

**Univerzita Hradec Králové**  
**Fakulta informatiky a managementu**

# **Diplomová práce**

**2020**

**Bc. Dominik Špínka**

**Univerzita Hradec Králové**  
**Fakulta informatiky a managementu**  
**Katedra informatiky a kvantitativních metod**

**Využití mobilních zařízení ve výuce**  
Diplomová práce

Autor: Bc. Dominik Špinka  
Studijní obor: Aplikovaná informatika  
Vedoucí práce: prof. RNDr. PhDr. CSc. Antonín Slabý

Hradec Králové

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny prameny, z kterých jsem vycházel.

V Hradci Králové dne

Bc. Dominik Špínka

## Poděkování

Děkuji tímto vedoucímu mé diplomové práce prof. RNDr. PhDr. CSc. Antonínovi Slabému za cenné odborné rady a vstřícné vedení diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Margitě Havlíkové za názornou ukázkou výuky matematiky na základní škole a pomoc při návrhu aplikace.

## **Anotace**

ŠPINKA, D. Využití mobilních zařízení ve výuce. Hradec Králové, 2020. Diplomová práce na Fakultě informatiky a managementu Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce prof. RNDr. PhDr. CSc. Antonín Slabý. 80s.

Diplomová práce se zabývá aktuálním trendem, kterým je výuka pomocí digitálních zařízení. Blíže se zaměřuje na zainteresování digitálních zařízení ve vzdělávacích institucích. Digitálním zařízením mohou být nejen tablety, mobilní telefony, ale i jakákoliv zařízení podporující systém Android. V první řadě diplomová práce poukazuje na částečnou analýzu trhu a názory veřejnosti a následně představuje svůj vlastní příspěvek, kterým je výuková aplikace matematiky. Aplikace může přinášet mnoho způsobů využití, ať už jako pomůcka při samotné vyučovací jednotce, či jako domácí samostudium. Oba tyto způsoby lze kombinovat a dosáhnout tak efektivnějšího cíle.

## **Klíčová slova**

digitální výuka, výukový program, matematika, moderní edukace

## **Annotation**

ŠPINKA, D. Mobile Devices Use in Education. Hradec Králové, 2020. Diploma thesis, Faculty of Informatics and Management, University of Hradec Králové. Supervisor of diploma thesis prof. RNDr. PhDr. CSc. Antonín Slabý. 80p

The diploma thesis aims at actual tendency which is education with the aid of digital devices. More closely it focuses on digital devices usage in educational institutions. Digital devices could be tablets, mobile phones, but every device with Android system. Firstly the diploma thesis adverts to partial market analysis and public opinions, afterwards it presents owns contribution which is Maths educational application. The application could bring different ways of usage. It could be used as a tool during the lesson or as a tool for studying at home. We can combine both ways of usage to reach more effective goals.

## **Key words**

digital education, educational programme, Maths, modern education

# Obsah

Obsah .....	6
Úvod .....	8
I. Teoretická část.....	9
1.1. Digitalizace .....	9
1.2. Digitalizace ve vzdělávací instituci .....	10
1.2.1. Počítač .....	10
1.2.2. Data projektor .....	11
1.2.3. Interaktivní tabule.....	11
1.2.4. E-learning.....	12
1.2.5. Tablet.....	13
1.2.6. Mobilní telefon .....	15
1.3. Názory a poznatky na digitalizaci ve školství .....	16
1.4. Projekty zabývající se výukou pomocí mobilních zařízení.....	18
1.4.1. Projekt Škola dotykem [20] .....	18
1.4.2. Projekt Vzděláváme pro budoucnost [21].....	21
1.4.3. eTwinning .....	22
1.5. Současný stav edukačních aplikací.....	23
1.5.1. Statistický průzkum .....	23
1.5.2. Průzkum vybraných aplikací na výuku matematiky .....	26
1.6. Shrnutí výsledků teoretické části .....	33
II. Praktická část.....	34
1.1. Základní popis.....	34
1.1.1. Android aplikace .....	34
1.1.2. Webový portál.....	41
1.2. Způsob implementace.....	46
1.2.1. Použité technologie .....	46

1.2.2 Implementace.....	48
1.3 Testování.....	65
1.4 Shrnutí výsledků praktické části .....	67
Závěr.....	68
Seznam použité literatury.....	69
Google play hry.....	73
Seznam obrázků.....	76
Seznam grafů.....	78
Seznam tabulek .....	79
Přílohy .....	80
Zadání práce .....	81

## Úvod

Diplomová práce přispívá k ať už současnému, či velice brzkému trendu výuky pomocí digitálních zařízení. Nabízí výuku matematiky formou zadaných příkladů, které slouží jako procvičování, přičemž žák získává okamžitou zpětnou vazbu. Pokud žák upřednostňuje domácí výuku v optimálním prostředí, kde nemusí čelit žádnému možnému nátlaku, může využít možnost samostatné výuky, kde si látku pomocí různých animací a barevného provedení osvojuje.

Aplikace nepřináší výhody pouze žákům, ale na své si mohou přijít i vyučující. Pomocí tohoto programu lze zadávat písemné testy, či domácí úkoly, přičemž vyučující si tyto testy může pomocí webového rozhraní vytvořit a následně získá již vyhodnocené testy, či domácí úkoly, které si rovněž pomocí webového portálu může detailně prohlédnout.

V teoretické části této diplomové práce nejdříve povíme nějaké základní pojmy spojené s digitalizací, následně si řekneme, jakým způsobem lze digitalizaci ve školství aplikovat a jaké taková aplikace přináší výhody, či nevýhody. Jakmile si osvojíme základní pojmy, zkusíme se poohlédnout jaké názory zastává široká veřejnost na začlenění digitalizace. Poté představíme několik projektů, které se již digitalizací zabývají. Po představení těchto projektů prozkoumáme současný trh Google Play s nabídkou výukových aplikací dostupných pro zařízení podporující systém Android a zvolené aplikace si představíme a sestavíme celkovou tabulku srovnání. Po sestavení tabulky ukážeme několik důležitých problémů, které tento trh přináší.

Praktická část představuje, jakým způsobem je výukový program této diplomové práce sestaven. Na počátku si povíme, na jakých technologických základech je aplikace postavena, co vše obsahuje samotný výukový program a webový portál, dále jaké možnosti jsou nabízeny a jakým způsobem lze celou aplikaci ovládat. Následně bude popsána částečná implementaci, kde ukážeme FlowCharty a architektury celých aplikací, či systému. V závěru praktické části aplikaci otestujeme v praxi a budeme se snažit pomocí zpětných vazeb zjistit nedostatky a případně tak navrhnout možné budoucí úpravy.

Cílem této diplomové práce tedy je vytvořit aplikaci pro výuku a psaní testů z matematiky prostřednictvím smart zařízení.



# I. Teoretická část

## 1.1. Digitalizace

Na digitalizaci lze pohlížet z mnoha hledisek. Některé zdroje uvádějí, že se jedná o proces přechodu od tradičních způsobů komunikace a zpracování informací k modernějším elektronickým metodám využívající digitální způsob přenosu i ukládání. Tento proces se netýká pouze řízení firem, školství, ale celé společnosti. Při transformaci společnosti na společnost digitální získávají jedinci tzv. digitální kompetence. Postupná digitalizace s sebou nese i jistou změnu vzdělávacího systému. Jednotlivé hlediska digitalizace jsou popsána následovně. [1]

Digitalizace dokumentů můžeme v odbornějším smyslu chápat jako převod analogových dokumentů (kterými mohou být nejen obraz, text, audio) do digitální podoby. Jako jedny ze základních důvodů digitalizace dokumentů může být ochrana fyzických dokumentů, dále snadné sdílení získaných informací po celém světě. Digitalizace televizního a rozhlasového vysílání znovu zahrnuje převod z analogového televizního nebo rozhlasového vysílání na digitální vysílání. Tento způsob digitalizace zahrnuje přenos obrazu a zvuku. Digitalizace analogového signálu je samostatný proces převodu analogového signálu, kterým je zvuk, či obraz do digitálního signálu. [1]

Mezi některé výhody digitalizace patří: [2]

- Zpřístupnění některých těžko dostupných dokumentů odkudkoliv a kdykoliv.
- Dokumenty jsou dostupné nepřetržitě.
- Dokumenty jsou dostupné pro více uživatelů najednou.
- Získané dokumenty lze snadno upravit, či dokonce zefektivnit.
- Digitalizace oproti klasické tradiční podobě přináší spoustu nových možností, využitelnosti.

Mezi některé nevýhody digitalizace patří: [2]

- Digitalizace může být v některých případech drahá a časově náročná.
- Některé dokumenty je třeba naopak nesdílet, ale skrýt. Přičemž digitální dokument zahrnuje daleko větší náročnost na zabezpečení.
- V některých případech úprav dokumentů může vést v budoucnu k pochybnostem o autenticitě.
- S velkým rozsahem dat roste potřebná kapacita uložení.

- Digitalizace je ještě v dnešní době poměrně nový trend, což obnáší také získávání nových zkušeností.

## 1.2 Digitalizace ve vzdělávací instituci

Dnešní výuka 21. století nabízí spoustu nových technologií pro obohacení již několik let zaběhlých tradičních způsobů výuky. Na nové způsoby výuky mnoho pedagogů nahlíží jako na něco nemyslitelného, dost často tento názor podporují i mnozí rodiče. V následující kapitole ukážeme, jaké technologie současná doba nabízí a jaké mají zainteresované osoby názory na zpestření výuky formou digitalizace.

### 1.2.1 Počítač

Každá škola v dnešní době obsahuje alespoň malou místnost, která umožňuje výuku na počítači. Funkce počítače ve školství je zastoupena několika způsoby. Počítač může sloužit jako učební pomůcka, dále jako didaktický prostředek, pracovní nástroj nejen žáka, ale i vyučujícího. Počítač může sloužit i jako vnější aktivní paměť učitele. Další využití počítače se může prokázat v široké nabídce multimediálních, testovacích, i výukových programů a v neposlední řadě může sloužit jako kvalitní zdroj informací. Přestože je počítač v dnešní době běžnou věcí, někteří vyučující jej nemusí umět ve vzdělávacím institutu správně použít. [3]

Mezi výhody počítače patří: [3]

- Rozvoj kreativity žáků.
- Výuka s počítači je pro žáky zábavnější.
- Vyšší motivace k učení.
- Může poskytnout lepší zapamatování učiva.

Mezi nevýhody počítače patří: [3]

- Nepřiměřená tělesná zátěž.
- Vznik komunikačních bariér mezi žáky.
- Možný vznik závislosti na počítači.

### 1.2.2 Data projektor

Dataprojektor slouží k široké projekci digitálních informací. Projekce je nejčastěji zprostředkována pomocí počítače, notebooku přehrávače DVD a jiného videozařízení. Dataprojektor projektuje (promítá) na plátno či zeď. [4]

Mezi výhody dataprojektoru patří: [5]

- Široká možnost využitelnosti napříč různými vyučovacími předměty.
- Umožnění snadného návratu k předchozím vyučovacím hodinám.
- Promítané učivo lze nahrát na médium a žáci jej mohou spustit na svých osobních počítačích i z prostředí domova.
- Atraktivnější způsob prezentace učiva.

Mezi nevýhody dataprojektoru patří:

- Závislost výuky na počítači.
- Závislost výuky na elektrické energii.
- Projekce může být pro některé žáky hůře viditelná.

### 1.2.3 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je ve vzdělávací sféře elektronické zařízení, které slouží jako didaktický prostředek. Jedná se o zařízení, které bylo speciálně vyvinuto pro vzdělávací účely. Zařízení se obvykle propojuje s počítačem a dataprojektorem. Oproti dataprojektoru interaktivní tabule umožňuje vzájemnou aktivní komunikaci mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazeného obsahu. Interaktivní tabuli je možné ovládat pomocí popisovače, speciálního pera, ukazovákem, nebo přímo pomocí prstu. Využití interaktivní tabule je široké. Interaktivní tabule může být využita k zobrazení libovolného vzdělávacího obsahu. Vyučující si může připravit svůj materiál, nebo již v dnešní době může zvolit z široké nabídky edukačních programů podporující interaktivní tabuli. Některé programy jsou zdarma, ale najdou se i programy, které jsou za poplatek. Využití není věkově omezeno, tedy tabule může být použita nejen při vzdělávání žáků, ale i při vzdělávání dospělých. [6]



Obr. 1 - interaktivní tabule [7]

Mezi výhody interaktivní tabule patří: [8]

- Interaktivní tabule může žáky motivovat.
- Učivo lze lépe vizualizovat za pomoci animací, přesouvání objektů.
- Pozornost žáků je déle udržena.
- Žáky lze aktivně zapojit do výuky.
- Psaný text je možné uložit.

Mezi nevýhody interaktivní tabule patří: [8]

- Při častém použití mohou žáci tabuli brát jako samozřejmost a zájem se může snížit.
- Tvorba vlastních výukových objektů je náročná.
- Může dojít k poškození, zejména o přestávkách.

#### 1.2.4 E-learning

E-learning je využívání informačních technologií ve výuce, vzdělávání, učení. Písmenko „e“ charakterizuje internet/intranet. Internet je hlavním nosičem E-learningu. Výuka se přesouvá do internetového prohlížeče. E-learning může nabídnout přístup k elektronickým kurzům. Tyto kurzy poskytují transformaci vyučovací látky do elektronické podoby, přičemž veškerá látka je doplněna výukovými strategiemi, které si kladou za cíl zvýšit míru pochopení a zapamatování. Tohoto cíle může být dosaženo pomocí různých zvuků, animací, videí, simulací apod. Kurzy obsahují mj. zpětnou vazbu, kdy žáci odpovídají na testovací otázky. Výsledky testů mohou vykazovat možné

pochopení a posun ve znalostech vysvětlované látky. Nejlepších výsledků lze dosáhnout zkombinováním tzv. Synchronní a Asynchronní výuky. Synchronní výuka představuje tradiční způsob výuky v učebně. Naopak Asynchronní výuka zahrnuje způsob výuky, kdy žáci nejsou ve stejné třídě, studují dle svého času odkudkoliv. Žáci tak mohou látku procházet svým vlastním tempem. [9]



Obr. 2 - E-learning [10]

Mezi výhody E-learningu patří: [9]

- Žáci studují, kdy chtějí a udávají své tempo.
- Žáci se k jednotlivým částem výuky mohou vracet.
- Výuku lze přizpůsobit dle individuálních potřeb žáka.
- Přístup k E-learningu je nepřetržitý.
- Náklady na provoz jsou nízké.

Mezi nevýhody E-learningu patří: [9]

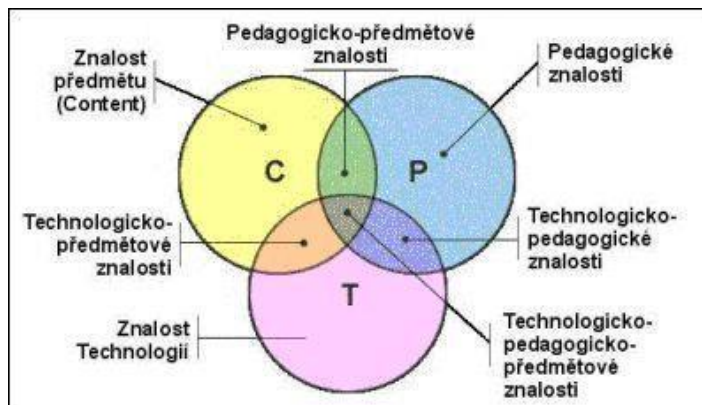
- Absence osobního kontaktu.
- Nemožnost okamžitého dotazu na nejasnosti.

### 1.2.5 Tablet

Tablet je považován jako jedno z klíčových zařízení, které obohacuje didaktické technologie. Tablet může být využíván jako výuková pomůcka, přičemž vyučující může zároveň s žáky komunikovat. Zapojení tabletu do běžné výuky může vyučovací jednotku učinit interaktivnější a zajímavější. Dá se říci, že při zapojení tabletu do výuky dochází k jisté proměně role vyučujícího. Při tradiční výuce je vyučující nejen konzumentem, ale také tvůrcem obsahu. Mezitím při využívání digitálních technologií získává širší rozměr. Vyučující může získávat vytvořené materiály, nebo vytvářet vlastní. Novou metodou je metoda označována jako Mashup. Jedná se o spojení dat a služeb

z různých zdrojů. Vyučující tak skládá dohromady své materiály tvůrčím způsobem. [11]

Při tvorbě těchto materiálů dochází k určitému posunu jak role učitele, tak jeho předpokládaných kompetencí. [11]



Obr. 3 - model TPACK [12]

Nejznámější kompetenční model, který se věnuje technologiím ve výuce se jmenuje TPACK. Tento model má sedm částí. Pavlína Hublová se ve své práci [12] zabývá detailnějším rozbořem těchto kompetencí.

Problémem výuky pomocí mobilních zařízení, jako je například tablet, nebo mobilní telefon je vyhledávání nových aplikací k obohacení výuky. Většina programů je již zastaralá a mizí. Problémem je tedy udržet výukovou aplikaci aktuální.

Mezi výhody tabletu patří: [13]

- Možnost učení se kdykoliv a kdekoliv.
- Velká využitelnost je ve speciálních školách, kde tablet napomáhá handicapovaným.
- Možnost ovládnutí výuky (dataprojektoru) pomocí tabletu.
- Tablet může vyvolat větší zájem o výuku.

Mezi nevýhody tabletu patří: [13]

- Závislost na energiích (baterie).
- Závislost na internetu, ale pouze u některých aplikací.
- Žáci nepíší vlastnoručně.
- Žáci při používání tabletu mohou lehce sklouznout k nežádoucí aktivitě.

### 1.2.6 Mobilní telefon

Využitelnost mobilního telefonu ve výuce je obrovská. Základní funkce mobilních telefonů, které lze uplatnit ve školství jsou: [14]

- Audio k poslouchání rádia. Nejčastěji lze využít k výuce jazyků, dějepisu, nebo hudební výchovy.
- Displej může sloužit ke čtení informací i mimo vzdělávací institut.
- Nainstalované výukové programy, které lze získat z obchodů, dle použité platformy.
- Připojení k internetu, které zahrnuje okamžitý přístup k informacím.

Mobilní zařízení mohou být použita i např. při návštěvě muzea, či zoologické zahrady apod. V dnešní době nejen tato místa nabízejí využitelnost QR kódů, které stačí pouhým fotoaparátem nasnímat a žák či student tak získá veškeré informace o prohlíženém exponátu. Dalším možným využitím mobilního zařízení může být i základní vyhledávání na internetu. Žáci tak vyvinou vlastní iniciativu a při vyhledávání informací získají povědomí i o něčem nad rámec tématu. [14]

Ovšem používání mobilních telefonů je při výuce spíše rizikem. Může se dosti často stát, že většina žáků bude mobilní telefon využívat k nežádoucí aktivitě. Proto se nepředpokládá, že by mobilní telefony měly být zapojeny přímo jako aktivní prvek tradiční výuky, ale využitelnost mobilního telefonu jako prostředku pro vzdělávání v domácím prostředí je zcela zásadní.

Mezi výhody mobilních telefonů patří: [15]

- Individuální aktivita žáků.
- Nový atraktivní způsob výuky.
- Přístup k informacím odkudkoliv a kdykoliv.
- Mnoho dostupných výukových programů.

Mezi nevýhody či rizika použití mobilních telefonů patří: [15]

- Natáčení a fotografování lidí bez jejich svolení.
- Podvádění během psaní testů.
- Odvádění pozornosti žáků.
- Závislost na energetických zdrojích.
- Neschopnost některých učitelů zapojit mobilní zařízení do výchovně vzdělávacího procesu.

### 1.3 Názory a poznatky na digitalizaci ve školství

Ministr školství Marcel Chládek v roce 2014 při představení projektu Škola dotykem, který představíme později uvedl, že „Tento projekt velmi vítám. Moderní technologie jsou dnes součástí našich životů, a to jak ve škole, tak doma a zejména pak v zaměstnání“. [16]

Michal Orság, zástupce organizace EDULAB v Česku v roce 2014 zmínil: „Učení pomocí tabletů je kreativnější, názornější a zábavnější. Moderní vybavení umožňuje rychlejší přístup k informacím a výuka může být přizpůsobena požadavkům jednotlivce“. [16]

Požívání mobilních zařízení/tabletů ve výuce podporuje i ministerstvo školství, které v dubnu 2014 schválilo program, v němž mohou jednotlivé školy žádat o dotace na technické vybavení, nebo na proškolení učitelů, které budou financovány z evropských fondů. [16]

Rozhovor z roku 2018 mezi Ondřejem Kinkorou a Bobem Kartousem s Ondřejem Neumajerem, který v roce 2014 vedl pracovní skupinu, která pro MŠMT sestavila strategii digitálního vzdělávání do roku 2020 uvedl několik poznatků. Česká školní inspekce měřila digitální připravenost škol. Ve svém měření došla k závěru, že české školy nejsou na digitalizaci připraveny. Důvody spočívají v tom, že školy nemají dostatečné vybavení digitálními zařízeními, dále nedostatečné digitální kompetence v kombinaci s nedostatkem času vyučujících. Dalším jednoznačným důvodem je to, že školy jsou značně podfinancovány, s tím souvisí i malé finanční ohodnocení vyučujících a nedostatečný zájem o profesi mezi mladými. [17]

Neumajer ve svém rozhovoru dále uvedl, že v porovnání se zahraničními školami jsou české školy podfinancovány, přičemž ve vzdělání se dostávají změny s mnohalejším zpožděním. Větším problémem ovšem není podfinancování, ale nemožnost shody, co ve vzdělávání chceme a kam máme vzdělávací systém směřovat.

Dále Neumajer uvedl, že největší společenskou překážkou je to, že rodiče jsou konzervativní a jejich představy o zapojení digitálního vzdělávání jsou zastaralé. [17]

Průzkum v roce 2019 proveden společností IdeaSense pro vzdělávací organizaci School My Project ukázal, že více než polovina českých rodičů myslí, že by děti ve škole měly pracovat s moderními technologiemi a učitelé by měli vyřizovat administrativu



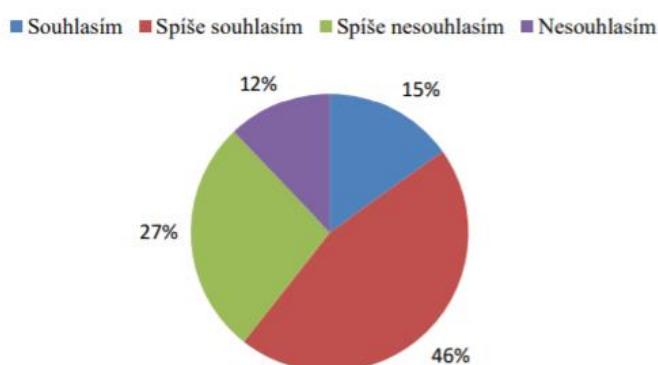
elektronicky. Minimálně 57 % rodičů uvádí, že by žáci měli mít možnost svého vyučujícího kontaktovat pomocí e-mailu. Naopak 84 % rodičů nesouhlasí s používáním mobilních telefonů ve výuce. [18]

Názory se liší podle pohlaví, vzdělání a příjmu domácnosti. Pro digitalizaci a použití mobilních telefonů jsou zejména muži. Lidé s nižšími příjmy souhlasí s použitím mobilních telefonů ve výuce a bohatší lidé podporují zapojení počítačů ve výuce. [18]

Skeptičtější jsou rodiče k využívání sociálních sítí jako pomůcky při výuce. Zařazení do výuky podporuje přibližně 30 % rodičů. I zde odpovědi záleží na vzdělání respondentů. Vzdělanější rodiče využití sociálních sítí nepodporují. Dokonce si i 76 % rodičů myslí, že by škola neměla vůbec na sociálních sítích existovat. [18]

Tereza Hrdličková se ve své diplomové práci zaměřila na využívání tabletů ve výuce na prvním stupni ZŠ. Ve své praktické části získávala odpovědi pomocí dotazníků, které byly rozdány na třech náhodně vybraných školách. Jednalo se o základní školy v blízkosti Prahy. Na otázky odpovídali respondenti, kteří již měli zkušenosti s výukou pomocí tabletu, ale i respondenti, kteří tuto zkušenost doposud neměli. Pro ukázkou bylo vybráno několik otázek. [19]

Otázka č.1 pro vyučující: Tablety by se měly začleňovat do současné výuky?

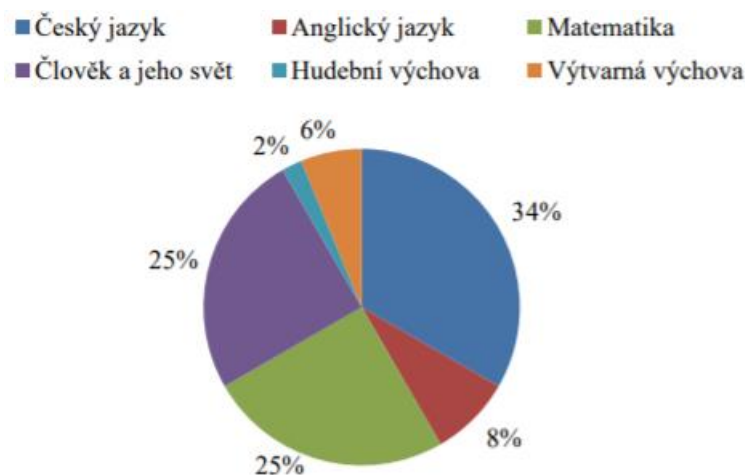


Obr. 4 - odpověď otázka č. 1 [19]

Nejčastější odpovědí byla „spíše souhlasím“ se zastoupenými 46 %. Na tento dotazník odpovídalo třicet tři respondentů.

Otázka č.2 pro vyučující: Využíváte tablet ve výuce? Odpověď s vyšším zastoupením byla „ANO“ s 52 %.

Otázka č.3 již pro vyučující, kteří tablet ve své výuce používají: Ve kterých hodinách používáte tablet nejčastěji?



Obr. 5 - odpověď otázka č. 3 [19]

Výsledkem bylo, že tablet je nejčastěji využíván ve výuce českého jazyka se zastoupením 34 % a hned na druhém místě se umístila matematika.

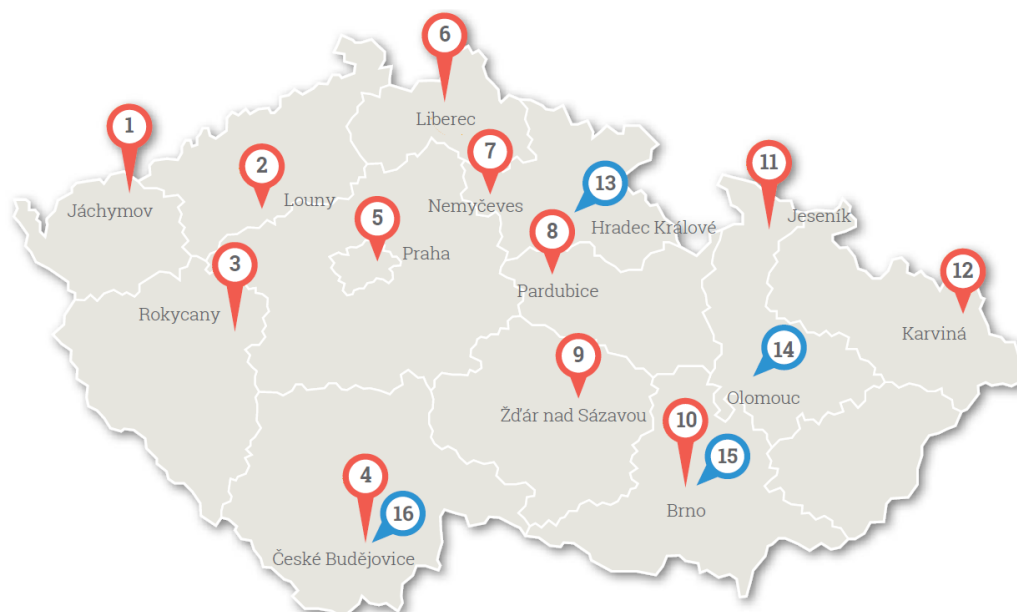
Uvedené názory a poznatky ukázaly, že využití mobilních zařízení ve výuce je diskutované aktivní téma, které není doposud uzavřené. Mnoho zainteresovaných osob souhlasí a podporuje tuto inovaci. Odpověď rodičů se shoduje se zjištěním O. Neumajera, že rodiče tento koncept spíše neschvalují. Důvodem může být, jak bylo zmíněno, konzervatismus. Klíčové problémy byly formulovány v rozhoru s Ondřejem Neumajerem, závěrečné dotazníkové šetření ukázalo, že samotná inovace je ve školství vítána a největší potenciální využitelnost je ve výuce českého jazyka a matematiky.

## 1.4 Projekty zabývající se výukou pomocí mobilních zařízení

### 1.4.1 Projekt Škola dotykem [20]

**O projektu.** Škola dotykem je výzkumný projekt, který vznikl v roce 2014 ve spolupráci se dvanácti základními a středními školami v České republice. Na každé škole, která se zapojila do tohoto projektu, vznikla nová učebna s dotykovými technologiemi. Cílem projektu bylo ověření využití dotykových technologií ve výuce a tvorba vzdělávacích materiálů. Těchto materiálů v první fázi vzniklo více než tři sta a všechny jsou volně dostupné pro všechny vyučující.

Mimo jiné projekt nabízí bezplatné semináře pro učitele. Tyto semináře jsou prakticky orientované a postavené tak, aby došlo k předání zkušeností učitelů zapojených do projektu ostatním pedagogům. Škola dotykem zapojila do projektu i několik vysokých škol, ve kterých vznikly nové digitální učebny s cílem vytvořit metodiku zaměřenou na přípravu budoucích učitelů. Projekt pro budoucí učitele nabízí i možnost návštěvy otevřených hodin na školách, kde jsou již tyto technologie aktivně zapojeny do výuky.



Obr. 6 - mapa spolupracujících škol

Obr. 6 - mapa spolupracujících škol ukazuje mapu škol, které jsou již do projektu zapojené. Modré body značí vysoké školy a červené označují základní a střední školy.

### **Ukázka aktivit.**

**Název:** Využití aplikace GeoGebra ve středoškolské matematice při výuce funkcí

**Škola:** Gymnázium, Jeseník, Komenského 281

**Autor:** Mgr. Magda Dostálová

**Klíčové kompetence:** kompetence k učení, kompetence k řešení problému, kompetence komunikativní, kompetence pracovní.

**Pomůcky:** tablety, dotyková obrazovka, sešity, psací a rýsovací potřeby, šablona grafů funkcí, aplikace GeoGebra.

**Popis activity:** žáci se učí sestavovat grafy jednoduchých funkcí pomocí rýsovacích pomůcek do sešitu. Žáci mají možnost uvědomit si, že pro všechny elementární funkce

platí stejná pravidla, naučí se měnit parametry jednotlivých funkcí a určovat z grafů jejich vlastnosti. Vyučující na začátku hodiny předloží žákům seznam funkčních předpisů, jejichž grafy mají žáci samostatně sestavit do sešitu. Žáci pracují individuálně, každý svým tempem. Nejdříve sestaví graf do sešitu poté tentýž graf vykreslí pomocí aplikace GeoGebra. Pokud se grafy neshodují, snaží se zjistit chybu. Pokud si žáci neví rady, ptají se učitele. Když se naopak grafy shodují, žák přechází k následujícímu obtížnějšímu grafu. Výhodou je, že zdatnější žáci postupují svým tempem a pomalejší žáci nejsou stresováni faktem, že nestíhají plnit úkoly a musí na ně vždy část třídy čekat. Použití tabletů s dokonale přesnými grafy žáky motivuje ke zlepšení vlastního grafického výstupu v sešitě. Na konci hodiny učitel shrne výsledky a zdůrazní důležité body. Na dotykové obrazovce může sdílet tablety jednotlivých žáků nebo ukázat vlastní správná řešení.

Nevýhodou naopak může být lenost žáků, kteří se pokusí pouze obkreslit graf z GeoGebry.

Pro zhodnocení aktivity byl žákům položen dotazník, ve kterém 95 % dotázaných odpovědělo, že tablet je ve výuce velmi vhodný, nebo částečně vhodný.

**Název:** Online měření s podporou měřících čidel – fyzikální měření s podporou tabletů

**Škola:** Gymnázium Žďár nad Sázavou

**Autor:** Mgr. Petr Musil, Ing. Jan Havel

**Klíčové kompetence:** kompetence k řešení problému, kompetence pracovní, kompetence komunikativní.

**Pomůcky:** tablety, rychlovarná konvice, látková utěrka, Neulog senzory teploty, Neulog wifi modul, voděodolná podložka, internet, cloudové úložiště.

**Popis aktivity:** žáci provádějí teplotní měření s využitím digitálních senzorů Neulog propojených s tablety. Měření probíhá tak, že čtyři senzory jsou připojeny k rozhraní, které je nastaveno do režimu Access point – tzn. vytváří wifi přístupný bod, ke kterému se připojují žáci i vyučující. Žáci po připojení zadají URL, přes kterou mají přístup k zobrazovacímu rozhraní senzorů. Následně pedagog seznámí žáky s celým prostředím pomocí dataprojektoru. Poté pedagog umístí teplotní sondy do rychlovarné konvice. Tyto sondy rozmístí určitým způsobem. Následně spustí ohřev vody. Žáci tak zaznamenávají pomocí grafů ve svých tabletech průběh ohřevu vody v různých hloubkách. Měření je ukončeno při dosažení bodu varu vody. Žáci následně pořídí snímek obrazovky, který

poté upraví a použije v pracovním listu. Výsledek je diskutován s vyučujícím. Po ukončení měření může začít tzv. závod teploměru. Vyučující připraví vodu, do které vloží a nechá predehřát čtveřici teploměrů. Po vyjmutí z vroucí vody se zaznamenává průběh ochlazení teploměrů. Jeden teploměr je ponechán mokrý, druhý žáci usuší, s třetím budou žáci mávat ve vzduchu a čtvrtý takéž usuší a budou s ním mávat ve vzduchu. Pedagog probere parametry, které ovlivňují rychlost chladnutí. Část žáků operuje s teploměry, část zaznamenává grafy teploty a část žáků za pomoci tabletů provádí foto a video dokumentaci. Žáci si své výsledky uloží pomocí cloudového úložiště.

#### **1.4.2 Projekt Vzděláváme pro budoucnost [21]**

Autoři Ondřej Neumajer a Daniela Růžičková ve spolupráci s firmou Microsoft sestavili projekt, jehož cílem je ověřování zavádění tabletů a dotykových zařízení s operačním systémem Windows do každodenní školní praxe a efektivní sdílení příkladu dobré praxe. V rámci projektu sestavili čtyři možné scénáře integrace, které ověřovali na referenčních školách. Projekt začal na počátku školního roku 2013/2014 na čtyřech základních školách a postupně byl rozšiřován na další školy a další scénáře. Vybrané základní školy vykazují jeden společný rys, kdy ředitelé a pedagogičtí pracovníci jsou přesvědčení, že inovace školství má smysl a jsou ochotni pro inovaci něco provést. Ve všech čtyřech případech získaly školy finanční podporu od společnosti Microsoft.

Ověřování scénářů využití tabletů v praxi základní škol probíhalo od listopadu 2013 do prosince 2014 za podpory Národního ústavu pro vzdělávání. Cílem bylo monitorovat průběh a postup aktivit na školách a zjistit možná zlepšení pro realizaci projektu na dalších školách. Zjišťování probíhalo několika způsoby např. strukturovanými rozhovory s řediteli škol, polostrukturovanými rozhovory s vyučujícími, komunikací se žáky a zejména přímým pozorováním vyučovacích hodin.

Společnost Microsoft v průběhu projektu podporovala zapojené školy více způsoby:

- Technické školení učitelů.
- Didaktické školení a sdílení zkušenosti mezi pedagogy.
- Výměna zkušeností mezi řediteli.
- Konzultace.

4 základní scénáře jsou zobrazené v tab. 1

<b>Scénář 1: Tabletová třída</b>	<b>Scénář 2: Mobilní tabletová učebna</b>
Počítačovými tablety je vybavena jedna konkrétní třída. Žáci této třídy používají tablety v průběhu celého školního roku při jakémkoliv vyučovacím předmětu.	Škola je vybavena sadou tabletů, tato sada je k dispozici všem učitelům pro využití v různých třídách tak, aby je žáci mohli používat v různých předmětech a učebnách.
<b>Scénář 3: Přines si vlastní zařízení</b>	<b>Scénář 4: Tablety pro učitele</b>
Škola je vybavena sadou tabletů, tato sada je k dispozici všem učitelům pro využití v různých třídách tak, aby je žáci mohli používat v různých předmětech a učebnách.	Tablety slouží jako pomocník učitelů při jejich práci, v přípravě na výuku i ve výuce samotné.

Tab. 1 - základní scénáře *Vzděláváme pro budoucnost*

Všechny čtyři scénáře ředitelé škol vyhodnotili jako pozitivní přínosnou inovaci. Bylo zjištěno několik kladů a záporů této inovace, veškerý průběh a hodnocení je možné dočíst v souhrnné zprávě projektu. [21]

### 1.4.3 eTwinning

eTwinning je společenství evropských škol. Je to platforma, přes kterou mohou zaměstnanci škol z různých evropských zemí komunikovat, spolupracovat, sdílet a zapojovat se do různých projektů. Aktivita eTwinning podporuje spolupráci evropských škol postavenou na používání informačních a komunikačních technologií. [22]

Součástí je třicet čtyři ministerstev školství a stránky eTwinningu jsou přeloženy do dvaceti osmi jazyků. Po vstupu do eTwinningu mohou vyučující vyhledávat další zapojené školy, sledovat jejich aktivity a mají přístup ke všem internetovým i prezenčním programům. [22]

*„Portál eTwinning poskytuje všechny důležité informace, nástroje, materiály a dokumenty, které jsou potřebné pro přípravu, plánování a rozvíjení spolupráce, kterými jsou například novinky, nápady a inspirace, nástroj pro hledání partnerů, prostor pro spolupráci, pedagogickou podporu, galerii projektů, zdroje informací. Vše je v českém jazyce.*

*Aktivity programu eTwinning podporuje i helpdesk, kde je možné získat odpověď na veškeré dotazy týkající se zařazení projektu do výuky. Pracovníci helpdesku jsou učitelé, kteří se zájemci komunikují přes e-mail nebo chat, motivují je, podporují a zjišťují jejich potřeby, a to vše v národních jazycích“. [23]*

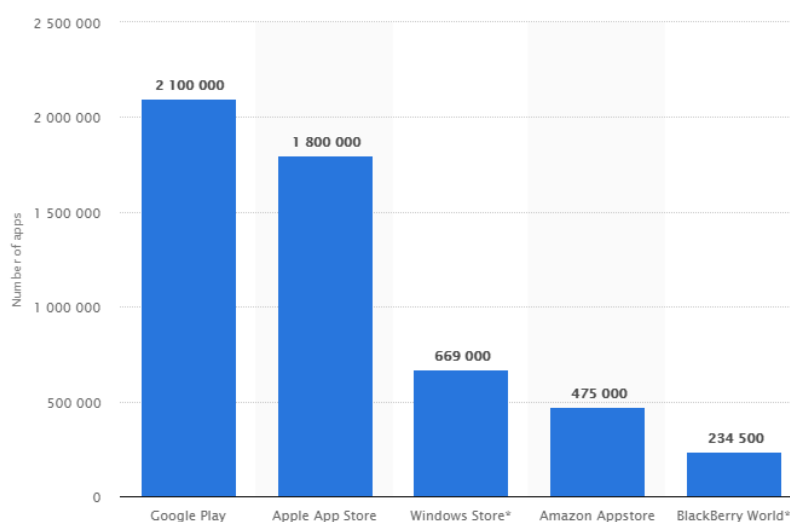
Portál eTwinning se zabývá digitalizací ve zprávě „Digital education at school in Europe“ [24] publikované v roce 2019. Zpráva objasňuje dvě doplňující se perspektivy digitálního vzdělávání, a to rozvoj digitálních kompetencí a pedagogické využití technologií na podporu, zlepšení a transformaci učení a výuky. Tuto zprávu je možné získat v mnoha jazycích, včetně českého. [24]

## 1.5 Současný stav edukačních aplikací

### 1.5.1. Statistický průzkum

V této kapitole se pokusíme prozkoumat současný trh aplikací. Zobrazené statistiky budou získány z různých webových portálů. Nejdříve ukážeme porovnání množství dostupných aplikací čtyř základních platform jako jsou Google play, App Store, Windows Store, Amazon Appstore a BlackBerry World. Po provedení průzkumu vyzkoušíme a zhodnotíme již vzniklé aplikace pro platformu Google Play pro Android. Statistiky jsou pořázené za období do roku 2019, včetně.

V první statistice se podíváme na celkový počet aplikací všech kategorií na různých platformách.



© Statista 2019

Graf 1 - počet aplikací různých platform

První statistika poukazuje, že nejvíce aplikací (přibližně 2 100 000) vzniklo pro platformu Google Play, tedy Android, hned na druhém místě se nachází App Store pro Apple. Výsledek dopadl dle očekávání, jelikož Google Play a App Store jsou dvě nejrozšířenější platformy. Nutno zmínit, že statistika je pořizena v únoru roku 2019, kdežto některé statistiky již ke dni 20. 1. 2020 uvádějí, že Google Play aplikací je k tomuto datu přibližně 3 150 000 a App Store uvádí k tomuto datu přibližně 1 700 000 aplikací. Z výsledku můžeme sledovat, že během jednoho roku vzniklo něco kolem jednoho milionu nových aplikací, kdežto App Store zaznamenal úbytek o necelých sto tisíc. [25] [26] [27]

Pro zjištění faktu, že nejvíce aplikací je vyvinuto pro Google Play se pokusíme zjistit, jak je to s využitelností dvou nejpoužívanějších platform. Google Play je využíván na platformě Android a App Store na platformě IOS. Průzkum provedený Martynem Casserlyem v únoru roku 2019 dopadl následovně. [28]

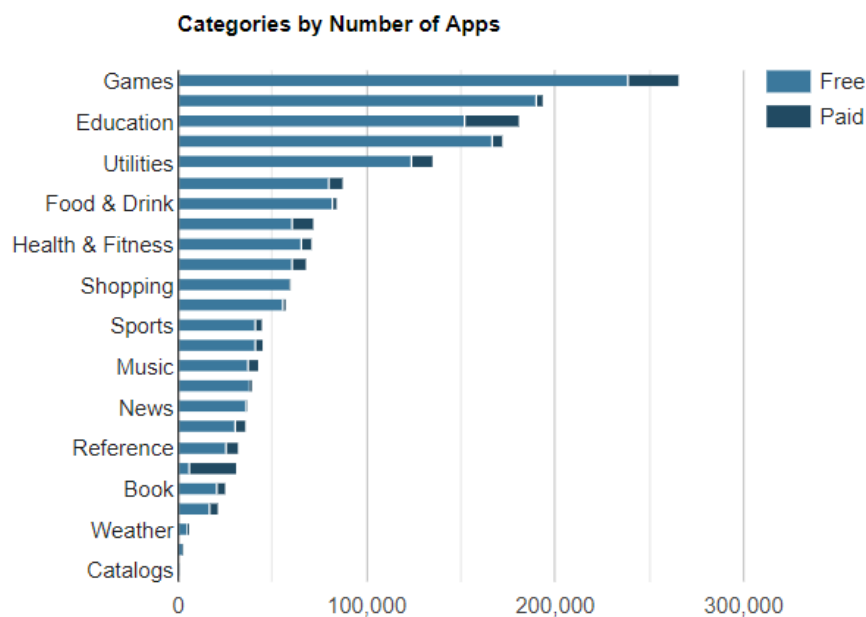
	<b>Android</b>	<b>IOS</b>	<b>Jiné</b>
<b>Celkově</b>	74.45 %	22.85 %	2.7 %
<b>Evropa</b>	70.91 %	27.95 %	1.14 %
<b>Čína</b>	73.67 %	24.79 %	1.54 %
<b>Severní Amerika</b>	47.27 %	52.28 %	0.45 %

*Tab. 2 - využitelnost Android vs IOS*

Z výsledku tedy vyplývá, že kromě Severní Ameriky je nejvyužívanější platformou Android. Důvodem může být i to, že Android zařízení jsou cenově dostupnější než zařízení IOS. Navíc systém Android používají zařízení různých značek, kdežto IOS využívají převážně pouze zařízení od značky Apple.

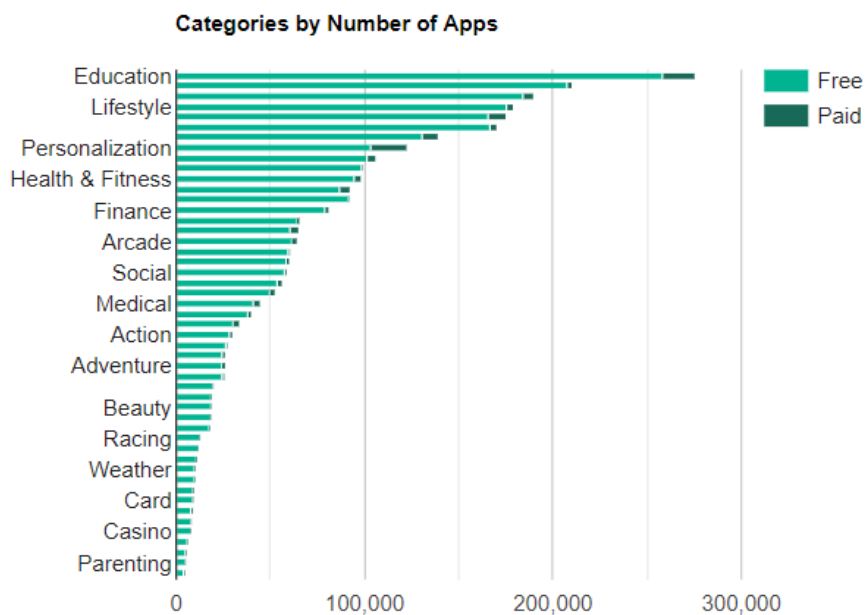
Následující diagram ukazuje počet aplikací v různých kategoriích. Znovu porovnáme obě nejpoužívanější platformy pro Google Play a App Store.





Graf 2 - nejvíce aplikací dle kategorie pro App Store [25]

Počet vyvinutých aplikací a publikovaných prostřednictvím App Store dle kategorií za rok 2019 (viz. graf 2) vykazuje, že nejvíce aplikací se nachází v kategorii her (games), kategorie se vzdělávacími aplikacemi se umístila hned na druhém místě.



Graf 3 - nejvíce aplikací dle kategorie pro Google Play [25]

Průzkum v porovnání obou platformů ukázal, že vzdělávacích aplikací je více dostupných pro Google Play. Zároveň se ukázalo, že zpoplatněných aplikací je více pro Google Play. Označení placených a zdarma dostupných aplikací může být trochu zavádějící, jelikož většina aplikací je sice zdarma dostupná, ale s omezenou funkcí. U řady aplikací (ukážeme později) platí, že aplikaci je možné stáhnout zdarma, ale při používání zjistíme, že více než tři čtvrtiny funkcí aplikace jsou za poplatek.

Poslední srovnání provedeme pomocí získaných dat z 20. 1. 2020, pomocí portálu AppBrain. [29] Statistika obsahuje detailní srovnání aplikací dle kategorií, podle určitých kritérií, kterými jsou: počet aplikací, hodnocení, počet stažení, počet placených aplikací, průměrná cena a počet nekvalitních aplikací. Pro lepší interpretaci sestavíme tabulku umístění kategorie Education dle vybraných kritérií.

	Počet aplikací	Hodnocení	Počet stažení	Nekvalitní app
Umístění	1.	10.	3.	2.

Tab. 3 - umístění kategorie Education dle kritérií

Zeleně zbarvené buňky tabulky jsme shledali jako výhodu, červeně zbarvené spíše jako nevýhodu, ovšem na výsledek se dá pohledět i z jiného úhlu. Výsledek hovoří jasně. Na Google Play je sice nejvíce aplikací, což dokazuje první umístění v počtu aplikací mezi kategoriemi, ale hodnocení aplikací dosahuje průměrně 4.2 hvězd, což představuje desáté místo mezi kategoriemi. Počet stažení prokazuje třetí místo, ale co můžeme shledat jako nejhorší výsledek je skutečnost, že v žebříčku nekvalitních aplikací se tato kategorie umístila hned na druhém místě. Nutno ještě podotknout, že celkový počet kategorií, ze kterých byla statistika sestavena je čtyřicet devět.

Výsledky ukazují jednu podstatnou věc. Největší využitelnost výukových aplikací, které jsme ukázali v kapitole Názory a poznatky na digitalizaci ve školství, kde jsme zjistili, že největší potenciál mají aplikace zapojené ve výuce českého jazyka a matematiky. Dále jsme ukázali, že platforma Android má sice velké zastoupení v kategorii vzdělávacích aplikací, ale tyto aplikace jsou „zdarma“, a jsou hodnoceny jako druhé nejméně kvalitní z celého Google Play. Nyní zbývá zhodnotit již dostupné aplikace. V následujících částech se tedy zaměříme již na platformu Android s použitím Google Play.

### 1.5.2 Průzkum vybraných aplikací na výuku matematiky

Průzkum výukových aplikací probíhal náhodným výběrem aplikací pro matematiku cílených na základní školu, nebo pro předškoláky. Průzkum se uskutečnil nainstalováním a vyzkoušením celkem třicet čtyři aplikací. Jednou zobrazenou aplikací konkrétně (1) je výuková aplikace matematiky, která vznikla v rámci této diplomové práce.

Průzkum probíhal pomocí srovnání dvaceti devíti parametrů a byl uskutečněn 21. 1. 2020. Probíhalo testování pouze úplně základních verzí bez jakéhokoliv rozšíření. V tab. 4 je zobrazen výsledek. Červeně vyplněná buňka značí, že daný parametr se v aplikaci nenachází.

Parametr poplatek značí následující:

- Aplikace je zcela zdarma, bez reklam.
- Aplikace obsahuje reklamy.
- Aplikace je demoverzí, tedy umožňuje rozšíření za poplatek, a může navíc obsahovat reklamy.

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5			
Čeština	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Poplatek	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Nauka	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Sčítání	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Odčítání	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Násob.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Dělení	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Pro-centa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Kvadr. Rovnice	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Lineár. Rovnice	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Soust. Rovnic	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Mocn. odm.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
NSN NSD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Poč. se Zlomky	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Porovn.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Převody	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Geom.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Rozklad čís.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Sl. úlohy	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Zaokrou.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Souděln.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Testy	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tab. 4 - tabulka prozkoumaných aplikací

Z těchto prozkoumaných aplikací bylo vybráno sedm aplikací, které byly vyhodnoceny, jako povedenější (07,12,22,23,25,33,34). Vybrané aplikace podrobněji rozebereme v následující části. Celý název aplikací podle číslování je k dispozici v tab. 5. Tučně znázorněné číslice značí ty aplikace, které jsou povedenější.

01 LOYO(P) Matematika (Math) – CZDominic
02 Math Loops – Learning Loops
03 Math Game – Mobilla
04 Matematika za decu – TinaC
05 Mathematical logic – Kirill Sidorov
06 Math.Addition, subtraction – Cognition Follow
<b>07</b> Math Challenge (Math Games) – AppStar Studio
08 Math Quiz Questions and Answers – Quizzoulicious: Test Your Smart
09 The teacher: Addition and Subtraction – TheTeacher.one
10 Math Challenge – Peaksel Games
11 Math Master – Math games – soneg94
<b>12</b> Počítání pro děti – Kreatur
13 Fast math – Eglenceli Bilgi Oyunlari
14 Math games, Mathematics - NixGame
15 Math games – mental calculation – Cool Future
16 Math for kids – Univerzita Mateje Bela v Banskej Bystrici
17 Educational game for kids – Math – 2bros – games for kids
18 Math Games – GNG Mobile
19 Math Workout – The Challenge
20 Math: Long Addition – Epsilon Development
21 Math Workout – Math Games – FitMind
<b>22</b> Math games – Brain teaser - soopra
<b>23</b> Math Games – Godline Studios
24 Math Master Educational Game and Brain Workout – Paridae
<b>25</b> Math – Quiz Game – Atom Games Ent.
26 Tes Matematika Anak - GeurapeLab
27 Math Duel: 2 Player Math Game – Peaksel Games
28 Math – A.V.Games
29 Math Games – Mathematics – Mental Arithmetic – Hodoz
30 Math Exercises game free – Adcoms
31 Multiplication table (Math,Brain, Training Apps) – Hiza Games
32 Mental arithmetic (Math, Brain, Training Apps) – Hiza Games
<b>33</b> Toon Math: Endless Run and Math Games – MATH GAMES
<b>34</b> Čísla a matematika pro děti – PMQ SOFTWARE
35 Math Exercises for the brain, Math Riddles, Puzzle – Andrei & Aleksandr Krupiankou

*Tab. 5 - tabulka názvů aplikací*

Při průzkumu těchto aplikací bylo objeveno mnoho hůře zpracovaných programů. Například naprosto nevhodný může být obsah reklam. Dosti často se stávalo, že reklama obsahovala odkaz a ukázky hazardních her, což je pro děti naprosto nepřístupné.

U některých aplikací se vyskytovalo opravdu mnoho reklam. Našlo se ale i několik výukových programů, které byly velice povedené. Bylo jich z výběru celkem zmíněných sedm. Nyní tyto aplikace ukážeme. Budeme hodnotit celé zpracování. Pro stažení těchto aplikací jsou odkazy vloženy v části Google play hry. Doporučujeme vyzkoušet aplikace a usuzovat tak dle vlastního názoru, který se může lišit.

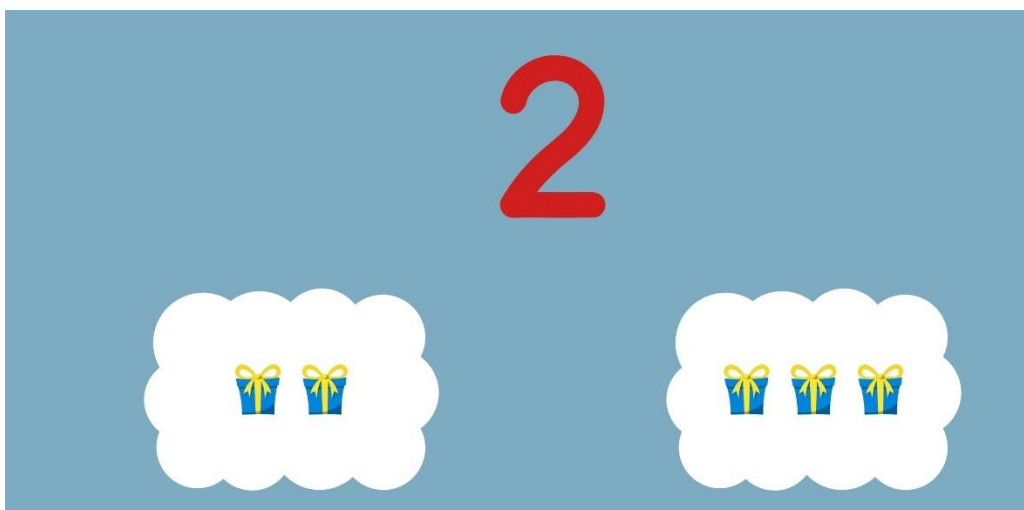
**Math Challenges (Math Games) (7).** Aplikace na výuku sčítání, odčítání, násobení a dělení. Tato výuková aplikace sice obsahuje reklamy, ale nejsou nadměrně časté. Celá aplikace je velice kvalitně, barevně zpracována, barvy působí poutavě a příjemně. Aplikace je doprovázena občasnými zvuky a animacemi. Nabízí procvičení čtyř základních operací spolu s nastavením obtížnosti od easy (nejlehčí) až po hard (nejtěžší). Aplikace sice není v češtině, ale neobsahuje hodně textu, takže tato skutečnost není na závadu. Uživatelskou motivací k procvičování může být navyšování úrovní (levelů) dle získaných bodů ze cvičení. Velkou výhodou a skvělým nápadem je



Obr. 7 - Expert challenge (7)

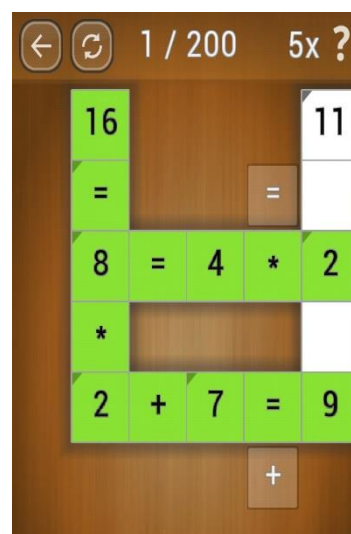
tzv. Expert challenge, či Master challenge (dle obtížnosti), což je hra, kterou ocení každý uživatel, který má v oblibě známou hru pexeso. V této části uživatel spojuje dvě karty. Na jedné kartě se nachází vždy zadání příkladu a na druhé výsledek. Po spojení dvou patřičných karet, obě zmizí. Znovu se zde hraje na levely a zadání je zde hned dvakrát 100 různých druhů. Ukázku z této hry je možné vidět na obr. 7.

**Počítání pro děti (12).** Tato aplikace je zaměřená spíše na předškolní vzdělávání. Obsahuje nauku o číslech. Žáci se učí základní počítání pomocí obrázků. Tento program sice není zcela dostupný, ale i tak nabídka základního využití je opravdu skvěle zpracovaná. Velkou výhodou je nejen to, že celá aplikace je v češtině, ale hlavně skutečnost, že celá výuka je interaktivní, animovaná a po celou dobu s dětmi komunikuje pomocí mluveného slova. Celý pohyb aplikací je tak doprovázen příjemným hlasem, který oznamuje, co je hlavním úkolem, a také při správné odpovědi žáky pochválí. Program nabízí výuku čísel pomocí spojování číslic s obrázky pomocí pexesa, dále obsahuje základní porovnávání a mnoho dalšího. Vzhled aplikace je možné vidět na obr. 8, ale je zapotřebí ji opravdu vyzkoušet, protože ze záměny textu za mluvené slovo obrazy moc nepoví.



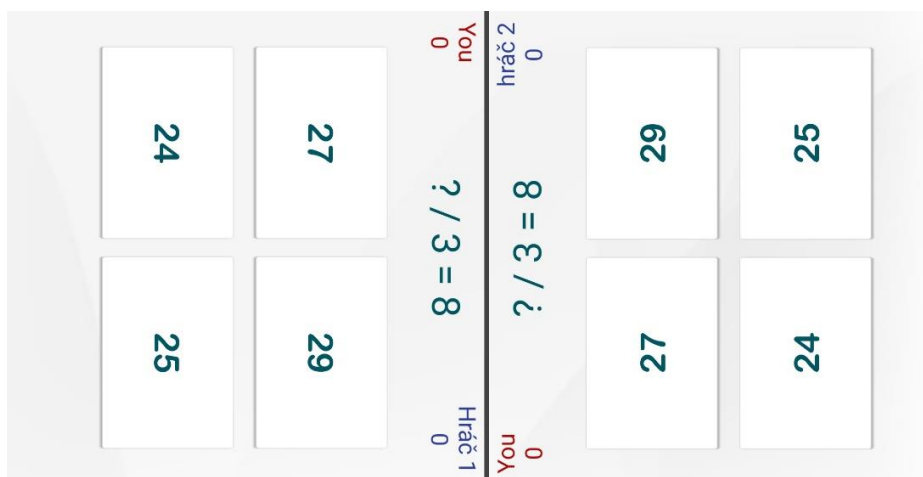
Obr. 8 - hra Počítání pro děti (12)

**Math games - Brain teaser (22).** Tato aplikace je spíš hra. Pomocí křížovky si uživatelé procvičují sčítání, odčítání, násobení a dělení. K dispozici má opravdu mnoho levelů. Aplikace je již trochu zastaralejší, a projevuje se to na grafickém zpracování. Obrázky jsou již trochu rozmazané, ale i tak je tento nápad velice přínosný. Aplikace není v českém jazyce, ale opět zde není příliš textu. Program je zcela zdarma a bez reklam.



Obr. 9 - hra Math games (22)

**Math Games (23).** Stejnojmenný program sice není v češtině, ani není zcela zdarma, ale nabízí nové možnosti. Nabídkou k procvičení jsou operace sčítání, odčítání, násobení, dělení, ale i mocniny a odmocniny. Cvičení probíhá prostřednictvím zadávání výsledků, nebo určování správného výsledku dle výběru. Novinkou je zde nejen metoda trianglu, kdy uživatel sestavuje postupné počty, ale i metoda k procvičení paměti, kdy uživatel tvoří pomocí své paměti posloupnost operací a čísel a určuje konečný výsledek. Největší výhodou této aplikace je možnost hry pro více hráčů. Hra spočívá v tom, kdo dříve určí správný výsledek. Jak vypadá možnost více hráčů je zobrazeno na obr. 10. Celá aplikace je konfigurovatelná a v neposlední řadě nabízí i možnost online hry, která v rámci této práce nebyla vyzkoušena.



Obr. 10 - hra více hráčů (23)

**Math – Quiz Game (25).** Další opravdu hodně propracovaná hra, která slouží k výuce. K celkovému popisu této hry je zapotřebí podrobnější průzkum. Hra je v českém jazyce s občasnou reklamou. Aplikace obsahuje různé úrovně, zkušenosti, medaile, životy, poklady, truhly, nápovědy, úkoly a mnoho dalšího. Celá hra poskytuje světový žebříček hráčů a obsahuje širokou možnost konfigurace. Je velice dobře graficky zpracovaná. Hru hraje dle aplikace několik set tisíc uživatelů. Z výběru aplikací je zřejmě tou nejzdařilejší a po chvíli hraní může být pro někoho nejen způsobem k učení, ale i velkou zábavou.



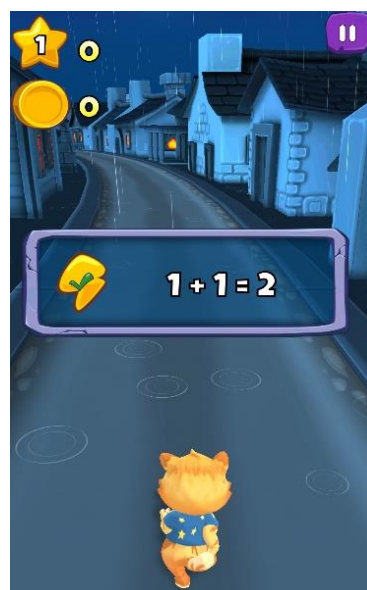
Obr. 11 - Math - Quiz Game 1 (25)



Obr. 12 - Math - Quiz Game 2 (25)



**Toon Math (33).** Předposlední popisovanou aplikací je hra, která nabízí znovu zcela jiný způsob. Tato hra sice není v českém jazyce, ale je zcela zdarma, nabízí procvičení sčítání, odčítání, násobení, dělení. Uživatel má zde k dispozici svého panáčka, kterého může pomocí získaných bodů vylepšovat. Tyto body získává v průběhu hry, kdy ovládá svého panáčka a body sbírá. Aplikace je znovu hezky zpracovaná, ovšem problémem může být menší počet zadaných příkladů a skutečnost, že uživatel spíše hraje, než počítá.



Obr. 13 - hra Toon Math (33)

**Čísla a matematika pro děti (34).** Poslední aplikace je velice podobná výukovému programu s číslem (12), obsahuje obdobný způsob výuky, pouze je trochu jiným způsobem vytvořena. Aplikace je celá v češtině a zcela bezplatná. Znovu je zde celá výuka doprovázena mluveným slovem.



Obr. 14 - hra Čísla a matematika pro děti (34)



## 1.6. Shrnutí výsledků teoretické části

V teoretické části jsme nejdříve ukázali, co pojem digitalizace znamená a jakým způsobem může být, nebo je uplatněna ve vzdělávacím institutu. Demonstrovali jsme několik technických prostředků, pomocí kterých lze výuku obohatit.

Následně jsme popsali několik poznatků a názorů na digitalizaci. Ukázalo se, že digitalizace ve školství je rozhodně diskutované téma a stojí za to se mu věnovat. Dále jsme zjistili základní problémy zavedení digitalizace ve školství, kterými jsou např. finanční nedostatek, konzervatismus rodičů, nedostatečná motivace vyučujících. Po zjištění problému se zde nabízela otázka, zda vůbec je digitalizace ve školství žádaná. Pomocí práce Terezy Hrdličkové [19], která pomocí různého dotazníkového šetření zjišťovala, jakým způsobem je digitalizace využívána. Ukázalo se, že vyučující o využití tabletu zájem mají a že největší potenciální využití mobilního zařízení je při výuce českého jazyka a matematiky.

Jakmile se ukázalo, že výuka pomocí dotykových zařízení je žádaná, popsali jsme několik základních projektů, které se touto problematikou zabývají. Tyto projekty jsme rozebrali a ukázali jejich základní princip.

V předposlední části jsme se zaměřili na současný stav edukačních aplikací. Ukázali jsme základní srovnání počtu aplikací pro dvě nejvyužívanější platformy, jimiž jsou Android a IOS. Ukázalo se, že Android obsahuje více edukačních aplikací, dále, že kategorie s edukačními aplikacemi je na Google Play kategorií nejvyhledávanější, ale zjistili jsme jeden zásadní problém a to, že tyto aplikace jsou ze čtyřiceti devíti kategorií hodnoceny jako druhé nejhorší aplikace z celého Google Play.

V poslední části jsme provedli vlastní průzkum výukových aplikací, vyzkoušeli jsme třicet čtyři aplikací a srovnali s obsahem aplikace, která bude následně popsána v praktické části. V závěru jsme ukázali sedm těch nejpovedenějších aplikací.

## II. Praktická část

### 1.1 Základní popis

V rámci praktické části nejdříve obecně popíšeme veškeré části aplikace, která vznikla v rámci této diplomové práce, následně popíšeme provedenou implementaci a v poslední části zobrazíme výsledek proběhlého testování.

Aplikace poskytuje možnost obohacení tradiční výuky matematiky prostřednictvím mobilního zařízení podporující Android s minimální verzí 4.0.3. Výukový program se skládá ze dvou částí. První částí je samotná výuková aplikace pro mobilní zařízení, druhou částí je webová stránka, která umožňuje interakci vyučujícího. Tyto dvě části nyní popíšeme.

#### 1.1.1 Android aplikace

Název aplikace je LOYO(P). Tento název je odvozen z anglických zkratk:

- L (learn)
- O (on)
- Y (your)
- O (own)
- (P) (portable)

Jak název napovídá, základním cílem programu je „naučit se sám“. Tato aplikace může sloužit nejen k obohacení tradiční výuky matematiky, ale zejména k domácímu procvičování či výuce. Tato výuková aplikace nabízí široké spektrum v oblasti matematiky pro základní a střední školy. Obsahuje tři režimy, kterými jsou procvičování, nauka, ale i možnost testování a s testováním je spojena i jedna samostatná část, která slouží vyučujícím k monitorování aktivity žáků během psaní testů, takže se nemůže stát, aby žák při psaní podváděl. Matematické oblasti, které lze pomocí tohoto výukového programu procvičit se nacházejí v tab. 6 na následující stránce.

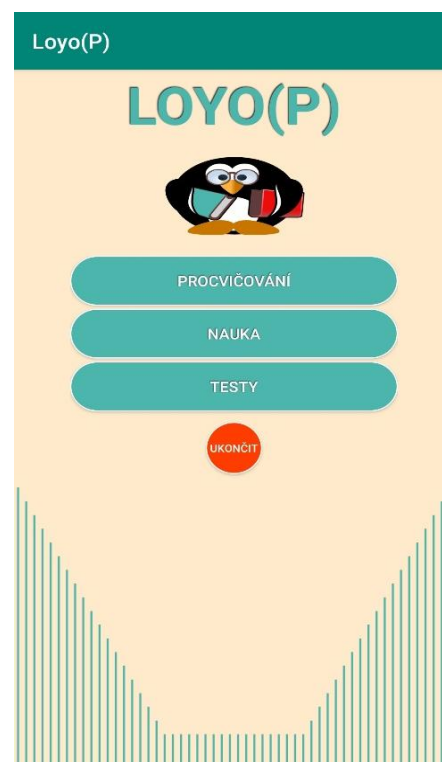
Procvičování	Nauka	Testy
Kvadratické rovnice	Ekvivalentní úpravy rovnic	Sčítání a odčítání
Lineární rovnice	Mocniny a odmocniny	Násobení a dělení
Mocniny a odmocniny	Největší spol. dělitel, nejmenší spol. násobek	Porovnávání
Největší spol. dělitel, nejmenší spol. násobek	Počítání se zlomky	Zaokrouhlování
Početní operace (sčítá., odčítá., násob., děl.)	Procenta	Převody
Porovnávání čísel	Převody	Mocniny a odmocniny
Procenta	Rozklad na součin	Nejmenší spol. násobek
Převody jednotek	Soudělnost	Největší spol. dělitel
Převody zlomků	Úlohy na pohyb	Sčítání a odčítání zlomků
Rovinné útvary (obvody, obsahy)	Zaokrouhlování	Násobení a dělení zlomků
Rozklad čísla na součin pr- vočísel		Převod zlomku na číslo
Soudělnost čísel		Převod čísla na zlomek
Soustavy lineárních rovnic		Lineární rovnice
Úlohy na pohyb		Procenta
Zaokrouhlování		Soustavy lineárních rovnic

Tab. 6 - obsah aplikací

Na obr. 15 je zobrazeno vstupní menu. V tomto menu žák může zvolit ze tří již zmíněných režimů. Režim procvičování nabízí sekci, ve které žák vyplňuje dle zadání správné výsledky.

Druhou částí aplikace je režim nauky, kde si žák osvojuje novou látku. Nauka probíhá pomocí různých animací a popisných textů. Mezi texty lze listovat a při rozsáhlejší kapitole lze přepínat mezi různými částmi.

Třetí a zároveň poslední částí aplikace je sekce pro testování. Pro použití této sekce je nutné vytvořit školní účet prostřednictvím webové stránky (kterou rozebereme později). Důvodem je možnost odlišení jednotlivých škol pomocí emailové adresy školy. Po vytvoření účtu získává vyučující přístup k tvorbě testů, které si žáci ve své aplikaci autentizují pomocí



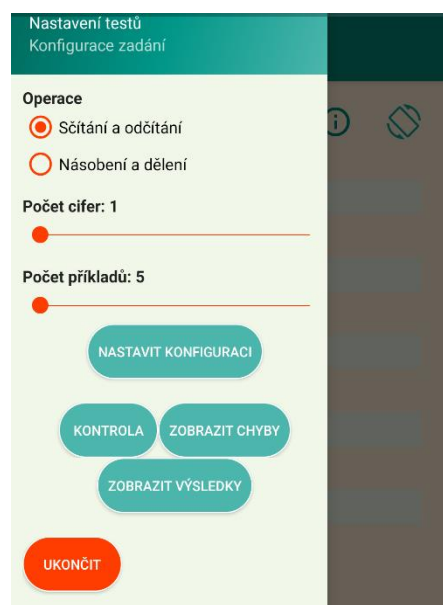
Obr. 15 - vstupní menu

emailu školy a přidělenému kódu testu. Mimo jiné v této sekci mohou vyučující své žáky během psaní testu monitorovat pomocí zařízení Bluetooth. Jakým způsobem monitorování probíhá, taktéž rozebereme později.

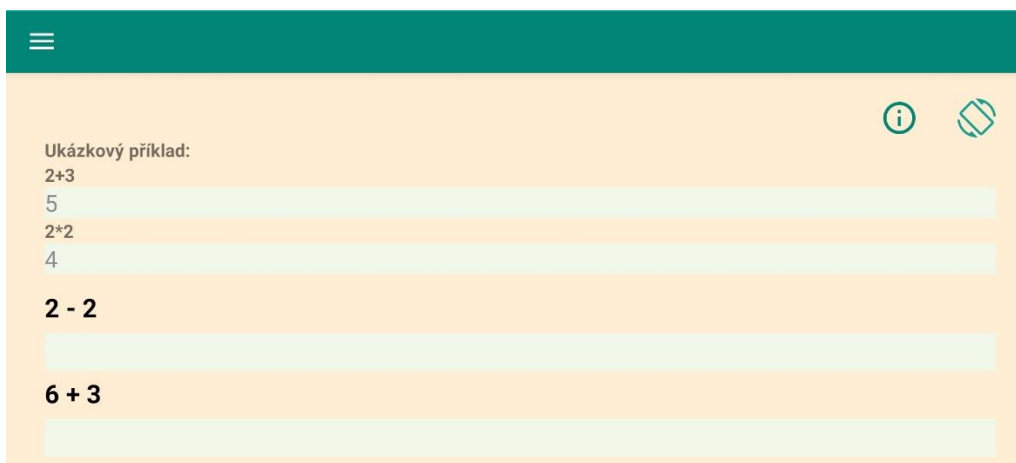
**Procvičování.** Po rozkliknutí sekce procvičování se zobrazí menu s veškerou nabídkou matematických operací, které tato sekce nabízí. Žák jednu z nabídek vybere a následně proběhne generování příkladů, které je vždy náhodné a po prvním spuštění se příklady generují vždy s úplně nejjednodušší konfigurací. Tuto konfiguraci lze měnit a to tak, že žák vybere, jaký druh operace chce procvičovat, dále jakou chce zvolit obtížnost generovaných příkladů v podobě počtu cifer. Počet cifer je možno volit v rozmezí 1-4, u některých příkladů 1-5. Poslední možností konfigurace je počet příkladů. Jakmile je vše nastaveno, proběhne generování zcela nových příkladů, již dle nastavené konfigurace.

Po vypočítání příkladů a vyplnění výsledků si žák může vybrat ze tří způsobů kontroly výsledku. První způsob se nazývá kontrola. Pokud žák zvolí tento způsob, zobrazí se pouze počet chyb. Druhou možností je možnost zobrazení chyb. Pomocí zobrazení chyb proběhne opět kontrola, jako při předchozí možnosti, ale žák již získá zpětnou vazbu, kdy správné výsledky se zbarví zelenou barvou a špatné barvou červenou. Nebude mít tedy tak následně možnost své výsledky již pozměnit. Poslední možností je zobrazení výsledků. Pokud žák zvolí tento způsob kontroly, zobrazí se ke každému příkladu správný výsledek.

Téměř každá část procvičování obsahuje ukázkový příklad, který poukazuje na to, jakým způsobem zadat výsledek. Pokud si žák nebude vědět rady ani po přečtení ukázkového příkladu, je zde ještě dodatečná informace. Aplikace nabízí i možnost rotace displeje, ovšem ne tradičním způsobem, kdy se display automaticky přetočí po natočení zařízení, ale při kliknutí. Tento způsob je zde z důvodu, že po proběhlé rotaci proběhne generování nových příkladů. Právě proto je zde možnost rotace pouze pomocí tlačítka, kdy bude žák po kliknutí na nové generování upozorněn. Sekce procvičování početních operací s orientací „na ležato“ je zobrazena na obr. 17.



Obr. 16 - konfigurace početní operace



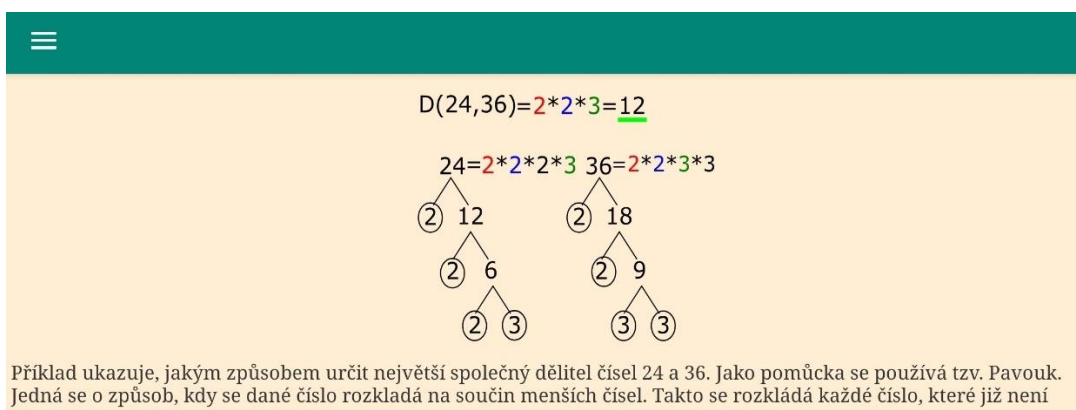
Obr. 17 - procvič. početních operací

**Nauka.** Nauka probíhá, jak již bylo zmíněno, pomocí textů a animací.

Jako pomůcka při výuce **ekvivalentních úprav** je použita váha. Váha slouží k uvědomění si rovnosti obou stran. Sekce obsahuje, mimo jiné, chyby, kterých se může žák dopustit. V poslední části je zobrazena animace postupného výpočtu rovnice.

Při nauce **mocnin a odmocnin** je v počátku vysvětleno, co vůbec mocnina představuje a co znamenají základní pojmy. Následně je zde ukázka, jakým způsobem počítat se zápornou mocninou. Poté je zobrazeno několik základních pravidel počítání s mocninami a odmocninami. V programu je také zobrazeno prvních dvacet mocnin, které je dobré se naučit z paměti. Po vysvětlení mocnin následují odmocniny, kde je nejprve zdůrazněn vzájemný vztah mocnin.

Nauka nejmenšího společného násobku a největšího společného dělitele tedy (**NSN a NSD**) je zobrazena pomocí tzv. pavouka. Výhodou je různorodá barevná odlišnost, která v animaci spolu s popisem zcela vyniká.



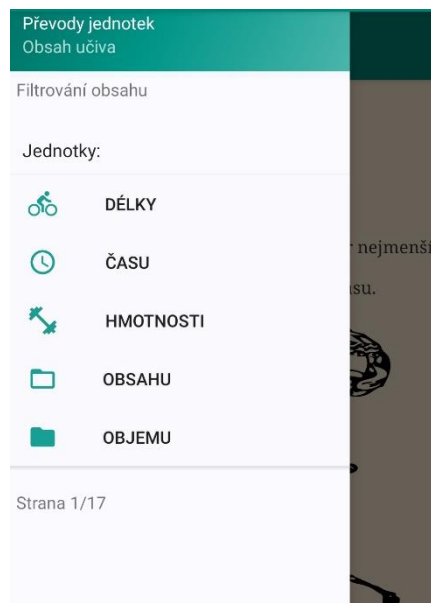
Obr. 18 - NSD barevnost

Při nauce **počítání se zlomky** je nejprve vysvětleno, co je čítec a jmenovatel, následně, jak sčítat a odčítat zlomky se stejným jmenovatelem. Po základním vysvětlení

následuje sčítání a odčítání zlomků, které mají různého jmenovatele. Po sčítání a odčítání je zobrazeno násobení a dělení a v poslední části sekce nabízí ukázkou, jak převádět desetinná čísla na zlomek.

Nauka **procent** je zde zobrazena tak, že v počátku je pro představu ukázáno, jak si vůbec procentuálně a zlomkově dané celky vyjádřit. Vše je ukázáno na příkladu pizzy. Poté je předvedeno, jakým způsobem převést procenta na zlomek a v konečné části této sekce je ukázáno několik druhů příkladů spolu s detailním výpočtem a popisem.

Nejdelší sekcí nauky jsou **převody**. Tato sekce poskytuje nauku pět druhů jednotek a to délky, času, hmotnosti, obsahu a objemu. Jak již bylo zmíněno, některé sekce obsahují filtrování obsahu pro přechod mezi kapitolami. Na obr. 19 je toto filtrování zobrazeno. Celá sekce obsahuje sedmnáct stran. U každého druhu jednotky je nejprve popsáno, jaké jednotky tento druh obsahuje, a následně je uveden příklad srovnání z běžného života pro snadnější pochopení a představu dané jednotky. V sekci jsou nejprve jednotky délky, kde je např. milimetr přirovnán k šířce vlasu, centimetr k šířce prstu a metr k rozpětí



Obr. 19 - filtr obsahu

paží dítěte ve školním věku. Následně je zde ukázána pomůcka k nauce převodů, kterou je číselná osa. V kapitole s obsahem je vysvětleno, co vlastně pojem obsah vyjadřuje a obdobně tomu tak je i v kapitole s objemem.

Nauka **rozkladu čísla na součin prvočísel** nejprve popisuje, co je prvočíslo. Následně je zde vypsáno prvních jedenáct prvočísel, které by bylo dobré si zapamatovat. Po osvojení prvních jedenácti prvočísel je předložena ukázkou samotných příkladů na určení součinu prvočísel. Nejprve formou jednodušších příkladů a následně pomocí těžšího příkladu pomocí ukázky v podobě animace.

V nauce **soudělnosti** je nejprve vysvětleno, co znamená, když jsou čísla soudělná a nesoudělná. Následně je zde zobrazeno několik základních pravidel dělitelnosti čísel (2,3,4,5,6,9,10). V závěrečné části je již ukázkou znovu pomocí animace, jak určit dělitele čísla 60. Vše je znovu barevně odlišeno.

Nauka **pohybových úloh** je zobrazena pomocí dvou cyklistů. Jsou zde základní dva druhy úloh, a to na protisměrný pohyb a stejnosměrný pohyb. V počátku je představena ukázka těchto dvou druhů pohybů pomocí animací, kdy při protisměrném pohybu proti sobě zároveň vyjíždí dva cyklisti. Souměrný pohyb je zobrazen tak, že jeden z cyklistů vyjíždí dříve než druhý a s patřičným náskokem. Následně je popsán základní vzorec pro výpočet dráhy. Obě animace jsou sestaveny tak, aby trajektorie obou cyklistů odpovídala skutečnosti.



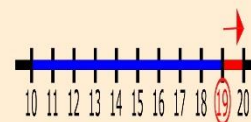
Obr. 20 - stejnosměrný pohyb

Poslední sekcí nauky je **zaokrouhlování**. Tato část je znovu barevně doprovázena. Nejdříve je vysvětleno, co je operace zaokrouhlování a jak se zaokrouhlování značí. Poté je popsáno, jaké máme druhy zaokrouhlování a jak se od sebe liší. Následuje nauka pomocí číselné osy a pyramidy po pyramidě přichází ukázka různých druhů zaokrouhlování na konkrétním čísle. V samotném závěru je upozornění, že ne každé číslo se rovná zaokrouhlenému.

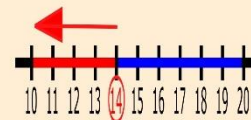
zaokrouhlení č. 16 na desítky. Výsledné zaokrouhlené číslo se skládá ze zaokrouhlené desítky a následují vždy nuly.

$$18 \approx 20$$

Zaokrouhlování si můžeme vysvětlit pomocí číselné osy. Pokud znázorníme číslo 19 na čís. ose, vidíme, že je blíže 20 než 10. Proto jej zaokrouhlíme na 20. Tedy  $19 \approx 20$



Naprostým opakem bude číslo 14. Toto číslo, když budeme zaokrouhlovat na desítky, vidíme, že má blíže 10, proto jej zaokrouhlíme dolů. Tedy  $14 \approx 10$ .

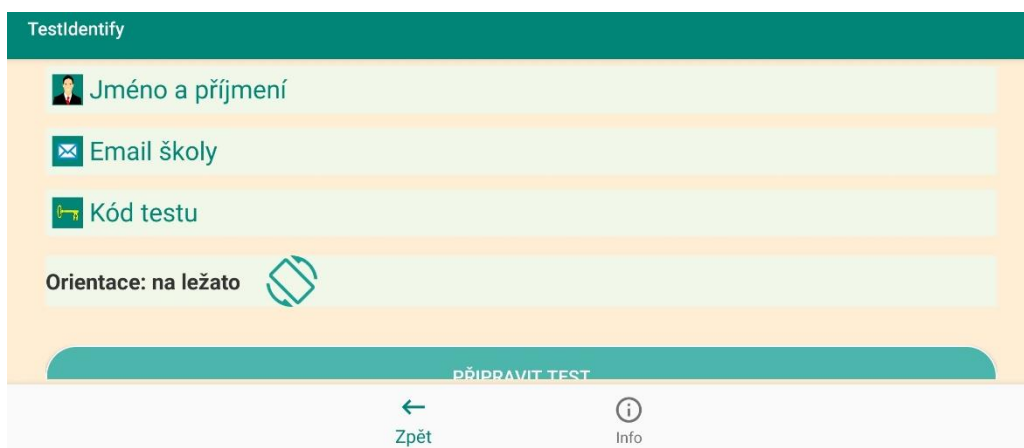


Strana 1/3

Obr. 21 - sekce zaokrouhlování



**Testy.** Poslední částí aplikace LOYO(P) jsou testy. V této sekci je možné samostatně psaní testů, nebo domácích úkolů, které vyučující vytváří skrze webovou stránku. Webovou stránku popíšeme později. Pro využití této sekce, jak již bylo zmíněno, je zapotřebí registrace k autentizaci školy a testu. Po zaregistrování školy získává vyučující přístup k tvorbě testu. Jakmile je test vytvořen, vygeneruje se kód. Tento kód je spolu s emailem školy zadán do přihlašovacího formuláře v mobilním zařízení. Následně proběhne autentizace testu a zobrazení vlastností testu. Jakmile je žák připraven, zahájí test a spouští se časový limit, který vyučující při vytváření testu nastavil. Po vyplnění výsledků, nebo uplynutí časového limitu, probíhá odeslání výsledků na server, kde proběhne samostatná kontrola a vyučující si již může zobrazit výsledek prostřednictvím webové stránky, na které má zobrazen nejen každý příklad, ale i žákův výsledek. Výhodou je, že tato část nemusí být použita pouze k testování, ale zároveň k zadávání domácích úkolů.



Obr. 22 - autentizace testu Android

Během psaní testu má vyučující možnost monitorovat celou činnost žáků pomocí senzoru Bluetooth. Pro přístup je zde navíc sekce monitoringu. Ke správnému použití monitoringu je zapotřebí, aby vyučující měl evidována všechna zařízení v místnosti, pomocí kterých probíhá psaní testu. Při monitoringu může použít dva možné přístupy. Jeden z přístupů je, že z listu, kde má vypsaná všechna zařízení vybere zařízení, ke kterému se chce připojit a na tuto položku listu klikne. Následně proběhne připojení a odeslání plochy konkrétního žáka. Druhou možností je použití skenu, kdy proběhne postupné připojení ke všem zařízením a získání tak všech ploch žáků.

Monitoring tak může sloužit jako pomůcka k dohledu nad aktivitou, nebo minimálně k ukázce a výstraze, aby žáci věděli, že nemají podvádět.



## 1.1.2 Webový portál

Další částí této práce je webový portál, který poskytuje vyučujícímu interakci. Pomocí tohoto webu vyučující vytváří testy, následně kontroluje výsledky a v poslední řadě má možnost daný test vytisknout. Zároveň je zde k dispozici samotný konfigurátor, ve kterém si vyučující může zadávat libovolné příklady dle svého uvážení. Výsledkem je tištěná forma testu, spolu s již vypočtenými výsledky, které jsou samozřejmě k dispozici jen vyučujícímu. Vše nyní ukážeme.

Webová stránka je samozřejmě plně responzivní (*responzivní web, nebo také responzivní web design, zajišťuje, že jsou stránky optimalizovány pro různé druhy zařízení [30]*) a přizpůsobitelná třem rozlišením displeje.

LOYO(P)

### Registrace

Zaregistruj novou školu

Název školy:

Email:

Město:

Telefon:

Heslo:

Heslo musí splňovat: délka min. 6 znaků, alespoň 1x symbol a 1x velké písmeno a 1x číslo.

Heslo znovu:

Obr. 23 - respon. mobilní zařízení

LOYO(P)

### Registrace

Zaregistruj novou školu

Název školy:

Email:

Město:

Telefon:

Heslo:

Heslo musí splňovat: délka min. 6 znaků, alespoň 1x symbol a 1x velké písmeno a 1x číslo.

Obr. 24 - respon, tablet/větší zařízení

LOYO(P)

Novinky  
Login  
**Registrace**  
Správa online  
O aplikaci

Kontakt  
domin.spinka@gmail.com  
Dominik Špinka  
© D.Špinka  
Design: [TUMSLO](#)

### Registrace

Zaregistruj novou školu

Název školy:

Email:

Město:

Telefon:

Heslo:

Heslo musí splňovat: délka min. 6 znaků, alespoň 1x symbol a 1x velké písmeno a 1x číslo.

Heslo znovu:

Obr. 25 - respon. větší zařízení/PC...

Design je tedy navržen tak, aby bylo snadné webovou stránku ovládat nejen pomocí mobilních zařízení viz. obr. 23, kdy menu je skryté a po kliknutí na tlačítko se objeví. Design je uzpůsoben tak, aby umožňoval lepší čitelnosti textu.

Druhou variantou zobrazení je zařízení velikosti tabletu a většího zařízení. Zde je již kousek menu zobrazený, přičemž při rozkliknutí, či umístění kurzoru je zobrazené celé menu pomocí animace.

Poslední variantou je zobrazení pro zařízení, které disponují větší obrazovkou, počínaje notebooky a konče televizory. Tato varianta již nepotřebuje schovávat menu, jelikož velikost displeje je naprosto dostačující pro zobrazení celého webu.

Po bezplatné registraci jsou uživatelé zpřístupněny veškeré funkce webu. Těmito funkcemi jsou:

- Změna údajů registrovaného uživatele
- Tvorba testů
- Zobrazení výsledků
- Tisknutelnost výsledků
- Konfigurace testu

Tyto funkce nyní ukážeme.

**Registrace, změna údajů a vytváření testů.** Uživatel se registruje zadáním základních potřebných údajů, kterými jsou název školy, email, město, telefon a samozřejmě heslo. Po vytvoření účtu je nutné tuto registraci potvrdit pomocí emailové adresy, následně se již registrovaný uživatel může přihlásit a získat tak neomezený přístup. Následně ve svém profilu může uživatel měnit název své školy, telefon a město.

Vytváření testů je snadné a je zpřístupněné ve třech krocích. Nejdříve je třeba zvolit typ operace, následně počet cifer, časový limit a počet příkladů. V druhém kroku vyučující nastaví název třídy, jméno vyučujícího a název testu. V posledním kroku uživatel již získá pouze zpětnou vazbu vyplněných informací a po vlastní kontrole test vytvoří. Po vytvoření je zobrazen desetimístný kód, který slouží k autentizaci testu.

Jakmile je test vytvořen, vyučující zobrazí žákům vygenerovaný desetimístný kód, který žáci použijí k autentizaci testu pomocí autentizačního formuláře, který jsme již popsali na obr. 22 - autentizace testu android.

LOYO(P)

1. Nastavení testu

2. Zatřídění testu

**Název třídy:**  
Název třídy \*  
1A

**Vyučující:**  
Jméno vyučujícího \*  
Mgr. Petr Novák

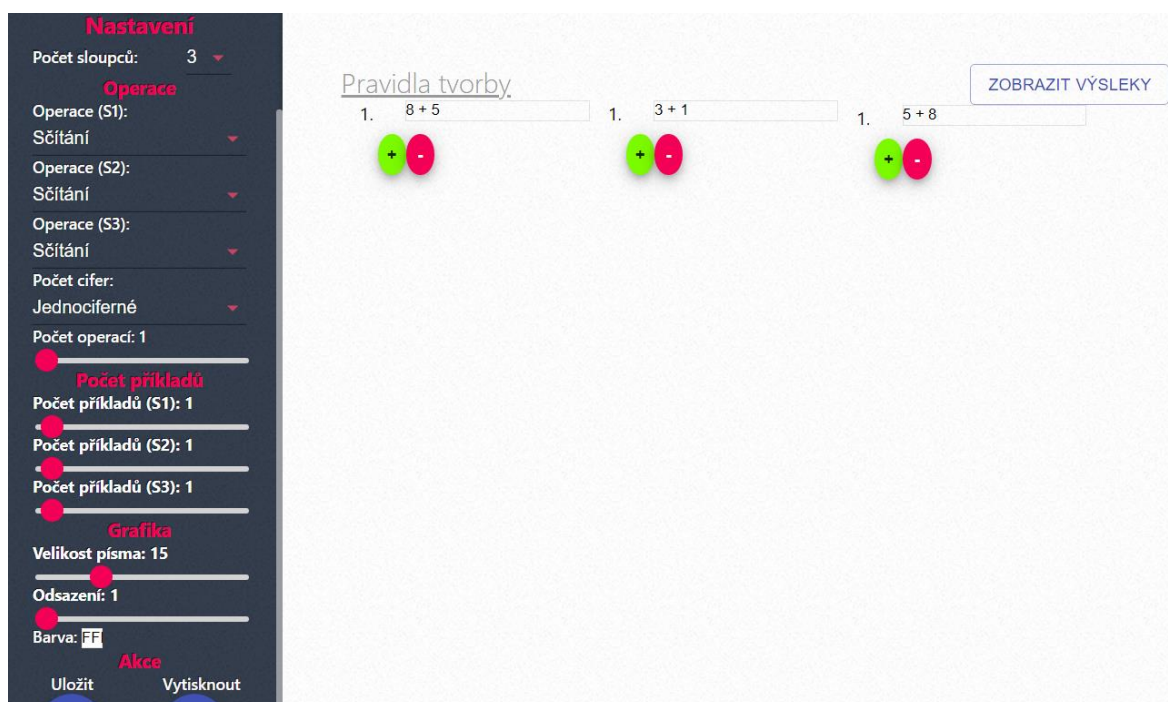
**Název testu:**  
Název testu \*  
Sčítání odčítání první test

ZPĚT DALŠÍ

3. Shrnutí testu

Obr. 26 - vytvoření testu

**Konfigurátor.** Pokud vyučující chce vytvořit svůj vlastní test, může zvolit funkci konfigurátoru. Tento konfigurátor je možné vidět na následujícím obr. 27.



Obr. 27 - konfigurátor testu

Pomocí konfigurátoru je možné zobrazit 1-3 sloupce příkladů, tedy celkem může test obsahovat 1-90 příkladů. Každý sloupec může obsahovat jiný typ operace, jiný počet cifer a celkově může být každý příklad zcela odlišný. Vyučující může použít znovu generátor, který automaticky vytvoří zadání příkladu, nebo může kterýkoliv příklad přepsat dle svého uvážení. Jakmile test vytvoří, může dále nastavit základní vzhled testu např. velikost písma, tedy číslic a znaků, dále může změnit odsazení zadaných příkladů a barvu textu a pozadí. Po konečném nastavení má vyučující na výběr ze dvou variant. Jednou z nich je okamžitý tisk testů a druhou možností je uložení nastavení vytvořeného testu a následné pozdější tisknutí. Výhodou je, že vyučující spolu se zadáním získává možnost vytisknutí výsledků. Získá tak celé zadání testu spolu s výsledky. Ovládání konfigurátoru je velice snadné a výhodou je, že není třeba při změně znovu načítat stránku, protože provedená změna je ihned provedena.

**Zobrazení výsledků.** Poslední důležitá funkce webové stránky je zobrazení výsledků žáků. Zobrazení je znovu zcela jednoduše předvedené pomocí přehledného třídícího algoritmu. V první řadě vyučující zvolí příslušnou třídu a vyučujícího viz. obr. 28.

<input type="text" value="třída.."/>			
Třída	Vyučující	Datum Vytvoření	Akce
14b	Mgr. Verča Kabelova	2019-11-21	Zobrazit testy <input type="checkbox"/>
1A	Mgr. Petr Novák	2020-02-17	Zobrazit testy <input type="checkbox"/>

Obr. 28 - filtrace třídy

Jakmile je zvolen příslušný vyučující k odpovídající třídě, zobrazí se veškeré vytvořené konfigurace testů této třídy, které byly vytvořené daným vyučujícím. V předchozí části jsme tento test vytvářeli, ukážeme tedy testy vytvořené vyučujícím Mgr. Petrem Novákem (jména jsou smyšlená) pro třídu 1A. Na následujícím obr. 29 můžeme vidět naši konfiguraci vytvořeného testu.

Sčítání a odčítání první test

<b>Operace:</b>	Sčítání/Odčítání	<b>Počet cifer:</b>	Dvouciferné
<b>Počet příkladů:</b>	10	<b>Časový limit:</b>	20 min
<b>Aktivní:</b>	Ano	<b>Kód:</b>	oc3c2efwc8
<b>Datum vytvoření:</b>	2020-02-17	<b>Deaktivovat</b>	<b>Zobrazit výsledky</b>

Obr. 29 - konfigurace vytvořeného testu

Nyní tedy zobrazíme výsledky, kde uvidíme, kteří žáci již test odevzdali spolu s datem a časem odevzdání viz obr. 30. Pokud budeme chtít zobrazit konkrétního žáka, můžeme použít filtr pro vyhledávání podle jména.

<input type="text" value="jméno.."/>			
Jméno	Datum	Akce	
Dominik Špínka	02.17.2020 10:22:30	Podrobnosti	<input type="checkbox"/>
Karel Špínka	02.17.2020 10:23:17	Podrobnosti	<input type="checkbox"/>

Obr. 30 - odevzdané testy

V posledním kroku již vybereme konkrétního žáka, kterého výsledek chceme prohlédnout a ohodnotit. Na obr. 31 vidíme výsledky testu žáka Dominika Špinky.

Výsledky pro žáka: Dominik Špinka

Název třídy: 1A	Název testu: Sčítání a odčítání první test
1	$82 + 31 = 113.0$
2	$64 - 53 = 11.0$
3	$77 + 34 = 111.0$
4	$25 - 85 = 100.0$ X
5	$20 - 53 = 110.0$ X
6	$22 + 57 = 120.0$ X
7	$84 + 81 = 130.0$ X
8	$65 - 31 = 140.0$ X
9	$17 + 77 = X$
10	$18 + 84 = X$
Počet chyb:	7
Datum:	02.17.2020 10:22:30

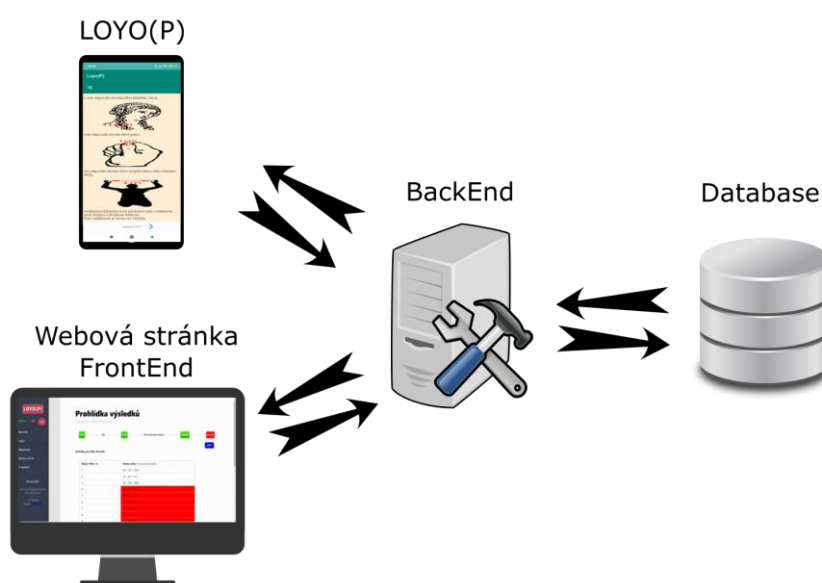
Obr. 31 - výsledek testu Dominika Špinky

Vyučující tak získává zpětnou vazbu s veškerým zadáním a výpočtem. Např. z obr. 31 je zcela zřetelné, že žák vypočítal první tři příklady správně, následně pět příkladů vypočítal špatně a poslední dva příklady nestihl. Jako dobrá vlastnost může posloužit i osa zobrazená na vrchní části obrázku. Tato osa slouží nejen ke zpětné kontrole, zda vyučující zobrazuje správnou třídu a test, ale umožňuje také zpětnou navigaci. Po prohlédnutí testu je možné, aby vyučující výsledek vytiskl a získal tak záznam pro uložení výsledku, nebo druhou možností je použití digitálního uložení do svého zařízení například pro případné provedení pozdějšího tisku.



## 1.2 Způsob implementace

V následující části ukážeme použité technologie a způsob implementace. Nejdříve popíšeme, jaké technologie byly použity a velice krátce nastíníme, k čemu dané technologie slouží. Následně ukážeme, jakým způsobem byly implementovány vybrané části programu. Začneme databází, po databázi bude následovat backend a frontend, až skončíme samotnou LOYO(P) (androidní) aplikací. Následně představíme architekturu celého projektu, kterou je možné vidět na obr. 32. Architektura se skládá z databáze, která slouží jako celková paměť, a backend, kde se zpracovávají informace a odesílají na web a přímo do mobilní aplikace.



Obr. 32 - architektura projektu

### 1.2.1 Použité technologie

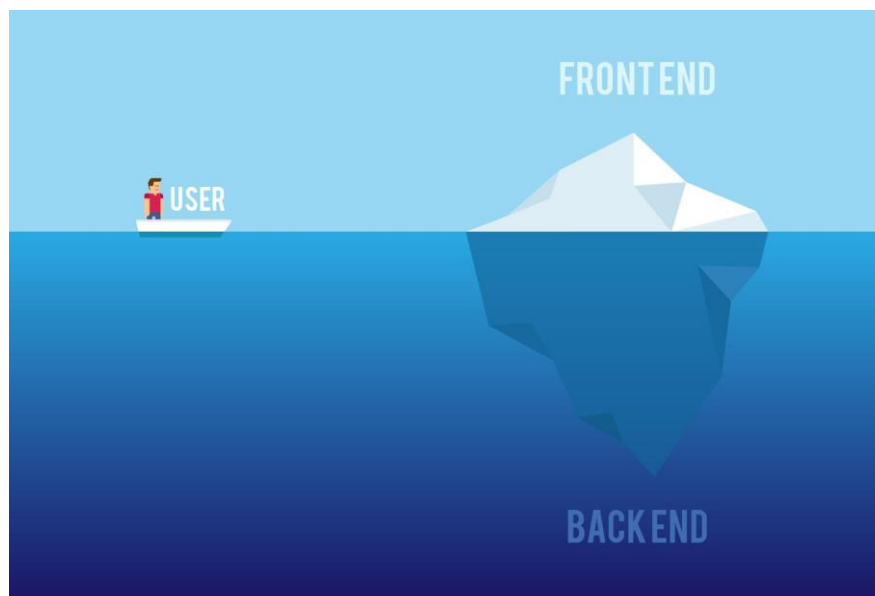
**Databáze.** Pro projekt je použita základní relační databáze s použitím MYSQL. Pro připojení je použito JDBC, při komunikaci používáme ORM (Object-Relational-Mapping), což je programovací technika, která umožňuje přenos dat mezi relační databázemi a objektově orientovanými programovacími jazyky v tomto případě se jedná o jazyk Java. ORM přináší řadu výhod, jako například absence nutnosti zabývat se implementací databáze, dále rychlý vývoj aplikace a v neposlední řadě správu transakcí a automatické generování klíčů. Při práci s ORM je k dispozici několik frameworků, v této práci je použit Hibernate.

**BackEnd.** Backend je část aplikace, která je „vzadu“. Není vidět. Uvedeme zde příklad. Pokud budeme mít webovou stránku, to, co vidíme je frontend, ale naopak to, co

se nám stará o celý chod webové stránky, například zprostředkování komunikace s databází, nebo různé výpočty, je backend. Pro backend je použit jazyk Java, a to konkrétně framework Spring. Pro rychlejší vytvoření aplikace je použit Spring Boot, což je open source framework, který slouží k vytvoření mikroservisy. Výhoda Spring Boot aplikace spočívá v tom, že nám umožňuje vytvořit základní projekt, který můžeme rovnou spustit a nemusíme se tak starat o prvotní konfiguraci. Velkou výhodou Springu je výborná dokumentace spolu se spoustou ukázek a velkou komunitou. Spring využívá IoC (Inversion of Control), DI (Dependency Injection). Spring také používá tzv. anotace, které nám ulehčují práci.

**FrontEnd.** Frontend je, jak jsme již zmínili to, co běžný uživatel vidí, tedy například u webové stránky se jedná o klasický vzhled stránky a různá tlačítka, texty, odkazy, které nám umožňují ovládat webovou stránku, ale již neřeší, jakým způsobem dochází ke komunikaci skrze nižší vrstvu, kterou může být například databáze. Pro frontend je zde použita technologie Reactjs. Reactjs je JavaScriptová knihovna od společnosti Facebook, která slouží k vytváření webových komponent. Základním stavebním prvkem jsou zde tzv. komponenty, což jsou různé znovupoužitelné HTML elementy. Tyto komponenty se skládají a vzniká tak kompletní UI aplikace. Nejčastější využití knihovny Reactjs spočívá při tvorbě tzv. single-page aplikace. Nejběžnější výhodou pro laika je skutečnost, že klasické webové stránky potřebují pro změnu obsahu znovunačtení, přičemž technologie Reactjs pouze provede render do divu a stránka se tak nemusí znovu načíst. Tato funkce přináší obrovskou rychlost při procházení webu.

Pro lepší zapamatování, co je backend a frontend je zde na následující stránce jedna žákovská výuková ilustrace, která je použita z webu. [31]



Obr. 33 - backEnd a frontEnd [31]

Na obrázku vidíme běžného uživatele. Uživatel vidí pouze frontend např. (webovou stránku), ale nevidí, na čem je tato webová stránka postavena.

**LOYO(P) Android aplikace.** Poslední částí aplikace je samotná Android aplikace. Pro tvorbu frontendu, databáze a backendu bylo použito IDE (Intellij Idea) a při tvorbě Androidní aplikace bylo použito Android Studio. Android studio nabízí prostředí pro tvorbu mobilních aplikací v jazyce Java nebo Kotlin, v tomto projektu je použit jazyk Java. Pro komunikaci s backendem je použito Android Volley, což je HTTP knihovna, která zprostředkovává přenos dat. Výhodou a zároveň nevýhodou je, že vývoj aplikace pomocí Javy a Android studia není multiplatformní, tedy není přenosná mezi různými zařízeními, které využívají jiný systém než Android, což má své výhody i nevýhody. Výhodou je například to, že aplikace je cílená pouze na zařízení využívající Android, což znamená, že víme, že by tato aplikace měla na těchto zařízeních zcela fungovat. Pokud bychom využili multiplatformní vývoj, mohli bychom aplikaci vyvíjet pomocí technologií Dart, Flutter, nebo React Native.

### 1.2.2 Implementace

**Databáze.** Databáze je pro naše použití velmi jednoduchá, používají se čtyři tabulky, které jsou mezi sebou propojeny. O uživatelích evidujeme název školy, město, kde se daná škola nachází, telefon na konkrétní školu, email, heslo, dále potvrzení, které slouží



k tomu, aby bylo možné odlišit, zda je daný účet aktivován, či nikoli a v poslední řadě je evidován datum registrace.

Tabulka Class představuje jednotlivé třídy, které vznikají při vytváření testů. V této tabulce evidujeme jméno vyučujícího, název třídy a datum vytvoření této třídy.

Největší tabulkou databáze je tabulka Test\_setting, ve které nalezneme veškeré nastavení testů. V tomto nastavení evidujeme číslo operace, čímž odlišujeme typ operace, dále počet cifer, počet příkladů, název třídy, název testu, dále je zde atribut Active, která slouží pouze k odlišení, zda je test aktivní a žáci jej tak mohou psát. Atribut platnost představuje časový limit, který žáci na daný test mají. Kód slouží k autentizaci testu, dále datum vytvoření testu, email školy, který by zde nemusel být uveden, ale pro méně náročné selektování je zde uveden. Posledním atributem je vyučující, který tento test vytvořil.

Poslední tabulkou je Test\_result, kde se evidují jednotlivé výsledky žáků. V tabulce se zaznamenává název testu, název třídy, jméno žáka, příklady, kód a datum odeslání výsledku.

Celé schéma databáze je možné vidět na následující stránce na obr. 34.



Obr. 34 - schéma databáze [32]

**Backend.** Backend funguje jako základní RESTAPI (Representational state transfer). Spring funguje na základě anotací. Tento projekt tvoří tři DAO (Data Access Object) třídy, které jsou vytvořeny na základě komunikace k příslušné entitě, tedy DAO pro user, class a test. Tyto DAO třídy jsou injektovány pomocí anotace @Autowired. Injektování probíhá v každém kontroléru, kde se s těmito třídami pracuje. Každý kontrolér přijímá data pomocí PostMappingu či GetMappingu. Na každá přijatá data kontrolér

vytváří odezvu ať už v podobě dat, či pouze reponseCode, který slouží ke zpětné vazbě pro uživatele na straně webového prohlížeče, kde tento kód udává, zda daná operace proběhla v pořádku, nebo zda nastala chyba a případně nejlépe jaká chyba.

Backend dále řeší i aktivační emaily. Pro odesílání emailu je použita služba Java-MailSender, který využívá MimeMessage, ve kterém jsou nastaveny potřebné informace pro odeslání. Obsah emailu je zde vložen jako text, který obsahuje HTML tagy. Obsah emailu dále obsahuje odkaz, který slouží k mapování na backend pro aktivaci emailu, či změnu hesla, záleží na požadované akci. Po registraci, či změně hesla, nebo v poslední řadě znovu zaslání aktivačního kódu je tato třída zavolána.

Backend samozřejmě podléhá i nějakému zabezpečení, které není nikdy dobré zmiňovat, zmíníme tedy pouze základ, čímž je validace vstupů ze strany backendu i frontendu, dále různé tokeny s časovou expirací atp.

**FrontEnd.** Vzhled webové stránky je vytvořen skupinou designerů ze společnosti HTML5UP [33] pomocí CSS pre-processoru SASS. Na webové stránce je zachován pouze vzhled, kostra webové stránky byla kompletně předělána, jelikož obsahovala drobné chyby v responzivitě. Dále mnoho JavaScriptových funkcí bylo odstraněno. Dochází tak k drobné úspoře zatížení.

V prvotní tvorbě byla webová stránka nejprve vytvořena pomocí programovacího jazyka PHP. Tento jazyk byl ale vyhodnocen jako zastaralejší, a proto bylo rozhodnuto využít novějších technologií. Tímto vznikla idea postavit webovou stránku na ReactJs. Po změně bylo tak docíleno kvalitnějšího a rychlejšího zpracování.

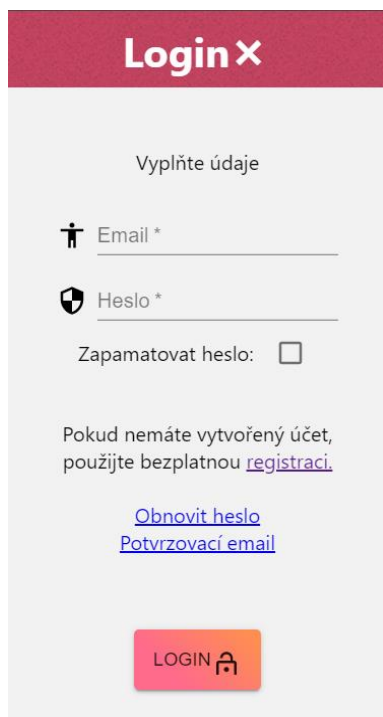
Jak již bylo dříve zmíněno, ReactJS funguje tak, že se skládají komponenty do sebe, které tímto způsobem tvoří jeden celek. Podstatou ReactJs je, že jeden HTML soubor obsahuje div, který je neustále přepisován obsahem komponent.

Webová stránka obsahuje tři základní komponenty, které obsahují pouze text. Vzhled komponent je tvořen převážně pomocí knihovny Material-UI [34]. Mezi nejméně rozsáhlé komponenty patří komponenty pro novinky, dále pro sekci o aplikaci a následně sekci se správou online, do které je umožněn přístup pouze přihlášeným uživatelům. Tato sekce slouží pouze jako rozcestník mezi správou profilu, tvorbou testu a výsledky testů. Rozcestník je vytvořený pomocí Gridu, který umožňuje plnou responzivitu.

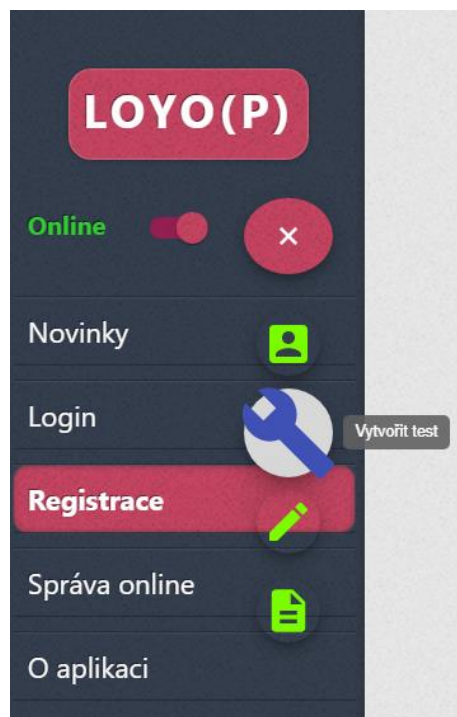
Následně jsou zde rozsáhlejší komponenty. Prvním z těchto příkladů je komponenta pro menu. Menu je zde jako samostatná komponenta a odkazy, které slouží k navigaci jsou tvořeny pomocí rout a NavLinků. Menu mj. obsahuje další komponentu, která tvoří samostatné menší menu, které se objeví pouze přihlášeným uživatelům. Funkce skrytí a zobrazení tohoto menu je stanovena pomocí storage.

**Registrace** se skládá z několika TextFieldů, které využívají metodu onChange, ve které je pomocí specifických funkcí kontrolováno hned několik náležitostí, například kontrola délky zadaného řetězce, nebo kontrola zadaných znaků, které mají splňovat určité náležitosti, kterými mohou být například síla hesla. Souhlas s pravidly a GDPR je zajištěn pomocí jednoduchého CheckBoxu. Vyskakovací okno s pravidly a se zněním GDPR je tvořeno Dialogovým oknem. Formulář obsahuje metodu onSubmit, ve které probíhá samostatná kontrola zadaných údajů v TextFieldech. Pokud jsou splněny veškeré náležitosti, probíhá vytvoření soli pomocí Bcryptu a následné odeslání údajů na backend, kde jsou tyto údaje znovu překontrolovány a případně uloženy do databáze. Zpětná vazba uživateli, že se něco na pozadí děje je dodána pomocí CircularProgressu. Jakmile dojde k odpovědi, tento CircularProgress zmizí (nastaví se hodnota na invisible) a objevuje se odpověď dle responseCode. Pro veškerý přenos dat mezi frontendem a backendem je v projektu použit Axios.

Okno pro **přihlášení** je vytvořeno pomocí Modal dialogu. Jakmile uživatel zadá, že si přeje, aby jeho údaje byly zapamatovány, jsou uloženy do storage, ze kterého jsou při příštím přihlášení načteny. Jakmile uživatel vyplní přihlašovací údaje, jsou znovu odeslány na backend, kde jsou tyto údaje autentizovány. Pokud jsou zadané údaje správné, proběhne naplnění storage a v tomto případě je možno využít veškerých funkcí webové stránky.



Obr. 35 - login Modal



Obr. 36 - menu pro přihlášené

Na obr. 36 je možné vidět menu pro přihlášené uživatele. Toto menu umožňuje odhlášení, při kterém se pouze smaže storage. Druhou částí, které toto menu nabízí je rolovací mini menu, které slouží k navigaci pro profil, vytvoření testu, konfiguraci testu a prohlížení výsledků testů. Toto mini menu je vytvořeno pomocí SpeedDial.

Úprava profilu probíhá pouze pomocí formulářů. Který formulář se má zobrazit určují tlačítka. Provádění změn je programově rozlišeno pomocí ID. Odeslání dat na server není odděleno, je zde pouhá podmínka, která určuje, který typ změny je vyžadován.

**Vytváření testů** je uskutečněno pomocí Stepperu ve třech krocích. Každý krok obsahuje validaci, která probíhá po kliknutí na tlačítko následujícího kroku. Pokud je validace úspěšná, inkrementace kroku proběhne, jinak se zobrazí chyby, které příslušné TextFields obsahují. Každá zadaná část se uloží do statů a tyto staty jsou v závěru pouze vypsány do tabulky. Tyto zobrazené proměnné jsou následně po kontrole odeslány na backend, kde jsou znovu validovány a případně uloženy. Pokud vše proběhne v pořádku, na backendu je vytvořen desetimístný náhodný řetězec, který je vrácen na frontend.

Jednou ze zajímavějších částí, která slouží za zmínění jsou komponenty, které představují **konfigurátor testů**.

Nejdříve rozebereme samotné menu. Menu je v této části jako samotná komponenta. Pomocí menu lze měnit počet sloupců, což znamená počet sloupců příkladů, v každém sloupci může být libovolný počet příkladů v rozsahu 1-30 a každý příklad může být jiného druhu. Pokud použijeme nastavení operace v menu, příklady, které vzniknou generováním, budou tohoto druhu operace. Zároveň zde je možnost i nastavit počet operací v rozsahu 1-3. To znamená, že pokud budeme například zadávat příklad na sčítání, budou zde dva sčítance. Nyní rozebereme, jak toto menu funguje.

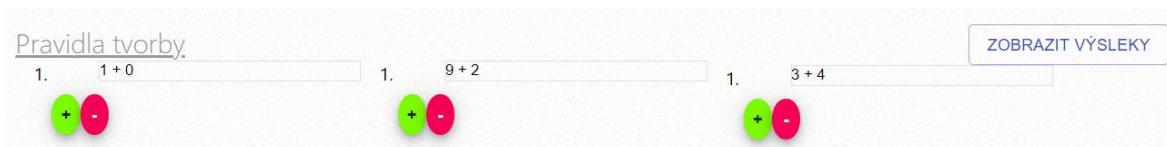


Obr. 37 - menu konfiguratoru

Menu je tvořené převážně ze Sliderů (počet operací, počet příkladů, ...) a ze Selectů. Obsah těchto Sliderů a Selectů je načten ze staticky nadefinovaného pole. Typ operace je změněn pomocí propsů, se kterými komunikuje rodičovská komponenta. V této komponentě je vytvořeno pole buněk tabulky. Tyto buňky představují samostatné inputy pro zadávání příkladů. Příklady jsou generovány právě pomocí předaných propsů z menu komponenty. Sloupce příkladů jsou tedy následně tři tabulky, které obsahují výpis polí zmiňovaných buněk tabulky. Pokud se mají zobrazit pouze ovlivňuje vlastnost viditelnosti. Počet cifer je nastaven pomocí rozsahu generátoru. Počet operací pouze přidává k původnímu řetězci řetězec nově vygenerovaný. Počet příkladů je ovlivňován tak, že neustále probíhá metoda pro přidávání buněk tabulky do řetězce a následný výpis je aktualizován.

Grafická úprava zadání je realizována pomocí základního JavaScriptu, kdy měníme vlastnosti daných elementů. U velikosti písma tedy měníme `fontSize` dané tabulky, u odsazení měníme `padding` a u barvy klasicky `fontColor`. Výběr barvy poskytuje JavaScript `color picker`.

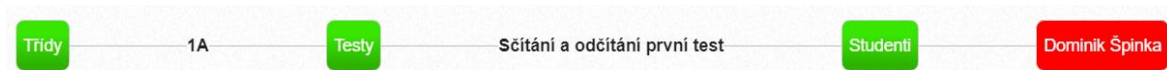
K tisknutelnosti zadání dochází znovu pomocí základního JavaScriptu, kdy text sloužící k vytištění je zadán do `divu`. Při této tisknutelnosti bylo nutné zbylé nežádoucí elementy skrýt. Proto je veškerým těmto elementům nastavena neviditelnost.



Obr. 38 - příklady konfigurátoru

Na obr. 38 - příklady konfigurátoru můžeme vidět zadání příkladů s konfigurací dle obr. 37. Výsledky těchto příkladů jsou v samostatném dialogovém okně a jsou získány tak, že daný příklad je přečten z inputů pomocí ID a následně přeformátován tak, aby bylo možné jej klasicky programově spočítat.

Poslední částí frontendu je **prohlídka výsledků**. V této části je nejobtížnější se zorientovat v předávání státu. Prohlídka výsledků je tvořena z šesti komponent, přičemž jedna hlavní rodičovská komponenta udává, která z dceřiných komponent se má zobrazit. Následně už pomocí Axiosu v každé komponentě proběhne selekce a uložení do tabulky. Selekcce probíhá na základě ID, které je mezi komponentami předáváno. Hlavní osa prohlížení se nachází v rodičovské třídě a pomocí propsů jsou zde z dceřiných komponent zaznamenávané aktuálně prohlížené informace. Osu tvoří Stepper viz obr. 39.



Obr. 39 - osa prohlížení

Filtrace výsledků je vytvořena pomocí JavaScriptu, kdy se zobrazují pouze řádky tabulky, které obsahují buňku se zadaným textem. Řádky, které takovou buňku neobsahují získávají styl, který jim nastaví vlastnost display na none.

**LOYO(P) Android aplikace.** Poslední implementační částí je samotná výuková aplikace. Aplikace je naprogramovaná v jazyce Java, za použití IDE Android Studio.

Aplikace se skládá z přibližně deseti návrhových aktivit. Celkový počet aktivit je samozřejmě daleko vyšší, ale většina aktivit se od sebe liší např. pouhým tlačítkem, nebo jakoukoliv jinou drobností. Každá část je tvořena svou vlastní aktivitou, kvůli dodržení přehlednosti.

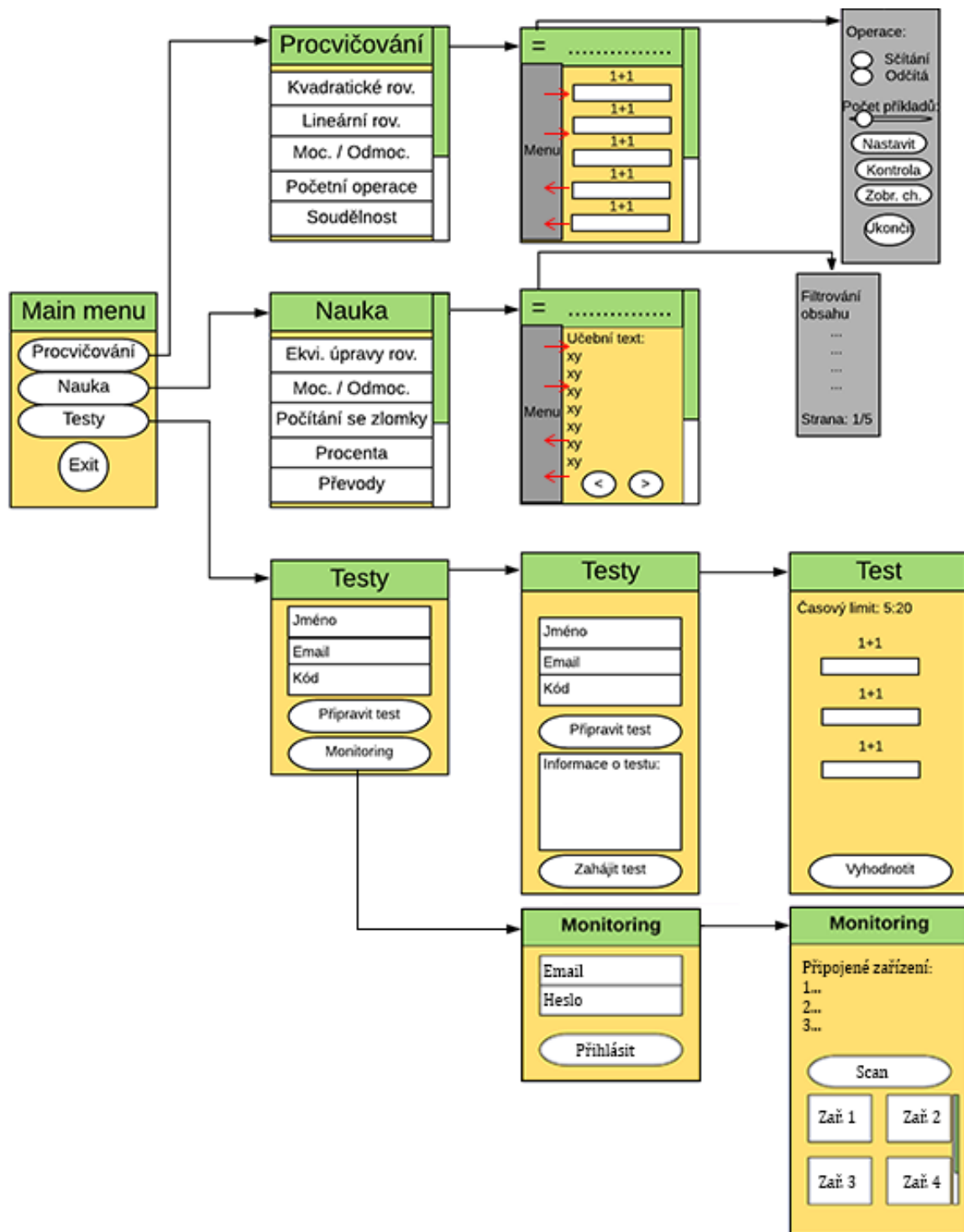
Celá aplikace se skládá ze tří částí a jedné doplňující. Po zapnutí aplikace se objevuje menu, které slouží jako **rozcestník**. Jednou z částí je procvičování. Po kliknutí na procvičování se objevuje další menu, které odděluje různé typy matematických operací, které lze pomocí aplikace procvičovat. To jsou již dvě samotné aktivity. Následně každé operaci odpovídá další vlastní aktivita, ale jak již bylo zmíněno, tyto aktivity se od sebe již příliš neliší.

Druhou částí je **nauka**. Po kliknutí na nauku se obdobně jako při kliknutí na tlačítko procvičování objeví menu. Toto menu umožňuje znovu přepínat mezi různými druhy operací. Každá druh operace nauky je tvořen samostatnou aktivitou. Je to z toho důvodu, že některé části nauky obsahují své menu pro filtrování obsahu, ale některé nikoli.

Třetí částí je část pro **testování**. Po kliknutí se objevuje přihlašovací formulář, který když žák správně vyplní, zobrazí se informace k patřičnému testu. Následně klikne na zahájení testu a objevuje se aktivita s vygenerovaným testem. To jsou další dvě aktivity.

Poslední menší částí je část sloužící k samotnému monitoringu skrze senzor Bluetooth. Tato část obsahuje přihlašovací aktivitu a následně monitorovací aktivitu.

Zmíněné informace si lze představit na následujícím obrázku, který slouží jako architektura celé aplikace.



Obr. 40 - architektura aplikace [35]

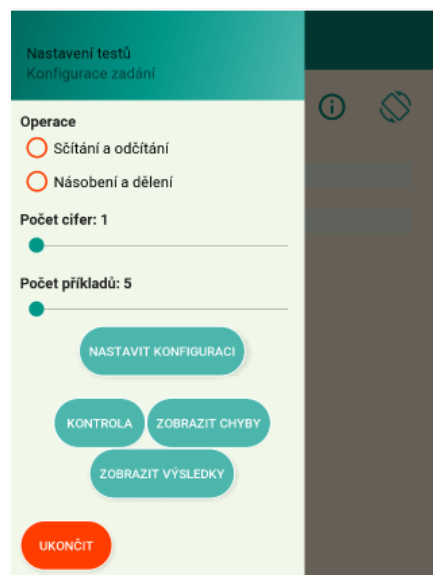
Nyní celou aplikaci částečně rozebereme a předvedeme částečnou implementaci. Nejdříve ukážeme, jakým způsobem jsou implementovány aktivity a následně uvedeme poznámky k samotnému kódu.



Začneme částí **Main menu**. Tato část aplikace se skládá ze dvou LinearLayoutů, jednoho TextView a čtyř tlačítek. Obrázky jsou zde jako vektory, přičemž obrázek tučňáka je vložen pomocí ImageView a samotné pozadí je pouhá barevná plocha, která obsahuje dodělané křivky.

Následující aktivitou je samotné **menu pro volbu operace**. Jsou to pouze aktivity, které obsahují hromadu tlačítek.

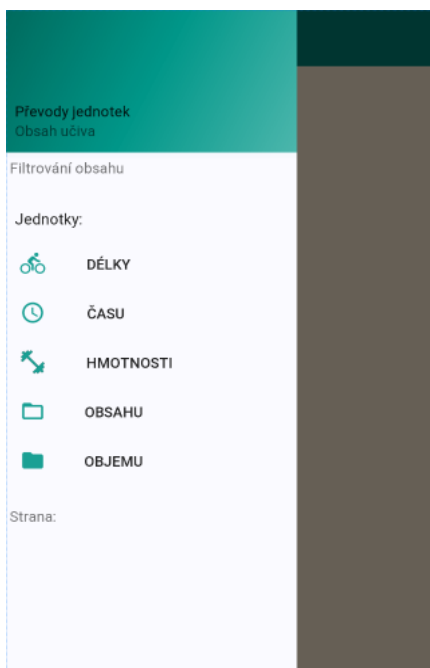
Nyní ukážeme implementaci **procvičovacíh aktivit**. Pro vytvoření této aktivity byla použita defaultní aktivita nabízející Android Studioem, a to Navigation Drawer Activity. Tato aktivita obsahuje již předdefinované navigační okno spolu s tlačítkem sloužícím k zobrazení či skrytí tohoto okna. Na obr. 41 je možné vidět návrh této aktivity. Z obrázku je patrné, že k dosažení našeho cíle stačilo přidat několik tlačítek a DiscreteSeekBarů, které slouží k ovládní počtu cifer a počtu příkladů. Pokud skryjeme menu, objeví se celá plocha, která slouží k zadání příkladů.



Obr. 41 - procvičovací aktivita

Zde je několik LinearLayoutů a jeden z nich slouží k samotnému přidávání příkladů pomocí Javy. Mimo jiné jsou zde dvě tlačítka, z nichž jedno slouží k informacím a druhé k otočení displeje. Pro otočení displeje je zde tlačítko z toho důvodu, že při automatickém natočení dochází ke znovunačtení aktivity, a to přináší i nové generování příkladů.

Jak již bylo zmíněno, některé části programu by nepotřebovaly samostatnou aktivitu. Některé navigační menu ovšem ale obsahují i druhy operací (které jsou vytvořeny pomocí RadioButtonu) a některé tyto druhy neobsahují, z toho tedy plyne, že se tyto aktivity liší a je možné je pro přehlednost oddělit.

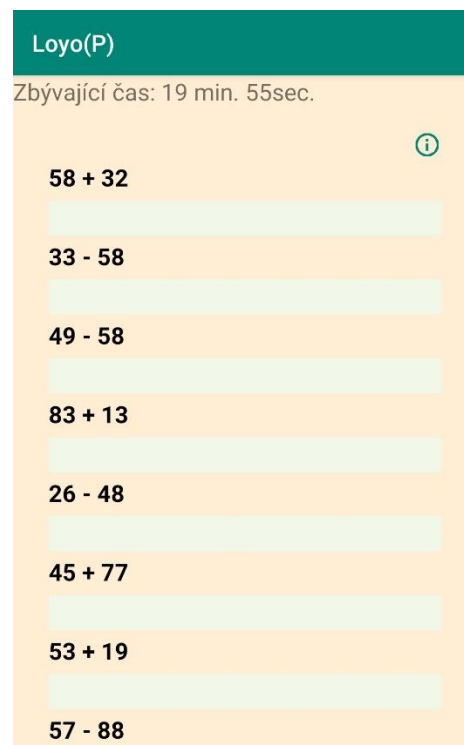


Obr. 42 - aktivita nauka

Nyní přejdeme přímo k **nauce**. Dá se říci, že tyto aktivity se od sebe příliš neliší, liší se pouhým obsahem. V nauce je celé menu tvořeno pouze pomocí tlačítek a krátkého textu a celkový obsah se skládá z pouhého LinearLayout, do kterého je programově vepisován text. Spodní lišta je tvořena pomocí samotného Layoutu a obsahuje TextView pro zápis čísla strany a dva ImageButtony pro navigaci mezi stránkami. V této části rovněž platí, že jednotlivé druhy operací by se mohly skládat z pouhé jedné aktivity, ale i zde existují odlišnosti, dokonce i některé aktivity toto navigační menu nemají, jelikož nebylo zapotřebí a byla tak použita základní aktivita, nabízející Android Studioem.

Pro **přihlašovací formulář** byla vybrána aktivita od Android Studia Login Activity. Tato výchozí aktivita byla graficky přepracována a login je tedy graficky zajištěn pomocí několika EditTextů a tlačítek.

Po přihlášení probíhá následně **psaní testu** viz. obr. 43. Tato aktivita je zcela základní. Obsahuje pouze tlačítko poskytující informace a LinearLayout, do kterého jsou programově přidávány TextView a EditTexty. Celé zadání se nachází ve ScrollView a na úplném konci je jedno tlačítko, které slouží k vyhodnocení. Dále tato aktivita obsahuje vyskakovací Dialogy, které upozorňují na odevzdání testu, či vypršení časového limitu.



Obr. 43 - test aktivita



Obr. 44 - monitoring aktivita

Poslední částí této aplikace je **monitorovací sekce**.

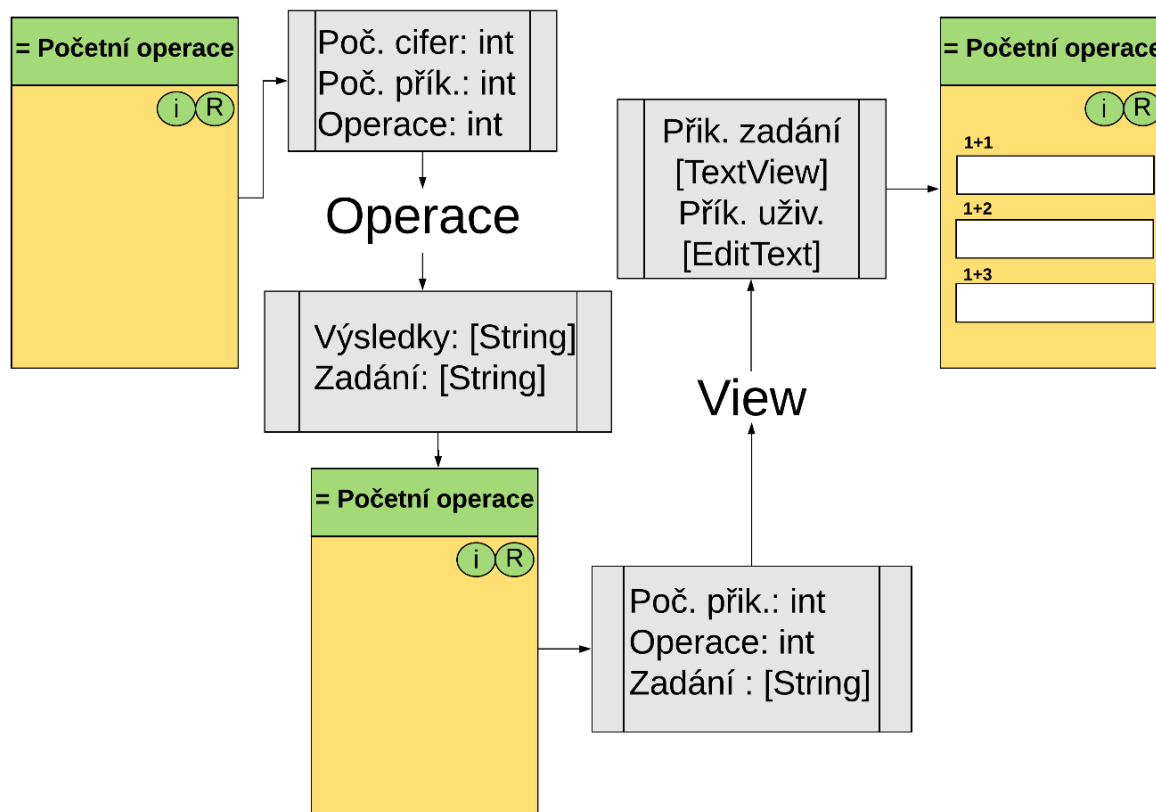
Předtím, než uživatel získá do této sekce přístup, je nutné, aby se přihlásil pod svým školním registrovaným emailem a zadal platné heslo. Sekce pro přihlášení je vytvořena obdobně jako sekce pro autentizaci testu.

Po správném vyplnění přihlašovacích údajů uživatel získává přístup do této sekce viz. obr. 44. Tato sekce se skládá z několika tlačítek a jednoho ListView, do kterého jsou vypsané veškeré spárované zařízení. Pokud zařízení spáruje nový telefon, stačí aktivitu znovu načíst, nebo použít tlačítko Reload paired. Pro připojení k vybranému zařízení stačí kliknout na položku v ListView. Pokud chceme zobrazit všechna zařízení, použijeme druhé tlačítko pro sken. Pod tímto tlačítkem se již na-

chází pouze TextView pro zpětnou vazbu uživatelům, aby věděli, zda se právě provádí nějaké akce a hned pod tímto TextView se nachází samotný GridView do kterého jsou uloženy obrázky ploch, které vyučující od žáků obdrží.

Nyní uvedeme základní informace ke **kódové implementaci**.

Velkou část aplikace tvoří dvě třídy. Tyto dvě třídy mají za úkol vygenerovat příklady, a následně je přidat do view, tedy do aktivity. Třídy se nazývají Operace a View. Úloha těchto dvou tříd je znázorněna na obr. 45 na následující stránce.



Obr. 45 - třídy Operace a View

Na začátku je nadefinována aktivita s navigačním menu, které jsme popsali v předchozí části. Tato aktivita obsahuje vertikální `LinearLayout`, do kterého jsou programově přidávány příklady pomocí dvou tříd `Operace` a `View`. Nejdříve proběhne dle nastavené konfigurace v menu odeslání počtu cifer, počtu příkladů a ID operace do třídy `Operace`.

Tato třída slouží jako velký generátor příkladů. Jednotlivé druhy zadání jsou rozlišené pomocí ID. Tato třída vygeneruje příklady a vrátí pole zadání datového typu `string`. Datový typ `string` je použit, jelikož příklad je již zadán spolu se znaménkem, což již není číselný datový typ, ale řetězec. Mimo jiné tato třída vrací pole výsledků. Toto pole je v některých případech datového typu `string` a v jiných samotného číselného datového typu `double`. Vše závisí na druhu výsledku. V některých příkladech je výsledkem pouze číslo, ale může se stát, že výsledek bude obsahovat i čárku, či jiné znaménko (kořeny rovnice, soudělnost...).

Jakmile aktivita obdrží zadání spolu s výsledky, odešle znovu počet příkladů, ID operace a celé pole zadání do třídy `View`. Tato třída má za úkol vytvořit potřebné objekty, kterými jsou `TextView` pro zadání příkladů a `EditTexty` pro odpověď uživatelů.

Vstupní pole zadání je vloženo do TextView. EditTextům je v této třídě nastaven i regex pro kontrolu vstupních znaků. Pro tyto dva objekty je v této třídě mj. i vytvořena základní grafika.

Následně aktivita přijímá již kompletně vytvořené pole TextView a pole EditTextů. Poslední, co je nezbytné učinit, je přidání těchto objektů do předdefinovaného LinearLayoutu a všechny EditTexty označit příslušným ID, přičemž ID EditTextu se rovná příslušnému pořadí pole výsledků.

Většina operací je vytvořena tímto způsobem. Ovšem problém nastává v případě, kdy některé operace vyžadují jiný způsob uspořádání příkladů v LinearLayoutu. Pro tyto operace je vytvořena oddělená samostatná třída.

**Kontrola výsledků** je pouhé porovnání zadaných hodnot v EditTextech s příslušnými hodnotami pole odpovídajících indexů s ID EditTextů. Jak již bylo zmíněno, v aplikaci jsou tři typy kontroly. Jedna z kontrol pouze počítá počet chyb a následně tento počet zobrazí do TextView, druhý způsob zobrazení chyb je vytvořen tak, že pouze změní pozadí příslušného EditTextu. Tyto dvě kontroly jsou od sebe rozděleny jednoduchou podmínkou. Třetí způsob kontroly je pouhé zobrazení výsledků, kdy proběhne zápis obsahu pole výsledků do odpovídajících EditTextů. Při kontrole výsledků nesmíme zapomenout na zaokrouhlování.

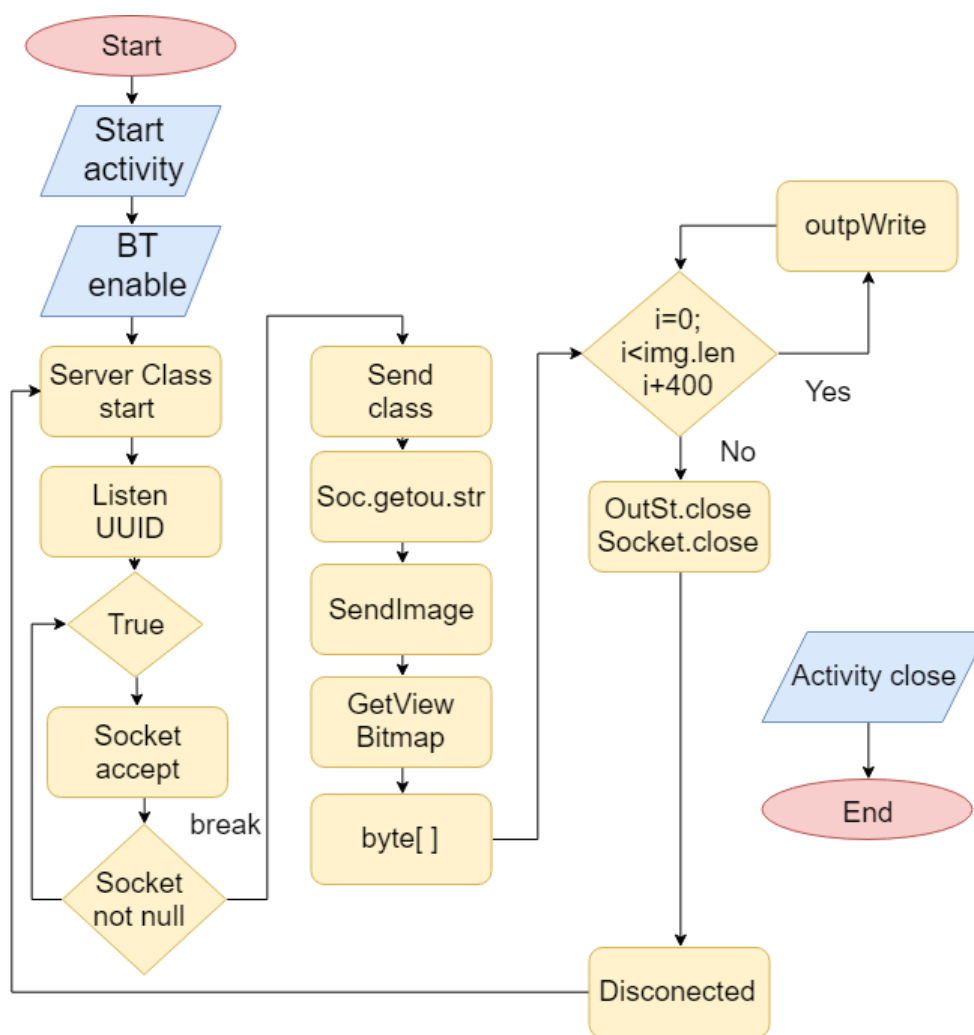
Zajímavostí procvičování je to, že rozměry geometrických útvarů by měly být reálné, jelikož generování probíhá tak, že se vygeneruje náhodné číslo pro příslušné strany a zbytek stran je dopočítán pomocí matematických vzorců. Například pokud určíme třetí stranu, použijeme vzorec, ve kterém se s touto stranou nepočítá a určíme tak např. obsah. Následně z jiného vzorce vyjádříme negenerovanou stranu a zjistíme tak její skutečnou hodnotu.

**Nauka** je vytvořena tak, že obsahuje spoustu podmínek, které ovlivňují aktuální krok. V těchto podmínkách probíhá načítání a přidávání příslušných textů do TextView a obrázku či animací do ImageView. Tyto texty a implementační informace pro obrázky jsou uloženy v polích, ze kterých jsou pouze pomocí indexů a příslušných kroků zobrazovány. Veškeré animace jsou vytvořené pomocí Android Studia, a to trochu tradičnějším způsobem, kdy bylo zapotřebí vytvořit několik obrázků a pomocí Android Studia sestavit posloupnost těchto obrázků, které se s časovým intervalem mění.

Pro **psaní testů** je již zapotřebí kontakt s backendem. Aktivita, jak již bylo zmíněno, obsahuje několik EditTextů pro zadávání potřebných údajů, kterými jsou jméno žáka, email školy a kód testu. Po vyplnění těchto údajů proběhne odeslání požadavku na příslušnou adresu backendu. Pokud údaje nejsou správné, odešle se responseCode, podle kterého je vypsaná zpětná reakce uživateli, pokud ovšem jsou údaje správné, proběhne odeslání veškerých informací k danému testu. Tyto informace jsou uloženy a zobrazeny pomocí TableLayout, ve kterém jsou veškeré informace zapsány do TextView. Po kontrole zadání uživatel zahájí test. Ke psaní testů slouží pouze jedna aktivita. Jelikož již máme vytvořené všechny potřebné třídy pro vygenerování příkladů a view, stačí tyto třídy znovu použít. Časovač je zajištěn pomocí CountdownTimer. Jakmile dojde k ukončení testu, ať už ze strany uživatele, či vypršení časového limitu, proběhne kontrola obdobně jako při druhém typu zmiňované kontroly, kdy správné EditTexty jsou vybarveny zelenou a nesprávné červenou. Následně je vytvořeno jedno pole Stringů spolu se zadáním a zadaným výsledkem, přičemž ke špatným výsledkům je přidán znak „X“. Tyto výsledky jsou odeslány na server a při čtení z databáze jsou pomocí tohoto znaku odlišeny správné a špatné výsledky, se kterými se dále pracuje na webové stránce. K veškerému odesílání dat, jak již bylo zmíněno je použito Android Volley.

V této závěrečné části implementace popíšeme funkci **monitoringu**. V první řadě bude třeba vyřešit otázku spárování zařízení. Některé aplikace nabízejí své samotné řešení párování. V této aplikaci vyhledávání, následné spárování není přímo aplikačně řešeno. Tato skutečnost je vynucena tím, že při prvním testování se ukázalo, že objevování zařízení pomocí aplikace je nepřesné, jelikož každé zařízení má funkci Bluetooth nepatrně odlišnou, aplikace nedokázala vždy dané zařízení vyhledat, proto klasické vyhledávání zařízení je řešeno standartně skrze rozhraní mobilního zařízení. Jakmile se zařízení nalezne a spáruje, je možné s tímto zařízením v aplikaci pracovat. Pozor! Při vyhledávání zařízení je nutné nezapomenout na viditelnost zařízení.

Nyní k samotnému řešení. Jelikož se jedná o software, který je svým přístupem odlišný z pohledu přístupu žáka/učitele, základem jsou dvě třídy. V učitelské třídě budeme pracovat s klientskou třídou a u žáka se serverovou třídou. Na následující straně se nachází FlowChart, který popisuje serverovou třídu.

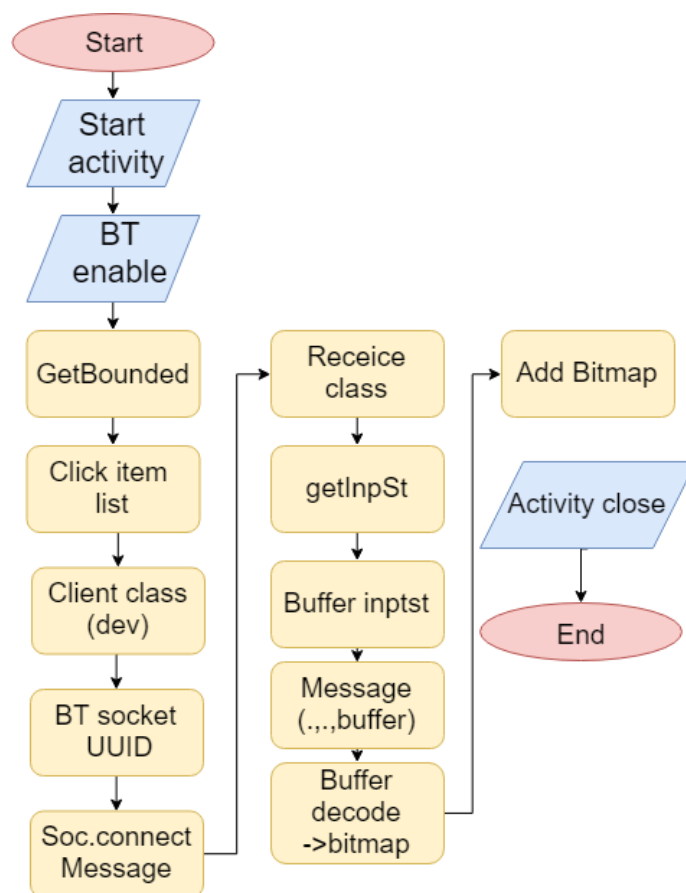


Obr. 46 - server třída

Server třídu využívá žák. Jakmile spustí test, aktivuje se senzor Bluetooth a okamžitě je zavolána serverová třída, ve které zařízení v pozadí vyčkává pomocí UUID, které musí být na obou zařízeních shodné, aby bylo možné obě zařízení spojit. Připojení je poskytnuto pomocí Bluetooth socketu. Jakmile se socket „naplní“, znamená to, že zařízení bylo připojeno. V případě, kdy jsou zařízení připojena, může nastat samostatné odeslání obrázku obrazovky. Obrázek je získán pomocí `getRootView` a je převeden na bitmapu. Pro přenos obrázku je použit buffer, do kterého je obrázek uložen. Samotný přenos obrázku je zajištěn pomocí `outputStreamu`, do kterého se při přenosu zapisuje. Jakmile dojde k odeslání celého souboru, dojde k odpojení a pomocí filteru, který má za úkol kontrolovat, zda došlo k odpojení/připojení, je znovu zavolána server třída, kdy celý proces čekání na připojení probíhá znovu. Tento způsob je použit, aby se k zařízení mohlo připojovat opakovaně. Pokud žák podvádí, například, že si otevře kalkulačku, vyhledá něco na internetu, při minimalizování je zavolána metoda `onUserLeaveHint`,

kde je pouze změna proměnné pro odesílání obrázku, kdy se pošle místo plochy zelený obrázek.

To byla třída z pohledu žáka, nyní rozebereme třídu z pohledu vyučujícího, tedy klientskou třídu. Následující FlowChart popisuje, jakým způsobem funguje klientská třída.



Obr. 47 - klientská třída

Začátek je u obou tříd shodný. Tedy po načtení aktivity se zapne senzor Bluetooth a následně pomocí Bluetooth adapteru získáme všechna již spárovaná zařízení. Tato zařízení uložíme do ListView a každému samotnému listu nastavíme metodu onClick. Po kliknutí na položku v listu (reprezentující zařízení), je zavolána klientská třída spolu se zvoleným zařízením. V klientské třídě se používá znovu Bluetooth socket a UUID. Z pohledu vyučujícího je potřeba také vytvářet zpětnou vazbu připojení pro uživatele. Tato funkce je zajištěna pomocí handleru, který informuje o aktuálním stavu připojení. Jakmile se zařízení úspěšně připojí, je zavolána samostatná třída pro přijetí obrázku. Obrázek je odeslán ve formátu JPEG a přijat pomocí inputStreamu, nato je odeslána informace o přijetí obrázku spolu s bufferem. Následně je obrázek znovu převeden na bitmapu a uložen do GridView.



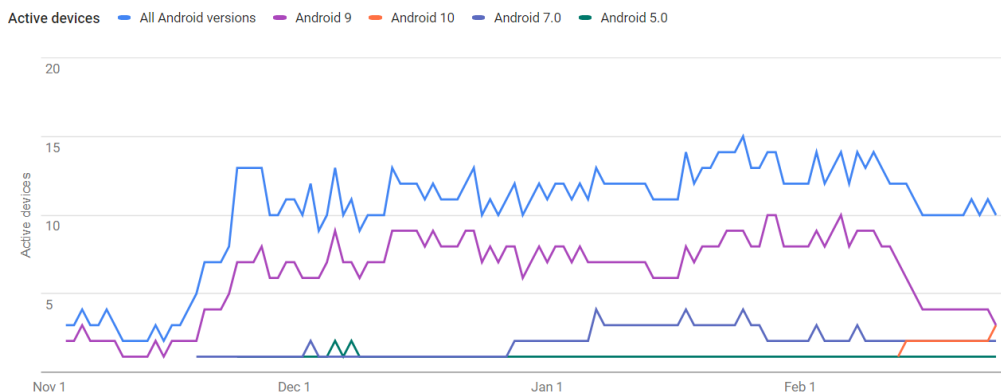
## 1.3 Testování

Testování prozatím probíhalo mimo vzdělávací institut. Celá výuková aplikace byla poskytnuta budoucím pedagogům, a to studentům pátého ročníku Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové oboru Matematika se zaměřením na vzdělávání.

Zpětnou vazbou bylo zjištění, že některé části aplikace nesplňují matematické požadavky, například u zadání polynomu chyběla pravá strana polynomu (tedy rovnice). Dále bylo zjištěno, že ačkoli aplikace není multiplatformní, tak předpokladem je to, že na všech Android zařízeních bude fungovat obdobně, ovšem na jednom zařízení nejmenované značky nešlo vepisovat do EditTextů. Tutu chybu způsoboval regex a našeptávač, jelikož toto zařízení při psaní nabízelo automatické vložení slov, přičemž tato slova nesplňovala podmínky regexu. Opravou této chyby byla změna vstupních dat samotného EditTextu. Dále učivo obsahovalo chybu v popisovacím obrázku, kdy psaný text neodpovídal popisovanému obrázku.

Další testování probíhalo pomocí předložení aplikace uživateli, který má již zkušenosti s daným vývojem. S tímto uživatelem bylo dosaženo závěru, že by bylo dobré přidat ukázkový příklad. Reakcí bylo přidání ukázkových příkladů do každé části procvičování. Následující poznatky se týkali spíše UX a nebyly shledány jako důležité.

Testování probíhalo i samotnými běžnými uživateli, jelikož aplikace byla dokončena a nahrána na Google Play již 25. listopadu 2019. Od této doby aplikace získala šest hodnocení plným počtem, tedy pěti hvězdičkami. Aplikaci ke dni 27. 2. 2020 stáhlo celkem 34 uživatelů, přičemž dlouhodobá statistika uvádí, že si 10-15 uživatelů tuto aplikaci ponechalo nainstalovanou v telefonu. Následující graf, který je získán přímo z developerského prostředí od Google Play poukazuje, jakým způsobem se měnil počet uživatelů, kteří si tuto aplikaci ponechali ve svém zařízení.



Graf 4 - počet aktivních instalací

Největším problémem aplikace je samotná propagace. Jelikož z počtu stažení ukazují statistiky, že 40 % až 50 % uživatelů si tuto aplikaci ponechalo nainstalovanou, což není špatný výsledek. Pro představu například, pokud by aplikaci objevilo 100 uživatelů, 40 až 50 uživatelů by tuto aplikaci využívalo. Propagace aplikace byla nabídnuta jednou společností za poplatek, ovšem není možné propagovat aplikaci, která je zcela zdarma a platit tak nesmyslné částky za propagaci. Druhým velkým nedostatkem může být omezenost jazyka na samotnou češtinu, jelikož aplikace je stahována řadou zahraničních uživatelů.

Aplikace byla odeslána spolu s informacemi všem školám, které jsou zapojeny do již zmiňovaného projektu Škola dotykem. Zpětná reakce přišla pouze od jedné školy, kde se rozhodli, že aplikaci určitě využijí. Zda si propagační email přečetly ostatní školy, se již nedozvíme.

## 1.4 Shrnutí výsledků praktické části

V praktické části jsme popsali vzniklou aplikaci na výuku matematiky, která je dostupná na všech zařízeních podporující systém Android s minimální verzí 4.0.3.

Nejprve jsme celou aplikaci popsali z uživatelského hlediska. Ukázali jsme jaké matematické operace naše aplikace poskytuje. Poté jsme popsali kompletní část nauky a v poslední části jsme ukázali webový portál, který slouží vyučujícímu k tvorbě testů a zpětné vazbě.

Po uživatelské ukázce jsme uvedli základní poznámky k implementaci, například, jaké technologie byly použity pro tvorbu LOYO(P) aplikace a jaké při tvorbě samotného webového portálu. Vysvětlili jsme, co znamenají pojmy frontend a backend. Poté jsme ukázali již samotnou implementaci těchto částí z hlediska programového provedení. Pro lepší vysvětlení jsme zobrazili několik obrázků ať už samotné aplikace, nebo celkové architektury a v závěru implementace jsme pomocí FlowChartů vysvětlili, jakým způsobem byla implementována část pro monitoring.

V závěru praktické části jsme objasnili, jakým způsobem probíhalo a probíhá testování aplikace, byly odstraňovány nedostatky aplikace a možné problémy.

## Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit aplikaci pro výuku a psaní testů z matematiky prostřednictvím smart zařízení. Tento cíl byl v dostatečné míře splněn. Vznikla zcela nová aplikace na výuku matematiky, která oproti konkurenčním aplikacím nabízí daleko širší využití a je zcela zdarma, bez obtěžujících reklam.

Teoretická část ukázala, že digitalizace ve školství je rozhodně žádané a aktuální téma, zjistili jsme základní problémy, jimiž jsou nedostatečné finanční prostředky jednotlivých škol, s tím zároveň související nedostatečná ať už finanční či mentální motivace vyučujících. Dalším problémem je konzervatismus rodičů, kteří si výuku pomocí digitálních zařízení nedokážou představit, ale posledním, a to nejzásadnějším problémem, je samotný nabízející trh aplikací Google Play, kde kategorie edukačních aplikací byla vyhodnocena jako nejrozsáhlejší, ale zároveň z hodnocených čtyřiceti devíti kategorií se stala druhou nejhůře hodnocenou kategorií. S tímto výsledkem jsme se shodli po samotném průzkumu aplikací, kde z náhodně vybraných třiceti čtyř aplikací bylo vyhodnoceno pouhých sedm jako povedených, či alespoň ucházejících.

V praktické části jsme vysvětlili několik základních principů a popsali jsme samotný způsob implementace nejen samotné Android aplikace, ale i webového rozhraní. V průběhu testování jsme celou aplikaci poskytli studentům posledního ročníku Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové, od kterých jsme získali zpětnou vazbu a aplikaci patřičně poupravili, v průběhu testování bylo zjištěno několik nápadů na lehkou úpravu, kterou je možné do budoucna aplikovat.

Ukázalo se, že největším problémem aplikace je její samotná propagace, jelikož aplikace je již několik měsíců nahrána a poskytnuta prostřednictvím Google Play, byla stažena pouze několikrát, ale většina uživatelů, která tuto aplikaci stáhla si ji také ve svém zařízení ponechala. Propagace již byla nabídnuta ze strany marketingové společnosti, ale samozřejmě za určitý finanční příspěvek. Posledním nedostatkem a zároveň velkou motivací pro budoucí úpravu bylo přidání možnosti změny jazyka, tedy přidání minimálně anglického jazyka, jelikož dle statistik Google Play je aplikace stahována i určitou částí zahraničních uživatelů.

## Seznam použité literatury

- [1] „Digitalizace | PortálDigi". <https://portaldigi.cz/digislovník/digitalizace/> (viděno led. 16, 2020).
- [2] „Digitalizace – Wikisofia". <https://wikisofia.cz/wiki/Digitalizace> (viděno led. 16, 2020).
- [3] Mgr. René Szotkowski, „ROLE POČÍTAČE VE VZDĚLÁVÁNÍ - ppt stáhnout". <https://slideplayer.cz/slide/3344568/> (viděno led. 16, 2020).
- [4] Ladislav Nádherný, „Práce s moderní didaktickou technikou". <https://kuhv.vscht.cz/files/uzel/0017037/Pr%C3%A1ce%20s%20modern%C3%AD%20didaktickou%20technikou%20v2.pdf?redirected> (viděno led. 16, 2020).
- [5] K. Evžen, „DATAPROJEKTOR A JEHO VYUŽITÍ VE VÝUCE", 2008. <https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2008/01/53.pdf>.
- [6] J. Dostál, „INTERACTIVE WHITEBOARD IN INSTRUCTION", *Journal of Technology and Information Education*, 01-pro-2009. <http://jtie.upol.cz/doi/10.5507/jtie.2009.048.html> (viděno led. 17, 2020).
- [7] Makawiel, „Interaktivní tabule: způsobily převrat ve výuce?", *Geeky*, 04-dub-2019. <https://geeky.cz/interaktivni-tabule-zpusobily-prevrat-ve-vyuce/> (viděno led. 17, 2020).
- [8] „INTERAKTIVNÍ TABULE - časopis: Výhody a nevýhody využívání interaktivních tabulí ve výuce", *INTERAKTIVNÍ TABULE - časopis*. <http://interaktivni-tabule-pripravy.blogspot.com/2011/05/vyhody-nevyhody-vyuzivani.html> (viděno led. 17, 2020).
- [9] „E-learning a online vzdělávání | Vše podstatné na jednom místě". <https://www.e-learn.cz/e-learning.html#co-je-elearning> (viděno led. 17, 2020).
- [10] „The Future of E-learning: How Mobile Applications Are Revolutionizing?", *The Clouts*, 11-lis-2019. <https://www.theclouts.com/the-future-of-e-learning-how-mobile-applications-are-revolutionizing/> (viděno led. 17, 2020).
- [11] M. Černý *et al.*, „Tablet ve školní praxi", 2015. <http://eknihy.knihovna.cz/static/files/tablet-ve-skolni-praxi.pdf>.

- [12] „TPCK, model integrace technologií do výuky - Wiki". [http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky\\_lexikon/T/TPCK,\\_model\\_integrace\\_technologi%C3%AD\\_do\\_v%C3%BDuky](http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/T/TPCK,_model_integrace_technologi%C3%AD_do_v%C3%BDuky) (viděno led. 17, 2020).
- [13] Petra Janišová, „Využití tabletů a dalších multimediálních systémů ve výuce na ZŠ a SŠ", nora-2017. [http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/41010/jani%C5%A1ov%C3%A1\\_2017\\_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/41010/jani%C5%A1ov%C3%A1_2017_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (viděno led. 17, 2020).
- [14] „Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce". <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/13413/mobilni-telefony-legalne-ve-vyuce.html/> (viděno led. 17, 2020).
- [15] „Co si učitelé myslí o mobilních technologiích?" <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/18147/CO-SI-UCITELE-MYSLI-O-MOBILNICH-TECHNOLOGIICH.html> (viděno led. 17, 2020).
- [16] „Digitalizace výuky: Stále více škol testuje tablety a dotykové tabule – MobilMania.cz". <https://www.mobilmania.cz/bleskovky/digitalizace-vyuky-stale-vice-skol-testuje-tablety-a-dotykov%C3%A9-tabule/sc-4-a-1328433/default.aspx> (viděno led. 18, 2020).
- [17] „Svetchytre.cz: Digitalizace školství: inovace a školský systém dnes zní jako protiklad | EDUin". <https://www.eduin.cz/clanky/svetchytre-cz-digitalizace-skolstvi-inovace-a-skolsky-system-dnes-zni-jako-protiklad/> (viděno led. 18, 2020).
- [18] „Češi by uvítali digitalizaci výuky, má to ale háček | EuroZprávy.cz". <https://eurozpravy.cz/domaci/skolstvi/cesi-by-uvitali-digitalizaci-vyuky-ma-to-ale-hacek.4cab7fdc/> (viděno led. 18, 2020).
- [19] „Využívání tabletů ve výuce na 1. stupni ZŠ". <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/147423/> (viděno led. 18, 2020).
- [20] Edulab, Samsung, „Prakticke-vyuziti-dotykovych-technologii-ve-vyuce.pdf". <https://www.edukacnilaborator.cz/wp-content/uploads/2016/06/Prakticke-vyuziti-dotykovych-technologii-ve-vyuce.pdf> (viděno led. 19, 2020).
- [21] „Souhrnná zpráva projektu Vzděláváme pro budoucnost - Ondřej Neumajer - domovská stránka". <http://ondrej.neumajer.cz/souhrnna-zprava-projektu-vzdela-vame-pro-budoucnost/> (viděno led. 19, 2020).
- [22] „Základní informace". <https://www.etwinning.net/cz/pub/about.htm> (viděno led. 19, 2020).

- [23] „O nás - eTwinning | Komunita evropských škol". <https://www.etwinning.cz/o-nas/> (viděno led. 19, 2020).
- [24] „Digital education at school in Europe - Publications Office of the EU". <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7834ad0-ddac-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-105790537> (viděno led. 19, 2020).
- [25] „App Download and Usage Statistics (2019) - Business of Apps". <https://www.businessofapps.com/data/app-statistics/> (viděno led. 20, 2020).
- [26] „Statista - The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies". <https://www.statista.com/> (viděno led. 20, 2020).
- [27] „Store Stats for Mobile Apps | 42matters". <https://42matters.com/stats> (viděno led. 20, 2020).
- [28] „iPhone vs Android Market Share Analysis - Macworld UK". <https://www.macworld.co.uk/feature/iphone/iphone-vs-android-market-share-3691861/> (viděno led. 20, 2020).
- [29] „Top categories on Google Play | AppBrain". <https://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories> (viděno led. 20, 2020).
- [30] „Responzivní web: jak vypadá a proč ho mít | Active24". <https://www.active24.cz/jak-na-tvorbu-webu/tvorba-stranek-pokrocila/responzivni-web-jak-vypada-a-proc-ho-mit> (viděno úno. 17, 2020).
- [31] „Qu'est ce que le développement back-end ?" /news/25-quest-ce-que-le-developpement-back-end (viděno úno. 18, 2020).
- [32] „Untitled - dbdiagram.io". <https://dbdiagram.io/d> (viděno úno. 18, 2020).
- [33] „HTML5 UP", *HTML5 UP*. <http://html5up.net/> (viděno úno. 19, 2020).
- [34] „Material-UI: A popular React UI framework". <https://material-ui.com/> (viděno úno. 19, 2020).
- [35] „Premium Trial Features". <https://www.lucidchart.com/users/trialIntro/3#/payment?trialconfirmed=1> (viděno úno. 21, 2020).

## **Knihy:**

1. PŮLPÁN, Zdeněk a Michal ČIHÁK. *Matematika 6 pro základní školy*. Pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2013. ISBN 978-80-7235-364-4.
2. PŮLPÁN, Zdeněk, Michal ČIHÁK a Šárka MULLEROVÁ. *Matematika 7 pro základní školy*. Pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2008. ISBN 978-80-7235-398-9.
3. PŮLPÁN, Zdeněk, Michal ČIHÁK a Josef TREJBAL. *Matematika 8 pro základní školy*. Pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2009. ISBN 978-80-7235-419-1.
4. PŮLPÁN, Zdeněk, Michal ČIHÁK a Josef TREJBAL. *Matematika 9 pro základní školy*. Pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2010. ISBN 978-80-7235-487-0.

## **Jiné zdroje**

1. Školní vzdělávací program – Základní školy a Mateřská škola, Smidary  
<http://zssmidary.cz/dokumentyzs.php>
2. Stack Overflow - <https://stackoverflow.com/>
3. Isibalo - <https://www.youtube.com/channel/UCsXapQCWguDR-yStkQGDcxA>
4. Matematika.cz - <https://matematika.cz/>
5. Pixabay.com - <https://pixabay.com/>



## Google play hry

- (1) CZDominic. *LOYO(P) Matematika (Math)*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.uhk.fim.umte.loyop>
- (2) Learning Loops. *Math Loops*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.juegoscc.mathsfinger>
- (3) Mobilla. *Math Game*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=az.ustad.riyazi>
- (4) TinaC. *Matematika za decu*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.skolska.matematikazadecu>
- (5) Kirill Sidorov. *Mathematical logic*. [online]. 2020. Dostupné z: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.do\\_apps.catalog\\_704](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.do_apps.catalog_704)
- (6) Cognition Follow. *Math Addition, subtraction*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.eyelog.simplermath>
- (7) AppStar Studio. *Math Challenge (Math Games)*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=m03k.star.game>
- (8) Quizzoulicious: Test Your Smart. *Math Quiz Questions and Answers*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kbcmathsquiz.whowantstobeamillionaire>
- (9) TheTeacher.One. *The teacher: Addition and Subtraction*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=theteacher.additionandsubtraction>
- (10) Peaksel Games. *Math Challenge*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.funmathgames.mathchallenge>
- (11) Soneg94. *Math Master – Math games*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.chokolovka.sonic.mathmaster.android>
- (12) Kreatur. *Počítání pro děti*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kreatur.learningnumbers>
- (13) Eglenceli Bilgi Oyunlari. *Fast math*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mathin3seconds>
- (14) NixGame. *Math games, Mathematics*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.nixgame.mathematics>

- (15) Cool Future. *Math games – mental calculation*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cf.mathgamesmentalcalculationmathematics>
- (16) Univerzita Mateje Bela v Banskej Bystrici. *Math for kids*. [online]. 2020. Dostupné z: [https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_alabama9111.Matematika](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_alabama9111.Matematika)
- (17) 2bros – games for kids. *Educational game for kids - Math*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.develop-droid.mathforkids>
- (18) GNG Mobile. *Math Games*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.com.mathsgame>
- (19) The Challenge. *Math Workout*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hyperdimsoft.hyperdimbrain>
- (20) Epsilon Development. *Math: Long Addition*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.epsilon.addition>
- (21) FitMind. *Math Workout – Math Games*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=io.ts.mathworkout>
- (22) soopra. *Math Games – Brain teaser*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.soopra.math.games>
- (23) Godline Studios. *Math Games*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=godlinestudios.MathGames>
- (24) Paridae. *Math Master Educational Game and Brain Workout*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.mathmaster>
- (25) Atom Games Ent. *Math – Quiz Game*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.age.math.appspot>
- (26) GeurapeLab. *Tes Matematika Anak*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ceurapelab.mathgamefun>
- (27) Peaksel Games. *Math Duel:2 Player Math Game*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mathduel2playersgame.mathgame>
- (28) A.V.Games. *Math*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gdx.math2>

- (29) Hodoz. *Math games – Mathematics – Mental Arithmetic*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hodoz.mathematics>
- (30) Adcoms. *Math Exercises game free*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.math.games>
- (31) Hiza Games. *Multiplication table (Math,Brain, Training Apps)*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hiza.pj010.main>
- (32) Hiza Games. *Mental arithmetic (Math, Brain, Training Apps)*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hiza.pj009.main>
- (33) MATH GAMES. *Toon Math: Endless Run and Math Games*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun>
- (34) PMQ SOFTWARE. *Čísla a matematika pro děti*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pmqsoftware.math.numberscz>
- (35) Andrei & Aleksandr Krupiankou. *Math Exercises for the brain, Math Riddles, Puzzle*. [online]. 2020. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.softan.brainstorm>

## Seznam obrázků

Obr. 1 - interaktivní tabule [7].....	12
Obr. 2 - E-learning [10].....	13
Obr. 3 - model TPCK [12].....	14
Obr. 4 - odpověď otázka č. 1 [19] .....	17
Obr. 5 - odpověď otázka č. 3 [19] .....	18
Obr. 6 - mapa spolupracujících škol .....	19
Obr. 7 - Expert challenge (7) .....	29
Obr. 8 - hra Počítání pro děti (12).....	30
Obr. 9 - hra Math games (22) .....	30
Obr. 10 - hra více hráčů (23) .....	31
Obr. 11 - Math - Quiz Game 1 (25).....	31
Obr. 12 - Math - Quiz Game 2 (25).....	31
Obr. 13 - hra Toon Math (33) .....	32
Obr. 14 - hra Čísla a matematika pro děti (34).....	32
Obr. 15 - vstupní menu .....	35
Obr. 16 - konfigurace početní operace .....	36
Obr. 17 - procvič. početních operací.....	37
Obr. 18 - NSD barevnost.....	37
Obr. 19 - filtr obsahu.....	38
Obr. 20 - stejnoměrný pohyb.....	39
Obr. 21 - sekce zaokrouhlování.....	39
Obr. 22 - autentizace testu Android.....	40
Obr. 23 - respon. mobilní zařízení.....	41
Obr. 24 - respon, tablet/větší zařízení.....	41
Obr. 25 - respon. větší zařízení/PC... ..	41
Obr. 26 - vytvoření testu .....	42
Obr. 27 - konfigurátor testu .....	43
Obr. 28 - filtrace třídy.....	44
Obr. 29 - konfigurace vytvořeného testu.....	44
Obr. 30 - odevzdané testy .....	44
Obr. 31 - výsledek testu Dominika Špinky .....	45

Obr. 32 - architektura projektu .....	46
Obr. 33 - backEnd a frontEnd [31] .....	48
Obr. 34 - schéma databáze [32].....	49
Obr. 35 - login Modal .....	52
Obr. 36 - menu pro přihlášené.....	52
Obr. 37 - menu konfigurátoru .....	53
Obr. 38 - příklady konfigurátoru.....	54
Obr. 39 - osa prohlížení .....	54
Obr. 40 - architektura aplikace [35] .....	56
Obr. 41 - procvičovací aktivita.....	57
Obr. 42 - aktivita nauka .....	58
Obr. 43 - test aktivita .....	58
Obr. 44 - monitoring aktivita.....	59
Obr. 45 - třídy Operace a View.....	60
Obr. 46 - server třída .....	63
Obr. 47 - klientská třída.....	64

## Seznam grafů

Graf 1 - počet aplikací různých platforem .....	23
Graf 2 - nejvíce aplikací dle kategorie pro App Store [25] .....	25
Graf 3 - nejvíce aplikací dle kategorie pro Google Play [25].....	25
Graf 4 - počet aktivních instalací.....	65

## Seznam tabulek

Tab. 1 - základní scénáře Vzděláváme pro budoucnost.....	22
Tab. 2 - využitelnost Android vs IOS.....	24
Tab. 3 - umístění kategorie Education dle kritérií.....	26
Tab. 4 - tabulka prozkoumaných aplikací.....	27
Tab. 5 - tabulka názvů aplikací.....	28
Tab. 6 - obsah aplikací.....	35

## Přílohy

Příloha č. 1: odkazy na web a aplikaci LOYO(P)

Web: <https://loyop.herokuapp.com/main>

Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.uhk.fim.umte.loyop>



# Zadání práce



Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu

## Zadání diplomové práce

<b>Autor:</b>	<b>Bc. Dominik Špínka</b>
Studium:	I1800120
Studijní program:	N1802 Aplikovaná informatika
Studijní obor:	Aplikovaná informatika
<b>Název diplomové práce:</b>	<b>Využití mobilních zařízení ve výuce</b>
Název diplomové práce AJ:	Using of mobile devices in education

### Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Osnova:

Teoretická část

1. Koncept škola dotykem
2. Výhody a nevýhody dotykových zařízení
3. Existující vybrané aplikace

Praktická část - tvorba vlastní aplikace pro výuku

1. Krátké nastínění školy, pro kterou aplikace vzniká
2. Dotazníkové zkoumání na konkrétní škole
3. Popis jednotlivých částí programu, dokumentace programu, použité technologie
4. Testování

Cíl: vytvořit aplikaci pro výuku a psaní testů z matematiky prostřednictvím smart zařízení.

Kniha matematika pro základní školy 6.třída - Zdeněk Půlpán, Michal Čihák,

Kniha matematika pro základní školy 7.třída - Zdeněk Půlpán, Michal Čihák, Šárka Mullerová,

Kniha matematika pro základní školy 8.třída - Zdeněk Půlpán, Michal Čihák, Josef Trejbal,

Kniha matematika pro základní školy 9.třída - Zdeněk Půlpán, Michal Čihák, Josef Trejbal,

Školní vzdělávací program - ZŠ a MŠ Smidary,

Tablet ve školní praxi - Michal Černý, Pavlína Mazáčová,

Využití tabletů a dalších multimediálních systémů ve výuce na ZŠ a SŠ - Petra Janišová,

Praktické využití dotykových technologií ve výuce - EDUKAČNÍ LABORATOŘ, z.s.,

Stack Overflow,

Isibalo - youtube,

Matematika.cz - webový portál

Garantující pracoviště: Katedra informatiky a kvantitativních metod,  
Fakulta informatiky a managementu

Vedoucí práce: prof. RNDr. PhDr. Antonín Slabý, CSc.

Datum zadání závěrečné práce: 14.1.2018