PRODUKTY TRENDY TECHNOLOGIE

integrace automatizačních a informačních technologií

průmyslová počítačová technika

sběr dat, řízení a vizualizace průmyslových procesů

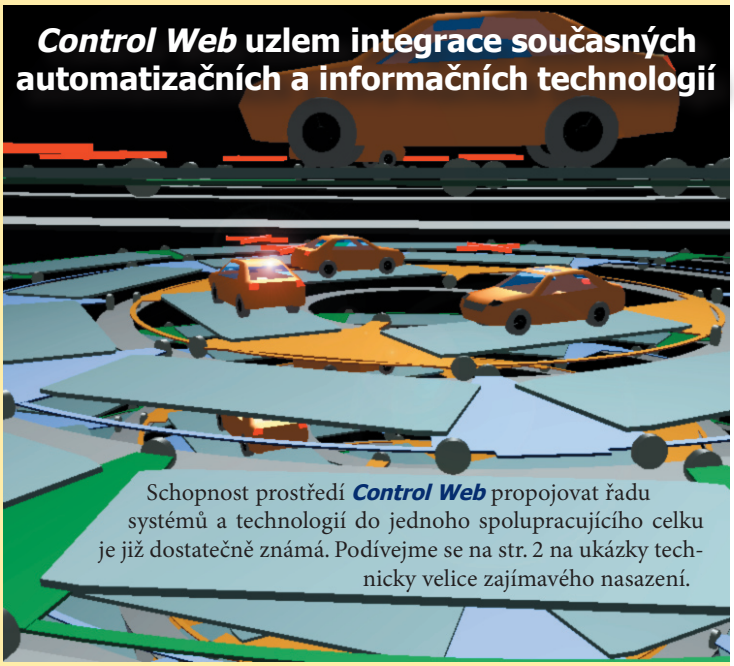
moravské přístroje

Control Web 5 *je již na trhu déle než rok a půl (ke stažení je k dispozici šestý opravný balíček), dětské nemoci jsou vychytány a produkt je stabilní a spolehlivý. Přitom je pravděpodobně stále ještě na začátku své morální životnosti. Po počátečních předělávkách aplikací z předchozí verze se nyní začínají objevovat aplikace, využívající nových vlastností a technologií, které tento systém nabízí. A je to na nich vidět...*

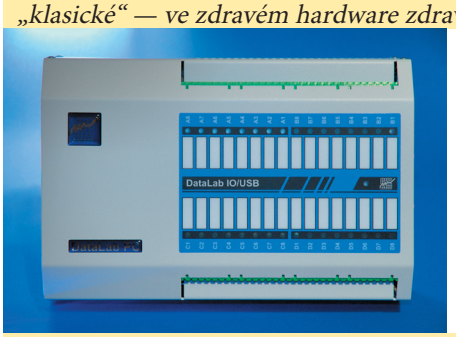
Také v oblasti technického vybavení přináší toto číslo popisy několika novinek. Technicky velice zajímavým produktem je CCD kamera pro pořizování snímků za extrémně nízkého osvětlení. U takového unikátního zařízení nelze očekávat tisícikusové výrobní série, nicméně toto spojení precizní mechaniky, vyspělé elektroniky a spousty software snad zaujme většinů techniků.

Ono vůbec v poslední době ve spoustě zařízení rychle přibývá množství programového vybavení. Dnešní elektronika, to je především spousta software. Důležitost programového vybavení sice trvale roste, ale stále platí ono „klasické“ — ve zdravém hardware zdravý software.

Control Web uzlem integrace současných automatizačních a informačních technologií



Schopnost prostředí ***Control Web*** propojovat řadu systémů a technologií do jednoho spolupracujícího celku je již dostatečně známá. Podívejme se na str. 2 na ukázky technicky velice zajímavého nasazení.



Nové moduly čítačových vstupů pro systém DataLab IO/USB - další informace na straně 11

Control Web **jako OPC server - jak jednoduše a levně udělat OPC server je uvedeno na str. 4**

Několik otázek k aktivacím - odpovědi na nejčastější dotazy na straně 6.

Zálohované aplikace - s datovými sekcemi to jde snadno, postup jak udělat síťovou zálohovanou aplikaci je vysvětlen na str. 8

Využití programovatelných GPU - *Control Web* a nejnovější technologie počítačové grafiky na str. 14.

CCD kamera vidí i ve tmě

fotometricky přesné snímky pro vědecké použití

Tato technicky vyspělá kamera byla vyvinuta společností Moravské přístroje, která se tak zařadila k několika americkým firmám, které dosud takováto zařízení sériově vyrábějí. Nyní mají odborníci z vědeckých a výzkumných pracovišť či z astronomických observatoří možnost získat kameru vyráběnou v Evropě.

Obrazový CCD snímač Kodak je dvoustupňovým chladičem s Peltierovými články ochlazován na teplotu o 30˚C nižší než je teplota okolí. Tak je minimalizován teplotní šum CCD čipu, což spolu s jeho vysokou kvantovou účinností a minimálním vlastním šumem elektroniky umožňuje získat snímky, u nichž lze prakticky „spočítat fotony“ pro jednotlivé obrazové body.

K pohodlí práce s kamerou přispívá komunikace po rychlém USB rozhraní a napájení jedním 12V napětím z dodávaného spínaného zdroje.

více na straně 12

Programové vybavení pro parkovací dům

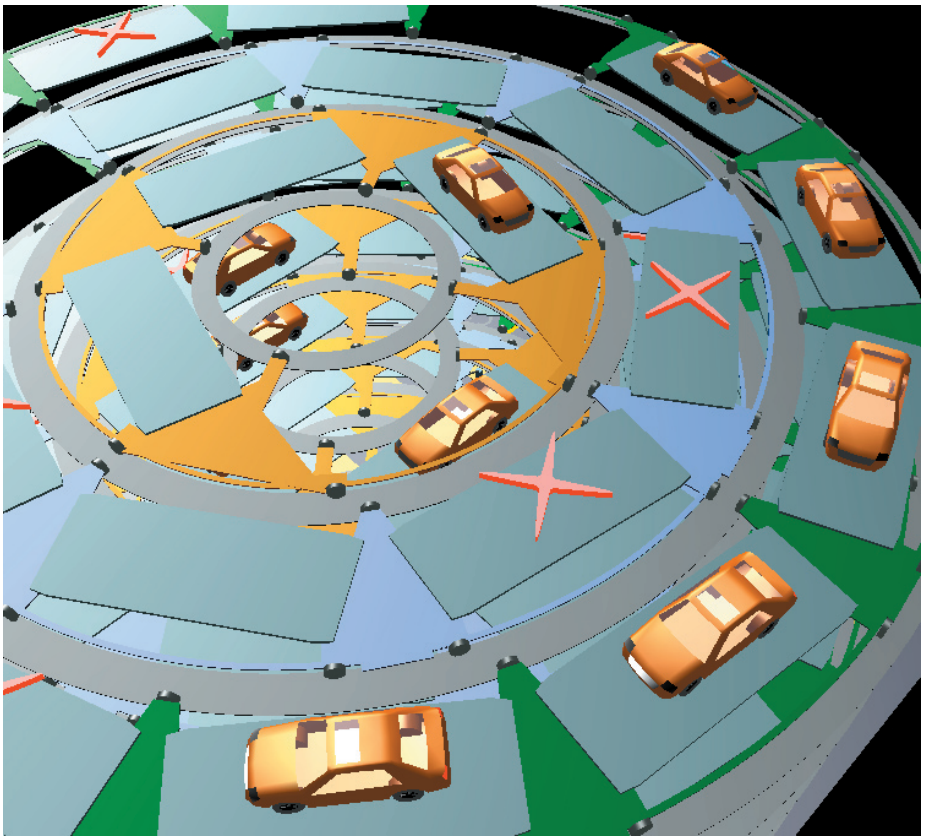
Control Web uzlem integrace současných automatizačních a informačních technologií

Dosud jsme ještě v tomto magazínu nepopisovali aplikaci ještě před jejím dokončením a nasazením do praktického provozu. U tohoto programu pro parkovací dům mi to ale nedalo a už jsem nevydržel na jeho úplné dokončení a poté na jeho nasazení na skutečné parkovací technologii čekat. Aplikace, a zvláště třírozměrná vizualizace v ní obsažená, je vyřešena velmi elegantně a působivě a určitě může být inspirací pro řadu autorů vytvářejících programové vybavení pro průmyslovou automatizaci.

*Tento systém také velmi dobře dokladuje možnosti současné vývojového prostředí **Control Web 5**. Aplikace využívá možností síťové komunikace mezi více počítači, komunikace s řídicími PLC, správu provozních i ekonomických dat prostřednictvím SQL databáze a operátorské rozhraní s velmi hezkou a přehlednou vizualizací celé technologie. Vytvoření takového komplexního systému by bylo ještě před několika lety ne-li nemožné, pak alespoň nesmírně pracné a neúnosně drahé.*

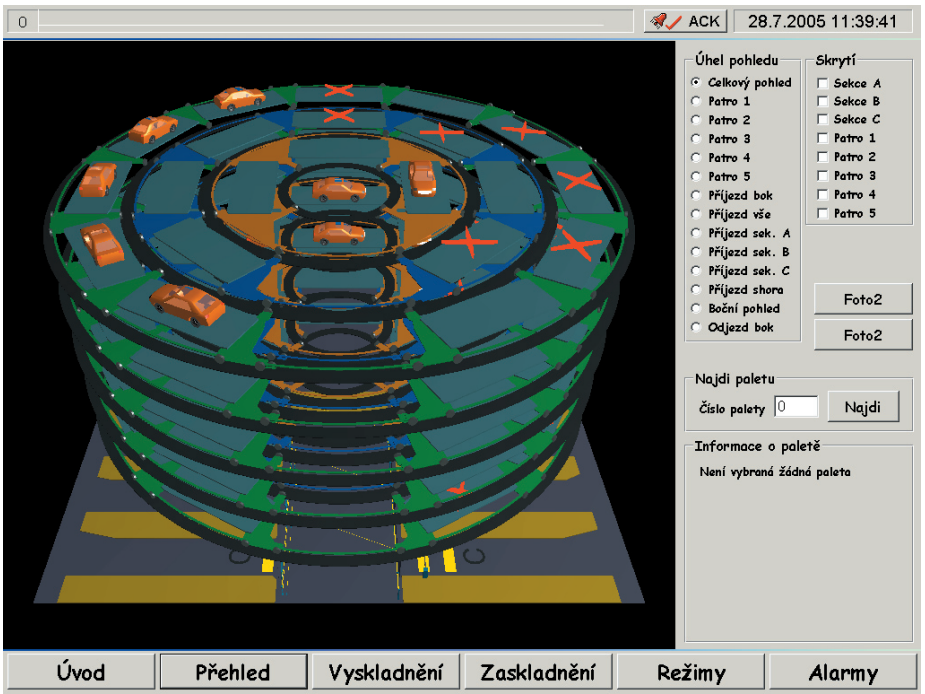
Řízenou technologií je zde automatický systém pro parkování a garážování osobních automobilů. Jedná se o ocelovou nosnou konstrukci, ve které se po jednotlivých kolejích pohybují parkovací plošiny s jednotlivými paletami. Zvedací zařízení přesouvají palety ve vertikálním směru a ukládají je na otočné parkovací plošiny. Veškeré manipulace s parkovacími paletami jsou řešeny čistě mechanicky, nejsou tedy zapotřebí žádné tlakové hydraulické či pneumatické rozvody. Zařízení pracuje velmi tiše, hladina hluku nepřekračuje 40dB. Také spotřeba energie je minimální, zvláště při srovnání energetické náročnosti parkování automobilů pomocí vlastních motorů. Při zaskladňování a opětovném vyskladňování automobilů nejsou produkovány žádné emise. V centrech měst má velký význam úspora prostoru pro parkování, na ploše o průměru 26 metrů je při šesti podlažích možno zaparkovat až 126 automobilů.

V okruhu svých známých snad nevím o nikom, komu by ještě nevykradli automobil nebo jej alespoň někdo na parkovišti nepoškodil. I mne tyto nepříjemnosti již několikrát potkaly. Proto mi

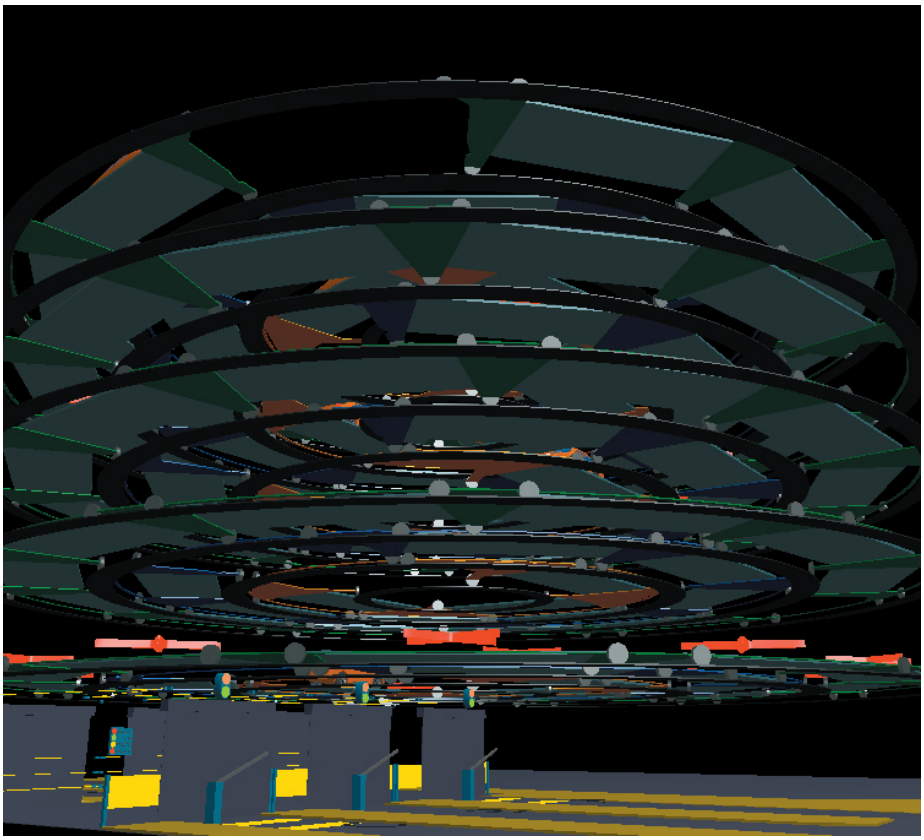


Kamera se může volně pohybovat v prostoru 3D modelu parkovacího domu

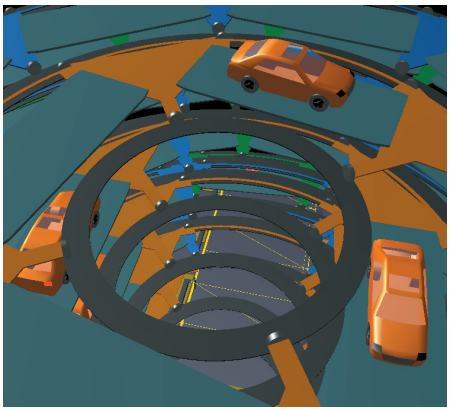
na parkovacím domě připadá nejpřitažlivější ta skutečnost, že prakticky zamezuje ukradení, vykradení či poškození zaparkovaného automobilu. Ani ono obvyklé vzájemné obouchávání nahusto stojících aut otvíranými dveřmi zde nehrozí. Musí být velmi příjemné zajít si na večeři, do kina nebo na koncert beze strachu o svůj zaparkovaný automobil. I v našem docela malém krajském městě Zlíně jsou poblíž centra parkoviště, kde vám především v pátek nebo v sobotu večer s velmi vysokou pravděpodobností vykradou auto. Zaparkování je navíc díky automatickému provozu parkovacího domu nesmírně pohodlné. Nemusíme dlouho projíždět ulicemi a odhadovat, jestli se do nalezené mezery vejdeme, jednoduše najedeme na paletu a dále se o nic nestaráme. Zní to všechno velmi hezky, největší problém může spočívat snad pouze v tom, že provozovatel zvolí takové hodinové sazby, že raději budeme opět hledat riziková místa v okolních ulicích :-).



Základní obrazovka vizualizace s celkovým pohledem na technologii

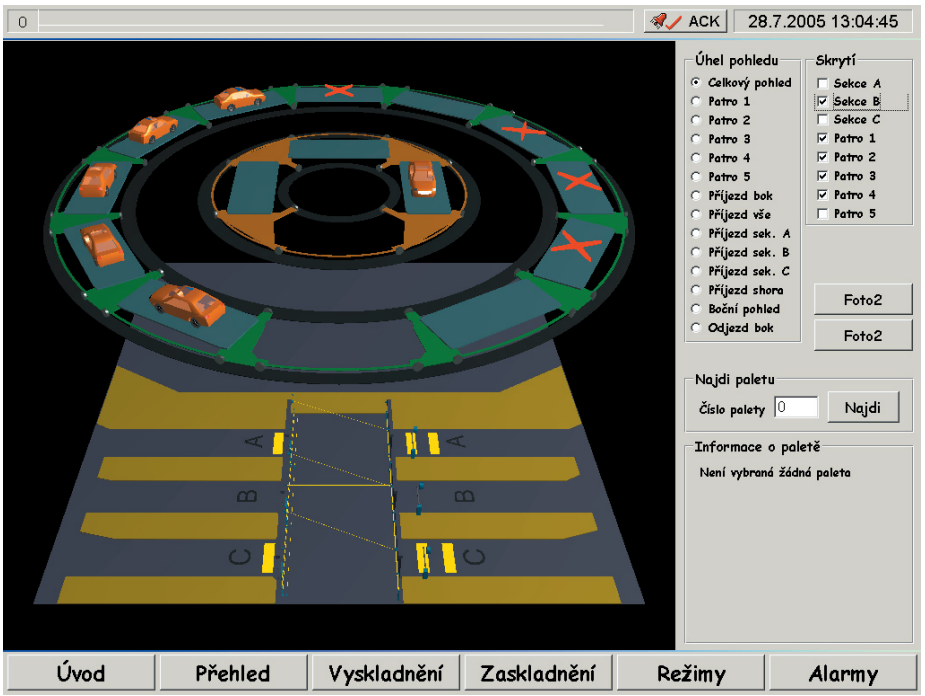


Pohled na prostorový model parkovací technologie zespodu od příjezdů



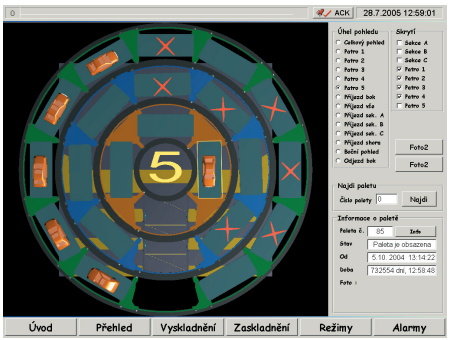
Najetí kamery na detaily

Nyní pojďme k stručnému popisu programového vybavení. Parkovací systém je řízen prostřednictvím spolupracujících PLC Simatic a dvou PC SCADA systémů. PLC řídí jednotlivé pohony zařízení tak, aby nedošlo ke kolizi a palety byly přemísťovány podle požadavků SCADA systému v co nejkratších časech. SCADA systém tvoří dvě vizualizační stanice na bázi PC s identickými aplikacemi v prostředí ***ControlWeb 5***. Aplikace pro PC stanice je vytvořena tak, aby vždy jen jedna stanice byla hlavní (master) a druhá záložní (slave). PC slouží k vizualizaci stavu zařízení, k volbě režimu jednotlivých sekcí, ovládání, archivaci dat, správě databáze palet, zobrazení a archivaci poruchových hlášení a komunikaci s ostatními zařízeními systému, jako jsou: dvě UPS, PC pokladního systému, PLC, web kamery pro pořizování snímků parkovaných automobilů, LED informační tabule volných míst a LED informační tabule pořadí při vyskladňování automobilů. PC stanice pracují redundantně a vzájemně se zálohují.

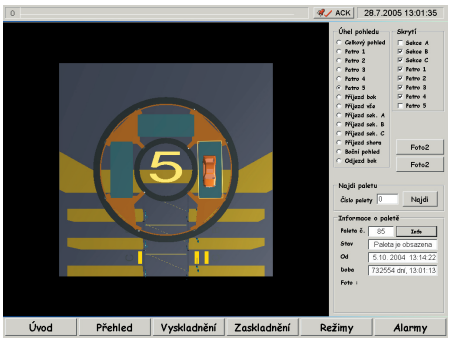


Operátor může vypínat zobrazování jednotlivých částí technologie

Na základní obrazovce je zobrazen 3D model parkovacího domu s možností nastavení různých pohledů a filtrů. Celý 3D model je animován a reaguje na skutečné stavy a polohy získané z PLC. Tato obrazovka slouží pro získání základního přehledu o stavu parkovacího domu, jednotlivých snímačů, zaplněnosti jednotlivých sekcí, pater a palet automobily.



Pohled na celé páté podlaží



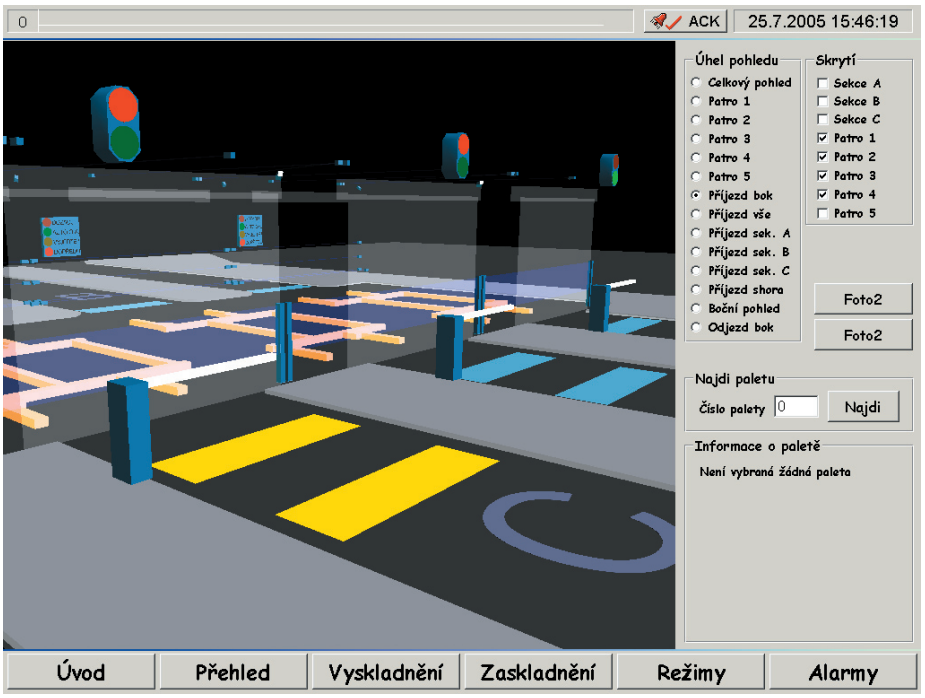
Pohled na vybranou část pátého podlaží

Je zde možnost zobrazit podrobné informace o každé paletě a automobilu, který je na paletě zaskladněn. Kteroukoliv prázdnou paletu lze označit příznakem „servisována“ a opět ji uvolnit do provozu. Obrazovka je navržena tak, aby se operátor vždy rychle zorientoval a měl přehled o tom, co se ve skutečnosti odehrává v technologii.

Tím ale možnosti vizualizace zdaleka nekončí. Operátor si může prohlížet jednotlivá podlaží samostatně. Přitom je vždy automaticky skryta grafika vyšších podlaží, která by překážela v pohledu. Také 3D model příjezdového a odjezdového prostoru tří zdviží je možno sledovat z několika pozic kamery. Ve všech módech zobrazení a pozicích kamery lze zapínat a vypínat zobrazování jednotlivých částí technologie parkovacího domu. Zde můžeme vidět pouze několik statických obrázků, v počítačové vizualizaci se veškeré modely pohybují stejně jako ve skutečnosti. Také přejezdy kamery mezi jednotlivými pozicemi jsou plynulé. Animace výrazně zlepšují orientaci operátora i působivost vizualizace.

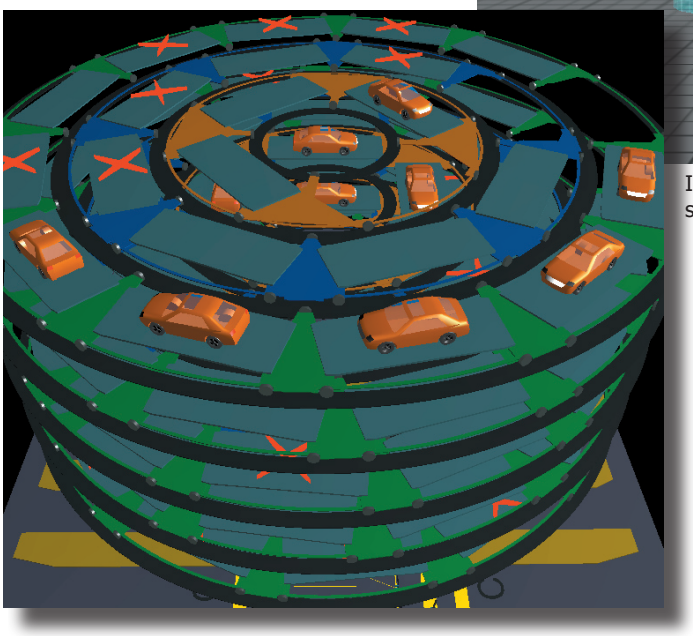
Tato aplikace je ukázkou nové přicházející generace systémů průmyslové automatizace. Elegantním způsobem spojuje řízení, komunikaci, databázi i vizualizaci. Využívá výkon současných počítačů a grafických adaptérů a dokladuje potenciál moderních objektově orientovaných a komponentových programových systémů pro vývoj a provozování aplikací. ■

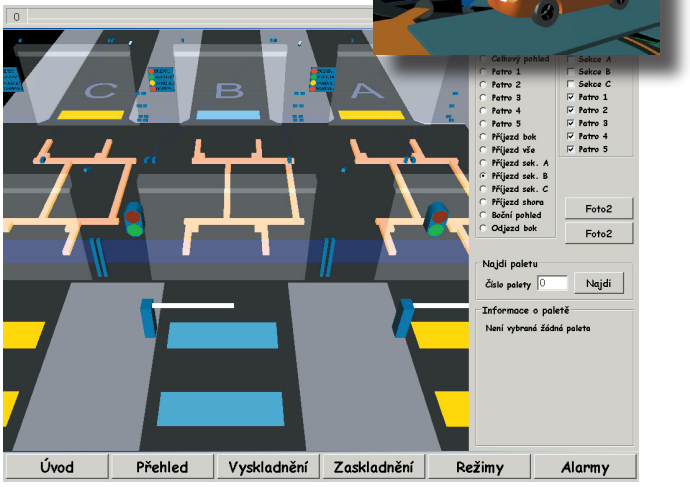
Roman Cagaš, rc@mii.cz



Pohled do příjezdového prostoru

Informační obrazovka s přehledem obsazenosti parkoviště





Autorem popisovaného programového vybavení je Ing. Jakub Kubica ze společnosti Taurid Ostrava s.r.o.

http://www.taurid.cz

Literatura:

1) Bezpečně parkovat či si nechat poškodit auto? Ing. Pavel Kliment, Technický týdeník 35/2003

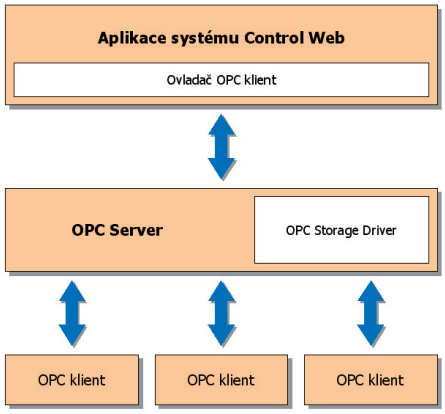
2) Funkční specifikace pro parkovací dům, Jakub Kubica, Luboš Krotký

Control Web jako OPC server

OPC servery jsou v dnešní době jedním z nejrozšířenějších prostředků komunikace s periferiemi v průmyslové automatizaci. Často však bývají pro svoji snadnou dostupnost využívány také k předávání dat mezi různými vrstvami vizualizačních nebo řídicích systémů. Pro systém ***Control Web*** *je k dispozici OPC klient, který umožňuje získávat data z libovolného OPC serveru. Díky novému produktu* ***OPC server pro ovladače systému Control Web*** *je nyní možné zpřístupnit data aplikací v systému* ***Control Web*** *prostřednictvím rozhraní OPC. Tedy zpřístupnit data aplikace tak, aby je mohli číst nebo zapisovat OPC klienti. V tomto článku popíšeme základní principy zpřístupnění dat a na jednoduchém příkladu si ukážeme konfiguraci celého systému.*

OPC jako komunikační mezivrstva v průmyslové automatizaci

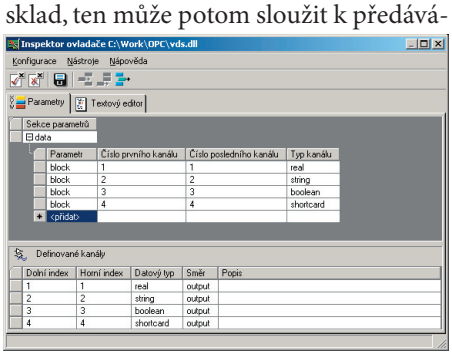
Základní princip je velice jednoduchý. Aplikace v systému ***Control Web*** se prostřednictvím OPC klienta (ovladače) připojí k OPC serveru, kde bude ukládat nebo číst data. Klientské aplikace, OPC klienti, pak budou přistupovat k tomuto serveru.



OPC server pro ovladače systému *Control Web*

OPC server je zcela nový produkt. Ke komunikaci se zařízením využívá ovladače kompatibilní se systémem ***Control Web 5***. Pro všechna zařízení, k nimž existuje ovladač kompatibilní se systémem ***Control Web 5***, existuje nyní také plnohodnotný OPC server.

Od verze 1.2 je OPC server rozšířen o **OPC Storage Driver**. Jedná se o ovladač, který nekomunikuje s žádným zařízením, pouze uchovává hodnoty zapsané do kanálů a umožňuje jejich zpětné čtení. Vytváří tak vlastně určitý datový sklad, ten může potom sloužit k předávání dat mezi OPC klienty. Všichni klienti připojení k OPC serveru vždy sdílí stejné hodnoty.

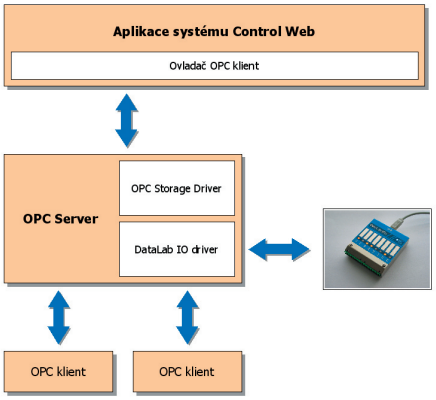


Počet, čísla a typy kanálů se definují při konfiguraci ovladače, tím se také určí velikost a typ datového skladu. Předchozí obrázek ukazuje konfiguraci ovladače.

Pokud je ovladač připojen k OPC serveru, stanou se všechny jeho kanály automaticky součástí jeho adresního prostoru. Ovladač může být připojen k OPC serveru i víckrát (počet není omezen). V adresním prostoru OPC serveru je tedy možné vytvářet libovolný počet datových skladů.

OPC server jako datový sklad

OPC server tedy není využit ke komunikaci s konkrétním zařízením, ale pouze pro předávání dat mezi různými softwarovými vrstvami. Samozřejmě je možné oba přístupy libovolně kombinovat. Jeden OPC server tak může sloužit zároveň jako datový sklad a zároveň jako brána pro komunikaci s hardware.



Díky technologii DCOM (Distributed COM) je možné přistupovat k OPC serveru i ze vzdálených počítačů. Přístup k datovému skladu OPC serveru, stejně tak jako k dalším připojeným zařízením, není omezen pouze na lokální počítač.

Příklad

Nyní si na jednoduchém příkladu ukážeme konfiguraci celého systému, tedy vytvoření aplikace v systému ***Control Web 5*** a konfiguraci OPC serveru. Naším úkolem bude zpřístupnit OPC klientům hodnoty tří proměnných z aplikace v systému ***Control Web 5***: logickou, reálnou a textovou proměnnou.

Krok 1. Instalace

V prvním kroku je nutné nainstalovat následující produkty:

- ***Control Web 5*** - pro reálný běh aplikace je třeba nainstalovat Control Web Runtime, pro vývoj aplikace a její testování (spouštění) budeme používat vývojovou verzi systému ***Control Web 5***.
- Ovladač OPC klient pro ***Control Web 5***
- OPC server pro ovladače systému ***Control Web 5***

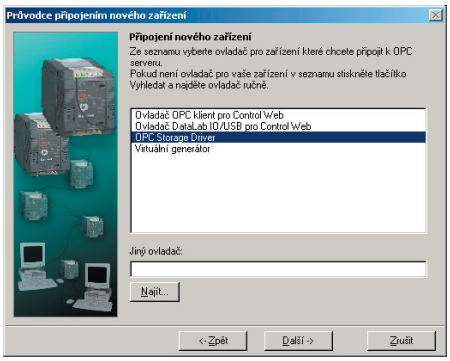
Po dokončení instalace a vložení všech licenčních čísel je nutné všechny produkty aktivovat. Podrobnější informace najdete v dokumentaci jednotlivých produktů.

Krok 2. Konfigurace OPC Serveru

Nyní budeme nastavovat parametry OPC serveru.

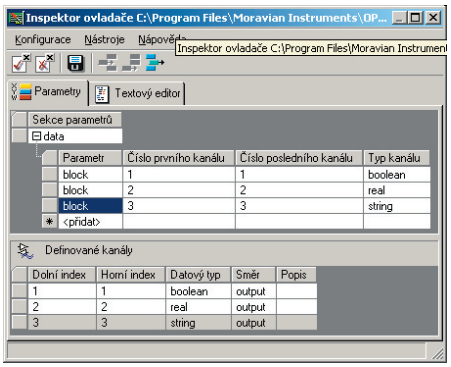
Nejprve je nutné vytvořit v OPC serveru datový sklad, to znamená definovat datové elementy, které budou sloužit k předávání dat. Musíme vytvořit tři datové elementy: logický, reálný a textový.

Spustíme OPC server a otevřeme jeho konfiguraci (pokud spustíme OPC server poprvé po instalaci, otevře konfigurační rozhraní automaticky). V menu konfiguračního rozhraní spustíme Průvodce připojením nového ovladače (menu Ovladače volba Vložit nový). V prvním kroku zadáme jméno datového skladu, například demo. V dalším kroku vybereme **OPC Storage driver** ze seznamu dostupných ovladačů.



Po dokončení průvodce bude spuštěna konfigurace vloženého ovladače. Zde v tabulce přidáme tři nové položky (kliknutím na text přidat) a nastavíme jejich

typ stejně jako na následujícím obrázku.



Nyní je nutné uložit konfiguraci OPC serveru (menu Konfigurace volba Uložit konfiguraci).

Krok 3. Konfigurace ovladače OPC klient pro *Control Web 5*

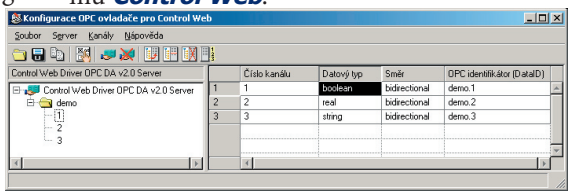
V dalším kroku budeme konfigurovat ovladač OPC klient pro ***Control Web 5***. Spustíme konfigurační aplikaci ovladače OPC klient (menu Start operačního systému, volby ***Control Web 5*** a Konfigurace OPC ovladače).

V konfigurační aplikaci se připojíme k OPC serveru (menu Server volba Připojit k OPC serveru a vybrat *Control Web driver OPC DA v 2.0 server*).

V levé části aplikace je nyní zobrazen strom všech datových elementů nabízených OPC serverem. Všechny tři datové elementy (1, 2 a 3) vložíme do konfigurace ovladače (dvojklikem na jméno elementu). Každému elementu musíme přiřadit číslo kanálu (sloupec Číslo kanálu v pravé části tabulky), stejně jako na následujícím obrázku.

Kanály jsou v aplikacích systému ***Control Web*** používány ke komunikaci (přenosu dat) s ovladačem. Pomocí kanálu bude tedy možné, s využitím ovladače, komunikovat s OPC serverem. Každý kanál je v systému ***Control Web*** jednoznačně identifikovaný svým číslem, v našem případě budeme používat tři kanály 1, 2 a 3.

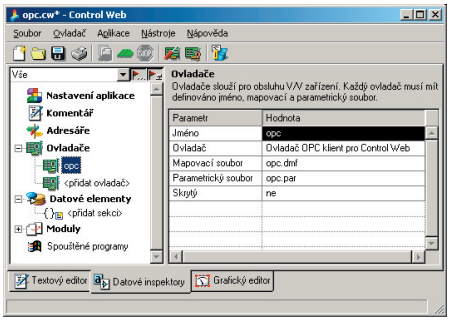
Nyní uložíme konfiguraci (menu Soubor). Na disku budou vytvořeny dva konfigurační soubory, PAR a DMF, které použijeme při vytváření aplikace v systému ***Control Web***.



Krok 4. Aplikace v systému *Control Web 5*

Spustíme ***Control Web 5*** a vytvoříme novou aplikaci. Do aplikace vložíme ovladač OPC klient a pro jeho konfiguraci použijeme vytvořené soubory PAR a DMF. Ovladač pojmenujeme například `opc`.

Dále do aplikace přidáme tři virtuální přístroje. Přístroj *switch* nám umožní nastavovat logickou hodnotu, přístroj *control* číselnou hodnotu a přístroj *string_control* textovou hodnotu. Do parametru `output` všech těchto přístrojů nastavíme jeden z kanálů ovladače. Například přístroj *switch* bude mít parametr `output` nastavený na `opc.1`



Tento přístroj bude zapisovat do prvního kanálu ovladače OPC klient. Ovladač OPC klient zapsanou hodnotu pošle do OPC serveru. OPC server uloží hodnotu do datového skladu, kde bude přístupná dalším klientům.

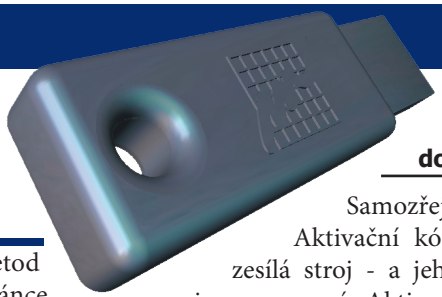
Na závěr

Jak je vidět na uvedeném příkladu, konfigurace je velice jednoduchá a již nic nebrání tomu, využívat sytém ***Control Web*** také jako OPC server a zpřístupnit data z vašich aplikací do dalších systémů.

Radek Seeman, seeman@mii.cz

Několik otázek k aktivacím

Počet softwarových produktů, kde licence je poskytována prostřednictvím aktivačního kódu trvale roste. Principy těchto technologií jsou u všech systémů již řadu let velmi podobné, přesto se občas vyskytuje několik nejasností, které se zde v souvislosti s aktivací systému ***Control Web 5*** *pokusme vysvětlit.*



Aktivace je moderní způsob poskytování licencí k používání programového vybavení. Je založen na matematických principech z oblasti kódování a šifrování. Podobné technologie jsou všeobecně známé a široce používané např. při nákupu kreditu do mobilních telefonů. Stejně jako v tomto případě i aktivačním klíčem k programovému vybavení je prosté číslo (zapsané jako kombinace číslic a písmen). Uživatel není zatěžován žádnými hardwarovými klíči. Tento systém je velmi jednoduchý a snaží se minimalizovat obtěžování uživatele. Je-li počítač připojen k Internetu, vše proběhne zcela automaticky během několika sekund. Aktivace programového vybavení je využívána stále větším počtem firem produkujícím programové vybavení. Průkopníkem těchto metod (i když spíše více po stránce marketingu než technologií) je Microsoft se svým operačním systémem Windows XP. Aktivace systému ***Control Web 5*** je velice podobná aktivaci Windows XP. Pokusme se nyní blíže vysvětlit několik nejčastěji se vyskytujících otázek:

Zruší instalace opravného balíčku aktivaci?

Nezruší. Instalovat Service Pack můžete kdykoliv zcela bez obav. Instalace opravných balíčků nijak neovlivňují stavy aktivací jednotlivých produktů. Mohou však i v této oblasti rozšiřovat možnost, např. podpora HW klíče v SP7 atd.

Lze aktivovat jen v pracovní době?

Samozřejmě že ne. Aktivační kódy vytváří a rozesílá stroj - a jeho pracovní doba je neomezená. Aktivovat lze kterýkoliv den, v jakoukoliv denní nebo noční hodinu.

Přesněji řečeno — automat zajišťuje aktivaci prostřednictvím internetové komunikace s aktivačním serverem a aktivaci pomocí SMS (krátké textové zprávy) v sítích GSM. Aktivace pomocí e-mailové zprávy nebo nadiktování aktivačního čísla do telefonu zajišťuje operátorka jen v pracovních dnech. K nutnosti komunikace s živým operátorem v praxi dochází jen velmi výjimečně při řešení mimořádných a nestandardních požadavků.

Prý lze aktivovat jen jednou

Nikoliv, jeden produkt s jedním licenč-

ním číslem lze aktivovat v krátké době za sebou až pětkrát. Po uplynutí nějakého intervalu (v současné době je nastaven na několik měsíců) systém umožní další aktivace.

Počet přípustných aktivací je opatřením administrativním, nikoliv technickým limitem. Po osobní dohodě s pracovníkem naší technické podpory lze cokoliv změnit a přizpůsobit.

Pozor, to, že lze aktivovat až pětkrát stejnou licenci, není pobídkou k provozování softwarového pirátství! Jedna licence může být legálně provozována jen v jedné kopii! Možnost vícenásobné aktivace je zde pro ochranu uživatelů před komplikacemi způsobenými např. nečekanými poruchami počítačů vedoucími k nutnosti výměny klíčových komponent počítače (HDD, síťová karta atd.).

Co se stane po vyčerpání všech povolených aktivací?

Po vyčerpání povoleného poštu aktivací v daném období již aktivační server nevydá aktivační kód automaticky. Je třeba zatelefonovat na naši technickou podporu a požádat o odblokování dalších aktivací.

Mohu měnit hardware počítače?

Bez výměn hardware se žádný dlouhodobý provoz informačních a automatizačních technologií neobejde. Novou aktivaci si vyžádá výměna HDD (neboť v tomto případě bylo nutno veškeré programové vybavení znovu nainstalovat) a výměna síťové karty nebo typu procesoru. Vše ostatní (RAM, grafická karta atd.) lze měnit libovolně.

A co notebooky s proměnnou konfigurací síťových adaptérů?

Současné přenosné počítače mají běžně např. dva síťové adaptéry pro Ethernet a další pro Wi-Fi komunikaci. Každý z nich má svoji unikátní MAC adresu, která hraje důležitou roli v aktivačním procesu. Proto během aktivace by měl být povolen ten síťový adaptér, který bude přítomen i později při používání tohoto programového vybavení. Samozřejmě lze aktivovat zvlášť pro každý použitelný síťový adaptér. Potom lze software provozovat i s vyřazenými ostatními síťovými adaptéry nebo s libovolnou kombinací aktivních síťových adaptérů.

Nejjednodušší je mít základní LAN adaptér trvale povolený. Pak při jakékoli další kombinaci dalších adaptérů nikdy nenarazíme na žádný problém a nemusíme se principy aktivací nikdy zabývat.

Jak řešit problém s potřebou opakované instalace vývojové verze při odlaďování na PC přímo na zakázce?

Nejjednodušší je vyžádat si pro tyto případy patřičnou zásobu časově omezených aktivací. Takové aktivace jsou zdarma a jejich počet není v rámci rozumného množství nijak omezen.

Další možností je provozování neaktivovaného software po povolenou dobu 35 dnů. Byl-li na daném počítači již provozován systém po delší dobu bez aktivace, nová instalace systému bude běžet bez aktivace jeden den. Jestliže systém nainstalujeme a odinstalujeme během jediného dne, lhůta pro aktivaci případné další instalace nebude nijak zkracována a zůstane na původních třiceti pěti dnech.

Co kdybych chtěl mít raději software chráněn hardwarovým klíčem?

I to je možné. Od verze CW5 SP7 se po připojení USB klíče nemusíme zajímat o žádná licenční čísla nebo aktivační kódy. Hardwarový klíč je v tomto případě ekvivalentem klasického licenčního čísla, avšak pro neomezený běh systému nevyžaduje aktivaci ani žádný jiný druh komunikace s poskytovatelem software.

Klíč pracuje i na starších USB portech, vyžaduje však alespoň Windows 2000/XP

Jeden klíč může obsahovat až 30 licencí k produktům (vývojová verze, runtime, opc server, ovladače atd.). Licence lze na klíč podle potřeby přidávat a odebírat .

Klíč je přenosný — lze např. instalovat na každý počítač na firmě vývojovou verzi a klíč pak přenášet mezi počítači podle potřeby. Klíč je možno dodat ve dvou variantách:

- otevřený — pracující bez omezení na všech počítačí se systémem ***Control Web***
- chráněný pinem — při prvním použití (tedy jen jedenkrát!) na daném PC je vyžadován pin, který klíč na tomto PC odemkne - když tedy takovýto klíč někdo ukradne, nebude mu na jiném počítači fungovat

Proč byla zavedena aktivace?

Na závěr otázka nejtěžší, protože není technická. Nepopiratelně jedním z nejdůležitějších motivů je určitá redukce neobyčejně rozsáhlého kradení počítačových programů. Aktivační systém je dosti složitý, finančně je náročný nejen jeho vývoj a vyladění, ale především nepřetržitý provoz infrastruktury pro jeho podporu. V trvalém provozu je zde komunikační server připojený k Internetu, GSM brány pro SMS komunikaci, databázový SQL server a k tomu spousta programového vybavení (samozřejmě kompletně vytvořeného v prostředí ***Control Web***). Vše musí pracovat bezchybně a bezpečně. V naší práci se velmi často setkáváme s nelegálními instalacemi našich produktů. Víme o mnohých dodavatelích, kteří si dosud koupili jedinou licenci a dodali již např. 12 zakázkových řešení. Velmi je také rozšířeno používání jedné licence vývojové verze několika vývojáři. Aktivační systém jistě pirátství nezastaví, je spíše morálním apelem než technickou překážkou nelegálnímu používání.

Aktivační systém pracuje spolehlivě. Jedinou jeho chybou je, že byť jen velice mírně (v případě připojení na Internet naprosto neznatelně), ale přece jen trochu komplikuje instalaci i legálním uživatelům.

Na druhé straně aktivační systém přináší legální uživatelům také řadu přínosů. Na aktivační serveru mají k dispozici přehled licencí i aktivací svých produktů. Aktivační systém chrání investice poctivých uživatelů. Přínosem je určité omezení nelegálních instalací. Není dobré, když poctivým firmám konkurují dodavatelé, kteří mají patřičné (v řadě zakázek klíčově důležité) programové vybavení „zadarmo“.

Jednou trvale aktivovaný systém může již „navěky“ běžet bez omezení a nevyžaduje žádnou další komunikaci s aktivačním serverem. Můžeme tedy vše udělat doma v kanceláři a poté celý systém odvézt a nainstalovat někde, kde není Internet, nemají tam GSM sítě a dokonce tam ještě ani neexistují žádné klasické telefony (a telekomunikační satelity se této oblasti vytrvale vyhýbají:-).

Pokud máte v nějaké věci jakékoliv pochybnosti, neváhejte nás kontaktovat buď telefonicky, nebo e-mailem na adrese support@mii.cz.

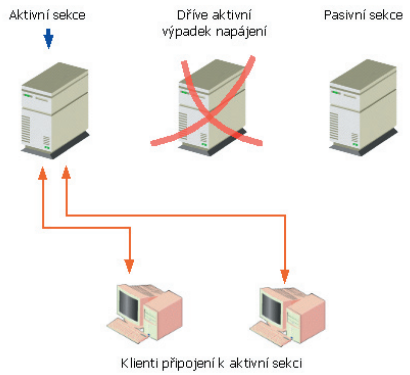
Roman Cagaš, rc@mii.cz

Zálohované aplikace - s datovými sekcemi to jde snadno

V minulém čísle magazínu jsme popsali postup vytváření distribuovaných aplikací. V tomto čísle budeme v seriálu pokračovat. Tentokrát se zaměříme na zálohované aplikace. Díky novým vlastnostem systému Control Web 5 již není nutné zálohované aplikace složitě programovat a používat speciální serverové operační systémy. Vystačíte si pouze s běžným operačním systémem pro pracovní stanice a systémem Control Web 5.

Datové sekce

Základním elementem pro sdílení nebo synchronizaci dat je v systému ***Control Web*** datová sekce. Datová sekce je pojmenovaná skupina elementů stejného druhu, tedy například datová sekce proměnných je skupina proměnných. Při tvorbě rozsáhlejších aplikací je výhodné rozdělit konstanty, proměnné nebo kanály do skupin — datových sekcí — podle významu nebo použití. Navíc mohou být sekce jednoduše sdíleny mezi více aplikacemi systému ***Control Web***. Základní popis práce s datovými sekcemi najdete v článku na adrese http://www.mii.cz/art?id=245 nebo v dokumentaci systému ***Control Web***.



Zálohované aplikace se používají především pro zvýšení spolehlivosti rozsáhlých řídicích nebo vizualizačních systémů. Stejné (nebo alespoň z části stejné) aplikace běží na dvou nebo více počítačích. Část dat těchto aplikací je synchronizovaná, to znamená, že ***Control Web*** zajistí, aby byly na všech počítačích hodnoty těchto dat v jeden okamžik stejné. Všechny aplikace udržují spojení a informace o dostupnosti ostatních aplikací na okolních počítačích. V jeden okamžik je vždy jedna aplikace aktivní. Pokud tato aplikace selže (například z důvodu výpadku napájení), vyberou ostatní aplikace mezi sebou jinou, která se stane aktivní. Tím je zajištěno zálohování a pokud neselžou všechny počítače, bude vždy jeden zajišťovat řízení nebo vizualizaci technologie. V tomto článku popíšeme postup při vytváření takovýchto aplikací.

Poznámka: Algoritmus rozhodující, který server se stane aktivním po selhání aktivního serveru, je komplikovaný a není možné ho v tomto článku celý podrobně popsat. Velmi zjednodušeně lze říci, že všechny servery mají kromě aktivního serveru určeno pořadí, v němž budou nahrazovat nedostupné aktivní servery. Tento algoritmus vždy a spolehlivě zajistí správný výběr nového aktivního serveru.

Synchronizujeme datové sekce

Nejmenší — atomický — element, který je možné synchronizovat mezi aplikacemi, je datová sekce. Pokud sekce obsahuje například proměnné, ***Control Web*** zajistí, aby hodnoty těchto proměnných byly ve všech aplikacích stejné. Jedna sekce je aktivní, tato sekce se v daný okamžik chová jako server — poskytuje data ostatním sekcím. Ostatní neaktivní sekce se chovají jako klienti, kteří využívají služeb serveru. ***Control Web*** synchronizuje vždy jednotlivé sekce, každou sekci samostatně a zcela nezávisle. Pokud je v jedné aplikaci více synchronizovaných sekcí, každá sekce se synchronizuje nezávisle. To, která sekce, na kterém počítači je aktivní (pracuje pro ostatní jako server), rozhoduje ***Control Web*** také zcela nezávisle. Může se tak stát, že v jeden okamžik je jedna sekce aktivní na jednom počítači a druhá sekce na jiném. Tato situace sice v praxi nebude nastávat často, ale nelze ji zcela vyloučit.

Definice jedné synchronizované sekce musí být vždy ve všech aplikacích stejná. Tedy parametry sekce a datové elementy, které sekce obsahuje, musí být shodné. Nejjednodušší je vytvořit jednu zálohovanou aplikaci a tu potom spustit na více počítačích. Pokud aplikace není stejná, musí být stejná definice sekce a to vždy ve všech aplikacích.

Další obrovskou výhodou synchronizovaných sekcí je možnost připojovat k nim klienty — sdílet data sekcí.

Vytváříme synchronizovaný server

Nejdůležitější při vytváření jakýchkoliv distribuovaných aplikací je parametr **scope** datové sekce. Aby byla sekce synchronizována, musíme nastavit **scope** na hodnotu **synchronized_shared_remotely**. Tím říkáme, že je sekce synchronizovaná se všemi stejnými sekcemi a navíc je tato sekce nabízena klientům (**shared**). Dále je nutné v sekci definovat seznam všech serverů, sekcí, s nimiž bude místní sekce synchronizována. Definuje se jako seznam trojic: jméno počítače, jméno aplikace a jméno sekce. Tento seznam zadáme do parametru **server**.

Poznámka: Každá synchronizovaná sekce musí znát všechny ostatní sekce s nimiž se má synchronizovat. To je nutné především proto, aby byl ***Control Web*** schopný vždy zvolit jednu sekci, která bude aktivní. Proto je nutné, aby byl na všech počítačích v dané sekci seznam v parametru server shodný.

Nakonec ještě musíme povolit vzdálený přístup k vytvořené sekci. Přístup k sekci se nastavuje parametrem **client_access**. Parametr musíme nastavit tak, aby k sekci měli přístup všechny vzdálené synchronizované sekce a také případně všichni klienti. Pro účely testování stačí nastavit **allow, any** — tím povolíme přístup všem.

Do vytvořené sekce je nyní možné vkládat datové elementy. Zde je opět nutné dodržet pravidlo, aby ve všech sekcích, které jsou vzájemně synchronizovány, byly stejné datové elementy.

Sledování aktivity

Control Web poskytuje velice jednoduchou možnost, jak sledovat, která sekce je v daný okamžik aktivní. Každá synchronizovaná sekce (tedy sekce, která má nastavený parametr **scope** na hodnotu **synchronized_shared_remotely**) má událostní proceduru **OnSynchronizeStateChange**. Tato událostní procedura je spuštěna při každé změně stavu sekce. Poprvé je zavolána po spuštění aplikace a poté vždy při přechodu z aktivního do pasivního stavu nebo naopak. Procedura má dva parametry, první definuje starý stav sekce a druhý parametr nový stav sekce.

Parametry jsou textové řetězce a mohou nabývat následujících hodnot:

- **starting** — Hodnotu starting může nabývat pouze první parametr. S touto hodnotou je procedura zavolána vždy pouze jednou po každém spuštění aplikace.
- **active** — Hodnota active signalizuje aktivní stav sekce. Sekce se chová jako server.

- **pasive** — Hodnota pasive signalizuje neaktivní stav sekce. Pokud je sekce neaktivní, musí být dostupná jiná sekce, která je aktivní a k níž jsou všechny ostatní sekce připojeny.

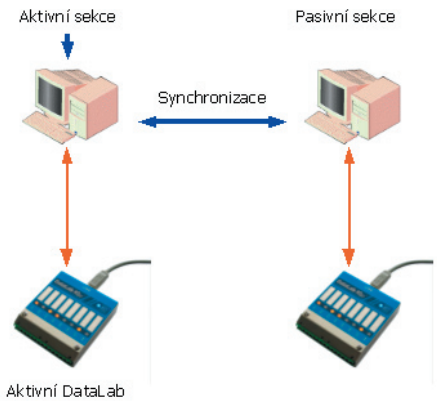
Do událostní procedury můžeme napsat jednoduchý kód, který vždy při změně stavu synchronizované sekce vypíše řádek do okna zpráv.

```
procedure OnSynchronizeStateChange
( PreviousState,NewState:string );
begin
  core.DebugOutput(
   ,OnSynchronizeStateChange: , +
   PreviousState + ,, , + NewState
  );
end_procedure;
```

Sledování aktivity umožňuje například povolit některé řídicí algoritmy pouze na serveru, který je aktivní. Díky tomu, že data aplikace jsou synchronizovaná (tedy ve všech běžících aplikacích stejná), není problém, aby v případě výpadku převzal řízení technologie jiný server.

Zálohovaná aplikace v praxi

Vytvoříme aplikaci, která bude periodicky vypínat a zapínat digitální výstup. K aplikaci připojíme jednotku DataLab IO/USB s modulem digitálních výstupů. Aplikaci vytvoříme jako zálohovanou a budeme chtít, aby pouze jedna, aktivní aplikace, zapisovala na výstup. Pokud aktivní aplikaci zastavíme, musí řízení převzít jiná, záložní aplikace.



Krok 1. Připojení hardware

V systému ***Control Web*** vytvoříme novou aplikaci. Přidáme do ní ovladač jednotek DataLab IO/USB a nakonfigurujeme ho tak, aby kanál 100 představoval první digitální výstup na této jednotce.

Poznámka: Konfigurace ovladače jednotek DataLab IO/USB je velice jednoduchá, pokud máme k dispozici zařízení, pro které ovladač konfigurujeme. DataLab IO/USB připojíme k počítači. Spustíme inspektor ovladače (v datových inspektorech ikona v liště s nástroji). V inspektoru vybereme volbu Vyhledat zařízení z menu Nástroje. ***Control Web*** zobrazí seznam všech aktuálně připojených jednotek. Vybereme jednotku, kterou chceme z aplikace kontrolovat ovladačem a tím je celá konfigurace hotová. Zbývá nám jenom v inspektoru ovladače přečíst čísla kanálů, která byla automaticky přiřazena vstupům nebo výstupům a můžeme je rovnou začít v aplikaci používat.

Krok 2. Ukládáme stav synchronizované sekce

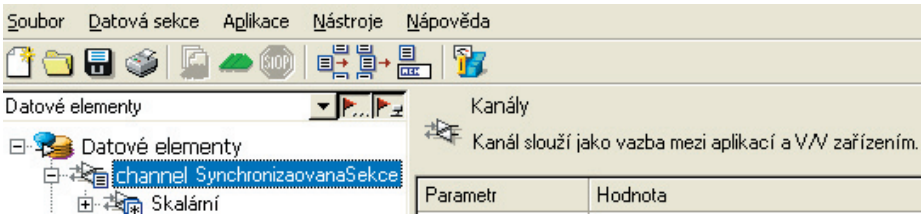
Aplikace si musí pamatovat svůj stav, tedy jestli je aktivní nebo pasivní. Do aplikace vložíme sekci proměnných a do ní vložíme proměnnou **ServerActive** typu **boolean**. Pokud bude mít tato proměnná hodnotu true, bude to signalizovat, že tento server je v aktivním stavu — musí řídit výstup.

Krok 3. Synchronizovaná sekce

Nyní vytvoříme nejdůležitější část aplikace, synchronizovanou sekci. Do aplikace vložíme další sekci, tentokrát sekci kanálů. Sekce musí být pojmenovaná. Do sekce vložíme kanál **DO**, který bude odpovídat prvnímu digitálnímu výstupu připojené jednotky DataLab IO/USB.

Parametr scope sekce nastavíme na **synchronized_shared_remotely**.

Upozornění: V datových inspektorech je možné filtrovat zobrazované atributy datových elementů a sekcí. Po nainstalování vývojové verze systému ***Control Web 5*** jsou filtry „nejpřísnější“ — jsou zobrazeny pouze základní atributy. Pomocí tlačítek s praporky je možno zobrazit další rozšiřující a síťové atributy.



Krok 5. Filtrování atributů datových elementů a sekcí

Parametr **client_access** nastavíme na **allow, any**.

Do parametru server napíšeme seznam všech synchronizovaných serverů, tedy seznam všech počítačů, na nichž budeme vytvářenou aplikaci spouštět.

Celá definice sekce může vypadat například takto:

```
channels SynchronizovanaSekce {
  scope = synchronized_shared_remotely;
  server = ,pc_1.mii.cz', ,Test', ,SynchronizovanaSekce';
  server = ,pc_2.mii.cz', ,Test', ,SynchronizovanaSekce';
  server = ,pc_3.mii.cz', ,Test', ,SynchronizovanaSekce';
  client_access = allow, ,any'
  };
  DO : boolean {driver = dl; driver_index = 101; direction = output};
end_channels;
```

Krok 4. Zachycení události o změně stavu sekce

Do sekce přidáme událostní proceduru **OnSynchronizeStateChange**. V proceduře podle hodnoty parametru **NewState** — nový stav — nastavíme naši proměnnou **ServerActive**.

```
procedure OnSynchronizeStateChange( PreviousState, NewState : string );
begin
  ServerActive = (NewState = 'active');
end_procedure;
```

Krok 5. Ovládání výstupu

Zbývá naprogramovat řídicí algoritmus pro ovládání digitálního výstupu. Do aplikace vložíme virtuální přístroj **indicator**. Nastavíme časovač (parametr **timer**) přístroje na 1 sekundu. V proceduře **OnActivate**, která bude spouštěna jednou za sekundu, změníme hodnotu výstupního kanálu digitálního výstupu, ale pouze pokud je sekce aktivní:

```
procedure OnActivate();
begin
  if ServerActive then
    DO = not DO;
  end;
end_procedure;
```

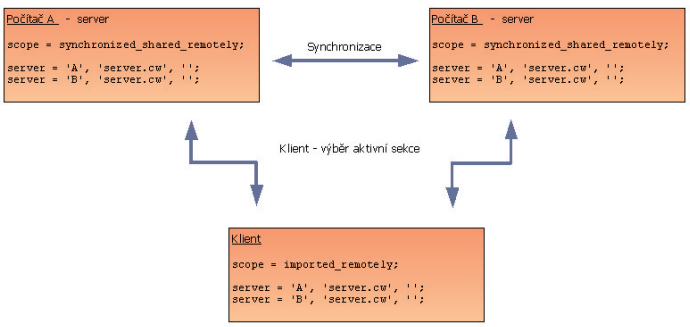
Parametr **expression** přístroje **indicator** nastavíme na kanál **DO** - indikátor bude zobrazovat stav digitálního výstupu.

Krok 6. Spouštíme aplikace

Aplikaci můžeme spustit na libovolném počtu počítačů lokální sítě (ale vždy pouze na těch, které jsou uvedeny v seznamu serverů v definici sdílené sekce). První spuštěný počítač bude blikat digitálním výstupem, ostatní budou pasivní. Pokud aktivní počítač vypneme (stačí zastavit aplikaci), jeden z pasivních počítačů se stane aktivním a „převezme řízení". Žárovky (přístroj **indicator**) budou blikat na všech počítačích synchronně.

Jak připojit klienty

Sekce, které jsou synchronizované, umožňují ještě navíc nabízet data klientům. Sekce, které mají parametr **scope** nastavený na hodnotu **synchronized_shared_remotely**, se pro klienty chovají stejně jako by byl parametr nastavený na hodnotu **shared_remotely** — sekce je nabízena klientům. Můžeme vytvořit klientskou aplikaci a v ní dovézt tuto sekci, parametr **scope** nastavíme na **imported_remotely**. V parametru server musíme vyjmenovat všechny počítače, na nichž může běžet synchronizovaná sekce. Klient si vždy najde aktivní server (aktivní sekci) a k ní se připojí. Pokud dojde k výpadku serveru a stane se aktivní jiný, záložní server, všichni klienti se přepojí k tomuto serveru.



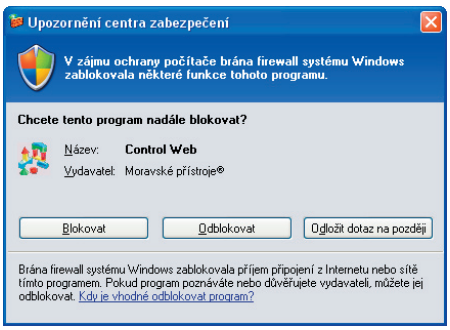
Vynucení ztráty aktivity

V aplikacích systému ***Control Web*** existuje možnost programově zbavit sekci aktivity. K tomuto účelu má každá synchronizovaná sekce nativní proceduru **YieldActiveSynchronizedState**. Pokud je tato procedura zavolána sekci, která je aktivní, přestane být aktivní a vyhledá se jiná synchronizovaná sekce, která se stane aktivní. Pokud se nepodaří nalézt jinou sekci, která by mohla převzít aktivitu vrátí se aktivita zpět původní sekci. V tomto případě je událostní procedura **OnSynchronizeStateChange** vždy zavolána dvakrát: poprvé při přechodu do pasivního stavu a podruhé při přechodu zpět do aktivního stavu.

Poznámka: Při každé změně aktivní sekce není po určitou dobu žádná sekce aktivní. Poté co servery ztratí spojení s aktivním serverem, trvá ještě nějakou dobu, řádově desítky sekund než je vybrán nový aktivní server. Tato prodleva je zde především proto, že je nutné rozlišit krátkodobý výpadek komunikace a skutečné zastavení aktivního serveru. Pokud bude synchronizována archivní sekce, která periodicky ukládá hodnoty datových elementů do databáze, bude při každé změně aktivní sekce v databázi několik hodnot chybět.

Synchronizované sekce a SP2 pro Windows XP

Součástí aktualizace Service Pack 2 pro Windows XP je několik užitečných rozšíření bezpečnosti operačního systému. Nejvýznamnějším rozšířením je Brána Firewall systému Windows. Brána omezuje přenos informací mezi vaším



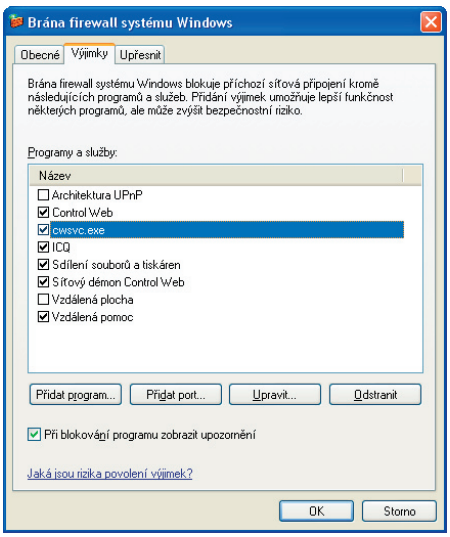
počítačem a počítačovou sítí, případně Internetem, nepovolí přistupovat k vašemu počítači uživatelům vně brány.

Pokud pracujete v operačním systému jako uživatel s administrativním oprávněním, stačí při prvním spuštění aplikace v systému ***Control Web*** zrušit blokování Branou Firewall (přidat ***Control Web*** i do seznamu aplikací pro něž Brána Firewall neplatí).

Ostatní uživatelé musejí požádat administrátora o zrušení blokování.

Služba *Control Web*

Součástí každé instalace systému ***Control Web*** je servis — služba operačního systému Control Web Service. Jde o velmi malý program, který běží na každém počítači, kde je systém ***Control Web*** instalován. Control Web Service je nutný pro správný běh systému ***Control Web*** a je využíván pro některé druhy komunikace s operačním systémem, a také pro spojování distribuovaných aplikací.

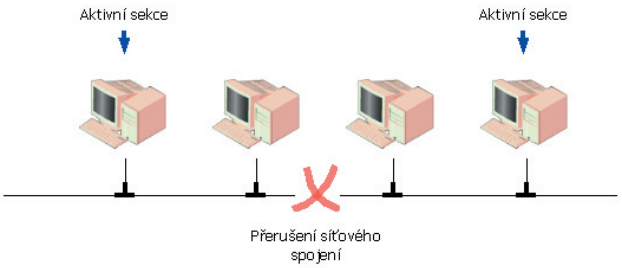


Control Web Service je v operačních systémech Windows 2000/XP program ‚cwsvc.exe'. Implicitně je instalovaný v adresáři ‚Moravian Instruments\shared' v adresáři ‚Program Files'.

Pro správnou funkci distribuovaných aplikací je vždy nutné přidat ‚cwsvc.exe' do seznamu programů, které operační systém nebude blokovat.

Síťová konektivita

Podmínkou správné synchronizace dat mezi sekcemi je spolehlivá síťová konektivita mezi počítači. Komunikace mezi aplikacemi je nutná nejenom pro výměnu dat, ale také pro výběr aktivního serveru. Pokud například dojde k výpadku napájení v jedné části systému a jeden ze zálohovaných serverů vypadne, nepomůže ani dalších deset záložních serverů, pokud zároveň selže napájení aktivních prvků počítačové sítě (hub, switch apod.). Všechny servery v takovém případě ztratí informaci o ostatních. Všechny běžící servery budou ostatní považovat za vypnuté a všechny se stanou aktivními. Pokud by tyto servery měly například řídit technologii, mohl by být výsledkem fatální kolaps celého systému. Proto je vždy spolehlivá komunikace mezi synchronizovanými servery klíčová.



Lze např. využívat pro synchronizaci samostatnou a pouze k tomuto účelu vytvořenou počítačovou síť. Poslední obrázek ukazuje stav čtyř synchronizovaných serverů po přerušení komunikace mezi dvěma segmenty sítě - vzniknou dva nezávislé zálohované systémy. Po obnovení spojení se ustaví normální stav, kdy zůstane pouze jediný aktivní server.

Na závěr

Nejsložitější část kódu pro obsluhu zálohovaných aplikací je součástí jádra sytému ***Control Web***. Díky tomu již není potřeba zálohované aplikace složitě programovat nebo používat specializovaný operační systém. Vytvořit zálohovanou aplikaci s použitím systému ***Control Web 5*** znamená v podstatě pouze nastavení několika málo parametrů, zbylou práci za vás udělá ***Control Web***.

Radek Seeman, seeman@mii.cz

Průmyslový počítačový systém **DataLab** ve svých praktických nasazeních dokazuje, že snadnost použití plug and play zařízení nemusí být spojena s žádným kompromisem v oblasti kvality a spolehlivosti.

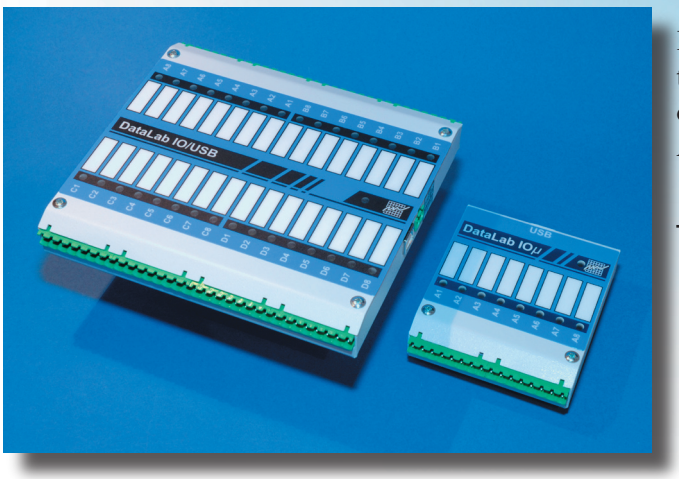
Nové moduly čítačových vstupů pro systém DataLab IO/USB

Do řady průmyslových jednotek vstupů a výstupů **DataLab IO/USB** přibyly nové dva moduly čítačových vstupů a inkrementálních čítačů.

Modul DL-CNT1 obsahuje 4 čítače s rozsahem 24 bitů (číselný rozsah každého čítače je 0 až 16777215). První dva čítače mají oproti druhé dvojici více možností konfigurace (funkce druhých dvou čítačů je omezena na prosté čítání a nulování).

Po překročení hodnoty zapsané do porovnávacího kanálu může být nastaven alarmový výstup. Logika alarmového výstupu (aktivní v 0 nebo 1) je nastavitelná v konfiguraci čítače.

Čítání může být ovlivňováno vnějším vstupem (gate). Logika vnějšího vstupu (aktivní v 0 nebo 1) je nastavitelná v konfiguraci čítače. Jako vnější vstupy jsou použity vstupy druhých dvou čítačů (k povolení čítání čítače 0 slouží vstup čítače 2, k povolení čítání čítače 1 slouží vstup čítače 3).



Režimy čítače (povolení čítání, volba úrovní apod.) jsou nastavovány programově.

Modul DL-CNT2 obsahuje 1 inkrementální čítač s rozsahem 32 bitů (číselný rozsah čítače je -2147483648 až 2147483647). Umožňuje zachycení a přednastavení hodnoty vnějším signálem a nastavení dvou logických výstupů při přetečení horní meze nebo podtečení dolní meze. Funkce čítače zahrnuje 3 režimy činnosti:

- čítání výstupu inkrementálních čidel s kvadraturní modulací
- čítání dvou logických signálů nahoru/dolů
- čítání dvou logických signálů krok/směr

Podrobný popis obou nových modulů lze nalézt v dokumentaci jednotek **DataLab IO/USB**. Podrobný popis programové obsluhy a možností konfigurace je součástí dokumentace Active X a ***Control Web*** ovladače jednotek **DataLab IO/USB**.

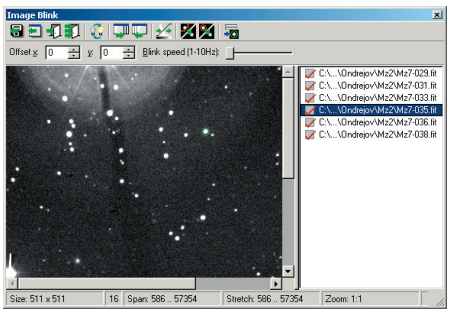
Podpora nových čítačových modulů je zahrnuta v ovladačích **DataLab IO/USB** (v systémovém ovladači ‚dlusb.sys' i v ActiveX a ***Control Web*** ovladači ‚dldrv.dll') od verze 1.6. Je nezbytné upgradovat na tuto verzi, aby bylo možné s těmito moduly pracovat. Ovladače mohou být volně staženy z našeho www serveru.

Každý foton se počítá

Extrémní podmínky vyžadují extrémní techniku. A fotografování objektů, od nichž přichází pouhé tisíce či jen stovky fotonů za sekundu zřejmě je jedním z takových extrémů. V běžném životě asi nikoho nenapadne fotografovat v téměř úplné tmě a pokud ano, vezme si na pomoc zábleskové osvětlení. Jsou ale oblasti, kde si přisvítit nemůžeme a přitom z pohledu běžné lidské zkušenosti se jedná prakticky o tmu. Příkladem takové oblasti je mikroskopie, kdy jsou vzorky díky extrémnímu zvětšení jen slabě osvětleny, a především astronomie, kde je jas fotografovaného objektu dán jeho svítivostí a vzdáleností a žádná možnost přisvícení samozřejmě nepřipadá v úvahu. Zachytit takový slabý objekt, ať už je to osamocená planetka vzdálená miliony kilometrů nebo celá galaxie vzdálená miliardy světelných let, skutečně vyžaduje pracovat podle hesla „ani foton nazmar".

Jediný známý detektor schopný převést naprostou většinu dopadajícího světla na elektrický signál je CCD čip (i když moderní CMOS čipy pracující na podobných principech začínají CCD technologii dohánět). CCD čipy v roli detektorů světla překvapivě rychle smetly klasický filmový materiál vyžadující chemické zpracování (podobně jako kompaktní disky udělaly z černých desek starožitnost také během několika let). Digitální fotoaparáty ale netěží ani tak z vysoké citlivosti, jako spíše z flexibility, pohotovosti a snadného zpracování digitálních snímků. CCD čipy použité v digitálních fotoaparátech mají relativně malé pixely (pixel je základní obrazový element – jeden „čtvereček" obrazu) a ty jsou ještě kryty barevnými filtry. Jejich kvantová účinnost není tedy příliš vysoká (kvantová účinnost, anglicky Quantum Efficiency – QE, vyjadřuje, kolik procent z dopadajících fotonů je přeměněno na elektrický signál) a pohybuje se kolem 20 až 30%. I citlivé klasické filmy mají QE kolem 2 až 3%. QE je také ovlivněno architekturou čipu, např. čipy se schopností tzv. elektronické závěrky, kdy je část plochy čipu kryta neprůhlednou maskou a slouží k uschování exponovaného obrazu před jeho digitalizací, mají nižší QE než čipy s celou plochou vyhrazenou k detekci světla. Speciální technologie, jako např. průsvitné elektrody nebo tzv. mikročočky na povrchu čipu, soustředící světlo z oblastí čipu na světlo necitlivých do oblastí citlivých, jsou schopny zvýšit QE až na 70 až 80%. Extrémem jsou čipy osvětlované zezadu (Back-illuminated CCD), nalepené armaturou (elektrodami) na podklad a zezadu ztenčené na tloušťku několika mikrometrů. Přes vysokou cenu dosahují tyto čipy QE až 90%.

Ani pokud dokážeme pomocí kvalitního CCD čipu zachytit a převést na signál kolem tří čtvrtin přicházejících fotonů, nemáme ještě vyhráno. Signál je elektronicky zpracováván a každá elektronika zanáší do zpracovávaného signálu šum. Potřebujeme tedy elektroniku vysoce sofistikovanou, která svým vlastním šumem nepřehluší signál z CCD. Ačkoliv digitální kamery a fotoaparáty se vyznačují vysokou rychlostí digitalizace CCD snímků, dosahující milionů zpracovaných pixelů za sekundu, signál je typicky převáděn s 8 nebo 10 bitovou přesností. 12-bitový převodník je již výjimečný. Přitom ani 14-bitový převod na počítání jednotlivých fotonů nestačí a plný 16-bitový rozsah je nezbytný. Dosáhnout velmi nízkých úrovní šumu např. kvalitní digitální filtrací či časovou integrací (např. s použitím sigma-delta převodníku) není dnes zase tak velký problém, narážíme ale na rychlost zpracování. CCD čipy mají stovky tisíc a milióny pixelů a na snímek není možné čekat mnoho desítek sekund nebo i několik minut. Elektronika kvalitní CCD kamery tedy musí splňovat dva vzájemně si odporující požadavky – musí být rychlá a současně velice nízkošumová.



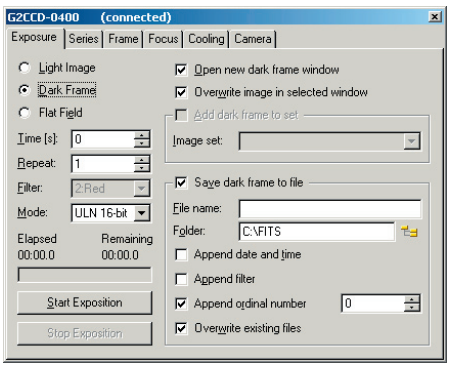
Vysoká kvantová účinnost CCD čipu spolu se sofistikovanou elektronikou stále nestačí na zachycení velmi slabých objektů. Další podmínkou je schopnost dlouhodobé integrace světla. Ačkoliv zkušené a dobře adaptované lidské oko dokáže, podobně jako CCD čip, zachytit velmi slabé zdroje světla, mozek zpracovává signál okamžitě a proto opravdu slabé zdroje již nevnímáme. Oproti lidskému oku ale CCD čip dovede shromažďovat náboj generovaný dopadajícími fotony v jednotlivých pixelech po dlouhou dobu. Astronomické snímky jsou běžně exponovány po dobu mnoha minut i několika hodin. Tedy i pokud okamžitý světelný tok nestačí na vytvoření obrazu s dostatečně dobrým poměrem signál/šum, díky dlouhé integraci náboje se poměr signál/šum dramaticky zlepší. Ovšem základní charakteristikou CCD čipů je tzv. „temný proud" – náboj generovaný v jednotlivých pixelech i bez osvětlení, čistě v důsledku kvantových jevů v polovodiči. Temný proud je lineárně závislý na teplotě a typicky se zdvojnásobuje s každými 6 až 7 °C. Za pokojové teploty zpravidla temný proud zahltí CCD čip během několika desítek sekund. To je příčina relativně krátkých maximálních expozičních časů u digitálních fotoaparátů. Tzv. „temný snímek", neboli obraz tepelného šumu pořízený bez osvětlení, je charakteristický pro konkrétní kus CCD čipu a za dané teploty a expoziční doby je dobře reprodukovatelný. Kvalitnější fotoaparáty dokáží po delších expozicích (např. delších jak 1 s) automaticky pořídit ještě temný snímek a jeho odečtením od exponovaného snímku výrazně redukovat šum. Odečtení temného snímku se samozřejmě provádí i v rámci kalibrace dat pořízených vědeckými kamerami. Ty ale na rozdíl od běžných digitálních fotoaparátů disponují termoelektrickým chlazením čipu. Pokud je čip schlazen např. o 30 °C pod okolní teplotu, zredukuje se temný proud více jak 25x. Specializovaná kamera tak dokáže exponovat až 25 minut se stejnou úrovní šumu jako digitální fotoaparát s expozici 1 minuta. Uvážíme-li, že teplo generované elektroniku fotoaparátu i CCD čipem

Fotografie mlhoviny M57 pořízená kamerou řady G2 s CCD snímačem Kodak KAF401

samotným teplotu snímače oproti okolní teplotě zvýší i o několik stupňů, bude rozdíl nejspíše ještě větší.

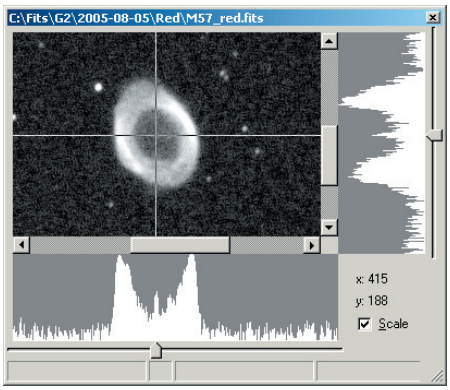
Vědecké CCD kamery řady G2

Všechny náročné požadavky na vysokou rychlost digitalizace, velmi nízký čtecí šum a kvalitní regulované chlazení čipu splňuje nová řada vědeckých CCD kamer řady G2 firmy Moravské přístroje. Kamery jsou vybaveny vysoce citlivými CCD čipy firmy Kodak řady KAF s mikročočkami na povrchu čipu, dosahujícími kvantové účinnosti až 85%. V nabídce jsou základní kamery s rozlišením 400 tisíc pixelů i kamery s rozlišením přes 3 milióny pixelů. Elektronika kamer obsahuje rychlý 16-bitový A/D převodník s korelovaným dvojnásobným snímáním a úrovní šumu kolem 16 elektronů, což odpovídá čtecímu šumu samotného CCD čipu (šum indukovaný vlastní elektronikou je řádově menší).



Mechanická konstrukce kamer je velmi kompaktní a robustní. Veškerá elektronika i mechanika je ukryta v těle kamery o rozměrech 114x114x74 mm. Žádné externí moduly (CPU box, USB adaptér apod.) nejsou zapotřebí. Přímo v těle kamery je USB-B konektor pro připojení k počítači a napájecí konektor pro 12 V DC zdroj. V těle kamery je integrována nejen veškerá elektronika, ale také mechanická závěrka a filtrové kolo.

Kamera je napájena libovolným zdrojem 12 V DC/3 A, není zapotřebí používat externí mnohaúrovňový zdroj. Může pracovat i z baterie nebo s použitím zcela běžného 12 V DC síťového adaptéru.

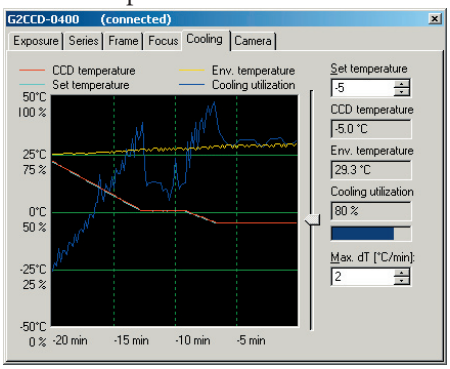


S počítačem kamery G2 komunikují po rychlém USB rozhraní a digitalizace jednoho snímku se pohybuje v řádu sekund. CCD čipy jsou chlazeny dvoustupňovým termoelektrickým chladičem o více jak 30 °C pod okolní teplotu. Vzhledem k požadavku na reprodukovatelnost tepelného šumu, je teplota čipu regulována s přesností 0,1 °C. Teplá strana chladiče je chlazena vzduchem, při použití vodního chlazení je možno dosáhnout ještě vyšší úrovně podchlazení.

Integrovaná mechanická závěrka umožňuje bezobslužné pořizování temných snímků. Filtrové kolo s 5 pozicemi pro standardní filtry v 1,25 palcových objímkách zabudované do těla kamery výrazně šetří náklady na externí filtrový karusel. S kamerou mohou být dodány vysoce kvalitní LRGB filtry německé firmy Astronomik, případně si zákazník může filtrové kolo osadit filtry podle svého přání. Toho využívají zejména astronomové preferující standardní fotometrickou řadu UBVRI filtrů či mikrobiologové používající CCD kameru ke snímání mikroskopických vzorků ve specifických vlnových délkách a používají k tomu úzkopásmové filtry.

Obslužný software

Vědecké kamery jsou navrhovány pro práci s počítačem, „samostatné“ snímání běžné např. u digitálních fotoaparátů není možné. Kamera je z počítače řízena a rovněž pořízené snímky jsou na počítači ukládány a zpracovávány. Data jsou ukládána v mezinárodně standardizovaném formátu FITS, umožňujícím ukládání obrazů s plným 16 i 32 bitovým rozlišením (FITS podporuje i ukládání obrázků v plovoucí řádové čárce) a především obrazy nijak nekomprimuje. Ztráta informace způsobená např. JPEG kompresí nemusí být okem vůbec postřehnutelná, vědecká měření ale může zásadním způsobem zkreslit.



Součástí dodávky kamery G2 je program SIMS (Simple Image Manipulation Program). SIMS zajišťuje nejen plnou kontrolu všech funkcí kamery, jako např. expozice snímků, nastavení filtru, regulace teploty čipu, apod., ale také dovoluje snímky prohlížet, zpracovávat, ukládat i exportovat do běžných formátů PNG a GIF. Podporováno je také sekvenční snímání v zadaných intervalech, včetně volby expozičních časů a výměny filtrů. Součástí programu jsou nástroje pro zobrazení histogramu, pro sčítání vícenásobných expozic se sub-pixelovou přesností, pro porovnání různých snímků, kombinaci snímků pořízených přes barevné filtry do barevných obrázků, geometrické transformace (překlápění, rotace, …), matematické operace včetně filtrace (např. medián, neostrá maska, apod.).

Pavel Cagaš, pc@mii.cz

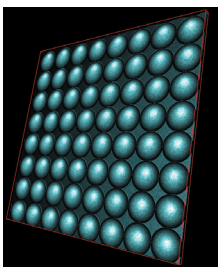
Krásný nový svět programovatelných GPU

Architektura grafické pipeline se dlouhá desetiletí měnila jen velmi pozvolna. Grafické adaptéry sice byly stále více integrované, výkonnější a levnější, ale principy činnosti byly v zásadě stále tytéž. Až v posledních několika letech došlo k prudkému obratu - moderní grafické procesory jsou nyní programovatelné. Pojďme si ukázat alespoň trochu z toho, co tyto nové možnosti přináší vykreslovacímu stroji systému ***Control Web****.*

Na současných grafických kartách máme ukryt druhý počítač — a v některých ohledech dokonce výkonnější, než ten na hlavní desce. Díky široké a rychlé paměťové sběrnici a vysoce paralelní architektuře dosahují grafické procesory (GPU — Graphics Processing Unit) nepřekonatelných datových toků a vysokých výkonů při výpočtech s plovoucí řádovou čárkou (jsou obvykle optimalizovány pro 4-bytová float čísla). Např. GPU NVidia GF6800 má 220 milionů tranzistorů, 256-ti bitovou sběrnici, 6 paralelních vertexových procesorů a 16 paralelních fragmentových procesorů. Výkon a možnosti jsou skvělé, na druhé straně se ale GPU vyrovná nejvýkonnějším CPU také ve spotřebě elektrické energie (a to už tak skvělé není). Ale asi nemůžeme chtít, aby výkonnější motor měl menší spotřebu než motor slabší.

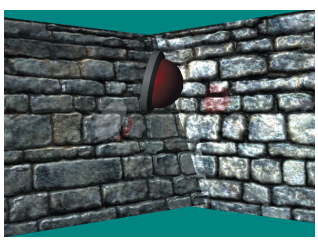
Co získá uživatel

Získáváme, stručně řečeno, kvalitnější obraz. Pomocí kódu pro GPU lze vytváře obrazové efekty, které nebyly s grafickými akcelerátory s pevně danou funkčností dosažitelné nebo lze efektivně řešit problémy, které by dříve představovaly neúměrnou zátěž pro CPU.



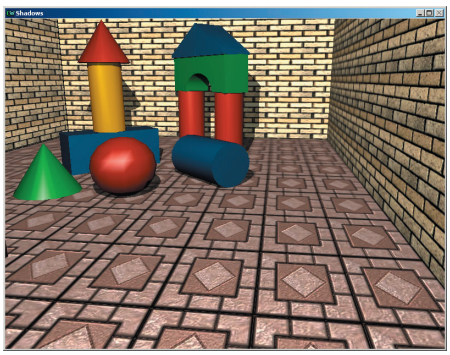
Obr.1: Barva není v ploše polygonu interpolována, ale je počítána zvlášť pro každý fragment

Jedním z obvykle nejvíce viditelných použití shaderů je bumpmapping. Osvětlení povrchů textur v tangenciálním prostoru bylo možno do jisté míry možno řešit i pomocí rozšíření OpenGL na grafických kartách s pevnou funkčností. Použití shaderů zde odstraňuje řadu omezení a umožňuje použít lepší algoritmy a dosáhnout tak kvalitnějšího obrazu než u jakýchkoliv jiných řešení.



Obr.2: Shader umožní zcela eliminovat vliv barvy pozadí při zrcadlení na bumpmapových plochách

Obr.3: Osvětlování po fragmentech zvyšuje realističnost vzhledu textur

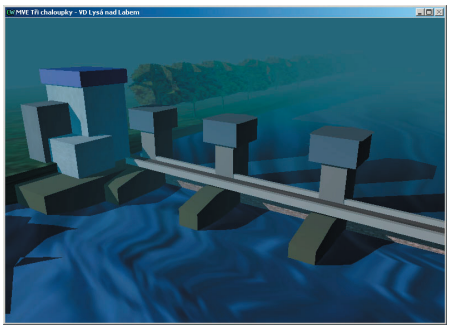


Obr.4: Povrchy plasticky reagují na dopadající světlo

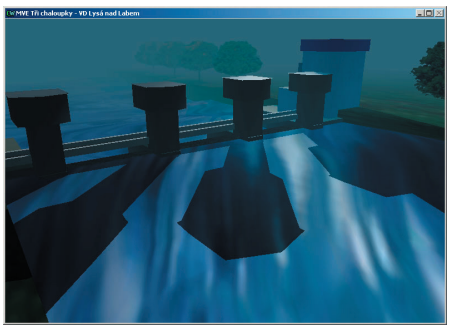
Dalším příkladem užitečnosti shaderů může být zdánlivě docela prostá animace kymácení stromů ve větru. Zde by bylo možno v principu vše řešit i bez programovatelné GPU. Úloha však vede na takové množství algebraických výpočtů (násobení vektorů maticemi), že počítat vše pomocí CPU by nebylo příliš rozumné. Výkon paralelních vertexových procesorů přináší pro CPU (a tím pro celou v reálném čase běžící aplikaci) velmi přínosné odlehčení.

Obr.5: Stromy se kymácejí ve větru - scéna vypadá živěji (i když na statickém obrázku to tak nevypadá)

Zajímavou ukázkou využití shaderu pro zdokonalení obrazu, jinými způsoby nedosažitelného, je vyřešení kombinace prostorového stínu, vytvořeného ve stencil bufferu jednoprůchodovým algoritmem, s mlhou. Obvykle se u těchto technik vytváření stínů využívá dvou vykreslovacích průchodů, jeden pouze pro ambientní světlo a druhý pro kompletní osvětlení. U jednoprůchodového algoritmu, použitého ve vykreslovacím stroji systému ***Control Web***, ušetříme cenný výkon eliminací nutnosti ambientního vykreslovacího průchodu. Oba postupy mají své přednosti i nevýhody, jednoprůchodový algoritmu je však vždy rychlejší, a náš vykreslovací stroj je silně orientován a optimalizován na maximalizaci výkonu. Obvykle se řídíme pravidlem, že výkon má přednost — vše je nutno vykreslovat v reálném čase. Významnou chybou jednoprůchodového algoritmu je jeho neslučitelnost se zamlženým obrazem scény. V okamžiky zatmavovaných míst se stíny již běžným způsobem není k dispozici informace o míře zamlžení jednotlivých fragmentů (pixelů) obrazu. Dochází tak k nesprávnému temnutí i vzdálených a tedy hodně zamlžení pixelů. Tento problém lze opět vyřešit pomocí fragmentového shaderu.



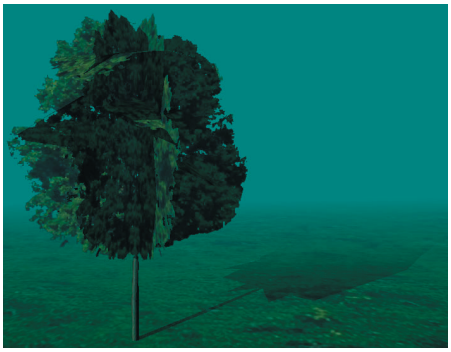
Obr.6: Prostorové stíny se postupně ztrácejí v mlze



Obr.7: Shader umožňuje přesnější kontrolu nad tonalitou stínů

Poznámka: Na programovatelných GPU se nám bez přehánění otevírají nové obzory. Nic zde není předem striktně nalinkováno. Problémy můžeme řešit mnoha způsoby a můžeme vymyslet řadu neobvyklých i dosud nepublikovaných algoritmů a postupů. Záleží jen na naší invenci. Např. v tomto případě pro korektní výpočet barvy fragmentů stínů v mlze potřebujeme informaci o míře zamlžení daného pixelu. Před během stínového shaderu si tedy vytvoříme luminanční texturu, pro kterou informaci o zamlžení necháme plně akcelerovaně vytvořit pomocí grafického hardware (do textury vše vykreslíme černě

na bílém pozadí a s bílou barvou mlhy). Tento průchod je jednak velmi rychlý (je zcela vypnuto osvětlování i aplikace materiálů a textur) a jednak je zařazen jen při souběhu prostorových stínů a mlhy. Tuto texturu pak použijeme v shaderu. Vše je velmi rychlé, ušetříme spoustu výpočtů na každý fragment (tyto výpočty musí dělat v případě potřeby např. shadery bumpmap atd.), a výsledek je vzhledově velmi dobrý.



Obr.8: Také geometricý výpočet objemu stínu provádí vertexový program v GPU

Každé pro má i svá proti

Přínosy programovatelných GPU pochopitelně silně převažují nad nevýhodami, přesto zde ale můžeme zmínit několik aspektů těchto jinak skvělých technologií.

Uživatele se týká nevýhoda jen jediná — povrchy jsou shaderem vykreslovány obvykle o něco pomaleji, než je tomu v případě pevné grafické pipeline. A to i tehdy, je-li shader napsán docela dobře (navíc je zde riziko nekvalitně napsaného kódu, to je ale věc programátora a uživatel to nemůže nijak ovlivnit). Pro úplnost je ale zde třeba dodat, že na druhé straně lze kódem shaderu řešit mnoho výpočtů, které dříve musela řešit CPU, a to naopak může přinést výrazné urychlení.

Pro architekturu systému ***Control Web*** přináší shadery řadu komplikací (to nás jako uživatele naštěstí vůbec netíží, o technologie se většinou začínáme blíže zajímat, až když nefungují :-). Především vykreslovací systém musí pracovat na veškerých počítačích i se starými a málo výkonnými grafickými kartami. Proto veškeré vykreslovací mechanismy využívající programovatelnost GPU musí mít v systému alternativu i pro grafiku s pevnou funkčností. Dokonce často musí být těchto alternativ několik. To proto, že každá grafická karta má jiná rozšíření a jiné schopnosti, kterých vykreslovací stroj umí využívat. Vždy však musí být k dispozici varianta, kdy grafická karta neumí nic navíc. 3D grafika tedy vždy funguje, někdy však mohou některé efekty vypadat hůře, někdy mohou být vykreslovány pomaleji nebo mohou být nahrazeny jednodušším povrchem. Systém ***Control Web*** na majitele starších grafických karet nezapomíná. Široký rozsah platforem a zpětná kompatibilita je i zde jedním z hlavních návrhových cílů systému.

Jaká bude budoucnost?

Budoucnost počítačové grafiky bude určitě patřit programovatelným grafickým procesorům. Moderní počítač má dnes všeobecně použitelnou CPU (samozřejmě s více jádry :-) a programovatelnou GPU, která se relativně samostatně stará o tvorbu obrazu. To, že počítač dokáže v reaálném čase vytvářet fotorealistický třírozměrný obraz v tzv. filmové kvalitě bude brzy naprostou samozřejmostí. Pro vizualizaci v oboru průmyslové automatizace se právě nyní otevírají nové obzory. A systém ***Control Web*** k nim zkracuje a usnadňuje cestu.

Roman Cagaš, rc@mii.cz

Kód	Produkt	Cena pro integrátory	Koncová cena
Control Web 5			
CW5-DEV	Control Web 5 Vývojová verze	19 700 Kč	21 700 Kč
CW5-UCW4	Control Web 5 Vývojová verze upgrade z Control Web 2000	12 900 Kč	14 200 Kč
CW5-SRUN	Control Web 5 Runtime	5 900 Kč	6 500 Kč
CW5-NRUN	Control Web 5 Runtime Network Edition, pro síťové distribuované aplikace	9 700 Kč	10 700 Kč
CW5-DEMO	Control Web 5 Demonstrační verze na CD-ROM, lze zdarma stahnout z http://www.mii.cz		250 Kč
Ovladače dodávané spolu se systémem			
CW5-NET	Ovladač pro komunikaci v sítí přes protokol TCP/IP	zdarma	zdarma
CW5-DLUSB	Ovladač pro komunikaci s USB moduly DataLab I/O (vyžaduje Windows 2000 a vyšší)	zdarma	zdarma
CW5-ASCII	Univerzální ovladač pro textovou komunikaci přes sériové rozhraní RS-232	zdarma	zdarma
CW5-DDECL	Univerzální DDE klient	zdarma	zdarma
CW5-DLEIB	Ovladač rozhraní DataLab IF/EIB (vyžaduje Windows 2000 a vyšší)	zdarma	zdarma
Ostatní software			
SW-OPC1	Univerzální OPC server	5 700 Kč	6 300 Kč
DataLab PC			
DL-PC500	DataLab PC 500 256 MB PC133 SDRAM	10 700 Kč	11 750 Kč
DL-PC600	DataLab PC 600 256 MB DDR266 SDRAM	11 900 Kč	13 100 Kč
DL-PC610	DataLab PC 610 256 MB DDR266 SDRAM	13 400 Kč	14 750 Kč
DL-LM15T	DataLab LCD 15T 15" LCD monitor s dotykovou obrazovkou	27 900 Kč	30 690 Kč
DL-LM15T	DataLab LCD 15T 15" LCD monitor	22 700 Kč	25 000 Kč
DataLab PC/IO			
DL-IO500	DataLab PC/IO 500	12 970 Kč	14 250 Kč
	256 MB PC133 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO		
DL-IO600	DataLab PC/IO 600	14 170 Kč	15 600 Kč
	256 MB DDR266 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO		
DL-IO610	DataLab PC/IO 610	15 670 Kč	17 250 Kč
	256 MB DDR266 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO		
DataLab IO			
DL-CPU	DataLab IO skříňka + CPU	2 970 Kč	3 250 Kč
DL-CPUM	DataLab IOμ skříňka + CPU	1 930 Kč	2 100 Kč
DL-DI1	Modul 8 digitálních izolovaných vstupů	1 350 Kč	1 500 Kč
DL-DI2	Modul 8 digitálních izolovaných vstupů se společnou zemí	1 350 Kč	1 500 Kč
DL-DO1	Modul 8 releových výstupů se spínacími kontakty	1 500 Kč	1 650 Kč
DL-DO2	Modul 8 digitálních izolovaných výstupů s otevřeným kolektorem	1 350 Kč	1 500 Kč
DL-DO3	Modul 8 digitálních galvanicky oddělených výstupů se společným pólem	1 350 Kč	1 500 Kč
DL-AI1	Modul 8 analogových vstupů, 16 bitů	2 690 Kč	2 950 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	1 550 Kč	1 700 Kč
DL-CNT2	Modul inkrementálního čítače s dekodérem kvadraturní modulace a s možností čítání nahoru/dolů nebo krok/směr, 32 bitů	1 550 Kč	1 700 Kč
DataLab IF			
DL-EIB	DataLab EIB EIB/USB, rozhraní sběrnice EIB	5 630 Kč	6 200 Kč

Pohodlné nakupování nebo sestavování nabídek vám umožní internetový obchod na adrese www.mii.cz

Moravské přístroje a.s.
Masarykova 1148
763 02 Zlín-Malenovice

http://www.mii.cz
http://www.controlweb.cz
mailto:info@mii.cz

tel./fax 577 107 171
tel. 603 498 498
tel. 603 228 976

Microsoft® Windows® Embedded Partner

moravské přístroje