



ITU - Technická zpráva

Zadání — Učební Kartičky

Autor: David Chocholatý, Tomáš Bártů, Šimon Vacek
Kontakt: {xchoch09, xbartu11, xvacek10}@stud.fit.vutbr.cz

12. prosince, 2022

Obsah

1 Téma projektu	3
1.1 Každý člen týmu samostatně	3
1.2 Společně v týmu	3
1.3 Popis téma Učební Kartičky	4
2 Průzkum uživatelských potřeb	4
2.1 Každý člen týmu samostatně	4
2.2 Společně v týmu	12
3 Návrh GUI	13
3.1 Každý člen týmu samostatně	13
3.2 Společně v týmu	17
4 Tvorba makety	17
4.1 Každý člen týmu samostatně	17
4.2 Společně v týmu	18
5 Testování makety	18
5.1 Každý člen týmu samostatně	18
5.2 Společně v týmu	19
6 Návrh technického řešení	20
6.1 Společně v týmu	20
7 Implementace	24
7.1 Rozdelení práce v týmu	24
7.2 Použité technologie	27
7.3 Popis implementace	28
7.4 Screenshoty výsledné aplikace	34
8 Testování	37
8.1 Report z testování	37
9 Použitá literatura	40

1 Téma projektu

Během prvního týdne semestru se vytvořený tým sešel na první osobní schůzku, kde se domluvily konkrétní úkoly, které bylo nutné během následujícího týdne splnit. Konkrétně se jedná o následující úkoly:

1.1 Každý člen týmu samostatně

Každý člen týmu musel přijít s několika tématy, která by navrhoval jako zadání projektu do předmětu ITU ve formě webové aplikace.

- David Chocholatý (xchoch09)
 1. Webová aplikace pro kávové nadšence, která by obsahovala informace a podrobnosti o kavárnách v Brně, včetně zkušeností uživatelů.
 2. Webová aplikace pro domluvu debatních schůzek ve dvojicích či skupinách v cizích jazycích (angličtina, němčina, španělština, ...).
 3. Webová aplikace pro sdílení událostí či koncertů pro kapely a další umělce.
 4. Webová aplikace pro sdílení hudebních bank DJe.
 5. Webová aplikace pro sdílení aut (tzv. Carsharing).
- Tomáš Bártů (xbartu11)
 1. Učební kartičky pro procvičovaní probírané látky na základních a středních českých a slovenských školách. (*pozn. zvolené téma*)
 2. Webová aplikace pro uchovávání záznamů zprostředkovávaných skrze Vysoké učení technické v Brně.
 3. Webová aplikace pro koleje a menzy Vysokého učení technického v Brně.
- Šimon Vacek (xvacek10)
 1. Webová aplikace pro známkování a vytváření/zobrazení rozvrhů pro zejména střední školy.
 2. Webová aplikace pro sdílení/plnění fronty písniček platformy Spotify.

1.2 Společně v týmu

Během druhého týdne se tým sešel na druhou osobní schůzku, kde se probrala navržená téma a zvolilo se výsledné téma **Učební Kartičky**. Téma jsme vybrali především proto, že zatím neexistuje alternativa, která by umožňovala funkce specifikované v sekci níže. Zároveň by dokázala obohatit výuku a procvičovat látku probíranou ve škole zábavnou formou než pouze samostudiem ze svých zápisů. Taktéž by výsledná aplikace pomohla více zavést elektronickou výuku do základních a středních českých a slovenských škol, a tím by aplikace umožnila využívat dostupné technologie při výuce mnohem efektivněji. Během schůzky týmu se vytvořila základní struktura aplikace a určilo se, co lze od ní očekávat. Tým také uvažoval nad typickými uživateli aplikace a v čem by byl pro cílenou skupinu uživatelů systém přínosný. Do konce druhého týdne

tým provedl rozhovory s několika uživateli, kteří by spadali do cílené skupiny a zajistil názory na daný systém. Můžeme říci, že ve všech případech se dotazovaným osobám aplikace velmi zamouvala a ráda by ji využívala, pokud by byla dostupná. Zároveň byl vytvořen plán budoucích kroků týmu a následných úkolů pro každého člena týmu. Zmíněné úkoly kromě průzkumu s uživatelem, průzkumu podobných aplikací či návrhu GUI a makety také obsahovaly vytvoření ER diagramu a Use Case diagramu pro lepší představu a nastínění výsledného systému.

1.3 Popis téma Učební Kartičky

Učební Kartičky je webová aplikace a informační systém pro základní a střední školy umožňující si procvičovat probíranou látku pomocí tzv. kartiček (flashcards). Systém bude umožňovat učitelům vytváret, spravovat a zadávat žákům cvičení na různá téma. Učitelem zadaná cvičení budou vypsána na hlavní nástěnce žáka. Žák si může cvičení spustit a procvičovat si danou látku probíranou ve škole. Cvičení je možné neomezeně opakovat.

Motivací pro vytvoření systému je podpora a rozvoj elektronické výuky na českých a slovenských základních a středních školách. Rozšíření oproti běžným aplikacím s kartičkami je, že systém umožňuje učiteli sledovat procvičování jednotlivých tříd či žáků. Jedná se tedy o rozšíření známého systému učení a jeho modifikaci za účelem optimalizovat systém pro školní výuku. Hlavním cílem by mělo být pojmut probíranou látku zábavnou formou prostřednictvím webové aplikace. Z důvodu absence známkování by systém měl motivovat žáky pro samostudium a eliminovat psychickou zátěž na žáky, která může vzniknout prostřednictvím školního systému hodnocení.

Současně v nepřeberném množství aplikací pro procvičování látky formou kartiček se jedná o volný prostor na trhu dostupných aplikací. Prozatím neexistuje žádná dostupná aplikace, která by pro daný účel byla vhodná (dostupné aplikace jsou buď nedokončené, plné chyb či uživatelsky nepřívětivé), a už vůbec ne v českém či slovenském jazyce. V takovém případě tedy jsou systémy nevhodné třeba pro žáky na prvním stupni základní školy či pro žáky s potřebou speciální výuky.

2 Průzkum uživatelských potřeb

Jelikož náš nový systém cílí především na učitele a žáky základních a středních škol, bylo vhodné právě s těmito skupinami uživatelů vést rozhovory a testovat v současné době dostupné aplikace.

2.1 Každý člen týmu samostatně

2.1.1 Průzkum s uživatelem, analýza uživatelských potřeb a klíčových problémů

Úkolem každého člena týmu bylo provádět rozhovory a testování volně dostupné aplikace s alespoň jedním žákem základní či střední školy. Na základě rozhovoru pak každý člen provedl analýzu uživatelských potřeb na základě informacích získaných z rozhovoru a uvedl klíčové problémy testovaného řešení. Pro testování se tým názorově sešel na použití aplikace [iDoRecall](#).

- David Chocholatý (xchoch09)

Průzkum s uživatelem

Pro průzkum s uživatelem byla zvolena aplikace [iDoRecall](#). S žákem Davidem Pospíšilem ze základní školy Otokara březiny, Jihlava jsme se sešli osobně a během jedné hodiny žák zkoušel předem určené kroky v aplikaci. Během testování aplikace byly žákovi pokládány otázky a bylo pozorováno jeho chování a práce se systémem, tedy jak pro něj bylo rozvržení systému intuitivní a zda bylo možné pozorovat překvapení při práci s určitým elementem v systému. Na základě získaných informací pak bylo možné odpovědět na následující otázky:

- K čemu uživatel aplikaci potřebuje?

Uživatel aplikaci potřebuje pro lepší obsažení probírané látky ve škole. Aplikace se snaží probíranou látku předkládat zábavnou formou a motivovat tak studenty k samostudiu. Zároveň probouzí v žácích odhadlanost a cílevědomost za dosažení nejlepších výsledků ze cvičení.

- Jak ji používá/je nucen ji (aplikaci) používat?

Žák si při procvičování látky musí vybírat jednotlivé kartičky, které si chce procvičovat a nemá možnost procvičovat sadu kartiček. Dále vidí pouze celkovou statistiku uživatele a nemůže si zobrazit svou statistiku pro dané cvičení. Práce se systémem byla celkově velmi krkolomná, zmatená, a některé úkony bez pomoci by žák pravděpodobně nezvládl provést, což je i k rozvržení systému zcela pochopitelné.

- Co by vlastně opravdu potřeboval a co je s touto aplikací “nucen” dělat?

Žák by potřeboval jednoduché rozhraní, nejlépe ve formě intuitivních ikon. Nejdůležitější na systému je, aby byl především přehledný. Překomplikovanost složitého systému nutí uživatele provádět složité mentální procesy nad tím, co které tlačítka či prvek aplikace dělají, protože není daná část systému zcela intuitivní. Dále jak již bylo zmíněno, potřeboval by žák mít možnost procvičovat jednu pevnou sadu karet.

Analýza uživatelských potřeb

- Jednoduché rozhraní nejlépe ve formě intuitivních ikon.
- Možnost procvičovat pevně ustálenou sadu karet.
- Vidět své statistiky pro danou sadu karet.
- Překlad do českého jazyka.

Klíčové problémy řešení

- Nutnost výběru kartiček pro procvičování před každým spuštěním cvičení.

- Naprosto nepřehledné základní rozhraní.
 - Neintuitivní chování jednotlivých prvků systému.
 - Chybí český překlad aplikace.
- Tomáš Bártů (xbartu11)

Průzkum s uživatelem

Pro průzkum s uživatelem byla zvolena aplikace [iDoRecall](#). S žákem Michalem Bártů ze Základní školy v Třešti proběhlo osobní setkání v délce 2 hodin, při němž žákovi byly zadávány pokyny co by měl v aplikaci provést. Při této práci byla pozorována jeho práce se systémem. Jak se v něm orientuje, zda jsou všechny prvky systému intuitivně rozvrženy a zda je jasné žákovi, jak má dále pokračovat v práci. Z informací získaných pozorováním bylo možné zodpovědět na následující otázky:

- K čemu uživatel aplikaci potřebuje?

Aplikace primárně slouží k efektivnějšímu zapamatování probírané látky. Díky interaktivnější formě je pro žáka více atraktivní než pouhé učení nazepaměť například ze sešitu či učebnice. Tuto metodu lze použít jako další formu pro studium učiva, zejména látky obsahující mnoho definic nebo pojmu, pro které existuje jejich jednoznačné označení (např. slovo → překlad slova v jiném jazyce, pojem → vysvětlení daného pojmu či příklad → výsledek příkladu).

- Jak ji používá/je nucen ji (aplikaci) používat?

Aplikace umožňuje uživateli procvičovat kartičky ve třech různých režimech a to v režimu Flashcards, Memorize či Test. V režimu Flashcards si může vybrat počet kartiček, které by chtěl procvičovat a následně si nezávisle může procvičovat kartičky. Ve výchozím stavu jsou kartičky seřazeny dle abecedy a až po spuštění testu je lze zobrazovat náhodně. Oproti režimu Flashcards tak v režimu Memorize si nelze zvolit počet kartiček avšak je zde možnost si zvolit, zda uživatel odpověděl správně či nikoliv a ve statistikách vidí svou úspěšnost. V režimu Test je možné si z kartiček v sadě vytvořit vlastní test. Z hlediska práce uživatele se uživatelské prostředí zdálo nudné a zastaralé. Vyskytovalo se tam mnoho nadbytečného textu, který by mohl být napsaný jednodušeji. Jak text, tak uživatelské prvky byly pro uživatele velmi minimalistické a bylo občas pro něj obtížné je najít či u některých tlačítek vůbec pochopit jejich význam.

- Co by vlastně opravdu potřeboval a co je s touto aplikací “nucen” dělat?

Uživatel by potřeboval jednoduché uživatelské prostředí, které ho svým rozvržením vizuálně naviguje. Ač byl uživatel zdatnější v anglickém jazyce, tak mu některé pojmy nebyly jasné. Ocenil by tedy uživatelské rozhraní výhradně v českém jazyce. Dále by ocenil lepší orientaci ve výsledcích vyhledávání kartiček dle zadaného výrazu. Z celkového hodnocení aplikace by uživatel potřeboval lepší uživatelské rozhraní mající

lepé rozvržené prvky po obrazovce, které nejsou minimalistické a pokud je prvek symbolizován určitou ikonou, tak by tato ikona měla mít jednoznačný význam, který označuje.

Analýza uživatelských potřeb

- Intuitivní uživatelské rozhraní.
- Více sad kartiček v českém jazyce.
- Vidět hodnocení sady kartiček.
- Možnost procvičovat bez registrace/přihlášení.
- Hodnotit procvičenou sadu kartiček.
- Aplikaci mít přeloženou do českého jazyka.

Klíčové problémy řešení

- Z ikon nelze jednoznačně poznat jejich význam.
- Vyskytuje se zde nadbytečný text.
- Chaoticky rozmístěné klíčové prvky aplikace.

- Šimon Vacek (xvacek10)

Průzkum s uživatelem

Během schůzky s žákem byl uživatel navigován, které akce má vykonat. Základní věci jako úprava uživatelského profilu nebyly problém, protože vycházel ze zaběhlých zvyklostí. Stejně tak nebyl problém ani s připojením do skupiny. Matoucí bylo spuštění cvičení, zejména spuštění více cvičení v jednu chvíli. Další zmatení působilo hvězdičkové hodnocení po zodpovězení otázky. Mělo by sloužit k ohodnocení uživateli odpovědi na kartičku, ovšem uživatel si jej vyložil jako ohodnocení kartičky.

- K čemu uživatel aplikaci potřebuje?

Přirozeně k procvičování látky. Nejvíce vidí užitek v procvičování slovíček z cizího jazyka.

- Jak ji používá/je nucen ji (aplikaci) používat?

Je nucený jednotlivé kartičky při procvičování po jedné označit a spustit. Nemohl nikde najít statistiku špatně, nebo nekvalitně odpovězených otázek.

- Co by vlastně opravdu potřeboval a co je s touto aplikací “nucen” dělat?

Potřebuje mít kartičky sdružené v nějaké logické sadě a ne jenom označené nějakou značkou.

Analýza uživatelských potřeb

- Vidět přehledně, ideálně na hlavní stránce, která cvičení mu byla zadána.
- Jednodušším způsobem zahájit procvičování více kartiček najednou.
- Přehledněji označit svou odpověď za správnou/špatnou.
- Možnost procvičit pouze špatně odpovězené kartičky.

2.1.2 Vybrané existující řešení

Dalším úkolem každého člena bylo vybrat 2-5 existujících řešení. Pro každé řešení bylo nutné sepsat alespoň dvě výhody a dvě nevýhody.

- David Chocholatý (xchoch09)
 - 1. [AnkiApp](#)
 - + Výhody
 - * Přehledné uživatelské rozhraní.
 - * Obsahuje alespoň jednoduché statistiky.
 - * Multiplatformní (iPhone a iPad, Android, Mac OS, Windows, Web).
 - * Možnost u každé kartičky ohodnotit její obtížnost a kdy se má opakovat.
 - Nevýhody
 - * Chybí možnost vytváření tříd pro učitele, kde by mohl zadávat sady kartiček žákům, a tedy i zobrazování statistik pro učitele.
 - * Podpora pouze webového prohlížeče Google Chrome.
 - * Chybí podrobnější zobrazení statistik.
 - * I když je rozhraní přehledné, chování mnohých prvků je neintuitivní.
 - 2. [Flashcard hero](#)
 - + Výhody
 - * Možnost přeskakování jednoduchých kartiček a procvičování pouze těch složitějších.
 - * U každé kartičky je možnost nastavení, zda je kartička jednoduchá, či zda si ji chce uživatel zopakovat brzy nebo až za delší dobu.
 - Nevýhody
 - * I přesto, že je aplikace multiplatformní, tak ji lze používat pouze na Mac a iPhone, či na Windows. Chybí tedy varianta pro Android a Linux.
 - * Aplikace na různých platformách (macOS vs. Windows) vypadá zcela odlišně.
 - * Neobsahuje statistiky.
 - * Neexistuje webová varianta aplikace a tedy je nutná instalace aplikace.
 - 3. [Midterm](#)
 - + Výhody
 - * Přehledné uživatelské rozhraní.
 - * Možnost interaktivních zápisů.
 - * Možnost propojení mobilu s tabletom.

- * Možnost nastavení statusu kartičky v sadě karet, že danou kartičku si student potřebuje ještě zopakovat.
- * Možnost vytváření skupin s přáteli.
- Nevýhody
 - * Sdílení kartiček není přizpůsobené pro situaci, kdy by učitel zadával cvičení skupině žáků a zároveň viděl statistiky skupin, či jednotlivců.
 - * Neobsahuje statistiky.
 - * Neexistuje webová varianta aplikace a tedy je nutná instalace aplikace.

4. Flashcards - study effectively

- + Výhody
 - * Možnost sdílení kartiček s přáteli.
 - * Přehledné vytváření, upravování a organizování sad karet.
 - * Možnost propojit mobilní aplikaci se stolním počítačem.
- Nevýhody
 - * Sdílení kartiček není přizpůsobené pro situaci, kdy by učitel zadával cvičení skupině žáků, a zároveň viděl statistiky skupin či jednotlivců.
 - * I přesto, že je sdílení kartiček nevhodné pro naše potřeby, je navíc složitě reálnované pomocí používání náhodně vygenerovaného kódu, což je uživatelsky nekomfortní.
 - * Pouze pro Android.
 - * Neobsahuje statistiky.

5. AnkiDroid kartičky

- + Výhody
 - * Obsahuje zajímavé statistiky.
 - * Možnost u každé kartičky ohodnotit její obtížnost a kdy se má opakovat.
- Nevýhody
 - * Neexistuje webová varianta mobilní aplikace (pouze jako rozšíření do prohlížeče Google Chrome).
 - * Přestože obsahuje zajímavé statistiky, jejich grafická interpretace uživateli je velmi nevhodná a zobrazení statistik je příliš komplikované.
 - * Chybí možnost vytváření skupin, a tím pádem i tříd pro učitele, kde by mohl zadávat sady kartiček žákům, a tedy i zobrazování statistik pro učitele.
 - * I když je rozhraní celkově jednoduché, nedá se říct, že by bylo přehledné a příjemné pro uživatelský užití.

- Tomáš Bártů (xbartu11)

1. Cram

- + Výhody
 - * U jednotlivých sad lze vidět jejich hodnocení.
 - * Více druhů procvičování jedné sady kartiček.
 - * Lze procvičovat kartičky bez přihlášení.

- * Existuje i mobilní verze aplikace.
- * Lze zde najít i různé druhy esejí.
- Nevýhody
 - * Malý font a celkově minimalistický design.
 - * Vyskytuje se zde nadbytečné množství textu.
 - * Vyskytuje se zde ikony s nejednoznačným významem.
 - * V seznamu vyhledaných sad chybí možnost jejich lepší filtrace.

2. [Brainscape](#)

- + Výhody
 - * Vzhledově velmi přívětivá pro uživatele.
 - * Sady kartiček jsou rozdělené do kategorií.
 - * Cílí i na školy a firmy.
 - * Existuje i mobilní verze aplikace.
- Nevýhody
 - * Pro procvičení sady kartiček je třeba být přihlášen.
 - * Některé možnosti jsou přístupné až po zakoupení prémiové verze.

3. [LearnEnglish Kids](#)

- + Výhody
 - * Kartičky jsou podávány hravou formou.
 - * Sady kartiček lze ohodnotit a přidat k nim i komentář.
 - * Lze zde procvičovat anglický jazyk různými způsoby.
 - * Na svou cílovou skupinu uživatelů se zaměřuje velice zdánlivým způsobem.
- Nevýhody
 - * Zastaralý vzhled stránky.
 - * Lze si kartičky pouze vytisknout.
 - * Slouží výhradně k učení anglického jazyka.

4. [GoConqr](#)

- + Výhody
 - * Kartičky jsou podávány hravou formou.
 - * Aplikace je zdarma.
 - * Vizuálně je aplikace velmi zdařilá.
 - * Aplikace mimo kartiček obsahuje i jiné možnosti učení.
- Nevýhody
 - * Pro práci je třeba být registrován.
 - * Nelze procvičovat kartičky vytvořené někým jiným.

- Šimon Vacek (xvacek10)

1. [Quizlet](#)

- + Výhody

- * Tak jako náš návrh umožňuje učitelům vytvářet skupiny, které se dají použít pro zadávání kartiček studentům i pro sdílení kartiček mezi učiteli.
- * Do skupin se dá snadno připojit pomocí linku nebo QR kódu.
- Nevýhody
 - * Vytvořené kartičky se nedají spustit v nějakém celku, resp. je nutné vybrat jednotlivě ty, které chceme procvičit. Při větším počtu kartiček ve skupině je tento úkol na obtíž. To platí i pro sdílení karet se skupinou.
 - * Služba není zcela zdarma.

2. Knowt

- + Výhody
 - * Knowt je prezentováno jako nezpoplatněná alternativa k Quizlet.
 - * Umožňuje navíc přidávat "notebook" s poznámkami lekce.
 - * Z poznámek lze automaticky vygenerovat flashcards.
- Nevýhody
 - * Uživatelský profil lze přepínat mezi učitelským a žákovským.
 - * Zadávání kartiček skupině je poněkud zmatené a schované. Je třeba nejprve vytvořit "notebook" s poznámkami, ke kterým se přidá sada kartiček.
 - * Spuštění sady karet ve skupině je podobně zamaskované a je třeba vědět, u kterého notebooku je zadána sada karet.

2.1.3 Navržené sady změn pro vybranou aplikaci

Na základě poznatků z rozhovorů s uživatelem a z otestování volně dostupných vybraných řešení bylo úkolem každého člena týmu navrhnut sadu změn pro aplikaci [iDoRecall](#), kterou testoval s žákem.

- David Chocholatý (xchoch09)
 - Jednoduché rozhraní s intuitivními ikonami.
 - Vytvoření sady cvičení obsahující jednotlivé kartičky.
 - Možnost hodnotit u každé kartičky, zda byla zodpovězena správně či špatně.
 - Možnost zobrazit si statistiky daného cvičení.
- Tomáš Bártů (xbartu11)
 - Mít možnost při vytváření sady kartiček, jestli má být zobrazen čas či nikoliv
 - Méně vizuálně rušivých elementů na obrazovce
 - Možnost vidět statistiky jednotlivých pokusů
 - Mít možnost upravovat již vzniklé sady kartiček
 - Spíše než tlačítka s obsahem textu používat tlačítka prezentována jako ikony s jednoznačným významem.
 - Mít na každé stránce tlačítko (šipku) zpět, umožňující rychle se vrátit o krok zpět.
- Šimon Vacek (xvacek10)

- Sdružovat kartičky v pojmenovaných sadách.
- Jako učitel zobrazit statistiku úspěšnosti na dané sadě karet.
- Přidat manuálně uživatele do skupiny.

2.2 Společně v týmu

2.2.1 Průzkum s uživatelem, analýza uživatelských potřeb a klíčových problémů

Průzkum s uživatelem

Tým se společně shodl na tom, že by bylo vhodné i spolupracovat s učiteli při návrhu systému. Po obeslání brněnských základních a středních škol s prosbou o spolupráci jsme se domluvili s učiteli Střední průmyslové školy Brno, Purkyňova, kteří byli ochotní si najít čas a spolupracovat s námi na průzkumu a testování systému. Tímto bychom jim ještě jednou chtěli poděkovat za spolupráci a za cenné názory a zkušenosti, které nám předali. Pro tuto část návrhu projektu tým spolupracoval se čtyřmi učiteli, kterým postupně byly zadávány úkony, které mají provést ve volně dostupné aplikaci. Pro největší podobnost k novému systému byla zvolena aplikace iDoRecall. Učitelé, kteří testovali zmíněnou webovou aplikaci nebyli s její přívětivostí příliš spokojeni a shodli se s týmem, že pro dané zamýšlené účely systému není vhodná. Při rozhovorech s učiteli každý člen týmu spolupracoval s jedním učitelem. Zároveň na základě testování se ve spolupráci s učiteli navrhly sady změn a vylepšení, které byly promítnuty do návrhu nového vlastního systému. Pro zaznamenání názorů a postřehů byl vytvořen dotazník, který učitelé ochotně vyplnili. Během schůzky si tým zaznamenával různé postřehy, které byly na následné schůzce zpětně analyzovány a diskutovány. Po zmíněných úkolech, které tým splnil, již byli jeho členové schopni odpovědět na následující otázky:

- K čemu uživatel aplikaci potřebuje?

Učiteli by se hodila aplikace, kde by mohl zadávat cvičení na látku obsaženou ve výuce. Systém kartiček je pro tuto potřebu zcela vhodný. Učitel by pod svým účtem mohl vytvářet sady kartiček, které by mohl zadávat více třídám nebo daná cvičení opakovat každý rok pro jednotlivé třídy v ročníku. Jednalo by se tedy o zjednodušení práce učitelů například s vytvářením domácích úkolů a tudíž ušetřený čas ve své pracovní době by učitel mohl využít kreativněji. Zároveň by učitel s aplikací mohl mnohem více probudit v žácích zvědavost a zájem o probíranou látku, a zpříjemnil by mu jeho práci ve škole.

- Jak ji používá/je nucen ji (aplikaci) používat?

Učitel je nucen vytvářet kartičky jednu po druhé a nemá možnost vytvořit jednu sadu kartiček pro jednu konkrétní látku. Tím se tedy pak systém s více vytvořenými kartičkami, kdy každá patří k jiné látce, stává zcela nepřehledný.

- Co by vlastně opravdu potřeboval a co je s touto aplikací "nucen" dělat?

Učitel by potřeboval mít přehled o statistikách tříd či jednotlivých žáků. Zároveň by potřeboval mít možnost si zobrazit, kteří žáci si již cvičení procvičili, a případně kolikrát, a kteří jej ještě nesplnili. Dále by samozřejmě potřeboval mít možnost si vytvářet sady kartiček pro probíranou látku, což by mu zjednodušilo znovupoužití sad kartiček. Učitel je nucen s aplikací sdílet kartičky jednu po druhé ve skupině nehledě na to, že pak seznam kartiček bude zcela nepřehledný i pro žáky, kteří jsou členy skupiny.

Analýza uživatelských potřeb

- Možnost vytvářet sady kartiček místo jednotlivých kartiček.
- Přehledné rozhraní nejlépe ve formě intuitivních ikon a velkých tlačítek.
- Vidět statistiky skupiny žáků či jejích jednotlivých členů.

Klíčové problémy řešení

- Naprosto nepřehledné základní rozhraní.
- Neintuitivní chování jednotlivých prvků systému.
- Chybí možnost vytvořit sadu kartiček.
- Není možné si zobrazit statistiky skupiny žáků či jejích členů.

2.2.2 Rozdělení práce

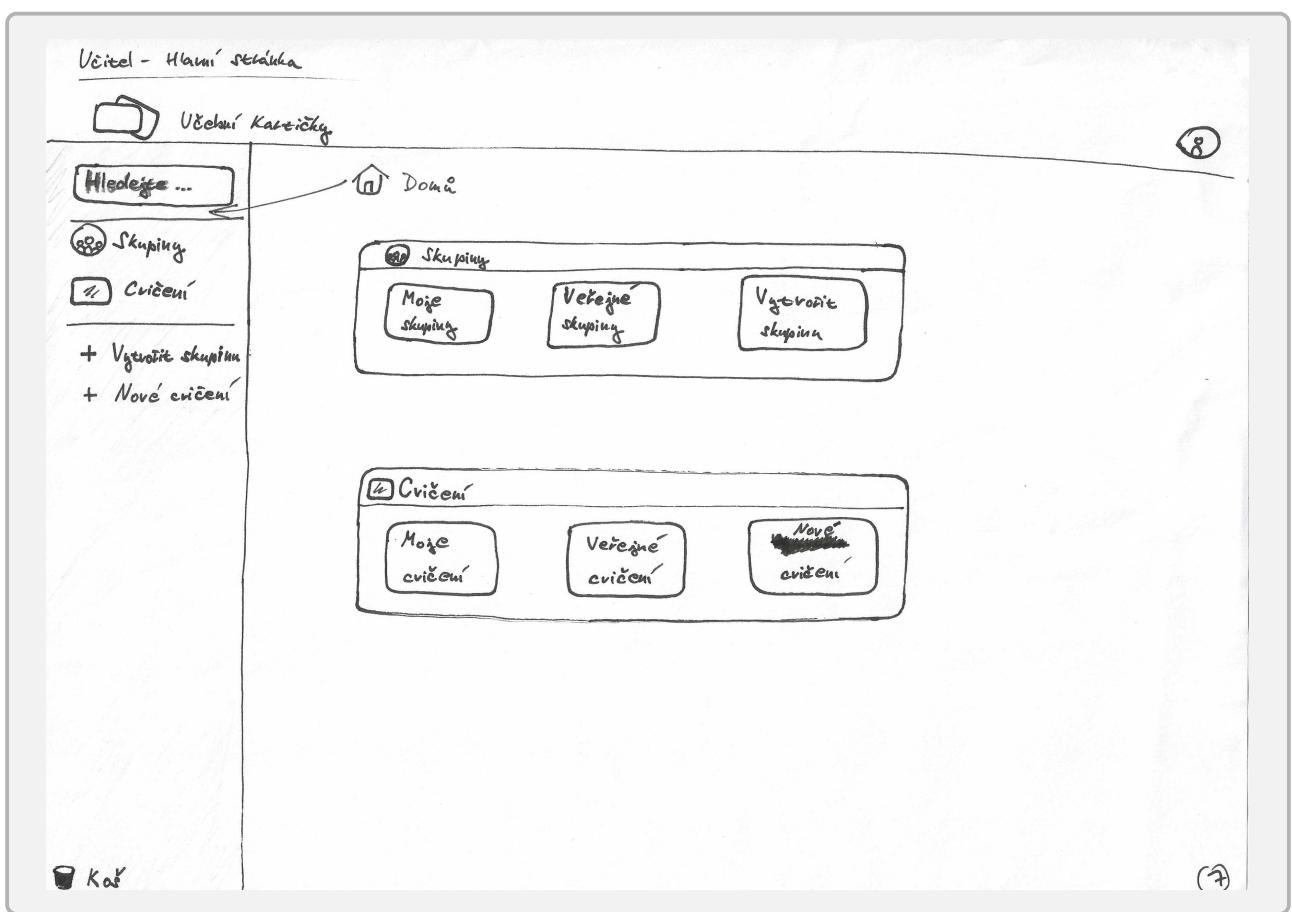
Při rozdělení práce mezi jednotlivé členy týmu při návrhu GUI a vytváření maket tým zvolil variantu, kdy každý člen týmu vytvoří vlastní návrh GUI a maketu. Při zvolení této varianty bylo možné i při testování s uživatelem porovnávat jednotlivá řešení a identifikovat vyhovující a nevyhovující prvky jednotlivých návrhů. Na tomto základě je možné si ještě před implementací udělat přehled o preferencích z většího množství názorů a je možné vyvíjený systém pak odvijet dle jednoho vybraného návrhu.

3 Návrh GUI

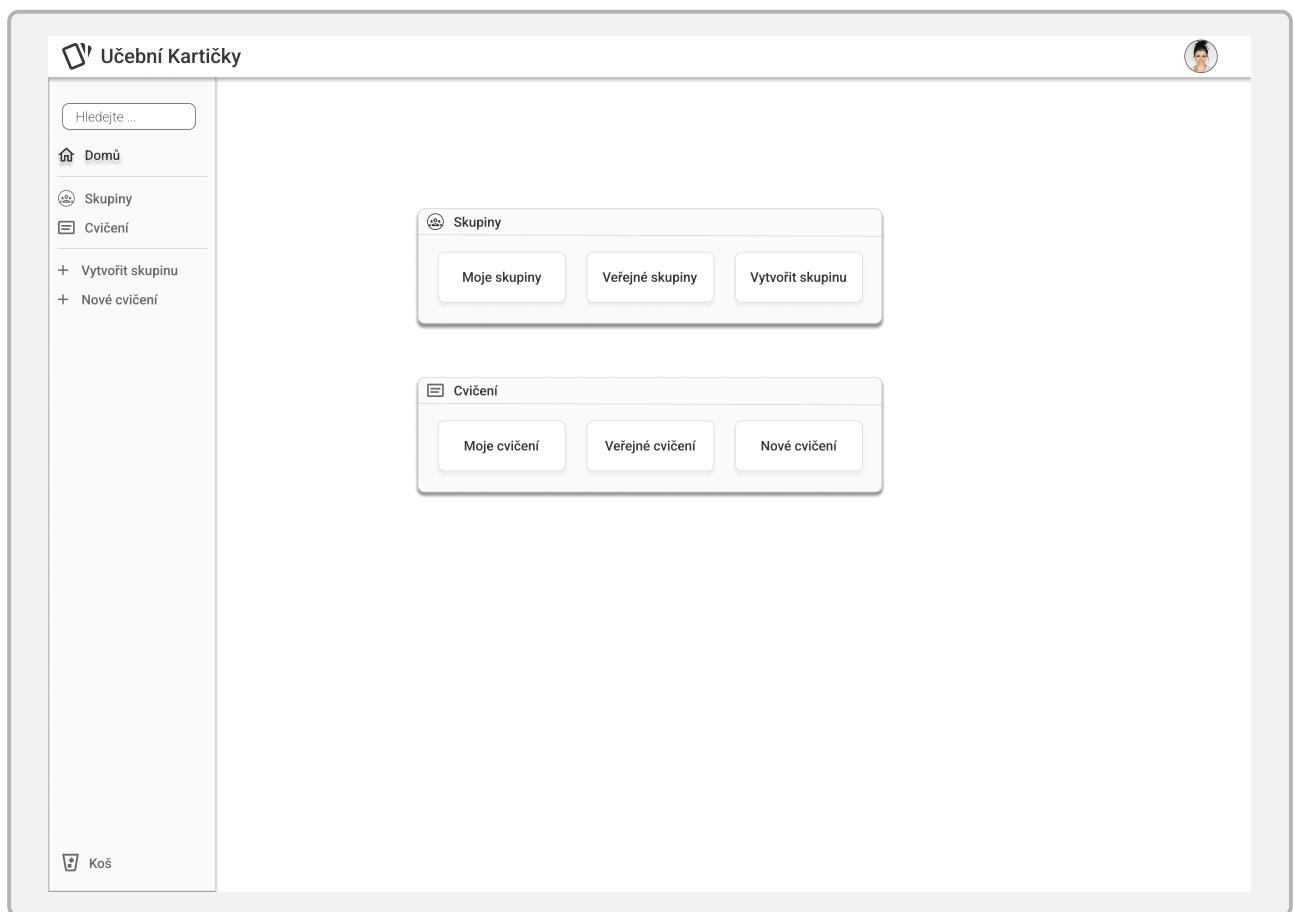
3.1 Každý člen týmu samostatně

- David Chocholatý (xchoch09)

Návrh GUI byl nejprve realizován formou tužka papír, což umožnilo jednoduchým způsobem si navrhnut co nejpřívětivější systém cílený na uživatele. Poté byl navržený systém přenesen do aplikace Figma, kde byl nejprve vytvořen návrh GUI jednotlivých stránek a na každé stránce byly rozvržené jednotlivé GUI prvky. Pro ukázkou je na následujících obrázcích zobrazena úvodní stránka uživatele učitele po přihlášení při zobrazení na papíře a v aplikaci Figma. Podrobnější ukázkou jednotlivých stránek a jejich prvků GUI můžete nalézt na následujícím odkazu: [Návrh GUI Figma](#)



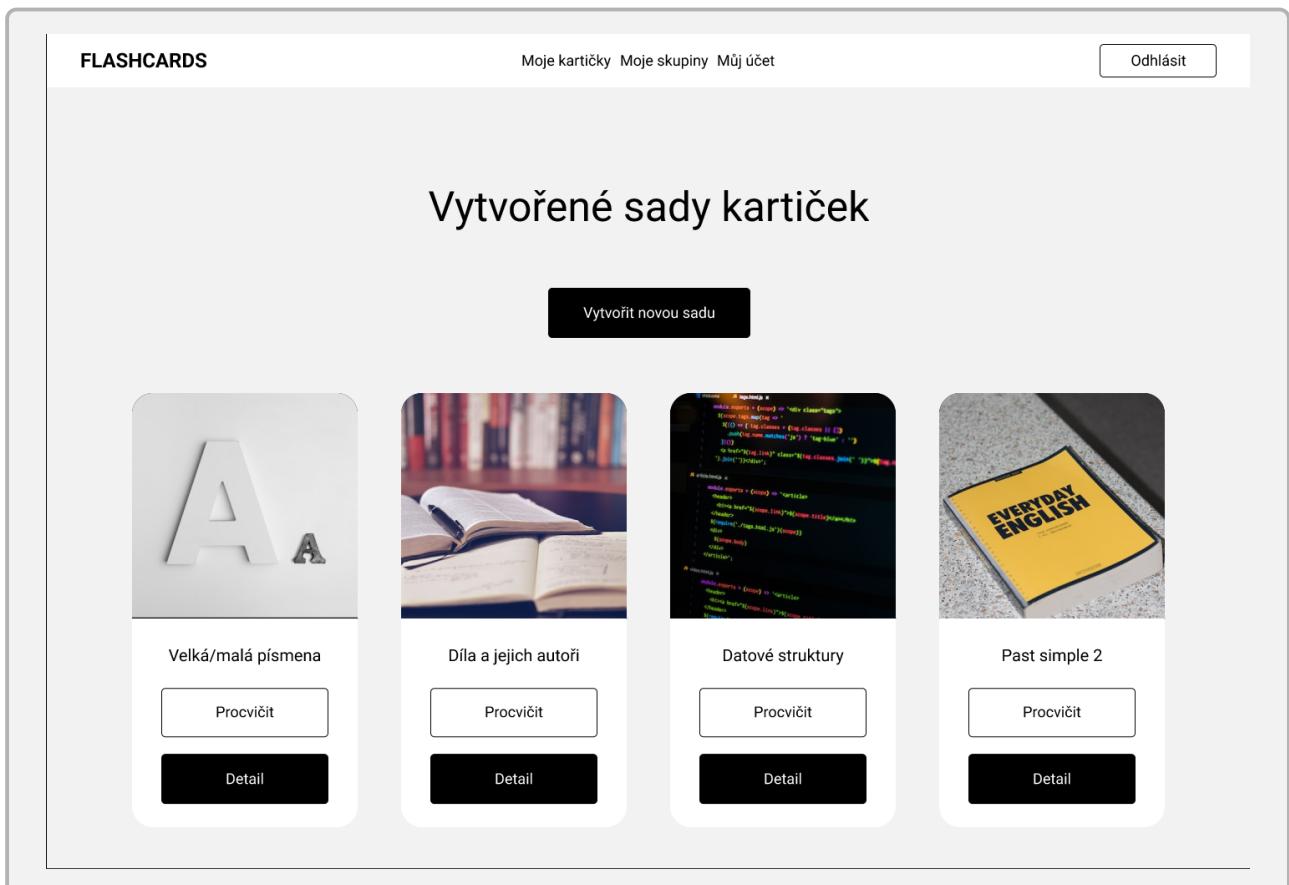
Obrázek 1: Ruční nákres hlavní strany uživatele učitele.



Obrázek 2: Návrh hlavní strany uživatele učitele z aplikace Figma.

- Tomáš Bártů (xbartu11)

Návrh grafického uživatelského prostředí byl primárně cílen na jednoduchost a jednoznačnost, tak aby uživatel jednoznačně věděl, co jaké tlačítka má dělat a kam ho dále navede. Byla zde snaha o co možno nejlepší odstínění rušivých prvků, které by mohly uživateli znepříjemňovat práci.



Obrázek 3: Návrh vytvořených kartiček učitelem.

- Šimon Vacek (xvacek10)

Při návrhu GUI jsem dal přednost intuitivitě, strukturovanosti a provázání jednotlivých stránek nad hezkým pohledem pro uživatele. Mou snahou bylo nabídnout více možností, jak se ze stránky jedné doklikat na stránku druhou.

The screenshot displays a digital platform for managing assignments. At the top, there's a navigation bar with tabs for 'Domů', 'Cvičení', and 'Skupiny', along with a user profile for 'Helenka Součková'. Below this, a section titled 'Moje cvičení' shows two completed assignments:

- Čeština 4.B** by Ing. Josef Brdoch. This assignment features a preview image of a flag, a circular icon with text, and two input fields labeled 'Dopřejte I/Y' and 'Název'.
- Matika 4.B** by RnDr. Karel Freinstein. This assignment features a preview image of colorful mathematical symbols, a circular icon with text, and a single input field labeled 'Název'.

Obrázek 4: Návrh zadaných nesplněných cvičení z pohledu žáka.

3.2 Společně v týmu

Po vytvoření vlastních návrhů GUI každým členem se tým osobně sešel a na schůzce prodiskutoval a ohodnotil jednotlivá řešení. Na základě diskuze si tým ucelil obraz o preferovaných vlastnostech rozhraní ještě před testováním návrhů s uživateli pomocí maket, kdy pak bylo možné porovnat, zda se tým shodoval s uživateli nebo zda se mýlil v jejich preferencích.

4 Tvorba makety

4.1 Každý člen týmu samostatně

- David Chocholatý (xchoch09)

Po vytvoření návrhu GUI jednotlivých stránek a jejich prvků a přenesení do programu Figma byla ve stejném programu vytvořena i maketa pro testování výsledného návrhu. Daná maketa obsahuje možnost ovládat aplikaci buď jako učitel či jako uživatel žák dle nastavení "flow" při spuštění prezentace makety.

Vytvořenou maketu můžete nalézt na následujícím odkazu: [maketa Učební Kartičky](#)

- Tomáš Bártů (xbartu11)

Vytvořenou maketu si lze prohlédnout na přiloženém odkazu [www.figma.com](#), kde lze zahájit prohlídku aplikace tlačítkem "present".

- Šimon Vacek (xvacek10)

Vytvořená maketa k prohlédnutí se nachází na [figma.com](#).

4.2 Společně v týmu

Po vytvoření maket si tým sdílel jednotlivá řešení pro otestování makety každým členem týmu ještě před testováním s uživateli. Všechny názory byly důkladně diskutovány. Opět jako v případě návrhů GUI každý člen týmu dostal zpětnou vazbu na vlastní řešení od kolegů a bylo možné pozorovat při testování s uživateli názorové shody či rozpory.

5 Testování makety

Pro testování makety měl každý člen týmu za úkol nejprve otestovat maketu s žákem základní či střední školy. Dále každý člen týmu měl za úkol otestovat navrženou maketu s učitelem. Díky spolupráci se Střední průmyslovou školou Brno, Purkyňova, testoval každý člen týmu navrženou maketu s alespoň jedním učitelem. Testování maket se zúčastnili stejní učitelé, kteří testovali volně dostupnou aplikaci *iDoRecall*.

5.1 Každý člen týmu samostatně

- David Chocholatý (xchoch09)

Testování s učitelem

Testování probíhalo s učitelem Střední průmyslové školy Brno, Purkyňova, Mgr. Petrem Přikrylem, vyučujícím matematiky, programování a databází, který testoval jak volně dostupnou aplikaci *iDoRecall*, tak i samotnou maketu. Během testování makety byly učiteli zadávány úkoly, které má provést. Během testování aplikace byly učiteli pokládány otázky k jeho pocitům a dojmům z interakce se systémem. Po dokončení testování byl učiteli předložen formulář, který mohl buď přímo na místě nebo později v soukromí vyplnit. Zmíněné úkony v systému, pokládané otázky a i otázky obsažené ve formuláři byly vytvořené týmem a byly pro všechny členy týmu a pro všechny vytvořené makety stejné. Ještě jednou bych chtěl panu magistru Petru Přikrylovi poděkovat za jeho ochotu, spolupráci a cenné postřehy při testování makety. Mohu zaručit, že se s jistotou promítnou ve výsledném systému.

Testování s žákem

Testování probíhalo s žákem Davidem Pospíšilem ze základní školy Otokara březiny, Jihlava, který testoval jak volně dostupnou aplikaci *iDoRecall* tak i samotnou maketu. Průběh testování byl zcela totožný s testováním s učitelem. Tímto bych chtěl i Davidovi mockrát poděkovat za jeho spolupráci, čas a zábavu při testování makety.

- Tomáš Bártů (xbartu11)

Testování s učitelem

Testování probíhalo obdobně s učitelkou Střední průmyslové školy Brno, Purkyňova, RNDr. Lenkou Hruškovou, která na škole vyučuje programování a relační databáze. Učiteli při testování byly zadávány pokyny, které by měl jak ve volně dostupné aplikaci *iDoRecall*, tak i v mnou vytvořené maketě provést. Při testování byla sledována práce v obou systémech na zadaných úkolech. Byly mu pokládány otázky, jak se mu s aplikací pracuje a jaké z ní má pocity. Po otestování volně dostupné aplikace, tak i makety, byl učitel navigován k vyplnění dotazníku.

Testování s žákem

Testování probíhalo s žákem Michalem Bártů ze Základní školy Třešť, který testoval jak volně dostupnou aplikaci *iDoRecall*, tak i samotnou maketu. Testování probíhalo totožně jako testování s učitelem.

- Šimon Vacek (xvacek10)

Testování s učitelem

Testování proběhlo rovněž s kantorem ze Střední průmyslové školy Brno, Purkyňova. Dobrovolnicí byla učitelka anglického a francouzského jazyka. Pokyny pro testování makety byly totožné s těmi pro testování aplikace *iDoRecall*. Paní učitelka ocenila především jednoduchost, názornost a ”přátelskost.” Z testování vznesla některé návrhy, např. mít možnost skrýt žákům při cvičení měřený čas, který by ho mohl motivovat k soutěžení na úkor skutečného procvičení látky.

Testování s žákem

Žák při testování měl jen menší potíže s nalezením cesty k udělenému úkonu. Z jeho návrhů byla vybrána možnost mít hlavní menu v levém panelu namísto horní lišty. Taktéž by ocenil podrobnější menu místo odkazů skrytými za proklikem (najetím myši).

5.2 Společně v týmu

Společně v týmu byla navržena sada úkolů, které mají uživatelé testující maketu v systému provést. Pro testování byly sepsány otázky, na které je nutné se zeptat a poznamenat si jejich odpovědi. Jednalo se například o následující otázky:

- Jaké části aplikace byste využívali nejvíce a proč.
- Jaké části aplikace byste využívali nejméně a proč.
- Jaká je pravděpodobnost, že na tuto aplikaci odkážete? Proč nebo proč ne?
- Co si myslíte o tom, jak jsou informace a funkce uspořádány?
- Co si myslíte o stránce Vytvoření cvičení? Jak snadné je ji najít?

Dále byl týmem vytvořený formulář, který bylo nutné, aby uživatel provádějící testování vyplnil. Tím, že byly během testování pokládány otázky a následně ještě testující uživatel vyplnil formulář, tým obsáhl mnohem větší množství informací a názorů na jednotlivé makety.

Při vyplňování formuláře měl již uživatel klid a čas si odpověď důkladně rozmyslet a předat týmu jeho názory a pocity bez přímého používání aplikace v danou dobu. Zmíněný formulář obsahoval následující otázky:

- Které předměty vyučujete na vaší škole? Prosíme, vypište. (*pozn. pouze pro učitele*)
- Využili byste tuto aplikaci i při své výuce? Pokud ne, proč? (*pozn. pouze pro učitele*)
- Preferovali byste volně dostupnou aplikaci či náš nový návrh. Proč?
- Jaké vidíte výhody/nevýhody našeho návrhu oproti stávající aplikaci.
- Líbí se Vám rozhraní návrhu? Je jednoduché na používání? Klady a záporu.
- Pokud byste na webu nebo aplikaci mohli změnit jednu věc, co by to bylo? Proč?
- Která věc Vás na webu nebo aplikaci nejvíce těší? Proč?

Po provedení testování maket se tým sešel a diskutoval o jednotlivých názorech na navržené makety, o preferovaných prvcích návrhů či naopak, a o celkových kladech a záaporech jednotlivých návrhů. Poté tým stanovil jednotlivé prvky, které by měla výsledná aplikace obsahovat, a kterým by se měla vyhnout. Nakonec stanovil výchozí návrh GUI, ze kterého by měla výsledná aplikace vycházet.

6 Návrh technického řešení

6.1 Společně v týmu

Tým se sešel na osobní schůzce, ze které lze definovat následující výstupy:

Systém bude implementován ve formě webové aplikace. Tato forma byla zvolena především, že bude podpora aplikace pro co největší skupinu uživatelů bez nutnosti instalace aplikace či vyžadování určité platformy.

Výsledná aplikace bude dostupná na vytvořené doméně ucebnikarticky.jednoduse.cz. Z finančního hlediska pro projekt byl použit webhosting u společnosti [Endora](#).

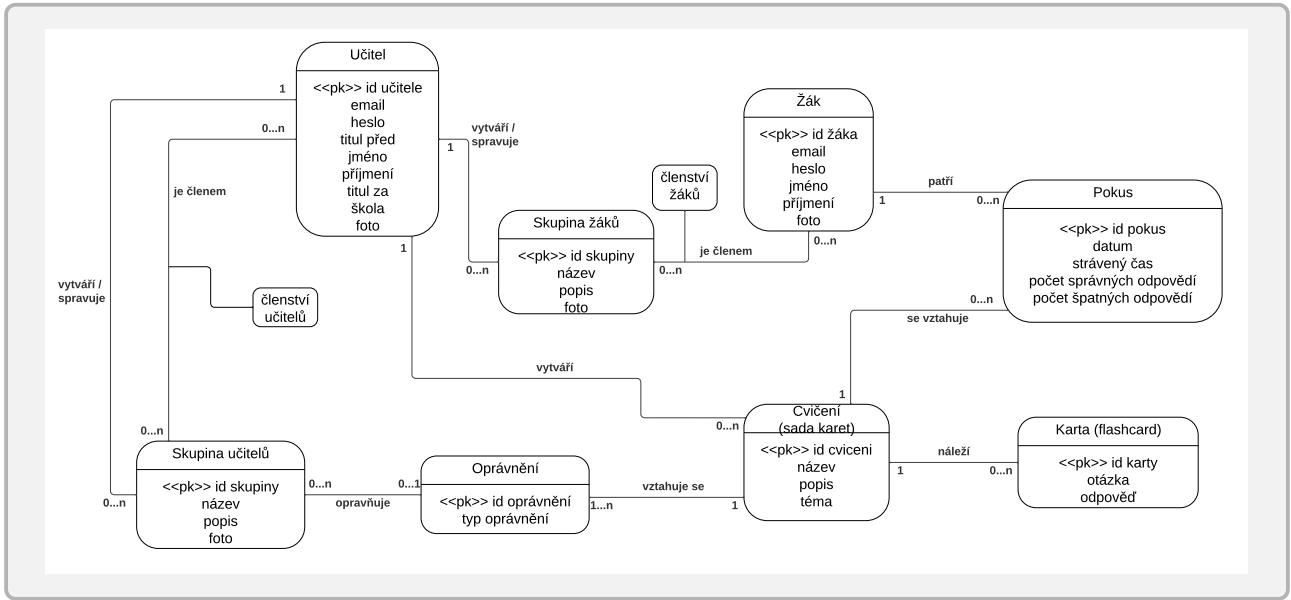
6.1.1 Vybrané technologie k realizaci

Pro implementaci se tým názorově sešel na použití následujících technologií pro realizaci:

- Frontend
 - HTML5 + CSS, Javascript, Bootstrap 5, Blade templates
- Backend
 - PHP framework [Laravel](#) s použitím PHP 7.4, Eloquent ORM a databáze MySQL

6.1.2 Návrh architektury aplikace

Samotná aplikace bude využívat návrhový vzor Model View Controller (MVC). Zvolený PHP framework Laravel je založený právě na tomto návrhovém vzoru. Modelem vzoru bude databáze MySQL vytvořená dle vytvořeného ER diagramu, který je vyobrazený na následujícím obrázku:

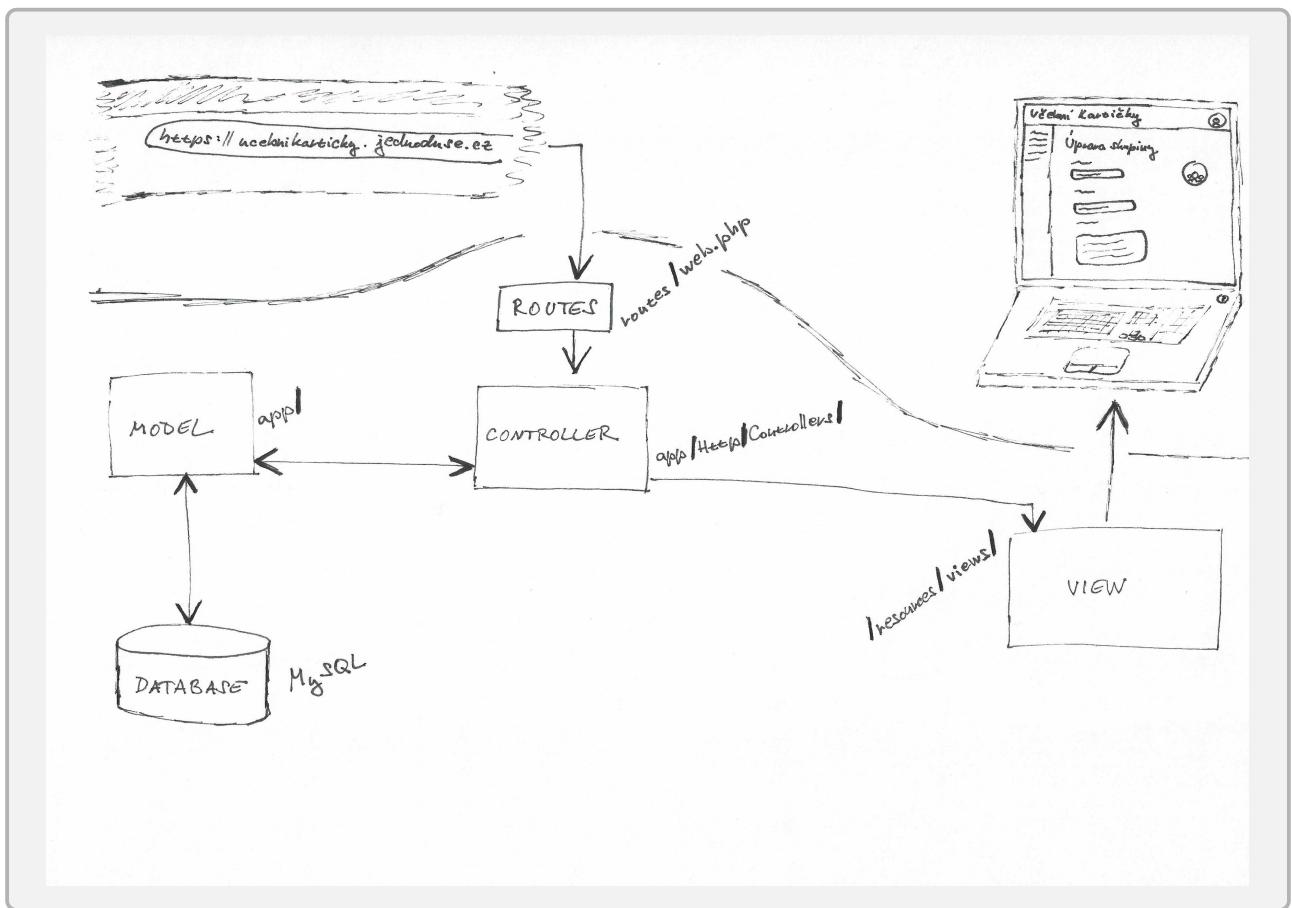


Obrázek 5: ER diagram

Jednotlivé tabulky databáze se budou shodovat s vytvořenými modely ve výsledné aplikaci, případně pouze v překladu do Anglického jazyka (Skupina žáků - students_group.php obsahující třídu StudentsGroup). Modely budou ve vytvořeném Laravel projektu uloženy v adresáři *app/*.

Kontrolery (Controllers) návrhu budou obsluhovány dle obsahu v souboru *web.php* ve složce *routes/* ve vytvořeném Laravel projektu. Obsah tohoto souboru také bude obsluhovat požadavky vytvořenými od uživatelů a budou zde natrasovány URL k jednotlivým kontrolerům v aplikaci. Aplikace bude využívat také tzv. [Resource Controllers](#) používající "CRUD" řadiče. Všechny kontroly budou uloženy ve složce *app/Http/Controllers/*.

V poslední řadě Views budou vytvořené jednotlivé stránky aplikace dle návrhu GUI implementované s vybranými technologiemi na frontend. Ve vytvořeném Laravel projektu budou všechny Views uložené ve složce *resources/views/*.



Obrázek 6: Vizualizovaný návrh architektury aplikace

6.1.3 Návrh datových struktur

- Model

Každý model reprezentuje stejnojmennou entitu zaznamenanou v ER diagramu.

- třída *Teacher*
- třída *Student*
- třída *StudentsGroup*
- třída *Attemp*
- třída *TeachersGroup*
- třída *Competency*
- třída *Exercise*
- třída *Flashcard*
- třída *StudentMembership*
- třída *TeacherMembership*

- Controller

- třída *ExerciseController*
- třída *TeachersGroupController*
- třída *StudentsGroupController*
- ...

- View

Dle názvů jednotlivých stránek návrhů GUI v aplikaci Figma.

- *viewmainpage*
- *viewcreategroup*
- *viewcreateexercise*
- ...

POZN. výsledné datové struktury se mohou a nejspíše budou lišit od zde navržených.

6.1.4 Návrh API

Vytvořená implementace bude dodržovat vlastnosti a chování frameworku Laravel (viz vizualizovaný návrh architektury aplikace). Jednotlivé dotazy vytvořené od uživatele budou zpracovávány pomocí tzv. Routes, které budou trasovat jednotlivé kontrolery dále pracující se třídami jednotlivých modelů reprezentující entity (tabulky v databázi) a s výslednými pohledy (Views), které se budou zobrazovat uživateli na základě jeho dotazu na aplikaci. Modely budou pracovat s vytvořenou MySQL databází identickou s návrhem zachyceným v ER diagramu.

7 Implementace

7.1 Rozdělení práce v týmu

Tým si na základě předchozí práce a na základě návrhu výsledné aplikace byl schopen co nejrovnoměřněji rozdělit práci. Každý člen týmu pracoval se všemi částmi implementace dle návrhového vzoru MVC, tedy s backendem (Model) a databází, s kontrolerem (Controller) a také se zobrazením dat (View).

Dle tohoto návrhového vzoru a rozdělení práce lze zmínit autory jednotlivých souborů a částí kódů (pozn.: pro dva a více autorů k jednomu souboru lze rozdělení práce na daném souboru nalézt přímo v jeho dokumentaci):

- app
 - Http
 - * Controllers/Administration
 - *ExerciseAdministrationController.php* - [xchoch09](#)
 - *GroupAdministrationController.php* - [xchoch09](#)
 - *UserAdministrationController.php* - [xchoch09](#)
 - * Controllers/Attempts
 - *AttemptController.php* - [xbartu11](#)
 - * Controllers/Auth
 - *RegisterController.php* - [xchoch09](#)
 - * Controllers/Exercises
 - *CreateExerciseController.php* - [xchoch09](#)
 - *EditExerciseController.php* - [xchoch09](#)
 - *ExerciseController.php* - [xbartu11](#), [xvacek10](#)
 - *PublicExerciseController.php* - [xbartu11](#)
 - * Controllers/Flashcards
 - *FlashcardController.php* - [xbartu11](#)
 - *FlashcardPractiseController.php* - [xbartu11](#)
 - *PublicFlashcardController.php* - [xbartu11](#)
 - *PublicFlashcardPractiseController.php* - [xbartu11](#)
 - * Controllers/Groups
 - *CreateGroupController.php* - [xchoch09](#)
 - *EditGroupController.php* - [xchoch09](#)
 - *GroupController.php* - [xbartu11](#)
 - *ShowGroupController.php* - [xchoch09](#), [xvacek10](#)
 - * Controllers/Statistics
 - *GroupStatisticsController.php* - [xvacek10](#)
 - *UserStatisticsController.php* - [xvacek10](#)
 - * Controllers/ImageUploadController.php - [xchoch09](#)
 - * Controllers/ProfileController.php - [xvacek10](#)

- Models
 - * *Attempt.php* - [xbartu11](#)
 - * *Exercise.php* - [xvacek10](#)
 - * *Flashcard.php* - [xbartu11](#)
 - * *Group.php* - [xvacek10](#)
 - * *User.php* - [xchoch09](#)
- database
 - factories
 - * *AttemptFactory.php* - [xbartu11](#)
 - * *ExerciseFactory.php* - [xbartu11](#)
 - * *FlashcardFactory.php* - [xbartu11](#)
 - * *GroupFactory.php* - [xbartu11](#)
 - * *UserFactory.php* - [xbartu11](#)
 - migrations
 - * *2014_10_12_000000_create_users_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2019_12_14_000001_create_personal_access_tokens_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_01_225019_create_exercises_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_01_225415_create_flashcards_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_15_220906_create_groups_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_16_104422_create_attempts_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_16_104544_create_users_memberships_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_22_154052_create_assigned_exercises_table.php* - [xchoch09](#)
 - * *2022_11_24_132416_create_shared_exercises_table.php* - [xchoch09](#)
 - seeders
 - * *AttemptSeeder.php* - [xbartu11](#)
 - * *DatabaseSeeder.php* - [xbartu11](#)
 - * *ExerciseSeeder.php* - [xbartu11](#)
 - * *FlashcardSeeder.php* - [xbartu11](#)
 - * *GroupSeeder.php* - [xbartu11](#)
 - * *UserSeeder.php* - [xbartu11](#)
- public
 - css
 - * *app-custom-extension.css* - [xchoch09](#)
 - * *button-image-hover.css* - [xchoch09](#)
 - * *chart.css* - [xchoch09](#)
 - * *clickable-row.css* - [xchoch09](#)
 - * *table-head-sticky.css* - [xchoch09](#)
 - * *text-shortening.css* - [xchoch09](#)

- * *welcome-page.css* - [xchoch09](#)
- js
 - * *autologout.js* - [xchoch09](#)
 - * *registration-extension.js* - [xchoch09](#)
- resources
 - views
 - * administration
 - *exercise-administration.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *group-administration.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *user-administration.blade.php* - [xchoch09](#)
 - * auth
 - *login.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *register.blade.php* - [xchoch09](#)
 - * errors
 - *400.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *401.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *403.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *404.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *500.blade.php* - [xbartu11](#)
 - * exercises
 - *create-exercise.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *edit-exercise.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *myexercises.blade.php* - [xbartu11](#), [xvacek10](#)
 - *public-exercises.blade.php* - [xbartu11](#)
 - * flashcards
 - *flashcard-invalid.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *flashcard.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *flashcardPractise.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *public-flashcard-invalid.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *public-flashcard.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *public-flashcardPractise.blade.php* - [xbartu11](#)
 - * groups
 - *create-group.blade.php* - [xchoch09](#)
 - *edit-group.blade.php* - [xchoch09](#), [xvacek10](#)
 - *mygroups.blade.php* - [xbartu11](#)
 - *show-group.blade.php* - [xchoch09](#), [xvacek10](#)
 - * layouts
 - *app.blade.php* - [xvacek10](#)
 - *errorMain.blade.php* - [xbartu11](#)

- *header.blade.php* - xvacek10
 - *main.blade.php* - xbartu11, xvacek10
 - *sidenav.blade.php* - xvacek10
 - * profile
 - *edit.blade.php* - xvacek10
 - *show.blade.php* - xvacek10
 - * statistics
 - *group-statistics.blade.php* - xvacek10
 - *user-statistics.blade.php* - xvacek10
 - * *home.blade.php* - xbartu11
 - * *welcome.blade.php* - xchoch09, xbartu11
- routes
 - *web.php* - xchoch09, xbartu11, xvacek10
 - tests
 - Database
 - * *AttemptTest.php* - xbartu11
 - * *ExerciseTest.php* - xbartu11
 - * *FlashcardTest.php* - xbartu11
 - * *GroupTest.php* - xbartu11
 - * *UserTest.php* - xbartu11
 - *CreatesApplication.php* - xbartu11
 - *TestCase.php* - xbartu11

7.2 Použité technologie

Pro implementaci tým použil následující technologie:

- Frontend
 - HTML5 + CSS, Bootstrap 5, Javascript, jQuery, Chart.js, Blade templates
- Backend
 - PHP framework [Laravel](#) s použitím PHP 7.4, Eloquent ORM a databáze MySQL

Tyto jednotlivé technologie byly zvoleny z následujících důvodů:

- HTML5 + CSS, Bootstrap 5, Javascript, jQuery
 - Jedná se o základní technologie používané k vytvoření skoro každé webové stránky. Především použití Bootstrap 5 je podloženo jeho dlouhodobým využíváním vývojáři a tudíž i uživatel aplikace může na stránce nalézt již známé prvky a aplikace se tímto stává mnohem intuitivnější.

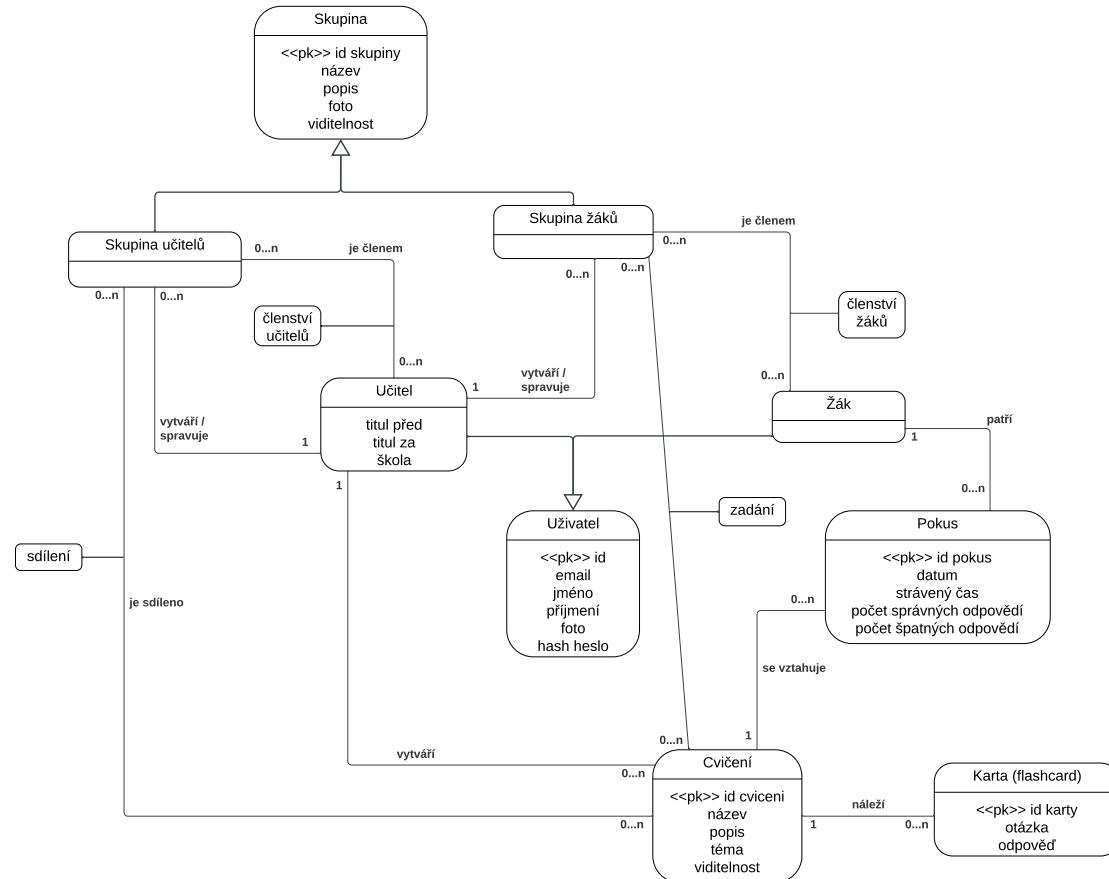
- Chart.js
 - Velmi přímočaré a efektivní vytváření grafů pro webové aplikace s přívětivým uživatelským rozhraním.
- Blade templates
 - Používané zároveň s frameworkm Laravel. Blade templates umožňují zobrazování jednotlivých html prvků na základě stavu modelu. Tedy, obsah stránky se může lišit na základě toho, jaký typ uživatele k ní přistupuje (např. učitel či žák).
- PHP framework Laravel
 - Jelikož se jedná o jeden z nejrozšířenějších PHP frameworků v době vývoje aplikace, obsahuje velké množství možností a rozšíření pro implementaci. Zároveň lze zmínit velmi rozsáhlou a kvalitně zpracovanou uživatelskou dokumentaci. Největší přednosti daného frameworku může být míněno, že celá jeho hierarchie je vytvořena na návrhovém vzoru MVC, který dodržuje. Již struktura projektu je tomuto návrhovému vzoru přizpůsobena. Tímto framework uživatele automaticky nabídá k oddělení práce s daty a zobrazení dat.
- Eloquent ORM a databáze MySQL
 - Eloquent ORM je již v základní implementaci frameworku Laravel zabudován. Z důvodu jeho rozsáhlého používání se zmíněným frameworkem nebyl objektově relační mapovač měněn. Zároveň byla využita databáze MySQL z důvodu jejího rozšíření a rozsáhlého použití právě s použitým frameworkem Laravel.

7.3 Popis implementace

Implementace je založena především na základní struktuře vytvořeného projektu s využitím frameworku Laravel. Zároveň i samotné rozdělení struktury projektu následuje návrhový vzor **MVC**. Dále implementace backendu je založena na následujícím ER diagramu:

7.3.1 Datový model

29



Obrázek 7: Datový model (ERD)

7.3.2 Diagram případů užití

Poté implementované jednotlivé kontroly, které obsluhují požadavky z pohledů (views) následují vytvořený diagram případů použití (Use Case Diagram):



Obrázek 8: Diagram případů užití

7.3.3 Model

Model je implementován následujícími třídami nacházejícími se ve složce `app/models/` ve stejnějmenných souborech:

- `Attempt`
- `Exercise`
- `Flashcard`
- `Group`
- `User`

Každá třída reprezentuje jednu entitu a pracuje s databází s příslušnou tabulkou (např. třída `Exercise` pracuje s tabulkou `exercises`).

7.3.4 Naplnění databáze daty (seeders)

Data v databázi byla naplněna pomocí tzv. `"seedů"`, kde pro každý model byl vytvořen zvláštní soubor, který definuje implicitní záznamy, které mají být vloženy do databáze (pro testování). Společně s nimi se zda také nachází návrhový vzor továrny pro každý ze seedů. Společně s [FakerPHP](#), který poskytuje náhodná data, lze definovat určitý počet záznamů, které mají být vloženy (i s jejich závislostmi) do databáze.

7.3.5 Testy pro backend

Pro každý z výše uvedených modelů byly vytvořeny jednotkové testy pro databázi, kterými se testovaly základní operace s modelem společné s jeho reprezentací v databázi. Testovalo se například zda model lze uložit do databáze, v databázi ho aktualizovat, odstranit ho s databáze (v případě kaskádové závislosti, také jeho závislých záznamů). Testovalo se primárně nad předem známých záznamech, které jsou implicitní ze `"seedů"`.

7.3.6 Kontrolery (Controllers)

Jak již bylo řečeno, implementované kontrolery následují vytvořený diagram případů užití a každá funkce kontroleru implementuje konkrétní případ užití. Vytvořené kontrolery se nachází ve složce `app/Http/Controllers/`. Dále jsou kontrolery rozděleny dle oblasti, kterou zpracovávají, tedy:

- Administrace
- Pokusy
- Autorizace
- Cvičení
- Kartičky
- Skupiny

- Statistiky

Každá třída konkrétního kontroleru, která je odvozena od třídy *Controller* pak obsahuje všechny implementované případy užití potřebné pro stejnojmenný pohled (view), tedy např. třída *EditExerciseController* zpracovává požadavky z pohledu vytvořeného v souboru *edit-exercise.php* nacházejícího se ve složce *resources/views/exercises/*. Všechny konkrétní cesty ke kontrolerům jsou mapovány a definovány v jednotném vytvořeném API nacházejícím se v souboru **web.php** ve složce *routes/*.

7.3.7 Pohledy (Views)

Všechny implementované pohledy se nacházejí ve složce *resources/views/* a jsou opět rozděleny do stejné hierarchie, jako tomu je v případě kontrolerů, tedy:

- Administrace
- Autorizace
- Chyby (nové oproti kontrolerům)
- Cvičení
- Kartičky
- Skupiny
- Rozložení (nové oproti kontrolerům)
- Profil
- Statistiky

Dle rozdělení pak každý soubor obsahuje jednotlivé definované pohledy implementované pomocí HTML5, případně s využitím Blade templates či javascriptu. Samostatně je implementován pohled pro úvodní stránku (soubor *welcome.blade.php*) a hlavní stránku přihlášeného uživatele (soubor *home.blade.php*).

7.3.8 Ostatní soubory

Pomocné soubory obsahující kaskádové styly či kód v jazyce Javascript lze nalézt ve stejném pořadí ve složkách *public/css/* a *public/js/*. Jedná se tedy o následující soubory:

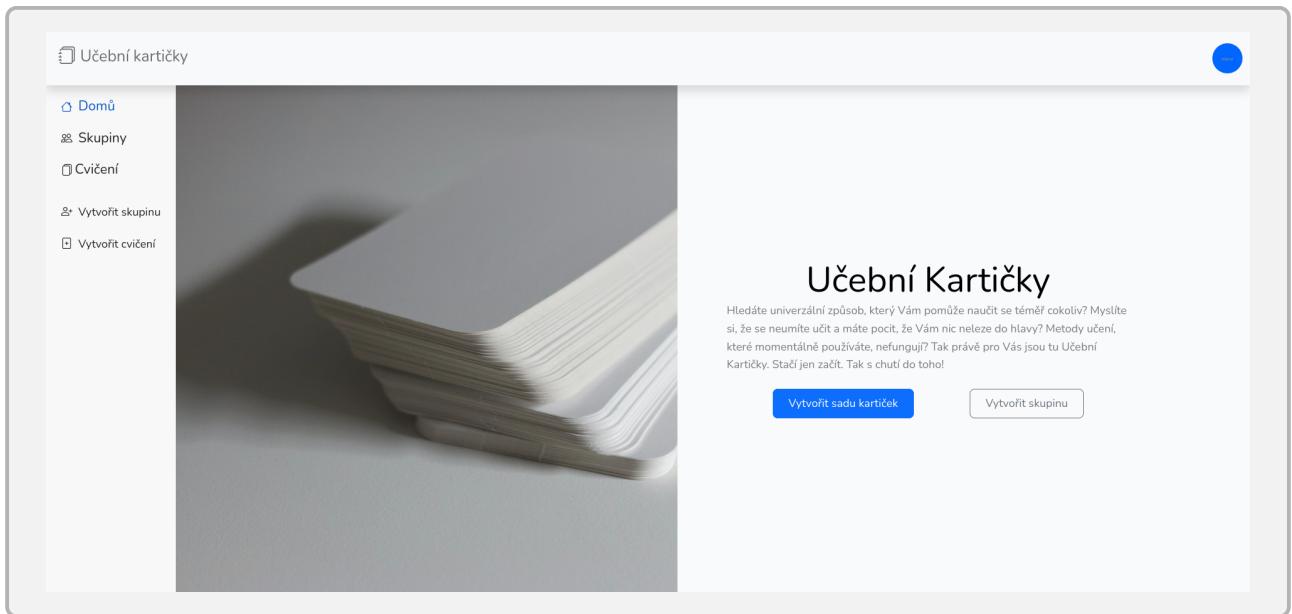
- css/
 - *app-custom-extension.css* - vlastní rozšíření souboru *app.css*
 - *button-image-hover.css* - css pravidlo při najetí myší na tlačítko
 - *chart.css* - css pravidlo pro graf používaný ve statistikách
 - *clickable-row.css* - css pravidlo pro řádek tabulky s uživateli
 - *table-head-sticky.css* - css pravidlo pro zafixování hlavičky tabulky

- *text-shortening.css* - css pravidlo pro zkrácení dlouhých textů
- *welcome-page.css* - css pravidlo pro úvodní stránku (filter obrázku)

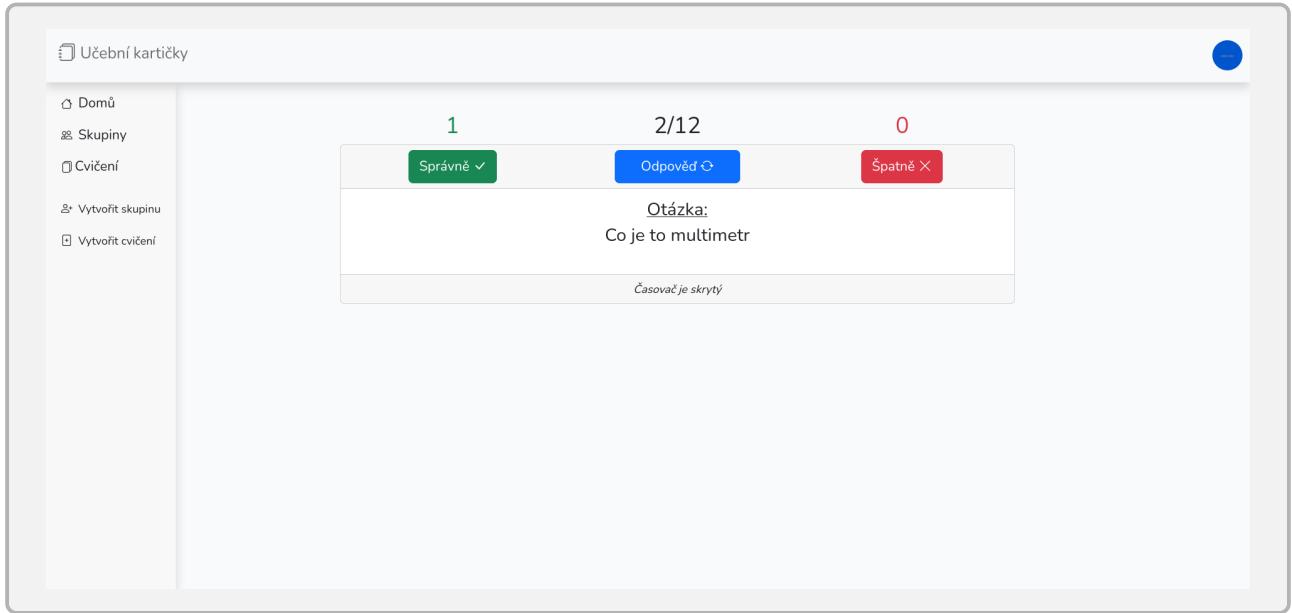
- js/

- *autologout.js* - implementace automatického odhlášení uživatele po deseti minutách nečinnosti
- *registration-extension.js* - implementace potřebných funkcionalit pro pohled zobrazující registraci nového uživatele

7.4 Screenshoty výsledné aplikace



Obrázek 9: Domovská stránka aplikace



Obrázek 10: Procvičování cvičení

Úprava skupiny

Typ skupiny : Skupina žáků

Název * : ELM

Popis : Elektrotechnické měření - IT4A



Přidat člena

Pořadí	Foto	Jméno	Příjmení	Typ uživatele	Akce
1		Cecilia	Renner	student	Odebrat
2		Nathen	Rath	student	Odebrat
3		Alysha	Davis	student	Odebrat
4		Diana	Anderson	student	Odebrat
5		Valentin	Berastrom	student	Odebrat

Vyhledat člena

Nebezpečná zóna :

Zrušit skupinu

Zrušit

Upravit skupinu

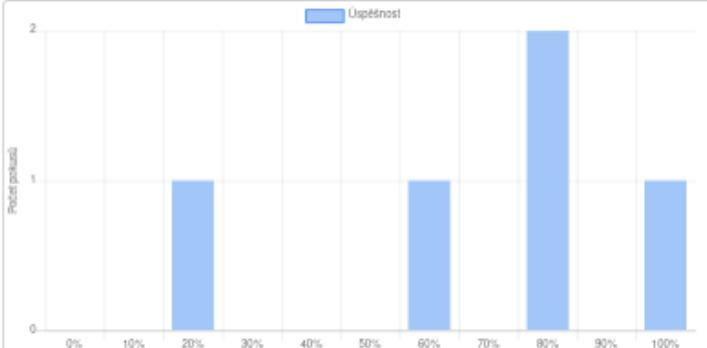
Obrázek 11: Úprava skupiny žáků

Statistiky cvičení

Cvičení: Elektrotechnické měření	Zpět na cvičení	Skupina: ELM	Zpět na skupiny
Téma: Elektrotechnika Počet kartiček: 12 Popis: Kartičky pro procvičení základních pojmu z předmětu ELM	Popis: Elektrotechnické měření - IT4A  Zobrazit skupinu		

Nejúspěšnější pokusy	Nejrychlejší pokusy
Čas: 00:00:22 Úspěšnost: 100% Počet správných odpovědí: 12 Počet špatných odpovědí: 0	Čas: 00:00:05 Úspěšnost: 25% Počet správných odpovědí: 3 Počet špatných odpovědí: 9
Čas: 00:00:27 Úspěšnost: 83% Počet správných odpovědí: 10 Počet špatných odpovědí: 2	Čas: 00:00:22 Úspěšnost: 100% Počet správných odpovědí: 12 Počet špatných odpovědí: 0
Čas: 00:42:00 Úspěšnost: 83% Počet správných odpovědí: 5 Počet špatných odpovědí: 1	Čas: 00:00:27 Úspěšnost: 83% Počet správných odpovědí: 10 Počet špatných odpovědí: 2

Souhrnný graf



Úspěšnost	Počet pokusů
0%	0
20%	1
60%	1
80%	2
100%	1

Zobrazit statistiku žáka				
Vyhledat žáka				
Pořadí	Foto	Jméno	Příjmení	Zobrazit statistiku
1		Cecilia	Renner	Zobrazit
2		Nathen	Rath	Zobrazit

Obrázek 12: Statistika cvičení pro skupinu žáků

8 Testování

8.1 Report z testování

8.1.1 Dotazovaní respondenti

Pro testování byli vybráni respondenti, kteří testovali návrh aplikace a souhlasili i s vyzkoušením samotné výsledné aplikace. Celkem se testování účastnili tři žáci a čtyři učitelé.

8.1.2 Průběh testování

Na základě cílové skupiny aplikace probíhalo s žáky a učiteli. Testování s žákem prováděl každý člen týmu samostatně. Takto probíhalo i testování s učiteli Střední průmyslové školy Brno, Purkyňova, ovšem pro časovou úsporu pro učitele se všichni dotazovaní učitelé a autoři aplikace sešli dohromady. Díky tomu i po testování bylo možné vést hromadnou debatu s učiteli o jejich názorech na výslednou aplikaci. Tímto bychom chtěli i nyní poděkovat všem dotazovaným respondentům za jejich ochotu, názory a cenné postřehy.

8.1.3 Použité metriky pro měření kvality

- **Třídění informací** - vhodné seskupování všech dostupných informací do jednotlivých celků, tj. zda daný pohled obsahuje všechny potřebné informace a přitom nejsou zobrazeny žádné nadbytečné.
- **Použitelnost** - použitelnost aplikace v praxi, testování aplikace jako již při reálném využití.
- **Produktivita** - produktivita uživatele s aplikací, zda uživatele při práci s aplikací neomezují některé aspekty řešení či aplikace nenutí uživatele provádět zbytečné úkony.
- **Rozhodování** - nutnost rozhodování uživatele při práci s aplikací (zobrazení jiného pohledu více možnostmi, nejasnost určitých informací či nutnost rozmýšlení co bylo kterým prvkem aplikace míněno).
- **Uspokojení potřeb uživatelů** - zda aplikace splňuje všechny požadované vlastnosti včetně těch, které byly přidány do požadavků během testování návrhu aplikace, případně zkoumání dalších potřeb uživatele, které současná verze aplikace prozatím nepodporuje.

8.1.4 Testovaná kritéria

Při testování byl především důraz kladen na následující kritéria:

- Uživatel je schopen vykonat požadovaný úkon bez zásahu či rady od autora.
- Při vykonávání určitého kroku uživatel je schopen v krátkém čase identifikovat krok, který má provézt, například bez zdlouhavého hledání daného tlačítka na daném pohledu.
- Při vykonávání požadovaného kroku uživatel neproveďe takovou chybu, že by zvolil ne správný krok k vykonání určité akce.
- Uživatel není překvapen provedenou akcí určitého prvku (například kvůli špatně zvolenému názvosloví).

Dále dle zmíněných kroků měl uživatel provést s aplikací následující úkony:

- Uživatel žák

- Procvičování a prohlízení kartiček jako neregistrovaný uživatel
- Registrace žákovského uživatelského účtu
- Přihlášení
- Zobrazit detail skupiny
- Zobrazení detailu uživatele, který je členem skupiny žáků
- Zobrazit cvičení
- Spustit cvičení
- Zobrazit statistiku cvičení
- Správa účtu
- Změna fotografie uživatele
- Zrušení účtu

- Uživatel učitel

- Procvičování a prohlízení kartiček jako neregistrovaný uživatel
- Registrace učitelského uživatelského účtu
- Přihlášení
- Vytvořit skupinu
- Upravit skupinu - změna názvu a popisu
- Upravit skupiny - nahrání fotografie skupiny
- Upravit skupinu - vyhledat uživatele
- Upravit skupinu - přidat žáka do skupiny
- Upravit skupinu - vyhledat člena skupiny
- Upravit skupinu - smazat skupinu
- Zobrazit detail uživatele
- Detail skupiny - zobrazení žáků ve skupině
- Vytvořit cvičení
- Upravit cvičení - změnit název a popis
- Upravit cvičení - přidat kartičku do cvičení
- Upravit cvičení - upravit kartičku ve cvičení
- Upravit cvičení - odebrat kartičku ze cvičení
- Upravit cvičení - smazat cvičení
- Zobrazit cvičení
- Spustit cvičení

- Zadat cvičení skupině žáků
- Sdílet cvičení se skupinou učitelů
- Zobrazit statistiky skupiny
- Zobrazit statistiky žáka
- Zobrazení přehledu skupin (žáků/učitelů)
- Zobrazení přehledu cvičení vytvořených učitelem
- Správa účtu
- Zrušení účtu

8.1.5 Použitelnost v porovnání s referenčním řešením

Jako výsledek testování bylo shledáno všemi dotazovanými respondenty, že výsledná aplikace je mnohem více uživatelsky přívětivější, než referenční řešení. Při testování se potvrdily jednotlivé návrhy získané během testování návrhu aplikace, kdy s výslednou aplikací uživatelé mnohem rychleji prováděli jednotlivé úkony, než při předchozím testování návrhu a případné nedostatky návrhu, které byly odstraněny při implementaci, již nevytvářely žádné komplikace při používání aplikace.

8.1.6 Výstupy z testování

Uživatelé při testování se nepotýkali s většími problémy při vykonávání požadovaných úkonů s výslednou aplikací a oproti referenčnímu řešení byl minimalizován čas potřebný k vykonání určité činnosti. Na základě testování původního návrhu byla navíc výsledná aplikace rozšířena o požadovanou funkcionality, kterou taktéž uživatelé otestovali a shledali nové prvky aplikace jako přívětivé a příjemné na použití. Při vyhodnocení kvality aplikace dle použitých metrik byla metrika třídenní informací vyhodnocena jako optimální. Dále metrika použitelnosti jako vyhovující s tím ohledem, že aplikace by mohla být vylepšena určitými navrženými prvky, které by rozšířili její funkcionality. Při porovnání s referenčním řešením lze poznamenat, že produktivita uživatele při používání aplikace se velmi zvýšila. Totéž platí i při rozhodování, jelikož dotazovaní respondenti shledali uživatelské rozhraní mnohem přívětivějším. Jako poslední metrika byla vyhodnocena metrika uspokojení potřeb uživatele, kdy uživatelé vyhodnotili, že aplikace obsahuje všechny prvky a vlastnosti, jako její původní návrh a k tomu i jimi požadovanou novou funkcionality. Po vyslechnutí názorů jednotlivých uživatelů lze vyhodnotit, že potřeby byly výrazně uspokojeny i s ohledem na možné rozšíření aplikace na základě nových návrhů od dotazovaných respondentů. Během testování byly zaznamenány určité prvky aplikace, které by si respondenti přáli mít zahrnuty v aplikaci. Na základě testování byla výsledná aplikace vyhodnocena jako vhodnější pro reálné využití než referenční řešení a na základě názorů dotazovaných respondentů tým došel k závěru, že aplikace za současněho stavu je možné již nasadit do reálného používání a provozu. Na závěr testování taktéž jako výstup byly zaznamenány postřehy a návrhy na případné upravení či vylepšení aplikace v následující verzi.

8.1.7 Návrhy pro úpravy a další vývoj

Na základě testování výsledné aplikace dle určených kritérií a metrik pro měření kvality byly stanoveny následující vlastnosti či prvky, které by mohly být přidány či upraveny do další verze aplikace:

- Cvičení lze řadit či zobrazit podle témat.
- Systém rozlišuje mezi splněnými a nedokončenými cvičeními.
- Informace při druhém a pozdějším cvičení, která kartička byla dříve zodpovězena špatně (správně).
- Vyhledávání skupin a cvičení.
- Možnost zadání termínu, do kdy mají žáci alespoň jednou procvičit si sadu kartiček.

9 Použitá literatura

- Rufus Stewart: Laravel : the ultimate beginner's guide to learn Laravel step by step
- Matt Stauffer: Laravel: Up & Running: A Framework for Building Modern PHP Apps 2nd Edition
- Ing. Vítězslav Beran, Ph.D.: Webové aplikace, univerzitní přednáška pro kurz ITU v roce 2022
- Ing. Alena Tesařová: Wireframy, postup návrhu GUI, univerzitní přednáška pro kurz ITU v roce 2022
- Barbora Kod'ousková: [Architektura MVC: definice, struktura, frameworky](#), vid. 2022-10-15