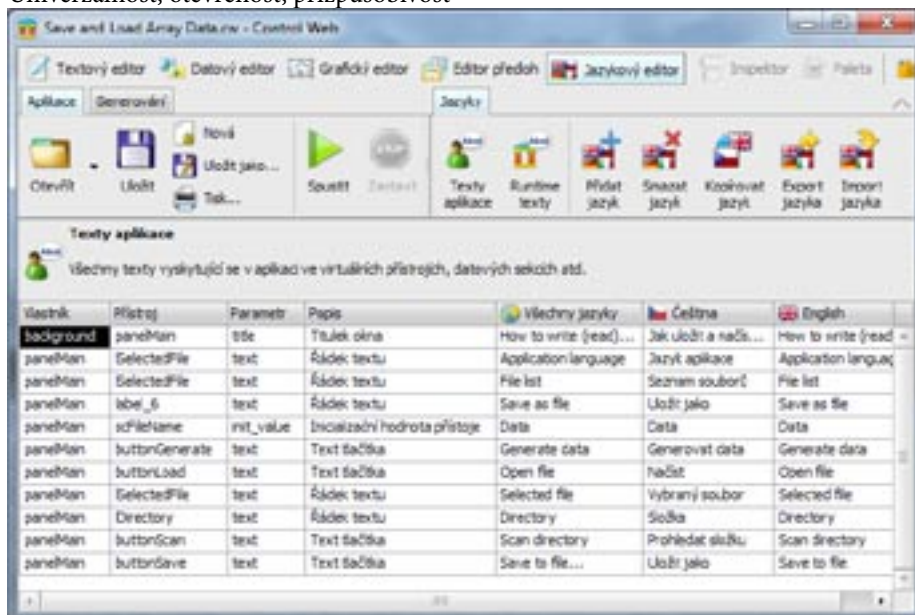
rozhraní, která si mimochodem vyžádala i překreslení více jak dvou tisíc ikon, nová grafika, nové přístroje, atd. Spousta změn v kódu byla provedena i ve vlastním jádře, např. úprava síťové vrstvy kvůli implementaci IPv6, úpravy související s připravovanou 64-bitovou verzí atd. atd. Inovace je opravdu výrazná a myslím, že se opravdu povedla.

Co je podle tebe tím nejdůležitějším, co dělá Control Web tím, čím je?

Univerzálnost, otevřenost, přizpůsobivost

Když se v rámci školení a konzultací setkáváš s názory uživatelů, co hodnotí nejlépe a co nejhůře.

Oceňují univerzálnost a otevřenost produktu a tedy i rozmanitost jeho použití a oceňují i náš přístup k zákazníkům. Zejména vstřícnost a pomoc s tvorbou aplikací.



Pomocí jazykového editoru můžeme spravovat několik jazykových verzí své aplikace současně

Co považuješ za nejdůležitější změnu produktu proti předchozí verzi?

Právě nové uživatelské rozhraní a sjednocení konceptu časování a aktivací přístrojů. Úžasná je i funkčnost nové grafiky, kterou jistě ocení uživatelé např. v podobě přizpůsobování aplikací aktuálnímu nastavení rozlišení grafického adaptéru a setření rozdílů mezi 2D a 3D přístroji. Potěší i zabudovaná podpora tvorby vícejazyčných aplikací a přehlednější nástroj pro ladění aplikací.

Co ti jako vývojáři dalo zabrat? A čeho si u svého díla nejvíce ceníš?

Co mi dalo nejvíce zabrat? Asi najít, v souvislosti s ostatní prací čas na programová-

ní. A čeho si nejvíce cením? Rozhodně toho, že jsem mohl být „u toho“.

Na co bys rád upozornil uživatele, co stojí za pozornost jako technická zajímavost, i když to zrovna nemusí být celkově nejdůležitějším?

Nová grafika.

Obor počítačů a informačních technologií byl dlouho relativně stabilní a jeho směry vývoje se daly odhadovat, ale nyní se tato oblast prudce mění. Co na tyto změny říkáš a jak na ně reaguje a měl by reagovat vývoj systému Control Web?

Jsem tak trochu pamětník a tak jsem samozřejmě fascinován novými technologiemi, o kterých jsem v začátcích počítačové

techniky ani nesnil, ale dost často si také připadám jako blázen. Nechápu, proč někteří producenti SW se snaží mrzačit svoje technologicky i funkčně čisté produkty a podléhají pomíjivým módním trendům, aby nakonec s velkou pompou pustili do světa úžasnou zprávu, že dokážou to, co uměli už před několika lety...

Myslím, že Control Web by měl nadále vybírat z nabízených technologií ty smyslupné. Je to přece jenom software primárně určený pro průmyslové aplikace a v průmyslu je jistá konzervativnost výhodou a je i očekávána. Nicméně musí v zájmu atraktivnosti vytvářených aplikací vycházet vstříct i požadavkům doby.



Zdeněk Zgarba

na vývoji software se podílí od první verze systému Control Panel. Při vývoji nového systému Control Web měl mimo jiné na starosti implementaci SVG standardu.

Control Web 6 obsahoval podporu vektorové 2D grafiky v přístroji draw. Došlo v systému Control Web 7 k rozšíření možností vektorové grafiky?

Ano. Control Web 7 rozšiřuje možnosti vektorové grafiky využitím webového standardu pro dvourozměrnou vektorovou grafiku - formátu SVG (Scalable Vector Graphics). SVG je souborový formát, který popisuje vektorovou grafiku pomocí XML jazyka. Původně byl navržen pro oblast webové grafiky, zdaleka to však není jediná oblast použití. Velmi dobře ho lze využít např. pro přenos vektorové grafiky mezi různými aplikacemi nebo platformami.

Příkladem může být kružnice, která je ve vektorově orientovaných systémech popsána souřadnicí středu a poloměrem. Stejným způsobem je potřeba popsat všechny souřadnice a parametry dalších objektů. Zatímco u kružnice je počet parametrů poměrně malý, u složitějších objektů může být rozsah popisu značný.

Největší výhodou vektorové kresby je možnost vykreslení v libovolném měřítku bez ztráty kvality výsledného zobrazení, neboť jednotlivé parametry jsou podle měřítka přepočítány a objekt je zobrazen s maximální přesností danou výstupním zařízením, tedy obrazovkou nebo tiskárnou. Narozdíl od bitmapové grafiky je

použitého čísla (celé, reálné, reálné číslo s dvojnásobnou přesností, atp.)

Součástí popisu vektorových objektů mohou být také informace o barvě a typu výplně (barevná plocha nebo barevný přechod) a barvě, tloušťce a typu čáry.

Ve spojení s novými vykreslovači systému Control Web 7 pracujícími se souřadným systémem v plovoucí řádové čárce, a ve spojení s jejich dalšími pokročilými vlastnostmi, jako je antialiasing, průhlednost, barevné přechody, lze tak s pomocí SVG formátu vytvořit velmi kvalitní kresby.

Jaké jsou možnosti SVG formátu?

Jedná se o velmi velkoryse a komplexně pojatý vektorový formát s bohatými možnostmi tvorby různých grafických efektů, průhlednosti a barevných přechodů. Specifikace SVG umožňuje animaci jednotlivých grafických prvků pomocí vlastních deklarativních animací a skriptování pomocí skriptovacího jazyka ECMAScript. Vzhledem ke své komplexnosti je implementace celého SVG poměrně problematická. Proto vznikly dvě podmožiny SVG standardu - SVG Basic a SVG Tiny - určené např. pro mobilní zařízení s omezeným výkonem a menší pamětí.

Formát definuje tři typy grafických objektů: základní grafická vektorová primitiva (vector graphics shapes), rastrové obrazy (raster images) a textové objekty.

Základní geometrické tvary jsou čtyřúhelník, kružnice, elipsa, čára, lomená čára a obecné křivky (cesty).

SVG specifikace je tedy značně rozsáhlá. Implementuje ji Control Web kompletně?

Implementace kompletní specifikace byla příliš komplikovaná a přesahovala



Díky implementaci SVG formátu se aplikacím otevírá snadný přístup k velkému počtu již hotových a snadno dostupných obrázků

Co je hlavním přínosem vektorové grafiky?

Ve vektorové grafice obrázek není složen z jednotlivých bodů, ale ze základních geometrických primitiv - přímka, kružnice, elipsa, křivka, mnohoúhelník - definovaných jejich matematickým popisem.

navíc možné pracovat s každým objektem v obrázku odděleně a také paměťová náročnost obrázků je zpravidla menší než při použití bitmapové grafiky.

Omezení vektorové grafiky spočívá pouze v přesnosti použité aritmetiky a v číselném rozsahu, který je dán typem



Red Green Blue Yellow Pink Cyan White

V SVG kresbách lze používat libovolné barevné přechody

by potřeby systému Control Webu. Proto je SVG formát implementován pouze v takovém rozsahu, který s dostatečnou rezervou odpovídá potřebám systému. Jsou implementovány grafické objekty, vkládání bitmapových obrázků a v mírně omezené míře textové objekty.

K nepodporovaným vlastnostem patří např. skripty, animace, filtry, klipiny, patterny, SVG písma, některé tagy (<desc>, <title>, <metadata>, <system>, <glyph>, ...) a některé vlastnosti tagů (letter-spacing, word-spacing, font-stretch, stroke-linecap, stroke-linejoin, stroke-miterlimit, stroke-dashoffset, ...).

SVG kresby v Control Webu jsou tedy pouze statické a neumožňují animovat grafické objekty?

Ne, tak to není. Control Web sice nepodporuje deklarativní SVG animace, přesto přístroj svg, určený pro podporu SVG for-

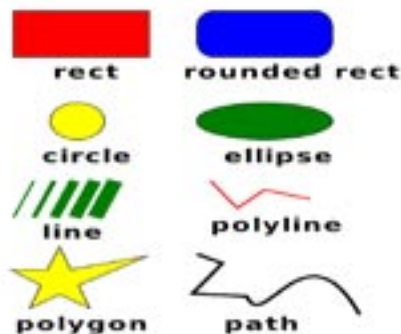
mátu, animace umožňuje. Používá k tomu ale vlastních prostředků - nativních procedur - nikoliv nástrojů SVG formátu. Polohování prvků (animace) se provádí změnou transformací jednotlivých objektů. Pomocí nativních procedur lze kresbu nejenom animovat, ale také měnit atributy grafických objektů (barvy, styly čar, ...). Pomocí myši ve spojení s událostními a nativními procedurami může obsluha aplikace také kresbu interaktivně ovládat. S těmito nástroji tak lze pomocí svg přístroje vytvořit i jednoduchý ovládací prvek vytvořený na základě SVG obrázku.

Do kterých prvků systému Control Web je implementována podpora SVG?

SVG grafiku podporuje několik přístrojů. V oblasti 2D grafiky je to přístroj **svg**, ve 3D grafice přístroje **gl_drawing**, **gl_gpu_drawing** a **gl_svg_meter**. Vektorová grafika - byť ne přímo ve formátu SVG - je také použita pro vnitřní realizaci některých dalších přístrojů s cílem dosáhnout jejich zdokonaleného vzhledu s využitím transparency a barevných přechodů.

Obsahuje ControlWeb 7 také editor SVG kresby?

Neobsahuje. Pro vytvoření a editaci kresby je nutno použít nějaký externí editor. Některé z nich - ať již komerční či nekomerční - již zde byly zmíněny. Investice do vývoje dalšího editoru pro Control Web by byla zbytečná a neefektivní. Je ovšem pravda, že vzhledem k neúplné implementaci SVG formátu to od autora



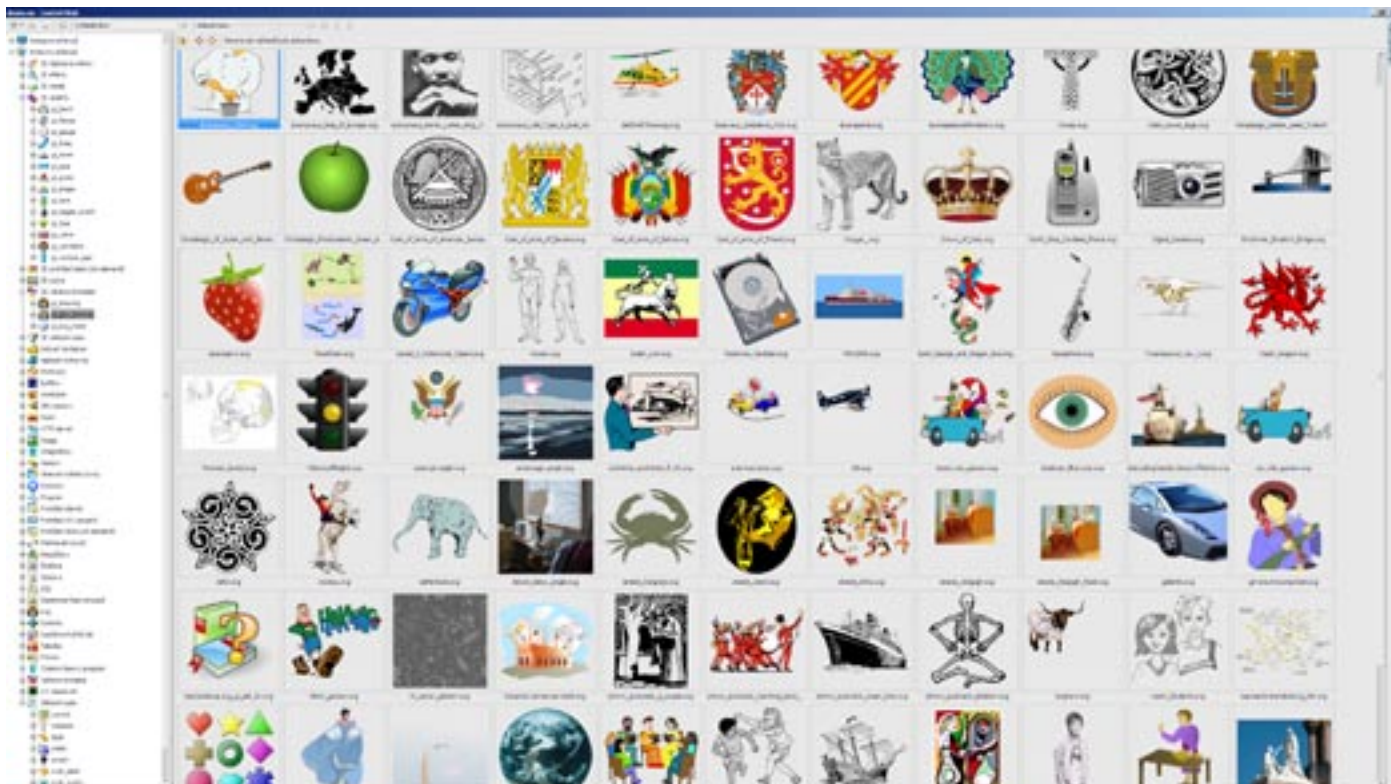
Geometrická primitiva standardu SVG

vyžaduje občasnou kontrolu kresby jejím zobrazováním v přístrojích systému Control Web.

Protože SVG formát popisuje kresbu prostřednictvím XML jazyka, je možné pro editaci kresby použít také libovolný textový editor (např. Notepad). Tento způsob práce ale vyžaduje dobrou orientaci ve specifikaci SVG formátu.

Lze současný rozsah implementace SVG formátu považovat za ukončený?

Jako každý systém se vyvíjí i systém Control Web. Ani v případě implementace SVG formátu nelze vyloučit, že na základě potřeb uživatelů mohou být některé další vlastnosti doplněny. Rozhodně však nelze očekávat nějaké masivní rozšíření a už vůbec ne úplná implementace SVG specifikace. Spíše by se mohlo jednat o drobná doladění stávající funkčnosti doplněním o implementaci některých dosud nepodporovaných parametrů.



Paleta dokáže u virtuálních přístrojů, které jsou schopny vykreslovat SVG soubory, zobrazovat náhledy těchto obrázků v jednotlivých adresářích



Radek Seeman

má na starost vývoj klíčových součástí systému Control Web, jako je např. jádro reálného času, komunikace v počítačových sítích a překladač zdrojového textu aplikací.

Co bylo hlavním cílem modernizace systému a je tento cíl, podle tebe, splněn?

Hlavním cílem modernizace systému bylo modernizovat systém a to se podle mě povedlo :-)

Hlavními úkoly bylo vylepšit grafické rozhraní, modernizace přístrojů, podpora více jazykových aplikací, 64 bitová verze, zjednodušení tvorby a ladění aplikací a spoustu dalších drobností, které většinou vycházely z požadavků a podnětů od uživatelů. Nabízíme zákazníkům moderní systém, navazující na principy, které znají z předchozích verzí. Tvorba aplikací v novém systému bude zase o kousek jednodušší a rychlejší. Jestli byl ale cíl doopravdy splněn, ukáží až zkušenosti uživatelů.

Proč trval vývoj tak dlouho?

Jak dlouho? Když se podíváte do seznamu novinek a zamyslíte se nad tím, co všechno muselo být v novém Control Webu přepracováno, nemyslím si, že by vývoj trval neúměrně dlouho. Nesmíte zapomenout, že Control Web je systém určený do průmyslového prostředí a proto je značná část času věnována testování a ověřování spolehlivosti a stability systému. Pokud pracujete s textovým editorem a ten vám při práci zkolabuje, jistě vás to nepotěší. Výsledkem vaší práce je ale vytištěný text a pokud ho editor zvládne vytisknout, jeho nestabilita již hotové dílo neovlivní. U Control Webu je to jiné. Uživatelé Control Webu spolu s vytvořenou aplikací svým zákazníkům dávají i Control Web, proto musí mít jistotu že používají stabilní a řádně otestovaný produkt.

Co je podle tebe tím nejdůležitějším, co dělá Control Web tím, čím je?

To je celkem těžká otázka. Na přednosti Control Webu se dá dívat několika pohledy. V první řadě je to obrovská rozmanitost celého systému, kde je možné například komunikovat s průmyslovými automaty nebo různými vstupně výstupními jednotkami a zároveň ve stejném prostředí vytvářet aplikaci strojového vidění. Aplikace může být dostupná prostřednictvím http serveru, může komunikovat s dalšími aplikacemi.

V dalším pohledu vidíme obrovskou variabilitu ve způsobu tvorby aplikací. V Control Webu můžete pracovat jako

v klasických SCADA systémech, kdy jádro periodicky komunikuje data z periférií a od změny dat aktivuje odpovídající části systému. Nebo můžete v uživatelských algoritmech řízených přesnými časovači ovládat komunikace, čtení a zápis do periférii nebo v přesných sekvencích řídit určité zařízení. Navíc v Control Webu 7 je nově možné tyto dva způsoby kombinovat v jedné aplikaci.

V dalším pohledu uvidíte Control Web jako stabilní systém, který tu je již více jak 20 let a základní princip tvorby aplikací je pořád stejný. Jádro Control Webu pracuje stále na stejných základních principech. Uživatelé starších verzí mohou při přechodu na novou verzi využívat zkušeností, které nasbírali za dlouhé roky práce v Control Webu.

Navíc Control Web není jen software, ke Control Webu je k dispozici celá „rodina“ dalších produktů, ať už vstupně výstupní jednotky DataLab IO, Kamery DataCam, nebo průmyslové počítače DataLab a osvětlovací jednotky DataLight.

V neposlední řadě je také velice důležitá nadstandardní podpora uživatelů. To všechno dělá Control Web takovým jaký je.

Můžeš prosím rozvést, jakým způsobem je možné v nové verzi kombinovat různé způsoby časování aplikace

V Control Webu byly vždy dva odlišné způsoby běhu aplikace: aplikace reálného času a aplikace řízená změnou dat (data driven). Oba způsoby měly svoje výhody i nevýhody. V data driven aplikaci nemusí

uživatel řešit, jak často a za jakých podmínek mají být přístroje aktivovány, systém sám aktivuje přístroje, pokud se změní datové elementy, které přístroj používá. Tvorba aplikace může být jednodušší a vyžaduje méně znalostí. Na druhou stranu jednodušší tvorba datově řízených aplikací je vykoupena nemožností přesně řídit komunikace, časování, není zde vazba na reálný čas a ani plná kontrola nad během aplikace.

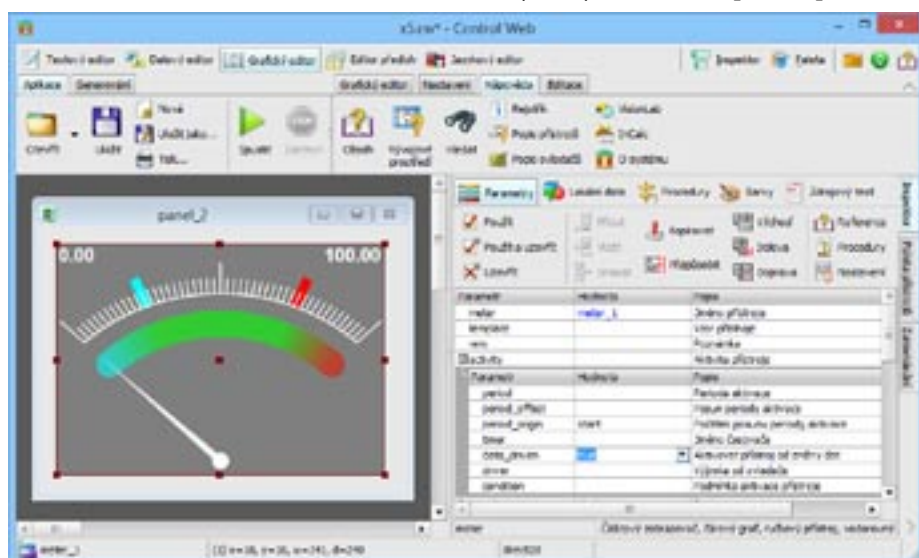
Složitější aplikace bývají prakticky vždy vytvářené jako aplikace reálného času. Například řízení některých komunikací je možné pouze v aplikacích reálného času. Čas od času však tvůrci těchto aplikací narazí na situaci, kterou by šlo elegantně řešit aktivací přístroje změnou dat i v aplikaci reálného času.

V Control Webu 7 byly tyto dva režimy sloučeny. Přesněji řečeno do aplikací reálného času byla doplněna možnost aktivovat přístroje změnou dat. Díky tomu je možné využít výhod obou systému v jedné aplikaci. U každého přístroje je možné nastavit, zda má být aktivován změnou dat tak, jako by byl v data driven aplikaci. Část přístrojů v aplikaci tak může reagovat na změnu dat a část přístrojů může být aktivována jako v aplikaci reálného času.

Když se v rámci školení a konzultací setkáváš s názory uživatelů, co hodnotí nejlépe a co nejhůře.

S uživateli Control Webu se nejčastěji setkávám v případech kdy mají nějaký problém, něco jim nepracuje tak, jak by předpokládali. Přitom ti, kteří jsou spokojeni a všechno jim funguje se pochopitelně neozvou. Člověk pak může snadno propadnout skepsi.

Typický uživatel Control Web má za úkol vytvořit aplikaci (často jsou to složité řídicí systémy, musí řešit spoustu problémů,



Virtuální přístroj aktivovaný změnou dat

často pracuje v časovém stresu). Pokud narazí v Control Webu na vlastnost, která mu nevyhovuje, ozve se nám a byl by rád kdybychom ji změnili. My jsme tak často ve složité situaci, protože musíme brát v úvahu, že existují desítky jiných uživatelů, kterým současný stav vyhovuje a kterým by změna uškodila. Rozhodování je pro-

o náměty, co by bylo možné v další verzi doplnit. Z těchto námětů také vycházíme při návrhů nových verzí. Typickým příkladem je tvorba vícejazykových aplikací. Vícejazykové aplikace sice bylo možné dělat i v Control Webu 6, ale bylo to často velmi pracné. V Control Webu 7 je podpora vícejazykových aplikací součástí

Každý kdo zná Control Web 5 nebo 6 a poprvé si spustí Control Web 7, nemůže přehlédnout zásadní změnu vzhledu nového systému. Nejde jenom o modernizaci uživatelského prostředí vývojové verze, změny se dotkly také jednotlivých přístrojů. Modernizace vzhledu je důležitou novinkou Control Webu 7, nepřináší však pouze přehlednější pracovní prostředí a hezčí aplikace. Využití moderních vykreslovacích systémů umožní vytvářet aplikace, které mohou být při spuštění (nebo za běhu) na daném počítači zvětšeny například podle požadovaného rozlišení obrazovky. Díky tomu není problém vytvořit jednu aplikaci a tu spustit jak na operátorském panelu s velkým rozlišením, tak na notebooku s menším rozlišením.



Volba „Přichytávat k přístrojům“ usnadňuje zarovnávání virtuálních přístrojů v panelech

to většinou velmi složité. Uživatelé mají často dost vyhraněný pohled a dívají se na Control Web jenom podle svých aktuálních požadavků, požadavků své aktuální aplikace. Je to pochopitelné, nemůžeme jim to mít za zlé, ale my se na změny v systému musíme dívat obecněji.

Vyložení negativní reakce na Control Web jsem nezaznamenal, většinou jde spíš

jádra systému. Ve vývojovém prostředí můžete vidět všechny texty aplikace v přehledné tabulce, kde můžete přidávat další jazyky (aniž by bylo nutné zasahovat do aplikace). Libovolný jazyk můžete vyexportovat do textového souboru pro překladatele.

Co považuješ za nejdůležitější změnu produktu proti předchozí verzi?

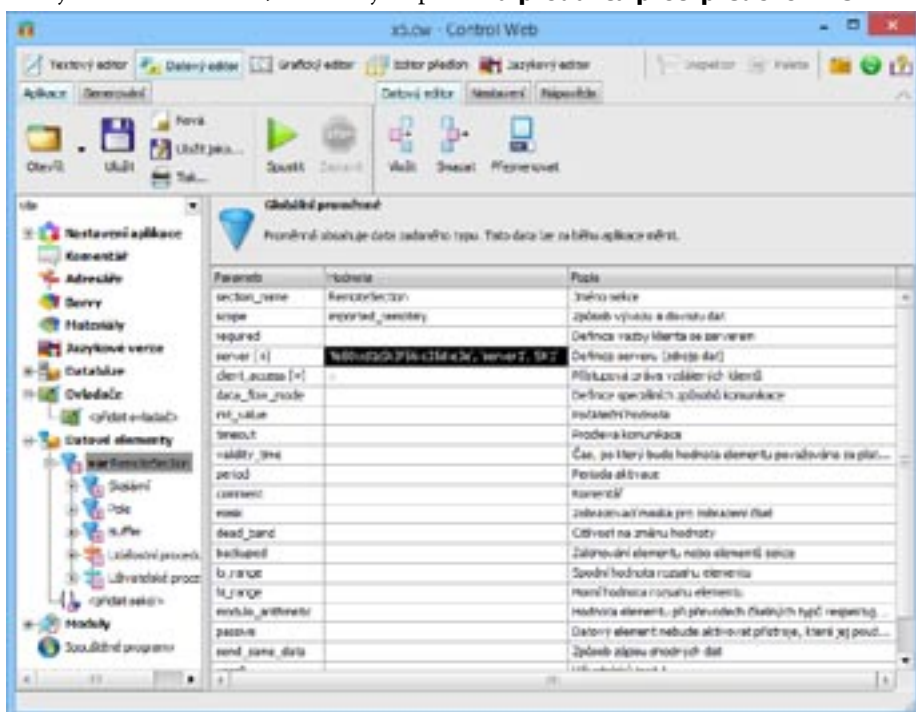
Co ti jako vývojáři dalo nejvíc zabrat, co bylo nejtěžší? A čeho si u svého díla nejvíce ceníš?

Když se dnes podívám na Control Web 2000 a srovnám ho s verzí 7, je nárůst funkcí a možností, které systém nabízí, obrovský. Přitom prakticky veškerá funkčnost, kterou měl systém před 15 a více lety, zůstala zachována. Základní filozofie tvorby aplikací je pořád stejná.

V této situaci je velmi náročné udržet přehled o principu fungování systému, jádra Control Webu, řízení časování, komunikací, návaznost na grafiku, síťové komunikace atd. Navíc je nutné do těchto částí doplňovat další funkce, rozšiřovat a přitom nepoškodit původní fungující kód. Množina funkcí celého systému je dnes tak velká, že je skoro na hranici lidských možností udržet nad tímto systémem přehled. Na nové verzi Control Webu si tedy nejvíce cením stabilní a spolehlivé jádro systému.

Typickým příkladem komplikovaných úprav je vylepšení síťových komunikací. Protože u nové verze se počítá i s 64bitovou variantou (bude uvolněna s určitým zpožděním po 32bitové verzi), musel být rozšířen síťový komunikační protokol. Dále byla doplněna podpora protokolu IPv6. Protokol IPv6 přináší především rozšíření adresního prostoru, ale novinek je v novém protokolu víc a některé mohou zjednodušit správu především v rozsáhlejších sítích. V některých vnitřních sítích větších organizací se dnes IPv6 používá a je tedy nutné, aby i aplikace v Control Webu uměly komunikovat prostřednictvím tohoto protokolu.

Větší úpravy se dále dotkly části, která zajišťuje navazování spojení se vzdáleným Control Webem (vzdálenou datovou sekcí nebo vzdáleným modulem). Navazování spojení bylo dramaticky zrychleno a vy-



Definice zdroje dat, se kterým se komunikuje pomocí IPv6

lepší jsme také informace dostupné uživateli v případě, že se spojení nepodaří navázat. Za běhu aplikace má také uživatel k dispozici přehled navázaných spojení a u každého aktuální datový tok, součet celkem přenesených dat a aktuální velikost vyrovnávací paměti. Pokud je například aplikace chybně navržena a generuje větší objem dat než je síťové spojení schopné přenést, uživatel to vidí a může aplikaci upravit.

Na co bys rád upozornil uživatele nového systému, co stojí za pozornost jako technická zajímavost, i když to zrovna nemusí být to nejdůležitější v celkovém kontextu produktu?

Tady bych rád upozornil na drobnost, která zatím nebyla v žádném článku zmíněna,

a to dynamické volání procedur přístrojů. Pro někoho to bude nedůležitá drobnost, ale pro část uživatelů to bude revoluční změna v tvorbě aplikací. Dynamické volání procedur přístrojů znamená, že přístroj, kterému je volána procedura, je určen až za běhu aplikace. Takové volání bude vždycky o hodně pomalejší než klasické, kdy se vazba na volaný přístroj vytvoří již při překladu aplikace. S tím je potřeba počítat a dynamickým voláním zbytečně neplýtvat především v časově kritických částech kódu.

Jak to funguje si můžeme ukázat na jednoduchém příkladu. V aplikaci budu mít 5 přístrojů `meter` pojmenovaných `meter_1`, `meter_2` ... `meter_5`. Budeme

chtít všem těmto přístrojům zavolat metodu `Hide()`.

V Control Webu 7 je to možné takto:

```
var
  Error : string;
  i : integer;
begin
  ...
  for i = 1 to 5 do
    system.CallProcedure( 'meter'+i:
      s, 'Hide', '', Error );
  end;
  ...
```

Jak vidíte, nová systémová procedura `CallProcedure` má tři vstupní řetězové parametry: jméno přístroje, jméno procedury a seznam parametrů.

Průvodce kalibrací geometrických zkreslení obrazu

Virtuální přístroj systému Control Web pro práci s digitálním obrazem se již v předchozí verzi vyznačoval jednou unikátní vlastností — s využitím masivně paralelních algoritmů realizovaných grafickým procesorem dokáže korigovat veškerá geometrická zkreslení objektivu, odstranit perspektivní zkreslení a dokonce i nelineární projektivní zkreslení, jako např. srovnat obraz z povrchu válcové plochy atd. To vše při vysoce sub-pixelové přesnosti obrazu a s minimální zátěží CPU počítače. Celé to mělo pouze jeden jediný nedostatek, použití nebylo zcela intuitivní a vyžadovalo od uživatele nastudování postupu z příručky. A to se v nové verzi mění — kalibraci lze nyní provést pohodlně přímo v grafickém editoru systému Vision Lab.

V aplikacích strojového vidění nám značné potíže s přesností měření v obraze může způsobit geometrická zkreslení obrazového pole objektivů. Zkreslením zde míníme rozdíl mezi teoretickou pozicí obrazového bodu, která plyne z principu projekce a skutečnou pozicí bodu zobrazeného reálným objektivem. U skutečných objektivů není nikdy převod mezi úhlem pozice zobrazovaného objektu od optické osy a mezi vzdáleností obrazu tohoto objektu v ploše obrazu nikdy zcela lineární. Transformace úhlu na vzdálenost má charakter kvadratického, častěji však kubického polynomu. I velmi dobré objektivy mají při použití s několika megapixelovými kamerami obvykle radiální zkreslení v rozsahu jednotek až desítek pixelů. V některých aplikacích, kdy například čteme texty, kódy nebo počítáme součástky, to vadit nemusí, v aplikacích, kdy jsou vyžadována přesná měření rozměrů se kvalita objektivů stává zásadním problémem.

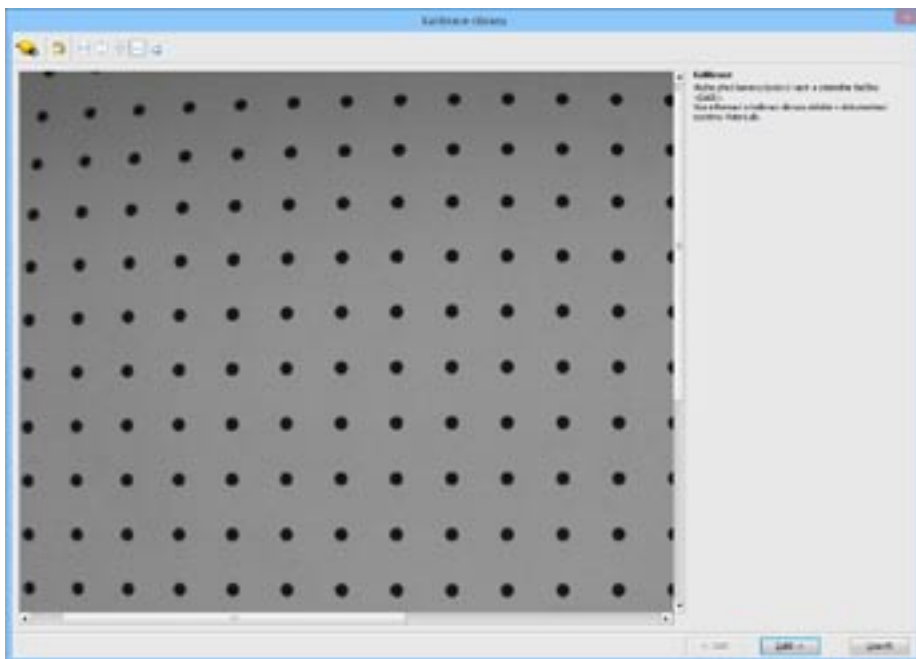
V prostředí systému Control Web můžeme geometrickou korekci obrazového pole provést ve virtuálním přístroji `gl_camera` nastavením parametru `lens_calibration_file`. Soubor s kalibračními daty si

músíme pro danou konfiguraci snímání obrazu předem vytvořit. Tato možnost byla v Control Webu již od verze 6.1. Vytvoření souboru s kalibračními daty

aplikaci. To nebylo příliš pohodlné, neboť pro vytvoření této aplikace bylo potřeba prostudovat si tuto problematiku v dokumentaci.

V novém Control Webu 7 byl do grafického editoru systému VisionLab doplněn průvodce kalibrací, který přímo v grafickém prostředí vytvoří kalibrační soubor. Tento průvodce velmi dobře naplňuje hlavní cíl inovace systému, kterým je usnadnění a zpříjemnění práce při tvorbě aplikací.

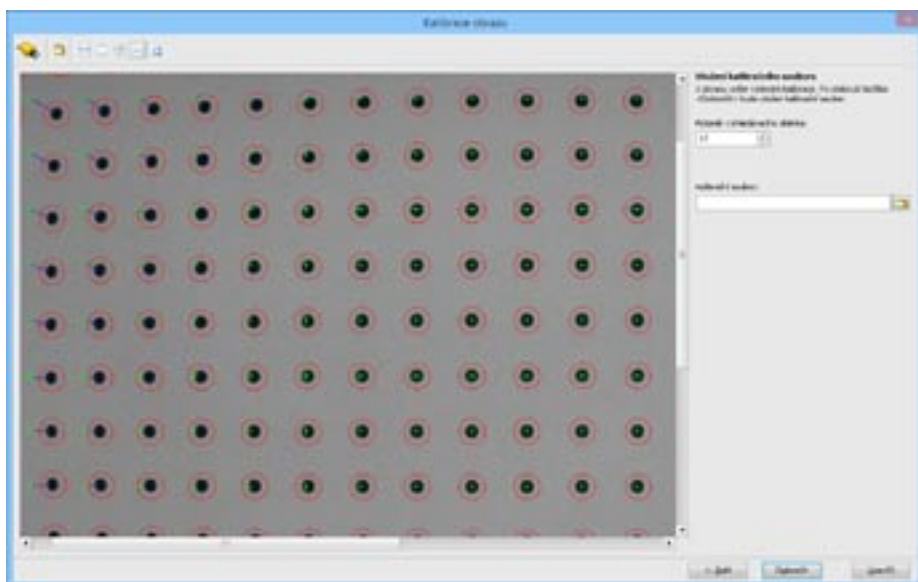
V prvním kroku je zobrazen živý obraz z kamery a uživatel zjistí základní informace o kalibraci. Do zobrazované scény vloží vytištěný bodový rastr a pokračuje do dalšího kroku.



V prvním kroku si zobrazíme bodový rastr, vložený do zobrazované scény

bylo možné pouze prostřednictvím virtuální metody kamerového přístroje. Bylo tedy nutné vytvořit speciální kalibrační

Zde již uživatel v živém obrazu z kamery vidí výsledek kalibrace, tedy to, jak bude obraz geometricky upravován. Po do-



Ve druhém kroku nám systém zobrazí pozice zaměřených bodů rastru a znázorní posun oblastí obrazu na nové vypočtené pozice

končení průvodce je výsledek uložen do kalibračního souboru a jméno souboru zapsáno do parametrů kamerového přístroje.

Pro přemísťování obrazových bodů a interpolaci výsledného obrazu nejsou využívány mechanismy vestavěné v grafickém akcelerátoru — pro naše potřeby není jejich kvalita dostatečná. Obraz je při kalibraci zpracováván programem grafického procesoru, který zajišťuje vysoce subpixelovou přesnost obrazu

Nastavení kalibrace geometrie obrazu je nyní velmi snadná a intuitivní. Vše vidíme v reálném čase na obrazovce a můžeme tak zvolit optimální hustotu kalibračního rastru i jeho umístění v zobrazované scéně.

Novinky v časování aplikací

V systému Control Web byly vždy dva odlišné způsoby běhu aplikace: aplikace reálného času a aplikace řízená změnou dat (data driven). Oba způsoby časování měly svoje výhody i nevýhody. V data driven aplikaci nemusí uživatel řešit, jak často a za jakých podmínek mají být přístroje aktivovány, systém sám aktivuje přístroje, pokud se změni datové elementy, které přístroj používá. Tvorba aplikace může být jednodušší a vyžaduje méně znalostí. Na druhou stranu jednodušší tvorba datově řízených aplikací je vykoupena nemožností přesně řídit komunikace, časování, není zde vazba na reálný čas a ani plná kontrola nad během aplikace.

Složitější aplikace bývají prakticky vždy vytvářené jako aplikace reálného času. Například řízení některých komunikací je možné pouze v aplikacích reálného času. Čas od času však tvůrci těchto aplikací narazí na situaci, kterou by šlo elegantně řešit aktivací přístroje změnou dat i v aplikaci reálného času.

V Control Webu 7 byly tyto dva režimy sloučeny. Přesněji řečeno do aplikací reálného času byla doplněna možnost aktivovat přístroje změnou dat. Díky tomu je možné využít výhod obou systémů v jedné aplikaci. U každého přístroje je možné nastavit, zda má být aktivován změnou dat tak, jako by byl v data driven aplikaci. Část přístrojů v aplikaci tak může reagovat na změnu dat a část přístrojů může být aktivována jako v aplikaci reálného času. V Control Webu 7 byl každému přístroji v sekci activity doplněn parametr data_driven. Je-li tento parametr nastaven na hodnotu true, bude přístroj aktivován od změny datových elementů.

Čtení kanálů

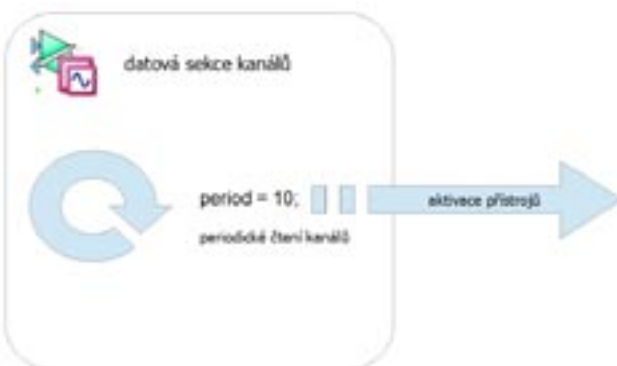
Datově řízené aplikace se od aplikací reálného času lišily také způsobem čtení vstupních kanálů. V datově řízené aplikaci jsou kanály periodicky čteny (periodu může nastavit autor aplikace u sekce ka-

nálů) a změna hodnoty způsobí aktivaci přístroje.



Kanál s definovanou periodou

V aplikacích reálného času přístroje při své aktivaci vyvolávají čtení kanálů. Přístroje tedy řídí komunikaci.



Kanál bez definované periody

Aby bylo možné v Control Webu 7 sloučit datově řízené aplikace s aplikacemi reálného času, vznikly dva typy sekcí kanálů.

- Kanály s definovanou periodou

Vstupní kanály s definovanou periodou pravidelně čtou (komunikují) svoje hodnoty. Pokud se hodnota kanálů změni, jsou aktivovány přístroje, které tyto kanály používají a mají povolenou aktivaci od změny dat.

- Kanály bez definované periody



Vstupní kanály, které nemají definovanou periodu čtení, musí být čteny některým přístrojem. Přístroj musí



řídít jejich komunikaci. I u těchto kanálů platí, že změna hodnoty způsobí aktivaci přístrojů, které mají povolenou aktivaci od změny dat.

Poznámka: Chování výstupních kanálů změnilo v Control Webu 7 beze změn.

V data driven aplikaci bylo možné vytvořit sekci kanálů s nedefinovanou periodou a systém pak tyto kanály četl jak nejrychleji bylo možné. Tato možnost v Control Webu 7 v aplikacích reálného času není k dispozici.

Přístroj, který je aktivován od změny dat, je možné aktivovat i jinými způsoby (periodicky, od ovladače nebo jiným přístrojem). Bez ohledu na to, jakým způsobem byl takový přístroj aktivován, čtení kanálů nikdy nezpůsobí jejich komunikaci. Přístroj s parametrem `data_driven=true` nebude vyvolávat komunikaci kanálů (chová se tedy stejně, jako by byl v data driven aplikaci Control Webu 6).

Relaxed timing

V data driven aplikacích Control Webu 6 nebylo tak striktní časování jako v aplikacích reálného času.

Pokud se v aplikacích reálného času dostane některý přístroj do skluzu (časový krok jádra trvá příliš dlouho a nestihne se jeden nebo několik kroků přístroje), snaží se jádro systému dohánět - provést všechny aktivace, které se nestihly. V datově řízených aplikacích se aktivace přístrojů, které se nestihly, nedohánějí. Pokud je aplikace ve skluzu, projeví se to jen prodloužením period aktivací přístrojů (některé aktivace se neprovedou).

V Control Webu 7 je možné chování jádra systému v případě skluzu ovlivnit novým parametrem `relaxed_timing`. Pokud je tento parametr zapnutý, nebude jádro Control Webu 7 dohánět skluz, bude se tedy chovat tak, jako Control Web 6 v datově řízené aplikaci.

Externí datové elementy

Externí datové elementy jsou datové elementy v dovážených datových sekcích, tedy sekcích, které obsahují pouze obraz datových elementů čtený ze serverové aplikace (dovážené datové sekce mají atribut `scope` nastavený na `imported_locally` nebo `imported_remotely`). Všechny externí datové elementy se chovají jako obousměrné kanály. Čtení vyvolá komunikaci z jiné (vzdálené) aplikace. Zápis zahájí odeslání hodnoty do serverové sekce. Externí datové elementy mají, stejně jako obousměrné kanály, dvě datové oblasti (vstupní a výstupní) a jejich chování při čtení určuje atribut `timeout`.

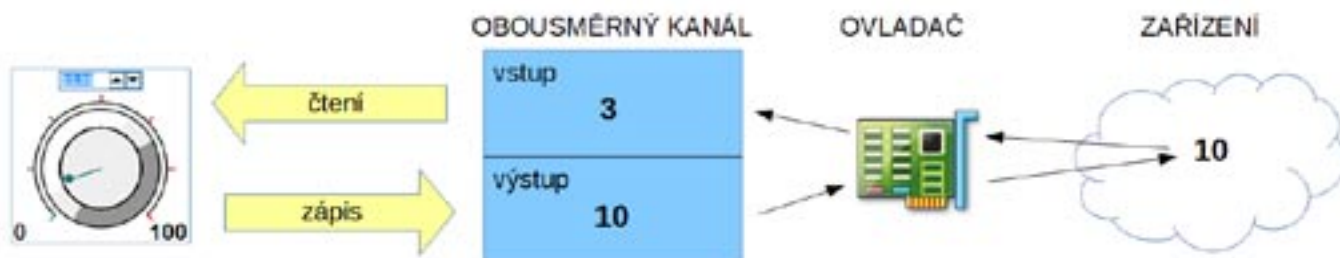
Aby bylo možné s externími elementy pracovat z datově aktivovaných přístrojů, je v Control Webu 7 možné definovat v sekci dovážených datových elementů atribut `period` a tím zajistit periodické čtení hodnot těchto elementů. S externími datovými elementy je tak možné pracovat zcela shodně jako s kanály.

Obousměrné kanály v CW7

Obousměrné kanály jsou speciální variantou kanálů, které je možné použít pro čtení i zápis hodnot. Jejich použití zjednodušuje aplikaci, avšak přináší i některá úskalí. V tomto článku se podíváme na nové vlastnosti Control Webu 7, které souvisí s komunikací a obousměrnými kanály a ukážeme si, jak obousměrné kanály správně používat.

Při práci s obousměrným kanálem je potřeba neustále myslet na to, že kanál je ve skutečnosti rozdělen na dvě části, část vstupní a část výstupní. Pokud do kanálu zapíšeme, uloží se hodnota do výstupní části a odešle se prostřednictvím ovladače. Pokud přečteme hodnotu kanálu, za-

naposledy přečtenou hodnotu (hodnotu z čtecí části kanálu). Čtení bude dokončeno později na pozadí a nově získaná hodnota uložena do čtecí části kanálu (pro pozdější použití). Pokud jsme do kanálu zapsali novou hodnotu těsně před čtením do proměnné, bude přiřazena jiná (starší)



Obousměrný kanál zajišťuje současně čtení i zápis dat do externího zařízení

hájíme prostřednictvím ovladače komunikaci. Hodnota vrácená ovladačem bude uložena v čtecí části kanálu po dokončení komunikace.

Pokud je timeout kanálu nastaven na 0 a přečteme hodnotu kanálu:

```
proměnná = kanál;
```

zahájíme komunikaci, ale nečekáme na její dokončení a do proměnné dostaneme

hodnota než ta, kterou jsme do kanálu zapsali.

Tato vlastnost může způsobit problém při použití obousměrného kanálu například v přístroji `control`. Pokud použijeme přístroj pouze pro zápis, je všechno v pořádku. Pokud ale chceme, aby přístroj také zobrazoval aktuální hodnotu v zařízení, do něhož kanálem zapisujeme, nastavíme přístroji periodickou aktivaci a zapneme

```
mu auto_update:
```

```
activity
```

```
    period = 5;
```

```
end_activity;
```

```
auto_update = true;
```

připomeňme že, parametr `auto_update` zajistí, že při aktivaci přístroj přečte hodnotu z výstupního datového elementu (v našem případě kanálu) a nastaví se podle toho. Pokud se změní hodnota v našem zařízení (například ji nastaví jiná aplikace), v přístroji `control` se to dozvíme a je zde zobrazena správná hodnota.

Problém nastane pokud bude chtít uživatel hodnotu v přístroji `control` změnit:

1. V přístroji je hodnota 3, v zařízení je stejná hodnota
2. Uživatel zadá novou hodnotu 10
3. Přístroj `control` zapíše novou hodnotu do kanálu a CW zahájí zápis kanálu
4. Dojde k periodické aktivaci přístroje,

díky auto_update přečte přístroj kanál - zahájí čtení (timeout kanálu je 0) do přístroje je přečtena naposledy přečtená hodnota 3 (hodnota ze čtecí části kanálu). Číslo 10, které zadal uživatel, je tedy v přístroji přepsané starou hodnotou 3.

5. Na pozadí doběhne čtení kanálu, v kanálu je uložena nově zjištěná hodnota 10

6. Další periodická aktivace přístroje, znovu zahájeno čtení, přístroj zobrazí naposledy přečtenou hodnotu 10.

Z popsané posloupnosti události je zřejmé, že poté, co uživatel zadá novou hodnotu, je tato hodnota na chvíli přepsána

starou a poté se teprve správně objeví nová (správná) hodnota.

Nyní si ukážeme jak tuto aplikaci upravit tak, aby se chovala, jak by uživatel očekával. Díky novým vlastnostem Control Webu 7 je možné periodické čtení kanálu přenést do sekce. Přístroj control není periodicky aktivován a nastavíme ho tak, aby byl aktivován od změny dat.

activity

```
data_driven = true;
```

end_activity;

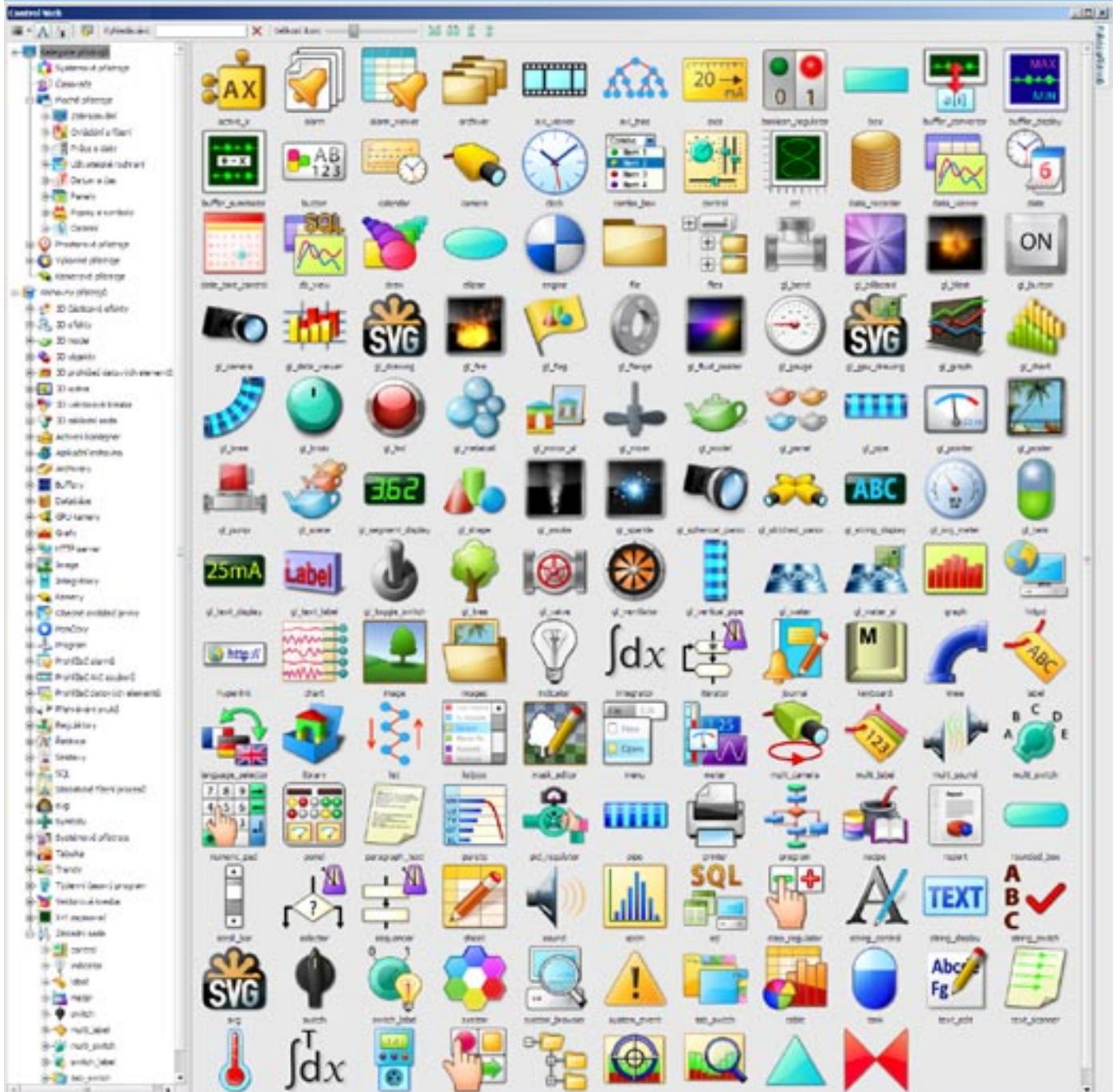
Všechny kanály, které používáme k nastavení parametrů přesuneme do společné

sekce a této sekci nastavíme periodu. V přístroji control periodu zrušíme a zapneme aktivaci od změny dat

Aplikace je nyní upravená:

- přístroj při nastavení nové hodnoty uživatelem zapíše do kanálu, jinak nevykonává žádnou akci
- datová sekce periodicky čte kanál, jenom pokud se změní vstupní hodnota kanálu, aktivuje přístroj control a ten díky auto update upraví svoji hodnotu. Přístroj je aktivován změnou dat, proto jeho čtení kanálu nevyvolá komunikaci, pouze přečte uloženou hodnotu ze vstupní části kanálu.

Control Web 7 — mnoho předem připravených komponent snadno použitelných ve vašich aplikacích



Kód	Produkt	Cena pro integrátory	Koncová cena
-----	---------	----------------------	--------------

Control Web 7

CW7-DEV	Control Web 7 Vývojová verze	21 700 Kč	24 100 Kč
CW7-UCW6	Control Web 7 Vývojová verze zvýhodněná cena pro majitele licence na Control Web 6	10 900 Kč	12 100 Kč
CW7-XDEV	Control Web 7 Express vývojová verze	1 970 Kč	2 200 Kč
CW7-SRUN	Control Web 7 Runtime	6 500 Kč	7 250 Kč
CW7-NRUN	Control Web 7 Runtime Network Edition, pro síťové distribuované aplikace	12 500 Kč	13 900 Kč
CW7-XRUN	Control Web 7 Express runtime	970 Kč	1 100 Kč
CW7-DEMO	Control Web 7 Demonstrační verze - lze zdarma stáhnout z http://www.mii.cz		0 Kč

Systém strojového vidění VisionLab

VL-VL1	VisionLab - systém strojového vidění v prostředí Control Web	21 900 Kč	24 350 Kč
VL-VLX	VisionLab a Control Web Express - kompletní balíček pro strojové vidění	22 500 Kč	25 000 Kč

Digitální kamery DataCam

DC-0308	černobílá CCD kamera s čipem Sony ICX424AL 1/3" progressive scan CCD 640 x 480 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	12 450 Kč	13 850 Kč
DC-0308C	barevná CCD kamera s čipem Sony ICX424AQ 1/3" progressive scan CCD 640 x 480 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	12 450 Kč	13 850 Kč
DC-0808	černobílá CCD kamera s čipem Sony ICX204AL 1/3" progressive scan CCD 1024 x 768 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	16 630 Kč	18 500 Kč
DC-0808C	barevná CCD kamera s čipem Sony ICX204AK 1/3" progressive scan CCD 1024 x 768 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	16 630 Kč	18 500 Kč
DC-2008	černobílá CCD kamera s čipem Sony ICX274AL progressive scan CCD 1600 x 1200 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	22 950 Kč	25 500 Kč
DC-2008C	barevná CCD kamera s čipem Sony ICX274AQ 1/2" progressive scan CCD 1600 x 1200 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	22 950 Kč	25 500 Kč
DC-1408	černobílá CCD kamera s čipem Sony ICX285AL 2/3" progressive scan CCD 1392 x 1040 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	28 270 Kč	31 400 Kč
DC-1408C	barevná CCD kamera s čipem Sony ICX285AQ 2/3" progressive scan CCD 1392 x 1040 bodů, adaptér pro C nebo CS objektivy	28 270 Kč	31 400 Kč
DC-ETHA	DataCan ETH Adapter - připojení kamer přes Ethernet prostřednictvím protokolů TCP/IP4	4 530 Kč	5 050 Kč

DataLab IO

DL-ETH4	CPU ve skříňce pro 4 vstupně/výstupní moduly (Ethernet rozhraní)	3 530 Kč	3 950 Kč
DL-COM4	CPU ve skříňce pro 4 vstupně/výstupní moduly (RS-485 rozhraní)	3 530 Kč	3 950 Kč
DL-CPU4	CPU ve skříňce pro 4 vstupně/výstupní moduly (USB rozhraní)	3 150 Kč	3 500 Kč
DL-CPU2	CPU ve skříňce pro 2 vstupně/výstupní moduly (USB rozhraní)	2 630 Kč	2 950 Kč
DL-CPU1	CPU ve skříňce pro 1 vstupně/výstupní modul (USB rozhraní)	2 110 Kč	2 350 Kč
DL-DI1L	Modul 8 digitálních izolovaných vstupů	1 390 Kč	1 550 Kč
DL-DI2L	Modul 8 digitálních izolovaných vstupů se společnou zemí	1 390 Kč	1 550 Kč
DL-DO1	Modul 8 reléových výstupů se spínacími kontakty	1 530 Kč	1 700 Kč
DL-DO2	Modul 8 digitálních izolovaných výstupů s otevřeným kolektorem	1 390 Kč	1 550 Kč
DL-DO3	Modul 8 digitálních galvanicky oddělených výstupů se společným pólem	1 390 Kč	1 550 Kč
DL-AI3	Modul 8 analogových vstupů, 16 bitů	2 690 Kč	3 000 Kč
DL-AD1	Modul 4 oddělených analogových vstupů a 4 oddělených digitálních vstupů/výstupů	2 690 Kč	3 000 Kč
DL-AO1	Modul 8 analogových napěťových a proudových výstupů, 12 bitů	2 890 Kč	3 200 Kč
DL-CNT1	Modul 4 digitálních galvanicky oddělených čítačů, 24 bitů	1 570 Kč	1 750 Kč
DL-CNT2	Modul inkrementálního čítače s dekodérem kvadraturní modulace a s možností čítání nahoru/dolů nebo krok/směr, 32 bitů	1 570 Kč	1 750 Kč

Pohodlné nakupování, sestavování nabídek a výběr z veškerého sortimentu vám umožní internetový obchod na adrese www.mii.cz

Moravské přístroje a.s. <http://www.moravinst.com> tel./fax 577 107 171
 Masarykova 1148 <http://www.mii.cz> tel. 603 498 498
 763 02 Zlín-Malenovice <http://www.controlweb.cz> tel. 603 228 976
 mailto:info@mii.cz <http://www.controlweb.eu>

