

Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta informatiky a statistiky



Použití CASE pro řízení IS/ICT firmy
Návod pro výběr nástroje CASE
formou případové studie

Zpracovatelé: Lukáš Kulík, Martin Mora

Datum: 23. května 2011

Vysoká škola ekonomická v Praze
nám. W. Churchilla 4
130 67 Praha 3

Obsah

OBSAH	2
ÚVOD	4
PŘEHLEDOVÁ ČÁST	5
1. Nástroje CASE	5
1.1 Vlastnosti nástrojů CASE	5
1.2 Klasifikace nástrojů CASE	6
2. UML	6
2.1 Rozdělení notace UML – typy diagramů	6
2.1.1 Diagramy struktury	7
2.1.2 Diagramy chování a interakce	7
3. BPMN	7
4. BPEL	8
CASE STUDY	9
1. Představení typového podniku	9
2. Požadovaná funkcionalita pro řízení IS/ICT v daném typovém podniku	9
3. Zvolená kritéria pro výběr nejvhodnějšího CASE nástroje	10
4. Zvolené CASE nástroje	10
ANALYTICKÁ ČÁST	11
1. Specifikace kritérií	11
1.1. Podpora dynamických UML diagramů	11
1.2. Podpora statických UML diagramů	11
1.3. Generování dokumentace	11
1.4. Podporované standardy	11
1.5. Import/export z/do proprietárních datových modelů	11
1.6. Vytváření verzí modelu	11
1.7. Definice vlastního diagramu	11
1.8. Přidání vlastních prvků	11
1.9. Generování kódu	12
1.10. Podporovaný operační systém	12
1.11. Pořizovací náklady	12

2.	Analýza vybraných CASE nástrojů	13
2.1	Microsoft Visio	13
2.2	Oracle Designer	14
2.3	Power Designer	15
2.4	ArgoUML	16
2.5	BOUML	17
2.6	Adonis	18
2.7	Enterprise Architect	19
2.8	Astah Professional	20
3.	Vyhodnocení prostřednictvím metody vícekriteriálního rozhodování	21
3.1	Kritéria jednotlivých řešení	22
3.2	Přidělení vah kritériím metodou pořadí důležitosti	22
3.3	Vyhodnocení jednotlivých řešení metodou vícekriteriálního rozhodování	23
3.3.1	<i>Obecný popis metody vícekriteriálního rozhodování</i>	23
3.3.2	<i>Použití metody</i>	24
4.	Závěr	31
	ZDROJE - POUŽITÁ LITERATURA	32

Úvod

Práce si dává za cíl vytvořit jakýsi návod, na jehož základě si budou nejrůznější typy podniků moci zmapovat možnosti využití jimi vybraných nástrojů CASE pro oblasti řízení IS/ICT napříč celou firmou. Důležitým faktem je, že nastavení požadavků (respektive kritérií) a jejich pořadí je na posouzení příslušných lidí v podniku, které se náš tým snažil nahradit.

Práce je rozčleněna do tří částí propojených problematikou nástrojů CASE. První část prezentuje obecné informace, které se týkají nástrojů CASE. Druhá část popisuje případ (typ podniku), jehož se tato práce týká. Třetí část analyzuje typické požadavky na tyto nástroje, zobrazuje základní charakteristiky vybraných nástrojů a umožňuje výběr vhodného nástroje CASE pomocí vícekritériálního rozhodování.

Přehledová část

1. Nástroje CASE

Úvodem do problematiky bude vymezení nejen pojmu, ale také významu nástrojů CASE v naší práci. Zkratka CASE je označením pro Computer Aided Software Engineering nebo také Computer Aided Systems Engineering, což se volně překládá jako počítačem podporované softwarové (systémové) inženýrství nebo též vývoj software s využitím podpory informačních technologií. Primárně se jedná o nástroje vhodné k:

- modelování systému pomocí diagramů (mnohdy je snazší pochopení obrázku než psaného slova),
- generování zdrojového kódu z modelu (usnadnění práce lidem zabývajícím se zejména programováním),
- zpětnému vytváření modelu podle již existujícího zdrojového kódu (tento postup se označuje jako reverse engineering),
- sjednocení a synchronizace modelu se zdrojovým kódem,
- vytvoření dokumentace na základě modelu. [1, 5]

1.1 Vlastnosti nástrojů CASE

Dnešní nástroje CASE mají vlastnosti, které podporují týmovou práci při vývoji systému, zajišťují sdílení rozpracovaných fragmentů, správu vývoje, sledují konzistenci modelu skutečnosti, automatizují některé procesy, hlídají dodržování zvolené metodiky, vybrané umožňují řízení celého životního cyklu modelované skutečnosti.

Mezi důležité vlastnosti a schopnosti CASE řadíme:

- konzistentní grafické rozhraní (GUI) – jednotný vzhled obrazovek, ovládacích prvků, jednotné ovládání, použití symbolických ikon atd.,
- databázové úložiště (repository) pro uchování informací o všech objektech modelu (zaručení znovupoužitelnosti informace o systému kdykoliv v dalším kroku modelování),
- funkci kontroly konzistence dat a podpora jejich dat,
- možnost popisu jednotlivých objektů – pro účely dokumentace systému, možnost jejího přímého generování ze systému (jak technické, tak uživatelské),
- snadné navrhování uživatelských obrazovek, simulace jejich vstupů a výstupů (vyžaduje prototyping),
- generování zdrojových kódů (pro možnost znovupoužitelnosti),
- exportování / importování dat – umožnění práce s modely a dokumentací vytvořených nebo používaných v jiných nástrojích. [2]

1.2 Klasifikace nástrojů CASE

Nejčastější klasifikace dělení nástrojů CASE vychází ze životního cyklu IS, tzn. v jaké fázi cyklu se nástroj CASE využije. Toto dělení je následující:

1. Pre CASE (podporuje činnosti předcházející vývoji IS – globální strategie)
2. Upper CASE (podporuje tvorbu informační strategie a fázi analýzy)
3. Middle CASE (podporuje tvorbu globálního a detailního návrhu IS)
4. Lower CASE (podporuje fázi implementace)
5. Post CASE (podporuje fázi uvedení IS do provozu, provoz, údržbu, reengineering)

Lze se i setkat s jednodušším členěním na:

- a) Upper CASE (nástroje podporující fáze analýzy a návrhu – např. nástroje pro tvorbu diagramu, generování reportu a formulářů a analytické nástroje)
- b) Lower CASE (nástroje podporující fáze implementace, testování a řízení konfigurací) [3]

Existují i další různá členění, např. z hlediska interaktivity, fáze projektu vývoje software, v níž jsou využívány. Tyto další zde však nebudeme podrobněji popisovat.

Práce s nástroji CASE s sebou nese mnoho výhod. Mezi nejpodstatnější můžeme zařadit:

- zvýšení produktivity práce,
- snížení chybovosti,
- snadnější údržbu a další vývoj,
- standardizovaná dokumentace,
- osobitější přístup uživatelů k vývoji.[4]

2. UML

UML neboli Unified Modeling Language je objektově orientovaný modelovací jazyk standardizovaný pro záznam, vizualizaci a dokumentaci artefaktů systémů s převážně softwarovou charakteristikou. Skládá se z notace UML, který zastupuje syntaxi, a také metamodelu UML, který vytváří sémantiku. Jedná se o nejrozšířenější notaci využívanou v běžných nástrojích CASE.

2.1 Rozdělení notace UML - typy diagramů

Uveden je zde pouze výčet diagramů. Jednotlivé diagramy zde nebudeme podrobněji rozebírat, neboť si každý jejich bližší specifikace může nalézt v příslušné odborné literatuře.

2.1.1 Diagramy struktury

- diagram tříd (class diagram)
- diagram objektů (object diagram)
- diagram komponent (component diagram)
- diagram nasazení (deployment diagram)
- diagram vnitřní struktury (composite structure diagram)
- diagram balíčků (package diagram)

2.1.2 Diagramy chování a interakce

- diagram případů užití (use case diagram)
- sekvenční diagram (sequence diagram)
- diagram aktivit (activity diagram)
- diagram komunikace (communication diagram)
- stavový diagram (state diagram) [6, 7]

3. BPMN

Business Process Modeling Notation (BPMN) je grafická notace sloužící k modelování procesů. Jedná se v podstatě o soubor grafických objektů a pravidel, podle nichž mohou být jednotlivé procesy mezi sebou spojovány. Za jejím vznikem stojí iniciativa BPMI (Business Process Management Initiative), jejímž primárním cílem bylo v tomto případě vytvořit notaci, která bude čitelná všemi účastníky životního cyklu procesu (business analytiku, technickými vývojáři, analytiku monitorující procesy atd.). BPMN úspěšně umožnilo zmenšit komunikační mezeru mezi návrhem a implementací procesu a prostřednictvím desítek nástrojů, které jej používají, se v podstatě stalo standardem pro modelování procesů.

Dalším cílem BPMI bylo vytvořit notaci, jež bude na jednu stranu jednoduchá na pochopení a používání, na straně druhé ale nabídne možnost modelovat i komplexní business procesy. Důležité bylo rovněž definovat převod mezi návrhem procesu v BPMN a jeho implementací v BPEL, BPML, či jiném jazyce pro spouštění procesů. BPMN definuje, jak převádět jednotlivé elementy a sekvence těchto elementů do jazyka BPEL. Je tedy možné (manuálně) model procesu do jeho spustitelné podoby převést. V důsledku poměrné volnosti modelování v BPMN ale není možné vygenerovat BPEL automaticky. Existují ale některé BPMS nástroje, které tuto funkci nabízejí, a to za cenu určitých omezení při samotném modelování procesu. [10, 11]

4. BPEL

Jazyk BPEL (Business Process Execution Language) disponuje jasně definovanou sadou aktivit využitelných k modelování obchodních procesů, jenž jsou určeny k automatizovanému strojovému vykonávání. Jazyk BPEL je vlastně velmi podobný tradičním programovacím jazykům, protože obsahuje aktivity větvení, smyčky, přiřazení proměnné, volání služby, vyvolání výjimky apod. Tyto aktivity tak umožňují konstrukci libovolného procesu.

BPEL je dnes ustálenou definicí, kterou vzala pod svá křídla standardizační organizace OASIS a vede BPEL jako standard pro popis interakcí mezi (webovými) službami. Proto také jeho plný název zní WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language). Organizace OASIS prostřednictvím standardu WS-BPEL uvádí, že vztahy mezi službami lze popsat pomocí tzv. obchodního procesu (business process). Obchodní proces je mapa aktivit, které reprezentují různé operace, z nichž nejdůležitější je právě volání různých služeb. Proces v pojetí standardu WS-BPEL popisuje posloupnost a podmínky volání služeb v servisně orientované architektuře (SOA) známé i jako tzv. orchestrace služeb. I přes tuto složitou definici se jazyk BPEL výborně hodí k jednoznačnému popisu firemních procesů, podle kterého lze procesy následně strojově vykonávat. [12, 13]

Case study

1. Představení typového podniku

Zvolený typový podnik má několik základních klíčových charakteristik. Jedná se o výrobní podnik, který působí v automobilovém průmyslu. CASE nástroje nechce využívat pouze na nejvyšší úrovni řízení podniku, ale napříč celou hierarchií řízení, která v podniku je.

2. Požadovaná funkcionalita pro řízení IS/ICT v daném typovém podniku

Řízení IS/ICT ve zmiňovaném typovém podniku je v současné době velmi významnou součástí celopodnikového řízení se strategickým významem a dopadem pro rozvoj a budoucí pozici podniku na trhu. Řízení lze obecně rozdělit na strategické, taktické a operační. K efektivnímu řízení se nabízí právě využívání CASE nástrojů. Jeho vhodný výběr záleží na specifické oblasti, ve které bude nasazen. V tomto případě se jedná o oblast výrobní (konkrétně automobilového průmyslu). Tato práce se nezabývá přesnou definicí požadavků na CASE nástroje v jednotlivých vrstvách řízení, ale pokouší se o obecnou specifikaci požadavků využitelnou v řízení na všech jeho úrovních.

Jelikož podnik působí v dynamickém odvětví, tak podnik bude potřebovat vytvářet především dynamické modely. To ovšem neznamená, že nebude potřebovat modely statické. Ty budou potřeba zejména pro upřesnění struktur v nejrůznějších podobách, podnikových směrnic apod.

Ve výrobním procesu tvoří dokumentace nezbytnou složku, která je pro efektivní fungování nezbytná. Proto bude důraz kladen i na dokumentační možnosti nástroje (zejména v rovině generování dokumentace). Ale nejen dokumentační možnosti nástroje mohou podpořit efektivitu výrobního procesu. Důležitý je i import a export modelů do jiných nástrojů. Zde by mohlo být využito například při převedení modelu do jazyka, který slouží k naprogramování CNC apod.

Jelikož má výrobní podnik svá specifika, je velice pravděpodobné, že bude zapotřebí, aby si uživatelé měli možnost vytvářet vlastní diagramy s vlastními prvky.

Dalším důležitým prvkem pro takový typ podniku je bezpochyby i možnost vygenerovat do programovacího jazyka (příp. jazyků), což by opět mohlo posloužit k naprogramování CNC apod.

Vzhledem k různým potřebám napříč celým výrobním podnikem je velmi pravděpodobné, že se v podniku budou využívat různé operační systémy, a proto by pro požadovaný CASE nástroj nemělo být problémem, aby fungoval na různých operačních systémech.

Požadovaná funkcionalita by měla být dosažena tím, že budou naplněna kritéria, která byla zvolena právě s ohledem na tuto požadovanou funkcionalitu.

3. Zvolená kritéria pro výběr nejvhodnějšího CASE nástroje

Důležitost kritérií byla objasněna v předchozím odstavci. Zvolenými kritérii pro výběr co možná nejvhodnějšího CASE nástroje pro uvažovaný typový podnik tedy jsou podpora:

- vybraných dynamických modelů;
- vybraných statických modelů;
- generování dokumentace;
- vybraných standardy;
- vybraných formáty pro import/export;
- vytváření verzí;
- návrhu vlastního diagramu;
- návrhu vlastního prvku;
- generování zdrojového kódu pro vybraný programovací jazyk;
- vybraných operačních systémů;

Posledním kritériem pak budou pořizovací náklady na jednu licenci. Analýza bude provedena jak se zahrnutím tohoto kritéria, tak i bez jeho zahrnutí.

4. Zvolené CASE nástroje

Na trhu je nepřehledné množství nejrůznějších CASE nástrojů. Volba CASE nástrojů, u kterých bude analyzováno, zda splňují požadovaná kritéria, probíhala takovým způsobem, aby byli zastoupeni jak přední hráči na trhu, tak i některý méně známý nástroj a v neposlední řadě také zástupce volně šiřitelných CASE nástrojů (typu freeware). Nakonec tedy byly pro uvažovaný typový podnik vybrány následující CASE nástroje:

- **Přední hráči na trhu:**
 - MS Visio
 - Oracle designer
 - Power designer
- **Volně šiřitelně:**
 - AgroUML
 - BOUML
- **Ostatní:**
 - Adonis
 - Enterprise Architect
 - Astah professional

Analytická část

1. Specifikace kritérií

1.1. Podpora dynamických UML diagramů

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje vybrané dynamické diagramy (Use Case Diagram, Sequence Diagram, Interaction Diagram, Activity Diagram, Statechart Diagram, Timing Diagram)

Za každý podporovaný statický diagram se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 6 bodů.

1.2. Podpora statických UML diagramů

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje vybrané statické diagramy (Class Diagram, Composite structure Diagram, Object Diagram, Package Diagram, Component Diagram a Deployment Diagram).

Za každý podporovaný statický diagram se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 6 bodů.

1.3. Generování dokumentace

Hodnotí se schopnost nástroje vygenerovat dokumentaci ve vybraných formátech.(HTML, WORD)

Za podporovanou dokumentaci se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 2 bodů.

1.4. Podporované standardy

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje vybrané standardy (UML, BPMN, BPEL).

Za podporovaný standard se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 3 bodů.

1.5. Import/export z/do proprietárních datových modelů

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje vybrané formáty pro import/export (Java, .NET, XML).

Za podporovaný formát se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 3 bodů.

1.6. Vytváření verzí modelu

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje verzování modelů.

Za podporu verzování se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 1 bodů.

1.7. Definice vlastního diagramu

Hodnotí se schopnost definice vlastního diagramu.

Za podporu návrhu vlastního diagramu se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 - 1 bodů.

1.8. Přidání vlastních prvků

Hodnotí se schopnost přidání vlastního prvku.

Za podporu návrhu vlastního prvku se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 1 bodů.

1.9. Generování kódu

Hodnotí se schopnost nástroje vygenerovat zdrojový kód ve vybraném programovacím jazyku. (Java, C++, C#)

Za podporovaný jazyk se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 3 bodů.

1.10. Podporovaný operační systém

Hodnotí se, zda daný nástroj podporuje vybrané operační systémy (Linux, Windows, MAC).

Za každý podporovaný operační systém se získává jeden bod, což tedy určuje rozmezí 0 – 3 bodů.

1.11. Pořizovací náklady

Hodnotí se pořizovací náklady v Kč na jednu licenci vybraného nástroje.

Tyto náklady jsou uváděny v Kč. V případě, že ve zdroji byly pořizovací nástroje uvedeny v \$. Částka je upravená dle pevného kurzu (1\$ = 16,50 Kč) a zaokrouhlena na celé Kč.

2. Analýza vybraných CASE nástrojů

2.1 Microsoft Visio

Nástroj Visio byl zahrnut do výběru jakožto zástupce společnosti Microsoft, která tento nástroj získala pod svá křídla v roce 2000 při odkoupení společnosti Visio Corporation. Visio umožňuje vizualizovat, analyzovat komplexní informace, systémy a procesy. Vylepšuje porozumění systémům a procesům, orientaci v komplexních informacích a využití těchto znalostí k přijímání lepších rozhodnutí. Podstatným znakem je, že se prodává nejen jako samostatná aplikace, ale i jako součást vyšších verzí balíků Microsoft Office.

Pomocí aplikace Visio lze vizuálně dokumentovat, navrhovat a plně porozumět stavu obchodních procesů a systémů pomocí celé řady diagramů. Těmito diagramy jsou například vývojové diagramy obchodních procesů, síťové diagramy, diagramy pracovních postupů, databázové modely a softwarová schémata. [14]

www stránky: <http://www.microsoft.com/>

Testovaná verze:

Standard 2007

Dynamické diagramy – vše mimo Timing diagramu

Podpora standardů – UML, BPMN

Import/export – XML

Podporované OS – Windows

Tabulka č. 1: Vyhodnocení kritérií pro produkt MS Visio

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	6	Verzování	0
Dynamické diagramy	5	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	2	Generování kódu	0
Import/export	1	Podporované OS	1
		Náklady	7 330,- Kč

2.2 Oracle Designer

Oracle designer pochází od firmy Oracle Corp a je součástí balíku produktů pod názvem Oracle Internet Developer Suite. Všechny informace si Oracle Designer ukládá do databáze Oracle, takže je nutné mít tuto databázi nainstalovanou, což může někdo spatřovat jako jistou nevýhodu. Co se týká vlastních modelů a analýzy, zaměřuje se tento nástroj na strukturovaný návrh informačního systému. Za primární úkol tohoto nástroje lze označit vývoj aplikace založené na relační databázi. Hlavní využití Oracle Designeru tedy bude u webových a klient-server aplikací založených na databázi.

Oracle Designer rozděluje projekt na čtyři části, a to na modelování požadavků na systém (Modelling System Requirement), generování předběžného designu (Generating Preliminary Designs), generování cílového kódu (Designing and Generating) a generování utilit. V části modelování požadavků jsou zpracovávány základní modely strukturní analýzy (ERD, DFD a procesní model). Výběr části a konkrétního nástroje se provádí na jedné přehledné obrazovce, kde jsou zobrazeny odkazy na všechny nabízené nástroje. V předběžném designu je možné vytvářet tabulky, triggeru atd. podle návrhu vytvořeného v modelování požadavků. V designu se pomocí Design Editoru provádějí úpravy vytvářené databáze a jejích prvků. Design Editor nabízí možnost definovat pohledy, indexy a integritní omezení. Nakonec dojde ke generování cílového kódu. Design Editor zahrnuje Oracle Forms Generator (nástroj pro tvorbu Oracle Forms) a Oracle Reports Generator (nástroj na tvorbu Oracle Reports). Oracle Designer nabízí možnost vytvoření DDL (Data Definition Language) souborů, vytvoření aplikace přímo na databázi Oracle nebo pomocí ODBC na jiných databázích (např. MS Access, MS SQL Server, DB2, Sybase, ANSI SQL). [15]

www stránky: <http://www.oracle.com/>

Testovaná verze:

10.1.2.6

Cena – 5 000 \$

Tabulka č. 2: Vyhodnocení kritérií pro produkt Oracle Designer

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	5	Verzování	1
Dynamické diagramy	5	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	3	Generování kódu	3
Import/export	2	Podporované OS	3
		Náklady	82 500,- Kč

2.3 Power Designer

Velmi populární nástroj Power Designer od společnosti Sybase nesmí v našem seznamu scházet. Slouží k tvorbě nepřebných modelů, jakými jsou například projektování databází, projektování obchodních modelů atd. Také umožňuje na základě modelu přímé generování databáze nebo zdrojového kódu v různých programovacích jazycích. Dále podporuje např. reverzní inženýrství, XML vývoj, znovupoužitelnost objektů, atd. [16]

www stránky: <http://www.sybase.com/>

Testovaná verze:

15.1

Dynamické diagramy – vše mimo Timing diagramu

Podporované OS – Windows

Cena – 4750 \$

Tabulka č. 3: Vyhodnocení kritérií pro produkt Power Designer

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	6	Verzování	1
Dynamické diagramy	5	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	3	Generování kódu	3
Import/export	3	Podporované OS	1
		Náklady	78 375,- Kč

2.4 ArgoUML

ArgoUML je dalším nástrojem sloužícím pro modelování UML diagramů. Podporuje standardní množinu diagramů (mj. class diagram, use case diagram, sequence diagram atd.) a navíc obsahuje také možnost navrhovat databázová schémata. Také podporuje export např. do XMI, GIF, PNG, PostScript, EPS, SVG, a nabízí generování kódu (Java, C++, C#, PHP4/5) + reverse engineering. Obsahuje také několik podpůrných, méně obvyklých, doplňků (To Do list, tipy pro vylepšení...). [17]

www. Stránky: <http://argouml.tigris.org/>

Testovaná verze:

0.32.2

Statické diagramy – Class a Deployment

Dynamické diagramy – Use Case, Sequence, Activity a Statechart

Tabulka č. 4: Vyhodnocení kritérií pro produkt ArgoUML

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	2	Verzování	1
Dynamické diagramy	4	Vlastní diagram	0
Generování dokumentace	1	Vlastní prvek	0
Podpora standardů	1	Generování kódu	3
Import/export	2	Podporované OS	3
		Náklady	0 Kč

2.5 BOUML

Bouml je UML2 modelovací nástroj. Kromě toho, že je distribuován pod svobodnou licenci, je také multiplatformní (Linux, Solaris, MacOS X, Windows) a podporuje i značnou řadu jazyků (generování kódu či reverzní modelování dle kódu) – C++, Java, Idl, Php a Python. Bouml dokáže spravovat tisíce tříd (objektů) a při tom být velice rychlý. Navržený projekt lze jedním kliknutím převést do kódu vybraného programovacího jazyka. Podporuje pluginy, resp. plug-outy pro výstupy (programovací jazyky) a samozřejmě také export modelu do grafické podoby, ať už PNG/SVG či HTML. Na domovských stránkách najdete relativně rozsáhlou dokumentaci, která sahá od manuálu až po videa, tutoriály a API pro vývoj pluginů. [18]

www stránky: <http://bouml.free.fr/index.html>

Testovaná verze:

4.23 ultimate patch 4

Statické diagramy – Class, Object, Component a Deployment

Dynamické diagramy – Use Case, Sequence, Activity, State

Dokumentace - HTML

Import/export - XML

Generování kódu – Java, C++

Tabulka č. 5: Vyhodnocení kritérií pro produkt BOUML

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	4	Verzování	0
Dynamické diagramy	4	Vlastní diagram	0
Generování dokumentace	1	Vlastní prvek	0
Podpora standardů	1	Generování kódu	2
Import/export	1	Podporované OS	3
		Náklady	0 Kč

2.6 Adonis

Dalším vybraným nástrojem, který zahrneme do našeho srovnání, je od společnosti BOC a je jím systém ADONIS. Autoři jej propagují jako nástroj pro soustavné zlepšování procesní výkonnosti v rámci podniku (Business performance), jakož i pro vytváření fundovaného základu pro přijímání rozhodnutí v rámci integrovaného systému řízení. Další využití nabízí při tvorbě a dokumentaci procesních map, při optimalizaci procesů, restrukturalizaci a snižování nákladů a výdajů v podniku.

Aplikace dává do rukou vlastníkům procesů nástroj pro řízení kvality organizace. Rozšíření aplikace produktem ADONIS Procesní portál doplňuje předchozí jednoduchým, na online přístupu založeným, řešením, ve kterém má každý pracovník k dispozici pracovní prostředí a ty funkce, které pro svoji činnost potřebuje. [19]

www stránky: <http://www.boc-group.com/cz/>

Testovaná verze:

2.0 Community Edition

Statické a dynamické diagramy –business process diagram

Podpora standardů – BPMN, BPEL

Import/export – XML

Podporované OS – Windows

Tabulka č. 6: Vyhodnocení kritérií pro produkt Adonis

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	3	Verzování	1
Dynamické diagramy	4	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	2	Generování kódu	0
Import/export	1	Podporované OS	1
		Náklady	0 Kč

2.7 Enterprise Architect

Dalším z řady vybraných nástrojů je Enterprise Architect (EA) umožňující tvorbu logického i fyzického datového modelu. Tvorba těchto modelů probíhá rovněž pomocí notace UML. Jako vztahy mezi tabulkami je možné použít standardní vztahy známé z objektového a datového modelování – tedy především asociaci a generalizaci.

Z již vytvořených modelů je samozřejmě možné generovat zdrojový kód. Tato funkce se v EA nazývá Code Engineering a v žádném CASE nástroji by neměla chybět. Problém však je, že při vývoji se forward code engineering příliš často nevyužívá, jelikož jeho použití je podmíněno dokonalou synchronizací modelů a implementovaného systému či softwaru, což je velmi náročné na zdroje. Enterprise Architect nabízí možnost generovat zdrojový kód v nejrozšířenějších objektově orientovaných jazycích a to v jazycích Java, C++, C#, VisualBasic, VisualBasic. NET, Delphi a PHP. [20]

www stránky: <http://www.sparxsystems.com.au/>

Testovaná verze:

8 Professional Edition

Podporované OS – Windows, Linux

Cena – 199 \$

Tabulka č. 7: Vyhodnocení kritérií pro produkt Enterprise architect

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	6	Verzování	1
Dynamické diagramy	6	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	3	Generování kódu	3
Import/export	3	Podporované OS	2
		Náklady	3 284,- Kč

2.8 Astah Professional

Poslední nástroj, který budeme porovnávat je Astah Professional od společnosti Astah. Jedná se čistě o UML editor s podporou ERD, DFD, CRUD a myšlenkových map. Obsahuje i další možnosti jako jsou tvorba diagramu toků a diagramu tvorby vedení, tabulky požadavků a snadný import/export modelů. Společnost jej propaguje především jako vhodný nástroj pro obchodní využití a tvorbu rozměrných modelů s možností snadné tvorby dokumentace. [21]

www stránky: <http://astah.change-vision.com/>

Aktuální verze:

6.4

Podpora standardů – UML

Import/export – XML, Java

Cena - 280 \$

Tabulka č. 8: Vyhodnocení kritérií pro produkt Astah professional

Kritérium	Body	Kritérium	Body
Statické diagramy	4	Verzování	0
Dynamické diagramy	5	Vlastní diagram	1
Generování dokumentace	2	Vlastní prvek	1
Podpora standardů	1	Generování kódu	3
Import/export	2	Podporované OS	3
		Náklady	4 620,- Kč

3. Vyhodnocení prostřednictvím metody vícekritériálního rozhodování

Vyhodnocení kritérií jednotlivých CASE nástrojů prostřednictvím metody vícekritériálního rozhodování nám v konečné fázi ukáže, který z námi vybraných CASE nástrojů by byl na základě námi zvolených kritérií nejvhodnější a přinesl by tak uživateli (výrobnímu podniku) největší užitek z oněch námi vybraných osmi CASE nástrojů.

Tabulka č. 9: Celkové vyhodnocení kritérií pro všechny nástroje

Nástroj	MS Visio	Oracle Designer	Power Designer	ArgoUML	BOUML	Adonis	Enterprise Architect	Astah professional
Vlastnost								
Dynamické diagramy	5	5	5	4	4	4	6	5
Statické diagramy	6	5	6	2	4	3	6	4
Generování dokumentace	2	2	2	1	1	2	2	2
Podporované standardy	2	3	3	1	1	2	3	1
Export/import	1	2	3	2	1	1	3	2
Verzování	0	1	1	1	0	1	1	0
Vlastní diagram	1	1	1	0	0	1	1	1
Vlastní prvky	1	1	1	0	0	1	1	1
Generování kódu	2	3	3	3	2	0	3	3
Podporovaný operační systém	1	3	1	3	3	1	2	3
Požizovací náklady	7 330,- Kč	82 500,- Kč	78 375,- Kč	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč	3 284,- Kč	4 620,- Kč

3.1 Kritéria jednotlivých řešení

Kritéria již byla dost vymezena v části Case study v kapitole Zvolená kritéria pro výběr nejvhodnějšího CASE nástroje a v části Analytická část v kapitole Specifikace kritérií. Není tedy potřeba se k nim více vracet.

3.2 Přidělení vah kritériím metodou pořadí důležitosti

Kritéria je nejprve důležité seřadit podle důležitosti. Důležitost jsme se snažili posoudit podle potřeb typového podniku, které jsme na základě svých znalostí předpokládali. Pořadí vyplývá z tabulky č. 10 a z tabulky č. 11. Jen je ještě třeba doplnit, že v první z uvedených tabulek není zohledněno kritérium ceny (pořizovacích nákladů), zatímco ve druhé toto kritérium zohledněno je. Po tomto seřazení váhy vypočítáme metodou pořadí důležitosti dle následujícího vzorce:

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^R b_i}$$

Výsledná tabulka jednotlivých kritérií bez zohlednění kritéria ceny (pořizovacích nákladů) s přidělenými vahami pak vypadá takto:

Tabulka č. 10: Tabulka s přidělenými vahami bez zohlednění kritéria ceny

Kritéria	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém	Ověření správnosti
b i	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Suma vah
v i	0,18	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,02	1

Výsledná tabulka jednotlivých kritérií se zohledněním kritéria ceny (pořizovacích nákladů) s přidělenými vahami pak vypadá takto:

Tabulka č. 11: Tabulka s přidělenými vahami se zohledněním kritéria ceny

Kritéria	Pořizovací náklady	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém	Ověření správnosti
b i	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Suma vah
v i	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	1

3.3 Vyhodnocení jednotlivých řešení metodou vícekritériálního rozhodování

3.3.1 Obecný popis metody vícekritériálního rozhodování

Prvním krokem metody je sestavení výchozí kritériální matice, kde jednotlivá kritéria tvoří sloupce matice a jednotlivé varianty tvoří její řádky. Pak je třeba rozhodnout, která ze zvolených kritérií jsou maximalizačního typu a která jsou minimalizačního typu. Následným krokem je úprava kritériální matice. To se provádí tak, že se upraví výchozí kritériální matice na tvar, kdy jsou všechna kritéria maximalizačního typu. To jest, v případě, že jde o kritérium minimalizačního typu, se od maximální hodnoty tohoto kritéria odečte hodnota tohoto kritéria daného navrhovaného řešení (nástroje CASE) a tím se toto kritérium přetransformuje na kritérium maximalizačního typu. Upravenou matici je poté potřeba normalizovat podle následujícího vzorce:

$$M_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

Na závěr zbývá vypočítat užitek každého navrhovaného řešení (CASE nástroje), který se vypočte podle následujícího vzorce:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^R v_j \cdot M_{ij}$$

3.3.2 Použití metody

Kritéria maximalizačního typu jsou značena žlutou barvou, zatímco kritéria typu minimalizačního jsou značena červenou barvou.

Tabulka č. 12: Tabulka s výchozí kriteriální maticí bez zohlednění kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém
MS Visio	5	6	2	2	1	0	1	1	2	1
Oracle Designer	5	5	2	3	2	1	1	1	3	3
Power Designer	5	6	2	3	3	1	1	1	3	1
Argo UML	4	2	1	1	2	1	0	0	3	3
BOUML	4	4	1	1	1	0	0	0	2	3
Adonis	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1
Enterprise Architect	6	6	2	3	3	1	1	1	3	2
Astah Professional	5	4	2	1	2	0	1	1	3	3

Tabulka č. 13: Tabulka s výchozí kriteriální maticí se zohledněním kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Požizovací náklady	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém
MS Visio	7 330	5	6	2	2	1	0	1	1	2	1
Oracle Designer	82 500	5	5	2	3	2	1	1	1	3	3

Power Designer	78 375	5	6	2	3	3	1	1	1	3	1
Argo UML	0	4	2	1	1	2	1	0	0	3	3
BOUML	0	4	4	1	1	1	0	0	0	2	3
Adonis	0	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1
Enterprise Architect	3 284	6	6	2	3	3	1	1	1	3	2
Astah Professional	4 620	5	4	2	1	2	0	1	1	3	3

Tabulka č. 14: Tabulka s upravenou kritériální maticí se zohledněním kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Pořizovací náklady	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém
MS Visio	75170	5	6	2	2	1	0	1	1	2	1
Oracle Designer	0	5	5	2	3	2	1	1	1	3	3
Power Designer	4125	5	6	2	3	3	1	1	1	3	1
Argo UML	82500	4	2	1	1	2	1	0	0	3	3
BOUML	82500	4	4	1	1	1	0	0	0	2	3
Adonis	82500	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1
Enterprise Architect	79216	6	6	2	3	3	1	1	1	3	2
Astah Professional	0	5	4	2	1	2	0	1	1	3	3

Tabulka č. 15: Tabulka s normalizovanou kritériální maticí bez zohlednění kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém
MS Visio	0,50	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Oracle Designer	0,50	0,75	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Power Designer	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Argo UML	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
BOUML	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	1,00
Adonis	0,00	0,25	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Enterprise Architect	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Astah Professional	0,50	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabulka č. 16: Tabulka s normalizovanou kritériální maticí se zohledněním kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Požizovací náklady	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém
MS Visio	0,91	0,50	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Oracle Designer	0,00	0,50	0,75	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Power Designer	0,05	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Argo UML	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
BOUML	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	1,00	1,00
Adonis	1,00	0,00	0,25	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Enterprise Architect	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Astah Professional	0,94	0,50	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabulka č. 17: Tabulka vypočtených užitek z alternativ bez zohlednění kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém	Celkový užitek daného CASE nástroje
MS Visio	0,09	0,16	0,15	0,06	0,00	0,00	0,07	0,05	0,02	0,00	0,62
Oracle Designer	0,09	0,12	0,15	0,13	0,05	0,09	0,07	0,05	0,04	0,02	0,81
Power Designer	0,09	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,00	0,89
Argo UML	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00	0,00	0,04	0,02	0,20
BOUML	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12
Adonis	0,00	0,04	0,15	0,06	0,00	0,09	0,07	0,05	0,00	0,00	0,47
Enterprise Architect	0,18	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,04	0,01	0,99

Astah Professional	0,09	0,08	0,15	0,00	0,05	0,00	0,07	0,05	0,04	0,02	0,55
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabulka č. 18: Tabulka vypočtených užitek z alternativ se zohledněním kritéria ceny

Zvolené nástroje CASE	Pořizovací náklady	Dynamické diagramy	Statické diagramy	Generování dokumentace	Podporované standardy	Export/import	Verzování	Vlastní diagram	Vlastní prvky	Generování kódu	Podporovaný operační systém	Celkový užitek daného CASE nástroje
MS Visio	0,15	0,08	0,14	0,12	0,05	0,00	0,00	0,06	0,05	0,02	0,00	0,66
Oracle Designer	0,00	0,08	0,10	0,12	0,11	0,05	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,68
Power Designer	0,01	0,08	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,03	0,00	0,75
Argo UML	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,08	0,00	0,00	0,03	0,02	0,33
BOUML	0,17	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,27
Adonis	0,17	0,00	0,03	0,12	0,05	0,00	0,08	0,06	0,05	0,00	0,00	0,56
Enterprise Architect	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,03	0,01	0,99
Astah Professional	0,16	0,08	0,07	0,12	0,00	0,05	0,00	0,06	0,05	0,03	0,02	0,62

Tabulka č. 19: Tabulka seřazených alternativ dle užitek bez zohlednění kritéria ceny

Celkový užitek daného nástroje CASE	Zvolené nástroje CASE
0,99	Enterprise Architect
0,89	Power Designer
0,81	Oracle Designer
0,62	MS Visio
0,55	Astah Professional
0,47	Adonis
0,20	Argo UML
0,12	BOUML

Tabulka č. 20: Tabulka seřazených alternativ dle užitek se zohledněním kritéria ceny

Celkový užitek daného nástroje CASE	Zvolené nástroje CASE
0,99	Enterprise Architect
0,75	Power Designer
0,68	Oracle Designer
0,66	MS Visio
0,62	Astah Professional
0,56	Adonis
0,33	Argo UML
0,27	BOUML

4. Závěr

Celá práce se zabývala problémem volby co nejhodnějšího nástroje CASE ze spektra námi vybraných nástrojů CASE pro daný typ podniku. Prostřednictvím kritérií, která jsme si sami zvolili, a jim přiřazených vah, jejichž výši jsme zvolili tím, že jsme použili metodu pořadí důležitosti, jsme mohli užitek jednotlivých nástrojů CASE, který přináší uživateli (typovému podniku), vypočítat s pomocí použití metody vícekritériálního rozhodování. Navíc jsme tak učinili dvojnásobem. Jednou bez zahrnutí pořizovacích nákladů, aby cena nehrála žádnou roli, ale aby byla důležitá nabízená funkčnost nástroje CASE, a podruhé se zahrnutím pořizovací ceny, aby byl i tento důležitý faktor zahrnut. Výsledek, který vzešel, se jeví být zajímavým, ne však překvapivým.

Pořadí jednotlivých nástrojů CASE z hlediska jejich užitku je shodné se zahrnutím pořizovací ceny i bez jejího zahrnutí. Hodnota užitku samozřejmě v případě zahrnutí pořizovací ceny klesla u nástrojů CASE s vyšší pořizovací cenou, zatímco u nástrojů CASE, které jsou „free“ užitek stoupl, ale ani u jednoho z nástrojů efekt zahrnutí ceny nebyl takový, aby změnil pořadí nástrojů CASE, které vycházelo z jejich funkčnosti. Je téměř jisté, že v případě, kdy by se pořizovací ceně přiřadila vyšší váha, by se pořadí jistě změnilo. Z toho vyplývá, že záleží na politice podniku a na tom, co je pro něho důležitější. Jestli funkčnost nástroje CASE nebo jeho pořizovací cena.

Z námi zvolených nástrojů CASE se jako nejužitečnější varianta pro uživatele (zvolený typový podnik) jeví nástroj CASE Enterprise Architect, který v obou případech dosáhl stejného užitku (99%). Je to způsobeno tím, že, ačkoliv má funkčnost na velice vysoké úrovni, jeho pořizovací cena je oproti hlavním konkurentům (Power Designer a Oracle Designer) velice nízká.

Ovšem můžeme spekulovat, jestli jsou hlavními konkurenty právě Power Designer a Oracle Designer. Pokud by totiž podnik přikládal pořizovací ceně větší důležitost, přisuzoval by jí větší váhu a nepoužil by tedy přiřazování váhy metodou pořadí důležitosti, ale váhy by jednotlivým kritériím přerozdělil jiným způsobem, tak by hlavními konkurenty mohl být například nástroj CASE MS Visio, Adonis nebo nějaký jiný.

Stejně tak bychom mohli spekulovat o Enterprise Architectu jako o nejužitečnějším nástroji CASE. Stačilo by k tomu změnit pouze jednu skutečnost. Za předpokladu, že by podnik nevyžadoval Dynamické diagramy, by bylo pravděpodobné, že by v prvním případě (tj. nezahrnutí pořizovacích nákladů do kritérií) nástroj Enterprise Architect ztratil svou výsadní pozici nejužitečnější varianty pro uživatele, protože by se o ni dělil nástrojem Power Designer. S nevelkým odstupem by, co se užitečnosti pro uživatele týká, skončil nejspíše nástroj Oracle Designer.

Jak je tedy z předchozích odstavců patrné, klíčovými prvky v celém postupu volby jsou volba kritérií a způsob přiřazení vah. Při respektování těchto skutečností může tedy tato práce sloužit jako návod pro výběr nejhodnějšího nástroje CASE z určitého „předvýběru“. Pro úspěšné budoucí fungování je ale nezbytné, aby užší výběr nástrojů CASE provedl sám podnik a aby do kritérií a jim přiřazených vah otiskl svou podnikovou politiku a strategii. To zajistí, že vybraný nástroj CASE bude pro podnik opravdu nejužitečnější.

Zdroje - Použitá literatura

- [1] IEEE Std 610.12-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. 1990. E-ISBN: 0-7381-0391-8 Dostupné z WWW: <http://cow.ceng.metu.edu.tr/Courses/download_courseFile.php?id=2677>.
- [2] KUHN, D. L., Selecting and effectively using a computer aided software engineering tool. Annual Westinghouse computer symposium; List. 1989; Pittsburgh, USA; DOE Project.
- [3] FUGETTA, A., A Classification of CASE Technology, Computer, vol. 26, no. 12, pp. 25-38, Pros. 1993, ISSN: 0018-9162.
- [4] Lbms.cz [online]. 2010 [cit. 2011-05-22]. LBMS. Dostupné z WWW: <http://www.lbms.cz/Reseni/_pdf/0101-NC-JS-Zajimave-aspekty-pouziti-CASE.pdf>.
- [5] Wikipedia [online]. 2011-02-11 [cit. 2011-04-22]. CASE nástroje. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/CASE_n%C3%A1stroje>.
- [6] OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure. Object Management Group. Květen 2010. [cit. 2011-05-20] Dostupný z WWW: <<http://www.omg.org/spec/UML/2.3/Superstructure/PDF/>>
- [7] KUČEROVÁ H., UML – Unified Modeling Language [online], 2008-03-15 [cit. 2011-22-04] Dostupné z WWW: <<http://web.sks.cz/users/ku/pri/uml.htm>>.
- [8] BENEŠ M., Přehled OO notací a metodik [online], 2005-06-16 [cit. 2011-04-22] Dostupné z WWW: <<http://objekty.vse.cz/Objekty/MethodikyANotace>>.
- [9] BUCHALCEVOVÁ, Alena. Metodiky vývoje a údržby informačních systémů. 1. vyd. Praha : Grada, 2005. 163 s. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1075-7. [cit. 2011-04-22] Dostupné z WWW: <<http://nb.vse.cz/~buchalc/clanky/metodiky.pdf>>.
- [10] *Business Process Model and Notation (BPMN)*. OMG. Leden 2011. [cit. 2011-05-20] Dostupný z WWW: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>>
- [11] *BPMN* [online]. 2011-04-27 [cit. 2011-30-04]. Wikipedia. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/BPMN>>.
- [12] *Web Services Business Process Execution Language Version 2.0*. OASIS. 2007-08-11 [cit. 2011-05-20] Dostupný z WWW: <<http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/wsbpel-v2.0.pdf>>.
- [13] *BPEL – Jazyk pro automatizaci procesů* [online]. [cit. 2011-04-30]. www.trask.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.trask.cz/data/files/bpel-jazyk-pro-automatizaci-procesu-42.pdf>>.
- [14] *MS Visio.*, [online]. 2011-05-20. [cit. 2011-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/cze/office2010/produkty/visio.aspx>>
- [15] *Oracle Designer.* [online]. 2011-05-20. [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/designer/overview/index.html>>.
- [16] *Power Designer.* [online]. 2011-05-20. [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/powerdesigner>>.

- [17] *ARGOUML* [online]. [cit. 2011-05-03]. ArgoUML User Manual. Dostupné z WWW: <<http://argouml-downloads.tigris.org/nonav/argouml-0.32/manual-0.32.pdf>>.
- [18] *BOUML* [online]. [cit. 2011-05-03]. BOUML User Manual. Dostupné z WWW: <<http://bouml.free.fr/doc/index.html>>.
- [19] *www.adonis-community.com* [online]. [cit. 2011-05-03]. ADONIS basic guidelines. Dostupné z WWW: <http://www.adonis-community.com/fileadmin/media/documents/ADONIS_basic_guidelines.pdf>.
- [20] *www.sparxsystems.com* [online]. [cit. 2011-05-03]. Enterprise architect - UML design tools. Dostupné z WWW: <<http://www.sparxsystems.com/products/ea/index.html>>
- [21] *astah.change-vision.com* [online]. 2011 [cit. 2011-05-03]. Astah - Feature. Dostupné z WWW: <<http://astah.change-vision.com/en/feature.html>>.
- [22] *www.rydval.cz* [online]. 2005-08-01 [cit. 2011-05-03]. Kreslítka pod krycím jménem CASE. Dostupné z WWW: <<http://www.rydval.cz/phprs/view.php?cisloclanku=2005123135>>.
- [23] *www.bsc.org* [online]. [cit. 2011-05-03]. Process modelling comparison. Dostupné z WWW: <<http://www.bcs.org/content/conwebdoc/6862>>.