



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

**ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ**

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

**NÁSTROJ PRO PODPORU ODBORNÉ PROFILACE  
A EXCELENTNOSTI U STUDENTŮ**

TOOL FOR PROFESSIONAL PROFILING AND EXCELLENCE OF STUDENTS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**TOMÁŠ PAULUS**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. VÍTĚZSLAV BERAN, Ph.D.**

BRNO 2017

**Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií**

Ústav počítačové grafiky a multimédií

Akademický rok 2016/2017

**Zadání bakalářské práce**

Řešitel: **Paulus Tomáš**

Obor: Informační technologie

Téma: **Nástroj pro podporu odborné profilace a excelentnosti u studentů**  
**Tool for Professional Profiling and Excellence of Students**

Kategorie: Uživatelská rozhraní

**Pokyny:**

1. Prostudujte základní principy gamifikace a jejího úspěšného nasazení v průmyslu. Nastudujte základy statistické analýzy.
2. S využitím gamifikace navrhnete nástroj pro studenty, jehož cílem je dlouhodobé zlepšení motivace studentů pracovat na svém odborném profilu odborníka v IT. Navrhnete využití dostupných dat z IS FIT (termíny, výsledky studia) včetně jejich anonymizace.
3. Navrhnete informační strukturu, datový model a výpočetní mechanismy navrženého nástroje a implementujte jako klient-server řešení. Využijte existující knihovny a technologie.
4. Provedte experimenty na uživatelskou použitelnost a spokojenost. Komentujte výsledky experimentů a diskutujte možnosti dalšího vývoje.
5. Vytvořte plakát a krátké demonstrační video reprezentující Vaše řešení.

**Literatura:**

- Brian Burke. Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things. Routledge (April 24, 2014)
- Yu-kai Chou. Actionable Gamification - Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Octalysis Media (May 13, 2015)
- Dále dle pokynu vedoucího.

Pro udělení zápočtu za první semestr je požadováno:

- Body 1, 2, 3 a částečně bod 4.

Podrobné závazné pokyny pro vypracování bakalářské práce naleznete na adrese

<http://www.fit.vutbr.cz/info/szz/>

Technická zpráva bakalářské práce musí obsahovat formulaci cíle, charakteristiku současného stavu, teoretická a odborná východiska řešených problémů a specifikaci etap (20 až 30% celkového rozsahu technické zprávy).

Student odevzdá v jednom výtisku technickou zprávu a v elektronické podobě zdrojový text technické zprávy, úplnou programovou dokumentaci a zdrojové texty programů. Informace v elektronické podobě budou uloženy na standardním nepřepisovatelném paměťovém médiu (CD-R, DVD-R, apod.), které bude vloženo do písemné zprávy tak, aby nemohlo dojít k jeho ztrátě při běžné manipulaci.

Vedoucí: **Beran Vítězslav, Ing., Ph.D.**, UPGM FIT VUT

Datum zadání: 1. listopadu 2016

Datum odevzdání: 17. května 2017

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
Fakulta informačních technologií  
Ústav počítačové grafiky a multimédií  
612 01 Brno, Božetěchova 2



---

doc. Dr. Ing. Jan Černocký  
vedoucí ústavu

## Abstrakt

Táto práca sa zaoberá vytvorením webovej aplikácie, ktorej cieľom je vnútorne motivovať študentov k práci na ich odbornom profile. Práca skúma Gamifikáciu, rozoberá ľudskú motiváciu a popisuje základy tvorby webových aplikácií. Praktická časť sa zaoberá popisom problému študentov s motiváciou, návrhom riešenia tohoto problému v podobe aplikácie a jej rozdelením do kľúčových častí. Práca ďalej popisuje samotnú implementáciu aplikácie pomocou frameworku Laravel a výsledky užívateľského testovania spoločne s nápadmi na budúce rozšírenia aplikácie.

## Abstract

This theses focuses on development of web application, which aims to provide intrinsic motivation to students to work on their professional profile. The thesis explores the concept of gamification, analyzes the aspects of motivation and describes the fundamentals of web application development. The practical part focuses on describing the students' problem with motivation, presenting the application as the solution and dividing it into key parts. Furthermore, the thesis describes the actual implementation based on the Laravel framework and the results of user testing along with suggestions for future expansion of the application.

## Kľúčové slová

návrh webu, užívateľské testovanie, UX, web, Laravel, Gamifikácia, motivácia, štúdium, excelentnosť

## Keywords

web design, user testing, UX, web, Laravel, Gamification, motivation, study, excellence

## Citácia

PAULUS, Tomáš. *Nástroj pro podporu odborné profílace a excelentnosti u studentů*. Brno, 2017. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce Ing. Vítězslav Beran, Ph.D.

# Nástroj pro podporu odborné profilace a excelentnosti u studentů

## Prehlásenie

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne pod vedením pána Ing. Vítězslava Berana, Ph.D. Uviedol som všetky literárne pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

.....

Tomáš Paulus

15. mája 2017

## Podakovanie

Rád by som poďakoval Ing. Beranovi, Ph.D. za jeho odborné rady a skvelé nápady na funkcionality aplikácie. Tiež ďakujem zamestnancom fakulty, ktorí sa zapojili do môjho prieskumu pri hodnotení predmetov a testerom, ktorí so mnou ochotne testovali prvú verziu aplikácie. Za nekonečnú trpezlivosť a podporu ďakujem mojej priateľke Andrei.

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2 Gamifikácia, motivácia a návrh rozhrania</b>	<b>3</b>
2.1 Gamifikácia a jej formy . . . . .	3
2.2 Čo ľudí motivuje? . . . . .	6
2.3 Aplikácie využívajúce Gamifikáciu . . . . .	10
2.4 Analýza užívateľských dát . . . . .	12
2.5 Užívateľsky prívetivé rozhranie . . . . .	14
2.6 Webové technológie a implementácia rozhrania . . . . .	16
<b>3 Analýza problému a návrh riešenia</b>	<b>18</b>
3.1 Klesajúca motivácia študentov . . . . .	18
3.2 Ako riešiť problém s motiváciou? . . . . .	19
3.3 Kompetencie a odbornosť . . . . .	22
3.4 Denná práca študenta . . . . .	24
3.5 Návrh rozhrania . . . . .	26
3.6 Dáta a ich pôvod . . . . .	28
<b>4 Jak makáš?</b>	<b>30</b>
4.1 Vzhľad aplikácie . . . . .	30
4.2 Logika a funkcionálnosť aplikácie . . . . .	32
4.3 Dátové modely a práca s databázou . . . . .	35
4.4 Čo hovoria užívatelia? . . . . .	36
4.5 Budúcnosť aplikácie a jej rozšírenia . . . . .	39
<b>5 Záver</b>	<b>41</b>
<b>Literatúra</b>	<b>42</b>
<b>Prílohy</b>	<b>44</b>
<b>A Obsah CD</b>	<b>45</b>
<b>B Návod na inštaláciu</b>	<b>46</b>

# Kapitola 1

## Úvod

Motivácia. Vďaka nej sa realizujú nápady, vznikajú nové objavy a aj vďaka nej sa ľudstvo posúva dopredu. Motivácia má však aj zlého súrodca, ktorý sa objaví pri pochybnostiach, nechuti alebo stereotype a volá sa demotivácia. Demotivácia bráni ľuďom vo vykonávaní ich dennej rutiny, bráni im v podávaní 100% výkonov v práci a tiež im berie chuť do života. Vplyv demotivácie na človeka je možné vidieť nielen v jeho osobnom živote ale aj v tom študentskom alebo pracovnom.

Demotivovaný študent nejaví záujem o preberanú látku, má negatívny prístup k učujúcim a cvičiacim, nepodáva prakticky žiaden výkon a školou iba pasívne prechádza. Za demotivovaného študenta je možné považovať aj takého, ktorého jedinou motiváciou v štúdiu je vidina lepšieho pracovného postavenia v budúcnosti. Takáto motivácia sa nazýva vonkajšia. Vonkajšia motivácia pomáha udržiavať pozornosť len krátku chvíľu a môže významne vplývať na vnútornú motiváciu. Práve vnútorná motivácia budí v ľuďoch túžbu skúmať nové veci, objavovať nepoznané a zapájať sa do nepovinných aktivít. Mojm cieľom je vnútorne motivovať študentov, ktorí už nemajú chuť študovať alebo sú motivovaný výhradne zvonku.

Vplývať na vnútornú motiváciu študentov nie je jednoduché a v tejto úlohe mi môže dobre poslúžiť Gamifikácia. Vďaka Gamifikácii je možné rozložiť jediný veľký cieľ študenta - doštudovať do série menších, ktoré sú študentovi bližšie a sú jednoduchšie dosiahnuteľné. Mój prieskum medzi študentami ukázal, že vizualizácia štúdia môže pozitívne vplývať na ich motiváciu a preto som sa rozhodol implementovať aplikáciu, ktorú som nazval Jak makáš?. Implementácia aplikácie ako webovej služby rozširuje jej možnosti každodenného využívania a neobmedzuje ju na jediné zariadenie. Plná responzivita aplikácie zvýši užívateľský komfort pri jej využívaní na mobilných zariadeniach a tabletoch.

Samotná práca je rozdelená do troch častí. V rámci kapitoly 2 sú rozobrané základné teoretické znalosti, ktoré je potrebné naštudovať a ktoré pomáhajú pri lepšom pochopení problematiky motivácie študentov. Rovnako sú v tejto kapitole rozobrané Gamifikačné frameworky a webové aplikácie, ktoré Gamifikáciu úspešne začlenili do ich implementácie. V kapitole 3 je definovaný reálny problém s motiváciou, ktorým trpia študenti fakulty. Tento problém je vyvodený z prieskumu, ktorý bol vykonaný v rámci návrhu samotnej aplikácie. V rámci kapitoly 3 je zároveň navrhnuté riešenie tohoto problému a rozdelenie výslednej aplikácie do kľúčových častí. Kapitola 4 je venovaná implementácii samotnej aplikácie a užívateľskej odozve pri testovaní v rámci bakalárskych ročníkov na Fakulte informatiky VUT.

## Kapitola 2

# Gamifikácia, motivácia a návrh rozhrania

Kapitola popisuje teoretické znalosti, ktoré som si musel naštudovať na to, aby som dokázal navrhnúť aplikáciu, ktorá pomáha študentom s vnútornou motiváciou.

Prvá časť kapitoly rozoberá Gamifikáciu a jej definície, frameworky a základné prvky. V druhej časti je popísaná motivácia ľudí, aplikácie využívajúce Gamifikáciu a tiež základy tvorby webových aplikácií a užívateľských rozhraní.

### 2.1 Gamifikácia a jej formy

#### Definícia a zamyslenie sa

Hranie sa, je súčasťou ľudských životov od prvých ľudských krokov až po jeseň života. S nástupom moderných technológií a sociálnych sietí sa hry ešte viac ukotvili v každodennej rutine ľudí. Autori hier strávili desaťročia učeníím sa, ako správne vplývať na motiváciu hráčov. Nadišiel čas, kedy sa tvorcovia aplikácií a služieb musia učiť od samotných hier a práve tento jav sa nazýva Gamifikácia[2]. Dôvodom, prečo je názov Gamifikácia odvodený z anglického slova pre hru - *game* je ten, že herný priemysel bol prvý, ktorý dokázal vplývať na ľudskú motiváciu a city v najväčšom merítku[2]. Gamifikácia predstavuje komplexný odbor a jej definície sa často kráť líšia.

Pre správne pochopenie Gamifikácie je potrebné uviesť niekoľko definícií a nájsť ich spoločné prvky. Medzi výroky definujúce Gamifikáciu môžeme zaradiť:

- Využívanie herných mechaník a odmien v prostredí mimo hier pre zvýšenie angažovanosti užívateľov a ich nasmerovanie k požadovanému správaniu [3]
- Využívanie herných techník, aby sa rôzne aktivity stali zábavnejšími [6]
- Implementácia herných konceptov, vernostných programov a behaviorálnej ekonómie s cieľom zvýšiť angažovanosť užívateľov [13]
- Aplikácia herných princípov na úlohy v reálnom živote s cieľom ovplyvniť správanie, zlepšiť motiváciu a posilniť angažovanosť užívateľov[7]

Definícia, ktorá spája vyššie uvedené formulácie do jednotného celku definuje Gamifikáciu ako *použitie herných elementov a techník návrhu hier v inom kontexte ako hernom*.

Túto definíciu uviedli autori Werbach a Hunter v knihe *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*[10].

Pre mnoho ľudí predstavuje Gamifikácia iba nič nehovoriace body a postupné zvyšovanie úrovne v účte aplikácie, ktorú využívajú. Na Gamifikáciu je nutné pozerat hlavne v kontexte psychológie a jej vplyvu na správanie užívateľov. Chou [2] uvádza, že pridanie obyčajných herných prvkov nemusí znamenať zvýšenie motivácie užívateľov. Body a iné prvky Gamifikácie definované nižšie v texte sú iba prostriedkom, ako vplývať na psychiku a motiváciu užívateľa. Werbach a Hunter zároveň rozširujú vyššie spomenutý výrok a definujú Gamifikáciu ako *prostriedok na návrh systémov, ktoré motivujú ľudí k určitým činnostiam*[10].

Po vyjasnení základných definícií Gamifikácie je potrebné zamyslieť sa, čo môže Gamifikácia priniesť do života ľudí. Gamifikácia pomáha rozdeliť komplexné a na pohľad nedosiahnuteľné ciele do série menších, ktoré sú užívateľovi bližšie a teda sú aj jednoduchšie dosiahnuteľné. Správne vytvorený systém využívajúci prvky Gamifikácie pozitívne vplyva na ľudskú motiváciu. Motivácii je venovaná podkapitola 2.2. Pokiaľ je vydefinovaný určitý cieľ a užívateľ je motivovaný tento cieľ dosiahnuť, je len otázkou času, kedy sa mu to podarí.

## Gamifikačné frameworky

Vytvorenie systému využívajúceho prvky hier je náročné a vyžaduje si množstvo znalostí, ktoré zasahujú ako do technických odborov tak aj do odborov humanitných. Snaha o zjednodušenie procesu návrhu takýchto systémov vyústila k vytvoreniu súboru pravidiel, ktoré sa nazývajú *frameworky*. V nasledujúcom texte sú uvedené príklady dvoch existujúcich frameworkov rozšírených v praxi aj s ich krátkym popisom.

### D6 framework

Framework poskytuje základné kroky, ktoré je potrebné vykonať pri implementácii Gamifikácie v systéme. Je zameraný na užívateľa a jeho správanie v samotnej aplikácii. Kroky, ktoré framework definuje sú[10]:

1. Definícia cieľov
2. Vymedzenie požadovaného správania
3. Popis užívateľov
4. Vytvorenie slučky aktivít
5. Implementovanie zábavy
6. Výber vhodných nástrojov

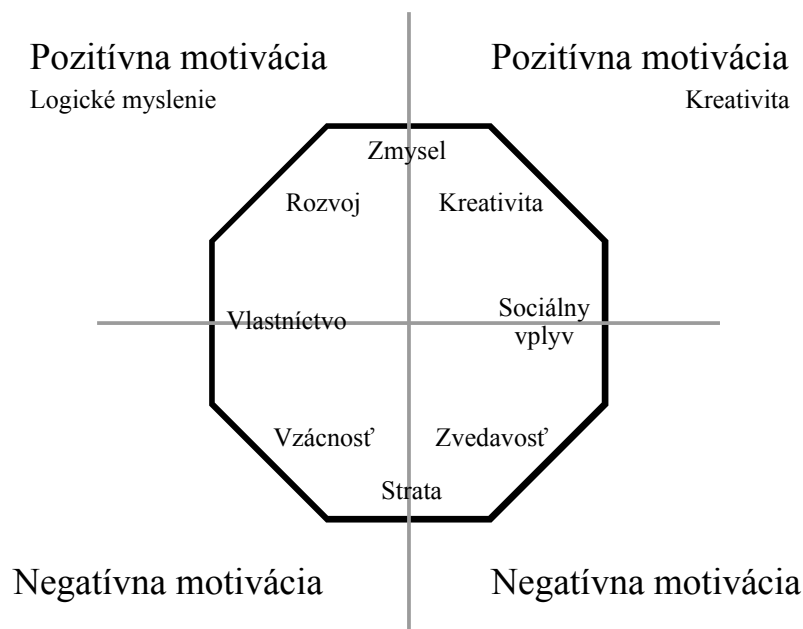
Medzi nástroje, ktoré je potrebné vybrať v šiestom kroku frameworku D6 patria napríklad body, tabuľky hráčov alebo špeciálne odznaky.

### Octalysis

Octalysis framework je zameraný na osem hlavných elementov, ktoré motivujú ľudí k určitej činnosti alebo rozhodnutiam. Model predstavuje osemuholník, ktorého hrany popisujú jednotlivé elementy. Tento osemuholník je možné rozdeliť na pravú a ľavú časť, pričom ľavá



časť je spojená s logickým myslením a pocitom vlastníctva určitej veci[2]. Pravá časť je spojená s kreativitou, sebaujadrnením a sociálnymi aspektami života. Osemuholník je možné rozdeliť tiež na hornú a dolnú časť. Prvky v hornej časti tohoto útvaru pozitívne motivujú užívateľov systému k určitej akcii a naopak prvky v dolnej časti motivujú užívateľa negatívne. Rozdelenie Octalysis je možné vidieť na obrázku 2.1.



Obr. 2.1: Octalysis osemuholník

Jednotlivé elementy určené frameworkom Octalysis sú[2]:

- **Zmysel a poslanie** - hovorí o motivácii, kedy užívateľia vykonávajú určitú činnosť, pretože veria že jej výsledok je väčší ako oni sami
- **Rozvoj a úspech** - zameriava sa na užívateľov, ktorých motivuje splnenie určitého cieľa a ich postup na vyššie pozície v rebríčku užívateľov
- **Podpora a kreativity a spätná väzba** - podporuje kreativitu užívateľov pri dosahovaní ich cieľov a poskytuje užívateľom spätnú väzbu na ich kroky v systéme
- **Vlastníetvo a posadnutosť** - pre tento element je charakteristické logické myslenie a túžba vlastniť určitú vec, zdokonaľovať ju a chrániť
- **Sociálny vplyv a príslušnosť k skupine** - zahŕňa aktivity inšpirované tým, čo iní ľudia povedali, čo si mysleli alebo urobili. Vďaka týmto aktivitám vznikajú študentské spolky, zdieľané študijné materiály a podobne
- **Vzácnoš' a netrpezlivosť** - súvisí s motiváciou ľudí, ktorá nastáva, ak užívateľ nemôže získať určitú vec hneď alebo má problémy s jej získaním

- **Nepredvídateľnosť a zvedavosť** - popisuje veci, ktoré nie sú dopredu jasné alebo zahŕňajú menej ako 100% šancu na výhru . Vo veľkej miere je využívaný v lotérii a obdobných systémoch
- **Strata a vyhýbanie sa** - popisuje strach zo straty získanej výhody alebo profitu. Môže ísť o stratu herného titulu, bonusu k postave hráča alebo herných peňazí

Framework Octalysis je využitý aj pri definícii problému a návrhu jeho riešenia, ktorý je popísaný v kapitole 3.

## Ako sa vizualizuje Gamifikácia?

Ako už bolo spomenuté, Gamifikácia dokáže zvýšiť aktivitu užívateľov v aplikácii pomocou rôznych prvkov. Gamifikácia samotná je abstraktný pojem, ktorý je potrebné vizualizovať. Na jej vizualizáciu slúžia rôzne herné prvky. Pod pojmom herný prvok si je možné predstaviť malé časti hier, ktoré je možné opakovane využívať v rôznom kontexte.

Medzi najznámejšie prvky Gamifikácie, ktoré sú často aplikované ako určité mechaniky rastu užívateľa v systéme patria[1]:

- **Body** - užívateľ môže zbierať rôzne body, ktorými je odmenená jeho aktivita. Môže ísť napríklad o tzv. XP - *experience points*, teda body skúseností, ktoré hráč nazbiera počas hrania
- **Odznaky** - hráč je za aktivitu odmenený špeciálnym odznakom
- **Tabuľky hráčov** - prehľadné tabuľky, ktoré porovnávajú aktivitu hráčov v systéme
- **Návod v systéme krok za krokom** - interaktívny návod, ktorý sprevádza užívateľa pri plnení jeho úloh
- **Herná mena** - množstvo hier implementuje herné meny, pomocou ktorých je možné nakupovať rôznu hernú výbavu, špeciálne tituly alebo výhody
- **Míľnik** - užívateľ je odmenený za splnenie určitého čiastočného cieľa, ktorý sa nazýva míľnik

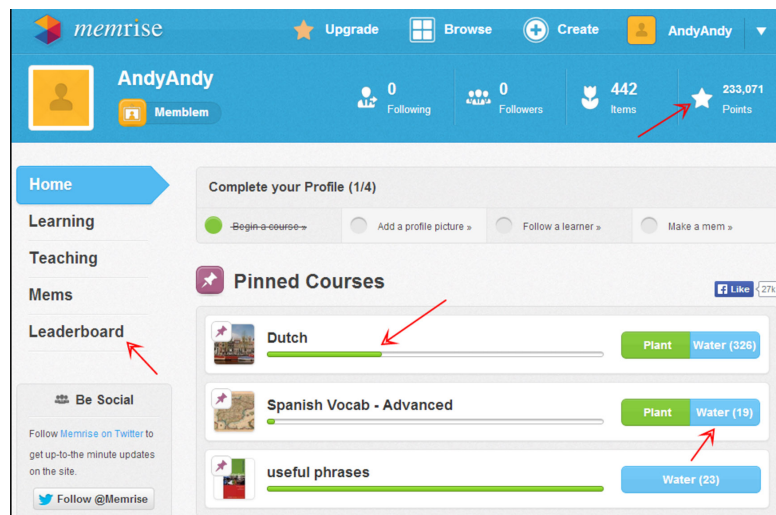
Pre vizualizáciu hráčskeho postupu sú často využívané grafy. Tieto grafy majú rôznu formu, napríklad sa môže jednať o tzv. progress bary, čiže ukazovatele postupu.

Na obrázku<sup>1</sup> 2.2 je možné vidieť vyznačené prvky, ktoré boli popísané vyššie. Sú vyznačené šípkami a ide napríklad o body, progress bar, hernú menu v podobe vody alebo návod krok za krokom, ktorý vyzýva užívateľa k doplneniu profilu.

## 2.2 Čo ľudí motivuje?

Pochopenie správania a motivácie užívateľov je základným predpokladom pre návrh aplikácie využívajúcej Gamifikáciu. Ako bolo spomenuté v 2.1, Gamifikácia má za úlohu motivovať užívateľa k vybraným činnostiam. Pochopiť ľudské správanie nie je jednoduché a preto vznikajú rôzne modely, ktoré sa snažia o vysvetlenie správania ľudí. Medzi tieto modely patria napríklad:

<sup>1</sup>Zdroj obrázka: <https://goo.gl/xuzE3g>



Obr. 2.2: Vyznačenie Gamifikačných prvkov v aplikácii Memrise

- Maslowova pyramída potrieb<sup>2</sup>
- Pinkov model správania<sup>3</sup>
- Foggov model správania<sup>4</sup>
- Teória sebadeterminizácie

**Teória sebadeterminizácie** delí motiváciu na vonkajšiu a vnútornú, pričom skúma jej vplyv na správanie užívateľa. Autori teórie definovali 3 základné potreby[9], ktoré človek potrebuje naplniť. Tieto potreby sú:

1. **Autonómia** - potreba kontrolovať svoje správanie a predpovedať výsledky svojich činov
2. **Spôsobilosť** - potreba prekonávať výzvy a vykonávať určitú činnosť efektívne
3. **Príslušnosť** - potreba byť sociálne aktívny a patriť k určitej skupine ľudí

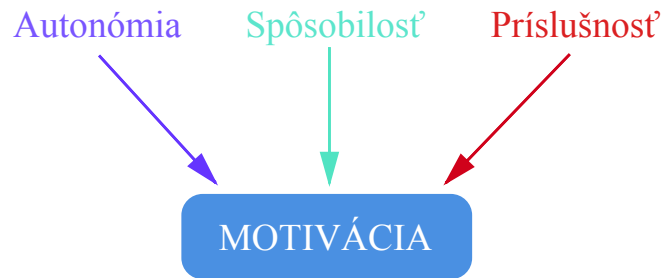
Kapp [5] uvádza, že práve tieto 3 základné ľudské potreby sú obsiahnuté v hrách a pokiaľ ich dokážeme naplniť, dokážeme tiež motivovať užívateľa k vybranej činnosti. Teória sebadeterminizácie je znázornená na obrázku 2.3.

Je nutné si uvedomiť, že motivácia ovplyvňuje v životoch ľudí takmer všetko. Pokiaľ sa na motiváciu pozeráme z pohľadu študenta, môže vplývať na jeho celkový prístup k škole, vyučujúcim alebo na čas, ktorý škole venuje. Ak študent nie je dostatočne motivovaný, či už vnútorne alebo okolím, je prakticky nemožné zlepšiť jeho študijné výsledky nezávisle od kvality školy alebo učebných materiálov.

<sup>2</sup><https://www.simplypsychology.org/maslow.html>

<sup>3</sup><https://www.brainpickings.org/2013/05/09/daniel-pink-drive-rsa-motivation/>

<sup>4</sup><http://www.behaviormodel.org/>



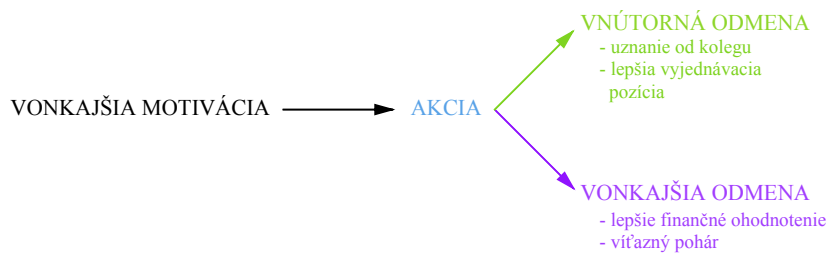
Obr. 2.3: Teória sebadeterminizácie a jej vizualizácia motivácie

### Vonkajšia motivácia

Vonkajšia motivácia nastáva pokiaľ jednotlivec pracuje alebo vykonáva určitú činnosť za účelom získania odmeny, trofeje alebo sa naopak snaží vyhnúť trestu. Pre ľudí, ktorí sú motivovaní zvonku je podstatný výsledok činnosti a nie činnosť samotná. Motivovať človeka vonkajšími vplyvmi je vhodné, pokiaľ v ňom chceme vyvolať záujem o určitú vec[2], o ktorú predtým záujem nemal. Odmeny, ktoré poháňajú takto motivovaných ľudí nemusia byť iba hmatateľné a môžu sa deliť na:

- **Vnútorne odmeny**
- **Vonkajšie odmeny**

Vnútorne odmeny sú tie, ktoré nemajú peňažnú alebo fyzickú hodnotu a vonkajšie sú naopak také, ktoré túto hodnotu majú[12]. Na obrázku 2.4 je možné vidieť znázornenie vonkajšiu motiváciu s delením odmien na základe vykonaných akcií človeka.



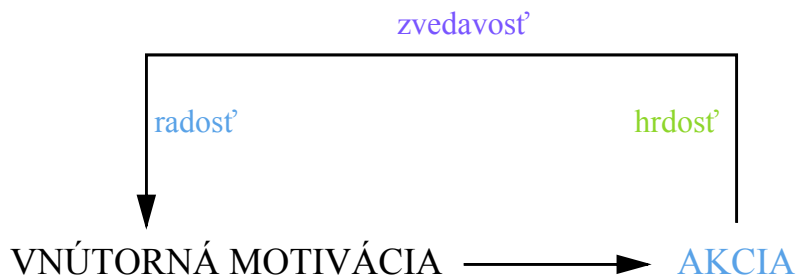
Obr. 2.4: Vizualizácia vonkajšej motivácie a delenie odmien

Ak je vonkajšia motivácia zasadená do kontextu štúdia, tak študent motivovaný zvonku neštuduje kvôli vedomostiam, ale napríklad kvôli vidine lepšieho platu alebo sociálneho statusu. V kapitole 3 je možné vidieť motiváciu študentov na Fakulte informačných technológií VUT.

### Vnútorná motivácia

O vnútornej motivácii je možné hovoriť vtedy, ak človek vykonáva určitú činnosť preto, že ho baví alebo pozitívne vplýva na jeho psychiku. O vnútornej motivácii je možné aj vtedy,

ak s činnosťou, ktorú jednotlivec vykonáva nie je spojená žiadna odmena. Znázornenie vnútornej motivácie je možné vidieť na obrázku 2.5. Po vykonaní akcii, ktorá je podnietená vnútornou motiváciou získa človek príjemné pocity, ktoré ho opäť vnútorne motivujú.



Obr. 2.5: Vnútorná motivácia a výsledok jej akcií

V kontexte štúdia je možné hovoriť o vnútornej motivácii pokiaľ študent navštevuje dobrovoľné prednášky alebo vyvíja aktivitu mimo základného rámca štúdia, pretože ho to baví a nie preto, že očakáva lepšie výsledky.

### Aplikácie s vplyvom na motiváciu - Quantified Self

*Quantified self*, ďalej len *QS*, je možné popísať ako využitie moderných technológií na sledovanie dát o vlastnom živote[4]. Cieľom takéhoto sledovania je spoznať život jednotlivca cez dáta, ktoré má o sebe dostupné. Nástroje, ktoré sú pre takéto sledovanie využívané môžu byť implementované napríklad pomocou mobilných aplikácií alebo tzv. *wearables* - zariadení, ktoré užívateľ nosí pripnuté na svojom tele. Typickým príkladom sú inteligentné hodinky. Pôvodne boli QS aplikácie využívané hlavne na sledovanie postupu pri chudnutí a plnení fitness cieľov, avšak ich potenciál je v spojení s gamifikáciou omnoho väčší.

Pomocou sledovania cesty k určitému cieľu je možné užívateľa motivovať ako vnútorne, tak zvonku. Výhodou QS aplikácií je okamžitá spätná väzba na aktivity užívateľa, čo umožňuje užívateľom prispôbenie týchto aktivít tak, aby plnili svoje vytýčené ciele. Za aplikácie, ktoré spadajú do kategórie QS môžeme považovať:

- Nike+<sup>5</sup>
- Fitbit<sup>6</sup>
- Habitify<sup>7</sup>

Pomocou QS aplikácií je možné sledovať aj postup v štúdiu jednotlivca a neskôr aj skupiny študentov, čo môže pozitívne ovplyvniť aj ich motiváciu k štúdiu a prácu na svojom odbornom profile. Čiastočne je za QS nástroj možné považovať aj nástroj navrhnutý v kapitole 3.

<sup>5</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nike.omega&hl=sk>

<sup>6</sup><https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fitbit.FitbitMobile&hl=sk>

<sup>7</sup><https://habitify.co/>

## 2.3 Aplikácie využívajúce Gamifikáciu

Nasledujúca časť práce popisuje aplikácie, ktoré môžu byť jednak považované za QS aplikácie a jednak implementujú prvky Gamifikácie, ktoré boli spomenuté v sekcii 2.1. Všetky uvedené aplikácie využívam pravidelne a pokladám ich za najlepšie aplikácie v rámci ich zamerania.

### Habitify

Aplikácia Habitify slúži na sledovanie návykov užívateľa. Umožňuje definovať návyky pre jednotlivé časti dňa. Užívateľ má možnosť tieto návyky editovať a tiež definovať úplne nové, vlastné. Aplikácia zobrazuje užívateľom ich postup v plnení svojich cieľov pomocou prehľadných a vizuálne prívetivých grafov, čo považujem za veľkú výhodu. Neodmysliteľnou časťou aplikácie sú aj pripomienky, ktoré upozorňujú užívateľa na čas, kedy má vykonať určitý návyk, ktorý si chce osvojiť. Aplikácia tiež využíva rôzne odznaky, ktorými odmeňuje užívateľa, pokiaľ splní stanovený cieľ. Úvodnú obrazovku s grafmi je možné vidieť na obrázku<sup>8</sup> 2.6.



Obr. 2.6: Obrazovka aplikácie Habitify

Spomenuté grafy, ktoré zobrazujú užívateľskú cestu pri plnení cieľov sú pri vizualizácii týchto cieľov podstatnou súčasťou každej obdobnej aplikácie, preto budú implementované aj v aplikácii popísanej v kapitole 3.

### Duolingo

Duolingo je aplikácia, ktorá umožňuje štúdium cudzích jazykov online. Duolingo je možné využívať ako v prehliadači tak pomocou mobilných aplikácií. Aplikácia implementuje široké spektrum gamifikačných prvkov, ktoré vplyvajú ako na vnútornú, tak na vonkajšiu motiváciu človeka. V aplikácii je možné nájsť:

- progress bar
- časovo obmedzené aktivity

<sup>8</sup>Zdroj obrázka: <https://habitify.co/images/progress.png>

- poskytnutie spätnej väzby
- aktivitu ohodnotenú bodmi
- užívateľské levely
- tabuľky aktivity užívateľov
- odznaky za aktivitu



Obr. 2.7: Zobrazenie postupu, odznak a progress bar v aplikácii Duolingo

Na obrázku 2.7 je možné vidieť využívanie rôznych grafov a vizuálnych prvkov k podpore motivácie užívateľov do ďalšieho využívania aplikácie a teda do ďalšieho štúdia. Duolingo podporuje vznik komunit a užívateľských skupín napríklad tým, že užívateľ môže dobrovoľne prekladať cudzojazyčné dokumenty a jeho preklad je hodnotený ďalšími užívateľmi systému. Študent, ktorý prekladá dokument získava okamžitú spätnú väzbu na svoju aktivitu a zároveň prispieva k dobrej veci - často ide o preklad Wikipédie a podobne.

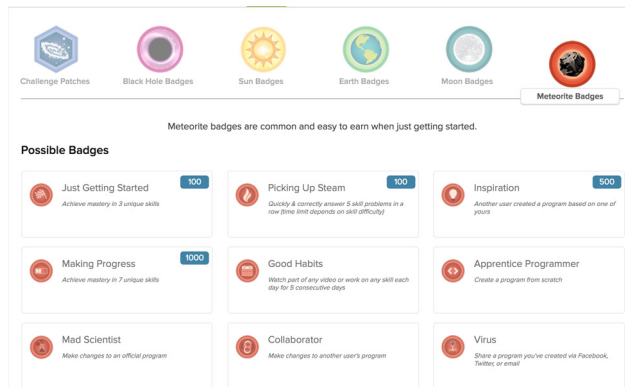
## Khan Academy

Khan Academy poskytuje voľne dostupné kurzy z rôznych vedných odborov ako sú matematika, ekonómia, informatika a podobne. Aplikácia využíva rôzne herné mechaniky k podpore činnosti užívateľov, ktorou je napríklad učenie. Khan Academy využíva rôzne odznaky, pripomienky, progress bary, ale tiež časovo obmedzené body, ktoré užívateľ získava, ak vykonáva určitú činnosť niekoľko dní za sebou. V tomto prípade ide o pozeranie videí z jednotlivých kurzov. Na obrázku 2.8 je možné vidieť odznaky, ktoré sú v aplikácii použité.

Aplikácia odmeňuje svojich užívateľov nie len za pozeranie videí, ale aj za správne odpovede na testové otázky v týchto videách.

## Fitbit

Aplikáciu FitBit je jednoducho možné zaradiť medzi QS aplikácie. Aplikácia slúži ako rozhranie medzi užívateľom a zariadeniami od spoločnosti FitBit, pričom sa jedná väčšinou o inteligentné a fitness hodinky. Užívateľ môže sledovať svoj denný kalorický príjem, príjem tekutín, ale čo je podstatnejšie, môže si stanoviť vlastné ciele na rôzne časti jeho života. K tým patrí napríklad spánok, príjem tekutín, počet krokov za deň a podobne. Aplikácia motivuje užívateľa k plneniu týchto cieľov pripomienkami, rôznymi odznakmi, ktoré odkrýva



Obr. 2.8: Odznaky implementované v rámci služby Khan Academy

postupne a prehľadnými grafmi, ktoré zobrazujú užívateľov postup k cieľu. Tieto grafy je možné vidieť na obrázku<sup>9</sup> 2.9.

Zaujímavou a rozhodne motivujúcou súčasťou aplikácie je tiež vytváranie skupinových výziev medzi priateľmi. Člen skupiny môže vyzvať svojich priateľov na dennú, týždennú alebo mesačnú výzvu a súťažiť s nimi o výhru. Aplikácia teda podporuje tiež socializáciu jej užívateľov.



Obr. 2.9: Užívateľské grafy v rámci aplikácie Fitbit

## 2.4 Analýza užívateľských dát

V rámci navrhovaného systému je ukladaný väčší objem dát, ktoré je potrebné určitým spôsobom spracovať. Nasledujúca podkapitola preto popisuje základy štatistickej analýzy

<sup>9</sup>Zdroj obrázka: <http://goo.gl/fDQ8B6>



a vychádza z poznatkov nadobudnutých v knihe *Základy štatistiky pre pedagógov*[8] a *skriptách z Fakulty elektrotechniky*[14]. Štatistická analýza je veda, ktorá sa zaoberá zbieraním, analýzou a prezentovaním veľkého počtu dát. Jedným z jej cieľov je nájdenie trendov a určitých vzorov v analyzovaných dátach. Štatistická analýza teda skúma skupinu objektov a jej vlastnosti. Táto skupina môže predstavovať časť obyvateľstva, študentov ročníka alebo autá jedného výrobcu. Objekty, ktoré sú skúmané pomocou analýzy sú nazývané *štatistické jednotky*. Množina týchto jednotiek sa nazýva *štatistický súbor* a je konečná.

Štatistické jednotky musia mať jasne vymedzené charakteristiky. Jedná sa o vymedzenie:

- časové
- priestorové
- vecné

Vecné vymedzenie popisuje objekty, ktoré bude štatistická analýza skúmať. Za priestorové vymedzenie sa pokladá miesto, na ktorom budeme objekty skúmať a časové vymedzenie popisuje časové obdobie, kedy sú objekty skúmané. Ako príklad uvádzam štatistickú jednotku predstavujúcu študenta spoločne s vymedzením charakteristík.

*Študent bakalárskeho štúdia (vecné vymedzenie), ktorý študuje na fakulte Informatiky VUT (priestorové vymedzenie) a jeho skúmanie prebieha počas akreditačného roka 2016/2017 (časové vymedzenie).*

Fakty, ktoré sa o štatistických jednotkách zbierajú sú delené na *kvalitatívne* a *kvantitatívne*. Kvalitatívne znaky sú popísané slovne avšak existujú spôsoby, ako ich kvantifikovať. Pokiaľ je skúmaným znakom napríklad národnosť študenta, je možné očíslovať konkrétne národnosti a následne sčítavať ich výskyty, čím sa v princípe kvalitatívne dáta stanú kvantitatívnymi. Kvalitatívne znaky je možné kvantifikovať tiež pomocou stupníc. Takáto kvantifikácia sa využíva na školských známkach, kedy kvalitatívny znak - *výborný* predstavuje kvantitatívny znak popísaný číslom 1. Kvantitatívne znaky sú také, ktoré sú popísané priamo číslami. Môže sa jednať o výšku alebo vek skúmaných jedincov.

Jednou zo základných úloh pri štatistickej analýze je zistenie počtu výskytov hodnôt určitého znaku. Prvým krokom je zoradenie nameraných hodnôt podľa ich veľkosti od najmenšieho po najväčší. Následujúcim krokom je sčítanie výskytov rovnakých hodnôt. Výsledkom takéhoto procesu je *tabuľka početnosti*, ktorú je možné vidieť na 2.1. Tabuľku početností je možné vizualizovať napríklad pomocou histogramu alebo výsekového grafu. Výsekový graf je použitý aj v kapitole 4 v rámci prezentácie výsledkov užívateľského testovania.

Počet bodov z projektu	Počet študentov, ktorý body získali
10	12
9	32
8	19
7	6

Tabuľka 2.1: Tabuľka početnosti znázorňujúca výskyt známok medzi študentami

Pokiaľ je známa početnosť výskytov určitého znaku, je s ňou možné ďalej pracovať pomocou charakteristík. Charakteristiky sa delia na *polohové* a *charakteristiky variability*. Tabuľka 2.2 popisuje charakteristiky, ktoré sú využívané najčastejšie.

Charakteristika polohy	Charakteristika variability
aritmetický priemer	variačné rozpätie
geometrický priemer	rozptyl
medián	smerodajná odchýlka
modus	priemerná odchýlka

Tabuľka 2.2: Tabuľka často využívaných charakteristík

Pre správne pochopenie charakteristík je vhodné uviesť ich stručný popis. **Aritmetický priemer** sa počíta z hodnôt kvantitatívnych znakov. Je definovaný ako súčet všetkých hodnôt, ktorý je delený celkovým počtom týchto hodnôt. Ako príklad je možné uviesť priemerný počet získaných bodov z tabuľky 2.1. Pre výpočet priemeru je potrebné sčítať všetky početnosti vynásobené počtom bodov, ku ktorým prislúchajú. Tento súčet je následne potrebné vydeliť celkovou početnosťou. Priemerný počet bodov z tabuľky 2.1 je 8,724. Výpočet váženého priemerného počtu bodov je možné vidieť na vzorci 2.1

$$\bar{x} = \frac{10 * 12 + 9 * 32 + 8 * 19 + 7 * 6}{12 + 32 + 19 + 6} = 8,724 \quad (2.1)$$

**Modus** predstavuje hodnotu štatistického znaku, ktorý má v súbore najväčšiu početnosť. Modus je možné určiť iba zo súboru, ktorý obsahuje znaky s rôznou početnosťou. V prípade dát z tabuľky 2.1 je modus hodnota 9, pretože má najvyššiu početnosť.

**Variačné rozpätie** predstavuje rozdiel medzi maximálnou a minimálnou hodnotou sledovaného znaku. Variačné rozpätie teda udáva interval, v akom sa pohybujú znaky, ktoré sú sledované. Keďže sa pre výpočet používajú iba krajné hodnoty, variačné rozpätie môže byť značne skreslené. Variačné rozpätie vypočítané na základe tabuľky 2.1 je 3.

Definovanie základov štatistickej analýzy bolo potrebné z hľadiska analýzy využívaných dát v navrhovanom systéme. Neodmysliteľnou súčasťou tohoto systému je tiež užívateľské rozhranie a technológie, ktoré sú využívané pri implementácii. Nasledujúce podkapitoly 2.5 a 2.6 sú preto venované práve týmto témam.

## 2.5 Užívateľsky prívetivé rozhranie

Užívateľské rozhranie vytvára komunikačný most medzi samotnou aplikáciou a jej užívateľom. O úspechu alebo neúspechu aplikácie rozhoduje jej dizajn, funkcionálna a to, ako sa užívateľom používa. Dizajn aplikácie popisuje anglický výraz *UI design*, teda *User Interface Design*. Zjednodušene je *UI* možné popísať ako vzhľad prvkov, ktoré vidí užívateľ. Spôsob interakcie s týmito prvkami, celkové dojmy z aplikácie a skúsenosti s aplikáciou samotnou zase definuje anglický výraz *UX design*, teda *User Experience Design*. Napriek tomu, že oba pojmy spolu úzko súvisia, sú rozdielne. Hlavným rozdielom je ich umiestnenie v procese dizajnu aplikácie, pričom *UX* dizajn by mal predchádzať návrhu samotného rozhrania.

Odlišnosť medzi *UI* a *UX* dizajnom je možné vysvetliť jednoduchým prirovnaním, napríklad s autom. Pocity z jazdy, funkcionálna interiéru a pohodlie spolujazdcov môžeme pokladať za *UX* dizajn. Je to to, čo vplýva na spokojnosť majiteľa auta. Farba, dizajn interiéru a exteriéru auta je zase *UI* dizajn. Je to teda to, čo užívateľ vidí a čo ho vizuálne teší.

## Užívateľská skúsenosť a rozhranie

Don Norman je pokladaný za človeka, ktorý pojem *UX design* definoval ako prvý a jeho definícia znie:

*UX dizajn zahŕňa všetky aspekty interakcie užívateľa so spoločnosťou, jej službami a produktami.*

UX dizajn teda definuje spôsob, akým užívateľ interaguje s aplikáciou alebo produktom, aké pocity zažíva pri jeho používaní, pri nákupe samotného produktu a všeobecne pri akejkoľvek skúsenosti súvisiacej so samotnou aplikáciou. Na to, aby vývojári aplikácií dokázali navrhnuť užívateľsky prívetivé rozhranie musia poznať užívateľa, jeho zvyky a motiváciu k jeho využívaniu. Úloha UX dizajnéra často zasahuje aj do iných odvetví, napríklad do marketingu, dátovej analytiky alebo psychológie.

Kvalitný návrh vzhľadu a užívateľskej skúsenosti aplikácie je často vykonávaný v niekoľkých iteráciách, ktoré sa skladajú z:

- Vytvorenia drôtových návrhov (angl. *wireframe*)
- Vytvorenia prototypu rozhrania
- Testovania rozhrania na cieľových užívateľoch

Po vytvorení prvých drôtových návrhov je potrebné vytvoriť jednoduchý prototyp rozhrania, na ktorom sú vykonávané užívateľské testy. Tieto testy skúmajú schopnosť užívateľa pohybovať sa v systéme alebo vykonávať určitú činnosť. Dizajnér užívateľa pri týchto testoch sleduje a hľadá také miesta v systéme, ktoré znižujú jeho spokojnosť pri využívaní aplikácie. Takýmto miestom môže byť napríklad zdĺhavý proces pri nahrávaní profilovej fotografie, komplikovaný proces nákupu v elektronickom obchode a podobne. Vďaka testovaniu priamo na koncových užívateľoch získa dizajnér priamu spätnú väzbu, ktorá mu pomôže navrhnuť systém tak, aby zjednodušil plnenie cieľov jeho užívateľov.

Po ukončení testovania rozhrania na cieľových užívateľoch nasleduje vytvorenie vizuálne prívetivej podoby samotnej aplikácie. Na základe emócií, ktoré chce dizajnér v užívateľovi vyvolať je zvolená farebná schéma aplikácie a spôsoby, akými systém poskytuje užívateľovi spätnú väzbu. Môžu to byť rôzne animácie, zmeny farieb alebo veľkosti prvkov a podobne. Dizajnér by mal úzko spolupracovať s vývojárskym tímom a dohliadať na to, aby bolo užívateľské rozhranie implementované presne podľa návrhu.

## Základné princípy užívateľského rozhrania

Spôsobov, akými je možné vytvárať dizajn aplikácií je nespočetne mnoho. Všetky by sa ale mali držať základných princípov, ktoré vytvárajú pomyselný rámec pri návrhu aplikácií a stránok. Ben Shneiderman[11] definoval 8 zlatých pravidiel pri návrhu užívateľských rozhraní. Tieto pravidlá znejú:

1. **Usilujte sa o konzistenciu** - v rámci celej aplikácii by mala byť použitá jednotná terminológia ako v príkazoch, tak v tlačítkach a navigačných prvkoch rozhrania
2. **Dovoľte užívateľom používať skratky** - so zvyšujúcou sa frekvenciou užívania aplikácie sa užívateľ snaží skrátiť čas, ktorý je potrebný na vykonanie určitej akcie. Aplikácia by mala preto implementovať rôzne skratky, funkčné klávesy a podobne

3. **Poskytnite spätnú väzbu** - ku každej aktivite by mal užívateľ dostať spätnú väzbu
4. **Každú akciu ukončite** - každá sekvencia akcií by mala byť riadne ukončená a užívateľ by mal byť o tomto ukončení informovaný
5. **Chyby spracujte jednoducho** - systém by mal byť odladený a bez chýb. Pokiaľ sa užívateľovi podarí spôsobiť chybu, systém by mu to mal oznámiť a ponúknuť mechanizmy na jej nápravu
6. **Dovoľte užívateľovi vrátiť sa späť** - užívateľská akcia by mala mať možnosť návratu zmeny, ktorú vykonala
7. **Dajte užívateľovi kontrolu** - skúsený užívateľ chce mať pocit, že systém odpovedá na jeho požiadavky a že inicializoval zmenu on a nie systém
8. **Nezaťažujte krátkodobú pamäť užívateľa** - viacnásobné načítanie rovnakej podstránky by malo byť konzistentné a rozhranie by malo užívateľovi dávať dostatok času na jeho spoznanie

Správne navrhnuté užívateľské rozhranie by malo byť intuitívne, malo by užívateľa spravidla viesť jeho cestou v aplikácii a poskytovať mu spätnú väzbu. Používanie takto navrhnutej aplikácie vyvoláva v užívateľovi príjemné pocity a zvyšuje to šancu, že bude aplikáciu používať opakovane.

## 2.6 Webové technológie a implementácia rozhrania

Technológie pre návrh webových stránok a aplikácií sú v dnešnej dobe dobre známe, avšak výber tých správnych je kľúčovým predpokladom pre jednoduchú a bezpečnú implementáciu webovej aplikácie. Implementáciu aplikácie je možné rozdeliť na dve časti, *front-end* a *back-end*. *Front-end* je možné zjednodušiť definovať ako to, čo vidí bežný užívateľ v jeho prehliadači. Medzi technológie, ktoré sa využívajú na front-end časti aplikácií patria:

- HTML5<sup>10</sup> - značkovací jazyk, ktorý definuje štruktúru webovej stránky
- CSS3<sup>11</sup> - kaskádové štýly, ktoré definujú dizajn jednotlivých prvkov
- JavaScript<sup>12</sup> - skriptovací jazyk, ktorý vnáša dynamiku do webových stránok

Pri návrhu *front-end* časti aplikácie sú využívané rôzne frameworky, ktoré sú odvodené od základných technológií. Medzi tieto frameworky patrí napríklad Bootstrap<sup>13</sup>, Polymer<sup>14</sup> alebo Materialize<sup>15</sup>. Všetky uvedené frameworky spájajú HTML5, CSS3 a Javascript, čím vytvárajú jednoduché knižnice, s ktorými môže front-end vývojár pracovať rýchlo a jednoducho.

Pokiaľ je potrebné manipulovať s dátami alebo vytvárať zložitejšie logické funkcie hovoríme o *back-end* časti aplikácie. V *back-end* časti aplikácii sú bežne využívané rôzne

<sup>10</sup>[https://www.w3schools.com/html/html5\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp)

<sup>11</sup>[https://www.w3schools.com/css/css3\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/css/css3_intro.asp)

<sup>12</sup><https://www.javascript.com/>

<sup>13</sup>[getbootstrap.com](http://getbootstrap.com)

<sup>14</sup><https://elements.polymer-project.org/>

<sup>15</sup><http://materializecss.com/>

frameworky pre zjednodušenie prác v tíme a celého procesu návrhu webových aplikácií. Frameworky sú založené na rôznych programovacích jazykoch, pričom medzi najznámejšie patria PHP, Python alebo Ruby. Frameworky, ktoré sú využívané v back-end časti aplikácie sú napríklad:

- Laravel<sup>16</sup>
- Nette<sup>17</sup>
- Ruby on Rails<sup>18</sup>
- Symfony<sup>19</sup>
- Django<sup>20</sup>

Pri výbere vhodného frameworku, s ktorým budem pracovať bola pre mňa podstatná jeho zložitosť, poskytované funkcie a moje neskoršie využitie tohoto frameworku v praxi. Pre implementáciu aplikácie, ktorá má študentov motivovať som vybral PHP framework Laravel. Tento framework je v Českej republike rozšírený menej ako napríklad Nette, avšak z uvedených frameworkov mi bol najbližší. Laravel využíva návrhový vzor *model-view-controller*<sup>21</sup> a poskytuje veľké množstvo predpripravenej funkcionality, ako napríklad autentifikáciu užívateľov alebo napojenie na emailové služby. Vďaka šablónovaciemu systému, ktorá sa nazýva *Blade templating engine*<sup>22</sup> je vytváranie užívateľských pohľadov jednoduché a veľmi intuitívne. Jedným z dôvodov, prečo som sa rozhodol pre Laravel je jeho silná zahraničná komunita a rozsiahle návody dostupné online.

---

<sup>16</sup><https://laravel.com/>

<sup>17</sup><https://nette.org/cs/>

<sup>18</sup><http://rubyonrails.org/>

<sup>19</sup><https://symfony.com/>

<sup>20</sup><https://www.djangoproject.com/>

<sup>21</sup><http://laravelbook.com/laravel-architecture/>

<sup>22</sup><https://laravel.com/docs/5.4/blade>

## Kapitola 3

# Analýza problému a návrh riešenia

Táto kapitola definuje problémy, ich riešenia a ciele tejto práce. Ako prvá je rozobraná klesajúca motivácia študentov na Fakulte informatiky VUT, následne kapitola pojednáva o návrhu riešení týchto problémov a popisuje tiež návrh rozhrania aplikácie, návrh dátových modelov a užívateľské prípady užitia.

### 3.1 Klesajúca motivácia študentov

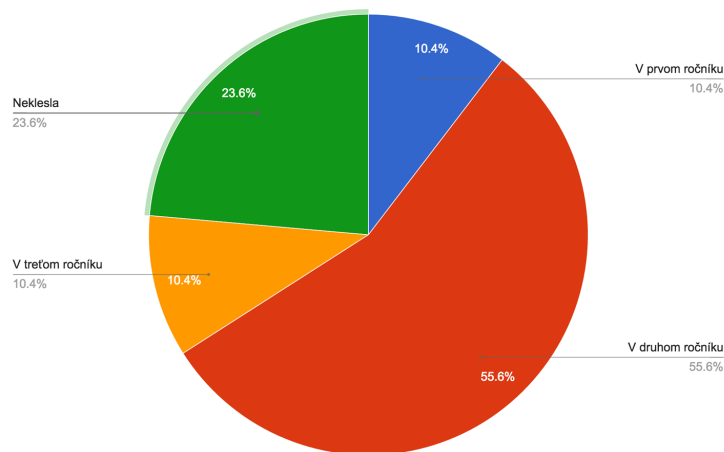
Štúdium na vysokej škole väčšinou pozostáva z piatich rokov, ktoré sú rozdelené na jednotlivé semestre. Študentský život počas semestrov pozostáva z rôznych cvičení, prednášok, projektov a termínov. Študenti sú zavalení povinnosťami a po čase prichádza stereotyp, ktorý prekrýva ich motiváciu študovať. Študenti zabúdajú prečo študujú, čo je ich cieľom a prečo vlastne nastúpili na fakultu. Demotivácia môže byť spôsobená práve tým, že ich cieľ je príliš vzdialený. Rozdelenie jedného veľkého cieľa na sériu menších môže pomôcť zvýšiť motiváciu a angažovanosť študentov do štúdia na fakulte. Je síce pravdou, že štúdium už je svojím spôsobom rozdelené na menšie časti - semestre, avšak motivácia študentov môže klesať aj počas týchto semestrov. Gamifikácia, ako už bolo spomenuté, pomáha rozdeliť vzdialené a veľké ciele na menšie ciele, ktoré sú jednoduchšie dosiahnuteľné.

Počas tvorby mojej bakalárskej práce som zisťoval, či a v ktorom semestri klesá motivácia študentov do štúdia. Otázka, ktorú som položil študentom fakulty znela jednoducho - „*Klesá vaša motivácia počas štúdia? Ak áno, kedy?*“. Výsledok dotazníka je možné vidieť na grafe 3.1. Je jasne viditeľné, že zlom v motivácii študentov nastáva v druhom ročníku. Dotazníku sa zúčastnilo viac ako 160 študentov fakulty.

Medzi odpovede, ktoré nie je možné kvantifikovať patria napríklad:

- *Klesá konštantne*
- *Motivácia klesá pred a počas skúškového obdobia*
- *Opadlo nadšenie k štúdiu a vypracovaniu projektov. Motivácia dokončiť vysokú školu neklesla*

V ďalšej časti dotazníka som sa študentov pýtal, čo ich motivuje k dokončeniu štúdia na našej fakulte. Študentom som dal možnosť vybrať si z niekoľkých odpovedí. Výsledok je možné vidieť v grafe 3.2. Z grafu je jasne vidieť, že len 17% opýtaných študentov je motivovaných objavovaním nových technológií a informácií.



Obr. 3.1: Percentuálny pomer odpovedí študentov na otázku „Klesá vaša motivácia počas štúdia? Ak áno, kedy?“

Študenti dostali v rámci tejto otázky možnosť zvoliť si alternatívnu odpoveď a odpovedať podľa vlastného uváženia. Medzi najčastejšie odpovede patria:

- *Dobré uplatnenie v praxi*
- *Pohľad spoločnosti na vysokoškolsky vzdelaných ľudí*
- *Vidina titulu pred menom*
- *Pracovné ponuky a možnosti praxe počas školy*

Z výsledkov dotazníka som vyvodil dva hlavné problémy, s ktorými sa stretávajú študenti na fakulte a ktoré súvisia s motiváciou:

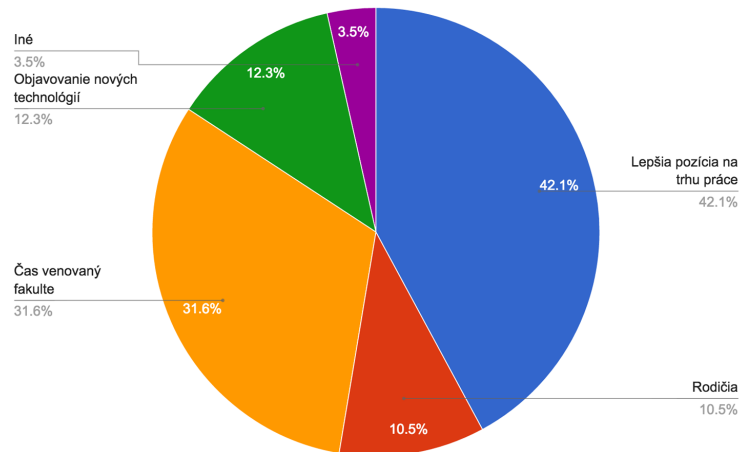
1. **Vonkajšia motivácia prekrývajúca tú vnútornú**
2. **Klesajúca celková motivácia počas semestra**

Takmer polovica opýtaných študentov je motivovaná vidinou lepšej pracovnej pozície. Ako bolo spomenuté v podkapitole 2.2, jedná sa o vonkajšiu motiváciu. Takáto motivácia krátkodobá a po čase vyprchá. Práve vtedy nastáva druhý problém, ktorý sa táto práca snaží vyriešiť - klesajúca motivácia.

### 3.2 Ako riešiť problém s motiváciou?

Ako bolo povedané, motivácia študentov klesá v druhom ročníku fakulty. Klesajúca motivácia je ale jav dlhodobý a je potrebné mu predchádzať. Aplikácia vznikla ako experiment s motiváciou študentov a je zameraná na *žiakov prvého a druhého ročníka* fakulty.

*Cielom aplikácie je vnútorne motivovať študentov k záujmu o štúdium a práci na svojom profile odborníka.*



Obr. 3.2: Percentuálny pomer odpovedí študentov na otázku „Čo vás motivuje k dokončeniu štúdia?“

Pri návrhu riešenia som vychádzal z Gamifikačného frameworku Octalysis. Pokiaľ je cieľom ovplyvniť vnútornú motiváciu študenta, je potrebné vybrať také elementy Octalysis frameworku, ktoré na túto motiváciu vplyvajú. Prvky Gamifikácie, ako sú body alebo odznaky vplyvajú na vonkajšiu motiváciu užívateľa. V rámci štúdia je možné vidieť hodnotenie študenta pomocou bodov, jeho študijného priemeru, počtom splnených predmetov a podobne. *Yu-Kai Chou* tvrdí, že pokiaľ sú body, tabuľky alebo odznaky implementované nesprávne, môžu negatívne vplyvať na jeho vnútornú motiváciu[2]. Preto v aplikácii implementované nie sú.

Ako som už spomenul, štúdium je rozdelené na semestre, ročníky a dokonca aj na stupne štúdia - bakalárske alebo magisterské. Gamifikácia pomáha s rozdelením veľkého cieľa na sériu menších, ktoré sú jednoduchšie dosiahnuteľné. Práve delenie väčších cieľov považujem za najväčší prínos Gamifikácie a preto som sa rozhodol na tomto princípe postaviť celú navrhnutú aplikáciu. Spojením delenia štúdia ako je definované v reálnom svete s delením cieľov ako to umožňuje Gamifikácia môže vzniknúť aplikácia, ktorá pozitívne vplyva na vnútornú motiváciu študentov.

Z určitého pohľadu je štúdium možné rozdeliť na sériu krokov, ktoré je možné vidieť na obrázku 3.3. Tieto kroky predstavujú ciele, ktoré by mal študent dosiahnuť v rámci štúdia. Za hlavný cieľ študenta je možné považovať naplnenie jeho vízie, s ktorou nastúpil na vysokú školu. Aby sa mohol študent stať odborníkom, musí absolvovať minimálne päť rokov štúdia. Menším cieľom ako absolvovanie piatich rokov je absolvovanie jedného roka. Jeden rok je zložený z dvoch semestrov, teda študent musí absolvovať tieto semestre a v rámci nich musí dokončiť zapísané predmety, skúšky a navštevovať cvičenia a prednášky. Za najmenší, no najpodstatnejší cieľ je možné považovať dennú prácu študenta na svojom odbornom profile.

Denná práca študenta zahŕňa štúdium školských materiálov, prípravu na cvičenia alebo skúmanie nových informácií v rámci odbornosti. Klesajúca motivácia študentov môže byť spôsobená tým, že strácajú svoju víziu z dohľadu a venujú sa každodennej rutine. V rámci návrhu mojej aplikácie som sa rozhodol vplyvať na motiváciu študentov tak, že im vizuálne reflektujem ich dennú prácu na svojom odbornom profile a zároveň im stále pripomínam ich cieľ, stať sa odborníkom, pomocou prehľadných grafov.





Obr. 3.3: Rozdelenie hlavného cieľa na menšie ciele, ktoré je potrebné dosiahnuť.

Navrhnutú aplikáciu je v princípe možné rozdeliť na dve kľúčové časti. Za tieto časti považujem:

1. Kompetencie a odbornosť
2. Študentská práca

*Časť kompetencií a odbornosti* pomáha študentovi vizualizovať cestu k jeho odbornému profilu a dáva mu tak možnosť sledovať jeho hlavný cieľ - doštudovať, počas celého štúdia.

*Časť študentskej práce* vizualizuje prácu, ktorú študent odvádza v rámci štúdia. Tento modul vychádza z QS aplikácií, ktoré boli študované v podkapitole 2.2.

### Octalysis analýza

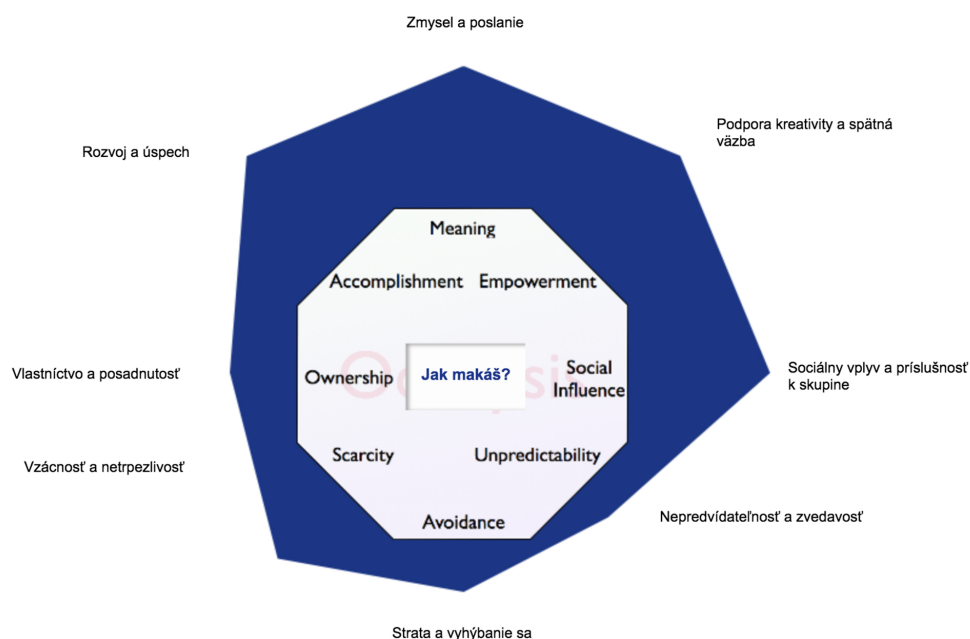
Yu-kai Chou poskytuje v rámci Octalysis frameworku online nástroj<sup>1</sup>, ktorý umožňuje analýzu aplikácií pomocou Octalysis osemuholníka. Navrhnutá aplikácia vychádza z Octalysis frameworku, preto je vhodné uviesť aj jej analýzu v rámci osemuholníka. Aplikácia využíva nasledujúce Octalysis elementy:

- Kompetencia a odbornosť
- Zmysel a poslanie
- Sociálny vplyv a príslušnosť k skupine
- Vzácnosť a netrpezlivosť

<sup>1</sup><http://www.yukaichou.com/octalysis-tool/>

- Rozvoj a úspech
- Podpora a kreativity a spätná väzba
- Strata a vyhýbanie sa

Na obrázku 3.4 je možné vidieť navrhnutú aplikáciu vizualizovanú pomocou Octalysis osemuholníka. Využitie jednotlivých elementov v aplikácii je popísané v podkapitole 3.3 a 3.4.



Obr. 3.4: Vizualizácia navrhnutej aplikácie pomocou Octalysis osemuholníka

Z obrázku 3.4 je možné vidieť, že návrh aplikácii je zameraný hlavne na hornú časť osemuholníka, teda na časť pozitívnej motivácie. To znamená, že užívateľ sa môže cítiť skvele a motivovaný. Zároveň je vyrovnaná ľavá aj pravá časť osemuholníka z čoho vyplýva, že systém podporuje ako logické myslenie tak kreativitu užívateľa.

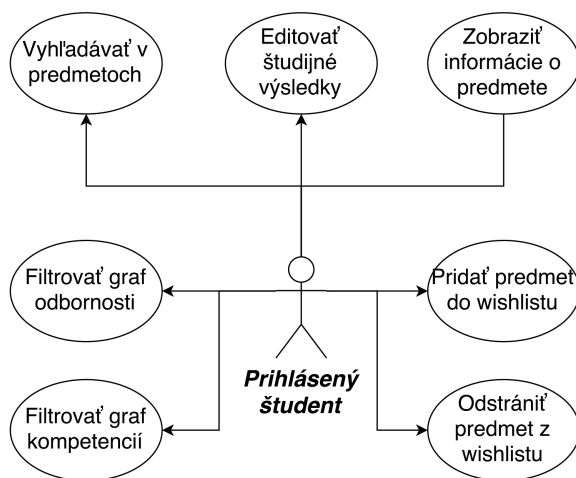
### 3.3 Kompetencie a odbornosť

Úlohou časti kompetencií a odbornosti je priblížiť študentovi jeho hlavný cieľ, respektíve víziu, s ktorou nastúpil na vysokú školu. Je charakteristickým zobrazovaním postupu študenta k jeho profilu odborníka v rôznych odboroch informatiky a zároveň sa zameriava aj na smerovanie študenta v rámci humanitných vied. Študent si môže takýto profil zložiť z predmetov, ktoré sú prístupné v akreditačnom roku 2016/2017. Táto časť využíva element *Zmysel a poslanie*, pretože približuje študentovi zmysel jeho štúdia. Užívateľ aplikácie vidí, ako jednotlivé predmety ovplyvňujú jeho profil odborníka a prečo má práve tieto predmety zapísané. Zároveň využíva element *Sociálny vplyv a príslušnosť k skupine*, pretože odborníci v určitých odboroch informatiky vytvárajú skupiny a spoločne pracujú na zaujímavých

projektoch. *Vzácnosť a netrpezlivosť* je ovplyvnená tým, že študent sa nedokáže stať odborníkom zo dňa na deň. Práve netrpezlivosť môže motivovať študenta k lepším výsledkom a práci na svojom profile odborníka.

Príslušnosť študenta k určitým odborom informatiky je vizualizovaná pomocou *grafu odbornosti* a *grafu kompetencií*. Odborný profil študenta je zložený z predmetov, ktoré študent absolvoval alebo predmetov, ktoré má zapísané. Zároveň sa do odborného profilu študenta prenášajú aj predmety z wishlistu<sup>2</sup>. Študent si môže filtrovať graf podľa predmetov z wishlistu alebo podľa absolvovaných predmetov. Graf kompetencií je zložený z humanitných odborov, respektíve vlastností, ktoré nesúvisia s odbornými témami. Študent má opäť možnosť prepínania medzi rôznymi profilmi, ktoré mu dávajú lepší pohľad na jeho štúdium. S časťou kompetencií a odbornosti súvisí tiež stránka *predmety*. Študent má možnosť prezebrať predmety, ktoré sú platné pre akreditačný rok 2016/2017 a tieto predmety môže skladať do wishlistu. Wishlist predmetov umožní študentovi vytvoriť taký profil, ktorý podporuje jeho víziu odborníka informačných technológií. Porovnávanie aktuálneho stavu odbornosti so želaným stavom môže študenta motivovať k lepším výsledkom a zároveň mu to pomáha s výberom voliteľných predmetov v budúcom štúdiu. V rámci aplikácie je tiež vizualizovaný počet kreditov, ktoré študent získal, voči kreditom, ktoré mu ešte chýbajú. Opäť tak študent vidí jeho postup k cieľu vizuálne prívetivou formou.

Na obrázku 3.5 je možné vidieť užívateľské prípady užitia, ktoré popisujú spôsob využitia aplikácie v rámci modulu odbornosti a kompetencií.



Obr. 3.5: Užívateľské prípady užitia pre časť kompetencií a odbornosti

Užívateľ si môže o každom predmete zobraziť rôzne informácie. Priamo v aplikácii tak môže zistiť základnú charakteristiku predmetu a to, či je pre neho zaujímavý v budúcom štúdiu. Na základe týchto informácií sa môže užívateľ rozhodnúť, či daný predmet pridá alebo nepridá do svojho wishlistu. V rámci predmetov je možné full-textovo vyhľadávať, čo zvyšuje užívateľskú prívetivosť aplikácie.

<sup>2</sup>Wishlist je zoznam predmetov, ktoré sú pre študenta určitým spôsobom zaujímavé.

## Výpočet odbornosti a kompetencií

Každý študent má zapísaný a absolvovaný určitý počet predmetov. Každý takýto predmet prislúcha k odboru informatiky a má vymedzené kompetencie, ktorých sa týka. Na základe hodnotení všetkých predmetov, ktoré študent absolvoval a ktoré má zapísané je možné určiť smerovanie štúdia študenta k jednému z odborov. Pre prehľadnosť som do grafu zanesol okrem odboru, ku ktorému užívateľ smeruje najviac aj ostatné odbory informatiky. Študent tak získava celkový pohľad na jeho štúdium. Skladbu voliteľných predmetov si v budúcom štúdiu môže potom upraviť tak, aby smeroval k jeho vysnívanému profilu. Algoritmus, ktorým je popísané párovanie odborov a predmetov som vyjadril nasledujúcim pseudokódom<sup>3</sup>.

```
Vyber všetky predmety študenta
for all predmety do
  if existuje hodnotenie predmetu then
    Ulož hodnotenie predmetu
  end if
end for
for all hodnotené predmety do
  for all atribúty predmetu do
    Pripočítaj hodnotu atribútu k odboru
    informatiky v asociovanom poli
  end for
end for
```

Obdobný algoritmus je využitý aj pre získanie hodnotení kompetencií jednotlivých predmetov.

## 3.4 Denná práca študenta

Čas venujúca sa študentskej práci pomáha vizualizovať každodennú prácu študentov v rámci štúdia na fakulte. Približuje tak elementárny krok, ktorý musí študent vykonať na ceste za svojím hlavným cieľom. Ako bolo spomenuté na obrázku 3.3, najmenším cieľom študenta by mala byť denná práca na svojej odbornosti. Táto časť využíva element *Rozvoj a úspech* tak, že študentovi vizualizuje čas strávený štúdiom a porovnáva tento čas s ostatnými spolužiakmi. Užívateľ tak vidí, ako sa rozvíja a pracuje na svojom odbornom profile. Systém poskytuje užívateľovi spätnú väzbu tým, že mu dáva najavo, či má pracovať viac alebo menej. *Sociálny vplyv a príslušnosť k skupine* podporuje vznik zdieľaných dokumentov, študentských skupín a podobne. Preto je v aplikácii možnosť pridávania hodnotných odkazov k predmetom. Študent tak nemá pocit, že je na štúdium úplne sám, čo môže pozitívne vplývať na jeho motiváciu študovať. Element *Straty* je zakotvený v znižujúcom sa postavení študenta v rámci ročníka, pokiaľ si nezadáva svoj denný záznam pravidelne. Práve tento element môže študentov motivovať k pravidelnému využívaniu aplikácie.

Užívateľ sleduje svoju cestu k odbornému profilu pomocou denných záznamov. Tieto záznamy mu umožňujú vidieť jeho denný postup v rámci semestra, koľko času strávil pracou

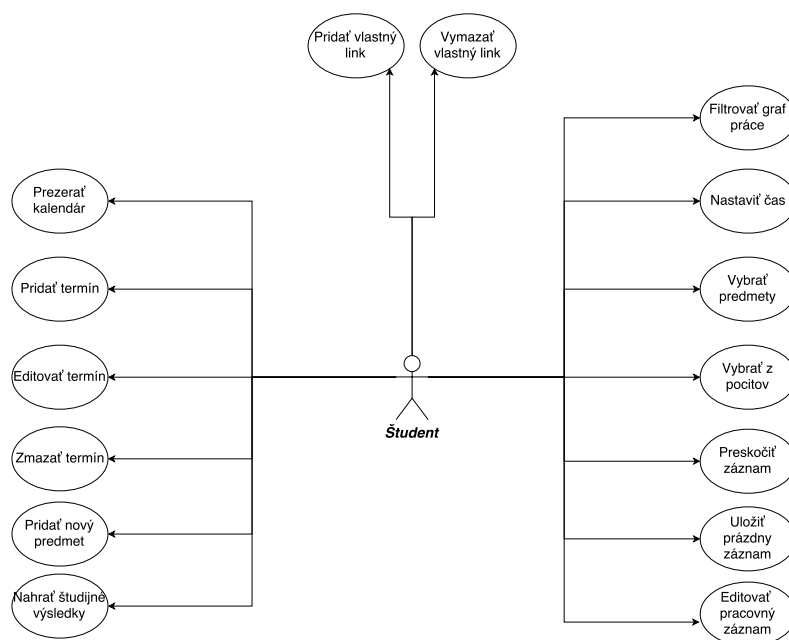
---

<sup>3</sup>Pseudokód je neformálny zápis algoritmu, ktorý využíva konvencie programovacích jazykov, avšak upúšťa od konkrétnej syntaxe jazyka.

na svojom odbornom profile alebo ako sa mu pri tejto práci darilo. Denné záznamy sú zložené z:

- predmetov, ktorým sa študent v daný deň venoval
- hodín, ktoré študent strávil štúdiom alebo v škole
- pocitov, ktoré jeho deň najlepšie vystihujú

Študent má možnosť tieto záznamy preskočiť alebo jedným tlačítkom zaznamenať nečinnosť v daný deň. Užívateľ môže svoje denné záznamy editovať v rámci dashboardu aplikácie. Denná práca študenta je vizualizovaná pomocou prehľadného grafu. V rámci tohoto grafu je užívateľ porovnávaný s priemernou prácou jeho spolužiakov. Táto funkcionality by mala študentov pozitívne alebo negatívne motivovať podľa toho, či pracujú viac alebo menej ako ich spolužiaci. Súčasťou dennej práce študenta by malo byť aj štúdium dostupných materiálov k jednotlivým predmetom. Študent môže v rámci aplikácie pridávať odkazy k predmetom, ktoré študuje alebo študoval. Štúdium je plné termínov, ktoré musí študent sledovať. Jedná sa o termíny cvičení, prednášok, odovzdanie projektov alebo polsemestrálnych skúšok. V rámci systému môže užívateľ vkladať, editovať alebo mazať svoje termíny. Uložené termíny študenta sú vizualizované pomocou prehľadného zoznamu a klasického kalendára, v ktorom sa môže užívateľ pohybovať po mesiacoch. Na obrázku 3.6 je možné vidieť užívateľské prípady užitia pre modul študentskej práce.



Obr. 3.6: Užívateľské prípady užitia pre modul študentskej práce

## 3.5 Návrh rozhrania

### Vzhľad aplikácie

Užívateľské rozhranie aplikácie by malo byť jednoduché a jasne pochopiteľné. Keďže sa jedná o webovú službu, ktorá nie je viazaná na konkrétne zariadenie, je potrebné myslieť na responzivitu samotného rozhrania a jeho prvkov. Reponzivita je schopnosť webovej stránky prispôbiť sa zobrazovacej šírke zariadenia.

Návrh rozhrania prebiehal najskôr na papieri, kde bolo načrtnuté základné rozloženie prvkov. Prvotný náčrt je možné vidieť na obrázku 3.7. Toto rozloženie som neskôr preniesol do digitálnej podoby pomocou programu Sketch<sup>4</sup>. Digitálny wireframe návrh je možné vidieť na obrázku 3.8. Vytváranie wireframe návrhov rozhrania v digitálnej podobe mi uľahčilo prototypovanie vzhľadu aplikácie. Pri implementácii rozhrania som tak mal jasnú predstavu o tom, ako bude aplikácia vyzeráť a ako budú jednotlivé prvky aplikácie naskladané.



Obr. 3.7: Prvotný wireframe návrh na papieri

Užívateľské rozhranie je zložené z kariet, ktoré sa dokážu jednoducho prispôbiť na akékoľvek zariadenie, na ktorom sa zobrazujú.

Dashboard, respektíve každú podstránku aplikácie môžeme rozdeliť na dve časti, pričom jedna časť je bočný panel, v ktorom sú zobrazené:

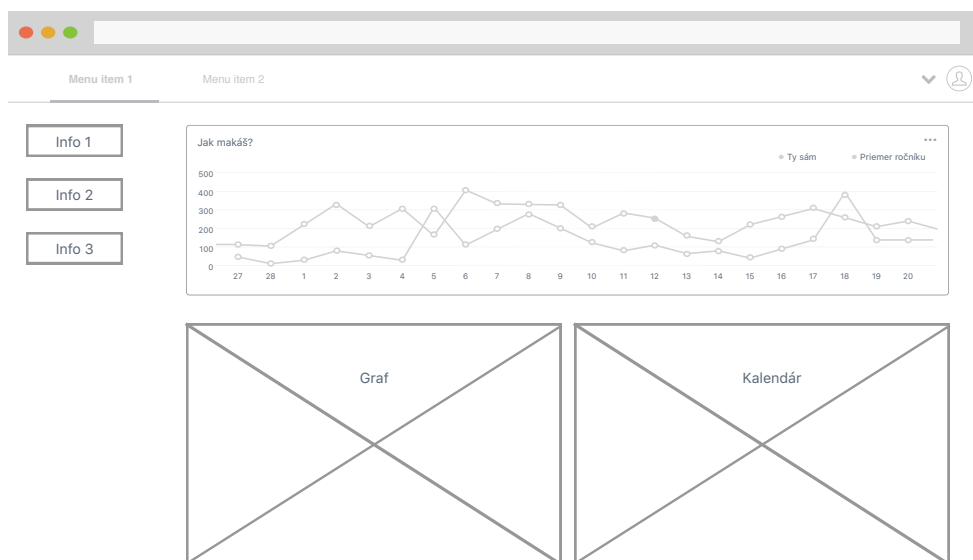
- informácie o tom, či pracuje viac alebo menej ako spolužiaci
- denné záznamy užívateľa
- progress bar štúdia
- pocity iných študentov

<sup>4</sup><https://www.sketchapp.com/>

Pravá časť rozhrania obsahuje hlavnú funkcionálnosť aplikácie. Na podstránke predmety sú to informácie o predmetoch a vyhľadávanie v predmetoch. Na dashboarde sú to grafy a kalendár termínov. Podstránka s predmetmi poskytuje užívateľovi prehľad o všetkých predmetoch v akreditačnom roku 2016/2017. Predmety sú v systéme klasifikované do troch kategórií. Tieto kategórie sú:

- zapísané predmety v aktuálnom roku
- absolvované predmety študenta
- ostatné predmety v rámci školského roka

Informácie o konkrétnom predmete užívateľ zobrazí kliknutím na šípku, ktorá rozbalí panel s popisom predmetu, počtom kreditov, ktoré môže študent získať a so zoznamom zdieľaných linkov. Pri každom predmete je tiež ikona srdca, ktorou si užívateľ daný predmet pridá do svojho wishlistu.



Obr. 3.8: Wireframe návrh dashboardu pomocou aplikácie Sketch

Dashboard je zložený z grafov, ktoré zobrazujú kompetencie užívateľa, jeho prácu počas semestra a smerovanie k odbornému profilu. V rámci dashboardu je tiež zobrazený kalendár termínov. Užívateľ tak vidí v jednom okne jeho blížiaci sa termíny a tiež prácu svojich spolužiakov. Tento fakt môže študenta motivovať k vyšším výkonom, pretože vidí jeho budúce povinnosti a zároveň čas, ktorý nad týmito povinnosťami trávia ostatní spolužiaci.

Zaznamenávanie dennej práce je rutinná činnosť, ktorá môže byť časom stereotypná a preto som kládol vyšší dôraz na spôsob, akým sa zadávanie záznamov vykonáva. Na pridanie záznamu stačia užívateľovi v princípe iba štyri kliknutia myšou, pričom na mobilnom zariadení je to obdobné. Zadávanie času je vykonané pomocou posuvníka, výber predmetov a počtov je vykonávaný pomocou zaškrťavacích polí<sup>5</sup> alebo výberových tlačítok<sup>6</sup>.

<sup>5</sup>Ekvivalent anglického slova check-box

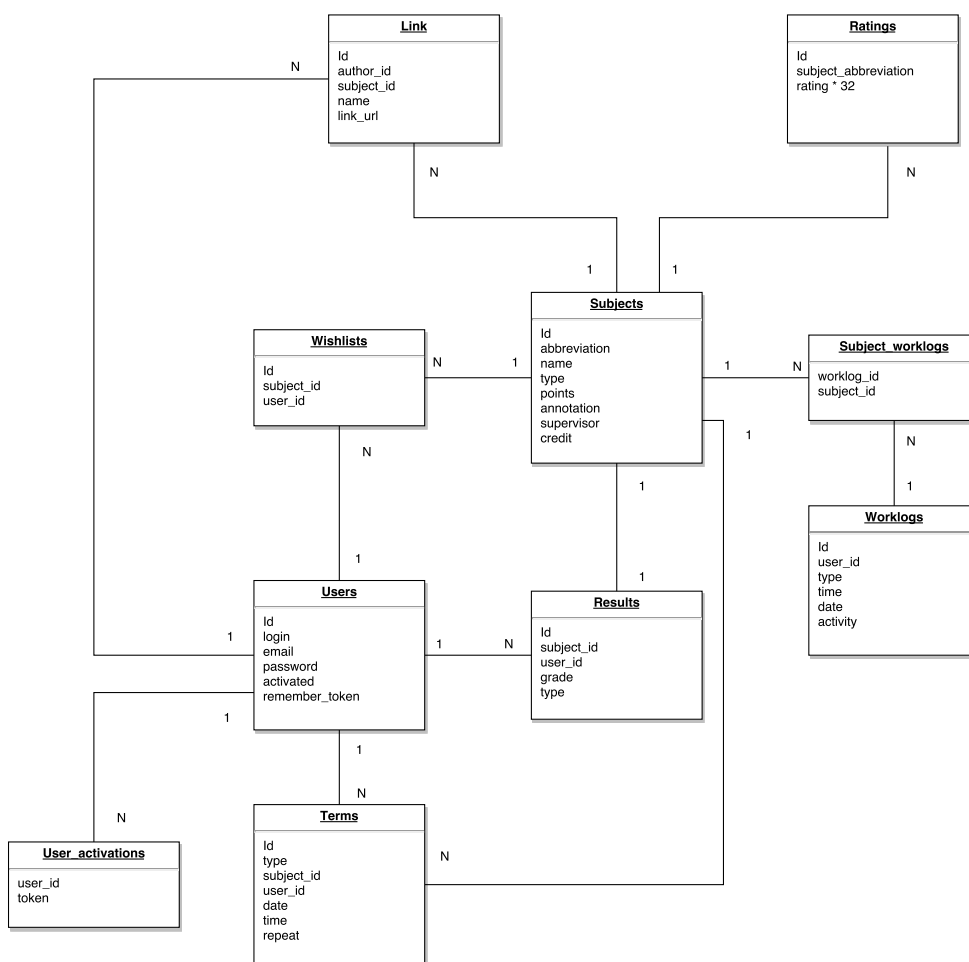
<sup>6</sup>Ekvivalent pre anglické slovo radio-button

V aplikácii sú vo väčšom počte využívané modálne okná, ktoré slúžia na editáciu záznamov, pridávanie termínov alebo editáciu predmetov.

## 3.6 Dáta a ich pôvod

### Dátová štruktúra

Dáta, ktoré sa dynamicky menia musia byť určitým spôsobom uložené. Po uložení dát prichádza na rad ich vzájomné prepojenie do logického celku. Návrh dátovej štruktúry vychádza z funkcionality popísanej v podkapitolách 3.3 a 3.4. K návrhu dátovej štruktúry slúžia rôzne diagramy a modely. Ja som pri modelovaní a vizuálnom zobrazení dátovej štruktúry zvolil ER (*Entity Relationship*) diagram. Jeho vyobrazenie je možné vidieť na obrázku 3.9 a popisuje vzťahy a vlastnosti jednotlivých objektov.



Obr. 3.9: Dátová štruktúra zobrazená pomocou ER diagramu

- **Users** - každý užívateľ môže byť identifikovaný jeho *identifikačným číslom*, alebo školským *loginom*. Zároveň je ukladaný jeho e-mail a heslo. Užívateľ môže byť aktivovaný pomocou potvrdenia emailovej adresy



- **User\_\_activations** - každý užívateľ má svoj aktivačný token, ktorý je súčasťou emailu s overením adresy
- **Terms** - školské termíny sú identifikované pomocou ich *identifikačného čísla*. Užívateľ môže vytvárať termíny, ktoré sú viazané na konkrétny predmet, čas a dátum. Termíny sa môžu opakovať v čase.
- **Results** - výsledky, ktoré študent dosiahol sú viazané na konkrétny predmet, pričom výsledok má známku a typ. Typ výsledku je absolvoval/neabsolvoval/zapísaný
- **Wishlists** - tabuľka, ktorá prepája užívateľa a predmety, ktoré si pridal do wishlistu
- **Subjects** - každý predmet má skratku, jeho názov a typ, ktorý určuje či je predmet povinný alebo voliteľný. Zároveň je potrebné ukladať počet bodov, ktoré môže žiak získať počas semestra, anotáciu predmetu, počet kreditov a garanta predmetu
- **Links** - užívateľ môže vytvárať linky, ktoré súvisia s predmetmi. Každý link má názov a odkaz, na ktorý bude užívateľ presmerovaný
- **Ratings** - tabuľka obsahujúca 32 hodnotení, ktoré určujú jeho príslušnosť k odboru informatiky
- **Worklogs** - študent môže každý deň zaznamenávať jeho činnosť v škole. Záznam sa skladá z času, dátumu a aktivity, ktorá identifikuje študentove pocity
- **Subject\_worklogs** - tabuľka obsahujúca predmety, ktoré sú spojené s jednotlivými pracovnými záznamami

Dáta, ktoré systém spracováva a ukladá sú získavané tromi spôsobmi. Jedným z nich je uloženie dát užívateľom. Medzi tieto dáta patria termíny, denné záznamy alebo odkazy na materiály pri jednotlivých predmetoch. Druhý spôsob je s užívateľom spojený iba čiastočne. Je to spôsobené tým, že informácie o študijných výsledkoch študenta sú získavané z informačného systému fakulty. Tieto výsledky sú uložené vo forme XML dokumentu a sú prístupné iba študentovi, ktorý je do informačného systému fakulty prihlásený. Moja aplikácia generuje odkaz pre prihláseného študenta, ktorý smeruje na stránku so študijnými výsledkami. Študent musí obsah XML súboru skopírovať a vložiť do pripraveného textového poľa v aplikácii. Dáta sú následne spracované a uložené do databázy. Tretí spôsob, akým sú dáta získavané je statický a s užívateľom prakticky nesúvisí. Jedná sa o hodnotenie jednotlivých predmetov, respektíve ich príslušnosť k odborom informatiky. Hodnotenia predmetov boli získané pomocou dotazníku, ktorý bol v prvej fáze rozoslaný vyučujúcim na fakulte a v druhej fáze bol doplnený hodnotením od študentov druhého a štvrtého ročníka. Následne boli staticky uložené do databázy. Dotazník je dostupný na adrese <http://dotaznik.tpaulus.top/>.

## Kapitola 4

# Jak makáš?

V nasledujúcej kapitole opisujem finálny vzhľad aplikácie, spôsoby práce s dátami a riadiacu logiku aplikácie. Na konci kapitoly je možné nájsť výsledky užívateľského testovania a možnosti rozšírenia aplikácie do budúcnosti. Aplikáciu som pomenoval *Jak Makáš?* a je dostupná na adrese <https://bp.tpaulus.top>. Registrovať sa môžu iba študenti fakulty, ktorým bol pridelený *xlogin* a majú emailovú adresu v tvare *xlogin@stud.fit.vutbr.cz*. Testovací účet je dostupný pod menom *ttest00* a heslom *secret*.

### 4.1 Vzhľad aplikácie

Užívateľské rozhranie som implementoval na základe wireframe návrhov uvedených v kapitole 3. Podstatným prvkom pri implementácii a návrhu rozhrania bola užívateľská odozva. Počas testovania som reagoval na spätnú väzbu užívateľov a postupne doplňal a opravoval nezrovnalosti alebo nejasné časti aplikácie.

Rozhranie som implementoval pomocou frameworku *Bootstrap*, ktorý zaručuje takmer 100% responzivitu rozhrania a združuje dokopy jazyky HTML, CSS a JavaScript. Bootstrap som rozšíril knižnicou *Material Bootstrap*<sup>1</sup>, ktorá do dizajnu vnáša prvky *Material Design* od spoločnosti Google<sup>2</sup>.

Podľa článku *Psychological Properties Of Colours*<sup>3</sup> predstavuje modrá farba inteligenciu, dôveru, vyrovnanosť a logiku. Keďže hlavným cieľom aplikácie je vnútorne motivovať študentov k lepším študijným výsledkom, prišlo mi vhodné vybrať práve modrú farbu, pretože je to skôr farba pocitov ako fyzických vnemov.

Prihlásenie do aplikácie je implementované jednoduchou kartou, na ktorej sú vstupné polia pre *xlogin* a heslo. Pokiaľ užívateľ stratil heslo, môže si zvoliť možnosť *zabudol som heslo* a na email dostane odkaz, ktorý ho presmeruje na uloženie nového hesla do aplikácie. Pri prvom prihlásení je užívateľovi zobrazená uvítacia obrazovka, ktorá mu priblíži prínosy využívania aplikácie a možnosti, ktoré študentovi aplikácia ponúka. Po prvom prihlásení by mal študent nahrať svoje študijné výsledky. Následne môže prejsť na hlavnú stránku, stránku s predmetmi alebo termínmi.

Kľúčové informácie, ktoré konzumuje užívateľ sú umiestnené na hlavnej stránke dostupnej po prihlásení a zadaní denného záznamu. V hornej časti sa nachádza graf, ktorý dáva užívateľovi pohľad na to, ako usilovne pracuje. Užívateľ môže v grafe vidieť:

<sup>1</sup><http://fezvrasta.github.io/bootstrap-material-design/>

<sup>2</sup><https://material.io/guidelines/>

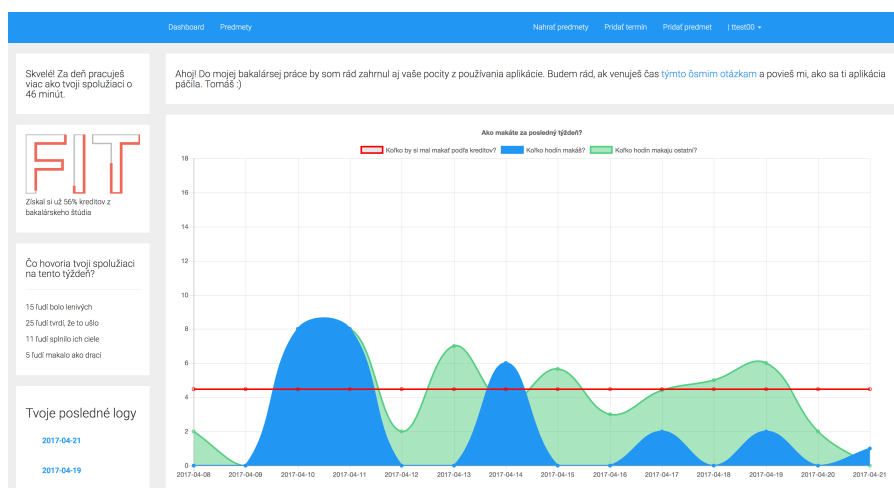
<sup>3</sup>Dostupný na adrese <http://www.colour-affects.co.uk/psychological-properties-of-colours>

- čas, ktorý strávil prácou v škole za posledných 14 dní
- čas, ktorý priemerne strávili prácou v škole jeho spolužiaci
- čas, ktorý by mal študent venovať škole na základe počtu jeho kreditov

Pod grafom práce je zobrazený graf odbornosti, ktorý užívateľovi vizualizuje jeho postup v štúdiu k určitému odboru informatiky. Príslušnosť študenta k odborom je znázornená histogramom, pričom na osi Y je zanesených 25 odborov informatiky. V rámci grafu môže študent vidieť aj odborný profil, ktorý je zložený z predmetov v jeho wishliste.

Na dashboarde môže užívateľ ďalej vidieť kalendár termínov, v ktorom sa môže ľubovoľne pohybovať a tiež graf kompetencií. Tento graf je zložený zo siedmich kompetencií. Medzi tieto kompetencie patria *prax, projektové riešenie, samostatný prístup, teória, tímová spolupráca, prezentačné schopnosti, kreatívia a inovácie*. Pre odľahčenie som do grafu kompetencií pridal profily, ktoré poukazujú na vlastnosti rôznych povolání. Medzi tieto povolania patria napríklad *businessman, inžinier* ale aj *ninja* alebo seriálová postava vedca *Sheldona Coopera*.

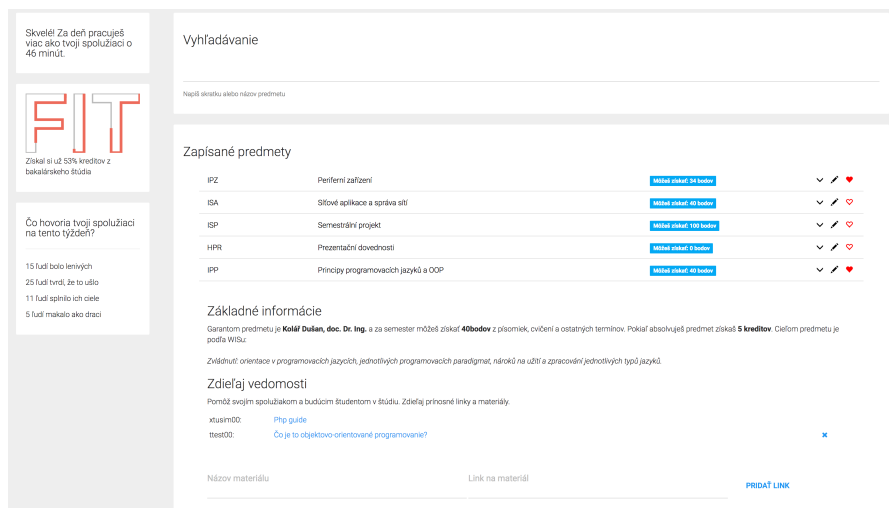
V ľavej časti aplikácie vidí užívateľ rozdiel medzi jeho odpracovanými hodinami a hodinami jeho spolužiakov. Užívateľ zároveň vidí percentuálny pomer kreditov, ktoré už získal voči povinnému počtu kreditov počas bakalárskeho štúdia. Tento pomer je vizualizovaný vyplnením slova *FIT*. Pokiaľ užívateľ získal 90 kreditov, je slovo FIT vyplnené na 50%, keďže minimum získaných kreditov počas bakalárskeho štúdia je 180. Zároveň užívateľ vidí jeho posledné pracovné záznamy a pocity ostatných užívateľov. Pocity predstavujú štyri tvrdenia, ktoré popisujú deň študenta, je to napríklad tvrdenie „*Dnes som lenivý*“ alebo „*Makám ako drak*“. Na obrázku 4.1 je možné vidieť implementovanú hlavnú obrazovku aplikácie s grafom práce.



Obr. 4.1: Implementovaná hlavná stránka aplikácie s grafom práce

Na stránke s predmetmi môže užívateľ vidieť jeho zapísané a absolvované predmety spoločne so všetkými predmetmi dostupnými v akreditačnom roku 2016/2017. Zároveň môže vidieť graf odbornosti, ktorý je zhodný s grafom na hlavnej stránke. Tento graf je tu preto, aby užívateľ videl okamžitú zmenu jeho odbornosti predmetov z wishlistu po ich pridaní

do samotného wishlistu. Informácie o predmete sú dostupné na panely, ktorý sa zobrazí po kliknutí na rozbaľovaciu šípku. Pokiaľ študent potrebuje editovať záznam predmetu, môže tak urobiť po kliknutí na ikonu ceruzky. Predmet môže byť pridaný do wishlistu kliknutím na ikonu srdca. Na obrázku 4.2 je zosnímaný vzhľad stránky s predmetmi.



Obr. 4.2: Stránka s predmetmi s rozkliknutým konkrétnym predmetom

Užívateľ môže editovať, pridávať a mazať školské termíny na podstránke Termíny. Na tejto stránke zároveň vidí prehľadný kalendár svojich termínov, v ktorom môže listovať a vidieť tak svoje staršie termíny ale aj tie, ktoré ho ešte len čakajú.

## 4.2 Logika a funkcionality aplikácie

Logika aplikácie a funkcionality back-end časti je vykonávaná v modeloch a kontroléroch aplikácie. Po prijatí požiadavky na url adresu je táto požiadavka preposlaná kontrolérovi, ktorý rozhodne o jej spracovaní. V súbore `routes/web.php` sú definované všetky adresy, ktoré aplikácia akceptuje a funkcie kontrolérov, ktoré tieto požiadavky spracovávajú. Kontroléry sú dostupné v zložke `app/Http/controllers`. Po prijatí požiadavky kontrolérom, je vykonaná určitá funkcionality. Môže sa jednať o jednoduché vrátenie pohľadu so správou o úspešnom prihlásení, vytvorenie nového záznamu v tabulke pomocou funkcionality modelu alebo o generovanie dát pre grafy. Pre lepšie pochopenie implementácie kontrolérov uvádzam ich výpis aj s funkcionality, ktorú vykonávajú.

- **HomeController** - kontrolér má za úlohu spracovanie požiadaviek na načítanie uvítacej obrazovky a hlavnej obrazovky aplikácie. Pri načítaní hlavnej obrazovky je potrebné načítať dáta, ktoré sú posielané do šablóny na vykreslenie. Medzi tieto dáta patria udalosti kalendára a pracovné záznamy užívateľa.
- **LinksController** - spracovanie odkazov pridaných k predmetu má za úlohu *LinksController*. Môže ísť o vytvorenie alebo odstránenie odkazu, pričom užívateľ je o výsledku akcie informovaný pomocou flash message<sup>4</sup>.

<sup>4</sup>Správa, ktorá sa zobrazí v pravom hornom rohu a má informačnú hodnotu. Môže ísť napríklad o potvrdenie vykonanej akcie, oznámenie o chybe a podobne.

- **LogsController** - kontrolér spracováva užívateľské záznamy o práci. V rámci kontroléru sa tieto záznamy vytvárajú, editujú a mažu. Kontrolér tiež spracováva dáta, ktoré sú vykreslené v grafe na hlavnej obrazovke a slúžia pre porovnanie výkonu študentov.
- **SubjectsController** - dáta potrebné pre stránku s predmetmi sú spracovávané v *SubjectsController*. V rámci tohoto kontroléru sú spracovávané XML súbory, ktorých obsah užívateľ vkladá do aplikácie a tiež predmety, ktoré môže užívateľ pridať do systému.
- **TermsController** - spracovanie vytvárania, zmazania a editácie termínov v kalendári.
- **WishlistsController** - vytváranie a odstránenie predmetov z užívateľského wishlistu.

Súbor kontrolérov, ktoré sa starajú o prihlásenie, registráciu a zmenu hesla užívateľa sú umiestnené v zložke `app/Http/controllers/auth`.

Podstatnou časťou implementácie bolo vytvorenie súboru dát, ktoré sú zobrazované v grafe kompetencií, grafe odborného profilu a grafe študentskej práce.

## Implementácia grafov a výpočet odbornosti

Pri implementácii výpočtu príslušnosti študenta k jednotlivým odborom a výpočtu kompetencií študenta som vychádzal zo pseudokódu uvedeného v podkapitole 3.3. Knižnica *Chart.js*, pomocou ktorej sú implementované jednotlivé grafy prijíma dáta na vykreslenie pomocou JSON<sup>5</sup> súboru. Obsah tohoto súboru predstavujú 3 polia, v ktorých sú uložené hodnoty pre všetky osy grafu.

Samotný výpočet kompetencií a odbornosti je vykonávaný v súbore `app/Rating.php` pomocou funkcie `getRatings()`. Zároveň je využitá funkcia `getWishlisted()`, v ktorej je implementovaný výpočet odbornosti pre predmety z wishlistu študenta. Získanie potrebných dát je možné rozdeliť do troch krokov, pričom sa jedná o získanie predmetov študenta spoločne s ich hodnotením. Následne je potrebné pomocou dvoch zanorených cyklov `foreach` prejsť všetky uložené predmety a ich hodnotenia. Je vytvorené asociované pole, v ktorom sú uložené hodnotenia predmetov a po prejdení každého predmetu je jeho hodnotenie pričítané k odpovedajúcej položke asociovaného poľa. Následne sú hodnotenia rozdelené podľa kompetencií a odbornosti. Algoritmus pre získanie dát o predmetoch z wishlistu je implementovaný v princípe rovnako.

Implementácia algoritmu, ktorého cieľom je získanie dát pre graf práce je dostupný v súbore `app/Http/controllers/LogsController.php` a funkciou `chartData()`. Ako prvé je potrebné vypočítať aritmetický priemer hodín, ktoré ostatní študenti strávili štúdiom. Následne je potrebné získať hodiny, ktoré odpracoval študent a hodiny, ktoré by mal študent pracovať na základe jeho zapísaných predmetov. Podľa dostupných informácií odpovedá jeden kredit približne 25 až 30 hodinám práce<sup>6</sup>. Pokiaľ má teda študent zapísaných 40 kreditov, mal by v rámci semestru odpracovať 1000 hodín. Tieto hodiny následne delím počtom dní v semestri. Užívateľ tak získava pohľad na to, koľko hodín by mal škole denne venovať aby to odpovedalo oficiálnym dokumentom. Pri výpočte zároveň vychádzam z predpokladu, že semester má 13 týždňov a študent sa venuje škole 6 dní v týždni.

<sup>5</sup>[https://www.w3schools.com/js/js\\_json\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/js/js_json_intro.asp)

<sup>6</sup>Informácie som čerpal z dokumentu dostupného na adrese <https://www.euba.sk/medzinarodne-vztahy/erasmus/preview-file/ECTS-1527.pdf>

## Bezpečnosť aplikácie

Jednou z vrstiev bezpečnosti, ktoré aplikácia využíva sú tzv. *Laravel Middleware*. Middleware poskytuje spôsob, akým je možné filtrovať HTTP požiadavky, ktoré vstupujú do aplikácie. V rámci middleware je možné vytvárať záznamy o prichádzajúcich a odchádzajúcich požiadavkách do systému, pokusy o prihlásenie do aplikácie a podobne. V rámci implementácie som využil predpripravený middleware, ktorý overuje prihlásenie užívateľa. Ak sa k aplikácii snaží prístupit neautentifikovaný užívateľ, je na prihlasovaciu obrazovku. Prihlásený užívateľ je však presmerovaný priamo do aplikácie.

Kontroléry, ktoré z časti implementujú bezpečnosté prvky je možné nájsť v zložke `app/Http/controllers/auth`. Jedná sa o kontroléry, ktoré spracovávajú prihlásenie, registráciu a reset hesla užívateľa. Tieto kontroléry kontrolujú napríklad to, či už užívateľ aktivoval svoj účet, odosielaajú aktivačné emaily alebo kontrolujú duplicitu účtov pri novej registrácii užívateľa.

Bezpečnosť aplikácie je tiež zvýšená vďaka použitiu protokolu HTTPS. Tento protokol zabezpečuje dáta, ktoré sa prenášajú medzi prehliadačom a stránkou, ktorú načítava. HTTPS využíva k šifrovaniu dát buď protokol SSL alebo TLS. V rámci Laravelu je implementovaná tiež ochrana voči CSRF útokom<sup>7</sup>. Aplikácia generuje CSRF token pre každú užívateľskú reláciu. Automatická kontrola tohoto tokenu zabezpečí, že požiadavky na aplikáciu pochádzajú skutočne od prihláseného užívateľa.

## Použité rozšírenia

Pri implementácii aplikácie som použil rôzne rozšírenia, ktoré zjednodušujú implementáciu a sú vyvíjané open-source komunitou. Medzi tieto rozšírenia patria:

- **Chart.js**<sup>8</sup> - knižnica, ktorá vychádza z jazyka JavaScript a slúži pre generovanie grafov. Túto knižnicu som využil pri vytváraní grafu kompetencií, odbornosti ale aj grafu práce. Graf kompetencií je možné vidieť na obrázku 4.3
- **Fullcalendar.io**<sup>9</sup> - JavaScript knižnica, ktorá mi výrazne zjednodušila návrh kalendára, v ktorom sú uložené študentské termíny
- **Progressbar.js**<sup>10</sup> - v rámci systému som implementoval nápis *FIT*. Tento nápis je odtiahnutý farbou v pomere získaných študentských kreditov voči celkovému povinnému počtu kreditov v rámci bakalárskeho štúdia. Ide tak o akýsi progress bar, ktorý znázorňuje študentský postup počas bakalárskeho štúdia. Na implementáciu tejto funkcionality som použil práve knižnicu Progressbar.js
- **Jets.js**<sup>11</sup> - vyhľadávanie v zozname predmetov je zabezpečené pomocou knižnice *Jets.js*. Vyhľadávanie je vykonávané na front-end časti aplikácie. Nevyhovujúce položky v zozname sú skryté pomocou CSS značky `display:none`.

---

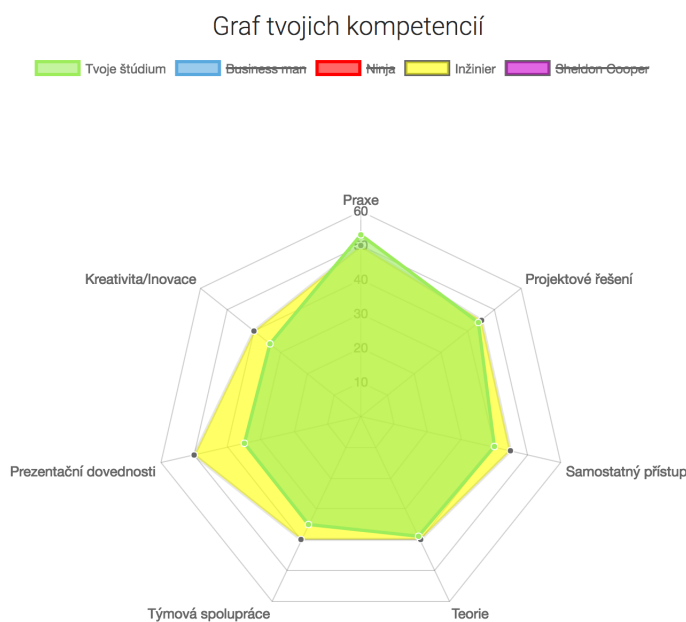
<sup>7</sup>CSRF je skratka pre *cross-site request forgery*. Ide o útok, kedy sa útočník pokúša vykonávať neautorizované akcie pod identitou autorizovaného užívateľa.

<sup>8</sup><http://www.chartjs.org/>

<sup>9</sup><https://fullcalendar.io/>

<sup>10</sup><http://progressbarjs.readthedocs.io/en/latest/>

<sup>11</sup><https://jets.js.org>



Obr. 4.3: Graf kompetencií implementovaný pomocou knižnice Chart.js

### 4.3 Dátové modely a práca s databázou

Pri implementácii databázy a následnej práci s touto databázou je využitý *Eloquent*. Eloquent je ORM<sup>12</sup> nástroj, ktorý je súčasťou Laravel frameworku. Každá tabuľka databázy je reprezentovaná jej modelom. Tento model sa využíva pri následnej práci s dátami z tabuľky databázy. Pomocou Eloquent funkcionality je možné vytvárať, editovať a mazať záznamy z tabuliek databázy bez použitia SQL príkazov. Eloquent zjednodušuje prácu so záznamami v databáze. Výber záznamov z určitej tabuľky je vykonaný tak, že sa najskôr musí definovať základný model, ktorý reprezentuje tabuľku a následne sa uvádza klauzula **where**, ktorá definuje prvú podmienku na dáta, ktoré sa z tabuľky získavajú. Pre príklad uvádzam výber predmetu, ktorý má skratku ITU. Klauzuly **where** je možné za sebou ľubovoľne skladať a vytvárať tak zložitejšie výbery dát z databázy. Eloquent umožňuje tiež využívanie agregáčnych funkcií ako sú **count** alebo **sum**.

```
Subject::where('abbreviation', 'ITU')->get();
```

Databázová schéma je v Laravel frameworku definovaná pomocou migrácií. V rámci migrácií je možné definovať úkony, ktoré sa majú vykonať pri spúšťaní a ukončení migrácie. Migrácie umožňujú editáciu databázy aj za behu aplikácie v produkčnom prostredí, pretože pri vytváraní nových tabuliek nie je nutné migrovať celú databázu. Migrácie zároveň umožňujú jednoduchý a import a export dát z databázy. Pri vytváraní tabuľky v migráciách je

<sup>12</sup><http://searchwinddevelopment.techtarget.com/definition/object-relational-mapping>

možné definovať obmedzenia a východzie hodnoty pre jednotlivé stĺpce tabuľky. Pre príklad uvádzam migráciu tabuľky `subjects`.

```
public function up()
{
    Schema::create('subjects', function (Blueprint $table) {
        $table->increments('id');
        $table->string('abbreviation')->default('');
        $table->string('name')->default('');
        $table->integer('type')->default(1);
        $table->integer('points')->default(0);
        $table->longtext('anotation');
        $table->string('supervisor')->default('none');
        $table->integer('credit')->default(5);
        $table->timestamps();
    });
}
```

Eloquent umožňuje definovať vzťahy medzi jednotlivými tabuľkami. Tieto vzťahy je nutné definovať obojstranne pre oba modely. Ako príklad uvádzam definovanie vzťahu medzi odkazmi a predmetmi, ku ktorým prislúchajú. V modeli `Link` je potrebné definovať jeho príslušnosť k predmetu. Jeden odkaz identifikovaný pomocou identifikačného čísla prislúcha iba k jednému predmetu. Tento vzťah vyjadruje značenie `belongsTo`. V modeli `Subject`, ktorý predstavuje jeden konkrétny predmet je potrebné definovať to, že jeden predmet môže mať niekoľko priradených odkazov. Teno vzťah je zase vymedzený pomocou značenia `hasMany`.

```
//Jeden odkaz je viazany na jeden predmet
class Link extends Model
{
    public function Subjects()
    {
        return $this->belongsTo('App\Subject');
    }
}
//Jeden predmet ma niekoľko odkazov
class Subject extends Model
{
    public function Links()
    {
        return $this->hasMany('App\Link');
    }
}
```

## 4.4 Čo hovoria užívatelia?

Testovanie aplikácie, ktorú som navrhol prebehlo v dvoch kolách. V prvom kole testovania som sa zameril na užívateľskú prívetivosť a intuitívnosť rozhrania. Zároveň som prišiel na

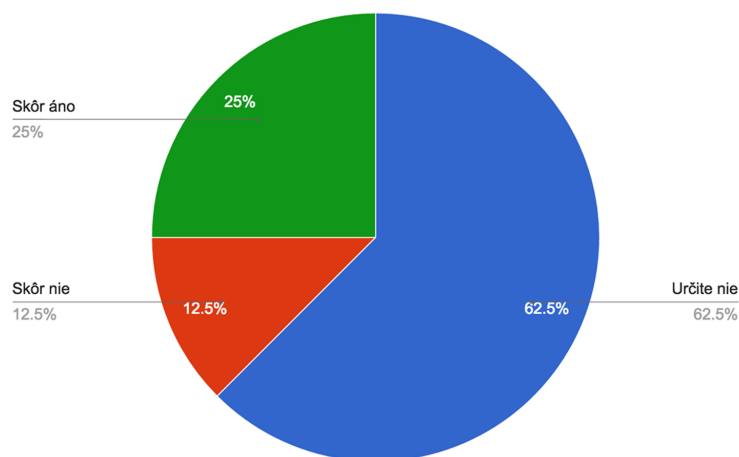


chyby, ktoré som v systéme nedokázal nájsť sám. Išlo hlavne o chyby a nejasnosti, ktoré vznikli tým, že užívateľ systém nepoznal a tak dokázal vytvoriť takú postupnosť krokov v systéme, ktoré by mne osobne nenapadli.

Prvá fáza testovania prebehla pomocou osobného kontaktu so spolužiakmi, ktorí systém testovali ako prví. Išlo o troch žiakov druhého ročníka fakulty. Pri testovaní som im zadal niekoľko úloh a sledoval ich kroky systémom. Medzi tieto úlohy patrilo napríklad:

1. *Zaregistrujte sa do systému.*
2. *Nahrajte svoje študijné výsledky.*
3. *Pridajte termín zo svojho mobilného telefónu.*
4. *Pridajte pracovný záznam zo svojho mobilného telefónu pre dva predmety.*
5. *Pridajte tri linky k predmetu. Následne zmažte prvý link.*

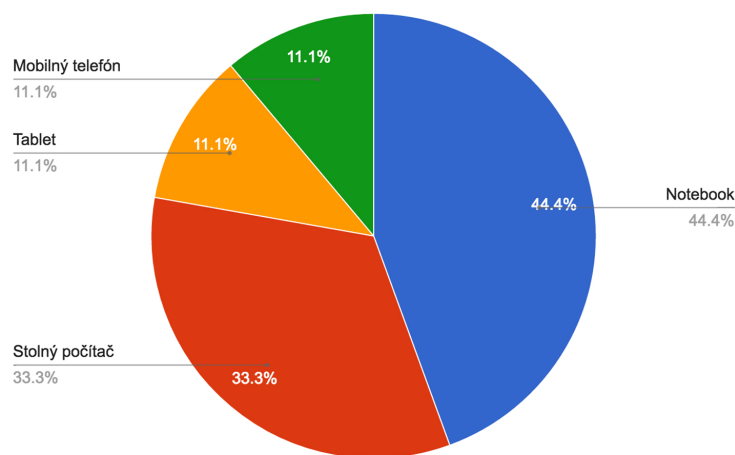
Podstatným prvkom testovania bolo to, že mi nahlas hovorili ich myšlienkové pochody. Táto technika sa nazýva *Think loud protocol*. Tento protokol, respektívne spôsob užívateľského testovania je charakteristický tým, že testovací subjekt jednoducho premýšľa nahlas, to znamená, že verbalizujú svoje myšlienky pri používaní samotného systému. Pomohlo mi to lepšie pochopiť ich zmýšľanie a chyby, ktoré vznikali. Všetci tester uviedli, že majú na prvý pohľad problém s pochopením krokov, ktoré musia v aplikácii vykonať. Na základe tejto spätnej väzby som následne implementoval uvítaciu obrazovku, ktorá sa užívateľom zobrazí pri prvom vstupe do systému a popisuje význam modulov aplikácie. Medzi ďalšie nedostatky patrila úprava denných logov a problém s responzivitou aplikácie. Zaznamenávanie dennej práce na škole je stavebným kameňom aplikácie a je postavené na úprimnosti študentov pri zadávaní denných záznamov. Súčasťou testovania aplikácie bola preto aj otázka, či premýšľajú nad tým, že by v rámci záznamov klamali o odpracovaných hodinách. Z grafu 4.4 je možné vidieť, že 25% opýtaných by skôr klamalo ako neklamalo. 62% študentov by v záznamoch neklamalo určite.



Obr. 4.4: Pomer odpovedí na otázku „Napadlo vám klamať pri zadávaní denného záznamu?“

Myslím si, že výskyt klamlivých záznamov sa časom zníži na minimum, keďže aplikácia neposkytuje žiadne externé odmeny za odpracovaný čas. To znamená, že užívateľ nebude mať dôvod klamať, pretože vo výsledku bude klamať iba sám seba a nič tým nezíska.

Druhé kolo testov spočívalo v sprístupnení aplikácie širšiemu okruhu užívateľov. Hlavným kanálom, ktorým sa šírila výzva na registráciu bola sociálna sieť Facebook a študentské skupiny. Na Facebooku sú študenti najaktívnejší, čo sa odrazilo aj na zvýšenom počte registrovaných. Pri prvej výzve ich bolo menej ako 10, avšak po zmene výzvy k akcii<sup>13</sup> sa zaregistrovalo viac ako 40 študentov. Aktuálny počet registrovaných žiakov je viac než 75 študentov. Zaujímavým výstupom z testovania bolo nepotvrdenie môjho predpokladu, že užívatelia budú aplikáciu využívať hlavne z mobilných telefónov. Ako je možné vidieť na grafe 4.5, až 44% odpovedí poukazuje na to, že užívatelia využívali aplikáciu z notebooku a 33% zo stolného počítača. Výsledok tejto otázky môže byť skreslený tým, že užívatelia používali systém iba krátko. Tým pádom ho prvý krát preskúmali a vracali sa k nemu. Po čase, kedy bude ich hlavnou úlohou denné zaznamenávanie práce sa zrejme pomer zariadení zmení.

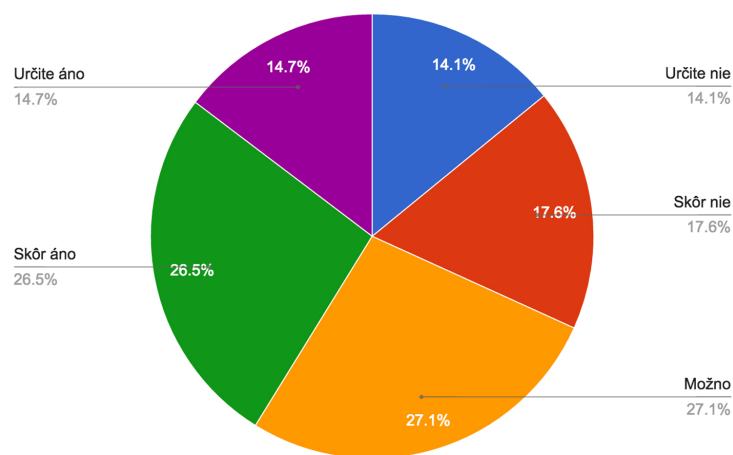


Obr. 4.5: Pomer odpovedí na otázku „Z akého zariadenia ste pristupovali k aplikácii?“

Keďže hlavnou funkcionalitou aplikácie bolo zobrazovanie priebehu štúdia študenta a jeho smerovanie k určitému odboru informatiky, opýtal som sa študentov, či ich motivuje vizualizácia ich štúdia. Otázka znela: „Vizualizácia môjho štúdia je motivujúca. Súhlasíš s týmto tvrdením?“. Výsledky je možné vidieť na grafe 4.6. 14% opýtaných súhlasí úplne, 27% skôr súhlasí ako nesúhlasí a 25% si nie je istých.

Na otázku, či užívateľov motivuje porovnávanie ich denných záznamov so spolužiakmi odpovedalo 25% ľudí odpoveďou *Určite áno*, 37,5% odpovedalo *skôr áno* a 25% opýtaných si nie je istých. S dennou prácou súvisí tiež zdieľanie vedomostí k jednotlivým predmetom, respektívne zdieľanie odkazov. Na otázku, či je podľa študentov táto funkcionalita prínosom k ich štúdiu odpovedalo 25% opýtaných odpoveďou *určite áno* a zvyšných 75% odpovedalo *skôr áno*. Tento fakt potvrdzuje správne využitie elementu *Sociálny vplyv a príslušnosť k skupine*, keďže práve tento element podporuje vznik zdieľaných materiálov alebo študentských spolkov a podobne. Spolužiakov som sa tiež pýtal to, či ich zaujíma ich postup k od-

<sup>13</sup>Ekvivalent anglického pojmu call-to-action, ktorý je v marketingu využívaný v prípade, že chceme u zákazníka vyvolať určitú akciu



Obr. 4.6: Pomer odpovedí na otázku „Vizualizácia môjho štúdia je motivujúca. Súhlasíš s týmto tvrdením?“

bornému profilu. Odpovede potvrdili vhodnosť implementácie takejto funkcionality, keďže 21,4% opýtaných odpovedalo *určite áno*, 39,3% odpovedalo *skôr áno* a 20,8% sa *nevie* rozhodnúť. Myslím si, že pokiaľ by aplikácia brala ohľad tiež na známky študenta, prípadne na jeho iné školské aktivity, tak by bol výpočet odbornosti pre žiakov zaujímavejší.

V rámci dotazníku som sa pýtal tiež na vylepšenia alebo nedostatky aplikácie, s ktorými sa užívatelia stretli. Medzi odpovede, ktoré nie je možné kvantifikovať patria:

- *Manuálny import predmetov z WISu je zdĺhavý*
- *Termíny by sa mohli importovať automaticky*
- *Aplikácia by mohla počítat aj s predmetmi z iných fakúlt*
- *Je zvláštne, ako ma motivovalo porovnanie mojej práce s inými študentami*

Pri testovaní som sa zamerával aj na intuitívnosť rozhrania. Na otázku, či užívatelia pokladajú aplikáciu za intuitívnu odpovedalo 33% respondentov kladne, teda *áno*. 33% odpovedalo *skôr áno* a 22% *skôr nie*. 11% respondentov sa nevedelo rozhodnúť. Myslím si, že pokiaľ by sa vyriešilo manuálne nahrávanie predmetov z informačného systému fakulty, tak by sa pomer kladných odpovedí zvýšil. Užívateľské testovanie mi pomohlo pochopiť zmyslanie študentov a ich potreby týkajúce sa štúdia. Tento fakt ma motivoval k premýšľaniu o budúcnosti aplikácie.

## 4.5 Budúcnosť aplikácie a jej rozšírenia

V rámci spätnej väzby od užívateľov systému, mojich myšlienok a konzultácií s vedúcim práce som vymedzil niekoľko spôsobov, ako by sa mohla aplikácia v budúcnosti rozširovať.

Prvým krokom by malo byť lepšie zmapovanie predmetov, ktoré si študent môže zapísať. To znamená, že by v aplikácii mali byť zahrnuté tiež predmety iných fakúlt. Pri výpočte odbornosti študenta by mohol byť braný ohľad tiež na jeho aktivity na fakulte, ktoré sa priamo netýkajú štúdia, napríklad účasť na súťažiach alebo členstvo v študentskej

rade. Zaujímavým rozšírením by mohlo byť vytvorenie väčšieho počtu preddefinovaných odborných profilov, ktoré by študent mohol sledovať. Zároveň by v aplikácii mohol byť opis odborov, dosiahnuté objavy v rámci týchto odborov a podobne.

Aplikácia by mohla byť rozšírená o strojové učenie, kedy by sa cesta študenta fakultou sledovala úplne podrobne a analyzovalo by sa jeho správanie. Na základe správania študenta by systém ponúkal užívateľovi odporúčané predmety, zaujímavé aktivity alebo akcie v rámci fakulty. Skvelým sociálnym faktorom v rámci aplikácie by mohlo byť vyhľadávanie spolužiakov, ktorí majú obdobnú cestu k odbornému profilu, čo by podporilo vznik rôznych študentských skupín. Prepojenie s fakultným informačným systémom by mohlo zvýšiť použiteľnosť aplikácie a jej užívateľskú prívetivosť. Prepojenie by znamenalo automatický import študentských výsledkov, získaných bodov a zapísaných predmetov. Ako ukázalo užívateľské testovanie, automatický import výsledkov a termínov je pre samotných študentov podstatným prvkom. Keďže študenti sú najaktívnejší na sociálnych sieťach, napríklad na Facebooku, je vhodné aplikáciu rozšíriť o Facebook bota, ktorý by sa študentov denne pomocou správ pýtal na čas, ktorý strávili prácou na svojom profile. Odpadla by tak potreba denného prihlasovania do externej aplikácie.

Výsledok mojej bakalárskej práce by som rád ďalej rozvíjal v rámci voľného času v spolupráci s fakultou. Viem si predstaviť začlenenie funkcionality aplikácie do informačného systému fakulty. Takúto možnosť by určite ocenili aj samotní študenti a zároveň by mohla pomôcť vedeniu fakulty pri vytváraní študijných plánov a školských aktivít.

# Kapitola 5

## Záver

Hlavným cieľom mojej bakalárskej práce bolo implementovanie aplikácie, ktorá má vnútorne motivovať študentov k práci na ich odbornom profile. V rámci práce som hľadal spôsoby, akými je možné vplývať na motiváciu študentov či už pri ich dennej práci na svojom odbornom profile alebo pri dosiahnutí ich hlavného cieľa na vysokej škole - doštudovať a stať sa odborníkom v informatike.

Spôsoby, akými je možné vplývať na motiváciu ľudí je mnoho a ešte pred návrhom a implementáciou výslednej aplikácie som študoval samotnú motiváciu a veci, ktoré ju dokážu ovplyvniť. Neodmysliteľnou súčasťou tohoto štúdia bolo tiež získanie znalostí o Gamifikácii, frameworkoch, ktoré sa ňou zaoberajú a jej základnými princípmi. Aby som dokázal navrhnúť užívateľsky prívetivé rozhranie, našťudoval som si tiež princípy vývoja webových aplikácií a užívateľských rozhraní.

Aplikácia bola implementovaná pomocou PHP frameworku Laravel a je rozdelená na dve kľúčové časti. Prvou je časť kompetencií a odbornosti a druhou je časť študentskej práce. Študent smeruje k určitému odboru informatiky na základe predmetov, ktoré absolvoval alebo aktuálne študuje. Jeho cesta k statusu odborníka je vizualizovaná pomocou grafov a progress barov, ktoré sú súčasťou časti kompetencií a odbornosti. Čas, ktorý študent venuje škole na dennej báze je uložený v časti študentskej práce a umožňuje študentovi ukladanie záznamov o jeho dennej práci a porovnávanie týchto záznamov s jeho spolužiakmi. Aplikácia je dostupná na adrese [bp.tpaulus.top](http://bp.tpaulus.top) a pre účely nahliadnutia do aplikácie je možné využiť meno *ttest00* a heslo *secret*.

Aplikáciu využilo viac ako 75 študentov a ich počet pomaly stúpa. Počas otvoreného testovania študenti zaznamenávali svoju dennú prácu v škole, vytvárali wishlisty predmetov a ukladali hodnotné odkazy k jednotlivým predmetom v aplikácii. Výsledky užívateľského testovania ukazujú, že mnou navrhnutá aplikácia má potenciál zvyšovať študentskú motiváciu do práce na svojom odbornom profile. Verím, že počet študentov môže stúpať aj naďalej a raketovým štartom aplikácie by mohlo byť jej priame prepojenie s fakultným informačným systémom. Počas implementácie samotnej aplikácie, rozhovoroch so spolužiakmi a testovaní výslednej služby pre spolužiakov som dospel k záveru, že obdobná aplikácia má v životoch študentov zmysel a rád by som pokračoval na jej ďalšom vývoji v spolupráci s fakultou.

# Literatúra

- [1] BURKE, B.: *Gamify : how gamification motivates people to do extraordinary things*. Brookline, MA: Garthner, Inc., 2014, ISBN 9781937134853.
- [2] CHOU, Y.-K.: *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. Freemont, CA: Octalysis Media, 2015, ISBN 9781511744041.
- [3] DUGGAN, K.; SHOUP, K.: *Business Gamification For Dummies*. Hoboken: Wiley, 2013, ISBN 9781118466940.
- [4] Institute, Q. S.: *What is quantified self?* [Online; navštívené 21.04.2017].  
URL <https://qsinstitute.com/about/what-is-quantified-self/>
- [5] KAPP, K. M.: *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2012, ISBN 9781118096345.
- [6] KIM, A. J.: *Gamification 101: Design the Player Journey*. Online, Leden 2011, [Online; navštívené 29.03.2017].  
URL <https://www.slideshare.net/amyjokim/gamification-101-design-the-player-journey>
- [7] MARCZEWSKI, A.: *Gamification: A Simple Introduction & a Bit More*. Amazon Digital Services, Inc., 2013, ASIN: B007U44MDU.
- [8] MARKECHOVÁ, D.; TIRPÁKOVÁ, A.; STEHLÍKOVÁ, B.: *Základy štatistiky pre pedagógov*. Nitra: Fakulta prírodných vied UKF v Nitre , 2011, ISBN 9788080948993.
- [9] RYAN, R.; DECI, E.: *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. New York: Guilford Publications, 2017, ISBN 9781462528769.
- [10] WERBACH, K.; HUNTER, D.: *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press, 2012, ISBN 9781613630235.
- [11] WOLTERS, J.: *An Introduction to Ben Shneiderman's Eight Golden Rules of Interface Design*. Online, Duben 2013, [Online; navštívené 02.04.2017].  
URL [https://www.slideshare.net/jochen\\_wolters/an-introduction-to-ben-shneidermans-eight-golden-rules-of-interface-design](https://www.slideshare.net/jochen_wolters/an-introduction-to-ben-shneidermans-eight-golden-rules-of-interface-design)
- [12] WU, M.: *Intrinsic vs. Extrinsic Rewards (and Their Differences from Motivations)*. [Online; navštívené 22.04.2017].  
URL <https://community.lithium.com/t5/Science-of-Social-Blog/Intrinsic-vs-Extrinsic-Rewards-and-Their-Differences-from/ba-p/128969>

- [13] ZICHERMANN, G.; LINDER, J.: *The Gamification Revolution: How Leaders Leverage Game Mechanics to Crush the Competition*. New York: McGraw-Hill Education, 2013, ISBN 9780071808323.
- [14] *Základy statistického zpracování dat* . [Online; navštívené 25.04.2017].  
URL <http://www.umat.feec.vutbr.cz/~svobodaz/JMA2/Statistika.pdf>

# Prílohy



# Príloha A

## Obsah CD

- Zložka `src`
  - Zdrojové súbory aplikácie
- Zložka `TZsrc`
  - Zdrojové súbory technickej správy
- Zložka `documents`
  - Technická správa
  - Plagát
  - Video
  - Dokumentácia kódu

## Príloha B

# Návod na inštaláciu

Aplikácia je implementovaná pomocou PHP frameworku Laravel. Spustenie takejto aplikácie na lokálnom stroji je najjednoduchšie pomocou virtuálneho stroja s využitím Vagrant<sup>1</sup> boxov. Na lokálnom stroji sa často krátko využíva Laravel Homestead, ktorý poskytuje Vagrant box s kompletnými balíčkami pre vývoj Laravelu (webový server, PHP, databázový server atď.)

### Kroky inštalácie

1. Inštalácia aplikácie Virtual Box<sup>2</sup> a Vagrant
2. Pridanie Homestead boxu pomocou príkazu `vagrant box add laravel/homestead`
3. Nastavenie Homestead inštancie - výber providera pre virtuálny stroj, mapovanie zdieľaných priečinkov, úprava Nginx stránok a nastavenie `Hosts` súboru
4. Spustenie vagrant boxu pomocou príkazu `vagrant up`
5. Naplnenie databázy pomocou priloženého súboru `zaloha-db.sql`
6. Prihlásenie do aplikácie na vybranej lokálnej adrese podľa nastavenia `hosts` súboru.

Podrobný návod na inštaláciu Homestead, Vagrant boxu a spustenie lokálnej Laravel aplikácie je dostupný na stránkach frameworku Laravel<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup><https://www.vagrantup.com/>

<sup>2</sup><https://www.virtualbox.org/>

<sup>3</sup><https://laravel.com/docs/5.4/homestead>