

PRODUKTY TRENDY TECHNOLOGIE



integrace automatizačních a informačních technologií

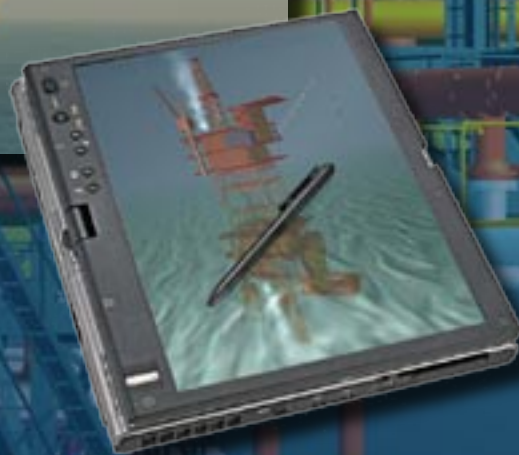
prostředky pro rychlý vývoj aplikací

sběr dat, řízení a vizualizace v průmyslu, školství a výzkumu

Naší trvalou snahou je být nablízku našim zákazníkům. Není to jen další bezobsažné marketingové heslo? Obdobné proklamace totiž prohlašuje spousta firem. U společnosti dodávajících produkty pro vývoj dalšího programového vybavení je role technické podpory a komunikace se zákazníky důležitější než u většiny výrobních firem. Sami používáme spoustu software a dobře víme, jaké to je, když výrobce nereaguje. A nemusí to být jen chyby ve vývojových prostředcích, co dokáže dostat dostat autory aplikací do úzkých. Uvědomujeme si, jak užitečná může být občasná konzultace a doporučení dalšího postupu. Doufáme, že na kvalitu naší technické podpory můžeme být pyšní. A snad i většina uživatelů je v této věci s námi spokojena.

Toto vydání je zaměřeno převážně na software. Kromě stěžejního tématu o principech a struktuře systému **Control Web** nahlédneme také do vývojové laboratoře a představíme si některé novinky, které se chystají do další verze systému. Programové vybavení totiž není nikdy hotovo — vývoj se zastavit nesmí!

**SVOJI VÝROBNÍ
TECHNOLOGIÍ MŮŽETE
MÍT STÁLE NA DOHLED**



CO JE **Control Web**®?



Při představování a popisování systému **Control Web** se obvykle věnujeme jen novinkám – tj. změnám a rozšířením přinášeným servisními balíčky a novými verzemi. Pro nové uživatele, kteří nesledovali celou historii produktu, tak může být přínosné vysvětlení principů a popis základních struktur produktu. Toto shrnutí si neklade za cíl být jen vyjmenování všech vlastností a možností. Takový cíl by byl při rozsahu tohoto magazínu stejně nedosažitelný. Může však být užitečné, po více než patnácti letech trvalého vývoje a inovací, shrnout a vysvětlit několik souvislostí, které mohou pomoci se orientovat v dnešní době nepřetržitého a rychlého vývoje informačních technologií.

Co je Control Web?



Je to již více než 15 let od začátku vývoje systému **Control Panel**, předchůdce současného prostředí **Control Web**. Vysvětlit, co je to **Control Web** a k čemu všemu se může hodit není snadné, každé vysvětlení bude velmi dílčí a velmi neúplné. Nezabývejme se nyní tisíci konkrétními vlastnostmi a možnostmi. Využijme tohoto výročí a pokusme se podívat se na celou věc s větším odstupem a nadhledem.



Ještě v nedávné minulosti byl svět programového vybavení pro průmyslovou automatizaci jednodušší. Existovaly jasně rozdělené oblasti působnosti jednotlivých kategorií programového vybavení:

- Na nejnižší úrovni to byly programy pro jednočipové radiče nebo vestavěné řídicí počítače (firmware). Tyto programy mívají většinou výrobcem zařízení již pevně danou funkčnost, případně bývají jen velmi omezeně parametrizovatelné.
- Prostředním článkem bývaly obecně použitelné programovatelné automaty (PLC – Programmable Logic Controller) nebo specializované numerické řídicí jednotky strojů (CNC – Computer Numerical Control). Programovací model PLC je obvykle velice prostý - časovací jádro periodicky spouští sekvence interpretovaných instrukcí. Programovací jazyky do jisté míry připomínají instrukce programovatelných kalkulátorů.
- Na vrcholu stávaly systémy pro operátorské řízení technologického procesu (SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition). Principy fungování těchto tzv. vizualizačních programů se většinou nezměnily - základem je tabulka datových elementů (či tagů, datových bodů atd., každý výrobce má své pojmenování), jejíž data jsou cyklicky obnovována buď čtením hodnot z periferních zařízení nebo výpočtem z jiných elementů. Možnosti programování bývají velmi omezené, vesměs se jedná o pouhou parametrizaci fixního programu.

Toto členění a z něj plynoucí principy výstavby automatizačních projektů přetrvávaly dlouhá desetiletí. Každý člověk z oboru se v této struktuře dobře vyznal, věděl, co může od každé kategorie zařízení čekat, a také obvykle nevznikaly žádné pochyby, jak nový projekt koncipovat.

Doba ale pokročila, používáme mobilní telefony, přenosné počítače, kdekoli právě jsme, máme k dispozici bezdrátové

připojení na Internet, a především - všechna zařízení navzájem komunikují. Zde nám velký užitek přináší standardní a všeobecně přijaté komunikační protokoly a standardní programová rozhraní. Je docela pochopitelné, že uživatelé vyžadují takový komfort a vlastnosti, na které jsou zvyklí i po řešeních v oblasti průmyslové automatizace. Systémy vytvořené klasickými „historickými“ prostředky mají pro dnešní dobu informačních a komunikačních technologií několik zatěžujících vlastností:

- Většina zařízení komunikuje prostřednictvím firemních proprietárních, často až nepochopitelně tajných a právně chráněných protokolů. Uživatel se tak stává „rukojmím“ dodavatele zařízení a nemůže systém udržovat a rozvíjet podle svých představ, které se s časem a rozvojem technologií přirozeně mění.
- Používané programové vybavení není škálovatelné – pro různé kategorie aplikací je nutno používat různá vývojová prostředí a různé programovací modely a jazyky.
- Programové vybavení je obvykle svázáno se zařízeními stejného výrobce, není snadno propojitelné se systémy jiných dodavatelů a je obtížné zařaditelné pro informačního systému podniku.
- Systémy jsou jen obtížně rozšiřitelné o nová zařízení jiných výrobců.
- Funkčnost běžná v informačních technologiích (např. webová rozhraní, SMS zprávy, GPRS připojení, bezdrátové operátorské panely atd.) je realizovatelná jen komplikovanými způsoby, které celý systém citelně prodražují. Tyto technologie obvykle nejsou přirozenou součástí použitých prostředků.
- Celé systémy se obvykle skládají z většího počtu zařízení a jsou podstatně dražší. Rovněž vývoj a další údržba

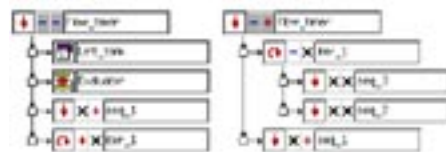
programového vybavení jsou velmi nákladné.

Control Web a jeho předchůdci

Na počátku devadesátých let minulého století jsme při realizaci zakázek stále častěji naráželi na požadavky, které nebylo možno s použitím stávajících SCADA programů realizovat. Počítače standardu PC byly již tehdy dostatečně výkonné, spolehlivé a levné, ale programové vybavení za rozvojem počítačů zaostávalo. Začali jsme pracovat na programovém systému, který nebude omezen jen na vizualizaci a sběr dat na operátorských pracovištích, ale umožní vytvářet aplikace pro přímé řízení strojů v reálném čase, komplexní aplikace v oblasti simulace a modelování, zpracování dat v počítačových sítích atd. Měli jsme v té době štěstí na kolektiv špičkových odborníků z oblasti počítačové vědy a programovacích technik. Tradičními principy SCADA programů nebyla architektura našeho nově vznikajícího produktu pojmenovaného **Control Panel** nijak negativně ovlivněna. Díky tomu vznikl na svou dobu velmi progresivní produkt, jehož komponentová a objektově orientovaná koncepce se do dnešní doby ukazuje jako velmi silná.

Control Panel, to jsou programové komponenty ve výkoném víceúlohovém systému

V době vzniku tohoto produktu zde byl operační systém Windows 3.1 jako nadstavba nad DOSem, a tento operační systém jistě nebyl tím pravým prostředím pro trvalý provoz řídicích aplikací v reálném čase v průmyslovém prostředí. Proto byl pro **Control Panel** vytvořen



Struktura časování komponent v prvních systémech **Control Panel**

vlastní operační systém, který pracoval v chráněném módu procesorů 286 a vyšších, virtualizoval paměť kódu i dat (pro data vytvářel odkládací soubor) a mohl spustit mnoho paralelně běžících úloh. Tento systém byl vybaven velmi kvalitním grafickým uživatelským rozhraním pracujícím s libovolně složitou hierarchickou strukturou oken na obrazovce (kež by okna v současných Windows byla takto dobře použitelná). Systém byl i na tehdejší hardware velice výkonný a především stabilní, aplikace v prostředí **Control Panel** bývaly běžně provozovány v nepřetržitých prozovech několik let bez odstávky.

je tedy tvořena obecným stromem instancí virtuálních přístrojů, které jsou navzájem propojeny do stromů viditelnosti na obrazovce a do struktury časování a toku událostí. Pro každý virtuální přístroj je přístupná kompletní množina instancí datových elementů. Virtuální přístroje neví nic o tom, jak tyto datové elementy získávají data z periferních zařízení a pracují abstraktně se všemi elementy shodně. Ke komunikaci s periferními zařízeními slouží tzv. ovladače. Jsou to opět programové komponenty s abstraktním, i když v tomto přidáde celkem jednoduchým, procedurálním rozhraním. Při vývoji aplikace je tedy

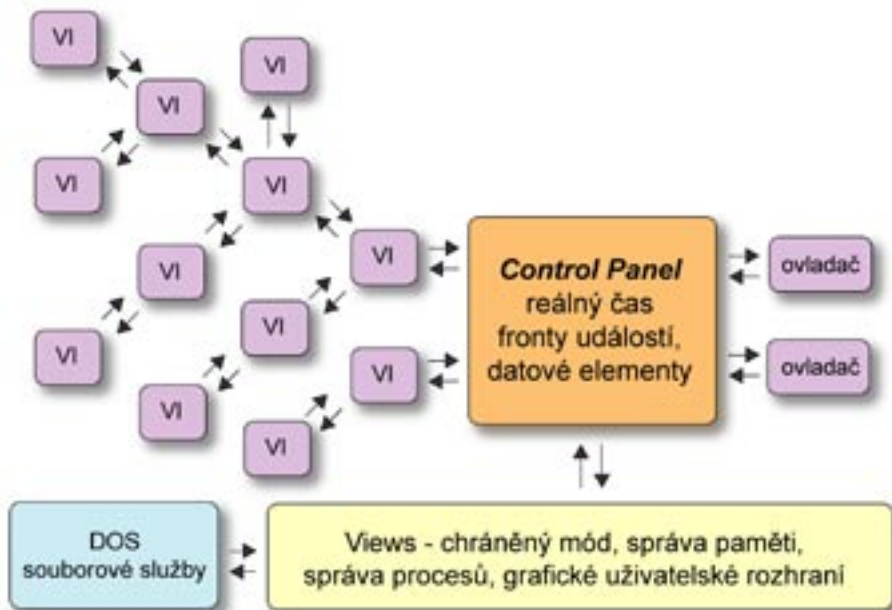
mezi jednotlivými programovými komponentami. Bylo tak možno vytvářet algoritmy i způsobem připomínajícím tradiční imperativní programovací jazyky, i když v tomto případě sekvence příkazů probíhaly na vysoké úrovni nad strukturou instancí mnohdy velmi komplexních komponent. Vznikl tak základ pro pružný a všestranný programovací jazyk OCL (Object Control Language).

Možnosti této technologie byly s vlastnostmi tehdy používaných SCADA programů nesrovnatelně mocnější a **Control Panel** byl uživateli velmi pozitivně přijat a sloužil všude tam, kde schopnosti tradičních systémů již nedosahovaly.

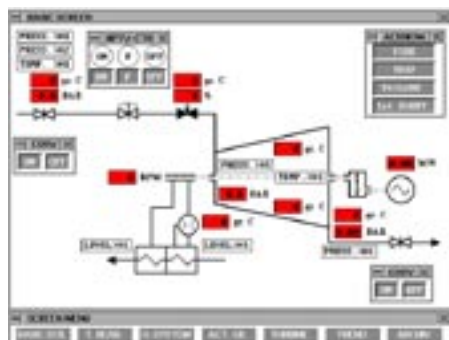
Příchod 32-bitových Windows a systém Control Web

S příchodem Windows NT se situace změnila. Byl zde stabilní operační systém, který byl dobře použitelný i pro trvalý běh aplikací v náročném nepřetržitém průmyslovém provozu. Existující systém **Control Panel 3.1** byl převeden pod Windows pod názvem **Control Web 3.1**. Začala tak nová etapa rozvoje systému, charakterizovaná především rozvojem internetových technologií a komunikací vůbec.

Zatímco **Control Web 3.1** byl z převážné části replikou systému **Control Panel 3.1** pro Windows, další systém **Control Web 4**, známý pod výročním pojmenováním **Control Web 2000**, přinesl intenzivní technický rozvoj. Koneckonců i nyní, po několika letech prodeje moderního systému **Control Web 5**, řada zákazníků stále žádá systém **Control Web 2000**. Tato verze přinesla možnosti přímé komunikace virtuálních přístrojů v počítačové síti, byla implementována rozhraní podle standardů OPC, ActiveX, ODBC, SQL a především do systému přibyla komponenta HTTP serveru s možností dynamického generování WWW stránek z běžícího aplikačního programu.



Struktura aplikace v prostředí systému **Control Panel**

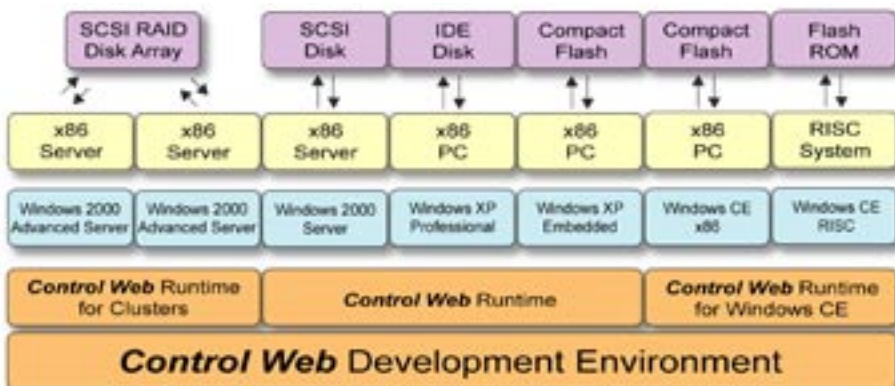


Obrazovka aplikace v prostředí systému **Control Panel**

Také struktura systému **Control Panel** a principy tvorby aplikačního programu byly přelomové. V systému neexistovala žádná pevná programová smyčka periodicky obnovující data v poli tagů. Existovaly volně definovatelné datové elementy a tzv. virtuální přístroje, které dokázaly s těmito elementy pracovat. Virtuální přístroje zde jsou externími programovými komponentami, jejichž počet a vlastnosti nejsou systému při budování struktury aplikačního programu známy. Struktura aplikačního programu

definována a popsána struktura instancí všech těchto typů komponent včetně všech jejich vzájemných vazeb. Systém **Control Panel** tedy pouze dokázal z aktuálně přítomných knihoven vytvářet a propojovat instance programových komponent do podoby aplikačního programu.

V dalších verzích systému bylo virtuálním přístrojům přidáno i dynamicky, tj. za běhu aplikace, detekovatelné rozhraní a vznikla tak další úroveň komunikace

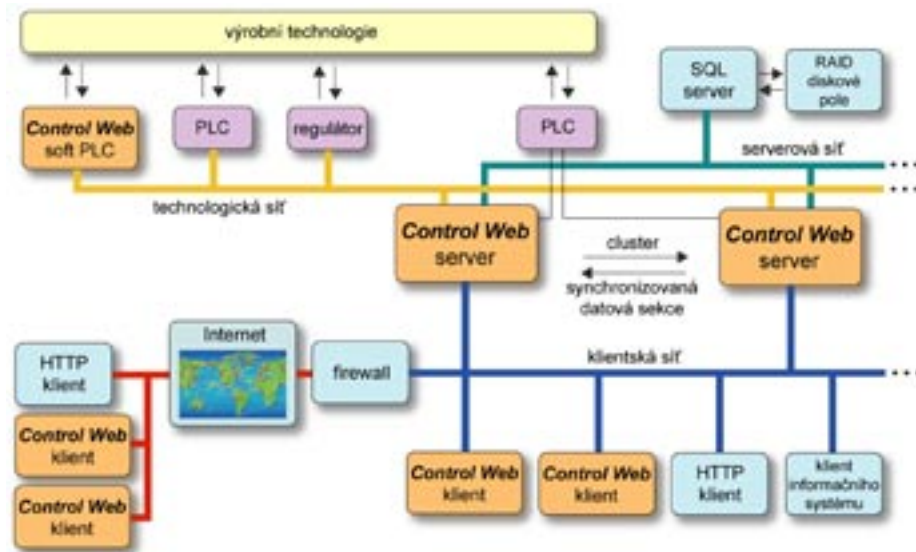


Rozsah platform a škálovatelnost systému **Control Web**

Control Web 2000 také přinesl možnost provozování aplikací v operačním systému Windows CE. Aplikace lze pohodlně vyvíjet na stolním PC s vývojovou verzí systému a poté z nich

ky všechny části systému, mohutně je rozšířen také programovací jazyk OCL pro komunikaci mezi komponentami uvnitř aplikace.

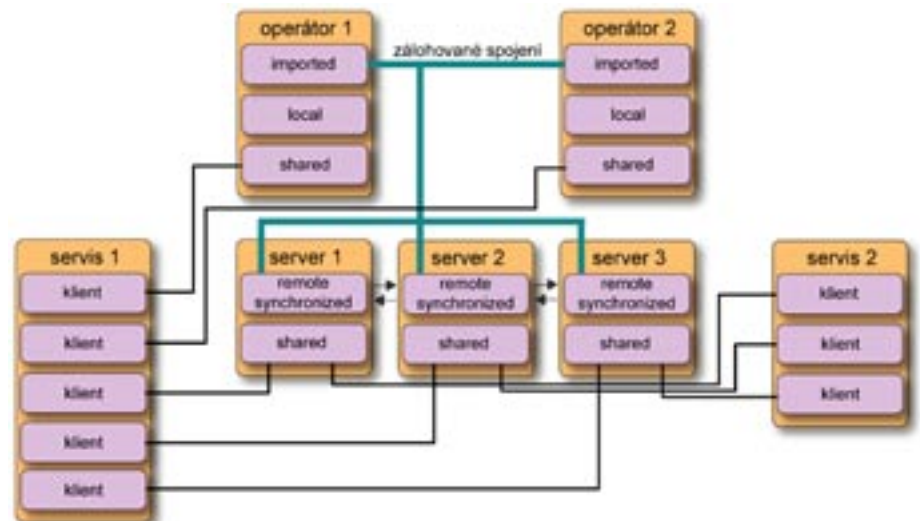
threadu a je schopen v reálném čase vykreslovat i velmi složité scény s mnoha efekty v téměř fotorealistické kvalitě. Využívá nejnovějších technologií počítačové grafiky, včetně shaderů běžících v grafických procesorech. Přitom, pokud není v aplikaci žádný 3D virtuální přístroj, nic z vykreslovacího systému není zaváděno do paměťového prostoru procesu. 3D systém tedy nemůže být na překážku ani u malých embedded systémů nevybavených možnostmi 3D grafiky. Tato nejdokonalejší současná technologie počítačové grafiky může podstatně zvýšit rychlost, působivost i přehlednost vizualizací.



Prostředí **Control Web** je důležitým integračním prvkem v systémech průmyslové automatizace

vygenerovat runtime pro veškeré platformy a používané procesory systému Windows CE. V jednom prostředí a stejným způsobem lze tedy na jedné straně vytvářet rozsáhlé aplikace pro clustery Windows Advanced Server a na straně druhé aplikace pro mobilní telefony a malé vestavěné počítače.

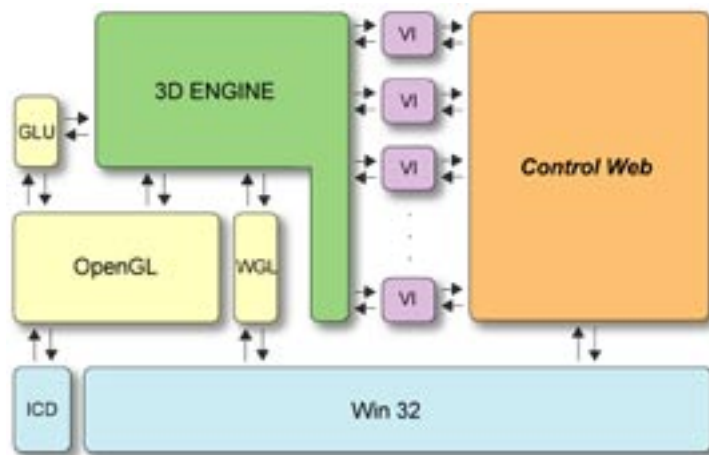
Asi nejrozsáhlejší změnou v historii vývoje systému byl příchod prostředí **Control Web 5**. Systém je nyní schopen vytvořit skupinu redundantních aplikací bez podpory nákladného serverového systému, pouze prostřednictvím propojení v jedné počítačové síti. Nově byl zaveden koncept datových sekcí, které v sobě zapouzdřují množinu datových elementů a umožňují nebo alespoň podstatně zjednodušují sdílení, zálohování a replikaci dat v síťovém prostředí. Řada vylepšení architektury zasahuje praktic-



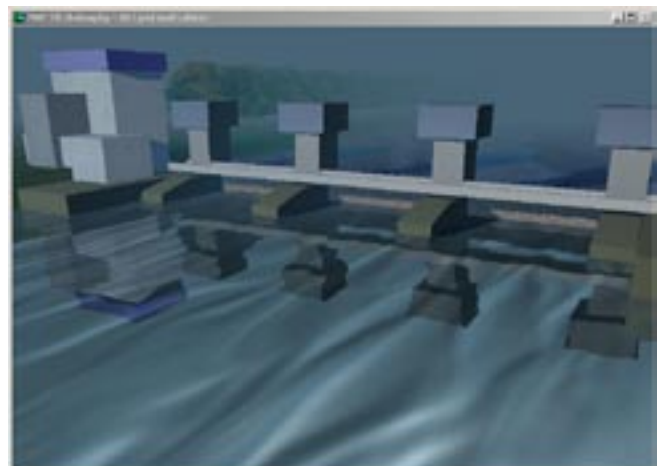
Příklad spojení mezi datovými sekcemi několika aplikací systému **Control Web**

Vizualizační schopnosti byly v páté verzi produktu rozšířeny o třírozměrný vykreslovací systém. Tento systém je postaven na principu klient - server. Vykreslovací server běží ve vlastním

jako nosná a dodneška velmi silná. To ostatně potvrzuje nejen historie tohoto produktu, ale vůbec celý současný vývoj v oblasti softwarového inženýrství.



Struktura začlenění 3D vykreslovacího serveru do prostředí systému **Control Web**



Obraz v reálném čase vytvářený 3D vykreslovacím systémem

Současnost – neomezený prostor pro vaše aplikace

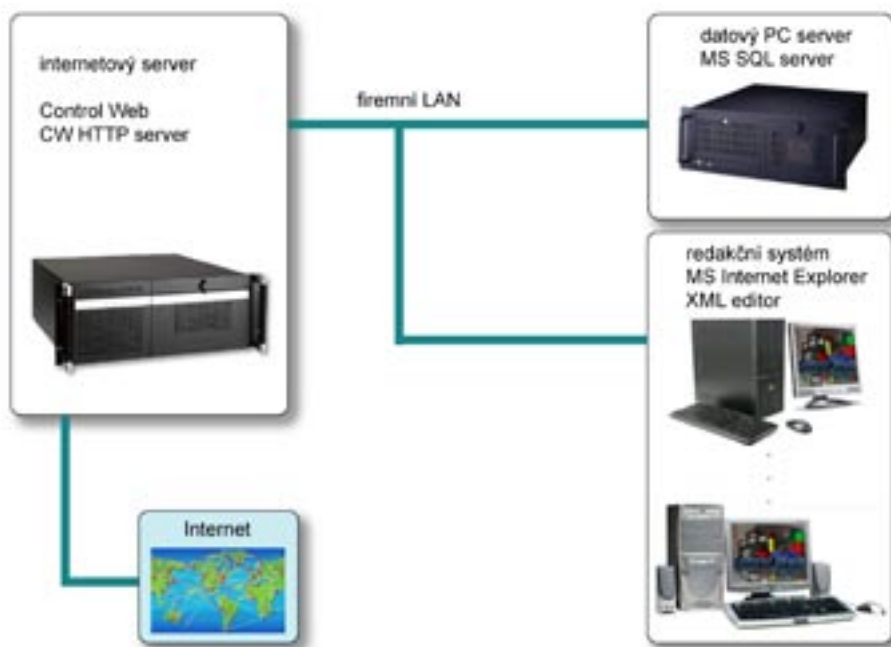
Control Web vždy byl a dodnes je cenově atraktivní, proto je používán nejen v rozsáhlých aplikacích ve velkých firmách, ale i v malých a vestavěných aplikacích a také ve školách, ve vědě a výzkumu. Struktura typických aplikací se v poslední době podstatně změnila. Postupně ubývá zakázek, ve kterých je požadováno jen prosté operátorské pracoviště s vizualizací a případným sběrem dat. Požadavek rozhraní pro webové klienty je již samozřejmostí. Většina současných systémů je zapojena, často bezdrátově, do počítačových sítí, obvyklá je spolupráce s nějakým databázovým informačním systémem. Také se často systémy skládají z více částí, které spolu musejí komunikovat. Stále větší výhodou se tak stává to, že i malý vestavný systém je vybaven veškerými komunikačními kanály a jeho programové vybavení dokáže pracovat se všemi současnými standardy výměny dat. I malá vestavěná řídicí jednotka tak má k dispozici Ethernet, USB, Wi-Fi, Bluetooth a může obsahovat internetový HTTP server, ale současně také webový klient, dokáže posílat e-maily, posílat a přijímat SMS zprávy, komunikovat přes GPRS nebo radiové mosty, spolupracovat s Plug-and-Play USB zařízeními atd. V řadě případů dokáže malý a levný průmyslový počítač nahradit kombinaci PLC a počítače pro operátorské řízení. Zde pak výhoda jednoho programového prostředí pro vývoj aplikací nabývá na ceně.

Control Web je programovým systémem, který dokáže vystupovat v mnoha rolích. Může pracovat v řídicích jednotkách strojů, může spojit výrobní technologii s informačním systémem podniku, může být datovým serverem s mnoha webovými klienty, může modelovat a simulovat procesy, dokáže vytvářet náročné vizualizace a mnoho dalšího. Dokáže nám posloužit tak, jak zrovna potřebujeme.

To, že **Control Web** bezesbýtku řeší veškerou funkčnost SCADA systémů je zřejmé. Podívejme se však na několik zajímavých příkladů, jak lze řešit zadání, která před nás staví současná epocha Internetu a globálních komunikací.

Control Web v roli firemního WWW serveru

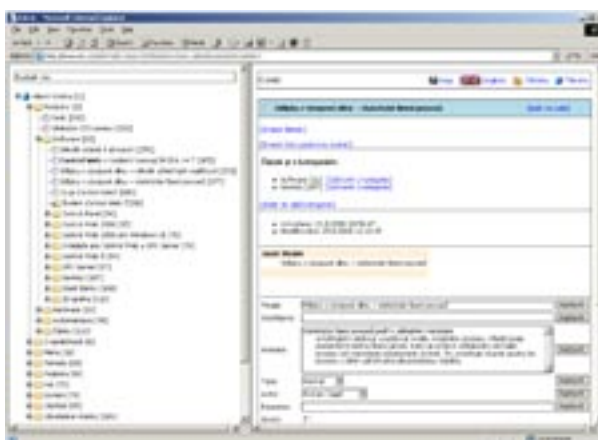
Pro software pro průmyslovou automatizaci to asi není typické použití, ale velmi dobře nám dokládá vysoký výkon



Struktura firemního WWW serveru



Dynamicky generované WWW stránky



Redakční rozhraní WWW serveru

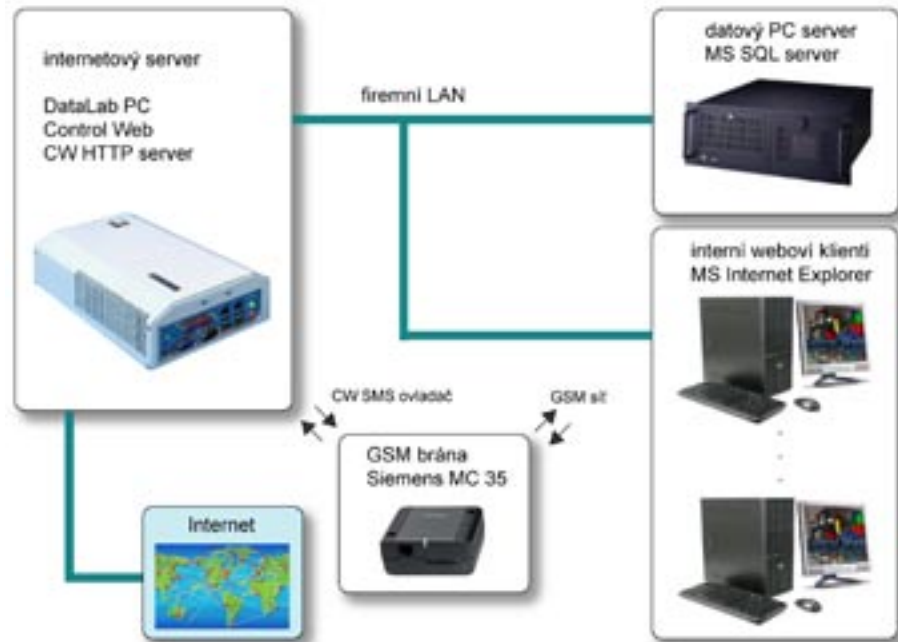
a schopnosti vestavěného HTTP serveru (HTTP server je jedním z mnoha dodávaných virtuálních přístrojů). **Control Web** dynamicky generuje WWW stránky z dat uložených v SQL databázi. Pro klienty na vnitřní síti server poskytuje pohodlné redakční rozhraní. Data se do systému doplňují v podobě XML souborů prostřednictvím redakčního rozhraní.

Control Web jako automatický registrační a aktivační server a webovým a SMS rozhraním

Control Web zde pomocí několika dodávaných komponent elegantně řeší požadavky, kladené na bezobslužný běh registračního a aktivačního serveru. Zákazník má možnost výběru ze tří au-

tomatických, tedy nevyžadujících komunikaci s živou operátorkou, mechanismů aktivace:

- Během aktivace si **Control Web** automaticky vymění data s aktivačním serverem. Komunikace probíhá prostřednictvím HTTP protokolu na všeobecně akceptovaném portu 80. Tento způsob je rychlý a zcela bezstarostný.
- Pomocí libovolného webového klienta se lze spojit s aktivačním serverem a získat tak aktivační kód.



Struktura registračního a aktivačního systému

tomatických, tedy nevyžadujících komunikaci s živou operátorkou, mechanismů aktivace:

- Během aktivace si **Control Web** automaticky vymění data s aktivačním serverem. Komunikace probíhá prostřednictvím HTTP protokolu na všeobecně akceptovaném portu 80. Tento způsob je rychlý a zcela bezstarostný.
- Pomocí libovolného webového klienta se lze spojit s aktivačním serverem a získat tak aktivační kód.

V místech bez internetové konektivity lze aktivačnímu serveru poslat SMS. Server zpětně pomocí SMS pošle aktivační kód.

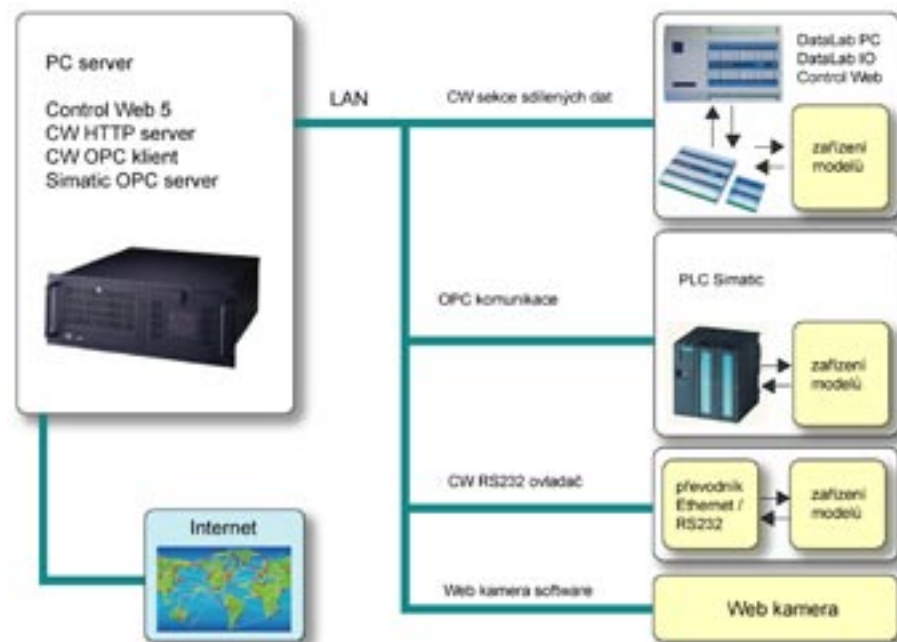
Server poskytuje i další užitečné služby



Dynamicky generované sestavy ve WWW prohlížeči

Control Web jako integrující systém laboratoře na Fakultě aplikované informatiky

Laboratoř integrované automatizace na Universitě Tomáše Bati ve Zlíně je vybavena unikátním informačním systémem. V laboratoři se nacházející experimentální zařízení jsou lokálně řízena jak pomocí PLC Simatic, tak i průmyslovými počítači DataLab. Tato struktura je zastřešena počítačem se systémem



Struktura systému Laboratoře integrované automatizace

Control Web, jehož jediným rozhraním pro vnější svět je HTTP server. Veškeré experimenty v rámci studia i výzkumu jsou prováděny prostřednictvím webových klientů v prostředí Internetu. Nejedná se ovšem o žádné modelování a simulaci, veškerá experimentální zařízení v laboratoři fyzicky existují. **Control Web** zde prokazuje svoji schopnost spojovat nejrůznější produkty do jediného spolupracujícího celku.



Úvodní stránka webového rozhraní laboratoře

Control Web je natolik bohatým a komplexním systémem, jehož veškeré možnosti a vlastnosti není možno uceleně vysvětlit. Jen základní dokumentace má přes 2000 stran. Nikdo také pravděpodobně nevyužívá produkt v celé jeho šíři. Pro efektivní tvorbu aplikací ale naštěstí není nutno znát vše. I když se obvykle zabýváme jen tím, co zrovna pro dokončení svého úkolu potřebujeme, může nás uklidňovat pocit, že jakmile vznikne nový nečekaný požadavek, **Control Web** nabídne řešení. Nemusíme využít všechno, ale je dobré mít to k dispozici.

Střípky z vývojové dílny

NĚKOLIK UŽITEČNÝCH MALIČKOSTÍ

Do uvolnění nové verze systému **Control Web** ještě zbývá hodně času a na vývoji se stále intenzivně pracuje. Nebudeme zde prozrazovat klíčové vlastnosti nového systému, ale přesto můžeme zájemcům dát nahlédnout pod pokličku. Ukážeme si zde několik nových virtuálních přístrojů přispívajících ke zjednodušení tvorby aplikací, o které si uživatelé často říkali. Přání uživatelů bereme velmi vážně.

Control Web verze 5 je již nějakou dobu udržován prostřednictvím opravných balíčků a prodlužující se perioda jejich uveřejňování ukazuje na velmi dobrou kvalitu a stabilitu produktu. Vývoj software se však zastavit nemůže. Již nějakou dobu se rodí nová generace systému **Control Web**. Ta přinese několik zásadních nových vlastností, které budou velkou motivací pro přechod na novou verzi produktu. Ty si zde popisovat zatím nebudeme, ukážeme si jen několik připravovaných novinek, které jsou sice svým rozsahem nevelké, ale snad užitečné.

Jedním z nových virtuálních přístrojů jsou hodiny. Ty se v nějaké podobě vyskytují v mnohých operátorských panelech. Nebyl sice velký problém si v aplikaci hodiny vytvořit, trochu programování to ale přece jen vyžadovalo. Nyní bude stačit hodiny jen vytáhnout z palety.



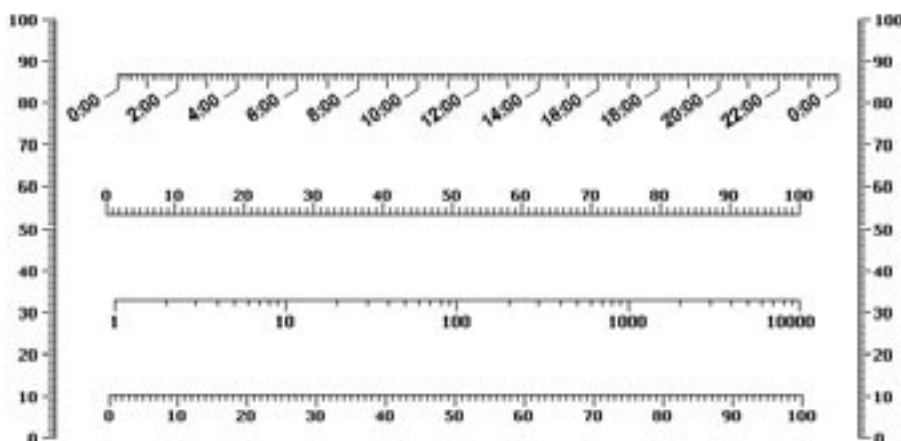
Hodiny jako ručičkové analogové

10.7. 2006 14:21:28

a jako digitální ukazující i aktuální datum

Častým požadavkem je vytvoření stupnice k nějakému dynamickému obrázku, nejčastěji k čárovému grafu. Stupnice bylo nutno nakreslit jako vektorový obrázek a pomocí uživatelských procedur zajistit její případné dynamické změny. Nový virtuální přístroj i tento úkol výrazně zjednodušuje. Stupnice je snadno ovladatelná pomocí parametrů i pro-

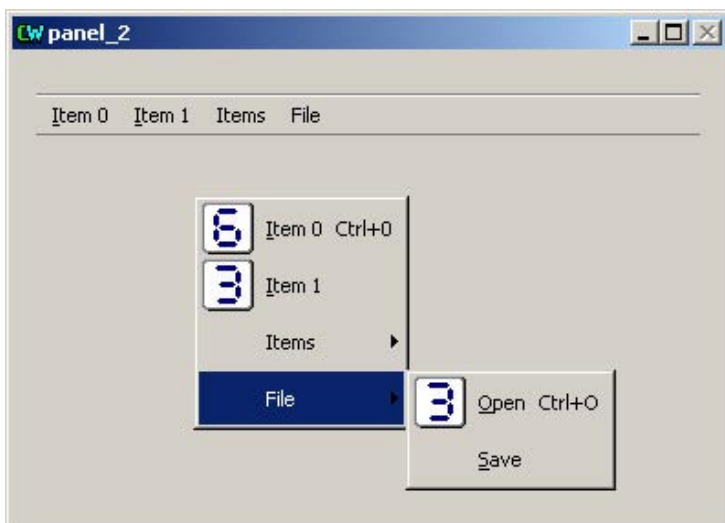
střednictvím volání nativních procedur.



Několik možností vzhledu stupnice

Dalším užitečným objektem je menu. To již dříve do aplikace snadno vytvořit nešlo, menu totiž reaguje na události od myši a od klávesnice a posílá události, které můžeme zpracovávat v procedurách.

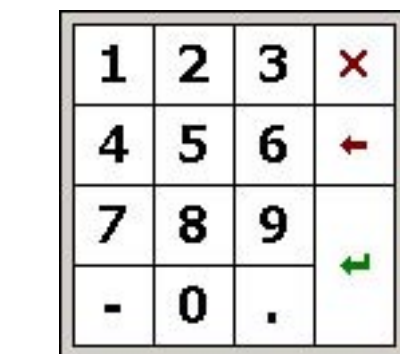
Obdobné vlastnosti i použití jako menu má plocha s nástroji. Opět si ji můžeme sestavit podle svých potřeb a poté jen v aplikaci reagovat na vzniklé události.



Plně konfigurovatelný virtuální přístroj v podobě vodorovné i svislé nabídky



Konfigurovatelný pruh nástrojů



Číselná klávesnice pro dotykové obrazovky

Stále častěji se v průmyslové praxi používají průmyslové počítače, které nejsou vybaveny klávesnicí a pro veškerý vstup dat od uživatele je využívána dotyková obrazovka.

Dosud musel autor aplikace sestavovat svoji klávesnici z jednotlivých

tláčítek nebo ji nakreslit pomocí vektorové grafiky a programově obsluhovat stisky jednotlivých kláves. Použití hotové klávesnice zde ušetří čas při vývoji aplikace.

To bylo několik drobných střípků z nového systému. Snad jste je shledali užitečnými. Příště si opět ukážeme několik novinek.



Control Web

v moderní tramvaji ŠKODA 14T

Moderní nízkopodlažní tramvaj Škoda 14T s designem Porsche již nějakou dobu budí zaslouženou pozornost v pražských ulicích. Jak se na moderní stroj sluší, je hlavním přístrojem v kabině řidiče multifunkční zobrazovač s barevnou obrazovkou. Základem tohoto přístroje je programový systém **Control Web**.



Vozidlo 14 T je jednosměrná, nízkopodlažní tramvaj. Skládá se z pěti článků, které jsou vzájemně spojeny klouby. Pro bezpečný přechod mezi články je použito přechodových měchů. Toto řešení nabízí vyšší přepravní kapacitu a větší komfort. Pro konstrukci vozidla jsou použity moderní technologie a konstrukční řešení, které zajišťují zvýšenou spolehlivost. Moderní design vozidla navrhlo studio Porsche Design.



Hlavní obrazovka a její denní mód ...



... a noční mód zobrazování

Do provozu s cestujícími zasáhl vůz Škoda 14T ev. č. 9111 poprvé v sobotu 28. ledna 2006, kdy byl nasazen na 6. pořadí linky 3. Do roku 2007 má být dodáno dvacet tramvají typu Škoda 14T a v následujících letech na základě opce dalších 40 vozů.

Vozidlo 14T je vybaveno třemi hnacími podvozky. Tři trakční podvozky zabezpečují požadované dynamické, jízdní a brzdivé vlastnosti vozidla ve všech jízdních režimech a při všech povětrnostních podmínkách, a to na stoupáních a spádech až do 85 %. Nízká část podlahy prázdného vozidla je ve výšce 350 mm nad temenem kolejnice, rozdíl mezi nízkou a zvýšenou částí podlahy činí pouze jediný schod. Užitečná plocha nízkopodlažní části podlahy (tj. výška podlahy 350 mm nad TK) představuje 50 % celkové užité plochy vozidla. Tramvaj ŠKODA 14T je pro rychlý nástup a výstup cestujících vybavena čtveřicí dvoukřídlých dveří a jedněmi jednokřídlými. Další jednokřídlé dveře na předku vozidla slouží pro oddělený nástup řidiče. Nástupní hrana dveří ve výšce 350 mm nad temenem koleje umožňuje snadný nástup cestujících do vozidla, jak z nástupních



Boční pohled na tramvaj



Tramvaj Škoda 14T v centru Prahy



Dvě generace



Tramvaj vypadá opravdu elegantně

ostrůvků tak přímo ze silnice. Maximální pozornost je věnována nastupování a vystupování osob se sníženou pohyblivostí. Pro tento případ jsou první dvoukřídlé dveře vybaveny elektromechanickou výsuvnou nájezdovou plošinou pro vozíky invalidních cestujících.



Porsche 9111?

Tramvaj ŠKODA 14T je vybavena moderním trakčním pohonem. Dvojici paralelně spojených asynchronních trakčních motorů hnacího podvozku napájí vždy jeden trakční měnič se vzduchem chlazenými IGBT moduly. Pomocné spotřeby 3 x 400 V, 50 Hz jsou napájeny ze dvou pomocných měničů v IGBT technice s galvanickým oddělením třífázových výstupů. Většina komponentů elektrické výzbroje je umístěna v kompaktních kontejnerech na střeše tramvaje. Tramvaj je vybavena elektrohydraulickou sřadačovou brzdou a elektromagnetickou kolejnicovou brzdou. Hlavní provozní brzdou je elektrodynamická brzda, díky které je možné získanou energii rekuperovat do troleje, případně mařit v brzdovém odporu. V základním provedení pro společnost Dopravní podnik hl. m. Prahy jsou tramvaje vybaveny vnitřním kamerovým systémem (CCTV), oddělenou a klimatizovanou kabinou řidiče, informačním systémem pro cestující a systémem Intercom.



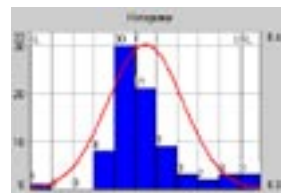
Zobrazovací panel v kabině řidiče

Informace o tramvaji T14 pro tento článek jsme čerpali ze stránek <http://prahamhd.vhd.cz/Tramvaje/14t.htm>, jejichž autorem je pan Lukáš Vrobel.

Autorem programového vybavení je pan Jiří Langhammer ze společnosti Škoda Transportation s.r.o.

Střípky z vývojové dílny STATISTICKÉ ŘÍZENÍ PROCESŮ

Statistické řízení procesů patří k základním metodám umožňujícím sledovat a udržovat kvalitu výrobního procesu. Představuje preventivní nástroj řízení jakosti, který je určen k odhalování odchylek procesu od stanovené požadované úrovně. To umožňuje včasné zásahy do procesu s cílem udržet jeho dlouhodobou stabilitu.



Každý proces vykazuje určitou variabilitu, která způsobuje jeho neopakovatelnost. I v relativně stálém prostředí působí na proces řada vlivů, které způsobují určitou, byť minimální odlišnost každých dvou výrobků. Úkolem statistických metod řízení je tyto vlivy studovat a vytvářet takové podmínky, aby variabilita procesu byla stabilní a nevybočovala ze svých přirozených mezí.

Variabilita procesu je způsobena různými příčinami, které lze rozdělit do dvou skupin:

- Náhodné příčiny, kterých je velké množství a každá z nich určitou měrou přispívá k celkové variabilitě procesu. Tyto příčiny působí trvale a jejich vliv nelze zcela eliminovat. Patří mezi ně např. vlhkost ovzduší, teplota, chvění stroje, nestejná kvalita materiálu.
- Vymežitelné příčiny představují vlivy, které za běžných podmínek na proces nepůsobí. Je jich poměrně malý počet a mají významný vliv na kvalitu. Jejich vznik je nepravidelný a nepředvídatelný a trvá tak dlouho, dokud nejsou provedena opatření k jejich odstranění. K těmto příčinám patří např. poškození nástroje, špatně seřízený stroj, použití nesprávného materiálu apod.

Proces je považován za statisticky zvládnutý, pokud je vyloučen vliv vymežitelných příčin a jeho variabilita je vyvolána pouze působením náhodných příčin.

Úkolem statistických řízení je tedy eliminovat vliv vymežitelných příčin a udržovat proces ve statisticky stabilním stavu.

V oblasti statistických metod řízení přibudou v nové verzi systému **Control Web** dva virtuální přístroje, přístroj SPC a přístroj PARETO.

Přístroj SPC

Přístroj SPC slouží pro zobrazování Shewhartových regulačních diagramů pro regulaci měření. Regulační diagramy patří k základním nástrojům statistického řízení jakosti. Jejich základním

smyslem je poskytnout prostředky pro vyhodnocení, zda sledovaný proces je či není ve statisticky zvládnutém stavu. Shewhartův regulační diagram pracuje s hodnotami získanými z výrobního procesu v přibližně pravidelných intervalech. Do grafů se vynášejí statistická charakteristika skupiny hodnot získaných z výrobního procesu proti pořadovému číslu skupiny. Přístroj SPC nabízí následující regulační diagramy:

- **x** – zobrazuje časovou závislost průměrné hodnoty sledované veličiny
- **Me** – zobrazuje časovou závislost mediánu
- **R** – zobrazuje časovou závislost rozpětí
- **Single_R** – zobrazuje časovou závislost klouzavého rozpětí a je určen pro situaci, kdy velikost skupiny je jedna
- **s** – zobrazuje časovou závislost směrodatné odchylky

Při regulaci měření se regulační diagramy používají ve dvojicích, kde první graf ukazuje jak je centrován výrobní proces a udává jeho stabilitu (**x** nebo **Me**) a druhý graf je měřítkem variability výrobního procesu (**R**, **Single_R**, **s**).

Přístroj SPC umožňuje pro sledování výrobního procesu volit a zobrazovat dvojice grafů **xR**, **Median_xR**, a **xs** pro skupiny s počtem vzorků větším než jedna a dvojici **Single_xR** pro skupiny s jedním vzorkem.

Každý regulační diagram je charakterizován třemi přímkami:

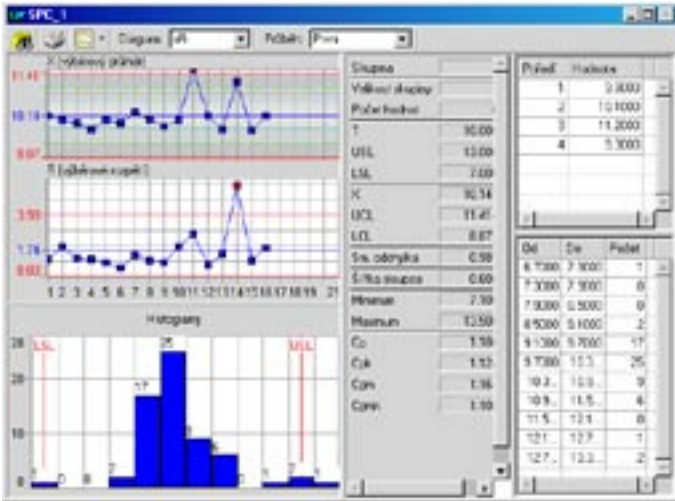
- střední přímka (CL). Je umístěna v referenční hodnotě znázorňované charakteristiky
- horní regulační mez (UCL) a dolní regulační mez (LCL), které vymezují pásmo působení pouze náhodných příčin variability

Umístění naměřených hodnot vzhledem k těmto přímkám je základním rozhod-

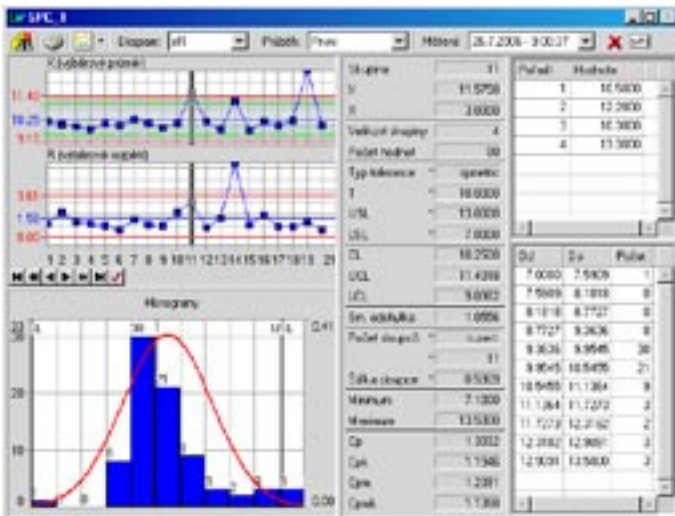
vacím kritériem, zda učinit regulační zásah do procesu.

Podle toho, v jaké fázi výrobního procesu je použit, může přístroj pracovat ve dvou režimech:

- Základní hodnoty nejsou stanoveny. Pro hodnocení, zda proces je či není ve statisticky zvládnutém stavu je referenční hodnotou průměrná hodnota sledovaných údajů. Regulační meze jsou ve vzdálenosti trojnásobku směrodatné odchylky od centrální přímky. Tento režim je určen pro fázi uvádění procesu do statisticky zvládnutého stavu (např. serií zkušebních běhů před zahájením sériové výroby).



- Základní hodnoty jsou stanoveny. Tento režim slouží pro udržování procesu ve statisticky zvládnutém stavu. Předepsané hodnoty mohou být definovány jako nominální (hodnota daná technickým předpisem), jako hodnoty založené na minulých zkušenostech nebo jako hodnoty získané v podmínkách statisticky zvládnutého procesu.



Stav statistické zvládnutosti procesu je posuzován podle poloh bodů vynesných do regulačního diagramu vůči CL (Central Line), UCL (Upper Control Limit) a LCL (Lower Control Limit). Leží-li všechny body uvnitř UCL a LCL, je proces pokládán za statisticky zvládnutý. Leží-li některý z bodů mimo UCL nebo LCL, je proces pokládán za statisticky nezvládnutý. V takovém případě je nutné přijmout opatření pro nalezení a odstranění příčiny nestability.

I když je však proces statisticky stabilní, mohou se v něm projevovat určité tendence, které by, v případě jejich přehlížení, mohly v dlouhodobějším horizontu způsobit nestabilitu procesu. Norma ISO 8258 proto doporučuje sledování určitých zvláštních seskupení bodů v Shewhartových diagramech.

Výskyt těchto seskupení nemusí znamenat, že proces je statisticky nezvládnutý, ale může představovat určitý signál o přítomnosti vymezitelných příčin kolísání. Výskyt těchto příčin by měl být diagnostikován a měly by být provedeny regulační zásahy k jejich odstranění. Přístroj SPC umožňuje sledovat a ve spojení s přístrojem alarm_viewer také archivovat výskyt těchto uskupení.

Kromě Shewhartových diagramů přístroj zobrazuje histogram četnosti hodnot. Je to sloupcový graf, kde základna jednotlivých sloupců odpovídá šířce intervalu a výška sloupce vyjadřuje četnost hodnot sledované veličiny v daném intervalu. V režimu uvádění procesu do statisticky zvládnutého stavu je do grafu zakreslena také Gaussova křivka.

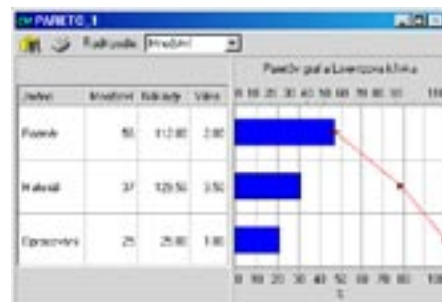
Ukazatel způsobilosti - pro vyhodnocování způsobilosti procesu přístroj užívá tzv. indexů způsobilosti. To, které indexy přístroj počítá a zobrazuje závisí na nastavení parametrů přístroje. Zejména se jedná o cílovou hodnotu a toleranční meze (symetrické, asymetrické, jednostranné, atd.).

Přístroj PARETO

V oblasti řízení jakosti patří Paretova analýza k neefektivnějším nástrojům. Pro oblast řízení jakosti použil poprvé aplikaci známého Paretova principu americký odborník na jakost J. M. Juran, který zformuloval závěr, že 80-95% problémů s jakostí je způsobeno malým počtem příčin (5-20%). Tyto příčiny nazval „životně důležitou menšinou“, na kterou je potřeba se přednostně zaměřit při analýze a jejíž vlivy je nutno odstranit nebo alespoň minimalizovat. Ostatní příčiny (80-95%) označil nejprve jako „užitečnou většinu“.

Paretova analýza se používá pro vyhledávání nejpodstatnějších problémů výrobního procesu, které jsou způsobeny „životně důležitou menšinou“ příčin.

Přístroj PARETO slouží pro zobrazování Paretova diagramu znázorňujícího četnost výskytu sledovaných vad.



Plocha přístroje je horizontálně rozdělena do dvou částí. V levé části přístroje je tabulka popisující skupiny sledovaných vad s četností jejich výskytu. Uspořádání tabulky lze volit podle četnosti výskytu jednotlivých poruch nebo podle „nákladovosti“, t.j. podle celkových nákladů potřebných na odstranění příslušného problému. Toto uspořádání lze kdykoliv měnit.

V pravé části jsou tyto hodnoty vyneseny do sloupcového grafu, ve kterém každý sloupec charakterizuje jeden druh vady a jeho výška odpovídá její četnosti. Sloupcový graf je doplněn Lorentzovou křivkou kumulovaných četností v procentním vyjádření.

X-ová osa grafu je rozdělena na úseky, jejichž počet odpovídá počtu sledovaných vad. Rozsah levé y-ové osy odpovídá celkovému počtu odhalených vad. Pravá y-ová osa vyjadřuje relativní četnost vad v procentech.

Otevření Laboratoře integrované automatizace na UTB ve Zlíně

Dne 23. 5. 2006 byla na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně slavnostně otevřena Laboratoř integrované automatizace (LABI). Jedná se o moderní laboratoř se vzdálenými reálnými výukovými experimenty přístupnými lokálně i dálkově přes Internet. LABI slouží pro studium v předmětech souvisejících s průmyslovou automatizací a s aplikovanou informatikou. Mohou je využívat studenti i přednášející a stanou se součástí globálního řešení laboratoří na síti Internet. A protože systém **Control Web** zde hraje klíčovou roli, byli jsme při tom.

LABI jsou vybudovány na Institutu řízení procesů a aplikované informatiky (viz www.iit.utb.cz, od 1.1.2006 Fakulty aplikované informatiky) a na Ústavu inženýrství ochrany životního prostředí (viz www.ft.utb) Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně (viz www.utb.cz).

Naše společnost se již déle než 15 let věnuje vývoji programového vybavení pro průmyslovou a laboratorní automatizaci. Náš klíčový produkt **Control Web** si trvale udržuje špičkovou technologickou úroveň a v naší republice pozici de facto průmyslového standardu ve svém oboru. V naší republice **Control Web** užitečně

slouží nejen v mnoha významných průmyslových podnicích, ale také v mnoha výzkumných a školních laboratořích. Ve srovnání s většinou pouze konfigurovatelných SCADA systémů totiž používání systému **Control Web** studenty nijak neomezuje v tvůrčí práci. Naše společnost tradičně velmi úzce spolupracuje se školami a většinu svého programového vybavení dodává pro potřeby výuky zdarma. Celkově jsme již dodali školám několik tisíc licencí počínaje prvními úspěšnými systémy **Control Panel**. Například jen v případě posledních verzí systému **Control Web** bylo školám zdarma poskytnuto cca 1500 licencí v celkové ceně převyšujících 25 milionů korun. Jako zlínskou firmu nás velmi těší, že jsme se mohli podílet na tomto skutečně moderním systému pro univerzitu ve Zlíně. Role prostředí **Control Web** zde dokazuje potenciál a schopnosti tohoto produktu být spojovacím a jednotícím členem, který na jedné straně dokáže v reálném čase přímo spolupracovat s jednotlivými automatizačními prostředky a na straně druhé zajistit komunikaci a otevřenost k celému světu informačních technologií.

Roman Cagaš, rc@mii.cz



Živá prezentace Internetového rozhraní běžícího experimentu



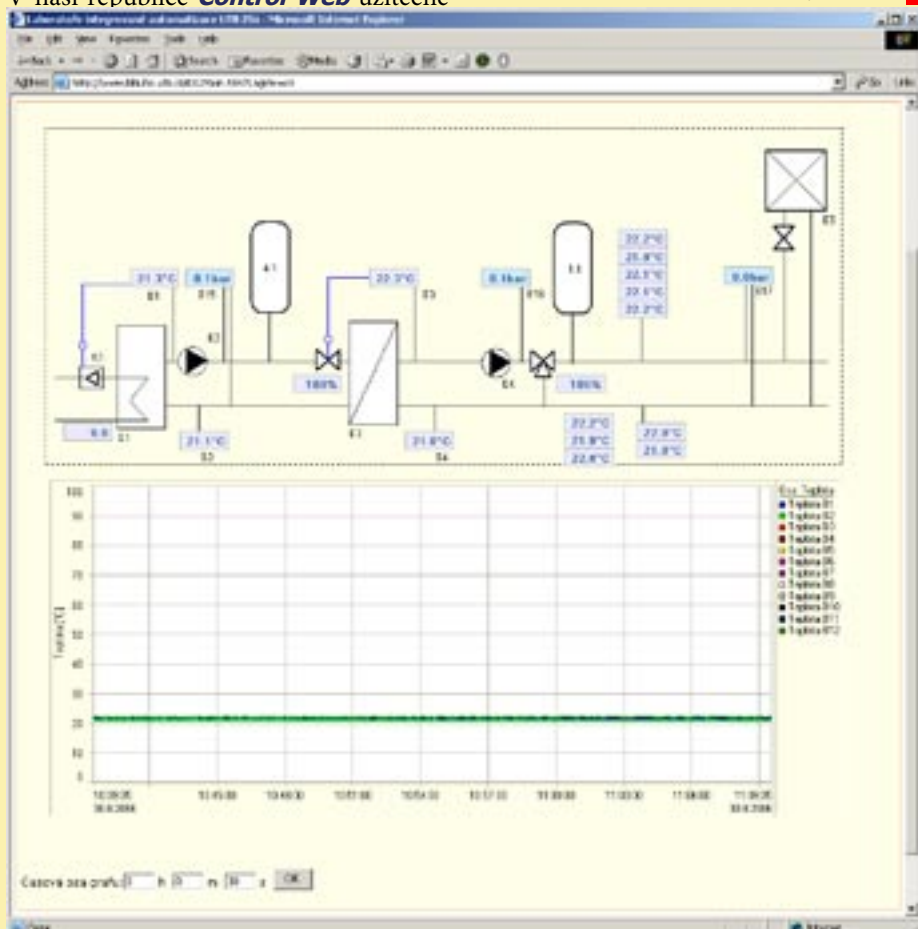
Zahájení se zúčastnili nejen pracovníci UTB, ale i zástupci technických univerzit z Brna, Bratislavy a zástupci dodavatelských firem a tisku



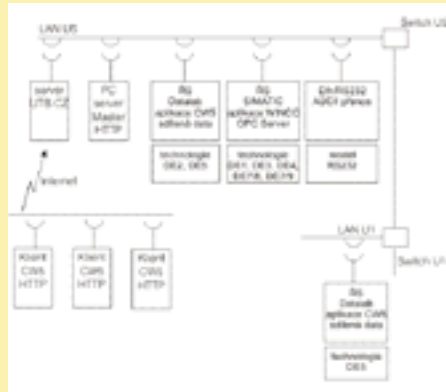
Na prohlídce laboratoří



Fermentor pro biochemické experimenty



Webové rozhraní laboratorního experimentu



Blockový diagram spojení jednotlivých celků

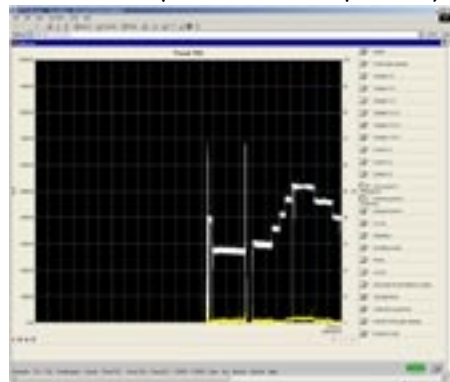
Zajímavá aplikace

VIZUALIZACE S DÁLKOVOU SPRÁVOU A ÚDRŽBOU PŘES INTERNET



Přehradní jezero v Google Earth

Vodní elektrárna na 40 km dlouhém přehradním jezeře Kalimanci v Severovýchodním cípu Makedonie byla postavena v roce 1970 a v letošním roce byla dokončena její rekonstrukce. Pro výrobu elektrické energie jsou použity dvě Francisovy turbíny o výkonu 7.5 MW. Firma Ingos s.r.o. dodala pro tuto elektrárnu elektrotechnická zařízení VN a NN včetně kompletního měřicího řídicího systému. Řídicí systém je

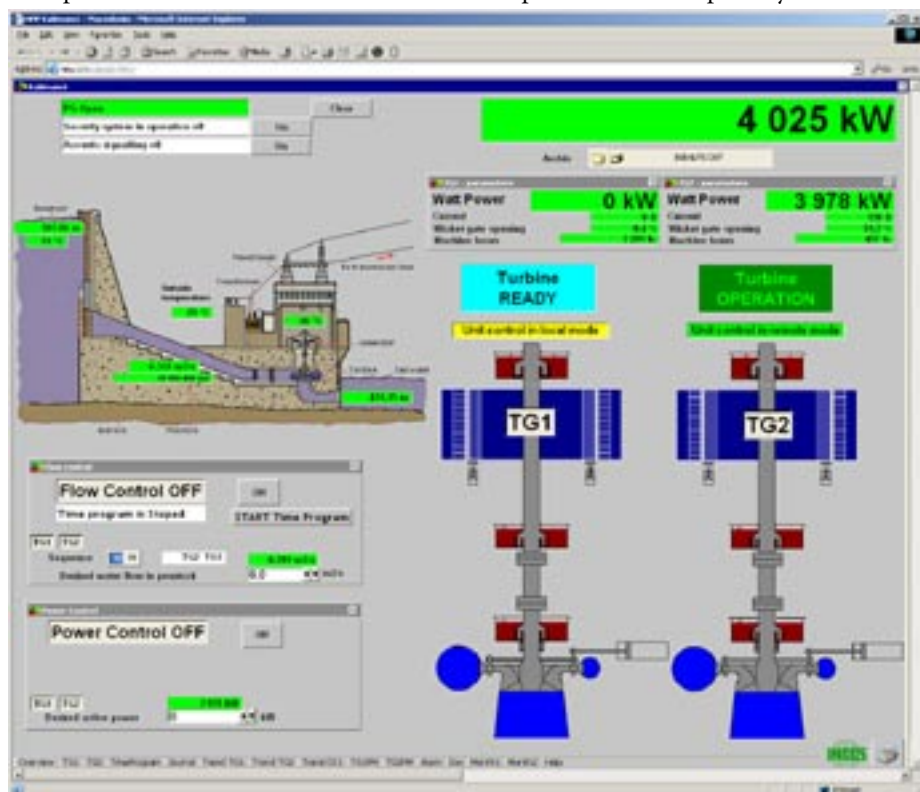


Historické trendy v internetovém prohlížeči



Pracoviště operátora

realizován šesti řídicími automaty firmy ABB. Pro vizualizaci je použit řídicí systém **Control Web 5** od společnosti Moravské přístroje se dvěma monitory. Vizualizační systém zajišťuje mimo lokálního dohledu i možnost dálkového řízení provozu elektrárny z libovolného místa. Firma Ingos s.r.o. je schopna provádět většinu servisních prací na řídicím a vizualizačním software přímo z České republiky.



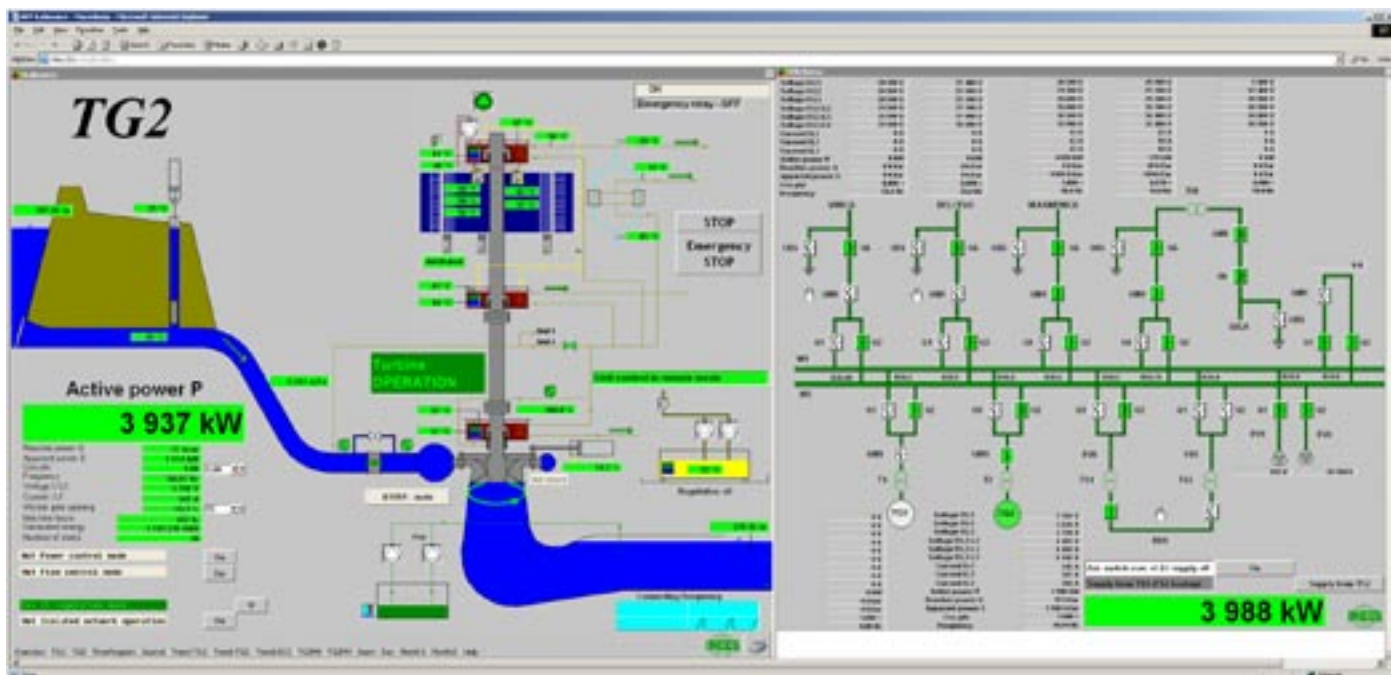
Celkový pohled na technologii prostřednictvím internetového prohlížeče

Parameter	Value
Watt Power	4 025 kW
Watt Power TG1	0 kW
Watt Power TG2	3 978 kW
Flow Control	OFF
Power Control	OFF

Stavová informace s okamžitými daty stroje

Month	Watt Power	Watt Power TG1	Watt Power TG2
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec

Sestava prohlížená pomocí webového klienta



Pohled na jeden z generátorů v internetovém prohlížeči

Během montáže rozvaděčů



Systém realizovala společnost INGOS s.r.o.,
K Nouzovu 2090, 143 16 Praha 4.

Autorem programového vybavení je
Ing. František Hudeček

Potřebujete spojit nejrůznější PLC a jednotky sběru dat spolu s programovým vybavením různých výrobců do jednoho spolupracujícího systému? Máte-li pro jakékoliv zařízení ovladač pro **Control Web** (včetně ovladačů dodávaných zdarma), pak pro něj můžete mít i OPC server.

Univerzální OPC server za 5700,-Kč (cena pro systémové integrátory)



Moravské přístroje a.s.
Masarykova 1148
763 02 Zlín — Malenovice
internetový obchod na www.mil.cz



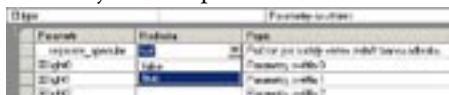
Střípky z vývojové dílny

CO BUDE NOVÉHO VE 3D VIZUALIZACI

Připravovaná šestá verze systému **Control Web** přinese několik zlepšení kvality vizualizace. Většina novinek využívá nových možností současných grafických karet, především programovatelnosti grafických procesorů. Kromě několika drobností jsou zde dva působivé shadery a ti autoři aplikací, kteří stojí před problémem vykreslování 3D scény pro internetového klienta budou určitě potěšeni novou možností, jak toto zadání vyřešit.

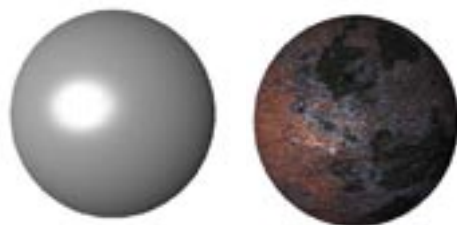
Kvalitnější vykreslování odlesků texturovaných povrchů

V rámci klasického vykreslovacího řetězce je v případě texturovaných povrchů nejdříve vypočítána barva fragmentů včetně své odleskové složky (specularity = zrcadlivost) a poté je tato barva patřičným způsobem zkombinována s barvou získanou pro tento fragment mapováním textury. Tato technika vede k značnému potlačení odlesků od texturovaných povrchů, vlastní textura tak někdy příliš dominuje. Světlé části pak vypadají leskleji než tmavé. Řešením je oddělení informace odleskové složky barvy materiálu a její použití až nakonec po vyřešení barvy fragmentu včetně textury. V systému **Control Web** lze toto nastavit jedním z parametrů světla:



Separátní řešení odleskové složky povrchů se nastavuje u světelných zdrojů ve scéně

Je-li třeba odlesk vytvořit na tmavém místě textury, je přínos výše popsané techniky pro kvalitu obrazu značný:



Barva osvětleného povrchu bez textury

Klasicky vykreslený osvětlený texturovaný povrch

Texturovaný povrch se separátně řešenou odleskovou složkou

Poznámka:

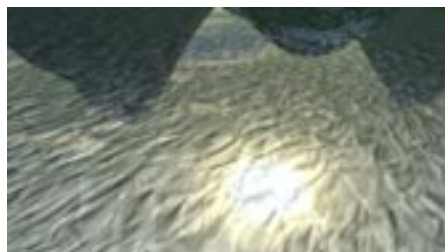
Tento parametr ovlivňuje jen fragmenty, vykreslované klasickým vykreslovacím řetězcem, shadery si většinou řeší výpočet odleskové složky barvy fragmentů samy.

Vodní hladina s odrazem i lomem světla a animací vlnění

V systému **Control Web** již je jeden virtuální přístroj pro zobrazování



Jsou viditelné i ponořené části předmětů



Kombinace refrakce obrazu kamenitého dna, reflexe obrazu okolí a odlesků světla

vodní hladiny. Základním požadavkem pro tento přístroj byla schopnost provozu i na starých a málo výkonných grafických kartách. Proto animuje vodní hladinu jako čtvercovou síť vertexů, jejichž pozice počítá prostřednictvím CPU (byť v rámci prováděcího toku vykreslovacího serveru) a odlesky vytváří jen pomocí sféricky mapované fixní textury.

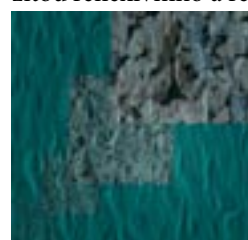
Pro kvalitnější simulaci vodní hladiny se již neobejdeme bez programovatelného grafického procesoru. V našem případě chceme simulovat několik optických jevů:

- zrcadlení okolí na vlnící se vodní hladině
- lom světla při zobrazování povrchů pod vodní hladinou

- barvu vody, která respektuje její hloubku v daném místě (včetně pohledu zešikma)
 - animaci vlnění na hladině
 - odlesk světla na vlnící se hladině
- ... a to vše s přesností na úrovni fragmentů obrazu

Vstupními daty pro náš fragmentový shader je kromě řady číselných parametrů šest textur, z nichž čtyři jsou dynamicky generovány s plným rozlišením viewportu daného vykreslovacího kontextu. Výsledkem je působivý a především velice snadno použitelný efekt.

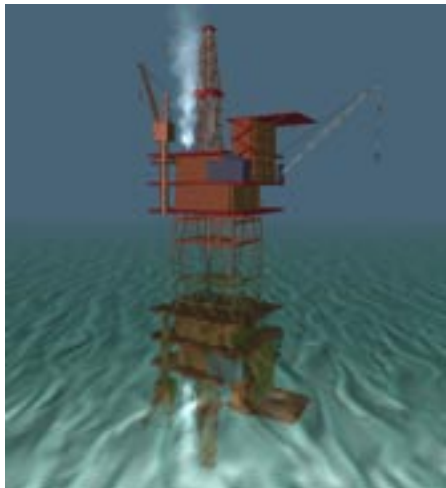
Vlastnosti vody si můžeme prostřednictvím několika parametrů široce přizpůsobit své představě. Můžeme zvolit barvu vody, základní poměr mezi intenzitou reflexivního a refraktivního obrazu



a míru intenzity odleskové složky barvy povrchu.

Barva vody ovlivňuje refraktivní obraz s rostoucí hloubkou

Reflexivní i refraktivní obraz je svou kvalitou zcela ekvivalentní kompletnímu vykreslení scény včetně veškerých víceprůchodových efektů. Tyto pomocné obrazy se dočasně uchovávají do textur s plným rozlišením scény a mohou v nich být např. i prostorové stíny, jsou zde vizualizovány zdroje světla, běží zde veškeré shadery, funguje zde occlusion query atd.

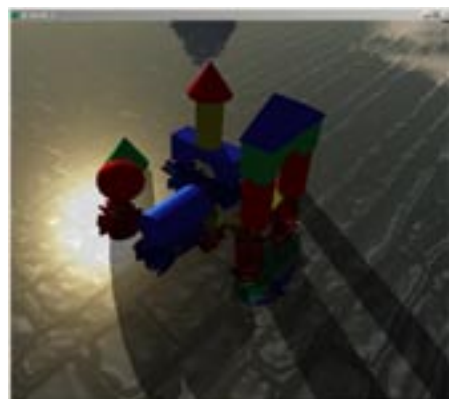


Po vytažení přístroje z palety okamžitě vidíme výsledek

Shader má pro každý fragment informaci o vzdálenosti bodu na vodní hladině od bodu na příslušném povrchu pod hladinou. Proto může zvětšovat sytost barvy vody s rostoucí hloubkou.

Poznámka:

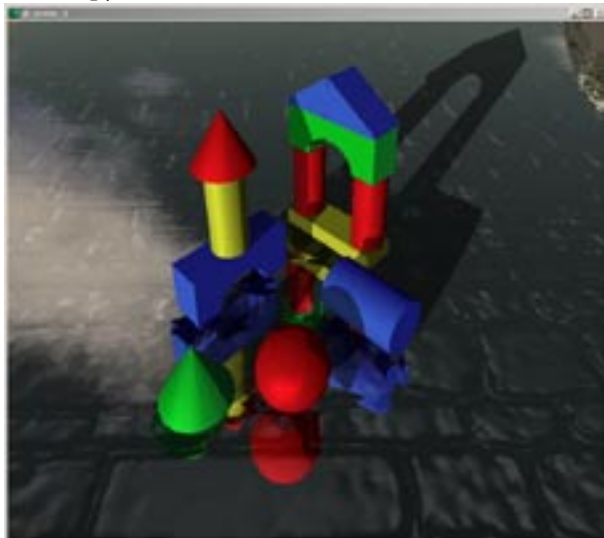
Zde je namísto otázka, jak takto složitý efekt zatěžuje systém. Vlastní vykreslení vodní hladiny běží téměř kompletně v GPU a pro CPU představuje pouhé poslání čtyř vertexů (v případě obdélníkové hladiny). Moderní grafické procesory překvapivě dobře zvládají i takto komplexní fragmentové výpočty, znatelnější zátěž pro celý vykreslovací systém představuje přípravná fáze, která vyžaduje několik vykreslovacích průchodů pro přípravu dat dynamických textur. A tyto průchody mohou být opět víceprůchodové a velmi složité s vysokým skrytým datovým tokem, obsahují-li např. prostorové stíny.



Shader pro zrcadlovou plochu dokáže mapovat i odleskovou složku barvy povrchu

Zrcadlo s povrchovými nerovnostmi

Tento efekt je o hodně jednodušší než vodní hladina, ale i tak je velice působivý. Pracuje pouze s jedním reflexním obrazem a veškerou informaci o zvlnění povrchu zrcadla čerpá z jediné normálové mapy.



Nerovné zrcadlo lze používat i ve scéně s prostorovými stínami



Zrcadlo se zvlněným povrchem v editoru scény

Tuto normálovou mapu si můžeme zadat podle své volby a tak vytvoříme zrcadla s různou strukturou povrchu.

Paralelní rendering pro tisk a WWW server přes pixel buffery

Na první pohled zcela samozřejmý požadavek viditelnosti 3D scény v internetovém klientu ve stejné kvalitě jako na obrazovce s kvalitním 3D akcelerátorem přináší několik nečekaných úskalí. Nejlépe použitelnou metodou systému **Control Web 5** bylo kopírování obrazu z bufferů existujícího obrazkového kontextu, ale i ta občas přinášela několik obtíží. Ta největší spočívala v tom, že vinou podivné „optimalizace“ řady grafických ovladačů nebyly buffery v částech odpovídajících oblastem na obrazovce

překrytým jinými okny správně inicializovány. Vykreslování sice i v těchto částech probíhalo normálně, ale výsledný obraz zde byl samozřejmě zmatený. Další problém spočívá v nutnosti vykreslit obraz na základě požadavku např. HTTP serveru. Vykreslování pak probíhalo mimo prováděcí tok renderovacího

serveru a to se neobešlo bez synchronizací značně narušujících plynulost animací.

V některých případech tak může být velmi přínosné použít spolu se základním obrazkovým kontextem paralelní, tzv. pixel buffer, který slouží pouze k vykreslování pro potřeby tisku nebo HTTP serveru. Tento buffer se nachází v rychlé paměti grafické karty (zde pochopitelně zabírá místo, kterého nikdy není dost) a GPU s ním dokáže pracovat stejně akcelerovaně jako s obrazkovým kontextem (včetně veškerých shaderů atd.). Vykreslování do tohoto bufferu pak probíhá v jiném prováděcím toku paralelně s vykreslováním na obrazovku a snižuje se ztráty času při synchronizacích.

Pro současné grafické karty je schopnost vytvářet pixel buffery s plně akcelerovaným vykreslováním samozřejmostí.

To je několik nových možností vizualizace pro připravovanou verzi systému. Nové vlastnosti sledují současné technologie počítačové grafiky. V systému **Control Web** získáváte vždy „plně vybavené“ prostředí pro realizaci svých představ.

Roman Cagaš, rc@mii.cz



Obraz vytvořený pro webového klienta má plnou kvalitu akcelerovaného obrazu v obrazkovém kontextu

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 stáhnout z http://www.mii.cz		250 Kč

Ovladače dodávané spolu se systémem

CW5-NET	Ovladač pro komunikaci v síti 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-PC600	DataLab PC 600 512 MB RAM	11 900 Kč	13 100 Kč
DL-PC800	DataLab PC 800 512 MB RAM	13 900 Kč	15 300 Kč
DL-PC1200	DataLab PC 1200 512 MB RAM	15 700 Kč	17 300 Kč
DL-LM15T	DataLab LCD 15T 15" LCD monitor s dotykovou obrazovkou	23 700 Kč	26 100 Kč
DL-LM15T	DataLab LCD 15T 15" LCD monitor	19 700 Kč	21 700 Kč

DataLab PC/IO

DL-IO500	DataLab PC/IO 500 256 MB PC133 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO	12 970 Kč	14 250 Kč
DL-IO600	DataLab PC/IO 600 256 MB DDR266 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO	14 170 Kč	15 600 Kč
DL-IO610	DataLab PC/IO 610 256 MB DDR266 SDRAM + CPU modul jednotky DataLab IO	15 670 Kč	17 250 Kč

DataLab IO

DL-CPU4	DataLab IO ¹ skříňka + CPU	2 970 Kč	3 250 Kč
DL-CPU1	DataLab IO ⁴ 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 reléových 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-AI3	Modul 8 analogových vstupů, 16 bitů	2 690 Kč	2 950 Kč
DL-AD1	Modul 4 oddělených analogových vstupů a 4 oddělených digitálních vstupů/výstupů	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>
<http://www.controlweb.eu>
<mailto:info@mii.cz>

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

