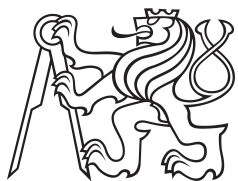


Diplomová práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů

Optimalizace procesu vyhodnocování vyplněných cvičení učiteli v aplikaci HistoryLab

Bc. Petr Tácha

Vedoucí: Ing. Karel Frajták, Ph.D.

Obor: Otevřená Informatika

Studijní program: Interakce člověka s počítačem

Květen 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Tácha** Jméno: **Petr** Osobní číslo: **465843**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačové grafiky a interakce**
Studijní program: **Otevřená informatika**
Specializace: **Interakce člověka s počítačem**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Optimalizace procesu vyhodnocování vyplněných cvičení učiteli v aplikaci HistoryLab

Název diplomové práce anglicky:

Optimization of an evaluation process in HistoryLab application

Pokyny pro vypracování:

Aplikace HistoryLab je digitální webová aplikace pro práci s historickými prameny dostupná na webové adrese: <https://www.historylab.cz>. Aplikace se dělí do dvou částí, a to elektronické cvičení pro žáky (příklad cvičení na adrese <https://www.historylab.cz/cviceni/prezident-masaryk-na-fotografii?lang=cs>) a správa cvičení ve webové aplikaci <https://lms.historylab.cz>.

Žáci, kteří cvičení vyplní, následně dostávají zpětnou vazbu a hodnocení od učitele. Současný stav umožňuje učitelům psát jen jednopoložkové slovní hodnocení a hodnocení známkou. Tento stav je řadu let nedostačující a učitelé požadují rozšíření možnosti hodnocení. Odpovědi ve cvičení mohou mít charakter textový, obrázkový, označovací anebo vybírací. Učitelé nechtějí hodnotit celé cvičení jedním hodnocením, ale i jednotlivé části, a to nejlépe přímo v zobrazení vyplněného cvičení, popřípadě v modulu, který by data z vyplněného cvičení extrahoval. Nicméně v tuto chvíli nejsou jisté potřeby uživatelů, tudíž není možné jasně říct, která možnost by byla žádanější, providitelnější.

Provedte analýzu současných možností hodnocení elektronických cvičení. Problémovou oblast zanalyzujte pomocí uživatelského průzkumu. Použijte metodu User Centered Design. Na základě analýzy navrhnete a implementujete řešení. Při návrhu a implementaci postupujte iterativně a průběžně provádějte uživatelské testy s prototypy vašeho řešení. Postupujte od nízkourovňových prototypů až po finální vysokoúrovňový, který bude mít finální vizuální vzhled, způsob interakce a který bude pracovat na cílové platformě s využitím cílových technologií.

Seznam doporučené literatury:

Elizabeth Goodman, Mike Kuniavsky and Andrea Moed (2012). Observing the User Experience, Publisher: Morgan Kaufmann, <https://doi.org/10.1016/C2010-0-64844-9>
Colin Ware. Information Visualization, perception for design, Publisher: Morgan Kaufmann (2019). ISBN 0128128763, 9780128128763
Bill Buxton . Sketching User Experiences, Publisher: Morgan Kaufmann (2010). ISBN 0080552900, 9780080552903
Miroslav Disman (2002). Jak se vyrábí sociologická znalost: Příručka pro uživatele, Vydáno: 2002, Karolinum, ISBN: 978-80-246-0139-7

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Karel Frajták, Ph.D. laboratoř inteligentního testování systémů FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **13.12.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **26.05.2023**

Platnost zadání diplomové práce: **24.09.2024**

Ing. Karel Frajták, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé práce panu Ing. Karlu Frajtákovi, Ph.D. za pomoc, kterou mi věnoval při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Michaele Veselé a PhDr. Pavle Sýkorové za poskytnutí rozhovorů a nahrávek v rámci stáže na ÚSTR. Současně také MgA. Jiřímu Mahovi za rady ohledně současného řešení programu HistoryLab. Také bych chtěl poděkovat všem participantům, kteří se podíleli na vývoji zpětné vazby. A v neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé přítelkyni a své rodině, která mě podporovala během studia a pomáhala s finalizací této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, 24. května 2023

Abstrakt

Cílem této práce je najít řešení pro poskytnutí zpětné vazby v aplikaci HistoryLab. HistoryLab je vzdělávací aplikace pracující s historickými prameny. Žáci základních a středních škol interagují s cvičeními a dochází u nich k badatelské činnosti. Mým úkolem bylo toto téma prozkoumat a nalézt vhodné řešení pro poskytnutí zpětné vazby od učitele žákům, protože bez zpětné vazby málokdy dochází ke kýženým výsledkům. Během rozhovorů se návrhy uživatelů na zpětnou vazbu měnily a upravovaly. To mělo za následek vytvoření řady prototypů od nízkoúrovňových až po vysokoúrovňové. Tyto prototypy bylo potřeba v každé fázi otestovat a získat z nich návrhy na úpravy budoucího řešení. Finální implementační řešení prototypu využívá funkce ze současných cvičení. Na závěr se práce zabývá dalšími možnostmi úpravy řešení a budoucností aplikace.

Klíčová slova: získávání požadavků, prototypování, uživatelský průzkum, JavaScript, Node.js

Vedoucí: Ing. Karel Frajták, Ph.D.

Abstract

The aim of this work is to find a solution for providing feedback in HistoryLab. HistoryLab is an educational application working with historical sources. Primary and secondary school students interact with the exercises and research activities occur. My task was to explore this topic and find a suitable solution for providing teacher feedback to students, because without feedback, the desired results rarely occur. During the interviews, users' suggestions for feedback were changed and modified. This resulted in the creation of a number of prototypes ranging from low-fidelity to high-fidelity. These prototypes needed to be tested at each stage to obtain suggestions for modifications to the future solution. The final prototype implementation uses features from the current exercises. Finally, the thesis discusses other possibilities for modifying the solution and the future of the application.

Keywords: request mining, prototyping, user research, JavaScript, Node.js

Title translation: Optimization of an evaluation process in HistoryLab application

Obsah

1 Úvod	1	4.4 Závěrečné testování prototypu . .	24
1.1 Předmluva	1	5 Prototyp č. 1	25
1.2 Požadavky na řešení	1	5.1 Vlastnosti a vzhled prototypu . .	25
1.3 Badatelská činnost	2	5.2 Výsledky testování	25
2 Současný stav aplikace Historylab	3	6 Prototyp č. 2	29
2.1 Obecný popis	3	7 Návrh řešení a implementace	33
2.2 Použité prameny a cvičení	3	7.1 Současný stav cvičení a modulů	34
2.3 Zadání cvičení žákům	3	7.2 Návrh implementace	34
2.4 Současný stav hodnocení cvičení .	5	7.2.1 Uživatelský text	35
2.5 Logické rozdělení cvičení	5	7.2.2 SVG	35
2.5.1 Moduly cvičení	6	7.3 Režimy aplikace	36
2.5.2 Rozhraní cvičení	6	7.3.1 Řešení režimů aplikace	37
2.6 Podobné aplikace a jejich řešení .	7	7.4 Zpětná vazba	37
2.6.1 Historiana	7	7.4.1 Nahrávka hlasu	38
2.6.2 Stanford History Education Group	7	7.4.2 Emotikony	40
3 Potřeby uživatelů	9	7.5 Úprava stávajících odpovědí	40
3.1 Focus groups	9	7.6 Přepínání mezi jednotlivými verzemi odevzdání	41
3.2 Participanti	9	7.7 Ukládání dat ze cvičení	42
3.3 Rozhovory	10	7.8 Načítání dat	43
3.3.1 Participant 1	10	7.9 Serverová část prototypu	43
3.3.2 Participant 2	10	7.10 Vedlejší stránky	43
3.3.3 Participant 3	12	8 Testování	45
3.4 Potřeby didaktického týmu	13	8.1 Pilotní testování	45
3.5 Společná focus group nad tématem zpětné vazby	14	8.2 Testování	45
3.6 Shrnutí problémů a požadavků z explorativní fáze	15	8.2.1 Úkol 1 - Poskytnutí první zpětné vazby	46
3.6.1 Zpětná vazba	15	8.2.2 Úkol 2 - Poskytnutí druhé zpětné vazby	46
3.6.2 Známkování	15	8.2.3 Úkol 3 - Okamžité vrácení nedostatečně vyplněného cvičení. .	46
3.7 Scénáře problémů	15	8.3 Výsledky testování	47
3.7.1 Domácí úkol	16	8.3.1 Nalezené problémy	47
3.7.2 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné	17	8.3.2 Úspěchy návrhu	48
3.7.3 Zpětná vazba ve třídě	17	8.4 Výsledky testu - návrhy na změnu a vylepšení	48
4 Návrh nízkourovňových prototypů	19	9 Závěr	51
4.1 Uživatelské scénáře	19	Literatura	53
4.1.1 Domácí úkol	20	A Metody v projektu	55
4.1.2 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné	21	B Použité obrázky	59
4.1.3 Zpětná vazba ve třídě	22		
4.2 Způsob poskytnutí zpětné vazby	22		
4.2.1 Export dat ze cvičení	23		
4.2.2 Vložení funkce pro hodnocení	23		
4.3 Žákova úprava cvičení	24		

Obrázky

2.1 HistoryLab - katalog [18]	4	7.7 Modul zpětná vazba - výběr verze detail	42
2.2 HistoryLab - časová osa [18]	4	7.8 Obrazovka pro správu třídy	43
2.3 Současný stav aplikace - hodnocení uživatelé	5	7.9 Obrazovka pro studentovy odkazy	44
2.4 Současný stav aplikace - zobrazení výsledků	5	A.1 Proměnné, které ukládají režimy cvičení	55
2.5 Příklad jednoho slidu ve cvičení	7	A.2 Metoda pro ukládání dat v modulu SVG	56
2.6 Interface zobrazení vyplněného cvičení v aplikaci Historiana	8	A.3 Metoda pro načtení dat do modulu SVG	57
3.1 Dlaždice zadaných cvičení ve třídě	13	A.4 Metody pro načítání a ukládání dat v modulu uživatelského textu	58
3.2 Učebna google	14	B.1 Ober-Weissig, 1925. Zdroj: Antikomplex, z.s. [12]	59
3.3 Domácí úkol - storyboard	16	B.2 Horní Vysoké, 2004. Zdroj: Antikomplex, z.s. [13]	59
3.4 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné - storyboard	17		
3.5 Zpětná vazba ve třídě - storyboard	18		
4.1 Domácí úkol - řešení - storyboard	21		
4.2 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné - řešení - storyboard	21		
4.3 Zpětná vazba ve třídě - řešení - storyboard	22		
5.1 Zpětná vazba ve cvičení - způsob 1	26		
5.2 Zpětná vazba ve cvičení - způsob 2	27		
6.1 Zpětná vazba u žáka během opravy - způsob 1	30		
6.2 Zpětná vazba u žáka během opravy - způsob 2	30		
6.3 Zobrazení upraveného cvičení - způsob 1 - původní odpověď	31		
6.4 Zobrazení upraveného cvičení - způsob 1 - nová odpověď	31		
6.5 Zobrazení upraveného cvičení - způsob 2	32		
7.1 Modul zpětná vazba - poloprůhledná	38		
7.2 Modul zpětná vazba - export slide	38		
7.3 Zpětná vazba - nahrávání hlasu	39		
7.4 Zpětná vazba - přehrání nahrávky a její smazání	40		
7.5 Zpětná vazba - emotikony	41		
7.6 Modul zpětná vazba - výběr verze	42		

Tabulky



Kapitola 1

Úvod

1.1 Předmluva

Ústav pro studium totalitních režimů v roce 2016 spustil aplikaci HistoryLab. Aplikace byla vytvořena v rámci projektu „HistoryLab: využití technologií k rozvoji historické gramotnosti“ č. TL01000046, řešeného s finanční podporou Technologické agentury ČR a podílela se na ní řada institucí včetně ČVUT. Aplikace je do současné doby vyvíjena a rozšiřuje své funkce, a to jak z didaktického hlediska, tak z hlediska funkcionality. Jelikož aplikaci používají učitelé po celé ČR je důležité také uvažovat o tom, jak s jednotlivými funkcemi zacházejí, a k jakým účelům aplikaci používají v rámci vyučovací hodiny. Jednou z funkcí, která jim velmi chyběla, je nemožnost sofistikovaně ohodnotit vyplněné cvičení. Další požadovanou funkcí je zobrazování výsledků jednotlivých studentů ve třídě a jejich možné porovnávání.

1.2 Požadavky na řešení

Prvotním cílem je nalezení potřeb uživatelů, kteří s aplikací pracují. Je nutné provést několik rozhovorů s učiteli, kteří aplikaci znají. Především je důležité se v rozhovorech zaměřovat na každodenní používání softwaru a návrhy na zlepšení práce.

Z následných rozhovorů se nalezne řešení, které by pokrylo nejvíce uživatelských požadavků. Je třeba dbát na intuitivnost a přehlednost řešení, neboť učiteli by měla nová funkce práci s hodnocením zlehčovat a ne ztěžovat.

První návrh je nutné otestovat na několika participantech. Tj. je potřeba vytvořit prototyp aplikace pro hodnocení cvičení, ten představit uživatelům a sesbírat data o tom jak s aplikací zacházejí. Tyto poznatky je nutné zahrnout do dalšího kola úprav prototypu.

Jakmile bude shoda uživatelů a prototypu aplikace dostatečná, tak již nebrání nic v tom aplikaci vytvořit a integrovat ji do současné aplikace Historylab. Způsob integrace samotné bude záležet na výsledcích z rozhovorů a testování prototypů.

V neposlední řadě je potřeba aplikaci otestovat, zda skutečně došlo k naplnění potřeb uživatelů.

Shrnutí požadavků:

1. získání uživatelských potřeb
2. vyhodnocení a nalezení řešení
3. tvorba prototypu
4. test prototypu a jeho následná úprava
5. vytvoření aplikace a její možná integrace do současného projektu Historylab
6. otestování vytvořené aplikace

1.3 Badatelská činnost

V rámci této práce se několikrát potkáme s pojmem badatelské činnosti. Pro budoucí pochopení bych chtěl toto téma popsat, neboť výsledek bude na tomto prvku záviset.

Současný stav vzdělávání na školách je zaměřený na učebnice a jasně definovaná fakta. Žák se během školního roku učí informace z učebnice, či z výkladu učitele. Následně je žák z probrané látky zkoušen a dostane známku odpovídající jeho výkonu. Tímto způsobem žák sám nepřichází k informacím, ale poskytuje mu je někdo jiný.

Badatelsky orientovaná výuka se zaměřuje na rozvoj žáka pomocí zkoumání a bádání. Žák si během učení udělá vlastní (subjektivní) názor na probírané téma, které je sice pro veřejnost známé, ale pro daného jedince nové. Nutnou podmínkou je zde vedoucí osoba, nejčastěji učitel, který s žákem vede rozhovor a snaží se ho nasměrovat správným směrem, aniž by mu hned řekl výsledek. Badatelsky orientovaná výuka je v současné době moderní pojetí výuky a pedagogové se čím dál více snaží zařadit tento přístup do svých hodin.

Aplikace HistoryLab se zaměřuje na moderní dějiny, převážně na dějiny českých zemí 19. a 20. století. Cvičení jsou vytvořena tak, aby si žák nejdříve udělal vlastní názor, či hypotézu, podle historického pramene (fotografie, článek v novinách apod.) a následně jsou mu ukázány další dovysvětlující informace, které ve většině případů mění žákům prvotní pohled na původní pramen. Žák tak sám přichází na historické události a testuje své hypotézy.

Kapitola 2

Současný stav aplikace Historylab

2.1 Obecný popis

HistoryLab je vzdělávací aplikace pro práci s historickými prameny. Dělí se na dvě části. Správa cvičení (dále jen LMS)¹ a cvičení jako taková. LMS je určené především pro učitele, kteří si zde mohou založit účet, na kterém si spravují své třídy a cvičení, která žákům zadali. Součástí je také katalog cvičení s funkcí filtrování (viz. obrázek 2.1) a další doplňkové aplikace, jako je například časová osa (viz. obrázek 2.2).

Druhá část, tj. cvičení, se skládá z úvodního formuláře, který slouží k získání informací o žákovi, který cvičení vyplňuje. Následně se zobrazí cvičení jako takové, kdy je uživatel pomocí interaktivních prvků proveden skrze cvičení, a kde žák odpovídá na otázky. Na posledním snímku žák cvičení uloží, čímž se automatiky výsledky odešlou do systému, kde si je může učitel zobrazit.

V LMS lze také odevzdané cvičení jednoduchou formou ohodnotit a napsat žákovi krátký vzkaz.

2.2 Použité prameny a cvičení

V rámci této práce jsem chtěl využít již existující cvičení. Zvolil jsem si *Proměny obce Horní Vysoké*². Autorem je Tereza Vávrová. Cvičení se zabývá obcí Horní Vysoké a jak se změnila její funkce po 2. světové válce. V práci jsem použil obrázky z tohoto cvičení, které je možno nalézt v příloze B.

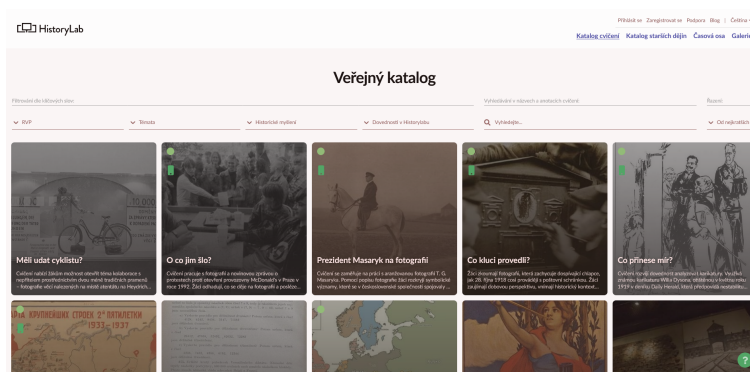
2.3 Zadání cvičení žákům

Pro zadání cvičení má učitel na výběr ze dvou variant. První je skrze třídu, kterou si musí založit a nahrát do ní své studenty. Druhá možnost je, že žáci si přes odkaz cvičení otevřou a vyplní v úvodním formuláři e-mail svého

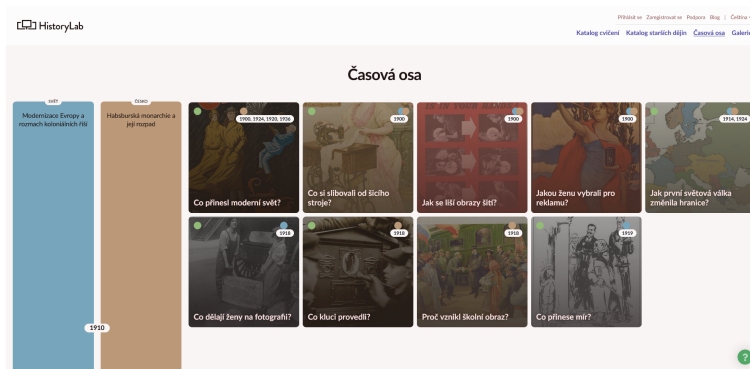
¹ „Zkratka LMS pochází z anglického Learning Management System a v českém překladu znamená Systém pro řízení výuky. Jedná se zpravidla o počítačovou aplikaci (software), jejíž cílem je zdokonalit, zjednodušit a zároveň zefektivnit systém výuky a vzdělávání.“ [22]

²Cvičení lze nalézt zde: <https://lms.historylab.cz/katalog/cviceni/promeny-obce-horni-vysoke>

2. Současný stav aplikace HistoryLab



Obrázek 2.1: HistoryLab - katalog [18]



Obrázek 2.2: HistoryLab - časová osa [18]

učitele. Tímto způsobem se v systému s daným učitelem spojí odevzdaná cvičení žáků. V obou případech se výsledky posílají na e-mailové adresy jak učitele, tak žáka. Ve zprávě jsou přiložené odkazy na odevzdaná cvičení.

V současnosti se dá zpětná vazba poskytnout jen skrze třídu, a proto se v této práci druhou variantou zadání cvičení zabývat nebudu.

Zde je postup pro zadání cvičení v rámci třídy:

1. Učitel si založí třídu v LMS (pokud ji ještě nemá založenou).
2. Učitel přidá e-mailové adresy žáků do třídy, kterým se následně odešle zadání cvičení (pokud je již nepřidal v minulosti).
3. Žákům přijde do e-mailu zpráva s odkazem, že jim učitel zadal nové cvičení.
4. Žáci vyplní v úvodním formuláři potřebné údaje a přejdou k vyplňování cvičení.
5. Po úspěšném vyplnění cvičení ho žáci uloží, čímž se učiteli pošle e-mail o vyplněním cvičení.
6. Učitel vyplněné cvičení ohodnotí a odešle zpět žákům známku společně s krátkou zprávou.

Obrázek 2.3: Současný stav aplikace - hodnocení uživatele



Obrázek 2.4: Současný stav aplikace - zobrazení výsledků

2.4 Současný stav hodnocení cvičení

Současný stav hodnocení učitelem je velmi omezený. Skládá se z jednoho textového pole a číselné škály od 0 do 100. Zároveň je hodnocení odděleno od výsledků ve cvičení, tudíž si uživatel musí psát poznámky mimo a následně je překopírovat. Viz. obrázek 2.3.

Prohlížení výsledků se provádí načtením cvičení obohaceného o žákova data s rozdílem, že se výsledky již nemohou editovat. Viz. obrázek 2.4.

2.5 Logické rozdělení cvičení

Cvičení lze chápat jako spojení rozhraní a jednotlivých modulů. Uživatelé, žáci, interagují pouze s moduly.

■ 2.5.1 Moduly cvičení

Moduly jsou v současné době mnoha typů, ale obecně je lze chápat buď jako interaktivní (uživatelé do nich mohou kreslit, zapisovat, měnit obsah, řadit apod.) anebo informativní (zobrazení obrázku, poslechnutí si zvukového záznamu, zobrazení videa).

Interaktivní moduly jsou:

- Textový editor
- Klíčová slova
- Tabulka (přetahování)
- Řazení
- SVG
- Test - kvíz
- Uživatelský text
- Výběr

Informativní moduly jsou:

- Zvukový záznam
- Imitace mapy
- Lupa
- Média - video, obrázek, zvukový záznam
- Prameny

■ 2.5.2 Rozhraní cvičení

Rozhraní (dále také layout) je složeno z několika snímků, kde současně může být na celé obrazovce pouze jeden. V aplikaci se těmto snímkům říká slidy. Pojmem slide se rozumí jeden snímek layoutu. Příklad slidu můžete vidět na obrázku 2.5.

Celé cvičení se potom skládá z:

- **Počáteční slide**, který obsahuje anotaci a úvod před začátkem cvičení.
- **1 až N slidů**, které v sobě obsahují jednotlivé moduly.
- **Export slide**, který obsahuje dodatečnou otázku, informace o projektu a tlačítko pro odeslání dat.



Obrázek 2.5: Příklad jednoho slidu ve cvičení

2.6 Podobné aplikace a jejich řešení

Ve světě existuje několik projektů zabývajících se badatelskou činností. Na základě doporučení jsem našel 2 příklady, ze kterých aplikace HistoryLab zprvu vycházela.

2.6.1 Historiana

Podobnou aplikací, která se snaží mířit na učení pomocí badatelské činnosti, jako je HistoryLab, je aplikace Historiana³. Tato aplikace, narozdíl od HistoryLabu, nemá předem definované cvičení a uživatel si ho vytváří sám. Existuje zde rozhraní, které umožňuje přidat jednotlivé položky ve cvičení (podobá se to více testovým otázkám). Učitel si tak vytvoří otázky s různými funkcemi. Například označování v obrázku, označování textu, řazení apod.

Takto vytvořené cvičení se pošle studentovi, který ho vyplní v podobném rozhraní, jako když ho učitel vytvářel, s rozdílem, že se mu zobrazí jiné možnosti interakce se snímkem (podle zvoleného modulu). Učitel následně dostane vyplněné cvičení od žáka ve stejné podobě jako, když ho vyplňoval. Zde však musí učitel zaškrtnout v levém horním rohu na jakého žáka (odevzdané cvičení) se chce podívat.

Tato možnost umožňuje učiteli vidět rozdíly mezi jednotlivými studenty, v čem se liší a v čem se naopak shodují. Bohužel přímé hodnocení zde chybí. Učitel si pravděpodobně zapisuje odpovědi mimo a ty následně posílá studentům.

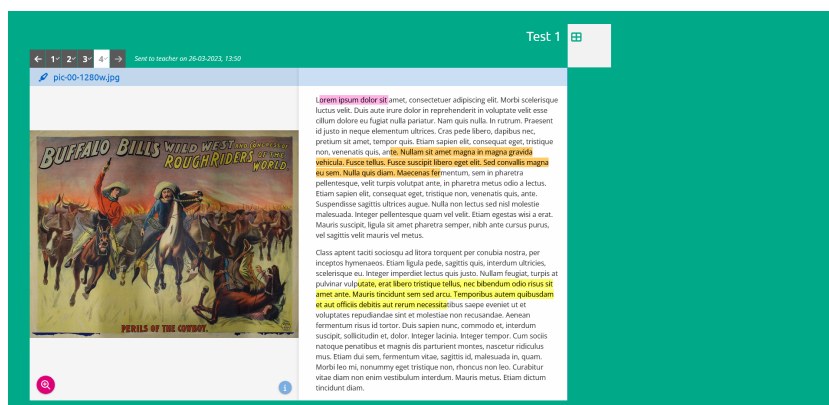
2.6.2 Stanford History Education Group

Další stránkou, která se zabývá historickým bádáním je Stanford History Education Group⁴. Bohužel tato webová stránka poskytuje jen teoretickou studii badatelské činnosti a neobsahuje žádnou aplikaci. Cvičení jsou vytvořené

³<https://historiana.eu>

⁴<https://sheg.stanford.edu>

2. Současný stav aplikace Historylab



Obrázek 2.6: Interface zobrazení vyplněného cvičení v aplikaci Historiana

jako plakáty nebo jako testovací otázky v papírové podobě. Očekává se, že si učitelé cvičení vytisknou a dají ho žákům fyzicky na papíře. Z toho důvodu se nebudu toto stránkou zabývat, neboť neexistuje na stránce žádná aplikace, která problém zpětné vazby řeší.

Kapitola 3

Potřeby uživatelů

V Historylabu lze také nalézt funkci podpory, přes kterou mohou uživatelé zaslat dotaz ohledně aplikace. Moho učitelů již napsalo, že forma zpětné vazby a hodnocení žáka se jim v této podobě nelíbí. Měl jsem možnost získat na Ústavu pro studium totalitních režimů (dále jen ÚSTR) na toto téma stáž, což mi umožnilo získat nahrávky schůzí, na kterých se řešily problémy s aplikací HistoryLab, a také jsem mohl získat kontakty na učitele, kteří aplikaci používají.

3.1 Focus groups

V rámci své stáže na ÚSTR jsem měl možnost analyzovat rozhovory, které se během tvoření projektu konaly. Tyto schůzky se zabývaly vývojem nejen aplikace jako takové, ale i obsahem jednotlivých cvičení. Jelikož se má práce zabývá výhradně hodnocením učitele, musel jsem všechny zápisy projít a vybrat z nich jen témata zabývající se touto problematikou. Naštěstí se současný způsob hodnocení téměř všem učitelům nelíbil, tudíž se skoro na každé schůzce tento problém rozebíral. Jednotlivé poznatky shrnu, neboť se odpovědi v rámci jednotlivých schůzek shodovaly.

- K hodnocení je k dispozici pouze jedno textové pole.
- Učitelé nevědí, jak odevzdané cvičení hodnotit formou známky.
- Nemohou si srovnávat jednotlivá cvičení mezi studenty.
- Nemohou studentům říci, kde přesně udělali chybu a jak ji napravit.
- Žáci nemohou upravovat svá uložená cvičení.

Díky těmto základním poznatkům jsem se mohl lépe připravit na nadcházející rozhovory a zaměřit se především na problémy popsané výše.

3.2 Participanti

Hlavní skupinou, na kterou se chci zaměřovat, jsou učitelé dějepisu základních a středních škol. Věk zde sice nehraje důležitou roli, ale pro lepší studii

jsou takové, že pokud cvičení zadá jako domácí úkol, tak badatelská činnost jeho žáků je nulová. Většina žáků to odbyde a je hotová za pár minut, anebo žáci nepochopí zadání, a tudíž i celé cvičení vyplní špatně. Také mi sdělil, že e-maily s hodnocením a zpětnou vazbou, které posílá žákům, tak stejně nikdo nečte, z čehož vyplývá, že žáci v mnoha případech nedojdou ke správnému pochopení tématu.

Jeho způsob práce je převážně osobní. Se studenty si zmluví školní počítačovou učebnu, kde jim zadá cvičení a žáci ho vyplňují. Pokud jsou žáci s cvičením hotovi, zavolají učitele, ten se na cvičení podívá a dá jim zpětnou vazbu, například: „Zde sis nevyšiml tohoto obrázku.“, „Nechceš přehodnotit svou odpověď?“ nebo „Tvé odpovědi jsou moc krátké.“, „Zkus rozvést toto téma.“ apod. Tímto způsobem se občas u žáků projeví kýžený „aha!“ efekt, kdy jim dojdou souvislosti, které předtím neviděli. Zpětná vazba učitele zde hraje velmi důležitou roli.

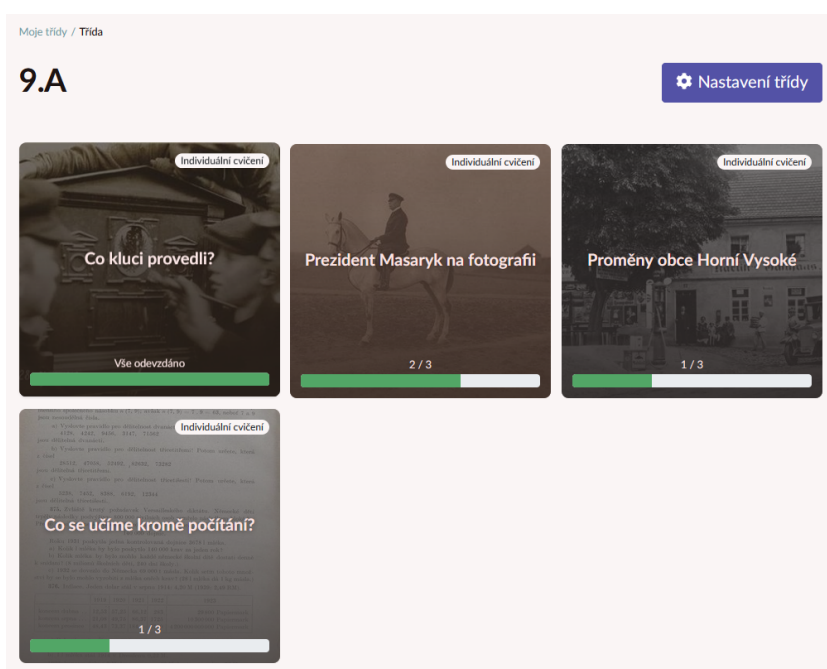
Z hlediska známkování si byl participant jist, že tam musí nějaká známka být, protože pokud se hodnocení neudělí, žáci nemají tendenci cvičení dělat, či mu věnovat čas. Nicméně ve známkování je shovívavější. Odevzdanou práci hodnotí pouze známkou 1,2,3 nebo N (neodevzdal), s tím, že pokud žák svou odpověď upraví, jeho známka se může zlepšit.

Dále jsme se věnovali možnosti znovuopravování cvičení, tj. žák odevzdá cvičení, učitel ho ohodnotí a pošle zpět žákovi k opravě. Žák ho na základě podnětů od učitele opraví a opět pošle učiteli k hodnocení. Participantovi se princip líbil, bohužel pro jeho potřeby by se tento přístup nehodil. Zpětně však dodal, že pokud by řešení bylo dobře zvládnuté, byl by ochoten zadat jednoduché cvičení i jako domácí úkol. Také dodal, že úpravu cvičení nemá smysl odevzdávat více než jednou.

Zeptal jsem se také na možnost porovnání žáků ve třídě. Po prvním rozhovoru jsem zahrnul toto téma do otázek, neboť z hlediska badatelské činnosti je tato možnost velmi zajímavá. Participant mi řekl, že porovnání jednotlivých odpovědí žáků by se mu líbilo a chtěl by to zahrnout do svých hodin. Rád by to dělal iterativně. Průběh by byl tento: všichni žáci by si spustili prázdné cvičení, každý žák by vyplnil první otázku, následně by se odpovědi promítly na tabuli a učitel s žáky by vedli rozhovor nad odpověďmi, následně by žáci vyplnili druhou otázku s následným rozborem atd.

Participant navrhl, že systém zpětné vazby by mohl systém dělat sám. Popsal to na příkladu, že poté co by žák odevzdal cvičení, zobrazilo by se jeho vyplněné cvičení spolu se vzorovým vyplněným cvičením, či s vyznačenými zajímavostmi v pramenech cvičení. Tímto by žák dostal možnost porovnat své výsledky. Sám participant řekl, že poté by již žák nejspíše cvičení znovu nechtěl procházet a opravovat podle vzorového cvičení. stačilo by mu, aby žák na konci cvičení měl stupnici, kde by sám zhodnotil, jak cvičení zvládl vyplnit. Popřípadě také navrhl, že by každý slide mohl mít funkci nápovědy, která by se žákovi otevřela po několika minutách, aby žák věděl na co se má zaměřit a jak cvičení vyplnit.

V rámci focus groups jsem narazil na návrh okomentovat žákovi odpovědi pomocí hlasu. Participant odpověděl, že pokud by mohl hodnotit cvičení



Obrázek 3.1: Dlaždice zadaných cvičení ve třídě

Participant by jistě využil možnost srovnat několik různých částí vyplněných cvičení ve třídě. V současné době si participant vytváří prezentace z odpovědí, které si vyřezává ze cvičení. Prezentaci následně promítá na tabuli ve třídě. Žáci nad odpověďmi diskutují a učitel je vede. Funkce, která by mu pomohla jednoduše extrahovat a srovnat odevzdaná cvičení, by mu značně urychlila práci a snížila čas na přípravu.

Dodal, že by se mu hodila i funkce srovnání napříč třídou, kdo jaká cvičení odevzdal, jakou dostal za odevzdanou práci známku apod. Chtěl by mít rychlý přehled o stavu třídy a podle toho by se rozhodoval jakou známku celkově žákovi udělí. Ukázal mi to na příkladu aplikace Google učebny¹, kde je princip podobný (viz. obrázek 3.2).

3.4 Potřeby didaktického týmu

V rámci své práce jsem také provedl rozhovor s didaktickým týmem, který vyvíjí cvičení do aplikace HistoryLab. Didaktici mají za úkol nejen tvorbu, ale také analýzu všech stránek aplikace. Snaží se naladit jednotlivá cvičení a zpětné vazby tak, aby se systém badatelské činnosti dal integrovat do běžné výuky.

Prozatím zkoumali pouze cvičení (nikoli poskytované zpětné vazby od učitelů), která následně podle potřeb optimalizovali. Bylo mi však sděleno, že v budoucnu si budou klást otázky i na zpětnou vazbu od učitelů, například: „Jak moc se učitelův přístup k HistoryLabu změnil po roce užívání? Dává

¹<https://classroom.google.com/>

3. Potřeby uživatelů

	10. 3. Veřejné právo - ... z 100	27. 11. 2022 A2 Odevzdá... z 100	22. 5. B podmínk... z 100	22. 5. B podmínk... z 100	22. 5. B podmínk... z 100	22. 5. B podmínk... z 100	1. 3. B3 Četba z 100
Průměr kurzu		86,36				100	86,67
Žák 1	Chybi	95				I ___/100	90
Žák 2	Chybi	60					___/100
Žák 3	Chybi	100 Dokončeno po ...					Chybi
Žák 4	Chybi	95 Dokončeno po ...					___/100
Žák 5	___/100 Dokončeno po ...	100				100	___/100

Obrázek 3.2: Učebna google

kvalitnější zpětnou vazbu? Nabádá své žáky, k badatelské činnosti?“.

Z poznatků jsem došel k názoru, že musím přemýšlet i o tom, jaké možnosti učitelům dát, aby mohl následně didaktický tým provádět analýzu nad jejich daty. Příkladem může být již několikrát zmíněné hodnocení pomocí zvukové nahrávky, která je velmi praktická a uživatelsky intuitivní, ale bohužel její analytické hodnocení je problémovější, než pouhý text, či výběr. Bylo mi řečeno, že tyto komponenty by se musely otestovat. Není možné nyní dělat předčasné rozhodnutí a unáhlené závěry.

Shodli jsme se, že bude přínosnější, když dáme učitelům na výběr praktické způsoby a analytikům méně čisté informace, neboť jde momentálně hlavně o to učitele naučit zpětnou vazbu používat. S prvním návrhem prototypu byli didaktici spokojeni, avšak zdůraznili, že je potřeba udělat možnost volby hodnotících kritérií. Nechceme učitele omezovat na předvýběr možností. Dále také podpořili možnost znovuvyplnění cvičení.

3.5 Společná focus group nad tématem zpětné vazby

V rámci stáže jsem se domluvil se spolupracovníci, které mi daly možnost zařídit společný rozhovor s několika učiteli najednou. Poznátky od učitelů byly totožné s těmi, které jsem získal během individuálních rozhovorů. Tudíž mi tyto informace jen potvrdily domněnky, které zpracuji v návrhu zpětné vazby.

Za zmínku stojí to, že několik z nich používalo aplikaci Učebna Google, ve které si vytvořili třídu, přidali žáky a v rámci rozhraní rozesílali HistoryLabové odkazy na cvičení, které mají žáci vyplnit. Tímto způsobem učitelé trochu obcházelí vytvořené LMS. K tomu, aby se to nedělo a učitelé dávali data do HistoryLabu, by mohla pomoci právě zpětná vazba, která v aplikaci Učebna Google není.

3.6 Shrnutí problémů a požadavků z explorativní fáze

Po provedených rozhovorech se situace ohledně problému zpětné vazby změnila. Zjistil jsem, že učitelé aplikaci využívají ve výuce jinak, než jsem si původně myslel. Někteří učitelé sice dávají cvičení za domácí úkol, ale častěji dávají přednost vyplňování cvičení s celou třídou, či nějakou hybridní osobní formou.

Na dálku není učitel schopen dát žákovi přesně mířenou poznámku k jeho práci tak, aby došel k lepším závěrům. To prozatím současná aplikace neumí a nejspíše nikdy nebude umět dokonale, neboť osobní kontakt učitele s žákem je silnější než online aplikace. Můžeme pouze zdokonalit dosavadní systém tak, aby učiteli co nejvíce ulehčil práci a aby se díky tomu HistoryLab rozšířil do běžné výuky.

3.6.1 Zpětná vazba

Zpětná vazba by se měla v aplikaci snažit nahradit osobní rozhovor žáka s učitelem. Jak jsem již zmínil, naprosté nahrazení není možné, jde jen o to, co nejvíce se přiblížit tomuto způsobu. Je potřeba vytvořit možnost hodnocení jednotlivých slidů. Hodnocení celého cvičení nestačí.

Žák také potřebuje mít možnost opravit své původní odpovědi. Tímto se docílí principu badatelské činnosti.

Zpětná vazba by také měla učiteli umožnit rychle a přesně ohodnotit žákovu práci, případně napsat výtky.

3.6.2 Známkování

Názory na známkování se liší. Někteří učitelé neznámkují, neboť si nemyslí, že se dá badatelská činnost známkovat. Jiní udělili základ bodů pro všechny co cvičení vyplnili a ti, kteří měli dobrý výsledek, dostali body navíc.

Princip známkování v aplikaci potřeba je. Žáci by jinak neměli motivaci badatelskou činnost a cvičení dělat. Většina učitelů tento problém vyřešila dvojnásobným známkováním a to:

- odevzdal
- neodevzdal
- odevzdal a navíc dostal bonusový počet bodů

Tento způsob by bylo zapotřebí také zahrnout do zpětné vazby, aby si ho učitel nemusel psát mimo aplikaci.

3.7 Scénáře problémů

Pro snazší pochopení problémů je výhodné si vytvořit scénáře, ve kterých se uživatel může nacházet. Jsou psané tak, aby v čtenáři evokovaly emoce nad



Obrázek 3.3: Domácí úkol - storyboard

vybraným problémem. Jsou psané v neformálním jazyce, aby se dalo více vcítit do učitelů, kteří v současné době systém používají.

Z rozhovorů jsem vybral 3 případy, u kterých je vhodné popsat problém pomocí scénáře, neboť nastávají poměrně často.

3.7.1 Domácí úkol

Učitel zadá cvičení svým žákům za domácí úkol. Druhý den získá od žáka Petra vyplněné cvičení v režimu pouhého zobrazení. Učitel si zobrazí jeho výsledek a prochází cvičení slide po slidu.

První slide se mu zdá v pořádku, správně popsal fotografii a označil na ní body. Pokračuje dál. Na druhém slidu si všimne, že do textového pole Petr napsal jen 3 slova, což dostatečně nevystihuje odpověď na otázku. Chtěl by mu sdělit, aby svou odpověď rozšířil. Na třetím slidu zapsal do textového pole odpověď, která nesouvisela s prameny, které se nacházely vedle v galerii. Učitel si už je jistý, že si všechny tyto poznámky nezapamatuje. Jde pro papír, tužku a začne psát na papír poznámky pro Petra.

Jakmile cvičení projde celé, rozhoduje se, co udělá dál. Buď mu pošle e-mail s vypsánými poznámky, což zabere spoustu času, anebo si Petra bude muset najít ve škole a říci mu to osobně, na což nemá zítra čas. Rozhodne se pro třetí možnost, a to že na další hodině dějepisu, která je až příští týden, sdělí Petrovi své poznámky. Do té doby na své odpovědi Petr nejspíše zapomene, a tudíž jeho poznámky ke cvičení již nebudou mít tak velký dopad.

Bohužel pokud by učitel chtěl, aby Petr své odpovědi opravil, musí Petr buď vyplnit celé cvičení znovu, anebo osobně s učitelem cvičení projít a říci mu své nové odpovědi. První způsob je zbytečný, žáci už takto mají úkolů dost a na druhý způsob nemá učitel čas.



Obrázek 3.4: Domácí úkol - dostatečně nevyplněné - storyboard

3.7.2 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné

Učitel si v LMS všimne, že žák Pavel odevzdal cvičení. Z metadat odhalí, že nad cvičením strávil jen 2 minuty. Zdá se mu to podezřelé. Cvičení přeci jen otevře a prokliká.

Zjistí, že Pavel cvičení vůbec nevyplnil. Napsal pouze 3 slova do jednoho textového pole, což je nedostatečné.

Učitel si nyní musí otevřít e-mail a napsat žákovi Pavlovi, co se stalo, že odevzdal „prázdné“ cvičení. Po 10 minutách formulace e-mailu ho odešle. Během 10 minut mohl učitel opravit 1 až 2 dobře vyplněná cvičení od jiných žáků, neboť u nich by si jen přečetl odpovědi a nemusel by jim psát e-mail se zpětnou vazbou, protože badatelskou činnost vykonali správně.

3.7.3 Zpětná vazba ve třídě

Učitel dostal několik vyplněných cvičení od žáků. Při procházení se mu u třech žáků zalíbily odpovědi na stejném slidu. Odpovědi byly rozdílné, ale všechny se týkaly historického tématu. Byl by to ideální způsob jak rozvést badatelskou diskuzi nad tématem cvičení s celou třídou v hodině dějepisu.

Otevře si program pro tvorbu prezentací. Ve vybraných cvičeních musí vytvořit výřez odpovědi od žáka, který následně vloží do prezentace. To samé provede u ostatních vybraných žáků. Prezentaci uloží a přesune na přenosný disk.

Další hodinu dějepisu otevře vytvořenou prezentaci a zobrazí ji žákům pomocí projektoru. Nicméně učitele už nebaví kopírovat výsledky do prezentace a prezentaci komplikovaně přenášet na zařízení ve třídě. Chtěl by tohoto efektu docílit jednodušší cestou.



Obrázek 3.5: Zpětná vazba ve třídě - storyboard

Kapitola 4

Návrh nízkourovňových prototypů

Z kapitoly 3 jsem získal potřebné informace o tom, jak s aplikací učitelé v současné době pracují. Způsoby se v maličkostech liší, ale celkově se shodují. Hlavní faktory, na které se chci při testování návrhů zaměřit jsou tyto:

- rychlost ohodnocení cvičení
- přehlednost výsledků společně se zpětnou vazbou
- uživatelská přívětivost zpětné vazby
- úprava již vyplněného cvičení
- zobrazení původního a opraveného cvičení
- úprava šablony hodnot zpětné vazby

Rychlost hodnocení hraje roli tehdy, kdy učitel má například 30 odevzdaných cvičení, všechny musí projít a na každé dát zpětnou vazbu. To je časově velmi náročné a z toho důvodu se zaměřím možnosti zjednodušení průchodu cvičení.

Přehlednost také velmi figuruje v designu cvičení, kdy některé moduly mají v současnosti již omezený prostor a jsou hůře čitelné. Další modul by mohl celkový přehled ještě více narušit a procházení cvičení by bylo ještě více nepřehledné.

Z rozhovorů jsem se dozvěděl, že učitelé mají i omezené znalosti s užíváním webových aplikací, tudíž je potřeba design a průchod navrhnout tak, aby učitel vždy věděl v jakém režimu se nachází a snadno se ji naučil používat.

Pro badatelskou činnost je také potřeba, aby žák měl možnost svou odpověď upravit a zaslat zpět ke kontrole. Následně je učiteli potřeba zobrazit nejen opravenou verzi, ale i verzi původní z důvodu srovnání výsledků.

V poslední řadě bych se zaměřil na upravitelnost zpětné vazby podle potřeby učitele.

4.1 Uživatelské scénáře

Tato sekce obsahuje uživatelské scénáře, které simulují možnosti způsobu práce s aplikací. Vytváří se na způsobu příběhu, který obsahuje jak problémový



Obrázek 4.1: Domácí úkol - řešení - storyboard



Obrázek 4.2: Domácí úkol - dostatečně nevyplněné - řešení - storyboard

Petr si cvičení o přestávce otevře, zjistí, že se učiteli odpovědi líbily a již nemusí chodit za učitelem, aby se o historickém tématu poradil.

4.1.2 Domácí úkol - dostatečně nevyplněné

Učitel si v LMS všimne, že žák Pavel odevzdal cvičení. Z metadat odhalí, že nad cvičením strávil jen 2 minuty. Zdá se mu to podezřelé. Cvičení přeci jen otevře a prokliká.

Zjistí, že Pavel cvičení vůbec nevyplnil, napsal pouze 3 slova do jednoho textového pole, což je nedostatečné. Učitel se vrátí do LMS a klikne na tlačítko „nevyplněné“.

Učitel tak dal Pavlovi najevo, že musí své cvičení předělat. Tímto si ušetřil čas jelikož mu nemusel psát e-mail, či ho hledat osobně. Může se tak věnovat dalšímu odevzdanému cvičení od jiného žáka.



Obrázek 4.3: Zpětná vazba ve třídě - řešení - storyboard

4.1.3 Zpětná vazba ve třídě

Učitel dostal několik ohodnocených cvičení od žáků. Při procházení se mu u třech žáků zalíbily odpovědi na stejném slidu. Odpovědi byly rozdílné, ale všechny se týkaly historického tématu. Učitel se zamyslel a pronesl: „Byl by to ideální způsob jak mít badatelskou diskuzi nad tímto historickým tématem v rámci celé třídy v hodině dějepisu“. Tři odpovědi si označil hvězdičkou, a tím je přidal do oblíbených.

Následující den v hodině dějepisu učitel otevře LMS a zobrazí si svou třídu. V nastavení klikne na tlačítko srovnání a promítne na obrazovku jeho výběr oblíbených odpovědí. Žákům anonymizované výsledky zobrazí a zeptá se jich, co je na nich zajímavé. Žáci začnou vést badatelskou diskuzi.

4.2 Způsob poskytnutí zpětné vazby

V zásadě jsou pro poskytnutí zpětné vazby důležité pouze žákovy odpovědi. Možnost zobrazit pouze klíčové okamžiky bez okolních, zbytečně zatěžujících funkcí, by mohlo velmi zrychlit poskytování zpětné vazby.

Z hlediska programování by se jednalo o vytáhnutí (extrahování) konkrétních odpovědí z cvičení. Bohužel by se ztratil celkový kontext cvičení a učitelé, kteří by cvičení neznali nazpaměť, by se mohli v otázkách ztratit a poskytnout zpětnou vazbu špatně.

Je potřeba rozmyslet, jaký způsob by byl pro učitele smysluplnější a univerzálnější. Pro poskytnutí zpětné vazby jsem vytvořil 2 návrhy:

1. export žákových odpovědí a hodnocení v rámci externí aplikace
2. vložení funkce hodnocení přímo do prohlížení vyplněného cvičení

Oba způsoby mají své výhody a nevýhody, které bych v následujících sekcích rozvedl. Rád bych ve svém prvním prototypu otestoval, který způsob je lepší.

■ 4.2.1 Export dat ze cvičení

Uložená data, která uživatel vyplní, mají buď formu HTML, anebo specifickou strukturu definovanou objektem v jazyku JavaScript. Data s informacemi jsou uložena mimo cvičení jako takové a při zobrazení výsledků se tato data vloží do šablony cvičení. Všechna cvičení obsahují funkce pro nahrání uložených dat.

To lze využít ve prospěch nové aplikace, která by tato data nahrála a vykreslila odpovídající moduly. Tímto by se mohlo zrychlit hodnocení učitele, jelikož nebude muset proklikávat celé cvičení a hledat v něm odpovědi.

Problémů tohoto řešení je hned několik. V první řadě by se jednalo o další aplikaci, což by přinášelo složitější údržbu celého systému. Moduly ve cvičeních jsou momentálně napsané v HTML a funkce napojené na jejich správu jsou různě roztržštěné napříč soubory ve cvičení. Bylo by potřeba identifikovat jednotlivé moduly včetně jejich funkcí a ty oddělit od zbytku cvičení.

Dále bychom odevzdané výsledky oddělili od současné podoby cvičení, což by některé běžné uživatele mohlo zmást a nepřijali by tuto změnu dobře. To by mělo za následek, že by hodnotili cvičení podle svého starého způsobu. Také by bylo potřeba vyřešit autorizaci a autentizaci u nové aplikace, kvůli tomu, aby se uživatel nemusel znovu přihlašovat do systému a aby se zabránilo možnosti odevzdání zpětné vazby neoprávněnému uživateli.

■ 4.2.2 Vložení funkce pro hodnocení

Pokud bychom chtěli zachovat současnou podobu odevzdaného cvičení a současný způsob, jak učitelé cvičení hodnotí, byla by možnost do současného designu cvičení přidat nový modul, který by sloužil pro hodnocení a poskytování zpětné vazby žákovi.

Tento prvek by musel být buď spravován cvičením, LMS, anebo pravděpodobně jejich kombinací, tím by docházelo k větší náchylnosti systému a k nahodilé chybě.

Hodnocení by také muselo být „per slide“¹ a funkce by zasahovala do současného designu cvičení, což nejspíše bude mít vliv na rychlost a přehlednost cvičení při hodnocení.

Výhodou by bylo zachování současného způsobu hodnocení, včetně designu cvičení. Dále nebude potřeba spravovat další aplikaci, neboť by šlo jen o rozšíření stávajícího řešení.

¹po jednotlivých snímcích

Kapitola 5

Prototyp č. 1

První prototyp se zabýval tím, jakým způsobem si bude učitel prohlížet vyplněné cvičení. Potřeby učitelů jsou různé a není jasné, jestli si učitel bude chtít zachovat kontext cvičení (kontinuita slidů, zobrazení doprovodných pramenů apod.), či si bude chtít urychlit svou práci a zobrazit cvičení bez kontextu. Zabýval jsem se tak možnostmi průchodu cvičením.

5.1 Vlastnosti a vzhled prototypu

Prototyp jsem vytvořil v programu Figma¹. Pro jednotlivé módy prototypu jsem pořídil snímky obrazovky ze současné aplikace. Založil jsem si testovací třídu a v ní zadal cvičení žákům.

Prototyp následně obsahoval odkazy na dvě odevzdaná cvičení žáků. U prvního odevzdání byl vložen modul zpětné vazby přímo do cvičení. Použil jsem jednoduchý design, aby bylo jasné vidět, jaký je rozdíl oproti běžnému prohlížení. Texty ve výběrech jsem navrhl sám, ale tyto texty nebyly myšleny jako finální, jen jako prezentační. Design lze vidět na obrázku 5.1.

Druhý způsob zobrazoval cvičení a zpětnou vazbu v zrychlené formě, kdy žákovy odpovědi byly extrahovány z cvičení a vloženy na jednu stránku pod sebe. Napravo od nich se vyskytoval stejný nástroj pro zpětnou vazbu jako u prvního způsobu. Učitel nemusel cvičení procházet slide po slidu, ale jen pomocí vertikálního posouvání mohl ohodnotit cvičení. Zároveň zde byly jen odpovědi, a tak na ně učitel mohl hned odpovídat a nemusel je hledat v layoutu cvičení. Zjednodušený vzhled lze vidět na obrázku 5.2.

5.2 Výsledky testování

Výsledky vyšly ve prospěch prvního způsobu, tj. hodnocení přímo ve cvičení, slide po slidu. Většina učitelů cvičení nastudovaná nemá a velmi by jim vadilo, že nevidí celkový kontext cvičení.

Export dat by momentálně využilo jen pár učitelů a i ti se spíše přikláněli k první možnosti.

¹<https://www.figma.com>



Obrázek 5.1: Zpětná vazba ve cvičení - způsob 1

Z testování však bylo vidět, že kdyby se učitelé se zpětnou vazbou naučili pracovat, v rámci hodnocení více žáků by nejspíš využili zrychlený přístup hodnocení. To ale platí jen pro učitele, kteří by byli technicky zruční a chtěli svůj způsob práce zrychlit. Těch by bylo ze začátku velmi málo a navíc, u těch, kteří by zrychlený způsob hodnocení viděli poprvé, by mohlo dojít k celkovému odmítnutí této funkce.

Z hlediska programování, jak už bylo zmíněno, je první způsob jednodušší a více proveditelnější, což dále podporuje první způsob.

Z těchto důvodů jsem se rozhodl dále zabývat jen prvním způsobem. Druhý způsob sice má potenciál být rychlejší a pro zkušené uživatele užitečnější, ale momentálně není vhodný pro první verzi nástroje zpětné vazby.

	<p>Dobře označené <input type="checkbox"/> Málo označených bodů <input type="checkbox"/></p> <p>Nevyplněné <input type="checkbox"/></p> <p>Textový komentář:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p><input type="button" value="🎤"/> <input type="button" value="▶"/></p>
<div style="border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p>Německý nápis odkazuje na město, které se nacházelo na hranicích s Německem. Možná za to mohla druhá světová válka.</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">115 / 400</p>	<p>Málo textu <input type="checkbox"/> Dobře odůvodněné <input type="checkbox"/></p> <p>Nevyplněné <input type="checkbox"/></p> <p>Textový komentář:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p><input type="button" value="🎤"/> <input type="button" value="▶"/></p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Cvičení bylo zajímavé. Nenapadá mě nic.</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">39 / 999</p>	<p>Textový komentář:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p><input type="button" value="🎤"/> <input type="button" value="▶"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Dokončit"/></p>

Obrázek 5.2: Zpětná vazba ve cvičení - způsob 2

Kapitola 6

Prototyp č. 2

Druhý prototyp se zaměřoval na možnosti zobrazení upravených změn žákových odpovědí a zobrazení zpětné vazby u žákova cvičení. Toto téma souvisí s úpravou již vyplněného cvičení žákem, které jsem popsal v sekci 4.3.

Zobrazení pro žáka by bylo téměř totožné, jako zobrazení pro učitele, který je v režimu hodnocení cvičení, s tím rozdílem, že bylo třeba otestovat, jestli žákovi ukázat všechny položky ze seznamu u zpětné vazby (viz obr. 6.1) nebo jen ty co učitel vyplnil (viz obr. 6.2).

Pro učitele je zase zapotřebí vytvořit způsob zobrazení dvou výsledků pro srovnání.

Dále jsem se také zabýval zobrazením vybraných odpovědí a zobrazením ve třídě.

■ Vlastnosti a vzhled prototypu

Hlavním problémem je zde přehlednost. Pro srovnání dvou výsledků je zapotřebí učiteli jasně ukázat, jaké jsou mezi výsledky rozdíly. Vytvořil jsem 2 přístupy, které tento problém řeší.

První přístup je založen na vizuální změně prohlíženého výsledku. Uživatel vidí v jednu chvíli jen jednu verzi výsledku. Pro změnu stačí kliknout na tlačítko u zpětné vazby. Tímto přepínacím tlačítkem může učitel rychle identifikovat změny nebo si znovu přečíst původní odpovědi, aby mohl posoudit, jestli se žák poučil z jeho zpětné vazby a cvičení vyplnil lépe. Podobný princip jsem zaznamenal u aplikace Historiana zmíněného v sekci 2.6.1. Při tomto způsobu je nutné myslet na to, aby učitel jasně poznal, v jaké verzi se nachází. To jsem vyřešil jednoduchým výrazným nadpisem v hlavičce cvičení. Hlavní nevýhodou tohoto přístupu je to, že učitel nemůže v jeden okamžik vidět obě verze odpovědí najednou. Příklad zobrazení lze vidět na obrázcích 6.3 a 6.4.

U druhé možnosti jsem se zaměřil na možnost vidět obě verze výsledků najednou. Učitel si tak nebude muset mezi nimi přepínat, ale uvidí rozdíl okamžitě na jedné stránce. Tento přístup přináší riziko nepřehlednosti, neboť by bylo potřeba vymyslet chytrý design, který by se hodil na všechny interaktivní moduly ve cvičení. Také z hlediska programování by byl tento přístup náročnější, ale i tak jsem chtěl tuto myšlenku otestovat u učitelů. Zobrazení je znázorněné na obrázku 6.5.



Obrázek 6.1: Zpětná vazba u žáka během opravy - způsob 1



Obrázek 6.2: Zpětná vazba u žáka během opravy - způsob 2

Výsledky testování

Oba přístupy se učitelům líbily. U prvního se jim zamlouvalo přepínání výsledků. Potvrdili mou hypotézu a řekli, že by jasně viděli rozdíly mezi jednotlivými verzemi. Přepínání se jim zdálo smysluplné. Také se jim líbilo, že tato přidaná funkce nerozbíjí vzhled cvičení, tj. je stejné, jako při prvním hodnocení cvičení.

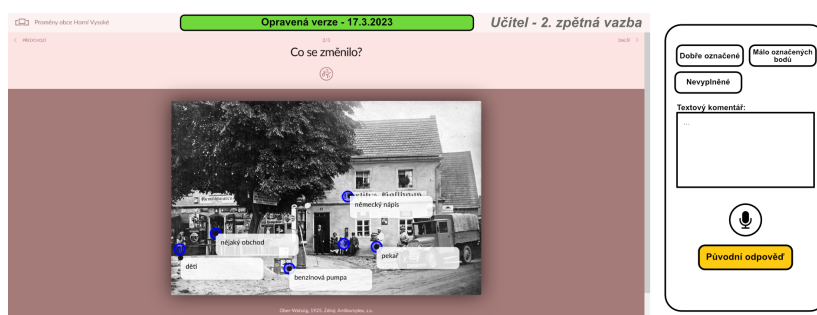
Zazněla zajímavá poznámka, že by se tato funkce dala rozšířit a obohatit zpětnou vazbu i o možnost, aby učitel psal, či kreslil přímo do fotografie. Chtěl jsem jim ukázat, že pokud bychom toto zpřístupnili, mohl by vzniknout problém s přesycením daného modulu (v tomto případě obrázku), což by mělo za důsledek problémovější porozumění zpětné vazby z pohledu žáka a následně i z pohledu učitele. Učitelé nakonec souhlasili, že tuto funkci by nechtěli.

Vyskytl se nápad, že by si učitel pomocí přepínacího tlačítka mohl zobrazit v obrázku nejen žákovy odpovědi, ale i své vlastní. Jinak řečeno, obrázek by byl pouze jeden a v prvním módu by se zobrazily všechny odpovědi, ve druhém žákovi první odpovědi, ve třetím první učitelská vazba a ve čtvrtém opravené informace od žáka. Nicméně, jak popis naznačuje, tato funkce by byla pro učitele bez zkušeností nejspíše velmi složitá a nepřehledná.

Druhý způsob se učitelům nelíbil kvůli přehlednosti. Rozbíjí se kontext cvičení a sami říkali, že by potřebovali na tento způsob velkou obrazovku u počítače, aby viděli všechny podrobnosti. Po delším přemýšlení, ale souhlasili, že by i tato varianta byla velmi prospěšná a nejspíše rychlejší než ta první.



Obrázek 6.3: Zobrazení upraveného cvičení - způsob 1 - původní odpověď



Obrázek 6.4: Zobrazení upraveného cvičení - způsob 1 - nová odpověď

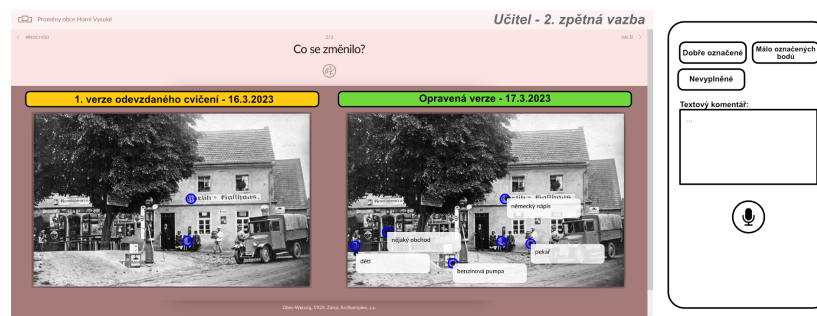
Při rozhovoru nad tímto způsobem byl vznesen dotaz, jestli bude možné vidět nejen původní verzi žákových odpovědí, ale také původní hodnocení u zpětné vazby.

Učitelé mi sdělili, že při velkém počtu opravování si nejsou schopni zapamatovat, jakou zpětnou vazbu dali žákovi v prvním hodnocení a pro poskytnutí druhé zpětné vazby by potřebovali nahlédnout do svého původního hodnocení. Tento problém mě v rámci vytváření prototypu nenapadl.

V prvním způsobu by se tento problém dal vyřešit jednoduše, a to pomocí zmíněného přepínacího tlačítka, které by nejen přepínalo verze žákových odpovědí, ale i verze zpětné vazby od učitele.

V druhé verzi by se musel najít sofistikovanější způsob a to buď přepínání verzí pouze u zpětné vazby, anebo pomocí chytrého obarvení políček, které byly vybrány v původním hodnocení. Zobrazení obou zpětných vazeb najednou by nebylo designově a uživatelsky intuitivní.

Jak jsem již psal, oba přístupy se učitelům líbily, ale z hlediska jednoduchosti a přehlednosti učitelé upřednostnili ten první. Nicméně sdělili, že by se jim líbily oba. Z implementačního hlediska je snazší vytvořit přístup první. Z těchto důvodů jsem zvolil první možnost a dále se budu zabývat pouze touto variantou.



Obrázek 6.5: Zobrazení upraveného cvičení - způsob 2

Kapitola 7

Návrh řešení a implementace

Po dvou obrázkových prototypech jsem měl celkem jasno, jakým směrem se má zpětná vazba ubírat. Učitelé se těžko seznamují s novými funkcemi, a tudíž je potřeba, aby jim nový způsob zpětné vazby tolik nenarušil dočasné návyky.

U prvního prototypu tento úkol splňuje první návrh, kdy cvičení ve verzi prohlížení zůstává takové, jaké je a jen se přidá postranní modul pro zpětnou vazbu. Pokud učitel nechce, nemusí s panelem interagovat.

U druhého prototypu je také první způsob ten nejintuitivnější, neboť uživatel, pokud nebude chtít, se nemusí dívat na předchozí odpověď. Uvidí pouze současnou, nejnovější. Oba způsoby byly v prototypu otestovány a učitelé je přijali.

Přešel jsem tak k tvorbě funkčního prototypu, který využívá funkce z aplikace HistoryLab.

Zde jsou jednotlivé funkce, které musím zařadit do programu:

- vytvořit modul zpětné vazby
- přepínání módu cvičení (prohlížení, zpětná vazba, oprava, zpětná vazba opravy)
- možnost načíst a upravit cvičení
- uložit upravené cvičení pod novým ID nebo udělat hierarchii
- přepínání původních a nových odpovědí
- uložení zpětné vazby a verzí cvičení do databáze

Jelikož je velké množství modulů (viz 2.5) a nebylo by možné všechny obsáhnout v této práci, rozhodl jsem se, že se zaměřím pouze na nejvíce používané moduly, kterými jsou SVG a uživatelský text. Téměř ve všech cvičeních se alespoň jeden z těchto modulů nachází a řada cvičení obsahuje pouze tyto dvě funkce. Také podle průzkumu jsou tyto funkce klíčové pro badatelskou činnost.

Dále bych chtěl zmínit, že tato práce se především zabývá zkoumáním problematiky úkolu zpětné vazby, nikoli architektury, frameworku a vlastností programovacího jazyka. Dále sice popíši, jaké knihovny a frameworky v implementaci použiji, nicméně je nebudu popisovat do podrobností.

modulů popisují do hloubky níže. Dále bylo potřeba zahrnout do aplikace layout cvičení.

Cvičení neobsahuje žádnou navigaci, vše se vykresluje jako celek. Slidy se přepínají pomocí JavaScriptu, který přidává, či odebírá třídy u prvků v DOM hierarchii⁷. Všechny tyto funkce a definice elementů jsem přebíral z původního kódu, kde PUG soubory jsem musel přepsat do HTML kódu a JavaScript funkce v případě potřeby upravit. Následně jsem také přebíral všechny soubory definující vizuální stránku aplikace. Ty byly napsané ve frameworku Sass.⁸

Dále bych se chtěl věnovat jednotlivým modulům, tj. jak jsou definované a jakým způsobem jsem je přepsal do frameworku React.js.

7.2.1 Uživatelský text

Modul uživatelského textu se skládá z HTML prvku `<textarea>`, doplňkových funkcí pro zobrazení počtu znaků a CSS tříd, které dodávají modulu vzhled. Jelikož se jedná o jednoduchou a prohlížeči podporovanou funkci, nebylo těžké vytvořit odpovídající funkční kód, který by ve frameworku fungoval. Narozdíl od původní verze jsem se snažil modul oddělit od zbytku cvičení, aby mohl být použitelný i jinde. Vytvořil jsem tak funkci pro ukládání a nahrávání dat viz. příloha: A.4.

Za zmínku také stojí to, že modul lze přepnout do režimu čtení za pomoci parametru `readOnly`. Další funkce jsem do modulu importoval z původního kódu. Ty se především staraly o události a analytiku tohoto modulu.

7.2.2 SVG

Modul SVG⁹ lze chápat jako obrázek, do kterého může uživatel psát, označovat body, či kreslit. K tomu se používá knihovna `d3.js`¹⁰, která disponuje funkcemi pro kreslení. Původní verze modulu namísto ukládání jednotlivých položek, ukládala celý HTML prvek `<svg>`, včetně obrázku. Ten se následně zakódoval do base64.

Base64 jsou skupinou schémat, která reprezentují binární data ve formátu řetězce ASCII převodem do reprezentace radix-64. Takto převedená binární data lze odeslat například pomocí JSONu. Problémem base64 je její velikost. Narozdíl od binárních dat je minimálně 1.333x krát větší¹¹.

To má za následek značný nárůst dat, která se musí uložit. V rámci přepisu jsem se tomuto způsobu chtěl vyhnout a vyřešit způsob ukládání a načítání lépe.

Dále popíšu jednotlivé prvky a způsob ukládání, který jsem použil.

⁷<https://www.geeksforgeeks.org/dom-document-object-model/>

⁸<https://sass-lang.com>

⁹V práci bude modul zabývající se kreslením a psaním do fotky označován jako „SVG“. Pokud se bude mluvit o HTML prvku `svg` (simple vector graphic), bude definován jako `<svg>`.

¹⁰<https://d3js.org>

¹¹<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Base64>

Označování bodů se definuje pomocí polohy a barvy. Souřadnice x a y definují, kde se body v obrázku nacházejí a vkládají se do stromové struktury jako samostatné HTML prvky `<svg>`. Pro uložení bodů lze projít skrze všechny body ve struktuře a získat tak jejich metadata. Kreslení do obrazu funguje obdobně jako u bodů. Zde se namísto souřadnice definuje cesta, která se pomocí `<svg>` tagu vykreslí do obrázku. Ukládání je obdobné jako u označování bodů.

Textové pole v SVG modulu bylo řešené velmi špatně, ukládalo se zvlášť a v rámci exportu dat se chovalo jako samostatná položka, nikoli jako součást SVG. Pro vykreslení textu do konkrétního modulu složila funkce, která z dat načetla jeho identifikátor a vytvořila element `<textarea>` ve specifikovaném modulu. Ukládání probíhalo nalezením všech uzlů, které měly parametr textového pole. U každého uzlu se následně uložila hodnota a identifikátor elementu `<textarea>`.

Tento způsob byl velmi neintuitivní a nedomularizovatelný. Přepsal jsem tudíž funkci tak, aby textová pole ukládala přímo do exportovaného objektu SVG, na stejné úrovni jako body a cesty. Načítání tak probíhalo snadněji, neboť funkce nemusela hledat modul, kam textové pole patří. Funkce pro ukládání lze nalézt v příloze: A.2.

K načtení dat jsem se inspiroval již vytvořenými funkcemi a knihovnu `d3.js`. Bohužel jsem nemohl použít současné metody tak, jak jsou napsané, neboť obsahovaly kód, který neodpovídal vstupu, či přidával další nechtěné funkce. Vytvořil jsem si tak doprovodné metody pro vykreslení bodů, cest a textových polí. Metodu pro načtení lze nalézt v příloze: A.3.

7.3 Režimy aplikace

Aplikace je koncipována jako jeden HTML soubor. Je však potřeba rozlišovat několik režimů, ve kterých se může nacházet. Těmito režimy jsou:

- **Prázdné cvičení** - Žák dostává od učitele pokyn k vyplnění cvičení. Cvičení je prázdné, nevyplněné. Žák nevidí modul zpětné vazby. Cvičení lze vyplnit a odeslat.
- **Učitel poskytuje první zpětnou vazbu** - Zobrazení pouze pro učitele. Učitel nemůže editovat žákovy výsledky. Může interagovat s modulem zpětné vazby. Odesílají se pouze data ze zpětné vazby.
- **Žák upravuje své cvičení** - Zobrazí se cvičení tak, jak ho žák uložil v případě prvního odevzdání. Žák může interagovat s modulem, tj. může upravit své odpovědi. Není možné interagovat se zpětnou vazbou, lze pouze vidět vyplněná pole od učitele. Odesílají se pouze data z modulů, nikoliv data ze zpětné vazby.
- **Učitel poskytuje druhou zpětnou vazbu** - Zobrazí se žákovo upravené cvičení. Učitel nemůže editovat žákovy výsledky. Může interagovat

s modulem zpětné vazby. Cvičení lze přepnout do zobrazení prvního odezdání včetně zobrazení první zpětné vazby v módu prohlížení. Odesílají se pouze data z druhé zpětné vazby.

- **Cvičení v režimu prohlížení** - Mód jak pro žáka tak i pro učitele. Zobrazí se cvičení, které načte výsledky pouze pro prohlížení. S moduly ani se zpětnou vazbou se nedá interagovat. Nelze odeslat žádná data.

7.3.1 Řešení režimů aplikace

Pro správu cvičení jsem využil funkci zvanou *useContext*¹², která se již nějakou řadu let nachází ve frameworku React.js. Tato funkce vytváří *globální* proměnné, které lze načíst v kterékoliv komponentě. To bylo velmi užitečné, neboť komponenty mohly přistupovat k obecným věcem přímo a nemusely se parametry předávat od rodiče k dítěti. Moduly byly na tyto hodnoty napojeny a například pro přepnutí cvičení do režimu prohlížení stačilo změnit jen jednu proměnnou v kontextu (viz příloha A.1).

7.4 Zpětná vazba

Pro zpětnou vazbu jsem vytvořil novou komponentu, která se vykreslovala v hierarchii výše než layout cvičení. Chtěl jsem, aby nebyla závislá na jednotlivém slidu a při každém přesunu se nemusela celá vykreslovat. Nicméně bylo potřeba vykreslovat jednotlivé položky pro hodnocení. Narozdíl od modulů jsem zde použil sofistikovanější řešení v podobě knihovny Formik¹³. Což je knihovna, která se stará o správu formuláře ve frameworku React.js.

Ve zpětné vazbě jsem prozatím naimplementoval jen výběr z několika položek, textové pole a hlasovou nahrávku. Tyto možnosti učitelé nejvíce poptávali a bylo relativně snadné je vytvořit.

Pro jednotlivé položky mám vytvořenou JSON šablonu, která je rozdělena tak, že specifikuje identifikátor slidu a položky, které se mají pro daný slide zobrazit. V prototypu se nepočítá s tím, že by bylo možné vzor zpětné vazby editovat, ale z rozhovorů jsem usoudil, že by se tato funkce při poskytování zpětné vazby hodila, tudíž jsem chtěl modul na toto rozšíření připravit.

Při přepnutí se na další, či předchozí slide, znovu dochází k vykreslení položek na slidu. Zpětnou vazbu jsem také vložil oproti předchozím verzím nalevo, neboť ve většině cvičení jsou na levé straně jen podpůrné materiály, které nejsou potřeba vidět celou dobu. Také jsem zpětnou vazbu nastavil jako poloprůhlednou. To bylo z toho důvodu, aby bylo vidět, co se pod zpětnou vazbou nachází. Po najetí myši se zpětná vazba zviditelnila.

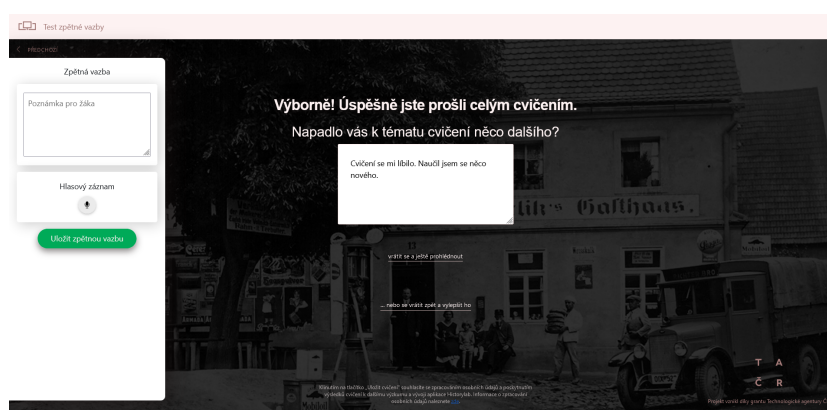
Variantu pozice zpětné vazby nalevo a poloprůhlednost zpětné vazby je potřeba otestovat a případně upravit tak, aby uživatelům nepřekážela v prohlížení výsledků. Výsledný návrh designu lze vidět na obrázku 7.1.

¹²<https://react.dev/reference/react/useContext>

¹³<https://formik.org/>



Obrázek 7.1: Modul zpětná vazba - poloprůhledná



Obrázek 7.2: Modul zpětná vazba - export slide

Na posledním slidu jsem v režimu poskytování zpětné vazby také odstranil tlačítko „Uložit cvičení“ a vytvořil jsem nové tlačítko ve zpětné vazbě pod názvem „Uložit zpětnou vazbu“. Obě tlačítka sice fungují stejně a posílají data na stejný přístupový bod.

Pokud by se tlačítko jmenovalo stejně a bylo by umístěno na stejném místě jako při odevzdání cvičení, mohl by uživatel být zmatený. Viz. obrázek 7.2.

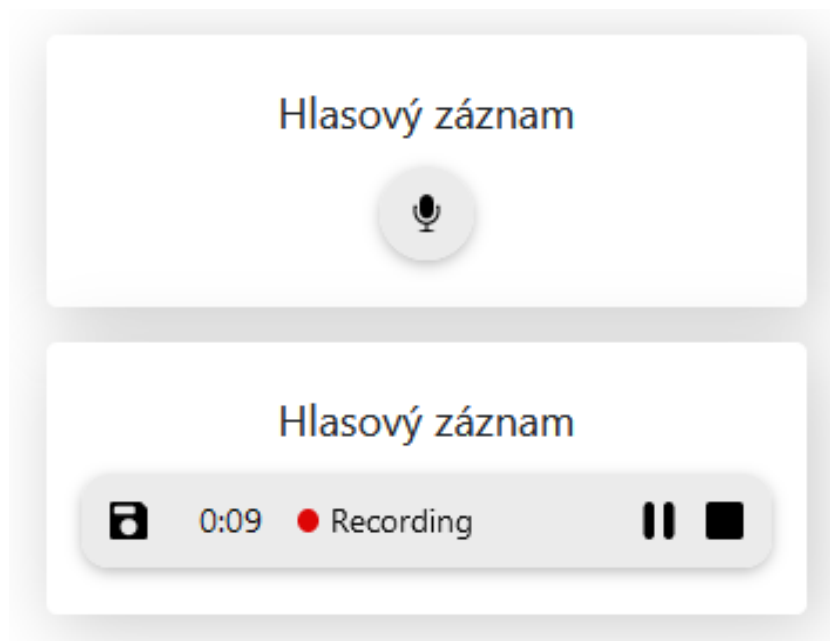
V rámci testování jsem zde také nepřidal závěrečné hodnocení známkou. Důvod byl ten, že v několika rozhovorech jsem zjistil jak učitelé známkují, či neznámkují. Chtěl jsem tedy zjistit, jak moc budou tuto možnost postrádat.

7.4.1 Nahrávka hlasu

Z rozhovorů a testování nízkoúrovňových prototypů jsem došel k závěru, že velmi praktickou funkcí zpětné vazby by byla možnost pořízení hlasové nahrávky.

V rámci vysokoúrovňového prototypu jsem vytvořil jednoduchý, ale funkční modul, který toto řeší.

V rámci jednoho slidu jsem se rozhodl, že dám učiteli možnost nahrát pouze jednu nahrávku, neboť více nahrávek by mohlo žáka odradit od jejich



Obrázek 7.3: Zpětná vazba - nahrávání hlasu

spuštění a také z toho důvodu, že učitelé nejspíše z hlediska času okomentují žákova data pouze několika větami.

Pro nahrávání a ukládání hlasu jsem využil knihovnu *react-audio-voice-recorder*¹⁴, která poskytuje rozhraní v podobě tlačítka pro nahrávání, zobrazení průběhu a tlačítek pro uložení a smazání. Viz obrázek 7.3. Tato knihovna není pro můj případ nejlepší, neboť rozhraní je anglické (bohužel se nedá změnit ani přepsat), tlačítka pro správu jsou nelogicky označená a celý modul je neintuitivní. Jelikož se ale jedná stále o prototyp a účelem je jen vyzkoušet, jestli uživatelé danou funkci budou používat, je toto řešení dostatečné.

Pro zobrazení nahrávky jsem použil jinou knihovnu, a to *react-audio-player*¹⁵, která jen vytváří nadstavbu nad prvkem `<audio>`, který je dostupný v jazyku HTML¹⁶. Pro smazání nahrávky jsem vytvořil jednoduché tlačítko, které obsahuje ikonu odpadkového koše. Výsledný design lze vidět na obrázku: 7.4.

■ Ukládání a nahrávání dat

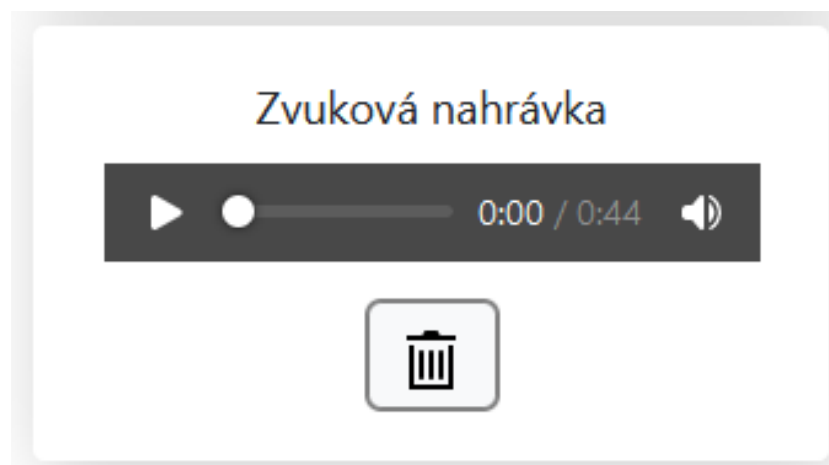
Z hlediska ukládání dat, knihovna *react-audio-voice-recorder* při uložení vytvoří blob, což je objekt podobný souboru s neměnnými, nezpracovanými daty. Následně jej lze číst jako textová nebo binární data anebo je převést na `ReadableStream`.¹⁷ V mém případě jsem tento blob převedl do `base64`. V této podobě se pak také odešle.

¹⁴<https://www.npmjs.com/package/react-audio-voice-recorder>

¹⁵<https://www.npmjs.com/package/react-audio-player>

¹⁶<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/audio>

¹⁷<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Blob>



Obrázek 7.4: Zpětná vazba - přehrání nahrávky a její smazání

Jak jsem již zmiňoval, base64 není ideálním řešením pro ukládání dat. V tomto prototypu jsem se však nechtěl zabývat sofistikovaným ukládáním audio nahrávek, tudíž jsem zvolil textový přístup. Nicméně v rámci funkční implementace by bylo potřeba udělat průzkum, jak tento problém vyřešit lépe.

7.4.2 Emotikony

Emotikony v dnešní době hrají důležitou roli. Velké sociální aplikace je využívají k reakcím, či jen jako vyjádření momentálního pocitu. V rámci zpětné vazby jsem chtěl docílit podobného efektu, tj. dát učiteli možnost rychle a citově reagovat na žákovy odpovědi.

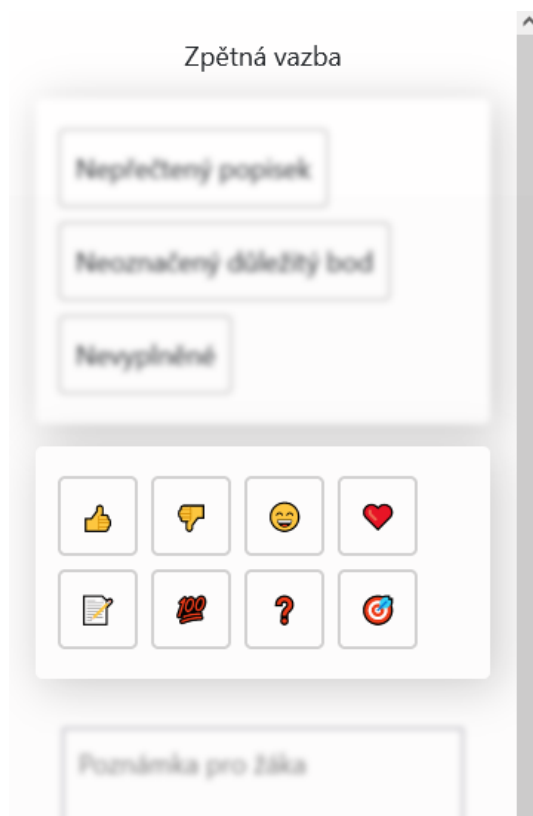
Emotikony jsem vložil do modulu jako skupinu objektů, kde si učitel může vybrat jednu, či více reakcí. Momentálně je výběr omezen na 8 typů. Je však možné, že po testování se tento seznam změní. Výsledný vzhled lze vidět na obrázku 7.5.

Hlavní problém emotikonů je ten, že si žák může emotikonem vysvětlit jinak, než učitel. Příkladem může být emotikon papíru a tužky, kdy učitel ho vnímá tak, že žák nenapsal mnoho slov a měl by to napravit. Žák, který není seznámen s jeho významem, si může odvodit, že po něm učitel chce, aby mu napsal e-mail, ve kterém bude vysvětlovat jeho odpověď.

Pro správné pochopení reakcí by měl učitel nejdříve význam emotikonů vysvětlit žákům ve třídě, než je začne používat ve zpětné vazbě.

7.5 Úprava stávajících odpovědí

Z prvních prototypů jsem se také dozvěděl, jak důležité je pro učitele mít možnost, aby žák mohl opravit své odpovědi. Z návrhu režimů aplikace byla tato možnost snadno realizovatelná. Stačilo cvičení nastavit do módu, ve kterém lze do cvičení psát a načíst data první verze odevzdaného cvičení přes



Obrázek 7.5: Zpětná vazba - emotikony

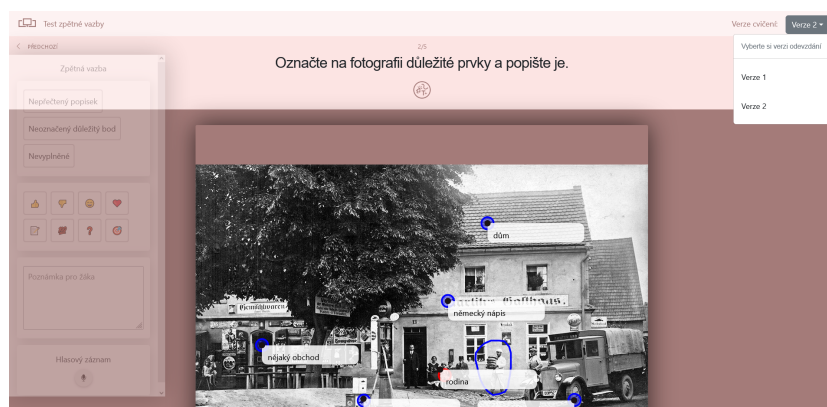
metody popsané v sekcích 7.2.1 a 7.2.2. Žák následně mohl znovu vstoupit do jednotlivých modulů a změnit své odpovědi.

Při této práci se mu zobrazila i zpětná vazba od učitele, kterou nemohl editovat, jen prohlížet. Při uložení se posílala nová data na server, kde se ukládala pod novým identifikátorem.

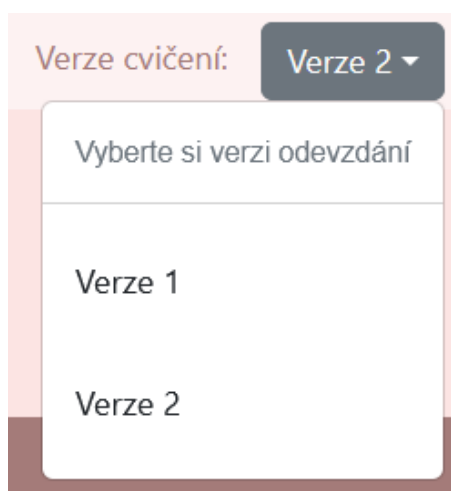
7.6 Přepínání mezi jednotlivými verzemi odevzdání

Při poskytování druhé zpětné vazby bylo nutné získat data z obou verzí cvičení, které žák vyplnil. Při prvním načtení předpokládám, že učitel bude chtít vidět současnou verzi, a tudíž se načtou jen upravená data. Formulář pro zpětnou vazbu je prázdný. V pravém horním rohu jsem přidal rozevírací seznam, ve kterém si uživatel může zvolit, jakou verzi chce prohlížet.

Při přepnutí na předchozí verzi dochází k několika krokům. Současné vyplněné pole ze zpětné vazby se uloží do objektu v kontextu aplikace. Smažou se všechna vyplněná data v modulech a ve zpětné vazbě. Načtou se původní data v modulech a původní data ve zpětné vazbě, kterou poskytl učitel žákovi u prvního odevzdání. Zpětná vazba se přepne do módu prohlížení. To se děje proto, aby nedošlo k záměně se současnými daty a učitel nevyplňoval ve špatném zobrazení. Také se ztratí tlačítko „Uložit zpětnou vazbu“, aby



Obrázek 7.6: Modul zpětná vazba - výběr verze



Obrázek 7.7: Modul zpětná vazba - výběr verze detail

nedošlo omylem k odeslání zpětné vazby v zobrazené verzi prvního odevzdání.

Při přepnutí zpět na novou verzi se zpětná vazba opět zpřístupní a načtou se nová data do modulů. Takto si uživatel může přepínat mezi jednotlivými verzemi bez nutnosti otevírat cvičení v novém okně. Viz. obrázek 7.6 a 7.7.

7.7 Ukládání dat ze cvičení

Při odeslání cvičení se v případě nového a upraveného cvičení zavolá u všech modulů metoda pro uložení dat. V rámci rychlosti jsem si při inicializaci uložil do kontextu nejen metody *saveData()* a *loadData()* pro uložení, ale také reference na jejich objekty. Při odesílání tudíž nemusím hledat a procházet všechny komponenty, které chci uložit. Procházím pouze pole objektů a metod. Při každém průchodu si uložím data z modulu do objektu pro odeslání pod unikátním identifikátorem.

V případě uložení dat ze zpětné vazby využívám funkce knihovny Formik, která při odeslání všechny vyplněné hodnoty uloží do pole *values*.

Student	Odevzdané cvičení	Strávený čas	Nedostatečné	Oprava	Strávený čas	Nedostatečné
Petr Novák	Prohlédnout si odevzdané cvičení	15	Nelze hodnotit	Prohlédnout a dát zpětnou vazbu	5	Nelze hodnotit
Pavel Svoboda	Prohlédnout a dát zpětnou vazbu	10	Nelze hodnotit			
Jitka Černá						

Obrázek 7.8: Obrazovka pro správu třídy

7.8 Načítání dat

Pro načtení dat u cvičení se v případě modulů při prvním vykreslení zavolá metoda `loadData()`, která na vstupu přijme objekt uložených dat. Následně data vytvoří. U zpětné vazby se to děje za pomoci parametru `initialValues()`, který se volá při inicializaci a dosadí přijaté hodnoty do formuláře.

7.9 Serverová část prototypu

Pro správnou funkci cvičení jsem přidal i serverovou část, která se stará o ukládání a načítání dat. Server je napsaný v enginu `Node.js` a pomocí knihovny `Express`¹⁸. Jeho funkce napodobuje chování serveru aplikace `HistoryLabu`.

Nicméně server pouze poskytuje základní rozhraní pro potřeby prototypu. Data se ukládají za pomoci knihovny `store.js`¹⁹. Jelikož je to jen doprovodný program, nebudu se touto částí v této práci zabývat do podrobností.

7.10 Vedlejší stránky

Pro rychlejší interakci s prototypem jsem také vytvořil jednoduché stránky, které znázorňují přehled třídy pro učitele a možnosti, které dostane student.

V zásadě se jen jedná o to, aby uživatel nemusel psát specifické URL adresy a měl vše připravené. Tím se také sníží chybovost při práci s prototypem, neboť uživatel neudělá chybu v adrese. Pro představu jsou stránky vidět zde 7.8 a zde 7.9.

¹⁸<https://expressjs.com/>

¹⁹<https://www.npmjs.com/package/store-js>

Kapitola 8

Testování

Tato kapitola popisuje jakým způsobem byl vysokoúrovňový prototyp testován. V rámci nízkoúrovňových prototypů jsem již tento přístup praktikoval a díky tomu jsem mohl identifikovat problémy včas.

Narozdíl od nízkoúrovňových prototypů, kde jsem s participanty vedl rozhovor nad tím, jestli by jim vytvořená řešení vyhovovala, je testování funkčního prototypu více zaměřeno na samostatnou práci.

Hlavním úkolem je tak zjistit, jak uživatel s vytvořeným prototypem reaguje a jestli design řeší jeho problémy. Tohoto jevu docílíme tak, že participantům zadáme vybrané úkoly týkající se zpětné vazby a budeme pozorovat, jak si s daným úkol poradí.

Následně je také potřeba udělat rychlý rozhovor o tom, kde se nejvíce ztráceli, co jim přišlo neintuitivní a co se jim naopak líbilo. Všechny tyto poznatky zařadíme do dalších návrhů zpětné vazby.

8.1 Pilotní testování

Před samotným testováním je potřeba aplikaci vyzkoušet alespoň na jednom participantovi. Tímto jsem mohl nalézt očividné chyby, kterých jsme si během vývoje nevšiml. Tyto chyby by následně mohly mít vliv na výsledek testování.

V mém případě mělo tlačítko u zpětné vazby text „Uložit cvičení“, což neodpovídalo jeho funkci. Participant tak byl zmatený a nebyl si jistý, kde má zpětnou vazbu uložit. Pro další testování jsem tento problém vyřešil a pojmenoval jsem tlačítko „Uložit zpětnou vazbu“.

8.2 Testování

Před testováním bylo nutné participanty seznámit s tím, že nejsou testování oni, ale prototyp. Tedy pokud se něco pokazí, nemohou za to oni, ale prototyp.

Dále bylo také potřeba zmínit, že jim budou zadány úkoly, které mají v rámci testování provést. Během toho zde bude osoba, která bude jejich činnost pozorovat a zapisovat si poznámky. Pro testování jsem vytvořil 3 úkoly, které na sebe navazovaly. Před každým z nich jsem jim představil, co mají udělat a ať se mě v případě problému neváhají zeptat.

Také jsem je požádal, jestli by mohli své myšlenkové pochody během testování provádět nahlas, ale nutně jsem to nevyžadoval. Nicméně myšlenky, které participant má během testování jsou užitečný zdroj informací, který nám říká jak nad daným problémem uživatel přemýšlí.

Jelikož jsem chtěl hlavně testovat zpětnou vazbu, byl jsem to já, kdo vyplňoval studentská data. Během této fáze jsem nabádal participanty, aby mi sdělili své pocity a myšlenky, které jim přicházely na mysl.

■ 8.2.1 Úkol 1 - Poskytnutí první zpětné vazby

Úkol se zabýval poskytnutím první zpětné vazby. Jedná se tedy o první interakci participanta s navrhovaným řešením zpětné vazby. Před spuštěním jsem předal učiteli tyto informace:

„Jste učitel, který si založil třídu s třemi žáky. Zadání jste již žákům odeslal a jeden z nich (Petr Novák) už cvičení vyplnil. Vaším úkolem je si prohlédnout jeho cvičení a dát mu zpětnou vazbu. Na některém slidu použijte textové pole, na jiném některou formu výběru. Také si vyzkoušejte možnost pořádit hlasovou nahrávku. Jakmile budete s výsledkem spokojen/a, zpětnou vazbu uložte.“

Po úvodu si participant otevřel prototyp a začal řešit přidělené úkoly. Po testování jsem s ním udělal rychlý rozhovor a pokračovali jsme na další úkol.

■ 8.2.2 Úkol 2 - Poskytnutí druhé zpětné vazby

Před tímto úkolem jsem si jako žák Petr Novák otevřel cvičení se zpětnou vazbou, před participantem jsem si přečetl jeho zpětnou vazbu a upravil jsem odpovědi na základě jeho připomínek. Během toho jsem nahlas vysvětloval, co jsem si ze zpětné vazby odvodil a jak jsem přemýšlel nad úpravami. Na závěrečném slidu jsem cvičení uložil a prototyp jsem opět přenechal učiteli.

„Žák Petr Novák Vám poslal upravenou verzi jeho cvičení. Vaším úkolem je jeho upravenou verzi otevřít a ohodnotit. Můžete jako u prvního úkolu využít funkce modulu a přidat žákovi zpětnou vazbu. Během procesu si představte, že jste zapomněl, jaké hodnocení jste dával pro první zpětnou vazbu a přepněte se do režimu zobrazení první verze. Jakmile budete spokojen/a, zpětnou vazbu uložte.“

V tomto případě se zkoumá, jestli se participant zorientuje v designu prototypu a dokáže se přepínat mezi verzemi cvičení. Po testování, stejně jako v prvním úkolu, jsem s participantem vedl krátký rozhovor nad řešením zpětné vazby v upraveném cvičení.

■ 8.2.3 Úkol 3 - Okamžité vrácení nedostatečně vyplněného cvičení.

Třetí a poslední úkol je již triviální. Jedná se o rychlé vrácení práce zpět žákovi. Učitel by měl rozeznat, že tento žák strávil nad cvičením pouhou minutu. Nebude se tedy zdržovat otevíráním cvičení a hned mu odešle poznámku o nedostatečném vyplnění.

„Váš žák Pavel Svoboda již také odevzdal vyplněné cvičení. Nicméně ve třídě lze vidět, že cvičení má podezřelý čas, který zobrazuje žákovu dobu strávenou prací. V rámci úspory času (představte si, že Vám ještě chybí opravit 40 dětí), Pavlovi ihned odešlete upomínku o nedostatečně vyplněné práci.“

V tomto případě může nastat několik zásadních okamžiků, kdy participant přes jednoduchost řešení úkolu skrze tlačítko „Nelze hodnotit“ může buď cvičení omylem otevřít, či ignorovat zrychlenou volbu upomínky.

8.3 Výsledky testování

Během testování nastalo několik problémových situací, docházelo ale také k pozitivním nálezům, kdy participant používal prototyp tak jak bylo zamýšleno. Obě skupiny popisují v následujících sekcích společně s tím jak k nim došlo.

8.3.1 Nalezené problémy

Zde je seznam nalezených problémů:

- **Zpětná vazba na levé straně obrazovky** - Tento problém nastal téměř u každého participanta. Z hlediska uživatelského přívětivosti si každý účastník představoval zpětnou vazbu na pravé straně. Uživatel se většinou nevracel na předchozí slide a procházel cvičení jen dopředu. To mělo za následek, že musel myši přejíždět ze zpětné vazby na tlačítko další v pravém horním rohu. To participanta zdržovalo od splnění úkolu. Také se to projevilo u přepínání verzí odevzdání, kdy přepnutí je, stejně jako tlačítko další, situované na druhém konci obrazovky. Tento problém se pojil s fenoménem známým jako „Fitts's law“¹.
- **Nahrávání a přehrávání zvukové nahrávky** - Tato funkce se participantům velmi líbila, bohužel finální provedení již tolik ne. Často záznam omylem přepsali, či nevěděli jak ho smazat. S tímto problémem se v prototypu dopředu počítalo a jistě je potřeba vytvořit designově lepší řešení.
- **Záměna prvního a druhého odevzdaného cvičení** - V rámci druhé zpětné vazby se někteří participanta dostali do režimu zobrazení první verze cvičení, kde byli velmi zmatení, že nemohou na tlačítka ve zpětné vazbě klikat, či vpisovat texty do polí. Zároveň někteří nenalezli na posledním slidu tlačítko pro uložení zpětné vazby, neboť pro toto zobrazení se nevykresluje, aby nedošlo k náhodnému odeslání.
- **Chybějící známkové hodnocení** - Několik učitelů si také stěžovalo, že na konci cvičení nemohou žáka oznámkovat. To mi jen potvrdilo, že celkové známkování by na posledním slidu být mělo.

¹ „Fittsův zákon je prediktivní model lidského pohybu. Využívá se především v oblasti interakce člověka s počítačem a ergonomií. Zákon říká, že čas potřebný k rychlému přesunu do cílové oblasti je funkcí poměru mezi vzdáleností k cíli a šířkou cíle.“ [1]

- **Emotikony** - Někteří participanti měli problém s významem emotikonů. Nemysleli si, že by je žáci interpretovali správně, a tak je raději vynechali. Napsali místo toho textovou zprávu.
- **Designově špatně řešené rozhraní třídy a žáka** - Všichni participanti se moc dobře neorientovali v stránkách pro učitele a pro žáka. Tento design byl jen imitací skutečného zobrazení třídy a měl jen podpůrný charakter. Do výsledků testování je ale potřeba zahrnout i tento problém.
- **Okamžité vrácení nedostatečně vyplněného cvičení** - U tohoto úkolu si participanti buď cvičení stejně otevřeli a prohlédli celé, anebo chtěli žákovi alespoň napsat jednoduchou zprávu, proč odevzdali nedostatečně vyplněné cvičení.

8.3.2 Úspěchy návrhu

Během experimentu se také podařilo docílit požadovaných výsledků:

- **Design zpětné vazby** - Pokud si nebudeme všimnout problému zpětné vazby na levé straně popsané výše, měla zpětná vazba velký úspěch, uživatelé se v modulu rychle orientovali a tlačítka i textová pole jim přišla srozumitelná a užitečná.
- **Přepnutí verzí cvičení** - Participanti neměli problém s přepnutím se do první verze cvičení a zpět. Tlačítko pro přepnutí našli okamžitě a z rozhovorů jim přišel tento způsob intuitivní.
- **Badatelská činnost** - V závěrečných rozhovorech mi bylo sděleno, že si participant takto představoval zpětnou vazbu, která by pomohla žákovi v badatelské činnosti. Navržená zpětná vazba by v současné verzi HistoryLabu tento problém vyřešila.

8.4 Výsledky testu - návrhy na změnu a vylepšení

Testy pro vysokoúrovňový prototyp vyšly jako úspěšné. Většina nalezených problémů byla jen vizuálního charakteru. Zpětnou vazbu je potřeba umístit na pravou stranu, aby docházelo ke zrychlení. Zároveň by bylo potřeba jasněji odlišit v jaké verzi se zpětná vazba, a i celé cvičení, nachází, aby se uživatelé neztráceli a nebyli zmatení.

Zpětnou vazbu je také potřeba rozšířit o hodnocení na konci seznamu s čímž souvisí tvorba šablon. Namísto specifických výběrů by bylo výhodnější dát uživatelům možnost, aby si prvky ve zpětné vazbě mohli vytvořit sami. Především by se jednalo o výběry, ve kterých by si učitel sám zvolil své texty. Tyto šablony by se mohly předávat i do jiných tříd, aby je uživatel nemusel tvořit znovu.

Za zmínku také stojí lepší vyřešení hlasové nahrávky, a to jak z hlediska designu, tak z principu ukládání dat. V prototypu byl jen náznak toho,

jak by mohla funkce vypadat, ale ve veřejném nasazení je tento způsob nerealizovatelný.

Je také potřeba redesignovat současnou podobu rozhraní třídy a více prozkoumat možnosti rychlého hodnocení z analytických dat odevzdaného cvičení, neboť během testu se tato funkce neosvědčila.

Kapitola 9

Závěr

Tato práce se zabývala tématem zpětné vazby v aplikaci Historylab. Projekt Historylab se zaměřoval na nový způsob výuky dějepisu na základních a středních školách, konkrétně na badatelskou činnost. Ta, oproti současným způsobům výuky, se zaměřuje na rozvoj žáka za pomoci zkoumání a bádání. Modul zpětné vazby, který je momentálně v aplikaci řešen jen částečně, již poptávalo několik učitelů a během vývoje aplikace se téma pravidelně řešilo.

HistoryLab disponuje LMS, který poskytuje žákům předem vytvořená cvičení. Žáci následně vyplňují cvičení za pomoci interaktivních modulů.

K vytvoření prvního návrhu byl proveden průzkum stávajících řešení, ve kterém se ukázalo, že neexistuje aplikace, která by problém řešila. Bylo tedy potřeba zjistit potřeby uživatelů formou kvalitativního výzkumu.

Bylo vybráno několik participantů, kteří v rozhovorech popisovali současnou práci s aplikací, odpovídali na připravené otázky a pronášeli návrhy, co od zpětné vazby očekávají. Z dat bylo potřeba vybrat hlavní klíčové body, které se zahrnují do budoucích návrhů.

Jednotlivá řešení byla prováděna pomocí metody User-Centered design. Byly vytvořeny celkem dva nízkourovňové prototypy a jeden vysokoúrovňový. Každý z nich se zaměřoval na způsob poskytování zpětné vazby.

První prototyp byl vytvořen tak, aby otestoval, jakým způsobem má být zpětná vazba zařazena do současného řešení. Učitelům byly nabídnuty dvě možnosti způsobu vyplnění, kde jedna se zaměřovala na rychlost a druhá na zavedení přídatného modulu do současného designu cvičení. Z testování se ukázala jako druhá možnost ta správná.

Během rozhovorů a testování prvního prototypu se vyskytla uživatelská potřeba, která vyžadovala úpravu již vyplněného cvičení. Pokud žákovi nebude dána možnost si opravit své výsledky, plně u něj nemusí dojít k badatelské činnosti. Druhý prototyp se zabýval tématem zobrazení jednotlivých odevzdaných verzí. První řešení spočívalo ve změně načtených dat, druhé porovnávalo výsledky vedle sebe. Zde se ukázalo první řešení intuitivnější a přehlednější.

Ze získaných dat se vytvořil vysokoúrovňový prototyp, který fungoval na webových technologiích. Byl použit framework React.js a engine Node.js. Vyskytl se zde problém architektury cvičení, kdy nebylo možné nový modul vložit do současného kódu. Bylo potřeba kód přepsat a zpětnou vazbu vytvořit v nové aplikaci. Výsledný prototyp se otestoval na několika participantech a

bylo nalezeno několik problémů, které se zahrnují do dalšího vývoje.

Metodou User-Centered design se tak nefunkční řešení našla mnohem dříve, než se začalo vytvářet aplikační řešení. Všechny nalezené designové chyby se zanesly do další iterace návrhů a mohou se použít pro budoucí prototypování.

Z testů implementačního řešení se ukázalo, že je potřeba zpětnou vazbu situovat na stránce lépe, aby nepřekážela v prohlížení žákových odpovědí. Umožnit uživateli tvorbu prvků ve zpětné vazbě. Prozkoumat možnosti hlasové nahrávky, která v prototypu byla řešena jen částečně a rozšířit stránku třídy o další funkce. Avšak pro vytvoření správného modulu zpětné vazby a funkcí s ním spojených, je potřeba provést další průzkumy zabývající se tímto tématem.



Literatura

- [1] GOKTÜRK, M. *The Glossary of Human Computer Interaction - Fitts's Law* [online]. [vid. 17. 5. 2023]. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/fitts-s-law>
- [2] HARTSON, R., and PYLA, P. S. *Chapter 12 - UX Evaluation Introduction, The UX Book (pp. 427-465)*. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN 978-0-12-385241-0. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123852410000129>
- [3] BUXTON, B. *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. Morgan Kaufmann, 2007. ISBN 978-0-12-374037-3. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123740373/sketching-user-experiences>
- [4] WARE, C. *Information Visualization: Perception for Design*. 3rd ed. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN 9780123814654. Dostupné také z: <https://www.elsevier.com/books/information-visualization/ware/978-0-12-381464-7>
- [5] NORMAN, D. *The Design Of Everyday Things*. 2013. ISBN 9780465050659.
- [6] *User Scenarios* [online]. Interaction Design Foundation, CC BY-SA 3.0. [vid. 10. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-scenarios>
- [7] GOODMAN, E., Kuniavsky, M., and Moed, A. *Observing the user experience: A practitioner's guide to user research..* 2nd ed. 2012. ISBN 978-0-12-384869-7. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123848697/observing-the-user-experience>
- [8] STERNBERG, R. J. *Kognitivní psychologie*. Vyd. 1. Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- [9] Hall, E. *Just enough research*. Second Ed. A Book Apart, 2019. ISBN 978-1-937557-88-1.

- [10] KRUG, S. *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability*. 3rd ed. New Riders, 2013. ISBN 9780321965516.
- [11] DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-1966-8.
- [12] Antikomplex, z.s. *Ober-Weissig, 1925* [online]. [vid. 3. 2. 2023]. Dostupné z: <https://antikomplex.cz/cs/archiv>
- [13] Antikomplex, z.s. *Horní Vysoké, 2004* [online]. [vid. 3. 2. 2023]. Dostupné z: <https://antikomplex.cz/cs/archiv>
- [14] Dr. Peter Seixas Tom Morton. *The Big Six Historical Thinking Concepts*. Nelson Canada ELHI, 2013. ISBN 0176541543.
- [15] ČINÁTL K., NAJBERT J., RIPKA V. *Historická gramotnost v aplikaci HistoryLab: realistický přístup k osvojování didaktické teorie dějepisu* [online]. [vid. 20. 3. 2023]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/170260/Kamil_Cinatl_-_Jaroslav_Najbert_-_Vojtech_Ripka_50-70.pdf
- [16] MAHA J., FERENC J., TÁCHA P., SMÍTKA V., VÁŇA M., *HistoryLab - cvičení*. Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. [online]. [vid. 17. 3. 2023]. Dostupné z: <https://bitbucket.org/historylab/cviceni>
- [17] *Stanford History Education Group* [online]. [vid. 18. 2. 2023]. Dostupné z: <https://sheg.stanford.edu>
- [18] *HistoryLab* [online]. [vid. 12. 2. 2023]. Dostupné z: <https://historylab.cz>
- [19] *Json* [online]. [vid. 20. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.json.org/json-cz.html>
- [20] *MDN Web Docs* [online]. [vid. 5. 4. 2023]. Dostupné z: <https://developer.mozilla.org/en-US>
- [21] *ManagementMania* [online]. [vid. 15. 5. 2023]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/refaktoring>
- [22] *BOZP.cz* [online]. [vid. 15. 5. 2023]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/lms-learning-management-system/>

Příloha A

Metody v projektu

```
/**
 * Variables which store states of activity
 * */
const [stateOfActivity, setStateOfActivity] = useState({
  submissionView: 1, // Specification of shown view
  submission: 1, // Specification of submission number
  viewOnly: true, // Enable / disable modules
  user: "student", // Specification of user
  feedbackViewOnly: true, // Enable / disable feedback
  ↪ module
  currentSlide: "slide-initial",
  formik: null
});
```

Obrázek A.1: Proměnné, které ukládají režimy cvičení

```
/**
 * Method to save the data from specific svg module
 * @param {Object} svgRef - A reference to svg module
 * @returns {Object} Returns the object of svg's values
 ↪ with its attributes.
 */
const saveData = (svgRef) => {
  if (!svgRef) return;
  const data = {id: '', entries: { paths: [], points: [],
  ↪ svgTexts: [] }, slide: { id: '', index: 0, }}
  data.id = svgRef.id;
  // Get all circles and their attributes
  const allCircles =
  ↪ svgRef.querySelectorAll('[data-svg-circle]');
  allCircles.forEach(circle => {
    const circleData = {
      id: circle.attributes.id.value,
      cx: circle.attributes.cx.value,
      cy: circle.attributes.cy.value,
      color: circle.attributes['data-svg-color'].value,
      submission: stateOfActivity.submission
    }
    data.entries.points.push(circleData);
  });
  // Get all paths and their attributes
  const paths = svgRef.querySelectorAll('[data-svg-path]');
  paths.forEach(path => { ... });
  // Get all textarea and their attributes
  const svgTexts =
  ↪ svgRef.querySelectorAll('[data-svg-text]');
  svgTexts.forEach(svgText => { ... });
  return { [data.id]: data };
}
```

Obrázek A.2: Metoda pro ukládání dat v modulu SVG

```

/**
 * Method to load the data to specific SVG
 *
 * @param {Object} data - An object with values and
↪ attributes
 *
 * */
const loadData = (data) => {
  resetSVG();
  const svgId = svgRef.current.id;
  for (const dataKey in data) {
    if (svgId !== dataKey) continue;
    const entries = data[dataKey].entries;
    for (const entriesKey in entries) {
      switch (entriesKey) {
        case "points":
          const points = entries[entriesKey];
          points.forEach(point => {
            SVGDraw.loadCircle(point, svgRef.current,
↪ stateOfActivity.viewOnly);
          })
          break;
        case "paths":
          const paths = entries[entriesKey];
          paths.forEach(path => {
            SVGDraw.loadPath(path, svgRef.current,
↪ stateOfActivity.viewOnly);
          })
          break;
        case "svgTexts":
          const svgTexts = entries[entriesKey];
          svgTexts.forEach(svgText => {
            SVGText.loadText(svgText, svgRef.current,
↪ stateOfActivity.viewOnly);
          })
          break;
      }
    }
  }
}

```

Obrázek A.3: Metoda pro načtení dat do modulu SVG

```
/**
 * Method to save the data from specific textarea
 *
 * @param {Object} userTextareaRef - A reference to
↳ textarea
 *
 * @returns {Object} Returns the object of textarea value
↳ with its attributes.
 *
 * */
const saveData = (userTextareaRef) => {
  if (!userTextareaRef) return;
  const data = {
    id: "",
    entry: "",
    slide: {
      id: "",
      index: 0,
    },
    submission: stateOfActivity.submission
  }
  data.id = userTextareaRef.id;
  data.entry = userTextareaRef.value;
  return { [data.id]: data };
}

/**
 * Method to load the data to specific textarea
 *
 * @param {Object} data - An object with values and
↳ attributes
 *
 * */
const loadData = (data) => {
  resetUserText();
  const userTextId = userTextareaRef.current.id;
  for (const dataKey in data) {
    if (userTextId !== dataKey) continue;
    const text = data[dataKey];
    userTextareaRef.current.value = text.entry;
  }
}
```

Obrázek A.4: Metody pro načítání a ukládání dat v modulu uživatelského textu

Příloha B

Použité obrázky



Obrázek B.1: Ober-Weissig, 1925. Zdroj: Antikomplex, z.s. [12]



Obrázek B.2: Horní Vysoké, 2004. Zdroj: Antikomplex, z.s. [13]