

MASARYKOVA UNIVERZITA
FAKULTA INFORMATIKY



Integrace DMS a workflow v Liferay Portal

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Marek Tlačbaba

Brno, 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Všechny zdroje, prameny a literaturu, které jsem při vypracování používal nebo z nich čerpal, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj.

Vedoucí práce: RNDr. Jaroslav Ráček, Ph.D.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu práce RNDr. Jaroslavu Ráčkovi, Ph.D. a vývojářům ze společnosti IBA CZ za konzultace a informace při vytváření této práce. Také bych rád poděkoval své rodině a blízkým za zázemí, které mi během práce poskytli.

Shrnutí

Cílem práce je seznámit se s problematikou podnikových portálů a s tvorbou portletů. Praktickým výstupem práce je implementace grafického workflow editoru pro tvorbu workflow v Liferay Portal verze CE. Práce se nejprve věnuje obecně podnikovým portálům a vývoji portletů. Následuje část věnující se workflow systémům a notaci BPMN. Pak následuje srovnání podobných řešení pro jiné systémy a jsou vyspecifikovány požadavky na novou aplikaci. Je popsána architektura aplikace a technologie použité při realizaci. Pozornost je věnována především rámci Spring, frameworku Alloy UI, nástroji JAXB a portálovému API. Dále je popsáno provedené testování aplikace a uživatelská dokumentace.

Klíčová slova

podnikový portál, portlet, Java, JSR-186, JSR-286, Liferay CE, workflow, BPMN, Spring MVC, Alloy UI, JAXB

Obsah

Úvod	3
1 Podnikové portály	5
1.1 <i>Konkrétní portálová řešení</i>	6
1.2 <i>Liferay Portal</i>	6
2 Vývoj portletů	8
2.1 <i>Portlet</i>	8
2.2 <i>Specifikace</i>	9
2.2.1 <i>Životní cyklus portletu</i>	9
2.2.2 <i>Režimy portletu</i>	10
2.2.3 <i>Stavy okna</i>	10
2.2.4 <i>Struktura portálové aplikace</i>	11
3 Workflow	12
3.1 <i>Typy workflow systému</i>	12
3.1.1 <i>Hledisko charakteru procesů</i>	12
3.1.2 <i>Hledisko orientace procesů</i>	13
3.1.3 <i>Hledisko technologické infrastruktury</i>	13
3.2 <i>Obecný model workflow systému</i>	13
3.2.1 <i>Fáze workflow</i>	15
3.3 <i>Workflow pro procesy pracující s vnitropodnikovými dokumenty</i>	16
3.4 <i>BPMN</i>	17
3.4.1 <i>Tokové objekty</i>	17
3.4.2 <i>Spojovací objekty</i>	18
3.4.3 <i>Plavecké dráhy</i>	18
3.4.4 <i>Artefakty</i>	18
4 Analýza a návrh aplikace	20
4.1 <i>Activiti workflow</i>	20
4.2 <i>Kaleo designer</i>	22
4.3 <i>Požadavky na vytvářenou aplikaci</i>	24
5 Realizace	26
5.1 <i>Portletové MVC rámce</i>	26
5.1.1 <i>Spring Portlet MVC</i>	27
5.2 <i>Alloy UI framework</i>	27

5.3	<i>JAXB</i>	32
5.4	<i>Liferay Portal API</i>	33
6	Testování aplikace	35
6.1	<i>Zvolené druhy testů</i>	35
6.1.1	Funkční testování	35
6.1.2	Testování kompatibility	36
6.2	<i>Příprava a průběh testů</i>	36
6.3	<i>Vyhodnocení testů</i>	37
7	Dokumentace	39
	<i>Závěr</i>	41
A	Položky seznamu	44

Úvod

Dnešní společnosti se stále snaží zlepšit svoji efektivitu zaváděním různých počítačových systémů. Stále častěji se nasazují takzvané podnikové portály, které zajišťují jednotný přístup k aplikacím, informacím a dokumentům přehledně z jednoho místa.

Právě práce s dokumenty je v podnicích často klíčová činnost a potřeba řídit jejich tok je zásadní. Za tímto účelem jsou v podnikových portálech používány workflow systémy, které jsou používány k řízení podnikových procesů včetně řízení toků dokumentů. Podnikový portál Liferay Portal CE obsahuje je dodáván s workflow systémem Kaleo. Do tohoto systému je možné vkládat nové definice workflow pouze pomocí dokumentů ve formátu XML, které mají přesně definovanou strukturu. Právě tvorba těchto definic je vhodná pouze pro odborníky a pro méně technicky zdatné pracovníky bývá často neřešitelný problém vytvořit nové workflow definice. Cílem této diplomové práce je vytvořit grafický workflow editor, který bude napojen na workflow systém Kaleo v portálu Liferay Portal CE a bude umožňovat tvorbu workflow definic v základní notaci BPMN. Tento grafický workflow editor bude vytvořen jako klasická portletová aplikace, která půjde klasickou cestou nasadit do portálu Liferay CE a bude přístupná pro administrátory portálu. Editor umožní vytvářet, upravovat a vkládat workflow definice do portálu. Takto vložené workflow definice již bude možné využít v portálu standardním způsobem a budou tedy moci být dostupné i pro vnitropodnikové dokumenty. Pro vývoj budou použity moderní technologie platformy Java EE. Práce je řešena v rámci Sdružení průmyslových partnerů Fakulty informatiky pro společnost IBA CZ.

První kapitola se věnuje portálům obecně, jejich vlastnostem a konkrétním portálovým platformám. Blíže jsou analyzovány možnosti portálu Liferay.

Druhá kapitola se věnuje vývoji portletů, tedy aplikacím běžícím v prostředí portálů. Je zde popsán základní účel portletů, existující standardy pro vývoj portletů v jazyku Java, infrastruktura portálu a hlavní aspekty týkající se vývoje portletů.

Třetí kapitola se věnuje systémům workflow, jejich dělením a obecnému

modelu workflow. V této kapitole je také popsána základní notace BPMN pro modelování podnikových procesů. Blíže jsou zde popsány ty elementy, které podporuje také workflow systém Kaleo, který je používán v portálu Liferay CE.

Čtvrtá kapitola se zabývá analýzou požadavků nového workflow editoru. Nejprve je provedeno srovnání s podobnými existujícími řešeními. Z tohoto srovnání a z dalších podmínek kladených na nový editor je vytvořen seznam požadavků.

Pátá kapitola je věnována realizaci vytvářené aplikace. Je zde popsána architektura a technologie použité při implementaci.

Šestá kapitola popisuje prováděné testy, které byly zvoleny pro ověření správné funkčnosti aplikace.

Sedmá kapitola je zaměřena na dokumentaci ke vzniklé aplikaci.

Kapitola 1

Podnikové portály

Pojem portál bývá definován různými způsoby v závislosti na situaci, ve které je používán. Dříve se portály zaměřovaly na jednotný přístup k informacím nezávisle na jejich původu a umístění. S dalším vývojem informačních technologií se postupně tento přístup rozšiřoval a do definice portálu přibýly pojmy jako integrace a agregace služeb a aplikací. V následujícím textu je uvedeno několik definic portálu a podnikového portálu.

Například Gála definoval portál jako jednotné rozhraní, ve kterém lze pracovat s běžnými službami a nástroji jako jsou, například zpravodajství a komunikace, mimo to je v něm zaručen přístup k všeobecným aplikacím jako jsou vlastní stránky a blogy, a k aplikacím specializovaným, například slovníkům. [1]

Další definice portálu je převzata ze standardu JSR-286 a zní následovně: Portál je webová aplikace, která (obvykle) poskytuje možnost personalizace, autentifikace, agregace obsahu z různých zdrojů a slouží jako prezentační vrstva informačních systémů. Agregací se rozumí integrace obsahu z různých zdrojů v rámci jedné webové stránky. Portál může mít vysoce propracované nástroje pro personalizaci, které poskytují obsah upravitelný podle přání uživatele. Stránky portálu mohou mít různé skupiny portletů¹, které vytvářejí obsah pro různé uživatele. [2]

Předchozí definice se týkají portálu obecně, proto zde uvedu také definici podnikového portálu jako takového. Například podle Čecha je podnikový portál definován jako internetové nebo intranetové stránky, které slouží jako vstupní bod, respektive brána k různým datovým, informačním a znalostním zdrojům v organizaci. Jejich cílem je zpřístupnit tyto zdroje specifické skupině lidí. Může to být jak zákazníkům, tak také vlastním zaměstnancům nebo partnerům. [3]

V předchozích definicích portálu jsou naznačeny některé základní rysy podnikových portálů. Mezi důležité vlastnosti můžeme považovat jediný přístupový bod, integrace, federace, přizpůsobivost, personalizace, kontrola pří-

1. Bližší informace v dalších částech této práce.

stupu a vyhledávání v podnikovém obsahu, tak jak jsou uvedeny v [4].

1.1 Konkrétní portálová řešení

Existuje a používá se celá řada konkrétních portálových řešení. Nejčastěji bývají implementovány v jazyce Java a podporují standardy JSR-168 a JSR-286² pro tvorbu portletů v jazyce Java. Existují také portály i pro jiné technologie, například pro platformu .NET je možné využít Microsoft SharePoint, ale nejvíce řešení existuje pro jazyk Java, kde mezi nejznámější patří IBM Websphere Portal, JBoss GateIn, Oracle WebCenter či Liferay Portal. Tyto portály již většinou obsahují velké množství připravených portletů, např. wiki stránky, správu souborů, portlety pro komunikaci a další.

1.2 Liferay Portal

Liferay Portal je open source podnikový portál založený na jazyce Java vyvíjený společností Liferay, Inc.. Podporuje specifikace JSR-168 a JSR-286 pro tvorbu portletů v jazyce Java. Liferay Portal je k dispozici ve dvou edicích, Community Edition (CE) a Enterprise Edition (EE).

Liferay Portal CE je bezplatná verze portálu, která je volně dostupná ke stažení. Tato verze neobsahuje oficiální podporu, která je zde poskytována pouze prostřednictvím Liferay komunity. Druhá verze portálu, Liferay Portal EE, je již placená edice. U této edice je kladen velký důraz na stabilitu, bezpečnost a výkon. K této edici patří dlouhodobá podpora od společnosti Liferay, Inc. nebo jejích oficiálních partnerů.

Okamžitě po instalaci portálu je k dispozici množství již předinstalovaných portletů. Je možné například okamžitě využívat wiki stránky, fórum, kalendář či galerii obrázků. Liferay Portal podporuje různé způsoby úprav či rozšíření. Pro změny vzhledu můžeme využít témata či šablony, další funkcionalitu portálu je možno přidávat pomocí portletů. Pro změnu chování portálu či portletů se používají tzv. hooks. Pokud se jedná o větší a zásadnější změny přímo v jádru portálu, ty jsou prováděny pomocí pluginu Ext. [5]

Portál Liferay nabízí svým uživatelům zabezpečené jednotné přihlášení, nástroje pro správu workflow, snadnou instalaci samotného portálu i dalších nových aplikací a rozšíření. Od verze 6.1 CE GA2 umožňuje instalaci rozšíření a aplikací nově také z Liferay Marketplace. Takto je možné stahovat aplikace přímo z rozhraní portálu a jednoduše je přidat do portálu.

2. Bližší informace v dalších částech této práce

Liferay také obsahuje pokročilý systém pro správu obsahu (Liferay CMS), který umožňuje oprávněným uživatelům vytvářet a spravovat obsah webu přímo z prohlížeče a to i bez znalosti programování. S tím také souvisí možnost dělit uživatele do organizací, skupin a uživatelům přidělovat role, podle kterých jim následně zobrazovat různý obsah, aplikace a umožňovat provádět různé akce.

Mezi další vlastnosti portálu patří vícejazyčné uživatelské rozhraní, personalizace portálových stránek, jednoduchá úprava stránek způsobem táhni a pusť, automatické nahrávání souborů.

Liferay také podporuje různé platformy a proto je možné ho provozovat na různých aplikačních serverech, operačních systémech a databázích. Také podporuje různé metody integrace včetně SOAP, REST, RSS a také další proprietární rozhraní.[6]

To jsou některé z důvodů, proč se podnikový portál Liferay stal rozšířenou a oblíbenou platformou pro vývoj firemních webů a systému v jazyce Java. Výběr portálu Liferay CE pro účely této práce vyplývá ze zadání práce a potřeb společnosti IBA CZ.

Kapitola 2

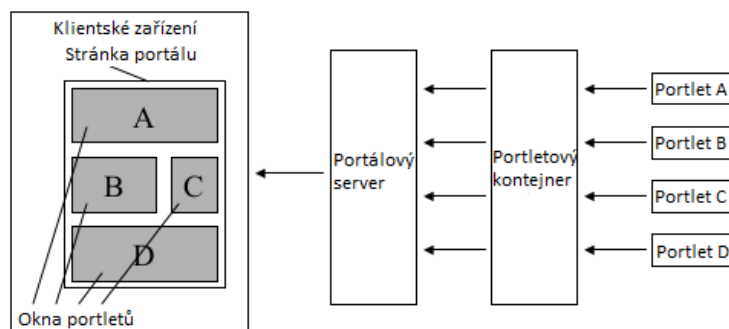
Vývoj portletů

V této kapitole bude popsán vývoj portletů, které tvoří obsah portálů.

2.1 Portlet

Portlet je webová aplikace, která poskytuje uživatelům specifický obsah, typicky informaci nebo službu. Portlet je spravován portletovým kontejnerem, který zpracovává požadavky portletu a následně generuje dynamický obsah v podobě fragmentů v některém ze značkovacích jazyků – HTML, XHTML, WML. Tyto fragmenty jsou pak spojovány a dohromady vytváří portálovou stránku.

Portletový kontejner má tedy odpovědnost za řízení životního cyklu jednotlivých portletů a je v něm také uloženo nastavení uživatele pro daný portlet. Ale části generované jednotlivými portlety slučuje dohromady na stránku portál. Portál a portletový kontejner mohou být postaveny jako jedna komponenta ale mohou to být také komponenty dvě. Na obrázku 2.1 je zobrazen průběh vytváření stránky v portálu tak, jak bylo výše naznačeno.



Obrázek 2.1: Vytváření stránky v portálu (převzato z [2])

2.2 Specifikace

Důvodem pro vytvoření portletové specifikace byla situace, kdy různí dodavatelé používali svá vlastní API, která neumožňovala přenositelnost mezi portálovými servery.

První verze Java Portlet Specification 1.0 (JSR-168) byla vydána v roce 2003. V této specifikaci ještě byly různé nedostatky a chyby, které pak tvůrci portletů stejně řešili každý po svém. To i nadále způsobovalo, že portlety byly mezi portálovými servery stále problematicky přenositelné či nepřenositelné úplně. Proto vznikla druhá verze Java Portlet Specification 2.0 (JSR-286) a ta byla vydána v červnu 2008. Mezi nejdůležitější přínosy patří následující:

- sdílení parametrů mezi portlety skrz veřejné render parametry,
- meziportletová komunikace pomocí zasílání událostí,
- transformace informací nově definovanými portletovými filtry,
- možnost portletů poskytovat zdroje jako jsou například PDF soubory.

Většina portletových kontejnerů sice poskytuje k základním požadavkům i svá rozšíření. Tyto rozšíření však nemusíme využívat a tak můžeme zachovat myšlenku snadné přenositelnosti.

2.2.1 Životní cyklus portletu

Každý portlet musí implementovat rozhraní **Portlet**. Toto rozhraní obsahuje čtyři základní metody, které musí být implementovány a které řídí životní cyklus portletu - **init()**, **processAction()**, **render()**, **destroy()**.

Metoda **init()** je volána ihned při vytváření portletu a je používána například pro přípravu zdrojů potřebných portletem.

Metoda **processAction()** je volána vždy po provedení nějaké akce uživatelem, pokud se touto akcí nějak mění stav portletu. Může to být například akce potvrzení formuláře a následné zpracování a uložení dat v databázi.

Metoda **render()** má za úkol generovat fragment stránky, který je pak dostupný uživateli v portletu. V této metodě by se neměl měnit stav portletu.

Poslední metodou je **destroy()**. Ta je volána před odstraněním portletu z paměti. Poskytuje poslední možnost pro uvolnění zdrojů, které byly portletem používány. [2]

Zpracování požadavků v portletech může procházet několika fázemi zpracování.

- **Render** – vykreslovací fáze, ve které se typicky nemění stav portletu, odpovídá jí metoda `render()`.
- **Action** – portlet zpracovává nějakou akci a typicky mění svůj stav, odpovídá jí metoda `processAction()`.
- **Resource** – portletem je poskytován nějaký zdroj, např. PDF soubory. Aby portlet mohl podporovat tuto funkcionalitu, musí implementovat rozhraní `ResourceServingPortlet`.
- **Event** – portlet přijímá nějakou událost a nějak na ni reaguje. Portlet v tomto případě musí implementovat rozhraní `EventPortlet`.

Všechny tyto rozhraní implementuje abstraktní třída `GenericPortlet`. Tato třída obsahuje implementaci všech povinných metod a několika dalších, které je možné využít.

Po každé action fázi musí následovat fáze render. Pokud se na portálové stránce vyskytuje více portletů, je metoda render zavolána u všech zobrazených portletů.

2.2.2 Režimy portletu

Portletová specifikace obsahuje tři režimy portletu, které umožňují zobrazit jiný obsah v závislosti na požadovaném úkolu. Tyto režimy využívá metoda `render()`, která podle nich vygeneruje odpovídající obsah.

- **View** – základní režim používaný při klasickém zobrazení portletu na portálové stránce.
- **Edit** – nepovinný, uživateli umožňuje nastavovat portlet.
- **Help** – nepovinný, zobrazuje se nápověda k danému portletu.

Ve třídě `GenericPortlet` jsou k těmto účelům definovány metody `doView()`, `doEdit()` a `doHelp()`. Jednotlivé portletové režimy by měli být implementovány přetížením těchto metod. Každý portál si také může definovat vlastní portletové režimy. Každý portlet musí mít zdefinováno, které režimy podporuje.

2.2.3 Stavby okna

Portletová specifikace definuje tři základní stavy.

- **Minimized** – okno portletu je minimalizované.

- Normal – původní velikost portletu, které umožňuje zobrazení všech portletů na portálové stránce.
- Maximized – okno portletu skryje ostatní portlety na stránce a zobrazuje se pouze tento maximalizovaný portlet, nebo zakrývá většinu dostupné plochy.

2.2.4 Struktura portálové aplikace

Portálové aplikace jsou uloženy ve standardní archivním souboru jazyka Java, Web ARchive (WAR). Mohou obsahovat více portletů, servlety, JSP soubory a další. Musí obsahovat webový deskriptor a také navíc portletový deskriptor implementace `portlet.xml`.

Kapitola 3

Workflow

Jednoznačná definice workflow neexistuje, jelikož každá oblast, ve které je workflow používáno, si ho definuje po svém. Obecně je ale možné definovat workflow jako proces automatizace podnikových procesů. O sjednocení této terminologie se již v roce 1996 pokusila institut Workflow Management Coalition (WfMC), kdy vydal terminologický slovník, ve kterém je workflow definováno takto:

Workflow znamená automatizaci celého nebo části podnikového procesu, během kterého jsou dokumenty, informace nebo úkoly předávány od jednoho účastníka procesu k druhému podle sady procedurálních pravidel tak, aby se dosáhlo nebo přispělo k plnění celkových/globálních podnikových cílů. [8]

V počítačových systémech je workflow definováno jako systém řízení workflow. V tomto systému je možné workflow definovat, vytvořit a celý průběh procesu řídit. Mezi jeho úkoly patří provádět definici procesu, komunikovat s účastníky workflow, případně spouštět další aplikace nutné k vykonání workflow.

3.1 Typy workflow systému

Workflow systémy se mohou dělit do několika skupin podle různých hledisek či typů. [9]

3.1.1 Hledisko charakteru procesů

- **Administrativní** workflow systémy jsou určeny k vyřizování běžných administrativních úkonů, které jsou většinou jednoduché, opakující se a dobře strukturované.
- **Ad-hoc** workflow systémy jsou založeny na náhodnosti vzniku. Procesy bývají jedinečné a je nutné je definovat až při jejich vzniku.
- **Kolaborativní** workflow systémy podporují především týmovou spolupráci. Zde je typickým znakem existence nějakého dokumentu, skrze

který si uživatelé vyměňují poznatky a většinou se tento dokument stává i výsledkem společné práce. Často obsahuje opakování několika iterací stejného kroku dokud nedojde ke shodě.

- **Produkční** workflow systémy podporují hlavní podnikové procesy, které vytvářejí přidanou hodnotu k finálnímu produktu.

3.1.2 Hledisko orientace procesů

- **Procesy orientované na lidi.** U těchto systémů spoléhají účastníci sami na sebe. Předávané informace jsou proměnlivé a procesy nejednotné a špatně předpověditelné. Z těchto důvodů jsou průběhy závislé na jednotlivcích.
- **Procesy orientované na sebe.** Tyto systémy jsou zaměřené na klíčové procesy, které obvykle bývají hlavními aktivitami podniku. Jejich pravidla řešení a jejich zpracování jsou pevně daná.

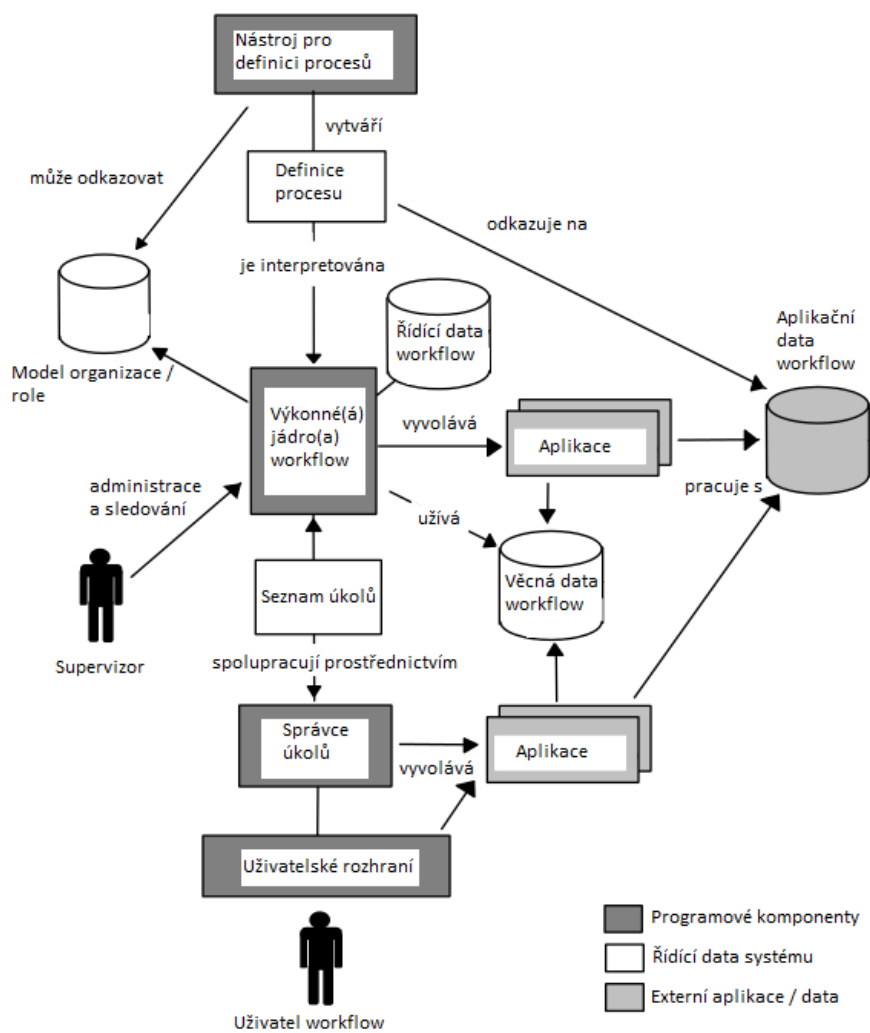
3.1.3 Hledisko technologické infrastruktury

Podle technologické infrastruktury, nad kterou je systém workflow postaven, lze produkty rozdělit do několika skupin.

- Založené na **elektronické poště** – využívají dostupné emailové servery. Uživatelé nepotřebují speciální software.
- Založené na **procesech** – mohou implementovat vlastní komunikační mechanismus a jsou postaveny na určitém databázovém systému. Bývají tvořeny jako komplexní řešení uceleného konceptu workflow.
- Založené na **webu** – využívají jednotného rozhraní intranetové aplikace. Je to univerzální platforma pro sdílení informací.
- Založené na **dokumentech** – tyto systémy byly motivovány představou o směrování dokumentů. Využívají systémy pro správu dokumentů.

3.2 Obecný model workflow systému

Institut WfMC vytvořil obecný model, kde mají produkty podobné komponenty. Tento model můžeme vidět na následujícím obrázku 3.1 a podle tohoto modelu se jednotlivé komponenty systému se dělí na programové a datové.



Obrázek 3.1: Obecný model workflow (převzato z [8])

Programové komponenty

- Nástroj pro definici procesů (definition tool) umožňuje definovat procesy, přiřazovat role a stanovit pravidla.
- Výkonné jádro workflow (workflow engine) řídí průběh workflow procesů, spouští nutné externí aplikace a udržuje statistiky o průběhu workflow.
- Správce úkolů (worklist handler) má jako hlavní úkol zprostředkovávat komunikaci mezi jádrem workflow a jednotlivými uživateli.
- Uživatelské rozhraní (user interface) zajišťuje komunikaci mezi správcem úkolů a uživatelem. Často tvoří jeden celek spolu se správcem úkolů.

Datové komponenty

- Definice procesu (process definition) popisuje strukturu procesu.
- Řídící data workflow (workflow control data) jsou interní data, které zpracovává jádro systému.
- Aplikační data workflow (workflow application data) jsou specifická data aplikací.
- Věcná data workflow (workflow relevant data) jsou data používaná jádrem k vyhodnocování dalších kroků.
- Seznam úkolů (work list) představuje datovou strukturu, ve které jsou uloženy úkoly pro uživatele. Mohou být viditelné všechny najednou, nebo mu úkoly mohou být poskytovány postupně.
- Model organizační struktury (organization/role model) popisuje organizační strukturu podniku. Pokud není definován, musí být úkoly přiřazovány pouze konkrétním uživatelům.

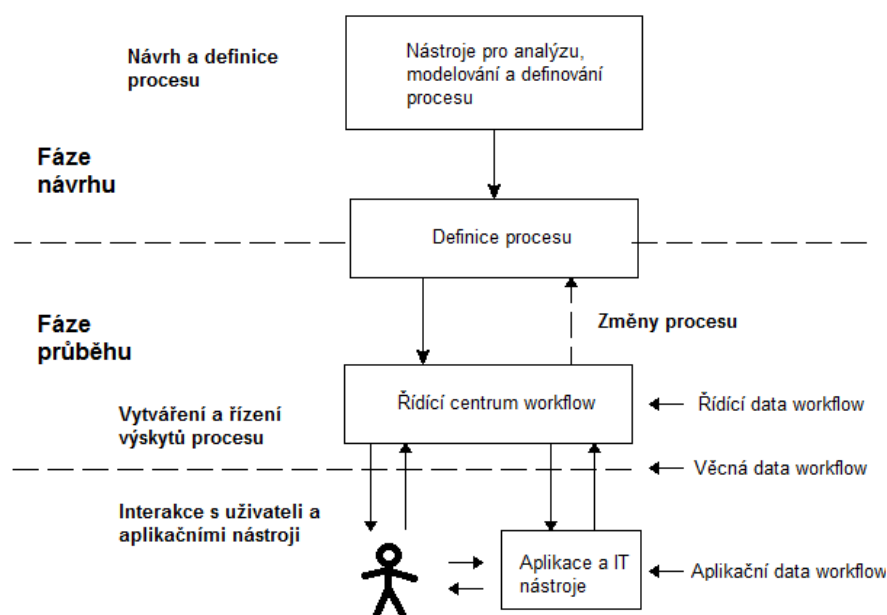
3.2.1 Fáze workflow

Oběcně jsou rozlišovány dvě fáze workflow: fáze návrhu workflow a fáze průběhu workflow. [9]

Fáze návrhu workflow v sobě zahrnuje funkce pro návrh a definici procesu, které jsou poskytovány analytickými a modelovacími nástroji. Ty umožňují převod procesu z reálného světa do normalizované podoby. Výsledkem je

počítačově zpracovatelný popis procesu ve smyslu: kdo, kdy, co, s čím, za jakým účelem a jak má udělat.

Fáze průběhu workflow se dále dělí na funkce pro řízení běhu procesu, které zabezpečují interpretaci procesu, spouštění, provádění a kontrolu průběhu jednotlivých činností. Další část této fáze představuje interakce s uživateli a aplikačními nástroji. To například znamená předávání úkolů ke zpracování, vyžádání manuální činnosti, automatické spouštění jiných aplikací či předávání dat mezi aplikacemi. Vše je znázorněno na obrázku 3.2.



Obrázek 3.2: Fáze workflow (převzato z [8])

3.3 Workflow pro procesy pracující s vnitropodnikovými dokumenty

Z pohledu charakteru procesů řadíme workflow pro procesy pracující s dokumenty do administrativních workflow. Většinou jsou to již procesy ustálené, dobře strukturované a tyto procesy jsou využívány většinou uživatelů systému. Z hlediska technologické infrastruktury jsou to systémy založené na dokumentech. Z hlediska orientace procesů patří do procesů orientovaných na sebe, jsou pro něj totiž typické vlastnosti jako předpověditelnost, struk-

turovanost, stálý postup a je aktivován dokumenty.

3.4 BPMN

Business Process Model And Notation (BPMN) je standard pro modelování podnikových procesů, jehož výstupem bývá grafické znázornění podnikových procesů v podobě procesních diagramů. [10] Jazyk BPMN také pomáhá sjednocovat významy základních pojmů používaných v této oblasti procesního řízení.

Hlavním účelem BPMN je podporovat procesní řízení. Pro tuto funkci poskytuje notaci, která je jednoduchá, srozumitelná a intuitivní i pro netechnické pracovníky a zároveň dostatečná i pro vyjádření komplexních procesů. Přináší tedy standardizovaný zápis ve srozumitelné podobě pro všechny zainteresované osoby v organizacích.

Poslední verze BPMN 2.0 byla vydána v lednu 2011 a klade si za cíl být jedinou notací pro tvorbu modelů podnikových procesů. Proto mezi základními rysy jsou:

- snaha vytvořit jednotný konzistentní jazyk sjednocením definice podnikových procesů BPMN,
- možnost vytvořit nezávislý nebo integrovaný model,
- podpora a možnost výměny odlišných pohledů na procesní model tak, že je možno se v procesu zaměřit na slabá místa,
- poskytnout xml schémata sloužící pro transformaci modelů.

Objekty jazyka BPMN jsou děleny do těchto základních kategorií. Tokové objekty, spojovací objekty, plavecké dráhy a artefakty. [10] Workflow systém Kaleo umožňuje využít pouze tokové objekty a základní spojovací objekty.

3.4.1 Tokové objekty

Bývají označovány jako hlavní grafické prvky definující firemní procesy a dále je možné je dělit například tak, jak je vidět na obrázku 3.3.

- Události představují děje či události, ke kterým dochází v průběhu procesu. Na zmíněném obrázku to jsou objekty: Start, Stav a Konec.
- Aktivita vyjadřují činnosti, které se odehrávají uvnitř procesu. Ty se dále dělí úlohy a podprocesy. Je to objekt: Úloha.

- Brány jsou využívány pro zobrazení větvení a slučování toků a procesů, kdy je potřeba zohlednit různé podmínky. Dále jsou děleny na exkluzivní, inkluzivní a paralelní. Jsou to objekty: Podmínka, Větvení a Spojení.



Obrázek 3.3: Tokové objekty používané v editoru

3.4.2 Spojovací objekty

Spojové objekty slouží ke spojování tokových objektů. Dělí se na sekvenční tok, tok zpráv a asociaci. Workflow systém Kaleo umožňuje využít pouze sekvenční tok, který znázorňuje posloupnost procesních toků. Zdrojem a cílem je vždy nějaký tokový objekt.



Obrázek 3.4: Spojovací objekt používaný v editoru

3.4.3 Plavecké dráhy

Plavecké dráhy, někdy nazývané kontexty, slouží k organizování a kategorizaci činností. Rozlišují se typy: bazén a dráha.

- Bazén odděluje různé části popisované organizace.
- Dráhy jsou součástí bazénu a používají se ke kategorizaci činností v rámci bazénu.

3.4.4 Artefakty

Artefakty umožňují přidávat další informace do modelu a tím rozšiřují dostupné elementy v BPMN. Tím mohou zvyšovat informační hodnotu modelu. Existují tyto artefakty: datové objekty, skupiny a anotace.

- Datové objekty reprezentují nezbytná data pro vykonání dané činnosti.

- Skupiny jsou využívány pro seskupení různých aktivit.
- Anotace dodávají modelu srozumitelnost a přehlednost.

Kapitola 4

Analýza a návrh aplikace

Výstupem této diplomové práce je grafický editor pro návrh workflow, který bude pracovat v základní notaci BPMN a bude kompatibilní se standardním workflow systémem Kaleo, který je součástí portálu Liferay CE. V této kapitole nejprve popíše webový designer, který je využíván pro jiný workflow systém Activiti, pak bude popsán Kaleo Designer, který je dodáván v komerční verzi portálu Liferay EE. Na závěr kapitoly bude provedena analýza požadavků na vytvářený systém.

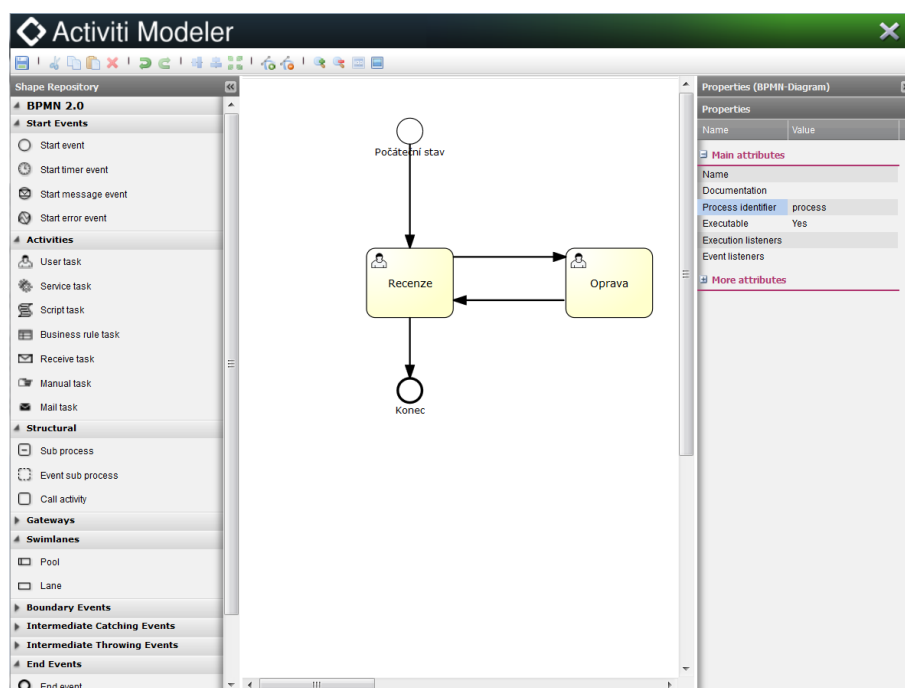
4.1 Activiti workflow

Prvním workflow systémem, který je možno použít v Liferay portálu je Activiti. Activiti se prezentuje jako jednoduché workflow, podporující standard BPMN 2 [11]. Tento projekt je šířen jako open-source pod licencí Apache license. Tento systém obsahuje několik nástrojů, které tvoří celou platformu Activiti a jsou to Activiti Engine, Activiti Modeler, Activiti Designer, Activiti Explorer, Activiti Cycle a Activiti REST.

Pro tvorbu workflow je možné využít nástroje Activiti Modeler a Activiti Designer. Activiti Designer je plugin do vývojového prostředí Eclipse. Výsledkem této diplomové práce má být webová aplikace pro tvorbu workflow a proto tento nástroj není vhodný pro srovnání.

Dalším nástrojem, který umožňuje vytvářet workflow je Activiti Modeler, viz obrázek 4.1. Je to open source webový nástroj pro modelování procesů. V počáteční fázi byl vyvíjen společností KIS BPM, nyní je již vyvíjen jako součást projektu Activiti [11]. Hlavní cílem této aplikace je podporovat všechny BPMN elementy a rozšíření podporované Activiti Engine.

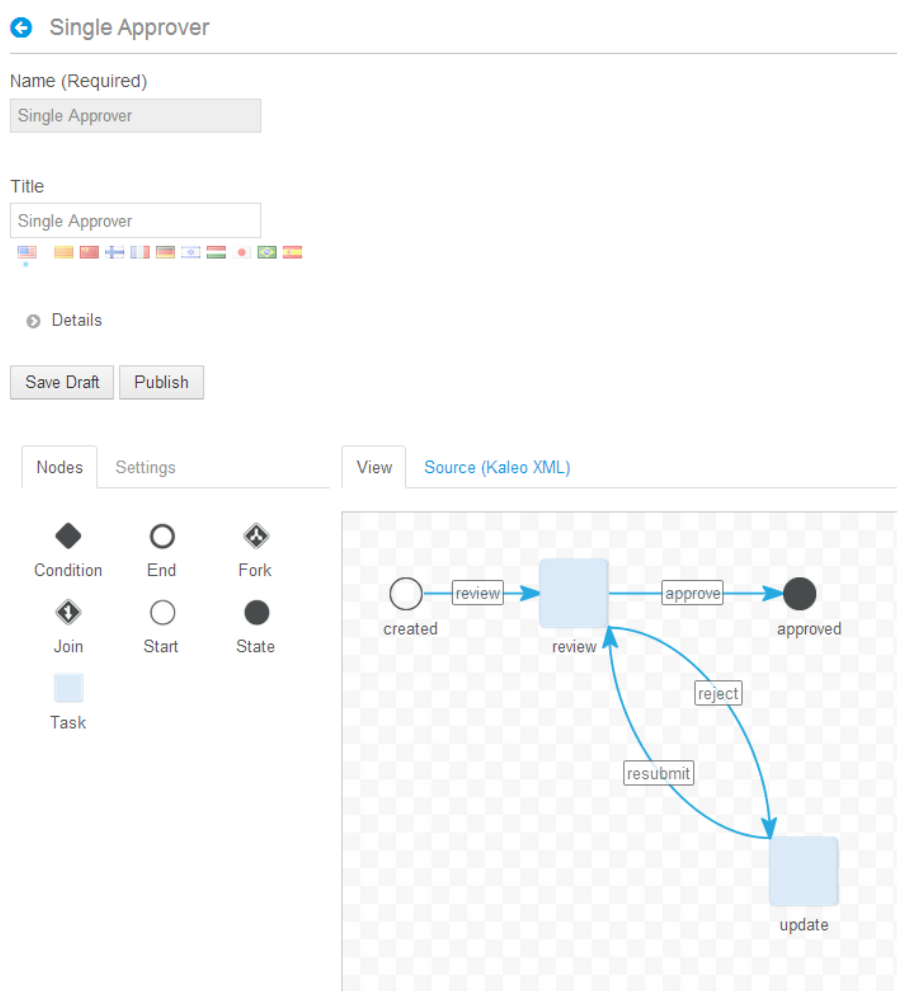
Celá aplikace se skládá ze čtyř základních panelů. V prvním horní vodorovném panelu jsou uloženy všechny tlačítka, které reprezentují všechny akce, které je možné při modelování využít. Panel vlevo slouží jako paleta dostupných BPMN elementů. Na plátno, což je prostřední panel, se vkládají pomocí metody táhni a pusť. Poslední panel, umístěný vpravo, slouží pro úpravy vlastností jednotlivých entit či vlastností celého workflow.



Obrázek 4.1: Activiti modeler

4.2 Kaleo designer

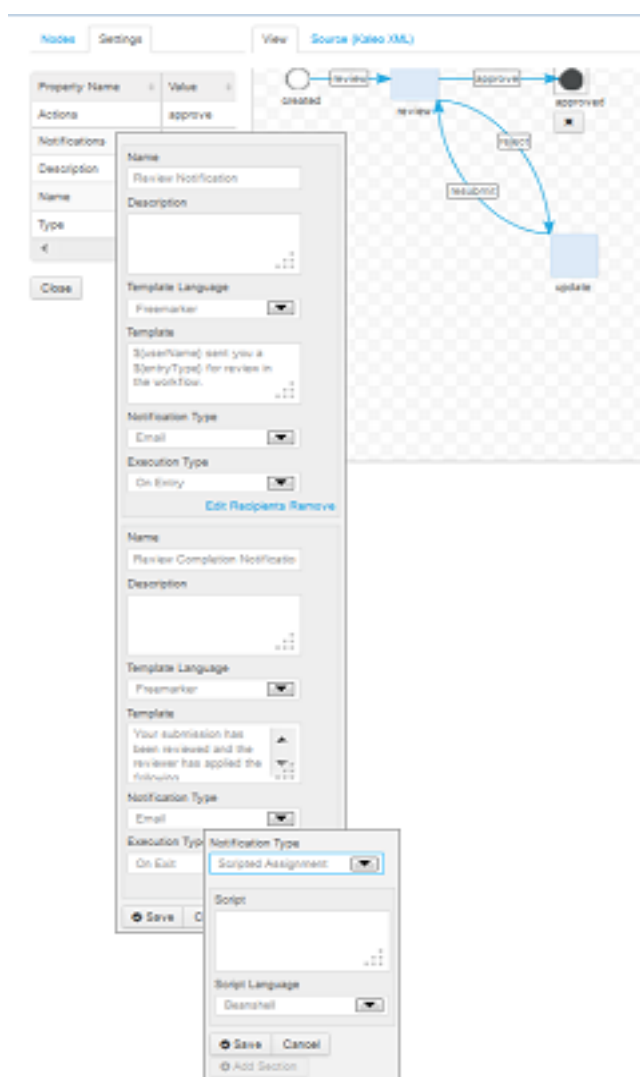
Kaleo designer je součástí portálu Liferay EE a je integrován přímo v portálu a dostupný z control panelu. Je možné ho rozdělit na dvě hlavní části: seznam dostupných workflow v portálu a samotný grafický designer. V dalším popisu se zaměřím pouze na grafický designer, jehož detail můžeme vidět na obrázku 4.2.



Obrázek 4.2: Kaleo Designer detail

Tento designer se také skládá ze tří základních panelů. V horním panelu jsou zobrazeny základní informace o workflow a také tlačítka pro dostupné akce s workflow. Pak se dělí na dva další panely. Levý panel slouží buď jako

paleta dostupných elementů, nebo v případě vybrání některého elementu se v tomto panelu zobrazují podrobnosti a je možné je měnit pomocí vyskakovacích oken, ve kterých jsou dané formuláře. Těch vyskakovacích oken může být i více mohou se dokonce řetězit na sebe, což z uživatelského hlediska nepříjde úplně šťastné. Celkem jednoduše se můžeme dostat do situace, jenž je znázorněna na obrázku 4.3. Pravý panel obsahuje vlastní plátno nebo zdrojový kód v xml podle volby.



Obrázek 4.3: Řetězení vyskakovacích oken

4.3 Požadavky na vytvářenou aplikaci

Grafický editor pro tvorbu je velice speciální aplikace a při analýze požadavků jsem zjistil, že tento produkt má pouze jeden diagram užití. Hlavně z tohoto důvodu jsem zvolil analýzu v podobě seznamu požadavků. Tento způsob zápisu je také bližší zákazníkům, kterým bude následně tento produkt nabízen.

Tabulka 4.1: Seznam požadavků

Požadavek	Návrh řešení
Kompatibilita s workflow systémem používaným v Liferay CE.	Výsledné XML schéma bude odpovídat požadovanému schématu workflow systémem Kaleo.
Aplikace umožní vytvářet a vkládat nové workflow definice. Také umožní načítat již vložené definice v portálu.	Aplikace bude napojena skrz portálové API Liferay k portálu.
Aplikace umožní exportovat výsledné definice ve formátu XML.	Bude možné exportovat vytvářené workflow definice do souboru ve formátu XML.
Aplikace bude v portálu přístupný pouze pro administrátory.	Editor bude umístěn v ovládacím panelu portálu v sekci konfigurace.
Aplikace by být přehledná a jednoduše použitelná.	Bude omezeno použití vyskakovacích oken, které aplikace tohoto typu znepráhledňují.
V editoru bude vytvářet i rozsáhlejší workflow definice.	Editor bude umožňovat nastavit libovolnou velikost plátna.
Uživatel bude mít možnost zkontrolovat správnost vytvářené workflow definice.	Editor bude umožňovat validaci vytvářené workflow definice.
Editor umožní uživateli vracet zpět provedené úpravy.	Editor bude podporovat funkcionality zpět / vpřed.
Editor bude pracovat v základní notaci BPMN.	Tento požadavek je omezen vlastnostmi workflow systému Kaleo, jenž umožňuje využít pouze některé prvky.

Pokračování na další straně

Tabulka 4.1 – *Pokračování z předchozí strany*

Požadavek	Návrh řešení
Editor bude umožňovat tvořit a upravovat skripty k akcím u jednotlivých elementů.	K těmto účelům bude k dispozici webový editor.
K tvorbě skriptů bude mít uživatel k dispozici předpřipravené některé nejpoužívanější funkce.	Bude k dispozici seznam seznam vložitelných funkcí v jednom zvoleném skriptovacím jazyku.
Výsledná aplikace by měla grafickým rozhraním zapadat do prostředí Liferay Portálu.	Pro tvorbu grafického rozhraní budou využity technologie, které jsou použity pro tvorbu grafického rozhraní portálu.
Kde to bude možné, bude ve formulářích dostupné automatické doplňování uživatelů z portálu.	Bude vytvořeno napojení na portálovou databázi uživatelů a rolí.

Kapitola 5

Realizace

Aplikace není tvořena klasickou třívrstvou architekturou, protože není potřeba řešit perzistenci dat přímo v aplikaci. Výsledná workflow definice se buď vkládá přímo do portálu skrze portálové api nebo je možné výsledný XML soubor exportovat z aplikace. Proto se v následující části zaměřím hlavně na popis prezentační vrstvy a využití portálového api.

5.1 Portletové MVC rámce

Ve druhé kapitole byl představen životní cyklus portletu a hlavní koncepty vývoje portletů v Javě. Při vývoji podle portletové specifikace se portlet vytváří rozšířením třídy `GenericPortlet` a pomocí action a render metod, které obsahují navigační a validační logiku a zároveň se starají o zpracování akcí a generování obsahu. S přibývajícím množstvím funkcí se pak tato třída stává nepřehlednou a špatně udržitelnou. Tento problém je možné řešit tím, že se rozdělí zodpovědnosti za zpracování požadavků do více specificky zaměřených komponent pomocí některého portletového rámce.

Portletové či webové rámce v sobě implementují osvědčené postupy a vzory pro zjednodušení vývoje. Pro vývoj portletů lze využít i ne přímo portletových rámců, například Struts nebo JSF, ale v takovémto případě je nutné použít takzvané portletové mosty, které řeší rozdíly mezi servletovým a portálovým životním cyklem. Toto řešení ale v sobě obsahuje vícefázový životní cyklus portletů a někdy to znesnadňuje využití plných možností portletové technologie. Portletový rámec navržený přímo pro vývoj portletů je rámec Spring MVC Portlet, který byl zvolen také pro vývoj této aplikace. Tento portletový rámec byl zvolen zejména proto, že je standardně používaný ve firmě IBA CZ, pro kterou je tato práce řešena v rámci Sdružení průmyslových partnerů Fakulty informatiky.

5.1.1 Spring Portlet MVC

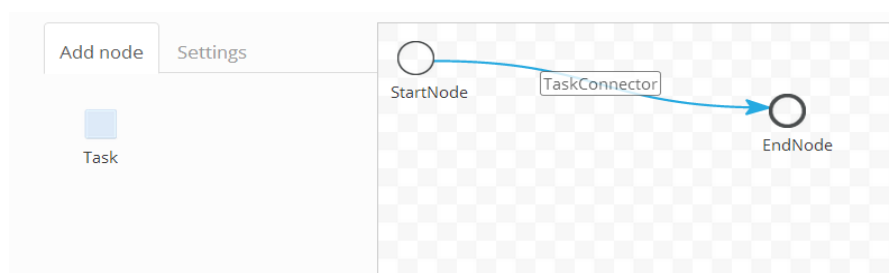
Rámec Spring Portlet MVC je založen na stejných konceptech, třídách a rozhraní jako Spring Web MVC framework [12]. Spring Portlet MVC je navržen pouze pro vývoj portletů a je možné pomocí něj vyvíjet portlety, které splňují portletové standardy JSR-168 i JSR-286. Také implementuje klasickou architekturu MVC. Ta se skládá z následujících částí. [13]

- Model (model) - je to doménově specifická reprezentace informací s nimiž aplikace pracuje.
- View (pohled) - převádí data reprezentovaná modelem do podoby vhodné k prezentaci uživateli.
- Controller (řadič) - reaguje na události a zajišťuje změny v modelu a pohledu.

Nejdůležitější roli v portletu má třída `DispatcherPortlet`, která obstarává všechny příchozí požadavky, pro které volí vhodný řadič na zpracování požadavku. Každá instance dispečeru si udržuje vlastní aplikační kontext.

5.2 Alloy UI framework

Alloy je UI meta framework, který poskytuje konzistentní a jednoduché API pro vytváření webových aplikací na třech úrovních prohlížeče: struktura, styl a chování. Je založených na moderních technologiích CSS3, HTML5 a javascriptovém frameworku YUI3. [14] V Liferay Portal od verze 6 nahradil tento framework dříve používané jQuery a staví se na něm grafické rozhraní Liferay portálu.



Obrázek 5.1: Alloy UI Diagram Builder komponenta

Pro tento framework jsem rozhodl z několika důvodů. Liferay Portal tento framework využívá pro tvorbu grafického rozhraní celého portálu a je proto

již standardní součástí portálu, což jeho využití zjednodušuje. Jeho použitím tedy dosáhnou stejného vzhledu jako je vzhled portálů, což je také jedním z požadavků kladených na tuto aplikaci. Dalším důvodem bylo, že Alloy UI poskytuje mnoho připravených komponent, které je možno využít.

Z pohledu této práce je nejdůležitější komponentou **Diagram Builder**, obrázek 5.1. Pro potřeby aplikace byla tato komponenta rozšířena tak, aby ji bylo možné využít. Na ukázce zdrojového kódu 5.1 je vidět základní postup, jakým se rozšiřují komponenty z frameworku Alloy UI.

```
AUI.add( 'my-diagram-builder', function(A, NAME) {
    var MyDiagramBuilder = A.Component
        .create({
            NAME : DIAGRAM_NAME,
            EXTENDS : A.DiagramBuilder,

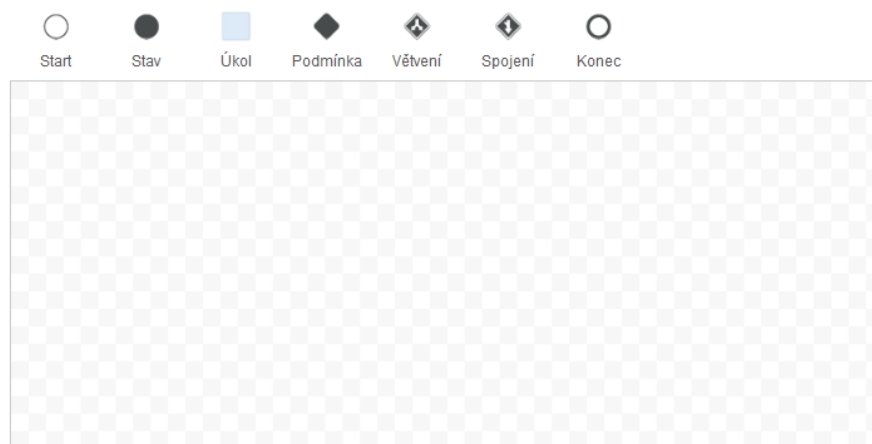
            prototype : {
                select : function(diagramNode) {
                }
            }
        });
    A.MyDiagramBuilder = MyDiagramBuilder;

}, '2.0.0', {
    requires : [ ],
});
```

Ukázka kódu 5.1: Rozšíření komponenty Diagram Builder

V části `EXTENDS : A.DiagramBuilder` je definováno, jaká komponenta je rozšiřována. V bloku `prototype` jsou umístěny přepisované či nově definované funkce. V části `A.MyDiagramBuilder = MyDiagramBuilder` je nová komponenta přidána do frameworku Alloy UI a je možné ji použít. Vzhled komponenty je možné ovlivnit přepsáním daných třídy v CSS pravidlech. Celou komponentu po všech provedených úpravách můžeme vidět na obrázku 5.2.

Další zajímavou komponentou která je využita v aplikaci je **Ace editor**. Ta se využívá pro psaní vlastních skriptů pro jednotlivé akce přiřazované jednotlivým uzlům, či definování skriptu pro podmínky při tvorbě definice workflow. Pro psaní těchto skriptů je možné využít různé skriptovací jazyky. Tuto komponentu k těmto účelům nebylo nutné nijak rozšiřovat. Je však využito možnosti nastavit tzv. mód editoru v závislosti na zvoleném skriptovacím jazyku, což pak zajišťuje barevné zvýraznění syntaxe daného jazyka. Dále byla ještě přidána při tvorbě skriptů možnost vkládat některé definované často používané funkce. Pro účely aplikace bylo vytvořeno několik funkcí v jazyku Groovy. Uživatel má také možnost přidávat své vlastní funkce. Na



Obrázek 5.2: Alloy UI komponenta Diagram Builder po úpravách

souborovém disku vytvoří adresář se jménem "scripts" a v něm další adresář se názvem podle scriptovacího jazyka, u kterého mají být funkce zobrazovány. Do tohoto adresáře jsou pak vkládány skripty s funkcemi. Cestu k tomuto adresáři pak musí zadefinovat v konfiguračním souboru portálu Liferay `portal-ext.properties` takto:

```
cz.muni.fi.mtlacbaba.designer.scripts="skripty"
```

Ukázka kódu 5.2: Definovaná cesta ke skriptům

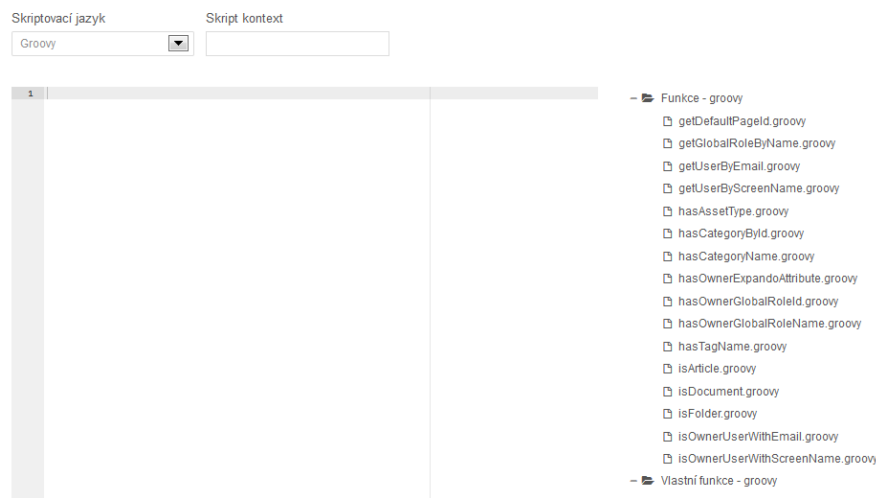
Pak jsou také tyto funkce načteny a k dispozici při tvorbě workflow definic. Výsledný vzhled editoru na úpravu skriptů je vidět na obrázku 5.3.

Pro validaci formulářů byla využita další komponenta, **Form Validator**. Je použita pro veškeré validace vstupů od uživatele ve všech formulářích.

```
var actionValidator = new A.FormValidator({
  boundingBox: '#action-form',
  rules: {
    name: {required: true},
    priority: {digits: true}
  }
});
```

Ukázka kódu 5.3: Použití komponenty Form Validator

V ukázce 5.3 můžeme vidět použití komponenty. V ní `rules` představuje pole omezení pro jednotlivé pole formuláře pro zadání nové akce. Pole `name` je povinné a pole `priority` může obsahovat pouze číslice. Validator je uložen do proměnné `actionValidator` a navázán na formulář s id `action-form`.



Obrázek 5.3: Ace editor použitý v aplikaci

Nakonec při vložení nesprávných vstupů může validator vypadat třeba jako na obrázku 5.4.

Další použitou komponentu je Autocomplete. V ukázce 5.4 vidíme použití této komponenty. V proměnné `data` jsou data použita pro našepťování, která jsou posílány ze serverové části aplikace a tam jsou získávána pomocí portálového API, které bude blíže vysvětleno v kapitole 5.4. V části `resultHighlighter: 'phraseMatch'` se nastavují pravidla pro zvýrazňování fráze při výběru, v tomto případě se zvýrazňuje celá fráze. V části `resultFilters: 'charMatch'` se nastavují pravidla pro vyhledávání v nápovědě. Zde je nastaveno vyhledávání podle zadaných znaků, které slova obsahují i v různém pořadí. Použití v aplikaci vypadá například jako na obrázku 5.5.

```
var data = [ "default@liferay.com-10161",
             "test@liferay.com-test" ]

A.one( '#role' ).plug( A.Plugin.AutoComplete, {
  resultHighlighter: 'phraseMatch',
  resultFilters: 'charMatch',
  source: data
});
```

Ukázka kódu 5.4: Použití komponenty autocomplete

The screenshot shows a web interface for a form validator. At the top, there are tabs: 'Podrobnosti' (selected), 'Akce', and 'Notifikace'. Below these are sub-tabs: 'Skript', 'Přiřazení', and 'Časovač'. On the right, there is a 'Start' button with a circular icon. The main form area contains the following fields:

- Jméno** (Name): A text input field with a red border and a red error message 'Toto pole je povinné.' (This field is required.) to its right.
- Popis** (Description): A text input field.
- Typ provádění** (Execution Type): A dropdown menu with 'Při vstupu' (On input) selected.
- Priorita** (Priority): A numeric input field with the value '6' and a green border.
- Uprav skript** (Edit script): A link.
- Buttons**: Three buttons at the bottom: 'Ulož' (Save) with a checkmark, 'Zruš' (Cancel) with a circle and slash, and 'Odstraň' (Remove) with an 'x'.

A vertical checkerboard pattern is visible on the right side of the form.

Obrázek 5.4: Form Validator

The screenshot shows a web interface for an autocomplete feature. It includes a dropdown menu for 'Typ příjemce' (Recipient Type) with 'Uživatel' (User) selected. Below it is a text input field for 'Hodnota' (Value) containing the letter 't'. A dropdown menu is open below the input field, showing two suggestions:

- default@liferay.com - 10161
- test@liferay.com - test

At the bottom, there are two buttons: 'Ulož' (Save) with a checkmark and 'Zruš' (Cancel) with a circle and slash.

Obrázek 5.5: Autocomplete

5.3 JAXB

K ukládání workflow definice je využíván dokument ve formátu XML a struktura XML dokumentu používaného workflow systémem Kaleo je definovaná XML schématem, označovaném jako XML Schema Definition (XSD). Je to XML dokument s pevnou strukturou obsahující omezující podmínky na strukturu a obsah XML dokumentu. Proto je možné využít klasické nástroje pro práci s XML a jedno z možných využití je generování anotovaných Java tříd popisujících XML dokumenty vyhovující danému XML schématu.

K tomuto účelu jsem zvolil nástroj JAXB, jenž umožňuje tvořit návaznosti mezi Java objekty a XML schématem, díky nimž je pak možno zpracovávat XML dokumenty. Tento nástroj je založený na anotacích a poskytuje rozhraní pro serializaci a deserializaci Java objektů do/z XML dokumentů podle daných anotací. Navíc také poskytuje vyšší úroveň abstrakce než SAX¹ či DOM² a je součástí JDK.

Pro vygenerování sady tříd jazyka Java na základě daného schématu jsem využil kompilátor vazeb (xjc), jenž je také součástí JDK. Takto byly anotované třídy sloužící pro konvertování XML dokumentů do stromů objektů a zpět. Ukázku takto anotované třídy můžeme vidět zde 5.5.

```
@XmlAccessorType(XmlAccessType.FIELD)
@XmlType(name = "abstract-workflow-node-complex-type",
propOrder = {
    "name",
    "description",
    "metadata"
})
@XmlSeeAlso({
    Task.class,
    ActionTimerWorkflowNodeComplexType.class
})
public abstract class AbstractWorkflowNodeComplexType{

    @XmlElement(required = true)
    protected String name;
    protected String description;
    protected String metadata;
//upraveno
}
```

Ukázka kódu 5.5: Java třída s JAXB anotacemi

-
1. SAX je zkratka pro Simple API for XML
 2. DOM je zkratka pro Document Object Model

Z takto vytvořených tříd je vytvořen strom objektů, který reprezentuje obsah a strukturu XML dokumentu. Pomocí těchto tříd je možné upravovat reprezentaci dokumentu a nakonec je tento strom opět převeden na XML dokument. S tímto je spojena první fáze validace workflow definice, jelikož se tímto kontroluje, zda odpovídá zadanému schématu. Tímto je pouze zaručené, že workflow definice obsahuje validní objekty, ale ještě není zaručeno, že workflow je validní jako celek. Úplná validace se provádí skrze portálové API.

5.4 Liferay Portal API

Liferay Portal API³ poskytuje vývojářům přístup ke zdrojům v portálu. Mezi tyto zdroje například patří uživatelé, role, články, dokumenty, workflow a další. S těmito zdroji je možné pracovat skrze servisní třídy poskytující metody pro manipulaci s nimi.

V některých formulářích bylo implementováno našeptání uživatelů, rolí a workflow definic existujících v portálu. K tomu účelu byly využity následující statické servisní třídy:

- pro uživatele (`UserLocalServiceUtil`),
- pro role (`RoleLocalServiceUtil`).

V ukázce 5.6 vidíme načtení všech existujících uživatelů z portálu.

```
List<User> users = UserLocalServiceUtil.getUsers(-1, -1);
```

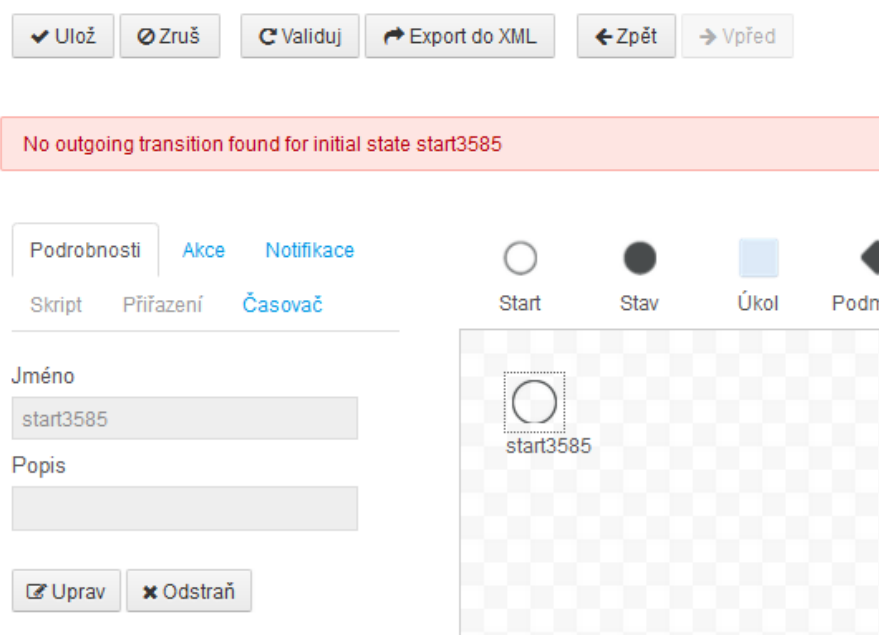
Ukázka kódu 5.6: Načtení uživatelů z portálu

Třída `WorkflowDefinitionManagerUtil` byla využita pro načítání, vkládání a validaci workflow definic. Ukázka 5.7 ukazuje proces validace workflow. Proces validace v tomto případě probíhá následovně. Vytvořené workflow se validuje pomocí metody `validateWorkflowDefinition`. Pokud je workflow validní, tak metoda úspěšně skončí, pokud ovšem workflow validní není, tak je vyhozena výjimka, která obsahuje důvod selhání validaci. Tato výjimka je aplikací zachycena a důvod selhání je vrácen uživateli v podobě chybové hlášky, vidíme na obrázku 5.6

3. Zkratka pro Application Programming Interface označuje rozhraní pro programování aplikací.

```
try {  
    WorkflowDefinitionManagerUtil.  
    validateWorkflowDefinition(xml.getBytes("utf-8"));  
} catch (WorkflowException e) {  
    //zpracovani vyjimky  
}  
}
```

Ukázka kódu 5.7: Validace workflow pomocí portálového API



Obrázek 5.6: Chybová hláška při validaci worklow

Kapitola 6

Testování aplikace

Testováním je možné nazvat jakoukoliv aktivitu, která odhalí, že chování programu porušuje specifikaci. Nejčastěji bývá na testování nahlíženo jako na disciplínu, jejímž úkolem je ověřování kvality. Příkladem může být definice od Kanera [15]: Softwarové testování je empirický technický výzkum kvality testovaného produktu nebo služby, prováděný za účelem poskytnutí těchto informací lidem, kteří mají zájem na dané věci. Na pojem kvalita produktu v tomto případě může být nahlíženo tak, že produkt má splnit požadavky určité potřeby, která stojí za jeho vznikem. Tedy kvalitní software je takový, který tyto potřeby uspokojuje.

Množina využitelných testů je velmi široká a proto je vždy nutné určit, jaké druhy testů budou použity, kdy a jak budou aplikovány. Webové aplikace patří do speciální skupiny softwaru a proto se zde používají určité druhy testování a ty je možné rozdělit do kategorií [16]: funkční testování, výkonnostní testování, testování použitelnosti, testování serverového rozhraní, testování kompatibility a testování bezpečnosti.

6.1 Zvolené druhy testů

Pro účely této aplikace jsem jako nejvhodnější zvolil funkční testování v kombinaci s testováním kompatibility.

6.1.1 Funkční testování

Je to postup, kdy je ověřováno správné fungování aplikace nebo její části podle předem definovaného nebo očekávaného chování. Aplikace se při tomto testu prochází z pohledu uživatele a je tedy kontrolováno, zda reakce na uživatelské akce a vstupy jsou správné a jestli aplikace podává správné výstupní informace a výsledky.

Zde je možné zahrnout kontrolu správnosti odkazování, ověřování funkčnosti formulářových prvků včetně validace vstupů a reakcí na chybný vstup.

Mezi další patří také správná funkčnost JavaScript nebo AJAX částí aplikace.

6.1.2 Testování kompatibility

Protože existují různé platformy spolu s rozmanitými prohlížeči, kde mohou být webové aplikace spouštěny, je testování kompatibility velmi důležité. Je tedy vždy vhodné otestovat aplikaci na nejběžnějších kombinacích systémů, aby se tak zajistila správná funkčnost aplikace pro co nejširší okruh uživatelů.

6.2 Příprava a průběh testů

Aplikace workflow editor je určena pro tvorbu workflow definic v portálu Liferay. Jejím jediným uživatelem je administrátor portálu. Testování probíhalo podle předem určených určených testových scénářů na různých prostředí a v různých webových prohlížečích. Testové scénáře (TS) pokrývají všechny důležité funkce editoru.

- TS-01 Vytvoření nového workflow.
- TS-02 Změna již vloženého workflow.
- TS-03 Exportování workflow do dokumentu ve formátu XML.
- TS-04 Přidání nového uzlu.
- TS-05 Přidání akce k uzlu.
- TS-06 Úprava akce u uzlu.
- TS-07 Přidání oznámení k uzlu.
- TS-08 Úprava oznámení u akce.
- TS-09 U uzlu typu podmínka úprava scriptu.
- TS-10 U uzlu typu úloha úprava přiřazení.
- TS-11 Přidání časovače u uzlu.
- TS-12 Úprava časovače u uzlu.
- TS-13 Validace workflow.

Následuje ukázka vybraného testového scénáře.

Testový scénář - TS-02 Změna již vloženého workflow

Vstupní podmínky: Uživatel je v roli Administrátora (má tedy přístup k do kontrolního panelu), je přihlášený v portálu a nachází se v sekci kontrolní panel. Uživatel již vytvořil workflow a vložil ho do portálu na základě Vytvoření nového workflow.

Scénář:

1. Přejít na stránku s workflow editorem
2. Kliknutí na odkaz "Edit" na řádku workflow vytvořeného na základě Vytvoření nového workflow
3. Přidání nového stavu kliknutím na ikonu "Nový stav" (vizuální podoba - kruh)
4. Kliknutím do kreslicí plochy (tímto se umístí nový stav)
5. Kliknutím na nově vytvořený stav
6. Pak táhnutím nad cílový stav a kliknutím na něj se vytvoří nová vazba
7. Kliknutí na tlačítko "Uložit" pro uložení pozměněného workflow

6.3 Vyhodnocení testů

Testové scénáře byly prováděny průběžně ihned po implementaci jednotlivých částí na prostředí Windows 7 a v prohlížeči Firefox. Problémy v nich nalezené byly ihned opravovány a nebyly nijak dokumentovány.

Po dokončení celé aplikace jsem přistoupil k provedení všech testových scénářů v prostředí s operačním systémem Windows 7 (W7) a zde jsem zvolil prohlížeče Internet Explorer (IE) ve verzích 9,11 a prohlížeče Google Chrome (Chrome) ve verzi 34 a Firefox (FF) ve verzi 29. Jako druhé testovací prostředí jsem zvolil linuxovou distribuci Ubuntu 14.04 LTS a zde byly zvoleny prohlížeče Google Chrome ve verzi 34 a Firefox ve verzi 28.

Bylo tedy prováděno 12 testových scénářů na celkem na 6 různých prostředích. V tabulce 6.1 jsou uvedeny všechny nalezené chyby při provádění scénářů. V první sloupci je scénář a prostředí, pokud se chyba vyskytla pouze ve specifickém prostředí a v druhém sloupci je popis chyby.

Tabulka 6.1: Vyhodnocení testových scénářů

Scénář	Nalezené chyby
TS-01 W7 - IE	Šedý čtvereček nad výběrem elementů je chybně navíc.
TS-03	Je možné exportovat i nevalidní workflow definici.
TS-05	Vypsání chybování hlášky pohne zbytkem formuláře směrem dolů. Týká se všech formulářů v aplikaci.
TS-05	Validator se neresetuje po zrušení formuláře. Týká se všech formulářů v aplikaci.
TS-13	Zobrazení chybové hlášky posune celou aplikaci dolů, po zmizení hlášky se opět celá aplikace posune zpět.

Nalezené chyby byly opraveny a zopakování testových scénářů ověřilo odstranění chyb.

Kapitola 7

Dokumentace

V této kapitole bude popsána vytvořená uživatelská dokumentace pro aplikaci Workflow Editor. Celá dokumentace je vytvořena v systému confluence firmy IBA CZ a není dostupná z veřejné sítě. Z toho důvodu je popsána pouze struktura této dokumentace a připojena jedna ukázka.

- Úvod a základní popis aplikace
- Vytvoření či načtení existujícího workflow
- Úpravení základní vlastností workflow
- Vytvoření nového uzlu ve workflow a úpravy základních vlastností
- Vytvoření a úpravy vazby mezi uzly
- Vytvoření a úpravy akce u zvoleného uzlu
- Vytvoření a úpravy oznámení u zvoleného uzlu
- Vytvoření a úpravy přiřazení u uzlu typu úloha
- Vytvoření a úpravy skriptu u uzlu typu podmínka
- Vytvoření a úpravy časovače u uzlu
- Validace, uložení a export workflow

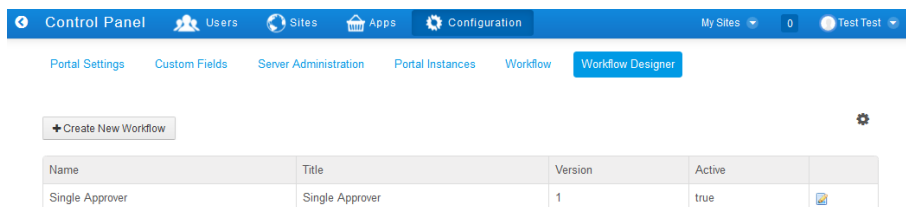
Ukázku z dokumentace můžeme vidět na obrázku ??.

Úvodní a základní popis

Workflow editor poskytuje táhni a pusť grafické rozhraní pro tvorbu nových a úpravu stávajících workflow definic v portálu Liferay CE. Workflow definice je možné tvořit pro všechny procesy v Liferay portálu.

Vytvoření či načtení existující workflow definice Úvodní obrazovka, viz. obrázek 7.1 zobrazuje v tabulce všechny aktuálně nahrané workflow definice v portálu. U každé definice vidíme, jméno, titulek, verzi a to,

zda je v portálu aktivní. V posledním sloupci je tlačítko Edit, které nám umožní vybranou definici upravit nebo může zvolit vytvoření nové definice pomocí tlačítka nad tabulkou.



Obrázek 7.1: Úvodní obrazovka aplikace

Závěr

Cílem této práce bylo seznámit se s problematikou podnikových portálů a tvorbou portletových aplikací. Praktickým výstupem práce bylo navrhnout a implementovat grafický workflow editor pro standardní workflow systém v portálu Liferay CE.

Cíle práce se podařilo splnit. Úvodní část práce poskytuje základní orientaci v oblasti podnikových portálů i čtenáři, který s nimi nemá předchozí zkušenost. Byly mu představeny výhody při nasazení portálu v podnikovém prostředí, kdy portál slouží jako integrační platforma pro přístup k aplikacím a různým zdrojům. Byla představena dostupná portálová řešení a poté se práce blíže věnovala portálu Liferay, pro který je vytvářena aplikace. Pak byl čtenář seznám s vývojem portletů pomocí portletových specifikací JSR-168 a JSR-286. Byl představen životní cyklus portletové aplikace, architektura portálu a další specifika vývoje portletů. Dále byl čtenář seznámen s oblastí workflow systémů, jejich dělení a obecným modelem workflow. Také mu byl představena notace BPMN používaná pro modelování podnikových procesů.

Bylo provedeno srovnání s podobnými řešeními pro jiné workflow systémy a následně byla provedena analýza požadavků, jejímž výsledkem byl seznam požadavků kladených na nový workflow editor pro systém Kaleo. Navržená aplikace byla implementována pomocí moderních technologií platformy Java EE. Prezentační vrstva využívá rámec Spring portlet MVC společně s frameworkem Alloy UI. Část práce byla věnována problematice práce s dokumenty ve formátu XML v jazyku Java. Při vytváření aplikace byly průběžně procházeny testové scénáře podle toho, jaké funkce byly aktuálně implementovány. Nakonec byly provedeny všechny vytvořené testové scénáře na různých prostředích.

Hlavní přínos pro mne vidím v seznámení se s oblastí podnikových portálů a v získání zkušeností s vývojem systému pomocí technologií platformy Java EE. Práce byla řešena v rámci průmyslového partnerství Fakulty informatiky se společností IBA CZ.

Literatura

- [1] GÁLA, L. et al. *Podniková informatika*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006.
- [2] *Java™ Portlet Specification*, The Java Community Process, dostupné na <http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=286> [cit. 2014-03-27].
- [3] ČECH, P. *Přínos podnikových portálů pro management znalostí*, in Internet a konkurenceschopnost, Zlín, 2004.
- [4] *Enterprise portal*, Wikipedia, dostupné na http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_portal [cit. 2014-03-27].
- [5] *Liferay Portal 6.2 Developer's Guide*, Liferay Inc., dostupné na <http://www.liferay.com/documentation/liferay-portal/6.2/development> [cit. 2014-04-02].
- [6] *Portal Features*, Liferay Inc., dostupné na <http://www.liferay.com/products/liferay-portal/features/portal> [cit. 2014-04-02].
- [7] SARIN, Ashish. *Portlets in action*, Shelter Island, NY: Manning, 2011.
- [8] *Terminology & Glossary*, Workflow Management Coalition, dostupné na http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf [cit. 2014-04-14].
- [9] CARDA, A., KUNSTOVÁ, R. *Workflow : Nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003.
- [10] *Business Process Model and Notation (BPMN)*, Object Management Group, Inc., dostupné na <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/> [cit. 2014-04-23]
- [11] *acitivi*
- [12] Web MVC framework. *Spring Framework Reference Documentation*, dostupné na <http://static.springsource.org/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/mvc.html> [cit. 2014-05-04]

- [13] Model-view-controller. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikipedia Foundation, 2011
- [14] <http://alloyui.com/>
- [15] ABRAN, A., MOORE, J.W. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* [online]. IEEE Computer Society, 2004 Version, dostupné na http://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/seoc/2006_2007/resources/SWEBOK_Guide_2004.pdf [cit. 2014-05-08]
- [16] VIJAY, S. *Web Testing, Example Test cases* [online]., dostupné na <http://www.softwaretestinghelp.com/web-testing-example-test-cases> [cit. 2014-05-08]

Příloha A

Položky seznamu