

MASARYKOVA UNIVERZITA
FAKULTA INFORMATIKY



Použitie BPMN pre male SW projekty

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Bc. Miroslav Ligas

Brno, jaro 2009

Prehlásenie

Prehlasujem, že táto diplomová práca je mojím pôvodným autorským dielom, ktoré som vypracoval samostatne. Všetky zdroje, pramene a literatúru, ktoré som pri vypracovaní použil alebo z nich čerpal, v práci riadne citujem s uvedením úplného odkazu na príslušný zdroj.

Vedúci práce: Mgr. Tomáš Ludík

Pod'akovanie

Dakujem za všetko čo pre mňa urobili ...

Obsah

1	Úvod	2
2	Modelovacie nástroje	4
2.1	Business Process Modeling Notation	4
2.1.1	Rozdelenie objektov v BPMN	4
2.1.2	Tokové objekty	4
2.1.3	Spojovací objekty (Connecting Objects)	6
2.1.4	Plavecké dráhy (Swimlanes)	7
2.1.5	Artefakty (Artifacts)	8
2.1.6	Výžitie BPMN	9
2.2	Unified Modeling Language	10
2.2.1	Diagram prípadov užitia	10
2.2.2	Diagram tried	11
3	Prístupy vyvoja softvéru	12
3.1	Inkrementálny/Iteračný vývoj	12
3.2	Agilné metodiky	12
3.3	Model Driven Architectureý	12
3.4	Business Driven Development	12
3.5	Unified Process	12
4	Modelovacia metóda	13
4.1	Identifikácia procesov	13
4.1.1	Určenie hlavného procesu	13
4.1.2	Dekompozícia procesu	13
4.1.3	Určenie komponent	13
4.2	Prechod k UML diagramom	13
4.2.1	Vytvorenie Use Case	13
4.2.2	Modelovanie komponent	13
4.3	Prepojenie komponent	13
5	Aplikácia navrhutej metódy	14
5.1	Špecifikácia požiadavkov	14
5.2	Identifikácia procesov	17
5.3	Prechod k UML diagramom	17
5.4	Prepojenie komponent	17
6	Záver	18
A	Príloha A	20

Kapitola 1

Úvod

S riešením softvérových projektov vznikajú rôzne problémy, ktoré môžu viesť k zlyhaniu projektu. Tieto riziká sa pri vývoji snažíme odstrániť zavedením metodík, ktoré nám pomáhajú uchopiť projekt, rozanalyzovať problematické miesta a čo najlepšie navrhnúť riešenie. Žiadna metodika nám nezaistí splniteľnosť projektu ale jej použitie minimalizuje riziko krachu projektu.

Najpoužívanjšie modelovacie metodiky súčasnej doby sú veľmi rozsiahle a silné nástroje. Definujú veľké množstvo rolí a zavádzajú komplexné procesy, čím dokážu zvládať veľké projekty. Vnášajú tým do vývoja veľkú réžiu, ktorá projekt pomáha lepšie zvládať ale ho aj predlžuje. Čím je projekt menší tým je citeľnejšia záťaž komplexnej metodiky. Opomenutie metodík by zbavilo projekty všetkej réžie a ušetrilo by čas aj prostriedky, ale riziko, ktoré by vzniklo by mnohonásobne prevýšilo úsporu.

Pri modernom vývoji nie je preto rozumné postupovať bez metodík pri akomkoľvek vývoji. Napriek tomu sa naskytuje priestor na hľadanie nových ciest pri ich riešení. Namiesto využívania rozsiahlych používaných a overených metodík sa treba zamerať na ich esenciálne časti. Na základe týchto častí sa vybuduje ľahko zvládnuteľná a flexibilná metóda.

Malé softvérové projekty sú väčšinou spracúvané nevelkým počtom pracovníkov ako na strane vývojára tak na strane klienta. Ukazuje sa tu preto miesto pre rýchlu a flexibilnú metódu, ktorá dokáže rýchlo produkovať funkčné moduly a flexibilne reagovať na požiadavky klienta. Cieľom tejto práce je nájsť stanovenú metódu.

Druhá kapitola práce sa zaoberá najpoužívanjšími modelovacími nástrojmi, ktoré sa v súčasnosti používajú na zachytenie interakcie a stavu v danom systéme. Podrobne sa tu popisuje rozšírený no možno nie tak notoricky známi nástroj na modelovanie firemných procesov Business Process Modeling Notation (BPMN). Okrajovo sa spomína aj Unified Modeling Language (UML). Popisované sú len niektoré prvky UML, s ktorými sa v práci stretneme. Tretia kapitola je venovaná metodikám. Popisuje rôzne prístupy ako riešiť budovanie systému. Zaoberá sa agilnými metodikami, ktoré sa vyznačujú rýchlosťou a flexibilitou. V kontraste k nim stoja tradičné štruktúrované metodiky ako Unified Process (UP), ktoré stavajú na definovaných postupoch a rolích. Podrobnejšie sa venujeme najmä tým, z ktorých čerpáme inšpiráciu pre zostavenie vlastnej metódy.

Štvrtá kapitola zachytáva hlavnú časť práce a to definovanie metódy pre malé softvérové projekty s využitím BPMN. V tejto kapitole sa uplatňujú nástroje a postupy definované v predchádzajúcich oddieloch. Metóda je zostavená zo zaužívaných metodík, z ktorých sa vyberajú relevantné časti. Spája sa v nej agilný prístup a tradičné štruktúrované metodiky. Metóda čerpá inšpiráciu z Business Driven Development (BDD) z dielne IBM. Na zachytenie požiadaviek a identifikáciu modulov v projektovanom systéme používa hierarchiu BPMN diagramov. Jednotlivé moduly sú následne modelované za pomoci tradičných UML diagramov.

Záverečná piata kapitola overuje vhodnosť definovanej metódy. Z jej využitím je vytvore-

ná prípadová štúdia popisujúca správu vedeckého časopisu. Pomocou uvedených nástrojov modeluje hierarchiu procesov prebiehajúcich pri fungovaní správy vedeckého časopisu. Vo vzniknutej procesnej mape sú identifikované procesy, ktoré je možné automatizovať. Následne sú určene komponenty, ktoré sú pomocou UML modelované a na záver je načrtnutá implementácia.

Kapitola 2

Modelovacie nástroje

2.1 Business Process Modeling Notation

V roku 2004 bol Business Process Management Initiative (BPMI) vydaný štandard BPMN 1.0. Cieľom tohoto štandardu je poskytnúť ľahko pochopiteľnú notáciu pre všetkých užívateľov podieľajúcich sa na tvorení, implementácii, spravovaní a monitorovaní firemných procesov. Súčasťou BPMN je aj interný model, ktorý umožňuje prevod na spustiteľný BPEL4WS kód. Vypĺňa sa tým medzera medzi firemným procesným návrhom a implementáciou. BPMN definuje Business Process Diagram (BPD), ktorý graficky znázorňuje postupnosti firemných procesov. Objekty zachytené v grafe reprezentujú aktivity a orientované hrany naznačujú poradie ich vykonania.

2.1.1 Rozdelenie objektov v BPMN

BPD diagramy sú tvorené z jednoduchých elementov, ktoré umožňujú ľahké tvorenie diagramov, ktoré sú intuitívne pochopiteľné väčšine podnikových analytikov. Tvary elementov boli navrhnuté s ohľadom na už používané nástroje v procesnom modelovaní. Napríklad aktivity sa znázorňujú pomocou štvoruholníka a rozhodnutia sú značené diamantom. Pri vývoji BPMN bol kladený dôraz aby bolo možné pomocou neho zachytiť aj komplexné firemné procesy. Pre lepšie zvládnutie týchto protichodných požiadaviek bolo navrhnutých malé množstvo kategórií, ktoré napomáhajú k ľahkej orientácii v základných typoch. V rámci každej zo základných kategórií je možné modifikovať definované elementy rozširujúcimi informáciami. Rozšírenia však nesmú narušovať základné charakteristiky elementov, čím by znížovali ich zrozumiteľnosť.

Základne kategórie elementov sú:

- Tokové objekty (Flow Objects)
- Spojovací objekty (Connecting Objects)
- Plavecké dráhy (Swimlanes)
- Artefakty (Artifacts)

2.1.2 Tokové objekty

Tokové objekty sú základné objekty BPD udávajú správanie firemného procesu. Definované sú tri Flow Objects:

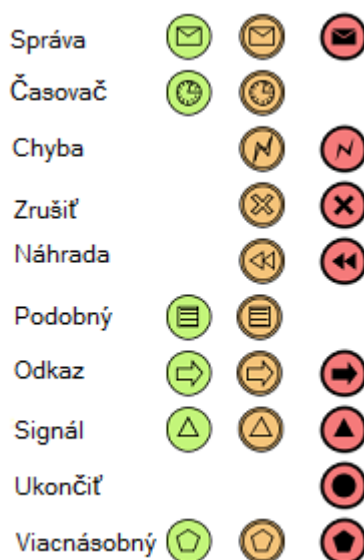
Udalosť (Event)



Udalosť je reprezentovaná krúžkom a vyjadruje niečo čo sa stalo počas chodu firemného procesu. Tieto udalosti ovplyvňujú tok procesu a obyčajne majú príčinu (spúšťáč) alebo dôsledok (výsledok). Definované sú tri typy udalostí. Na začiatku toku sa umiestňujú štartovacie (Start) v priebehu používame medzilahle (Intermediate) a tok ukončujeme koncovými (End) udalosťami.

Pre každú udalosť môžeme do krúžku umiestniť symbol upresňujúceho spúšťáča alebo výsledku. V BPMN je definovaných desať podtypov udalostí. Nie všetky podtypy sa však môžu používať s každým typom udalostí. Na obrázku [Obr. 2.1] sú znázornené všetky podtypy.

Medzilahle udalosti môžeme naviazať na aktivity čím určíme ich alternatívne ukončenia. Napríklad vypršanie času pre ukončenie aktivity, výskyt chyby počas behu a iné.



Obrázok 2.1: Zoznam podtypov udalostí.

Aktivita (Activity)



Aktivita je spoločný pojem pre činnosť ktorá prebieha vo firme. Aktivita môže byť atomic- ká alebo nie je atomic- ká. Typy aktivít sú proces (Process), podproces (Sub-Process) a úloha

(Task). Podproces a úloha sa značia štvorcom so zaoblenými rohmi, pričom podproces je odlišný malým plusovým znamienkom v spodnej časti. Proces je obsiahnutý vo vnútri poolu.

Brána (Gateway)

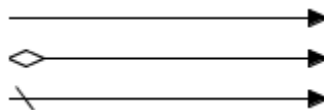


Bránou sa zabezpečuje rozdelenie a zlúčenie sekvenčného toku. Reprezentuje ho diamant, v ktorého strede sú zobrazené spresňujúce symboly. Tie špecifikujú o aký typ vetvenia sa jedna. Na výber máme z rozhodovacieho alebo paralelného delenia. K týmto deleniam sú definované odpovedajúce zlučovania.

2.1.3 Spojovací objekty (Connecting Objects)

Tokové objekty sa spájajú a vytvárajú základnú kostru firemného procesu. Spojovací objekty zabezpečujú toto prepojenie a taktiež umožňujú pripájanie artefaktov.

Sekvenční tok (Sequence Flow)



Sekvenční tok reprezentuje neprerušovaná čiara s vyplnenou šípkou. Vyznačuje poradie v akom sú aktivity vykonávané v procese.

Tok sprav (Message Flow)



Tok sprav reprezentuje prerušovaná čiara s prázdnu šípkou. Používajú sa na znázornenie interakcie medzi dvomi separátnymi účastníkmi procesu, ktorý sú schopný prímať a odosielať správy. Tok správ môže byť podmienený. Graficky sa podmienená správa označí umiestnením diamantu na začiatok čiary a podmienka je zaznamenaná v názve toku. Pri používaní podmienených správ je dôležité aby aspoň jedna podmienka bola splnená aby proces mohol pokračovať. Pre zaistenie pokračovania toku sa môže použiť implicitný tok, ktorý sa značí preškrtnutím na začiatku čiary. Uplatňuje sa ak všetky ostatne podmienené spravy sa vyhodnotia záporne.

Asociácia (Association)



Na znázornenie asociácie sa používa prerušovaná čiara. Pomocou nej priradíme k tokovým objektom textové popisky alebo iné objekty ktoré nepatria do skupiny tokových objektov. Pridaním šípky k prerušovanej čiare môžeme určiť smer priradenia.

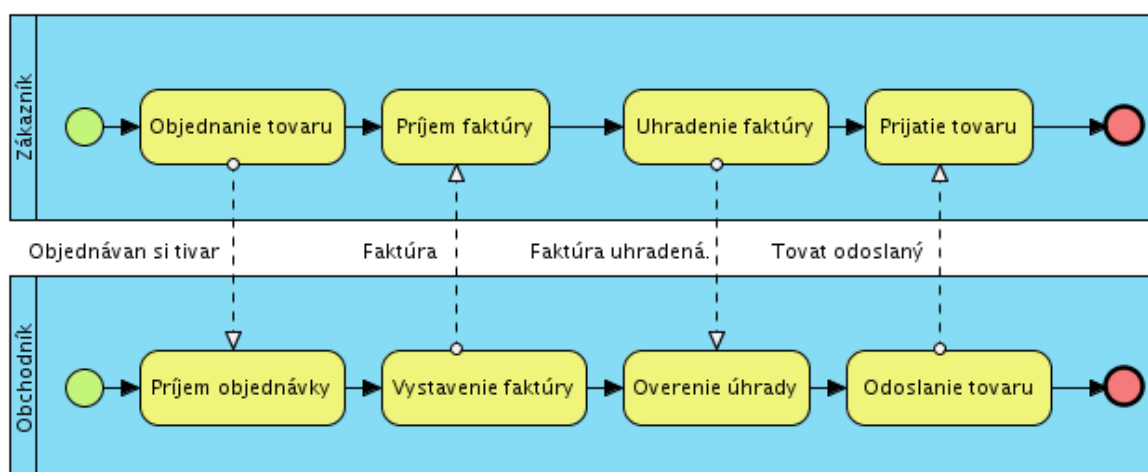
2.1.4 Plavecké dráhy (Swimlanes)

Plavecké dráhy sa používajú ako prostriedok pre organizáciu aktivít. Opticky sa pomocou nich oddeľujú zodpovednosti roli alebo usporiadanie činnosti v procese.

Pool



Pool ohraňuje proces a graficky vymedzuje jeho hranice. V rámci jedného poolu sa nachádza len jeden proces. Interakcia medzi poolmi prebieha pomocou správ. Pooly sa v diagrame používajú pre zachytenie dvoch separátnych firemných entít alebo účastníkov. Proces každého účastníka je uzavretý v jeho poolu čím je stanovené jeho jasné ohrazenie. Zachytený proces nemôže interagovať z okolitými procesmi pomocou sekvenčných tokov. Pre interakciu medzi dvoma poolmi je určený mechanizmus toku správ. Správy nesmú byť použité v rámci jedného poolu. [Obr. 2.2]

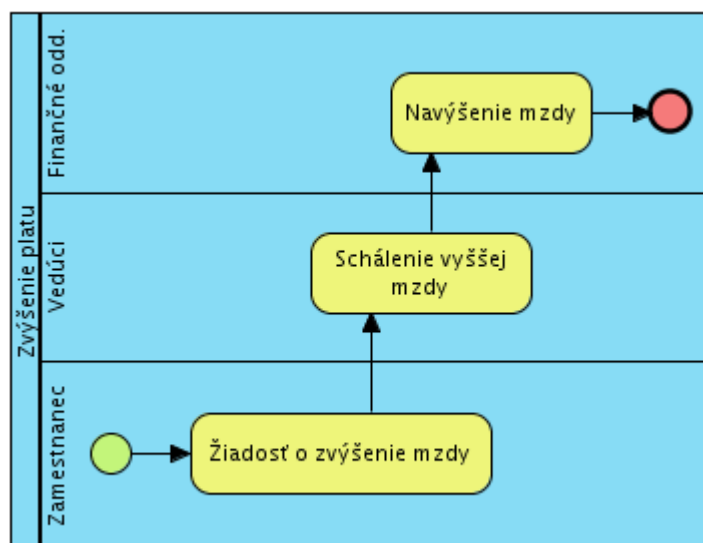


Obrázok 2.2: Príklad využitia poolu.

Dráha (Lane)



Dráha delí pool na menšie časti po celej jeho dĺžke. Slúžia na usporiadanie a kategorizáciu aktivít. Môžu napríklad znázorňovať role, oddelenia alebo funkcie organizácie. Komunikácia medzi jednotlivými dráhami prebieha pomocou sekvenčných tokov. Toky správ sa nesmú používať na komunikáciu medzi tokovými objektmi v dráhach jedného poolu. [Obr. 2.3]

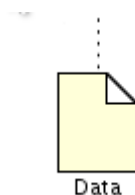


Obrázok 2.3: Príklad využitia dráhy.

2.1.5 Artefakty (Artifacts)

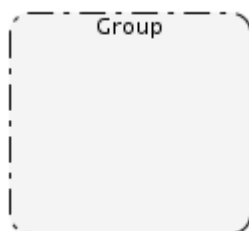
Artefakty neovplyvňujú základnú štruktúru procesu budovanú z aktivít, brán a sekvenčných tokov. Ponúkajú však spresňujúce informácie o elementoch procesu. Užívateľ si môže sám doplniť sadu artefaktov pre uľahčenie a sprehľadnenie diagramov. V BPMN sú preddefinované len tri typy artefaktov.

Dátový objekt (Data Object)



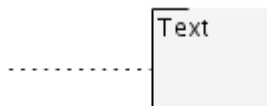
Dátový objekt slúži na zobrazenie toku dat v procese. Pomocou neho modelujeme aké dáta sú požadované a aké dáta systém produkuje. Dátový objekt je k aktivitám pripájaný pomocou asociácie. Graficky je reprezentovaný obdĺžnikom s ohnutým rohom.

Skupina (Group)



Skupina je znázorňovaná prerušovaným obdĺžnikom a používa sa pre dokumentačné a analytické účely. Nejak neovplyvňuje tok procesu.

Poznámka (Annotation)



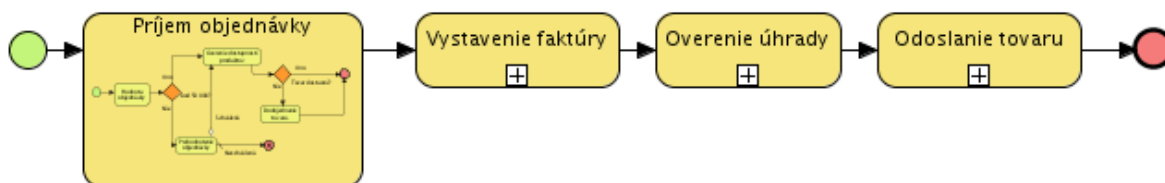
Anotácia slúži na zachytenie dodatočnej textovej informácie pre čitateľa diagramu. K objektu je pripojená pomocou asociácie.

2.1.6 Výužitie BPMN

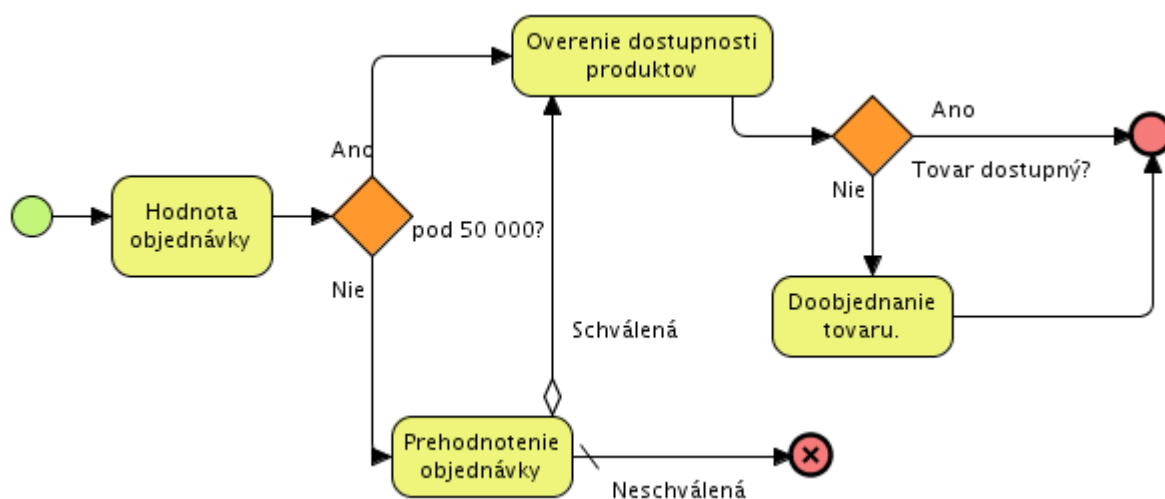
Pomocou BPMN sme schopný modelovať procesy na rôznych úrovniach. Od detailného popisu jednotlivých čiastočných procesov ku globálnej orchestrácii firemných procesov, ktoré sa javia ako čierna skrinka. BPMN tým oslovuje rôznorodé publikum, ktorému predáva široké spektrum informácií na rozličných úrovniach detailu. Podľa miery záberu moderovaných procesov sa BPMN delia na dve základné skupiny.

Kooperatívne medzi-firemné procesy Kooperatívny typ diagramu zachytáva medzi-firemne procesy. Jeho hlavným cieľom je znázornenie vzťahov medzi dvomi a viacerými procesmi. Dôraz je kladený na modelovanie vzájomnej komunikácie. Obrázok 2.2 je príkladom kooperatívneho medzi-firemneho procesu.

Interné firemné procesy Interné procesy firmy sú zachytené v hierarchii diagramov. Najvyššia úroveň zachytáva hlavný firemný proces, ktorý je skr podprocesy podrobne popísaný. Najnižšia úroveň podrobne modeluje všetky činnosti, ktoré prebiehajú v procese. Príkladom procesu vysokej úrovne je obrázok 2.4. Diagram sa skladá z podprocesov, ktoré reprezentujú nižšie úrovne. Rozkreslením niektorého z podprocesov dostávame podrobný diagram jeho fungovania. Takýto diagram je znázornený na obrázku 2.5.



Obrázok 2.4: Interný proces vysokej úrovne.



Obrázok 2.5: Interný proces vysokej úrovne.

2.2 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) je v súčasnej dobe najrozšírenejších modelovacích nástrojov. Jeho uplatnenie je široké a nie je používaný len v oblasti vývoja softvéru. Pre jeho veľké rozšírenie a predpokladanú zrejmosť notácie sa nim táto práca nebude podrobne zaoberať. Zmienené budú len niektoré diagramy, ktoré v práci využijeme.

2.2.1 Diagram prípadov užitia

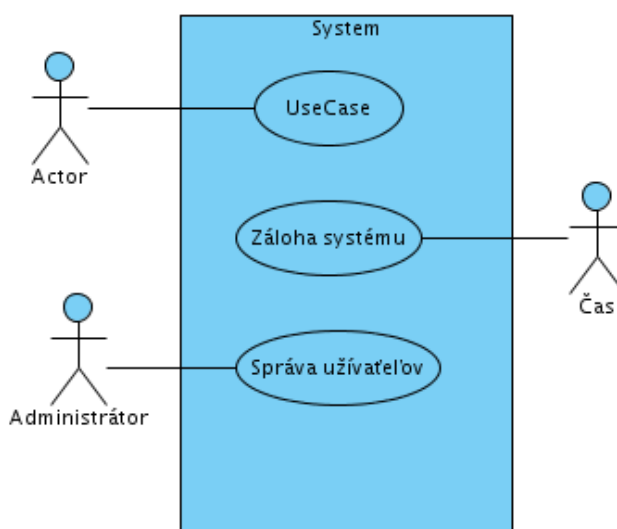
Diagram prípadov užitia (Use Case Diagram) slúži na zachytenie základných funkčných požiadavkov, ktoré ma systém spĺňať. Diagram sa skladá z troch základných častí:

Hranice systému Vymedzujú modelovanú oblasť.

Aktér Predstavuje entitu (rola, systém, čas) mimo systém, ktorá so systémom spolupracuje.

Prípad užitia Zachytáva ucelenú funkčnú jednotku systému.

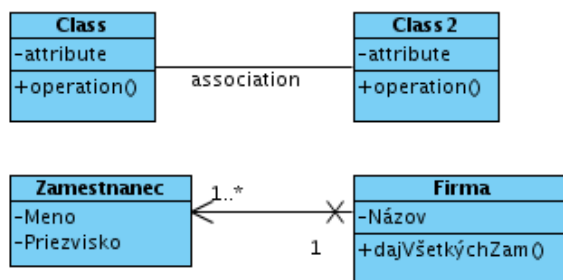
Pomocou týchto častí modelujeme interakciu okolitého sveta s modelovaným systémom. Diagram nesmie obsahovať interakciu medzi aktérmi a ani medzi prípadmi užitia. Súčasťou diagramu je aj detailná dokumentácia jednotlivých prípadov užitia. Na obrázku 2.6 je jednoduchý príklad diagramu.



Obrázok 2.6: Príklad na diagram prípadu užitia.

2.2.2 Diagram tried

Diagram tried graficky zachytáva statickú štruktúru systému. Jeho stavebnými prvkami sú triedy a asociácie. Triedy obsahujú atribúty a operácie a môžu sa hierarchicky radiť pomocou generalizácie a špecializácie. Asociácii slúžia na modelovanie vzájomných vzťahov medzi triedami. Môžeme určiť ich smer a kardinalitu. Na obrázku 2.7 je príklad diagramu tried.



Obrázok 2.7: Príklad na diagram tried.

Kapitola 3

Prístupy vyvoja softvéru

obkec okolo metodik

3.1 Inkrementálny/Iteračný vývoj

3.2 Agilné metodiky

3.3 Model Driven Architectureý

3.4 Business Driven Development

3.5 Unified Process

Kapitola 4

Modelovacia metóda

4.1 Identifikácia procesov

4.1.1 Určenie hlavného procesu

4.1.2 Dekompozícia procesu

4.1.3 Určenie komponent

4.2 Prechod k UML diagramom

4.2.1 Vytvorenie Use Case

4.2.2 Modelovanie komponent

4.3 Prepojenie komponent

Kapitola 5

Aplikácia navrhutej metódy

5.1 Špecifikácia požiadavkov

Účelom systému je zabezpečiť virtuálnu konferenciu. Webová aplikácia musí mať prvky redakčného systému, ktoré umožnia administrátorovi upravovať, pridávať a odoberať jej obsah.

Účelom aplikácie bude zbieranie a sprostredkovávanie článkov vo forme virtuálneho časopisu. Aplikácia bude zobrazovať na webové rozhranie prehľad základných informácií o každom článku a to:

- autora
- inštitúciu
- názov
- kľúčové slová
- anotáciu
- odkaz na plný text v PDF formáte

Aplikácia bude obsahovať vyhľadávanie v informáciách uložených v databáze. Vyhľadávanie bude možné podľa základných informácií okrem anotácie taktiež sa nebude vyhľadávať v samotnom texte článkov.

Ku každému článku bude diskusia kde budú môcť užívatelia vyjadriť svoj názor k článku a budú mať možnosť reagovať na komentáre iných užívateľov. Diskusia bude rozvrstvená podľa logickej návaznosti komentárov.

Aplikácia bude rozlišovať užívateľov, ktorí k nej budú pristupovať. Každý užívateľ, ktorý sa neprihlási bude mať právomoci neregistrovaného užívateľa. Na registráciu bude k dispozícii formulár na vytváranie nových registrovaných užívateľov.

Administrátorský účet bude pridelený užívateľovi pri inicializačnom spustení webovej aplikácie. Prípadné ďalšie administrátorské účty musí vytvárať už existujúci administrátor. Systém rozoznáva nasledovne užívateľské skupiny:

Administrátor - Administrátor bude mať možnosť manipulovať s obsahom stránok, spravovať užívateľov a má na starosti prvotnú konfiguráciu. V správe užívateľov bude potvrdzovať nové žiadosti o registráciu, bude môcť pozmeňovať údaje o užívateľovi, meniť ich role a blokovať účty.

Neregistrovaný užívateľ - Bude mať možnosť prehliadať zoznam uložených článkov, môže v nich vyhľadávať ale nemá prístup k plným textom článkov.

Registrovaný užívateľ - Bude mať všetky práva neregistrovaného užívateľa a navyše aj prístup k plným textom článkov z ročníka, pre ktorý zaplatil členský poplatok. Taktiež bude môcť za základný členský poplatok vložiť jeden článok. Bude si môcť upravovať informácie v profile a meniť prístupové heslo.

Redakčná rada - Bude mať možnosť stopnúť uverejnenie príspevku s odôvodnením jeho pozastavenia.

Recenzenti - Budú mať prístup k textom článkov v upravitelnej podobe a k odovzdaným článkom majú možnosť pridávať recenzovanú verziu.

Aplikácia bude obsahovať radu notifikácií. Pri založení nového účtu bude zaslaná informácia administrátorovi so žiadosťou o jeho potvrdenie po overení zaplataenia členského poplatku.

Pri každom vložení nového článku registrovaným užívateľom budú vybraný a oboznámený o tomto článku recenzenti, ktorých úlohou bude článok recenzovať.

Registrovaní užívatelia si môžu povoliť oznámenie o nových zverejnených článkoch cez mail a pre všetkých užívateľov bude k dispozícii RSS zdroj.

Po dovŕšení limitu na zostavenie čísla časopisu bude o tom informovaná redakčná rada a administrátor.

Pravidelne bude spúšťané zálohovanie databázy, ako aj uložených plných textov článkov, ktoré budú slúžiť na obnovenie dát v prípade poruchy. Kompletne zálohy budú ukladané na predurčené úložisko.

Redakčné prvky systému umožnia administrátorovi upravovať a dopĺňať webové rozhranie systému. Bude mať možnosť meniť logo portálu, texty na stránkach, pridávať a zneplatňovať nové stránky.

Všetky zmeny rozloženia stránok sa budú prejavovať v štruktúre menu stránky, ktoré bude najviac 2 úrovňové. Stránky budú môcť byť dopĺňované do ktorejkoľvek úrovne menu.

Webové rozhranie bude umožňovať zmenu vzhľadu pomocou dodávaných tém. Aplikácia bude vyhotovená s jednou štandardnou témou a s témou pre postihnutých.

Téma sa bude pre registrovaných užívateľov ukladať do ich profilu.

Nevyhnutná konfigurácia hotovej distribúcie prebehne pri jeho prvom spustení. Vytvorí sa tu administrátorské konto a všetky nevyhnutné nastavenia aplikácie.

Celý nasledujúci beh systému bude automaticky a všetky prípadne zmeny nastavenia a obsahu sa budu diať cez webové rozhranie administrátora.

Webové rozhranie bude prehľadne a funkcionálne, zamerané na rýchle dosiahnutie požadovaných informácií. Každá stránka musí obsahovať tieto prvky:

- logo a základne údaje o organizácii zriadujúcej virtuálnu konferenciu
- menu stránok webového rozhrania
- ak je užívateľ neprihlásený – možnosť prihlásiť sa do systému
- ak je užívateľ prihlásený – meno užívateľa a voľbu na odhlásenie sa

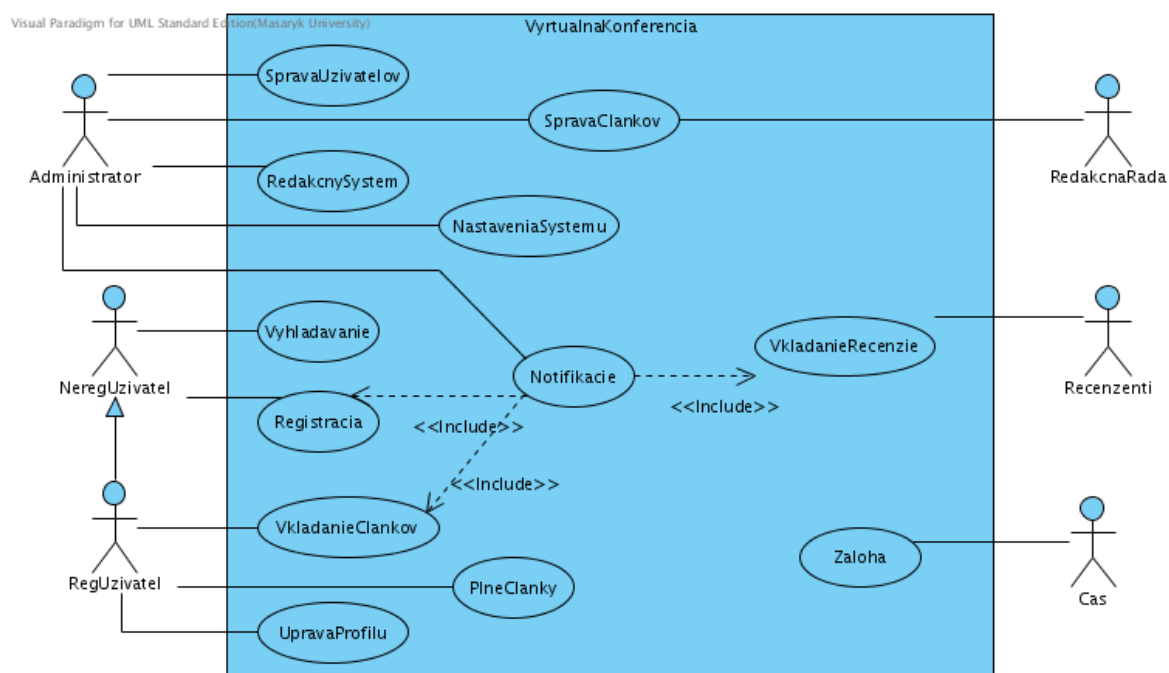
Informácie o uložených článkoch sa budu zobrazovať do prehľadného výpisu obsahujúceho základné informácie. Záznamy sa budú zobrazovať pre aktuálny rok. Staršie ročníky budú uložené v archíve.

Záznamy pre aktuálny ročník budu chronologicky usporiadané od najnovších po najstaršie. Archív bude usporiadaný podľa rokov a bude rovnako zoradený ako aktuálny ročník. Parameter zoradovanie bude môcť užívateľ pozmeniť na meno, inštitúciu, názov a dátum. Taktiež bude možnosť zmeniť vzostupnosť alebo zostupnosť usporiadania.

V prípade, že záznamov bude viac ako limit zobrazenia na jednu stránku, zoznam sa stane viac stranovým. Užívateľ si bude môcť zvoliť koľko záznamov chce na jedne krát zobrazíť.

Rozhranie vyhľadávania bude čo najjednoduchšie. Bude poskytovať voľby na určenie kategórie, v ktorej sa bude vyhľadávať:

- meno, inštitúcia, názov
- kľúčové slová
- ročník



Use case diagram virtuálnej konferencie.

5.2 Identifikácia procesov

5.3 Prechod k UML diagramom

5.4 Prepojenie komponent

Kapitola 6

Záver

zaver

Literatúra

- [1] White, Stephen A. *Introduction to BPMN* [online]. [cit. 2009-3-2]. Dostupné na internete: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/PDF>>
- [2] Object Management Group. *Business Process Modeling Notation (BPMN)* [online]. Jan 2009 [cit. 2009-3-2]. Dostupné na internete: <<http://www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf>>

Dodatok A

Príloha A