

MASARYKOVA UNIVERZITA  
FAKULTA INFORMATIKY



# Použitie BPMN pre malé 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:** RNDr. Tomáš Ludík

## **Pod'akovanie**

Na tomto mieste by som sa chcel rád pod'akovať vedúcemu mojej diplomovej práce pánovi RNDr. Tomášovi Ludíkovi, za jeho podporu a smerovanie pri písaní tejto práce.

## **Zhrnutie**

TBD

## **Klíčové slová**

Business Process Modeling Notation, Unified Modeling Language, Vodopád, Iteratívny / inkrementálny vývoj, Agilné metódy vývoja, Business Driven Development, Servisne Orientovaná Architektúra

## Obsah

1	Úvod . . . . .	3
1.1	Štruktúra práce . . . . .	3
2	Modelovacie nástroje . . . . .	5
2.1	Business Process Modeling Notation . . . . .	5
2.1.1	Rozdelenie objektov v BPMN . . . . .	5
2.1.2	Tokové objekty . . . . .	5
2.1.3	Spojovacie objekty . . . . .	7
2.1.4	Plavecké dráhy . . . . .	8
2.1.5	Artefakty . . . . .	9
2.1.6	Využitie BPMN . . . . .	10
2.2	Unified Modeling Language . . . . .	11
2.2.1	Diagram prípadov použitia . . . . .	11
2.2.2	Diagram tried . . . . .	12
3	Prístupy k vyvoju softvéru . . . . .	13
3.1	Vodopád . . . . .	13
3.2	Iteratívny a inkrementálny vývoj . . . . .	14
3.3	Agilné metódy vývoja . . . . .	14
3.3.1	Manifest agilného programovania . . . . .	15
3.4	Business Driven Development . . . . .	17
3.4.1	BDD model činností . . . . .	17
3.4.2	Analýza firemných požiadaviek . . . . .	19
3.4.3	Modelovanie firemných procesov . . . . .	19
3.4.4	Modelovanie prípadov použitia . . . . .	20
3.4.5	Modelovanie služieb – SOA . . . . .	20
3.4.6	Systémový návrh a vývoj . . . . .	22
3.4.7	Nasadenie, monitorovanie a analýza zozbieraných dát . . . . .	23
3.4.8	Definované role . . . . .	24
4	Návrh vývojovej metódy . . . . .	26
4.1	Charakteristika metódy . . . . .	26
4.1.1	Model životného cyklu . . . . .	26
4.1.2	Agilné prvky . . . . .	27
4.1.3	Využitie BPMN . . . . .	28
4.1.4	Inšpirácia BDD . . . . .	28
4.2	Životný cyklus . . . . .	29
4.3	Využité roly . . . . .	30
4.4	Vývoj softvérového projektu . . . . .	31
4.4.1	Špecifikácia požiadaviek . . . . .	31
4.4.2	Návrh firemných procesov . . . . .	32
4.4.3	Návrh systému . . . . .	32

---

4.4.4	Vývoj a testovanie . . . . .	33
4.4.5	Nasadenie a odovzdanie produktu . . . . .	34
5	<b>Prípadová štúdia</b> . . . . .	35
5.1	<i>Špecifikácia požiadavkov</i> . . . . .	35
5.1.1	Konfigurovateľnosť a vzhľad systému . . . . .	36
5.1.2	Definované role . . . . .	36
5.2	<i>Návrh firemných procesov</i> . . . . .	37
5.2.1	Identifikácia hlavného procesu . . . . .	37
5.2.2	Naplánovanie iterácii a inkrementov . . . . .	38
5.3	<i>Návrh systému</i> . . . . .	39
5.3.1	Prvá iterácia . . . . .	39
5.3.2	Druhá iterácia . . . . .	41
5.3.3	Tretia iterácia . . . . .	43
5.3.4	Štvrtá iterácia . . . . .	43
6	<b>Záver</b> . . . . .	48
A	<b>Príloha A</b> . . . . .	50

## Kapitola 1

### Úvod

Pri riešení softvérových projektov vznikajú rôzne problémy, ktoré môžu viesť k zlyhaniu projektu. Pri vývoji je snaha tieto riziká odstrániť zavedením metodík, ktoré napomáhajú uchopiť projekt, rozanalyzovať problematické miesta a navrhnúť čo najlepšie riešenie. Splniteľnosť projektu nebude zaistená žiadnou metodikou, ale jej využitie minimalizuje riziko krachu projektu.

Najfrekventovanejšie 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 veľký prínos, prostredníctvom ktorého je projekt lepšie zvládnuteľný a zároveň sa i predlžuje. Čím je projekt menší, tým je citelnejšia 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. Napriek tomu sa naskytuje priestor pre hľadanie nových ciest na ich vylepšenie. 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 tak zo strany vývojára, ako aj zo strany klienta. Objavuje 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 oboznámiť sa so súčasnými trendmi v softvérovom vývoji. Osvojiť si modelovacie nástroje na modelovanie firemných procesov a systémových návrhov. Po porozumení a osvojení si súdobých modelovacích konceptov treba využiť tieto znalosti na zostavenie vlastnej metódy, ktorá efektívne rieši malé softvérové projekty. Na záver je navrhnutá metóda preverená na konkrétnom príklade prípadovej štúdie systému pre správu vedeckého časopisu.

#### 1.1 Štruktúra práce

Druhá kapitola práce sa zaoberá najpoužívanejšími modelovacími nástrojmi, ktoré sa v súčasnosti používajú na zachytenie interakcie a stavu daného systému. Podrobne sa tu popisuje rozšírený, i keď možno nie príliš známy, nástroj na modelovanie firemných procesov Business Process Modeling Notation (BPMN). Okrajovo sa spomína aj Unified Modeling Language (UML). Popisované sú len niektoré prvky UML použité v práci.

Tretia kapitola je venovaná metodikám. Popisuje rôzne prístupy, ako riešiť budovanie systému počnúc modelom vodopád a iteratívnym model. Zaoberá sa agilnými metodikami, ktoré sa vyznačujú rýchlosťou a flexibilitou. Podrobnejšie sa venujeme najmä Business Driven Development (BDD), z ktorého je čerpaná hlavná inšpirácia na zostavenie vlastnej



metódy.

Štvrtá kapitola zachytáva hlavnú časť práce, čiže definovanie metódy pre malé softvérové projekty s využitím BPMN. V tejto kapitole sa uplatňujú nástroje a postupy definované v predchádzajúcich kapitolách. Metóda je zostavená zo zaužívaných metodík, z ktorých sa vyberajú relevantné časti. Spája sa v nej agilný prístup a tradičné štruktúrované metodiky. Na zachytenie požiadaviek a identifikáciu modulov v projektovanom systéme používa hierarchiu BPMN diagramov. Jednotlivé moduly sú následne modelované pomocou tradičných UML diagramov.

Záverečná piata kapitola overuje vhodnosť definovanej metódy. Na základe jej využitia je vytvorená prípadová štúdia, popisujúca tvorbu informačného systému pre správu vedeckého časopisu. Pomocou uvedených nástrojov modeluje hierarchiu procesov prebiehajúcich pri fungovaní správy vedeckého časopisu. Na vzniknutej procesnej mape sú identifikované procesy, ktoré je možné automatizovať. Následne sú určené komponenty modelované pomocou prípadov užitia a diagramu tried.

## Kapitola 2

### Modelovacie nástroje

#### 2.1 Business Process Modeling Notation

V roku 2004 vydal Business Process Management Initiative (BPMI) štandard BPMN 1.0. Cieľom tohto 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

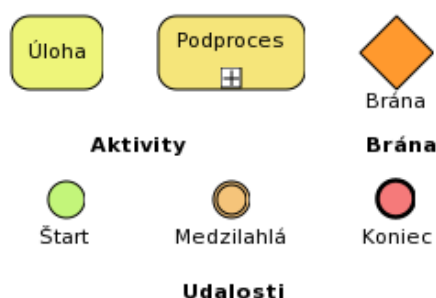
BPD diagramy sú tvorené z jednoduchých elementov, ktoré umožňujú ľahké tvorenie diagramov, ktoré sú intuitívne pochopiteľné väčšine podnikových analytikov. Tvary elementov boli navrhnuté s ohľadom na už používané nástroje v procesnom modelovaní. Napríklad aktivity sa znázorňujú pomocou štvoruholníka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

Základné kategórie elementov sú:

- Tokové objekty (Flow Objects)
- Spojovacie 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 zachytené na obrázku 2.1.

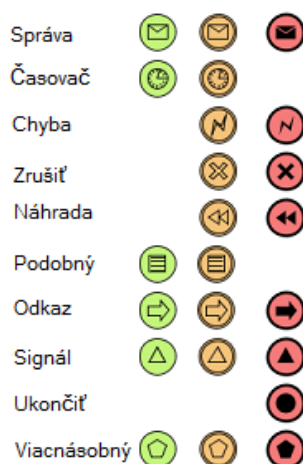


Obrázok 2.1: Tokové objekty

### Udalosť

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

Pre každú udalosť môžeme do krúžku umiestniť symbol spresňujúceho spúšťáča alebo výsledku. V BPMN je definovaných desať podtypov udalostí. Nie všetky podtypy sa však môžu používať s každým typom udalostí. Na obrázku [Obr. 2.2] sú znázornené všetky podtypy. Medzilahľými udalosťami môžeme nadviazať na aktivity, čím určíme ich alternatívne ukončenia. Napríklad vypršanie času na ukončenie aktivity, výskyt chyby počas behu a iné.



Obrázok 2.2: Zoznam podtypov udalostí.

### Aktivita

Aktivita (Activity) je spoločný pojem pre činnosť, ktorá prebieha vo firme. Aktivita môže byť atomická alebo nie je atomická. Typmi aktivít sú: proces (Process), podproces (Sub-Process), úloha (Task). Podproces a úloha sa značia štvorcami so zaoblenými rohmi, pričom podproces je odlíšený malým plusovým znamienkom v spodnej časti. Proces je obsiahnutý

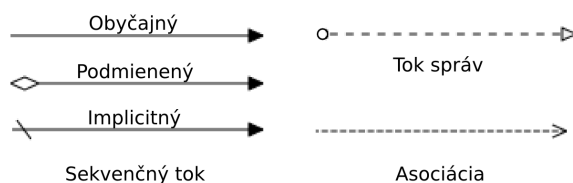
vo vnútri poolu.

## Brána

Bránou (Gateway) sa zabezpečuje rozdelenie a zlúčenie sekvenčného toku. Reprezentuje ho diamant, v ktorého strede sú zobrazené spresňujúce symboly. Tie špecifikujú, o aký typ vetvenia ide. Na výber máme rozhodovacie alebo paralelné delenie. K týmto deleniam sú definované zodpovedajúce zlučovania.

### 2.1.3 Spojovacie objekty

Tokové objekty sa spájajú a vytvárajú základnú kostru firemného procesu. Spojovacie objekty zachytené na obrázku 2.3 (Connecting Objects) zabezpečujú toto prepojenie a taktiež umožňujú pripájanie artefaktov.



Obrázok 2.3: Spojovacie objekty

## Sekvenčný tok

Sekvenčný tok (Sequence Flow) reprezentuje neprerušovaná čiara s vyplnenou šípkou. Vyznačuje poradie, v akom sú aktivity v procese vykonávané.

## Tok správ

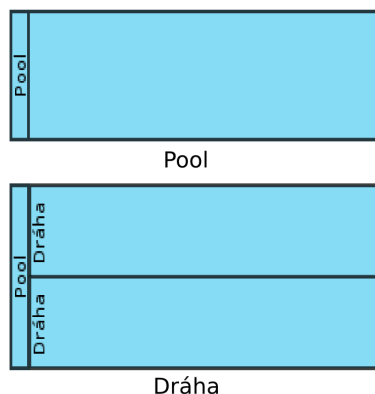
Tok správ (Message Flow) reprezentuje prerušovaná čiara s prázdnu šípkou. Používa sa na znázornenie interakcie medzi dvomi separátnymi účastníkmi procesu, ktorí sú schopní prijímať a odosielať správy. Tok správ môže byť podmienený. Graficky sa podmienená správa označí umiestnením diamantu na začiatku čiary a podmienka je zaznamenaná v názve toku. Pri používaní podmienených správ je dôležité, aby bola splnená aspoň jedna podmienka na to, aby proces mohol pokračovať. Pre zaistenie pokračovania toku sa môže použiť implicitný tok, ktorý sa značí preškrtnutím na začiatku čiary. Uplatňuje sa v prípadoch, ak sa všetky ostatné podmienené správy vyhodnotia záporne.

## Asociácia

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

### 2.1.4 Plavecké dráhy

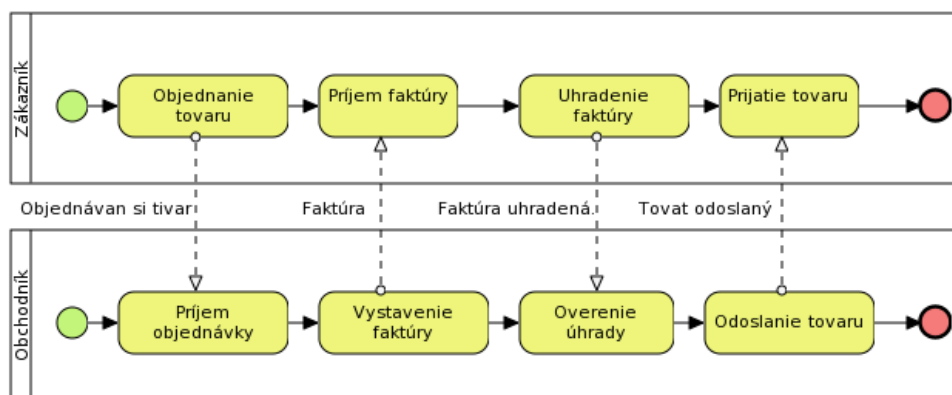
Plavecké dráhy (Swimlanes) sa používajú ako prostriedok na organizáciu aktivít. Opticky sa pomocou nich oddeľujú zodpovednosti roly alebo usporiadanie činnosti v procese. Obrázok 2.4 zachytáva príklad zobrazenia plaveckých dráh.



Obrázok 2.4: Plavecké dráhy

### Pool

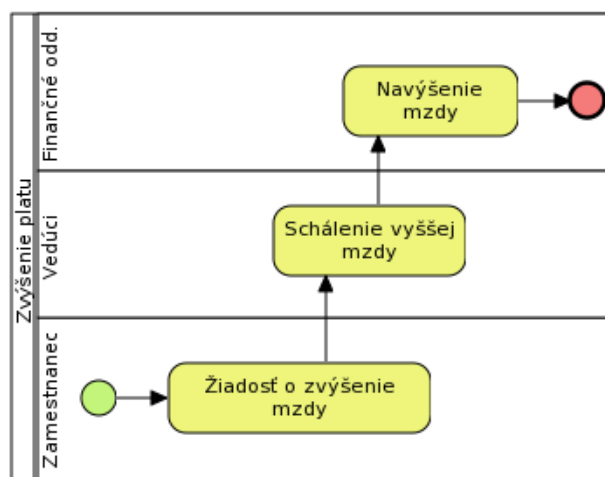
Pool (Pool) ohraničuje proces a graficky vymedzuje jeho hranice. V rámci jedného poolu sa nachádza len jeden proces. Interakcia medzi poolmi prebieha pomocou správ. Pooly sa v diagrame používajú na zachytenie dvoch separátnych firemných entít alebo účastníkov. Proces každého účastníka je uzavretý v jeho poole, čím je stanovené jeho jasné ohraničenie. Zachytený proces nemôže interagovať s okolitými procesmi pomocou sekvenčných tokov. Na interakciu medzi dvomi poolmi je určený mechanizmus toku správ. Správy nesmú byť použité v rámci jedného poolu. [Obr. 2.5]



Obrázok 2.5: Príklad využitia poolu.

## Dráha

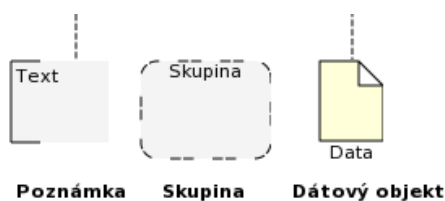
Dráha (Lane) delí pool na menšie časti po celej jeho dĺžke. Slúži na usporiadanie a kategorizáciu aktivít. Môže napríklad znázorňovať role, oddelenia alebo funkcie organizácie. Komunikácia medzi jednotlivými dráhami prebieha pomocou sekvenčných tokov. Toky správ sa nesmú používať na komunikáciu medzi tokovými objektmi v dráhach jedného poolu. [Obr. 2.6]



Obrázok 2.6: Príklad využitia dráhy.

### 2.1.5 Artefakty

Artefakty (Artifacts) 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 na uľahčenie a sprehľadnenie diagramov. V BPMN sú preddefinované len tri typy artefaktov (2.7).



Obrázok 2.7: Artefakty

### Dátový objekt

Dátový objekt (Data Object) slúži na zobrazenie toku dát 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

Skupina (Group) je znázorňovaná prerušovaným obdĺžnikom a používa sa na dokumentačné a analytické účely. Nijako neovplyvňuje tok procesu.

## Poznámka

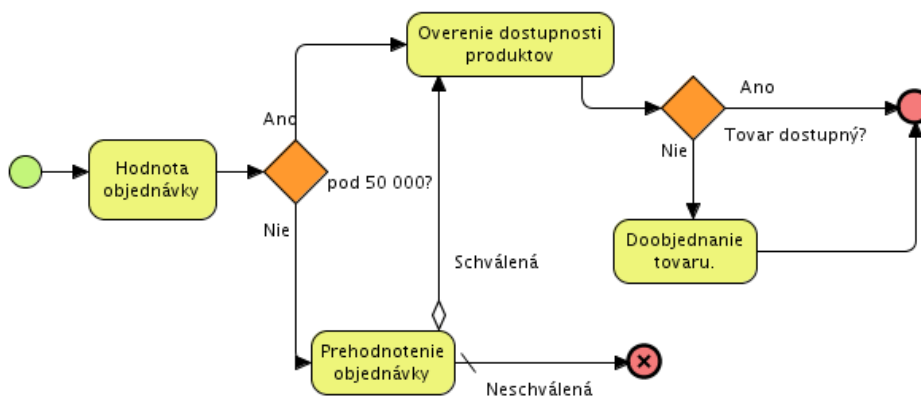
Anotácia (Annotation) slúži na zachytenie dodatočnej textovej informácie pre čitateľa diagramu. K objektu je pripojená pomocou asociácie.

### 2.1.6 Využitie BPMN

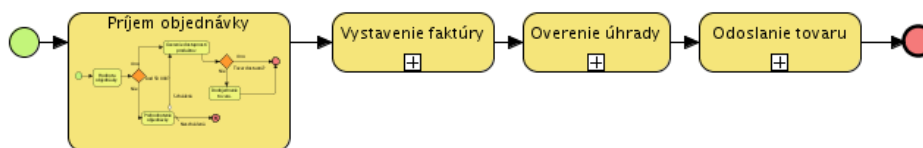
Pomocou BPMN sme schopní modelovať procesy na rôznych úrovniach. Od detailného popisu jednotlivých čiastočných procesov ku globálnej orchestrácii firemných procesov, ktoré sa javia ako čierna skrinka. BPMN tým oslovuje rôznorodé publikum, ktorému predáva široké spektrum informácií na rozličných úrovniach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

**Kooperatívne medzifiremné procesy** Kooperatívny typ diagramu zachytáva medzifiremné procesy. Jeho hlavným cieľom je znázornenie vzťahov medzi dvomi a viacerými procesmi. Dôraz je kladený na modelovanie vzájomnej komunikácie. Obrázok 2.5 je príkladom kooperatívneho medzifiremného procesu.

**Interné firemné procesy** Interné procesy firmy sú zachytené v hierarchii diagramov. Najvyššia úroveň zachytáva hlavný firemný proces, ktorý je prostredníctvom podprocesov podrobne popísaný. Najnižšia úroveň podrobne modeluje všetky činnosti, ktoré prebiehajú v procese. Príkladom procesu vysokej úrovne je obrázok 2.9. Diagram sa skladá z podprocesov, ktoré reprezentujú nižšie úrovne. Rozkreslením niektorého z podprocesov dostávame podrobný diagram jeho fungovania. Takýto diagram je znázornený na obrázku 2.8.



Obrázok 2.8: Interný proces nízkej úrovne.



Obrázok 2.9: Interný proces vysokejúrovne.

## 2.2 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) je v súčasnej dobe najrozšírenejším modelovacím nástrojom. Jeho uplatnenie je široké a nie je používaný len v oblasti vývoja softvéru. Vzhľadom na jeho veľké rozšírenie a predpokladanú zrejmosť notácie sa ním táto práca nebude podrobne zaoberať. Zmienené budú len niektoré diagramy, ktoré budú v práci využité.

### 2.2.1 Diagram prípadov použitia

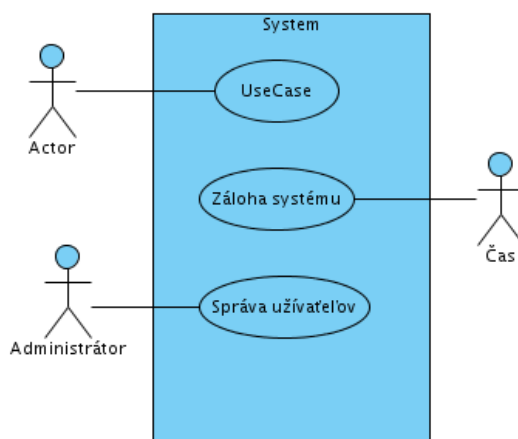
Diagram prípadov použitia (Use Case Diagram) slúži na zachytenie základných funkčných požiadaviek, ktoré má systém spĺňať. Diagram sa skladá z troch základných častí:

**Hranice systému** Vymedzujú modelovanú oblasť.

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

**Prípad použitia** Zachytáva ucelenú funkčnú jednotku systému.

Pomocou týchto častí modelujeme interakciu okolitého sveta s modelovaným systémom. Diagram nesmie obsahovať interakciu medzi aktérmi, ani medzi prípadmi použitia. Súčasťou diagramu je aj detailná dokumentácia jednotlivých prípadov použitia. Na obrázku 2.10 je jednoduchý príklad diagramu.

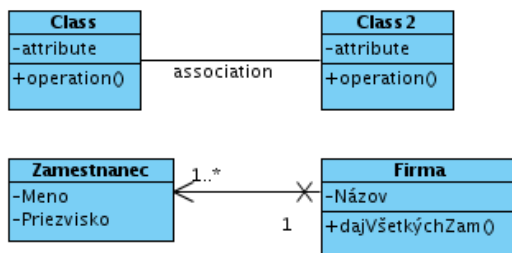


Obrázok 2.10: Príklad na diagram prípadu použitia.



### 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 2.11 je príklad diagramu tried.



Obrázok 2.11: Príklad na diagram tried.

## Kapitola 3

### Prístupy k vyvoju softvéru

V súčasnosti sa vo vývoji softvérových produktov v prevažnej väčšine prípadov používa objektovo orientovaná analýza a návrh. V tomto prístupe sa entity modelovaného systému reprezentujú pomocou objektov, ktoré zachytávajú ich stav, správanie sa a identitu. Na uľahčenie zvládnutia problému sa využíva rôzna úroveň abstrakcie. Zakrývajú sa ňou nepodstatné časti problému a pozornosť sa sústreďí na podstatné aspekty.

Pri využití objektovo orientovanej analýzy sa v najväčšej miere používajú dva modely: vodopád a iteratívny / inkrementálny vývoj. Črty týchto modelov nájdeme vo všetkých moderných modelovacích metodikách.

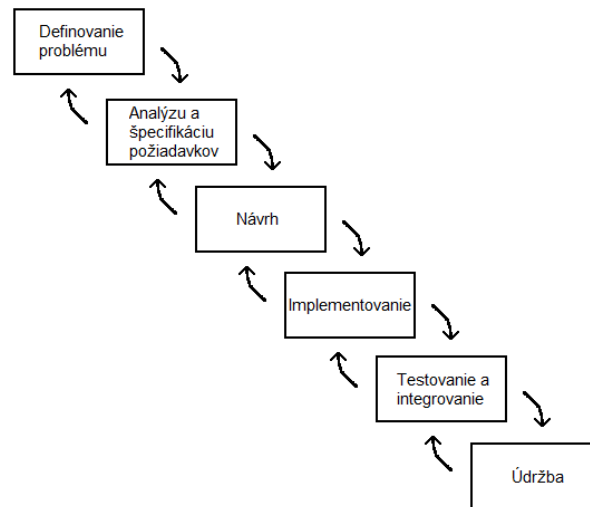
#### 3.1 Vodopád

Vodopád patrí medzi najtradičnejšie modely vývoja. Historicky je to prvá ucelená metodika na vývoj softvéru. Definuje jasné postupy pri zvládaní projektu počas celého jeho životného cyklu. Rozdeľuje projekt na základe vykonávaných aktivít na: definovanie problému, analýzu a špecifikáciu požiadaviek, návrh, implementovanie, testovanie a integrovanie, údržbu. Tieto etapy sa zoradia a postupne sa začnú sekvenčne vykonávať. Ďalšia aktivita môže začať, až keď skončí predchádzajúca. Pri výskyte chyby sa projekt vracia späť do etapy, v ktorej chyba vznikla, a chyba musí byť opravená. Po opravení chyby sa proces spúšťa od toho miesta, kde chyba nastala. Postupnosť činností modelu vodopád znázorňuje obrázok 3.1.

Výhodou aj nevýhodou vodopádu je jeho jednoduchosť a ľahká pochopiteľnosť. Umožňuje ľahkú kontrolu postupu práce pomocou sledovania výstupov jednotlivých etáp vývoja. V súčasnej dobe však už nedokáže pokryť väčšie projekty pre ich zložitosť.

Pri práci podľa modelu vodopád sa rýchlo narazí na viaceré úskalia. Jedným z nich je správne odhadnutie času prechodu z jednej etapy projektu do nasledujúcej. Problémom môže byť aj to, že vodopád neumožňuje prekrývania sa etáp. Najväčším problémom však je neskoré odhalenie chyby v analýze alebo návrhu, ktoré sa prejaví až pri testovaní. Takáto chyba vracia projekt na jeho úplný začiatok a môže ľahko viesť k jeho neúspechu. Napokon na tieto ťažkosti nadväzuje problematický odhad ceny projektu.

Spôsob, akým vodopád funguje, prináša ešte jednu veľkú nevýhodu. Počas celej doby trvania vývoja nemá zákazník žiadnu možnosť zistiť, či dodaný systém bude zodpovedať jeho predstavám, a zasahovať do jeho vývoja. Nemá možnosť získať funkčné podčasti systému, s ktorými už môže pracovať, ale musí čakať až na ukončenie vývoja. Po ukončení projektu môže ľahko nastať situácia, kedy je zákazník prekvapený z výsledku, ktorý dostane.



Obrázok 3.1: Schéma životného cyklu vodopád.

### 3.2 Iteratívny a inkrementálny vývoj

Iteratívny a inkrementálny vývoj sa snaží o zníženie rizika zlyhania projektu. Celý projekt je rozdelený na časti podľa budúcej funkcionality systému. Pre každú časť sa vykoná analýza, návrh, implementácia a testovanie. Výsledný systém sa vybuduje z podčastí. Rozdelenie projektu umožní skoršiu detekciu chýb a hlavne nie je nutné prepracúvať celý systém, ale len časť, v ktorej sa vyskytla chyba.

Pri využití tohto modelu vznikajú problémy s integráciou. Vzniká réžia, ktorá musí zabezpečovať funkcionality neúplného systému, ako napríklad vytvorenie protéz. Tvorí sa priestor na vznik nových chýb pri integrácii častí systému. Okrem technických problémov sa komplikuje aj časový návrh práce na projekte, lebo nie každá iterácia zaberá rovnaký čas. Úvodné iterácie sa predlžujú z analytických dôvodov, aby bol nastávajúci systém dobre pochopený. Záverečné iterácie zas v sebe zahrňujú sprievodné činnosti projektu, ako zaškolenie užívateľov.

Pomocou inkrementálneho vývoja je systém tvorený z nezávislých funkčných častí, ktoré sú osobitne vytvárané za pomoci vodopádu alebo iteratívneho vývoja. Celkový systém dostávame spojením jednotlivých častí do jedného celku. Inkrementálny vývoj je založený na filozofii pridávania k existujúcim častiam systému.

Pri iteratívnom vývoji sa postupuje cestou zdokonaľovania, rozširovania a opravovania už existujúceho systému. Nemalá časť kódu je ďalšími iteráciami pripisovaná, prípadne vymazaná a nahradená. Preferuje sa prepísanie zlého kódu namiesto jeho obchádzania. Tento postup sa v prevažnej väčšine prípadov spája s inkrementálnym vývojom a veľmi dobre spolu fungujú.

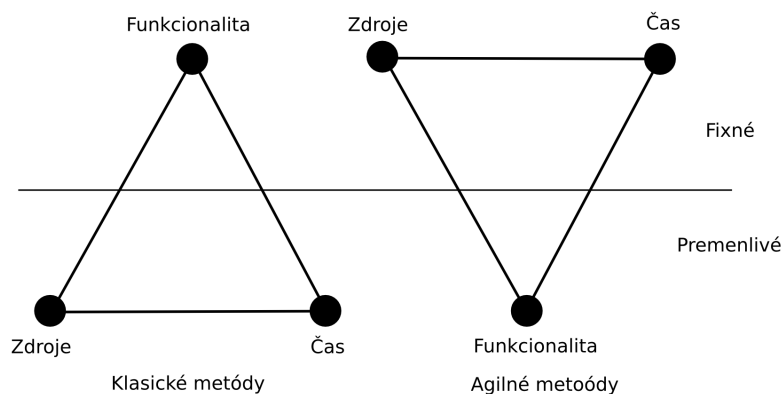
### 3.3 Agilné metódy vývoja

Súčasný svet sa veľmi rýchlo mení. Pri vývoji softvéru sa preto kladie veľký dôraz na rýchlosť a flexibilitu. Aplikácie sa počas vývoja musia prispôbovať meniacim sa podmienkam

a byť čo najskôr k dispozícii zákazníkovi.

Z obrázku 3.2 vidíme, že klasické metódy vývoja sa zakladajú na fixnej funkcionalite, ktorá je daná špecifikáciou požiadaviek. Funkcionalita je hlavným meradlom úspešnosti projektu. V prípade nesplnenie požiadaviek projekt zlyháva. Čas a prostriedky na daný projekt sa odvíjajú od funkcionality. Často sa preto stáva, že dochádza k posúvaniu termínov odovzdania a k zvyšovaniu zdrojov na zvládnutie projektu.

Agilné metódy sa k problému stavajú úplne opačne. Za fixné považujú zdroje a čas potrebný na zvládnutie projektu. Zákazníkovi dodajú nie vždy úplnú, ale pre neho najpodstatnejšiu funkcionalitu vždy v čase, keď ju potrebuje. Programy vyvíjané agilnými metódami sú ľahko rozširiteľné, a preto nie je problém s dodaním zvyšných častí systému. Ďalším dôsledkom nefixnej funkcionality je možnosť menenia požiadaviek zákazníka počas vývoja. Vytváraný produkt tým lepšie splňa zákazníkove potreby.



Obrázok 3.2: Porovnanie klasického a agilného prístupu.

### 3.3.1 Manifest agilného programovania

K agilným metódam vývoja patria viaceré metodiky. Všetky majú spoločný základ v častých kontrolách a úpravách, vysoko kvalifikovaných samoorganizovaných tímoch a zainteresovanosti zákazníka na procese. Filozofia agilných metód je zachytená v ich manifeste:

- Osoby a interakcia majú prednosť pred procesmi a nástrojmi
- Fungujúci softvér má prednosť pred obsiahlou dokumentáciou
- Spolupráca so zákazníkom je uprednostnená pred vyjednávaním o zmluvách
- Reagovanie na zmenu má prednosť pred nasledovaním plánu

#### Osoby a interakcia majú prednosť pred procesmi a nástrojmi

Tento bod vyjadruje zameranie metódy na človeka a jeho schopnosti a skúsenosti. Uprednostňovaný je malý efektívny tím, ktorého členovia medzi sebou intenzívne komunikujú pri riešení problémov. Preferované je riešenie problémov pomocou komunikácie tvárou v tvár, ktorá je rýchlejšia a efektívnejšia ako iné formy komunikácie. Je preto dobré, aby bol celý tím fyzicky situovaný na jednom mieste. Umožňuje to lepšiu spoluprácu na projekte a

tým aj rýchlejšie produkovanie kódu. Programovanie často prebieha v skupinkách, ktorých členovia sa striedajú pri kódovaní daného úseku programu.

Manažéri a vývojári sú v tíme na rovnakej úrovni. Pri rozhodnutiach, ktoré sa týkajú technických riešení, majú hlavné slovo vývojári. Manažéri majú za úlohu odstraňovať problémy netechnického rázu, ktoré by mohli projekt ohroziť. Obidve skupiny navzájom intenzívne komunikujú v záujme dosiahnutia čo najlepších výsledkov.

#### **Fungujúci softvér má prednosť pred obsiahlou dokumentáciou**

Klasické postupy stavajú dokumentáciu na základe špecifikácie požiadaviek. Snažia sa tak zachytiť funkcionality budovaného systému. Výsledkom vývojového procesu je systém, ktorý zákazník na začiatku procesu definoval. Manažment sa týmto postupom snaží minimalizovať možnosť zlyhania projektu. Klasický prístup má však dva výrazné nedostatky. Počíta s presnou predstavou zákazníka o nastávajúcom systéme, ktorú obyčajne zákazník nemá, a nereaguje na zmeny v požiadavkách. Od definovania požiadaviek po odovzdanie systému uplynie veľa času. Svet však nestojí a taktiež ani požiadavky zákazníka na systém nestagnujú. Výsledkom klasických postupov je preto často systém, ktorý presne spĺňa špecifikáciu požiadaviek, ale nespĺňa aktuálne potreby zákazníka.

Agilné metodiky sa snažia tejto nepružnosti vyhnúť. Nemajú jasne stanovené požiadavky na systém na začiatku vývoja, preto nie je možné zostaviť klasickú dokumentáciu. Šetrí sa tým čas potrebný na vývoj. Za kľúčovú časť dokumentácie je považovaný samotný kód. Agilné metodiky priniesli koncept jednoduchosti: Neprodukovať viac, ako je treba, a ne snažiť sa tvoriť dokumenty, ktoré zachytávajú budúcnosť. Šetrí sa tým veľa úsilia, ktoré by bolo potrebné na vyhľadávanie v rozsiahlych dokumentáciách a na udržiavanie týchto dokumentov v aktuálnom stave.

Za hlavný návrh systému je považovaný budovaný zdrojový kód. Tento prístup umožňuje rýchly presun do fázy programovania, ktorá priamo zachytáva požiadavky zákazníka. Preskakuje sa tým modelovanie rôznych abstraktných modelov, čím sa šetrí čas. Vzniká tu však riziko, že zákazník musí byť pripravený na prácu so systémom počas jeho vývoja.

#### **Spolupráca so zákazníkom je uprednostnená pred vyjednávaním o zmluvách**

Agilné metódy sú založené na flexibilita a ich sila spočíva v možnosti rýchleho prispôbenia sa meniacim sa požiadavkám. Pri vývoji sa intenzívne komunikuje so zákazníkom a funkcionality sa vytvára a upravuje podľa jeho predstáv. Zákazník sa stáva členom vývojového tímu, spolupracuje na odsúhlasovaní rozhodnutí a ovplyvňuje vývoj.

Klasické metódy dojednávania kontraktu sa opierajú o špecifikáciu budúceho systému. Podľa nej sa vypočíta fixná cena projektu. Pre agilné metódy tento postup nie je aplikovateľný, lebo konečná funkcionality budúceho systému sa začne rysovať až počas samotného vývoja. Agilné metódy musia byť preto podporené novým druhom kontraktu, ktorý nie je založený na fixnej cene dodávky.

Vzniká tu potreba pre nový obchodný vzťah, ktorý je založený na úzkej spolupráci zákazníka s dodávateľom. Zákazník má veľkú moc v ovplyvňovaní celého vývoja a nesie aj veľkú časť zodpovednosti za úspech projektu.

### Reagovanie na zmenu má prednosť pred nasledovaním plánu

V súčasnom rýchlo sa meniacom svete je ťažké používať prediktívne metodiky alebo definovať stabilnú špecifikáciu požiadaviek. Klasické postupy sa pomocou plánovania snažia zamedziť zlyhaniu projektu a tým šetriť náklady na projekt. Ich výsledok však nemusí splniť momentálne očakávania zákazníka.

Agilné metódy volia iný prístup. Zmenám sa nedá vyhnúť, a preto sa proti nim nesnažia bojovať. Vzniká tu snaha o minimalizáciu nákladov na prevádzanie potrebných zmien počas vývoja. Vývoj striktné nenasleduje stanovený plán. Na začiatku je identifikovaná počiatočná funkcionálna, ktorá je počas vývoja prispôsobovaná. Jednotlivým funkčným časťami je pridelená priorita, podľa ktorej sa vo vývoji postupuje. Zákazník má možnosť ovplyvňovať prioritu jednotlivých funkcií: vyžiadať doplnenie novej funkcionality systému, modifikovanie už existujúcich častí a vymazanie nevhodnej funkcionality.

### 3.4 Business Driven Development

Business driven development (BDD) je moderný robustný prístup k tvoreniu softvéru. Podobne ako agilné metodiky sa snaží reagovať na časté a rýchle zmeny vo vývoji softvéru v dnešnom dynamicky sa meniacom svete. Dôraz je kladený na vývin softvéru, ktorý zodpovedá trhovým trendom a firemným potrebám. Do popredia sa vyzdvihuje súlad IT riešení s firemnými požiadavkami.

Klasické softvérové riešenia boli tvorené na základe stanovených požiadaviek. Systémy vzniknuté týmto spôsobom boli do veľkej miery neflexibilné. Ich rozširovanie bolo veľmi komplikované a nákladné. Znovu použitie funkcionality taktiež nebolo veľké. V súčasnom meniacom sa svete nemá takýto prístup miesto. Firmy musia byť každodenne pripravené na meniace sa prostredie, aby si zachovali konkurencieschopnosť. Informačné systémy musia preto držať krok s týmito zmenami a podporovať firemné procesy. Kľúčovým sa stáva prepojenie produktov IT s potrebami firmy.

Pri dosahovaní potrebného prepojenia firemných potrieb a IT sa môžeme odraziť od modelovania firemných procesov a rôznych metrík, ako napríklad návratnosť investícií (return of investments ROI), kľúčových indikátorov výkonu (key performance indicators KPI) a ďalších.

Ako hlavný prvok premostenia firemných potrieb a IT je vhodné využiť modely firemných procesov (Business process models BPMs). Je preto dôležité, aby IT odborníci boli schopní tieto diagramy čítať a pochopiť.

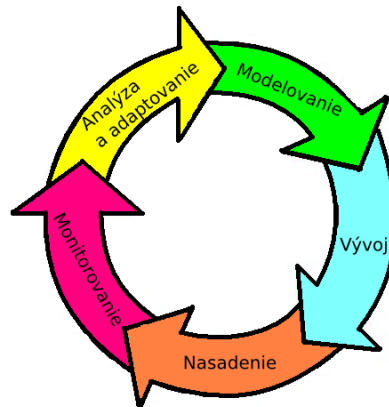
Analýzovaním procesov môžeme dospieť k tomu, že požadovaná funkcionálna už existuje a môže byť znovu použitá, prípadne sú doprogramované len malé časti na prepojenie už existujúcich modulov. V prípade, že sa nedá znovu použiť žiadna časť systému, budeme vyvíjať od začiatku.

#### 3.4.1 BDD model činností

Vzniká snaha na uzavretie priepasti medzi firemnými potrebami a IT riešeniami. Toto prepojenie však musí zostať pružné a prístupné pre vytváranie IT riešení. Tieto trendy viedli k zavedeniu servisne orientovanej architektúry (Service-Oriented Architecture SOA).

SOA poskytuje rámec (framework) – spolu s princípmi a smernicami – na vytváranie znovu použiteľných, zlučiteľných a nastaviteľných služieb (services), ktoré sú platformovo nezávislé. Využitie SOA vyžaduje BDD prístup, ktorý spracúva firemné ciele a požiadavky zhora nadol, do návrhov, vývoja a testovania. Získavame tým prostredie, v ktorom sa aplikácie tvoria zo znovu použiteľných služieb alebo z nových služieb, ktoré sú vyvíjané podľa aktuálnych firemných potrieb. Tým sa zabezpečuje potrebná flexibilita v IT.

Nasledujúci obrázok 3.3 znázorňuje vysokoúrovňový náhľad na typickú postupnosť činností v BDD metodike.



Obrázok 3.3: BDD model činností.

Prvým kormkom vo vývoji nového IT riešenia je navrhnutie firemného procesu. Odporúča sa začať modelovaním kľúčových firemných procesov. Výsledkom modelovania je odovzdanie firemných požiadaviek na systém IT riešiteľskému tímu. Navrhnutým firemným procesom musí byť zo strany firemných návrhárov určená dôležitosť, ktorá je vypočítaná pomocou rôznych metrík, ako napríklad ROI a KPI.

Po ukončení modelovania firemných procesov nastupuje fáza zbierania požiadaviek na systém. Modely vzniknuté v predchádzajúcej fáze sú hlavným vstupom. Identifikujú sa v nich prípady použitia (use case), od ktorých sa odvíja návrh služieb. Stále sa pritom berie ohľad na firemné procesy, ktoré zachytávajú vzájomné prepojenie jednotlivých prípadov použitia. Po tom, ako je služba implementovaná, pokračuje sa ďalšou fázou, a to nasadením. Služba je nasadená na aplikačný server, kde je verejne prístupný, a je možné ju vyhľadať.

Za uvedením služby do prevádzky následne začína fáza monitorovania. Zbierajú sa v nej informácie o behu služby v skutočnom čase, spracovávaných dátach a hláseniach. Sledovanie je doplnené o širokú paletu meraní podľa vopred definovaných metrík a výkonnostných parametrov. Fáza monitorovania je podstatná pre určenie funkčnosti a správnosti vytvorenej služby. Správne vytvorená služba musí spĺňať všetky požadované parametre.

Na záver nastupuje analyzovanie nazbieraných dát z predchádzajúcej fázy. Dáta sú dané na analýzu architektom, návrhárom a vývojárom. Všetci zúčastnení na vývoji vyhodnotia zozbierané údaje a na ich základe navrhnu vylepšenia systému. Niekedy sa taktiež zmeny môžu prejaviť aj na firemnej úrovni zmenou firemných pravidiel a externých rozhraní. Zmenami sa proces opäť posúva do fázy modelovania, čím sa postup činností uzatvára a začína sa nové kolo vývoja. Ustavičným vylepšovaním existujúceho systému umožňuje tento mechanizmus rýchle prispôbienie sa meniacim sa podmienkam.

V nasledujúcej časti bude pozornosť podrobnejšie venovaná vývojovému životnému

cyklu.

### 3.4.2 Analýza firemných požiadaviek

Prvým a veľmi podstatným krokom pri vývoji softvéru je pochopenie firemných požiadaviek. Získavame ich pomocou komunikácie so zainteresovanými osobami a pozorovaním už existujúceho systému. Je veľmi dôležité komunikovať so všetkými vrstvami pracovníkov vo firme, aj s najzanepoždnennejšími manažérmi a vedúcimi. Výsledky treba zachytiť a zdokumentovať. Dokumenty by mali obsahovať minimálne:

- Firemnú víziu.
- Firemné ciele (krátkodobé a dlhodobé), ktorými uskutočňujú víziu spoločnosti.
- Firemné požiadavky vysokej úrovne, ktoré napomáhajú dosiahnuť ciele.
- Problémy s existujúcimi firemnými procesmi.

Taktiež je veľmi dôležité pochopiť prostredie a organizačnú štruktúru firmy. Rozčleniť firmu na funkčné celky, ktorým je jasne pridelená firemná funkcionality vyššej úrovne. Tieto poznatky treba zachytiť a sformalizovať do firemnej doménovej matice (business domain matrix).

### 3.4.3 Modelovanie firemných procesov

Modelovanie firemných procesov (Business process modeling – BPM) je technika na vizuálne zachytenie firemných procesov pomocou postupnosti aktivít a rozhodovacích uzlov. Účelom BPM je vytvoriť modely, ktoré inžinierske skupiny môžu použiť na implementovanie služieb. Stanovuje sa ideálny firemný proces, ktorý je treba sa snažiť dosiahnuť.

Každá organizácia alebo jej sektor má vymedzenú firemnú funkcionality, ktorú podporuje alebo poskytuje. Pomocou BPM je možné modelovať tieto funkcionality. Každá úloha je pridelená role, ktorá zodpovedá nejakej entite alebo skupine entít. Rola môže byť pridelená viacerým entitám a jedna entita môže vystupovať vo viacerých rolách.

Firemný proces môže byť po analýze reprezentovaný postupnosťou aktivít a úloh. Úloha je najmenšia celistvá jednotka funkcionality, ktorá má pre užívateľa význam. Zložitejšie procesy sa podrobnejšie modelujú v podprocesoch, z ktorých sa skladá hlavný proces. Príklady procesov sú uvedené na obrázkoch 2.9 a 2.8.

Celistvý úsek procesu obyčajne zodpovedá istej funkčnej jednotke firmy, niekedy je však nevyhnutné priradiť funkčnú jednotku do organizácie procesu. Získavame tým hlboké pochopenie rozloženia zodpovedností a úloh vo firme, ktoré neskôr využijeme pri návrhu a vývoji softvérového projektu.

Navrhnuté modely sa dajú testovať, prípadne sú do nich zavedené monitorovacie parametre, aby bolo uľahčené meranie výkonu a funkčnosti procesov. Vykonávame nimi simulácie, prostredníctvom ktorých získavame informácie na vylepšenie modelov.

Modelovaním BPM získavame sadu modelov, ktoré slúžia ako hlavný vstup do nasledujúcej fázy. Plne popisujú všetky funkčné časti firmy a procesy v nich prebiehajúce. Poskytujú tým náhľad na vzťahy medzi jednotlivými sekciami firmy. Na základe týchto znalostí sa ľahko vytvorí dátový model budúceho systému.



### 3.4.4 Modelovanie prípadov použitia

Pri modelovaní prípadov použitia je potrebné využiť firemné procesy, pomocou ktorých vytvárame jednotlivé prípady použitia. Roly z firemných procesov sú prevedené na aktérov a prípady použitia sa dajú získať prevedením jednotlivých firemných procesov, prípadne podprocesov. Vlastný prevod modelov poskytuje značnú mieru flexibility.

Na prevod nie je jasne definovaný formálny postup, ale je možné naznačiť použiteľný mechanizmus prevádzania BPMs na modely prípadov použitia.

Nie je vhodné mapovať jednu aktivitu či úlohu v procese na jeden prípad použitia. Prípady použitia by pri takomto postupe znázorňovali len jednu interakciu, pretože úloha zodpovedá jednej interakcii. Podľa definície jazyka UML je ale prípad použitia úplná postupnosť interakcií. Znamená to, že jeden prípad použitia by mal zahŕňať všetky interakcie, ktoré privedú systém do takého stavu, aby mohla byť vykonávaná operácia znovu spustená. Vyplýva z toho, že zachytávanie jednotlivých interakcií v prípadoch použitia nie je vhodné.

Podobne aj mapovanie celého firemného procesu na prípad použitia by bolo značne zložité a neprehľadné. Vyskytovalo by sa tu veľké množstvo rol a vznikali by veľký počet alternatívnych ciest.

Jedným spôsobom, ako sa k tomuto problému možno postaviť, je zavedenie krokov. Jeden krok sa dá definovať ako postupnosť úloh, ktoré môžu byť vykonané bez prerušenia tou istou rolou. Napríklad uloženie „ulož rezerváciu“ môže byť prípad použitia, ale „ulož rezerváciu a zašli dovolenkový leták“ nemôže byť prípadom použitia, lebo uplynie istý čas od momentu, ako je rezervácia uložená, až do momentu, keď je možné vytvoriť, prispôbiť a zaslať dovolenkový leták užívateľovi. Na firemné procesy sa ale dá pozerieť aj ako na postupnosť krokov, pričom každý krok je prípad použitia s požadovaným výstupom a správaním.

Hneď, ako sme schopní identifikovať prípad použitia, je nutné popísať jeho hlavné kroky cez aktivity, ktoré v ňom prebiehajú. Takýmto spôsobom získavame popis prípadu použitia pomocou postupnosti krokov.

Všetky identifikované prípady použitia majú význam, lebo vznikli identifikovaním krokov vo firemnom procese. Každý prípad použitia zodpovedá aspoň jednému firemnému procesu, či už celému alebo jeho oddielu, a je ho možné spojiť aspoň s jedným firemným procesom. Sú identifikované všetky prípady použitia, lebo každému kroku vo firemných procesoch je pridelený zodpovedajúci prípad použitia s popisom hlavných krokov.

Ak sa nám úspešne podarí vykonať všetky tieto prevody, zvyšujeme tým pravdepodobnosť úspechu IT projektu.

### 3.4.5 Modelovanie služieb – SOA

Ak chce spoločnosť využívať servisne orientovanú architektúru (SOA), musí si vytvoriť portfólio služieb, ktoré spoločnosť poskytuje. Buď pre interné alebo externé použitie. Pri dosahovaní SOA môže spoločnosť dosiahnuť rôzne úrovne. Väčšina spoločností zavádza webové služby, no sú aj omnoho vyššie úrovne implementovania SOA do spoločnosti. Určenie úrovne, na ktorej sa firma nachádza v rámci presadzovania SOA, je sám o sebe zložitý proces. Na to, aby spoločnosť dosiahla skutočné SOA, je potrebné pochopiť, prijať a nasledovať metodiku.

Proces vývoja informačného systému pre firmu, v ktorom sa využije SOA architektúra, bude pokračovať spracovaním výsledkov firemnej analýzy na identifikovanie a navrhnutie služieb. Je potrebné začať stavať na výsledkoch minulej fázy, na firemnej vízii a cieľoch organizácie. Pri automatizácii firemných procesov treba dodržať prioritné kritériá. Pri ich určení úzko spolupracuje IT a firemný manažment. Musia prehodnotiť kľúčové problémy firmy ako napríklad:

- Určenie primárnych procesných slabostí a úzkych miest
- Problematické body vytknuté zákazníkom
- Procesy, ktoré musia byť škálovateľné s nárastom objemu transakcií

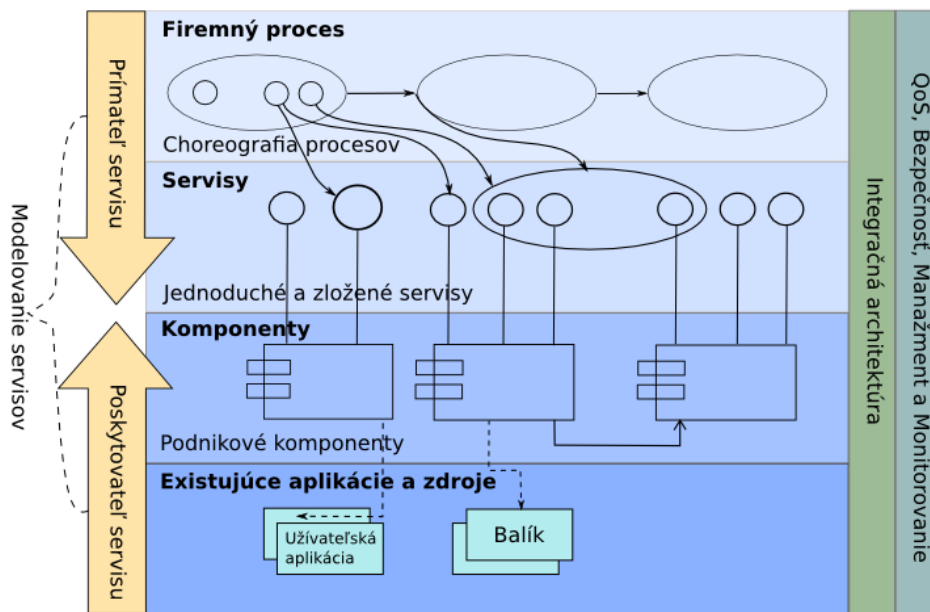
Na základe takýchto analýz môže byť stanovený plán, v akom poradí budú procesy vyvíjané. Procesy sú vlastnené funkčnými časťami firmy. Pár týchto jednotiek môže byť na začiatku vybraných, aby sa na ne IT sústredilo a získal sa tým krátkodobý okamžitý prospech. Akákoľvek služba, ktorá môže byť identifikovateľná, musí podporovať ciele firmy, ktoré sa snaží sčasti alebo úplne vyriešiť. Týmto si možno pomôcť pri uprednostňovaní funkčných častí firmy pre IT vývoj. Pre veľmi dôležité zložky firmy budú následne identifikované a definované služby. Problémy s existujúcimi firemnými procesmi môžu byť použité ako hlavné ciele zavádzania služieb. V každom prípade pri určovaní priority zamerania IT treba mať na pamäti firemné potreby.

Každý firemný proces, ako aj prípady použitia, ktoré boli identifikované v predchádzajúcich fázach vývoja systému, môžu byť pripísané na zoznam kandidátskych služieb. No nie všetky kandidátske služby sú aj realizované. Zmyslom SOA je zostaviť portfólio služieb, ktoré budú znovu použiteľné v čim viacerých firemných procesoch. Implementácia týchto služieb musí byť taktiež dobre premyslená, aby sa jednotlivé implementované časti dali využiť v rôznych implementáciách služieb.

Obrázok nám poskytuje náhľad na rôzne úrovne SOA. Zobrazuje kroky firemného procesu, ktoré sú prevedené na jednu službu alebo na skupinu viacerých služieb. Taktiež zobrazuje, ako môže byť služba implementovaná komponentmi. Tieto komponenty môžu byť pozostatky bývalého systému, komerčne dostupné riešenia alebo úplne od nuly vyvíjané komponenty.

Po zostavení listiny kandidátov na služby sa snažíme dopracovať ku konečnej podobe portfólia služieb a vypracovať model služieb pre firmu. Základné činnosti, ktoré musia byť vykonané na dosiahnutie modelu služieb, sú:

- Analýza zhora dolu cez procesné modely.
- Analýza už existujúceho systému a aplikácií.
- Vytvorenie prvotného modelu služieb pre kandidátske služby.
- Jasné stanovenie popisov vlastností a kvality služieb.
- Zviazanie každej služby s firemným cieľom a zabezpečenie, aby sa služba podieľala aspoň na jednom firemnom procese.



Obrázok 3.4: Úrovně servisne orientovanej architektúry

### 3.4.6 Systémový návrh a vývoj

Počas vývojovej fázy tím pracuje s počiatočným prípadom použitia a modelom služieb. Vnára sa do modelu a špecifikuje funkcionality pre každý prípad použitia.

#### Systémový návrh

Na vytvorenie modelu systémových komponentov využijeme popis funkcionality jednotlivých prípadov použitia. Model komponentov popisuje rozhranie komponentov, ktoré ponúkajú, a zachytáva taktiež vzťahy medzi jednotlivými komponentmi v celom systéme. Delenie systému na komponenty zodpovedá navrhnutým službám v modeli služieb. V modeli môžu byť zahrnuté aj komponenty, ktoré priamo neimplementujú služby, ale poskytujú len podpornú funkcionality. Komponenty, ktoré nemajú rozhrania, sa nedajú externe využívať, tak sa využívajú len na vnútornú komunikáciu. Pre dôležité prípady použitia sú vytvárané sekvenčné diagramy cez rozhrania komponentov. Takto je systém navrhnutý, aby komponenty z modelu komponentov medzi sebou dobre komunikovali cez rozhranie.

V tejto fáze sa taktiež identifikujú a dokumentujú nefunkčné požiadavky na systém. Nevyužíva sa len vytvorenie SLA pre služby, ale sú tiež využité ako vstupy do operačného systémového modelu. Tento model okrem iného popisuje infraštruktúrové komponenty ako middleware, zasielanie správ, správa súborov a ďalšie. Taktiež popisuje, ako sú komponenty distribuované po sieti a ako sú nasadené na hardvéry.

Pred samotnou implementáciou modelovaných procesov musia byť najskôr definované implementácie služieb, ich popisy a spôsob vyvolania. Nie všetky kroky procesov sa však implementujú ako priame vyvolania služieb. Jedným z hlavných dôvodov, prečo sa komponenty vyvolávajú priamo cez ich rozhranie, je zvýšenie výkonu systému odstránením nadbytočnej réžie vykonávania. Sú aj iné dôvody, prečo je vhodné zvoliť hybridný prístup pri implementácii procesov. Pri návrhu je preto dôležité uvedomiť si tieto potreby a zaznamenať ich pre ďalší vývoj.

Po ukončení makronávrhu na modelovanom diagrame komponentov a operačného modelu pristúpime k mikronávrhu, ktorý zahŕňa modelovanie diagramov tried a sekvenčných diagramov pre každý komponent systému. Pri návrhu postupujeme iteratívne a využívame overené návrhové vzory. Dodávame tým návrhu na robustnosti a spoľahlivosti.

### Systémový vývoj

Počas vývoja sa prevádzajú modely z návrhovej časti do praktickej nahraditeľnej podoby. Vyberá sa technológia (napr. Java 2 Platform, Enterprise Edition), programovací jazyk (napr. Java) a vývojové prostredie, v ktorom bude systém naprogramovaný. Firemné procesy sa prevádzajú do spustiteľnej formy využitím Business Process Execution Language (BPEL) a slúžia ako východiskový bod pre implementáciu procesov do programovacieho jazyka. Pre definície procesov je taktiež vybraná technológia. Vyvinuté služby sú medzi sebou previazané pomocou nástroja na koordinovanie procesov, ktorý poskytuje možnosť previazať služby cez rozhrania, ktoré poskytujú podľa navrhnutých firemných procesov.

Dôležitým aspektom takéhoto prístupu je, že jedna služba môže byť použitý vo viacerých procesoch, čo je hlavným prínosom BDD prístupu. Firemné procesy vznikajú preskladaním služieb podľa potreby. Tento prístup poskytuje veľkú flexibilitu, lebo nevyhovujúce procesy sú vytvorené z nových lepších služieb a vyvinuté služby sa zas používajú v iných procesoch. Nové procesy nie sú tvorené úplne od nuly, ale môžu byť tvorené už z existujúcich služieb. Minimalizuje sa tým čas a náklady na rozširovanie a úpravy systému a IT môže ľahšie a rýchlejšie reagovať na potreby firmy.

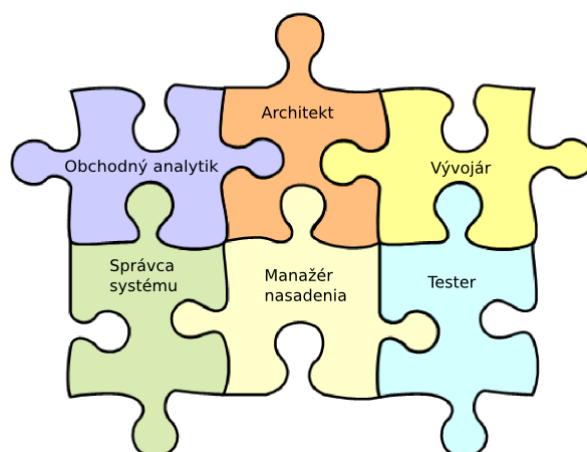
Paralelne s vývojom je budovaná aj infraštruktúra pre budúci systém. Využíva sa pri tom operačný model systému. Súčasne musí byť po dokončení vývoja pripravený aj hardvér, aby mohlo nastať nasadenie systému.

#### 3.4.7 Nasadenie, monitorovanie a analýza zozbieraných dát

Po dovedení vývojovej snahy do bodu, keď je otestovaná a одобrená časť systému, nastáva jej nasadenie do skutočnej prevádzky. Tento okamih musí predchádzať zosynchronizovanie plánov projektu, aby bola pripravená infraštruktúra pre nasadzovaný systém. Nasadenie musí byť pozorne naplánované, aby nenastalo preťaženie určitých častí systému užívateľmi. Je treba uvažovať o distribuovanom rozložení softvérových artefaktov a vytváraní zhlukov (clusters).

Prostredie pre beh (run-time enviroment) firemných procesov môže slúžiť aj na analyzovanie bežiacich procesov. Monitorovanie počas priebehu umožňuje merať výkon riešenia, vyhodnotiť jeho výkon a určiť, či spĺňa požiadavky, ktoré boli preň stanovené. Všetky dáta zozbierané počas chodu systému sa ukladajú na ďalšiu analýzu.

Pri vyhodnocovaní výsledkov monitorovacej fázy sa využijú simulácie firemných procesov, ktoré boli vytvorené v rámci BPM. Dáta nazbierané v priebehu sa porovnávajú s očakávanými výsledkami, ktoré sme získali zo simulácií. Ak sa výsledky od seba zanedbateľne líšia, vývoj systému je označený za úspešný, lebo splnil zadané požiadavky. Naopak, ak sa výsledky od seba značne líšia, musia byť uskutočnené ďalšie činnosti. Dáta zozbierané počas priebehu systému sa analyzujú a identifikuje sa krok, v ktorom vzniká najväčší rozdiel medzi požadovanými a dosiahnutými výsledkami.



Obrázok 3.5: Hlavné roly využívané v BDD.

Ako prvá sa prevedie podrobná analýza implementovaného zdrojového kódu. Je tu snaha odhaliť miesta, ktorých prepísaním zvýšime výkon systému. Ak po ukončení úpravy kódu nezískame žiadne priblíženie sa k požadovanému výkonu, pristúpime k opatrnej zmene firemného procesu. Prevedená zmena v procese musí byť následne analyzovaná a musí byť určený jej vplyv na spoločnosť. Ak by bol tento vplyv zásadný a nevyhnutný pre spoločnosť, musí byť zmenený krok procesu a identifikovaný nedostatok je odstránený. Do úvahy taktiež prichádza analýza infraštruktúry, na ktorej je systém nasadený. Jej prestavba môže zvýšiť výkon a rovnako môže byť ľahko prekročený rozpočet, preto je toto jedna z posledných možností.

#### 3.4.8 Definované role

Do úspešného zvládnutia projektu je potrebné zapojiť ľudí s rôznymi schopnosťami. BDD definuje roly, ktoré napomáhajú úspešné prevedenie IT projektu poháňaného firemnými cieľmi, víziami a potrebami. Obrázok 3.5 znázorňuje šesť najdôležitejších rol, ktoré sú vyžadované na vykonanie BDD vývojového cyklu.

Popis jednotlivých kľúčových rol:

**Obchodný analytik** – je rola vysokej úrovne, ktorá sa zaoberá obchodnými analýzami a BPM. Vykonáva identifikáciu prípadov použitia a vytvára špecifikácie pre každý prípad použitia. Analytik sa v tejto role môže podieľať v neskorších fázach projektu aj na špecializovanejších úlohách.

**Architekt** – je rola vysokej úrovne zodpovedná za architektúru a návrh systému. Táto rola zahrnuje špecializované vedľajšie roly, ako napríklad aplikačný architekt, SOA architekt, vedúci návrhár a ďalší. Tieto roly sú zodpovedné za rôznu architektonickú činnosť, ktorá súvisí s návrhom projektu.

**Vývojár** – je rola vysokej úrovne, ktorá zabezpečuje implementáciu navrhnutého riešenia. Opäť môže byť špecializovaná na vedľajšie roly určené na čiastočné úlohy, ako napríklad databázový programátor, vývojár, vývojár v jazyku java, vývojár webu a ďalší. Vývojári pracujú na rôznych úrovniach aplikačnej vrstvy podľa ich zamerania.

**Tester** – je rola zodpovedná za aktivity spojené s testovaním aplikácie pred jej nasadením do reálnej prevádzky. Tester vytvára testovacie skripty priamo podľa funkčných požiadaviek, ktoré vychádzajú z prípadov použitia. Tieto testovacie skripty sú následne spúšťané s rôznymi vstupnými dátami a je vyhodnocovaná správnosť navrátených hodnôt. Čím podrobnejšie sú testovacie prípady a ich vykonávanie, tým je robustnejšia aplikácia a minimalizuje sa v nej výskyt chýb.

**Manažér nasadenia** – je zodpovedný za nasadenie aplikácií do infraštruktúry v rôznych prostrediach. Taktiež je zodpovedný za činnosť spojenú s nasadzovaním aplikácií do cieľového prostredia. Napríklad vyvíjanie inštalačných skriptov, správne nakonfigurovanie aplikácie atď.

**Správca systému** – je zodpovedný za fungovanie aplikácie a jej správu počas jej priebehu a využívania. Táto rola taktiež môže byť zodpovedná za zbieranie dát počas chodu aplikácie, ich analyzovanie a porovnanie výsledkov s požiadavkami na systém.

## Kapitola 4

### Návrh vývojovej metódy

Cieľom tejto kapitoly je navrhnúť metódu vývoja malých softvérových projektov. Využijeme pritom zozbierané znalosti o moderných prístupoch navrhovania systémov. Metóda bude zameraná na maximálnu efektivitu. Vývoj postupujúci podľa navrhutej metódy musí zvládnuť tím minimálnej veľkosti. Metóda bude založená na osvedčených a už dlhé roky používaných metodikách, ktoré budú tvoriť jej základ, a bude vychádzať z ich pozitívnych vlastností.

Hlavným prínosom navrhovanej metódy je minimalizovanie prostriedkov a úsilia, ktoré priamo nevedie k tvoreniu systému. Metóda bude slúžiť na vývoj malých projektov, ktoré sú ľahko uchopiteľné pre odborníka, a preto rozsiahle modelovanie problému nie je efektívne. Bude tu snaha o potlačenie nepotrebných byrokracie a nadbytočného produkovania modelov a dokumentácie. Na druhej strane však nesmie byť ohrozená spoľahlivosť metódy, ktorá by sa prejavila zlyhaním projektu.

#### 4.1 Charakteristika metódy

Pri modelovaní novej metódy je ako prvý krok potrebné zostaviť jej charakteristiku. Popíšu sa v nej základné vlastnosti, ktoré budú metódu charakterizovať a určovať, akým spôsobom bude fungovať. Inšpiráciu na stanovenie základných črt možno čerpať z historicky starších metodík. Možno sa opierať o výhody a nevýhody získané ich používaním. Na základe týchto znalostí vyberieme také vlastnosti, ktoré budú pre charakter nášho projektu najvhodnejšie.

##### 4.1.1 Model životného cyklu

V prvom rade je nutné sa zamyslieť nad najvhodnejším modelom navrhovanej metódy. Medzi historicky najstaršie modely patrí model vodopád. Tomuto modelu bola venovaná pozornosť v tretej kapitole 3.1. Je založený na lineárnom postupe cez fázy vývoja. Jeho prínosom je jasné definovanie činností vývoja a jeho postupností. V súčasnosti je tento postup prekonaný, lebo len ťažko sa ním zvládajú zložitejšie projekty. Hlavnou nevýhodou, okrem neflexibility a zložitej opravy chýb, je dlhý časový úsek od zadania projektu po štádium, keď sa zákazník môže stretnúť s objednanou aplikáciou. Moderný návrh však neopomenul vodopád, ale využíva jeho vylepšenia.

Jedným z najrozšírenejších modelov, ktoré vychádzajú z vodopádu a používajú sa v moderných návrhoch, je iteratívny model. Rozdeľuje problém na menšie podproblémy na základe funkcionality. Pre každú čiastkovú úlohu sa potom vykonáva analýza, návrh, implementácia a testovanie. Prebieha tu vlastne malý vodopád. Práca s menšími funkčnými časťami uľahčuje zvládnutie aj zložitejších projektov. Koncový produkt sa získava po vykonaní všetkých iterácií. Často sa tento prístup kombinuje s inkrementálnym vývojom, ktorého

prínosom je postupné vyvíjanie systému v samostatných častiach. Projekt je rozdelený na inkrementy, ktoré sa osobitne vyvíjajú. Inkrementy sa po ich dokončení integrujú do výsledného riešenia. Podrobnejšie boli obidva modely popísané v tretej kapitole 3.2.

Z vopred získaných znalostí je ako najvhodnejší prístup vybraný iteratívno-inkrementálny model. Umožňuje vyvíjať aplikáciu postupne, čím znižuje riziko zlyhania projektu a taktiež umožňuje dodávať zákazníkovi priebežné verzie systému, ku ktorým sa zákazník môže vyjadriť. Vybraný model je potrebné mierne poopraviť pre potreby navrhovaného modelu. Keďže bol cieľ práce špecifikovaný len na malé softvérové projekty, nie je potrebné využívať veľké množstvo iterácií a inkrementov. Určenie počtu jednotlivých vývojových oddielov bude závisieť hlavne od funkcionality budúceho systému a od toho, ako bude systém dodávaný zákazníkovi.

#### 4.1.2 Agilné prvky

Pri súdobom vývoji aplikácií sa stáva jedným z najdôležitejších faktorov schopnosť vývojárov reagovať na rýchlo sa meniace prostredie a na požiadavky na vyvíjaný systém. Klasické metódy sú v súčasnej dobe ťažko efektívne využiteľné, lebo neposkytujú riešenia vo chvíľach, keď sú nevyhnutné. Problémom zvýšenia schopnosti prispôsobenia sa aktuálnym potrebám zákazníka sa zaoberala časť práce o agilných metódach vývoja 3.3.

V navrhovanej metóde pôjde o snahu využiť vlastnosti agilných metód, aby bola zabezpečená čo najvyššia flexibilita vývoja.

Jedným z hlavných bodov v agilných postupoch je vysoká miera zainteresovania zákazníka do procesu vývoja. Napriek tomu, že navrhovaná metóda sa má zaoberať malými projektmi, ktoré by nemalo byť veľmi komplikované pochopiť, musí prevládať snaha o zapojenie zákazníka do vývoja. Pri dôležitých rozhodnutiach o poradí vývoja častí aplikácie a pri problematických bodoch vývoja by zákazník nikdy nemal chýbať. V prípade nezájmu zo strany objednávateľa môže dôjsť k zníženiu kvality, prípadne k dodaniu úplne nežiaduceho systému.

Cieľom agilných metodík je čo najrýchlejšie sa dostať do fázy programovania. Modelovacia a dokumentačná činnosť je až na druhom mieste. V novej metóde je tiež snaha o ušetrenie nákladov rýchlejším prístupom k programovaniu. Modelovanie a dokumentovanie sa však nepovažuje za činnosť, ktorá spomaľuje vývoj. Naopak, dobrý návrh je spôsob, ako si čas pri vývoji ušetriť. Napriek tomu sa z efektívneho hľadiska obmedzíme na tie najpotrebnejšie modely systému, ktorými je jasne stanovená funkcionalita. Drobné implementačné detaily sa zbytočne práce nemodelujú, je na kvalifikovanosti programátora, aby daný problém vyriešil.

Spolupráca a komunikácia je v riešiteľskom tíme maximálne dôležitá. Pracovníci musia byť ochotní pomáhať jeden druhému. Rozširujú tým svoje znalosti, zvyšujú priemernú kvalifikovanosť tímu a dokážu sa skôr vyrovnáť s problémami. Minimalizuje sa formálna komunikácia, ktorá často spôsobuje len zbytočnú záťaž vývojového procesu a ľudia v tíme sa navzájom odcudzujú. Z charakteru projektov, pre ktoré je metóda navrhovaná, vyplýva, že na ich zvládnutie nebude potrebné veľké množstvo pracovníkov. Z týchto dôvodov by nemalo byť náročné splniť vyššie spomínané požiadavky na tímovú prácu. Všetky tieto kroky sú vedené k vytvoreniu pozitívnej, konštruktívnej atmosféry v riešiteľskom tíme, ktorá motivuje pracovníkov k podávaniu maximálneho výkonu a produkovaniu kvalitných



riešení.

#### 4.1.3 Využitie BPMN

BPMN slúži ako grafický jazyk, ktorý je špecializovaný na popis firemných procesov. Podrobný popis syntaxe bol podaný v druhej kapitole. 2.1. Modelovanie firemných procesov bude slúžiť na objasnenie fungovania organizácie a presné určenie procesov, ktoré v nej prebiehajú. Vďaka týmto procesom je možné ľahko identifikovať časti, ktoré je možné automatizovať. Identifikované prípady použitia a vymodelované procesy možno využiť ako grafické znázornenie krokov, ktoré treba pre daný prípad použitia vykonať. Touto činnosťou získame sadu diagramov, ktorá zobrazuje firemné procesy prepojené na diagramy prípadov použitia.

Diagramy firemných procesov sú pre zákazníka veľmi intuitívne a podrobne popisujú systém, akým organizácia pracuje alebo akým sa určitá modelovaná činnosť vykonáva. V kontraste s klasicky používaným diagramom prípadov použitia, ktorý zachytáva požadovanú funkcionality len heslovite, v tomto prípade vidí zákazník presné postupy, s ktorými sa môže ľahko stotožniť. Získava sa tak pevný grafický model, v ktorom sa zákazník dokáže ľahko zorientovať. Pri vypracovaných diagramoch je možnosť ľahšej komunikácie so zákazníkom, lebo má presnejšiu predstavu o tom, čo sa v budúcom systéme bude nachádzať. Môže komentovať presnosť procesov, prípadne spolu s vývojárom diskutovať o ich vylepšení.

#### 4.1.4 Inšpirácia BDD

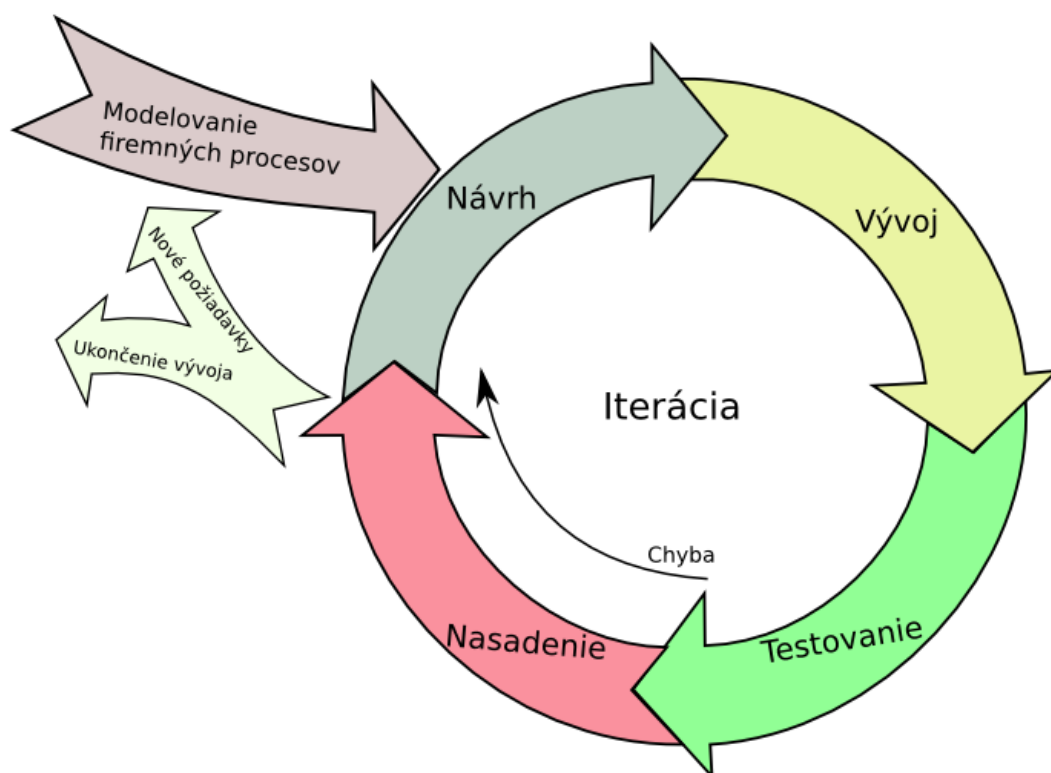
Definovaná metóda čerpá veľkú inšpiráciu z Business Driven Development-u, ktorému bola venovaná pozornosť v tretej kapitole. 3.4 Preberá z BDD hlavnú myšlienku priblíženia vývoja k potrebám zákazníka. Produkované systémy majú spĺňať aktuálne požiadavky a majú byť doručené čo najskôr, aby poskytli klientovi potrebnú konkurenčnú výhodu.

Nová metóda vychádza zo životného cyklu definovaného v BDD. Zjednodušuje celý cyklus a upravuje jednotlivé fázy, aby zaberali čo najmenej času a úsilia. Zmeny ale neovplyvňujú robustnosť riešenia a nevňášajú doň neistotu z neúspechu projektu. Podobne, ako bol pretransformovaný životný cyklus, sú pozmenené aj roly. Ich kompetencie sú v niektorých prípadoch rozšírené, niektoré roly sú zas okresané, prípadne úplne odstránené.

Podstatnou inšpiráciou bola prvá fáza, ktorá sa venuje firemným procesom a ich modelovaniu. Stala sa hybnou silou novonavrhnutej metódy. Nový postup mení spôsob a význam použitia modelovania firemných procesov. Využíva ich na zachytenie požiadaviek na systém a podrobné grafické znázornenie procesov v organizácii, z ktorého je ľahké určiť prípady použitia a ich popis. Klient tak získava zrozumiteľnejší náhľad na budúci systém.

Novodefinovaná metóda prináša aj nové špecifiká, ktoré sú ovplyvnené hlavne myšlienkami plynúcimi z manifestu agilného programovania. Sú to hlavne myšlienky týkajúce sa práce v tíme a zavrnutia nadbytočnej byrokracie. Ako bolo už vyššie zmienené, práca v tíme má byť inšpiratívna a povzbudzujúca na podávanie čo najlepších výsledkov.

Jedným z hlavných prvkov BDD je využitie servisne orientovanej architektúry (SOA). Koncepcia SOA je finančne aj technicky veľmi náročná a neoplatí sa ju využívať na malé softvérové projekty. Pre nevhodnosť prístupu SOA je preto vhodnejšie odkloniť sa od prak-



Obrázok 4.1: Schéma životného cyklu navrhovanej metódy.

tík odporúčaných v BDD. V navrhovanej metóde je adekvátnejšie uchýliť sa radšej ku klasickým riešeniam, ktoré sú dostupnejšie. Dynamickosť, ktorú ponúka orientácia na službu, bude aproximovaná pomocou modularity systému.

## 4.2 Životný cyklus

Pre navrhovanú metódu je definovaný životný cyklus, ktorý je zobrazený na obrázku 4.1. Zahŕňa vývoj od návrhu až po nasadenie systému. Má cyklický charakter, ktorý naznačuje iteratívno-inkrementálne vylepšovanie systému pri vývoji. Proces vývoja začína modelovaním firemných procesov. Po tejto fáze nastane identifikácia funkčných častí, na základe ktorej sa projekt rozdelí na menšie časti. Jednotlivým častiam je určená priorita a postupne prechádzajú vývojovými fázami. Najskôr prechádzajú návrhom systému. Vyprodukované modely slúžia ako vstup do vývojovej fázy, ktorá je následne testovaná. Po ukončení testovania sa použiteľná časť systému zavádza do prevádzky. Cyklus pokračuje spracovaním ďalšej funkcionality. Pri výskyte nových požiadaviek je na ne možné reagovať pozmenením modelov a reorganizovaním postupnosti funkčných častí. Po ukončení poslednej iterácie a v prípade nevyskytnutia sa nových požiadaviek je vývoj softvéru ukončený.

**Modelovanie firemných procesov** – Účelom prvej fázy vývojového procesu je za pomoci klienta zozbierať požiadavky na budúci systém. Spísať špecifikáciu požiadaviek a hlavne vymodelovať firemné procesy. Po odsúhlasení modelov zákazníkom sa určia prípady použitia a rozdelí sa funkcionality. Zákazník určí prioritu jednotlivých ďalších

vyvíjaných častí.

**Návrh** – Do návrhovej fázy vstupujú modely z predchádzajúcej činnosti. Tieto modely sú spracované do návrhu budúceho systému. Prípady použitia sú popísané pomocou úkonov vyplývajúcich z krokov firemných procesov. V prípade potreby sú zriedkavo bližšie modelované sekvenčnými diagramami. Statická štruktúra budovaného systému je zachytená pomocou diagramu tried.

Výsledkom návrhovej činnosti je skromný súbor diagramov, ktoré musia byť kombinované s vopred vzniknutými diagramami firemných procesov. Získaný výsledný komplex modelov dostatočne popisuje budúci systém. Posledným bodom návrhovej činnosti je architektúra, pomocou ktorej bude systém vyvíjaný (napr. Java, ASP, Net atď.).

**Vývoj** – Pri implementácii budúceho systému vychádzame z vopred vypracovaných modelov a zvolenej architektúry. Riešenie implementačných detailov na najnižších úrovniach je ponechané na odbornej znalosti programátora. Problémy s porozumením diagramov či s kódovaním určitej časti systému sú riešené komunikáciou a dohodou v rámci riešiteľského tímu. Konečným produktom vývoja je testovateľná časť systému.

**Testovanie** – Odhaľovanie chýb je dôležitou časťou každej metódy používanej pri súčasnom vývoji softvéru. Z dôvodu zabezpečenia maximálnej kvality každého produktu nesmie byť táto fáza opomenutá ani v navrhovanej metóde. Pri testovaní prejde systém komplexom štandardných postupov testovania, ako napr. automatizovanými testami, testami typu biela a čierna skrinka, akceptačnými testami atď. Softvér, ktorý spĺňa požiadavky na funkčnosť, výkon a kvalitu, je posunutý do ďalšej fázy životného cyklu. Naopak, pri nesplnení funkčných požiadaviek sa projekt posúva do ďalšej iterácie, v ktorej budú chyby odstránené.

**Nasadenie** – Na záver je otestovaná časť systému nasadená do prevádzky. Zákazník má možnosť pracovať s odovzdanou časťou systému. V prípade vzniku neočakávaných nedostatkov produktu si môže zákazník vyžiadať úpravu vyvíjaného riešenia. Po úspešnom nasadení verzie systému si môže zákazník určiť nasledujúcu funkcionálnu, ktorá bude spracovaná a pridaná do produktu. V prípade nezmenenia sa požiadaviek pokračuje cyklus podľa vopred stanovenej priority vývoja častí.

### 4.3 Využitie roly

Procesy prebiehajúce v navrhovanej metóde vyžadujú na zvládnutie znalosti z viacerých oblastí informatiky a manažmentu. Osoby pracujúce na vývoji softvéru sa ocitajú v niekoľkých preddefinovaných rolách. Každá z rol vykonáva špecifickú úlohu počas životného cyklu tvorenia produktu a je nezastupiteľná pri úspešnom dosahovaní cieľa.

Pretože je tu venovaná pozornosť produkovaniu malých softvérových riešení, nie je pravdepodobné, že riešiteľský tím bude obsahovať veľké množstvo pracovníkov. Vďaka tomu, že na produkovanie riešenia sa bude podieľať pomerne malý tím, umožní to intenzívnu komunikáciu a podporu medzi jeho členmi. Jednotlivé osoby sa počas trvania projektu môžu dostať do viacerých rol v prípade, že spĺňajú potrebnú kvalifikáciu.

Navrhovaná metóda definuje nasledujúce roly:

**Firemný analytik** – Jeho úlohou je komunikovať so zákazníkom, pochopiť jeho potreby a fungovanie prostredia, do ktorého bude systém vyvíjaný. Na základe zozbieraných znalostí vypracuje firemný analytik sadu modelov, ktoré zachytia procesy prebiehajúce v organizácii. Opierajúc sa o tieto diagramy komunikuje so zákazníkom o ich korektnosti a spoločne s návrhárom systému môžu diskutovať o možných vylepšeniach procesov.

**Návrhár** – Jeho hlavnou úlohou je zachytenie dynamickej a statickej štruktúry systému. Využíva na to modely vyprodukované pri analýze podniku a komunikuje o riešeníach s firemným analytikom. Vo firemných procesoch identifikuje prípady použitia, čím zväzuje tieto modely s modelmi, ktoré zachytávajú návrh systému. Má za úlohu navrhnúť vykonateľné technické riešenia vzhľadom na požiadavky zákazníka. Úlohou návrhára je tiež voľba vhodnej architektúry systému po dohode so zákazníkom.

**Vývojár** – Má previesť navrhnuté modely do fungujúcej a realizovateľnej podoby. Väčšinu nízkoúrovňových otázok týkajúcich sa implementačných detailov má vyriešiť sám. V prípade nepochopenia zadania alebo pri prípadných komplikáciách počas práce môže konzultovať možné riešenia s návrhárom.

**Tester** – Má overiť funkcionality a zaistenie kvality odovzdaného systému. Tým, že pracuje s konečnou funkčnou podobou časti systému, je táto rola rozšírená aj o zodpovednosť týkajúcu sa nasadenia systému. Pomáha zákazníkovi po predaní produktu s jeho realizovaním a poskytuje mu informácie týkajúce sa jeho fungovania. Prípadné konfigurovanie produktu patrí tiež k jeho povinnostiam.

Pre zákazníka nie je stanovená rola, lebo jeho pozícia pri vývoji zodpovedá jeho osobe. Má však vo všetkých prebiehajúcich procesoch významnú úlohu. Podieľa sa pri vývoji produktu, a to nielen počas počiatočnej fázy, keď sú zbierané požiadavky na systém, ale aktívne sa podieľa aj na ovplyvňovaní vyvíjaného produktu počas celej doby vývoja. Neseriózný prístup k vývoju zo strany objednávateľa vážne narúša úspešnosť zvládnutia projektu a kvalitu odovzďavaného produktu.

## 4.4 Vývoj softvérového projektu

V nasledujúcej časti tejto práce je pozornosť venovaná postupu, akým bude softvér vyvíjaný pomocou novovyvíjanej metódy na spracovanie malých softvérových projektov. Pozornosť bude venovaná každej fáze životného cyklu a podrobne budú popísané roly a činnosti, ktoré sú tu aplikované.

### 4.4.1 Špecifikácia požiadaviek

Úvodná činnosť pri vyvíjaní softvérového projektu musí byť venovaná zbieraniu poznatkov o systéme, ktorý sa bude tvoriť. Táto činnosť sa začleňuje do fázy modelovania firemných procesov. Firemný analytik intenzívne komunikuje so zákazníkom. Pri vzájomnej komunikácii si analytik objasňuje nároky, ktoré bude zákazník klásť na budúci systém. V prípade, že s budúcim systémom bude pracovať širší okruh pracovníkov firmy, musia byť do zbierania požiadaviek zahrnutí aj oni.

Na základe požiadaviek zozbieraných od zákazníka je zostavený dokument špecifikácie požiadaviek na budúci systém. Pretože sa pracuje s nevelkými projektmi, špecifikácia by

nemala byť extrémne rozsiahla a zákazník by nemal mať problém preštudovať ju a vyjadriť voči nej svoje pripomienky. Po dokončení špecifikácie požiadaviek a jej odsúhlasení zo strany klienta môžeme postúpiť k ďalšej činnosti.

Medzníkom ukončenia prvej časti projektu je odsúhlasená špecifikácia požiadaviek.

#### 4.4.2 Návrh firemných procesov

Podobne ako predchádzajúca činnosť patrí aj návrh firemných procesov do prvej fázy životného cyklu. Skladá sa z viacerých činností, ktorých cieľom je graficky spracovať dokument špecifikácie požiadaviek získaný predchádzajúcou činnosťou.

Podrobným preštudovaním špecifikácie a na základe získaných informácií z prostredia, kde bude systém realizovaný, firemný analytik začne modelovať firemné procesy. Na ich modelovanie využíva BPMN. Vzniknuté modely podrobne popisujú postup činností, ktoré vedú k vykonaniu určitého procesu vo firme. Jednotlivé diagramy obsahujú okrem sledu úloh aj roly zodpovedné za vykonanie určitých úloh. V procesoch sa identifikujú pasáže, ktoré môžu byť automatizované, a prideliť sa ich vykonanie systémovej role. Na pridelenie činností rolám je možné použiť koncepciu plaveckých dráh, ktoré poskytuje BPMN.

Odporúčaný spôsob návrhu firemných procesov je využitie prístupu modelovania zhora nadol. Získava sa tým hierarchická štruktúra diagramov, v ktorej je na najvyššej úrovni zachytávaný globálny pohľad na hlavné činnosti vykonávané v organizácii. Postupnou dekompozíciou týchto hlavných aktivít sa získava podrobný popis aktivít definovaných na vyššej úrovni. Úlohy na najnižšej úrovni dekompozície zachytávajú atomické činnosti, ktoré sú vo firme vykonávané, a neskôr sa využívajú ako kroky prípadov použitia.

Po vymodelovaní kompletnej hierarchie procesov je potrebné konzultovať výsledky so zákazníkom a vykonať prípadné nutné úpravy. Po odsúhlasení modelov zo strany zákazníka nasleduje porada s návrhárom systému. Celý systém je rozdelený na menšie časti podľa funkcionality, ktoré predstavujú iterácie. Vymedzený oddiel musí poskytovať ucelenú funkcionality prínosnú pre zákazníka. Jednotlivým častiam je priradená priorita na základe klientových požiadaviek, podľa ktorých je systém postupne vyvíjaný. Zostavením plánu na určenie poradia iterácií a inkrementov je ukončená prvá fáza životného cyklu.

Rozhraním fázy návrhu firemných procesov je hierarchická zostava diagramov, ktorá popisuje budúci systém a plán iterácií a inkrementov, podľa ktorého bude systém postupne vyvíjaný.

#### 4.4.3 Návrh systému

Prvým významným rozhodnutím pre návrhára pri navrhovaní systému je zvolenie vhodnej architektúry pre budovaný produkt. Musí byť určený programovací jazyk, v akom bude systém implementovaný. Po dohode s klientom sú určené technológie, ktoré budú pri realizovaní projektu použité. Pri tejto činnosti je dôležité odborne poradiť klientovi, ktoré riešenie je pre jeho potreby najvhodnejšie.

Hlavnou činnosťou návrhovej fázy životného cyklu je spracovanie modelov firemných procesov. Identifikujú sa v nich prípady použitia popísané úlohami, z ktorých sú budované

firemné procesy. Jasne sa tým previažu diagramy firemných procesov s prípadmi použitia, ktoré budú ďalej podľa potreby spracúvané.

Určenie prípadov použitia by malo byť pomerne jednoduché a mechanické. Po preštudovaní firemných procesov sa z nich vyberú časti, ktoré boli určené na automatizáciu, a neprerušovaný sled krokov je označený ako prípad použitia. Neprerušenosťou treba rozumieť to, že počas vykonávania sekvencie úloh nezasahuje do ich vykonávania žiadna rola identifikovaná v procesoch.

Obyčajne sa diagramy prípadov použitia nepoužívajú ako primárna forma návrhového modelu, podľa ktorého sa programuje, ale pre jednoduchosť spracovávaného projektu a urýchlenie vývoja by mali stanovené modely postačovať. Zachytávajú dostatočne požadovanú dynamickú štruktúru budovaného systému. Implementačné detaily sú ponechané na programátorovi a jeho zručnosti. V prípade výskytu komplikovanejšieho prípadu použitia, pre ktorý by popis pomocou krokov z BPMN diagramu nestačil, môže byť pre objasnenie funkcie použitý sekvenčný diagram.

Nasledujúca časť návrhovej fázy je zameraná na zachytenie statickej štruktúry systému. Na grafické zachytenie tohto pohľadu je využitý diagram tried. Návrhár pomocou tohto diagramu rozčleňuje budúcu funkcionálnu do logických zoskupení a sprehľadňuje štruktúru kódu. Môže ním nastoliť šablónu pre programátora vyznačením premenných a metód, ktoré budú v triede použité. Pri návrhu môžu byť použité návrhové vzory, čím sa zvyšuje robustnosť riešenia.

Hranicou ukončenia modelovania dynamickej štruktúry systému sú diagramy, ktoré zachytávajú statickú a dynamickú štruktúru systému. Dynamická je určená pomocou prípadov použitia, ktoré sú popísané pomocou krokov z firemných procesov, a môžu byť rozšírené o sekvenčné diagramy. Statickú štruktúru určuje diagram tried.

#### 4.4.4 Vývoj a testovanie

Vo vývojevej fáze sa vyššie uvedené modely realizujú prostredníctvom kódovania do spustiteľnej podoby. Programátori majú pomerne veľkú voľnosť pri realizovaní najnižšej úrovne dodaných návrhov, ale rastie aj ich zodpovednosť za úspešnosť riešenia. Je preto náležité, aby programátori boli skúsení a schopní riešiť prichádzajúce implementačné výzvy. Prácou v tíme a komunikáciou medzi kolegami však môže byť ľahko doplnená neskúsenosť malého počtu programátorov.

Tímová práca napomáha k rýchlejšiemu dospeniu k riešeniu a tieto riešenia sú kvalitnejšie. Vzájomnou interakciou pracovníkov v tíme sú oni sami jeden druhým obohacovaní o nové nápady a skúsenosti. Zvyšuje sa tým kvalifikáciu zamestnancov, čo v konečnom dôsledku prispieva k efektívnosti vyvíjania softvéru.

Medzníkom ukončenia fázy vývoja je ucelená spustiteľná časť budúceho systému.

Fáza testovania začína po dodaní prvej iterácie systému. Systém je podrobne testovaný, či spĺňa požadovanú funkcionálnu. Testery vykonávajú širokú paletu testov od manuálneho testovania funkcionality systému až po automatizované testy. Testovaná časť produktu musí adekvátne reagovať na všetky správne aj nesprávne vstupy.

Po úspešnom otestovaní funkcionality komponenty systému, postupuje vývoj do ďalšej fázy životného cyklu a to do nasadenia. V prípade, že komponenta neuspela pri testoch a

vyskytli sa v nej závažné chyby vo funkcionalite, ktoré znemožňujú nasadenie, vývoj pokračuje inou cestou. Preskakuje sa fáza nasadenia, keďže nemá zmysel odovzdávať nefunkčnú časť produktu zákazníkovi a postupuje sa priamo k nasledujúcej iterácii, v ktorej musia byť zistené nedostatky odstránené.

Výslednicou fázy testovania je správa o výsledkoch testov.

#### **4.4.5 Nasadenie a odovzdanie produktu**

Otestovaný produkt je daný do prevádzky a zákazník sa s ním môže oboznamovať a osobne ho vyskúšať. Pri nespokojnosti s prijatou časťou systému môže zákazník vyjadriť svoje výhrady a prípadné nové potreby. Tieto dodatočné požiadavky sú spracované a postúpené do fázy modelovania na zakomponovanie do požiadaviek na systém. Po prebehnutí nasadenia systému pokračuje projekt ďalšou iteráciou.

Po nasadení kompletného systému a jeho odobrení zo strany zákazníka je projekt odovzdaný a ukončený. Dodatočne odhalené chyby a nové požiadavky od zákazníka, ktoré sa prejavajú až pri dlhodobom používaní produktu, sú riešené formou otvorenia nového projektu. Nový projekt sa bude riadiť popisovanou metódou a požadovanú funkcionalitu do systému doplní.

## Kapitola 5

### Prípadová štúdia

Piata kapitola sa zaoberá predvedením navrhutej metódy z predchádzajúcej kapitoly. Overuje jej vhodnosť vytvorením prípadovej štúdie popisujúcej správu vedeckého časopisu. Názočne sú predvedené úvodné fázy životného cyklu definovanej metódy venované firemnej analýze a návrhu. Ukážku implementácie a následných činností už táto práca neponúka.

Úvod kapitoly je venovaný špecifikovaniu požiadavkov, ktoré tvoria základ pre modelovaciu fázu. Popisuje sa tvorba hierarchie firemných procesov pomocou BPMN a prechod od procesov k prípadom použitia. Názočne je predvedené ich previazanie s krokmi vo firemných procesoch. V závere je ešte zachytená statická štruktúra systému pomocou diagramu tried.

#### 5.1 Špecifikácia požiadavkov

Účelom systému je zabezpečenie vedeckého časopisu. Webová aplikácia musí mať prvky redakčného systému, ktoré umožnia administrátorovi upravovať, pridávať a odoberať jej obsah. Aplikácie bude zabezpečovať zbieranie a sprostredkovávanie vedeckých článkov. Na webovom rozhraní budú zobrazované základné informácie o každom článku a to:

- autora
- inštitúciu
- názov
- kľúčové slová
- anotáciu
- odkaz na plný text v PDF formáte prístupný len pre registrovaných užívateľov

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

Informáciách uložených v databáze bude možné prehľadávať. Vyhľadávanie bude podľa základných informácií okrem anotácie. Taktiež sa nebude vyhľadávať v samotnom texte článkov. Rozhranie vyhľadávania bude čo najjednoduchšie. Bude poskytovať voľby na určenie kategórie, v ktorej sa bude vyhľadávať:



- meno, inštitúcia, názov
- kľúčové slová
- ročník

#### 5.1.1 Konfigurovateľnosť a vzhľad systému

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 dve úrovňové. Stránky budú môcť byť doplňované 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. Vytvori sa tu administrátorské konto a všetky nevyhnutné nastavenia aplikácie. Celý nasledujúci beh systému bude automaticky a všetky prípadne zmeny nastavenia a obsahu sa budú diať cez webové rozhranie administrátora. Webové rozhranie bude prehľadne, 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 budú zobrazovať do prehľadného výpisu obsahujúceho základné informácie. Záznamy sa budú zobrazovať pre aktuálny rok. Staršie ročníky budú uložené v archíve. Záznamy pre aktuálny ročník budú 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 zobraziť.

#### 5.1.2 Definované role

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 blokovat' 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.

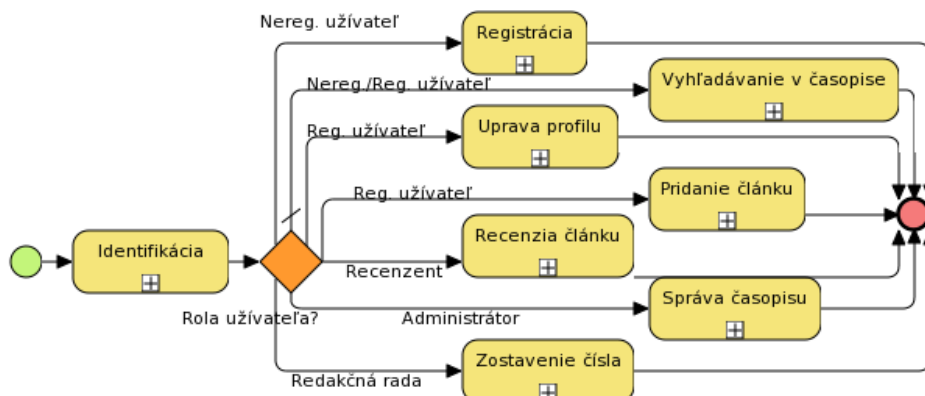
**Recenzenti** - Budú mať prístup k textom článkov v upraviteľnej podobe a k odovzdaným článkom majú možnosť pridávať recenzovanú verziu.

## 5.2 Návrh firemných procesov

Modelovanie firemných procesov začína preštudovaním špecifikácie požiadavkov. Identifikuje sa v nej hlavný proces, ktorý zachytíme pomocou BPMN. Na uľahčenie identifikácie tohoto procesu pomôže otázka – Akým hlavným činnosťami sa firma venuje? Vymedzené činnosti graficky zachytíme do diagramu podľa ich postupnosti.

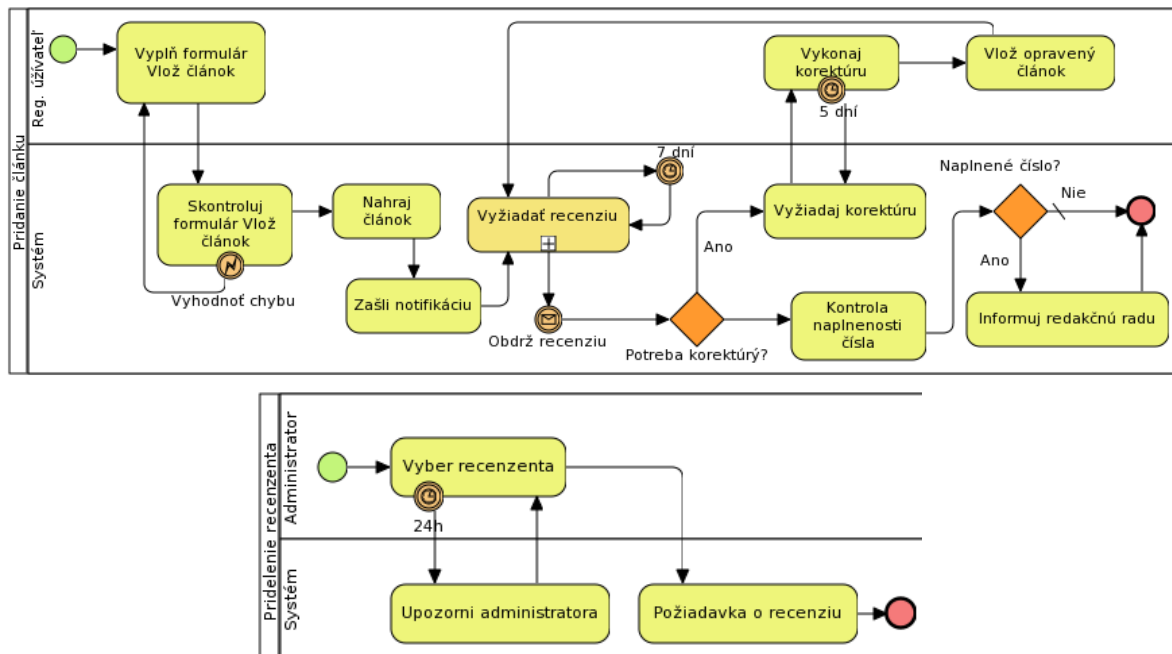
### 5.2.1 Identifikácia hlavného procesu

Zo špecifikácie uvedenej v predchádzajúcej sekcii bol identifikovaný hlavný proces tvorený z piatich základných častí. Prvým v línii vykonania je proces zabezpečujúci autentizáciu užívateľa a jeho autorizovanie. Následne proces pokračuje podľa pridelenej role. Neregistrovaný užívateľ si môže prehliadať a vyhľadávať vo virtuálnom časopise alebo sa zaregistrovať. Registrovaný užívateľ môže upravovať svoj profil a pridať článok. Recenzenti pristupujú k podprocesu recenzia článku. Administrátor má na starosti správu časopisu. Redakčná rada pristupuje k procesu zostavenia časopisu. Po grafickom zachytení postupnosti jednotlivých činností dostávame prvý diagram systému (5.1) popisujúci systém na najvyššej úrovni.



Obrázok 5.1: Diagram hlavného firemného procesu.

Postupnou dekompozíciou hlavného procesu je budovaná hierarchia modelov, ktorá popisuje funkčnú štruktúru organizácie a na najnižšej úrovni zachytáva základné činnosti vykonávané vo firme. Na nasledujúcom obrázku 5.2 je zachytená postupná dekompozícia jednej funkčnej časti hlavného procesu až na najnižšiu úroveň. V práci sú postupne rozpracovávané a zobrazené jednotlivé podprocesy podľa príslušnosti k iterácii, pre ktorú sú popisované diagramy relevantné.



Obrázok 5.2: Dekompozícia pridania článku.

### 5.2.2 Naplánovanie iterácii a inkrementov

Pomocou hierarchickú štruktúru procesov prebiehajúcich vo firme je možné pokračovať v ďalšom plánovaní. Funkcionalita celého systému je rozdelená na časti definované pre ľahšie zvládnutie projektu a rýchlejšie poskytnutie funkcionality zákazníkom. Po identifikácii funkčných častí je rozdelenie prediskutované so zákazníkom. Objednávateľ na základe svojich najnutnejších potrieb určí poradie dodávaných komponent.

Pre ukázkový projekt je za primárnu časť systému označená funkcionality poskytujúca jednoduché prelistovanie a vkladania článkov do virtuálneho časopisu. K základnej funkcionalite patria aj užívateľské role. Užívatelia sa budú môcť registrovať prihlasovať, meniť svoje údaje a prístup ku plným zneniam článkov bude obmedzený len pre registrovaných užívateľov. Po zvládnutí identifikácie užívateľa je spracovaná časť systému umožňujúca recenzovanie a zostavovanie čísla časopisu. Následne je systém rozšírený o možnosť vyhľadávania v databáze článkov a upravovanie profilu užívateľa. Ako posledná funkcionality je sprístupnená správa systému pre administrátora. Umožňuje mu úpravu obsahu webového rozhrania.

Nasledujúci zoznam zorad'uje iterácie podľa postupnosti poradia vývoja:

1. Jednoduché zobrazenie, vkladanie článkov a užívateľské role
2. Recenzovanie a zostavovanie čísla časopisu
3. Vyhľadávanie a úprava profilu
4. Správa systému

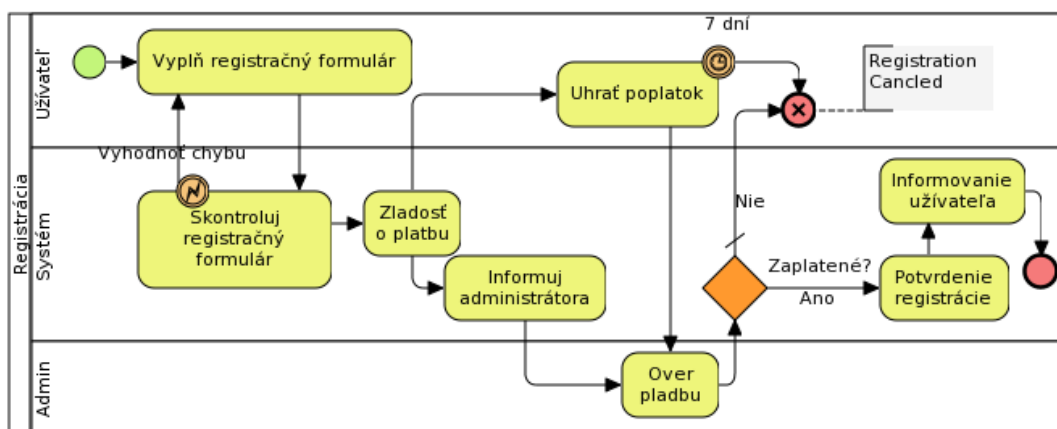
### 5.3 Návrh systému

Pomocou diagramov vypracovaných v predchádzajúcej fáze pristúpime k návrhu systému. Podľa plánu iterácii budeme postupne vypracovávať jednotlivé časti systému. Ako prvá funkcionálna, ktorá má byť vyprodukovaná je vkladanie článkov a ich jednoduché zobrazenie.

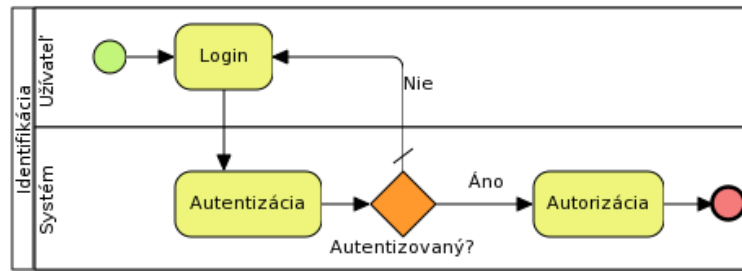
#### 5.3.1 Prvá iterácia

Zoberieme si diagramy firemných procesov popisujúce procesy spojené s vkladáním článku (obr. 5.2). Sú na ňom viditeľné súvislé automatizovateľné časti vykonávané systémom, ktoré poskytujú dobrých kandidátov na prípady použitia. Z diagramu taktiež môžeme vyčítať aktérov. Jasne viditeľný aktéri sú *registrovaný užívateľ* a *administrátor* posledný trochu skrytým je *čas*. Po malej úvahe zistíme, že okrem prípadov použitia pre vloženie knihy, vyžiadanie recenzie a korektúry je vhodné vymedziť aj prípad použitia zabezpečujúci notifikáciu.

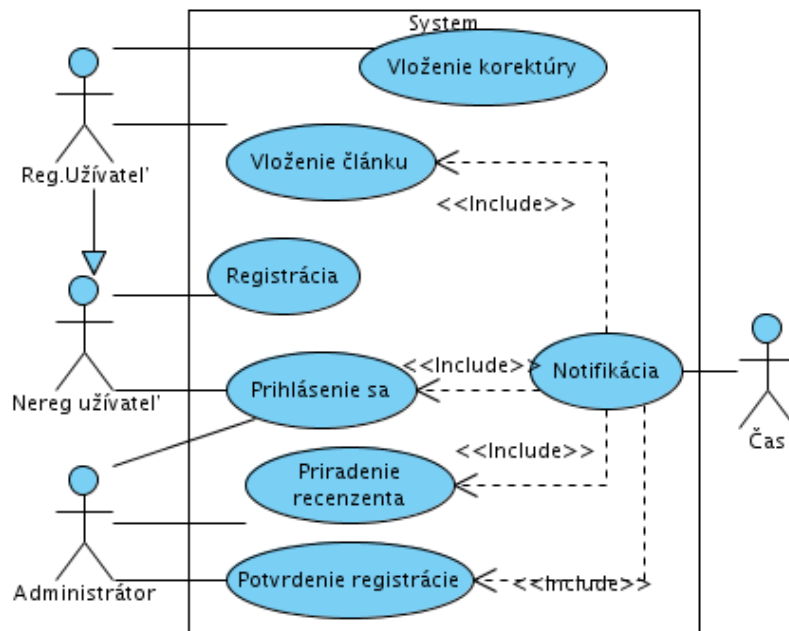
Zavedenie rol do systému vyžaduje funkcionálnu na ich vytvorenie a overenie. Obrázky 5.3 a 5.4 zobrazujú diagramy zachytávajúce úlohy spojené s vytvorením a overením registrovaného užívateľa. Pribudol v nich nový aktér a to *užívateľ*. Prípady použitia pozorovateľné v modeloch sa týkajú vytvorenia registrácie s vyžiadáním úhrady poplatku a jej potvrdenie. Z druhého firemného procesu identifikujeme prípad použitia pre prihlásenie sa.



Obrázok 5.3: Diagramy popisujúce vytvorenie užívateľa.



Obrázok 5.4: Proces overenie užívateľa.



Obrázok 5.5: Diagram prípadov použitia prvej iterácie.

### Prípady použitia

**Vloženie článku** – Skladá sa z troch krokov určených v diagrame firemných procesov. Prvým je kontrola zadávaných údajov pri vkladaní článku, nasleduje jeho nahranie. Na záver je využíva *notifikáciu* na zaslanie informácie o pridaní článku.

**Priradenie recenzenta** – Začína výberom recenzenta, ktorý je skrz *notifikáciu* informovaný o potrebnej recenzii. Recenzentovi bude zaslaný informačný e-mail s odkazom na článok k ohodnoteniu. Formulár pre zavádzanie recenzii bude pridaný až v druhej iterácii, preto je dočasne zasielanie recenzie riešené priamou cestou bez využitia systému.

**Vloženie korektúry** – Autor má možnosť po prihlásení sa vložiť opravu článku do systému, po ktorom je opäť spustené *priradenie recenzenta*.

**Notifikácia** – Upozorňuje daných užívateľov o výskyte udalosti. Zaslanie môže byť vynútená alebo pravidelne prebieha rozosielanie časovo podmienených správ. Využíva na to e-mail zadaný pri registrácii.

**Prihlásenie sa** – Od užívateľa je vyžiadané meno a heslo, ktoré je s využitím hešovania a dat uložených v databáze overené.

**Registrácia** – Užívateľ po vyplnení formuláru obdrží variabilný symbol a číslo účtu pre uhradenie členského poplatku administrátor je pomocou *notifikácie* informovaný o novej registrácii.

**Potvrdenie registrácie** – Administrátor po overení platby aktivuje účet uchádzačovi o registráciu a je mu zaslaný e-mail o schválení registrácie.

### Statická štruktúra

Diagram tried (obr.: 5.6) zachytávajúci statickú štruktúru systému budujeme za pomoci vypracovaného modelu prípadov použitia a pomocou špecifikácie požiadavkov.. Na úvod sú načrtnuté hrubé obrysy diagramu, ktorý je postupne spresňovaný. Za výstup iterácie sa považuje presný návrhový diagram tried.

Diagram popisujúci prvú iteráciu stavia na dvoch triedach *Uzivatel* a *Clanok*. Prvá zabezpečuje zachytenie informácií o osobách pracujúcich zo systémom. Pomocou dedičnosti sú definované triedy reprezentujúce role vyskytujúce sa v systéme. S užívateľom je spojená aj trieda *ManazerUzivatelov* umožňujúca vytvorenie nového konta a možnosť nastavenia platnosti registrácie pre registrovaného užívateľa.

Článok virtuálneho časopisu je v systéme reprezentovaný triedou *Clanok*. Uchováva si informácie o príspevkoch vedených v časopise a odkazuje sa na ňu registrovaný užívateľ, čím sa tieto triedy zväzujú. Aj pre článok je vytvorený manažér spravujúci vytváranie príspevkov.

Pre účeli notifikácie je vytvorená trieda *Akcia* aj s manažérom udržiavajúca informácie o udalostiach nastávajúcich v systéme. Umožňuje taktiež rozosielanie informačných e-mailov či už na priame vyžiadanie alebo po časových intervaloch.

### 5.3.2 Druhá iterácia

Po dokončení práci na prvej iterácii a posunutie ich výsledkov do fázy vývoja začína pre návrhára práca na ďalšej iterácii. Druhá iterácia ma za cieľ rozšíriť doteraz vytvorený systém o časť pre recenzovanie článkov a umožniť redakčnej rade zostaviť číslo časopisu. Zoberú sa preto firemné procesy popisujúce tieto činnosti (obr.: 5.7). Taktiež je potrebné doplniť spracovanie recenzie popísané na diagrame 5.2.

Z diagramov popisujúcich procesy môžeme identifikovať dvoch aktérov. S recenziami je spojený textitrecenzent hodnotiaci článok a vytvárajúci recenziu. Druhým aktérom je *redakčná rada* majúca na starosti zostavovanie čísla časopisu, keď je dosiahnutý limit potrebný na jeho naplnenie. *Redakčná rada* má právo na vylúčenie článku.

### Prípady použitia

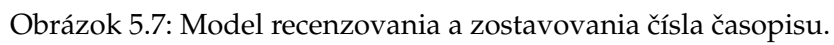
**Vloženie recenzie** – Recenzent po vypracovaní hodnotenia vstúpi do systému a vyplní formulár pre recenziu. Systém formulár skontroluje a ak je všetko v poriadku recenzia je nahraná a autor je pomocou *notifikácie* informovaný o vykonanej recenzii. Recenzent uvádza pri zadávaní recenzie či je potrebná korektúra. V prípade, že je korektúra potrebná je autor informovaný o tomto fakte. Ak korektúra nie je zapotreby je už len



**Zostavenie čísla** – Pri zostavení čísla je redakčnej rade zobrazený zoznam doručených publikácií. Rada si v zozname označí články, ktoré zaradí do budúceho čísla a taktiež môže články podľa zváženia zo zoznamu vylúčiť. Autorom vylúčených článkov budú o tom informovaní. Po určení obsahu vydania sú články zaradené do čísla v DB, pre číslo je vygenerovaná vlastná webová stránka. Je zostavený zoznam odkazov na plné texty článkov a tento zoznam je zaslaný do tlače.

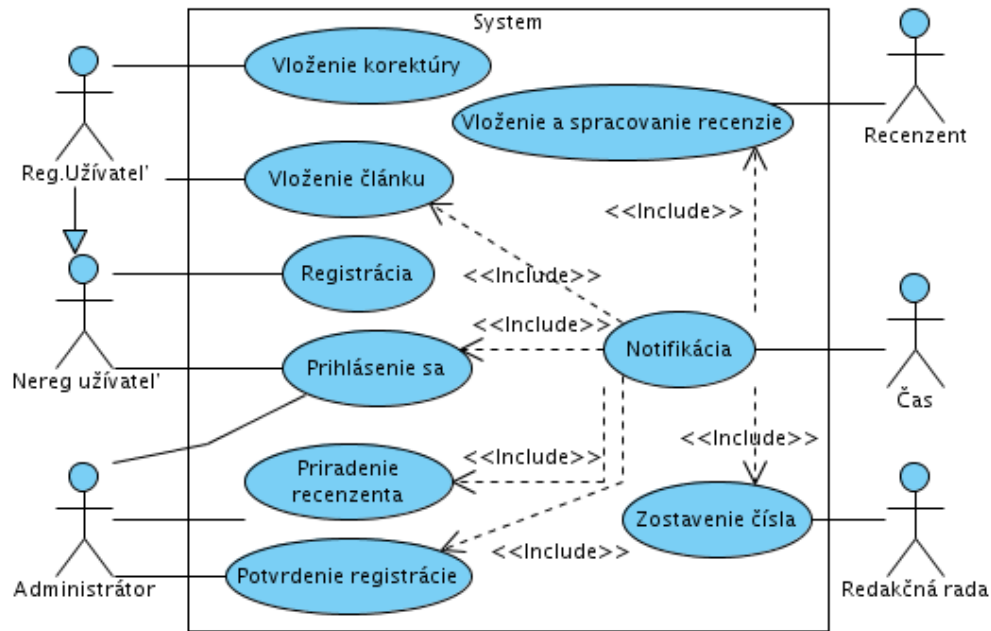
## Statická štruktúra

Usporiadanie príspevkov do čísiel zabezpečuje trieda *Cislo*. Udržiava si informáciu o poradí vydania a odkazuje na všetky články zaradené do daného vydania. Vytváranie a vkladanie článkov do nových čísiel má na starosti *ManazerCasopisu*. Táto trieda má na starosti aj generovanie webových stránok pre novovytvorené číslo a generovanie zoznamov pre tlač. So zaradovaním príspevkov do čísiel súvisí aj metóda vylučujúca článok, ktorá bola pridaná do manažéra článkov.

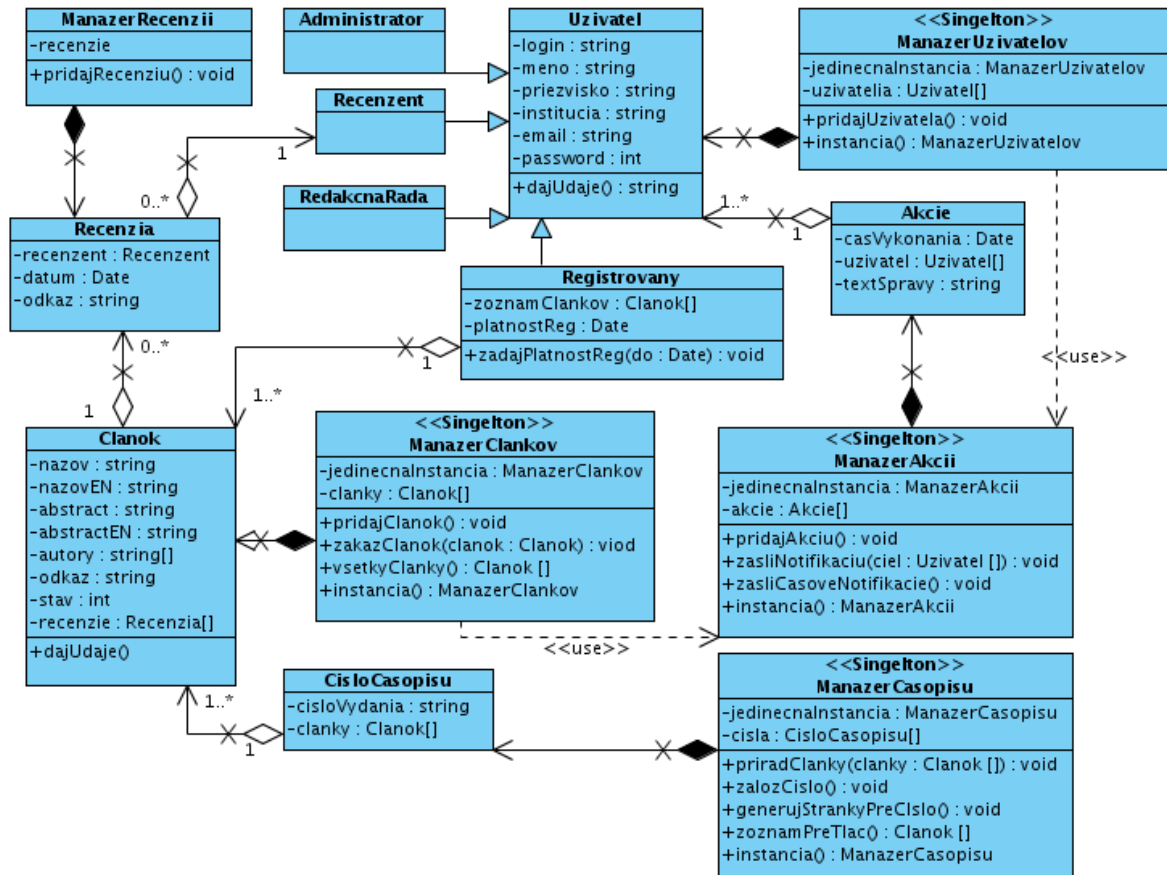


## Statická štruktúra

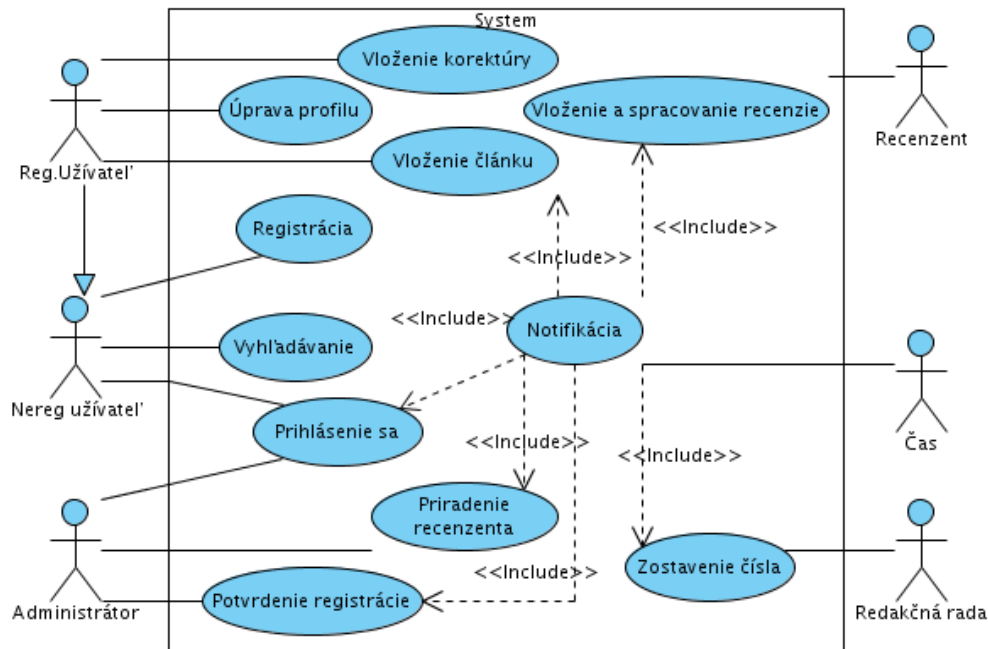




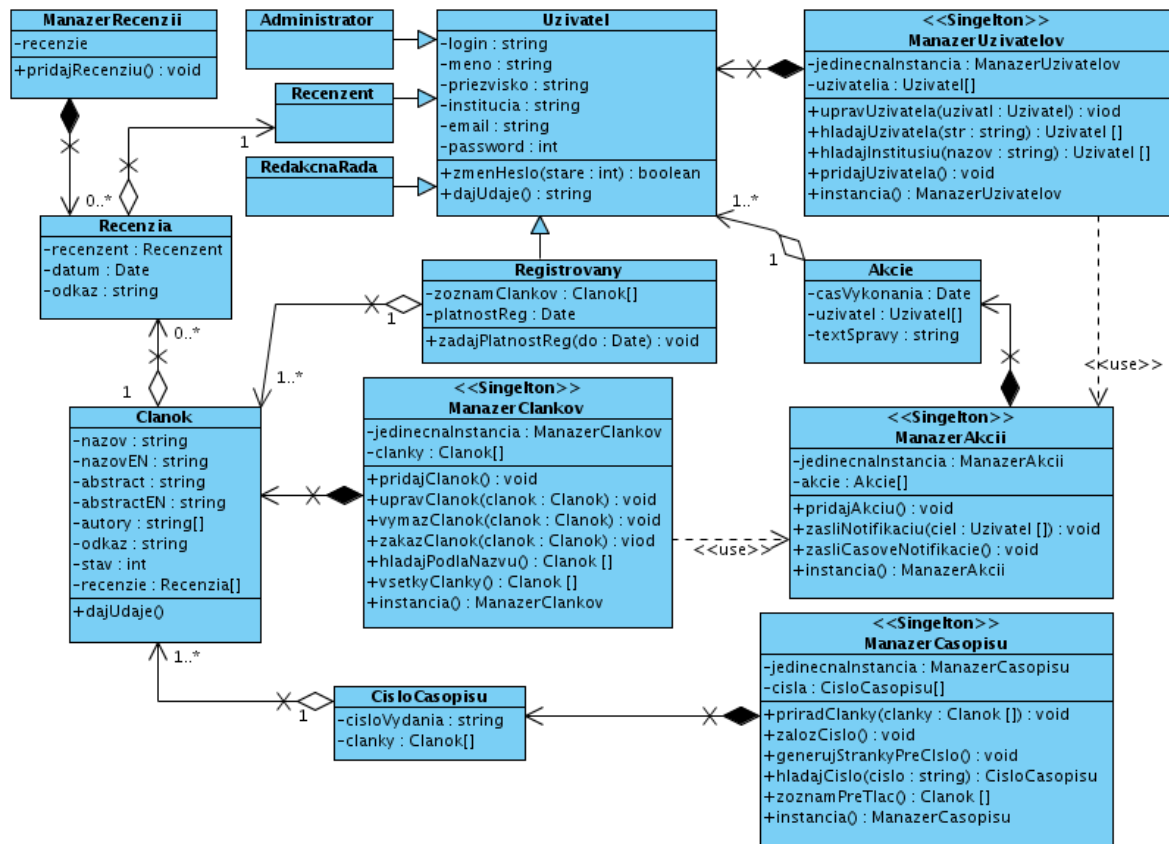
Obrázok 5.8: Diagram prípadov použitia po druhej iterácii.



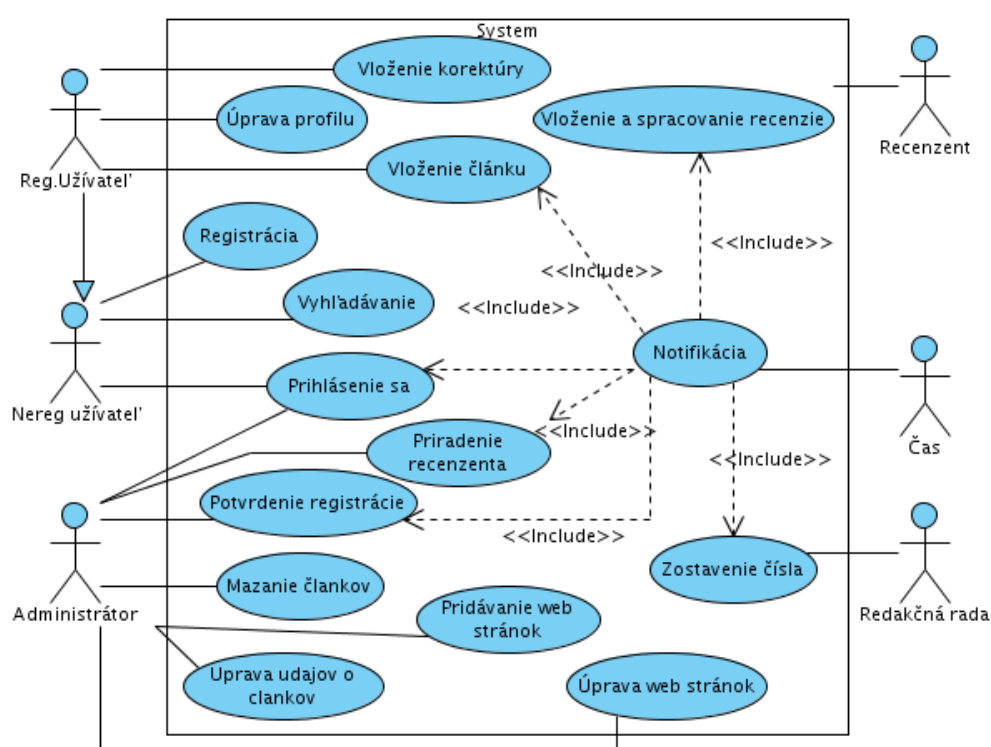
Obrázok 5.9: Diagram prípadov použitia prvej iterácie.



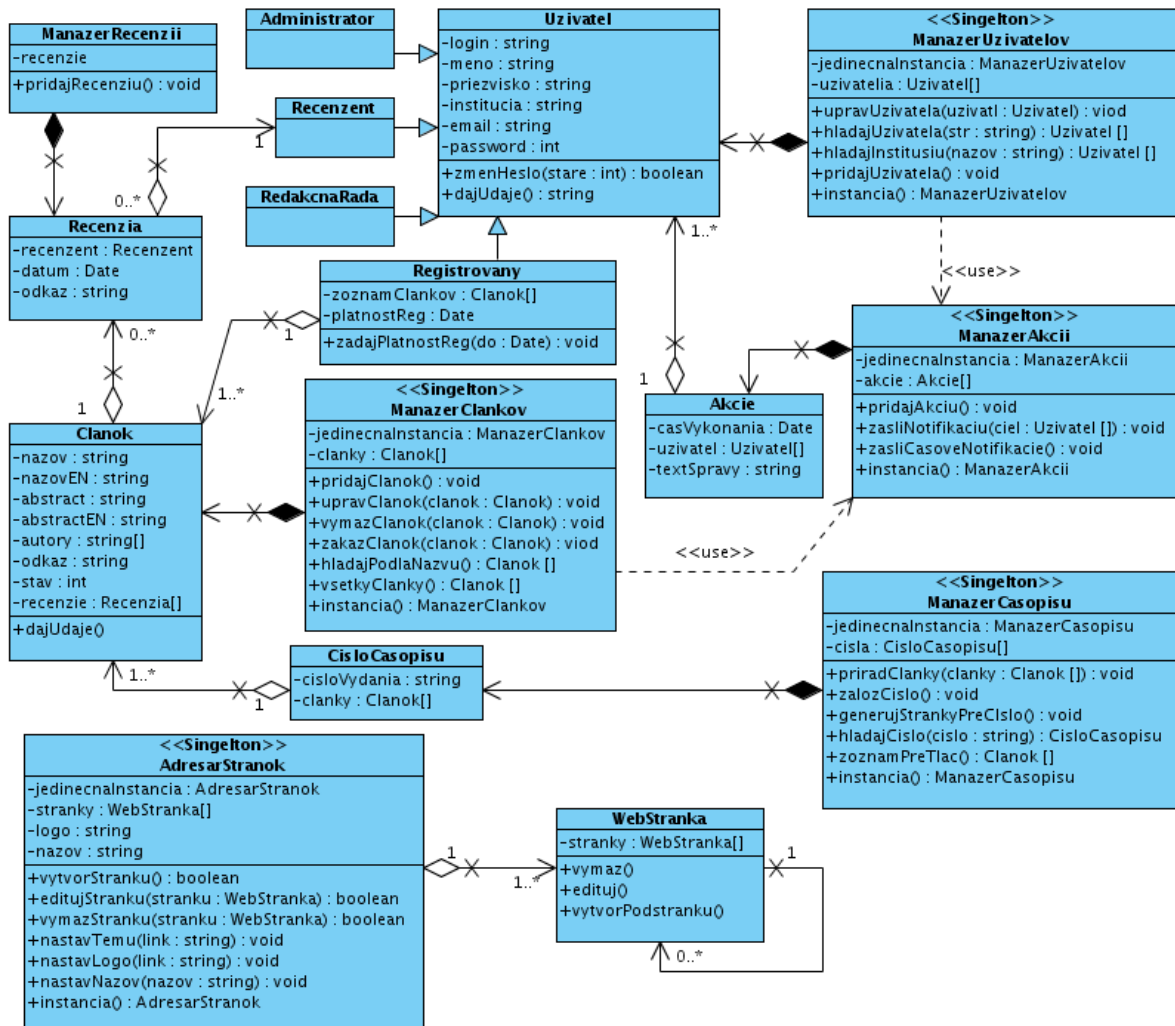
Obrázok 5.10: Diagram prípadov použitia po druhej iterácii.



Obrázok 5.11: Diagram prípadov použitia prvej iterácie.



Obrázok 5.12: Diagram prípadov použitia po druhej iterácii.



Obrázok 5.13: Diagram prípadov použitia prvej iterácie.

## **Kapitola 6**

### **Záver**

zaver

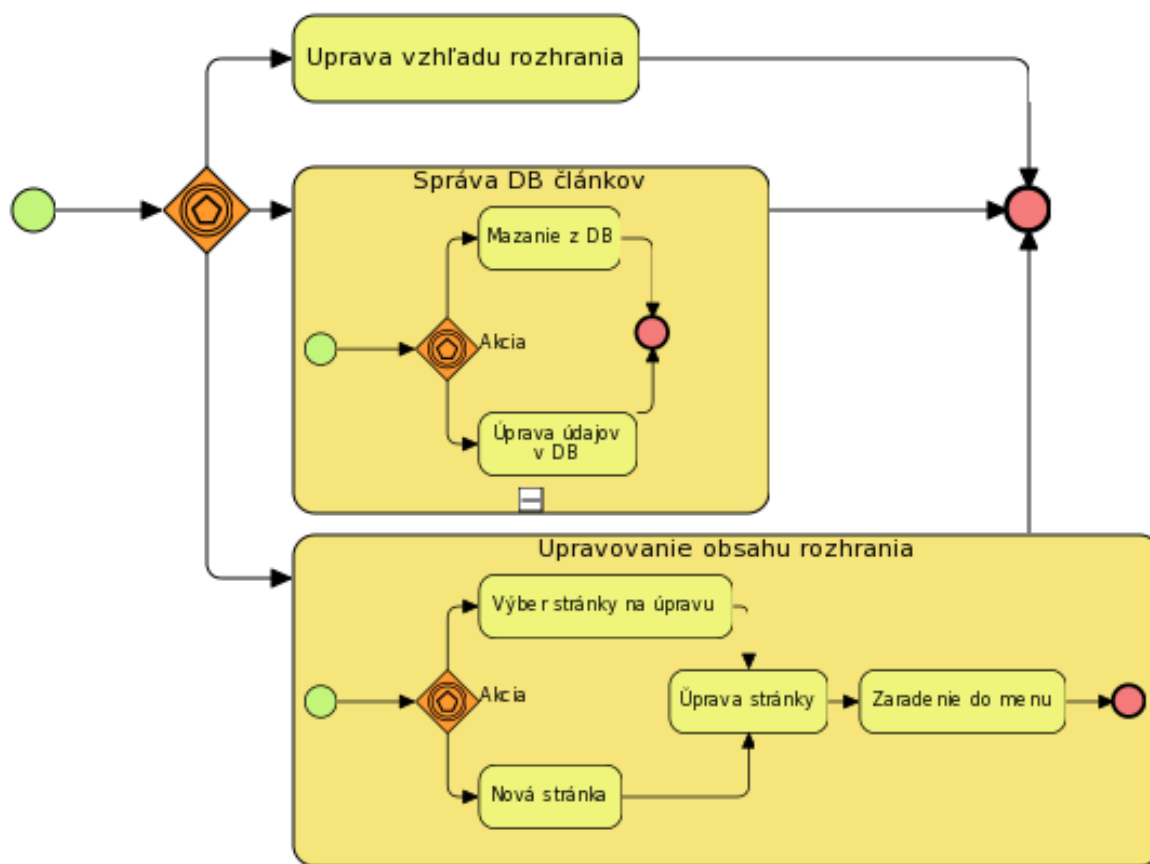
## Literatúra

- [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>>
- [3] Keith, Everette R. *Agile Software Development Processes: A Different Approach to Software Design* [online]. 1. Dec 2002 [cit. 2009-4-16]. Dostupné na internete: <<http://www.agilealliance.com/system/article/file/1099/file.pdf>>
- [4] Mitra, T. *Business-driven development* [online]. Dec 2005 [cit. 2009-3-2]. Dostupné na internete: <<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bdd/>>

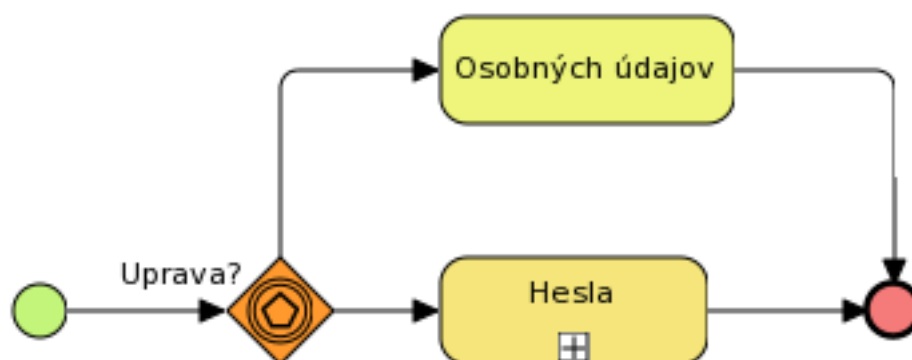
## Dodatok A

## Príloha A

Obrazky z analýzy.



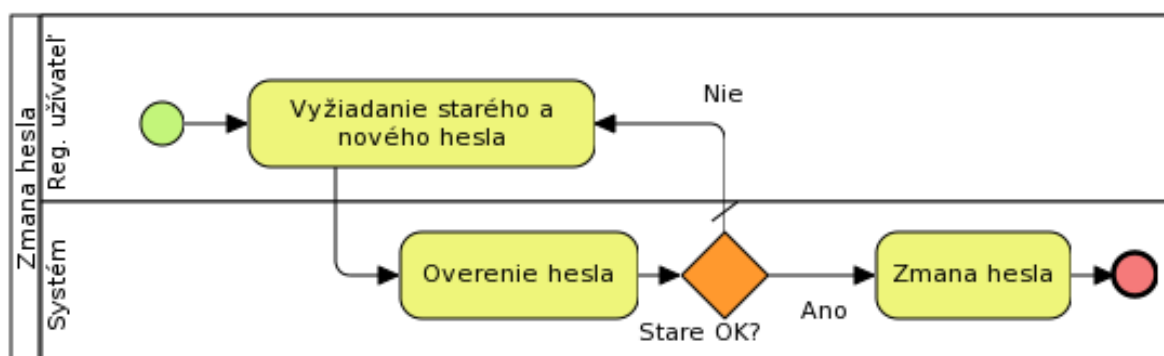
Obrázok A.1: Diagram prÁpadov pouĽžitia prvej iterÄÄcie.



Obrázok A.2: Diagram prĀpadov pouĹžitia prvej iterĀcie.



Obrázok A.3: Diagram prĀpadov pouĹžitia prvej iterĀcie.



Obrázok A.4: Diagram prĀpadov pouĹžitia prvej iterĀcie.