

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2341 Strojírenství
Studijní zaměření: Informační a komunikační technologie ve
strojírenském podniku

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tvorba studijních opor pro Tecnomatix – Process Designer

Autor: **Petr MORAVEC**
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Milan EDL, Ph.D.**

Akademický rok 2011/2012

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Moravec	Jméno Petr	
STUDIJNÍ OBOR	2341R001/25 „Informační a komunikační technologie ve strojírenském podniku“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Edl, Ph.D.	Jméno Milan	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Tvorba studijních opor pro Tecnomatix – Process Designer		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK VZD.	ODE-	2012
----------------	---------	----------------	-----	-----------------	-------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	44	TEXTOVÁ ČÁST	44	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)	Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření studijních opor pro software firmy Siemens PLM software – Tecnomatix. Pro svoji práci jsem použil softwary ProAuthor a Tecnomatix.
ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	
KLÍČOVÁ SLOVA	Digitální podnik, Tecnomatix, E - learning
ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Moravec	Name Petr	
FIELD OF STUDY	2341R001/25 "Information and Communication Technology in Industrial Management"		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Edl, Ph.D.	Name Milan	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Creating of study supports for the Tecnomatix – Process Designer		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2012
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	44	TEXT PART	44	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION	The purpose of this bachelor thesis was to create the study support for the software by Siemens PLM software – Tecnomatix. I used the ProAuthor and Tecnomatix for my work.
TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	
KEY WORDS	Digital factory, Tecnomatix, E - learning

Obsah

Úvod	10
1 E – learning	11
1.1.1 Úvod do E – learningu	11
1.1.2 Vysvětlení pojmu e – learning	11
1.1.3 Výhody e–learningu	12
1.1.4 Nevýhody e-learningu	12
1.1.5 Členění e-learningu	12
1.2 E – kurz.....	12
1.3 Lekce	12
1.4 Studijní opory	13
1.5 Systémy LMS	13
2 Multimedia.....	15
2.1 Pojem multimedia.....	15
2.2 Multimediální komponenty	15
2.2.1 Texty.....	15
2.2.2 Grafika.....	15
2.2.3 Animace	16
2.2.4 Video a zvuk.....	16
2.3 Autorský systém Pro Author	17
2.4 Microsoft Office Word	18
2.5 Adobe Photoshop.....	18
2.6 Adobe Captivate	18
2.7 Adobe Flash CS3	19
3 Digitální podnik	21
4 Představení Tecnomatix.....	24
4.1 Tecnomatix jako celek.....	24
4.2 Tecnomatix – Process Designer	26
4.3 Tecnomatix – Process Simulate.....	27
5 Struktura kurzu.....	29
6 Základní kurz	30
6.1 Uživatelské rozhraní	30
6.2 Popis tabulky vlastností	31
6.3 Systém Check – in / Check – out.....	31

6.4	Struktura projektu	32
6.5	Knihovny, library browser, princip prototypu a instance	33
7	Praktický příklad	35
7.1	Tvorba struktury	35
7.2	Synchronizace dat	36
7.3	Definice produktu	37
7.4	Definice zdrojů	38
7.5	Definice procesu	39
8	Kompletace kurzu	41
8.1	Ukázka vytvoření instruktážní animace	41
8.2	Rekapitulace kurzu	42
	Závěr.....	43
	Použité zdroje.....	44

Seznam obrázků

Obrázek 4-1 Uživatelské prostředí systému Pro Author	17
Obrázek 4-2 Uživatelské prostředí programu Adobe Photoshop 8	18
Obrázek 4-3 Ukázka z programu Adobe Captivate 5.5 [8]	19
Obrázek 4-4 Ukázka z programu Adobe Flash CS3	20
Obrázek 5-1 Historie digitálního podniku	21
Obrázek 5-2 Koncept životního cyklu produktu na ZČU[4]	22
Obrázek 5-3 Možné oblasti přínosu digitálního podniku	23
Obrázek 6-1 Nástroje softwaru Tecnomatix [5]	24
Obrázek 6-2 Struktura Tecnomatix	25
Obrázek 6-3 Uložení dat	26
Obrázek 6-4 Vzájemné vazby mezi zdroji, produkty a procesy [6]	27
Obrázek 6-5 Tecnomatix Process Simulate [5]	28
Obrázek 8-1 Uživatelské rozhraní v Process Designer	30
Obrázek 8-2 Tabulka vlastností	31
Obrázek 8-3 Struktura projektu	33
Obrázek 8-4 Koncept knihoven	34
Obrázek 9-1 Struktura v Process Designer	35
Obrázek 9-2 Výsledná struktura	36
Obrázek 9-3 Synchronizace v Process Designer	37
Obrázek 9-4 Prototypy dílů a struktura kusovníku	38
Obrázek 9-5 Nadefinované pracoviště	39
Obrázek 9-6 Nadefinování kompletní montážní linky	39
Obrázek 9-7 Definování procesu	40
Obrázek 10-1 Ukázka kompletního kurzu v autorském systému Pro Author Chyba! Záložka není definována.	
Obrázek 10-2 Ukázka vytvoření instruktážní animace s následným exportem *.swf	41

Seznam tabulek

Tabulka 1 České LMS systémy [9]	14
Tabulka 2 Základní údaje o kurzu	42

Přehled použitých zkratk

CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
LMS	Learning Management System
MOS	Management Operating System
MTM	Methods-Time Measurement
PD	Process Designer
PERT	Program Evaluation And Review Technique
PLM	Product Lifecycle Management

Úvod

Dnešní doba je charakterizována především rychlým vývojem informačních technologií. Tento fakt s sebou přináší mnoho výhod a řešení. Ve strojírenských, ale také ostatních výrobních podnicích se tak objevují nové možnosti tvorby pracovních procesů. Zejména v poslední době je počítačové modelování celého životního cyklu výrobku ještě ve fázi návrhu téměř nutností k udržení konkurenceschopnosti jakékoli firmy na trhu. Mezi další možnosti patří samozřejmě také tvorba modelu pracoviště, jehož provoz je již spuštěn. Na takovémto pracovišti lze ověřit efektivnost a optimalizaci tohoto pracoviště. Pomocí různých ergonomických analýz dále lze ověřit, zda pracovníci nejsou při konkrétních činnostech přetěžováni a nemůže tak dojít k újmě na jejich zdraví.

Tato práce si klade za cíl seznámit se s myšlenkou digitální fabriky a se softwarem, nesoucí název Tecnomatix. Pojem digitální fabrika vyjadřuje reprezentaci reálného výrobního systému ve virtuálním světě. Tento pojem s sebou přináší mnoho výhod, zejména umožňuje minimalizovat kapitálové investice a zkracuje dobu její návratnosti. V práci jsou popsány také ostatní výhody.

Druhá část se zabývá softwarem od firmy Siemens PLM – Tecnomatix. Jsou zde popsány jednotlivé nástroje, mezi které patří Process Designer, Process Simulate, Plant Simulation a Jack. Process Designer je využíván pro přípravu výrobních procesů, Process Simulate zase pro simulace a ověřování výrobního procesu. Jack je zaměřen na ergonomii pracovišť a na ověřování lidských simulací. Poslední z nástrojů, Plant Simulation slouží k samotné simulaci. Dále jsou popsány hlavní výhody softwaru Tecnomatix.

Poslední část této práce představuje strukturu e – learningového kurzu, který je praktickým výstupem této práce a zabývá se základní obsluhou nástroje Process Designer. Pojem e-learning, použitý software a komponenty použité pro tvorbu kurzu jsou popsány v práci.

1 E – learning

1.1.1 Úvod do E – learningu

Doba, ve které se nacházíme, je plná počítačů v různých podobách, jako osobní počítače, notebooky, mobilní telefony, PDA a další. Tyto počítače s sebou přináší dříve nemyslitelné prostředky ke studiu. Zmíněná zařízení jsou schopna zobrazit jednak texty, ale také různá videa, zvuky a animace. Fenomén, který díky velkému množství počítačů neodmyslitelně patří k našemu každodennímu životu, je celosvětová síť nesoucí název internet. Internet nám umožňuje zpřístupnit data uživatelům po celém světě. Všechny tyto oblasti nám pak nabízí nové možnosti využití počítače jako prostředku usnadňující cestu ke vzdělání.

Doba, kdy učitel stál ve třídě u tabule a přednášel látku, se začíná pomalu vytrácet, neboť tento model přestává stačit. Lidé v době informační přesytenosti potřebují konkrétnější a obsáhlejší informace, které samozřejmě učitel není schopen nabídnout, neboť nemůže každému látku opakovat podle jeho požadavků. Studenti na klasických vyučovacích hodinách nejsou vždy schopni vstřebat látku úplně. Někteří potřebují k pochopení problematiky více času, jiní naopak méně a jsou potom zdržováni čekáním na ostatní. Rychlost a kvalita výuky je zkrátka nastavena způsobem, který nemusí vyhovovat všem. Jakým způsobem a pro jak velké studijní skupiny vytvořit studijní režim? Touto otázkou se zabývají jak instituce zabývající se vzděláním, tak firmy s větším počtem zaměstnanců, které neustále potřebují školit své pracovníky. Jak tedy zajistit pro všechny individuální přístup? Dosavadní model studia můžeme z části nahradit vztahem student – počítač. Server dokáže obsluhovat velké množství studentů v jakémkoli čase. Všichni studenti získávají vlastní přístup k vyučujícímu prostředku, kterým je elektronický kurz, v ideálním případě provázen lidským průvodcem - tutorem. Pravidlo, při kterém platí: kolikrát lepší pedagog a studijní materiály, tolikrát lepší výsledky studenta, má svou analogii v elektronickém vzdělávání, kdy platí kolikrát lepší elektronický kurz, tolikrát lépe se učí. V tomto směru vzdělávání nezáleží na tom, zda je student se svým počítačem ve vedlejší místnosti, nebo v jiném městě. Student dostává takové informace, o které žádá nezávisle na ostatních studentech.[5]

E – learning přichází teprve s rozvojem internetu po roce 1993. Zajímavostí je, že do roku 1999 nebyl tento pojem vůbec zaveden. Z počátku byly používány pojmy WBT, nebo online leasing, což je výuka nejen pomocí webu, ale i dalších internetových technologií.

Pro budoucnost e – learningu je dobrým a důležitým faktem neustálé vylepšování internetových a vzdělávacích technologií. [6]

1.1.2 Vysvětlení pojmu e – learning

Nejprve by bylo vhodné vysvětlit význam písmena „E“, neboť prochází celým textem. Jedná se o zkratku od anglického slova electronic, znamenající česky elektronická zařízení, což jsou již výše zmíněné notebooky, mobilní telefony, PDA zařízení apod., na kterých se otevírá prostor využití e – learningu, v překladu elektronického vzdělávání. Tento pojem s sebou přináší řadu definic, které postupně vznikaly. Díky neustálému vývoji e – learningu samotného, i souvisejících technologií tak často dochází k výraznému lišení těchto definic. Některé zužují význam slova, jiné jsou naopak velmi široké. Pro přehled uvádím dvě definice vyskytující se v různých materiálech:

E-learning je výuka s využitím výpočetní techniky a internetu. [13]

E-learning je vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia. [14]

Z těchto definic plyne, že e – learning zahrnuje řadu několik dílčích aktivit, které jsou většinou propojeny do uceleného systému, to jsou většinou rozsáhlé kurzy a propracované nástroje. Ale také být propojené nemusí a může jít pouze o doplnění prezenční výuky. [5]

1.1.3 Výhody e-learningu

E-learning s sebou přináší mnoho výhod. Mezi ty hlavní patří především dostupnost odkudkoli. To znamená, že zajistí výuku osob, které se v daný okamžik nevyskytují na daném místě. Mezi další výhody bez sporu patří školení neomezeného počtu lidí, snadná aktualizace, případně doplnění kurzu, volba individuálního studia a také ušetření času a nákladů na vzdělávání. [7]

1.1.4 Nevýhody e-learningu

Vše má své výhody a nevýhody, což také platí o e-learningu. Mezi ně se řadí nutnost školení pedagogických pracovníků pro novou technologii, vysoká míra izolovanosti studenta, což může být u některých lidí velký problém. Z počátku také potřebujeme určité množství financí na zakoupení softwarových programů a na hardwarové vybavení. [7]

1.1.5 Členění e-learningu

Samotný e-learning můžeme rozčlenit do třech hlavních fází. Nejprve se jedná o tvorbu multimediálního kurzu, následuje jeho distribuce a vše končí řízením samotné výuky.

Multimediální kurz je tvořen textovým dokumentem, který je většinou obohacen o různé obrázky, animace aj. Přednášená látka může být studentům přednášena různou cestou např. ve formě učebních textů, interaktivních tutoriálů, komplexní simulací reálných situací atd.

Ve druhé fázi, tedy distribuci kurzu je nejprve potřeba kurz dopravit ke studentovi. K tomu dnes slouží především internet, který nám umožní okamžité šíření dat do počítače uživatele.

Posledním procesem vznikající po distribuci je řízení výuky. Úkolem této fáze je zajistit správný přístup ve správný čas. Řídící centrum dále vyhodnocuje správnosti testů, počet dosažených bodů atd. Řídící proces může zajišťovat vzdělávací organizace, nebo může být zajištěn pomocí LMS.

1.2 E – kurz

Na tento pojem se lze dívat z několika hledisek. Z technického hlediska se jedná o soubor s materiálem pro studovaný předmět. Z hlediska pedagogického jde o jedinečný prostředek, který nám dává možnost prezentovat danou látku zajímavější formou. Oproti klasickému knižnímu zpracování je výhodnou vlastností multimedialita. V kurzech pak lze uplatnit nejen texty a obrázky, ale také videa, pohyblivé obrázky a další. Každý kurz musí mít danou jasnou strukturu.

Co se týče hlediska systémového, jde o prvek poskytovaný uživateli, který je samozřejmě nezávislý na jiných prvcích.

1.3 Lekce

Lekce jsou jednotlivé části kurzy, neboli každý kurz se skládá z několika lekcí a tvoří celek. Každá lekce se zabývá určitou problematikou, kterou vysvětluje. Ve správném kurzu, by měly

být lekce ve správném pořadí, aby na sebe vhodně navazovaly. Výhodou členění kurzu na lekce je především možnost studovat pouze lekci, která nás zajímá, nebo se kdykoli k jakékoli lekci vrátit.

1.4 Studijní opory

Pod tímto pojmem se skrývá souhrn informací, které přednášející předává studentovi v rámci studijního programu. Přednášející nabízí opory také při běžném systému výuky, pouze u dálkového studia je nutnost přípravy materiálu větší. Oporou jsou jak záznamy z přednášek, tak samotné kurzy, anebo elektronické texty apod. Pro lepší přehlednost uvádím seznam nejčastěji používaných studijních opor: [5]

- Studijní materiály pro výuku nové látky (prezentace, texty, obrázky, videa aj.)
- Vzorová řešení na téma procvičované látky
- E-learningové kurzy
- Stručné souhrny informací, který umožňuje studentovi rychlý náhled do studia
- Užitečné odkazové materiály apod.

1.5 Systémy LMS

LMS znamená v překladu doslova „učební správní systém“. Dnes je ovšem tento termín známý pod slovním spojením „řídící systém“. Podstata se skrývá v organizování a řízení výuky. Konkrétní LMS jsou dodávána různými výrobci a mohou se velmi lišit v oblasti poskytovaných funkcí. Lze zde najít jednoduché spouštěče elektronických kurzů, ale také komplexní systémy, které zabezpečují celý proces výuky.

Jedná se o aplikaci, která zajistí studentovi virtuální studijní prostředí, ve kterém nalezne kurzy, testy, pokyny atd. Mimo jiné, zde většinou najde také různé diskuse k jednotlivým tématům a může tak konzultovat různé problémy. Zkrátka to jsou aplikace, které integrují různé online nástroje pro komunikaci a zároveň zpřístupňují studentům učební materiály, či výukový obsah.

Od LMS je zpravidla očekáváno: [5]

- Evidence výuky (od elektronických kurzů až po klasickou výuku v učebnách)
- Evidování dosažených individuálních dovedností
- Přístup k vzdělávacím akcím
- Sledování aktivit jednotlivých uživatelů

Příklady používaných LMS systémů uvádí následující tabulka.

Systém	Autor	Implementace
Barborka	FEI VŠB TU Ostrava http://barborka.vsb.cz/lms	FEI VŠB TU Ostrava (2004) Univerzita Palackého Olomouc (2004)
eDoceo	Trask solutions s.r.o. http://edoceo.cz/	VŠE Praha (2001) Univerzita Pardubice (2001) Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem
EDEN	RENTEL a.s. http://eden.rentel.cz/	MFF Univerzita Karlova Západočeská Univerzita v Plzni FaME Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně VŠB TU EkF Ostrava UJEP Ústí nad Labem VFU v Brně
ELIS	PEF MZLU Brno http://elis.mendelu.cz/	PEF MZLU Brno
iTutor	Kontis s.r.o. http://firmy.itutor.cz/default.asp	VŠB – TU Ostravská univerzita Slezská univerzita
MultiPes	Gerstnerova laboratoř FEL ČVUT	Gerstnerova laboratoř FEL ČVUT
Unifor	Net – University s.r.o.	EF ZČU Plzeň

Tabulka 1 České LMS systémy [9]

2 Multimedia

V této kapitole jsou přiblížena multimedia a podrobně jsou zde popsány jednotlivé multimediální komponenty, které se v kurzu vyskytují.

2.1 Pojem multimedia

Pojem multimedia vychází z latiny a znamená multi – několikanásobný, medium – prostředník.

Znamená to tedy využívání více než jednoho média při prezentování informací. Odborně řečeno se jedná o počítačově integrovanou buď časově závislou (tzv. dynamické médium), nebo časově nezávislá (statická média), která mohou být individuálně vyvolána, nebo zpracována.

Statickými (časově nezávislými) médii rozumíme texty, grafiku a nepohybující se obrázky. Naopak slovo dynamická (časově závislá) obsahuje obrázky pohyblivé, animace, zvuky apod. Důraz je kladen nejen na využívání médií k zprostředkování informací pomocí počítače, ale zejména na podílu uživatele na vytváření aplikace.

Lze tedy říci, že multimedia spojují komponenty jako je zvuk, obraz, animace atd. Toto ovšem platí také pro televizi. Velmi důležitou vlastností multimédií je interaktivnost, která umožňuje uživateli přístup k informacím, ale také možnost editovat z nich něco nového.

Multimediální produkty jsou zachycovány na pevných discích. Z těch se dále přehrávají a šíří pomocí CD/DVD-ROM disků, FLASH disků, nebo pomocí sítí LAN, WAN atd. [6]

2.2 Multimediální komponenty

Kurz se skládá především z textů, grafických obrázků a instruktážních video animací. Tyto jednotlivé komponenty jsou popsány v následujícím textu.

2.2.1 Texty

Text je dán složením několika znaků, které jsou kódovány v různých formátech a tato řada kódu později tvoří slova, následně věty. Pro uživatele aplikace je text nejdůležitější multimediální komponenta.

Zobrazuje se dvěma způsoby. Méně používaná je forma grafická, jejíž výhodou je možnost individuálního utváření písmen. Druhá cesta se nazývá znaková a je dána fontem, který charakterizuje velikost, barvu, tvar písmen, ale také jejich zobrazení – kurzíva, tučné písmo atd.

Standardní programy zabývající se editací textu zajišťují znázornění pomocí ASCII kódu, aby předcházely dlouhým časům nutných pro utváření a změny grafické formy znaků.

Text nám plní dvojí funkci. Jednak slouží pro komunikaci mezi programem a uživatelem, druhá funkce je informativní, kdy dodává čtenáři určitý obsah informací. Musí být tedy správný a jazykově přehledný. [6]

2.2.2 Grafika

Obrázky lze vytvářet v různých kreslících programech, nasnímat fotografie pomocí skeneru, nebo lze obrázek vytvořit pomocí 3D modelovacího systému, jako je např. Autodesk Inventor aj. Grafika se dělí na 2 druhy a to grafiku vektorovou a bitmapovou.

Vektorová popisuje obrázky pomocí vektorů, což jsou čáry a křivky, ze kterých se obrázek skládá. Tyto vektory obsahují informace o barvě a pozici. Při editaci vektorové grafiky mě-

níme vlastnosti vektorů (čar). Lze upravovat velikost obrázku, tvar. Výhodou vektorové grafiky je nezávislost na prostředí. Typickým představitelem vektorové grafiky je tzv. PostScript. Tato grafika má jednotlivé prvky popsány příkazy jazyka, nikoli bitmapou. Z tohoto důvodu umožňuje vysoké hodnoty zoomování bez ztráty kvality. Tento formát je většinou soubor pro tiskárny. Jedná se o textový dokument, ve kterém je popsán obrázkový soubor. Podobné vlastnosti má také formát AI (Adobe Illustrator). Je to soubor firmy Adobe lišící se pouze hlavičkou. Posledním, který budu jmenovat je formát DWG. Jedná se o formát CAD programů, které se zabývají tvorbou výkresové dokumentace.

Grafika bitmapová již nepopisuje obrázek pomocí čar a křivek, ale obrázek je dán obrovským množstvím jednotlivých bodů. Tyto body se nazývají pixely a jsou uspořádány do mřížky. Obrázek potom vzniká jako mozaika. Při editaci se mění pixely, proto je tato grafika závislá na rozlišení. Tím nám při editaci dochází ke zhoršení kvality obrázku. Mezi rastrové (bitmapové) formáty patří GIF, který má 256 barev a je vhodný především pro tvorbu webových stránek. Tento formát umožňuje nastavení transparentního pozadí a také ho lze „rozpohybovat“. To znamená, že do jednoho souboru lze umístit více obrázku, které se budou postupně zobrazovat, čímž nám vzniká animace. Mezi další rastrové typy se řadí JPEG (používá se nejčastěji na fotografie), BMP a TIF. Poslední 2 jmenované typy jsou nekomprimované obrázky se 24 bitovými barvami, JPEG je komprimovaný.

2.2.3 Animace

Pojem animace představuje sérii několika obrázků, které se nepohybují, ale jsou postupně zobrazovány v určitém časovém intervalu. Může se v nich vyskytovat jak zvuk, tak obraz. Pohybu lze docílit např. změnou tvaru objektu, změnou barvy apod. Důležité je, že veškeré způsoby mají stejnou podstatu, kterou je dosažení pohybu drobnými rozdíly scény mezi jednotlivými statickými snímky. Tyto snímky s nepatrnými rozdíly jsou přehrávány v rychlém sledu a působí na lidské oko klamem pohybu. Pokud je frekvence změny obrázků vyšší, než 24 snímků za vteřinu, oko nezaznamenává přechody mezi obrázky, což vzbuzuje dojem plynulého pohybu. Při frekvenci nižší oko zaznamená trhavý pohyb.

Existují dva druhy animací. Animace 2D (dvourozměrná), která je stále nejobvyklejším způsobem animace. Druhým typem je animace 3D (trojrozměrná), kde je vytvářen model trojrozměrného modelu, aby reálně zobrazil objekt včetně jeho hloubky.

Důležitým efektem animací je tzv. Morphing, který zajišťuje plynulost při změně obrázku. Dalším významným efektem je Warping umožňující používání změn v obrázku např. deformace apod.

Nejvíce používané softwary pro tvorbu animací jsou Macromedia Flash, Zoner Gif Animator a pro 3D animace je to 3D Studio Max od firmy Autodesk.

2.2.4 Video a zvuk

Dalším důležitým prvek pro tvorbu elektronických kurzů je video, obvykle obsahující zvuk. Zvuk využívají především kurzy pro cizí jazyky na ukázkou správné výslovnosti. Dále také napomáhají k lepšímu pochopení problému, nebo k lepší prezentaci před zákazníkem.

Mezi nejvíce používané zvukové soubory se řadí WAV, který byl vytvořen firmou Microsoft. Pokud potřebujeme formát zvuku dostat do velmi malého souboru, pak je vhodným řešením využít formát MP3. Ten snižuje poměr velikostí až 1:12 při zachování kvality zvuku. Míru komprimace uvádí bitrate, který nám udává počet bitů spotřebovaných při přehrávání stopy o délce jedné sekundy. Nejčastěji se setkáváme s hodnotou 128Kb/s, může být samozřejmě vyšší i nižší. Mezi další zvukové formáty patří např. VQF a další.

Co se videa týče, mezi nejpoužívanější patří formát AVI (Audio – Video). Pochází z Microsoft Windows a dnes se s touto příponou ukládají filmy ve špičkové kvalitě. Používá se převážně MPEG4, především varianta DivX. Pro zvukovou stopu je využíván již zmíněný formát MP3. Mezi další patří Quick Time, nejrozšířenější formát vyvinutý pro počítače Macintosh. Tento formát potřebuje pro své přehrání program Apple Quick Time Player. Jeho výhodou je kompatibilita s různými operačními systémy.

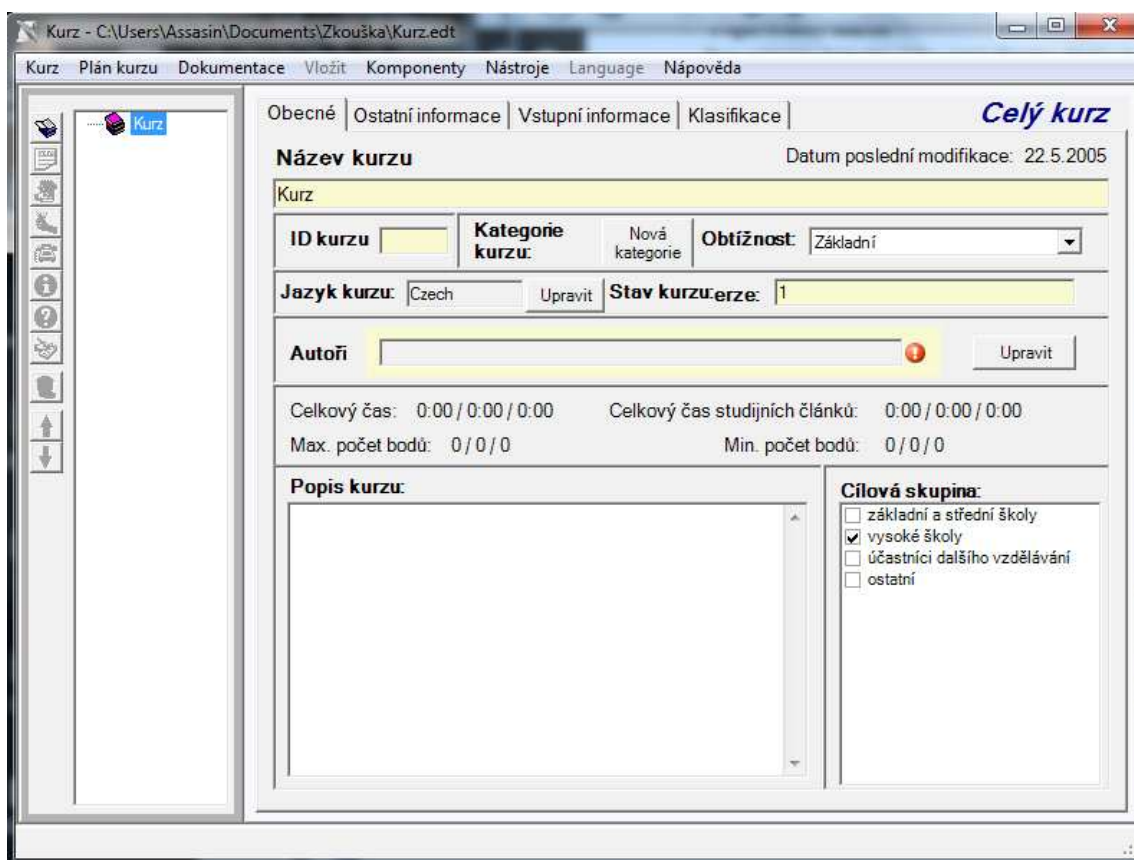
Použitý software pro tvorbu kurzu

2.3 Autorský systém Pro Author

Jedná se o autorský systém, který byl vyvinut na Katedře průmyslového inženýrství a managementu ZČU v Plzni ve spolupráci s firmou Rentel, a.s. Tento systém umožňuje uživateli především vytváření online, nebo offline multimediálních učebnic.[7]

Jádrem kurzu vytvořeného v tomto systému je plán kurzu. Tento plán je většinou časově orientovaná sekvence jednotlivých kapitol, které se skládají z různých typů vzdělávacích aktivit. Mezi ty patří např. studijní článek, úkol, cvičení, diskuse, anketa, test apod.

Velice příjemné uživatelské prostředí přináší autorovi kurzu přehledné ovládání a zjednodušuje práci.



Obrázek 2-1 Uživatelské prostředí systému Pro Author

Kromě tvorby plánu studia a výše zmíněných aktivit dále umožňuje jejich správu, recenzi obsahových zdrojů a automatizovanou tvorbu dokumentace. Můžeme tedy získat následující dokumenty: plán studia, celý kurz, klíčová slova, tutorská příručka, recenze. Tato dokumentace se vytváří ve formátu *.rtf, který lze otevřít v MS Word. [6]

2.4 Microsoft Office Word

Pro tvorbu a formátování textu byl použit Microsoft Office Word, verze 2007. Word je jednoznačně nejpoužívanější nástroj z celé řady Office. Slouží k tvorbě různých dokumentů, jako jsou smlouvy, dopisy a jiná korespondence.

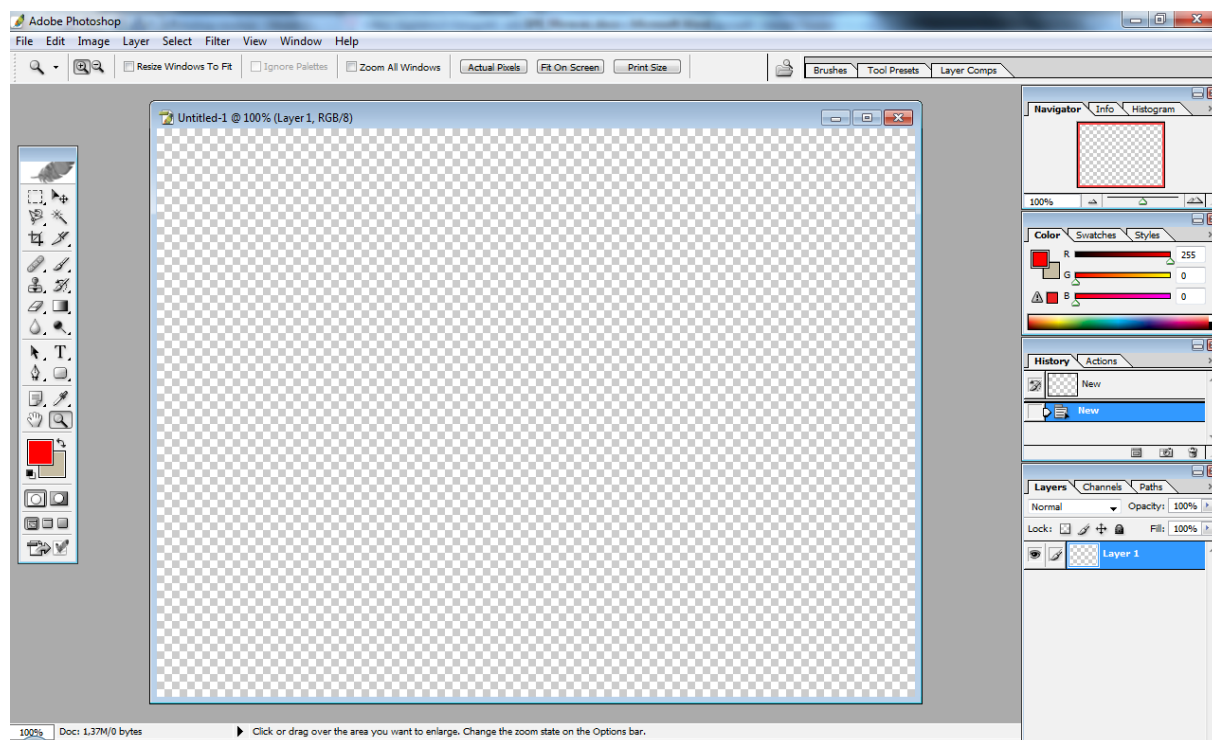
Tento program jsem zvolil především z důvodu propracované kontroly české gramatiky, možnosti porovnávání dvou verzí dokumentu, vkládání titulních listů, počítání stran a slov.

2.5 Adobe Photoshop

Pro úpravu digitálních obrázků a pro tvorbu print screenů, které budu vzhledem k tvorbě kurzu pořizovat velice často, jsem použil program Photoshop 8 od firmy Adobe.

Tento program umožňuje pracovat s mnoha typy souborů, jako jsou JPEG, PNG, GIF, TIFF, a další. Lze ukládat také do formátu *.PSD (Photoshop). Výhodou tohoto programu je práce ve vrstvách, které nám zůstanou zachovány také po uložení a ukončení práce s obrázkem. Photoshop dále nabízí širokou škálu filtrů a efektů, proto je využíván také profesionálními fotografy.

Ačkoli má tento program mnoho funkcí a možností, jeho ovládání je poměrně snadné a naučit se ho může opravdu každý uživatel, neboť existuje řada učebnic zabývajících se tímto programem.

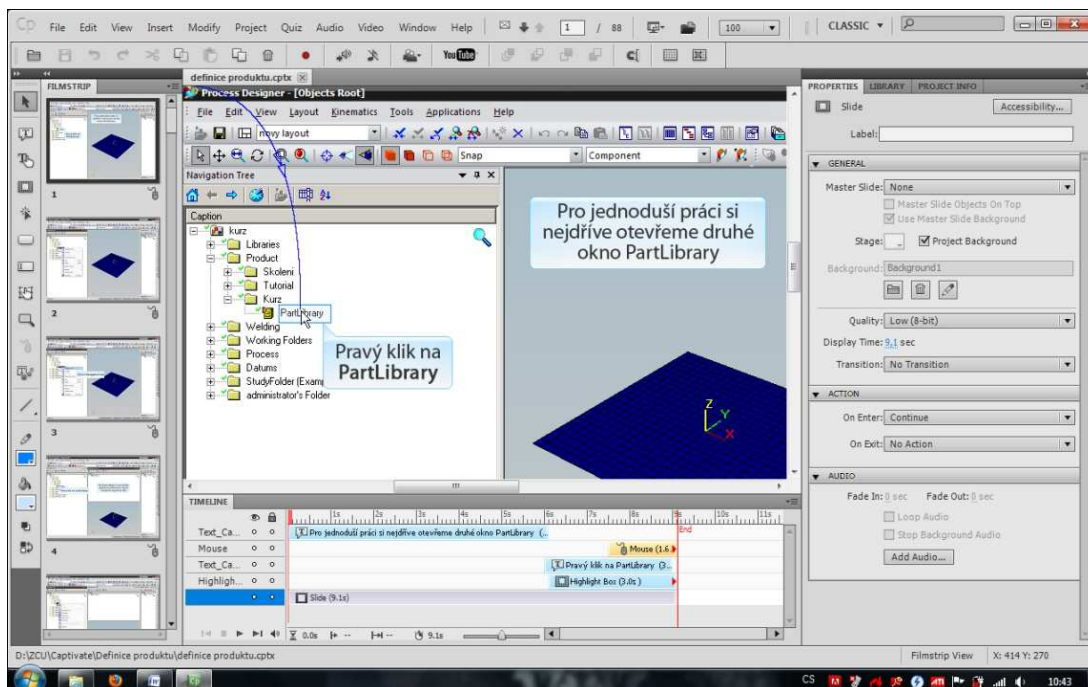


Obrázek 2-2 Uživatelské prostředí programu Adobe Photoshop 8

2.6 Adobe Captivate

Při tvorbě kurzu pro Tecnomatix Process Designer bude hodně využít také Adobe Activate 3. Tento program umožňuje zaznamenávání všech činností, které se dějí na obrazovce počítače a převádí je do formy instruktážní prezentace, nebo interaktivní simulace s programem. První verze tohoto programu se objevila v roce 2002, tehdy ještě pod názvem Robo Demo.

Tento program tedy automaticky ukládá všechny akce. V editačním režimu pak lze nahranou instruktaž dále upravovat, např. přidáním textových popisků, mluvených komentářů apod. Finální soubor se poté ukládá do formátu *.swf (FLASH). [8]



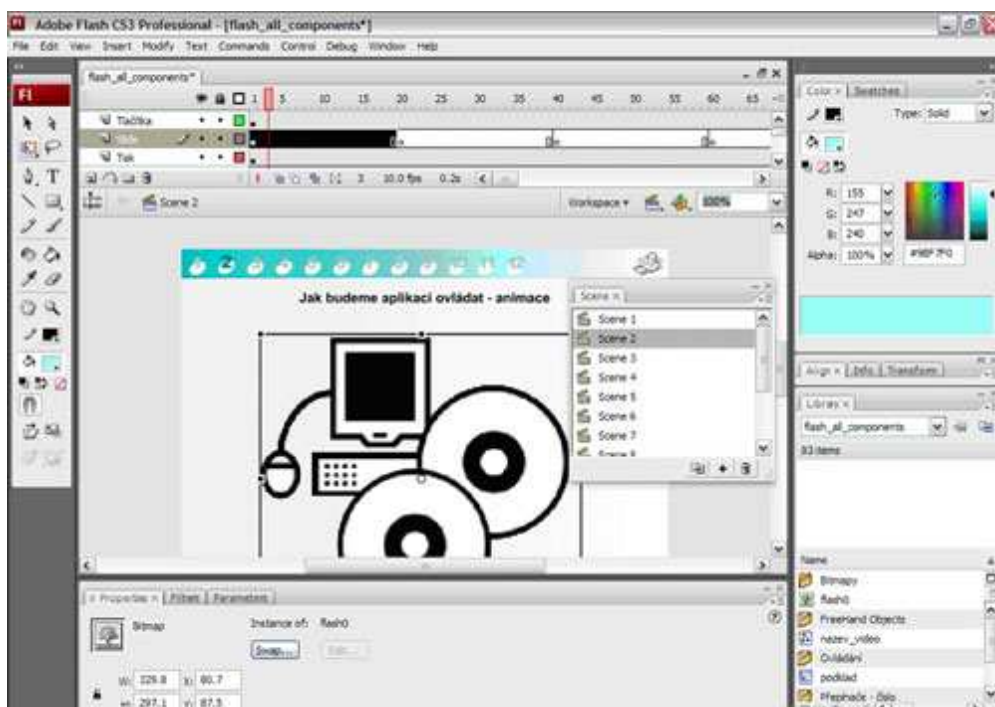
Obrázek 2-3 Ukázka z programu Adobe Captivate 5.5 [8]

2.7 Adobe Flash CS3

Jedná se o grafický editor od společnosti Adobe (dříve Marcomedia), který využívá vektorovou grafiku (tento pojem je vysvětlen v kapitole 3.2.2.). Slouží především pro tvorbu animací, ale lze v něm také vytvořit jednoduché počítačové hry, prezentace apod. Výhodou tohoto formátu je především malá velikost souboru, která je způsobena již zmíněným vektorovým formátem.

Počátky flashe padají do roku 1994, kdy byl založen na Javě a nesl jméno SmartSketch. O dva roky později vznikla verze Macromedia Flash 1.0, která se postupně vyvíjela. V roce 2005 společnost Adobe odkoupila Macromedii. Nejnovější verzí je Adobe Flash 9 s ActionScript v 3.0.

Animace vznikají vložením obrázků do editoru. Zde se nadefinují jejich pohyby a transformace v časové ose. Nechybí ani možnost přidání zvuku. Ve finále se celá animace exportuje do formátu *.SWF. Tento export je bohužel nevratný, proto by si uživatel měl zálohovat pracovní dokument ve formátu *.FLA. Tento program také umožňuje uložit soubor ve formátu *.EXE, který lze spustit na jakémkoliv počítači. Jedinou nevýhodou formátu EXE je větší velikost souboru, neboť v sobě má implementovaný Flash Player. [8]

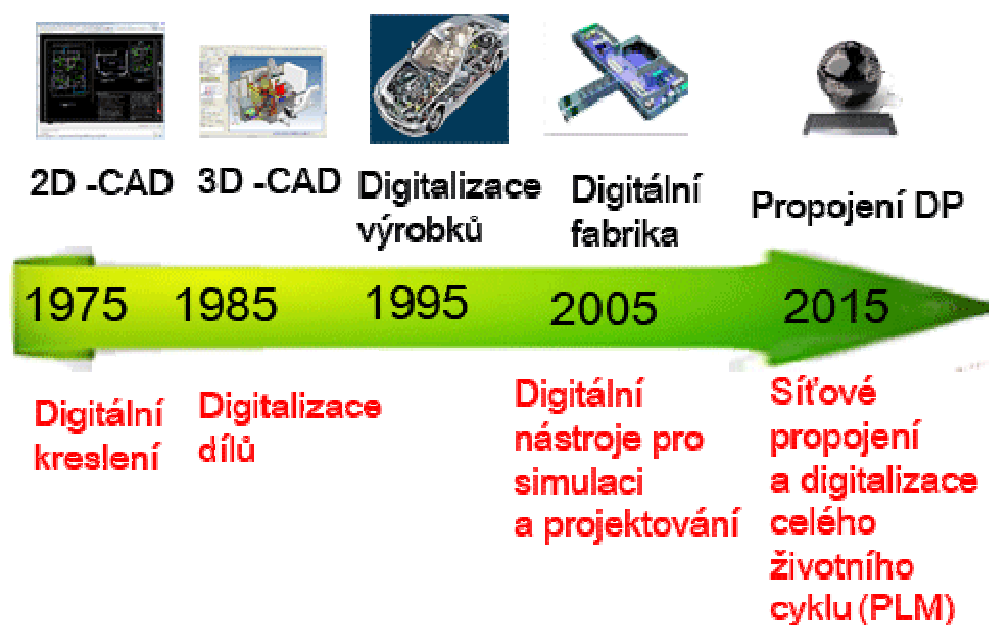


Obrázek 2-4 Ukázka z programu Adobe Flash CS3

3 Digitální podnik

Pod pojmem digitální podnik (Digital Factory, Digitalefabrik, e – Plant, e – Factory, apod.) si lze představit komplexně reprezentovanou reálnou výrobu. Dnešní doba je charakterizována zejména rychlým rozvojem automatizace, informačních a inovačních technologií. Aby podnik mohl v dnešní konkurenci prosperovat, musí také rozvíjet veškeré práce s přípravou a realizací výroby. To umožňuje digitalizace.

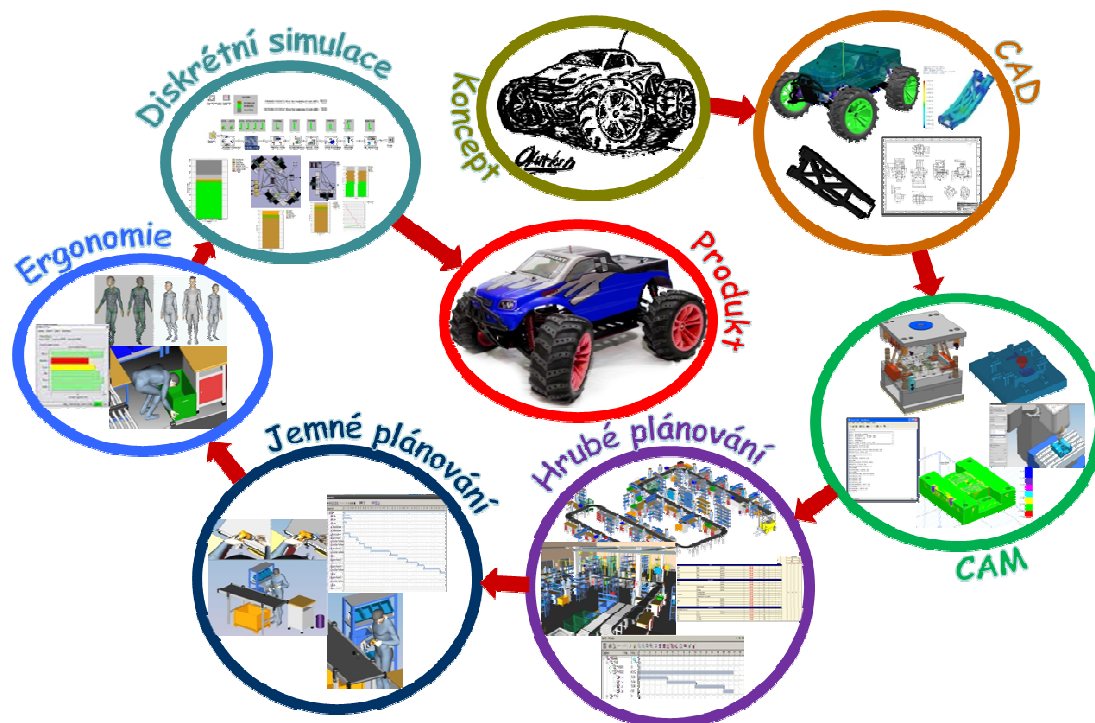
Historie kolem digitálního podniku je opravdu krátká. Základním provazujícím prvkem byl až do 80. let minulého století člověk. V 80. letech minulého století se na trhu objevily tzv. 2D - CAD systémy (Computer Aided Design). Tento software umožňoval tvorbu výkresové dokumentace v digitální formě. Výhodou bylo především urychlení práce a možnost přístupu pro více lidí. Zhruba o 10 let později přichází 3D – CAD, který nám umožňuje digitalizaci dílů. Poté se na trhu objevují tzv. CAM systémy (Computer Aided Manufacturing), které slouží už nejen k tvorbě dokumentace, ale jedná se také o počítačově řízenou výrobu. To znamená, že data z konstrukční databáze umožní v konečné fázi generování programu pro NC obráběcí stroj. Na přelomu tisíciletí se formují první softwarové balíky, které se zaměřují na kompletní životní cyklus produktu. Dnes už tedy základním provazujícím prvkem není člověk, ale především hardwarové, softwarové, řídicí a komunikační systémy.



Obrázek 3-1 Historie digitálního podniku

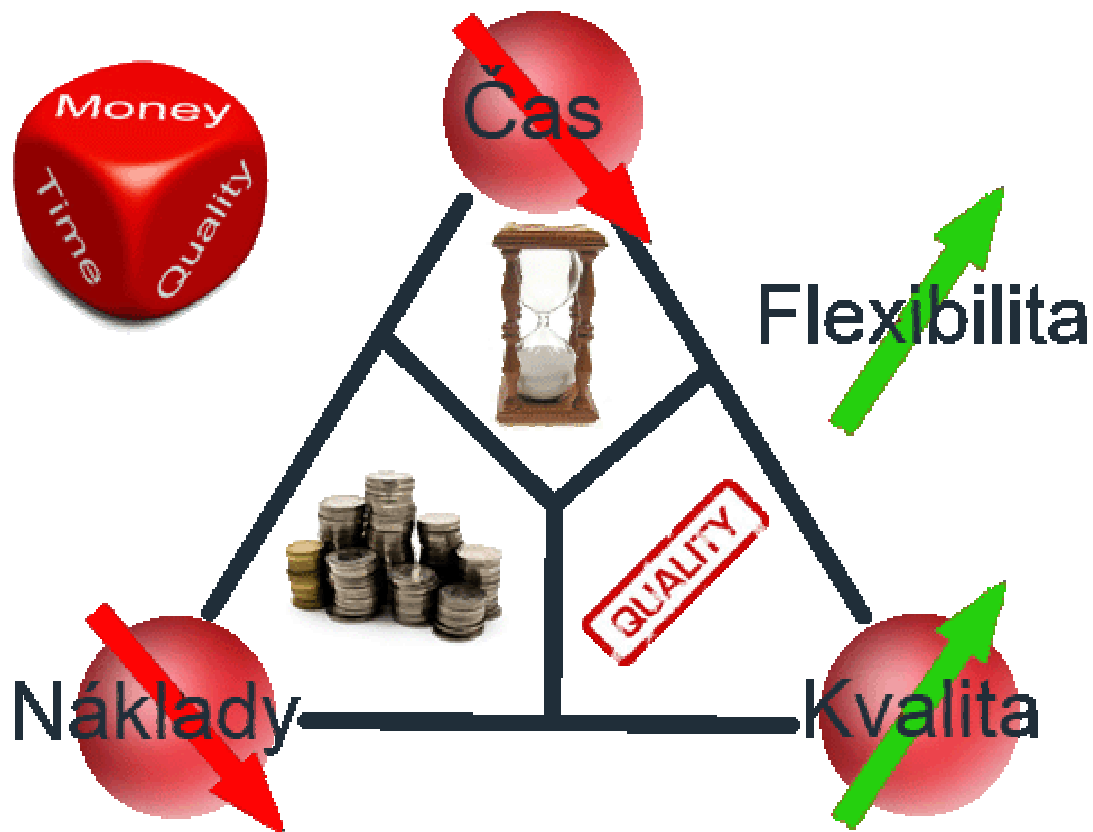
V následujícím odstavci bude přiblíženo, jak takový vývoj nového produktu v digitální továrně probíhá. Vše začíná návrhem konceptu, který provede návrhář. Ten podle potřeby splnění požadavku zákazníka, nebo na základě průzkumu trhu navrhne produkt a návrh předá konstruktérovi. Konstruktor pomocí CAD systému navrhne výrobek tak, aby splňoval veškeré požadované funkce a zároveň byl vyrobitelný. Firmy, které tento komplexní balík digitální továrny poskytují, jsou Dassault systems, jejichž konstrukční nástroj nese název CATIA a Siemens PLM Software, kde je konstrukčním nástrojem NX. Hotová výkresová dokumentace putuje k technologovi, který zpracuje výrobní postup pomocí technologických modulů, které obsahují výše zmíněné CAD systémy. Poté přichází na řadu průmyslový inženýr, který na-

vrhne výrobní procesy tak, aby neobsahovaly pokud možno úzká místa. Dále se zabývá ergonomií pracoviště, zásobováním apod. K tomu slouží nástroje z balíku digitální fabriky. Mezi nejznámější patří např. Delmia, VisTable, nebo Tecnomatix. O Tecnomatixu bude více řečeno v další kapitole. Návrh výrobního procesu se skládá z hrubého, respektive jemného plánování, ergonomické analýzy a vše končí diskretní simulací.



Obrázek 3-2 Koncept životního cyklu produktu na ZČU[4]

Největší výhodou digitálního podniku je, že se vše děje ve virtuálním světě. Při neustálém tlaku na snižování časové náročnosti výroby a výrobních nákladů, kdy se snažíme zákazníkovi poskytnout výrobek v co nejvyšší kvalitě, za co nejnížší cenu a v co nejkratší době je digitální podnik téměř nutností. Virtuální realita nám umožňuje předem zkrácení času jak při vývoji produktu, tak při projektování výroby, neboť je možné vyzkoušet nespočet scénářů a problémů, které by mohly ve výrobě nastat. Ušetří se nejen čas, ale také peníze. Například v automobilovém, nebo leteckém průmyslu, kdy je vytvoření prototypu velice nákladné a obtížné. Mezi další klady se řadí snížení zmetkovitosti, simulace ve virtuálním prostředí dříve, než vynaložíme obrovské náklady na pořízení výrobního zařízení apod. Pečlivé projektování procesu má za následek také zvýšení kvality výrobku a uchovaná data zvyšují flexibilitu na požadavky zákazníka, neboť nám umožňují vyšší konstrukční variabilitu.



Obrázek 3-3 Možné oblasti přínosu digitálního podniku

Náklady spojené s digitální továrnou jsou spojeny pouze s náklady na čas strávený přípravou virtuální reality a pořizovací cenou softwaru, která je ovšem vysoká. Jak bylo již řečeno, digitální fabrika nám uspoří mnoho času v etapě plánování. Každá drobná úspora v této etapě se po zahájení výroby mnohokrát znásobí. U velkých podniků, zejména v průmyslu automobilovém, leteckém, jaderné energetiky apod. je tedy návratnost investic poměrně krátká. Také dochází ke zvýšení výrobní flexibility, což je v podmínkách globálního tržního prostředí klíčový atribut pro schopnost přežití.

4 Představení Tecnomatix

V této kapitole bude popsán software od firmy Siemens PLM Software, který nese název Tecnomatix. Nejprve bude tento produkt popsán jako celek, následovat bude přiblížení jednotlivých nástrojů programu.

4.1 Tecnomatix jako celek

Jedná se o produkt firmy Siemens PLM Software. Tato produktová řada zahrnuje softwarové nástroje pro různé oblasti výroby, které jsou vzájemně propojeny. Tecnomatix tak umožňuje podnikům v praxi využívat digitální továrnu, tedy projektovat a plánovat výrobu, ale také optimalizovat procesy v digitálním prostředí.



Obrázek 4-1 Nástroje softwaru Tecnomatix [5]

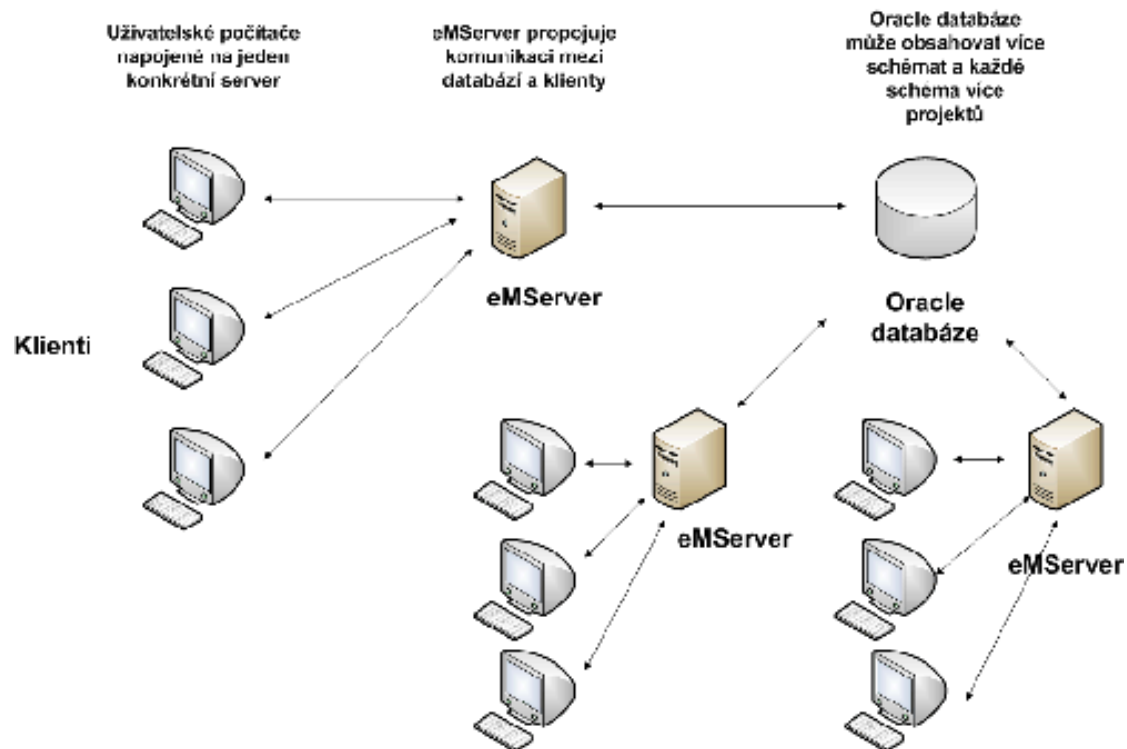
Pomocí přesného digitálního modelování a prostorové vizualizace mohou pracovníci ve vývoji navrhnout budoucí výrobní procesy. Tento fakt umožňuje, že nejdůležitější rozhodnutí při navrhování procesu jsou schválena včas a také na základě širšího porozumění. To má za následek omezení chyb, které by se mohly objevit později, tedy při náběhu do výroby.

Pomocí digitalizace lze rychleji a pečlivěji připravit procesy, zatímco simulace a optimalizace ve fázi vývoje zajišťuje, že bude vyroben kvalitní produkt na první pokus, aniž bychom museli v reálném světě aplikovat dodatečné, finančně a časově náročné změny.

Do nástrojů v sadě Tecnomatix patří např. Jack, který je zaměřen na simulaci a ověřování lidských operací. Tím umožňuje zlepšit ergonomii návrhů procesů, ale také pracovišť. Mezi další nástroje se řadí Process Designer, který usnadňuje vývoj a ověřování výrobních postupů, Process Simulate sloužící k ověřování výrobních postupů navržených v Process Designeru, Plant Simulation pro namodelování kompletní výroby, Robcad, FactoryCAD a další. Nástroje Process Designer a Process Simulation budou blíže popsány níže.

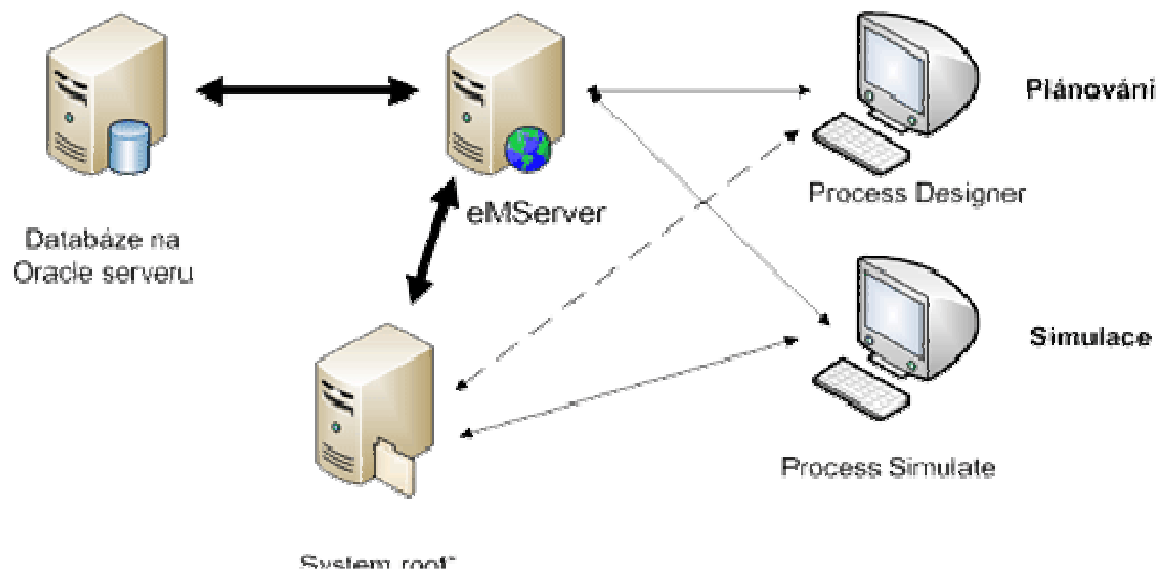
Tyto všechny zmíněné části spolu komunikují přes společnou databázi, ve které jsou uložena data, která jsou sdílená. Existují zde hlavní plánovací komponenty. S jejich pomocí dochází k unifikaci zadávaných dat a umožňují tedy převoditelnost dat do ostatních aplikací.

Nástroje digitální továrny Tecnomatix s sebou přináší mnoho výhod. Zlepšují produktivitu plánování u procesů plánování výroby. Také zvyšují produktivitu výroby a to v mnoha oblastech, včetně optimalizace automatiky a robotiky, manuální konfigurace pracoviště, optimální umístění vybavení a materiálový tok.



Obrázek 4-2 Struktura Tecnomatix

Data jsou uložena na 2 místech a to buď v databázi na Oracle serveru, kde je rezervováno místo pro ukládání EMS dat (to jsou položky ve stromových strukturách Process Designeru), nebo na tzv. System root – sdílený adresář, který obsahuje všechny externí objekty napojené na položky v projektu, např. 3D modely, výkresy, obrázky, dokumenty docx, xlsx, atd.. Tento adresář je obvykle umístěn na centrálním serveru, kde je přístupný pro všechny uživatele (Process Designer, Process Simulate, ...) a je sdílen pomocí funkce Sharing.

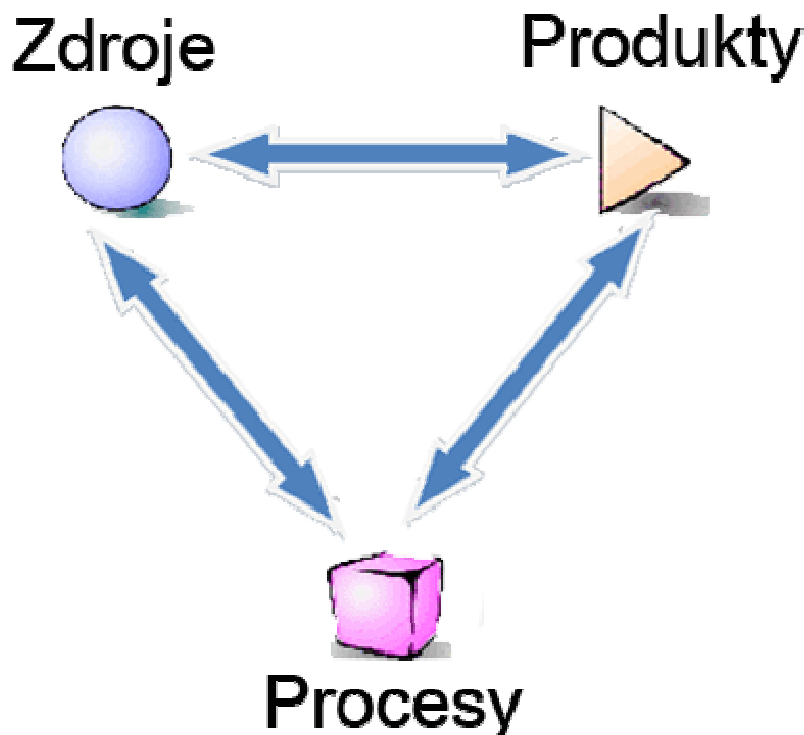


Obrázek 4-3 Uložení dat

4.2 Tecnomatix – Process Designer

Process Designer je ucelený nástroj balíku Tecnomatix pro zpracovávání návrhu výrobních procesů. Umožňuje vyhodnotit výrobní alternativy, koordinovat prostředky, plánovat více variant, zavádět změny a odhadovat náklady na délky cyklů. To vše samozřejmě v raných fázích plánování. Široká řada funkcí umožňuje definovat a ověřit posloupnosti montáže výrobků, vytvářet vhodné uspořádání montážních linek, každé operaci přidělit potřebný čas, sledovat využití prostředků a ve finální fázi také analyzovat náklady na výrobky a výrobu.

Výrobní proces je popsán propojením mezi základními typy dat, mezi které patří díly (produkty), zdroje a operace (viz obr. 2.3). Při návrhu výrobního systému je nutné nejprve definovat, jaký produkt bude vyráběn. Po nadefinování produktu je nutné určit potřebné zdroje. V okamžiku, kdy je určeno, co bude vyráběno, kde a čím, lze zahájit plánování výroby a definovat výrobní proces.



Obrázek 4-4 Vzájemné vazby mezi zdroji, produkty a procesy [6]

Process Designer tedy především urychluje vytvoření plánu výroby, snižuje náklady na některé zdroje, podporuje shodu s předpisy přesnou definicí procesů a omezuje chyby ve výrobě usnadněním přístupu k aktuálně platným informacím.

4.3 Tecnomatix – Process Simulate

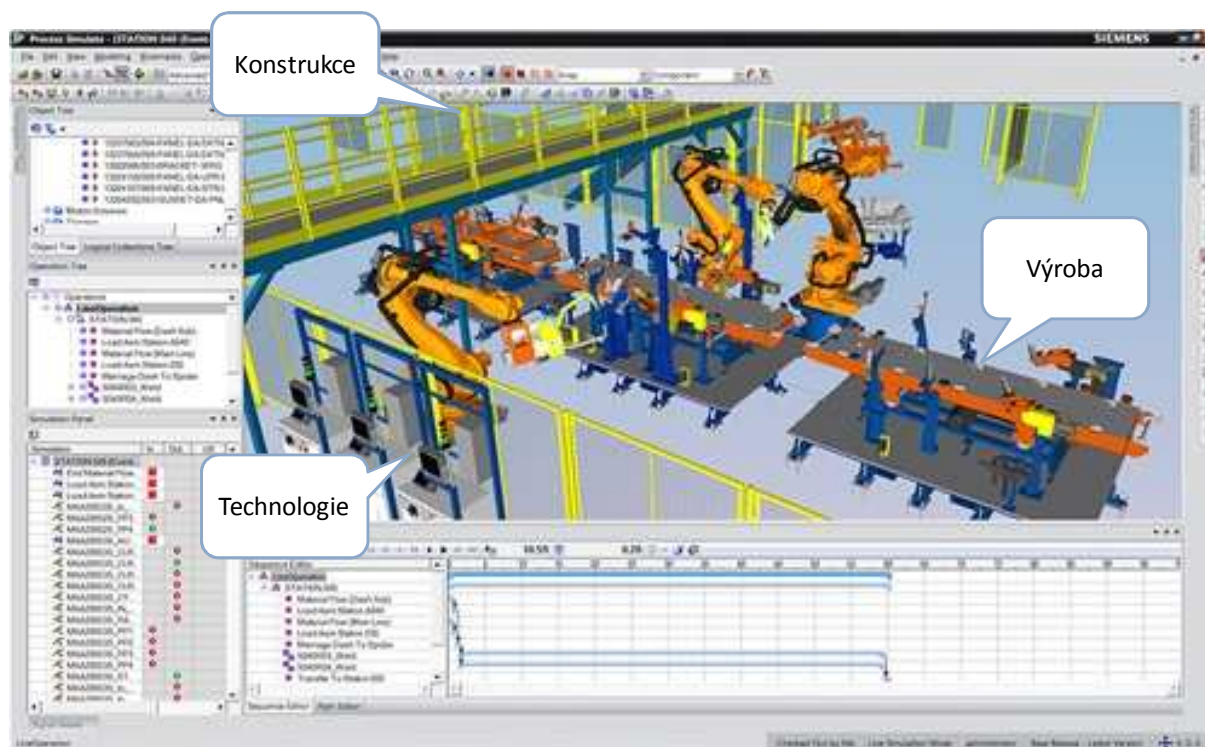
Process Simulate je soubor nástrojů určený pro simulace a verifikace výrobních procesů. Je plně integrován s nástrojem Process Designer. To znamená, že dochází k přenosu naplánovaných dat do Process Simulate, ve kterém jsou data ověřena simulací. Tento nástroj obsahuje moduly Human, Spot, Robotics a Assembly.

Process Simulate Human se používá pro simulace a následné analýzy manuálních výrobních operací. A to především z hlediska ergonomie pracoviště a zatížení pracovníků.

Process Simulate Spot a Process simulate Robotics mají své využití při ověřování svařovacích a dalších robotických operací. Umožňují nalézt kolize, vyhodnotit dobu trvání operací, optimalizovat rozmístění robotů apod. Řešení odpovídá dnešní potřebě vysoce automatických systémů, které se používají v závodech s intenzivním využitím robotů. Pracovníci na technickém vývoji mohou přijímat informovaná rozhodnutí při nákupu, implementacích nových a úpravách stávajících technologií bez vlivu na aktuální výrobu.

Poslední jmenovaný, Process Simulate Assembly, slouží pro analýzu montáže. Dovoluje navrhnout cesty jednotlivých součástí při montáži a odhaluje případné kolize.

Process Simulate napomáhá sladění produktů, podstatně omezuje procesy vytváření, testování, instalace a zkracuje dobu plánování tím, že napomáhá optimalizaci výrobních systémů. Nespornou výhodou je také využívání technologie chytrých zařízení s integrovaným doplňkem pro výuku robotů a možnost RSS pro podporu virtuálního uvedení do provozu.



Obrázek 4-5 Tecnomatix Process Simulate [5]

5 Struktura kurzu

Kurz je členěn na dvě základní části, teoretickou a praktickou.

V teoretické části je nejprve čtenáři přiblížen pojem digitální fabrika, co s sebou přináší a jaké jsou výhody využití digitální továrny. Po vysvětlení tohoto pojmu přichází na řadu seznámení se softwarem firmy SIEMENS PLM – Tecnomatix. Dozvídáme se základní informace o softwaru a dále jsou v kurzu podrobně popsány jednotlivé nástroje této sady, systém uložení dat apod.

Praktická část je tvořena samotným kurzem pro nástroj Process Designer. Nejprve je student seznámen s uživatelským prostředím softwaru, se základními funkcemi, knihovny apod. Druhá část praktické části je vzorový příklad, ve kterém se pokusíme nadefinovat proces montáže převodové skříně, kdy na každém pracovišti montujeme jednu součást a poslední stanoviště slouží jako kontrolní. Praktická část pro lepší pochopení obsahuje mnoho ilustrativních obrázků a u složitějších operací také instruktážní animace.

Pro lepší přehlednost uvádím strukturu kurzu pod tímto textem:

1. Digitální podnik

- a) Digitální fabrika
- b) Výhody digitálního podniku

2. Představení Tecnomatix

- a) Tecnomatix jako celek
- b) Uložení dat
- c) Process Designer
- d) Process Simulate

3. Kurz Tecnomatix Process Designer

- a) Uživatelské prostředí
- b) Tabulky vlastností
- c) Systém Check – In / Check – Out
- d) Struktura projektu
- e) Knihovny, library browser, princip prototypu a instance

4. Vzorový příklad

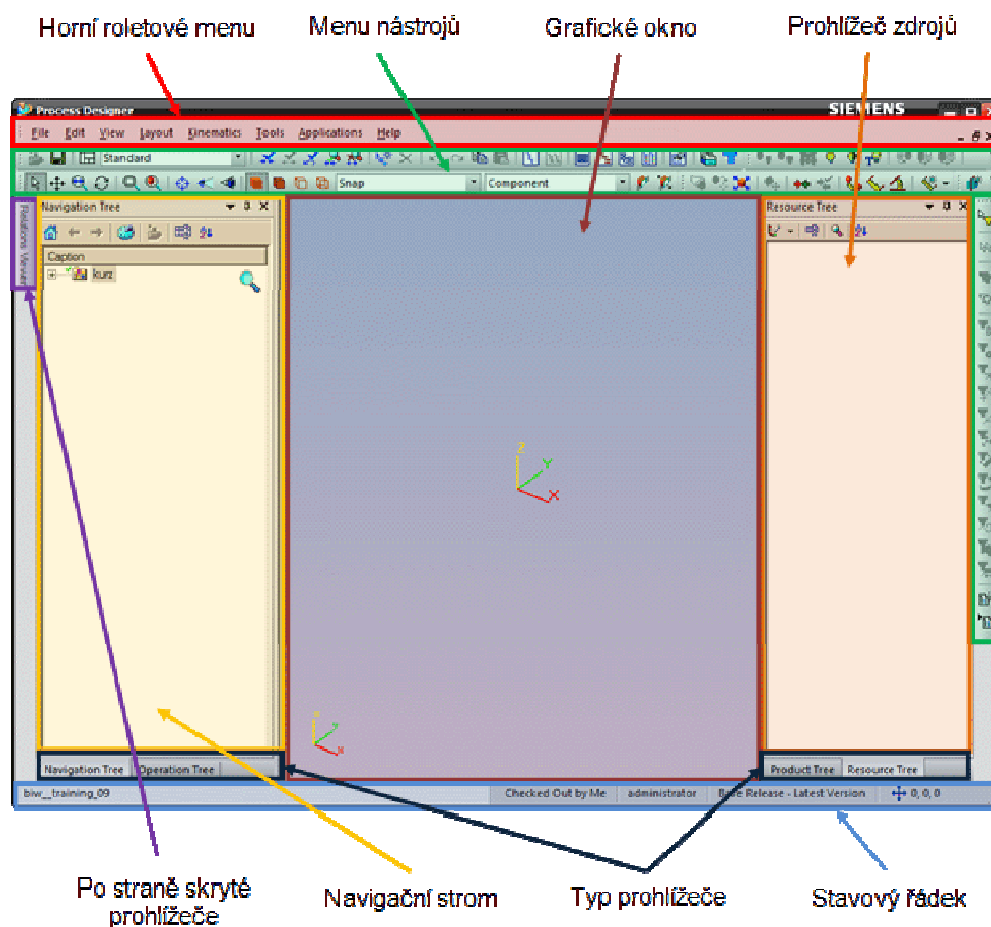
- a) Tvorba struktury
- b) Synchronizace
- c) Definice produktu
- d) Definice zdrojů
- e) Definice procesu

6 Základní kurz

V této kapitole budou přiblíženy jednotlivé studijní články, které zahrnuje vzniklý kurz. Základní kurz na Process Designer se skládá z představení uživatelského prostředí, vysvětluje jednotlivé záložky v tabulkách vlastností a dále se zabývá funkcemi Check – in/out, knihovnami a samotnou strukturou projektu.

6.1 Uživatelské rozhraní

Po spuštění Process Designer (PD) se zobrazí defaultní rozložení pracovní plochy (layout). Tuto plochu je možné si nastavit podle individuálních potřeb každého uživatele a vytvořit si tak vlastní rozložení layoutu.



Obrázek 6-1 Uživatelské rozhraní v Process Designer

Layout pracovní plochy si lze libovolně upravit pomocí příkazu: **Layout manager**

V nabídce Layout manager je několik předdefinovaných rozvržení pracovní plochy, podle typu práce s PD.

Při prvním přihlášení do Process Designeru se do nastavení rozložení plochy v Layout Manager nahrají defaultní nastavení. Pro přehlednost je vhodné je vymazat a nechat 5 základních nastavení + Standart. Máme také možnost si vytvořit vlastní rozložení uživatelské plochy pro přehlednou a rychlou práci s daty.

6.2 Popis tabulky vlastností

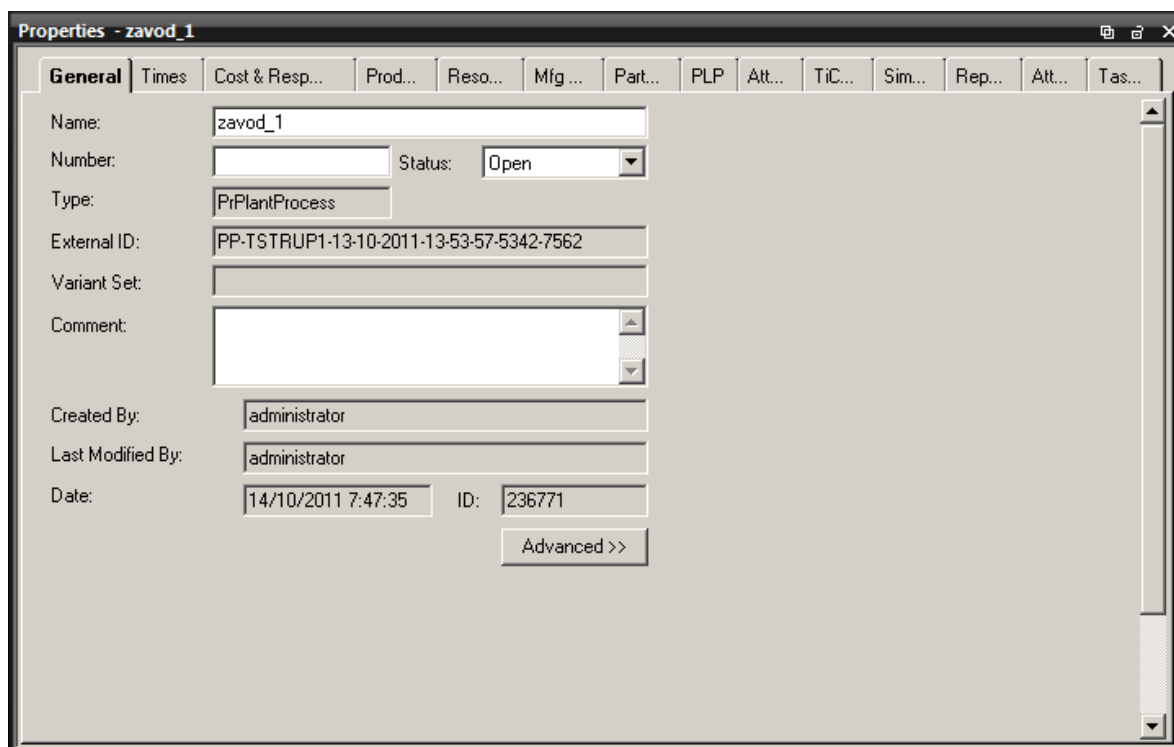
Tyto tabulky slouží pro definování atributů jednotlivých objektů. Informace o objektech se vyplňují do jednotlivých záložek, mezi které patří záložky General, Physical, Times, Attachments, Logistic, Resource. Nejdůležitější záložkou je první jmenovaná – General, proto bude více přiblížena.

Záložka General

Jak již plyne z překladu (General = obecný), obsahuje tato záložka základní informace, kterými jsou např. jméno, typ, External ID, katalogové číslo, datum vytvoření atd.

External ID je jedinečný ukazatel objektu. Generuje se automaticky při vzniku objektu a obsahuje údaje podle typu (např. u dílů to může být číslo dílu, u složek jméno Oracle schéma atd.). Jedinečnost External ID nám zajišťuje možnost mít v jedné složce více objektů se shodným názvem. Toto číslo zůstává stejné také při importu a exportu objektu do jiného projektu. Toho lze využít především při aktualizování kusovníku, neboť pokud v tomto projektu již existuje tento objekt z dřívější doby (to znamená, že má stejné External ID), tento objekt se jen aktualizuje o nové informace z objektu, který importujeme.

Typ objektu potom určuje druh složky a její účel, jméno slouží k zobrazení ve stromovém prohlížeči a může být kombinací více atributů.



Obrázek 6-2 Tabulka vlastností

6.3 Systém Check – in / Check – out

Jelikož většinou pracuje na jednom projektu více uživatelů, využívá Process Designer speciálních voleb, které uživateli přivlastňují data projektu během práce s nimi. Důvodem je zabránění editaci projektu více uživateli ve stejný čas.

Pokud chce uživatel pracovat s určitými daty, nastaví na nich funkci Check - Out. Nyní může takto označená data editovat pouze tento uživatel, ostatní uživatelé mohou tato data pouze prohlížet. Máme také možnost provést volbu Check - Out s hierarchií, kdy kromě současného adresáře (objektu) máme přivlastněny také všechna data, která se nachází pod ním ve stromové struktuře. Pokud volbu „s hierarchií“ ne zvolíme, můžeme modifikovat pouze vybranou položku, nebo v rámci této položky vytvořit novou položku pod ní.

Po ukončení editace nastavíme funkci Check - In. Nyní jsou upravená data vrácena zpět do databáze, kde jsou přístupná ostatním uživatelům pro prohlížení i editaci. Také pro funkci Check - In máme možnost volby s hierarchií, nebo bez hierarchie. Dále lze také použít volbu „Vrátit data a nechat je přivlastněna“ a to v případě, že chceme upravená data vrátit do databáze, ale dále na nich pracovat.

Funkce Check in/out se doporučuje provádět pravidelně, především před důležitým úkonem. Pokud se uživatel potřebuje vrátit do původního stavu (např. v případě pochybení), použije funkci Cancel Check - Out. Nutno ovšem opomenout, že nebude zrušen pouze poslední zadaný údaj, ale veškeré údaje zadané od posledního použití funkce Check - out.

Pokud máme přivlastněn projekt, vidíme u přivlastněných objektů zelené značky. Pokud má data přivlastněna jiný uživatel, nachází se u nich červené křížky.

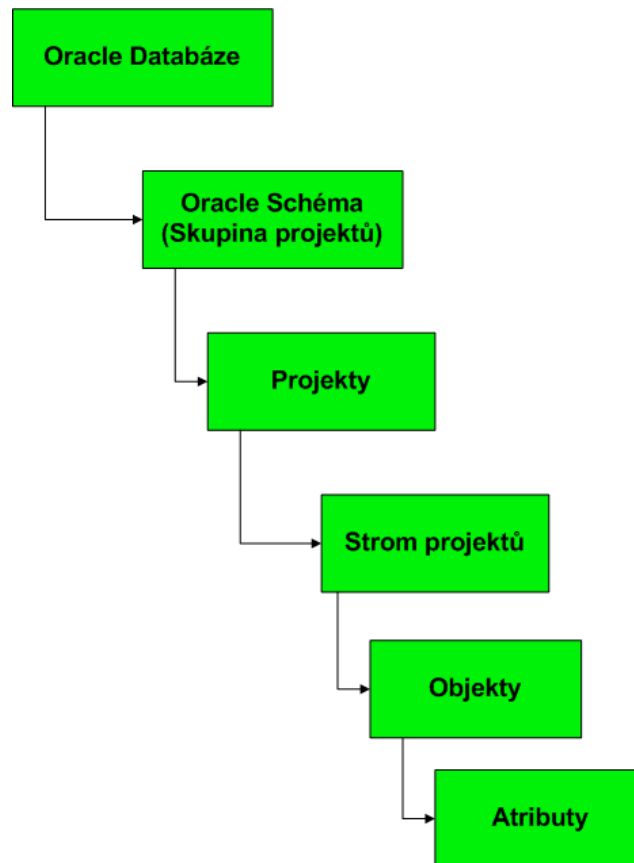
Rezervaci Check - out lze provést také v Table View. V Table View má uživatel možnost třídít objekty dle různých atributů a hromadně tyto objekty vybrat a provést Check - out.

6.4 Struktura projektu

Uvnitř databáze může být více projektů, ale každý uživatel vidí pouze ty projekty, které má zpřístupněné. Na každém projektu může pracovat více uživatelů, na určité části projektu ovšem pouze jeden uživatel pomocí již zmiňované funkce Check in/out. Pro meziukládání dat do paměti systém využívá nedefinovaný adresář (zobrazen tučně). Tento adresář se definuje přes funkce Edit => Set as Working folder.

Každý proces je popsán propojením mezi základními typy dat. Mezi tato data patří díly a operace.

Nový objekt lze založit pouze pod objekty, ke kterým patří. V praxi to znamená, že např. typ Compound part můžeme vytvořit pouze pod Compound part, nebo pod složkou Collection neboť tato složka je univerzální. Strukturu projektu ukazuje níže uvedený obrázek.



Obrázek 6-3 Struktura projektu

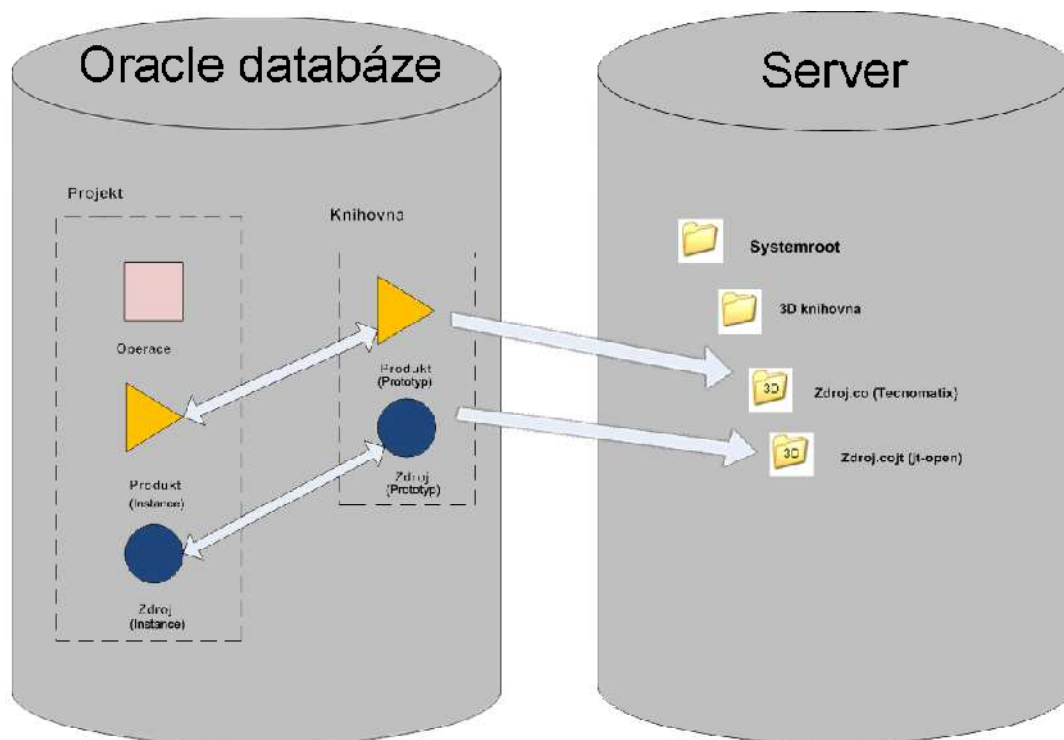
6.5 Knihovny, library browser, princip prototypu a instance

Každý objekt (tedy operace, zdroje a díly) mají svou knihovnu. Knihovna zdrojů a dílů obsahuje základní prototypy. Těmto prototypům jsou přiřazeny 2D, respektive 3D data. 3D knihovny objektů můžeme hromadně importovat na Master projektu, nebo lze zvolit druhou možnost, kterou je ruční připojení definováním cesty, kde objekt má v knihovně svůj 3D model.

Knihovna operací (Operation Library) je knihovna, která obsahuje templaty opakovaně používaných operací.

Knihovna zdrojů (Resource Library) - tento strom obsahuje prototypy všech výrobních prostředků. Je dělen na knihovnu standardních prostředků, kam patří roboti a lidé. Tato knihovna se nesmí měnit. Druhé dělení je do Specifické knihovny projektu, do které se přidávají zkonstruovaná data.

Knihovna dílů (Part Library) - tato knihovna obsahuje originální prototyp produktu. Prototyp není 3D grafický model, ale teoretická reprezentace. Samotný 3D model vznikne vytvořením instance.



Obrázek 6-4 Koncept knihoven

Vztah prototypu a instance

Na závěr této kapitoly budou přiblíženy pojmy prototyp a instance, v závěru pak uvedeny hlavní výhody práce s nimi.

Prototyp je představitel teoretické reprezentace objektu, který je uložen v knihovně, zatímco instance je objekt umístěný v layoutu, který přebírá většinu vlastností z prototypu. Instance tedy vzniká z prototypu a lze vytvořit teoreticky nekonečně mnoho instancí právě z jednoho prototypu.

Práce s instancemi s sebou přináší mnoho výhod. Automaticky přebírá odkazy, instance může obsahovat navíc některé vlastnosti a také pokud změníme prototyp, automaticky se změní také jeho instance.

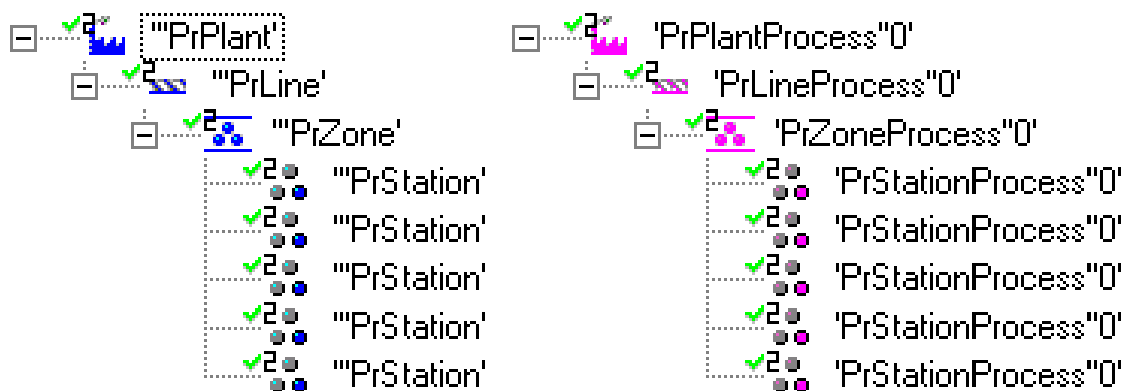
7 Praktický příklad

Pro lepší pochopení výše popsaných funkcí je na závěr kurzu vytvořen vzorový příklad. Jedná se o nadefinování procesu montáže převodové skříně, která se skládá z hřídele, těla skříně, víka, ložisek a šroubů. V našem případě bude na každém pracovišti montována jedna součást převodové skříně.

7.1 Tvorba struktury

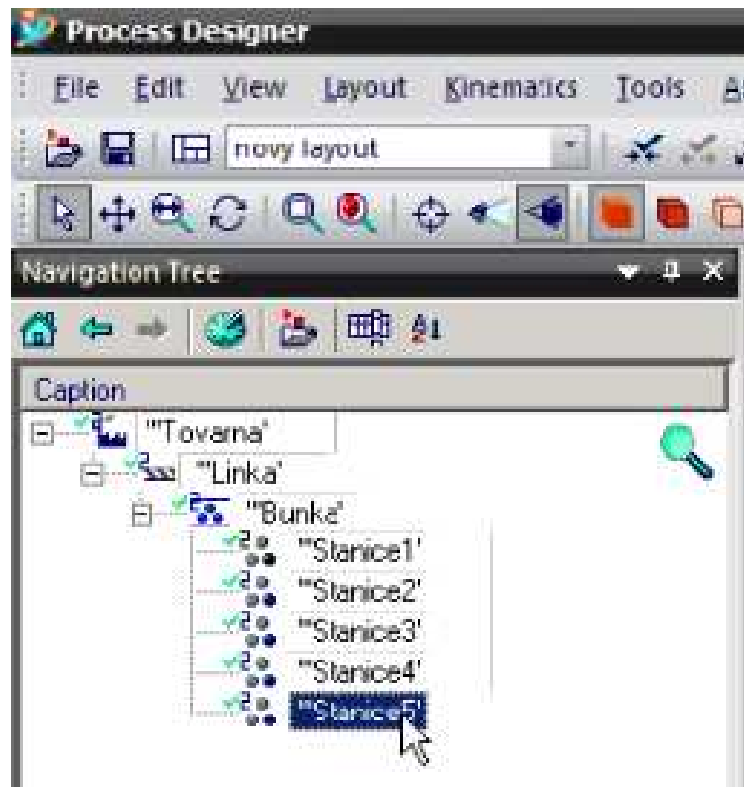
Nejprve je nutno nadefinovat strukturu. Jak je uvedeno dříve filozofie Process Designer spočívá v postupném definování produktů, zdrojů a procesů. Produkty jsou většinou dodány konstrukcí. V Process Designer se pak vkládají do jednotlivých vstupů a výstupů operací. Nejprve je tedy nutno zaměřit se na tvorbu zdrojových a procesních objektů.

Zdrojové objekty jsou v PD označeny modrou barvou, procesní růžovou barvou. Každý projekt v Process Designer má určitou strukturu, která je hierarchicky uspořádaná.



Obrázek 7-1 Struktura v Process Designer

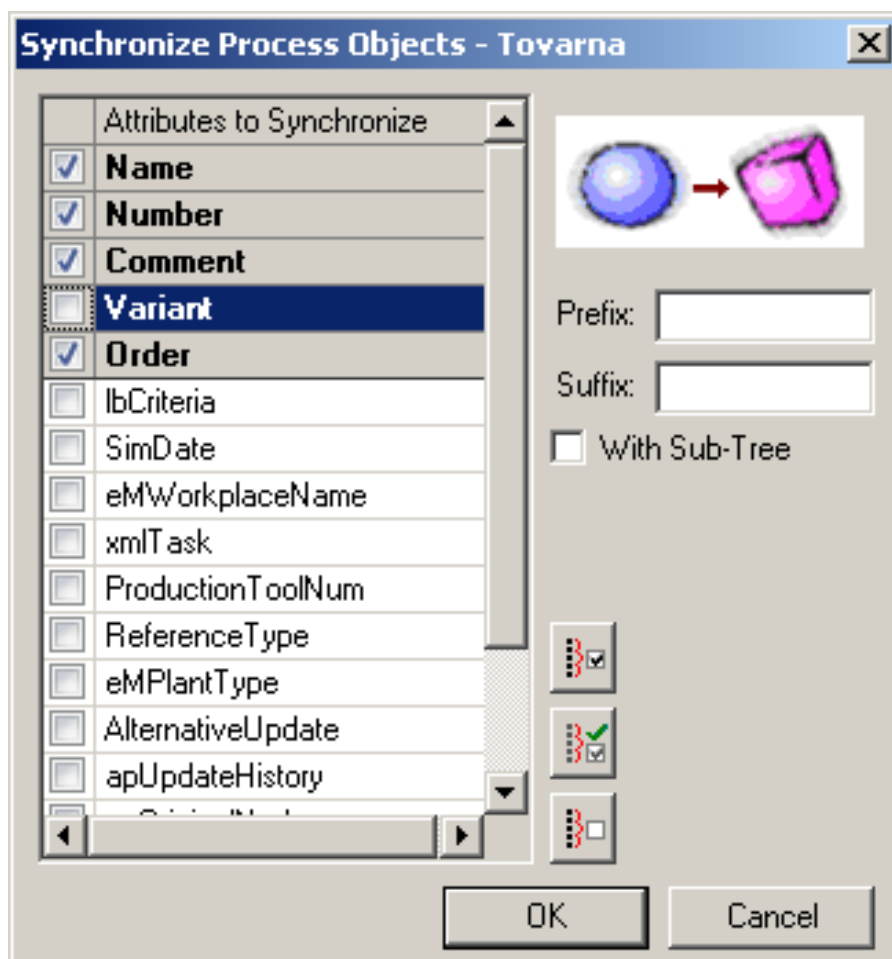
Ve vzorovém příkladu je nejvýše postaveným objektem továrna - *Plant*. V továrně může být libovolné množství linek - *Line*. Linky se dělí dále na jednotlivé úseky (buňky, zóny) - *Zone*. Na těchto buňkách může být libovolný počet pracovišť - *Station*.



Obrázek 7-2 Výsledná struktura

7.2 Synchronizace dat

Ve druhém kroku probíhá synchronizace. Synchronizační nástroj slouží ke zkopírování objektů tak, abychom nemuseli definovat zvlášť parametry pro zdrojové a procesní objekty. Pro uživatele je důležité, zda chce přenášet pouze parametry složky, nebo i její nižší úroveň. V případě že chce přenést všechny parametry nižších úrovní, je třeba zaškrtnout políčko With Sub-tree. Kopírování vlastností může probíhat ve dvou případech a to procesních položek na zdrojové, respektive ze zdrojových položek do procesních.



Obrázek 7-3 Synchronizace v Process Designer

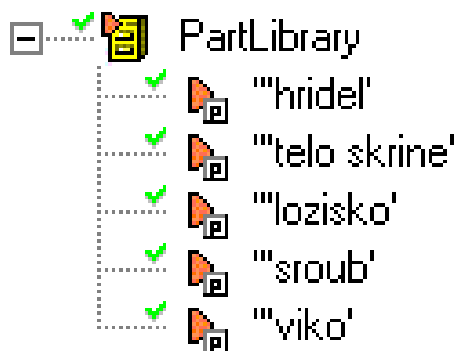
7.3 Definice produktu

Produkty jsou většinou definovány konstruktérem a do PD se přenesou už jako hotové sestavy. Pokud si ovšem potřebujeme nadefinovat produkt sami, je třeba rozlišovat tyto základní typy objektů pro skupinu produktů:

Prototypy dílů - tyto položky jsou umístěny v knihovně a nesou základní charakteristické informace jako např. rozměry, hmotnost, umístění 3D modelu apod.

Instance dílů - tyto položky vycházejí z prototypu, kde jsou už základní informace. Instance nesou informace, jako jsou např. počet kusů v kusovníku, číslo, souřadnice, umístění dílů atd. V PD se pracuje s instancemi a je možné je rozmísťovat v layoutu.

Skupiny dílů – to jsou sestavy a podsestavy složené z jednotlivých dílů.



Obrázek 7-4 Prototypy dílů a struktura kusovníku

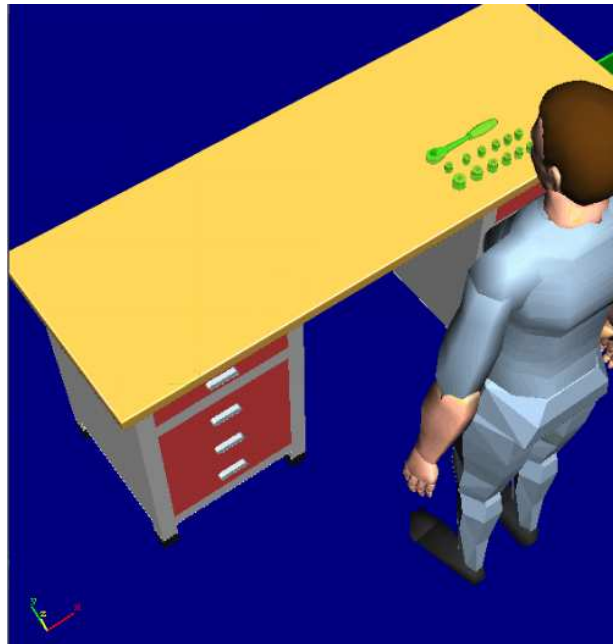


Obrázek 7-5 Struktura kusovníku

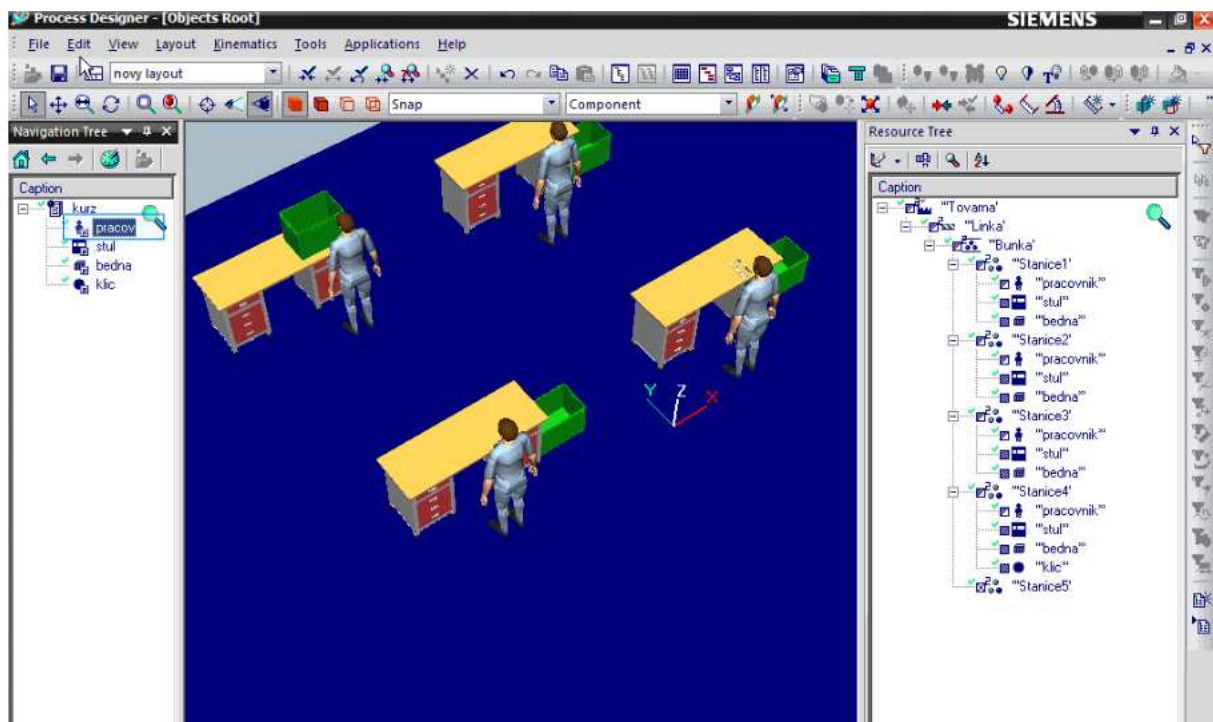
7.4 Definice zdrojů

Jelikož tento úsek je poměrně složitý, v e – booku je pro lepší pochopení celý vytvořen pomocí instruktážních animací.

Zdroje jsou chápány jako všechny položky, které potřebujeme pro výrobu. Zdroje jsou pracovníci, nářadí, stroje, stoly atd. Tyto zdroje jsou umístěny v knihovnách zdrojů, které je možné vytvářet, mazat atd. V tomto kroku jsou tedy jednotlivé pracoviště naplněny zdroji a následně vytvořena jednotlivá pracoviště tvořící kompletní montážní linku.



Obrázek 7-6 Nadefinované pracoviště

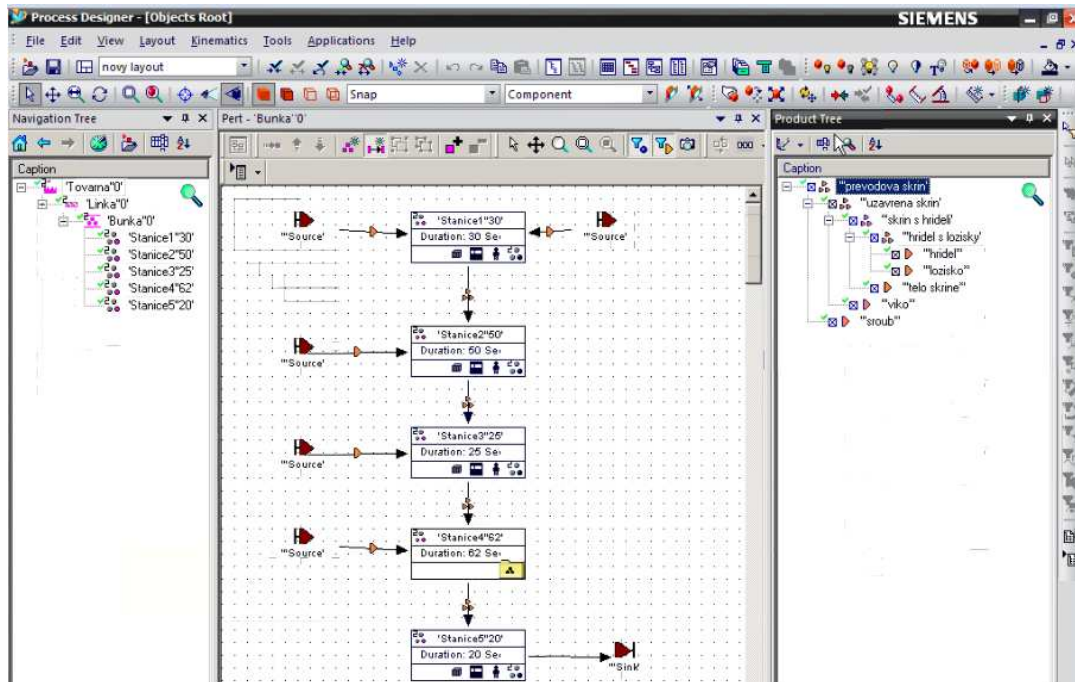


Obrázek 7-7 Nadefinování kompletní montážní linky

7.5 Definice procesu

Poté, co jsou definovány zdroje, je třeba nadefinovat proces. To lze udělat několika způsoby. Nejpřehlednější cesta je pomocí PERT diagramu. Při tvorbě procesu se definují jednotlivým operacím parametry a sestavuje se logika procesu. Hlavním parametrem procesu/operace je čas. Tento čas je možný pouze dosadit jako hodnotu, nebo je možné ho definovat pomocí některé z MTM metod. V PD jsou metody UAS, MEK, MOS a SBW. Je také možné použít čas z výsledků simulace.

Nejdříve je nutné nastavit sled operací, poté nastavit jejich parametry. V dalším kroku se přiřadí operacím zdroje, které se využívají a nakonec co do které operace vstupuje a co naopak z operace vystupuje. Tímto je proces kompletně navrhnut.



Obrázek 7-8 Definování procesu

8 Kompletace kurzu

Ve chvíli, kdy byl vytvořen veškerý obsah kurzu včetně obrázků, a instruktážních animací přišla na řadu samotná kompletace kurzu, která proběhla za podpory softwaru ProAuthor.

ProAuthor je autorský systém, který byl vyvinut na Západočeské univerzitě v Plzni. Jedná se o samostatnou aplikaci a umožňuje automatický export obsahu také do dalších systémů, jako je například LMS EDEN. Tento nástroj umožňuje autorovi kurzu mimo jiné také tvorbu diskuzí, cvičení apod., které jsou důležité pro plnohodnotný kurz. [6]

Kurz se skládá ze 4 základních kapitol, kdy je nejprve student seznámen se softwarem a pojmem digitální výroba. Další krok je zaměřen na samostatný kurz, na vysvětlení základních funkcí a ovládání Process Designeru. Na závěr tato studijní opora obsahuje praktický příklad, ve kterém jsou aplikovány dříve vysvětlené funkce a napomáhají tak k lepšímu pochopení a obsluze softwaru.

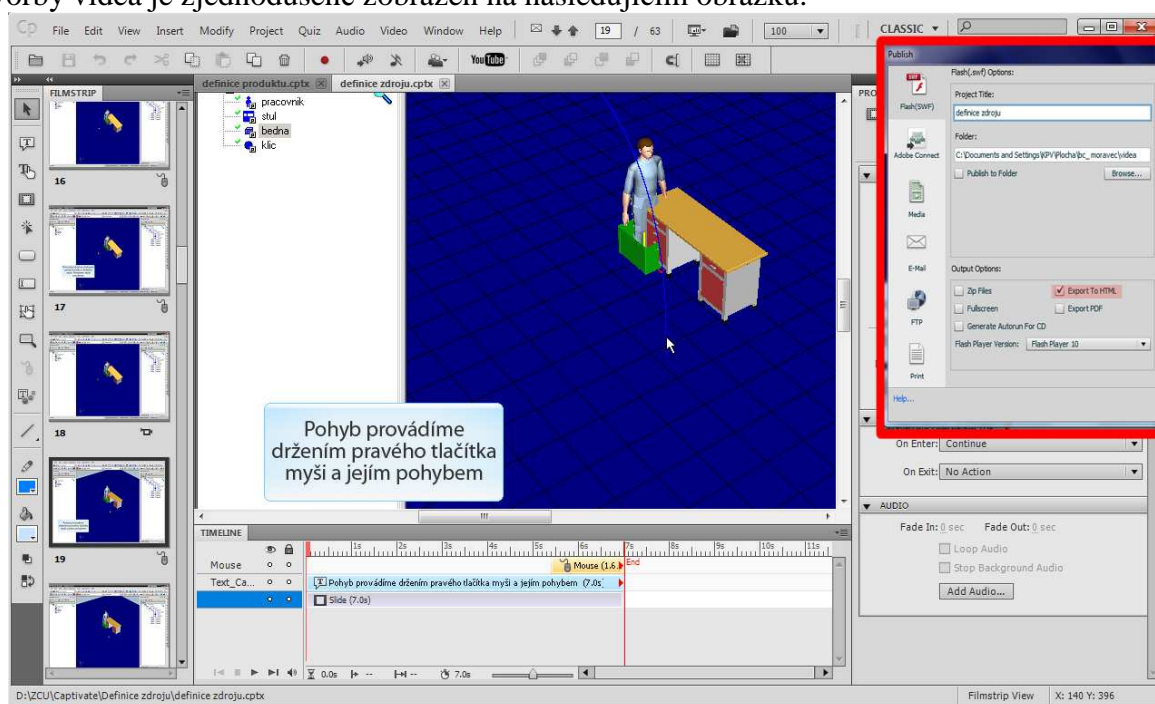
Při tvorbě kurzu jsem si nejprve v MS Word vytvořil textové dokumenty. V další fázi jsem se zaměřil na tvorbu obrázků s využitím softwaru Adobe Photoshop 7. Složitější kapitoly byly pro lepší pochopení vytvořeny formou animací, které byly vytvořeny za použití programu Adobe Captivate 5.5.

Ukázka kompletace kurzu viz. Příloha č. 1.

8.1 Ukázka vytvoření instruktážní animace

Jelikož jsem doposud neměl s tvorbou videa žádné zkušenosti, zvolil jsem nástroj Adobe Captivate 5.5. Tento program díky jednoduššímu ovládání umožňuje vytvoření a následnou editaci simulace pro začínající uživatele, aniž by s tím měli větší problém.

K vytvoření efektivní video instruktáže docházíme ve dvou krocích. Nejprve zaznamenáme dění na obrazovce, v druhé části potom upravíme zaznamenanou prezentaci dle našich potřeb. To znamená tvorba instruktážních textů, zvukových efektů apod. Finální animace je poté exportována do souboru *.swf a výsledné video je vloženo pomocí ProAuthoru do kurzu. Popis tvorby videa je zjednodušeně zobrazen na následujícím obrázku.



Obrázek 8-1 Ukázka vytvoření instruktážní animace s následným exportem *.swf

8.2 Rekapitulace kurzu

Tento kurz, který byl vytvořen jako studijní opora pro Tecnomatix – Process Designer obsahuje 4 kapitoly, ve kterých je zahrnuto celkem 20 studijních článků. Do těchto článků je vloženo 31 ilustračních obrázků a 14 instruktážních animací. Zejména tvorbu animací je třeba vyzdvihnout z hlediska pracnosti, ovšem pro pochopení látky se staly animace nezbytnou komponentou. To je také důvod jejich poměrně vysoké četnosti. Pro lepší přehled o počtu kapitol, článků, obrázků a animací slouží následující tabulka.

Cílem tohoto projektu bylo vytvořit základní kurz pro Tecnomatix – Process Designer, který byl splněn.

Údaje o kurzu	
Počet kapitol	4
Počet článků	20
Počet ilustračních obrázků	31
Počet instruktážních animací	14

Tabulka 2 Základní údaje o kurzu

Závěr

V první části bakalářské práce jsou vysvětleny základní pojmy z multimédií a e-learningu. Dále se práce zabývala zejména softwarem, který byl použit pro tvorbu kurzu. Ve třetí části byl vysvětlen pojem digitální fabrika, životní cyklus produktu a podrobně popsán software od firmy Siemens PLM – Tecnomatix. Byly zde popsány jednotlivé nástroje tohoto produktu a také výhody jeho použití. Poslední část byla zaměřena na strukturu výsledného kurzu a také na postup jeho kompletace.

Kurz splňuje veškeré předem dané požadavky a navržená struktura kurzu byla splněna. Během jeho realizace nenastaly žádné vážnější problémy. Kurz je přehledně sestaven tak, aby absolventi po jeho absolvování zvládli základní obsluhu PD. Nejprve je vysvětlen pojem digitální fabrika a následuje podrobné seznámení se softwarem Tecnomatix. Další část je zaměřena prakticky. Pomocí textů, obrázků a instruktážních animací je vysvětlena obsluha a význam jednotlivých funkcí. Na závěr je velice podrobně připraven praktický příklad, ve kterém mohou studenti aplikovat získané znalosti.

Je mým přáním, aby má bakalářská práce přispěla k častějšímu využívání metody výuky pomocí e-learningu, neboť tato metoda je v dnešní době sice velmi populární, ale zatím není do takové míry využívána. Věřím, že v budoucnu se tento styl výuky rozšíří, neboť elektronické učebnice umožňují mnohem více možností výkladu, než učebnice papírové.

Celý e-learningový kurz je přílohou bakalářské práce ve formě CD, jeho verze je finální a může být použit pro výuku studentů na ZČU, konkrétně k předmětu Průmyslové inženýrství.

Použité zdroje

- [1] LEEDER, E., BUREŠ, M. *Digitální podnik* [online]. 19.9.2011. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 19.9.2011 [cit. 2011-12-01]. Dostupné z WWW: <<http://athena.zcu.cz/>>.
- [2] Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. *Siemens PLM Software* [online]. 2011 [cit. 2011-11-30]. Tecnomatix: Siemens PLM Software. Dostupné z WWW: <http://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/products/tecnomatix/tecnomatix10/index.shtml>
- [3] *Engineering Solutions* [online]. 2011 [cit. 2011-11-30]. Engineering Solutions. Dostupné z WWW: <www.sunway.com>.
- [4] KPV. *Digital Factory* [online]. 2011 [cit. 2011-11-30]. Tecnomatix Process Designer. Dostupné z WWW: <<http://digipod.zcu.cz>>
- [5] ČECHOVÁ, P. *Tvorba e-learningového kurzu předmětu Operační výzkum*. Plzeň, 2009. Bakalářská práce. ZČU v Plzni.
- [6] BUCHOVÁ, L. *Příprava vzdělávacích kurzů průmyslového inženýrství s využitím autorského systému PROAUTHOR*. Plzeň, 2007. Diplomová práce. ZČU v Plzni. Vedoucí práce Kopeček Pavel
- [7] KUČTOVÁ, N. *Výukový kurz pro program VisTable*. Plzeň, 2009. Bakalářská práce. ZČU v Plzni. Vedoucí práce Hořejší Petr.
- [8] HOŘEJŠÍ, P., PRIMASOVÁ J. *Pokročilá cvičení pro autory E-learningových kurzů* [online]. Plzeň, ZČU v Plzni, 2008 [cit. 2011-12-28].
- [9] WEITER, M. *Stav a perspektivy e-learningu*. VUT BRNO. [online]. Brno [cit. 2011-12-28], http://www.fit.vutbr.cz/research/pubs/TR/2005/sem_uifs/s050307podklady1.pdf
- [10] DONNELLY, J. H., GIBSON J. L., IVANCEVICH, J. DOLANSKÝ M. a KOUBEK. V. *Management*. 1. vyd. Praha, 1997. ISBN 80-7169-422-3.
- [11] FOTR J., ŠVECOVÁ L. *Manažerské rozhodování: Postupy, metody a nástroje*. 2. vyd. Praha, 2010. ISBN 978-80- 86929-59-0.
- [12] WISNIEWSKI, M., DOLANSKÝ, V. *Metody manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha, 1996. ISBN 80-7169-089-9.
- [13] KORVINY P., *Moodle (nejen) na OPF*, OPF, 2005
- [14] WAGNER, J., *Nebojme se eLearningu*, Česká škola, 2005

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Ukázka kompletace kurzu v autorském systému Pro Author

Příloha č. 2: Studijní opora pro Tecnomatix – Process Designer (viz příložené CD)

Příloha č. 1 - Ukázka kompletního kurzu v autorském systému Pro Author

The screenshot displays the Pro Author software interface. On the left is a tree view of the course structure, with 'Tvorba struktury' selected. The main window shows a text editor with the title 'Tvorba struktury' and text explaining the hierarchy of objects in Process Designer (Plant, Line, Zone, Station). A diagram illustrates the structure of a plant with lines, zones, and stations. The right sidebar contains navigation tabs (Obecné, Vstupní informace, Studijní text, Prezentace), a toolbar with icons for editing and navigation, and a 'Náhled' (Preview) section with a 'Náhled' button and 'Svazek MM&S' options.

Kurz Plán kurzu Dokumentace Vložit Komponenty Nástroje Language Nápověda

Obecné | Vstupní informace | Studijní text | Prezentace

Studijní článek

Studijní text:

Tvorba struktury

Jak je uvedeno dříve filozofie Process Designer spočívá v postupném definování produktů, zdrojů a procesů. Produkty jsou ve většině případech dodány konstrukcí. V PD se pak vkládají do jednotlivých vstupů a výstupů operací (bude vysvětleno dále). Nyní se zaměříme na tvorbu zdrojových a procesních objektů. Jako vzorový příklad zvolíme jednoduchou montáž, kdy na každém pracovišti probíhá postupně montáž jednotlivých dílů.

Zdrojové objekty jsou v PD označeny **modrou** barvou (ID: **lc.1.1 01 Modra**), procesní **růžovou** barvou (ID: **lc.2.2 02 Ruzova**). Každý projekt v PD má určitou strukturu, která je hierarchicky uspořádaná. Na obrázku je vidět dané uspořádání. (1)

MM&S komponenta
Název v době přiřazení: Struktura v PD
Typ: Obrázek
ID: Ob.25.26
Náhled (v době přiřazení):

Nejvýše postaveným objektem je továrna - **Plant**. V továrně může být libovolně množství linek - **Line**. Linky se dělí dále na jednotlivé úseky (buňky, zóny) - **Zone**. Na těchto buňkách může být libovolný počet pracovišť - **Station**.

Chceme-li vytvářet procesní a zdrojové objekty současně, je třeba vybrat položky s předponou **Pr**. Tyto objekty se nazývají **Twin objekty**. V našem případě budeme pracovat pouze s těmito objekty. Budeme-li vytvářet objekty procesní, automaticky se nám budou vytvářet objekty zdrojové a naopak. Postup vytváření struktury lze vidět na následujícím videu. (2)

MM&S komponenta
Název v době přiřazení: 013 Tvorba struktury nova
Typ: Animace
ID: An.17.17
Náhled (v době přiřazení):

Svazek MM&S

