

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Název katedry

Modelování firemních procesů
(Vývoj informačního systému)
Bakalářská práce

Autor: David Kováč
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: doc. Ing. Hana Tomášková, Ph.D.

Hradec Králové

duben 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 17.4.2015

David Kováč

Poděkování:

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce, doc. Ing. Haně Tomáškové, Ph.D., za její ochotu, trpělivost, odborné připomínky a hodnotné rady, které mi během psaní práce poskytovala.

Anotace

Bakalářská práce je zaměřena na komparaci obecných nástrojů (UML 2, DFD) a specifického nástroje BPMN, pro modelování podnikových procesů při vývoji softwaru.

Práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část se zabývá vysvětlením základních pojmů a představením jednotlivých nástrojů. Praktická část je zaměřena na modelování podnikových procesů na konkrétním příkladu (pomocí UML 2, DFD a BPMN) a vzájemnému porovnání použitých nástrojů.

Annotation

Title: Business process modeling

Bachelor Thesis is focused on the comparison of generic tools (UML 2, DFD) for business process modelling in software development and specific tools BPMN.

The work is divided into two parts. The theoretical part deals with the explanation of basic concepts and the performance of individual instruments. The practical part is focused on the modelling of business processes in a specific example (using UML 2 and BPMN DFD) and their mutual comparison.

Klíčová slova

Aktivity diagram, BPM, BPMN, DFD, Podnikový proces, UML, Workflow

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl a metodika práce.....	2
3	Literární rešerše	3
4	Teoretická část	4
4.1	Modelování podnikových procesů.....	4
4.1.1	Proces (podnikový proces).....	4
4.1.2	Workflow.....	5
4.1.3	Aktivita	5
4.1.4	Událost.....	5
4.1.5	Aktér	5
4.1.6	Tvorba BPM	6
4.2	Byznys proces model notace – BPMN	6
4.2.1	Diagram podnikových procesů – BPD.....	6
4.3	UML 2.....	10
4.3.1	Aktivita	10
4.3.2	Akce.....	10
4.3.3	Uzly.....	11
4.3.4	Hrany.....	13
4.3.5	Spojky.....	13
4.3.6	Oddělení.....	13
4.4	Diagram datových toků – DFD.....	14
4.4.1	Proces.....	14
4.4.2	Data flow (datový tok).....	14
4.4.3	Data Store (datový sklad).....	15
4.4.4	Terminátor	15
4.4.5	Hierarchie DFD.....	15
5	Praktická část.....	18
5.1	Představení podniku	18
5.2	Hierarchie podnikových procesů	19
5.3	Workflow v BPMN	21
5.4	Workflow v UML 2.....	26
5.5	Workflow v DFD	30
6	Shrnutí výsledků.....	34
7	Závěry a doporučení.....	36
8	Seznam použité literatury	37
9	Seznam obrázků.....	38
10	Seznam použitých zkratk	39
11	Přílohy.....	40

1 Úvod

Ekonomické subjekty rozvojem technologií dokázaly zefektivnit svou produktivitu, a však právě rozvojem technologií jsou nuceni neustále zlepšovat své služby. K tomu velkou měrou může pomoci resp., měl by pomoci (mimo jiné) i kvalitní informační systém.

Při vývoji IS, je třeba neustále pamatovat na základní a hlavní princip vzniku daného IS. Pro organizaci je IS nástrojem pro efektivnější fungování. V duchu tohoto primárního cíle, je potřeba přistupovat k vývoji IS. Budoucí systém by tak měl přímo vznikat na základě fungování a potřeb podnikového prostředí. Důvodem modelování podnikových procesů při vývoji IS, je právě pochopení fungování firemního prostředí a k čemu má IS v dané organizaci sloužit.

Analýza podnikových procesů v metodikách analýzy a návrhu systému se objevovala již v devadesátých letech minulého století. A však byla součástí kompletní modelovací činnosti. Řepa [4, s. 186] k tomu dodává „*Obvykle jsou v těchto metodikách činnosti modelování business procesů rozsety mezi ostatní činnosti budování informačního systému ve formě analýzy současného stavu, analýzy informačních potřeb, analýzy časových záležitostí apod.*“

Modelování podnikových procesů je základem nejen pro vývoj IS, ale i pro implementaci workflow a též i činností jako BPR¹, či BPI².

Vzhledem k této univerzalitě, je potřeba oddělit konceptuální model business procesů od ostatní modelovací části. Separací této části, od ostatní činnosti modelování, umožní vytvořit model organizace na základě rozhraní funkcí vstupů a výstupů, činností, aktérů apod. Takový to model je možný použít jak při vývoji IS, tak i pro ostatní účely (např. BPR, BPI). Výhodou tohoto modelu, je jeho grafická vizualizace, která usnadňuje komunikaci architekta s uživateli budoucího systému v další fázi vývoje IS.

¹ BPR (Business Process Reengineering) je postup reorganizace podnikových procesů v teorii procesního řízení organizace, více o této problematice pojednává Řepa [4].

² BPI (Business Process Improvement) lokace míst, kde je potřeba zlepšit systém firemních procesů.

2 Cíl a metodika práce

Cíl práce

Cílem této práce je komparace vybraných nástrojů pro modelování podnikových procesů a jejich vhodnost při vývoji IS. Prvním zkoumaným nástrojem je BPMN (zástupce speciálních nástrojů, určených primárně k modelování podnikových procesů). Druhým zkoumaným nástrojem je UML 2, ze kterého se během jeho vývoje stal obecný modelovací nástroj. Posledním zkoumaným nástrojem je DFD. DFD vznikl z „*activity diagramu*“ používaném v metodice SADT na konci sedmdesátých let 20. století. Nástrojů pro vizualizaci a modelování podnikových procesů je mnoho a není možné, v jedné práci, je všechny zhodnotit.

Teoretická část práce přináší charakteristiku modelování podnikových procesů a vybraných nástrojů pro modelování podnikových procesů, které jsou v praktické části porovnávány. Teoretická část je rozdělena do čtyř oddílů. V prvním oddílu je charakterizováno modelování podnikových procesů. Ve druhém až čtvrtém oddílu jsou rozebrány a popsány jednotlivé nástroje. Praktická část bude zaměřena na modelování podnikových procesů na konkrétním příkladu uvedenými nástroji a jejich vzájemnému porovnání. K modelování diagramů, v praktické části, bude použit *Enterprise Architect – Academic v. 7.1* s licencí pro Univerzitu Hradec Králové.

Hypotézy

H1: Grafická vizualizace modelovaného procesu, by měla být co nejjednodušší, aby ji mohl, po stručném výkladu, každý pochopit.

H2: DFD se skládá ze 4 elementů. Z toho lze usoudit, že grafická vizualizace pomocí DFD bude pro laika snáze pochopitelnější.

Metodika práce

Bakalářská práce je založena na práci a analýze odborné literatury, internetových zdrojů a přednášek K. Svobody, které sloužily jako odrazový můstek pro další práci. Zároveň byly cenným zdrojem obrázků, použité v této práci. K problematice modelování podnikových procesů a k jednotlivým nástrojům, je v současnosti celkem dost zdrojů v českém jazyce. Pro pochopení a prohloubení znalostí celé

problematiky je však potřeba čerpat i ze zahraničních zdrojů, které danou problematiku doplňují.

Bylo tedy možné popsat zkoumané nástroje, jejich základní elementy, které používají pro modelování. Použité knihy v této práci, byly zakoupeny autorem práce. Na základě všech použitých zdrojů, bylo možné vytvořit teoretickou část, která je podkladem pro praktickou část práce. Stěžejní pro celou tuto práci je její praktická část, která je přímo závislá na autorových schopnostech aplikovat explicitní znalosti, které získal analýzou použitých zdrojů.

3 Literární rešerše

K vytvoření bakalářské práce byla použita nejen literatura zabývající se především modelováním podnikových procesů, nýbrž i literatura zabývající se především analýzou a návrhem IS, která byla zdrojem pro popis jednotlivých nástrojů.

Teoretická část je zaměřena na charakteristiku modelování podnikových procesů a vybraných nástrojů. Ucelený a komplexní přehled o modelování podnikových procesů je publikace [4] od V. Řepy. Pro účely této práce je tato publikace příliš komplexním pohledem na modelování podnikových procesů. Pro tuto práci bylo použito jen některých částí, z celé publikace, zabývající se přímo tématem bakalářské práce.

Pro popis jednotlivých nástrojů byly nejcennějšími zdroji publikace [1] od J. Arlowa, kde je velmi podrobně rozebrán diagram aktivit. BPMN je dobře zpracováno v publikaci [4] od V. Řepy, pro doplnění byly použity přednášky K. Svobody [8]. Přednášky byly cenným zdrojem obrázků používaných symbolů v BPMN. V knize [3] od V. Řepy je velmi dobře zpracován DFD. Doplnujícím zdrojem v problematice je [2] od D. Chlapeka, V. Řepy a I. Stanovské. V poslední zmiňované publikaci [2] je i stručnější charakteristika modelování podnikových procesů. Internetové zdroje byly především použity pro obrázky používaných symbolů. Praktická část je především o schopnosti aplikovat získané znalosti ze zdrojů uvedených v seznamu literatury.

4 Teoretická část

4.1 Modelování podnikových procesů

Smyslem a cílem modelování podnikových procesů je abstraktní reprezentace podniku. Slouží k vizualizaci (nejčastěji grafické), modelování a poznání reálných podnikových procesů. Podle K. Svobody[8, s. 2] je modelování firemních procesů „formální (nejčastěji grafický) popis návazností událostí, aktivit a dalších elementů působících v určitém prostředí (např. organizaci).“

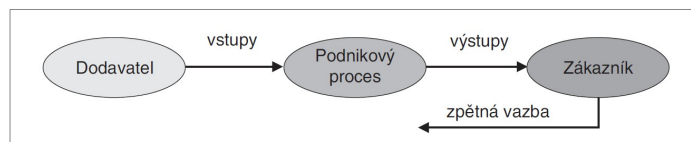
Model podnikových procesů se skládá ze čtyř elementů: proces, činnost, událost a aktér.

4.1.1 Proces (podnikový proces)

Podle Chlapeka [2, s. 89] „Účelně naplánovaná a realizovaná posloupnost činností ve kterých za pomoci odpovídajících zdrojů probíhá transformace vstupů na výstupy.“

Podle Vondráka [9, s. 9] „Byznys proces je po částech uspořádaná množina procedur a aktivit, které společně realizují podnikatelský nebo strategický cíl, obvykle v kontextu organizační struktury definující funkce rolí a jejich vztahy.“

Podnikový proces lze chápat jako soubor vnitřního chování podniku, který se skládá z množiny činností na sebe navazujících a reakcí na události. Je to chování na tak globální úrovni, že probíhá permanentně. Mají jasný cíl a existenci. Na rozdíl od aktivit nemají svůj začátek a konec (např.: obchod, výroba). Podnikové procesy mají specifické vstupy a výstupy. Výstupem je pak nějaká hodnota pro zákazníka (obr. 1).



Obr. 1. Základní schéma podnikového procesu. Zdroj: [4, s. 14]

4.1.2 Workflow

Workflow je grafické znázornění komplexnější činnosti, rozepsané na jednodušší činnosti a jejich vazby. Podle Vondráka [9, s. 9] „*Workflow je automatizovaný byznys proces.*“ Workflow podnikových procesů se skládá z procesních vláken.

Procesní vlákna

Popisují časové návaznosti aktivit, uvnitř podnikového procesu. Vlákno většinou vzniká výskytem událostí, následuje aktivita, která je bezprostřední reakcí podnikového prostředí.

4.1.3 Aktivita

Aktivity jsou vnitřní jednotkou chování podnikového procesu. Má jasný smysl. Vždy mají začátek a konec. Aktivity dělíme na úkoly (task) a sub-procesy. Úkol je elementární aktivita, která se dále nedá dělit. Sub-proces je soubor aktivit, který je vnitřně dostatečně složitý pro další dekomponování. Aktivity uvnitř musí plně pokrýt funkci sup-procesu. Tyto aktivity jsou vyvolávány jednou společnou událostí.

4.1.4 Událost

Impuls, který spouští podnikový proces nebo aktivitu. Může být *vstupní* a *výstupní*. Vstupní událost značí příchod zdroje, který spouští proces/aktivitu. Dělí se na interní a externí. Výstupní událost značí dokončení aktivity, může být vstupní událostí jiné aktivity.

Modelováním podnikového prostředí znamená právě pochopení podnikových událostí. Je potřeba zachovat princip abstrakce, tj. modelovat události, které jsou pro dané prostředí důležité.

4.1.5 Aktér

Je role nebo soubor rolí, které jsou zodpovědní za daný proces. Aktérem může být osoba, skupina či jiný systém. Dělí se na externí (např.: zákazník) a interní (např.: jiný IS, oddělení podniku).

4.1.6 Tvorba BPM

Tvorba BPM má svá určitá pravidla. Nejdříve je potřeba vytvořit hierarchii organizace v celé její šíři (měla by pokrývat i aktivity, které nesouvisí s budoucím systémem). Chování firmy pak lze zobrazit pomocí několika základních podnikových procesů, které budou tvořit první úroveň rozpadu. Každý proces pak dekomponujeme na aktivity. Hierarchie podnikových procesů tak tvoří strom, kde každý sub-proces je uzlem a úkol (task) představuje list.

Smyslem tvorby tohoto modelu je poskládat aktivity organizace do logických celků. V další fázi modelování, je pak z těchto aktivit vytvářen dynamický pohled na organizaci – workflow.

Při vytváření této hierarchie je potřeba dbát na to, aby každá aktivita byla zastoupena pouze jednou v rámci sub-procesu, který za ní nese přímou zodpovědnost, i když je použita ve více procesních vláknech.

4.2 *Byznys proces model notace – BPMN*

BPMN (Business Process Model Notation) je standardním a speciálním grafickým nástrojem pro modelování podnikových procesů. Soubor grafických objektů a pravidel. Primárním účelem byla podpora procesního řízení organizace, ale od současné verze (2.0) si klade za cíl být hlavní (možná i jedinou) notací pro modelování podnikových procesů. Pro vizualizaci podnikových procesů používá tzv. diagram podnikových procesů (BPD).

4.2.1 Diagram podnikových procesů – BPD

Diagram podnikový procesů je nástrojem BPMN, pro grafickou reprezentaci procesních vláken. Je tvořen sítí objektů, aktivitami a závislostí mezi nimi (workflow). BPD je tvořen 4 základními elementy ze kterých se tvoří procesní vlákno. Ty se pak dále dělí:

- flow objects
- connection objects
- artifacts
- swim lanes

Flow objects

Objekty, které souvisí s tokem informace. Dělí se: události (event), aktivity a brány (gateway).

- **Event**

Události lze dělit podle toho, zda jimi proces začíná, skončí nebo nastanou v jeho průběhu na vstupní, vnitřní a výstupní. Na obr. 2, je jejich grafické znázornění.



Obr. 2. Symboly (zleva) vstupní, vnitřní a výstupní události. Zdroj: [4, s. 131]

Události jsou vyvolávány pomocí spouštěčů, které se dělí na dvě skupiny. **Catching** (spouští vstupní události a některé vnitřní) a **Throwing** (spouští výstupní události a některé vnitřní). Na obr. 3 je seznam symbolů spouštěčů notací BPMN.

	"Catching"	"Throwing"
Message		
Timer		
Error		
Cancel		
Compensation		
Conditional		
Link		
Signal		
Terminate		
Multiple		

Obr. 3. Symboly spouštěčů událostí. Zdroj: [8]

Message představuje zprávy mezi aktivitami, *Timer* – časový okamžik, *Error* – pojmenovaná chyba (automaticky by měla následovat obslužná aktivita), *Cancel* – zrušení transakce, *Compensation* – návrat k předchozímu stavu, *Conditional* – splnění určité

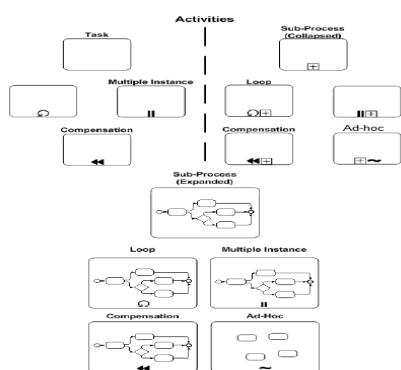
podmínky, *Link* – spojovací element dvou částí diagramu, *Signal* – událost, která nemá určeno, kterému procesu je určena/zaslána, *Terminate* – bezprostřední ukončení všech aktivit, *Multiple* – značí více způsobů jak vyvolat aktivitu, pouze jedna je k vyvolání potřeba., vyžadují slovní popis.

- **Aktivita**

Aktivita znázorňuje obecnou činnost, kterou v určitém čase procesu musí podnik provést. Aktivity dělíme na úkoly a sub-procesy. Úkol je dále nedělitelnou činností. Sub-proces je možné dále dekomponovat na další sub-procesy. Dekomponování pak končí až na úrovni tasku. Značení je vidět na obr. 4.



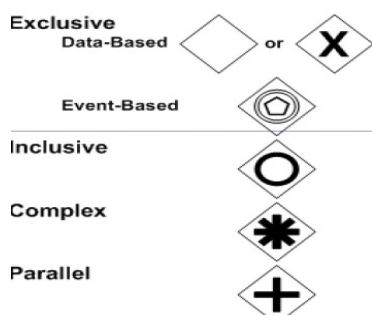
Obr. 4. Symbol Task a Sub-proces. Zdroj: [8]



Obr. 5. Notace Aktivit. Zdroj: [8]

Obr. 5 zobrazuje rozšířenou notaci aktivit, ve kterých se aktivity vyskytují. *Loop* značí opakující se aktivitu. *Multiple Instance* – aktivita může probíhat ve více výskytech. *Compensation* – aktivita, která vrací data do vstupních hodnot v případě zrušení provázané aktivity. *Ad-hoc* (vyskytují se pouze u sub-procesů) předem není jasné (není to důležité), pořadí vnitřních aktivit.

• Gateway



Obr. 6. Symboly gateway. Zdroj: [8]

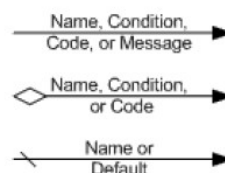
Procesní vlákna jsou vnitřně řízena pomocí rozhodovacích uzlů, tzv. gateway. Ty umožňují jeho rozvětvení, sloučení a realizaci cyklů. Typ rozhodovacího uzlu určuje logiku, s jakou je předáváno řízení mezi aktivitami. Na obr. 6 jsou zobrazeny symboly používané k reprezentaci gateway. *Exclusive* (XOR) – může nastat právě jedna z variant. *Inclusive* (OR) – jedna nebo více variant. *Parallel* (AND) – musí nastat všechny. *Complex* – více jednoduchých podmínek, složeny do jednoho rozhodovacího uzlu.

Connection objects

Connection objects jsou spojovacími objekty, které společně s flow objects umožňují tvořit podnikový proces se všemi jeho prvky. Máme tři základní prvky: sequence flow, message flow a association.

- **Sequence flow** – definují posloupnost aktivit, pro podmíněné předání řízení mezi aktivitami se použije notace s kosočtvercem. Může být použito pouze mezi objekty jednoho kontextu. Symboly pro reprezentaci jsou na obr. 7.

Sequence Flow



Obr. 7. Symboly sequence flow. Zdroj: [8]

- **Message flow** – umožňuje zaslání zpráv mezi různými kontexty (pool) v rámci průběhu procesu. Používaný symbol je na obr. 8.



Obr. 8. Symbol pro message flow. Zdroj: [8]

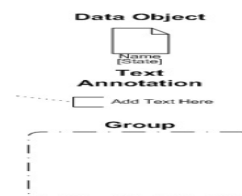


Obr. 9. Symboly pro asociaci. Zdroj: [8]

- **Association** – modeluje spojení flow objects s daty. Asociace (obr. 9) bez označení směru se používá mezi elementem diagramu a jeho popisem.

Artifacts

Artefakty (obr. 10) umožňují přidání dat objektů do modelu, bez vlivu na posloupnost aktivit. *Data Object* představují vstupní/výstupní data aktivit. *Group* umožňuje seskupení aktivit. *Annotation* představuje textovou informaci.



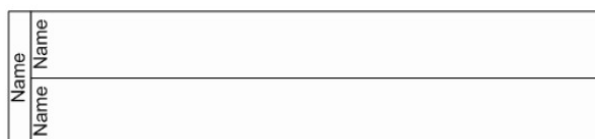
Obr. 10. Notace Artefaktů. Zdroj: [8]

Swim lanes

Swim lanes, je vizuální element, který slouží k oddělení objektů, které spolu nějak souvisí. K dispozici máme dva prvky **pool** a **lane** (obr. 11).

- **Pool**

Zpravidla představuje celou organizaci. Reprezentuje účastníka procesu. Komunikace mezi pooly probíhá pouze pomocí zpráv.



Obr. 11. Lane uvnitř poolu. Zdroj: [8]

Workflow nesmí překročit hranice poolu. Často se používá pro modelování jednotlivých aktérů například při modelování B2B procesů.

- **Lane**

Lane je pod část poolu sloužící k uspořádání a kategorizaci aktivit. Může značit např. role, různá podniková oddělení. Lane, pomáhají určovat kdo, nese za co zodpovědnost.

4.3 UML 2

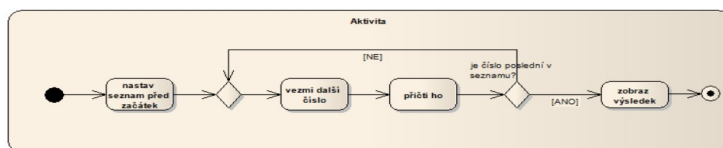
UML (Unified Modeling Language) je modelovacím jazyk. Podle Arlowa [1, s. 28] „Jazyk UML není metodika. Je to univerzální jazyk pro vizuální modelování.“ Původním cílem bylo vytvořit nástroj, který by maximálně umožnil využít objektové paradigma. V roce 2000 byl jazyk významně rozšířen o sémantiku akcí. Od roku 2005, kdy byla vydána verze (2.0), se z UML stal velmi vyspělý modelovací nástroj. Podle Řepy [4, s. 143] „po svém cca desetiletém vývoji se dnes profiluje jako zcela obecný modelovací nástroj, jazyk na modelování doslova čehokoliv.“ Názor Řepy je i dnes po cca sedmnáctiletém vývoji jazyka UML velmi přesný.

Aktivita diagram

Diagram aktivit se používá k modelování procesu posloupností aktivit, sekvenčně nebo paralelně. Aktivita jsou zobrazeny jako síť *uzlů* (node), vzájemně propojené *hranami* (edges). Dalším účelem diagramu aktivit je zobrazení zodpovědnosti zdroje za provádění jednotlivých činností. To je reprezentováno pomocí *oddílů aktivit* (partition). Diagram se hodí jak pro modelování procesů, tak i zachycení workflow.

4.3.1 Aktivita

Aktivita je parametrizovaná posloupnost akcí, vzájemně propojené hranami, řízené uzly. Parametrizovaná proto, že spuštění aktivity je přímo závislé na vstupních parametrech. Všechny parametry musí být naplněny.



Obr. 12. Aktivita. Zdroj: [10]

4.3.2 Akce

Akce je elementárním krokem aktivity. Činnost, která je **aktivně** vykonávána (systémem nebo člověkem) uvnitř aktivity. „Aktivní“ – je při modelování podnikových procesů velice důležité. Modelujeme pouze a jenom **aktivní** akce.



Obr. 13. Akce. Zdroj: [10]

4.3.3 Uzly

V diagramu používáme 3 typy uzlů: *Akční, řídicí a objektový*.

Akční uzly

Reprezentují samostatné a v rámci aktivity nedělitelné jednotky. K dispozici máme 4 akční uzly: *volání, odeslat signál, přijmout událost, přijmout časovou událost*.

- **Volání** – nejčastěji používaná akční událost, iniciující aktivitu, chování nebo operaci.
- **Odeslat signál** – akce slouží k odesílání asynchronních signálů (odesílatel nečeká na potvrzení).



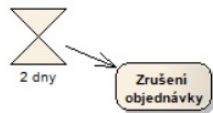
Obr. 14. Volání. Zdroj: [1, s. 295]



Obr. 15. Odeslat signál. Zdroj: [10]



Obr. 16. Přijmout událost. Zdroj: [10]



Obr. 17. Přijmout časovou událost. Zdroj: [10]

• **Přijmout událost** – čeká na událost zjištěnou jeho vlastním objektem a tyto události nabízí na své výstupní hraně.

• **Přijmout časovou událost** – reaguje na čas. Tyto uzly jsou opatřeny časovou podmínkou, po jejímž splnění vznikne časová událost.

Řídicí uzly

Řídí postup v rámci aktivity. Dělí se:

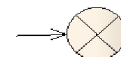
- **Počáteční a koncové** – Signalizují počátek aktivity (obr. 18) resp. její konec (obr. 19). V diagramu lze použít i tzv. *konečný uzel cesty* (obr. 20). Konečný uzel cesty ukončuje konkrétní cestu v rámci aktivity - ostatní cesty zůstávají nedotčeny.



Obr. 18. Počáteční uzel aktivity. Zdroj:[1, s. 297]

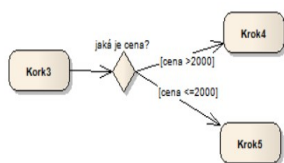


Obr. 19. Konečný uzel aktivity. Zdroj: [1, s. 297]

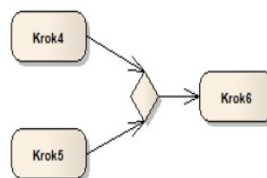


Obr. 20. Konečný uzel cesty. Zdroj: [1, s. 297]

- **Rozhodovací a slučovací** – Rozhodovací uzel (obr. 21) slouží jako křižovatka s omezením. Má pouze jednu vstupní hranu a několik alternativních výstupních hran. Výstupní hrany jsou opatřeny podmínkami. Podmínky, by se měli vzájemně vylučovat. Tok může pokračovat pouze jednou výstupní hranou. Ve specifikaci UML 2 je možné použít klíčové slovo „jinak“ k označení jedné z výstupních hran. Nebude-li žádná z kontrolních podmínek splněna, bude využita právě tato hrana. Slučovací uzel (obr. 22) slouží k sjednocení více akcí v jednu. Na počátku je několik vstupních hran, které jsou sloučeny do jedné výstupní hrany.

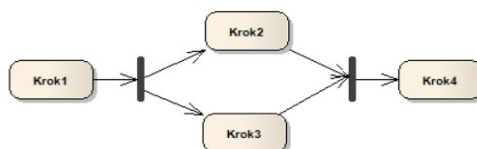


Obr. 21. Rozhodovací uzel s podmínkou.
Zdroj: [10]



Obr. 22. Slučovací uzel. Zdroj: [10]

- **Rozvětvení a spojení** – Uzly rozvětvení a spojení slouží k zobrazení souběžných cest akcí v aktivitě.

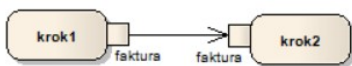


Obr. 23. Uzel rozvětvení a spojení. Zdroj: [10]

Objektové uzly

Objektové uzly slouží k předávání procesně významných dat mezi akcemi. Lze použít dvou různých způsobů notace pro předávání objektu (obr. 24 a 25).

Další zajímavou sémantikou objektových uzlů je, že se chovají jako paměť. Je to místo uvnitř aktivity, v níž mohou data vyčkat, dokud nebudou přijaty jinými uzly.



Obr. 24. Notace předávaného objektu.
Zdroj: [10]



Obr. 25. Druhý způsob notace předání objektu. Zdroj: [10]

4.3.4 Hraný

Posloupnost akcí v aktivitě je řízena pomocí hran. Hraný jsou reprezentovány šipkou určující posloupnost (obr. 26). Hranu je možné opatřit vstupní (*pre-condition*) i výstupní (*post-condition*) podmínkou (obr. 27), následující akce bude vyvolána pouze při splnění dané podmínky. Pro asynchronní chování a přerušení aktivity, se používá přerušená hrana (obr. 28).



Obr. 26. Řídící tok. Zdroj: [10]



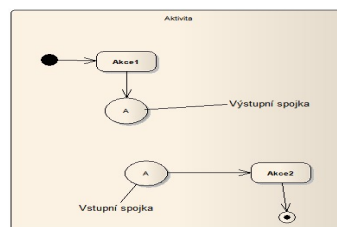
Obr. 27. Řídící tok s podmínkou
Zdroj:[10]



Obr. 28. Přerušená hrana
Zdroj: [10]

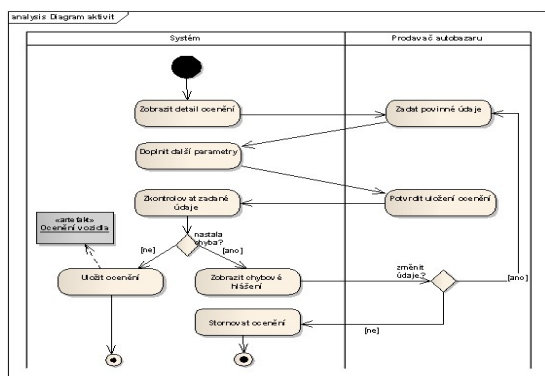
4.3.5 Spojky

Spojky (obr. 29) slouží k rozdělení dlouhé, či překřížené hraně. Slouží, tak k větší přehlednosti diagramu. Značí se prázdným kolečkem s popisem. Každá výstupní spojka musí mít jednu vstupní spojku se stejným popisem. Popisky slouží jako identifikátor, nemají žádný sémantický význam.



Obr. 29. Spojka (upraveno v EA – Academic)
Zdroj: [1, s. 311]

4.3.6 Oddělení



Obr. 30. Oddělení. Zdroj: [7]

V popisu diagramu aktivit je zmíněno, že je možné zobrazovat zodpovědnosti zdroje za provádění jednotlivých akcí. K tomu, v diagramu aktivit, slouží oddělení (partition). V BPM, tak lze modelovat aktivitu napříč hierarchií podniku, kdy různá oddělení podniku zodpovídají pouze za část aktivity. Na obr. 30 je model procesu ocenění vozidla. Komunikace probíhá mezi dvěma aktéry (systém a prodavač). Oddělení pomáhá zobrazit oba aktéry procesu a jejich zodpovědnost za provádění jednotlivých akcí v rámci procesu ocenění vozidla.

4.4 Diagram datových toků – DFD

Diagram datových toků je grafickým nástrojem strukturovaného přístupu k analýze a návrhu informačního systému. Slouží pro vizualizaci konceptuálního funkčního modelu, který popisuje z jakých procesů a jejich návazností se realita skládá. Podává tak funkční resp. procesní pohled na systém. Popisuje chování systému, funkce zobrazuje jako transformace vstupních datových toků na výstupní. Diagram se skládá ze čtyř základních komponent:

- proces
- data flow (datový tok)
- data store (datový sklad)
- terminátor

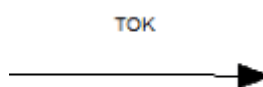
4.4.1 Proces

Část systému, která znázorňuje transformaci dat (mění určité vstupy na výstupy). Každý proces musí mít název a jednoznačné číslo. Proces je buď specifikován (existuje pro něj tzv. minispecifikace) nebo je dekomponován (znázornění sub-procesu další úrovní DFD). Procesy se značí kolečkem s názvem a identifikačním číslem uvnitř (obr. 31).



Obr. 31. Symbol procesu v DFD
(upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171]

4.4.2 Data flow (datový tok)

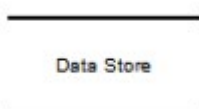


Obr. 32. Symbol Data flow v DFD
(upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171]

Datový tok (obr. 32) zobrazuje přesun informací nebo dat z jednoho systému do jiného, nebo z okolí systému nebo ze systému do jeho okolí. Označují se šipkou (data tečou naznačeným směrem) a je označen názvem.

4.4.3 Data Store (datový sklad)

Datový sklad (obr. 33) je paměť, která slouží k uchování dat pro jejich pozdější použití. Na konceptuální úrovni platí, že jde o abstraktní jakékoliv formy uložení dat, vyjadřuje pouze fakt, že data jsou uchovávána. Neříká nic o konkrétní formě uložení. Pro každý datový sklad musí existovat alespoň jeden vstup a výstup. Značí se pomocí dvou rovnoběžek, mezi nimiž je název.



Obr. 33. Symbol Data Store v DFD (upraveno v EA –Academic). Zdroj [3, s. 171]

4.4.4 Terminátor

Terminátor (obr. 34) znázorňuje externí entitu, objekt, který přímo nepatří do systému, ale se kterou systém komunikuje. Může to být člověk, celé oddělení (v rámci podniku), jiný systém, ale vždy jde o objekty z vně modelovaného systému. Vztahy mezi objekty v diagramu DFD se nemodelují, nejsou předmětem analýzy. Dále není možné měnit chování objektů.



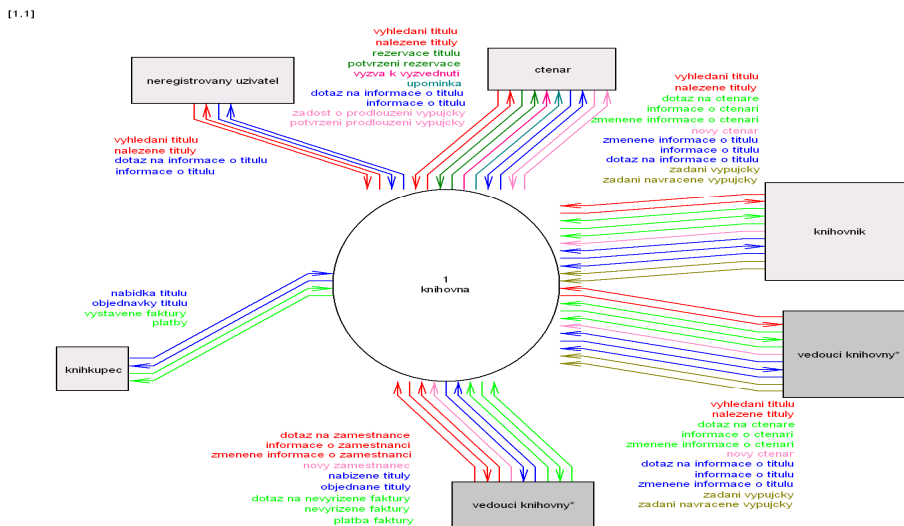
Obr. 34. Symbol terminátoru v DFD (upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171]

4.4.5 Hierarchie DFD

Zobrazení procesů DFD diagramem by nemělo zacházet příliš do podrobnosti. V takovém případě by lehce mohlo dojít k nepřehlednosti a nečitelnosti. Model systému má hierarchickou strukturu a pro zobrazení podrobností slouží diagramy nižší úrovně. V této struktuře rozlišujeme tři úrovně:

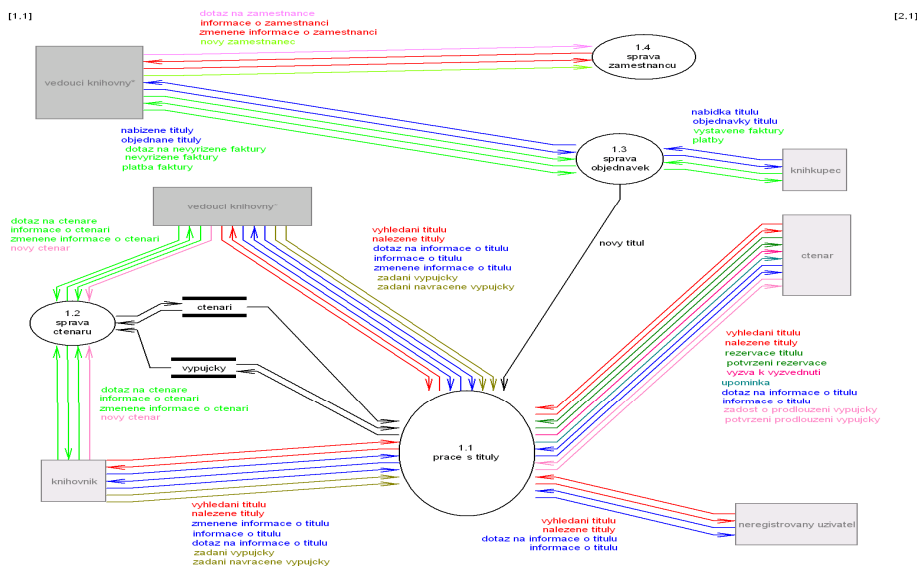
- jedna vrchní
- řadu středních
- jedna spodní

Na vrcholu je pouze jeden DFD diagram, tzv. **kontextový diagram** (obr. 35), představující systém jako jednu funkci. Reprezentuje hranice systému a všechny



Obr. 35. Kontextový diagram univerzitní knihovny. Zdroj: [5]

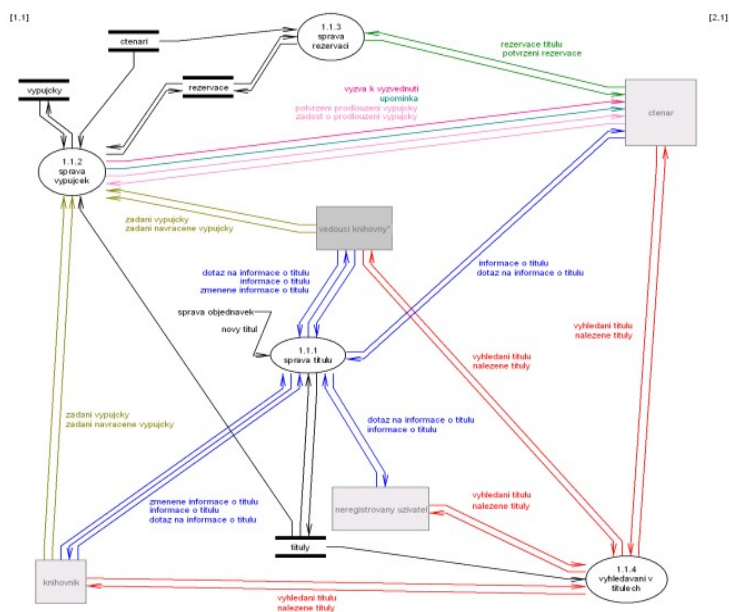
terminátory. Rozkladem kontextového diagramu získáme diagram **DFD úrovně 0** (obr. 36).



Obr. 36. DFD 0. úrovně. Zdroj: [5]

Tento diagram taktéž popisuje celý systém, ale přidává do diagramu základní funkce systému (případně subsystému) a jejich vztahy vyjádřené datovými toky.

Následující úrovně DFD (obr. 37 DFD 1. úroveň) pak slouží pro dekomponování složitějších funkcí v DFD 0. úrovně. Rozklad funkcí pokračuje až na elementární úroveň.



Obr. 37. DFD 1. úroveň. Dekompozice procesu Práce s tituly. Zdroj: [5]

Tyto úrovně, pak vždy popisují jen určitou část systému (funkci z diagramu vyšší úrovně).

Pro elementární funkce platí:

1. činnosti se provádí jako jeden celek
2. jsou opakovatelné
3. jsou elementární – nelze je podrobně popsat dalším DFD

Barevné odlišení u diagramů (kontextový, DFD 0. úrovně a DFD 1. úrovně) je použito pouze pro zlepšení čitelnosti v diagramu. Barva nenesé žádnou sémantickou hodnotu, nejen v DFD.

5 Praktická část

Kritéria při porovnávání

Kritéria jsou vytvořena na základě autorovi několikaleté praxe v pozici vedoucího obchodu a výroby. Zároveň vychází z podstaty grafické reprezentace – snadnější komunikace mezi architektem a budoucími uživateli IS.

- přehlednost – model by měl být dostatečně přehledný
- snadná orientace - kdo je za daný proces (aktivitu) přímo zodpovědný
kterému procesu patří daný sub-proces/task
- sémantika a použitelnost elementů (prvků)

5.1 Představení podniku

Pro praktickou část práce, byl vytvořen fiktivní podnik „DVD-půjčovna“ zabývající se, jak název napovídá, půjčováním DVD filmů. Společnost v současné době má jednu kamennou pobočku. Společnost je tvořena:

- *vedením podniku* - které má na starosti jednání s obchodními partnery, marketing společnosti, propagaci společnosti resp. nabízených služeb a produktů,
- *ekonomický úsek a personalistika* - toto oddělení se stará o veškeré finanční záležitosti, včetně správy majetku a personálu,
- *technický úsek* - zajišťuje technickou podporu (správa PC, úklid, údržba),
- *obchodní úsek* – zodpovídá za kamennou prodejnu a logistiku.

Požadavky na nový IS DVD půjčovny

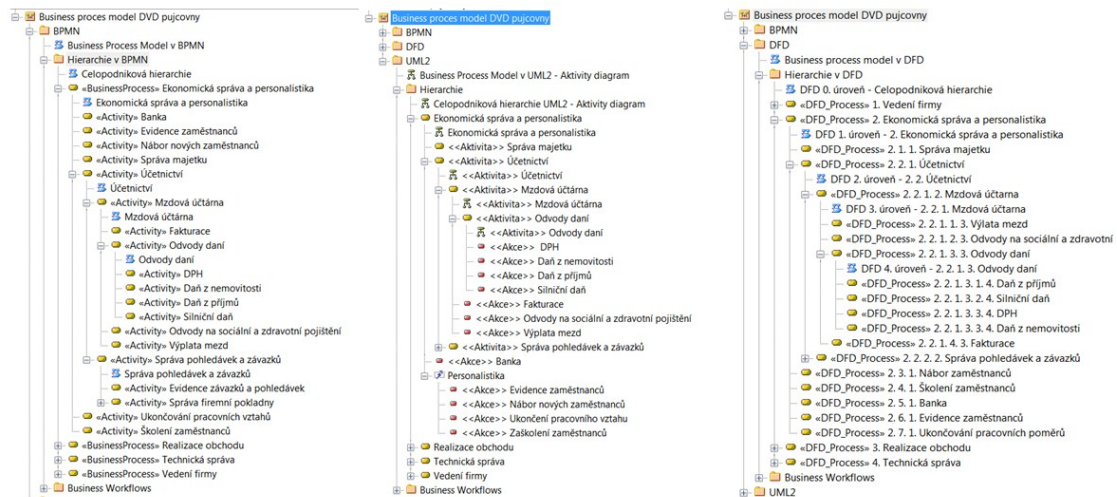
Navrhovaný IS je určen k podpoře vnitřního chodu firmy. Systém není určen pro komplexní řízení společnosti, proto musí být před nasazením doplněn o další agendy (např. účetnictví).

Modelovaný IS by měl především stavět na základě fungování a potřeb podniku. Proto, dané požadavky na nový systém jsou spíše základními funkcionálními požadavky, které budou na základě modelování podnikových procesů podrobněji specifikovány, či doplněny.

Nový IS bude sloužit k evidenci všech řádně registrovaných členů DVD půjčovny, jejich výpůjček, poplatků za výpůjčky a pokut (za ztrátu či poškození vypůjčeného média). Prostřednictvím IS bude možné registrovat nové členy. Registraci bude moci provádět pouze obsluha půjčovny, nebo vedoucí kamenné prodejny. Při registraci nového člena, musí obsluha do systému zadat povinné údaje o novém členovi (jméno, příjmení, adresa, telefonní číslo, e-mail). Systém přiřadí novému členovi unikátní číslo a vytvoří nový členský průkaz. Vypůjčování, vrácení a rezervaci filmových titulů je možné pouze prostřednictvím zaměstnanců podniku. Vypůjčit titul si může pouze řádně registrovaný člen s platným členským průkazem. Za každou výpůjčku musí klient zaplatit poplatek. Za vrácení poškozeného média, bude uložena pokuta. Za každou přijatou platbou (výpůjčné, pokuta) bude vystavena účtenka a zároveň uložena do systému ve formátu pdf. Pomocí nového systému bude možné evidovat a spravovat všechny tituly. Evidování a správu titulů bude moci provádět pouze vedoucí systému. Systém bude nabízet vyhledávání a prohlížení všech dostupných titulů.

5.2 Hierarchie podnikových procesů

Pro modelování podnikových procesů je důležité nejdříve poznat, jak podnikové procesy fungují. K tomu slouží modelování hierarchie podnikových procesů. Obrázek 38 ukazuje část struktury podniku, ze kterého vychází modelování workflow pomocí všech zkoumaných nástrojů. Kompletní model hierarchie podnikových procesů (všemi zkoumanými nástroji) je k dispozici na přiloženém CD.



Obr. 38. Část hierarchie podniku prostřednictvím zkoumaných nástrojů. Zleva: BPMN, UML 2, DFD (vlastní zpracování)

Začínáme modelovat jedním procesem (na obr. *Celopodniková hierarchie*). Chování podniku je rozděleno na několik základních firemních procesů (ekonomická správa a personalistika, technická správa, realizace obchodu, vedení firmy). Každý proces je rozdělen na sub-procesy a ty jsou dále dekomponovány, až do hierarchie aktivit. Organizace se modeluje v celé její šíři, bez ohledu na nový IS. Tato struktura může připadat jako klasická funkční hierarchie podniku. Opak je pravdou, hloubka hierarchie je nedeterministická. Firemní procesy spolu spolupracují napříč celou podnikovou strukturou.

Porovnání nástrojů při tvorbě hierarchie

Vzhledem ke stanoveným kritériím, práce prokázala, že je možné pomocí všech nástrojů vytvořit podnikovou hierarchii v celé požadované šíři. Rozdíly mezi jednotlivými nástroji jsou nepatrné. BPMN používá pro označení sub-procesu značku `<<sub-proces>>` a pro task `<<activity>>`. UML2 má podobné značení, jen využívá jinou terminologii *aktivita* (sub-proces), *akce* (task). DFD sice nemá elementy, které jsou primárně určeny k vytvoření takovéto hierarchie, ale za pomoci rozkladu a dodržení standardů číslování, je možné vytvořit hierarchii podniku v celé šíři.

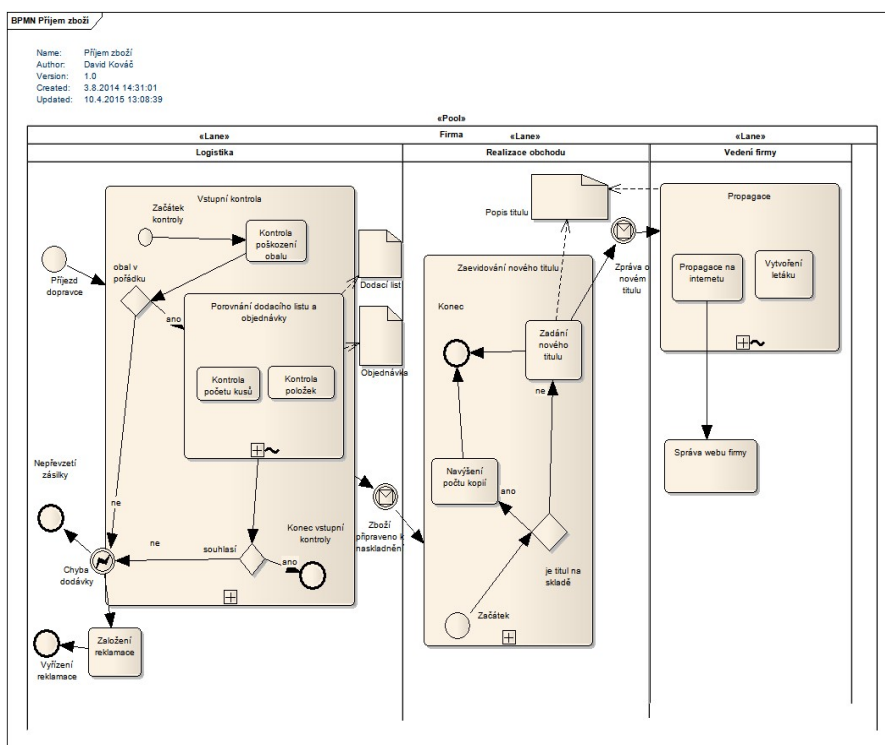
WORKFLOW

Vybrané modelované činnosti přímo vychází z požadavků na nový informační systém.

- příjem zboží – tato činnost nevychází přímo z požadavků na nový informační systém, pouze její část (realizace obchodu), ale z hlediska konkurenceschopnosti, má přímé dopady na potřeby společnosti. Na tomto modelu je vidět, které procesy jsou zapojeny, při zdánlivě jednoduché činnosti (příjem zboží).
- registrace klienta
- půjčování a rezervace titulu
- vrácení titulu

5.3 Workflow v BPMN

Příjem zboží



Obr. 39. Workflow procesu příjem zboží v notaci BPMN (vlastní zpracování)

Na obrázku 39 je pomocí notace BPMN znázorněn proces *příjmu zboží*. Celý proces začíná událostí *příjezd dopravce*. První reakce podniku na vzniklou událost je *vstupní kontrola*. Vstupní kontrola je sub-proces, který se skládá z několika

elementárních kroků. *Kontrola poškození obalu.* Je-li obal v pořádku, pokračuje další úroveň kontroly *porovnání dodacího listu a objednávky* se skutečnou dodávkou zboží. Ke kontrole je zapotřebí mít skutečnou objednávku a dodací list, ty jsou na obrázku znázorněny pomocí artefaktu s pojmenováním zmíněných dokumentů. *Dojde-li k chybě* kdykoliv ve fázi kontroly, celý proces končí *nepřevzetím dodaného zboží a založením reklamace* (následující činnosti se tak nevykonají).

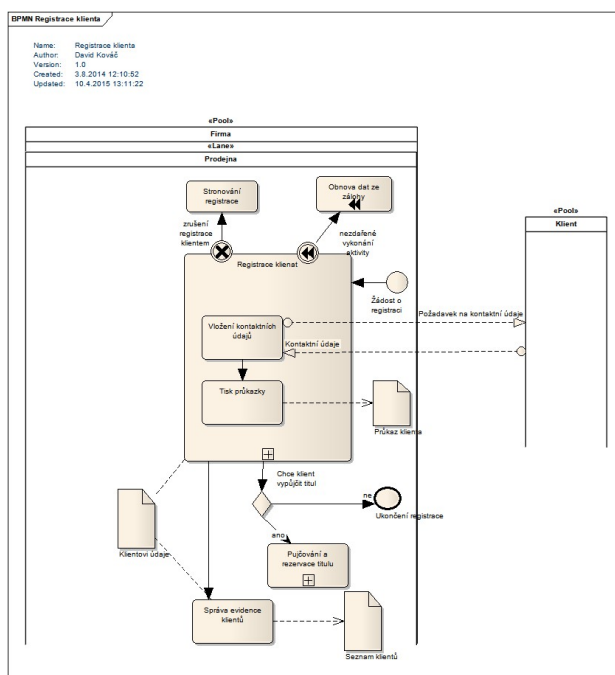
Proces dále pokračuje (za předpokladu, že nedošlo k chybě na vstupní kontrole) *zaevidováním nového titulu.* Proces zaevidování nového titulu je sub-procesem firemního procesu *realizace obchodu*, je sub-proces *zaevidování nového titulu* volán zprávou. Při zaevidování nejdříve zjistíme, zda titul je na skladě. Pokud ano, *navýšíme počet kopií.* Máme-li k dispozici nový titul, přidáme jej do systému. Při zadávání musíme vytvořit popis titulu, který bude dále sloužit při propagaci nového titulu. Proces zaevidování tak končí. Vstupní událostí je zpráva o novém titulu, výstupem je zadání titulu do systému a zaslání zprávy o novém titulu procesu *propagace.*

Sub-proces *propagace* je sub-procesem firemního procesu *vedení firmy.* Sub-proces *propagace* je tzv. **Ad-hoc.** Znamená to, že není důležité, v jakém pořadí se aktivity vykonají.

Sub-procesy jsou vloženy do poolů, ty tak označují zodpovědnost za elementární části činností, které následují po vstupní události *příjezd dopravce.*

Z celého workflow *příjmu zboží* budeme při vývoji IS potřebovat pouze část z modelovaného procesu a to *zaevidování nového titulu.* Modelovaný proces ukazuje, s jakými procesy musí nový IS kooperovat.

Registrace klienta



Obr. 40. Workflow procesu registrace klienta v notaci BPMN (vlastní zpracování)

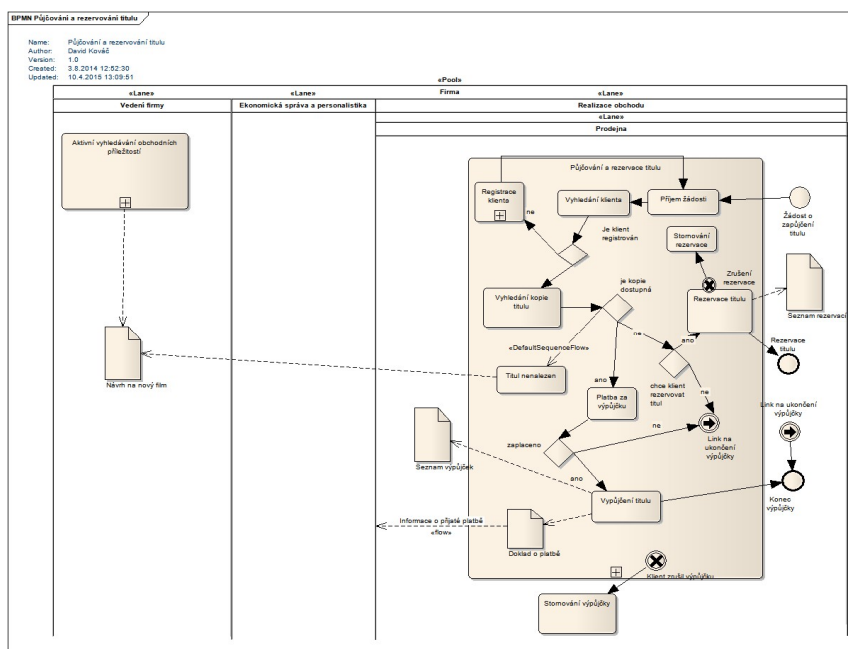
Obrázek 40 zobrazuje proces *registraci klienta* v notaci BPMN. Tento proces je jedním z požadavku na nový IS. Celý proces je integrován do poolů *firma* resp. lanu *prodejna* tzn., že registrace bude možná pouze v kamenné prodejně.

Proces je spuštěn událostí *žádost o registraci*, následuje první reakce firmy *registrace klienta*. Nejdříve je potřeba vložit údaje klienta a pak vytisknout klientovi průkazku. Pro vložení údajů klienta je potřeba je získat od klienta. V notaci BPMN komunikace mezi pooly je umožněna pomocí zasílání zpráv.

Po registraci si klient může vypůjčit titul. Chce-li si vypůjčit titul, je to vstupní událost pro proces půjčování a rezervování titulu. Proces je ukončen registrací a vydáním průkazky.

Proces je opatřen spouštěči *cancel* a *compensation*. Spouštěče umožňují proces stornovat resp. obnovit data po nějaké chybě. Po registraci následuje proces *správa evidence klientů*, který slouží pro evidenci registrovaných klientů.

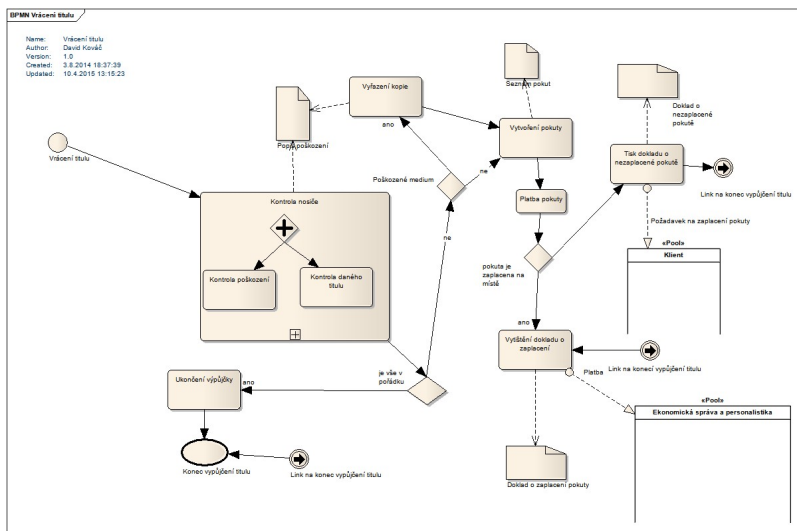
Půjčování a rezervace titulu



Obr. 41. Workflow procesu půjčování a rezervace titulu v notaci BPMN (vlastní zpracování)

Na obrázku 41 je modelován proces půjčování a rezervace titulu. Obrázek obsahuje všechny firemní procesy, které mohou být spuštěny na základě vstupní události *žádost o zapůjčení titulu*. Nový IS má sloužit k vypůjčování a rezervaci titulů. Modelovaný proces ukazuje součinnost procesů napříč strukturou podniku. Proces je spuštěn událostí *žádost o zapůjčení titulu*. První reakcí podniku je *přijem žádosti*, následuje *vyhledání klienta*. Není-li klient registrován, spustí se proces *registrace klienta*. Po zaregistrování je znovu spuštěn proces *přijem žádosti*. Je-li klient registrován, začneme *vyhledávat titul*. Není-li titul dostupný, klient může titul *rezervovat*. Může se stát, že požadovaný titul, v databázi podniku neexistuje, v takovém případě vytvoříme *návrh na nový titul* a informujeme příslušný proces o této skutečnosti (v tomto případě jde o proces *aktivní vyhledávání obchodních příležitostí*). Titul je k dispozici resp. jeho kopie, následuje platba za výpůjčku a vypůjčení titulu. O proběhlé platbě je informován firemní proces *ekonomická správa a personalistika*, která je zodpovědná za proces *přijímání plateb*. Proces je ukončen vypůjčením titulu, nebo jeho rezervací. Celý proces může být stornován. Na diagramu je to znázorněno pomocí spouštěče *cancel*. Pro přehlednost celého diagramu byl použit spouštěč *link*, který slouží jako odkaz na ukončení procesu.

Vrácení titulu



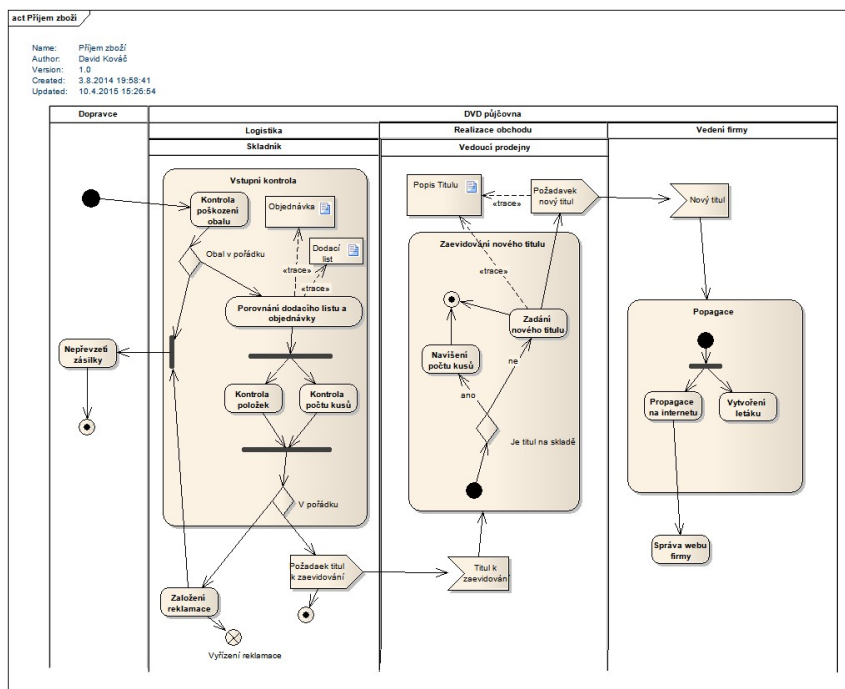
Obr. 42. Workflow procesu vrácení titulu v notaci BPMN (vlastní zpracování)

Proces *vrácení titulu* (obr. 42) je pro názornost modelován bez použití poolu resp. lanu. Komunikace s ostatními firemními procesy a okolím probíhá pomocí zaslání zpráv poolům, které nejsou dále zobrazeny.

Proces je spuštěn událostí *vrácení titulu*. První reakcí firmy je *kontrola nosiče*. Tento sub-proces je tvořen dvěma tasky, které jsou vykonány na základě rozhodovacího uzlu *parallel*. Ten značí, že musí proběhnout oba tasky. Mohlo by zde být použito i **ad-hoc** u sub-procesu kontrola nosiče. Použitý uzel by zde pak nemusel být. Je-li vše v pořádku, proces končí *ukončením výpůjčky*. Je-li něco v nepořádku (např. poškozené médium apod.) dojde k *vyřazení kopie* a *vytvoření pokuty*. Zaplatí-li klient pokutu na místě, dostane doklad o zaplacení. V druhém případě je vytištěn doklad o nezaplacené pokutě a pomocí zprávy je informován klient. V obou případech je pomocí spouštěče *link* ukončena výpůjčka. O přijaté platbě následně informujeme firemní proces *ekonomická správa a personalistika*.

5.4 Workflow v UML 2

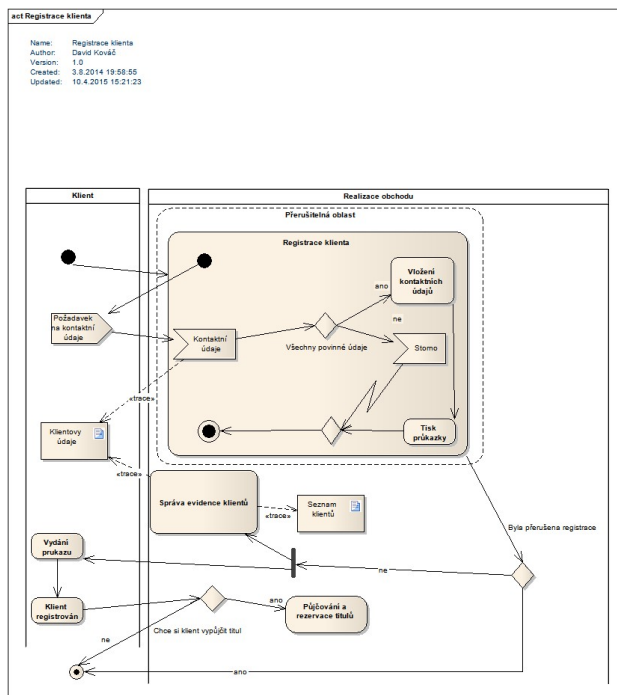
Příjem zboží



Obr. 43. Workflow procesu příjem zboží v notaci UML 2 (vlastní zpracování)

Obrázek 43 je znázornění procesu *příjem zboží* pomocí notace UML 2 – Aktivita diagramu. Celý proces je vložen do oddílů (v notaci BPMN pool a lane). V tomto diagramu je přidán i oddíl znázorňující aktéry (Logistika – skladník, Realizace obchodu – vedoucí prodejny), kteří přímo zodpovídají za elementární části procesu. Při vývoji IS je tak vidět, kteří aktéři přímo s novým systémem budou pracovat. Notace je podobná s notací BPMN. Hlavní rozdíly jsou v *komunikaci* – v notaci UML 2 je možné komunikovat přímo s externí entitou (dopravce). Zato komunikace mezi oddíly probíhá na základě *signálu a příjmu událostí*. Další rozdíl je v uzlech, zde je však asi největší rozdíl v grafickém znázornění. Samozřejmě BPMN má mnohem rozmanitější nabídku uzlů. Popis diagramu je stejný jako u diagramu v notaci BPMN a proto, zde nebude zbytečně kopírován.

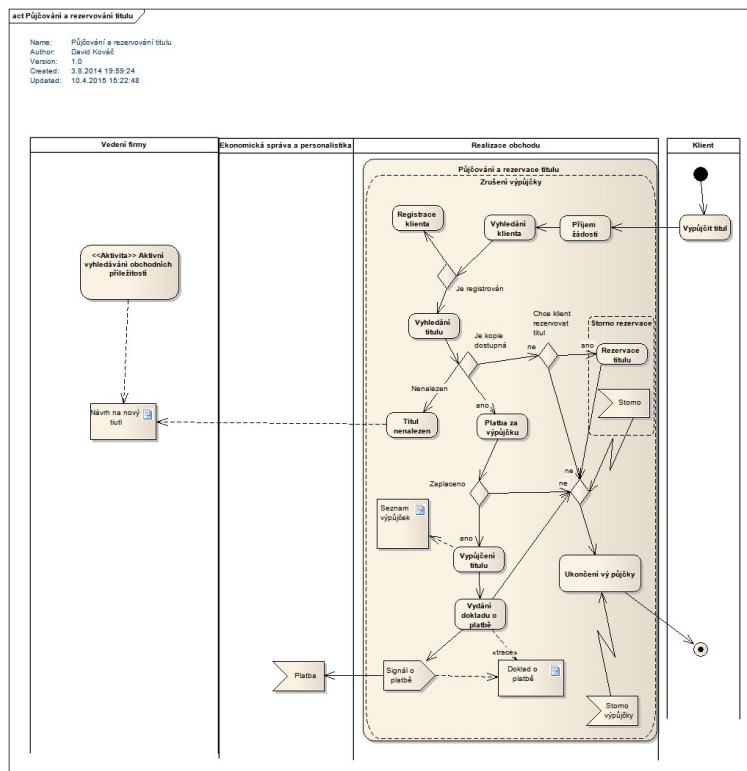
Registrace klienta



Obr. 44. Workflow procesu registrace klienta v notaci UML 2 (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 44 je zobrazen proces *registrace klienta*. Proces je spuštěn klientem, následuje *registrace klienta*. Tento sub-proces začíná odesláním signálu klientovi *požadavek na kontaktní údaje*. Sub-proces *registrace klienta* čeká na příjem události *kontaktní údaje*. Je-li vše v pořádku, dojde k tisku průkazu klienta. Proces pokračuje stejně jako procesu v BPMN. Rozdíl zde je ve stornování procesu. V diagramu aktivit se pro přerušení používá *přerušitelná oblast aktivity*. Na diagramu znázorněna zaobleným obdélníkem s přerušovaným okrajem. Stornování se modeluje pomocí symbolu pro příjem události. Tok dat je určen pomocí přerušované hrany (ve tvaru blesku).

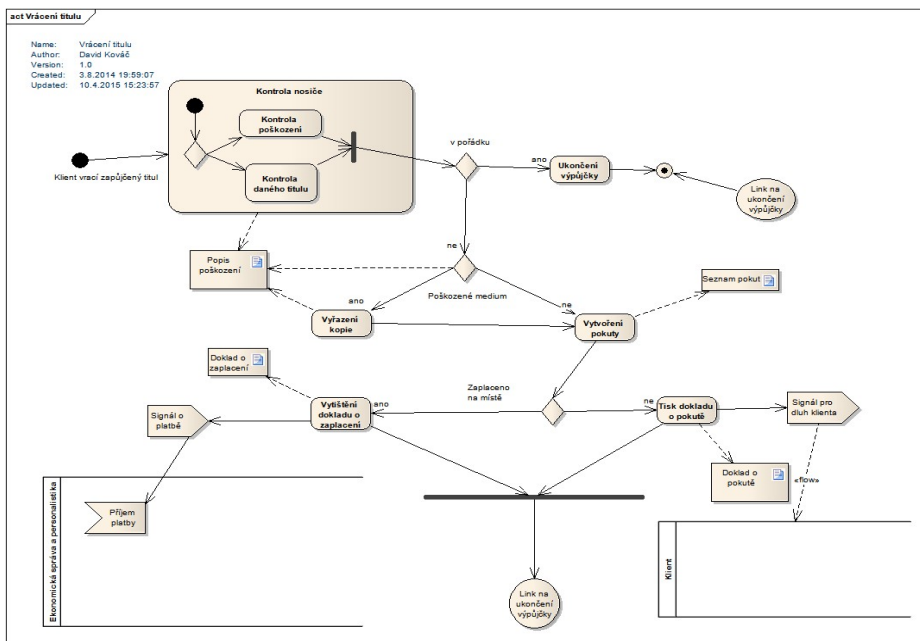
Půjčování a rezervace titulu



Obr. 45. Workflow procesu půjčování a rezervace titulu v notaci UML 2 (vlastní zpracování)

Proces půjčování a rezervace titulu obr. 45 začíná událostí *vypůjčit titul* na straně klienta. Tato akce není zahrnuta v hierarchii podniku, protože nejde o firemní činnost. První reakcí podniku je *přijem žádosti*, pak následují další akce, které jsou propojeny řídicími resp. slučovacími uzly. Řídící uzly je potřeba opatřit podmínkou. Průchod přes výstupní hranu je závislý na splnění dané podmínky. Celá aktivita je v přerušitelné oblasti. Aktivita tak může být přerušena v době, kdy token prochází přerušenou hranou. Akce *rezervace titulu* je ve své vlastní přerušitelné oblasti tzn., že je možné přerušit pouze tuto akci. Symboly s přerušitelnou hranou musí být vždy součástí přerušitelné oblasti. Akce *vydání dokladu o platbě* zaslá signál oddílu *ekonomická správa a personalistika*. Přijem události je v jiném oddělení, pro které jde o spouštěcí událost. Celý proces je znázorněn pomocí oddílů, které zde ukazují firemní procesy, kterých jsou do procesu zapojeny.

Vrácení titulu



Obr. 46. Workflow procesu vrácení titulu v notaci UML 2 (vlastní zpracování)

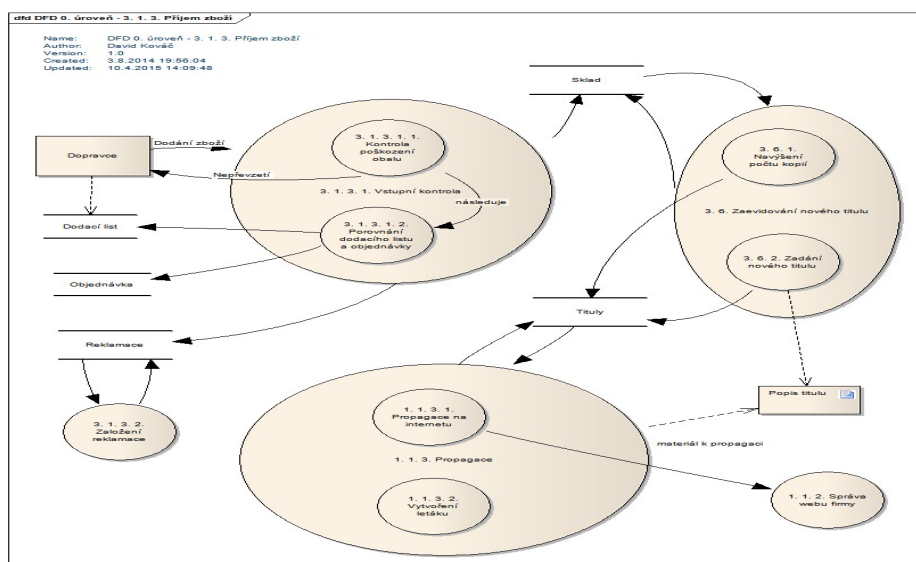
Vrácení titulu na obrázku 46 je spuštěno událostí *klient vrací zapůjčený titul*. První reakcí na událost je aktivita *kontrola nosiče*. Aktivita je tvořena dvěma akcemi, které probíhají paralelně. V aktivitu diagramu, bohužel nelze akce ponechat bez hran a tato notace neumožňuje zobrazit aktivitu jako *ad-hoc*. Následuje slet činností, které jsou řízeny pomocí řídicích uzlů s podmínkami. Pro přehlednější diagram je použito spojky *link na ukončení výpůjčky*. Komunikace s externími i interními účastníky procesu je tvořena signály.

5.5 Workflow v DFD

Tvorba workflow v DFD byla nejsložitější stejně jako i tvorba hierarchie firemních procesů. Každá notace má svá pravidla. Pravidel tvorby DFD je několik: číslování procesů, názvy procesů, složitost DFD, konzistence DFD atd. DFD není přímo určen k modelování podnikových procesů. Pro každý workflow je zvolen jiný postup při modelování (vzhledem k vybraným kritériím pro komparaci). V některých případech to znamenalo porušení pravidel pro tvorbu DFD modelu. Jediná pravidla, která jsou dodržena: *číslování procesů* a *názvy procesů*. Číslování procesu identifikuje proces a sub-procesy, které jsou jeho rozkladem. Zároveň číslování ukazuje úroveň rozkladu. Toto číslo se skládá z čísla z bezprostředně nadřazeného procesu, jejíž je částí a poslední číslo znázorňuje úroveň rozpadu (např. obr. číslo DFD 0. úroveň – 3. 1. 3. Příjem zboží – první číslo 3. znázorňuje v hierarchii podnikových procesů firemní proces *realizace obchodu*, druhé číslo 1. je přiřazeno procesu *logistika*, poslední číslo 3. je přiřazeno procesu příjem zboží, nultá úroveň rozpadu (DFD 0. úrovně) se nezapisuje). Číslování procesů nevyjadřuje pořadí provádění!

K jednotlivým příkladům je vždy uveden způsob modelování a odůvodnění.

Příjem zboží



Obr. 47. Workflow procesu příjem zboží v DFD. 0 úrovně (vlastní zpracování)

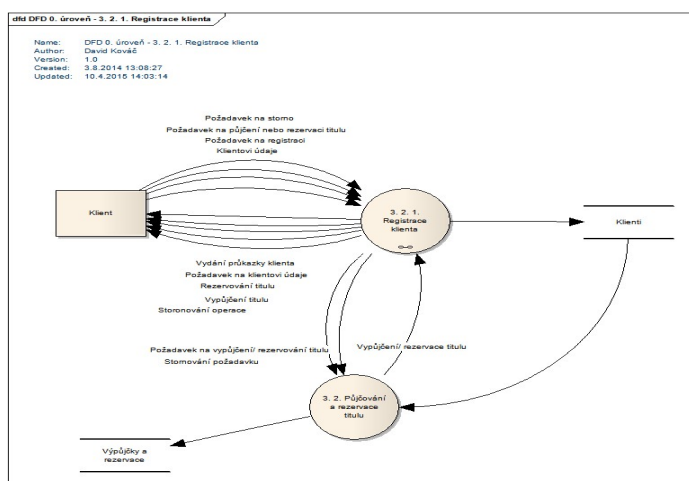
Na diagramu (obr. 47) je znázorněn workflow procesu *příjem zboží*. Celý proces je modelován za pomoci abstrakce autora. Tento způsob modelování je zcela mimo

pravidel tvorby DFD. Pro zjednodušení byl vytvořen model v nulté úrovni s vnořenými sub-procesy do svého nadřazeného sub-procesu (založeno na UML2). Správně by se měli sub-procesy modelovat v 1. úrovni.

Vstupní událostí je terminátor *dopravce*. Datový tok ukazuje přesun dat, v našem případě značí způsob komunikace. První reakcí podniku je vstupní kontrola, která je tvořena dvěma činnostmi *kontrola poškození obalu* a *porovnání dodacího listu a objednávky*. Je-li obal poškozen – zboží je nepřijato. Činnost *porovnání dodacího listu a objednávky* využívá paměti *objednávka* a *dodací list*. Tyto paměti mohou být použity kdykoliv jakýmkoliv procesem. Komunikace napříč strukturou hierarchie podniku je prováděna pomocí pamětí (úložiště dat).

Zodpovědnost za dílčí procesy je znázorněná číselným identifikátorem. Pro zobrazení zodpovědnosti aktérů, kteří přímo zodpovídají za část procesu, by se musel do diagramu přidat další terminátor. Při vyšším počtu terminátoru, by však diagram hodně připomínal funkční model systému.

Registrace klienta

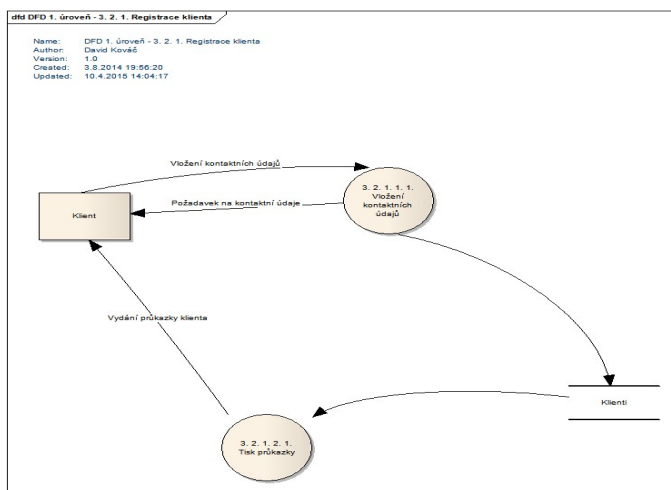


Obr. 48. Workflow procesu registrace klienta v DFD 0. úrovni (vlastní zpracování)

Pro modelování workflow procesu *registrace klienta* byla dodržena dekompozice procesu na nižší úroveň. Celý proces je namodelován na základě pravidel tvorby DFD. Obrázek 48 ukazuje vznik událostí, které mohou nastat při procesu registrace klienta. Informace od klienta jsou ukládány do paměti *klient*.

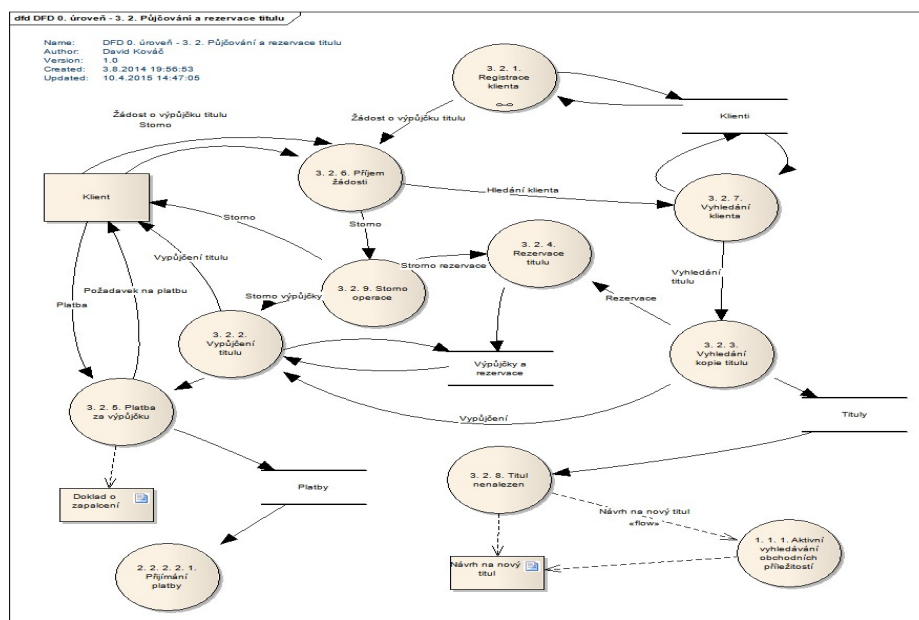
Tato paměť je dále používána procesem *půjčování a rezervace titulu*. Proces registrace je znázorněn nižší úrovní rozpadu procesu (obr. 49).

Diagram zobrazuje průběh procesu *registrace klienta*. Terminátor klient je zde jen pro ukázkou směru toku dat. Vstupní událostí je nadřazený proces (*registrace klienta*). Protože jde o 1. úroveň rozkladu, končí číslování procesů jedničkou.



Obr. 49. DFD 1. úroveň – 3.2.1. Registrace klienta (vlastní zpracování)

Půjčování a rezervace titulu



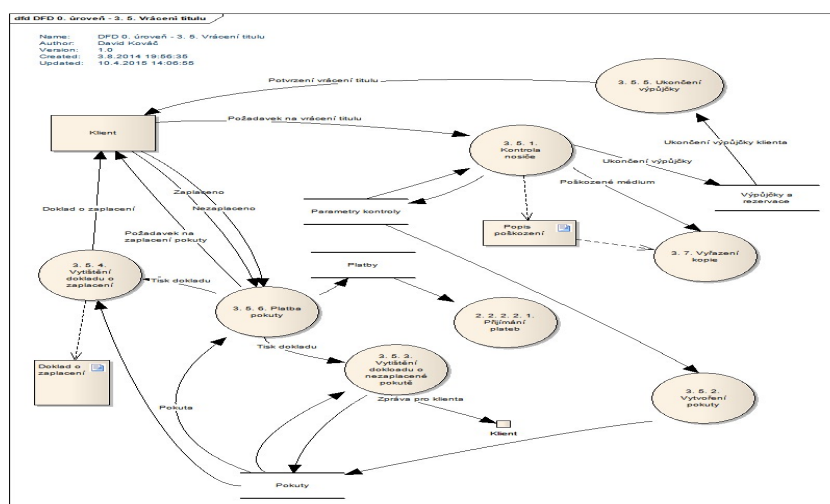
Obr. 50. Workflow procesu příjem zboží v DFD 0. úrovně (vlastní zpracování)

Na obrázku 50 je workflow procesu *půjčování a rezervace titulu*. Pro modelování tohoto procesu byly do diagramu zaneseny všechny procesy, které komplexně pokrývají modelovaný workflow, bez ohledu na úrovně rozkladu procesů a jejich úrovní.

Vstupní i výstupní událostí je terminátor *klient*. Následuje odpověď podniku *příjem žádosti*. Protože DFD nedisponuje řídicími uzly, musí být toky dat popsány. Na základě informace, kterou přenáší tok dat, se rozhodne, která činnost bude následovat. Po přijetí žádosti následuje proces *vyhledání klienta*. Tento proces

ke své činnosti potřebuje paměť *klíent*. Tak zjistí, zda je klient registrován či ne. Proces vyhledání titulu musí načítat data z paměti *tituly*. Přímo může předávat data procesu *rezervace*. Logický postup je načtení dat a pak teprve rezervace, bohužel v DFD časovou návaznost není možné zobrazit.

Vrácení titulu



Obr. 51. Workflow procesu vrácení titulu v DFD 0. úrovni (vlastní zpracování)

Modelování workflow procesu *vrácení titulu* je založen na stejném principu, jak tomu bylo v předchozím případě.

Vstupní i výstupní událostí je terminátor *klíent*. První reakcí půjčovny je proces *kontrola nosiče*. Tento proces je v hierarchii podnikových procesů tvořen dvěma činnostmi, které jsou v diagramu nahrazeny pamětí *parametry kontroly*. Je to jedna z možností, jak zjednodušit rozklad procesů. K tomuto provedení přimělo autora práce jedno z pravidel tvorby DFD: *složitosť DFD (jeden DFD by měl mít 3-9 funkcí)*. Je-li kontrola úspěšná, následuje proces *ukončení výpůjčky*. Oba zmíněné procesy spolu komunikují přes úložiště *výpůjčky a rezervace*. Při neúspěšné kontrole je spuštěn proces *vytvoření pokuty*, který ukládá data o pokutách do vlastní paměti. Paměť je pak využívána dalšími procesy k dokončení procesu pokuty. V prostředí EA-Academic je možné při tvorbě DFD využít tzv. *gate* (prázdný čtvereček). Gate reprezentuje koncový bod příchozích a odchodných zpráv na diagram nižší úrovně. V tomto diagramu byl využit pro zaslání zprávy externí entitě klientovi.

6 Shrnutí výsledků

Cílem práce byla komparace vybraných nástrojů pro modelování podnikových procesů a jejich vhodnost při vývoji IS. Vybranými nástroji jsou: BPMN, UML 2 – Aktivita diagram a DFD. První zmiňovaný nástroj je speciálně určen pro modelování podnikových procesů. Zbývající dva jsou přímo zástupci objektového resp. strukturovaného paradigmatu v oblasti analýzy IS.

BPMN

Praktická část ukazuje, že tato notace je samozřejmě dostatečně vhodná pro modelování podnikových procesů. Všechny prvky, které je možné použít, plně pokrývají všechny možné situace, které mohou v procesu nastat. Velkou výhodou spatřuje autor ve spouštěcích událostech. Spouštěče zpřehledňují diagram (logicky, vizuálně). Další prvek, který je vhodné vyzvednout je message flow. Tento způsob komunikace mezi externími entitami a procesem jednoduše znázorňuje komunikaci mimo podnik. Vhodnost notace, při vývoji IS, je dána použitím poolů a lane. Tyto prvky mohou znázornit jak vlastníky procesu, tak i přímo aktéry, kteří přímo provádí (zodpovídají za) proces, či jeho část. To může velmi pomoci v další fázi vývoje IS.

UML2 – Aktivita diagram

V praktické části je prokázáno, že je možné použít aktivita diagram pro modelování podnikových procesů. Je však potřeba zdůraznit, že prvky, které nabízí AD, jsou nedostatečné. Není možné modelovat ad-hoc aktivity, komunikace s externími entitami je zobrazena stejně jako uvnitř procesu, přerušitelné oblasti v určitých momentech (při modelování složitější aktivity) mohou celý diagram znepřehlednit. Aktivita diagram používá pro znázornění zodpovědnosti tzv. oddíly. Oddíly mají podobnou funkci jako swim lanes u BPMN.

DFD

V praktické části se sice ukázalo, že je možné použít DFD k modelování podnikových procesů, ale pouze za cenu nedodržení pravidel tvorby DFD. Nedodržením pravidel přicházíme o metodické hodnoty, které v sobě DFD skrývá.

Jako velice nevhodný způsob modelování se ukázal hned první přístup *vnoření* použitý u diagramu na obr. 47. Při modelování složitějších sub-procesů, je tento přístup nevhodný, protože odporuje kritériu *přehlednost*. Druhý použitý způsob vychází z pravidla složitosti DFD a rozkladu procesu *registrace klienta* na nižší úroveň. Tento způsob sice umožňuje modelovat i složitější procesy a jejich sub-procesy, ale záleží na úrovni rozkladu. Příliš mnoho úrovní, odporuje kritériu *orientace* v modelu. Poslední dva způsoby jsou spíše zmateným přehledem průběhu procesů. Ve složitějším modelu, by se velice rychle mohl ztratit i velmi zkušený architekt.

DFD diagram obsahuje pouze 4 základní prvky pro modelování, které nedokáží jednoduše pokrýt celý proces modelování, bez zbytečného pátrání po návaznosti dalších procesů. K číslování jednotlivých procesů, by byla potřeba na každém diagramu uvést i legendu pro nadřazené funkce. Je potřeba velice přesně pojmenovávat toky dat. Název toku dat má nejdůležitější úlohu v celém diagramu. Je reprezentací informace, kterou tok dat přenáší na základě, které se v procesu rozhodne o dalším směru toku dat. Vhodnost použití DFD pro modelování podnikových procesů při vývoji IS si zcela autor nedokáže představit. Pro modelování je potřeba držet se pravidel tvorby pro daný nástroj, tak aby s modelem mohl pracovat kdokoliv.

Na základě porovnání jednotlivých nástrojů, nelze H1 potvrdit. Jednoduchost, resp. používání méně elementů v modelu, jak prokázala práce u nástroje DFD, vede k větší nepřehlednosti a horší orientaci.

Na základě výše zmíněných faktů a autorova empirického výzkumu, nelze obě hypotézy úspěšně potvrdit.

7 Závěry a doporučení

Modelování podnikových procesů je snaha o pochopení firemního chování a jeho grafické vizualizaci. Tento model podniku, lze velmi dobře využít při vývoji nového IS a to ve fázi hledání požadavků. Pomocí BPM lze lépe identifikovat přímé uživatele systému, ostatní zainteresované osoby a také další systémy, s nimiž bude systém spolupracovat. Složitost modelování roste přímo úměrně s velikostí modelované organizace. Z tohoto důvodu je velice důležitá jednoduchost diagramů. Pro modelování podnikových procesů existuje mnoho notací, které splňují nejpřísnější kritéria. Pro tuto práci byla vybrána pouze tři. BPMN, DFD a UML2 aktivita diagram.

Notace BPMN jak vyplývá z odborné literatury a zároveň i z praktické části této práce, je pro modelování podnikových procesů nejvhodnějším nástrojem (v porovnání s dalšími zkoumanými nástroji v práci). Základní prvky, kterými disponuje, lze jednoduše a velice přehledně modelovat. K přehlednosti velmi napomáhá i grafická reprezentace prvků, která velmi dobře identifikuje charakteristiku prvku.

UML2 pro modelování podnikových procesů používá aktivita diagram. Praktická část práce sice ukázala, že AD lze použít v této problematice. A však omezenost hran (které jsou k dispozici), nelogické grafické reprezentaci některých symbolů (odeslat signál, přijmout událost) a komunikaci s externími entitami ukazuje, že diagram aktivit je více vhodný pro modelování posloupností aktivit.

Nástroj DFD neobstál (z pohledu autora práce) jako dostatečně vhodný nástroj pro modelování podnikových procesů. Pro modelování podnikových procesů je skoro až nutností modelovat skrz celou hierarchii podniku v jednom diagramu. Je potřeba mít možnost zobrazit časovou návaznost, řídicí uzly, které přesně ukazují **co, proč a kdy**.

Velké množství notací pro modelování podnikových procesů dává prostor dalšímu studiu. Jedná se např. o komparaci notací BPMN, IDEF, EPC diagramu apod.

8 Seznam použité literatury

- [1] ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. *UML 2 a unifikovaný proces vývoje aplikací: objektově orientovaná analýza a návrh prakticky*. Vyd. 1. Překlad Bogdan Kiszka. Brno: Computer Press, 2007, 567 s. ISBN 978-80-251-1503-9.
- [2] CHLAPEK, Dušan, Václav ŘEPA a Iva STANOVSKÁ. *Analýza a návrh informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2011, 157 s. ISBN 978-80-245-1782-7.
- [3] ŘEPA, Václav. *Analýza a návrh informačních systémů*. 1.vyd. Praha: Ekopress, 1999, 403 s. ISBN 80-861-1913-0.
- [4] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

Internetové zdroje

- [5] Balvínová K.: *Prezentace výsledků práce na analýze týmového projektu Univerzitní knihovna do předmětu PB007 – Analýza a návrh systémů*[online]. Fakulta informatiky Masarykovy univerzity. Brno. 2009. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <https://www.fi.muni.cz/~xruzick7/pb007-analyza-a-navrh-systemu/#diagram-datovych-toku>
- [6] Pekárková L.: *Techniky modelování a optimalizace podnikových procesů: diplomová práce*[online]. Fakulta informatiky Masarykovy univerzity. Brno. 2007. 49. Vedoucí diplomové práce Jaroslav Ráček [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/60555/fi_m/DP-pekarkova.pdf
- [7] Rejnková P.: *Příklady použití diagramů UML 2.0*[online]. c2009. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://uml.czweb.org/diagram_aktivit.htm
- [8] Svoboda K.: *Výukové materiály k předmětu OMO Modelování firemních procesů*[online]. Fakulta informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Hradec Králové. 2014 [cit. 2014-07-20]. Dostupné z: http://edu.uhk.cz/~svoboka1/download/OMO1/01_modelovani_firemnych_procesu.zip
 - . Výukové materiály k předmětu *OMO BPMN*[online]. Fakulta informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Hradec Králové. 2014 [cit. 2014-07-20]. Dostupné z: http://edu.uhk.cz/~svoboka1/download/OMO1/02_BPMN.zip
 - . Výukové materiály k předmětu *OMO Projektování informačních systémů*[online]. Fakulta informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Hradec Králové. 2014 [cit. 2014-07-20]. Dostupné z: http://oliva.uhk.cz/webapps/portal/frameset.jsp?tab_group_id=2_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_904_1%26url%3D
 - . Výukové materiály k předmětu *OMO BPMN*[online]. Fakulta informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Hradec Králové. 2014 [cit. 2014-07-20]. Dostupné z: http://edu.uhk.cz/~svoboka1/download/OMO1/02_BPMN.zip
 - . Výukové materiály k předmětu *OMO Projektování informačních systémů*[online]. Fakulta informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Hradec Králové. 2014 [cit. 2014-07-20]. Dostupné z: http://oliva.uhk.cz/webapps/portal/frameset.jsp?tab_group_id=2_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_904_1%26url%3D
- [9] Vondrák I.: *Metody Byznys Modelování pro kombinované a distanční studium*[online]. Fakulta elektrotechniky a informatiky Technické university Ostrava, Ostrava. 2004 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Metody_byznys_modelovani.pdf
- [10] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Diagram aktivit* [online]. c2014 [cit. 2015-04-10]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagram_aktivit&oldid=11292702

9 Seznam obrázků

Obr. 1.	Základní schéma podnikového procesu. Zdroj: [4, s. 14].....	4
Obr. 2.	Symboly vstupní, vnitřní a výstupní události. Zdroj: [4, s. 131].....	7
Obr. 3.	Symboly spouštěčů událostí. Zdroj: [8].....	7
Obr. 4.	Symbol Task a Sub-proces. Zdroj: [8].....	7
Obr. 5.	Notace Aktivit. Zdroj: [8]	8
Obr. 6.	Symboly gateway. Zdroj: [8].....	8
Obr. 7.	Symboly sequence flow. Zdroj: [8]	8
Obr. 8.	Symbol pro message flow. Zdroj: [8]	9
Obr. 9.	Symboly pro asociaci. Zdroj: [8].....	9
Obr. 10.	Notace Artefaktů. Zdroj: [8]	9
Obr. 11.	Lane uvnitř poolu. Zdroj: [8].....	9
Obr. 12.	Aktivita. Zdroj: [10].....	10
Obr. 13.	Akce. Zdroj: [10]	10
Obr. 14.	Volání. Zdroj: [10].....	11
Obr. 15.	Odeslat signál. Zdroj: [10].....	11
Obr. 16.	Přijmout událost. Zdroj: [10]	11
Obr. 17.	Přijmout časovou událost. Zdroj: [10]	11
Obr. 18.	Počáteční uzel aktivity. Zdroj: [1, s. 297]	11
Obr. 19.	Konečný uzel aktivity. Zdroj: [1, s. 297]	11
Obr. 20.	Konečný uzel cesty. Zdroj: [1, s. 297].....	11
Obr. 21.	Rozhodovací uzel s podmínkou. Zdroj: [10].....	12
Obr. 22.	Slučovací uzel. Zdroj: [10].....	12
Obr. 23.	Uzel rozvětvení a spojení. Zdroj: [10]	12
Obr. 24.	Notace předávaného objektu. Zdroj: [10]	12
Obr. 25.	Druhý způsob notace předání objektu. Zdroj: [10].....	12
Obr. 26.	Řídící tok. Zdroj: [10]	13
Obr. 27.	Řídící tok s podmínkou. Zdroj: [10].....	13
Obr. 28.	Přerušená hrana. Zdroj: [10].....	13
Obr. 29.	Spojka (upraveno v EA – Academic). Zdroj: [1, s. 311].....	13
Obr. 30.	Oddělení. Zdroj: [7]	13
Obr. 31.	Symbol procesu v DFD (upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171].....	14
Obr. 32.	Symbol Data flow v DFD (upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171]	14
Obr. 33.	Symbol Data Store v DFD (upraveno v EA – Academic). Zdroj [3, s. 171]	15
Obr. 34.	Symbol terminátoru v DFD (upraveno v EA – Academic). Zdroj: [3, s. 171].....	15
Obr. 35.	Kontextový diagram univerzitní knihovny. Zdroj: [5].....	16
Obr. 36.	DFD 0. úroveň. Zdroj: [5]	16
Obr. 37.	DFD 1. úroveň. Dekompozice procesu Práce s tituly. Zdroj: [5].....	17
Obr. 38.	Část hierarchie podniku prostřednictvím zkoumaných nástrojů. Zleva: BPMN, UML 2, DFD (vlastní zpracování).....	20
Obr. 39.	Workflow procesu příjem zboží v notaci BPMN (vlastní zpracování).....	21
Obr. 40.	Workflow procesu registrace klienta v notaci BPMN (vlastní zpracování).....	23
Obr. 41.	Workflow procesu půjčování a rezervace titulu v notaci BPMN (vlastní zpracování)	24
Obr. 42.	Workflow procesu vrácení titulu v notaci BPMN (vlastní zpracování)	25
Obr. 43.	Workflow procesu příjem zboží v notaci UML 2 (vlastní zpracování)	26
Obr. 44.	Workflow procesu registrace klienta v notaci UML 2 (vlastní zpracování)	27
Obr. 45.	Workflow procesu půjčování a rezervace titulu v notaci UML 2 (vlastní zpracování).....	28
Obr. 46.	Workflow procesu vrácení titulu v notaci UML 2 (vlastní zpracování).....	29
Obr. 47.	Workflow procesu příjem zboží v DFD. 0 úroveň (vlastní zpracování).....	30
Obr. 48.	Workflow procesu registrace klienta v DFD 0. úroveň (vlastní zpracování).....	31
Obr. 49.	DFD 1. úroveň – 3.2.1. Registrace klienta (vlastní zpracování)	32
Obr. 50.	Workflow procesu příjem zboží v DFD 0. úroveň (vlastní zpracování).....	32
Obr. 51.	Workflow procesu vrácení titulu v DFD 0. úroveň (vlastní zpracování)	33

10 Seznam použitých zkratek

AD	Aktivity diagram
B2B proces	Business-to-business process
BPD	Byznys proces diagram
BPI	Business process improvement
BPMN	Business Process Model and Notation
BPR	Business Process Reengineering
DFD	Data flow diagram
EPC diagram	Event-driven Process Chain
IDEF	Integration DEFINITION
IS	Informační systém
SADT	Structured Analysis and Design Technique
UML	Unified Modeling Language

11 Přílohy

CD

- Modelování podnikových procesů.pdf
- Model DVD půjčovny v HTML (vygenerováno v prostředí EA - Academic)
- Obrázky (všechny použité obrázky)
 - BPM
 - teoretická část
 - BPMN
 - praktická část
 - teoretická část
 - DFD
 - praktická část
 - teoretická část
 - UML2
 - praktická část
 - teoretická část
- Model podnikových procesů DVD půjčovny.eap

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2014/2015

Studijní program: Aplikovaná informatika
Forma: Kombinovaná
Obor komb.: Aplikovaná informatika (ai3-k)

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Kováč David	Rýchorské sídliště 126, Svoboda nad Úpou	11001226

TÉMA ČESKY:

Modelování firemních procesů

NÁZEV ANGLICKY:

Business process modeling

VEDOUCÍ PRÁCE:

doc. Ing. Hana Tomášková, Ph.D. - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

- 1) Úvod
- 2) Cíle a metodika práce
- 3) Literární rešerše
- 4) Teoretická část
 - 4.1) Modelování podnikových procesů
 - 4.2) Byznys proces model notace - BPMN
 - 4.3) UML 2
 - 4.4) Diagram datových toků - DFD
- 5) Praktická část
 - 5.1) Představení podniku
 - 5.2) Hierarchie podnikových procesů
 - 5.3) Workflow v BPMN
 - 5.4) Workflow v UML 2
 - 5.5) Workflow v DFD
- 6) Shrnutí výsledků
- 7) Závěry a doporučení
- 8) Seznam použité literatury
- 9) Seznam obrázků
- 10) Seznam použitých zkratk
- 11) Přílohy

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Podpis studenta:

David Kováč

Datum:

18.6.2014

Podpis vedoucího práce:

H. Tomášková

Datum:

18.6.2014