

PRŮVODCE NASTAVENÍM MODELU

Program SVIT simuluje a současně vizualizuje chování technologických zařízení typu nádoba se vstupy a výstupy, jako jsou nádrže, reaktory či výměníky tepla. Je implementován jako průvodce v prostředí Wonderware InTouch a uživatel se díky němu vyhne odvozování modelů i algoritmům jejich numerického řešení. Může tak sloužit k ověřování regulačních smyček na daných zařízeních nebo výuce navrhování vizualizací řídicích systémů.

1 Vývojové prostředí InTouch WindowMaker

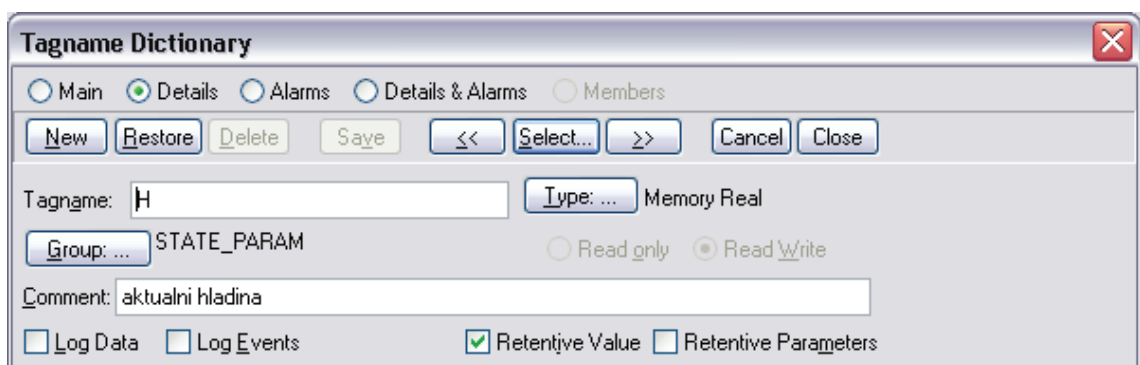
Jelikož Wonderware InTouch je aplikace určená pro vytváření vizualizací reálných procesů, není programování v ní na příliš vysoké úrovni. Při takové práci jako je vizualizace, to ani není příliš potřeba. Data, která do aplikace v praxi vstupují, jsou reálná, a tudíž se v podstatě jen zobrazují na programátorem navrženém displeji. V prostředí jsou k dispozici základní ovládací prvky – checkbox, radiobutton, atp. Převážná část dalších prvků se týká už jen grafického zobrazení. Vývojové prostředí (InTouch WindowMaker) je ale velice odlišné oproti „klasickému“, především ve struktuře skriptů. Existují zde tzv. *QuickScript*, které umožňují provádět příkazy a logické operace na základě splnění určitých kritérií. Například při stisknutí klávesy, otevření okna, změně hodnoty atd., a dělí se do těchto kategorií:

- Application (Aplikační) - vztahují se k celé aplikaci
- Window (Skripty okna) - vztahuje se k určitému oknu
- Key (Klávesový) - vztahuje se k určité klávese nebo kombinaci kláves.
- Condition (Podmínkový) - vztahuje se k diskrétní proměnné nebo výrazu
- Data Change (Změnový) - vztahuje se pouze ke změně hodnoty proměnné nebo atributu proměnné
- QuickFunctions - skripty, které po vytvoření mohou být volány z jiných skriptů QuickScript nebo výrazů animačního propojení. Skripty QuickFunction mohou být jak synchronní, tak asynchronní, zatímco ostatní typy skriptů jsou pouze synchronní.
- Action Pushbutton (Skript dotykově citlivého tlačítka) - asociované s objektem, který je propojen přes Animation Link - Action Touch Pushbutton (Animační propojení – Skript dotykově citlivých tlačítek)

- ActiveX Event (skript události ovl. prvku ActiveX) - provádí skript na základě vzniku události ovládacího prvku ActiveX

V programu jsou využity pouze čtyři typy z uvedeného výčtu – aplikační skripty, skripty oken, podmínkové skripty a skripty animačního propojení.

Právě nestandardní vývojové prostředí je příčinou několika problémů. Jelikož je program pojat formou tzv. *průvodce*, ve kterém lze přecházet mezi jednotlivými okny, je potřeba zařídit, aby hodnoty ovládacích prvků uchovávaly svoje hodnoty a vlastnosti. To lze v rámci spuštěné aplikace v náhledovém prostředí InTouch Viewer zajistit uložením/načtením hodnot do/z databáze proměnných, která se ale po ukončení náhledového režimu inicializuje na počáteční hodnoty (tzv. *Initial Value*), které je nutné při definici proměnných nastavovat. A to není žádoucí, pokud má aplikaci mít možnost konfiguraci modelu uchovat pro pozdější editaci. Řešením je vlastnost proměnných tzv. *Retentive Value* (viz obr. 1). Ta v podstatě má za následek, že při změně hodnoty dané proměnné přepíše *Initial Value*, a ta zůstává uložená i po vypnutí WindowViewer.



Obr. 1 Tabulka pro definici proměnné

Tato vlastnost řeší zásadní problematiku – vytvoření programu, který lze vypínat a zapínat bez ztráty konfigurace.

Je nutné znovu podotknout, že uživatel má do celé aplikace včetně zdrojového kódu a databáze proměnných přístup, a i to je problém. Pokud změní některé parametry, bude to mít nepříznivý dopad na funkčnost aplikace, resp. inicializaci při editaci. Pro přehlednost jsou proměnné rozděleny do několika tzv. *alarmových skupin* - *Group* (viz obr. 1). Účelem

takových skupin je zcela něco jiného, ale pro zpřehlednění je lze také využít. V programu jsou uživatelsky definovány tyto skupiny:

- *STATE_PARAM* - zahrnuje stavové proměnné, např. hladinu
- *CONST_PARAM* - zahrnuje převážně proměnné, jejichž hodnota je konstantou ve výpočtech, např. měrnou tepelnou kapacitu
- *WIZARD* - obsahuje proměnné, které udržují konfiguraci průvodce, do této kategorie nesmí uživatel zasahovat

Ostatní proměnné spadají převážně do skupiny *SYSTEM*, které je základní integrovanou skupinou. Všechny vytvářené proměnné do ní automaticky spadají. Ve vztahu k programu (*Průvodci*) může hodnoty v této skupině uživatel libovolně měnit, ale nesmí měnit jejich nastavení.

Pro vytvořená okna aplikace platí v podstatě ta samá pravidla jako pro proměnné. Uživatel k nim má přístup, ale neměl by do Animation – Link skriptů apod., vůbec zasahovat. Pro lepší orientaci v seznamu oken jsou okna *Průvodce* odlišena názvem s počáteční kombinací *XXX_*.

Mozkem výpočtů pro simulaci je tzv. *aplikační skript*. Do toho bude uživatel muset zasahovat, např. pokud bude chtít do systému zapojit (naprogramovat) regulátor. Pro takový případ neexistuje žádná návratová možnost. Změnu nebo zásah do aplikačního skriptu musí uživatel provádět s rozmyslem. V případě selhání musí znovu nainstalovat originální distribuci programu a celý model znovu nadefinovat.

2 Postup konfigurace modelu

Pro názornější představu, jak aplikace pracuje, je zde uveden postup konfigurace modelu po obdržení distribuce programu:

1) Spuštění InTouch WindowViewer

Po spuštění programu automaticky dojde k zobrazení úvodního okna *XXX_SPLASH_SCREEN* (obr. 2), které se po čtyřech sekundách přesměruje na první výběrovou obrazovku s upozorněním *XXX_INFORMATION_SCREEN*.



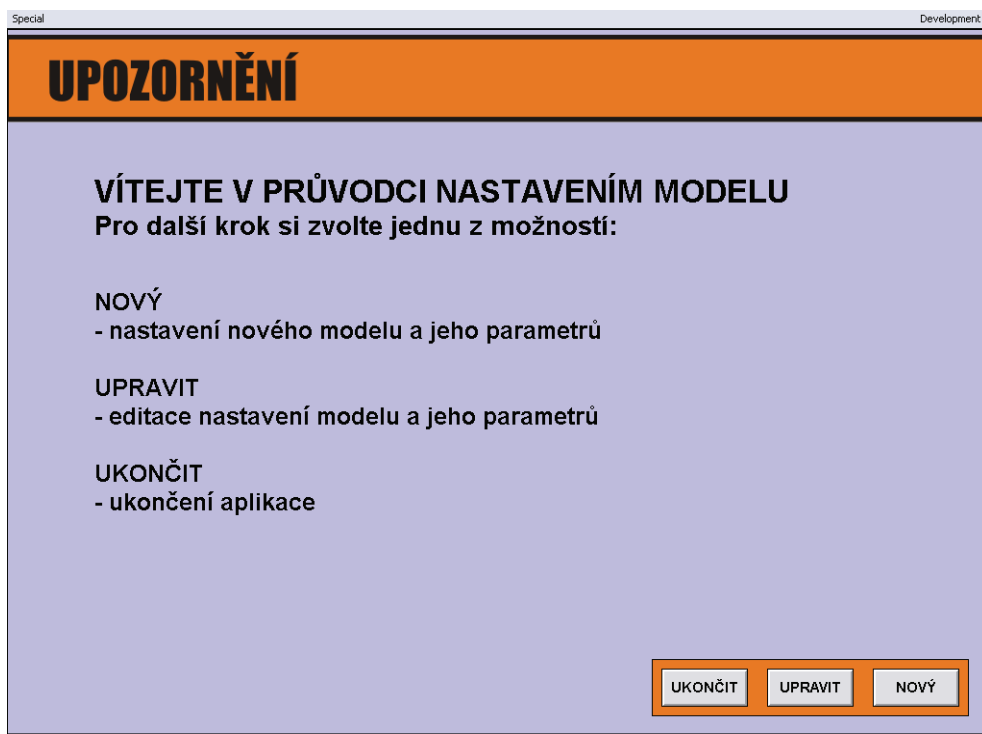
Obr. 2 *XXX_SPLASH_SCREEN*

2) Volba definice nového modelu, resp. editace starého

Na obrazovce *XXX_INFORMATION_SCREEN* (obr. 3) je nutné zvolit, jestli se budou definovat parametry nového modelu (tlačítko NOVÝ) nebo upravovat parametry již rozpracovaného modelu (tlačítko UPRAVIT). Umožněn je i konec aplikace (tlačítko KONEC).

Pokud je zvolena možnost konfigurace nového modelu, jsou všechny proměnné nastaveny na „tovární“ hodnoty. Před tím je ještě uživatel z důvodu bezpečnosti notifikován a vyzván k potvrzení události (obr. 4). Přiřazení „továrních“ hodnot proměnným se provede v události okna (*Window* skript) při zavírání.

Při editaci není třeba spouštět žádný skript, hodnoty se automaticky načtou z databáze proměnných.



Obr. 3 XXX_INFORMATION_SCREEN

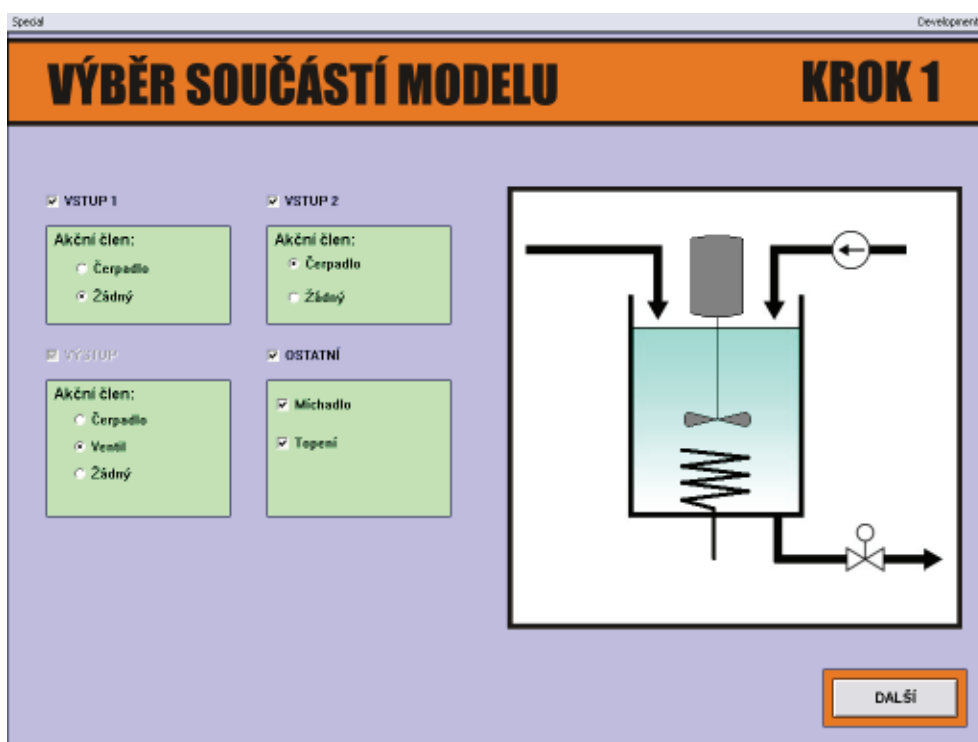


Obr. 4 XXX_WARRANTY

3) Výběr součástí modelu

Jak již název napovídá, na obrazovce *XXX_SELECT_PARTS* se volí součásti modelu. Pro větší přehlednost má uživatel k dispozici i náhled technologického schématu, které odpovídá aktuálnímu nastavení. Tato grafická animace je vytvořena pomocí podmínek u vlastnosti *Visibility* jednotlivých prvků.

Podle výběru ve druhém kroku se zobrazí obrazovka buď s minulým nastavením modelu, nebo bude model nenastaven.



Obr. 5 *XXX_SELECT_PARTS*

4) Nastavení parametrů modelu

Z parametrů určených v třetím kroku průvodce se na obrazovce nazvané *XXX_SETTING_PARAMETERS* na základě vyhodnocení podmínek, ať definovaných v *Podmínkovém* skriptu, nebo ve skriptech *Animation – Link* (obr. 7), zpřístupní patřičné parametry, jejichž hodnoty lze poté v definovaném rozsahu zadávat. Zadání se provede kliknutím na číselné pole (viz obr. 9).

Special Development!

NASTAVENÍ PARAMETRŮ KROK 2

BILANCE HMOTNOSTI

BILANCE ENTALPIE

SLOŽKOVÁ BILANCE

S reakcí nezávislou na T S reakcí závislou na T Bez reakce

PARAMETR	VSTUP 1	VSTUP 2	VÝSTUP
Počáteční průtok: [m3/s] Qmax čerpadla: [m3/s] Řídicí signál pro a.č.: Konstanta ventilu: Teplota: [°C] Látková koncentrace: [mol/m3]	Q1 = 0.000 T1 = 0.000 cAin = 0.000	Q2max = 0.000 in2_sig_x = 0.000 T2 = 0.000 cBin = 0.000	out_sig_x = 0.000 out_k = 0.000 T = 0.000 cAout = 0.000 cBout = 0.000 cCout = 0.000

OSTATNÍ PARAMETRY

Plocha dna nádrže: S = 1.000	[m2]
Počáteční hladina: H = 1.000	[m]
Hustota kapaliny: ro = 1.000	[kg/m3]
Měrná tepelná kapacita: cp = 1.000	[J/kg.K]
Příkon topení: P = 0.000	[W]
Účinnost topení: etha = 0.000	

Zrychlení simulace: n = 1.000 krát

NASTAVENÍ REAKCE

alpha = 0.000	
beta = 0.000	
Ea = 0.000	[J/mol]
Ak = 0.000	
stechio_a = 1.000	
stechio_b = 1.000	
stechio_c = 1.000	

RESET STAV. HODNOT

ZPĚT

DALŠÍ

Obr. 6 XXX_SETTING_PARAMETERS

Object Visibility -> Discrete Value

Expression:

`REACTION_SELECT<>3 AND CheckBox_BALANCE_C==1`

OK

Cancel

Visible State

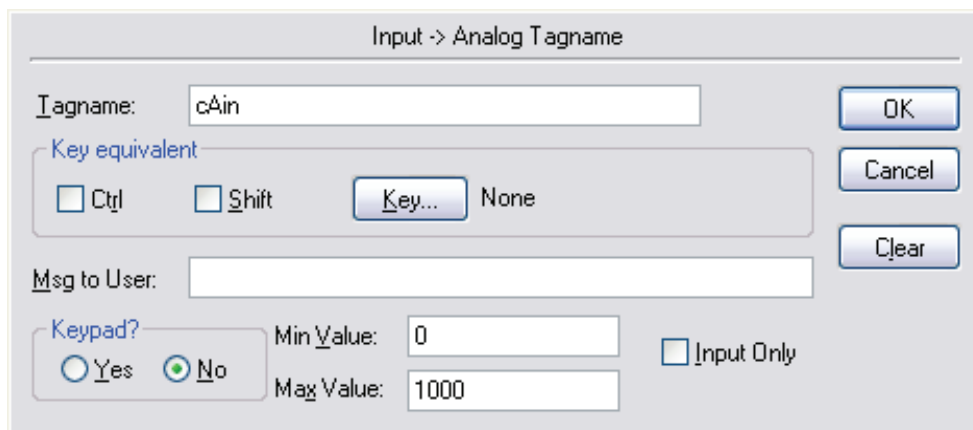
On Off

Clear

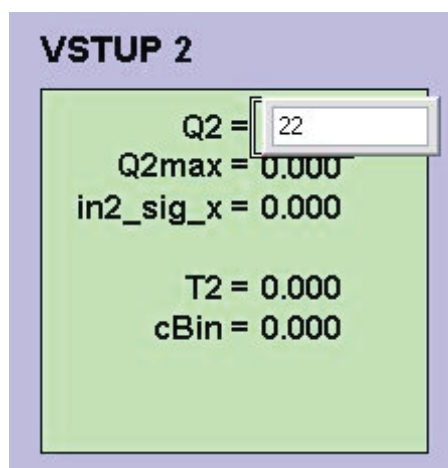
Obr. 7 Podmínka skriptu Animation - Link

Ošetření vstupních hodnot je v programu řešeno dvěma způsoby:

- Automaticky – na základě nastaveného datového typu v databázi proměnných
- Nastavením rozsahu ve vlastnostech vstupního objektu (obr. 8) – *Min a Max Value*



Obr. 8 Omezení vstupního rozsahu



Obr. 9 Ukázka zadávání hodnot

5) Nastavení stavových proměnných na původní hodnoty

V okně *XXX_SETTING_PARAMETERS* je možné využít implementovaného prostředku (tlačítko RESET STAV. HODNOT), kterým se nastaví všechny stavové hodnoty (z kategorie *STATE_PARAM*) na „tovární“ hodnoty. Tato možnost je zde především proto, že pokud by uživatel již provedl simulaci, tak by se mohly hodnoty změnit. A při opětovném spuštění simulace by mohlo dojít k chybě ve výpočtu, kdyby ještě uživatel předtím v nastavení parametrů pozměnil některé údaje. Před resetováním je opět uživatel vyzván k potvrzení (obr. 10).

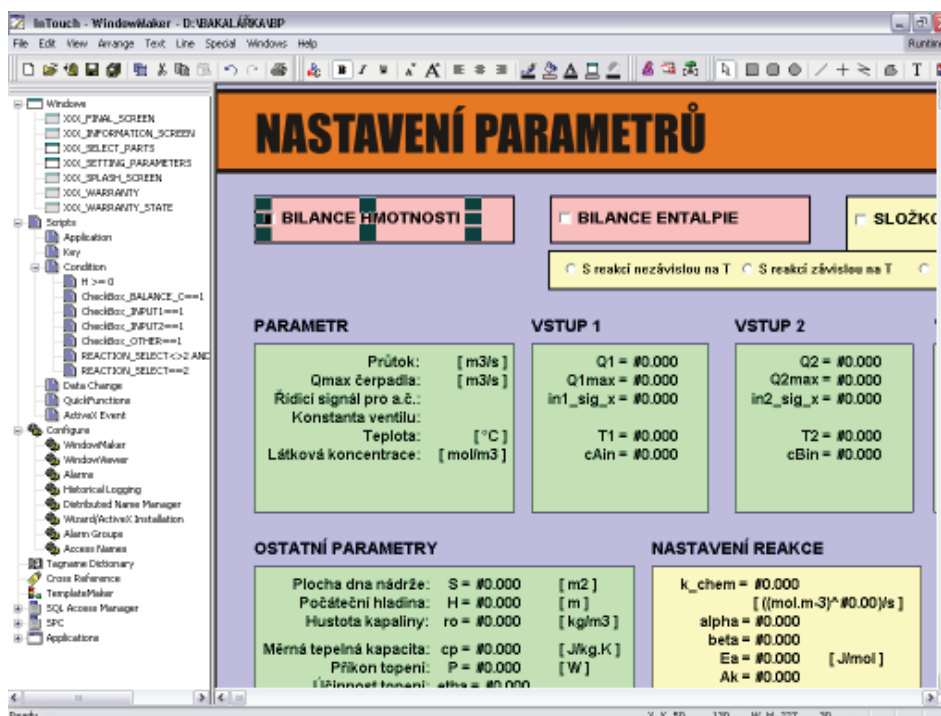


Obr. 10 XXX_WARRANTY_STATE

6) Návrh vizualizace

Jakmile uživatel nadefinuje všechny parametry, aplikaci ukončí přechodem do vývojového prostředí WindowMaker. Zde pro sebou nadefinovaný model vytvoří vizualizační okno, naprogramuje regulátor, atp. Pro animace při tom využije již nadefinované proměnné, případně nadefinuje nové. Vytvořené okno připojí k aplikaci (*Průvodci*). Událost zobrazení tohoto okna by měla být nastavena v okně *XXX_SETTING_PARAMETERS* při stisku tlačítka DALŠÍ.

V šesti krocích je tedy definován životní cyklus programu. Práce s ním je velice intuitivní. Pokud by došlo i přes všechna opatření k havárii aplikace, např. změnou parametrů, u kterých to není povoleno, program je potřeba přehrát originální distribucí.



Obr. 11 Ukázka práce ve vývojovém prostředí

3 Podmínky provozu aplikace

Pro plynulý chod aplikace Wonderware InTouch 9.5 (WindowMaker a WindowViewer) je důležité dodržet minimální hardwarovou konfiguraci. Vytvořená aplikace (*Průvodce*) je navržena pro rozlišení 1024 x 768, které by mělo zůstat zachováno, aby nedocházelo k nepřesným transformacím objektů v obrazovkách.

4 Systémové požadavky

Lze provozovat na těchto operačních systémech:

Microsoft® Windows® Server 2003 with Service Pack 1

Microsoft® Windows® 2000 Server with Service Pack 4

Microsoft® Windows® 2000 Advanced Server with Service Pack 4

Microsoft® Windows XP Professional with Service Pack 2

Microsoft® Windows® XP Tablet PC Edition

+ Microsoft .NET Framework 1.1

5 Minimální hardwarová konfigurace

Processor: 1.2 GHz

RAM: 512 MB

HDD: 4 GB

VGA: s min. rozlišením 1024 × 768 px

CD-ROM / DVD

6 Doporučená hardwarová konfigurace

Processor: 2.0 GHz

RAM: 2 GB

HDD: 10 GB

VGA: s min. rozlišením 1024 × 768 px

CD-ROM / DVD