

Sem vložte zadání Vaší práce.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Bakalářská práce

Manažerské rozšíření portálu Spolupráce s průmyslem

David Khol

Vedoucí práce: Ing. Aleš Fišer

12. května 2015

Poděkování

Chtěl bych poděkovat zejména mému vedoucímu Aleši Fišerovi za podporu, cenné rady a připomínky při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat celému týmu podílejícímu se na tvorbě portálu SSP za to, že mi při tvorbě práce sami nabízeli pomoc a byli ochotní věnovat svůj čas na řešení problémů, se kterými by se jinak vůbec nemuseli potýkat.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 12. května 2015

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2015 David Khol. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Khol, David. *Manažerské rozšíření portálu Spolupráce s průmyslem*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2015.

Abstrakt

Práce se zabývá tvorbou rozšíření portálu Spolupráce s průmyslem, pomocí kterého by vedení univerzity získávalo statistické informace o využívání systému uživateli a o přínosu uživatelů pro systém.

Práce nastiňuje vnitřní strukturu projektu a popisuje technologie použité při tvorbě rozšíření. Dále práce provádí rešerši vizualizací, analyzuje nedostatky v systému, navrhuje jejich možné řešení a závěrem je implementuje.

Klíčová slova Spolupráce s průmyslem, Liferay, portál, portlet, JSF, javascript, statistiky, vizualizace

Abstract

This thesis provides an extension for Cooperation with Industry portal, using which the university can obtain statistical information about usage of the system by its users and about their contribution to the system.

This thesis briefly discusses inner structure of the project and technologies used during creation of the extension. Afterwards makes a research about visualizations, analyses some of problems in the system, proposes possible solutions and finally implements the solutions.

Keywords Cooperation with Industry portal, Liferay, portal, portlet, JSF, javascript, statistics, visualisation

Obsah

Úvod	1
1 Portál Spolupráce s průmyslem	3
1.1 Životní cyklus zadání	3
1.2 Role v portálu	6
1.3 Účast rolí v portálu	7
2 Rešerše	9
2.1 Technologie	9
2.2 Vizualizace	15
2.3 Podobné systémy	19
3 Analýza problému	21
3.1 Vize portálu Spolupráce s průmyslem	21
3.2 Problémy	22
3.3 Formální požadavky	23
4 Návrh řešení	25
4.1 Klasifikace učitelů	25
4.2 Klasifikace průmyslových partnerů	27
4.3 Klasifikace expertů	28
5 Realizace	31
5.1 Architektura aplikace Spolupráce s průmyslem	31
5.2 Portlety pro statistiky učitele	31
5.3 Portlety pro statistiky průmyslových partnerů	33
5.4 Statistiky expertů	37
6 Testování	41

Závěr	43
Literatura	45
A Seznam použitých zkratk	47
B Obsah přiloženého CD	49

Seznam obrázků

2.1	Inspirace z webu AskMrRobot.com	16
2.2	Inspirace z map Google	17
2.3	Inspirace z webu NYTimes – státní rozpočet	18
2.4	Inspirace z webu NYTimes – použitá slova	18
2.5	Portál České hospůdky	19
2.6	Portál Známy lékař	19
2.7	Portál Oznamkuj učitele	20
4.1	Návrh obsahu stránky se seznamem učitelů	26
4.2	Návrh stránky s podrobnými informacemi o učiteli	26
4.3	Návrh obsahu stránky se seznamem průmyslových partnerů.	27
4.4	Návrh stránky s podrobnými informacemi o průmyslovém partnerovi	28
4.5	Návrh stránky zobrazující podrobné statistiky experta.	29
5.1	Výsledná podoba portletu zobrazující seznam učitelů	33
5.2	Výsledná podoba detailu učitele.	34
5.3	ER diagram zobrazující vztahy mezi entitami systému	36
5.4	Výsledný portlet zobrazující důležité partnery.	37
5.5	Výsledný portlet zobrazující detail partnera.	38
5.6	Diagram vztahů	38

Seznam tabulek

5.1	Koeficienty stavů projektů	35
-----	--------------------------------------	----

Úvod

Portál Spolupráce s průmyslem je webová aplikace, která zprostředkovává komunikaci mezi průmyslem a studenty. Společnosti v systému publikují zadání svých projektů, na které by chtěly získat řešitele z řad studentů. Studenti se na nabízené zadání mohou přihlásit a následně se na projektu osobně podílet. Studenti tak mohou získat cennou praxi, finanční odměnu nebo i další výhody v rámci školy.

Práce je rozdělena na šest kapitol:

- První kapitola vysvětluje nejdůležitější funkce portálu SSP a životní cyklus zadání, které je ústředním bodem celého systému.
- Druhá kapitola zkoumá a popisuje technologie používané v projektu SSP, které bylo třeba pochopit pro následnou implementaci rozšíření. Dále je v kapitole rozebráno, odkud byla čerpána inspirace pro rozšíření. Na závěr kapitoly byla provedena rešerše podobných systémů.
- Třetí kapitola zkoumá problematiku části systému. Pojednává o ideálním stavu projektu a definuje formální požadavky na rozšíření.
- Čtvrtá kapitola zkoumá podrobněji vybrané problémy z předchozí kapitoly a navrhuje způsob jejich řešení.
- Pátá kapitola popisuje, jakým způsobem bylo rozšíření zpracováno, jaké problémy se při jeho tvorbě objevily a zobrazuje výslednou podobu rozšíření.
- Poslední kapitola je věnována testování rozšíření s uživateli systému.

Cílem práce je vytvořit v portálu rozšíření, které by vedlo k lepšímu získávání relevantních informací pro vedení fakulty a univerzity. Takové informace zna-

ÚVOD

menají především statistiky o využívání systému uživateli a o jejich přínosu pro systém.

Cílem práce není analýza a úprava existujících procesů v systému, ale pouze poskytnutí vizualizací, vedoucí k lepšímu informování uživatelů a jejich motivaci.

Portál Spolupráce s průmyslem

Portál SSP je projektem vyvíjeným na vysoké škole ČVUT fakultou informačních technologií. Projekt je ve vývoji už déle než dva roky a na jeho vývoji se podílela přibližně desítka lidí. V dnešní době je již portál nasazen a reálně využíván jak studenty, tak i průmyslem.

Primárním cílem projektu je zjednodušit komunikaci mezi studenty a průmyslem. Průmyslem se mají na mysli významné organizace, které mají vliv na dění v oboru informačních technologií. Pro studenty je díky portálu mnohem snazší se podílet na projektech u skutečných firem na trhu a získat tak drahocennou praxi. Průmysl má naopak přístup k nadaným studentům a absolventům pro své účely.

„Praxe v rámci studia je spíše výjimkou – většina studentů pracuje při škole, nemá z toho kredity. Školní úlohy jsou příliš teoretické, v práci naopak často nepříliš zajímavé. Studenti nemají přístup k aktuálním zajímavým úlohám z praxe, praxe se zase nedostane ke studentům, aby je mohla ovlivnit už během studia.“ [1]

1.1 Životní cyklus zadání

Zadání tvoří základní kámen portálu SSP a téměř celý portál s ním nějakým způsobem interaguje. Zadání slouží jako způsob předávání informací a výsledků mezi různými rolemi v systému.

Vše začíná průmyslovými partnery, kteří v systému publikují zadání svých projektů. K zadáním se mohou přihlásit studenti, kteří projekt následně zhotoví a po odevzdání hotového projektu dostanou za projekt zapláceno a další bonusy.

V různých fázích do chodu projektu zasahují ale i jiné role – zejména učitelé a experti, ale existují i další. Většina rolí a jejich možnosti jsou vysvětleny společně s popisem zadání, nicméně některé role jsou více rozepsané v příští kapitole, jelikož se zadáním přímo nesouvisejí.

Každé zadání má definovaný popis projektu samotného, očekávané výstupy, finanční odměnu a další. Má však několik podstatných funkcí, které si zaslouží být rozepsány podrobněji.

1.1.1 Pozice v projektu

Kromě základních informací o projektu je u zadání možno nadefinovat požadované pozice. Počet pozic závisí na rozsahu projektu. Pro jednoduché projekty stačí určit jednu obecnou pozici *Řešitel*, naopak pro rozsáhlejší projekty lze stanovit několikačlenný tým, složený i z několika různých rolí.

Pro každou pozici lze nastavit, jaké přibližné schopnosti by přihlášený student měl splňovat. Pro oslovení vhodných studentů je důležité, aby byl partner při definování schopností co nejvíce specifický. Chytrý algoritmus zajistí, že při zveřejnění bude oslovena skupina studentů, která se k zadání hodí nejlépe.

1.1.2 Nominace předmětů

Partneři, během publikování svého zadání, mají možnost nominovat školní předměty, které s projektem souvisejí. Možnost nominovat předměty získají po zveřejnění zadání i ostatní uživatelé systému. K nominacím se následně vyjádří některý z učitelů nominovaného předmětu, který nominaci může buď přijmout nebo odmítnout.

Když je nominace odmítnuta, nic se neděje, stejně jako kdyby předmět nebyl nominován.

V opačném případě, když je nominace předmětu přijata a projekt se posléze úspěšně dokončí, studenti mají možnost tento projekt uplatnit například jako semestrální práci v rámci daného předmětu. Uplatnění projektu ve škole je časově i obsahově nezávislé od odevzdání projektu průmyslovému partnerovi. Teoreticky je možné, že se projekt uplatní ve škole v rámci školního předmětu, ale později bude řešení projektu průmyslovým partnerem odmítnuto.

Někdy však může nastat situace, že předmět s projektem souvisí jen okrajově a není jisté, zdali se ve výsledku skutečně využijí znalosti z nominovaného předmětu. V takovém případě mohou učitelé k nominacím určovat dodatečné podmínky, které musí studenti splnit, aby jim byla práce v rámci předmětu uznána. Tímto způsobem se dá snadno zabránit situaci, kdy student vypracuje něco jiného než učitel původně očekával a v takovém případě by neměl mít nárok na uznání.

Mimo finanční odměny za dokončení projektu mohou být pro studenta velkou motivací právě takto uznané předměty a proto hrají nominace v systému velkou roli.

1.1.3 Dovednosti studentů

Každý student má jiné kvality. Někdo vyniká v práci s databázemi, jiný třeba rozumí sítím. Studenty je tedy třeba rozlišovat. Jedním ze způsobů, jak lze

studenty rozlišit, je systém dovedností.

V systému je definován seznam specifických dovedností, například Java, C++, Mysql nebo Windows a jejich zastřešující, více obecné dovednosti, jako Programování, Databáze nebo třeba Operační systémy. Dovedností je v dnešní době přibližně 40, ale jejich výčet není finální a počet stále roste.

Každý školní předmět má definováno, jakou vahou odstudovaný předmět danou dovednost ovlivňuje. Obecně platí, že čím více daný předmět s dovedností souvisí, tím má větší váhu. Například předmět „Programování v Javě“ má na dovednost Java velký dopad, zatímco předmět „Základy umělé inteligence“ jen střední.

Studentům je na základě jejich studijních výsledků pro každou dovednost vypočítáno *garantované hodnocení*. Toto hodnocení si studenti nemohou sami měnit a lze navýšit jen úspěšným dokončením dalších předmětů. Nicméně se může stát, že student má reálně nějakou dovednost, která se ve vypočítaných dovednostech neprojevila. Studenti si tak mohou sami nadefinovat *subjektivní hodnocení*, které představuje studentův pohled na své dovednosti. Subjektivní hodnocení se může od garantovaného velmi lišit – například, když student ve škole neabsolvoval žádný předmět související s konkrétní dovedností, ale dovednosti student nabyl mimoškolně.

Podle těchto hodnocení systém inteligentně vyhodnotí, kteří studenti vyhovují požadavkům průmyslového partnera a skupině z nich se automaticky pošle zpráva, že by pro ně mohlo být dané zadání zajímavé.

1.1.4 Pomoc expertů

Partneři mají u každého zadání možnost požádat o *experta*. Expertům je možno udělit až tři pravomoci: pravomoc k upravování zadání, pravomoc k potvrzování/odmítání spolupráce se studenty a pravomoc k přijímání/odmítání řešení studentů.

Experti tak částečně usnadňují práci průmyslovým partnerům, kteří často nahlízejí na studenty jako na úplné začátečníky, nebo naopak jako na špičkové odborníky v oboru. Expert by měl ze zkušeností vědět, jakým způsobem komunikovat jak s partnery, tak i se studenty a napomáhat ke vzájemnému porozumění zúčastněných stran.

Expert má tudíž za úkol upravit zadání takovým způsobem, aby bylo srozumitelné a v jeho popisu byly obsaženy všechny potřebné informace k zahájení projektu.

Dále může expert za partnera rozhodovat, zdali je přihlášený student pro projekt vhodný a studenty přijímat či odmítat.

Předtím, než se výsledek projektu odevzdá partnerovi, má expert možnost výsledek zkontrolovat a vyjádřit se, zdali projekt je skutečně dokončený, nebo je třeba ještě něco dodělat.

1.1.5 Dohoda o mlčenlivosti

V případě, že popis projektu obsahuje pro partnera citlivé informace, může se partner rozhodnout označit zadání jako chráněné. Chráněná zadání jsou viditelná pouze studentům, kteří osobně podepsali dohodu o mlčenlivosti. Studenti jsou následně vázáni právními předpisy, že třetí straně neprozradí informace o chráněných projektech.

1.2 Role v portálu

Momentálně je v portálu definováno celkem 6 rolí – Student, Sponzor, Učitel, Expert, Referent pro univerzitu a Referent pro průmysl. Role nejsou navzájem výlučné, čili jeden uživatel může například zároveň zastupovat roli učitele i roli experta.

1.2.1 Průmyslový partner a Sponzoři

Průmyslovým partnerem se myslí společnost, která využívá služeb portálu SSP. Sponzorem se má na mysli osoba, která společnost zastupuje. Tyto dva pojmy se často zaměňují a často se průmyslovým partnerem myslí sponzor (zadání patří určité společnosti – průmyslovému partnerovi, ale je vytvořeno konkrétní osobou – sponzorem).

Sponzor tedy jménem společnosti, kterou zastupuje, v systému publikuje zadání jednoho nebo více projektů, na které by společnost chtěla získat řešitele z řad studentů.

1.2.2 Student

Student společně se Sponzorem tvoří primární aktéry portálu. Student má možnost si prohlížet seznam nabízených projektů a přihlašovat se na ty, o které má zájem.

Student má také možnost si upravit vlastní profil, ve kterém může průmyslovým partnerům sdělit své pracovní zkušenosti. Může tak učinit formou dříve zmíněných subjektivních a garantovaných hodnocení, ale také formou vlastního, nestrukturovaného textu.

1.2.3 Expert

Expert je podpůrná role, která slouží především jako mediátor mezi studenty a průmyslovými partnery. Usiluje o to, aby na žádné straně nedocházelo k nejasnostem a navzájem si ve všem rozuměli.

Má za úkol upravovat textový popis projektů, aby byl pro studenty srozumitelný. Dále rozhoduje, jestli jsou přihlášení studenti pro projekt skutečně vhodní, a na závěr rozhoduje i o tom, zda je projekt dokončený či nikoliv.

1.2.4 Učitel

Učitel je role, která rozhoduje, zdali v rámci vypracování daného projektu bude studentovi projekt uznán jako semestrální práce v určitém školním předmětu. K rozhodnutí může dodat, za jakých doplňujících podmínek se studentovi předmět uzná, a za jakých okolností ne.

Dále se vyjadřuje k nominacím svých předmětů na projekty a nominace odmítá, přijímá nebo přijímá za dodatečných podmínek.

1.2.5 Referent pro univerzitu

Referenti pro univerzitu jsou osoby na straně průmyslových partnerů, kteří komunikují s univerzitou. Jeden referent většinou reprezentuje jednu společnost a může upravovat její profil.

1.2.6 Referent pro průmysl

Referent pro průmysl je osoba na straně univerzity, která komunikuje s průmyslem. Referentů může být více, nicméně v dnešní době se o většinu záležitostí stará jen jedna osoba. Referent může do systému přidávat nové referenty pro univerzitu, sponzory i učitele. Částečně má roli administrátora systému.

1.3 Účast rolí v portálu

Jelikož je portál SSP stále relativně mladý a ve vývoji, není účast uživatelů příliš vysoká. Portál se potýká s problémem, kdy průmyslových partnerů je málo, protože se zapojuje jen hrstka studentů, a zapojených studentů je málo, protože buď o portálu vůbec neví, nebo se bojí na nějaký z projektů přihlásit.

Tento problém by mohli částečně vyřešit učitelé tím, že se sami budou zapojovat do chodu systému a budou studenty vybízet a podporovat v používání portálu, přinejmenším uznáváním projektů jako semestrální práce. Je třeba dostat do povědomí studentů, že používáním portálu mohou získat zajímavé výhody a zároveň je ujistit, že spolupráce s průmyslem není tak děsivá, jak si často myslí.

Skutečnost, že učitelé portál moc nevyužívají, je částečně řešena v rámci této práce. Pomocí jednoho z rozšíření je možné zjistit, kteří učitelé systém využívají hojně a kteří naopak systém nepoužívají téměř vůbec. Na základě této znalosti se můžeme učitelů cíleně zeptat, zdali mají s portálem nějaký problém, popřípadě těm neznalým učitelům portál představit.

Rešerše

2.1 Technologie

Projekt SSP ke svému chodu využívá velké množství technologií. Ty nejdůležitější z nich, které souvisejí s touto prací, jsou vysvětleny v následujících podkapitolách.

2.1.1 Portál Liferay a portlety

Základem systému Spolupráce s průmyslem je portál Liferay [2]. Jedná se o opensource projekt napsaný v jazyce Java. Portál můžeme chápat jako webovou aplikaci, která je hostitelem pro menší aplikace, zvané portlety.

Portál se stará o činnosti běžné pro webové aplikace. Zajišťuje například vytváření a správu účtů uživatelů. Dále mu lze nadefinovat, kteří uživatelé mají přístup k různým částem systému, a kterým je přístup odmítnut. Stará se také o jednotný vzhled napříč všemi jeho stránkami. Součástí portálů bývají i další předpřipravené aplikace, například fórum, wiki stránky nebo úložiště souborů.

Portlety se dají chápat jako znovupoužitelné komponenty webových stránek, které se specializují na určitou funkčnost stránky. Typickým portletem je navigace v systému, kterou lze nalézt na všech stránkách portálu. Další portlety například zajišťují prohlížení zadání, úpravu profilu uživatele, nebo zobrazování statistik učitelů.

2.1.2 Java Server Faces

Java Server Faces je framework pro jazyk Java, který usnadňuje vývoj rozsáhlých dynamických webových aplikací. Framework rozděluje vývoj webové stránky na vývoj frontendu a střední vrstvy, která dále komunikuje s backendem.

Backend

Backendem se v této souvislosti myslí datový sklad, ze kterého se získávají data využívaná ve vyšších vrstvách.

Střední vrstva

Střední vrstvu tvoří tzv. *ManagedBeans*, které mohou mít nadefinovaný různý rozsah (angl. *scope*), který ovlivňuje jejich životní cyklus. Mezi tři nejvýznamnější rozsahy se řadí:

- **Request** – Takto definovaný objekt se použije pouze na jeden požadavek a následně zanikne.
- **View** – Objekt „žije“ po celou dobu interakce uživatele s konkrétní stránkou. Má vlastní vnitřní stav a lze s ním komunikovat pomocí Ajax požadavků.
- **Session** – Objekt „žije“ po celou dobu interakce uživatele s celým portálem. Typicky se využívá k uchovávání dat, jako například přihlášený uživatel, jazyk uživatelského prostředí apod.

ManagedBeans jsou definovány v jazyce Java. Získávají data z backendu, uchovávají si je a dále předávají frontendu.

```
@ManagedBean(name = "teacherBean ")
@ViewScoped
public class StatisticsTeacherBean implements PortletPageBean {

    private TeacherDto teacher;

    @Override
    public Status isUserAuthorized() {
        if (PortletUtil.isPortletInitialized()) {
            return Status.OK;
        }

        final String username =
            CommonUtil.getUrlOrRenderParameter("username");
        if (username == null) {
            return Status.BAD_PARAMETER;
        }

        final TeacherService service = TeacherServiceUtil.getService();

        teacher = service.getTeacher(username);

        return Status.OK;
    }
    public TeacherDto getTeacher() {
        return teacher;
    }
    public void setTeacher(TeacherDto teacher) {
        this.teacher = teacher;
    }
    public String createUrlForCourse(Long courseId) {
        return "/" + statisticsTeacher?cid=" + courseId.toString();
    }
}
```

```
}
}
```

Ukázka 2.1: Ukázka ManagedBeany s rozsahem View. Objekt po určitou dobu „žije“ a tak si pomocí TeacherService dočasně ukládá data z backendu, ke kterým může frontend pomocí funkcí *getTeacher()* a *setTeacher()* přistupovat a upravovat je.

Frontend

Frontend je definován formou XHTML dokumentu, ve kterém se definuje zejména struktura a vzhled stránky, a vazby zpět na střední vrstvu. JSF umožňuje definovat speciální XML elementy, které v závislosti na vnitřním stavu střední vrstvy mohou například vygenerovat seznam s dynamickým počtem prvků, čehož pomocí čistého HTML dosáhnout nelze.

Je třeba si uvědomit, že klient tyto elementy nevidí, protože se vyhodnocují již na straně serveru (podobně se tak děje například u jazyka PHP). Tyto elementy při vytvoření stránky podle určitých pravidel generují klasické DOM elementy a teprve překonvertovaná stránka se odešle do webového prohlížeče uživatele.

```
<pcc:secureContent portletPageBean="#{teacherBean}">

  <h1>Statistiky ucitele #{teacherBean.teacher.fullName}</h1>

  <h:panelGroup id="lectureList"
    rendered="#{not empty teacherBean.teacher.courses}">
    <ui:repeat var="course"
      value="#{teacherBean.teacher.courses}">
      <article class="preview-box">
        <header>
          <span class="count">
            #{course.courseCode}
          </span>
          <h4 class="title">
            <h:outputLink title="{languages['showLectureDetails']}"
              value="#{teacherBean.createUrl(course.courseId)}">
              #{course.courseName}
            </h:outputLink>
          </h4>
        </header>
      </article>
    </ui:repeat>
  </h:panelGroup>

</pcc:secureContent>
```

Ukázka 2.2: Úryvek zjednodušeného kódu frontendu, který komunikuje s ManagedBeanou z předchozí ukázky. Zvýrazněné elementy se konvertují na DOM elementy na straně serveru. Například element *<ui:repeat>* opakovaně generuje svůj obsah pro každý element definovaný v atributu *value* a element *<h:outputLink>* generuje odkaz na stránku předmětu. K datům ze střední

vrstvy lze přistupovat například pomocí `#{teacherBean.teacher}`, kde `teacher` představuje třídní proměnnou definovanou v `ManagedBean`.

2.1.3 Persistentní vrstva a Hibernate

Persistentní vrstva v Portálu SSP využívá relační databázový systém PostgreSQL. K datům v databázi je možno přistupovat přímo pomocí SQL skriptů, ale z důvodů zachování maximálního objektového přístupu využívá systém objektivě relační mapování.

Objektivě relační mapování nám umožňuje přistupovat k datům v databázi přímo z prostředí programovacího jazyka jako k obyčejným objektům. V Javě pro tento způsob přístupu existuje standard zvaný Java Persistence API.

Java Persistence API mimo jiné definuje:

- Třída `EntityManager` umožňuje přistupovat k objektům spravovaným JPA frameworkem. Umožňuje všechny základní funkce databázových systémů – CRUD, neboli pomocí této třídy můžeme objekty vytvářet, vyhledávat, upravovat a mazat.
- Třídy s anotací `@Entity` jsou spravované `EntityManagerem`.
- Pro základní atributy objektů jsou v databázi vytvořeny stejně pojmenované sloupce.
- Entity navzájem mezi sebou mohou mít vztah `@OneToOne`, `@OneToMany`, `@ManyToOne` nebo `@ManyToMany`, v závislosti jaký logický vztah entity mezi sebou mají.

V projektu je konkrétně použit Framework Hibernate, který JPA standard implementuje. Ukázka 2.3 ukazuje zjednodušený příklad definování entity pro sponzora.

```
@Entity
public class Sponsor implements Tagable {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long sponsorId;

    @ManyToMany
    @JoinTable(name = "sponsor_tag",
        joinColumns = @JoinColumn(name = "sponsor_id"),
        inverseJoinColumns = @JoinColumn(name = "tag_id"))
    private List<Tag> tags;

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "institutionId")
    private Institution institution;

    private Boolean deleted;
```

```
// getters and setters definitions
}
```

Ukázka 2.3: Atributy primitivního typu nepotřebují žádnou anotaci a jsou ukládány pod stejným jménem v DB. Ostatní atributy musí anotací vyjádřit, v jakém vztahu s druhým objektem jsou. Například atribut *institution* definuje vztah *@ManyToOne*, čili pro jednu společnost existuje více sponzorů. Kdybychom se podívali na definici objektu *Institution*, pravděpodobně bychom v ní našli opačný vztah *@OneToMany* vůči objektu *Sponsor*.

2.1.4 Spring Framework a Dependency Injection

Při programování je obecně nežádoucí vytvářet těsné vazby mezi objekty. Ještě více nežádoucí je to však u projektů většího rozsahu. Těsné vazby mohou zneřehledňovat strukturu projektu, způsobují problémy při nahrazování implementace za jinou a celkově znesnadňují vývoj enterprise aplikací.

Centralizované řízení závislostí umožňuje implementace objektů od sebe oddělovat a snadno je nahrazovat. Tento způsob také ulehčuje testování a přináší lepší kontrolu nad životním cyklem objektů.

V projektu SSP se k řízení závislostí využívá Spring Framework a technika zvaná Inversion of Control, též známá pod pojmem Dependency Injection.

Místo toho, aby si třída sama vytvářela potřebné objekty, které ke svému chodu potřebuje, Spring Framework zařídí, že nějaké implementace těchto objektů budou do třídy dosazeny. Třída dále neřeší, jaká implementace jí byla předložena, a komunikuje s objektem přes rozhraní společné pro všechny implementace daného objektu.

Závislosti mezi objekty jsou definovány v samostatném XML souboru. U závislostí lze také definovat životnost dosazených objektů, například zda se jedná o Singleton – objekt společný pro celý projekt nebo Prototype – objekt, který se pokaždé vytvoří znovu, nebo nějaký z dalších možných typů.

Ukázka 2.4 demonstruje použití Spring Frameworku v projektu.

```
// StatisticsTeacherServiceImpl.java
public class StatisticsTeacherServiceImpl implements
    StatisticsTeacherService {

    @Autowired
    private FullNameLookupService fullNameLookupService;
    ...
}

// workflow-common.xml
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans">
    ...
    <bean class="cz.cvut.fit.ssp.domain.service
        .usermap.UsermapServiceImpl"/>
</beans>
```

Ukázka 2.4: *StatisticsTeacherService* potřebuje ke svému chodu objekt typu *FullNameLookupService*. Proměnná má anotaci *@Autowired*, která vyjadřuje,

že závislost je definovaná externě. V XML souboru je nadefinovaná taková závislost, která objektu `fullNameLookupService` přiřadí implementaci typu `UsermapServiceImpl`.

2.1.5 HTML a CSS

Základem každé webové stránky je HTML dokument definující strukturu obsahu stránky. Vzhled a rozložení stránky se definuje v samostatném CSS souboru. Z mnoha důvodů je důležité oddělovat vzhled od obsahu samotného.

Kombinací těchto dvou jazyků lze vytvořit jakékoliv statické webové stránky, ve kterých ale vždy bude obsah neměnný. K vytvoření stránek, které reagují na vstup uživatele, aniž by se musela načítat znovu celá stránka, jsou potřeba další technologie.

2.1.6 Javascript

V současné době se ke tvorbě interaktivních webových stránek nejčastěji využívá jazyk Javascript.

Javascript je založen na standardu ECMAScript [3], který je implementován například i v jazyce ActionScript [4] nebo JScript [5]. Všechny tyto jazyky sdílejí společné jádro, ale každý definuje vlastní rozšíření, které jazyky navzájem odlišuje.

Hlavním důvodem, proč je Javascript tak oblíbený, je, že umožňuje dynamicky měnit obsah stránky na základě vstupu uživatele.

Javascript kód může být součástí HTML stránky anebo referencován z externího souboru. Javascript se interpretuje na straně klienta a po načtení stránky na pozadí již neprobíhá žádná komunikace se serverem (pokud to ovšem není explicitně vyžadováno).

2.1.6.1 jQuery

jQuery je nejznámější a nejpoužívanější knihovnou pro Javascript. Svoji oblíbenost si knihovna získala především tím, že věci, které jsou pomocí čistého Javascriptu často komplikované, se dají pomocí jQuery vyjádřit v kratší a přehlednější formě.

Ukázka 2.5 znázorňuje, jak použití jQuery může být, oproti čistému javascriptu, syntakticky mnohem kratší, zatímco sémanticky jsou oba skripty ekvivalentní.

```
<div class="section">First section.</div>
<div class="section">Another section.</div>
<div class="section">Last section.</div>
<button id="btn">Change color</button>

<!-- Javascript -->
<script>
    document.getElementById("btn").addEventListener("click", function()
    {
```

```

    var x = document.getElementsByClassName("section");
    for (var i = 0; i < x.length; i++) {
        x[i].style.backgroundColor = "yellow";
    }
});
</script>

<!-- jQuery -->
<script>
    $("#btn").click(function() {
        $(".section").css("backgroundColor", "yellow");
    });
</script>

```

Ukázka 2.5: Ukázka rozdílu čistého Javascriptu a knihovny jQuery. K tomu, abychom změnili barvu pozadí všech oddílů na žlutou, jsme pomocí jQuery potřebovali téměř jen třetinu kódu oproti čistému JS.

2.1.6.2 D3.js

D3.js [6] je další z proslulých knihoven pro jazyk Javascript. Podobně jako jQuery, i D3 umožňuje snadné a rychlé manipulování s elementy stránky. D3 je ale mnohem více orientováno na prezentaci a přehledné vizualizace dat. D3 umožňuje transformovat strukturovaná data na vizualizace ve formě DOM elementů nebo ve vektorovém formátu SVG. Knihovna rovněž umožňuje přidávat a upravovat styly elementů stránky a definovat animované přechody mezi různými stavy elementů.

2.1.6.3 Flot, Charts.js, Google Charts

Při tvorbě softwaru by si člověk měl vždy zjistit, zdali to, co se chystá psát, už před ním někdo jiný nevytvořil. Typickým příkladem jsou knihovny na tvorbu grafů. Jen pro JavaScript takových knihoven existují desítky. Většina z nich nabízí širokou škálu funkcí, navíc vypadají dobře na pohled, a tak nemá smysl se pouštět do vytváření vlastní knihovny.

Při vybírání knihovny jde většinou o volbu preferencí, případně o vzhled. V projektu byla konkrétně použita knihovna Flot [7], ale rozhodně stojí za prozkoumání i další knihovny jako Chart.js [8] nebo Google Charts [9]. Zejména u Google Charts je k dispozici skutečně bohaté množství grafů, ukázek kódu, a navíc je vše detailně zdokumentováno.

2.2 Vizualizace

Na internetu existuje obrovské množství webů, prezentujících různé statistické údaje. Takové prezentace se obecně nazývají infografiky a můžeme na ně snadno narazit i mimo svět počítačů – například v reklamních letáčích.

Vytváření infografik je jedním ze způsobů, jak prezentovat informace zajímavější a hravější formou. Infografiky se často používají k prezentování infor-

2. REŠERŠE

mací, které by byly ve formě textu či tabulek poměrně nezajímavé a snadno přehlédnutelné. Významné či zajímavé informace bývají většinou určitým způsobem zvýrazněny. Zvýraznění lze docílit různými způsoby – pomocí většího písma, odlišnými (kontrastními) barvami, nebo prostě tím, že je informace od ostatních vizuálně oddělena.

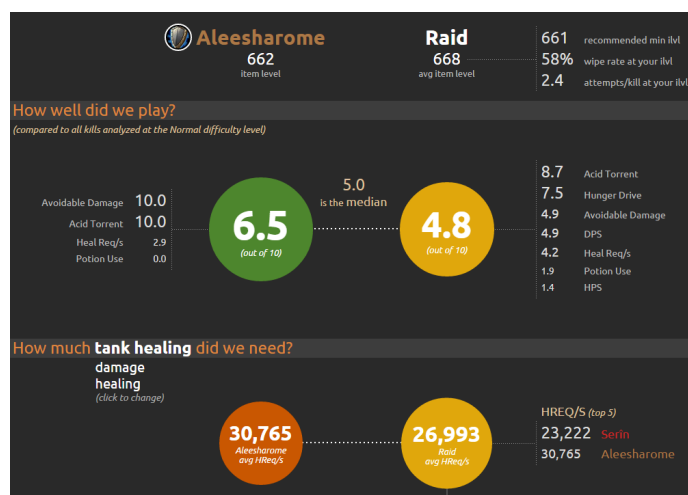
Velké množství interaktivních infografik, zaměřujících se na historii, jídlo, přírodu, vědu a dalších oborů, lze najít na [10].

2.2.1 Inspirace

Určité části práce jsou inspirovány vizualizacemi z jiných webů. Z některých webů byla inspirace čerpána ve formě grafické podoby, z jiných webů spíše ve formě technického provedení.

2.2.1.1 AskMrRobot

Jednou z inspirací pro práci byla webová aplikace [11], která se zaměřuje na vizualizace statistik z počítačové hry World of Warcraft. V této hře se týmy hráčů společnými silami snaží překonat různé výzvy. Hráči si mohou pomoci speciálních nástrojů průběh výzev zaznamenat, informace o průběhu nahrát na server a aplikace jim následně ukáže, v jakých ohledech který hráč vyniká a naopak, kdo je pro tým spíše přítěží.

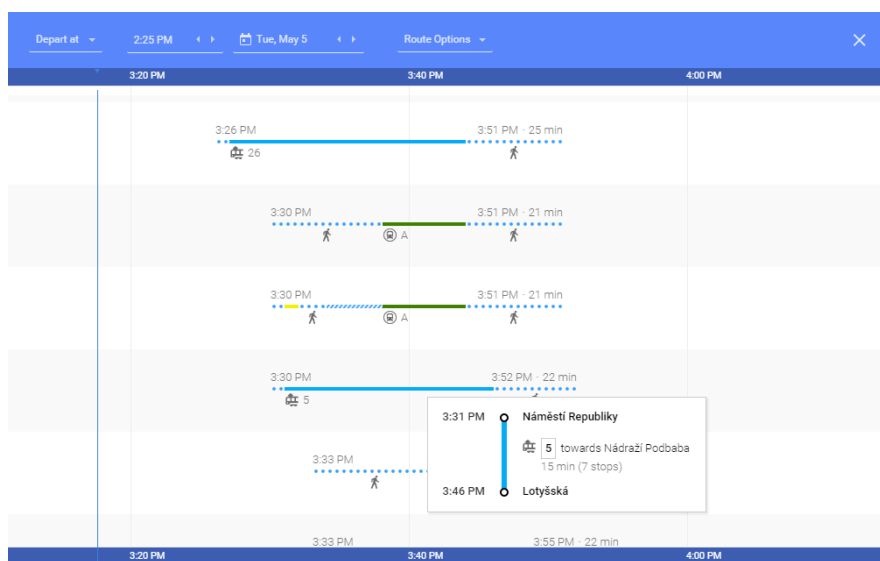


Obrázek 2.1: Inspirace z webu AskMrRobot.com. Bubliny nalevo znázorňují statistiky o konkrétním hráči a bubliny napravo průměrné statistiky celého týmu. Hráč Aleesharome hrál celkově lépe než průměrný hráč z jeho týmu, ale v konkrétní statistice 'tank healing' byl pod průměrem.

2.2.1.2 Google vyhledání spojení

Další inspirací pro jeden z výsledných portletů byly mapy Google [12]. Kromě zobrazování podrobných map celého světa lze na mapách také vyhledat spojení veřejnou dopravou mezi dvěma body, které si uživatel sám navolí. Mapy uživateli nabídnou 1-3 nejvhodnější trasy, které uživatel v danou chvíli nejspíše ocení. Uživatel si ale také může zobrazit všechny možné spoje, které následují.

Obrázek 2.2 ukazuje, jakým způsobem Google mapy informace prezentují.



Obrázek 2.2: Inspirace z map Google.

Na mapách byla vyhledána nejrychlejší trasa z Náměstí republiky v Praze ke škole ČVUT. Svislá modrá čára nalevo představuje momentální čas. Uživatel tak okamžitě pozná, zdali zobrazené spoje ještě stíhá. U každé trasy je zobrazen čas odchodu, čas příchodu a celkový čas strávený na cestě. Dále se zobrazuje, jakými dopravními prostředky má uživatel cestovat. Uživatel také může najet myší na daný spoj a zobrazit si detailní informace o spoji, například na jaké stanici má vystoupit nebo kolik zastávek má daným spojem jet.

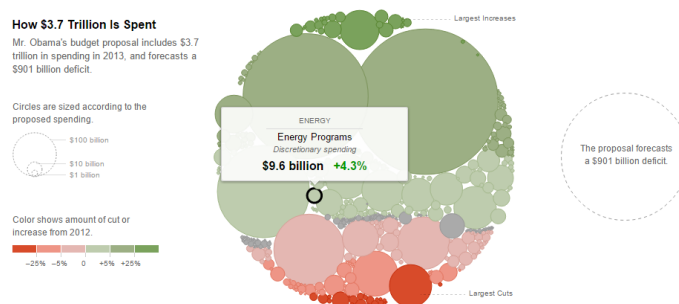
2.2.1.3 The New York Times

Částečně se inspirací pro práci stal také web The New York Times [13]. Server se řadí mezi největší světové zpravodajství a občas u jeho článků můžeme objevit zajímavé vizualizace.

Jeden z takových článků rozebírá navrhovaný rozpočet pro rok 2013 ve Spojených Státech 2.3. Jednotlivé finanční sektory jsou ve vizualizaci znázorněny formou bublin. Větší bubliny znamenají více peněz pro daný sektor a

2. REŠERŠE

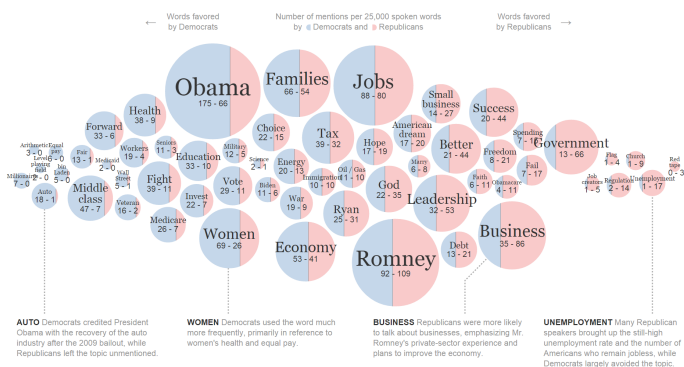
jejich barva znázorňuje relativní změnu oproti minulému roku. Pokud tedy uživatele zajímá, kam putovalo nejvíce peněz, stačí mu se podívat na největší bubliny. Pokud by ho zajímalo, kde byly největší škrty, stačilo by se podívat na bubliny, která jsou výrazně červené. Vizualizace tak šikovně kombinuje několik úhlů pohledu zároveň.



Obrázek 2.3: Státní rozpočet pro rok 2013, navržený prezidentem ve Spojených Státech.

Další článek rozebírá nejčastěji používaná slova politiků v předvolebním období ze stran Demokratů a Republikánů 2.4.

Primární informace jsou opět zobrazeny ve formě bublin. Jejich velikost je tentokrát použita ke znázornění četnosti použití daných slov. Každá bublina je navíc rozdělena na dvě části, kde levá část znázorňuje četnost slov pro Demokraty a pravá pro Republikány. Dále může uživatel na nějakou z bublin kliknout a přečíst si úryvky textu, v jakých souvislostech bylo dané slovo použito.



Obrázek 2.4: Porovnání četnosti použitých slov politických stran během předvolebního období ve Spojených Státech.

2.3 Podobné systémy

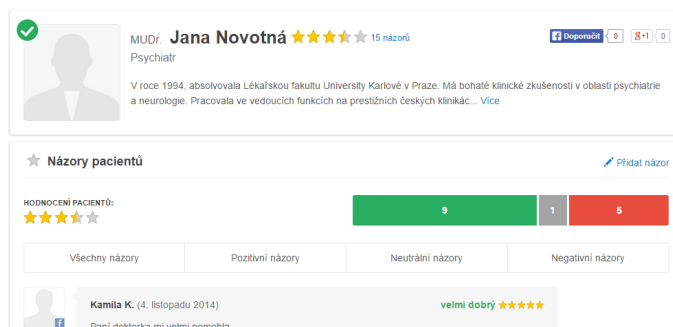
Součástí rešerše bylo také nalezení a zhodnocení jiných systémů, které prezentují statistické hodnocení osob či podniků. Původním zaměřením rešerše bylo nalezení statistik ze školního prostředí. Z důvodu nedostatku zajímavých ukázek se ale nakonec zaměření lehce uvolnilo a rešerše se rozšířila i mimo školní prostředí.

Poměrně častým a oblíbeným prvkem je zobrazování kvality či oblíbenosti ve formě hvězdiček. Na obrázku 2.5 je zobrazena recenze restaurace z webu „České Hospůdky“ [14]. Součástí recenze je nestruturovaný text, popisující osobní pocity uživatele, a různé kvality podniku, přiřazené uživatelem. Kvality jsou prezentovány formou hvězdiček a jejich hodnocení lze také využít při vyhledávání blízkých a kvalitních restaurací.



Obrázek 2.5: Čtenář, aniž by musel číst nestruturovaný text, si na základě hodnocení formou hvězdiček může snadno udělat představu o tom, zdali mu daná restaurace bude vyhovovat.

Další jednoduchý, ale účinný prvek využívá web „Známý Lékař“ [15]. Kromě hodnocení lékaře formou již dříve zmíněných hvězdiček, lze na stránce nalézt i grafické znázornění počtů pozitivních, neutrálních a negativních hodnocení.



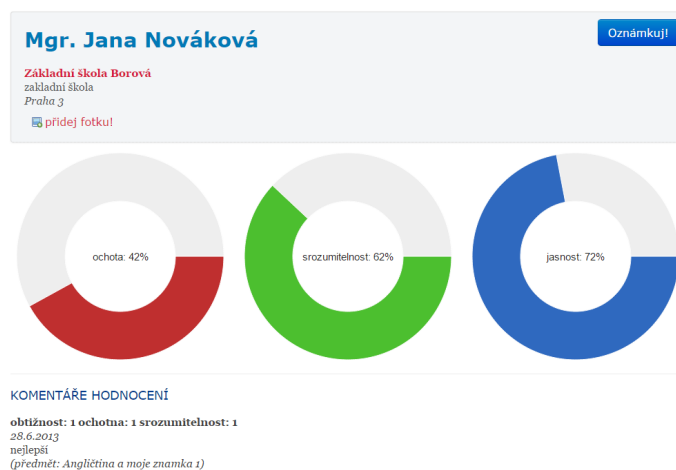
Obrázek 2.6: Na stránce, která je téměř jen v odstínech šedi, je barevný pruh dobře viditelný a je téměř nemožné jej přehlédnout.

2. REŠERŠE

Snadno lze vyvodit, že zelený pruh znamená pozitivní hodnocení, a šířka pruhu vyjadřuje jejich počet, v porovnání s neutrálními a negativními.

Většina nalezených zdrojů z prostředí školy pracuje se statistikami ve formě tabulek, kterým se tato práce snaží vyhnout. Takové stránky, ačkoliv často obsahují cenné informace, neposkytnou uživateli důležité informace na první pohled. Uživatel musí hledáním potřebných informací ve statistikách většinou strávit čas navíc.

Portál „Oznámkuj učitele“ [16] se rozhodl pro zobrazení statistik hodnocených učitelů používat koláčové grafy. Uživatel tak na první pohled snadno a rychle pozná, v jakých ohledech učitel vyniká a v jakých zaostává.



Obrázek 2.7: Část stránky zobrazující základní informace o učiteli a průměrné hodnocení, které mu uživatelé přiřadili.

Analýza problému

Tato kapitola pojednává o ideálním stavu portálu a Portálu SSP. Dále se zabývá problémy, které se v souvislosti s chodem portálu objevují, a jak se tyto problémy mohou řešit. Na závěr jsou popsány funkční a nefunkční požadavky na rozšíření portálu.

3.1 Vize portálu Spolupráce s průmyslem

V portálu Spolupráce s průmyslem jsou již implementovány všechny komponenty důležité pro chod systému. Portál však svůj účel, za jakým byl stvořen, splňuje jen zčásti.

V ideálním případě by sám systém uživatele kontroloval a vedl je k aktivnějšímu a zodpovědnějšímu využívání systému. Systém by sám rozpoznal, zda některý z uživatelů přestal portál využívat, získal by od uživatele zpětnou vazbu a na jejím základě by se přeprogramoval tak, aby k podobným případům docházelo co nejméně.

Taková vize je samozřejmě nereálná. Bylo by však příhodné, kdyby systém alespoň generoval data, která bychom dokázali interpretovat a vyvodit z nich v reálném světě závěry, jež by vedly k lepšímu využívání systému. Získané informace by mohly být podkladem při získávání zpětné vazby, ale také nástrojem k motivaci uživatelů.

Zájemce o statistiky uživatelů můžeme rozdělit do tří skupin:

Univerzita

Univerzitu zajímají zejména informace o aktivitě učitelů, průmyslových partnerů a expertů. Univerzita je hlavním aktérem, který se snaží portál rozvíjet.

Studenti

Studenty především zajímají statistiky o průmyslových partnerech a nabízených zadáních.

Průmysloví partneři

Průmyslové partnery primárně zajímají statistiky o studentech. Dále se také zajímají o experty. Partneři si nejsou jistí, zda jim investování do expertů přinese užitek nebo ne.

Tato práce se soustředí na získávání statistik relevantních pro univerzitu. Na problematiku ohledně relevantních informací pro studenty se zaměřuje práce [17]. Rozšíření prezentující statistiky zajímavé pro průmyslové partnery v současné době ještě není vytvořeno.

3.2 Problémy

Portál SSP je z velké části hotový, ale čas od času vznikají požadavky získat informace statistického rázu o tom, v jakém rozsahu různí uživatelé systém využívají. Tyto informace jsou většinou ručně získávány pomocí SQL skriptů přímým přístupem k databázi a získaná data následně formátována v externích programech. Tento způsob je většinou poměrně zdlouhavý a neefektivní. Výsledky jsou většinou jen ve formě tabulek a navíc se podobný postup několikrát za rok opakuje.

Průmysloví partneři

Jedním z takových požadavků je například zjistit, kteří průmysloví partneři jsou pro univerzitu významní. Takoví průmysloví partneři nabízejí mnoho projektů, které jsou dobře ohodnocené, na které se studenti hlásí a jsou studenty skutečně dokončené.

Expertí

Dalším podobným požadavkem je zjistit, kteří experti se v systému angažují a pomáhají nejvíce. Takové informace mohou být podkladem pro odměňování expertů.

Učitelé

Dalším z problémů je zapojení učitelů do systému. Oproti průmyslovým partnerům a expertům, u kterých je třeba zjistit, kdo systém aktivně používá, u učitelů je potřeba zjistit, kteří z nich systém příliš nevyužívají. U průmyslových partnerů a expertů se očekává, že vědí, k čemu a jak portál využívat. Naopak, někteří učitelé o portálu pořádně nevědí a systém nevyužívají. Je tedy zapotřebí identifikovat učitele, kteří se v systému angažují málo, popřípadě vůbec.

Na základě takových znalostí je možné tyto učitele oslovit a získat od nich cennou zpětnou vazbu. Někteří učitelé o portálu nevědí a tak jim může být systém představen a vysvětlen. Jiní učitelé by portál využívat chtěli, ale mají nějaký problém, který sami nedokážou vyřešit, a sami

o pomoc nepožádají. Takovým učitelům můžeme pomoci problém vyřešit. Někteří učitelé systém aktivně využívali, ale z nějakého důvodu přestali. Od takových učitelů můžeme získat zpětnou vazbu a následně zabránit, aby se podobný problém vyskytl i u ostatních učitelů.

3.3 Formální požadavky

Na rozšíření portálu, jako na softwarové dílo, jsou kladeny funkční a nefunkční požadavky.

3.3.1 Funkční požadavky

1. Systém zobrazuje učitele a míru jejich zapojení
2. Systém zobrazuje průmyslové partnery a jejich hodnotu pro univerzitu.
3. Systém zobrazuje experty a hodnocení jejich aktivity v systému

3.3.2 Nefunkční požadavky

1. Implementace v jazyce Java
2. Dodržování a správné použití technologií využívaných ve zbytku projektu
3. Dodržování konvencí projektu
4. Nasazení výsledných portletů do ostrého provozu a demonstrování jejich přidané hodnoty.

Návrh řešení

Kapitola se hlouběji zamýšlí nad některými z problémů, navrhuje jejich řešení a definuje rozšíření, která by měla problémy odstranit anebo k jejich odstranění alespoň napomoci.

4.1 Klasifikace učitelů

V předchozí kapitole 3.2 bylo vysvětleno, proč by bylo dobré vědět, kteří učitelé portál využívají a kteří naopak ne. Hlavními důvody je získání zpětné vazby od učitelů a případné seznámení učitelů s portálem.

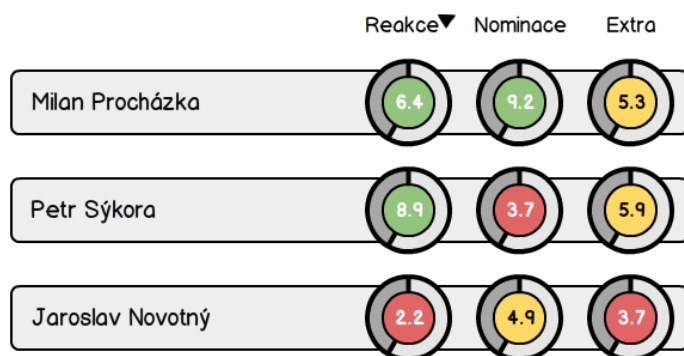
Pomocí rozšíření by tedy mělo být možné vytipovat učitele, kteří mají nízké nebo jinak nedostatečné statistiky. Takovými statistikami mohou být například:

- Kolikrát se učitel vyjádřil k nominacím na učitelovy předměty.
- Průměrný uplynulý čas od vzniku takových nominací až po učitelovo vyjádření.
- Kolikrát se učitel vyjádřil, zda bude konkrétní vyhotovený projekt uznán jako semestrální práce v rámci daného předmětu.
- Průměrný čas uplynulý do odpovědi k vyhotoveným projektům.
- Kolikrát nominoval svůj předmět na nějaké zadání sám učitel.
- Počet nominací, ke kterým se učitel vyjádřil, ačkoli nebyly učiteli přiřazeny.

Statistiky nám mohou poskytnout rychlý přehled o tom, kteří z učitelů jsou kandidáty ke kontaktování.

Na návrhu stránky 4.1 jsou pro každého učitele zobrazeny tři hodnocení a ke každému hodnocení je pro daného učitele v rámci všech učitelů vypočítán percentil na škále 0 - 10.

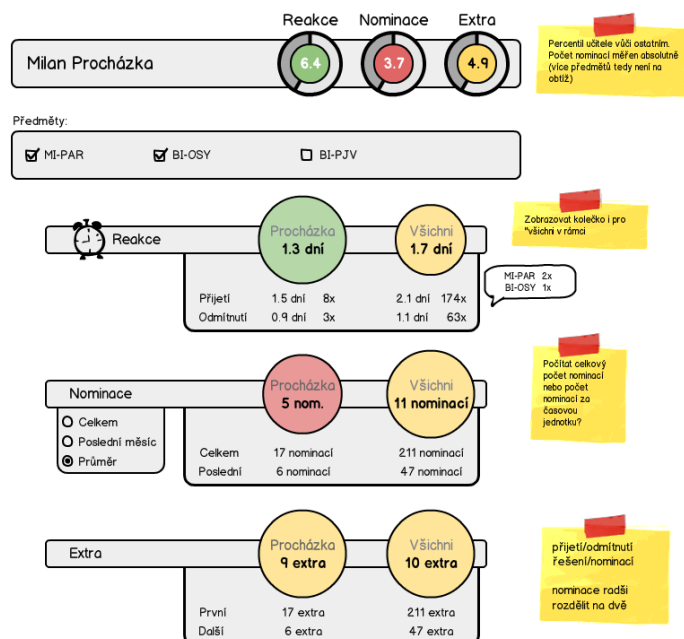
4. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 4.1: Návrh obsahu stránky se seznamem učitelů

Z návrhu lze například vyčíst, že učitel Procházka má oproti ostatním učitelům relativně dobré hodnocení – reaguje rychle a nominuje předměty ze všech nejvíce, portál tudíž využívá často a zodpovědně. Na druhou stranu učitel Novotný má hodnocení poměrně nízké a portál nejspíš příliš nevyužívá. Bylo by tedy vhodné se učitele zeptat, zdali nemá s portálem nějaké potíže a pomoci mu.

Dále by bylo vhodné získat i podrobnější statistiky o každém učiteli. Kolikrát učitel nominaci přijal, kolikrát odmítl, jak dlouho mu odpovědi průměrně trvaly, atd. Návrh 4.2 ukazuje, jakým způsobem by data mohla být prezentována.



Obrázek 4.2: Návrh stránky s podrobnými informacemi o statistikách učitele

Každý panel znázorňuje jednu statistiku a obsahuje dvě bubliny – levá reprezentuje statistiku daného učitele, pravá průměrné statistiky všech učitelů. Velikost bubliny a její barva představují postavení učitele vůči ostatním učitelům. Je-li bublina velká a zelená, znamená to, že učitel je v tomto směru důkladný; červená a malá bublina znamená opak. Bublina napravo bude mít vždy stejnou velikost a barvu, protože vždy znázorňuje přesný průměr všech učitelů.

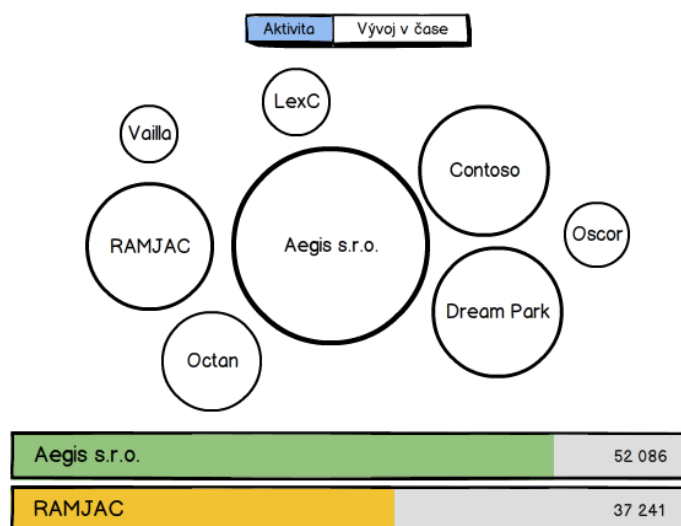
4.2 Klasifikace průmyslových partnerů

Čas od času je třeba získat informace o tom, jací průmysloví partneři jsou pro univerzitu významní.

Referent pro průmysl udržuje s průmyslovými partnery kontakt a pravidelně je informuje o novinkách v portálu a dění na univerzitě. Skupinu nejdůležitějších partnerů kontaktuje třeba i každý týden, méně významné partnery jednou za měsíc.

Významným partnerem pro univerzitu je takový partner, který:

- nabízí v portálu velké množství zadání
- zadání jsou dobře cenově ohodnocena
- zadání jsou zajímavá a studenti se na nabízená zadání skutečně hlásí a projekty zpracovávají



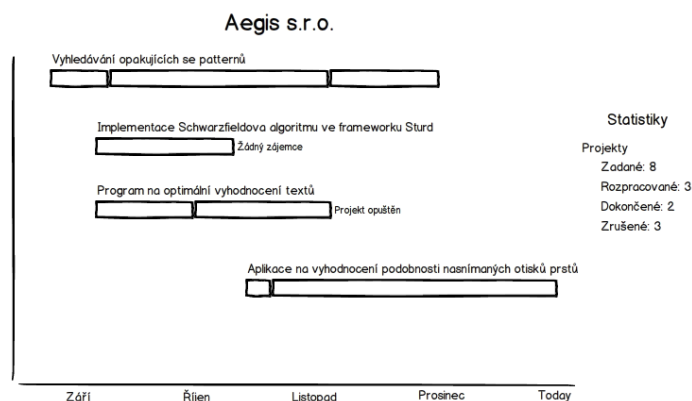
Obrázek 4.3: Návrh obsahu stránky se seznamem průmyslových partnerů.

Na obrázku 4.3 je nastíněna možná podoba takového rozšíření. V horní části stránky by mohli být graficky zobrazeni partneři ve formě bublin, kde

4. NÁVRH ŘEŠENÍ

významnost partnera je znázorněna velikostí bubliny. V dolní části by mohly být stejné informace zobrazeny v textové podobě, seřazené od nejdůležitějšího partnera po nejméně důležitého.

Pro každého partnera by také mohla být možnost zobrazit seznam zadání, která publikoval. Seznam by mohl být zobrazen chronologicky na časové ose. Návrh ukazuje obrázek 4.4.



Obrázek 4.4: Návrh stránky zobrazující projekty průmyslového partnera na časové ose.

Pomocí vizualizace můžeme například zjistit, v jaké době byl partner aktivní a přidával do systému zadání. Lze také poměrně snadno zjistit, jaké projekty byly dokončeny a jaké projekty naopak zůstaly bez zájemců.

4.3 Klasifikace expertů

Práce se dále zaměřuje na hodnocení expertů.

Průmysloví partneři mohou požádat o experta, který jim následně pomáhá se zadáním. Partner může expertovi přidělit až tři povolení, která definují, s jakými ze tří bodů bude expert pomáhat: upravování textů zadání, vybírání a potvrzování spolupráce se studenty a kontrolování, zda studenty odevzdaný projekt je skutečně dokončený.

Výčtem by pro univerzitu byly zajímavé statistiky jako:

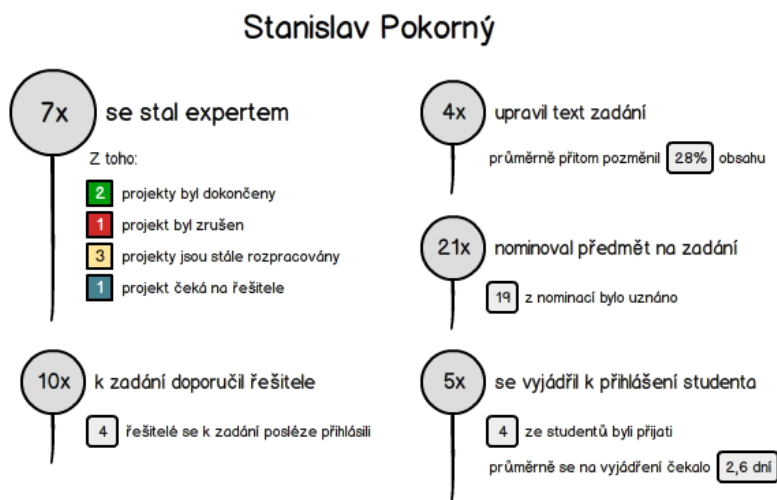
- Kolikrát se stal expertem pro zadání
- Kolik zadání, na kterých expert spolupracoval, bylo dokončeno
- Kolik textů expert celkem upravil
- Jaký podíl textů v procentech expert průměrně upravuje
- Kolik předmětů celkem expert nominoval na zadání a kolik jich bylo uznáno

- Kolik studentů expert k projektu doporučil a kolik se jich na základě expertova doporučení přihlásilo
- Kolikrát expert přijal/odmítl přihlášeného studenta
- Jak dlouho expertovi trvá upravit zadání po jeho vytvoření průmyslovým partnerem
- Jak dlouho expertovi trvá zkontrolovat a vyjádřit se k odevzdanému projektu

Statistiky by například mohly sloužit jako podklad pro odměňování expertů.

Ze statistik by také bylo možné zjistit, jakou šanci na dokončení mají projekty, které o experta nepožádaly, a jakou šanci mají projekty, které o experta naopak požádaly. V případě kladných výsledků by tato informace mohla být představena průmyslovým partnerům, kteří by následně o experty pravděpodobně žádali častěji.

Obrázek 4.5 zobrazuje možnou podobu rozšíření, obsahující většinu zajímavých statistik.



Obrázek 4.5: Návrh stránky zobrazující podrobné statistiky experta.

Realizace

5.1 Architektura aplikace Spolupráce s průmyslem

Vývoj aplikace Spolupráce s průmyslem je rozdělen do několika logických celků. Primárním členěním aplikace je jejich rozdělení na projekty Frontend a Backend.

Fronted

Frontend obsahuje definice portletů a dalších elementů souvisejících s uživatelským rozhraním. Je úzce navázán na systém Liferay 2.1.1 a běží na stejném serveru.

Backend

Backend je dále rozdělen na několik modulů. Nejdůležitějším z nich je modul, pomocí kterého lze přistupovat k datům z datového úložiště.

Další modul definuje rozhraní, pomocí kterého projekty navzájem komunikují. Obsahuje tzv. Data-Transfer-Object (DTO), která neobsahují žádnou výpočetní logiku a jsou používány výhradně pro přenos dat mezi moduly a frontendem a backendem.

Backend, ačkoliv z praktických důvodů v současné době běží na stejném serveru jako frontend, může být oddělen a spuštěn na samostatném serveru.

Existují i další moduly, které v rámci této práce nejsou využívány, a tak zde nejsou rozebírány.

Podrobněji je struktura projektů vysvětlena v práci [17].

5.2 Portlety pro statistiky učitele

O aktivitě učitelů lze z datového skladu získat poměrně mnoho informací. Nakonec byla vybrána podskupina statistik z předchozí kapitoly, konkrétně:

- Kolikrát se učitel vyjádřil k nominacím na učitelovy předměty.
- Průměrný uplynulý čas od vzniku takových nominací až po učitelovo vyjádření.
- Kolikrát se učitel vyjádřil, zda bude konkrétní vyhotovený projekt uznán jako semestrální práce v rámci daného předmětu.
- Průměrný uplynulý čas na odpovědi k vyhotoveným projektům.
- Kolikrát nominoval svůj předmět na nějaké zadání sám učitel.

5.2.1 Percentily učitelů

Percentily jsou učitelům počítány podle vzorce:

$$teacherPercentile = \frac{B + c * E}{N} \quad (5.1)$$

kde B udává počet učitelů s hodnotou nižší než daný učitel, E je počet učitelů se stejnou hodnotou jako daný učitel a N je celkový počet učitelů, pro které se percentil počítá. Tradiční percentilová funkce definuje c jako 0.5, ale v rámci práce je c nastaveno na 1.0. Tímto způsobem vždy alespoň jeden učitel dosahuje maximálního percentilu 1.0.

Uvažujme například čtyři učitele s hodnotami $\{1, 3, 4, 8\}$. Tradiční percentilová funkce učitelům přiřadí percentily $\{0.125, 0.375, 0.625, 0.875\}$, kdežto upravená percentilová funkce jim přiřadí percentily $\{0.25, 0.5, 0.75, 1.0\}$. Funkce tak sice ztratí některé vlastnosti skutečného percentilu, ale v rámci vizualizací tato skutečnost nehraje velkou roli.

5.2.2 Časové rozmezí

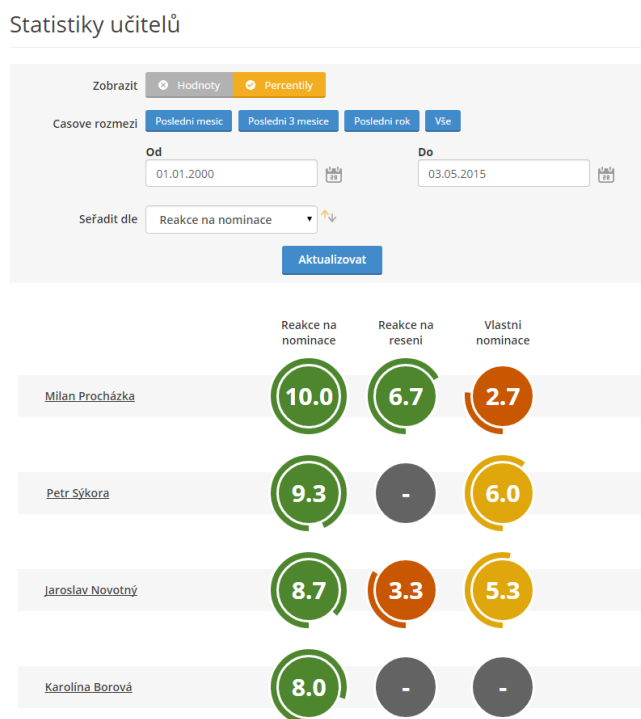
Kvality učitelů se mohou měnit. Učitel, kterému minulý rok trvalo měsíc, než se vyjádřil k nominaci, může v současnosti odpovídat během několika dní. Učitel se tak určitě zlepšil.

Pro odfiltrování starší aktivity lze nastavit datum, před kterým je veškerá aktivita ignorována. Podobně lze nastavit datum, po kterém je veškerá aktivita ignorována – například, když se chceme podívat, jaké statistiky měli učitelé před rokem.

5.2.3 Výsledek

Výslednou podobu portletu zachycuje obrázek 5.1. V horní části obrazovky lze nastavit požadované časové rozmezí, pro které chceme statistiky získat. Tím můžeme získat přehled o tom, jak byli učitelé aktivní za poslední měsíc, nebo třeba za celý rok. Dále lze nastavit, zda se mají zobrazovat vypočítané

5.3. Portlety pro statistiky průmyslových partnerů



Obrázek 5.1: Výsledná podoba portletu zobrazující seznam učitelů a jejich statistiky

percentily učitelů nebo vypočítané hodnoty formou počtu dní/počtu nominací. Na závěr je možno učitele seřadit podle vybrané statistiky.

Při zpracovávání portletu byl však v systému objeven drobný nedostatek. U vlastních nominací se v systému neukládá, kdy tak učitel učinil. Následkem toho nelze vlastní nominace filtrovat podle času. Aby se mohly vlastní nominace také filtrovat, se místo času vytvoření vlastní nominace porovnává čas vytvoření projektu, pro který byla nominace vytvořena.

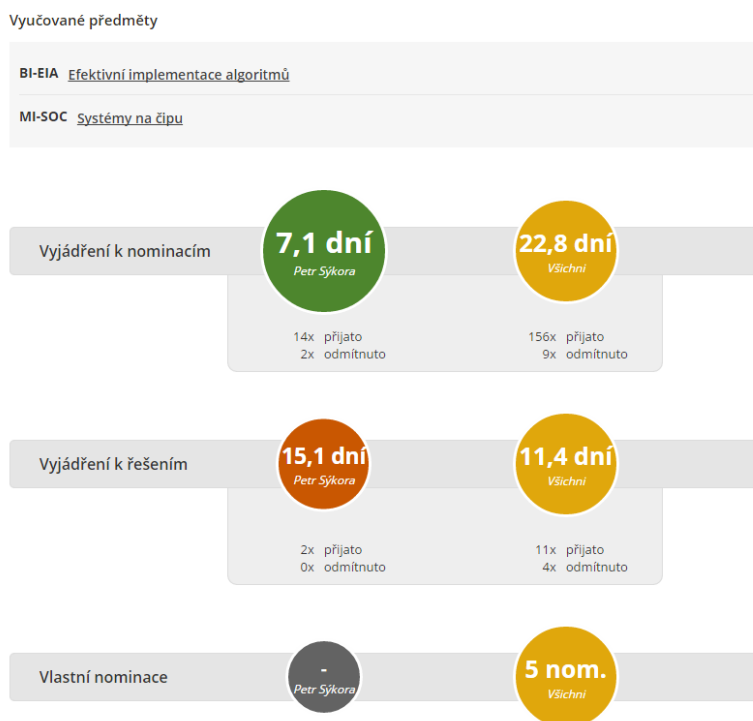
Bohužel, projekt stále nemá dostatečné množství informací, aby se zobrazovaly vyplněné hodnoty všech učitelů. Někteří z nich se v systému neangažovali ani jednou. Takovým učitelům se místo percentilu nebo konkrétní hodnoty zobrazuje prázdná hodnota a tito učitelé se nezapočítávají do výpočtu percentilů.

Výsledná podoba portletu prezentující podrobnější informace o učiteli je zachycena na obrázku 5.2.

5.3 Portlety pro statistiky průmyslových partnerů

Výsledný portlet se velmi podobá návrhu 4.1 z předchozí kapitoly. Při implementaci rozšíření však vyplynuly určité 'charakteristiky' domény průmyslo-

Statistiky učitele Petr Sýkora



Obrázek 5.2: Výsledná podoba detailu učitele. V bublinách nalevo jsou zobrazeny vypočítané statistiky učitele a pod nimi podrobnější informace o statistice. Velikost bublin znázorňuje učitelův percentil. Pro porovnání výsledků s ostatními učiteli představují bubliny napravo průměr všech učitelů.

vých partnerů, se kterými se bylo třeba vypořádat.

5.3.1 Rozdíl významnosti v čase

Jedním z problémů je odlišení partnerů, kteří byli aktivní v minulosti a partnerů, kteří jsou aktivní v současnosti.

Představme si dvě společnosti, které v systému publikovaly naprosto totožné zadání – stejné finanční ohodnocení, stejné nominované předměty, zadání byla dokončena za stejnou dobu, atd. Jedna společnost zadání ale publikovala o rok dříve než druhá společnost. Pro univerzitu je samozřejmě významnější druhá společnost, jelikož se v systému angažovala blíže současnosti.

K řešení tohoto problému byl vytvořen filtrovací parametr *Úbytek významnosti v čase*, který definuje, jakou rychlostí v závislosti na čase ubývá význam aktivity partnera.

Hodnota každého projektu je vynásobena koeficientem 5.2, kde *decay* je

rychlost úbytku a *monthDifference* je počet uplynulých měsíců od posledního updatu.

$$\text{decayCoefficient} = (1 - \text{decay})^{\text{monthDifference}} \quad (5.2)$$

Úbytek 5 % například způsobí, že měsíc starý projekt bude mít 95 % důležitost, ale rok starý projekt bude mít jen ~54 % důležitost.

Tímto způsobem lze odfiltrovat společnosti, které bývaly aktivní dříve, ale v dnešní době už portál nevyužívají.

5.3.2 Stav projektu

Dalším důležitým faktorem při vypočítávání důležitosti partnera jsou stavy nabízených projektů.

Společnost, která v systému publikovala pouze jedno zadání, jež bylo úspěšně dokončeno, může být pro univerzitu významnější než společnost, která publikovala celkem deset zadání, z nichž se na žádné nepřihlásil ani student.

Proto se důležitost každého projektu násobí koeficientem nejlepšího dosaženého stavu. Tabulka 5.1 zobrazuje koeficienty pro všechny možné stavy projektů.

Stav	Koeficient
Created	0.05
Published	0.1
Assigned	0.5
Resolved	0.8
Evaluated	1.0
Cancelled	?

Tabulka 5.1: Koeficienty stavů projektů

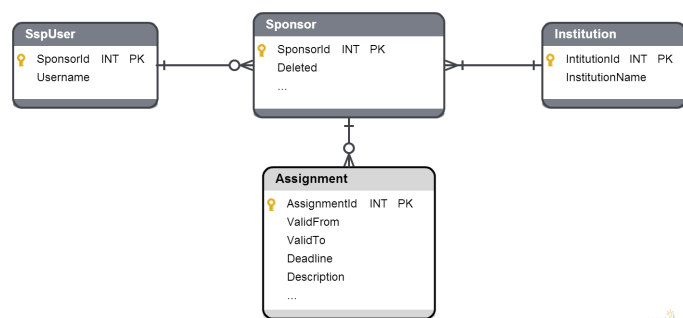
5.3.3 Úhel pohledu

Na průmyslové partnery můžeme nahlížet z různých úhlů.

Partnerem můžeme mít na mysli sponzora, který zastupuje jednu určitou společnost a jednoho konkrétního uživatele. Dále se partnerem může mít na mysli společnost, kterou zastupuje vícero sponzorů, ale i konkrétní osoba, která může zastupovat vícero společností.

Problém může objasnit ER (Entity-Relationship) diagram 5.3, který zobrazuje vztahy mezi popisovanými entitami systému.

Podle toho, jaký úhel pohledu zvolíme, budou výsledkem různá data. Můžeme říci, že v jednom případě se zobrazují statistiky sponzorů a v ostatních dvou případech sponzory seskupujeme podle názvů společností nebo podle jmen sponzorů.



Obrázek 5.3: Zjednodušený ER diagram, zobrazující vztahy mezi popisovanými entitami systému

5.3.4 Výsledek

Důležitost partnera je definována jako součet důležitostí všech jeho projektů a důležitost projektu je definována jako součin finanční odměny, časového koeficientu a stavového koeficientu. Matematickým vzorcem můžeme důležitost partnera vyjádřit následovně:

$$partnerValue = \sum_{i=0}^{projectCount} (money_i * decay_i * state_i) \quad (5.3)$$

Všichni partneři

Výsledná podoba portletu je zobrazena na obrázku 5.4. Skupina filtrovacích parametrů byla vytvořena pomocí JSF elementů a hodnoty parametrů se ukládají do ManagedBean na serveru. Grafické ztvárnění významných partnerů bylo vytvořeno pomocí *JavaScriptu*. Konkrétně byla použita knihovna *D3.js* a vestavěný 'layout pack'.

Detail partnera

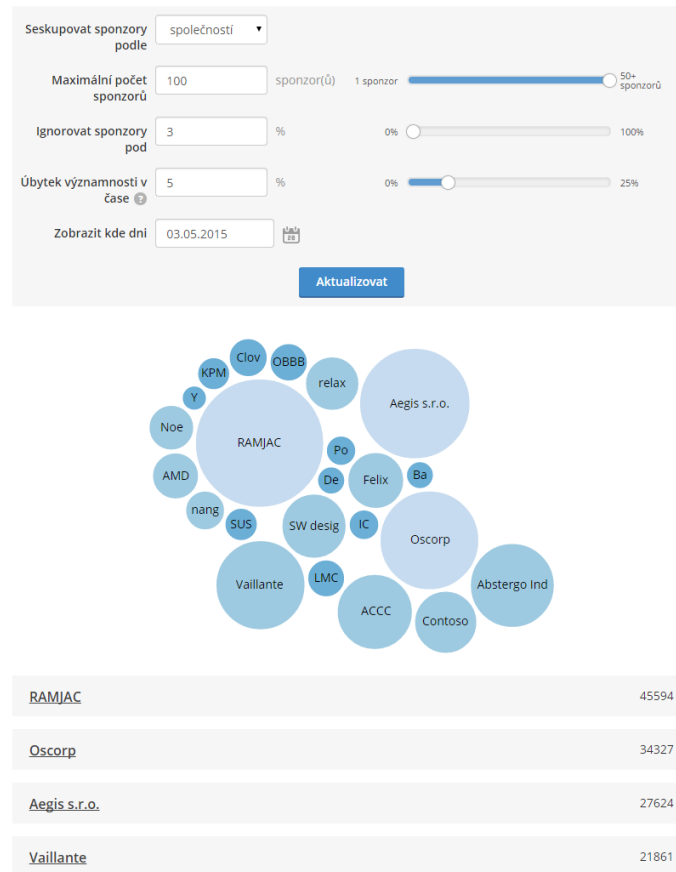
Při vypracovávání portletu zobrazující časovou osu konkrétního partnera byla použita knihovna *Flot* pro *JavaScript*. Podoba hotového portletu je zachycena na obrázku 5.5.

5.3.4.1 Diagram vztahů mezi sponzory a společnostmi

Původně bylo v plánu pro každého sponzora zobrazovat seznam společností, se kterými spolupracuje, a pro každou společnost obdobně zobrazovat seznam spolupracujících sponzorů.

Závěrem práce byla vytvořena neplánovaná vizualizace, zobrazující vztahy mezi sponzory a společnostmi. Vizualizace je použita jak v portletu zobrazujícím seznam všech partnerů, tak i v portletu zobrazujícím detail partnera.

Statistiky průmyslových partnerů



Obrázek 5.4: Výsledný portlet zobrazující důležité partnery. Grafické ztvárnění zobrazuje pouze 23 partnerů, ačkoliv je definován maximální počet 100 partnerů. Je to způsobeno tím, že již 24. partner má důležitost menší než 3 % nejvýznamnějšího partnera. Méně důležité partnery je možné nalézt na konci seznamu ve spodní části stránky.

Tento typ diagramu se obecně nazývá „Sankey diagram“. V práci byla ke ztvárnění diagramu použita knihovna D3 a plugin Sankey [18].

Jednotlivé pruhy v diagramu znázorňují konkrétní vazbu mezi osobou, zobrazenou na levé straně, a společností, zobrazenou na pravé straně. Šířka pruhu představuje relativní významnost oproti ostatním osobám/společnostem.

5.4 Statistiky expertů

Partneři převážně žádají o experta, aby jim pomohl s formulací zadání. O zbylé dvě funkce doposud příliš velký zájem nebyl. O experta bylo v době tvorby

5. REALIZACE

Statistiky průmyslového partnera Aegis s.r.o.



Obrázek 5.5: Výsledná podoba portletu zobrazující seznam zadání partnera. Každá barva představuje jiný stav projektu. Modrá barva například představuje období, kdy zadání bylo nabízené studentům, žlutá představuje období, kdy studenti na projektu pracovali, a zelená barva představuje, kdy byl projekt dokončen.



Obrázek 5.6: Jednoduchá ukázka možných vazeb mezi jednotlivými uživateli (sponzory) a společnostmi. Někteří uživatelé spolupracují s vícero společnostmi a naopak.

rozšíření požádáno jen 14x a ve většině případů bylo expertovi umožněno pouze upravovat text zadání.

Součástí požadovaných statistik bylo zjistit počet upravených textů a rozsah jejich úprav. Po prozkoumání struktury datového skladu bylo zjištěno, že se ukládá pouze poslední verze zadání a předchozí verze jsou ztraceny. Statistiky tudíž v současné době není možné získat.

Pro rozšíření byly nicméně vytvořeny funkce, které zjišťují počet nominovaných předmětů a počet doporučených studentů. V obou statistikách ale byla všem expertům napočítána nulová hodnota.

V databázovém skladu zkrátka není k dispozici dostatečné množství dat, ze kterých by se statistiky daly tvořit. Proto bylo učiněno rozhodnutí, že portlet prezentující statistiky expertů v rámci této práce implementován nebude. Ve výsledném rozšíření by byla většina hodnot prázdná a rozšíření by se nevyužívalo. Rozšíření by mohlo být užitečné, pokud by byly opraveny nedostatky datového skladu a experti by byli využíváni více.

Testování

Na závěr práce bylo provedeno testování s uživateli. Cílová skupina, pro kterou bylo rozšíření vytvořeno, zahrnuje pouze několik osob. Rozšíření bylo některým z nich představeno během osobní schůzky. Byly jim zadány úkoly, které testovaly, zdali se uživatel v rozšíření dokáže orientovat a zda rozumí, jaké mají jednotlivé prvky rozšíření význam.

Postupně byly uživatelům zadány následující úkoly:

1. Zjistěte, kolikátým nejvýznamnějším sponzorem je Milan Novotný (vystupující za společnost Vaillante).
2. Zjistěte, kolikátým nejvýznamnějším průmyslovým partnerem je společnost Vaillante.
3. Zjistěte, kolikátým nejvýznamnějším průmyslovým partnerem byla společnost Vaillante minulý rok.
4. Zjistěte, kolik zadání společnost Vaillante v systému vytvořila.
5. Zjistěte, kdy naposledy společnost Vaillante do systému vložila zadání.
6. Zjistěte alespoň jedno zadání společnosti Vaillante, které bylo dokončeno a ohodnoceno.
7. Zjistěte, kteří sponzoři zastupují společnost Vaillante.
8. Zjistěte, jaké společnosti zastupuje uživatel Daniel Borůvka.
9. Zjistěte, který z učitelů nejrychleji reaguje na nominace předmětů.
10. Zjistěte, jak rychle učitel Radek Studený reaguje na nominace předmětů.
11. Zjistěte, ke kolika nominacím se učitel Radek Studený celkem vyjádřil.

6. TESTOVÁNÍ

12. Zjistěte, jak rychle v průměru učitelé reagují na nominace předmětů.
13. Zjistěte, zda Radek Studený reaguje rychleji než průměrný učitel.
14. Zjistěte, jaké předměty učitel Radek Studený vyučuje.
15. Zjistěte, kdo vyučuje předmět „Jazyk SQL“.

Většinu úkolů byli uživatelé schopni najít v poměrně krátkém čase a bez pomoci. Některé úkoly ale dělaly uživatelům drobné problémy. Na základě pozorování jejich chování, při hledání dotazovaných informací, byly vyvozeny závěry:

- Uživatelům není zcela jasné, co znamená seskupování sponzorů podle uživatelů / společností / *neseskupovat*. Jako opatření bylo k přepínači přidán malé políčko, které, po najetí kurzorem, zobrazuje podrobnější popis funkce.
- Uživatelé při úkolu 5) zjistili datum vložení jiného projektu, než měli. Bylo to způsobeno tím, že k zobrazení posledního zadání bylo třeba posunout časovou osu až na konec. Uživatelé si přitom neuvědomili, že zobrazované projekty nemusí být posledními. Problém lze například vyřešit tím, že se vedle vizualizace budou zobrazovat čísla, kolik projektů je schováno před a za zobrazeným seznamem.
- Jeden z uživatelů si při úkolu 6) neuvědomil, že různé barvy znázorňují různé fáze projektů. Proto bude vedle projektů uveden seznam všech fází a jim přiřazené barvy.
- V portletu, který zobrazuje seznam všech učitelů, je zobrazení percentilu ve tvaru 6.7 příliš podobné konkrétním hodnotám ve tvaru 6, 7 (dní) a uživatelé tato skutečnost zmátla. K podobným nedorozuměním nesmí docházet. Proto bude rozšíření vhodně upraveno.
- V portletu, který zobrazuje detail učitele, nebylo uživatelům na první pohled jasné, že bubliny napravo znázorňují průměrné hodnoty všech učitelů. Pro snadnější pochopení budou nad vizualizaci přidány popisky se jménem učitele a textem „Všichni“.

Závěr

Jako součást práce byly analyzovány problémy, které se vyskytují v souvislosti s chodem systému. Následně, po inspiraci jinými systémy, bylo navrženo, jakými způsoby by se problémy daly řešit. Problémy a jejich možná řešení byly při osobních schůzkách zkontrolovány s některými z budoucích uživatelů. Proběhla technologická rešerše systému a inspirace jinými projekty. Navržená řešení byla implementována a budoucími uživateli úspěšně otestována. Rozšíření bylo nahráno na společné skladiště kódu a v současné době čeká na poslední kontroly před nasazením na skutečné stránky portálu.

Osobně mám pocit, že mi práce dala více, než jsem byl schopen jí dát já sám. Jelikož jsem se nikdy nepodílel na projektu podobného rozsahu a s většinou technologií jsem se do té doby nesetkal, nebyl jsem si při zahájení práce zcela jistý, na čem vlastně budu pracovat. Nezanedbatelný podíl času stráveného nad prací jsem se pouze snažil pochopit závislosti v systému a seznamoval se s používanými technologiemi.

Na druhou stranu jsem rád, že jsem si vybral právě toto zadání. Při tvorbě práce jsem se seznámil s několika novými jazyky a dalšími užitečnými frameworky. Také jsem vděčný za to, že jsem měl možnost se podílet na projektu, na kterém pracuje tým lidí. Částečně jsem okusil, jaké je to být součástí týmu lidí, kteří spolupracují a snaží se dosáhnout společného cíle. Domnívám se, že u jiných projektů bych se nenaučil tolik, jako právě při této práci.

S výslednou podobou rozšíření jsem celkově spokojen a ačkoliv cesta k řešení nebyla vždy zcela bez problémů, téměř vše, co jsem měl v plánu, se mi nakonec úspěšně podařilo implementovat.

V portálu by však bylo vhodné vytvořit další rozšíření, zaměřující se na statistiky relevantní pro průmyslové partnery. Analýza takového rozšíření a jeho implementace by ale přesahovaly rámec této práce a je přenecháno na zpracování dalším osobám.

Literatura

- [1] KORDÍK, P.: Portál pro spolupráci studentů s průmyslem. Září 2013. Dostupné z: <https://rozvoj.fit.cvut.cz/Projekty/portal-spoluprace-s-prumyslem>
- [2] Liferay - Enterprise open source portal and collaboration software | Liferay - homepage. 2015. Dostupné z: <http://www.liferay.com/>
- [3] SAHGAL, V.: Javascript: What is ECMAScript? 2013. Dostupné z: <http://www.programmerinterview.com/index.php/javascript/javascript-what-is-ecmascript/>
- [4] ROUSE, M.: What is ActionScript? - Definition from WhatIs.com. Září 2005. Dostupné z: <http://searchsoa.techtarget.com/definition/ActionScript>
- [5] ROUSE, M.: What is JScript? - Definition from WhatIs.com. Duben 2005. Dostupné z: <http://searchsoa.techtarget.com/definition/JScript>
- [6] BOSTOCK, M.: D3.js - Data-Driven Documents - homepage. 2013. Dostupné z: <http://d3js.org/>
- [7] Flot: Attractive JavaScript plotting for jQuery - homepage. Dostupné z: <http://www.flotcharts.org/>
- [8] DOWNIE, N.: Chart.js | Open source HTML5 Charts for your website - homepage. Dostupné z: <http://www.chartjs.org/>
- [9] Google Charts – Google Developers. 2015. Dostupné z: <https://developers.google.com/chart/>
- [10] McCANDLESS, D.: Information Is Beautiful - homepage. 2013. Dostupné z: <http://www.informationisbeautiful.net/>

- [11] Boss Analysis - Ask Mr. Robot - World of Warcraft. Dostupné z: <http://www.askmrrobot.com/wow/combatlog/c07fb37b-6621-45c7-9eee-240c84df8e7e/boss/oregorger/normal#be=overview,c=12>
- [12] Mapy Google. 2015. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [13] The New York Times - Breaking News, World News & Multimedia - homepage. 2015. Dostupné z: <http://www.nytimes.com/>
- [14] České hospůdky.cz – nejrozsáhlejší katalog restaurací v ČR - homepage. 2013. Dostupné z: <http://www.ceske-hospudky.cz/>
- [15] Hodnocení lékařů – názory na lékaře – ZnamyLekar.cz - homepage. 2015. Dostupné z: <http://www.znamylekar.cz/>
- [16] Oznamkuj učitele, Oznamkuj profesora, Najdi správný tahák, ohodnocení učitelů, mistrů a profesorů - homepage. 2013. Dostupné z: <http://oznamkujucitele.cz/>
- [17] FIŠER, A.: *Posílení zpětné vazby z průmyslu na univerzitu*. Diplomová práce, České vysoké učení v Praze, Fakulta informačních technologií, Praha, 2014.
- [18] BOSTOCK, M.: Sankey Diagram. 2012. Dostupné z: <http://bost.ocks.org/mike/sankey/>

Seznam použitých zkratek

SSP Spolupráce s průmyslem

ČVUT České Vysoké Učení Technické

HTML Hypertext markup language

XML Extensible markup language

XHTML Extensible hypertext markup language

DOM Document Object Model

JS JavaScript

JSON JavaScript Object Notation

SVG Scalable Vector Graphics

JSF Java Server Faces

SQL Structured Query Language

ORM Objektově relační mapování

API Application Program Interface

JPA Java Persistence API

Obsah přiloženého CD

	readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
	src	
	thesis	zdrojová forma práce ve formátu L ^A T _E X
	text	text práce
	kholdavi_BP.pdf.....	text práce ve formátu PDF
	zadani_BP.pdf	zadání práce ve formátu PDF