



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název:	Webová aplikace pro psaní všemi deseti prsty
Student:	Marek Pukaj
Vedoucí:	Ing. David Buchtela, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Studijní obor:	Informační systémy a management
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	Do konce letního semestru 2017/18

Pokyny pro vypracování

Cílem bakalářské práce je návrh a implementace webové aplikace pro psaní všemi deseti prsty spojená se zadáváním aepisovaných textů externími inzerenty.

1. Proveďte prvotní průzkum trhu s cílem nalezení cílové skupiny uživatelů aplikace jak ze strany zájemců o psaní všemi deseti prsty tak ze strany inzerentů.
2. Na základě výsledků průzkumu definujte uživatelské požadavky na webovou aplikaci.
3. Zanalyzujte existující řešení na trhu a rozhodněte se o možnosti a náročnosti úprav nutných pro implementaci zadávání externích textů.
4. V souladu s metodami softwarového inženýrství navrhnete a implementujete pilotní verzi webové aplikace. Součástí návrhu bude i návrh rozhraní pro zadávání reklamních textů inzerentů.
5. Popište finanční náklady na vývoj a provoz aplikace, odhadněte příjmy pro inzerenty.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.
děkan

V Praze dne 13. prosince 2016

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
KATEDRA SOFTWAROVÉHO INŽINIERSTVA



Bakalárska práca

Webová aplikácia na písanie všetkými desiatimi prstami

Marek Pukaj

Vedúci práce: Ing. David Buchtela, Ph.D.

1. mája 2017

Pod'akovanie

Ďakujem všetkým, ktorí mi poskytli pomoc pri tvorbe mojej bakalárskej práce. Predovšetkým ďakujem vedúcemu práce Ing. Davidovi Buchtelovi Ph.D. za jeho čas a odborné rady, ktoré mi pomohli pri tvorbe tejto práce. Ďakujem tiež svojej rodine, ktorá mi veľmi pomáhala počas celého štúdia.

Prehlásenie

Prehlasujem, že som predloženú prácu vypracoval(a) samostatne a že som uviedol(uviedla) všetky informačné zdroje v súlade s Metodickým pokynom o etickej príprave vysokoškolských záverečných prác.

Beriem na vedomie, že sa na moju prácu vzťahujú práva a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, v znení neskorších predpisov, a skutočnosť, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavrenie licenčnej zmluvy o použití tejto práce ako školského diela podľa § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Prahe 1. mája 2017

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2017 Marek Pukaj. Všetky práva vyhradené.

Táto práca vznikla ako školské dielo na FIT ČVUT v Prahe. Práca je chránená medzinárodnými predpismi a zmluvami o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom. Na jej využitie, s výnimkou bezplatných zákonných licencií, je nutný súhlas autora.

Odkaz na túto prácu

Pukaj, Marek. *Webová aplikácia na písanie všetkými desiatimi prstami*. Bakalárska práca. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2017.

Abstrakt

Práca sa zameriava na problematiku výučby strojopisu prostredníctvom webovej aplikácie. Cieľom práce je návrh a implementácia aplikácie, ktorá bude slúžiť ako nástroj na výučbu strojopisu. Osobitosť tejto aplikácie bude pozostávať z možnosti pridávania reklamných textov externými inzerentmi, na ktorých si užívateľ bude precvičovať odpisovanie textu. Vďaka tejto funkcionalite bude aplikácia dostupná všetkým užívateľom, ktorí sa chcú naučiť strojopis zdarma. Reklamné texty v aplikácii sa budú prelínať s náučnými textami, ktoré budú slúžiť ako zdroj zaujímavých informácií pri výučbe strojopisu. Súčasťou práce je tiež finančná analýza tohto business modelu aplikácie a prieskum trhu, na ktorom bude pôsobiť.

Kľúčová slova strojopis, výučba, písanie na klávesnici, reklama, marketing, webová aplikácia

Abstract

This bachelor's thesis focuses on the issue of learning of touch typing using a web application. The aim of this thesis is a design and an implementation of the application, which will serve as a tool for learning of touch typing. Insertion of the advertising texts by the external advertisers will secure uniqueness of the application. These texts will be used as the learning materials. Thanks to this feature, the application will be available to all the customers, who want to learn touch typing for free. The advertising texts will be intertwined with the educational texts, which will serve as a source of interesting information during learning of touch typing. Another part of this thesis is financial analysis of this business model of the application and also research of the market aimed by this application.

Keywords touch typing, learning, typing, advertisement, marketing, web application

Obsah

Úvod	1
1 Cieľ a štruktúra práce	3
2 Prieskum trhu	5
2.1 Prieskum trhu	5
2.2 Prieskum zákazníkov	6
2.3 Prieskum existujúcich riešení	12
2.4 Možnosti implementácie navrhovaného riešenia	15
3 Analýza	17
3.1 Analýza obchodného modelu	17
3.2 Analýza metodického modelu	18
3.3 Špecifikácia požiadaviek	18
3.4 Užívateľské role	23
3.5 Prípady použitia	24
4 Návrh	31
4.1 Architektúra	31
4.2 Doménový model	33
5 Realizácia	37
5.1 Použité nástroje	37
5.2 Relačný model	40
5.3 Implementácia odpisu textu	42
5.4 Implementácia rozhrania výberu lekcie	46
5.5 Systém bodového hodnotenia	47
5.6 Administratívne rozhranie	48
5.7 Reklamné rozhranie	51
5.8 Nasadenie aplikácie na server	52

5.9	Spustenie vlastnej kópie aplikácie	53
5.10	Testovanie	54
6	Odhad nákladov a prínosov	55
6.1	Odhad nákladov	55
6.2	Odhad prínosov	58
	Záver	61
	Literatúra	63
A	Zoznam použitých skratiek	67
B	Obsah priloženého CD	69

Zoznam obrázkov

2.1	Vennov diagram ideálneho koncového užívateľa	9
2.2	Histogram popisujúci rýchlosť písania	11
4.1	Doménový model	34
5.1	Relačný model	41
5.2	Rozhranie odpisu textu	42
5.3	Rozhranie úvodu	43
5.4	Primárne slová	44
5.5	Pomocná klávesnica s rukami	45
5.6	Rozhranie výberu lekcie	46
5.7	Zostavená dávka	48
5.8	Správa textov	49
5.9	Pridanie textu	50
5.10	Zmena stavu	51
5.11	Pridávanie reklamného textu	52

Zoznam tabuliek

6.1	Odhad pracnosti vývoja	56
6.2	Odhad pracnosti nasadenia	57
6.3	Náklady na prevádzku	58

Úvod

Naša spoločnosť v súčasnosti prechádza veľkým procesom informatizácie. Takmer všetka písomná komunikácia dnes prebieha digitálnou formou, ktorá je zo značnej časti vytvorená pomocou počítača. Preto je schopnosť ovládať klávesnicu počítača jednou z najzákladnejších znalostí, ktoré by mal ovládať každý z nás. Tento fakt si ľudia uvedomili už dávno pred rozmachom tohto typu komunikácie. Už koncom 19. storočia sa začali vyučovať hodiny strojopisu na písacom stroji. Takéto hodiny boli potrebné, pretože klávesnica písacieho stroja už nebola usporiadaná abecedne, ako to bolo spočiatku, ale začalo sa používať takzvané QWERTY usporiadanie, aby sa predišlo mechanickým zápcham klávesov na stroji. Ako najefektívnejší spôsob písania sa osvedčila hmatová metóda, ktorej základom je prstoklad slúžiaci na ovládanie klávesnice desiatimi prstami. Nevýhodou je zdĺhavý a nezáživý spôsob výučby prstokladu. Na trhu existuje mnoho aplikácií, ktoré slúžia ako výučbové nástroje, no ja sa v mojej práci zameriavam hlavne na vytvorenie nového obchodného modelu, ktorý tomuto typu aplikácie zaručí dlhšiu životnosť.

Cieľ a štruktúra práce

Cieľom práce je návrh a implementácia webovej aplikácie, slúžiacej na výučbu písania všetkými desiatimi prstami, ktorá je spojená so zadávaním odpisovaných textov od externých inzerentov. Súčasťou práce je prvotný prieskum trhu s cieľom nájdania zákazníka, jednak zo strany záujemcov o výučbu, ale taktiež zo strany externých inzerentov. Tento prieskum je vykonaný prostredníctvom dotazníka, ktorý je vyplnený respondentmi z rôznych vekových a sociálnych skupín. Na základe výsledkov prieskumu je popísaná skupina potenciálnych zákazníkov. Ďalšou časťou práce je analýza súčasných riešení na trhu a vyhodnotenie možnosti a náročnosti úprav, potrebných pre implementáciu zadávania externých textov. Praktická časť pozostáva z návrhu a implementácie aplikácie. Táto časť je tiež spojená s finančnou analýzou nákladov a odhadom prínosov aplikácie. Samotný návrh aplikácie pozostáva z vyhodnotenia a kategorizácie požiadaviek, na základe ktorých sú popísané prípady použitia. Návrh tiež obsahuje popis doménového modelu a architektúry aplikácie. Finančná analýza je tvorená popisom nákladov na vývoj a prevádzkovanie aplikácie.

Prieskum trhu

V tejto kapitole podrobne popisujem prieskum trhu s aplikáciami na výučbu strojopisu. Zameriavam sa v ňom na nájdenie a popis vhodnej skupiny zákazníkov, ktorí budú aplikáciu používať. Ďalej popisujem existujúce riešenia na trhu, z ktorých dve z nich analyzujem podrobnejšie. V závere kapitoly hodnotím možnosti implementácie aplikácie.

2.1 Prieskum trhu

Prieskum trhu sa nedá vďaka svojej rozmanitosti a variabilite presne definovať, no možných definícií je hneď niekoľko, a teda môžeme povedať, že prieskum trhu je *„proces zbierania, analyzovania a interpretovania informácií o trhu, produkte alebo ponúkanej službe a taktiež o súčasných, minulých, ale aj potenciálnych zákazníkoch, ich charakteristike, návykoch utrácania peňazí, polohe a potrebách v cieľovej časti trhu, o priemysle ako takom a o konkurencii, ktorej čelíme“*. [1]

2.1.1 Rozdelenie informácií

Základným pilierom každého dobrého prieskumu je presnosť informácií. Tie sú následne využívané k optimalizácii ponúkaných produktov a služieb. Slúžia k prispôsobeniu sa zákazníkovým potrebám a taktiež k efektívnemu prerozdeleniu zdrojov naprieč podnikom za účelom dosiahnutia vyššieho zisku. Získané informácie môžeme rozdeliť do nasledujúcich dvoch skupín. [1]

2.1.1.1 Primárne informácie

Za primárne informácie považujeme také informácie, ktoré sú získané buď samotným zadávateľom prieskumu, alebo pod jeho dohľadom. Bežnou formou zisku takýchto informácií je dotazník, ktorý nám poskytuje dva typy výstupov v závislosti na prístupe k jeho vytvoreniu. Otvorený prístup nám pomáha

definovať špecifický problém a využíva sa väčšinou pre širšie pochopenie domény prieskumu. Zahŕňa predovšetkým veľmi detailné otázky, v ktorých má respondent možnosť odpovedať obsiahlou a neštruktúrovanou formou. Otvorený prístup sa aplikuje prevažne na malej skupine respondentov z dôvodu zložitejšieho a časovo náročnejšieho spracovania údajov. Ďalším typom prístupu k vytváraniu dotazníka a tým zisku primárnych informácií je uzavretý prístup. Využíva sa najmä vtedy, keď má vykonávateľ prieskumu určitú predstavu o možnom rozsahu odpovedí. Vykonáva sa predovšetkým štruktúrovanou formou, ktorá respondentovi ponúka výber možných odpovedí. Zväčša zahŕňa väčší počet respondentov vďaka pomerne jednoduchému spracovaniu dát. [1, 2]

2.1.1.2 Sekundárne informácie

Sekundárne informácie pochádzajú z už vopred spracovaných dát, ktoré niekto spracoval a usporiadal pred nami. Často pochádzajú od vládnych agentúr, obchodných asociácií alebo iných firiem v danom segmente. Tieto dáta bývajú následne publikované v pamfletoch, novinách a magazínoch. Hodnota sekundárnych informácií závisí od konkrétneho vykonávateľa prieskumu, a preto s nimi treba narábať opatrne, prípadne ich v rámci možností porovnať s našimi informáciami. [1, 2]

2.2 Prieskum zákazníkov

„Úspešné podnikanie profituje z porozumenia svojim zákazníkom a z identifikácie ich potrieb. Dobrý prieskum zákazníkov pomáha pri výbere produktu, vytvorení marketingu a vývoji predajných taktík pre ľudí na trhu, na základe spoľahlivých a presných informácií. Prieskum zákazníkov by mal byť súčasťou celkového prieskumu trhu a mal by byť vykonávaný pravidelne. Kým prieskum trhu pozerá širšie na zákazníkov, konkurenciu a priemysel za účelom identifikácie pre koho budeme predávať, prieskum zákazníkov poskytuje viacej hlbších informácií o potrebách, túžbach, očakávaníach a správaní zákazníkov“. [3]

2.2.1 Rozdelenie zákazníkov

V mojom spracovaní aplikácie rozdeľujem zákazníkov do dvoch skupín. Jedna skupina je zložená z koncových užívateľov, ktorí aplikáciu využívajú za účelom učenia sa písať všetkými desiatimi prstami. Druhou skupinou zákazníkov sú externí inzerenti, využívajúci aplikáciu za účelom propagácie svojich produktov alebo služieb. Obe tieto skupiny zákazníkov sú veľmi odlišné, preto si ich analýza vyžaduje odlišné prístupy.

2.2.1.1 Koncový užívateľ

Koncovým užívateľom v kontexte aplikácie na výučbu strojopisu rozumiem užívateľa, ktorý využíva aplikáciu za účelom učenia sa písania na klávesnici. Tento typ zákazníka strávi v aplikácii najviac času a taktiež bude využívať jej najväčšiu časť. Je preto dôležité popísať jeho charakteristiku a taktiež zanalyzovať jeho potreby. Motivácia takéhoto užívateľa k používaniu aplikácie môže byť rôzna. Môže sa jednať o samouka, ktorý proces výučby absolvuje sám bez odborného dozoru alebo naopak môže ísť o užívateľa, ktorý aplikáciu používa s odborným dozorom v rámci nejakej vzdelávacej inštitúcie. Vzhľadom k obchodnému modelu, ktorý je založený na poskytovaní svojich služieb zdarma, sa v mojej aplikácii obmedzuje kontext koncového užívateľa na samoukov, pre ktorých je práve tento model vhodnou voľbou.

2.2.1.2 Externý inzerent

Externý inzerent nie je typickým zákazníkom na trhu s výučbovými aplikáciami strojopisu. Aplikáciu využíva ako určitú formu reklamného priestoru. V prípade môjho obchodného modelu sa však nejedná len o klasickú formu reklám, publikovaných prostredníctvom reklamných bannerov. Ide o priamejšiu formu oslovenia potenciálneho zákazníka, kde má externý inzerent spoplatnenú možnosť umiestniť reklamný text priamo do odpisovaného textu, ktorý sa zobrazuje jeho potenciálnym zákazníkom. Podiel počtu externých inzerentov ku koncovým užívateľom v aplikácii je omnoho nižší ako v opačnom prípade. Tento typ zákazníka strávi v aplikácii priemerne oveľa menšie množstvo času, no dopad jeho používania aplikácie má vplyv takmer na všetkých koncových užívateľov.

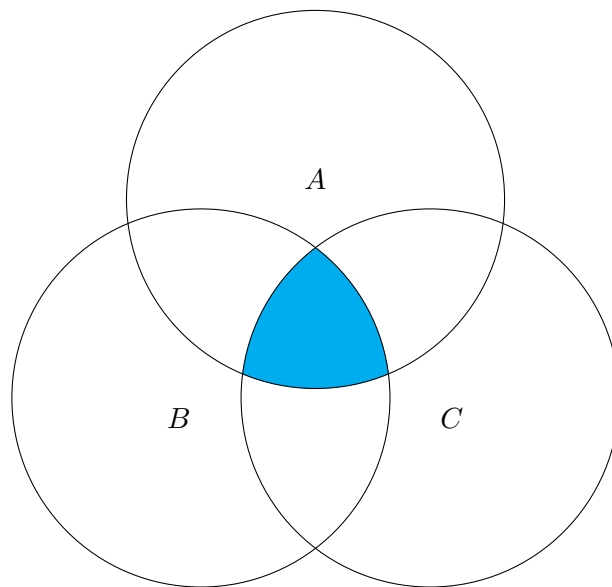
2.2.2 Zber dát

Zberom dát sa všeobecne rozumie proces zhromažďovania dát za účelom ich následnej analýzy. V mojom prípade využívam nazbierané dáta na určenie charakteristík a potrieb koncového užívateľa. Kvalitný popis koncového užívateľa je dôležitý jednak pre aplikáciu samotnú, ale taktiež pre následné určenie skupiny externých inzerentov. Dáta o koncových užívateľoch zbieram prostredníctvom dotazníka, ktorého následným spracovaním získam primárne informácie, ktorých charakteristika a výhody sú popísané v predchádzajúcej sekcii. Vďaka mojej predstave o okruhu možných odpovedí, môžem zostaviť uzavretý, štruktúrovaný dotazník, ktorý svojou prehľadnosťou motivuje odpovedať väčší počet respondentov. Na vytvorenie dotazníka využívam nástroj Google Forms, slúžiaci práve na zber a analýzu dát. [4] Tento nástroj umožňuje jednoduché doručenie dotazníka respondentovi a taktiež poskytuje možnosť zberu dát v reálnom čase. Pri zbere dát som tento klasický dotazník doplnil o jednoduchý test rýchlosti písania. Pred vyplnením dotazníka musí respondent absolvovať krátky odpis textu. Po dokončení sa mu zobrazí dotaz-

ník s automaticky vyplneným výsledkom odpisu, ktorý je dôležitý pri analýze nazbieraných dát.

2.2.3 Analýza dát

„Analýza dát je proces systematického aplikovania štatistických a/alebo logických techník na popísanie a ilustráciu, zostručnenie a zhrnutie a vyhodnotenie dát“. [5] V mojom prípade analyzujem nazbierané dáta o koncových užívateľoch. Prvým krokom spracovania dát je ich očistenie. Je dôležité odstrániť všetky zbytočnosti vzniknuté duplicitným odoslaním dotazníka. Následne je potrebné nájsť potenciálnych koncových užívateľov medzi všetkými respondentmi. Do dotazníka som umiestnil tri otázky, ktoré mi pomôžu túto skupinu zákazníkov nájsť.



Obr. 2.1: Vennov diagram ideálneho koncového užívateľa

2.2.3.1 Definícia potenciálneho koncového užívateľa

Obrázok 2.1 znázorňuje Vennov diagram popisujúci použitie kľúčových otázok dotazníka k definícii potenciálneho koncového užívateľa. Množina A reprezentuje skupinu respondentov, ktorí odpovedali na otázku „Považujete za dôležité používať efektívnejšiu metódu písania?“ odpoveďou „Áno“. Takáto odpoveď je prvým predpokladom k tomu, aby som respondenta mohol zaradiť medzi potenciálnych koncových užívateľov. Keďže už viem, že respondent má záujem o moju službu, prechádzam k druhej podmienke. Množina B popisuje tých respondentov, ktorí na otázku „Boli by ste ochotný investovať svoj čas do učenia sa písania na klávesnici?“ odpovedali „Áno“. Výučba strojopisu je pomerne časovo náročná, preto je dôležité, aby mal respondent dostatočnú ochotu investovať svoj čas do učenia sa. Posledná množina C popisuje respondentov, ktorí na otázku „Boli by ste ochotný investovať svoje peniaze do učenia sa písania na klávesnici?“ odpovedali „Nie“. Na tejto odpovedi vidno, že respondent uprednostňuje radšej aplikáciu, ktorá je zdarma a tým zapadá do konceptu potenciálneho koncového užívateľa. Prienik všetkých troch množín A , B a C , ktorý je na diagrame znázornený modrou farbou popisuje ideálneho koncového používateľa.

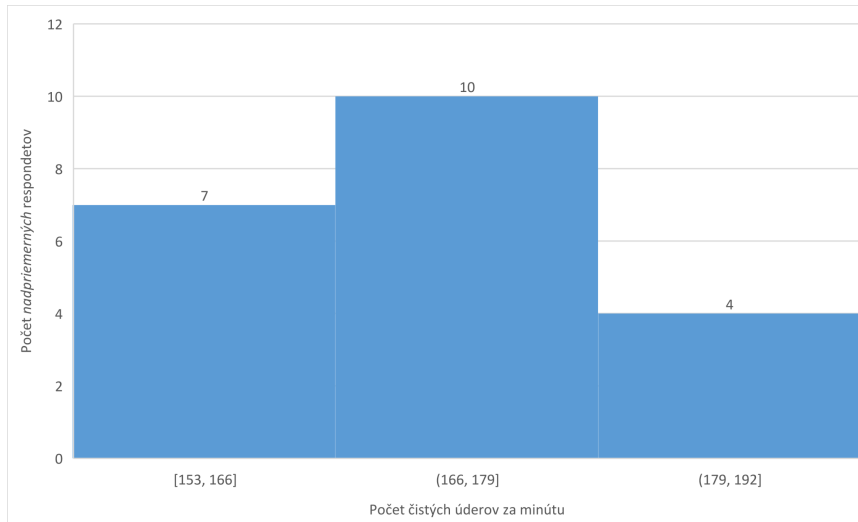
2.2.3.2 Počet potenciálnych koncových užívateľov

Keďže už mám definovaného potenciálneho koncového užívateľa v kontexte dotazníka, môžem sa pozrieť na jeho relatívne zastúpenie v nazbieraných dátach. Za predpokladu rovnomerného rozloženia respondentov v populácii mô-

žem pomocou tohto údaju hrubo odhadnúť počet potenciálnych koncových užívateľov v populácii, z ktorej bol výber respondentov uskutočnený. Je to veľmi dôležitý odhad, pretože nepriamo popisuje životaschopnosť aplikácie na trhu a taktiež sa od neho odvíja aj počet externých inzerentov, pre ktorých znamená väčší počet koncových užívateľov aplikácie väčšiu pravdepodobnosť využitia ich reklamy. Počet potenciálnych koncových zákazníkov v nazbieraných dátach dosiahol 40 %. Takéto číslo pomerne jasne odzrkadľuje záujem ľudí o výučbu strojopisu aj v dnešnej dobe. Samotné číslo mi však neprežradí nič o tomto type zákazníkov, a preto treba v analýze pokračovať ďalej.

2.2.3.3 Porozumenie koncovému zákazníkovi

Porozumenie zákazníkovi je základom pre vytvorenie kľúčových funkcií aplikácie, ale je tiež rovnako dôležité pre správne vytvorenie a zacielenie marketingovej kampane, ktorá dokáže osloviť aj takých zákazníkov, ktorí nemajú o daný typ služby prvotný záujem. Ako prvý zaujímavý údaj uvádzam relatívny počet odpovedí na otázku „Ako dlho používate počítač?“. Až 90 % respondentov z vymedzenej skupiny potenciálnych zákazníkov odpovedalo na túto otázku odpoveďou „Viac než šesť rokov“. Tento údaj je pre mňa dôležitý. Dodáva mi to istotu, že v aplikácii nebude potrebné sprevádzať užívateľa každým krokom, ale vďaka tomu, že sa jedná o prevažne skúseného užívateľa je možné vytvoriť čistejší grafický dizajn stránky. Keďže je môj obchodný model postavený na zisku z reklamy, mohlo by sa zdať, že veľká väčšina skúsených koncových zákazníkov je pre mňa nepriaznivá, pretože u týchto užívateľov je vyššia pravdepodobnosť výskytu rušičov reklám. Obchodný model to však neohrozí, pretože samotná reklama je priamo odpisovaný text a jej vymazanie, či iné rušenie nemá pre koncového zákazníka žiadny význam. Ďalším údajom, ktorý je dôležité spomenúť, je relatívny počet užívateľov, ktorí denne strávia na počítači menej než hodinu. Na otázku „Kolko času strávite priemerne každý deň písaním na počítači?“ odpovedalo iba 15 % z vymedzenej skupiny potenciálnych zákazníkov odpoveďou „Menej než hodinu“. Táto informácia má nepriamy pozitívny dopad na čas, ktorý potenciálne strávia v mojej aplikácii. Strávený čas v mojej aplikácii je dôležitý pre mňa aj externých inzerentov, pretože od jeho dĺžky sa odvíja aj veľkosť dopadu reklamy. Prekvapujúcim zistením je aj to, že väčšina ľudí, ktorí odpovedali na otázku „Ako hodnotíte svoju úroveň rýchlosti písania na klávesnici?“ odpovedou „Nadpriemerná“, v odpise textu pred dotazníkom dosiahla len priemerný výsledok rýchlosti písania, ktorý nedosahuje ani štandardy stredných odborných škôl. Tento údaj je zobrazený na obrázku 2.2. Na obrázku vidíme histogram popisujúci počet dosiahnutých rýchlostí respondentmi, ktorí sa považujú za nadpriemerných v písaní textu. Rýchlosť písania je udávaná v čistých úderoch za minútu. Podrobný výpočet tejto rýchlosti sa nachádza v implementačnej časti práce. Podľa metodologickej príručky by mal študent druhého ročníka obchodnej akadémie dosiahnuť minimálne 180 čistých úderov za minútu, pokiaľ chce byť ohodnotený



Obr. 2.2: Histogram popisujúci rýchlosť písania

známkou výborný. [6] Kandidát na štátnicu z klasického kancelárskeho strojopisu musí dosiahnuť najmenej 200 čistých úderov za minútu. [7] Aj keď sa nedá úplne presne porovnať výsledok môjho prieskumu s týmito informáciami vzhľadom na drobné odlišnosti v počítaní čistých znakov za minútu, môžem aspoň približne pozorovať nasledujúci jav. Mnoho z respondentov, ktorí si myslia, že vedú písať nadpriemerne, majú ešte množstvo priestoru na zlepšenie. Toto zistenie môžem využiť pri tvorbe marketingovej kampane ako argument na to, prečo sa skutočne začať venovať učeniu sa strojopisu.

2.2.3.4 Odhad potenciálnych externých inzerentov

Nazbierať relevantné dáta o tejto skupine zákazníkov je pomerne náročné, preto v tejto sekcii vychádzam z mojich vlastných predpokladov a úvah. Hlavný predpoklad na to, aby externého inzerenta zaujala výlučne textová reklamná platforma, je schopnosť inzerenta popísať svoj produkt alebo službu slovne. Tento predpoklad hneď vylúči mnoho inzerentov, ktorých marketing žije len z obrázkovej reklamy. Jedná sa napríklad o predajcov jedla, oblečenia alebo nábytku. Koho však na druhej strane táto platforma môže zaujať, sú napríklad novinové spoločnosti, predajcovia kancelárskych potrieb, poskytovatelia ďalších výučbových služieb alebo prevádzkovatelia vzdelávacích inštitúcií,

ako sú napríklad vysoké školy a univerzity. Jedným z dôvodov, prečo uvažujem práve nad týmito skupinami potenciálnych inzerentov, je už spomínaná možnosť vyjadrenia svojho produktu alebo služby slovne. Ďalším dôvodom je aj skupina koncových zákazníkov pohybujúca sa na danej reklamnej platforme. Jedná sa o ľudí, ktorí majú radi vzdelanie a s veľkou pravdepodobnosťou pracujú v administratíve alebo sú študentami stredných a vysokých škôl. Predpokladám, že väčšina externých inzerentov má aspoň základné skúsenosti s internetovým marketingom a vymyslieť slovný popis, ktorý bude z veľkej časti vhodný pre výučbu strojopisu, pre nich nebude veľký problém.

2.3 Prieskum existujúcich riešení

Trh s výučbovými aplikáciami strojopisu obsahuje pomerne veľa existujúcich riešení rôznej kvality a zamerania. Takéto riešenia ponúkajú rôzne obchodné modely. Nájdeme tu aplikácie, ktoré sú úplne zadarmo a prevádzkové náklady pokrývajú len z reklamy, cez aplikácie obsahujúce kombinovaný spôsob dosahovania zisku z reklám, spolu s príplatkami za doplnkové funkcie, až po kompletne platené verzie aplikácií. V nasledujúcich častiach podrobne popíšem aplikácie podľa rôzneho rozdelenia.

2.3.1 Rozdelenie podľa kvality

Existujúce riešenia sú veľmi odlišné svojou kvalitou spracovania, ktorá sa v mnohých prípadoch odvíja od obchodného modelu riešenia. Aplikácie, ktoré sú dostupné zadarmo, obsahujú vo väčšine prípadov len základnú funkcionálnu. Stretávame sa pri nich so základnou ponukou výučbových lekcí, ktoré bývajú doplnené cvičeniami na odpis súvislého text. Vo väčšine prípadov takéto aplikácie obsahujú len jednoduché rozhranie na odpis textov, ktoré býva prelínané reklamnými bannermi. Medzi základné funkcie sa zaraďuje aj možnosť prihlásenia, ktorá je spojená s možnosťou ukladania si priebežného postupu kurzom a sledovania rôznych štatistík. Prihlásenie zabezpečuje aplikáciám stálych zákazníkov a umožňuje im tiež analyzovať aktivity jednotlivých užívateľov v aplikácii. Tieto dôvody sú hlavnou príčinou, prečo sa s takouto zložitejšou funkcionalitou stretávame aj pri aplikáciách, ktoré sú dostupné zadarmo. Zložitejšie aplikácie ponúkajú všetky základné funkcie a dopĺňajú ich pestrou škálou rozšírení v závislosti od zamerania aplikácie. Takéto aplikácie však už bývajú buď kompletne alebo čiastočne platené. Súťažné odpisovanie textu, skupinové odpisovanie alebo rôzne hry pre deti zamerané na výučbu strojopisu, sú príkladmi často prémiových funkcií. Aj keď tieto funkcie znejú zaujímavo, bežný užívateľ sa pri výučbe zaobíde aj bez nich. Najväčšou výhodou platených aplikácií je podľa môjho názoru užívateľské rozhranie bez reklám.

2.3.2 Rozdelenie podľa zamerania

Zameranie patrí tiež medzi jeden z faktorov, ktorý riešenia na trhu rozdeľuje. Stretávame sa tu s aplikáciami určenými výhradne pre samoukov, s aplikáciami určenými pre vzdelávacie inštitúcie a taktiež môžeme na trhu nájsť aplikácie s veľmi špecifickým zameraním pre určitú skupinu zákazníkov, ako sú napríklad deti alebo dokonca programátori. Takto špecifické aplikácie majú prispôsobené texty pre danú skupinu zákazníkov. Napríklad výučbová aplikácia pre programátorov ponúka lekcie prstokladu pre 16 rôznych programovacích jazykov zahŕňajúcich napríklad Javu alebo C++. [8] Aplikácie zamerané na deti často v priebehu výučby odhaľujú nejaký zaujímavý príbeh, aby udržali ich pozornosť. Ich forma býva často založená na pestrom grafickom vyjadrení. Aplikácie pre deti často tiež obsahujú hry, slúžiace na výučbu. Pri aplikáciách určených pre vzdelávacie inštitúcie zase dominujú kolektívne funkcie. Ide napríklad o skupinový odpis v rámci určitej skupiny. Tieto aplikácie majú tiež dobre prepracovaný systém vyhodnocovania a porovnávania výsledkov, ktorý je široko konfigurovateľný správcami systému. Správcovia systému často majú možnosť pridávania vlastných textov. Aplikácie tohto zamerania sú vo väčšine prípadov platené, no študenti s nimi môžu pracovať zadarmo, napríklad na obchodných akadémiách alebo iných školách s výučbou strojopisu.

2.3.3 Analýza konkrétnych riešení

Pri výbere nasledujúcich aplikácií som sa obmedzil na tie, ktorých kvalita a zameranie sú podobné mojej aplikácii. Ide hlavne o aplikácie pre samoukov, ktoré sú aspoň čiastočne prístupné zdarma. Ďalšie kritérium, ktoré som pri výbere zohľadnil, bola SEO optimalizácia daných aplikácií. Vybral som tie, ktoré boli na popredných priečkach populárnych webových prehliadačov, pretože toto kritérium do značnej miery ovplyvňuje výber aj u koncových zákazníkov. Explicitne spomeniem, že program ATF (All Ten Fingers) [9], ktorý je veľmi známy a rozšírený v Českej republike a v Slovenskej republike, som do prieskumu nezahrnul pre jeho spoplatnený obchodný model, ktorý je navyše zameraný hlavne pre stredné školy.

2.3.3.1 TypingClub

TypingClub je webová aplikácia slúžiacia na výučbu strojopisu. Skladá sa z dvoch hlavných častí. Jednou z nich je časť určená samoukom a druhou je časť pre vzdelávacie inštitúcie. Obe z nich sú ponúkané zdarma, avšak časť pre vzdelávacie inštitúcie má aj svoju platenú verziu, ktorá ja omnoho bohatšia na funkcie. Aplikácia na svojich stránkach uvádza, že ju používa viac než 10 miliónov študentov, viac než 50 000 vzdelávacích inštitúcií a viac než 250 000 vyučujúcich. Pozrime sa bližšie na jej časť určenú pre samoukov, ktorej zameranie je podobné mojej aplikácii. Táto časť obsahuje 100 lekcí, ktoré sú zamerané na precvičovanie písania abecedných znakov, číslíc a symbolov.

Za každým tematickým celkom sa nachádza niekoľko lekcí, ktoré sú určené na precvičenie témy stanovenej v tematickom celku. Spočívajú v odpisovaní súvislého, zmysluplného textu, ktorý má zväčša náučný charakter. Užívateľ je pri výučbe navádzaný k tomu, aby jednotlivé lekcie prechádzal postupne, avšak ak sa užívateľ rozhodne zvoliť akúkoľvek lekciiu, aplikácia mu to po niekoľkých upozorneniach dovolí. Po dokončení jednotlivých lekcí je užívateľov výkon ohodnotený hviezdčkami, ktoré majú motivačný charakter a nabádajú k lepším výkonom. Užívateľ po dokončení tiež vidí štatistiky, ktoré dosiahol v danej lekci. Na každú lekciiu sú stanovené minimálne referenčné hodnoty veľičín, ako je napríklad počet slov napísaných za minútu alebo presnosť písania. Po dosiahnutí stanovených limitov je užívateľovi umožnený prístup k ďalšej lekci. Výhodou tejto aplikácie je intuitívne rozhranie, v ktorom sa užívateľ dokáže veľmi rýchlo zorientovať. Naopak, hlavným nedostatkom aplikácie je veľmi malý počet výučbových lekcí v porovnaní s konkurenčnými aplikáciami. Keď sa pozrieme bližšie na rozhranie odpisovania textu, už na prvý pohľad je vidno, že sa jedná o najprepracovanejšiu časť aplikácie. Užívateľovi ponúka rôzne nastavenia pomôcok, slúžiacich na pohodlnejšiu výučbu. Je tu napríklad možnosť nastavenia rozloženia pomocnej klávesnice, zobrazovanej v rozhraní. Z týchto rozložení aplikácia ponúka napríklad aj netradičnejšie rozloženie Dvorak. Ďalšou nastaviteľnou položkou rozhrania je ukážka správnej pozície rúk na klávesnici. Pre začiatočníkov je táto pomôcka nevyhnutnou súčasťou ich výučby, no v priebehu zlepšovania výkonov ide skôr o zbytočnosť, ktorej zobrazenie si môže užívateľ nastaviť alebo úplne vypnúť. Aplikácia už počas odpisovania textu meria aktuálne štatistiky a tiež zobrazuje, ako rýchlo užívateľ odpísal jednotlivé slová alebo skupiny písmen. Tieto informácie v rozhraní sú skôr rušivým prvkom, pretože znižujú užívateľovu pozornosť na odpisovaný text. Rušivým prvkom rozhrania je tiež pomerne veľká bannerová reklama. Na takúto reklamu sa užívateľ môže pozeráť dvomi spôsobmi. Buď pôsobí rušivo, čím ho odrádza od používania aplikácie alebo sa na ňu vôbec nesústreďí, a tak úplne stráca svoj význam. Celá časť tejto aplikácie je prístupná bez nutnosti prihlásenia, no je tu taktiež možnosť registrácie a následného prihlásenia. V tomto prípade sa však jedná len o získanie dlhodobého užívateľa, pretože toto prihlásenie okrem dlhodobých štatistík a ukladania výsledkov naprieč zariadeniami neponúka žiadne zaujímavé funkcie. Celkovo sa však jedná o veľmi vydarenú aplikáciu s množstvom funkcií, praktickým rozhraním a peknou grafikou, o čom svedčí aj počet jej užívateľov. [10]

2.3.3.2 Touch Typing Study

Touch Typing Study je zdarma dostupná webová aplikácia, ktorá je vhodná na výučbu strojopisu. Jej obchodný model je založený na umiestňovaní bannerových reklám, ktoré je možné za príspevok v dobrovoľnej výške vypnúť. Aplikácia je primárne určená pre samoukov, ale vo veľmi zjednodušenej forme ponúka funkcie, ktoré sú dostupné aj pre vzdelávacie inštitúcie. Užívateľ má

na výber 15 tematických lekcií, dostupných v ľubovoľnom poradí. Obsah lekcií je prispôsobený vybranému rozloženiu klávesnice. Týchto rozložení aplikácia ponúka na výber až 108 vrátane slovenského a českého rozloženia. Užívateľ sa v tematických celkoch naučí písať nové znaky. Jedná sa buď o klasické abecedné znaky, číslice, alebo iné symboly v závislosti od zvoleného rozloženia. Samotné lekcie sú pomerne náročné na dokončenie, pretože svojou priveľkou dĺžkou užívateľa skôr odrádzajú od dokončenia. Ak sa však užívateľovi podarí lekcii dokončiť, aplikácia mu zobrazí štatistiky úspešnosti písania jednotlivých znakov a taktiež rýchlosť písania v rámci lekcie. Namerané výsledky, na rozdiel od aplikácie TypingClub, neobsahujú referenčné hodnoty, ktoré by mal užívateľ dosiahnuť. Aplikácia odporúča opakovať lekcie dovtedy, kým sám užívateľ nie je spokojný s výsledkom. Rozhranie na odpisovanie textu je jednoduché, bez možnosti nastavenia zobrazovania písacích pomôcok. Rozhranie obsahuje množstvo reklám, ktoré zaberajú veľmi veľa miesta a môže sa zdať, že sa v nich samotné rozhranie stráca. Reklamy sú nielen veľké, ale dokonca aj pohyblivé, čo môže užívateľa pri výučbe do značnej miery vyrušovať. Účinnosť reklám je aj v tomto prípade rovnako diskutabilná ako aj pri predchádzajúcej aplikácii TypingClub. Aplikácia ponúka taktiež možnosť prihlásenia a tým umožňuje sledovať pokrok výučby, ktorý je však znázornený pomerne neprehľadne. Celkovo pôsobí aplikácia jednoducho, no miestami neprehľadne. Po grafickej stránke sa jedná skôr o zastaralý dizajn. Jej veľkou výhodou je široké spektrum klávesových rozložení a výučbových lekcií, ktoré sú prispôsobené týmto rozloženiam. Nevýhodou je množstvo reklám, ktoré prekážajú predovšetkým v rozhraní na odpisovanie textu. [11]

2.3.3.3 Zhrnutie

Obidve spomenuté aplikácie majú v súčasnosti veľmi silnú pozíciu na trhu. Nachádzajú sa na popredných priečkach vyhľadávačov, čo je pre väčšinu užívateľov jediným kritériom pri prvotnom výbere aplikácie. Funkcionalita a kvalita spracovania je pri obidvoch aplikáciách tiež na veľmi vysokej úrovni a ani pri jednej z nich som sa nestretol so žiadnymi výraznými nedostatkami, ktoré by ma odradili od ich používania. Ani jedna z nich však neponúka funkcionality pridávania textov od externých inzerentov, a tak musí každá z nich vkladať do svojich rozhraní bannerové reklamy. Celkovo sa na trhu nenachádza žiadna populárna aplikácia s takouto funkcionalitou, čo vytvára priestor pre vznik aplikácie tohto typu. Využívali by ju hlavne ľudia, ktorých bannerové reklamy pri výučbe vyrušujú.

2.4 Možnosti implementácie navrhovaného riešenia

Ako som už spomínal v predchádzajúcej sekcii, na trhu existuje množstvo webových aplikácií na výučbu strojopisu, no nepodarilo sa mi nájsť žiadne existujúce riešenie, ktoré by svoj obchodný model postavilo na reklame umiestnenej

2. PRIESKUM TRHU

externými inzerentmi priamo do odpisovaných textov. Taktiež som nenašiel ani žiadne open-source riešenie takejto aplikácie využiteľné na komerčné účely, ktoré by som mohol prispôsobiť navrhovanému obchodnému modelu. Rozhodol som sa teda svoje riešenie implementovať od základov, a to s použitím dostupných frameworkov a knižníc. Takéto riešenie ma výhodu takmer neobmedzenej modularity. Taktiež ma nijako neobmedzuje pri výbere technológií. Nevýhoda tohto riešenia spočíva v dlhšej dobe vývoja a v nutnosti budovania nového klientskeho zázemia.

Analýza

3.1 Analýza obchodného modelu

Nasledujúca sekcia podrobnejšie popisuje obchodný model, ktorý som už okrajovo spomenul v predchádzajúcich častiach práce. Základný princíp, na ktorom je tento model postavený, vychádza z predpokladu, že bežný užívateľ nie je ochotný platiť za výučbové aplikácie takéhoto charakteru. Tento predpoklad taktiež potvrdzuje aj prieskum koncových zákazníkov, ktorý som vykonával v rámci celkového prieskumu trhu. Viac ako 90 % respondentov v ňom na otázku „Boli by ste ochotný investovať svoje peniaze do učenia sa písania na klávesnici?“ odpovedali „Nie“ aj napriek tomu, že viac ako polovica respondentov odpovedala na otázku „Boli by ste ochotný investovať svoj čas do učenia sa písania na klávesnici?“ odpoveďou „Áno“. Tento obchodný model je preto založený na poskytovaní služieb zadarmo. Zisky aplikácie budú zabezpečené prostredníctvom špecifickej formy reklamy, ktorá je postavená na predpoklade, že tento typ aplikácie môže slúžiť aj ako reklamná platforma s veľkým dopadom na koncového užívateľa. Externí inzerenti budú mať možnosť vkladať svoje reklamné texty priamo medzi výučbové lekcie aplikácie. Užívateľ tak pri svojej výučbe bude okrem iného odpisovať aj reklamný text, ktorý však vďaka kontrole správcu obsahu bude plne zodpovedať metodickým štandardom. Za vhodný príklad takejto externej inzercie sa dá považovať odpisovanie úryvku novinového textu vloženého mediálnou spoločnosťou. Za každým takýmto úryvkom by sa následne nachádzal odkaz na danú mediálnu spoločnosť a na celý článok. Z popisu vkladania reklamných textov je možné si všimnúť, že takéto reklamné texty nie sú vhodné pre úplných začiatočníkov, ktorí chcú najskôr absolvovať základné lekcie výučby jednotlivých písmen. Tento obchodný model však počíta aj s takýmito prípadmi, a preto nenúti začiatočníkov odpisovať zložitejšie texty v rámci vzdelávacieho plánu. V takomto prípade sa však užívateľovi zobrazuje klasická bannerová reklama. Ak si užívateľ vyberie pokročilé lekcie, systém vkladania reklám bude fungovať odlišne. Užívateľ vždy dostane sadu pokročilých lekcí, medzi ktorými sa na-

chádzajú aj reklamné texty. Odpísaním všetkých textov v rámci jednej dávky sa mu sprístupní ďalšia dávka. Pri pokročilých lekciách sa žiadna bannerová reklama nezobrazuje, a tak sa užívateľ môže plne sústrediť na odpis textu.

3.2 Analýza metodického modelu

Výučbové lekcie v mojej aplikácii rozdeľujem na nácvik písmen a pokročilý odpis. Lekcie zamerané na nácvik písmen vychádzajú z metodického modelu učebnice strojopisu pre obchodné akadémiu, ktorá je schválená Ministerstvom školstva Slovenskej republiky. [12] Postupnosť a obsah tohto typu lekcí je v súlade so spomínanou učebnicou. Táto učebnica však poskytuje len jednu z mnohých možností, ako usporiadať postupnosť výučby. Rôzne školy na Slovensku využívajú rôzne postupnosti a nedá sa teda povedať, že usporiadanie, ktoré využívam vo svojej aplikácii je jediné správne usporiadanie. Lekcie zamerané na nácvik písmen rozdeľujem ďalej podľa prístupu k chybné odpísaným písmenám. V lekciách, v ktorých sa vyskytujú nové písmená a s ktorými sa užívateľ ešte nestretol, nútim užívateľa opraviť si každú jednu chybu tak, ako to odporúča aj metodická príručka k spomínanej učebnici strojopisu. [6] „Okrem učebníc možno v predmete ADK využívať aj rozličné učebné texty, ktoré slúžia na doplnenie učebnice alebo plnia funkciu pomocnej literatúry.“ [6] Preto je obsah druhého typu lekcí, ktoré v mojej aplikácii nazývam pokročilý odpis vytváraný správcami systému a externými inzerentmi. Ako som už spomínal v predchádzajúcej sekcii, tieto pokročilé texty sú zobrazované dávkovo a nemajú žiadne špeciálne preddefinované poradie. Okrem výučbových lekcí využívam v tomto metodickom modeli aj vizuálne učebné pomôcky. Jednou z nich je pomocná klávesnica, ktorá slúži úplným začiatocníkmi ako ukazovateľ toho, kde sa dané písmeno nachádza. Ďalšou vizuálnou pomôckou je zobrazenie rúk, na ktorých je zvýraznený prst, ktorým sa má stlačiť dané písmeno.

3.3 Špecifikácia požiadaviek

„Špecifikácia požiadaviek na software popisuje kľúčové fungovanie systému z užívateľského pohľadu“. [13] Špecifikované požiadavky slúžia taktiež ako základná príručka pri navrhovaní daného systému. Z požiadaviek vieme následne odhadnúť čas a náklady potrebné pri realizácii daného systému. V mojom prípade som špecifikoval funkčné a nefunkčné požiadavky na základe vykonaného prieskumu trhu.

3.3.1 Funkčné požiadavky

Funkčné požiadavky popisujú to, čo má systém robiť. Jedná sa teda o popis funkcií a ich správania v danom systéme. Na základe funkčných požiadaviek

následne vytváram prípady použitia, ktoré neskôr využívam pri implementácii a testovaní systému.

3.3.1.1 Registrácia užívateľov

Aplikácia bude obsahovať možnosť registrácie, a to jednak pre koncových zákazníkov, ale aj pre externých inzerentov. Registračné údaje sa budú skladať z prihlasovacieho emailu, hesla a z typu daného užívateľa. Takýto minimálny počet údajov je dôležitý preto, aby neodrádzal užívateľov od samotnej registrácie.

3.3.1.2 Prihlasovanie užívateľov

Registrovaní užívatelia budú mať možnosť prihlásiť sa do aplikácie pomocou emailovej adresy a hesla zadaného pri registrácii. Užívateľ bude mať pri zadávaní údajov možnosť výberu trvalého prihlásenia.

3.3.1.3 Odhlasovanie užívateľov

Odhlasovanie je opačná funkcia k prihláseniu, ktorej názov vypovedá o jej funkcii. Je dostupná len prihláseným užívateľom.

3.3.1.4 Zobrazenie lekcií

Zobrazenie lekcií je funkcia, ktorá zobrazuje schválené lekcie zaradené do kategórií. Pri každej lekcií bude zobrazená informácia o tom, či už bola užívateľom absolvovaná, prípadne informácie o výsledku absolvovanej lekcie. Taktiež tu bude zobrazený štýl odpisu lekcie, ktorý určuje, či si bude užívateľ musieť opraviť každú chybu v lekcií.

3.3.1.5 Zobrazenie pokročilých lekcií

Zobrazenie pokročilých lekcií je funkcionalita v rámci všeobecného zobrazovania kategorizovaných lekcií. Pre pokročilé lekcie však platia iné pravidlá ako pre základné lekcie. Pokročilé lekcie sú zobrazované v dávkach, v ktorých sa taktiež nachádzajú aj reklamné texty. Po dokončení každého textu z danej dávky sa užívateľovi zobrazí ďalšia dávka.

3.3.1.6 Výber lekcie

Užívateľ má v aplikácii možnosť výberu akejkoľvek základnej lekcie, no pri preskakovaní lekcií bude upozornený na postup, ktorý nie je v súlade s metodikou výučby. Pri pokročilých lekciách si užívateľ môže zvoliť akýkoľvek postup výberu lekcií.

3.3.1.7 Zostavenie dávky

Zostavenie dávky pokročilých lekcí prebieha automaticky. Dávka je zostavená z pokročilých lekcí a z reklamných textov. Pokročilé texty sú do dávky vyberané postupne v poradí, no reklamy sú vyberané podľa minimálneho počtu zobrazení. Vždy je však nutné zaručiť, aby sa jeden užívateľ s rovnakou reklamou nestretol vo viacerých dávkach.

3.3.1.8 Odpis textu

Odpis textu je najdôležitejšia funkcia z hľadiska koncového užívateľa, ktorá je dostupná bez prihlásenia. Užívateľovi bude zobrazený vybraný text, ktorý bude pomocou klávesnice odpisovať. Pri stlačení znaku sa zvýrazní príslušný znak odpisovaného textu. Toto zvýraznenie bude závisieť od toho, či sa stlačený znak zhoduje so znakom odpisovaného textu, na ktorý ukazuje kurzor. Je tak indikátorom úspešnosti odpisovania. V rámci tejto funkcie je potrebné zobrazovať užívateľovi časť textu dopredu, a tak bude odpisovaný text automaticky posúvaný po obrazovke, a to v závislosti na tom, kde sa užívateľ v texte nachádza.

3.3.1.9 Pomocná klávesnica

Pomocná klávesnica je funkcia úzko spojená s odpisovaním textu. Je obzvlášť dôležitá pre začínajúcich užívateľov. Táto klávesnica zobrazuje rozloženie klávesov priamo v rozhraní pre odpisovanie. Spomedzi všetkých klávesov graficky vyznačuje tú klávesu, ktorá je potrebná na odpísanie znaku textu, na ktorý ukazuje kurzor.

3.3.1.10 Pomocné ruky

Pomocné ruky plnia funkciu vizuálnej pomôcky, ktorá sa nachádza v rozhraní odpisu textu. Podobne, ako pomocná klávesnica, aj táto funkcia je určená predovšetkým pre začiatočníkov. Užívateľovi graficky zobrazuje prsty na ruke, kde je zvýraznený prst, ktorým má stlačiť dané písmeno.

3.3.1.11 Výber primárnych slov

Výber primárnych slov neoddeliteľne súvisí s odpisovaním textu. Táto funkcia vyberá v texte slová, ktoré by mal užívateľ odpísať s určitou rýchlosťou a presnosťou. Takto vybrané slovo má nad sebou ikonu, ktorá signalizuje, že sa jedná o primárne slovo. V prípade úspešného odpísania tohto slova sa ikona zmení na indikátor úspechu. V opačnom prípade signalizuje neúspech.

3.3.1.12 Vyhodnotenie lekcie

Vyhodnocovanie lekcie prebieha automaticky po odpísaní celého textu. Táto funkcia pracuje s metrikami nameranými v priebehu odpisu lekcie. Jedná sa o počet čistých úderov za minútu, presnosť odpisovania a počet úspešne odpísaných primárnych slov. Na základe dosiahnutých výsledkov bude vypočítaný počet udelených bodov, ktoré majú aj svoju grafickú reprezentáciu vo forme hviezdíček. Užívateľ má následne možnosť výsledok prijať a pokračovať v ďalšej lekcii alebo sa môže pokúsiť daný výsledok vylepšiť opakovaním lekcie.

3.3.1.13 Bodový systém

Bodový systém je základný prvok motivačných funkcií v aplikácii, ktoré koncových užívateľov podnecujú k lepším výsledkom odpisu lekcie. Každá lekcia má stanovený maximálny počet bodov, ktorý je možné dostať. Bodový systém udáva tiež celkový počet bodov, ktorý je zostavený ako súčet bodov dosiahnutých v každej jednej lekcii. Užívateľovi je vždy zapísaný posledný dosiahnutý počet bodov, čo znamená, že v prípade zhoršenia výsledného počtu bodov sa body odpočítavajú. Na základe bodového systému je možné v budúcnosti vytvoriť ďalšie funkcie ako napríklad rebríček koncových užívateľov s najväčším počtom bodov a iné motivačné funkcie.

3.3.1.14 Ukladanie výsledkov

Jedná sa o ukladanie dosiahnutých výsledkov danej lekcie na perzistentné úložisko. Pri opakovanom dokončení tej istej lekcie sa ukladá vždy najaktuálnejší výsledok. Táto funkcia je dostupná pre prihlásených aj neprihlásených užívateľov, avšak jej správanie sa mierne odlišuje v závislosti na tom, či sa užívateľ prihlásil. Pre prihlásených bude uložený výsledok dostupný na všetkých zariadeniach, z ktorých navštívia aplikáciu. Pre neprihlásených sa tento uložený výsledok obmedzuje len na konkrétny prehliadač, na konkrétnom zariadení. Ďalším obmedzením ukladania výsledkov neprihlásených užívateľov je obmedzené trvanie tohto záznamu.

3.3.1.15 Vkladanie odpisovaných textov

Vkladať odpisované texty môžu po prihlásení iba externí inzerenti a správcovia systému. V prípade externých inzerentov je vkladanie textu rozdelené na dve etapy. Jedna z nich je samotné vloženie textu externým inzerentom, ktorý sa však koncovým užívateľom nezobrazí, pokiaľ nebude schválený. Druhou etapou je schválenie daného textu správcom systému. Pokiaľ dôjde ku schváleniu, odpočíta sa externému inzerentovi kredit slúžiaci na vkladanie textov. V prípade vkladania textu správcami systému k schvaľovaniu textov dochádza implicitne.

3.3.1.16 Schvaľovanie a zmietanie textov

Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcej požiadavke, schvaľovanie textov je funkcia nutná pre zobrazenie textov, ktoré sú vložené externými inzerentmi. Táto funkcia je dostupná len správcovi systému, ktorý má možnosť text schváliť alebo zamietnuť. Po vykonaní tejto operácie je autor externého textu informovaný o výsledku schvaľovacieho procesu prostredníctvom notifikácie v aplikácii. Po prípadnom zamietnutí má autor externého textu možnosť zapracovať správcovské pripomienky a opätovne žiadať o schválenie.

3.3.1.17 Dobíjanie kreditu

Dobíjanie kreditu je funkcia využívaná externými inzerentmi. Externý inzerent si pomocou bankomatovej karty nabije kredit v aplikácii. Tento kredit je zviazaný s jeho účtom a následne je využívaný na vkladanie reklamných textov. Aj keď je táto funkcionalita nevyhnutná pre správne fungovanie aplikácie, vzhľadom na povahu práce ju nebudem plne implementovať z dôvodu nutnosti použitia platobnej brány.

3.3.2 Nefunkčné požiadavky

„Nefunkčné požiadavky sú doplnkom funkčných požiadaviek. Popisujú ďalšie nevyhnutné vlastnosti potrebné, vzhľadom k prostrediu a kontextu. Napr. sa jedná o požiadavky na spoľahlivosť, bezpečnosť, výkonnosť, podporu v priebehu prevádzky atď.“ [14] Nasledujúce požiadavky sú vytvorené tak, aby vyhovovali používateľom a taktiež, aby zaručili čo najnižšie náklady na vývoj aplikácie.

3.3.2.1 Dostupnosť na základných prehliadačoch

Aplikácia bude dostupná na všetkých prehliadačoch, ktoré majú výrazné zastúpenie na trhu. Jedná sa o Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge. Aplikácia bude taktiež dostupná v prehliadači Internet Explorer vo verzii 11.

3.3.2.2 Zabezpečenie komunikácie

Keďže niektoré užívateľské účty obsahujú kredit, ktorý je možné prepočítať na finančné prostriedky, je nutné zabezpečiť všetku komunikáciu medzi klientom a serverom prostredníctvom SSL certifikátu. Podobne ako pri funkcii, ktorá sa používa na dobíjanie kreditu, ani túto nefunkčnú požiadavku nebudem v práci implementovať. Dôvodom je nevyhnutné zakúpenie SSL certifikátu.

3.3.2.3 Kompatibilita s PHP verziou 7.0.0

Aplikácia bude vyvíjaná vo frameworku, ktorý je bez obmedzení kompatibilný s verziou PHP 7.0.0. a vyššou a pri nasadzovaní aplikácie na webový

server s touto verziou PHP nebude potrebné vykonávať žiadne logické zmeny v zdrojovom kóde aplikácie.

3.3.2.4 Možnosť využitia vzdialenej databázy

Aplikácia bude schopná komunikovať jednak s databázou umiestnenou na rovnakom serveri, ale taktiež bude možné zmeniť umiestnenie databázy na vzdialený server, a to bez nutnosti zmeny logickej časti zdrojového kódu.

3.4 Užívateľské role

Užívateľské role aplikácie vychádzajú z dvoch typov užívateľov popísaných v prieskume trhu. Jedná sa o koncového užívateľa a externého inzerenta. Na koncového užívateľa pripadajú v systéme dve role. Jednou z nich je prihlásený užívateľ a druhou anonymný, alebo inak povedané, neprihlásený užívateľ. Na externého inzerenta pripadá rovnomená rola. V systéme je taktiež nutné zabezpečiť poriadok a integritu, čo má za úlohu rola správca systému.

3.4.1 Anonymný užívateľ

Anonymný užívateľ je základná rola, do ktorej spadajú všetci neprihlásení návštevníci aplikácie. Tejto role budú sprístupnené nasledujúce funkcionality:

- Registrácia účtu
- Prihlásenie do účtu
- Zobrazenie lekcií
- Výber akejkoľvek lekcie
- Kompletné rozhranie odpisu textu
- Dočasné ukladanie výsledkov
- Zobrazenie pokroku výučby

3.4.2 Prihlásený koncový užívateľ

Prihlásený užívateľ je rola veľmi podobná anonymnému užívateľovi. Okrem registrácie účtu a prihlásenia do účtu má sprístupnené všetky funkcionality anonymného užívateľa. Obsahuje však aj niektoré doplnkové funkcie:

- Odhlásenie sa z účtu
- Prístup k výsledkom z rôznych zariadení
- Trvalé ukladanie výsledkov

3.4.3 Externý inzerent

Externý inzerent je rola, do ktorej sa ľudia zaregistrujú, pokiaľ chcú využívať aplikáciu ako reklamnú platformu. Registrácia je rovnako ako pre klasického užívateľa aj v tomto prípade bezplatná. Rola externý inzerent obsahuje všetku funkcionality, ktorú má sprístupnenú prihlásený koncový užívateľ, no v prípade tejto role sa funkcie koncového užívateľa vyskytujú skôr ako doplnky. Nasledujúce funkcie považujem v danej roly za kľúčové:

- Vkládanie externých textov
- Zobrazenie štatistík odpisovania vlastných externých textov
- Dobíjanie kreditu
- Zobrazovanie notifikácií

3.4.4 Správca systému

Správca systému má na starosti obsah a užívateľov aplikácie. Má rozhodujúcu úlohu v schvalovacom procese externého obsahu. Taktiež má možnosť priamo vytvárať alebo vymazávať jednotlivé lekcie. Pri správe užívateľov má možnosť blokovať jednotlivé užívateľské účty, reštartovať heslá od účtov a tiež má možnosť upravovať výšku kreditu externých inzerentov.

3.5 Prípady použitia

Prípady použitia sa využívajú v softwarovom inžinierstve na popis interakcie užívateľa so systémom. Tieto interakcie sú popísané podrobne krok po kroku so všetkými situáciami, ktoré môžu nastať. Prípady použitia by mali obsahovať všetky dôležité interakcie, s ktorými sa užívateľ pri používaní systému môže stretnúť. [15]

3.5.1 Registrácia užívateľa

Registrácia užívateľa slúži na vytvorenie nového účtu v rámci aplikácie, ktorý koncovému užívateľovi otvorí doplnkové možnosti. Pre externého inzerenta je užívateľský účet jediná možnosť, ktorou sa prihlási do systému a následne vytvorí reklamu. Registrácia užívateľa obsahuje nasledujúce kroky.

1. Neprihlásený užívateľ klikne na tlačidlo „Registovať sa“, ktoré ho presmeruje na registračný formulár. Alternatívne je možné dostať sa na registračný formulár zadaním adresy do webového prehliadača.
2. Neprihlásený užívateľ vyplní registračné údaje. Pokiaľ si chce vytvoriť účet externého inzerenta, zvolí v rozbaľovacom liste s názvom „Typ účtu“ možnosť „Externý inzerent“. V prípade, že chce účet koncového

užívateľa, môže v tomto liste zvoliť možnosť „Koncový užívateľ“, ktorá je však zvolená ako predvolená.

3. Po vyplnení údajov klikne na tlačidlo „Registrovať sa“. V prípade úspešného vyplnenia údajov je užívateľ automaticky prihlásený do novovytvoreného účtu a presmerovaný na ďalšiu stránku. Ďalšia stránka závisí od typu účtu. Koncový užívateľ je presmerovaný na výber lekcí a externý inzerent je presmerovaný do sekcie úpravy reklám.
4. Pokiaľ nie sú vyplnené všetky údaje alebo daná emailová adresa v systéme už existuje, je užívateľ presmerovaný naspäť na registračný formulár, na ktorom sú v tomto prípade zobrazené chybové správy.

3.5.2 Prihlásenie užívateľa

Prihlásením sa užívateľ dostáva do účtu, ktorý si pri registrácii vytvoril. Pre externého inzerenta je prihlásenie nevyhnutnosťou, no koncový užívateľ môže používať aplikáciu z veľkej časti aj bez prihlásenia. Prihlásenie sa skladá z nasledujúcich krokov, ktoré sú spoločné pre všetky typy užívateľov.

1. Neprihlásený užívateľ klikne na tlačidlo „Prihlásiť sa“ a následne je presmerovaný na prihlasovací formulár. Tento krok je možné vykonať prostredníctvom navštívenia príslušnej webovej adresy.
2. V prihlasovacom formulári neprihlásený užívateľ vyplní údaje a klikne na tlačidlo „Prihlásiť sa“. V prípade, že chce ostať prihlásený nastalo, zaškrtnie políčko „Prihlásiť nastalo“.
3. Po úspešnom prihlásení je užívateľ presmerovaný na stránku podľa typu užívateľského účtu, rovnako ako tomu bolo pri registrácii užívateľa.
4. V prípade, že prihlasovacie údaje nie sú zadané správne, je vrátený znova na prihlasovací formulár, kde sú vypísané chybové správy.

3.5.3 Odhlásenie užívateľa

1. Prihlásený užívateľ klikne na tlačidlo „Odhlásiť sa“ alebo zadá do prehliadača príslušnú adresu.
2. Systém následne odhlási užívateľa a presmeruje ho na hlavnú stránku aplikácie, kde zobrazí informáciu o úspešnom odhlásení.

3.5.4 Zobrazenie lekcí

Zobrazenie lekcí je dôležité hlavne pre koncového užívateľa. Lekcie je možné zobraziť prihlásenému aj anonymnému užívateľovi.

3. ANALÝZA

1. V prípade oboch rolí koncového užívateľa sa proces zobrazenia lekcí začína na domovskej stránke alebo na inej stránke obsahujúcej tlačidlo „Menu“.
2. Ak sa neprihlásený užívateľ nenachádza na hlavnej stránke alebo stránke obsahujúcej spomínané tlačidlo, musí kliknúť na odkaz s názvom aplikácie, ktorý ho vráti na hlavnú stránku, alebo na tlačidlo „Menu“.
3. Na stránke s výberom lekcí, ktorá je pre koncového užívateľa zároveň domovská, sú následne zobrazené všetky lekcie, ktoré sú rozdelené do jednotlivých kategórií.
4. Ako predvolená možnosť je vybraná kategória lekcí na nácvik písmen, ktorú si užívateľ môže zmeniť po kliknutí na názov príslušnej kategórie v sekundárnom menu.

3.5.5 Výber lekcie

Výber lekcie je v aplikácii možné dosiahnuť rôznymi spôsobmi, ktoré sú spoločné pre prihlásených aj anonymných užívateľov.

1. Užívateľ si lekciiu môže vybrať kliknutím na tlačidlo „Vybrať“, ktoré sa nachádza pri každej jednej lekcii v menu.
2. Môže sa stať, že užívateľ preskočí nasledujúce lekcie, ktoré má absolvovať. V tomto prípade sa mu zobrazí nad tlačidlom „Vybrať“ správa, ktorá užívateľa upozorní na nevhodný výber lekcie.
3. Po kliknutí na tlačidlo „Vybrať“ alebo zadaní príslušnej adresy do prehliadača, je užívateľ presmerovaný na stránku s vybranou lekciiou.

Ďalšou alternatívou výberu lekcie je nasledujúci postup.

1. Užívateľ dokončil lekciiu a bol presmerovaný na stránku s výsledkami lekcie. V tejto chvíli má na výber dve tlačidlá s názvom „Zopakovať“ a „Ďalšia lekcia“.
2. Po kliknutí na tlačidlo „Zopakovať“ systém užívateľovi automaticky vyberie lekciiu, ktorú práve dokončil a presmeruje ho na stránku s vybranou lekciiou.
3. Po kliknutí na tlačidlo „Ďalšia lekcia“ systém užívateľovi automaticky vyberie nasledujúcu lekciiu a presmeruje ho na stránku s touto lekciiou. Ak nasledujúca lekcia neexistuje zobrazí sa užívateľovi stránka s gratuláciou k dokončeniu kurzu.

Poslednou alternatívou, ako je možné vybrať lekciiu, je priama navigácia prostredníctvom zadania adresy v prehliadači. Na tento spôsob sa nevzťahujú kontrolné obmedzenia vhodnosti lekcie.

3.5.6 Absolvovanie lekcie

Absolvovanie lekcie v sebe zahŕňa viaceré funkčné požiadavky ako napríklad odpis textu, vyhodnotenie lekcie alebo ukladanie výsledkov. Rovnaký scenár absolvovania lekcie platí pre prihláseného aj neprihláseného užívateľa.

1. Proces absolvovania lekcie začína na stránke s danou lekciou, na ktorú sa užívateľ dostal vybratím lekcie.
2. Užívateľ následne odpisuje text zobrazený na obrazovke prostredníctvom stlačania klávesov na klávesnici, až kým sa nedostane na koniec daného textu.
3. Po odpise celého textu systém vypočíta jednotlivé metriky odpisovaného textu z dát, ktoré nazbieral od užívateľa. Následne tieto údaje uloží na perzistentné médium.
4. Po uložení údajov je užívateľ presmerovaný na stránku s výsledkom lekcie, kde sa mu zobrazia namerané hodnoty, ktoré dosiahol pri odpise textu. V tomto momente je lekcia považovaná za dokončenú a užívateľ má na výber z dvoch tlačidiel s názvami „Zopakovať“ a „Ďalšia lekcia“.

3.5.7 Vkladanie odpisovaných textov externým inzerentom

Vkladanie odpisovaných textov je rozdelené na dva prípady použitia, a to podľa toho, kým je toto vkladanie vykonané. Pokiaľ sa jedná o externého inzerenta, kroky vkladania sú nasledovné.

1. Vkladanie odpisovaných textov začína na stránke vkladania textov, ktorá sa nachádza v rozhraní správy reklám a obsahuje prehľad o všetkých vložených textoch a ich stave, ktoré patria danému inzerentovi. Externý inzerent je na ňu presmerovaný hneď po prihlásení. Pokiaľ je prihlásený a nenachádza sa na tejto stránke, môže sa na ňu dostať tlačidlom „Správa reklám“, ktoré je umiestnené v menu klasického rozhrania aplikácie. Taktiež môže využiť navigáciu prostredníctvom adresy.
2. Externý inzerent na stránke vkladania externých textov klikne na tlačidlo „Nový text“, ktoré ho buď presmeruje na stránku, kde vyplní text, alebo v prípade nedostatočného kreditu inzerenta dialógovým oknom upozorní na nemožnosť vykonať akciu.
3. Ak sa zobrazí dialógové okno upozorňujúce na nízky kredit, inzerent môže v rámci tohto okna kliknúť na tlačidlo „Dobiť kredit“, ktoré ho presmeruje na stránku s nabíjaním kreditu, alebo môže kliknúť na tlačidlo „Ok“, čím zavrie okno a proces sa ukončí.

3. ANALÝZA

4. V prípade, že má inzerent dostatok kreditu, je presmerovaný na stránku, kde vyplní svoj reklamný text, názov reklamného textu a taktiež má možnosť pridať jeden webový odkaz, ktorý sa viaže k danému reklamnému textu. Po vyplnení týchto položiek klikne na tlačidlo „Odoslať na schválenie“.
5. Po odoslaní textu na schválenie, je presmerovaný na stránku vkladania textov, kde môže sledovať, v akom stave sa text nachádza.
6. Externý inzerent následne čaká na notifikáciu o zmene stavu vloženého textu. Táto notifikácia je generovaná systémom po tom, ako správca systému dokončí schvaľovací proces, popísaný podrobnejšie ako samostatný prípad použitia.
7. Pokiaľ správca obsahu schválil daný text, inzerent už nemusí v tomto procese robiť nič. Ak je však text zamietnutý, inzerent si na stránke pridávania externých textov nájde daný text a klikne na tlačidlo „Upraviť“, ktoré ho presmeruje na stránku, kde daný text môže upraviť podľa pripomienok, ktoré správca obsahu vytvoril. Po zapracovaní úprav klikne na tlačidlo „Odoslať na schválenie“ a proces pokračuje od bodu číslo 5.

3.5.8 Vkladanie odpisovaných textov správcom systému

Vkladanie textov správcom systému je sčasti podobné procesu vkladania textov od externého inzerenta, avšak vďaka vyššej právomoci správcu, je tento proces značne skrátený.

1. Vkladanie textov správcom systému začína rovnako ako u externého inzerenta na stránke vkladania textov, kde sú zobrazené úplne všetky texty používané v aplikácii. Na túto stránku je správca systému presmerovaný po prihlásení alebo sa na ňu môže dostať kliknutím na tlačidlo „Administrácia“. V prípade, že sa nachádza v rozhraní administrácie, ale nie na stránke vkladania textov, klikne na tlačidlo „Texty“.
2. Správca obsahu následne na stránke vkladania textov klikne na tlačidlo „Nový text“, ktoré ho presmeruje na stránku, kde vyplní požadovaný text.
3. Okrem vyplnenia textu a jeho nadpisu musí správca vyplniť taktiež maximálny počet bodov za danú lekciu a referenčné hodnoty, ktoré musí koncový užívateľ pri odpise dosiahnuť, aby získal plný počet bodov. Po vyplnení stlačí správca tlačidlo „Pridať text“, ktoré zaradí daný text medzi texty, ktoré vidí koncový užívateľ a presmeruje správcu na stránku vkladania textov.

3.5.9 Schvaľovanie a zmietanie odpisovaných textov

Schvaľovať texty môže iba správca systému. Tento proces je dôležitý preto, aby sa zabezpečila odbornosť lekcií.

1. Správca systému v rozhraní administrácie klikne na tlačidlo „Texty“, ktoré ho presmeruje na stránku, kde sú zobrazené všetky texty.
2. Na tejto stránke si nájde text so stavom „Čakajúci na kontrolu“ a klikne na „Detail“, zobrazený pri danom texte. Alternatívne správca systému klikne na tlačidlo „Notifikácie“, kde sa mu zobrazia texty čakajúce na schválenie.
3. Správca systému skontroluje text a v prípade, že ho chce schváliť, dopíše k nemu maximálny počet bodov a referenčné hodnoty potrebné na dosiahnutie plného počtu bodov. Následne klikne na tlačidlo „Schváliť“ a systém odošle notifikáciu o schválení inzerentovi, ktorý text vytvoril.
4. Ak sa správca rozhodne text zamietnuť, stačí mu kliknúť na tlačidlo „Zamietnuť“, ktoré mu zobrazí dialógové okno obsahujúce formulár, kde správca vyplní dôvod zamietnutia, ktorý sa následne odošle inzerentovi.

3.5.10 Dobíjanie kreditu

Dobíjanie kreditu je proces určený pre externého inzerenta, ktorý si prostredníctvom kreditu kupuje možnosť vkladania reklamných textov.

1. Proces dobíjania kreditu začína po stlačení tlačidla „Správa kreditu“, ktoré sa nachádza v sekcii správy reklám. Kliknutie na tlačítko alebo priama navigácia presmeruje inzerenta na stránku s informáciami o histórii kreditu.
2. Na stránke s históriou kreditu inzerent vidí všetky kreditné transakcie uskutočnené v rámci jeho účtu. Pre dobitie kreditu na tejto stránke stlačí tlačidlo „Dobiť kredit“, ktoré mu zobrazí dialógové okno.
3. Inzerent na zobrazenom dialógovom okne pre vkladanie kreditu vyberie čiastku kreditu, ktorú si chce nabiť a klikne na tlačidlo „Potvrdiť“. Následne je presmerovaný na platobnú bránu.
4. V platobnej bráne vyplní údaje bankomatovej karty a po úspešnom dokončení platobnej operácie je znovu presmerovaný na stránku s informáciami o kredite.
5. Po presmerovaní sa mu na stránke s informáciami o kredite zobrazuje informácia o úspešnom nabití a v histórii transakcií pribudne nový záznam o nabití.

Návrh

V tejto kapitole popisujem návrh webovej aplikácie. Návrh je vytvorený na základe vykonanej analýzy systému. Vytvorenie návrhu aplikácie je pre mňa veľmi dôležité, pretože mi poskytuje návod k samotnej implementácii.

4.1 Architektúra

Architektúra je pojem, ktorý má množstvo rôznych definícií. Tieto definície sa však zhodujú v dvoch základných bodoch. Jeden z nich hovorí o tom, že architektúra je rozdelenie systému na rôzne časti na najvyššej úrovni. Druhý zase hovorí, že architektúra je rozhodnutie, ktoré sa v budúcnosti veľmi ťažko mení. V mojom prípade sa aplikácia skladá z dvoch hlavných častí, ktoré môžu do určitej miery fungovať nezávisle od seba. Jedna z týchto častí sa nachádza na strane klienta, ktorým je v tomto prípade webový prehliadač. Táto časť aplikácie slúži ako komplexné užívateľské rozhranie, ktoré slúži na odpis textu. V tejto časti využívam jednoduchú modulárnu architektúru. Druhá časť sa nachádza na serveri a vyžaduje si robustnejšiu architektúru. V tomto prípade som si zvolil trojvrstvovú architektúru, pretože mi poskytuje dostatočnú logickú štrukturalizáciu aplikácie. Jedným z najdôležitejších konceptov tejto architektúry je obmedzený prístup k závislostiam jednotlivých vrstiev. Pri takejto architektúre by mala každá vrstva obsahovať iba závislosti vrstiev pod ňou. Týmto spôsobom sa dosahuje nízka previazanosť objektov a jednoduchšia zameniteľnosť jednotlivých vrstiev. V literatúre sa stretávame s rôznymi pomenovaniami týchto vrstiev, avšak ja som si vybral pomenovanie: prezentačná, business a dátová vrstva. [16] Hlavným dôvodom, prečo som nepoužil dvojvrstvovú architektúru, ktorá by pozostávala iba z prezentačnej a dátovej vrstvy je ten, že v mojej aplikácii potrebujem vykonávať rôzne validácie a počítanie výsledkov. Vzhľadom na to, že sa všetky tieto operácie často opakujú, nebolo by vhodné ich vkladať priamo do prezentačnej vrstvy. Preto som využil aj zjednodušenú business vrstvu, ktorá práve takéto výpočty obsahuje.

4.1.1 Prezentačná vrstva

Prezentačná vrstva slúži na komunikáciu s koncovým užívateľom. Jednak užívateľovi zobrazuje dáta, ale taktiež od užívateľa prijíma vstup, ktorý aplikácia ďalej spracúva. V tejto vrstve používam jeden zo základných návrhových vzorov MVC (Model - View - Controller). Model v mojom prípade tvorí taktiež základ dátovej vrstvy. Uvažoval som tiež nad úplným oddelením MVC od dátovej vrstvy tým, že by som používal takzvaný DTO (Data Transfer Object), ktorý by reprezentoval dáta zobrazované v rámci View. DTO by bol úplne oddelený od doménového modelu v dátovej vrstve. Takýto prístup má aj svoje nevýhody. Jednou z najväčších nevýhod je kaskádová propagácia zmien v modeloch. Nakoniec som si tento prístup nezvolil pre jeho nadmernú komplexnosť a vzhľadom na rozsah mojej aplikácie. Controller má v rámci MVC za úlohu reagovať na užívateľské požiadavky, na základe ktorých vykonáva zmeny buď v Modeli alebo vo View. Controller taktiež rozhoduje o tom, ktorý View bude použitý. View v tomto návrhovom vzore slúži na zobrazovanie dát z Modelu. Samotný View je nakoniec transformovaný do výstupného formátu, akým je napríklad HTML alebo XML. [16, 17]

4.1.2 Business vrstva

Business vrstva v sebe obsahuje logiku špecifickú pre danú doménu systému. Jedná sa hlavne o výpočty založené na vstupných alebo uložených dátach. Vstupné dáta získava z prezentačnej vrstvy a po následnom spracovaní ich posiela na dátovú vrstvu. Dáta získané z dátovej vrstvy zas naopak posiela na prezentačnú vrstvu, ktorá ich následne zobrazuje. [16] V mojom prípade sa business logika nachádza hlavne v Manager triedach a v Modeloch. Manager triedy sú vlastne mediátorom medzi dátovou a prezentačnou vrstvou. V Manager triedach okrem business logiky získavam dáta prostredníctvom Modelov dátovej vrstvy. Ak by sa komplexnosť aplikácie zvýšila, mohol by som toto priame získavanie dát oddeliť pomocou návrhového vzoru Repository, ktorý by bol súčasťou dátovej vrstvy a slúžil by ako prístupový bod na získavanie dát. Vzor Repository by mi ponúkal obmedzenejší prístup k dátam, čím by sa zaručila bezpečnejšia manipulácia s týmito dátami.

4.1.3 Dátová vrstva

Dátová vrstva v mojom prípade slúži hlavne na komunikáciu s databázou. Základ tejto vrstvy tvoria Modely, ktoré sa vyskytujú v každej vrstve. O prepojenie týchto Modelov s databázou sa stará ORM (Object-relational mapping) framework, ktorý mapuje dáta uložené v relačných databázach na objekty. Tento framework mi umožňuje pracovať s dátami v systéme stále rovnako, bez ohľadu na to z akej databázy pochádzajú. Implementácia ORM frameworku, ktorý v systéme používam, je založená na návrhovom vzore Active Record, ktorý mapuje databázovú tabuľku na príslušný Model. [16, 18] Výho-

dou tohto prístupu je to, že nemusím definovať jednotlivé atribúty Modelov podľa databázy, ale Active Record si ich vie pri každom modeli vytvoriť a namapovať sám. Problém by však nastal, ak by som chcel použiť výrazne rozdielnú databázovú schému od príslušného modelu.

4.2 Doménový model

Doménový model slúži k lepšiemu porozumeniu vyvíjaného systému. Organizuje a usporiada naše znalosti o danej doméne do prehľadnej štruktúry. Popisuje objekty vyskytujúce sa v danej doméne spolu so vzťahmi medzi nimi. Vo všeobecnosti sa môže jednať o diagram objektov, zjednodušené ukážky kódu alebo písomnú dokumentáciu. Podstatné však zostáva to, aby každý, kto sa podieľa na vytváraní systému, vedel danému modelu porozumieť. Doménový model by mal taktiež spĺňať funkciu slovníka, ktorý definuje slová používané v rámci vyvíjaného systému. Takýto slovník je veľmi dôležitý na to, aby sa predišlo nejednoznačným pomenovaniám objektov, ktoré vedie k vzniku veľkých problémov pri vývoji. [19] Obrázok 4.1 popisuje doménový model, ktorý používam pri vývoji. Tento doménový model zanedbáva implementačné informácie a sústreďuje sa hlavne na vymedzenie objektov domény systému a popis vzťahov medzi nimi. Pre lepšiu prehľadnosť v mojom doménovom modeli zanedbávam atribúty jednotlivých objektov a prikladám ho taktiež v prílohe.

4.2.1 Popis objektov

Popis objektov slúži na bližšiu charakteristiku objektov, ktoré sú definované v doménovom modeli. Uvádzam tu hlavne vysvetlenie, prečo sa daný objekt vyskytuje v doménovom modeli.

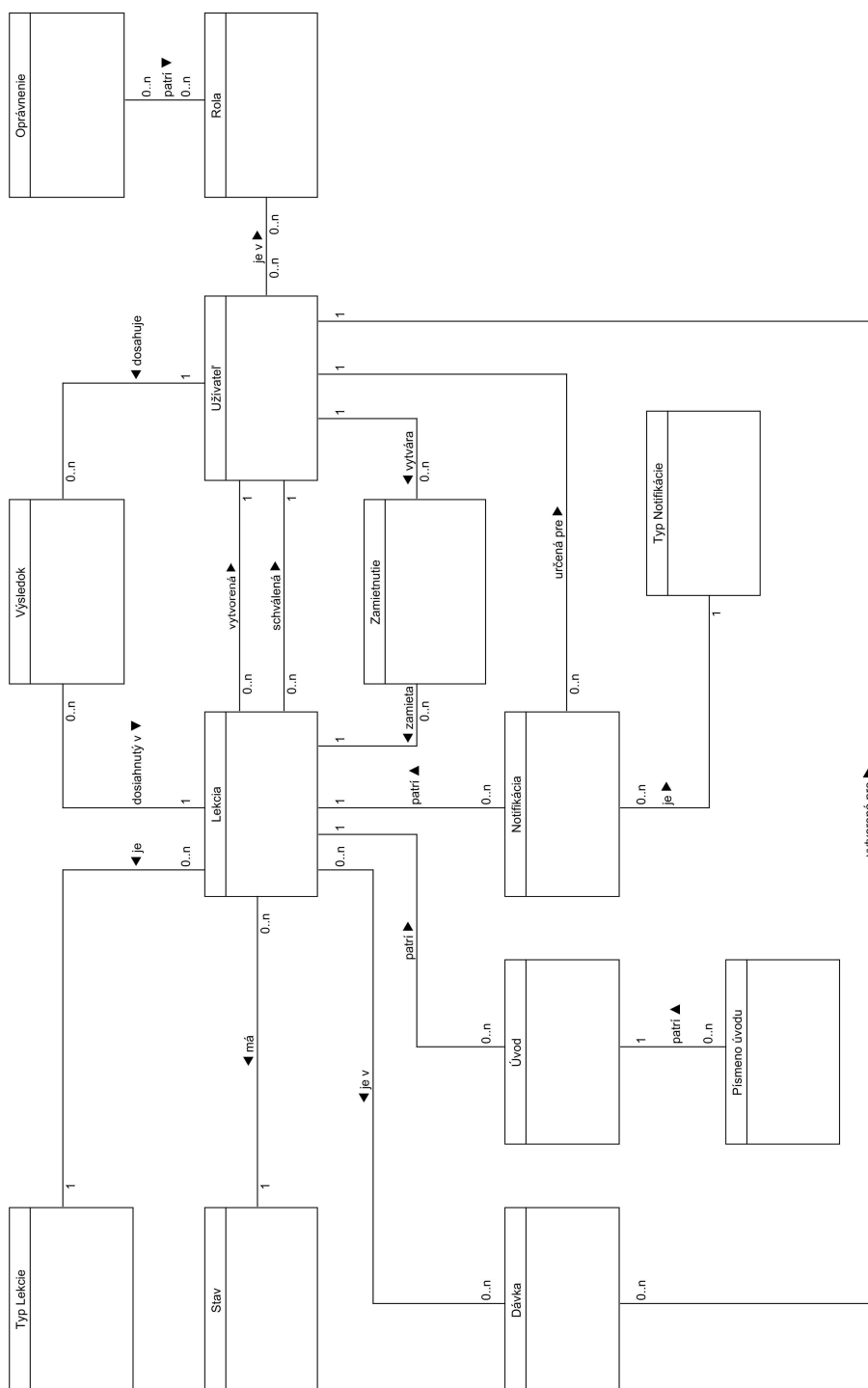
4.2.1.1 Lekcia

Lekcia, alebo aj odpisovaný text, je základný model celej domény. Reprezentuje text, ktorý koncový užívateľ v rámci aplikácie odpisuje, preto tento objekt pomenúvam v práci taktiež ako odpisovaný text. Lekcia môže byť vytvorená administrátorom stránky alebo externým inzerentom. V prípade vytvorenia externým inzerentom je táto lekcia považovaná za reklamný text.

4.2.1.2 Typ Lekcie

Typ lekcie je objekt, ktorý reprezentuje typ, ktorý lekcia môže nadobudnúť a tým v podstate kategorizuje lekcie v aplikácii. Tento model obsahuje napríklad názov typu a taktiež určuje spôsob zobrazovania lekcií v rámci daného typu.

4. NÁVRH



Obr. 4.1: Doménový model

4.2.1.3 Stav Lekcie

Stav lekcie reprezentuje stav, ktorý lekcia v priebehu životného cyklu nadobúda. Stav lekcie využívam pri procese schvaľovania textov, ktoré sú vložené externými inzerentmi.

4.2.1.4 Výsledok

Výsledok je objekt, ktorý reprezentuje konkrétny výsledok, dosiahnutý užívateľom pri absolvovaní danej lekcie. Obsahuje atribúty, ktoré popisujú úspešnosť výsledku. Tento objekt využívam na zaznamenanie histórie užívateľského pokroku a taktiež na meranie počtu unikátnych odpísaní reklamných textov.

4.2.1.5 Užívateľ

Užívateľ reprezentuje prihláseného aj neprihláseného užívateľa v aplikácii. Tento objekt nerozlišuje rozdiely medzi jednotlivými typmi užívateľov v aplikácii.

4.2.1.6 Rola

Rola je objekt, ktorý popisuje užívateľskú rolu v systéme. Slúži na určenie, či je užívateľ koncovým užívateľom, externým inzerentom alebo administrátorom. Od toho, akú rolu užívateľ zastáva, závisia funkcie, ktoré v aplikácii môže používať. Vzťah rolí a užívateľa som navrhol tak, aby bolo užívateľovi umožnené nadobudnutie viacerých rolí súčasne.

4.2.1.7 Oprávnenie

Oprávnenie popisuje podrobnejšie akcie, ktoré užívateľ môže v aplikácii vykonávať. Oprávnenie slúži taktiež na popis zdieľanej funkcionality medzi rolami.

4.2.1.8 Dávka

Dávka je objekt, ktorý slúži na postupné zobrazovanie lekcí pokročilého typu užívateľovi. Každý užívateľ má dávky, ktoré obsahujú rozdielne lekcie. Medzi pokročilé lekcie sú zamiešané aj reklamné texty.

4.2.1.9 Notifikácia

Notifikácia slúži na informovanie užívateľa o zmene stavu lekcie. Využíva sa pri vkladaní textu externým inzerentom a pri schválení alebo zamietnutí daného textu administrátorom. Je to v podstate komunikačný prostriedok medzi externým inzerentom a administrátorom.

4.2.1.10 Typ notifikácie

Typ notifikácie slúži na kategorizáciu notifikácií. Od tohto typu závisí to, akým spôsobom bude notifikácia užívateľovi zobrazovaná.

4.2.1.11 Zamietnutie

Zamietnutie je objekt, ktorý je vytvorený v prípade, že administrátor zamietne reklamný text. Toto zamietnutie obsahuje pripomienky, ktoré sa externému inzerentovi zobrazujú pri editovaní reklamného textu.

4.2.1.12 Úvod

Objekt úvod vysvetľuje užívateľovi, ktorými prstami má stláčať písmená v nasledujúcej lekcii. Tento objekt obsahujú len lekcie, v ktorých sa užívateľ učí písať nové písmená.

4.2.1.13 Písmeno úvodu

Písmeno úvodu popisuje jednotlivé písmená, ktoré sa vyskytujú v úvode. Popisuje, ktorým prstom má užívateľ dané písmeno stlačiť. Tento objekt je dôležitý hlavne preto, lebo lekcia obsahuje často rôzny počet nových písmen a práve tento objekt zabezpečuje variabilitu v počte definícií, ktoré sa zobrazia v príslušnom úvode.

Realizácia

V nasledujúcej kapitole pomenúvam nástroje, ktoré som použil na realizáciu a taktiež vysvetľujem dôvod ich použitia. Následne popisujem najdôležitejšie implementačné časti aplikácie. Pri jednotlivých implementačných častiach uvádzam aj screenshoty z vytvorenej aplikácie a to pre lepšiu predstavu implementovanej funkcie. V závere tejto kapitoly uvádzam moje riešenie nasadenia aplikácie na produkčný server spolu s návodom na nasadenie aplikácie na vlastné zariadenie.

5.1 Použité nástroje

Výber nástrojov, ktoré som použil pri realizácii je veľmi subjektívny a dôvody, prečo ich používam, vyplývajú hlavne z mojich predchádzajúcich skúseností s vývojom. Pri výbere niektorých nástrojov som však bol obmedzený nefunkčnými požiadavkami, ktoré sú kladené na aplikáciu.

5.1.1 PHP

„PHP je populárny univerzálny skriptovací jazyk, ktorý je obzvlášť vhodný pre webový vývoj.“ [20] Dôvodov, prečo som ho použil, je hneď niekoľko. Vývoj malých a stredne veľkých aplikácií v PHP je pomerne rýchly v porovnaní s inými programovacími jazykmi. Tento fakt umocňuje taktiež moja dlhoročná skúsenosť s vývojom práve v tomto jazyku. Ďalším dôvodom, prečo som si zvolil práve PHP, je veľká dostupnosť a nízka cena hostingov, ktoré podporujú práve tento jazyk. Výhodou týchto PHP hostingov je taktiež veľmi krátky čas nasadenia kompletnej aplikácie. Na druhej strane musím povedať, že PHP nie je jediný jazyk spĺňajúci spomínané dôvody, no v mojom prípade zavážila hlavne moja skúsenosť s používaním tohto jazyka.

5.1.2 Laravel

Laravel je PHP framework, ktorý je zameraný na rapídny vývoj webových aplikácií. [21] Voľba tohto frameworku vyplýva čiastočne z nefunkčných požiadaviek, konkrétne z nutnosti využitia frameworku, ktorý je kompatibilný s verziou PHP 7.0.0 a vyššou. Túto podmienku spĺňa taktiež PHP framework Symfony. Jedným z hlavných dôvodov, prečo som si nezvolil framework Symfony, je jeho nadmerná komplexnosť vzhľadom k mojej aplikácii. Z tejto komplexnosti vyplýva taktiež nižšia rýchlosť vývoja, no na druhej strane to môže tiež znamenať kvalitnejšiu organizáciu kódu, ktorá sa však naplno prejaví až pri veľkých aplikáciách. V mojom prípade mi aj Laravel poskytuje dostatočnú možnosť organizácie kódu. Ďalším dôvodom, prečo som si vybral Laravel, je ORM framework Eloquent, ktorý je dodávaný priamo s Laravelom a žiadna ďalšia špeciálna konfigurácia nie je nutná. Na druhej strane aj Symfony poskytuje ORM framework Doctrine, no podobne ako aj pri samotnom Symfony, je aj tento ORM framework pomerne komplexný pre malé aplikácie. V konečnom dôsledku výber Laravelu bol do istej miery ovplyvnený mojimi subjektívnymi skúsenosťami s používaním oboch frameworkov, no existuje aj mnoho iných, ktoré by mohli spĺňať moje požiadavky.

5.1.3 MySQL

MySQL je relačný databázový stroj, ktorý patrí spoločnosti Oracle. MySQL je využívaná hlavne vo webových aplikáciách, napríklad aj spoločnosťami ako Facebook alebo Youtube. [22] Dôvod, prečo som si zvolil práve túto databázu je ten, že sa dá ľahko prepojiť so zvoleným frameworkom Laravel. Ďalším dôvodom je jej veľká rýchlosť, obzvlášť pri dátach, ktoré nie sú extrémne veľké. V mojom prípade do databázy ukladám len veľmi malý počet dát a preto mi MySQL úplne stačí.

5.1.4 JavaScript

JavaScript je interpretovaný programovací jazyk, ktorý sa využíva hlavne vo webových prehliadačoch. V dnešnej dobe sa však jeho používanie rozšírilo na viaceré prostredia. [23] Voľba JavaScriptu bola veľmi jednoznačná, keďže je tento jazyk ako jediný natívne podporovaný vo všetkých populárnych webových prehliadačoch. Dôvod, prečo potrebujem tento programovací jazyk využiť, spočíva hlavne v tom, že chcem užívateľovi spríjemniť používanie aplikácie. Z toho však vyplýva veľká komplexnosť užívateľského rozhrania, ktorá sa prejavuje najmä v rozhraní odpisovania textu konkrétnej lekcie. V tomto rozhraní potrebujem reagovať na každý jeden úder do klávesnice a práve takúto funkcionálnu je nutné naprogramovať na strane klienta, v mojom prípade v programovacom jazyku JavaScript.

5.1.5 React

React je JavaScriptová knižnica, slúžiaca na vytváranie užívateľských rozhraní. Je vyvíjaná tímom ľudí z Facebooku a dokonca aj samotný Facebook ju používa v niektorých častiach svojej aplikácie. Táto knižnica je založená na zapúzdrených komponentoch, kde sa každý komponent stará o svoj vlastný stav. Kombináciou týchto jednotlivých komponentov tak vzniká komplexné užívateľské rozhranie. [24] Takýchto JavaScriptových knižníc a frameworkov existuje v dnešnej dobe veľké množstvo. Dôvod, prečo som sa rozhodol použiť JavaScriptovú knižnicu je hlavne veľká zložitost JavaScriptového kódu, ktorý v aplikácii používam. Takto zložitý kód je preto kvôli prehľadnosti vhodné usporiadať pomocou knižníc alebo frameworkov. Dôvod, prečo som si vybral práve React, je predovšetkým jeho minimalistická funkcionálna. React je založený na tom, že každý, kto ho používa, si môže sám vybrať doplnky a ďalšie knižnice, ktoré pri vývoji použije, a tým môže byť samotné jadro Reactu veľmi orezané. Ďalším dôvodom, ktorý ovplyvnil môj výber, je veľká dostupnosť výučbových materiálov k tejto knižnici. Na druhej strane je nutné povedať, že aj React má z môjho pohľadu svoje nedostatky. Jednou z jeho nevýhod je prelínanie kódu, ktorý sa stará o logiku s prezentačnými prvkami. Ďalšia nevýhoda pramení z toho, že React je veľmi mladá knižnica. Veľmi veľa výučbových materiálov na internete je zavádzajúcich a v mnohých prípadoch dokonca nesprávnych. Preto je dôležité dávať veľký pozor na to, ktorý výučbový materiál si vyberiem. Aj napriek týmto nevýhodám som sa však rozhodol vyskúšať túto knižnicu.

5.1.6 jQuery

jQuery je JavaScriptová knižnica, ktorá slúži predovšetkým na manipuláciu HTML dokumentov a taktiež uľahčuje prácu s asynchrónnymi requestami. [25] V mojom prípade využívam túto knižnicu v tých častiach aplikácie, v ktorých užívateľské rozhranie nie je až tak komplexné, no stále potrebuje určitú mieru dynamiky zobrazovania elementov. jQuery využívam taktiež na prácu s niektorými SVG obrázkami a na vytváranie asynchrónnych requestov AJAX. Výhodou tejto knižnice je aj množstvo pluginov, ktoré je možné v priebehu krátkeho času zapojiť do aplikácie. Jedným z nich je napríklad aj Datatables, ktorý v aplikácii používam.

5.1.6.1 Datatables

Datatables je jQuery plugin, ktorý obohacuje klasickú tabuľku vytvorenú v HTML o novú funkcionálnu. Jedná sa predovšetkým o zoradovanie, vyhľadávanie v tabuľke a stránkovanie dát. Tento plugin je možné prepojiť aj so vzdialeným API, ktoré slúži ako zdroj dát. [26] Ja používam Datatables iba v administračnej časti stránky. Jedná sa napríklad o zobrazenie lekcí v aplikácii pre správcu obsahu. Nevyžívam však napojenie na API, pretože ne-

predpokladám enormný počet lekcií v aplikácii, ktorý by zatažil jeden request až natolko, aby som ho musel rozdeliť na viaceré.

5.1.7 Materialize

Materialize je responzívny CSS framework, ktorý je založený na princípoch Material Designu. Tieto princípy sú popísané spoločnosťou Google. [27] Ja tento framework využívam na každej stránke svojej aplikácie. Tento framework som si vybral na základe vzhľadu jeho komponentov. Existuje veľké množstvo CSS frameworkov a mnohé z nich sú oveľa vyspelejšie ako Materialize, no mne v tejto aplikácii úplne stačia funkcie frameworku Materialize.

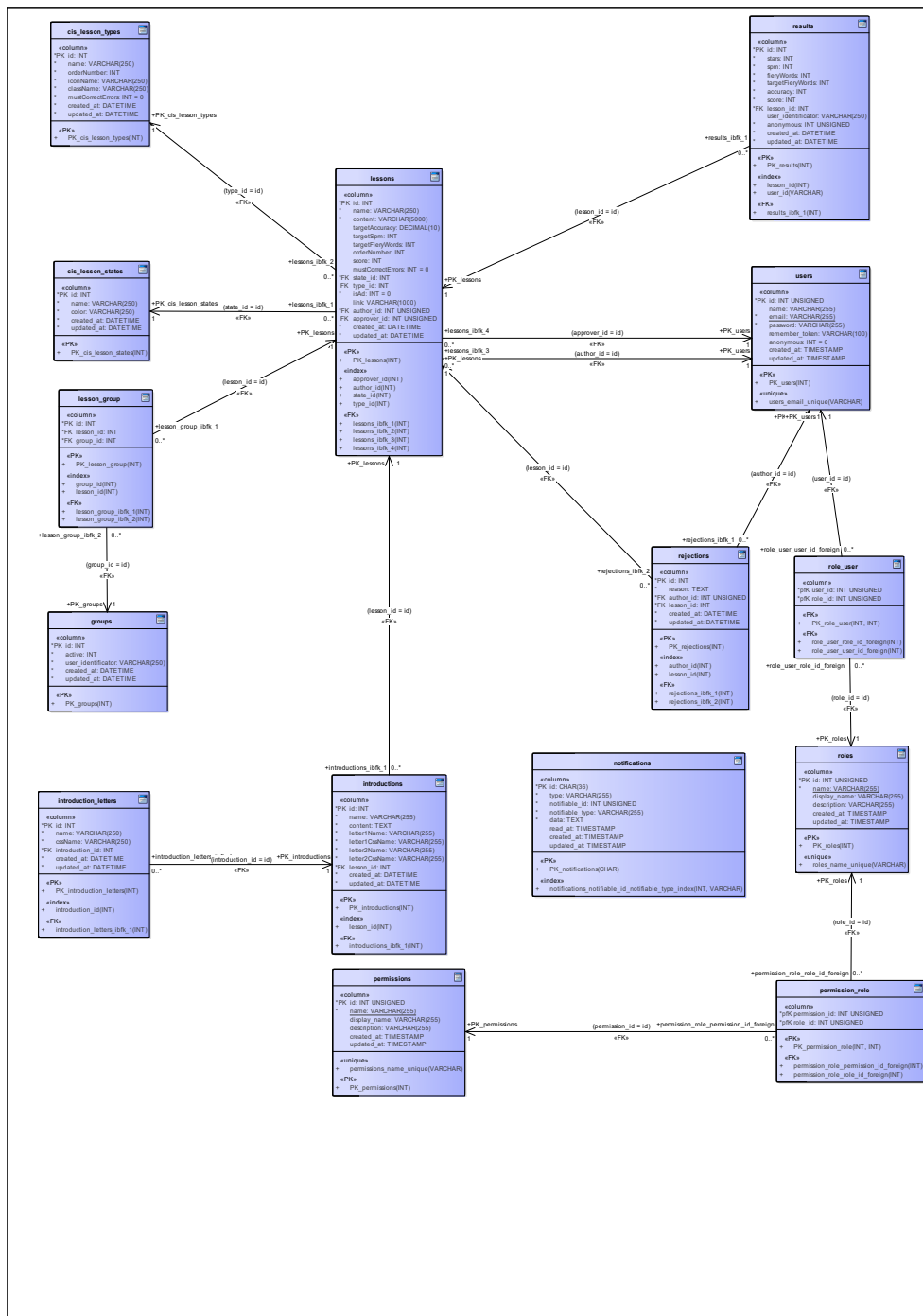
5.1.8 Entrust

Entrust je menšia PHP knižnica vytvorená pre framework Laravel. Slúži na zabezpečenie užívateľských rolí a oprávnení v aplikácii. [28] Dôvod jej použitia vychádza hlavne z mojich predchádzajúcich skúseností. Takýchto knižníc pre Laravel existuje mnoho, no ich funkcionálnosť je vo väčšine prípadov veľmi podobná.

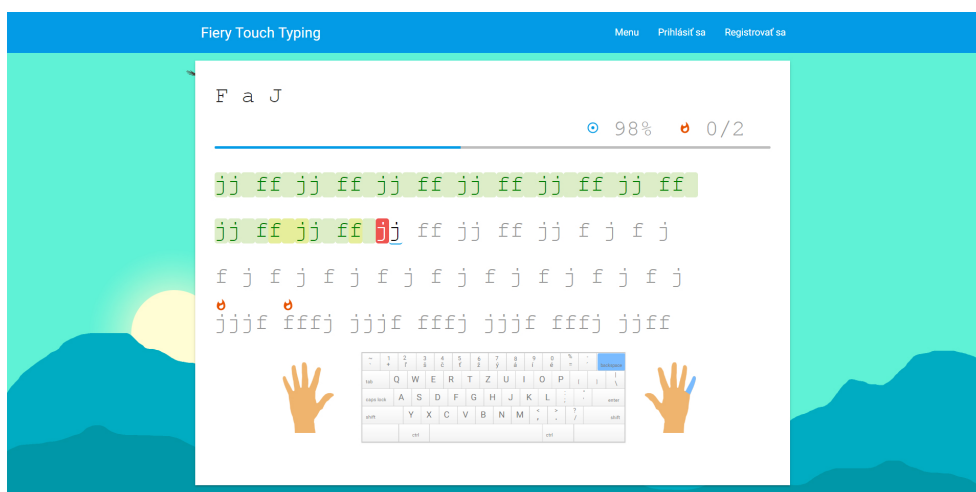
5.2 Relačný model

Relačný model popisuje databázovú schému pomocou tabuliek a relácií medzi nimi. V mojom prípade som pri vytváraní relačného modelu vychádzal z doménového modelu, ktorý som navrhol v návrhovej časti práce. Diagram relačného modelu sa nachádza na obrázku 5.1 a pre lepšiu čitateľnosť ho uvádzam aj ako prílohu. Pre sprehľadnenie zobrazenia som v obrázkoch vynechal niektoré podporné tabuľky, ktoré v pilotnej verzii nepoužívam, ale v budúcnosti budú potrebné. Jedná sa napríklad o tabuľku databázových migrácií alebo tabuľku zmien prihlasovacích hesiel. Relačný model obsahuje mnohé odlišnosti oproti doménovému modelu. Najvýraznejšou zmenou je rozdielne pomenovanie tabuliek. Anglické názvy tabuliek som si v relačnom modeli zvolil z dôvodu konzistencie jazyka v zdrojovom kóde, kde práve tieto názvy používam. Ďalšou zmenou sú rozdielne vzťahy medzi objektami a tabuľkami. V relačnej databáze musím vzťahy M:N popísať pomocou dekompozície, ako je to napríklad pri tabuľkách lessons a groups. V doménovom modeli som medzi nimi mohol použiť reláciu M:N, no v relačnom modeli si pomáham tabuľkou lesson_group. V relačnom modeli taktiež nepoužívam polymorfné vzťahy a vzťahy založené na variabilnom cudzom kľúči, ktoré riešim priamo v zdrojovom kóde aplikácie. Jedná sa o polymorfné relácie s tabuľkou notifications. Variabilný kľúč používam v zdrojovom kóde pri objekte User, kde v prípade prihláseného užívateľa primárny kľúč nadobúda hodnotu identifikátora z tabuľky users a v prípade neprihláseného užívateľa je táto hodnota udávaná session kľúčom.

5.2. Relačný model



Obr. 5.1: Relačný model



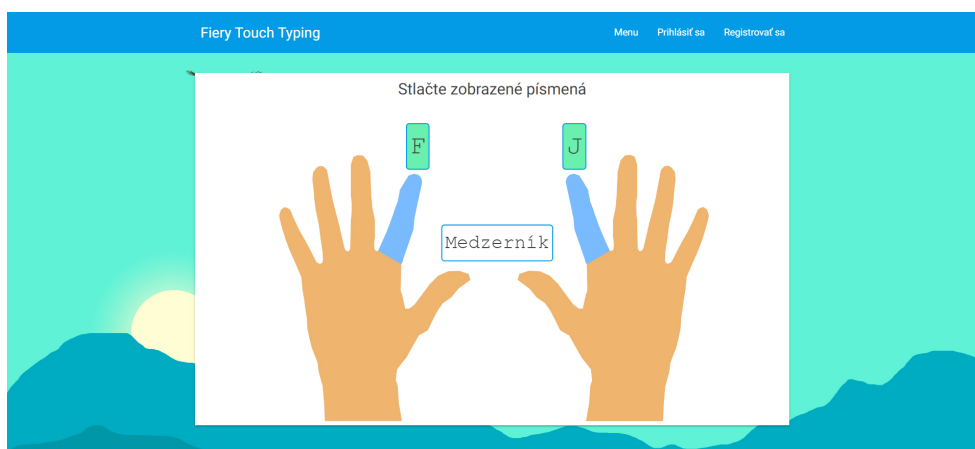
Obr. 5.2: Rozhranie odpisu textu

5.3 Implementácia odpisu textu

Implementácia odpisu je jedna z najdôležitejších častí aplikácie z pohľadu koncového zákazníka. V nasledujúcej sekcii popisujem najdôležitejšie funkcie tejto implementácie z technického pohľadu. Pre lepšiu vizuálnu predstavu uvádzam aj obrázok 5.2 kompletného rozhrania odpisu úvodnej lekcie.

5.3.1 Úvod do lekcie

Úvod do lekcie slúži koncovému užívateľovi ako návod, ktorý mu ukazuje, akými prstami stláčať písmená v danej lekcii. Tento úvod zobrazujem podľa toho, či lekcia obsahuje nové písmená, s ktorými sa užívateľ ešte nestretol. Ak však užívateľ lekcii už absolvoval a dosiahol v nej dostatočný výsledok, tento úvod už nie je potrebný, a tak ho nezobrazujem. Zobrazené ruky v úvode sú SVG obrázky. Rovnaké SVG obrázky rúk používam aj pri odpise textu. Aj keď sú tieto obrázky rovnaké, v oboch prípadoch používam rozdielnu metódu ich ovládania. V prípade úvodu do lekcie využívam knižnicu jQuery, pretože mi tu stačí len jednoduché ovládanie obrázkov. Pri odpisovaní textu používam komplexnejší prístup, ktorý je popísaný neskôr v tejto kapitole. Okrem obrázkov rúk zobrazujem v úvode nad príslušnými prstami nové písmená, ktoré sa vyskytujú v danej lekcii. Pozíciu týchto písmen určujem pomocou CSS štýlov, ktoré definujem v rámci CSS tried. Keď užívateľ stlačí zobrazené písmená, ukáže sa mu na obrazovke pohybujúci sa medzerník. Pohyb tohto medzerníka slúži na upútanie pozornosti užívateľa. Na animovanie tohto pohybu využívam CSS knižnicu Animate.css [29]. Po stlačení medzerníka je už užívateľovi zobrazený odpis textu. Obrázok 5.3 zobrazuje rozhranie úvodu do lekcie.



Obr. 5.3: Rozhranie úvodu

5.3.2 Výpočet čistých úderov za minútu

Výpočet čistých úderov za minútu je dôležitý na to, aby užívateľovi povedal niečo o jeho výkone v danej lekcii. Môj výpočet je založený na príklade výpočtu čistých úderov za minútu v metodickéj príručke, z ktorej som vychádzal pri popise metodického modelu [6]. Výpočet som však oproti tejto príručke mierne zjednodušil. V mojom prípade nepridelujem odpísaným písmenám žiadnu váhu, a teda každé z nich rátam iba za jeden znak a to aj v prípade, že sa jedná o veľké písmeno s mäkčeňom. Nasledujúci vzorec popisuje môj výpočet čistých úderov za minútu:

$$\frac{pocetOdpisanychZnakov - pocetChyb * 10}{pocetMinutOdpisu}$$

Premenná *pocetOdpisanychZnakov* je celkový počet písmen, ktorý užívateľ v danej lekcii odpísal. Tento počet je vždy na konci lekcie rovný počtu celkových znakov danej lekcie. *pocetChyb* udáva počet neopravených chýb na konci lekcie. Môže sa stať, že *pocetChyb * 10* bude na konci lekcie väčší než *pocetOdpisanychZnakov*. V takom prípade udávam nulový počet čistých úderov za minútu. Číslo 10 vo vzorci je konštanta, ktorá udáva silu jednej chyby. Výpočet čistých úderov vykonávam v aplikácii na strane klienta. Hlavný dôvod, prečo tento výpočet mám práve tu je ten, že mám možnosť prepočítavať počet čistých úderov s každým jedným stlačením klávesy. Mám tak možnosť zobrazíť užívateľovi jeho aktuálnu rýchlosť. Aj keď v súčasnosti tento údaj nezobrazujem v reálnom čase, v budúcnosti mám príležitosť vytvoriť napríklad tachometer rýchlosti a zobrazíť ho užívateľovi.



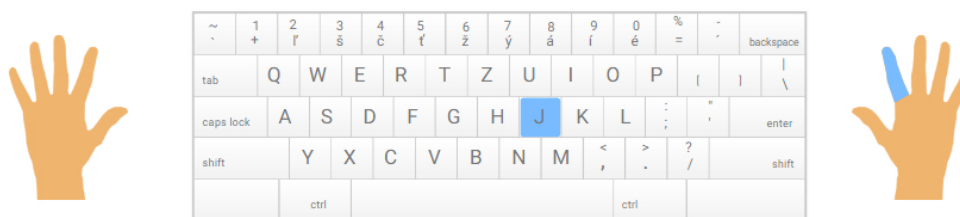
Obr. 5.4: Primárne slová

5.3.3 Výber primárnych slov

Primárne slová slúžia v odpisovanom texte na to, aby udržali pozornosť užívateľa počas celého odpisu. Výber takéhoto slova prebieha v aplikácii na strane klienta a nie je nijako ovplyvňiteľný správcou obsahu. Pri inicializácii textu algoritmus pre každé jedno slovo rozhodne, či sa má stať primárnym slovom. Rozhodovanie je vykonané na základe dvoch kritérií. Jedným z nich je dĺžka daného slova, ktoré musí byť dlhšie ako 4 znaky. Za slovo považujem slovo spolu s medzerou alebo interpunkčným znamienkom, ktoré nasleduje bezprostredne za ním. Druhým rozhodovacím kritériom je hodnota náhodnej premennej. Kritérium je považované za splnené, ak je hodnota tejto náhodnej veličiny väčšia než 0,7. Náhodnú hodnotu generujem prostredníctvom JavaScriptovej funkcie `Math.random()`. Táto funkcia generuje float čísla od nula do jedna, nezahŕňajúc jednotku. Nejedná sa o kryptograficky bezpečnú funkciu, no na tieto účely mi plne vyhovuje. Na obrázku 5.4 sú znázornené vybrané primárne slová, ktoré sú označené ikonou plameňa v prípade že ich užívateľ ešte neodpísal alebo ikonou zelenej tváre v prípade, že boli odpísané dostatočne presne a rýchlo.

5.3.4 Odpisovanie textu

Kľúčovým prvkom odpisovania textu je graficky neviditeľný HTML element `„input“`, ktorý sa na webe bežne používa na vkladanie textu. Ja ho využívam ako spôsob zachytávania kláves, ktoré stačil užívateľ prostredníctvom HTML DOM eventov tohto elementu, ktoré spracovávam prostredníctvom JavaScriptu. Dôvod, prečo tento HTML element nezobrazujem, je čisto estetický. Keďže však potrebujem dať užívateľovi nejakú spätnú väzbu stlačenia klávesy, zvýrazňujem jednotlivé znaky odpisovaného textu. Jednotlivé znaky textu sú samostatné komponenty a každý z týchto komponentov sám za seba rozhoduje o svojom stave. Znak môže nadobúdať stavy `„Empty“`, `„Success“` a `„Failure“`. Stav `„Empty“` v prípade, že ešte nebol odpísaný, stav `„Success“` v prípade, že bol odpísaný úspešne a stav `„Failure“` v prípade neúspešného odpísania. Všetky spomínané stavy sú graficky odlišené, čo je možné vidieť na obrázku 5.2.



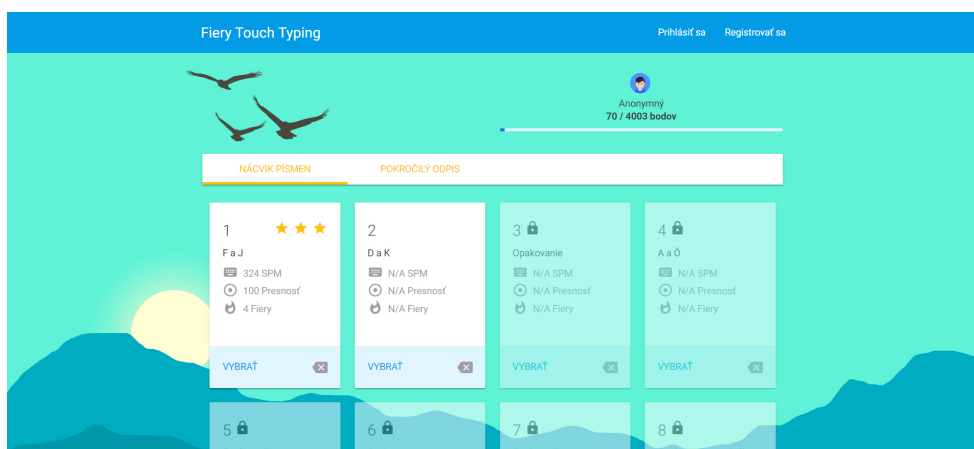
Obr. 5.5: Pomocná klávesnica s rukami

5.3.5 Pomocná klávesnica a zobrazenie rúk

Pomocná klávesnica spolu s rukami, ktoré zobrazujú, akým prstom sa má dané písmeno stlačiť, sú vizuálne pomôcky potrebné najmä pre začiatok. Obe pomôcky realizujem prostredníctvom SVG obrázkov, ktoré ovládam JavaScriptom. Keďže v rozhraní odpisovania textu používam JavaScriptovú knižnicu React a tieto vizuálne pomôcky patria práve do tohto rozhrania, môžem z jednotlivých častí týchto obrázkov, ako sú klávesy alebo prsty vytvoriť komponenty s vlastnými stavmi. Samotné obrázky ako celky, sú potom rodičovské komponenty. Všetky komponenty majú stavy nezávislé od seba a informácie si môžu vymieňať len prostredníctvom svojich rodičovských komponentov. Takýmto prístupom sa každá klávesa na pomocnej klávesnici rozhoduje sama za seba, či sa má zvýrazniť alebo nie na základe dát, ktoré jej poskytuje rodičovská komponenta. Rovnako to platí aj v prípade jednotlivých prstov na zobrazených rukách. Ako som už spomínal aj v časti Architektúra, celé rozhranie odpisovania textu je založené na takejto modulárnej architektúre. Obrázok 5.5 zobrazuje pomocnú klávesnicu a zobrazenie rúk. Grafický dizajn pomocnej klávesnice vychádza z klávesnice, ktorú používa aplikácia TypingClub, ktorú som popísal v prieskume trhu.

5.3.6 Komunikácia klientskej a serverovej časti

Klientská časť aplikácie, do ktorej patrí aj rozhranie pre odpis textu, komunikuje so serverom prostredníctvom techniky AJAX. Rozhranie pri svojej inicializácii získava potrebné dáta zo servera prostredníctvom asynchrónnych requestov. Medzi tieto dáta patrí napríklad text a typ lekcie. Po dokončení lekcie zase rozhranie posiela dáta na server. Jedná sa o namerané hodnoty odpisu, ktoré užívateľ v danej lekcii dosiahol. Na strane servera následne tieto dáta vyhodnotím a v spracovanej forme ich ukladám do databázy. Ak by to bolo potrebné, mohol by som rozhranie odpisu textu veľmi jednoducho upraviť tak, aby nemuselo komunikovať so vzdialeným serverom, ale dáta by boli staticky uložené v zdrojovom kóde a výsledky by som ukladal do localStorage, čo je v podstate malé úložisko webového prehliadača.



Obr. 5.6: Rozhranie výberu lekcie

5.4 Implementácia rozhrania výberu lekcie

Rozhranie pre výber lekcie som implementoval kompletne na strane servera. Je členené na viaceré časti, podľa typu lekcie. Pre každý typ lekcie je možné definovať vlastný spôsob zobrazenia. Túto funkcionality dosahujem pomocou polymorfizmu. Aj keď ORM framework Eloquent neposkytuje priamo tento spôsob využitia polymorfizmu, používam na to svoj vlastný zjednodušený prístup. Každý typ lekcie má v databáze uložený názov triedy, z ktorej vytváram objekt a následne využívam jeho polymorfné správanie. Hlavný dôvod, prečo používam rozličné zobrazenia lekcí v rôznych typoch je ten, že medzi pokročilé lekcie umiestňujem aj reklamné texty. Aby som predišiel tomu, že si užívateľ bude vyberať len texty, ktoré nie sú reklamami, zobrazujem všetky pokročilé texty spolu s reklamnými textami v dávkach, ktoré sa otvárajú postupne po odpísaní lekcí. Z pohľadu implementácie považujem lekciiu za dokončenú, pokiaľ v databáze existuje výsledok lekcie pre daného užívateľa. Tento výsledok musí byť navyše ohodnotený aspoň jednou hviezdíčkou, aby som zabránil nepozornému odpisu textu, ktorý by v konečnom dôsledku znižoval efektivitu reklamy obsiahnutej v danom texte. Na obrázku 5.6 je zobrazený výber lekcí pre začiatočníkov.

5.4.1 Zostavenie dávky

Dávky pokročilých a reklamných textov nedefinujem v aplikácii staticky, ale zostavujem ich z vopred pripravených lekcí. Toto zostavenie vykonávam na strane servera. Dávka je zostavená v momente, keď si užívateľ vyberie zobraziť pokročilé lekcii. V prípade, že pre daného užívateľa neexistuje žiadna aktívna dávka, v ktorej nemá dokončené všetky lekcii, zaháji sa proces zostavenia

dávky. V závislosti od toho, či už užívateľ nejakú dávku dokončil, vyberiem päť nasledujúcich lekcí v poradí alebo prvých päť lekcí. Ďalej vyberiem tri aktívne reklamy, ktoré boli odpísané koncovými užívateľmi najmenej krát. Reklamy vyberám podľa počtu odpísaní kvôli rovnomernému zobrazovaniu. Tiež musím zaručiť, aby sa užívateľovi nezobrazovala rovnaká reklama vo viacerých dávkach. Tento výber vhodných reklám realizujem pomocou klasického SQL výberu, ktorý je zobrazený v nasledujúcom kóde.

```

SELECT lessons.id ,
        (SELECT Count(*)
         FROM results
         WHERE lesson_id = lessons.id) AS numOfResults
FROM lessons
        RIGHT OUTER JOIN results AS cur_user_results
        ON lessons.id = cur_user_results.lesson_id
WHERE isAd = 1
        AND state_id = 3
        AND lessons.id NOT IN (SELECT lesson_id
                                FROM results
                                WHERE
                                    user_identificator =
                                    '$useridentificator ')

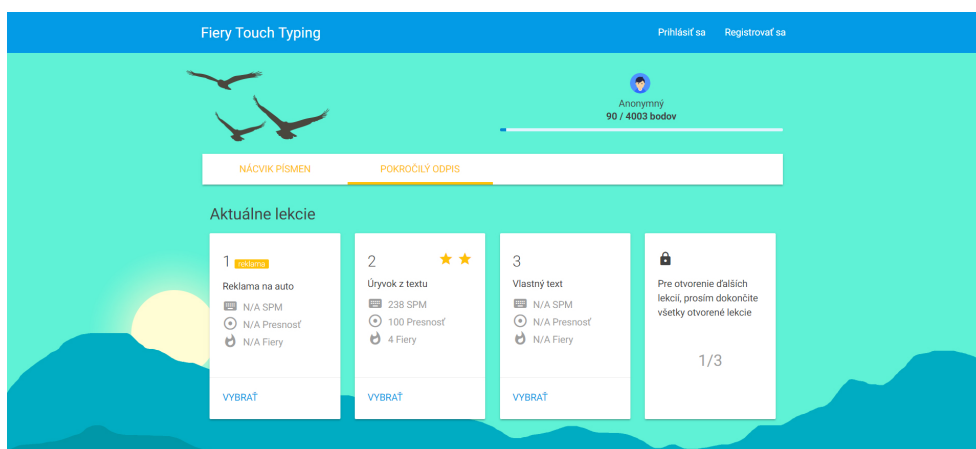
ORDER BY numOfResults
LIMIT $limit

```

Existuje množstvo spôsobov, akými sa dá problém vyberania reklám riešiť. Jednou z možností je prioritné vyberanie reklám, ktoré je založené na výške kreditu, ktorý by inzerent zaplatil za zobrazenie reklamy. Ďalšou možnosťou by mohol byť výber podľa preferencií, ktoré by boli založené na možnosti ohodnotenia reklamy koncovým zákazníkom. Keď však vezmem do úvahy, že moja aplikácia sa nachádza v počiatočnej fáze vývoja, zvolil som spomínaný výber podľa počtu zobrazení. Z vybraných textov následne vytvorím novú aktívnu dávku pre užívateľa. V prípade, že už v databáze nie sú žiadne ďalšie texty, z ktorých by mohla byť dávka zostavená, zobrazím užívateľovi stránku s gratuláciou k ukončeniu kurzu. Na obrázku 5.7 je zobrazená zostavená dávka, ktorá obsahuje reklamný text vložený externým inzerentom.

5.5 Systém bodového hodnotenia

Systém bodového hodnotenia je umiestnený na serveri, pretože výpočet bodov nie je potrebné robiť pri každom údere do klávesnice, ale stačí ho vykonať až pri dokončení lekcie. Výpočet výsledného počtu bodov v danej lekcii je založený na počte čistých úderov za minútu, presnosti písania a počte správne odpísaných primárnych slov. Každý z týchto veličín priraďujem váhu pri výpočte. Najdôležitejšia je presnosť písania. Po priradení váhy jednotlivým veličinám,



Obr. 5.7: Zostavená dávka

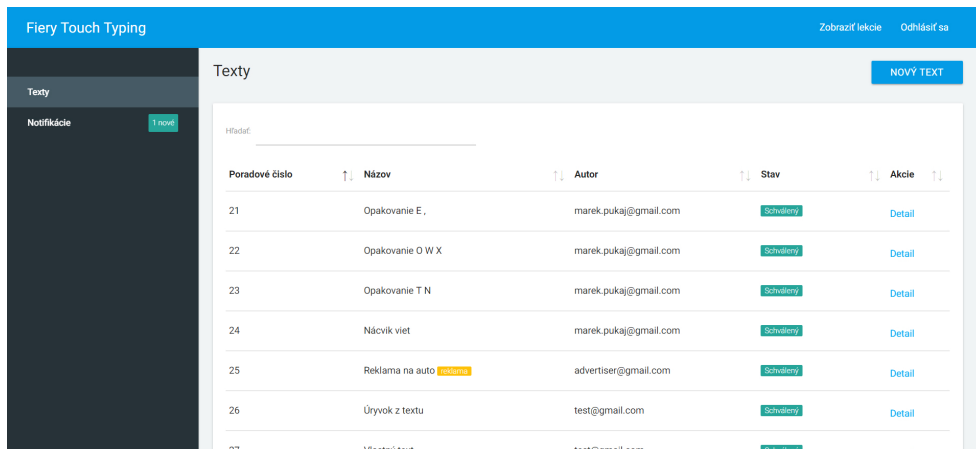
vypočítam na základe pomeru ich váh maximálny možný počet bodov, ktorý prináleží danej veličine. Následne podľa stanovených pravidiel pridám veličinám dosiahnuté počty bodov, ktoré na konci výpočtu sčítam. Výsledný počet získaných bodov je uložený do databázy. V celkovom súčte bodov všetkých lekcii vždy zarátam najaktuálnejší výsledok užívateľa v danej lekcii. Keďže si však ukladám všetky dosiahnuté výsledky, môžem neskôr implementovať históriu pokroku užívateľa v jednotlivých lekciiach.

5.6 Administratívne rozhranie

Administratívne rozhranie je časť systému, do ktorej má prístup len správca obsahu. Grafické rozloženie tohto rozhrania sa výrazne odlišuje od užívateľskej časti aplikácie, no aj v tomto prípade využívam rovnaký CSS framework Materialize, ako vo zvyšných častiach. Prístup do tejto časti obmedzujem pomocou užívateľských rolí v systéme. Pred priradením requestu na príslušný Controller sa vykoná autentifikácia a autorizácia. Pri implementácii autentifikácie som využil základnú funkcionálnosť Laravel frameworku. Implementáciu autorizácie vykonávam pomocou Entrust knižnice.

5.6.1 Správa textov

Správa textov slúži na pridávanie nových textov a taktiež na manipuláciu so stavom reklamných textov. Pre zobrazenie všetkých lekcii využívam jQuery plugin DataTables. Tento plugin nenapájam na rozhranie servera, aby si dynamicky načítaval výsledky podľa filtrov a stránkovania, ale načítam naraz všetky lekcie do klasickej tabuľky, ktorú následne nechám spracovať pluginom DataTables. Filtrovanie dát teda prebieha na strane klienta. Na obrázku 5.8 sa



Obr. 5.8: Správa textov

nachádza pohľad na správu textu. V tabuľke sú zobrazené základné informácie o textoch, ktoré je možné detailnejšie zobraziť alebo upraviť prostredníctvom tlačidla „Detail“.

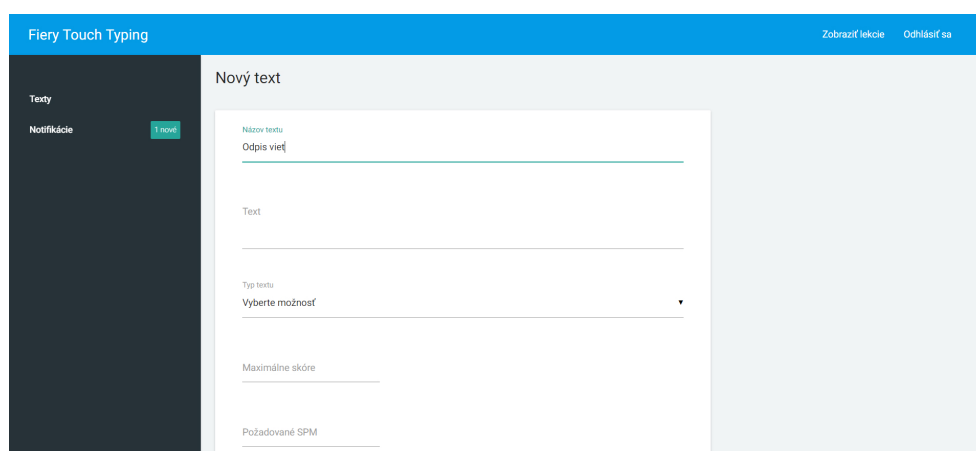
5.6.2 Pridávanie textov

Pridávanie textu prebieha prostredníctvom klasického HTML formulára. Formulár som zostavil zo základných elementov, akými sú textové polia a polia s možnosťou výberu. Polia s možnosťou výberu som pre lepší zážitok z používania graficky vylepšil JavaScriptovým doplnkom, ktorý je súčasťou CSS frameworku Materialize. Obrázok 5.9 zobrazuje tento formulár. Jednotlivé polia formulára som tiež doplnil o HTML5 validáciu, ktorá dokáže užívateľa upozorniť na zle vyplnenú hodnotu ešte pred odoslaním formulára. Odoslanie formulára prebieha prostredníctvom POST requestu, ktorý je spracovaný na serveri. Spolu s vyplnenými hodnotami sa v tomto requeste odosiela na server aj CSRF token, ktorý slúži ako bezpečnostný prvok chrániaci pred pridávaním nevyžiadaného obsahu z nepovolených miest. Po prijatí POST requestu na strane servera skontrolujem platnosť CSRF tokenu a zvonu vykonám validáciu prijatých dát. Validáciu na strane servera vykonávam ako prevenciu pred zlyhaním validácie na strane klienta. Mohlo by sa tak stať napríklad v prípade, že by užívateľov prehliadač nepodporoval HTML5. Po úspešnej validácii dáta uložíam do databázy a informujem užívateľa o dokončení vkladania.

5.6.3 Zmena stavu textu

Zmena stavu textu slúži na schválenie, prípadne zamietnutie reklamného textu od externého inzerenta. Správca obsahu sa prostredníctvom systémovej noti-

5. REALIZÁCIA



Obr. 5.9: Pridanie textu

fikácie dozvie o novom čakajúcom texte. Implementáciu notifikácií som postavil na vstavanej funkcionalite frameworku Laravel. Pre každú notifikáciu mám vytvorenú samostatnú triedu, v ktorej sa rozhoduje o tom, ako bude text notifikácie vyzerat a tiež, aké dáta sa uložia do databázy. Pri každej notifikácii mám možnosť definovať rozdielny text emailu od textu systémovej notifikácie. Samotná zmena stavu prebieha na osobitnom formulári, ktorý je zobrazený na obrázku 5.10. Tento formulár je z technického hľadiska implementovaný úplne rovnako ako formulár pre pridávanie textu. Dáta textu však na server posielam iba v prípade, že sa správca obsahu rozhodne daný text schváliť a stlačí tlačidlo „Schváliť“. Po stlačení tohto tlačidla sa vytvorí POST request, ktorý v sebe nesie dáta textu a tiež, podobne ako pri vytváraní textu, CSRF token. Na serveri znovu vykonám validáciu a následne zmením stav textu. Tento text tiež doplním o nové dáta, ktoré správca obsahu vyplnil pri schválení. Následne všetky nové dáta uloží do databázy a informujem externého inzerenta, že text ktorý vytvoril bol úspešne schválený. Ak sa správca obsahu rozhodne daný text zamietnuť, klikne na tlačidlo „Zamietnuť“, ktoré mu zobrazí modálne okno, kde vyplní dôvod zamietnutia. Toto modálne okno som implementoval pomocou knižnice Materialize a JavaScriptu. V prípade, že správca obsahu vyplní nesprávne dôvod zamietnutia, ale podarí sa mu odoslať POST request na server, musím pri následnom zobrazení chybovej správy zobrazíť aj otvorené modálne okno. Túto funkciu implementujem pomocou dočasných dát v session, ktoré trvajú iba jeden request. Do týchto dát si ukladám názov dialógového okna, ktoré chcem automaticky pri načítaní stránky zobrazíť pomocou JavaScriptu. Ak však vyplnenie formulára prebehne v poriadku, na strane servera vytvorím objekt zamietnutia, ktorý následne uloží do databázy. Autorovi reklamného textu potom príde upozornenie, ktoré ho upozorní na zmenu stavu daného reklamného textu.

The screenshot shows a web interface for 'Fiery Touch Typing'. On the left is a dark sidebar with 'Texty' and 'Notifikácie' (with a '1 nové' badge). The main content area has a blue header with 'Zobrazíť lekcie' and 'Odhlásiť sa'. The form contains the following elements:

- Text:** Ukázkový text (with a text input field)
- Typ textu:** Vyberte možnosť (with a dropdown menu)
- Maximálne skóre:** (with a text input field)
- Požadované SPM:** (with a text input field)
- Požadovaná presnosť:** (with a text input field)
- Buttons:** SCHVÁLIT (blue) and ZAMIETNÚT (red)

Obr. 5.10: Zmena stavu

5.7 Reklamné rozhranie

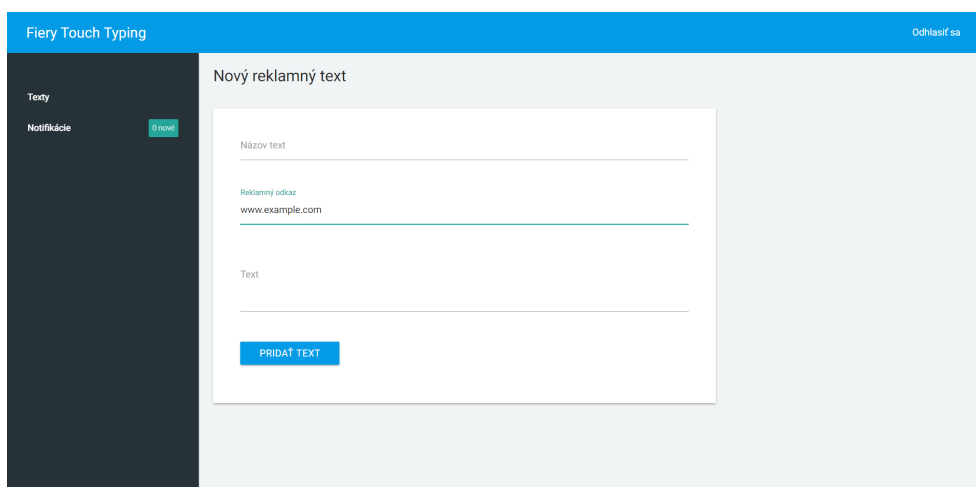
Reklamné rozhranie je prístupné len prihláseným externým inzerentom. Autentifikáciu a autorizáciu vykonávam rovnakým spôsobom ako pri administratívnom rozhraní. Tieto rozhrania sú si vo všeobecnosti veľmi podobné, pretože slúžia na vykonávanie podobnej funkcionality, akou je pridávanie a zobrazovanie textov alebo znázornenie systémových notifikácií.

5.7.1 Správa reklám

Správa reklám slúži inzerentovi na prehľad reklám, ktoré vytvoril a tiež na pridávanie nových reklám. Zobrazenie reklám riešim prostredníctvom klasickej tabuľky v kombinácii s jQuery pluginom Datatables rovnako ako v správe textov. V tomto prípade však v tabuľke zobrazujem mierne odlišné dáta. Veľmi dôležitou informáciou, ktorú v tabuľke zobrazujem je počet unikátnych odpísaní. Externý inzerent tak vidí, akú účinnosť jeho reklamy aktuálne dosahujú.

5.7.2 Pridávanie reklám

V pilotnej verzii nijakým spôsobom neobmedzujem pridávanie reklám externými inzerentmi. Kreditový systém je však možné podľa návrhu systému implementovať v budúcnosti bez výraznejších úprav existujúceho riešenia. Pridávanie funguje prostredníctvom formulára, ktorý funguje rovnako ako formulár na pridávanie textov. V tomto prípade sa však jedná o zjednodušenú verziu formulára, pretože časť položiek textu vyplní správca obsahu pri schvaľovaní. Po odoslaní formulára prostredníctvom POST requestu a validácii dát spolu s CSRF tokenom, uložíam reklamný text do databázy a nastavím mu stav



The screenshot shows a web application interface for 'Fiery Touch Typing'. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Texty' and 'Notifikácie' (with a green badge indicating '0 nové'). The main content area is titled 'Nový reklamný text' and contains a form with three input fields: 'Názov text', 'Reklamný odkaz' (with the example 'www.example.com'), and 'Text'. A blue button labeled 'PRIDAŤ TEXT' is positioned at the bottom of the form. The top right corner of the interface has a link 'Odhlásiť sa'.

Obr. 5.11: Pridávanie reklamného textu

„Čakajúci na kontrolu“. Správcovi obsahu sa zobrazí upozornenie, ktoré ho informuje o reklame čakajúcej na kontrolu. Na obrázku 5.11 je zobrazený formulár pridávania reklamného textu.

5.8 Nasadenie aplikácie na server

Aplikáciu som nasadil na webový hosting prostredníctvom FTP protokolu. Pred samotným nahratím súborov som skompiloval JavaScriptové súbory, ktoré používam v rozhraní odpisovania textu do JavaScriptovej verzie podporovanej všetkými populárnymi prehliadačmi, prostredníctvom kompilátora Babel [30]. Následne som tieto súbory optimalizoval pre produkčné použitie a zabalil do jedného balíčku pomocou nástroja Webpack [31]. Tieto nástroje som používal už v priebehu vývoja na lokálnom serveri, a preto nie je nutné v kóde aplikácie robiť úpravy spojené s optimalizovaným balíčkom JavaScriptu. Celý obsah priečinku s aplikáciou som musel umiestniť do koreňového adresára, na ktorý je nasmerovaný PHP server Apache. Medzi nahratými súbormi je aj súbor `.htaccess`, ktorým som obmedzil prístupové oprávnenia, aby som zabránil verejnemu prístupu do zdrojových kódov tejto aplikácie. Tento spôsob konfigurácie nie je nevyhnutný na bežnom webovom serveri, kde má vývojár aplikácie práva na zmenenie koreňového adresára aplikácie. S týmito právami by mi stačilo nasmerovať Apache do adresára „public“, ktorý sa nachádza v aplikácii a framework Laravel by sa postaral o obmedzenie prístupov. Súčasťou nasadenia aplikácie je tiež databáza. Schému databázy aj s počiatočnými dátami som nainportoval na databázový server prostredníctvom SQL scriptu. Pred spustením aplikácie som musel tiež nakonfigurovať premenné frameworku, špe-

cifické pre dané prostredie. Jedná sa o prístupové údaje do databázy, mieru zaznamenávania chýb a údaje mailového servera. Popísaný prístup nasadenia nie je vhodný pre nasadzovanie veľkých aplikácií a tiež nie je vhodný pre aplikácie, na ktorých pracujú viacerí programátori súčasne. Pri nahrávaní aplikačných súborov, ktoré vytvárajú viacerí programátori súčasne, by mohli vzniknúť kolízie. Problém by mohol tiež nastať pri úprave databázových schém rôznymi vývojármi. Pri väčších aplikáciách je tiež vhodné používanie viacerých prostredí a nie je odporúčané nahrávať aplikáciu z lokálneho vývojového prostredia priamo na produkčné. Praktickejším riešením by v týchto prípadoch mohlo byť napríklad použitie systému, ktorý slúži na správu verzií súborov. Centrálny repozitár systému správy verzií súborov by sa nachádzal na spoločnom testovacom serveri a každý vývojár by mal u seba repozitár s lokálnou kópiou. Pri nasadzovaní aplikácie na server alebo pri vykonávaní zmien v aplikácii by vývojári nahrali súbory do testovacieho repozitára pomocou systému správy verzií a následne by v tomto prostredí vyriešili všetky inkonzistencie v súboroch. V tomto prostredí by sa tiež vykonali potrebné integračné testy, ktoré by zaručili bezproblémové fungovanie aplikácie. Z tohto prostredia by potom kód nahrali do repozitára, ktorý sa nachádza v produkčnom prostredí. V mojom prípade som si tento komplexnejší prístup nezvolil hlavne z dôvodu obmedzení webového hostingu. Aplikácia je v súčasnosti nasadená v testovacom režime a je dostupná na adrese <http://tenfingers.privatmilada.sk>.

5.9 Spustenie vlastnej kópie aplikácie

V tejto sekcii popisujem návod, pomocou ktorého môže byť aplikácia spustená na vlastnom zariadení. Aplikáciu je možné spustiť na lokálnom alebo vzdialenom serveri. Pre spustenie aplikácie na operačnom systéme Windows je potrebné mať nainštalovaný PHP server Apache, databázový stroj MySQL a samotný jazyk PHP. Všetky tieto technológie je možné nainštalovať prostredníctvom balíčka XAMPP [32]. Po úspešnom dokončení inštalácie tohto balíčka je nutné skopírovať celý adresár aplikácie do adresára, ktorý sa vytvoril po inštalácii balíčka. Jedná sa o adresár „htdocs“, ktorý sa nachádza vo vnútri adresára „xampp“, ktorý sa vytvoril pri inštalácii. Ako ďalší krok je treba vykonať konfiguráciu vhosts. Tú je možné urobiť prostredníctvom súboru „httpd-vhosts.conf“, ktorý sa nachádza na adresárovej ceste „C:\xampp\apache\conf\extra“. Do súboru je nutné vložiť nasledujúci kód.

```
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin webmaster@dummy-host2.example.com
    DocumentRoot "C:/xampp/htdocs/tenFingers/public"
    ServerName tenfingers.dev
    ErrorLog "logs/dummy-host2.example.com-error.log"
    CustomLog "logs/dummy-host2.example.com-access.log"
</VirtualHost>
```

Tento konfiguračný kód si užívateľ môže upraviť podľa vlastných preferencií. Dôležité je správne nasmerovanie premennej „DocumentRoot“ do adresára „public“ v aplikácii. Po nastavení vhosts je nutné nastaviť presmerovanie adresy lokálneho webového servera na adresu uloženú v premennej „ServerName“. Ďalším krokom je konfigurácia PHP, ktorú je možné vykonať prostredníctvom konfiguračného súboru „php.ini“, nachádzajúcom sa na adresárovej ceste „C:\xampp\php“. Požadovaný obsah tohto súboru uvádzam v prílohe. Následne treba vytvoriť databázu a nahráť do nej SQL súbor, v ktorom sú uložené DDL a DML príkazy, ktoré vytvoria databázovú schému a vložia do nej dáta. Tento súbor tiež prikladám v prílohe. Nakoniec treba nakonfigurovať súbor, ktorý sa nachádza v adresári aplikácie s názvom „.env“. V tomto súbore je najdôležitejšie nastaviť prepojenie s vytvorenou databázou. Po vykonaní týchto krokov bude aplikácia dostupná na adrese vyplnenej v premennej „ServerName“, ktorú užívateľ zadal pri konfigurácii vhosts.

5.10 Testovanie

Testovanie som prispôbil rozsahu a povahe aplikácie. Jednotlivé implementované funkcionality som testoval vlastnou interakciou s aplikáciou. Pri tejto interakcii som sa držal popisom správania sa jednotlivých funkcií, ktoré sa nachádzajú v analýze aplikácie. Vďaka frameworku Laravel môžem pri rozšírení aplikácie testovanie automatizovať pomocou testovacích funkcií, ktoré mi tento framework ponúka. Testovanie jednotlivých funkcionalít ako celku dokáže odhaliť len konkrétne prípady chýb, a preto je vhodné, aby bolo doplnené obecnějšími testami. Ide napríklad o vytvorenie automatického testu vyplnenia formulára a následnej kontroly správneho uloženia dát do databázy. Pre odhalenie všeobecných chýb je nutné vykonať viaceré druhy testov. Jedná sa napríklad o testy jednotiek, ktoré sa zameriavajú na testovanie jednotlivých tried. Pri vývoji aplikácie som však myslel aj na tento druh testov a jednotlivé rozhrania tried som sa snažil implementovať tak, aby sa dali jednoduchšie testovať v jednotkových testoch. Ide hlavne o využitie návrhového vzoru Dependency Injection, ktorý mi okrem iného umožňuje vymeniť závislosti testovaného objektu pri jednotkovom teste. Namiesto reálnych závislostí môžem použiť mnou definované zjednodušené dablérské závislosti, ktorých funkcionalitu si môžem prispôbiť podľa potrieb daného testu. [33]

Odhad nákladov a prínosov

V tejto kapitole sa na systém pozerám z rôznych uhlov pohľadu. Pri odhade nákladov beriem do úvahy cenu spojenú s vývojom a prevádzkou systému. Prínosy odhadujem z pohľadu prevádzkovateľa systému, externých inzerentov a koncových zákazníkov.

6.1 Odhad nákladov

Odhad nákladov vykonávam z pohľadu prevádzkovateľa systému. Celkové náklady rozdeľujem do troch skupín. Jednou z nich sú náklady na vývoj systému. Druhú skupinu tvoria náklady spojené s nasadením systému. Tretou skupinou sú náklady na prevádzku systému. Do nákladov vývoja nezapočítavam maržu, ktorú by prevádzkovateľ systému musel zaplatiť v prípade, že by tento systém kúpil od dodávateľa. Náklady odhadujem pre finálnu verziu systému, ktorá implementuje všetky funkčné a nefunkčné požiadavky a spĺňa všetky popísané prípady použitia. Celkové výsledné náklady na systém vychádzajú približne na 99 750 Kč spolu s ročným poplatkom 28 560 Kč. Podrobnejší výpočet sa nachádza v nasledujúcich sekciách.

6.1.1 Náklady na vývoj

Náklady na vývoj vychádzajú z počtu odpracovaných dní, ktoré je potrebné investovať do vývoja. Do týchto dní nerátam čas strávený vytváraním výučbových lekcií. Odpracované dni odhadujem na základe skutočných dní, ktoré som strávil pri vývoji pilotnej verzie systému. Tieto dni vyjadrujem v takzvaných ľudokodňoch, ktoré udávajú počet dní, ktoré by pri vývoji strávil jeden človek. Jeden ľudokodeň prepočítavam pri výpočte nákladov na 7 pracovných hodín. Každú odpracovanú hodinu ohodnocujem hodinovým superhrubým platom programátora, ktorý má podobné skúsenosti s vývojom PHP aplikácií ako ja, a teda by mu vývoj trval podobne dlho. Plat som tiež navýšil ešte o približne 12 % z dôvodu započítania pracovného voľna a odmien, ktoré zamestnáva-

teľ zamestnancom poskytuje. Beriem do úvahy plat PHP programátora bez ukončeného vysokoškolského vzdelania s trojročnými skúsenosťami, pracujúceho na plný úväzok v Českej republike. Superhrubý plat používam pri výpočte preto, lebo potrebujem stanoviť náklady na hodinovú mzdu zamestnanca zo strany zamestnávateľa. Do superhrubej mzdy je započítaná hrubá mzda zamestnanca a tiež sociálne a zdravotné poistenie, ktoré platí zamestnávateľ za zamestnanca. Superhrubú mzdu spolu s dvanásť percentným navýšením som stanovil na 375 Kč za hodinu. Vychádzal som z dostupných pracovných ponúk so zverejneným platovým ohodnotením v spomínanej kategórii. Využíval som pritom portál ponuky práce Jobs.cz. [34] V tabuľke 6.1 popisujem odhad odpracovaných dní strávených pri vývoji. Tento odhad som rozdelil podľa názvu vykonávanej činnosti. Celková doba vývoja teda vychádza na 32 človekodní. Z toho vyplýva, že výška nákladov na vývoj je 84 000 Kč.

Tabuľka 6.1: Odhad pracnosti vývoja

Názov činnosti	Počet človekodní
Autentifikácia a autorizácia	2
Zobrazenie lekcií	1
Výber lekcie	1
Zostavenie dávky	1
Odpisovanie textu	4
Pomocná klávesnica	2
Výber primárnych slov	2
Vyhodnotenie lekcie	1
Systém bodového hodnotenia	3
Ukladanie výsledkov	2
Vkladanie textov	2
Schvaľovanie a zamietanie textov	1
Dobíjanie kreditu	3
Testovanie	7
Spolu	32

6.1.2 Nasadenie systému

Náklady na nasadenie systému počítam rovnakým spôsobom ako náklady na vývoj. Náklady na vývoj a nasadenie oddeľujem najmä kvôli prehľadnosti. Jedná sa o odlišné skupiny činností, no vo všeobecnosti bývajú často vykonávané rovnakou osobou. Do nasadenia systému počítam konfiguráciu testovacieho a produkčného prostredia, umiestneného na webovom hostingu. Pri webovom hostingu sa nejedná o pokročilú konfiguráciu na úrovni operačného systému. Tiež tu započítavam čas strávený vytváraním produkčných dát. Jedná sa najmä o vytvorenie výučbových lekcií, ktoré som nezapočítal pri vývoji.

Je však otázne, či tieto dáta patria priamo do dodávaného systému. Z môjho pohľadu to záleží hlavne od dodávateľa, či takúto službu ponúka. Následne je to už len na dohode o obsahu dodávky, ktorá je s dodávateľom uzavretá. Počítam tiež s komplexnejšou formou nasadenia, vykonanou prostredníctvom systému správy verzií. Nasledujúca tabuľka 6.2 zobrazuje počet človekodní strávených nasadením systému. Výsledná suma nasadenia systému je šesť človekodní. Cena finančných nákladov je teda 15 750 Kč.

Tabuľka 6.2: Odhad pracnosti nasadenia

Názov činnosti	Počet človekodní
Výber a registrácia webového hostingu	1
Vytvorenie výučbových lekcií	3
Konfigurácia testovacieho prostredia	1
Konfigurácia produkčného prostredia	1
Spolu	6

6.1.3 Náklady na prevádzku

Náklady na prevádzku pozostávajú z paušálnych poplatkov za prenájom webového hostingu, v ktorom je už zahrnutý aplikačný, databázový a poštový server. Do tejto kategórie počítam taktiež poplatky za prenájom webovej domény a licenčné poplatky. Ako náklad počítam aj plat správcu obsahu, ktorý sa stará predovšetkým o obsah, tvorený externými inzerentmi. Tento plat počítam pomocou hodinovej superhrubej mzdy spolu s navýšením o pracovné benefity vo výške 12 %. Superhrubú mzdu som stanovil na 130 Kč za hodinu. Rovnako ako pri plate programátora som aj v tomto prípade vychádzal zo zverejnených pracovných ponúk na portáli Jobs.cz. [34] Jedná sa o plat webmastera, pracujúceho na skrátenej úväzok v Prahe. Počet hodín, ktoré správca v priebehu roka strávi v aplikácii je približne 210, čo predstavuje 30 človekodní. Priemerne sa teda jedná približne o štyri hodiny týždenne. Výsledná suma nákladov vynaložených na plat správcu obsahu je 27 300 Kč. Výška tejto sumy je pomerne variabilná, pretože sa odvíja od množstva reklmaných textov, ktoré externí inzerenti do aplikácie vložia. Medzi výslednú sumu nepočítam poplatok za SSL certifikát, ktorý by však v budúcnosti bolo pre prevádzkovateľa vhodné dokúpiť. V tejto sekcii používam skutočné ceny poskytované prevádzkovateľom webových hostingov Websupport, prepočítané na české koruny. Pri výpočte používam cenu poskytovanú za PHP hosting s kapacitou 3 GB a neobmedzeným počtom databáz a emailových adries. Ako o webovej doméne uvažujem o akejkoľvek voľnej doméne druhej úrovne s názvom prvej úrovne „.sk“. [35] V tabuľke 6.3 uvádzam ročné náklady na prevádzku. Systém som postavil na voľne dostupných technológiách, za ktoré v ich základných verziách bez podpory netreba platiť žiadne licenčné poplatky.

Tabuľka 6.3: Náklady na prevádzku

Názov služby	Ročné náklady v Kč
Webový hosting	972
Doména druhej úrovne	288
Plat správcu obsahu	27 300
Licenčné poplatky	0
Spolu	28 560

6.2 Odhad prínosov

Odhad prínosov som z veľkej časti postavil na svojich osobných predpokladoch. Prínosy, ktoré budem popisovať sa nevyskytnú bezprostredne po nasadení aplikácie, ale pre ich dosiahnutie bude potrebné vykonať rôzne aktivity, ktoré aplikáciu dostanú do verejného povedomia. Jedná sa predovšetkým o vytvorenie marketingovej kampane, ktorá priláka koncových zákazníkov aj externých inzerentov. Pri vytváraní kampane je možné vychádzať z prieskumu trhu, ktorý som pred vytvorením aplikácie vykonal.

6.2.1 Prínosy pre prevádzkovateľa

Základným prínosom systému pre prevádzkovateľa je generovanie zisku. Tento zisk je tvorený poplatkami externých inzerentov za prenájom reklamnej plochy alebo v prípade textov pre začiatočníkov je zisk dosahovaný z bannerových reklám. Ďalším prínosom pre prevádzkovateľa je možnosť vlastnej inzercie, ktorá by ho v tomto prípade nestála žiadne náklady. Aj keď je táto aplikácia primárne cielená pre jednotlivcov, prevádzkovateľ má možnosť po vykonaní drobných úprav aplikáciu ponúkať vzdelávacím inštitúciám. Táto činnosť by mu tiež priniesla zisk v podobe poplatkov za používateľské licencie.

6.2.2 Prínosy pre inzerenta

Aplikácia z pohľadu inzerenta prináša vysoko účinnú formu reklamnej platformy. Inzerent má prostredníctvom tejto aplikácie možnosť osloviť svojich potenciálnych zákazníkov veľmi priamou a interaktívnou formou. Potenciálny zákazník si reklamu zapamätá rýchlejšie, keď s ňou má nejaký priamy kontakt, ktorý je v tomto prípade realizovaný formou odpisu reklamného textu. Inzerent tak svoje produkty alebo služby môže inzerovať efektívnejšie. Výhodou je tiež istota, že potenciálny zákazník nepoužije nejaký software, ktorý slúži na blokovanie reklám, keďže by sa tým pripravil o odpisovaný text. V závislosti na uhle pohľadu, môže byť pre inzerenta výhodou aj forma tejto reklamnej platformy. Keďže sa jedná o čisto textovú platformu, inzerent nemusí platiť

grafické štúdiá, ktoré by mu vytvorili reklamu. Inzerent si v tomto prípade dokáže reklamu vytvoriť samostatne, čo mu ušetrí nemalé finančné prostriedky.

6.2.3 Prínosy pre koncového zákazníka

Hlavným prínosom pre koncového zákazníka je bezplatná výučba strojopisu. Ďalšími výhodami sú jednotlivé funkcie aplikácie, ktoré užívateľovi pomáhajú vo výučbe. Z týchto funkcií spomeniem napríklad systém vyhodnocovania lekcií, ktorý užívateľa motivuje k lepším výsledkom, alebo príjemné a prehľadné grafické rozhranie, ktoré prináša lepší zážitok z výučby.

Záver

Hlavným výsledkom mojej bakalárskej práce je webová aplikácia, ktorá slúži na výučbu písania všetkými desiatimi prstami na klávesnici. Aplikácia je dostupná k nahliadnutiu na adrese <http://tenfingers.privatmilada.sk>. V súčasnosti je prispôsobená na vkladanie textov v slovenskom jazyku. Pri vývoji webovej aplikácie som postupoval v súlade s metódami softwarového inžinierstva. V analytickej časti popisujem obchodný a metodický model aplikácie spolu so špecifikáciou užívateľských požiadaviek, ktoré sú kladené na aplikáciu. Pri návrhu týchto požiadaviek vychádzam z veľkej časti z prieskumu trhu, ktorý som vykonal na začiatku práce. V návrhovej časti popisujem architektúru aplikácie, ktorú využívam pri implementácii. V časti zameranej na realizáciu popisujem podrobnejšie implementačnú stránku základných funkcií aplikácie. Pre vizuálnu predstavu týchto funkcií tu uvádzam aj screenshoty z aplikácie. V poslednej kapitole práce odhadujem náklady na vývoj a prevádzku tejto aplikácie spolu s prínosmi, ktoré aplikácia so sebou prináša. Aplikácia sa momentálne nachádza v pilotnej verzii, čo vytvára príležitosť v budúcnosti doplniť funkcie, ktoré som v rámci tejto práce neimplementoval. Jedná sa predovšetkým o implementáciu možnosti elektronických platieb. V budúcnosti je tiež priestor na implementovanie funkcionalít, určených pre vzdelávacie inštitúcie, ktorými sú napríklad podpora skupinového odpisu textu alebo hodnotenie výsledkov vyučujúcimi.

Literatúra

- [1] Entrepreneur staff: *Market Research [online]*, [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <https://www.entrepreneur.com/encyclopedia/market-research>
- [2] Investopedia.com: *Market Research [online]*, [cit. 2016-12-03]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/m/market-research.asp>
- [3] Queensland Government: *Researching customers [online]*, 2016, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <https://www.business.qld.gov.au/business/starting/market-customer-research/researching-customers>
- [4] Google Inc.: *Forms [online]*, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <https://www.google.com/forms/about/>
- [5] Northern Illinois University: *Responsible Conduct in Data Management [online]*, [cit. 2016-12-09]. Dostupné z: https://ori.hhs.gov/education/products/n_illinois_u/datamanagement/datopic.html
- [6] Sehnalová, J.: *Administratíva a korešpondencia*. Bratislava: Metodické centrum, prvé vydání, 2001, ISBN 80-8052-122-0 (brož).
- [7] Strojopis.wbl.sk: *Štátnica [online]*, [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <http://www.strojopis.wbl.sk/Statnica.html>
- [8] Typing.io: *Typing Practice for Programmers [online]*, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <https://typing.io/>
- [9] SWX: *ATF 8.8 - psaní všemi deseti [online]*, 2016, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <http://www.vsemideseti.cz/index.php?pg=8>
- [10] TypingClub: *TypingClub [online]*, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <https://www.typingclub.com/>
- [11] Typingstudy.com: *Touch Typing Study [online]*, [cit. 2016-12-04]. Dostupné z: <http://www.typingstudy.com/>

- [12] Sehnalová, J.: *ADMINISTRATÍVA A KOREŠPONDENCIA pre 1. ročník obchodných akadémií*. EXPOL pedagogika, 2005, prvé vydanie, ISBN 80-89003-79-6.
- [13] Les Chambers: *Software Requirements Specification [online]*, [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: http://www.chambers.com.au/glossary/software_requirements_specification.php
- [14] PM Consulting s.r.o.: *Nefunkční požadavky [online]*, [cit. 2017-01-29]. Dostupné z: <http://www.pmconsulting.cz/slovníkovy-pojem/nefunkcni-pozadavky/>
- [15] Rouse, M.: *Use case [online]*, 2017, [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/use-case>
- [16] Fowler, M.; Rice, D.; Foemmel, M.; aj.: *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison Wesley, 2002, ISBN 0-321-12742-0.
- [17] MDN Community: *MVC architecture [online]*, 2016, [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern_web_app_architecture/MVC_architecture
- [18] Otwell, T.: *Eloquent: Getting Started [online]*, [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <https://laravel.com/docs/5.4/eloquent>
- [19] Brown, P.: What is the Domain Model in Domain Driven Design? [online]. 2014, [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://cultttt.com/2014/11/12/domain-model-domain-driven-design/>
- [20] The PHP group: *PHP [online]*, [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://secure.php.net/>
- [21] Otwell, T.: *Laravel [online]*, [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://laravel.com/>
- [22] Oracle Corporation: *Oracle MySQL [online]*, [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/mysql/index.html>
- [23] MDN Community: *JavaScript [online]*, 2017, [cit. 2017-2-18]. Dostupné z: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- [24] Facebook Inc.: *React [online]*, [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://facebook.github.io/react/>
- [25] The jQuery Foundation: *What is jQuery? [online]*, [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <https://jquery.com/>
- [26] SpryMedia Ltd: *DataTables Table plug-in for jQuery [online]*, [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <https://datatables.net/>

- [27] Materialize: *Materialize [online]*, [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <http://materializecss.com/>
- [28] Fernando, L.: *ENTRUST (Laravel 5 Package) [online]*, [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <https://github.com/Zizaco/entrust>
- [29] Eden, D.: *Animate.css [online]*, [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <https://github.com/daneden/animate.css>
- [30] Babel: *Babel [online]*, [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <https://babeljs.io/>
- [31] Webpack: *What is webpack? [online]*, [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <https://webpack.github.io/docs/what-is-webpack.html>
- [32] Apache Friends: *What is XAMPP? [online]*, 2017, [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <https://www.apachefriends.org/index.html>
- [33] Hlava, T.: *Fáze a úrovně provádění testů [online]*, 2011, [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <http://testovanisoftwaru.cz/tag/unit-testing/>
- [34] LMC s.r.o.: *Nabídky práce [online]*, 2017, [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.jobs.cz/prace/praha>
- [35] WebSupport s.r.o.: *Hostingy [online]*, 2017, [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <https://www.websupport.sk/webhosting-prehľad>

Zoznam použitých skratiek

- SEO** Search Engine Optimalization
- ATF** All Ten Fingers
- ADK** Administratíva a korešpondencia
- SSL** Secure Sockets Layer
- MVC** Model View Controller
- DTO** Data Transfer Object
- HTML** HyperText Markup Language
- XML** Extensible Markup Language
- ORM** Object Relational Mapping
- SVG** Scalable Vector Graphics
- AJAX** Asynchronous JavaScript And XML
- API** Application Programming Interface
- CSS** Cascading Style Sheets
- DOM** Document Object Model
- CSRF** Cross Site Request Forgery
- FTP** File Transfer Protocol
- DDL** Data Definition Language
- DML** Data Manipulation Language
- SQL** Structured Query Language

Obsah priloženého CD

readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
src	
├─ tenFingers.....	zdrojové kódy aplikácie
├─ thesis.....	zdrojová forma práce vo formáte L ^A T _E X
├─ domainModel.pdf.....	diagram doménového modelu
├─ relationalModel.pdf.....	diagram relačného modelu
├─ php.ini.....	konfiguračný súbor PHP
├─ createDatabase.sql.....	súbor obsahujúci schému a dáta aplikácie
├─ prieskum.xlsx.....	súbor s výsledkom prieskumu trhu
text.....	text práce
├─ thesis.pdf.....	text práce vo formáte PDF