



ZADÁNÍ BAKALÁ SKÉ PRÁCE

Název:	Výuková aplikace Drá ek II – gamifikace a personalizace
Student:	Karel Kova ovic
Vedoucí:	Ing. Ji í Chludil
Studijní program:	Informatika
Studijní obor:	Web a multimédia
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	Do konce letního semestru 2016/17

Pokyny pro vypracování

Drá ek II je dotyková vzd lávací aplikace pro OS Android pro žáky prvního stupn základní školy, mí ena p edevším na d ti s poruchami u ení. Aplikace navazuje na desktopovou aplikaci Drá ek, která byla p edm tem bakalá ských prací z minulých let.

1. Analyzujte následující problematiku:
 - gamifikace d tských aplikací,
 - negramotnost uživatele (komunikace, p ihlašování atd.),
 - skriptování animací,
 - identifikace uživatele na základ obli ejových rys .
2. Navrhn te úpravy aplikace zohled ující bod 1 a navrhn te responzivní uživatelské rozhraní.
3. Implementujte navržené úpravy do prototypu aplikace (realizováno v jiných BP).
4. Hotové ešení podrobte uživatelským test m v usability laborato i.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

L.S.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.
d kan

V Praze dne 7. února 2016

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Bakalářská práce

Gamifikace a personalizace výukové aplikace Dráček

Karel Kovařovic

Vedoucí práce: Ing. Jiří Chludil

16. května 2016

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé práce Ing. Jiřímu Chludilovi za vytrvalou
výpomoc a profesionální vedení.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 16. května 2016

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2016 Karel Kovařovic. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Kovařovic, Karel. *Gamifikace a personalizace výukové aplikace Dráček*. Bachelářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2016.

Abstrakt

Projekt Dráček II představuje moderní výukovou aplikaci pro žáky základních škol se zvýšeným důrazem na děti s poruchami učení. Předmětem této práce je zejména vhodné přizpůsobení grafického vzhledu výsledné aplikace tak, aby byla pro děti atraktivní a zajímavá. Práce se rovněž zabývá analýzou a řešením problémů vzniklých nízkým věkem cílového uživatele, jakými je například negramotnost, a gamifikací jednotlivých her systémem odměn, za účelem zvýšení interaktivity. Získané informace jsou pak použity k návrhu a implementaci řešení do výsledné aplikace.

Klíčová slova výuková aplikace Dráček, animace, grafika, gamifikace, personalizace, návrh

Abstract

Project Dragon II represents modern educational application designed for elementary school's pupils, with special emphasis on children with various learning disorders. The main subject of this work is making a proper graphical design for the application so that it is more interesting and appealing to the children. The thesis also includes analysis and solutions of problems arising

from low age of the target user, such as illiteracy, and gamification of individual games by achievements, to improve interaction. The gathered information is then used for designing and implementing of the solutions into the final application.

Keywords educational application Dragon, animation, graphics, gamification, personalization, design

Obsah

Úvod	1
Výukové aplikace a význam grafického rozhraní	1
Projekt Dráček	1
Cíl práce	2
Rozbor zadání práce	2
1 Analýza	5
1.1 Skriptování animací	5
1.2 Negramotnost uživatele	19
1.3 Gamifikace dětských aplikací	28
1.4 Identifikace uživatele na základě obličejových rysů	39
2 Návrh	45
2.1 Avatar	45
2.2 Přihlašování uživatele	54
2.3 Achievementy a systém odměn	57
2.4 Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení	62
3 Implementace	75
3.1 Avatar	75
3.2 Achievementy a systém odměn	76
3.3 Přihlašování	77
3.4 Znalostní cvičení	77
3.5 Cvičení na vizuální percepci	78
4 Testování	81
4.1 Vstupní dotazník	81
4.2 Výstupní dotazník	83
4.3 Testování GUI	84

Závěr	87
O práci	87
Úroveň splnění zadání práce	87
Možná vylepšení	88
Budoucnost projektu	89
Literatura	91
A Seznam použitých zkratk	93
B Slovník cizích pojmů	95
C Obsah příloženého CD	97

Seznam obrázků

1.1	První digitální fotografie v historii	6
2.1	Návrh vzhledu avatara	48
2.2	Francouzský dráček	49
2.3	Dráček je gentleman	49
2.4	Výchozí pozice a velikost avatara	50
2.5	Návrh framů pro animaci přemýšlení	51
2.6	Návrh framů pro animaci pláče	51
2.7	Návrh grafického rozhraní nastavení avatara	52
2.8	Návrh nastavení velikosti avatara	53
2.9	Návrh textové nápovědy prostřednictvím avatara	53
2.10	Návrh přihlášení do aplikace	55
2.11	Návrh chybové hlášky pro přihlášení do aplikace	55
2.12	Návrh přihlášení na základě obličejových rysů uživatele	56
2.13	Návrh grafického rozhraní pro nastavení a odhlášení	57
2.14	Návrh vzhledů achievementů	59
2.15	Návrh oznámení o odemknutí achievementu	60
2.16	Návrh grafického rozhraní pro odemknutí achievementu	60
2.17	Návrh grafického rozhraní pro přehled achievementů	61
2.18	Detail odemčeného achievementu	61
2.19	Detail neodemčeného achievementu	62
2.20	Návrh grafického rozhraní pro výsledky z daného cvičení	64
2.21	Návrh menu pro nastavení cvičení	65
2.22	Návrh rozcestníku s třemi cvičeními	66
2.23	Porovnání původní verze cvičení Hodiny s návrhem	67
2.24	Verze cvičení Hodiny pro zařízení s menší obrazovkou	67
2.25	Porovnání původní verze cvičení Počítání s návrhem	68
2.26	Návrh využití duhy jako nápovědy ve cvičení Počítání	69
2.27	Návrh nápovědy za pomoci šipek ve cvičení Počítání	69
2.28	Verze cvičení pro uživatele neznalého číslicím	70

2.29	Porovnání původní verze cvičení Slabiky s návrhem	71
2.30	Návrh kontroly řešení ve cvičení Slabiky	71
2.31	Návrh alternativního velikostního rozložení jednotlivých bloků ve cvičení Slabiky	72
2.32	Návrh personalizace cvičení Počítání	73
2.33	Návrh personalizace cvičení Hodiny	73
3.1	Nastavení a přehrání příslušné animace v simulátoru	76
3.2	Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Rozdíly	78
3.3	Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Vybarvování	78
3.4	Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Tvary	79
4.1	Porovnání původní a nové verze vstupního dotazníku	83
4.2	Porovnání původní a nové verze výstupního dotazníku	84

Úvod

Výukové aplikace a význam grafického rozhraní

Výukové aplikace se využívají v menší či větší míře již od počátku počítačové techniky. Přes prvotní zaměření zejména na studenty vyšších škol a některé specifické vědní obory (kupříkladu astronomické programy NASA a jejich využití leteckých simulátorů pro budoucí piloty) se postupem času dostaly do rukou i žákům z nižších stupňů vzdělávacího systému a v současné době se hojně používají i pro výuku dětí předškolního věku. Je všeobecně známo, že nudný, nezábavný a zejména neinteraktivní proces učení, při kterém žák pouze poslouchá výklad a přímo se nezapojuje, způsobuje obtížnější porozumění a zejména pak zapamatování si probírané látky. Hlavním důvodem pro využití těchto aplikací je tedy oživení výuky a možnosti lépe pochopit a naučit se danou látku.

U výukových aplikací pro nižší věkové skupiny je vzhled a kvalita grafického rozhraní jedním z nejdůležitějších faktorů pro úspěch celé aplikace. Zatímco starší žáci dokáží odpustit určité grafické nedostatky, mladší děti a zejména předškoláci jsou v tomto ohledu nemilosrdní. Vzhled je zde hlavním prostředníkem komunikace dítěte s aplikací (něco se objeví, někde se něco pohne, něco zmizí, změní barvu apod.). Pokud tedy pro ně není hra graficky zajímavá, ani dále nezkoumají co je jejím obsahem. Proto je v případě těchto věkových kategorií práce na vzhledu nesmírně důležitá a případný neúspěch v tomto směru zpravidla potopí celou aplikaci.

Projekt Dráček

Projekt Dráček vznikl na Fakultě informačních technologií ČVUT počátkem roku 2012, kdy byla fakulta oslovena základní školou Smečno. ZŠ Smečno už delší dobu usilovalo o vytvoření výukové aplikace, která by pomohla při výuce zejména dětí s poruchami učení. Úkolem byla v rámci předmětu Týmový

projekt pověřena skupina studentů, kterou vedl Ing. Jiří Chludil. Projekt byl pojmenován Dráček a jeho výsledkem byla aplikace obsahující několik výukových cvičení. Celý projekt Dráček zaznamenal pozoruhodný úspěch, a to jak mezi žáky, tak i mezi samotnými učiteli, pro které aplikace přinesla vítanou pomůcku při výkladu nové látky. Na základě tohoto úspěchu se FIT ČVUT rozhodla vytvořit novou verzi aplikace, pracovně nazvanou Dráček II, na které se pracuje dodnes.

Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je vhodně přizpůsobit aplikaci tak, aby byla vhodná a hlavně zajímavá pro cílového uživatele, tedy žáka prvního stupně. V tomto směru je nejdůležitější práce na grafickém vzhledu jednotlivých částí aplikace. Kromě jednotlivých cvičení, které musí být pro dítě vizuálně zajímavé, je důležitým prvkem i postavička avatara, který provází uživatele celou aplikací.

Další důležitou částí je pak řešení problémů spojených s negramotností uživatele. U dětí prvních tříd základní školy nelze dost dobře spoléhat na schopnost porozumět souvislejšímu textu a je proto nutné hledat alternativní řešení.

V neposlední řadě je třeba celou aplikaci vhodně gamifikovat, tedy vytvořit systém odměn, které uživatel obdrží za úspěšně dokončená cvičení.

Rozbor zadání práce

V této části jsou rozebrány konkrétní úkoly ze zadání bakalářské práce.

Analyzujte následující problematiku

- Skriptování animací
Animace jsou důležitým prostředkem komunikace aplikace s dítětem. V tomto úkolu je třeba analyzovat způsob, jakým nejlépe využít animace za účelem usnadnění komunikace aplikace a čeho se při vytváření animací vyvarovat, aby se eliminoval možný negativní dopad na dítě (vylekání, epilepsie apod.).
- Negramotnost uživatele (komunikace, přihlašování atd.)
Díky nízkému věku uživatele nelze aplikaci stavět běžným způsobem. Tento úkol se zabývá rozborem problémů, které vznikají díky negramotnosti dítěte a poskytuje návrhy možných řešení.
- Gamifikace dětských aplikací
Aby byla aplikace pro děti zajímavá a zábavná je třeba jednotlivá cvičení vytvářet formou jednoduchých her. Za úspěšné dokončení jednotlivých

her pak uživatel obdrží odměny které ho motivují a díky kterým má tendenci se k cvičením vracet a zlepšovat se v nich.

- Identifikace uživatele na základě obličejových rysů
Díky negramotnosti uživatele je obtížné zavést klasický systém přihlašování. Nejlepší alternativou je proto identifikace na základě obličejových rysů. V tomto úkolu je třeba analyzovat existující řešení a navrhnout možnosti využití této technologie v naší aplikaci.

Navrhněte úpravy aplikace zohledňující bod 1 a navrhněte responzivní uživatelské rozhraní

Na základě informací získaných z analýzy v bodě 1 bude v této části potřeba navrhnout příslušná řešení a vzhledem k využití aplikace na více platformách navrhnout responzivní uživatelské rozhraní pro více zařízení.

Implementujte navržené úpravy do prototypu aplikace (realizováno v jiných BP)

Vzhledem k rozsahu projektu je aplikace rozdělena do více modulů na kterých paralelně pracuje několik lidí. Je proto potřeba veškeré úpravy implementovat tak, aby jednotlivé moduly mohly spolu bez problému pracovat.

Hotové řešení podrobte uživatelským testům v usability laboratoři

Veškeré změny provedené v aplikaci je důležité podrobit uživatelským testům. Jen velmi těžko se můžeme situovat do role malého dítěte a proto je význam testů větší, než u běžných aplikací. Pro provedení testů bude využita usability laboratoř v prostorách fakulty.

Analýza

Kapitola analýza se podrobně věnuje rozboru jednotlivých problematik a snaží se vytvořit si komplexní obraz o možných výhodách a úskalích, která mohou nastat v případě použití jednotlivých řešení.

1.1 Skriptování animací

Animace jsou formou dynamické reprezentace zobrazující procesy v závislosti na čase. Mohou například zobrazovat výsledky běhu počítačového programu, oblasti nízkého a vysokého tlaku na meteorologické mapě nebo neviditelné procesy jakými je například pohyb molekul. Počítačové animace se začali v 80. letech minulého století hojně používat i ve školství a v běžných vzdělávacích procesech. Jejich dostupnost a efektivita se v současnosti díky rostoucí kvalitě softwaru a hardwaru zvyšuje a v mnohých případech nahradily předchozí postupy.

V této kapitole se budeme podrobněji věnovat analýze vlivů a přínosů počítačových animací ve vzdělávání, zejména pak při vzdělávání menších dětí. Díky této analýze bychom měli být schopni přesně určit metriky, které nám pomohou při vytváření vhodných animací.

1.1.1 Historie počítačové animace

1.1.1.1 Počátky počítačové grafiky

Počátky vývoje počítačové animace se datují do 40. let 20. století, kdy začaly první experimenty s počítačovou grafikou. Právým průkopníkem v tomto směru byl John Whitney, americký animátor, skladatel a vynálezce, který je v současné době považován za zakladatele počítačové animace. Whitney, společně se svým bratrem Jamesem, vytvořil na přelomu 40. a 50. let sérii několika experimentálních filmů, které byly upraveny za pomoci stroje, jenž byl bratry sestaven na základě starého, analogového počítače využívaného v protiletá-

dlovém zbraňovém systému. Toto zařízení poté poskytovalo možnosti úpravy světél a nasvícení jednotlivých objektů ve scéně. Whitney si později založil vlastní studio Motion Graphics Inc. a mezi jeho nejznámější práce patří například animovaná titulní sekvence z filmu *Vertigo*, popřípadě některé animované efekty z filmu *2001: Vesmírná odysea*.

Další důležitý milník se uskutečnil v roce 1957, kdy Russell Kirsch a jeho tým při práci s bubnovým skenerem pro digitální počítač SEAC vytvořili vůbec první digitální fotografii v historii. Obrázek 1.1 zobrazuje Kirschova tříměsíčního syna a vznikl naskenováním klasické fotografie. Kvůli omezené paměti počítače má obraz rozlišení pouhých 176x176 pixelů.



Obrázek 1.1: První digitální fotografie v historii

V 70. a 80. letech pak došlo k rapidnímu rozvoji počítačové grafiky a animace. Velmi důležitou roli při zdokonalování existujících postupů hrály zejména vysoké školy. Významnou školou se v tomto ohledu stala The University of Utah, kde vzniklo mnoho základních technik pro 3D animace, jakými jsou například Gourardovo, Phongovo a Blinnovo stínování, algoritmy ořezávání, real-time kreslení čar a podobně.

Za zmínku stojí i první počítačem animovaná postavička vytvořena v roce 1968 sovětskými matematiky pod vedením Nikolaje Konstantinova. Jednalo se matematický model kočky pro jehož sestavení byl použit počítač BESM-4. Počítač poté vytiskl stovky jednotlivých framů a ty byli posléze nafilmovány do ucelené sekvence, čímž vznikla animace chodící kočky.

1.1.1.2 Framebuffer

Pravou revolucí při vytváření počítačových animací bylo zavedení tzv. framebufferů. Před využitím framebufferů byla veškerá grafika znázorňována vektorově. Framebuffer (někdy také framenstore) je část paměti počítače obsahující bitmapu na kterou se přenáší obrazové informace z vyrovnávací paměti (memory buffer). Data v bufferu mají obvykle strukturu obdélníkového pole (rastru) pixelů. Každý pixel je pak reprezentován svou barvou, což je číselná hodnota pro každý pixel. Tyto hodnoty mohou být uloženy různými způsoby, od jednobitového (monochromatický režim), až po 24-bitový (truecolor, 8 bitů pro jednotlivé části RGB). Později byl také přidán tzv. alfa kanál (s RGB tedy celkem 32 bitů), který reprezentuje průhlednost daného pixelu.

První framebuffer byl použit již v roce 1969, důležitější byly však roky 1972-73, kdy Richard Shoup vytvořil pro společnost Xerox PARC první program pro kreslení a úpravu obrázků SuperPaint. SuperPaint používal framebuffer s rozlišením 640x480 pixelů a díky tomu mohl poskytnout do té doby nevidané možnosti k úpravě obrazu, od jednoduchých barevných modifikací jednotlivých pixelů až po zachycování obrazových framů z videa. Díky velkému úspěchu této aplikace se o technologii framebufferů začalo zajímat širší publikum. První veřejně dostupný framebuffer vznikl v roce 1974 a stál neuvěřitelných 15000 dolarů. Přes vysokou cenu byl zájem veliký. O dva roky později byl pak další framebufferový program, Quantel DFS 3000, využit při televizním přenosu z olympiády v Montrealu. Framebuffery pak postupně pronikaly i do osobních počítačů, už ke konci 70. let je využívali některé stroje od Applu a s postupným příchodem let 90. se použití framebufferů pro grafiku a animace stalo standardem pro drtivou většinu počítačů.

1.1.1.3 80. léta až současnost

80. léta pokračovala v integraci technologií framebufferů. To společně s významným pokrokem v počítačovém výkonu a cenové dostupnosti zapříčinilo vznik mnoha nových studií a společností, které se zabývaly výhradně počítačovou grafikou a animací. Mezi ně patřily například společnosti Silicon Graphics nebo firma Quantel, která dala vzniknout grafické stanici Paintbox. Na velmi významného hráče v oblasti počítačové grafiky se postupně vypracovala i firma Sun Microsystems, jehož stroje byli v 90. letech hojně používány pro renderování animovaných filmů.

Průkopníkem ve filmovém využití 3D počítačové animace se stal v roce 1982 film Tron, navzdory tomu, že celková délka záběrů, ve kterých byly použity počítačem vygenerované obrazy, nepřesahovala 20 minut. Tron pak ve využití těchto technologií následovaly filmy jakými byly například Poslední hvězdný bojovník nebo Star Wars: Návrat Jediho. Díky velkému úspěchu těchto snímků se začalo počítačových animací ve filmovém průmyslu hojně využívat a v současnosti jsou důležitým prvkem valné většiny velkofilmů.

V 90. letech se začala hojně využívat technologie *Motion capture*, při které se snímá a zaznamenává pohyb objektu, často člověka, a získaná data pak byla použita při vzniku věrohodné animace. Technologie Motion capture byla původně použita na konci 80. let k fotogrammetrii v biochemickém výzkumu. Následně se tento způsob začal používat při vytváření vizuálních efektů, zejména pro filmy (Titanic, Star Wars: Skrytá hrozba) a počítačové hry (Soul Edge, Highlander: The Last of the MacLeods). V současnosti se motion capture využívá nejen v zábavním průmyslu, ale rovněž i v medicíně, sportu, robotice a v armádě.

S příchodem nového tisíciletí se začala ve velkém zakládat virtuální studia, tedy místa, kde je možné v reálném čase kombinovat skutečné objekty s počítačem vytvořeným prostředím. Postupně došlo také k průlomům v oblasti

snímání obličeje, kdy tým Paula Debeveca z MIT dokázal věrohodně simulovat mimiku lidského obličeje za pomoci metody polarizace světla odraženého a světla pod kůží. V současné době se rychle vyvíjí technologie virtuální reality a digitálního fotorealismu.

1.1.2 Vliv animací při výuce

1.1.2.1 Obecný pohled na animace ve vzdělávání

Počítačové animace jsou využívány z mnoha různých důvodů napříč celou řadou témat. Často jsou použity v případě, že je potřeba žákům ukázat něco, co nelze jednoduše vidět v reálném světě. Příkladem může být pohyb atomů v plynu, postupný rozpad Pangei, popřípadě vizualizace počítačových algoritmů. Stále běžnějším využitím animací se stává animovaný avatar, tedy postavička, která provází uživatele daným programem, aplikací nebo animací a předává mu informace. Tito animovaní avataři jsou zejména populární u aplikací pro předškolní děti a žáky prvního stupně základních škol.

Jedním z hlavních důvodů proč animace úspěšně pomáhají při výuce je fakt, že dokáží studentovi svým prostřednictvím snadněji pochopit složitá témata. Způsoby, kterými je tento pozitivní vliv animací vysvětlován, se však mají tendenci značně lišit. Někteří lidé věří, že animace zvyšují motivaci k učení. Dalším názorem je tvrzení, že některé vlastnosti grafického znázorňování splňují kognitivní požadavky v procesu učení a tím usnadňují vnímání daného problému. Přes většinově pozitivní názor na animace ve školství existují i protichůdné pohledy, které poukazují na některé obtíže žáků při jejich vnímání.

Tyto protichůdné názory byly poté ještě podpořeny různými výsledky výzkumů na toto téma. Zatímco výzkum z roku 1992 vedený týmem M. Kaisera a D. Proffitta přinesl čistě pozitivní výsledky, výzkum z roku 1999 pánů Grondzeila, Schnotze a Böckhlera měl negativní dopad. Rozdílné výsledky lze do určité míry obhájit faktem, že počítačová animace je poměrně obecný pojem, pod kterým se skrývají různé formy zobrazení (animovaný avatar má jen velmi málo společného s animací algoritmu nebo animací atomů). Za tímto účelem byly animace rozdělovány do různých skupin, kupříkladu Richard Lowe[1] rozdělil animace v roce 2003 takto:

- Transformace
Animace, při které se mění velikost, tvar nebo barva objektu.
- Posunutí
Animace, při které se objekt pohybuje z jednoho místa na druhé.
- Přejechod
Animace, při které objekt mizí nebo se objevuje.

Je zřejmé, že existuje mnoho různých okolností které ovlivňují jakým způsobem se žáci prostřednictvím animací učí. Úspěch jakékoliv konkrétní aplikace

tedy závisí na těchto faktorech. Z tohoto důvodu se vědci v současnosti shodují, že otázka "Pomáhají animace při učení?" nemá a ani nemůže mít zcela jednoznačnou odpověď. Místo toho je nyní snaha zjistit, za jakých podmínek je vhodné animace použít. V tomto směru bylo dosaženo významného pokroku a víme například, že animace je dobré kombinovat spíše s mluveným slovem než s textem.

Vliv animací při učení můžeme dle práce [2] pro lepší orientaci rozdělit do následujících úrovní:

- Expresivní
- Kognitivní, motorická a percepční
- Afektivní a motivační
- Strategická
- Metakognitivní
- Komunikační a kolaborativní

V následující části se budeme věnovat jednotlivým úrovním zvlášť.

1.1.2.2 Expresivní úroveň

Tato úroveň se zaměřuje na to, jak přirozené vlastnosti grafické reprezentace ovlivňují míru úsilí, které je třeba vynaložit pro pochopení daného problému a vyvození závěru. Expresivita dané animace se uvažuje zcela nezávisle na interpretovi, v našem případě žákovi. Této úrovni se dopodrobna věnoval ve své práci Keith Stenning v roce 1995 a jeho závěr může být do značné míry překvapující. Stenning tvrdí, že hlavní výhodou mnoha forem zobrazování (nejen animací) je jejich omezená schopnost vyjadřovat abstrakci. To významně omezuje možnosti, jakými může student daný problém interpretovat a tedy snižuje počet úkonů, které jsou potřeba vykonat k získání správného závěru. Příkladem mohou být Viennovy diagramy, kde zatímco věta "Všechna A jsou zároveň B" skrývá vícero možností interpretace (A je podmnožinou B nebo A je identické s B), Viennův diagram zcela jasně určuje, o který případ se jedná.

Potíž však nastává, pokud je třeba reprezentovat ne zcela expresivní výraz. Kupříkladu věta "Strom stojí před domem" neříká před jakou částí domu strom stojí, o jaký druh stromu se jedná atd. Je tedy třeba využít jakéhosi "abstrakčního podvodu", což ne vždy může být vhodné. Dalším problémem, který je specifický výhradně pro animace, je, máme-li vyobrazit několik dynamických činností současně v rámci jedné animace. Například běžně animovaným procesem je průtok krve v srdci. V případě, že se animace zaměří pouze na jednu stranu srdce, žák může vyvodit chybné předpoklady (jen jedna strana srdce může být naplněna krví). Pokud však animace bude zobrazovat všechny

aspekty procesu najednou, může mít student problém s tím na co se v daném okamžiku zaměřit. V případě expresivní úrovně animací je tedy důležité najít vhodnou rovnováhu mezi zobrazováním reálné podstaty problému a použitím umělé abstrakce.

1.1.2.3 Kognitivní, motorická a percepční úroveň

Kognitivní, motorická a percepční úroveň se týká interakce mezi grafickou reprezentací a individuálními schopnostmi jedince, jeho znalostmi a dovednostmi. Z tohoto důvodu je třeba každý konkrétní případ porovnávat vzhledem k určité typové skupině, ideálně přímo k danému uživateli.

- Kognitivní úroveň

Kognitivní úroveň se zabývá zejména rolí, kterou při používání animací sehrává lidská paměť a míru pozornosti a koncentrace, které je potřeba pro pochopení vynaložit.

Největší přínos v oblasti pochopení kognitivní role animací při výuce přinesl v roce 2001 Richard Mayer. Jeho teorie pracuje se třemi základními předpoklady:

1. Existují dva oddělené kanály pro zpracování vizuální a verbální reprezentace
2. Každý z těchto kanálů může v daném čase aktivně zpracovávat jen omezené množství informací
3. Za účelem smysluplného učení je potřeba správně organizovat a kombinovat nové materiály s již nabytými zkušenostmi.

V důsledku toho tato teorie tvrdí, že nejlépe využitelné animace jsou takové, které jsou spojené s mluveným slovem. Tato forma umožňuje prezentaci komplexních informací způsobem, který maximálně využívá omezenou kapacitu kognitivního systému člověka. Toto tvrzení pak bylo podloženo několika pokusy, při kterých studenti, kteří měli kromě mluveného výkladu k dispozici i animace, dopadli v závěrečných testech lépe než ti, kdo je využít nemohli. Přestože animace jsou z kognitivního pohledu vesměs úspěšné, existují problémy které mohou jejich výhody potlačit. Jedná se o tzv. *Apprehension Principle*:

Struktury a obsah vnější reprezentace by měly být snadno a přesně vnímány a pochopeny.

Bohužel, existuje množství kognitivních omezení při zpracování dynamické animace, které v některých případech brání splnění tohoto principu. Hlavním omezením je právě lidská paměť a její schopnost si danou animaci zapamatovat. Informace v animacích jsou prezentovány přechodně, takže předchozí stavy musí být drženy v paměti, pokud mají být integrovány s novými poznatky. Je-li animace přespříliš dlouhá, rozsáhlá nebo náročná na detaily, může dojít k tzv. zahlcení uživatele a tedy omezení schopnosti učení. V takovém případě je vhodné danou problematiku zobrazovat raději statickými obrazy, které snižují požadavky na paměť.

- Motorická úroveň

Motorika a motorické činnosti jsou již tradičně považovány za základ veškerého učení. Kojenci využívají v začátcích svého života k učení pouze senzomotorické schopnosti (reflexy) a až s postupem času začínají chápat významy symbolických reprezentací. Používání motoriky jako prostředek pro imitaci nejrůznějších jevů je proto důležité pro pozdější vývoj.

V důsledku toho lze očekávat, že navzdory absenci podrobnějšího výzkumu, který by se zabýval motorickou úrovní grafické reprezentace, bude v budoucnu animace ovlivněna i tímto přístupem. Animace by mohla hrát roli při výuce tělesné výchovy, kde by mohla demonstrovat například golfové údery, atletické disciplíny nebo plavecké způsoby. Mohlo by také dojít k využití interaktivních animací umožňující vlastní přizpůsobení učebního prostředí. Je zatím předmětem diskuzí, zda animace podporují, nebo potlačují přirozenou gestikulaci, která doprovází výklad. V současnosti se spíše inklinuje k druhé variantě, což může do značné míry ovlivnit rozvoj odpovídajících smyslově-motorických systémů.

- Percepční úroveň

Výzkum vnímání obrazových vjemů má dlouhou historii, počínaje rokem 1912. Psychologové z města Gestalt tehdy dali vzniknout novému vědnímu oboru, tzv. tvarové psychologii nebo také gestaltismu. V rámci tohoto odvětví byl tehdy vytvořen soubor zákonů, kterými byly popsány vzory vyskytující se v obrazovém médiu. Tato pravidla jsou aktuální i dnes a patří mezi ně následující:

- Zákon blízkosti
Objekty které jsou blízko u sebe jsou vnímány jako celek.
- Zákon podobnosti
Objekty jsou tendenčně rozděleny podle podobnosti tvarů do skupin.
- Zákon pokračování
V obrazech jsou hledány čáry s nepřerušným pokračováním.

- Zákon symetričnosti
Symetrické vzorce jsou jednodušeji vnímány jako jeden objekt.
- Zákon uzavřenosti
Jestliže chybí část tvaru, je tendence ho dotvořit.
- Zákon podobného osudu
Podněty, které se pohybují společně ve stejném směru, jsou vnímány jako jeden celek.

Z hlediska animací je zejména důležitý zákon podobného osudu.

Přestože je animace vlastně sekvence statických obrazů, o jejích percepčních aspektech toho zatím nebylo napsáno mnoho. Přesto však v poslední době zaznamenala práce pánů Schnotze a Lowa na téma percepčního pohledu na animaci veliký úspěch. Ze závěrů vyplývá, že animace mohou být někdy velmi obtížné na vnímání (percepce). Lidský vizuální systém je nesmírně schopný předvídat a detekovat pohyb, ale přesto má problémy při vnímání interakcí u rychle se pohybujících scén. Vnímání je pak ještě zkomplikováno pokud animace zobrazuje komplexní dynamické procesy, které vyžadují na zácích sledování několika akcí současně. Navíc, při práci s animacemi je důležité se vyhnout pohybům předmětů okolo. Dalším problémem, který vzniká při percepci, jsou části animace, které jsou jednoduché na vnímání, ale nejsou z hlediska předávaných informací podstatné. Tím vzniká jakési překrytí, kdy důležité části jsou "skryty" pod množstvím nepodstatných aspektů animace. Řešením může být zvýraznění kritických částí a tím navedení žáka ke správné interpretaci.

1.1.2.4 Afektivní a motivační úroveň

Je dlouhotrvající tendencí vítat veškeré nové technologie až s naivním optimismem k jejich motivačnímu a afektivnímu přínosu pro vzdělávání. Animace v tomto směru nejsou výjimkou. Pro mnoho lidí je totiž samozřejmé, že animace pomáhají při výuce tím, že jsou zábavné a zvýšená zábava usnadňuje učení. Tento problém je samozřejmě daleko složitější. Bohužel, díky vnímané samozřejmosti těchto tvrzení existuje jen málo teoretických prací na toto téma. Přesto se v posledních letech objevuje více empirických výzkumů zkoumající afektivní dopad animací.

Jednou takovou výjimkou je práce Thomase Malona. Malone zavedl čtyři skupiny individuálních motivací:

- Výzva

- Fantazie

- Zvědavost

- Kontrola

Z hlediska animace jsou nejdůležitější fantazie a zvědavost. Malone kupříkladu zkoumal různé verze počítačové hry "Breakout" a zjistil, že animovaný efekt rozbíjení cihel ve zdi nejvíce přispěl k celkovému dojmu ze hry. Prvek fantazie je ve hrách ve velké části zastoupen právě animací - například ve hře DARTS Malone zjistil, že fantazie vzniká tím, že hráč praská balónky pomocí šipek. Zatímco tato hra zaznamenala úspěch u chlapců, dívkám se nelíbila. Tedy vzniklá fantazie nebyla pro dívky vhodná a snížila jejich motivaci. Z toho vyplývá, že použití animací za účelem realizace fantazie nemusí vždy nutně zvýšit motivaci uživatele.

Další proces, který může animace prostřednictvím motivace zlepšit, je tzv. *Flow*, tedy proudění nebo tok. Flow je považován za duševní stav, ve kterém je člověk plně ponořen do toho, co dělá. Je charakterizován pocitem zvýšené koncentrace, plného zapojení a radosti z dané aktivity. Mnoho faktorů zvyšuje možnost vzniku flow. Mezi ně mohou patřit i živé a interaktivní prezentace. V takovém případě by k dosažení flowu bylo vhodné použít animaci.

Třetí oblastí, kde dopad animací na motivaci a emoce může hrát významnou roli, jsou animovaní agenti, jinak také avataři. Avatar reprezentuje nějakou postavku a přináší tak do aplikace jakýsi efekt osobnosti. V tomto případě je animace používána k demonstraci toho, jak provádět určité akce, činnosti. Pohyby, pohledy a gesta jsou použity k získání studentovy pozornosti, příkyvování a výraz obličeje pak poskytuje zpětnou vazbu na akce uživatele. Přítomnost avatarů tak může zlepšit žákovu motivaci a vnímání. Existují však i negativní dopady, například pokud jsou očekávání uživatele vůči avatárovým schopnostem příliš vysoká, nebo pokud je jeho přítomnost v dané situaci spíše rušivým elementem, který snižuje žákovu schopnost koncentrace. V takovém případě avatar motivaci spíše snižuje a je proto vhodné ho v určitých okamžicích skrýt.

1.1.2.5 Strategická úroveň

Je známo, že různé reprezentace mohou vyvolat i vyžadovat různé strategie pro správné využití jejich efektivity. Například pokud je matematický příklad "třináct násobíme sedmi" reprezentován jako " $13 * 7$ " nebo " $XIII * VII$ ", pak strategie, které můžeme použít pro řešení tohoto problému, jsou značně odlišné.

Významnou studií v tomto směru je práce Lewaltera z roku 2003. Lewalter nejdříve rozdělil strategie do tří skupin:

- **Opakovací strategie**
Strategie, zaměřující se na jednoduché opakovací techniky pro zapamatování si dané informace.
- **Elaborační strategie**
Strategie, která se zaměřuje na spojování nově získaných informací se starými znalostmi.
- **Strategie kontroly**
Strategie, která se zaměřuje na porozumění a ovlivnění vlastního procesu učení.

Bylo zjištěno, že žáci používají opakovací strategii daleko častěji při učení se statickými obrázky, než při učení s animacemi. Vyvážení elaborační strategie a strategie kontroly však v obou případech bylo stejné. Celkový rozdíl však nebyl natolik markantní, aby bylo možné animace z hlediska strategií prohlásit za lepší volbu. Pro přesnější výsledky jsou proto zapotřebí další studie.

1.1.2.6 Metakognitivní úroveň

Metakognice je zjednodušeně definována jako proces, při kterém "uvažujeme o vlastním uvažování". Jinými slovy se jedná o snahu aktivně kontrolovat vlastní postupy, které jsou zapojeny do procesu učení. Hranice mezi metakognitivitou a strategickými přístupy je často nejasná, neboť metakognice také zahrnuje potřebu využití vhodných strategií pro lepší učení. Učební procesy, které jsou asociovány s metakognitivitou, zahrnují plánování způsobu, jak daný problém vyřešit, monitorování jak dobře se učíme a vyhodnocování jak blízko jsme k řešení. Vztah mezi metakognicí a reprezentací je nejčastěji spojován se snahou studentů vytvořit si vlastní grafickou reprezentaci pro lepší pochopení dané problematiky (kreslení diagramů, obrazové poznámky).

Přestože grafické reprezentace jsou obecně kognitivně účinnější než ty textové, neznamená to, že jsou zároveň účinnější i metakognitivně. Díky problémům, které animace mohou vyvolat v důsledku omezení paměti interpreta je rozumné se obávat, že studenti, kteří je k učení využívají mohou dosáhnout horší metakognice než žáci za pomoci jiné reprezentace.

V roce 2003 Lewalter při své studii astrofyzikálních animací mj. prozkoumal strategie kontroly a tedy i metakognitivitu. Zjistil, že při použití animací dochází u studentů ke snížení plánování ve srovnání se statickými fotografiemi. To indikuje snížení metakognitivního úsilí. Naproti tomu však studenti projeví větší znalosti získané z pozorování prostřednictvím animací.

Závěr je tedy ten, že animace, ve srovnání s jinými reprezentacemi, snižují zákovou snahu o přizpůsobení učení svým požadavkům, avšak při dobrém shrnutí informací získaných pozorováním animace se mohou naučit více.

1.1.2.7 Komunikační a kolaborativní úroveň

Poslední úroveň se zabývá jakým způsobem může animace ovlivnit učení z hlediska sociálního prostředí a komunikace s ostatními žáky.

Učení je participativní proces, ve kterém se lidé učí tím, že získávají znalosti na základě interakce s ostatními. Reprezentace mohou hrát při této interakci důležitou roli. Podle studií z roku 2003 mohou usnadnit komunikaci s ostatními následujícími způsoby:

1. Mohou podněcovat diskuzi o smyslu dané reprezentace.
2. Mohou sloužit jako základ pro neverbální komunikaci, kdy se účastníci mohou odkazovat na jednotlivé části k usnadnění předávání informací.
3. Mohou sloužit jako skupinová paměť, kdy reprezentace upozorňuje na předchozí ideje a studenti tak na nich mohou snadněji stavět.

Existuje poměrně málo studií které by se zabývali touto úrovní výhradně u animací. Tyto práce mají překvapivě poměrně často opačné závěry, kdy animace je buďto jednostranně glorifikována jakožto významně usnadňující spolupráci mezi studenty, nebo zavržovaná protože při práci s nimi zahrnuje možné kognitivní a percepční problémy.

Kupříkladu součástí práce pánů Schnotze, Böckhlera a Grzandziela z roku 1999 byl pokus, kdy studenti dostali k dispozici animaci rotující země s vyznačenými časovými pásmy nebo statické obrázky popisující stejný problém. Zatímco jedna část studentů pracovala individuálně, druhá byla rozdělena do skupin. Výsledkem bylo, že animace dosáhly většího úspěchu v případě individuálního přístupu, ovšem při práci ve skupině byly horší. V tomto případě tedy animace znevýhodňuje učení založené na spolupráci.

Naproti tomu však můžeme postavit studie provedené v rámci projektu CLEAP (Collaborative Learning with Animated Pictures), která zjišťují pravý opak. Výzkum prokázal, že pokud jsou animace využity v oblastech, které jsou skutečně dynamické a kde je smysluplný postup pomocí mezikroků, je pozitivně ovlivněno jak individuální, tak kolaborativní učení. Je obtížné přesně určit, co způsobuje tak výrazné rozpory ve výsledcích těchto studií, v současnosti však panuje přesvědčení, že je to způsobeno formou animace. Zatímco v případě první studie z roku 1999 byly animace interaktivní (spíše tedy simulace), v projektu CLEAP byly použity spíše tradiční formy animací.

1.1.3 Animace pro děti

Dětské animace jsou velmi specifickou podkategorií grafických reprezentací. Dětská mysl je velmi delikátní systém velmi citlivý na vizuální podněty a každý drastický zásah do něj může negativně ovlivnit harmonický vývoj lidské psychiky. Z tohoto důvodu je podle [3] velmi důležité dodržovat při vytváření animací pro děti specifická pravidla, která nejen zamezují negativnímu dopadu, ale rovněž mohou pozitivně ovlivnit jejich efektivitu.

1.1.3.1 Negativní dopady aneb čemu se vyhnout

Největším strašákem v tomto ohledu je bezpochyby vyobrazování násilí v dětských aplikacích/hrách. Čím je uživatel mladší, tím rizikovější pro něho může vyobrazování násilí v animacích být. Kromě možných traumatizujících dopadů grafické reprezentace násilí (krev, otevřená zranění atd. - v žádném případě nepřipadá v úvahu), je zde rizikové především pozice násilí jakožto efektivního a v zásadě beztravného způsobu řešení problémů. Dětské animace často zobrazují scény násilí či nebezpečí bez potřebné zpětné vazby a neinformují tedy dostatečně o nevýhodách a hrozbách takového chování. Děti pak mohou přejímat toto chování jako běžné a standardní. Odborníci z AAP (American Academy of Pediatrics) tvrdí, že děti které často sledují takovéto animace (v kreslených seriálech, ve hrách atd.) mají větší tendenci k tomu být netrpělivé, nervózní, neposlušné až agresivní.

Existují tři hlavní sociální dopady, které mohou násilné animace u dětí mít:

1. Mohou se stát necitlivé vůči bolesti a smutku druhých.
2. Mohou ztratit přirozený pocit nepohodlí z jakýchkoliv prvků násilí kolem nich v reálném životě.
3. Mohou se stát náchylné k agresivním reakcím a násilnému chování.

Bez řádného ponaučení o nebezpečí násilného chování mohou tedy tyto animace povzbuzovat v dětech agresivitu bez vědomí, že skutečný svět v tomto ohledu zahrnuje mnohem větší následky.

Vedle důležitým bodem, kterému je třeba se určitě vyhnout, jsou potenciální zdravotní potíže vyvolané animací. Jedná se zejména o možnost podnícení epileptického záchvatu prostřednictvím rychle se střídajících barevných obrazů. Nejznámější případ se stal v roce 1997 v Japonsku, kdy bylo 653 dětí hospitalizováno s epileptickými záchvaty po shlédnutí 38. dílu animovaného seriálu Pokémon. Zde se vyskytuje scéna, kde s vysokou frekvencí bliká modré a červené světlo. Epizoda byla poté stažena a její opětovné vysílání zakázáno japonskou vládou.

Existují i další, i když méně radikální problémy, které mohou animace u dětí

způsobit. Tyto problémy jsou často spojovány s vytrvalým vysedáváním u obrazovky a zahrnují především poruchy zraku, možné potíže se zakřivením páteře a dokonce až hrozbu obezity z nedostatku pohybu. Kromě toho mnozí odborníci zdůrazňují negativní vliv animací na rozvoj řeči dětí. Tyto studie tvrdí, že zejména sledování kreslených seriálů je pasivní činnost, při které nedochází k žádné interakci potřebné pro správný vývoj řeči. Z těchto důvodů je proto vhodné vytvářet animace které budou podněcovat děti k živější interakci, ať už pohybové, nebo i řečové.

V neposlední řadě je důležité animace nekomplikovat a "nepřepřát". Dětský mozek může mít větší problémy se zpracováváním komplikovaných vizuálních reprezentací. Proto je vhodné veškeré objekty "zjednodušovat" za účelem zjednodušení předávání informací dítěti. Kupříkladu místo složité prostorově správné reprezentace domu se uchylujeme k jednoduchému znázornění za pomoci základních 2D objektů (čtvercový dům, obdélníkové dveře, trojúhelníková střecha). Rovněž barevná reprezentace by neměla být přehnaně komplikovaná, vyhneme se tedy složitému stínování.

1.1.3.2 Pozitivní dopady aneb co využít

Přes velkou řadu negativ, kterých je třeba se vyvarovat, jednoznačně převažují pozitivní dopady dětských animací, což ostatně dokazují i práce [4] a [5]. Jak už bylo několikrát zmíněno, bylo prokázáno, že naše mysl je aktivnější, pokud jde o učení za pomoci vizuálních pomůcek. Díky tomu jsou animace zejména vhodné pro výuku menších dětí, mimo jiné také proto, že na rozdíl od učebnic a podobných klasických vyučovacích pomůcek jsou více zajímavé a zábavné.

Animace kupříkladu mohou mít pozitivní vliv na dětskou zvědavost a pozorování okolního světa. Animace jsou sice pouhé reprezentace, vesměs však reálných věcí. Pokud jsou dostatečně chytlavé a zajímavé, mohou svým prostřednictvím podnítit pozorovatele ke zkoumání reálných věcí s nimi spojených. Děti se tak učí objevovat skutečný svět prostřednictvím světa imaginárního.

Animace rovněž mohou prostřednictvím tzv. "Role modelingu" motivovat děti k nejrůznějším činnostem. Animace často vyobrazují život či příhody nějakého hrdiny popřípadě postavičky která provází uživatele danou aplikací. Tito "modelové" pak mohou reprezentovat určitou roli nebo profesi, například to mohou být vědci nebo doktoři. To, že se děti ztotožňují s danou postavou je pak může motivovat k dané profesní kariéře. Dalším příkladem role modelingu je podněcování ke zdravému životnímu stylu. Kupříkladu Pepek námořník získává svou sílu tím, že jí špenát, kdežto jeho zlý protivník jí hamburgery. Není třeba dodávat, kdo vždy zvítězí.

Animace by také měly být zábavné a vtipné. Radost totiž výrazně pomáhá k psychickému ale i fyzickému zdraví dítěte. Je vědecky prokázáno, že smích udržuje produkci endorfinů, což významně napomáhá srdci a mozku. V důsledku toho je posilována obranyschopnost organismu vůči nejrůznějším cho-

robám a nemocem a v pozdějším věku pak dramaticky snížena šance vzniku srdečních onemocnění. Smích taktéž uvolňuje stres vzniklý současným hektickým životem, což je v mnoha ohledech nedocenitelná přednost.

Grafická reprezentace rovněž ulehčuje vnímání barev a tvarů. Pokud není animace příliš barevně či objektivě komplikovaná, děti se jejím prostřednictvím mohou naučit rozpoznávat barevné a tvarové rozdíly a mohou je později využít například při kreslení.

V neposlední řadě nesmíme zapomenout na možnost vyučování cizího jazyka za pomoci animací nebo kreslených příběhů, kde dětský mozek daleko lépe zpracovává nová slovíčka jsou-li doplněna o grafickou reprezentaci. Tento přístup se postupně čím dál tím častěji uplatňuje ve výuce a přináší nesporné pozitivní výsledky.

1.1.4 Výsledky analýzy

Animace je, jak vyplývá z této analýzy, velmi vhodným způsobem grafické reprezentace, který může při správném použití významně usnadnit proces učení. Přesto však její použití zejména pro dětské aplikace zahrnuje několik úskalí, kterým je třeba se při jejím použití vyhnout. V následujícím výčtu shrnujeme důležité body pro použití animací v dětských vzdělávacích aplikacích:

- Animaci není vhodné používat jako jediný zdroj informací pro danou scénu. Pro maximální využití jejího potenciálu je vhodné ji doplnit o mluvené slovo.
- Animace by neměla být přehnaně barevně či tvarově náročná, aby se zamezilo zhoršené orientaci v problému. V rámci prevence vzniku epileptických záchvatů a podobným zdravotním obtížím animace nesmí obsahovat rychle blikající či měnící se kontrastní barvy.
- Dětská animace by neměla vyobrazovat detailní grafické násilí, krvavé scény či sexuální kontext. Pro nevyvinutou dětskou mentalitu by to mohlo mít v krajním případě celoživotní traumatické dopady.
- Použití animace při kolektivním a kolaborativním učení nemusí mít nezbytně pozitivní dopad. V takové situaci je tedy lepší animaci dodatečně doplnit o učební text, případně ji nahradit statickými obrázky.
- Animace by měla svým grafickým vzhledem podněcovat žákovu zainteresovanost a prohlubovat jeho ponoření se do daného problému. Zejména v případě dětských aplikací je nutná určitá míra abstrakce a nechání prostoru pro fantazii. Příliš odborná animace může působit nezajímavě a tedy kontraproduktivně.
- Při použití grafického avatara je vhodné správně využít tzv. Role modelingu, kde se dítě do určité míry inspiruje chováním postavičky. Avatar by měl tedy svým chováním dítěti imponovat a jít mu příkladem.

- Na jedné obrazovce by se v rámci přehlednosti nemělo vyskytovat více animací naráz. Pokud je to možné je vhodné dodržovat limit maximálně dvou paralelně probíhajících animací.
- Kromě zábavného faktoru animace, který je pro dětské aplikace důležitý, je jejich použití vhodné zejména pro zjednodušování a zpřehlednění komplexních, komplikovaných problémů.

1.2 Negramotnost uživatele

Gramotnost je tradičně chápána jako schopnost člověka číst a psát. To lze tedy vyložit jakožto schopnost rozpoznávat jednotlivé znaky, tj. písmena, a přiřazovat jim odpovídající zvukový ekvivalent (čtení) a opačně schopnost přiřazovat grafickou reprezentaci k daným hláskám (psaní). Gramotnost poté umožňuje člověku skládat slova, věty, číst rozsáhlé texty a obecně významně usnadňuje komunikaci mezi lidmi a proces učení. Jak však přistupovat k uživateli, který je negramotný a nedisponuje tedy výše popsány dovednostmi? V této kapitole se zaměříme na to, jakými vhodnými způsoby umožnit plnohodnotnou komunikaci mezi naší aplikací a dítětem, které se teprve učí číst a psát a není tedy s to dokonale porozumět textovým reprezentacím a rovněž jakými prostředky podpořit samotné získávání gramotnosti.

1.2.1 Historický vývoj gramotnosti populace

Abychom lépe pochopili proces přechodu z negramotnosti na gramotnost a po-
tažmo zjistili způsoby, kterými lze tento proces urychlit a usnadnit, je třeba se podívat do minulosti na postupný vývoj gramotnosti v historii podle [6], [7] a [8].

1.2.1.1 Starověk

Gramotnost se nejspíše poprvé objevila jakožto důsledek vývoje počítání již 8000 let před naším letopočtem. Písmo jako takové pak bylo vynalezeno nejméně čtyřikrát zcela nezávisle na sobě a to v Mezopotámii, Číně, Egyptě a Mezoamerice. Nejstarší formy písemné komunikace pocházejí z období kolem roku 3500 př. n. l. ze Sumeru, jedné z nejstarších civilizací světa, která existovala v jižní části Mezopotámie. Během této éry vznikla gramotnost zejména za účelem spravování důležitých informací vznikajících v důsledku nové formy vlády, která zahrnovala rozsáhlou obchodní a produkční síť. Následkem toho začaly vznikat prvotní verze klínového písma, které obsahovaly nejen číslice, jakožto prostředek pro vyjádření produkce, ale i ideogramy reprezentující objekty, které byly počítány.

Kolem roku 3300 př. n. l. se v Egyptě objevují první hieroglyfy líčící vzestup královské moci vůči ostatním společenským elitám. Hieroglyfy jako první zavádějí kromě čistě obrazové reprezentace i fonetické znaky, tj. obrazce, které samy o sobě neměly žádný význam, pouze reprezentovali určitý hlasový vjem.

V Číně se první texty datují do roku 1200 př. n. l. do dynastie Shang. Z tohoto období máme dochovány nejrůznější zápisy které byly vyryty do kostí. Často reprezentovaly počty obětí, ulovených zvířat a obdržených darů a lze tedy usoudit, že se týkaly pouze nejvyšších elit společnosti a běžný člověk se k těmto zápisům nemohl dostat. Kromě samotných čísel tyto záznamy obsahovaly i některé logosylabické znaky, tedy znaky, které reprezentovali jednotlivé slabiky.

Písmo se v Mezoamerice objevilo mezi lety 900 až 400 př. n. l. v Olmécké a Zapotécké civilizaci. Obě tyto civilizace používali jednoduché čárkové a tečkové písmo za účelem vyobrazování královské ikonografie a pro potřeby kalendářních systémů.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že gramotnost v raném starověku byla výsadou pouze vládnoucích špiček společnosti a pravděpodobně méně než jedno procento lidí z celkové populace bylo gramotných.

1.2.1.2 Antika a počátky našeho letopočtu

Vývoj gramotnosti ve starověké antice je nejčastěji spojován s rozvojem první abecedy. Zatímco dříve se vznik abecedy s jednotlivými souhláskami a samohláskami jednoznačně přiřkládá antickému Řecku kolem roku 750 před naším letopočtem, v současnosti se objevují nové důkazy (ulomené hroty šípů se zápisy a některé mytologické texty) o tom, že podobná abeceda vznikla již o 750 let dříve ve východní Asii, konkrétně v oblasti dnešní Sýrie. Tato *Canaanistká abeceda* (podle starověké oblasti Canaan z které nalezené texty pochází) dala později vzniknout některým jazykům, které využívaly abecední formy zápisu, například hebrejštině nebo aramejštině a s největší pravděpodobností také antické řečtině.

Antické Řecko je často považováno za kolébkou moderní kultury. Jen několik málo století po příchodu abecedy Řekové běžně používali písmo pro valnou část jejich literárních děl, historické archivy a důležité státní dokumenty. Zdálo by se tedy, že antické Řecko se v mnoha ohledech stalo většinou gramotnou společností kde schopnost číst a psát byla v mnoha ohledech zásadní pro život běžného občana. Přesto si však společnost daleko více vážila mluveného slova a gramotnost nebyla zdaleka tak rozšířená, jak může na první pohled vypadat. Většina literárních děl a důležitých textů byla předávána mluveným slovem (například prostřednictvím divadla) a písemné záznamy těchto prací sloužily zejména k archivaci. Nebylo tedy nezbytně nutné gramotnosti ke znalosti těchto děl. Rovněž vzdělanost se v tehdejší době vyjadřovala spíše schopností mluvit a debatovat na veřejnosti než schopností číst a psát. Přesto však antické Řecko v rozvoji gramotnosti udělalo významný pokrok, zejména

s příchodem filozofických osobností starověku jakými byl Sokrates či Platón a zakládáním starověkých škol.

Na starověké Řecko pak v mnoha ohledech navázala antická říše Římská, kde se dále významně rozvíjela gramotnost populace. Většina římských institucí hojně využívala písma, vznikaly první knihovny (příkladem může být Alexandrijská knihovna) a společnost byla na tehdejší dobu velmi gramotná. Historik Anthony DiRenzo dokonce tvrdí, že v římské společnosti si nemohl ani otrok dovolit být negramotný. Přesto se však odhaduje že celková gramotnost populace v nepřesahovala 40%. Důležitým milníkem je zde rok 23 př. n. l., kdy se začaly objevovat první knihy a postupem času nahradily svitky, a rok 103 n. l., kdy byl v Číně vynalezen papír, který se poté dostal do Evropy prostřednictvím Arabů.

1.2.1.3 Středověk

Středověk z hlediska rozvoje gramotnosti obyvatelstva v mnoha ohledech stagnoval. Barbari, kteří zavinili pád říše Římské a kteří ve středověku představovali hlavní kulturní vlnu (Keltové, Galové, Germáni, Slované, Vikingové apod.) byli negramotní a neměli žádné vlastní mechanismy pro učení, což značně zpomalovalo rozšiřování gramotnosti mezi populací. Ve středověku se rovněž více separovala schopnost psát a číst. V současnosti máme tendenci vidět tyto části gramotnosti jako neoddělitelné pojmy, v tehdejší době se však často stávalo, že člověk uměl pouze číst a nikoliv psát (příkladem může být Karel Veliký). Gramotnost se v mnoha ohledech opět stala výsadou vládnoucích vrstev a celková gramotnost populace významně klesla (cca 6%).

Důležitým prvkem z hlediska středověké gramotnosti byla katolická církev. Ta v tomto období patřila mezi nejvlivnější a nejmocnější instituce tehdejšího světa a drtivá většina jejích představitelů byla velmi vzdělaná a gramotná (bylo potřeba překládat Bibli do různých jazyků a číst z ní při bohoslužbách). Církev ve své snaze obrátit barbarské kmeny severní a východní Evropy na křesťanskou víru vysílala do daných oblastí misie, jejichž součástí byla často výuka čtení a psaní k usnadnění rozšiřování křesťanství.

Výjimkou z hlediska gramotnosti byly oblasti, které se významně soustředily na obchod a kde hrála důležitou roli potřeba smluvně si zaznamenávat obchodní transakce. Mezi tyto oblasti patřily zejména obchodní republiky severní Itálie, kde gramotnost dosahovala téměř 50% celkové populace.

Celkově však byla gramotnost i ke konci středověku poměrně nízká, knihy byly ručně psány a velmi drahé a běžný člověk ke svému životu schopnost číst a psát nepotřeboval a vesměs si výuku ani nemohl dovolit.

1.2.1.4 Novověk

Mezi renesancí a obdobím romantismu prošel význam a rozšíření gramotnosti zejména v Evropě drastickou změnou, od záležitosti vyhrazené původně pouze pro určité vrstvy společnosti k masově rozšířené pro široké obyvatelstvo. Významným pokrokem v tomto ohledu byl vynález knihtisku Johanna Gutenberga v roce 1447. Díky tomu se staly knihy levnější na produkci a dostupnější zejména pro střední třídu. V mnoha ohledech se rovněž rozvinul způsob, jakým se přistupovalo k výuce gramotnosti. Původní přístup výuky čtení, při kterém se často pouze mechanicky opakovaly specifické fráze bez hlubšího porozumění obsahu zpravidla vedl k poloviční gramotnosti, tedy umění číst bez schopnosti psaní, navíc člověk mohl mít problémy s porozuměním daného textu (tolik se soustředil na čtení že mu unikal význam toho, co čte). Samotné psaní se pak často vyučovalo pomocí kopírování již napsaného textu. Tento způsob byl značně neefektivní a opět docházelo k problémům s porozuměním obsahu textu. Díky mnoha školským reformám v průběhu novověku se začalo přistupovat k výuce gramotnosti daleko zodpovědněji - čtení a psaní byly již pevně spjaty a vyučovány společně, později se začaly využívat některé grafické reprezentace k ulehčení pochopení daných slov, potažmo celých vět.

K významnému posunu z hlediska gramotnosti napomohla reformace v Evropě, která se postupně rozšířila po celém křesťanském světě. Reformativní církve, na rozdíl od té katolické, vyzdvihovaly význam gramotnosti běžného obyvatelstva jakožto prostředku pro sebevzdělávání se ve víře nezávisle na církvi samotné. Za zmínku stojí některé reformy a zákony, které v období novověku usnadnily rozšíření gramotnosti ve společnosti:

- 1592 - Povinná školní docházka v protestantském vévodství Pfalz-Zweibrücken říše Římské
- 1686 - Kyrkolagen - Povinná gramotnost všech obyvatel zemí Švédské koruny
- 1774 - Povinná školní docházka v Habsburské monarchii
- 1870 - Veřejně dostupné vzdělávání financované monarchií v Anglii

S příchodem industriální revoluce na přelomu 18. a 19. došlo vlivem tovární výroby ke zlevnění papíru a knihy se tak staly ještě dostupnější pro téměř celou společnost. Koloniální politika evropských států pak zapříčinila rozšíření gramotnosti i do zemí Afriky a východní Asie, i když jen ve velmi omezené míře (opět to zde byla povětšinou výsada vládnoucích tříd).

Začátkem 20. století začala být míra gramotnosti v populaci více sledována a statisticky nepřímo určovala vyspělost dané země. Začaly vznikat mezinárodní programy na odstranění negramotnosti, zejména pak v rozvojových zemích. Již v druhé polovině 20. století negramotnost dospělých ve většině ekonomicky vyspělých zemí neexistovala.

Avšak podobně jako se postupně vyvíjela společensko-ekonomická situace ve světě, začalo se i na gramotnost pohlížet jako na něco víc než pouhou dovednost čtení a psaní. V roce 1958 byl podle UNESCO gramotný člověk ten, který *"uměl s porozuměním přečíst a napsat krátký jednoduchý výrok ze svého každodenního života"*. V roce 1965 na konferenci v Teheránu pak byla gramotnost zbavena dichotomicity (buď gramotný nebo negramotný) a označena za jev kontinuální. K pojmu gramotnost pak byl později připojen přívlastek funkční, čímž vznikla funkční gramotnost a funkční negramotnost, přičemž funkčně negramotný je takový jedinec, který sice prošel základním vzděláním, ale nerozumí obsahu libovolného textu a neumí jej použít.

1.2.1.5 Současnost

S příchodem moderní techniky do škol na přelomu tisíciletí se mnohé učební procesy přizpůsobily a proces výuky gramotnosti se v mnoha ohledech značně zrychlil. Přesto světová gramotnost dospělých dosahuje "pouze" 86,3% a zejména v zemích Afriky a Středního východu je gramotnost v porovnání se zbytkem světa velmi nízká. Zatímco v zemích prvního a druhého světa je gramotnost dospělé populace téměř vždy na hranici 100%, například v Afghánistánu je to pouze 38,2% a v Nigeru dokonce pouhých 19,1%.

V současné době také vznikají nové formy gramotnosti pod vlivem nových technologií, jakými je například informační gramotnost, internetová gramotnost nebo mediální gramotnost.

1.2.2 Proces a způsob výuky u negramotného

Proces učení negramotných dětí se může zdát zprvu jako poměrně komplikovaný a náročný proces. Přesto jsme si jím všichni prošli a nezdá se nám, že by jsme pro získání gramotnosti museli vynaložit extrémní úsilí. Dětský mozek je totiž v raném věku neuvěřitelným strojem na učení a i poměrně komplexní záležitosti jakými může být naučení se rodného jazyka, abecedy, čtení a psaní zvládne bez větších obtíží.

1.2.2.1 Proces výuky gramotnosti

Proces výuky gramotnosti u dětí chápeme jakožto časové období, v jehož průběhu se dítě naučí číst a psát a dokáže porozumět obsahu textu a vlastními slovy ho interpretovat (funkční gramotnost). V současné době se však často přistupuje k poněkud širší definici, která vzniká pod vlivem sociálních, globálně ekonomických a zejména pak technologických změn. Technologie do značné míry změnila přístup ke gramotnosti a její komplexnost, a díky tomu požadavky 21. století na gramotného člověka zahrnují novou škálu dovedností a schopností, než kterými jsou čtení a psaní.

1. ANALÝZA

Podle nejnovějších předpokladů je gramotným člověkem ten, který:

- Dokáže se naučit pracovat s nástroji, které poskytuje nejnovější technologie
- Umí budovat vztahy s ostatními za účelem hledání a řešení problémů kolaborativně a napříč různými kulturami
- Zvládá vytvářet a sdílet informace s globálními komunitami za nejrůznějšími účely
- Dokáže spravovat, analyzovat a spojovat více toků informací paralelně
- Umí vytvářet, zpracovávat a vyhodnocovat multi-mediální texty
- Zhostí se etické odpovědnosti vyžadované v těchto komplexních prostředích

Tyto body je důležité mít v současné době při výuce na paměti, přesto se však v této práci budeme věnovat zejména tradičnímu přístupu ke gramotnosti jakožto schopnosti číst a psát a porozumět obsahu daného textu.

Je tedy vhodné si na začátku definovat, co přesně znamená "umět číst a psát".

Proces čtení zahrnuje znalost, jakým způsobem funguje daný písemný systém za účelem získání smyslu a informací z tištěné reprezentace. Tento proces v sobě nezbytně zahrnuje dva podprocesy: Znalost dané abecedy, tedy jednotlivých znaků, které mohou reprezentovat jednotlivé hlásky (latinka, azbuka), nebo přímo jednotlivé předměty nebo činnosti (kandži). Druhým podprocesem je pak znalost výslovnosti jednotlivých znaků či segmentů, takzvaných fonémů. Foném je nejmenší část zvukové stránky řeči a plní v konkrétním jazyce rozlišovací funkci. Záměna fonémů může v mnoha jazycích změnit celý význam slova a jejich přesná znalost je tedy nezbytná.

Proces psaní je poté operací opačnou, kdy znalost fonologické struktury řeči a její písemné reprezentace je centrálním požadavkem pro schopnost psát v abecedním písemném systému. Na psaní je obecně nahlíženo jako na obtížnější část gramotnosti, která vyžaduje oproti čtení větší úsilí, zvláště pokud zahrneme nejrůznější pravidla pravopisu v daném jazyce, které do značné míry nabourávají jednoduchou reprezentaci fonémů tak, jak je slyšíme, kterých se ze začátku děti většinou drží.

1.2.2.2 Teorie zpracovávání gramotnosti

V roce 2001 se novozélandská psycholožka Marie Clay ve své práci *Change Over Time in Childrens Literacy Development*[9] podrobně zabývala zkoumáním procesu získávání gramotnosti u dětí. Výsledkem byla tzv. *Teorie zpracovávání gramotnosti*, jejíž obsahem byly některé principy a předpoklady vznikající při procesu učení gramotnosti. Teorie zahrnuje tyto poznatky:

- Čtení a psaní jsou procesy, při kterých dochází k řešení komplexních problémů
Když se děti učí číst a psát, využívají informace z nejrůznějších zdrojů, pracují s nimi, rozhodují se podle nich a následně zpracovávají odezvu v cyklu učení. V tomto procesu žáci musí převzít iniciativu a řešit vzniklé problémy často za použití komplexních strategií.
- Čtení a psaní jsou reciproční a vzájemně provázané procesy
V současné době je zjevné, že píšící žáci musí umět ovládat některé dovednosti, které se překrývají se znalostmi, které musí ovládat čtenář. Čtení a psaní jsou tedy souběžné a vzájemně úzce propojené procesy a sami sobě navzájem přispívají v rané fázi výuky gramotnosti.
- Výuka gramotnosti zahrnuje čtení a psaní souvislého textu
Žáci musí ovládat čtení a psaní souvislého textu - nestačí pouze jednotlivá písmena, zvuky nebo izolovaná slova. Čtení a psaní obsáhlejšího textu vyžaduje integraci mnoha důležitých vlastností potřebných pro smysluplnou komunikaci (slovní zásoba apod.).
- Výuka gramotnosti zahrnuje kontinuální změnu
Jak se žáci učí číst a psát, jejich vnímání okolního světa se do značné míry mění a s každým novým textem si vytvářejí nová spojení a souvislosti. Je proto vhodné průběžně pozorovat úroveň gramotnosti daného dítěte a upravovat dle toho způsob výuky (náročnější texty, nové úkoly s nimi spojené atd.).
- Dítě si vytváří vlastní pochopení daného problému
Do značné míry určuje proces učení gramotnosti dítě samotné prostřednictvím svých schopností a znalostí. Učitel by měl dítě pouze podporovat vhodnými prostředky a nebránit mu v pochopení problematiky vlastním způsobem (pokud jí pochopí správně).
- Děti se začínají učit gramotnosti s rozdílnými úrovněmi znalostí
Děti často pocházejí z různého prostředí a začínají svou výuku s různými úrovněmi znalostí - některé děti už umí abecedu, některé číst jednoduchá slova, některé i psát. Je proto důležité zejména ze začátku přistupovat více individuálně s ohledem na schopnosti dítěte.

- Děti přistupují k výuce gramotnosti rozdílně
Děti vstupují do procesu učení s různými znalostmi a schopnostmi a obdobně jako se může lišit pochopení daného problému, i řešení problémů spojených s gramotností mohou být unikátní, přesto však se stejným (správným) výsledkem.
- Navazování na silné individuální stránky dítěte pomáhají při výuce
Učitelé by měli znát silné stránky dítěte a snažit se je vhodně využít při výuce k maximálnímu využití žákova potenciálu a k urychlení výuky gramotnosti.
- V průběhu procesu výuky gramotnosti si žáci sami rozšiřují svou schopnost učení
S postupným zlepšováním gramotnosti získávají děti možnosti samostatného učení - mohou si samy číst texty a knihy, psát dopisy apod., čímž si zpětně zlepšují dovednosti čtení a psaní.

Z těchto bodů je zřejmé, že výuka gramotnosti u dítěte je do značné míry velmi individuální záležitost, jejíž průběh a doba se mění s každým žákem zvlášť. Přesto však můžeme do určité míry tento proces některými způsoby generalizovat a pozitivně ovlivnit nezávisle na vlastnostech dítěte.

1.2.2.3 **Vhodné prostředky pro komunikaci a výuku negramotného dítěte**

Pří komunikaci s negramotným dítětem by mělo být naší prioritní snahou ho co v nejkratším čase naučit gramotnosti, která je pro současný život nezbytná a která významně ulehčuje další procesy učení. Z tohoto důvodu se děti často učí číst a psát již v předškolním věku. Přestože výuka gramotnosti je z významné části silně individuální záležitostí, je proto vhodné držet se následujících obecně platných postupů:

- Časté používání symbolů a grafických reprezentací reálných objektů pomáhá dítěti později při učení abecedy.
- Opakování je matka moudrosti, je proto potřeba při výuce čtení jednoduché texty procvičovat několikrát.
- Čtení oblíbených příběhů nahlas se osvědčilo jako výborný postup při výuce čtení. Poslech mluveného slova má pozitivní dopad na dětskou slovní zásobu.
- Přednes básniček osvětluje dítěti funkci fonémů a rytmu v řeči a usnadňuje čtení.
- Dítě by mělo začít s psaním jednoduchých slov přítomných v jejich každodenním životě, jakými je třeba máma, táta nebo jejich jméno.

1.2.3 Přístup aplikace k negramotným uživatelům

Jak bylo naznačeno v předchozích kapitolách, při vytváření výukové aplikace pro negramotného uživatele, zejména děti, je potřeba nejen zařídit přístupnost jednotlivých částí aplikace (tedy aby se dítě zvládlo dostat k jednotlivým úlohám, umělo se přihlásit bez použití textu apod.), ale také snažit se o výuku gramotnosti všemi možnými prostředky. Abychom se mohli vhodně situovat do role negramotného dítěte, je vhodné veškerý text v aplikaci přeložit do námi neznámého jazyka, nejlépe i s jinou abecedou (pro mladší například azbuka).

Je zřejmé, že prvotní náhradou za text, který pro negramotného uživatele ztrácí smysl, je zejména mluvené slovo. Pokud aplikace bude uživateli srozumitelně "říkat", co má dělat (klikni na tlačítko v pravém horním rohu aby si se přihlásil, apod.), její funkcionalita se obejde i bez textového popisu. Toto řešení však má značnou řadu úskalí. V prvé řadě musí aplikace mluvit na uživatele v jeho rodném jazyce, tedy program může mít později problémy s rozšířením za hranice státu vzniku (veškeré dialogy by se musely znovu namlouvat do cizí řeči). Zejména u dětských aplikací pak může být potíž se zvolením správného "hlasu" aplikace. Pokud je hlas příliš hrubý, ve špatné tónině nebo děsivý může mít velmi negativní dopad na celkový vjem. Z toho důvodu se obecně přistupuje spíše k ženskému hlasu. Hlavním problémem tohoto řešení je však fakt, že téměř žádným způsobem nepřispívá k výuce gramotnosti uživatele.

Z těchto důvodů se tedy daleko častěji přistupuje k druhé variantě, tedy univerzální grafické reprezentaci jednotlivých prvků aplikace. Pokud jsou obrázky nebo animace vhodně použity na správných místech, mohou výborně suplovat úlohu textu v aplikaci. Jejich výhodou je navíc že díky své podstatě je jejich význam téměř vždy (při vhodné reprezentaci) uživateli jasný, a to nezávisle na jeho rodném jazyce. Dalším velkým benefitem je velmi dobrá kombinovatelnost s psaným textem právě za účelem výuky gramotnosti. Pokud spojíme obrázek s textem je pro dítě velmi snadné si význam obrázku asociovat s jeho psanou formou a tedy se významně přispívá k výuce čtení. Nevýhodou tohoto řešení je pak určitá omezenost při vytváření grafické reprezentace a náročnost na jednoduché a srozumitelné vyobrazení některých složitých činností či objektů. Podobně je často velmi obtížné nahradit rozsáhlý text jen jedním obrázkem či animací, a ne vždy je tedy možné k tomuto řešení přistoupit. Obecně je však zejména u dětských animací tento přístup velmi oceňován a pokud je správně zkombinován s textem, případně i mluveným slovem, je účinnost a rozšiřitelnost celé aplikace významně zvýšena. Velmi dobrým případem aplikace, která je velice přívětivá k negramotným uživatelům je česká hra *Machinarium* studia Amanita, ve které je veškerý text nahrazen sekvencemi obrázků a animací.

1.2.4 Výsledky analýzy

Negramotnost uživatele je globální problém se kterým se zejména musí potýkat výukové aplikace, jejichž cílovou skupinou uživatelů jsou menší děti. Tyto programy by měly vždy zahrnovat možnosti, jakými pracovat s negramotnými aniž by se pro ně nějakým způsobem významně snižovaly výukové aspekty a celkový dopad aplikace. V následujícím výčtu shrnujeme důležité body pro vhodnou komunikaci s negramotnými uživateli v dětských vzdělávacích aplikacích:

- Aplikace by neměla pouze umožňovat přístup pro negramotné, ale zároveň se snažit v první řadě uživatele naučit svým prostřednictvím gramotnosti, což by obecně měl být její prvotní cíl. Toho lze v řadě případů dosáhnout právě vhodnou implementací přístupu pro negramotné.
- V rámci výukových dětských aplikací je nejvhodnější náhradou za text obrázková reprezentace popřípadě animace. Jejich použití zahrnuje řadu výhod a pokud je vhodně spojíme s písemným ekvivalentem, můžeme dosáhnout významného nástroje při učení gramotnosti.
- Mluvené slovo může ve většině případů text vhodně nahradit, avšak postrádá vzdělávací aspekt, omezuje rozšiřitelnost aplikace a v krajním případě může mít při špatně zvolené tónině hlasu i negativní dopad. Z těchto důvodů je velmi vhodné používat mluvené slovo jen jako sekundární doplněk ke grafické reprezentaci s přihlédnutím k tomu, že v některých specifických situacích může být i lepší alternativou.
- Aplikace by celkově neměla být moc textově náročná, aby ji bylo možné jednoduše zpřístupnit negramotným uživatelům. Dlouhé, rozsáhlé texty nebo komplikovaná slova se jen velmi obtížně nahrazují jednoduchou grafickou reprezentací.
- Je třeba počítat s tím, že některá cvičení nelze zpřístupnit pro negramotné uživatele (např. procvičování psaní měkkého a tvrdého *i/y*). Je proto vhodné taková cvičení nechat zprvu uzamknutá a zbytečně jimi neplést uživatelům hlavu. Za tímto účelem je potřeba při přihlášení dítěte zjistit, zdali se jedná o uživatele gramotného či nikoliv.

1.3 Gamifikace dětských aplikací

Proces spojování příjemného s užitečným provází lidstvo již od nepaměti a člověk se ho snaží aplikovat na nejrůznější aspekty běžného života. Příkladem může být vzdělávání dětí za použití nejrůznějších her a zájmových aktivit. Již český učitel národů Jan Amos Komenský ve svém díle *Schola Ludus* z roku 1654 poukazyval na fakt, že nejvhodnějším způsobem výuky je názorové učení za použití příkladů, které jsou často předkládány žákům zábavnou a intuitivní

formou. Gamifikace je moderní přístup k výuce který využívá herních elementů počítačových her a jejich prostřednictvím motivuje žáky k lepším výsledkům při učení. Tento proces umožňuje převzít elementy her které je dělají zábavnými a které motivují hráče k jejich hraní a aplikovat je v neherním prostředí k pozitivnímu ovlivnění chování. Cílem je tedy maximalizovat prožitek a zapojení studentů při výuce a inspirovat je ke zvýšenému zájmu o dané téma. V kontextu vzdělávacích procesů gamifikace může pozitivně ovlivnit docházku, soustředěnost nebo iniciativu při samostudiu. V této kapitole se budeme zabývat procesy doprovázejícími gamifikaci dětských aplikací a jakými způsoby v tomto kontextu vhodně upravit náš program k zvýšení jeho efektivity při učení.

1.3.1 Historie použití her ve školství

1.3.1.1 Počátky využití her při učení

Hry jsou úzce spjaty s výukou již několik tisíciletí a případy jejich použití při učení můžeme najít v průběhu celé historie lidstva. Již ve starověkém Řecku se snažil Sokrates předat své učení metodikou dialogu jeho žákovi Platónovi prostřednictvím určitých slovních her. Šachy byly ve středověku a renesanci často používány jako prostředek šlechticů k výuce válečných strategií. V období americké občanské války hráli členové armády Rhode Islandu tzv. Kriegspiel, tedy obdobu šachů, která jim pomáhala lépe se připravit na skutečných boj. Vznik školek v Německu na počátku 19. století byl pak zapříčiněn prací Friedricha Froebela, která se zabývala integrací učení prostřednictvím her. Samotná škola a průběh výuky pak od roku 1700 může do určité míry připomínat hru - žáci plní úkoly a zkoušky zadané učitelem a jsou podle míry úspěšnosti patřičně odměněni, známky jsou tedy formou bodů. S příchodem psychoanalytické teorie do školství začátkem 20. století pak byly vyvinuty systémy odměn, které se v určité formě nachází ve výuce i dnes.

V polovině 20. století se dostalo spojení mezi hrami a výukou do povědomí širší veřejnosti, když prominentní holandský historik Johan Huizinga publikoval svou studii *Homo Ludens*, tedy *Člověk Hrající*. Tato práce popisuje hru jako hlavní a zcela nezbytný prostředek při vytváření a osvojování lidské kultury. Švýcarský psycholog Jean Piaget pak asocioval vývoj dětského morálního úsudku se schopností pochopení pravidel při hře. V neposlední řadě analytici A. M. Mood a R. D. Specht z tehdy nově vytvořené RAND Corporation vydali v roce 1954 článek *Hraní jako technika analýzy*, ve kterém popsali podstatu her ve výuce jakožto možnost podat i tu nejnudnější látku fascinujícím a zábavným způsobem, který nelze úspěšně nahradit žádnou jinou formou.

1.3.1.2 První výukové počítačové hry

S příchodem osobních počítačů v 80. letech 20. století došlo k vývoji a komercializaci nového druhu výukové hry, hry počítačové. Tyto videohry využívaly herních konzolí a zahrnovaly příběhy a vizuální prvky z populární kultury zaměřující se především na děti základních škol. Společnosti jako MECC (Minnesota Educational Computing Corporation), McCormick a Davidson nebo the Learning Company byly pravými průkopníky na trhu výukových počítačových her. Přestože grafika tehdejších titulů nebyla nijak převratná, spíše naopak, hry úspěšně seznamovaly děti se základy matematiky nebo historie a rozšiřovaly jejich povědomí o moderních technologiích. Mezi prvotní výukové hry patřily například následující tituly:

- Lemonade Stand (1979)
Lemonade Stand vznikla v roce 1973 a o šest let později se poté dostala na platformu Apple II. Patří mezi nejstarší a nejpobulárnější vzdělávací hry všech dob. Princip hry je zdánlivě jednoduchý: hráči provozují stánek s limonádou, vybírají ingredience ke koupi, formu inzerce a cenu limonády. Tato rozhodnutí pak společně s nekontrolovatelnými aspekty hry jakými bylo počasí určovala zisk z prodeje limonády. Hra přes jednoduchý princip úspěšně učila hráče komplexním procesům ekonomiky a obchodu a inspirovala další generace podobných úspěšných výukových her jakými byly například Lemonade Empire nebo Hot Dog Stand.
- Snooper Troops (1982)
Snooper Troops byla jedna z několika pobulárních a úspěšných vzdělávacích titulů studia Spinnaker Software. V této hře se hráč situoval do role detektiva, který prohledával ulice kvůli stopám při řešení nejrozdnějších záhad a zločinů. Hra pozitivně ovlivňovala dětskou schopnost kreativního myšlení a učila je jak organizovat informace, dělat poznámky a všeobecně je seznamovala s prací policie.
- Reader Rabbit (1986)
Počínaje svým vydáním v roce 1986, Reader Rabbit naučil nespočet batolat a malých školáčků jak číst a hláskovat prostřednictvím jednoduchých, ale zábavných miniher. Postupem času pak přibyly nové díly soustředící se například na základy matematiky a díky novým verzím (v roce 2011 vyšla verze pro Nintendo Wii) zůstává Reader Rabbit aktuální i v současnosti.
- Number Munchers (1987)
Jak se ukázalo, pojídání čísel může být větší zábava než se zdá. Ve hře Number Munchers od studia MECC má žák za úkol plnit jednoduché početní úlohy tím, že panáčkem "sní" čísla, která spadají do dané kategorie (např. násobky dvou nebo prvočísla). V případě správné odpovědi je hráč odměněn vtipnou scénkou, avšak při špatné je postavička snědena

monstrem. Hra zaznamenala veliký úspěch a proto byl v polovině 90. let vytvořen následovník Math Munchers, který je dostupný i dnes. Number Munchers byla jednou z prvních her, která úspěšně transformovala nudné početní úlohy do činnosti, na kterou se žáci upřímně těšili.

- Lemmings (1991)

Lemmings je další klíčový titul z hlediska historie výukových aplikací, který sice původně nebyl zamýšlen jakožto vzdělávací hra, ale přesto se stal skvělým nástrojem pro výuku plánování, řešení složitějších problémů a procvičování tvůrčího myšlení. Již první verze z roku 1991 zaznamenala okamžitý úspěch a hra se stala jednou z nejprodávanějších své doby. Hráč ovládá skupinu zelenovlasých lumíků, kteří se musí prostřednictvím svých schopností prokopat do cíle. V cestě často stojí nejrůznější nástrahy a pasti a úspěšné dokončení hry tak může zabrat i několik hodin.

Věci se sice od dob vzniku těchto her velmi změnilly, jedna věc však zůstává stejná: nejlepší vzdělávací hry nejsou jen pouhým nástrojem pro výuku. Ukazují dětem, že vzdělání může být zábavné a dokáže jim vštípit lásku k učení, která je bude doprovázet celým jejich životem.

1.3.1.3 Příklad gamifikace

Termín gamifikace vznikl v roce 2002 a do širšího povědomí se dostal o pět let později, v roce 2007. Zprvu byl kritizován jako pouze nový název pro proces, který se v oblasti vzdělávání praktikoval již řadu let. Gamifikace ovšem není pouze jednorozměrný systém, kde je uživatel odměněn za pouhé provedení určité činnosti. Gamifikace učení je přístup, který se vyvinul v koordinaci s novými technologiemi za účelem zkoumání nových způsobů hraní, komunikace, a nových nástrojů pro učení v daleko větším měřítku než v minulosti. Je to mnohostranný přístup, který bere v úvahu kromě jiného i psychologii, design a strategii přístupu. Velkou měrou přispěl k popularitě gamifikace zejména pokrok v mobilních technologiích, kde nejrůznější věrnostní programy (např. Starbucks) a check-in lokalizační aplikace (Foursquare) hojně zahrnují herní elementy jako body, odznaky a žebříčky k motivaci uživatelů. Gamifikace výuky se pak specificky zaměřuje na využití herních prvků které mají usnadnit zapojení studentů a motivovat je k učení. Je obtížné přesně určit, kdy se gamifikace v kontextu výuky začala používat, v současnosti se však nejčastěji skloňuje rok 2010.

1.3.2 Dopady gamifikace při výuce

Na rozdíl od učení za pomoci her, gamifikace nepracuje s navrhováním a vytvářením vlastních her nebo s komerčními tituly. Gamifikace výuky se od učení na základě her podle některých psychologů odlišuje tím, že vzniká pouze v případech, kde se vlastní výuka děje v neherním prostředí (například ve třídě) a jednotlivé herní elementy jsou poskládány do několika vrstev, které pak působí v koordinaci se standardní výukou v běžné školní třídě. V současnosti se však spíše přikláníme ke gamifikaci, jakožto procesu který zahrnuje zejména právě výukové hry a aplikace.

Na základě prací [10] a [11] lze říci, že gamifikace výuky zahrnuje několik faktorů a elementů, jejichž prostřednictvím může úspěšně motivovat žáky k učení a k celkovému zlepšení v oblastech dané problematiky. Tyto herní prvky zahrnují následující:

- Hráčská kontrola
- Okamžitá zpětná vazba
- Zábava
- Výzva
- Příběh
- Systémy odměn a mechaniky postupu (achievementy, skóre, body, žebříčky)
- Příležitosti ke spolupráci s ostatními
- Socializace hráčů
- Hudba

Pokud se v třídním prostředí nebo ve výukové aplikaci nachází některé z těchto prvků, můžeme hovořit o gamifikaci prostředí, respektive aplikace. Neexistuje žádný limit nebo minimum pro počet těchto herních prvků, který je potřeba zahrnout aby došlo ke gamifikaci, hlavní zásadou však je, aby se uživatel rozhodoval na základě komplexního systému důvodů a ne jen pouze na jednom faktoru. Tedy například žák se rozhodne pro dané cvičení protože je zábavné, neodemkl v něm ještě všechny odměny nebo protože ho může řešit s kamarády.

Velmi důležitým prvkem gamifikace, který je často zdůrazňován jako hlavní, jsou právě herní odměny nebo postupový systém. Ten hráče motivuje k lepšímu výkonu při snaze o dokončení úrovně nebo cvičení. Pokud jsou však tyto mechaniky použity v izolaci bez dalších herních prvků, jejich použití ztrácí do značné míry efektivitu a smysl. Mnoho her udržuje motivaci a pozornost hráčů bez jakýchkoliv žebříčků či bodů pouze za použití poutavého příběhu

nebo možnosti hrát s ostatními. Při procesu gamifikace je tedy důležité snažit se dosáhnout vyváženosti v těchto směrech a vyvarovat se extrémním situacím, kde je gamifikace založena pouze na jednom aspektu nebo naopak, kdy ve snaze zakomponovat do aplikace všechny možné herní prvky ztrácí cvičení na výukové účinnosti. Je také samozřejmostí, že způsob gamifikace se bude významně lišit podle cílové skupiny uživatelů, jiné formy přístupu se budou líbit předškolním dětem více než teenagerům.

1.3.2.1 Způsoby použití gamifikace

Existují tři hlavní způsoby, kterými můžeme dosáhnout gamifikace výukového prostředí: Změnou jazyka, změnou systému hodnocení a úpravou struktury vzdělávacího prostředí.

Při změně použitého jazyka je dobré nahradit odborné výrazy, které se používají při standardní výuce, vhodnými herními názvy. Například příprava prezentace může být pojmenována jako "příprava na výpravu", písemné zkoušení jako "porážení monster" nebo vytvoření prototypu jakožto "dokončení mise".

Změna hodnocení může navazovat na systémy zkušenostních bodů (XP) nebo bodů života (HP), tolik známých z nejrůznějších her na hrdiny. Tyto body pak nenahrazují výsledné hodnocení, tzn. na vysvědčení se stále dávají klasické číselné či písmenné známky, ale žáci za ně mohou obdržet různé fyzické odměny, například odznaky nebo nálepky, což může fungovat jako dobrý motivační prvek při výuce.

Strukturu výuky lze pro účel gamifikace upravit nespočetně různými způsoby, například výuku biologie a potenciálních pandemických onemocnění můžeme herně situovat do hrozby útoku zombií a podobně. Tyto změny často ovlivňují jak roli učitele, tak přirozeně i samotného studenta. Žáci si v gamifikovaném prostředí často osvojují roli nějaké postavy ve hře (například avatara), jehož prostřednictvím procházejí aplikací a plní jednotlivé úkoly. Hráči se také mohou sdružovat do jakýchsi týmů nebo gild. To je pak může motivovat k pomáhání ostatním členům gildy s úkoly, které už zvládli a celkově tak podporovat socializaci dětí.

Rovněž učitel musí při zavedení gamifikace pochopitelně přizpůsobit způsob své výuky. Výsledky několika nedávných studií naznačují, že žáci se často při hraní her rozdělují z hlediska předmětu motivace do následujících skupin:

1. Hráč - motivován odměnovým systémem hry
2. Extrovert - motivován socializačními aspekty hry
3. Dosažitel - motivován herní výzvou a snahou být nejlepší
4. Svobodný duch - motivován možností osamostatnit se
5. Filantrop - motivován účelem hry

Úkolem učitele je tedy v tomto kontextu správně rozeznat, do které kategorie daný žák spadá a podle toho mu předložit vhodnou aplikaci/hru, která nejen bude vhodná z hlediska probíraného tématu, ale zároveň bude i vyhovovat motivačním potřebám jednotlivého dítěte a bude mít na něj tedy nejpozitivnější dopad. Učitel také musí umět zpracovávat a pracovat s výsledky z těchto aplikací, zda-li je zveřejnit na pro studenty dostupném místě (on-line žebříčky), nebo si je nechat pouze pro osobní účely. V neposlední řadě se musí učitel umět v gamifikovaném prostředí sám velmi dobře orientovat a v případě nutnosti studentům patřičně pomoci.

1.3.2.2 Výhody gamifikace

Gamifikace výuky vznikla na základě toho, že v současné době většina dětí školního věku hraje počítačové hry, které do značné míry mohou ovlivnit jejich identitu a přístup k výuce. V rámci videoher a podobných médií studenti dosahují určité míry samostatnosti, odpovědnosti, případně se učí jak komunikovat a spolupracovat s ostatními. Tedy při zařazení gamifikace do výuky používáme postup, se kterým jsou žáci dobře seznámeni a jejich prostřednictvím podporujeme mj. i rozvíjení těchto vlastností. Herní prvky jsou ve své podstatě dalším způsobem, jehož prostřednictvím mohou učitelé úspěšně komunikovat se svými studenty.

Potenciální benefity, které může správná gamifikace výuky přinést, zahrnují následující:

- Osvojení si způsobu učení, který je studentům vlastní a který je baví
- Svoboda selhání bez negativních dopadů
- Zvýšení zábavy a radosti ve třídě a při výuce
- Příležitost k odlišnému způsobu výuky
- Lepší transparentnost procesu učení
- Příležitost k řešení problémů vlastním způsobem a formování osobnosti prostřednictvím alter ega
- Možnosti rozdělení komplexních problémů na zvládnutelné úkoly a podúkoly
- Inspirace k objevování vnitřní motivace k učení

Abychom úspěšně mohli dosáhnout těchto pozitivní aspektů gamifikace, je třeba mít na paměti stávající trend ve videohrách, které v současnosti poskytují hráčům stále obtížnější výzvy. Za tímto účelem herní designérka Amy Jo Kimová navrhla, aby se každý vzdělávací scénář jednotlivých výukových aplikací držel následujícího pravidla: Aplikace by měla umět spravovat výsledky

uživatelé a podle nich měnit obtížnost jednotlivých cvičení ve správný okamžik. To zabraňuje zbytečné frustraci hráčů úkoly, které jsou nad jejich síly a obdobně zamezuje nudění uživatelů cvičeními příliš jednoduchými. Tento jednoduchý přístup podporuje zvědavost a motivaci žáků, což může znamenat lepší přístup k učení, ulehčení pedagogické činnosti a snazší proniknutí do hlubších vrstev vzdělávání.

1.3.2.3 Negativní dopady

Kritici současné gamifikace tvrdí, že tento přístup k výuce používá vnější motivátory, kterým je třeba se vyhnout, protože mají potenciál celkově snížit vnitřní motivaci k učení. Tato myšlenka je podložena výzkumem z roku 1970 a nedávno zpopularizována Danielem Pinkem, podle něhož vnitřní motivace je pro správnou výuku dětí daleko důležitější, než se na první pohled může zdát a gamifikace do značné míry narušuje přirozený proces výuky.

Někteří učitelé rovněž zastávají negativní stanovisko vůči tomuto procesu, který podle nich odvádí pozornost a učení se tak stává méně vážným. Historický rozdíl mezi hrou a prací je podle nich hlavním určujícím faktorem který udržuje představu, že ve třídě by neměl být prostor pro hry nebo zábavu, aby se děti lépe připravili na pracovní život. Hry jsou podle nich také příliš jednoduché, pro výuku irelevantní a celkově použitelné pouze v případě velmi malých dětí.

Někteří učitelé odmítají aplikaci gamifikace z hlediska časové náročnosti, která je podle nich větší než výsledný dopad na výuku a že při jejím použití nedojde k pokrytí všech částí výukových osnov. Gamifikace je také kritizována jako neúčinná nebo bezpředmětná u některých typů žáků nebo pro určité situace. V neposlední řadě je také často kritizován systém odměn, jakožto mechanismus který využívá manipulativního přístupu a neodráží skutečnou podstatu řešení jednotlivých problémů.

Přes tuto kritiku se však v současnosti přistupuje ke gamifikaci spíše pozitivně a při jejím správném použití by k výše zmíněným problémům nemělo docházet.

1.3.3 Achievements aneb systémy odměn

V herním žargonu je achievement, někdy také známý jako odměna, odznak, medaile nebo trofej, formou cíle který se nepřímo odpoutává od samotné hry, přesto je s ní úzce spojený. Na rozdíl od tradičních systémů úrovní nebo úkolů (questů), které jsou obvykle přímo součástí vlastního herního prostředí či definují hlavní cíle hry a mají tedy přímý vliv na další hraní, achievements vystupují za hranice těchto systémů a herní architektury. Achievements jsou obvykle odměňováni uživatelé za nadstandardní herní výkon nebo za specifickou akci, která může být z hlediska herního mechanismu neobvyklá. Jejich odemknutí většinou slouží jakou pouze kosmetická odměna a neovlivňuje tedy

vývoj hry nebo získávání dalších achievementů. Systémy odměn se přirozeně mohou více či méně lišit a v některých případech může odemykání achievementů být více provázáno se smyslem nebo hlavním cílem hry [12].

1.3.3.1 Vznik

Myšlenka achievementů se datuje do roku 1982, kdy vznikl systém Activisionu *Patches for high scores* (Záplaty za vysoké skóre). Tento systém motivoval hráče k dosažení určitého skóre a poté je instruoval k vyfocení obrazovky a zaslání fotografie na adresu společnosti. Firma pak za odměnu rozesílala těmto hráčům nažehlovací záplaty společně s dopisem, u které byl autor situován do role nějaké postavy z původních her (např. Pitfall Harry). Patches for high scores fungoval u mnoha titulů Activisionu nezávisle na platformě a vydržel až do konce roku 1983.

Hra E-Motion na Amize z roku 1990 byla jednou z prvních která měla achievementy zahrnuté již ve hře samotné, i když tehdy ještě pod jménem "secret bonuses". Tyto tajné bonusy zahrnovaly například úspěšné dokončení úrovně bez rotace doprava nebo kompletní selhání ve všech úrovních hry.

Na vznikající tradici achievementů pak později navázala velká řada titulů, například Pokémon, Dragon Quest V nebo World of Warcraft. Později se achievementy začaly objevovat i v aplikacích pro digitální distribuci her jako je například Steam nebo různá komunitní fóra a v současnosti jsou poměrně častým doplňkem nejrůznějších her.

1.3.3.2 Formy achievementů a motivace pro jejich použití

Achievementy jsou zahrnuté ve hrách zejména za účelem prodloužení její dlouhověkosti a znovu hratelosti a poskytují hráčům impuls k tomu hru nejen dokončit, ale najít i všechna její "tajemství", resp. odemknout všechny achievementy. Achievementy mohou v mnoha ohledech popírat hlavní cíl hry, když například pro své odemknutí požadují prohrát nebo pokazit některé úrovně určitým způsobem. Achievementy mohou buďto být více spojené s herními mechanismy hry (při hře udělej to a nebo ono), nebo se od nich zcela oprostít (hraj určitý počet her, podívej se na vývojářské video atd.). Ve hře se mohou vyskytovat i achievementy, pro jejichž odemknutí je potřeba získat jiné achievementy, vytváří se tedy jakýsi "žebříček odměn".

Na rozdíl od tradičních bonusů, které měly v případě objevení přímý pozitivní dopad na hru samotnou (dávaly hráči nějaké herní výhody, které ulehčovaly průchod hrou) nebo odemykaly uzamčené aspekty hry (nové úrovně nebo předměty), získání achievementu by nemělo mít žádný přímý dopad na hru jako takovou. Přehled získaných či nezískaných achievementů je navíc často dostupný i mimo samotné prostředí hry nebo aplikace (například z internetu) a jsou často součástí profilových stránek uživatelů. Tato veřejně dostupná forma přehledu pak motivuje hráče a podporuje lidskou soutěživost, kdy si

uživatelé porovnávají odemčené achievementy a získávání těchto odměn může často do značné míry nahradit cíl hry samotné.

V některých případech je pravidlo o neovlivnění hry samotné porušeno a odemčení achievementu může hráči poskytnout i "nekosmetické" úpravy, jakými jsou třeba předměty. Příkladem může být systém "výzev" ze hry Call of Duty kdy po splnění podmínek (např. určitý počet zabití) je hráč kromě samotného achievementu odměněn novými zbraněmi. Tyto systémy však do značné míry kolidují se samotnou podstatou achievementů jakožto motivačního aspektu bez přímého dopadu na hru.

1.3.3.3 Achievementy ve vzdělávacích aplikacích

Z hlediska učebních aplikací pro děti jsou achievementy ideálním prostředkem k motivaci dětí. Tyto odměny mohou děti úspěšně motivovat k tomu aby se vracely k jednotlivým cvičením a znovu si procvičovaly daná témata za účelem zlepšení se v nich. Achievementy musí být vhodně použity, tzn. například dítě dostane odměnu ve formě obrázku nebo digitální medaile za to, že dané cvičení dokončí bez jediné chyby nebo v daném časovém intervalu. Achievementy by neměly být přehnaně komplikované, dětem by mělo být jasné co musí udělat aby je obdržely a rovněž nároky na odemčená (až na některé výjimky u speciálních achievementů) by neměly být přehnaně velké (děti by při neúspěšné snaze o odemčení některých odměn mohli začít být frustrované a cvičení by je přestalo bavit).

Přestože jsou achievementy v dětských aplikacích velmi vhodným a užitečným doplňkem, neměl by jejich význam přerůst hlavní cíl aplikace, tedy výukové aspekty jednotlivých cvičení. V takovém případě by se totiž děti mohly ve snaze o získání nových ocenění uchýlovat k podvádění nebo by vyhledávaly pomoc dospělých a cvičení by tak ztratila smysl.

1.3.4 Populární počítačové hry s výukovými aspekty

Téma gamifikace by nebylo úplně pokud bychom alespoň nezmiňovali několik populárních videoher, jejichž výukové aspekty spojené s jejich velkou popularitou významně napomáhají ve vzdělávání dětí (a často nejen jich). Následující hry jsou zábavné, podporují spolupráci, představují pro hráče výzvu v některých případech i podněcují fyzickou aktivitu.

- Minecraft

Minecraft je bez pochyby jednou z nejpopulárnějších her (ne-li přímo tou nejpopulárnější) mezi současnými čerstvě školou povinnými dětmi. Hra přináší dětem možnost vytvořit a prozkoumat jejich vlastní svět, kde jediným omezením je jejich vlastní fantazie. Společně s ostatními hráči pak vytvářejí rozličné objekty a stavby. Hra podporuje kreativitu, socializaci a dokáže hráče naučit základním pravidlům fyziky a elektrických obvodů.

- **Zoo Tycoon**
Zoo Tycoon umožňuje hráči stát se ředitelem zoo, vybudovat a spravovat vlastní zahradu a umísťovat do ní nejrůznější zvířata. Hra může pozitivně ovlivňovat vztah dětí k přírodě a ke zvířatům, starat se a pečovat o ně a nakonec je i vypustit do volné přírody.
- **Just Dance 2015**
Jedna z nejpobulárnějších her loňského roku, Just Dance 2015, jak již název napovídá, vyzývá hráče k fyzické aktivitě a zdokonalování choreografie k nejrůznějším písničkám. Prostřednictvím technologie Kinectu mohou děti tancovat na své oblíbené skladby a porovnávat si skóre s kamarády.
- **Farming Simulator 15**
Farming Simulator 15 je jednou z nejlepších simulačních her za poslední dobu. Přestože název možná indikuje spíše nudnou záležitost, tato hra se stala u dětí okamžitým hitem. Umožňuje spravovat vlastní farmu, sklízet a prodávat vypěstované plodiny a děti se tedy mimo jiné učí základům ekonomiky.
- **Portal 2**
Portal 2 se stala jednou z nejlepších puzzle her, která kdy byla vytvořena. Hráč se objevuje ve futuristické laboratoři a pomocí portálové zbraně, která vytváří mezi-dimenzionální brány, řeší nejrůznější hlavolamy. Portal je výbornou volbou pro děti, které hledají zábavu ale rády také řeší obtížnější výzvy.

Existuje mnoho dalších úspěšných titulů, které podporují různé aspekty dětského rozvoje, a s postupně většími znalostmi o gamifikaci můžeme vytvářet hry ještě efektivnější a vhodnější pro učení, než kdy předtím.

1.3.5 Výsledky analýzy

Gamifikace je moderní proces přizpůsobení výukového prostředí k usnadnění učení zejména dětí dle známého výroku "Škola hrou". Žáci si prostřednictvím her mohou lépe osvojit proces učení a lépe porozumí dané problematice. V následujícím výčtu shrnujeme všechny důležité body pro vhodnou aplikaci gamifikace na výukové aplikace a vzdělávací prostředí:

- Gamifikaci lze kromě výukových aplikací aplikovat i na vzdělávací prostředí samotné. Výuka může být situována do určité hry a napomoci tak při pochopení tématu. Obecně se však nedoporučuje oba přístupy kombinovat. Buďto budeme gamifikovat celou výuku a pak není pro aplikaci moc místa, nebo se přidržíme standardní výuky kterou obohatíme a oživíme herními výukovými aplikacemi.

- Achievements a obdobné systémy odměn jsou výbornou součástí výukových aplikací, která zlepšují motivaci dětí. Jejich funkce by však měla být doplňková a jejich získávání by nemělo zastíňovat vzdělávací aspekt cvičení.
- Při použití gamifikace je důležité vědět, co nejvíce motivuje dané dítě. Podle toho jim pak můžeme předložit vhodná cvičení, která je budou bavit a která je něco naučí.
- Je samozřejmostí, že cvičení gamifikujeme takovým způsobem, který není pro děti škodlivý. To mimo jiné znamená, že nepoužíváme nevhodné animace nebo statické obrázky (viz. kapitola Skriptování animací 1.1), nepoužíváme nevhodnou tematiku hry pro danou věkovou skupinu uživatelů a dáváme si pozor při výběru vhodného jazyka (textu).
- Velmi důležitým prvkem současné gamifikace je umožnit dětem alespoň do určité míry spolupráci s kamarády. Tento aspekt her pak pozitivně rozvíjí dětskou socializaci a schopnosti komunikace s ostatními.
- U gamifikace platí (obdobně jako u ostatních přístupů k učení) "všeho s mírou". Hry by rozhodně neměly potlačovat nebo zcela negovat výukový efekt aplikací a je proto potřeba nezapomínat na hlavní účel cvičení.

1.4 Identifikace uživatele na základě obličejových rysů

Rozpoznávací systémy obličejových rysů jsou velmi účinným a v současné době i poměrně rozšířeným způsobem identifikace a ověřování dané osoby za pomoci digitálního obrazu nebo obrazového framu ze zdrojového videa. Tyto technologie zaznamenávají největší úspěch v oblasti bezpečnosti a přinášejí některé nesporné výhody v porovnání s ostatními biometrickými údaji, jakými jsou například otisky prstů nebo struktura oční duhovky. Jeden z neznámějších způsobů použití pak například zahrnuje porovnávání vybraných obličejových rysů z daného obrazu s připravenou obličejovou databází. V této kapitole se ve zkratce podíváme na technologii, která umožňuje fungování těchto systémů a na jejich možnosti použití v naší aplikaci.

1.4.1 Historie

Systémy rozpoznávání obličejových rysů není zcela novým fenoménem, jak se může na první pohled zdát. První experimenty se datují zpět do začátků šedesátých let minulého století, ačkoliv tyto pokusy podléhaly do značné míry utajení a na veřejnosti se o nich tedy nevědělo. Pravými průkopníky systémů rozpoznávání obličeje jsou Woody Bledsoe, Helen Chan Wolfová a Charles Bissons. Ti v letech 1964 a 1965 pracovali na projektu, jehož cílem mělo

být naučení počítače rozpoznávat lidský obličej. Přestože tato práce znamenala veliký úspěch v této oblasti, díky nejmenované zpravodajské službě, která celý projekt financovala a která zakazovala veškerou publicitu, nesměly její výsledky být prezentovány široké veřejnosti. Jedním z možných důvodů (kromě potenciálního vojenského využití technologie v období studené války) byl fakt, že výzkumný tým jakožto hlavní zdroj dat pracoval s databází fotografií trestanců, což do určité míry mohlo být citlivé téma zejména pro rodiny zločinců. Úkolem pak bylo podle zdrojového obrazového záznamu najít příslušného zločince z databáze fotografií. Úspěch použitých metod se pak mohl měřit tím, kolik fotografií počítač na základě zdroje vybral, a zdali mezi nimi byla daná osoba.

Celý projekt byl označován jako spolupráce člověka a stroje, neboť zaměstnanci museli nejprve sami prostřednictvím grafických tabletů (Rand Tablet nebo Grafacon) extrahovat souřadnice ze zdrojové fotografie, na jejichž základě pak vytvořili sadu funkcí, která byla poté předána počítači k samotnému procesu rozpoznávání. Souřadnice, které výzkumník sám v daném obraze hledal, zahrnovaly mimo jiné středy očních panenek, střed čela, šířku úst, výšku očí, vzdálenost mezi očima a podobě. Tyto informace byly paralelně vytvořeny i pro každou fotografii z databáze a tedy v procesu rozpoznávání počítač pouze porovnával uložená data se zdrojovou fotografií.

V roce 1966 Woody Bledsoe popsal hlavní obtíže při práci na této nové technologii. Hlavním problémem byla velká variabilita náklonu a rotace hlavy, která společně s měnícími se vnějšími podmínkami, jakými je například intenzita světla a úhel dopadu, a vnitřními změnami, tedy faktorem stárnutí nebo výrazem v obličejí, značně ztížila přesnou identifikaci osoby. Díky tomu například poměrně úspěšná metoda korelace optických dat, která využívá hledání a porovnávání datových vzorů, zcela selhává u některých případů, kdy je tatáž osoba zachycena z různých úhlů. Z tohoto důvodu bylo nutno přistoupit k poměrně složité normalizaci souřadnic v závislosti na natočení hlavy, která měla za úkol vynulovat efekty těchto transformací (rotace, posunutí) a tím převést obličej do čelní orientace. Aby byla normalizace provedena správně, musel však počítač znát 3D model dané hlavy. Ty pochopitelně nebyly k dispozici, Bledsoe tedy musel používat pouze jeden model "standardní hlavy", což do značné míry mělo negativní dopad na správnost výsledku.

V roce 1997 vytvořil Christophem von der Malsburgem společně s postgraduálními studenty z Německé Ruhr-Universität Bochum a Americké University of Southern California systém, který do značné míry překonal konkurenční systémy tehdejší doby. ZN-Face, jak zní název tohoto softwaru, poskytoval několik revolučních vylepšení, mezi nimi například lepší robustnost při rozpoznávání dotyčné osoby, a to i přes změnu účesu, vousy, optické brýle a dokonce i brýle sluneční.

Moderním nástupcem ZN-Face se stal Facelt, systém vytvořený společností Identix z Minnesoty. Obdobně jako ostatní podobné softwary, i Facelt umožňuje zaznamenat tvář v davu, porovnat ji s databázemi obyvatel po celé zemi

a následně přesně identifikovat, o koho se jedná. Systém současně dokáže zpracovávat samostatně několik vlastností lidského obličeje, kupříkladu vzdálenost očí, šířku nosu, tvar lícních kostí nebo tvar brady. Této schopnosti software dosahuje za pomoci převádění tváře z obrazu do podoby tzv. faceprintu, číselného kódu reprezentující lidský obličej.

V současné době je největším problémem z hlediska přesnosti rozpoznávání rozlišení zdrojové fotografie/obrázku. Za tímto účelem mohou být rozlišení u takových snímků zvýšeno díky procesu zvanému "obličejová halucinace". Kromě něho tento problém řeší i neustálý pokrok v celkovém zvětšování dostupného rozlišení, megapixelové kamery a další.

1.4.2 Techniky použití

K dosažení rozeznávání obličejových rysů počítačem se v historii i v současnosti používá nejrůznějších postupů a algoritmů. Zde je stručný přehled nejznámějších z nich.

1.4.2.1 Tradiční algoritmy

Nejtradičnější algoritmy používané pro rozeznávání obličejových rysů se snaží identifikovat daného člověka tím, že ze zdrojového obrazu získají významné rysy nebo body. Kupříkladu mohou porovnávat relativní pozici a velikost očí, tvar nosu nebo lícních kostí, vzdálenost úst od brady apod. Z této analýzy pak vzniknou funkce, které jsou použity k hledání obrazů se stejnými nebo podobnými rysy. Dalším standardním postupem může být normalizace galerie snímků a následné kompresi dat v obrazu na pouze ty, které jsou použitelné při procesu rozpoznávání. Tyto data jsou pak následně porovnávána se zdrojem a je rozhodnuto, do jaké míry se obrazy shodují. Tyto dva postupy tedy lze kategorizovat následujícím způsobem:

1. Geometrický přístup
Algoritmus vyhledává hlavní rozlišovací znaky (pozice nosu, vzdálenost očí apod.) a na jejich základě porovnává obrazy a hledá shodu.
2. Fotometrický přístup
Algoritmus statisticky převádí celý obraz do tabulky hodnot a tyto data pak porovnává s šablonou za účelem odstranění odchylek. Výsledek je pak použit k rozpoznávání.

Mezi nejznámější tradiční rozpoznávací algoritmy patří dle [13] následující:

- Skrytý Markovův model
- Lineární diskriminační analýza
- Analýza hlavních komponent

- Srovnávací elastický diagram
- MSL (Multilineární podprostorová analýza)

1.4.2.2 Trojdimenzionální rozpoznávání

Trojrozměrné rozpoznávání obličejových rysů je trend, který dosahuje v některých případech lepších výsledků, než tradiční rozpoznávací algoritmy. Tato technika používá 3D senzory pro zachycení informací o tvaru obličeje. Data jsou pak následně zpracována a slouží k určení charakteristických rysů na povrchu tváře, jako je obrys očí, nosu a brady.

Jednou z důležitých výhod 3D rozpoznávání obličeje je to, že výsledek na rozdíl od ostatních technik není ovlivněn změnami osvětlení. Rovněž změny naklonění a pozice hlavy neovlivňují výsledek v takové míře, jako u klasických rozpoznávacích algoritmů. Trojrozměrné zachycení obličejových bodů pak výrazně usnadňuje proces identifikace dané tváře. Díky speciálním sensorům použitým k získání 3D modelu, které pracují na bázi promítání strukturovaného světla na danou tvář, může být trojrozměrná reprezentace obličeje vysoce přesná. Nejnovější softwary v oblasti trojdimenzionálního rozpoznávání, jakými je třeba 3D FastPass od společnosti Bioscrypt Inc., pak dokáží i efektivně rozpoznávat nejrůznější výrazy obličeje a dále s nimi pracovat.

1.4.2.3 Termální kamery

Odišný způsob pro přijímání vstupních dat pro rozpoznávání obličejových rysů je pomocí termokamery. Její nespornou výhodou je totiž zachycení tvaru hlavy a jednotlivých kontur obličeje bez různých doplňků, jakými jsou brýle, klobouky nebo make up, které kamera zcela ignoruje. Tato technika používá nízkocitlivostní, nízkorozlišovací ferro-elektrické senzory, které jsou schopné zachycovat dlouhovlnné infračervené tepelné záření (LWIR). Problémem v tomto případě je však zatím nedostatečná databáze záznamů pro porovnávání.

1.4.2.4 Analýza textury kůže

Poměrně nová a zatím ne příliš známá technika rozpoznávání používá vizuální detaily kůže, které jsou zachyceny v běžných digitálních nebo naskenovaných obrázcích. Tento přístup transformuje unikátní vzory lidské kůže, například linie nebo skvrny, do matematické funkce. Tato technika se dá efektivně použít jako doplněk ke stávajícím postupům a může tím zvýšit jejich úspěšnost až o 25%.

1.4.3 Celkové hodnocení technologií

Z hlediska jednoznačné identifikace osoby nemusí být rozpoznávání na základně obličejových rysů oproti jiným biometrickým metodám, jako je například snímání otisků nebo rozpoznávání hlasu, tou nejlepší a nejjednoznačnější

variantou. Avšak její klíčovou výhodou je podle [14] absence nutnosti spolupráce testovaného/sledovaného subjektu. Správně navržený systém dokáže identifikovat osoby v davu aniž by dotyčný vůbec tušil, že ho někdo sleduje a dá se tedy oproti zmíněným technikám využít v takřka masovém měřítku. Přesto však byla účinnost v některých případech zpochybněna a zejména problémy etiky a ochrany soukromí obyvatelstva vzbuzuje nedůvěru k použití těchto technologií k masové identifikaci.

1.4.3.1 Nevýhody a nedostatky

Jak už bylo několikrát zmíněno, hlavní nevýhodou technologie rozpoznávání obličejových rysů je její přílišné nežádoucí navázání na vnější podmínky. Ralph Gross, výzkumný pracovník na Carnegie Mellon Robotics Institute popisuje tuto překážku následovně:

"Úroveň přesnosti rozpoznávacích technologií je velmi vysoká pro čelní pohled s maximální odchylkou zhruba 20 stupňů. Pokud se však dostáváme za tuto hranici a postupně k profilu, vznikají výrazné problémy s identifikací."

Obdobně je velkým problémem změna nasvícení, předměty, které částečně zakrývají obličej (brýle, dlouhé vlasy, klobouk), nebo zdrojový obraz s nízkým rozlišením.

Další velkou překážkou při používání těchto technologií je neefektivita některých systémů při změně výrazu tváře. I jednoduché zachmuření nebo velký úsměv dokáže změnit zdrojová data a tím významně zhoršit proces rozpoznávání. Kvůli těmto problémům většina států vyžaduje neutrální výraz obličeje na fotografiích použitých pro identifikační dokumenty (pas, občanský průkaz).

Posledním velkým nedostatkem je pak nekonzistence nejrůznějších databází používaných vědci po celém světě. Některé databáze obsahují tisíce snímků nejrůznějších subjektů, jiné jsou však o poznání menší a některé dokonce disponují pouze desítkami fotografií.

1.4.3.2 Výhody použití

Přes námitky kritiků, kteří zpochybňují účinnost těchto technologií, výsledky měření, které provedla Londýnská policie, ukázaly, že po nasazení systému na bázi rozpoznávání obličejových rysů vedlo ke snížení trestné činnosti o závratných 34%. Do určité míry to může být způsobeno jakýmsi psychologickým efektem, kdy pokud je veřejnosti pravidelně oznamováno, že jsou pod neustálým dohledem moderních kamerových systémů s pokročilou technologií rozpoznávání obličeje, může tato informace sama o sobě logicky vést ke snížení kriminality nezávisle na tom, zdali systém technicky funguje, nebo ne. Tento placebo efekt tedy často vede k zavádění podobných technologií i v jiných městech, i když jejich funkcionality je sporná.

Z hlediska civilního využití jsou tyto technologie velmi užitečné zejména pro rozpoznávání uživatelů, kteří jsou nějakým způsobem indisponováni k tomu,

aby se do určitých systémů mohli přihlašovat standardním způsobem, tzn. za pomoci loginu a hesla. V případě naší aplikace je tedy přihlašování na základě obličejových rysů velmi užitečné z hlediska časté negramotnosti dětí, a tedy poskytuje ideální řešení pro tyto uživatele.

1.4.3.3 Otázka ochrany soukromí

Mnozí aktivisté a organizace pro lidská práva, jakými jsou například EFF nebo ACLU, vyjadřují znepokojení z využití technologií rozpoznávání jakožto prostředku k ohrožení soukromí obyvatel. Někteří se obávají, že by jejich hromadné používání mohlo vést ke "společnosti pod totálním dohledem", přičemž vládní organizace a další orgány by díky tomu mohly monitorovat pohyb a činnost všech občanů po celý den. Rozpoznávání obličejových rysů totiž lze využít nejen k identifikaci jednotlivce, ale také k zjištění dalších dat spojených s danou osobou - kupříkladu další fotografie sledovaného, blogové příspěvky, profily na sociálních sítích, prohlížený obsah na internetu atd. Navíc jednatelce má jen velmi omezené prostředky k tomu, aby takovému sledování zabránil, pokud si nechce celý den zakrývat tvář. Díky tomu je politika každodenního soukromí narušena tím, že je umožněno jakékoliv státní agentuře, společnosti nebo i náhodnému cizinci tajně sbírat informace související s osobními údaji každého jednotlivce. Je tedy třeba otázku ochrany soukromí při použití těchto technologií nebrat na lehkou váhu a vážně se jí zabývat.

1.4.4 Výsledky analýzy

Technologie rozpoznávání obličejových rysů je velmi silným pomocníkem při přesné identifikaci osoby. Její použití však kromě řady výhod skýtá i některá úskalí. V následujícím výčtu shrnujeme nejdůležitější body pro použití těchto systémů:

- Rozpoznávání osoby na základě obličejových rysů umožňuje oproti jiným biometrickým technikám (např. otisky prstů) identifikaci bez nutné spolupráce daného člověka. Díky tomu mohou však být tyto technologie jednoduše použity k narušení ochrany soukromí obyvatel. Je tedy nesmírně důležité vhodně pracovat s těmito systémy a zabránit jejich zneužití.
- Přestože jsou moderní systémy rozpoznávání obličeje poměrně přesné, stále mají problémy s identifikací osob na základě jejich profilu. Pro maximální zvýšení efektivity je potřeba neutrální výraz v obličeji a fotografie tváře zepředu.
- Technologie rozeznávání na základě obličejových rysů jsou velmi vítaným pomocníkem při přihlašování do systému, pokud daný uživatel nemůže použít standardní metody, jakými je použití loginu a hesla, například z důvodu, že je negramotný.

Návrh

Dosavadní analytická část této práce se věnovala průzkumu velkého množství přístupů a možností k jednotlivým úkolům ze zadání, zvažování jejich přínosů a nevýhod. Tato kapitola se plně věnuje konkrétním návrhům jednotlivých grafických částí výukové aplikace Dráček a jejich specifické funkcionalitě. Tyto návrhy vznikly ve snaze uplatnit poznatky s předchozí kapitoly a zajistit tedy maximální efektivitu jednotlivých aspektů, zejména těch výukových. Z hlediska grafického návrhu jsou poté nejdůležitější wireframy, které vyobrazují nefunkční prototypy grafického rozhraní daných částí aplikace (cvičení, login apod.).

2.1 Avatar

Avatar, jak již bylo několikrát zmíněno v předchozích kapitolách, je velmi důležitý prvek celé aplikace, zastupující do značné míry úlohu učitele a tedy umožňující do určité míry samostatnost uživatele při práci s programem. Samotný avatar je reprezentován vhodně zvolenou postavičkou, která ve vhodné míře komunikuje s dítětem, reaguje na jeho činnost/nečinnost a může poskytnout nápovědu v případě jednotlivých cvičení. V této kapitole se budeme konkrétně věnovat vzhledu postavičky avatara, funkčním a nefunkčním požadavkům tohoto návrhu a GUI kolem jednotlivých funkcionalit. Tato kapitola je mj. úzce propojena s bakalářskou prací Pavla Podaného[15], která se podrobně věnovala vytvoření funkčního prototypu avatara pro naši aplikaci.

2.1.1 Funkční a nefunkční požadavky avatara

Znalost funkčních a nefunkčních požadavků pro avatara je nezbytná pro zjištění konkrétních požadavků na grafický vzhled avatara a jeho jednotlivé animace, stejně tak jako GUI okolo jednotlivých funkcionalit.

2.1.1.1 Funkční požadavky

- **Reakce na různé podněty**

V rámci podpoření dynamiky aplikace musí být avatar reaktivní a interaktivní. To znamená, že v průběhu používání reaguje na nejružnější podněty které vytváří jak uživatel, který s programem pracuje, tak aplikace samotná. Hlavní podněty vyžadující změnu chování avatara mohou zahrnovat například následující:

 - Spuštění či ukončení aplikace
 - Zvolení profilu hráče
 - Úspěšné/neúspěšné dokončení úlohy
 - Získání achievementu
 - Přejít do hlavního menu
 - Prohlížení informačních sekcí
 - Stav výsledků uživatele
 - Prohlížení seznamu mini her
 - Přejít aplikace z pozadí do popředí
 - Použití akcelerometru a jiného hardware zařízení
 - Přímá interakce s avatarem
 - Dlouhodobá nečinnost uživatele
- **Poskytnutí nápovědy**

Avatar musí umět poskytnout uživateli nápovědu, a to dvěma způsoby: Buďto avatar sám pozná, že je uživatel v nesnázích a tedy mu dá nápovědu sám, nebo si uživatel o nápovědu požádá.
- **Nastavení avatara**

Součástí avatara musí být i možnost přenastavit jeho fungování, ať už možnost avatara vypnout/zapnout, vynutit si přehrání nějaké animace, změnit avatarův vzhled nebo možnost přesunout avatara na jinou výchozí pozici na obrazovce.

2.1.1.2 Nefunkční požadavky

- **Přístupnost**

Akce avatara by měly být srozumitelné široké škále uživatelů pokud možno nezávisle na jeho gramotnosti či rodném jazyku. Přítomnost avatara by navíc neměla mít negativní dopad na průběh samotných cvičení (je třeba potlačit rušivý element avatara).

- Rozšiřitelnost a škálovatelnost
Avatar by měl být jednoduše rozšiřitelný a další funkcionalitu (zejména o další animace) s co možná nejminimálnější zásahem do samotného systému. Rovněž manipulace se systémem by měla být jasná a do značné míry bezpečná.
- Výkon
Činnost avatara by neměla negativně ovlivňovat rychlost průběhu samotné aplikace, a rovněž délka jednotlivých animací by neměla být zbytečně dlouhá.
- Dostupnost
Funkcionalita avatara by měla být dostupná na všech zařízeních, na kterých bude aplikace Dráček provozována.

2.1.1.3 Grafické požadavky

Na základě těchto funkčních a nefunkčních požadavků pro avatara je možné vytvořit následující seznam grafických požadavků:

- Animace korespondující s jednotlivými reakcemi
Avatar musí prostřednictvím animací vyjadřovat reakce na nejrůznější podněty, viz. funkční požadavky 2.1.1.1. Tyto animace mohou zahrnovat například:
 - Smích a tleskání (úspěšné dokončení úlohy)
 - Pláč (neúspěšné dokončení úlohy)
 - Přemýšlení (dlouhodobá nečinnost uživatele v rámci cvičení)
 - Ztráta rovnováhy (použití akcelerometru)
 - Uskočení (přímá interakce s avatarem)

Animace, resp. gesta v animacích, by také měla být v rámci přístupnosti srozumitelná co největší škále uživatelů i z cizích zemí. Je třeba dát pozor na to, že některá gesta mohou v různých kulturách znamenat zcela odlišné věci.

- Grafické rozhraní pro nastavení a nápovědu
Součástí funkčního avatara musí být grafické rozhraní pro nastavení a nápovědu, které bude do určité míry disponovat možnostmi manipulace pro negramotného uživatele (u věcí, které by mohl negramotný uživatel chtít změnit), například formou tlačítek s ikonami.
- Změna defaultního vzhledu avatara
Avatar by měl mít kromě defaultního vzhledu i několik alternativních, díky kterým si bude moci uživatel postavu přizpůsobit a aplikace tak získá další možnosti personalizace.

2. NÁVRH

Veškeré grafické práce je třeba přirozeně provádět v souladu s výsledky předchozí analýzy.

2.1.2 Návrh vzhledu

Návrh vzhledu avatara je vytvořen kromě samotných výsledků analýzy, která je součástí této práce, také na základě předpokladu, že děti si snadněji oblíbí postavy nebo věci, které jsou nějakým způsobem roztomilé. Tomuto tématu se podrobněji věnoval rakouský zoolog a etolog Konrad Lorenz. Jeho teorie mimo jiné zahrnuje následující znaky, které charakterizují vnímání roztomilosti v přírodě:

- Velká hlava v porovnání s tělem
- Zakulacená hlava
- Velké čelo
- Velké oči v porovnání s obličejem posazené pod středem hlavy
- Zakulacené vyčnívající tváře
- Zakulacený tvar těla
- Měkký povrch těla

U vzhledu avatara je důležité, aby byl roztomilý, neděsil a celkově byl vlídný k dětem. Na základě těchto znaků byl vytvořen návrh, který je zobrazen na obrázku 2.1.



Obrázek 2.1: Návrh vzhledu avatara

V rámci větší personalizace aplikace pak bylo navrženo více verzí dráčka, které mohou nahradit defaultní vzhled. Následující dva návrhy 2.2 a 2.3 vyobrazují tyto možné alternativy.

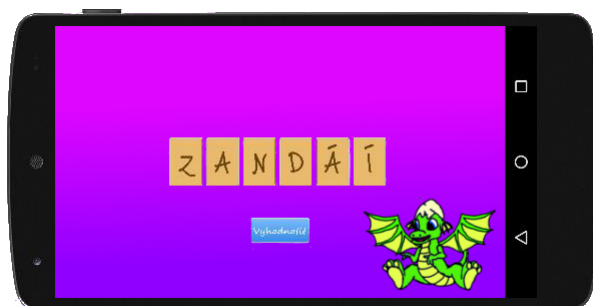


Obrázek 2.2: Francouzský dráček



Obrázek 2.3: Dráček je gentleman

Na závěr zde ještě uvádíme wireframe 2.4, zobrazující defaultní pozici a velikost avatara vůči aplikaci (cvičení na pozadí slouží pouze pro ilustraci, jeho finální podoba bude jiná). Jak pozice, tak velikost půjde změnit prostřednictvím nastavení, viz. kapitola Grafické zpracování jednotlivých funkcionalit avatara2.1.3.



Obrázek 2.4: Výchozí pozice a velikost avatara

2.1.3 Grafické zpracování jednotlivých funkcionalit avatara

Mezi hlavní funkcionality avatara, které vyžadují grafické zpracování, patří, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, následující:

- Animace reakcí
- Nastavení avatara
- Náповěda

Zatímco u animací se jedná o vytvoření animace samotné, tedy jednotlivých framů, u nastavení a nápovědy je třeba vytvořit funkční GUI a to podrobit důkladnému testování stran uživatele.

2.1.3.1 Animace reakcí

Pro animace avatara je důležité, aby braly v potaz věk uživatele, v našem případě dítěte. Nesmí tedy vyobrazovat nic, co by mohlo mít negativní dopady, viz. analýza animací 1.1. Při vytváření animací vycházíme ve většině případů z defaultní pozice/vzhledu avatara, který postupně upravujeme a vytváříme jednotlivé framy. Příslušná animace se spustí jakožto reakce na nějaký podnět, například animace přemýšlení při dlouhé nečinnosti, nebo si její přehrání může uživatel vynutit prostřednictvím nastavení avatara.



Obrázek 2.5: Návrh framů pro animaci přemýšlení



Obrázek 2.6: Návrh framů pro animaci pláče

2.1.3.2 Nastavení avatara

Grafické rozhraní nastavení avatara je reprezentováno tradiční ikonou ozubeného kola, nacházejícího se v pravém horním rohu nad avatarem. Tlačítko nastavení se objeví pouze pokud uživatel najede na avatara myší, čímž se minimalizuje překážení ikony při běžném používání aplikace. Po kliknutí na tlačítko se zobrazí menu nastavení, obsahující přehled jednotlivých možností,

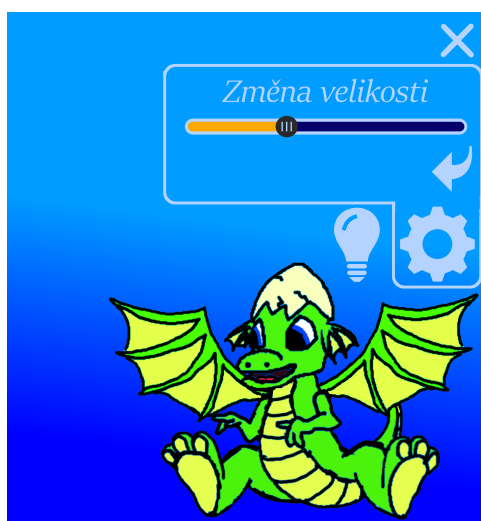
2. NÁVRH

zahrnující např. změnu velikosti, pozice nebo vzhledu avatara. V rámci úspory prostoru obsahuje menu pouze omezený počet položek, další položky se zobrazí pokud uživatel klikne na ikonu tří teček. Všechny možnosti nastavení jsou kromě písemného popisu vyobrazeny i příslušnou ikonou. To umožní lepší pochopení v případě ngramotného nebo částečně gramotného uživatele. Výsledný návrh je zobrazen na obrázku 2.7.



Obrázek 2.7: Návrh grafického rozhraní nastavení avatara

Po kliknutí na příslušnou položku menu se zobrazí konkrétní detaily nastavení, například možnost tahem přemístit avatara u změny pozice, seznam alternativních vzhledů avatara, ze kterých si může uživatel vybrat pro změnu vzhledu, nebo scrollbar pro změnu velikosti. Z detailního nastavení se poté může uživatel vrátit do hlavního menu pomocí ikonky šipky, popřípadě celé menu zavřít prostřednictvím křížku.



Obrázek 2.8: Návrh nastavení velikosti avatara

2.1.3.3 Nápověda

K zobrazení nápovědy prostřednictvím avatara může dojít dvěma způsoby: Uživatel si nápovědu od avatara vyžádá, a to tak, že klikne na ikonku žárovky. Žárovka se, obdobně jako tlačítko nastavení, zobrazí pouze pokud uživatel najede myší na avatara. Výjimkou je pouze druhý způsob, kterým lze nápovědu zobrazit. V tomto případě se aplikace v závislosti na čase rozhodne uživateli nápovědu zobrazit. Ikonka žárovky se rozsvítí a zobrazí uživateli, který na ni může kliknout. Samotná nápověda je pak vyobrazena formou textového bloku, který uživateli radí, jak cvičení vyřešit. Alternativa pro negramotné pak může zahrnovat krátkou animaci, zobrazující postup řešení dané úlohy.



Obrázek 2.9: Návrh textové nápovědy prostřednictvím avatara

2.2 Přihlašování uživatele

Přihlašování uživatele využívá jak tradiční postupy, tedy login prostřednictvím databáze uživatelů a jejich hesel, tak technologie umožňující rozeznávání osob na základě obličejových rysů, jejichž použití je nezbytné pro přihlášení negramotného dítěte. Uživatel tedy na začátku zvolí způsob a následně se přihlásí do aplikace samotné.

2.2.1 Grafické požadavky

Z hlediska grafických požadavků je přihlašování uživatele záležitostí především GUI, které by mělo být dostatečně výmluvné, aby jej pochopily i menší děti (tzn. mělo by obsahovat alternativu k textu), ale zároveň i dostatečně přehledné a pokud možno ne moc obsáhlé, aby bylo jednoduše přenositelné i na stroje s menším displejem. Hlavní grafické požadavky tedy můžeme shrnout do následujícího výčtu:

- Grafické rozhraní pro standardní přihlašování pomocí hesla
- Grafické rozhraní pro přihlašování pomocí technologií rozeznávání obličejových rysů
- Grafické rozhraní pro registraci uživatele do systému
- Grafické rozhraní pro odhlašování uživatele

V následujících podkapitolách se podíváme na návrhy těchto jednotlivých bodů.

2.2.2 Přihlašování pomocí hesla

Standardní přihlašování za pomoci uživatelského jména a hesla je nejvhodnější provádět prostřednictvím klasického formuláře, tedy za použití textových formulářových polí. Do nich uživatel zadá uživatelské jméno respektive heslo, následně klikne na tlačítko "Přihlásit" a systém poté vyhodnotí, zda je uživatelské jméno a heslo správné. Výchozí obrazovka s přihlašovacím formulářem je vidět na obrázku 2.10.



Obrázek 2.10: Návrh přihlášení do aplikace

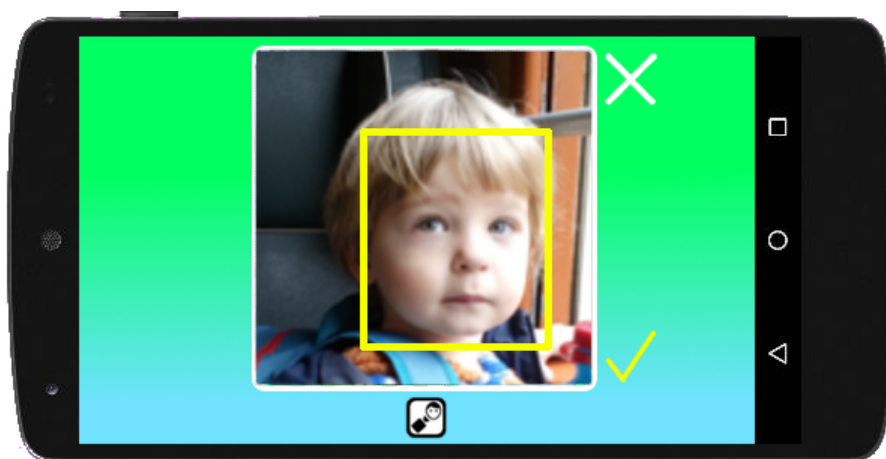
Pokud přihlašování selže, je uživateli zobrazena chybová hláška v příslušném textovém poli a celý proces přihlášení se opakuje.



Obrázek 2.11: Návrh chybové hlášky pro přihlášení do aplikace

2.2.3 Přihlašování pomocí obličejových rysů

Alternativou k přihlášení za pomoci hesla je, zejména pro negramotné uživatele, přihlašování prostřednictvím technologií rozeznávání. Pro zvolení této varianty musí uživatel kliknout na ikonku obličeje s kamerou, která se nachází pod tlačítkem "Přihlásit". Po kliknutí nahradí výchozí formulář okno, ve kterém se zobrazí to, co zachycuje kamera daného zařízení. Poté, co snímač zaměří obličej, může uživatel odsouhlasit výběr pomocí tlačítka checku, popřípadě zrušit pomocí křížku. Systém následně vyhodnotí, zdali je daný obličej v databázi a na základě toho rozhodne, jestli se daný uživatel přihlásí nebo ne. V případě neúspěchu se zobrazí chybová hláška a uživatel je vrácen na výchozí obrazovku přihlášení.



Obrázek 2.12: Návrh přihlášení na základě obličejových rysů uživatele

2.2.4 Odhlášení uživatele

Poté co se uživatel úspěšně přihlásí do aplikace se v pravém horním rohu zobrazí uživatelské jméno, pod kterým je přihlášen, společně s malou šipkou. Po kliknutí na šipku se zobrazí roletka s možnostmi nastavení a odhlášení. Po kliknutí na odhlášení je uživatel přesměrován zpět na úvodní obrazovku a musí se znovu přihlásit.



Obrázek 2.13: Návrh grafického rozhraní pro nastavení a odhlášení

2.2.5 Registrace uživatele

Před prvním přihlášením do aplikace se musí uživatel zaregistrovat do systému. K tomu slouží tlačítko v pravém dolním rohu "Registrace". Samotná registrace pak využívá standardní formulář, podobný tomu pro přihlášení do aplikace za pomoci hesla (při registraci lze předpokládat, že uživatel je gramotný, dětem bude registraci provádět rodič/učitel). Při registraci si může uživatel kromě jiných atributů také uložit svůj obličej do databáze pro pozdější přihlašování prostřednictvím obličejových rysů (pokud si uživatel neuloží svůj obličej při registraci, může si ho kdykoliv nastavit později prostřednictvím nastavení účtu). Samotné ukládání funguje obdobně jako přihlášení, tedy prostřednictvím okna se záběrem kamery.

2.3 Achievemy a systém odměn

Achievemy a jím podobné systémy odměn jsou jedním z nejpopulárnějších motivačních systémů, které významně prodlužují životnost aplikace, resp. zájem uživatelů o ní. Jejich použití se tedy, zejména u aplikací, jejichž cílovou skupinou jsou děti, které jsou známé svou soutěživostí, stává v současné době jakýmsi standardem. V případě naší aplikace mohou achievemy pomoci nejen z motivačního hlediska, ale i nepřímo pozitivně ovlivnit samotný výukový efekt jednotlivých cvičení. Jejich obdržení může totiž být podmíněno dokončením cvičení v určitém čase, s určitou úspěšností atd. Samotné achievemy pro naši aplikaci můžeme rozdělit do následujících skupin:

- Všeobecné achievemy
Zahrnují odměny související s dokončením určitého počtu cvičení, zvládnutí všech úloh z dané problematiky nebo achievemy, které se ode-

mknou jakožto odměna za dokončení určitého počtu achievementů. Rovněž do této skupiny spadají odměny, které mohou souviset s činností nepřímo spojenou s aplikací (kupříkladu jako odměna za nějaké promoční akce).

- Achievementy za dokončení určitého cvičení daným způsobem
Nejpočetnější skupina achievementů, jejichž hlavním účelem je motivovat žáky k návratu k jednotlivým cvičením a k lepším výsledkům v nich. Podmínky jejich získání úzce souvisí s podstatou jednotlivých cvičení, mohou mezi ně patřit například následující:
 - Dokončení cvičení v daném časovém intervalu
 - Dokončení cvičení se 100% úspěšností
 - Nalezení většího počtu řešení, než kolik je nutné k dokončení cvičení

Obecně platí, že tato skupina achievementů by měla obsahovat jak odměny lehké k získání, tak i obtížné. Tímto způsobem bude uživatel dostatečně motivován a zároveň nebude mít pocit ztraceného času.

- Achievementy spojené s aplikací samotnou
Odměny, které uživatel získá za činnosti spojené s procházením aplikace, tedy například nastavení vlastního vzhledu avatara, první přihlášení do systému a jiné. Obecně to jsou achievementy nejjednodušší na získání a slouží spíše k seznámení uživatele se systémem odměn a se samotnou aplikací.
- Skryté achievementy
V současné době velmi populární typ achievementů, který uživatele dokáže příjemně překvapit i ve chvíli, kdy si myslí, že celou aplikaci již dobře zná. Tyto odměny nejsou na rozdíl od ostatních standardních vidět v přehledu achievementů, který je součástí aplikace (viz. podkapitola Grafické rozhraní přehledu achievementů 2.3.4). Jejich přítomnost lze tedy zjistit až po jejich dokončení. Obecně jsou to achievementy obtížnější na získání, vyžadují specifické netradiční kroky atd.

Všechny achievementy jsou spojené s daným uživatelem, tedy každé dítě bude mít vlastní postup v achievementech v závislosti na jejich obdržení.

2.3.1 Grafické požadavky

Z hlediska grafických požadavků je u achievementů potřeba kromě samotných obrázků, které budou představovat jednotlivé odměny, navrhnout i vzhled rozhraní pro jejich přehled a způsob, kterým bude uživateli oznámeno, že obdržel daný achievement. Obojí by mělo být co nejsrozumitelnější pro cílového uživatele a pokud možno co nejméně zasahující do samotných cvičení. Hlavní grafické požadavky můžeme shrnout do následujících bodů:

- Grafická reprezentace vzhledu jednotlivých achievementů
- Grafické rozhraní pro přehled achievementů
- Grafické rozhraní pro získání achievementu

V následujících podkapitolách se budeme podrobněji věnovat jednotlivým návrhům řešení.

2.3.2 Forma a vzhled achievementů

Klasickou a zároveň nejlepší formou achievementů, zejména pro dětské aplikace, je za pomoci obrázků symbolizujících danou odměnu, společně s jejím popisem. V takovém případě jsou nejvhodnější obrázky cenných věcí, jako jsou medaile, poháry nebo drahokamy, a to za účelem dokreslení iluze, že jde o něco cenného a žádaného. Rovněž platí, že achievementy těžší na získání by měli mít svou obrazovou formu bohatší a zajímavější, aby se tak podkreslila jejich náročnost a umocnila motivace pro jejich získání. Na základě těchto poznatků bylo navrženo několik následujících vzhledů jednotlivých achievementů, jak zobrazuje obrázek 2.14.



Obrázek 2.14: Návrh vzhledů achievementů

2.3.3 Grafické rozhraní získání achievementu

Pokud uživatel obdrží achievement, v závislosti na situaci mohou proběhnout dva scénáře: Pokud uživatel právě řeší cvičení, nebo provádí jinou činnost v aplikaci, kde by ho s tématem nesouvisející animace mohla vyrušit, objeví se pouze malé oznámení v pravém dolním rohu obrazovky. Následně pak po dokončení cvičení (popřípadě pokud si uživatel vyžádá zobrazení odemčeného achievementu ihned tím, že klikne na oznámení) je zobrazeno informace o získání daného achievementu uprostřed obrazovky. Pokud je achievement obdržen při činnosti která nevyžaduje dlouhodobější uživatelskou pozornost, může se přistoupit k hlavnímu zobrazení získané odměny ihned. Informaci o získání pak uživatel kliknutím uzavře, achievement se uloží jako pro daný účet odemknutý a lze pokračovat v další činnosti.



Obrázek 2.15: Návrh oznámení o odemknutí achievementu



Obrázek 2.16: Návrh grafického rozhraní pro odemknutí achievementu

2.3.4 Grafické rozhraní přehledu achievementů

Vlastní menu, obsahující přehled všech achievementů, se zobrazí poté, co uživatel klikne na tlačítko Achievementy s připojenou ikonou hvězdy v pravém horním rohu obrazovky, vedle uživatelského jména přihlášeného. V přehledu jsou jednotlivé achievementy rozděleny do skupin, podle jejich typu, popřípadě cvičení, ke kterým patří, viz. výše. Navíc, pokud uživatel právě procvičuje danou látku prostřednictvím nějakého cvičení, v přehledu se jako první nahoře zobrazí ty achievementy, které jsou pro dané cvičení aktuální. Tím se zamezí tomu, že je bude muset uživatel zdlouhavě v celém seznamu hledat. Díky předpokládanému většímu množství achievementů je v pravé části přehledu šipka.

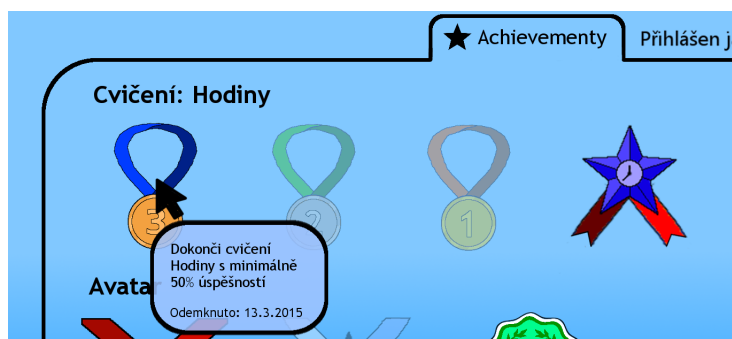
2.3. Achievementsy a systém odměn

Po kliknutí na ní pak můžeme v seznamu "listovat" na další stránky a nemusíme tedy všechny odměny zobrazovat na jedné obrazovce. Výsledný návrh grafického rozhraní přehledu je poté vidět na obrázku 2.17.



Obrázek 2.17: Návrh grafického rozhraní pro přehled achievementů

Samotné achievementsy v přehledu můžeme, kromě jejich typů, rozdělit do dvou základních kategorií: obdržené a neobdržené. Zatímco neobdržené jsou v přehledu vyobrazeny šedivou barvou, nebo vybledlou verzí původních barev, ty, co jsou již odemknuty, jsou plně vybarveny. Pokud uživatel najede myší na achievement, zobrazí se mu jeho detail, tedy podmínka, po jejíž splnění je odměna odemčena. Dále pak datum, kdy došlo k získání achievementu, resp. oznámení, že achievement ještě nebyl odemknut. Uživatel může celý přehled achievementů následně zavřít pomocí křížku v pravém horním rohu.



Obrázek 2.18: Detail odemčeného achievementu



Obrázek 2.19: Detail neodemčeného achievementu

2.4 Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení

Jednotlivá cvičení a jejich dopad na výuku dětí jsou bez pochyby hlavním důvodem vzniku aplikace Dráček. Je tedy nesmírně důležité, aby kromě samotné funkcionality, tedy snahy o zjednodušení učení prostřednictvím vhodně koncipovaných her, byla cvičení i vizuálně přívětivá a zajímavá. Snadněji tak osloví cílového uživatele a docílí kýženého výukového efektu. Přestože mohou úlohy, které jsou vizuálně velmi strohé a které nepoužívají žádný způsob personalizace, v mnoha ohledech daleko lépe předat studentovi informace o dané problematice, v případě naší cílové uživatelské skupiny, tedy dětí v raném školním věku, mají správně vizuálně přizpůsobená cvičení daleko větší úspěch. V následující kapitole se budeme věnovat tomu, jakým způsobem graficky upravit a personalizovat existující úlohy za účelem zpřístupnit je co nejvíce dětem.

2.4.1 Funkční a nefunkční požadavky cvičení

Znalost funkčních a nefunkčních požadavků pro cvičení může významně usnadnit práci na jejich grafickém vzhledu. Zatímco nefunkční požadavky jsou z podstaty věci stejné pro každé cvičení, funkční požadavky se mohou významně lišit s každou úlohou. Přesto však můžeme popsat několik obecných funkčních požadavků, které nezahrnují specifika jednotlivých úloh a jsou společné pro všechna cvičení. Do funkčních požadavků můžeme tedy zařadit následující:

- Vlastní funkcionalita daného cvičení
Funkční požadavky které přímo souvisí s podstatou dané úlohy. Různá cvičení mají v tomto ohledu různé požadavky, například cvičení Hodiny se snaží naučit dítě principu analogových hodin a za tímto účelem je musí umět zobrazovat a pracovat s nimi.
- Nastavení cvičení
Součástí všech cvičení je možnost přenastavit si některé její atributy

a fungování, popřípadě poupravit vzhled prostřednictvím dostupných alternativ. Učitel bude mít rovněž více možností z hlediska nastavení zpracovávání výsledků.

- Změna obtížnosti cvičení
Každé cvičení je rozvrženo do několika obtížnostních úrovní. Uživatel si pak může podle svých schopností náročnost úlohy příslušně snížit nebo zvýšit.
- Zpracovávání dosažených výsledků
Za účelem lepšího zpracovávání dat z daného cvičení je třeba nakoncipovat průběh celé úlohy tak, aby uživatelovy výsledky byly lehce a srozumitelně vyjádřitelné, nejlépe prostřednictvím procentuální úspěšnosti.

Nefunkční požadavky jsou pak do značné míry obdobné jako u avatara:

- Přístupnost
Průběh cvičení a požadavky na jeho dokončení by měly být co nejvíce srozumitelné široké škále uživatelů. Zároveň by se však úloha neměla v rámci přílišného zjednodušování odchylovat od své výukové podstaty.
- Výkon
Průběh jednotlivých cvičení by měl být v rámci možností co nejúspornější z hlediska výkonu a rovněž tak i veškerá grafická zobrazení a animace, které jsou součástí úlohy.
- Dostupnost
Jednotlivá cvičení by měla být dostupná na všech zařízeních, na kterých bude aplikace Dráček provozována.

2.4.2 Grafické požadavky

Na základě výsledků analýzy a požadavků na jednotlivá cvičení lze můžeme vytvořit následující seznam grafických požadavků:

- Personalizace vzhledu cvičení
Grafický vzhled každého cvičení by měl být přizpůsoben požadavkům cílové skupiny uživatelů. Úlohy by rovněž měly mít více vzhledových možností, které mohou lehce upravit defaultní vzhled za účelem větší personalizace aplikace.
- Grafické rozhraní pro nastavení cvičení
Každé cvičení musí obsahovat grafické rozhraní pro nastavení, ve kterém si může uživatel změnit obtížnost úlohy a jiné atributy.
- Grafické rozhraní rozcestníku ke cvičením
Je třeba vytvořit grafický návrh rozcestníku, který funguje jako jakési menu, z kterého si uživatel vybere příslušné cvičení.

2. NÁVRH

- Grafické rozhraní pro zobrazení výsledného skóre
Součástí každého cvičení musí být grafické rozhraní pro výsledné dosažené skóre, které se zobrazí po dokončení úlohy.

Všechny grafické úpravy je třeba provádět na základě výsledků analýzy a tedy neinvazivně. To znamená nesnažit se přehnanými úpravami potlačovat hlavní výukový smysl úlohy.

2.4.3 Výsledné skóre

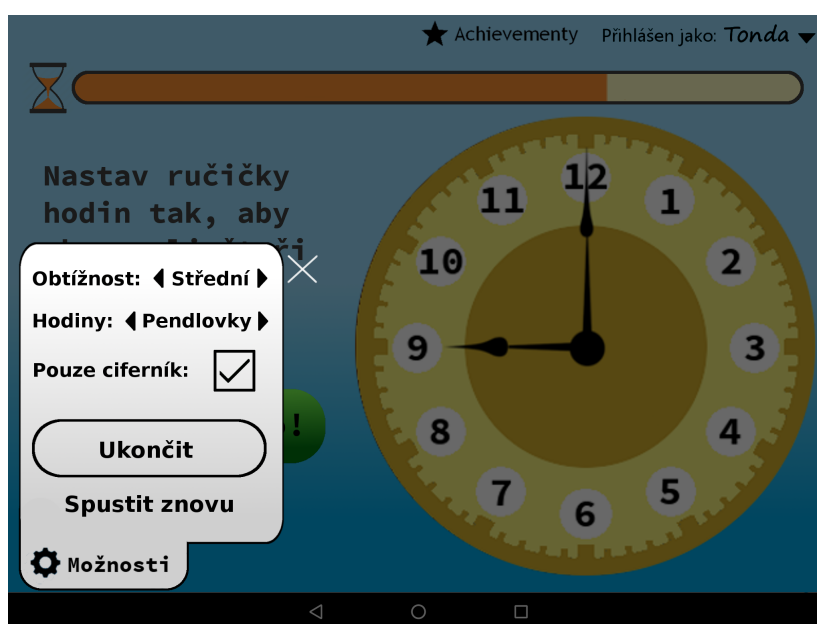
Okno se závěrečným skóre se objeví poté, co uživatel dokončí celé dané cvičení. V takovém případě cvičení ztmavne a uprostřed obrazovky se objeví tabulka s výsledky. Grafický vzhled a obsah samotného okna závisí do značné míry na statistikách, které budeme u dané úlohy sledovat (např. doba dokončení, procentuální úspěšnost apod.). V horní části okna je oznámení, že dítě úspěšně dokončilo dané cvičení, pod ním se pak nachází samotné dosažené výsledky. V dolní části okna se pak nachází tlačítka "Zkusit znovu" a "Pokračovat". Pokud uživatel klikne na "Zkusit znovu", spustí se celé cvičení od začátku. Pokud klikne na "Pokračovat", je úloha ukončena, následně se uživatel vrátí na rozcestník a může si sám vybrat další postup.



Obrázek 2.20: Návrh grafického rozhraní pro výsledky z daného cvičení

2.4.4 Nastavení cvičení

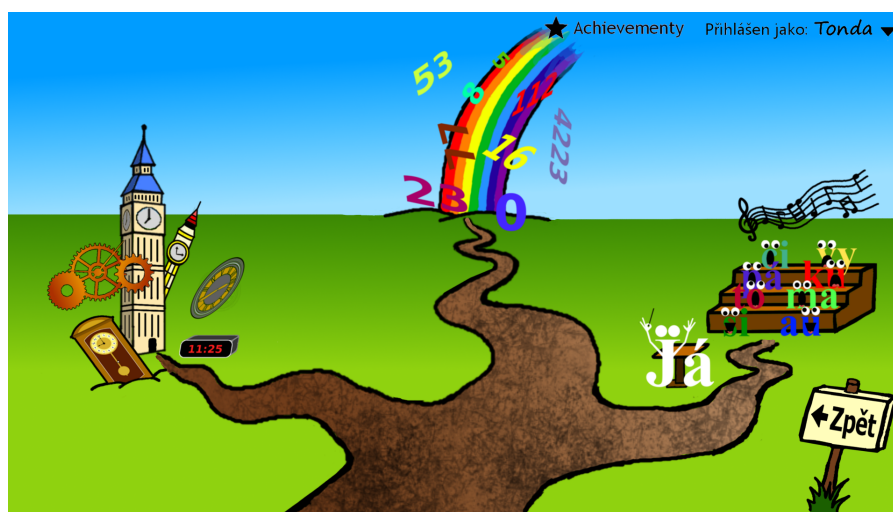
Menu nastavení se zobrazí poté, co uživatel klikne na tlačítko "Možnosti" v levém dolním rohu cvičení. V takovém případě celá obrazovka, vyjma menu samotného, ztmavne a úloha se zapauzuje. Obsah menu je do značné míry závislý na samotném cvičení. V dolní části se nachází tlačítka pro ukončení a restartování cvičení, v horní části jsou pak různé možnosti nastavení, například přepínání vzhledových variant, obtížnosti nebo jiná specifika dané úlohy. Uživatel poté může celé menu uzavřít kliknutím na křížek v pravém horním rohu. Výsledkem je následující návrh na obrázku 2.21.



Obrázek 2.21: Návrh menu pro nastavení cvičení

2.4.5 Rozcestník

Rozcestník je lepší variantou ke klasickému menu, ze kterého si uživatel vybere, které cvičení chce spustit. V našem případě je vzhled rozcestníku ovlivněn představou, že dítě, které s aplikací pracuje, putuje kouzelným světem ve kterém navštěvuje nejrůznější místa a plní úkoly formou jednotlivých cvičení. Jednotlivé obrazy rozcestníku tedy skutečně vyobrazují rozcestí, na kterém si může uživatel zvolit další postup vybráním příslušného místa. Příkladem může být koncert zpívajících slabik, který reprezentuje cvičení se slabikami. Toto místo se pak může projevit i do grafického vzhledu samotné úlohy. Na wireframu 2.22 je poté vidět návrh jednoho takového rozcestí.



Obrázek 2.22: Návrh rozcestníku s třemi cvičeními

Kromě tří úloh, které jsou reprezentovány jednotlivými místy (Město hodin - cvičení s hodinami, Duha čísel - cvičení s počítáním, Koncert slabik - cvičení na slabiky), je v pravém dolním rohu cedule s šipkou a nápisem Zpět, která po kliknutí vrátí uživatele na jinou část (obrazovku) cesty s předchozími úlohami. Tyto obrazovky tedy můžeme řetězit, což rovněž připravuje půdu pro jakýsi systém postupu aplikací. Některé úlohy totiž mohou vyžadovat znalosti z úloh předchozích, tedy například cvičení, které vyžadují znalost písmen, se odemknout až poté, co dítě úspěšně dokončí úlohy na téma gramotnosti a podobně.

2.4.6 Cvičení

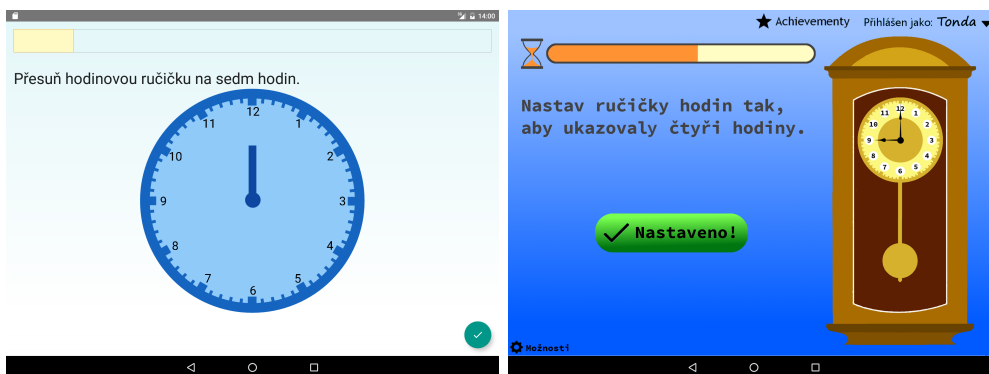
Výsledná aplikace Dráček bude obsahovat mnoho modulů jednotlivých cvičení, které se budou navíc s pozdějšími úpravami nepochybně rozšiřovat o nové. V době psaní této části bakalářské práce jsou však funkční pouze tři následující cvičení: Hodiny, Počítání a Slabiky. Proto se budeme z hlediska návrhu grafických úprav věnovat pouze těmto.

2.4.6.1 Cvičení: Hodiny

Předmětem tohoto cvičení je naučit dítě se systémem analogových hodin. Za tímto účelem musí uživatel nastavit ručičky hodin tak, jak udává zadání úlohy. V tomto cvičení jde kromě samotného vyřešení úlohy i o dobu, za kterou se to uživateli podaří. Proto je v horní části obrazovky umístěna lišta, která symbolizuje ubývající čas. Hlavním předmětem grafických úprav v tomto cvičení je samotný ciferník hodin. V původní verzi jsou hodiny znázorněny jednoduchým modrým ciferníkem, což může působit uměle a neosobně. Za tímto účelem byl

2.4. Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení

tento defaultní vzhled nahrazen kyvadlovými hodinami, které obecně vypadají lépe a zároveň umožňují některé prvky interakce navíc (uživatel si může hrát s kyvadlem). V nové verzi je rovněž více zřetelné tlačítko pro dokončení cvičení, v našem případě je navíc výrazně nadepsáno "Nastaveno".



Obrázek 2.23: Porovnání původní verze cvičení Hodiny s návrhem

Problém může nastat, používá-li uživatel zařízení s menší obrazovkou. Ciferník hodin pak může být příliš malý a přesun ručiček může být problém. Z tohoto důvodu lze v nastavení cvičení zvolit možnost, kdy se místo celých hodin zobrazí právě pouze větší ciferník.



Obrázek 2.24: Verze cvičení Hodiny pro zařízení s menší obrazovkou

2. NÁVRH

Hlubší personalizace této úlohy se vztahuje k různým variantám hodin a ciferníku, viz. některé návrhy v kapitole Personalizace cvičení 2.4.7.

2.4.6.2 Cvičení: Počítání

Předmětem cvičení Počítání je, jak již název napovídá, naučit uživatele základním počtům a konceptu číslic. Dítě musí najít sčítance k danému číslu, popřípadě menšence a menšitele. Obdobně jako ve cvičení Hodiny i tady se sleduje doba, za kterou uživatel úlohu dokončí. Z tohoto důvodu je i zde v horní části obrazovky lišta s ubíhajícím časem. V pravém dolním rohu je pak zřetelné tlačítko "Zkontrolovat", po jehož kliknutí je ověřena. Hlavní grafické úpravy tohoto cvičení jsou ovlivněny zejména myšlenkou místa, které symbolizuje tuto úlohu na rozcestí (viz. kapitola Rozcestník 2.4.5), tedy Duze čísel. Hlavním motivem je tedy pochopitelně duha, která z části nahrazuje fádni bílé pozadí v původní verzi cvičení, viz. wireframe 2.25.



Obrázek 2.25: Porovnání původní verze cvičení Počítání s návrhem

Kromě čistě vizuální funkce lze duhu využít i jako nápovědu. Čísla mohou mít různé odstíny duhy a poté barvy těch číslic, které jsou řešením dané úlohy, chybí na duze na pozadí. Toto řešení je poměrně elegantní ale v určitých situacích může způsobit problémy (například dítě je barvoslepé), proto existuje k tomuto způsobu nápovědy alternativa využívající šipek.

2.4. Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení



Obrázek 2.26: Návrh využití duhy jako nápovědy ve cvičení Počítání



Obrázek 2.27: Návrh nápovědy za pomoci šipek ve cvičení Počítání

V případě, že dítě teprve začíná s počty a ještě zcela neumí číslice, je možné tyto nahradit obrázky nejrůznějších objektů, které si poté dítě samo spočítá. Příkladem mohou být bonbóny, srdíčka, autíčka apod. Různé varianty vizualizací těchto pomocných objektů pak může být předmětem hlubšího zosobnění úlohy, viz. kapitola Personalizace cvičení 2.4.7.



Obrázek 2.28: Verze cvičení pro uživatele neznalého číslicím

2.4.6.3 Cvičení: Slabiky

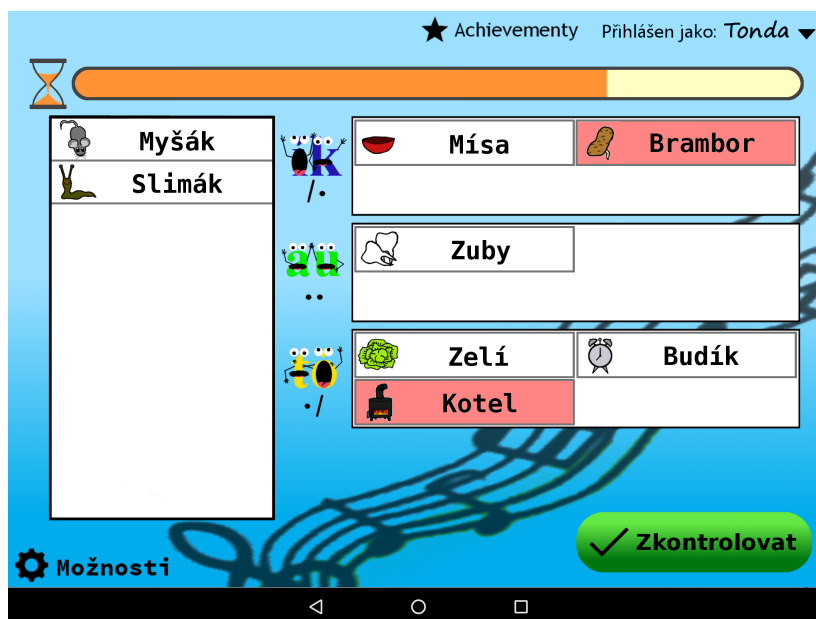
V tomto cvičení je hlavním úkolem naučit uživatele strukturám slov a kvantitě vokálů. Dítě má k dispozici řadu dvouslabičných slov (popřípadě víceslabičných pro těžší obtížnost), které musí rozdělit do příslušných skupin na základě krátkosti/dlouhosti jednotlivých slabik. Opět se zde sleduje čas, tedy i tady je přítomna lišta s časem, a opět je více zviditelněno tlačítko pro kontrolu výsledku. Významné grafické změny pak zahrnují zejména lepší využití prostoru pro jednotlivé tabulky a doplnění obrázků k jednotlivým slovům pro lepší orientaci. Tradiční znaky pro krátkou a dlouhou slabiku, tedy "·"respektive "˘", jsou v rámci myšlenky místa "Koncertu slabik"z rozcestí (viz. kapitola Rozcestník 2.4.5) doplněny o obrázky zpívajících slabik, z nichž písmeno reprezentující dlouhou slabiku má více otevřená ústa než písmeno reprezentující krátkou.

2.4. Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení



Obrázek 2.29: Porovnání původní verze cvičení Slabiky s návrhem

Pokud dítě zařadí slovo do špatné kategorie, je toto poté při kontrole podbarveno červeně. Díky tomu může dítě ihned vidět, kde udělalo chybu. Pro ilustraci přikládáme následující wireframe 2.30.



Obrázek 2.30: Návrh kontroly řešení ve cvičení Slabiky

V případě, že uživateli nevyhovuje velikost jednotlivých bloků, například z důvodu menší obrazovky, může si je prostřednictvím nastavení zvětšit, zmenšit, přesunout a lépe přizpůsobit svým potřebám, jak je vidět na obrázku 2.31.

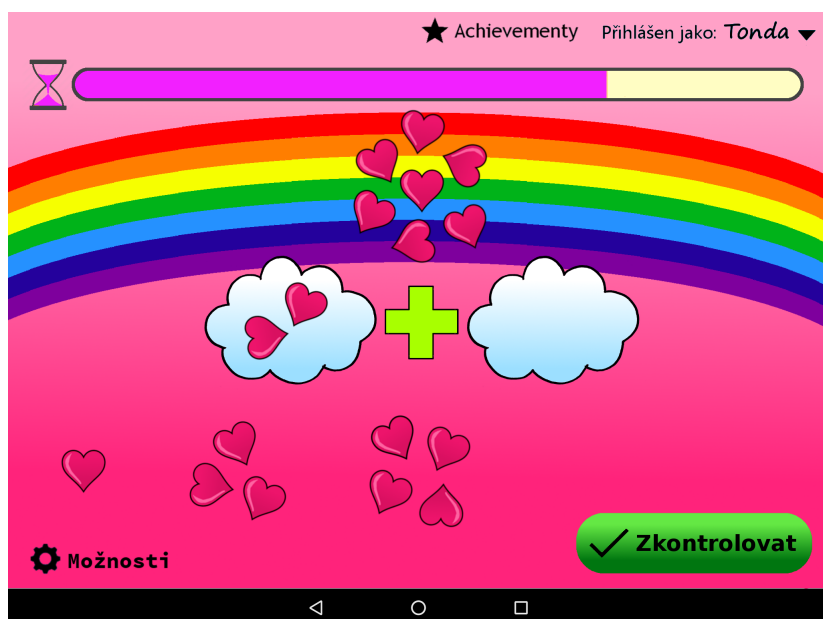


Obrázek 2.31: Návrh alternativního velikostního rozložení jednotlivých bloků ve cvičení Slabiky

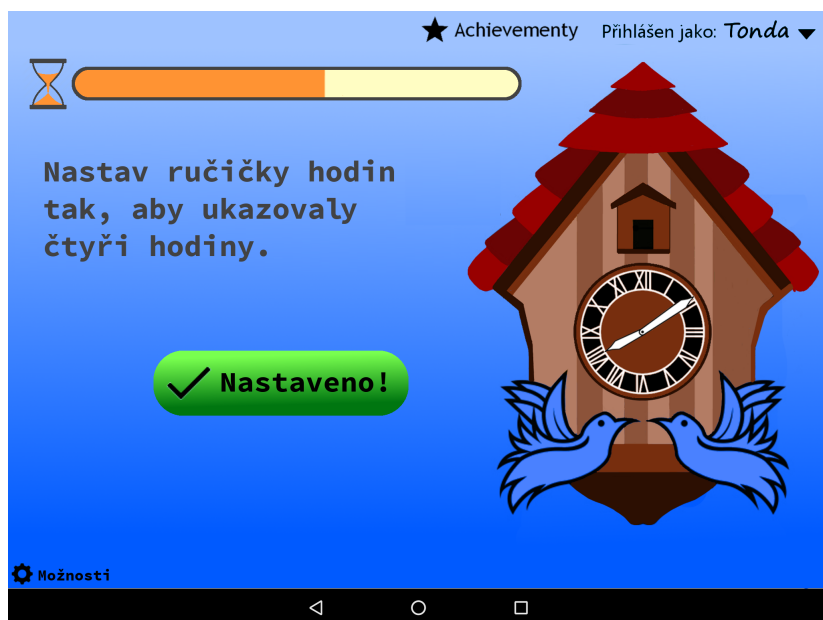
2.4.7 Personalizace cvičení

Personalizace jednotlivých cvičení je do značné míry předmětem dlouhodobého vývoje a spravování celé aplikace. Každý uživatel má jiný vkus co se grafického vzhledu týče, a přestože můžeme vytvořit několik návrhů na základě obecných předpokladů, například prostřednictvím barevných palet (pro děvčata růžová, pro chlapce modrá atd.) a objektů (autíčka vs. panenky), preciznější zpracování personalizace závisí ve velké míře na odezvě jednotlivých uživatelů v delším časovém horizontu. Navzdory tomu byly vytvořeny následující návrhy 2.32 a 2.33, které vycházejí z některých obecných předpokladů pro zosobnění aplikace.

2.4. Grafické úpravy a personalizace výukových cvičení



Obrázek 2.32: Návrh personalizace cvičení Počítání



Obrázek 2.33: Návrh personalizace cvičení Hodiny

Implementace

Způsob implementace jednotlivých grafických úprav aplikace se často mění v závislosti na podstatě jednotlivých změn. Díky tomu, že projekt Dráček II se stále vyvíjí a pracuje na něm paralelně větší množství lidí, může se implementace jednotlivých grafických návrhů diametrálně lišit právě díky odlišným způsobům a postupům, s kterými jsou jednotlivé moduly a části aplikace vytvořeny. Díky tomu, že hlavní jádro aplikace dosud nebylo zcela dokončeno (student, který na něm pracuje, odevzdává svou bakalářskou práci až příští semestr) a moduly jsou často stále ve fázi rozpracovanosti, nelze některé grafické úpravy s nimi spojené zatím uskutečnit. Úkolem v takovéto situaci je poté co možná nejlépe připravit jednotlivé obrázky a další grafické elementy a potenciálně tak nasměrovat k vhodnému způsobu implementace. Samozřejmostí je však pozdější spolupráce při těchto pracích na dokončování a nasazování jednotlivých grafických úprav.

3.1 Avatar

Animovaný avatar je jedním z prvků aplikace, u něhož implementace grafického vzhledu proběhla bez větších obtíží. Hlavním důvodem byl zejména fakt, že bakalářská práce, která se zabývala striktně tímto tématem (tj. Animovaný avatar pro výukovou aplikaci Dráček), byla vypracována studentem Pavlem Podaným již v zimním semestru tohoto roku a veškeré podklady k následné implementaci grafických úprav již byly k dispozici.

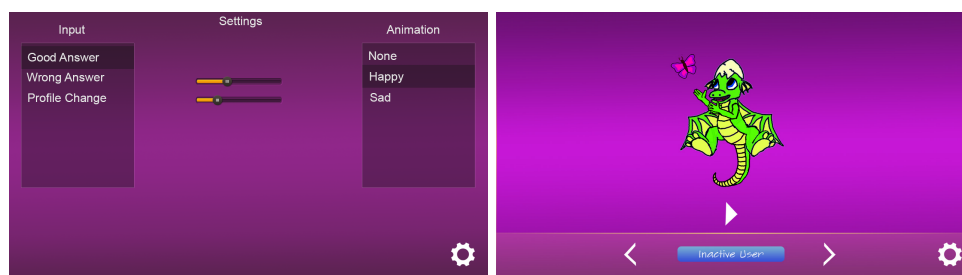
Z důvodu absence jádra aplikace Dráček II, jehož součástí by měl animovaný avatar být, byl vytvořen samostatný simulátor chování avatara, což je spustitelná nezávislá aplikace zaměřená na tablety se systémem Android. Simulátor pracuje s daty z externího konfiguračního souboru, který určuje stav při zapnutí a umožňuje úpravu chování avatara za pomoci jednoduchého grafického rozhraní. Pro samotný vývoj této externí aplikace byl použit framework LibGDX[16] pracující v jazyce Java, který významně usnadňuje vytváření aplikací s prvky 2D her. Velmi důležitým prvkem stran implementace

3. IMPLEMENTACE

jednotlivých animací avatara byl GDX Texture Packer[17], samostatně stažitelný nástroj pro LibGDX, umožňující zformování velkého množství malých obrázků (framů) do jednoho (atlas), společně se souborem obsahujícím souřadnice těchto obrázků. Ty jsou pak použity při manipulaci s jednotlivými framy a následném vytváření animací. Veškeré kódové úpravy byly poté napsány prostřednictvím vývojového prostředí Android Studio 1.3[18], který využívá Java SE Development Kit 8[19].

Hlavním předmětem této práce z hlediska implementace animací avatara bylo, kromě vytvoření jednotlivých framů, naprogramování knihovny animací, tedy třídy, která bude vytvářet jednotlivé animace avtara a následně je předávat jádru aplikace v závislosti na argumentu při volání. Tato třída tedy při své inicializaci nahraje jednotlivé atlasy, rozčlení je na příslušné framy a následně z nich při volání metody `createAnimation` vytvoří animace. Jádro poté zavolá metodu `getAnimationList` která mu předá list obsahující všechny vytvořené animace avatara. S tímto listem se poté dále pracuje v jádru aplikace.

Na následujícím obrázku 3.1 jsou vidět screenshoty z hotového simulátoru chování avatara, kde si uživatel může přehrát jednotlivé animace a popřípadě upravit některé její parametry.



Obrázek 3.1: Nastavení a přehrávání příslušné animace v simulátoru

3.2 Achievementy a systém odměn

Systém odměn je společně s achievementy součástí jádra aplikace Dráček, které je v tuto chvíli stále ve vývoji. Z toho důvodu nelze grafické úpravy s tímto související implementovat. Navzdory tomu však připravené obrázky jednotlivých achievementů v jednotných rozměrech společně s návrhem grafického rozhraní v kapitole Návrh vytvářejí dostatečné množství podkladů pro vytvoření tohoto systému s vhodně odfiltrovanou grafikou od vlastní funkcionality tak, aby stačilo jednotlivé obrázky odměn pouze načíst a vykreslit.

3.3 Přihlašování

Obdobně jako v případě achievementů, i přihlašování je jedním z předmětů implementace jádra aplikace. Výsledná implementace grafického rozhraní přihlašování tedy významně závisí na technologii, která bude zvolena pro rozeznávání uživatele na základě obličejových rysů. Dá se však předpokládat, že některé aspekty rozhraní budou neměnné nezávisle na technologii, například tlačítko pro přepínání mezi standardním přihlášením a přihlášením za pomoci obličeje nebo vlastní pozadí. Tyto prvky jsou tedy předpřipraveny pro následnou rychlou implementaci.

3.4 Znalostní cvičení

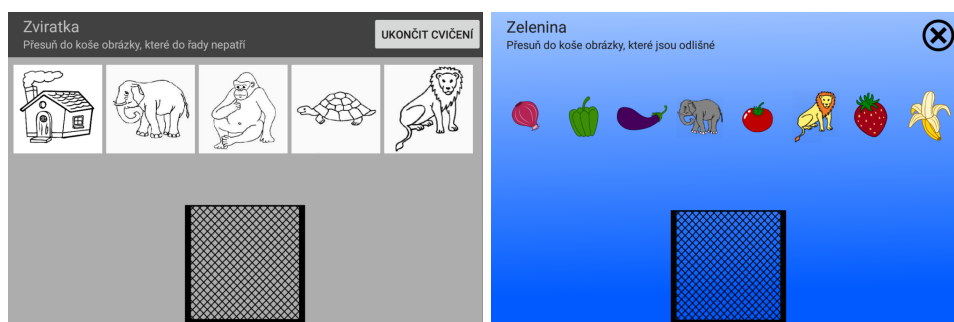
Způsob implementace grafických změn ve cvičeních, které se soustředí zejména na procvičování základních znalostí, jakými jsou jednoduché počty nebo základy čtení, a jejichž vytvoření bylo předmětem bakalářské práce Miroslava Mazla [20], je ovlivněn podstatou těchto modulů a významem, který je v těchto cvičeních přikládán jednotlivým grafickým elementům. Oproti cvičením na vizuální percepci (viz. níže), kde hraje vzhled velmi významnou roli, je u znalostních úloh důležitá hlavně vlastní forma cvičení a způsob, kterým se snaží dítě danou problematiku naučit. Z tohoto důvodu je většina grafických elementů v těchto modulech řešena genericky za pomoci nejrůznějších knihoven. Určitou část grafických úprav tedy nelze tak, jak byly navrženy, realizovat bez většího předělávání vlastního kódu daných cvičení.

Pro změnu backgroundu je třeba manipulace se soubory v knihovně `questionpager > res > drawable`. V původní verzi je toto pozadí řešeno za pomoci gradientu, pro použití naší bitmapy tedy musíme obrázek vyexportovat pro odlišná rozlišení a zajistit tím použitelnost pro nejrůznější zařízení. Obdobně lze nahradit vzhled hodin, tentokrát v knihovně `clock > res > drawable`, resp. příslušné layouty v knihovně `res > layout`. Problém pak může nastat při zásahu do těch částí hodin, které skrývají nějakou funkcionalitu (například ručičky, s kterými uživatel manipuluje). Nahrazení bodů a koleček, které se genericky vykreslují ve cvičení na počítání, patří mezi záležitosti, které by vyžadovaly prudší zásah do již kompaktního kódu cvičení. Manipulace s těmito tečkami probíhá v knihovně `dotpattern` a pokud bychom je chtěli nahradit za námi navržené obrázky (bonbony, srdíčka atd.), celou tuto část by bylo třeba přeprogramovat tak, aby místo generického vykreslování šlo vhodně zobrazit námi zvolenou bitmapu z externího souboru.

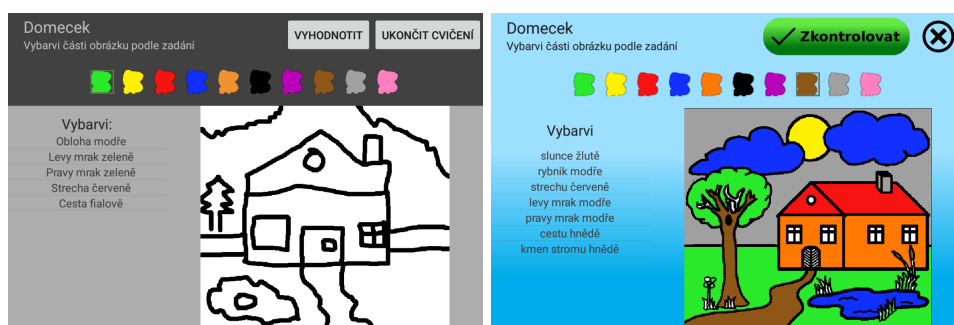
V aktuální verzi znalostních cvičení se pak nepočítá s obtížnostmi a indikátorem času. Grafické změny s tímto související tedy nelze implementovat. Rovněž zobrazování výsledného skóre je záležitostí jádra aplikace, které v současnosti není dokončeno.

3.5 Cvičení na vizuální percepci

Implementace grafických úprav ve cvičeních na procvičování vizuální percepcce, jejichž vytvářením se zabýval Michal Bureš[21], byla oproti předchozímu případu znalostních cvičení vesměs bezproblémová. Podstatou těchto cvičení, jak již název napovídá, je zejména práce s různými formami obrázků, jejich kombinacemi nebo odlišnými barevnými verzemi. Již při vytváření modulů se tedy počítalo s tím, že jednotlivé grafické prvky, které budou předmětem takovýchto cvičení, bude potřeba často doplňovat či obměňovat. Nové obrázky lze tedy jednoduše do modulů nahrát prostřednictvím nastavení a nahradit tím staré placeholdery. Díky tomu můžeme i později jednoduše přizpůsobovat vzhled na základě výsledků uživatelských testů a zpětné vazby. Na následujících screenshotech 3.2, 3.3 a 3.4 lze vidět porovnání starého a stávajícího vzhledu jednotlivých modulů na vizuální percepci.

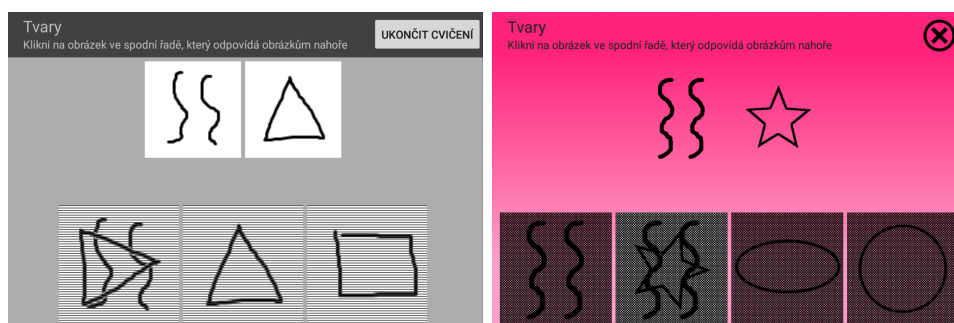


Obrázek 3.2: Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Rozdíly



Obrázek 3.3: Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Vybarvování

3.5. Cvičení na vizuální percepci



Obrázek 3.4: Porovnání starého a nového vzhledu cvičení Tvary

Testování

Veškeré změny provedené v aplikaci je potřeba podrobit důkladnému uživatelskému testování ve vhodném prostředí. Díky podstatě grafických změn ve spojení s cílovou skupinou uživatelů je takovéto testování nesmírně důležité, zejména z toho důvodu, že do značné míry nedokážeme replikovat či napodobit myšlení dětí. Tedy věci, které se nám zdají být líbivé či vhodné pro aplikaci, mohou často v očích dětí vyvolávat nečekanou a nečekanou a nečekanou reakci.

Kromě samotného testování jednotlivých grafických změn aplikace se tato kapitola zabývá také vzhledovými úpravami vstupního a výstupního dotazníku těchto testů. Forma těchto dotazníků by měla být pro děti přívětivá, dokreslovat podstatu aplikace Dráček II a celkově tak usnadnit a nadlehčit průběh testování. Součástí těchto změn však není formulace jednotlivých otázek v dotaznících.

4.1 Vstupní dotazník

Podstatou vstupního dotazníku je zjistit důležité informace o uživateli ještě před přistoupením k samotnému testování aplikace. Z tohoto důvodu se jednotlivé otázky vztahují spíše k obecným vlastnostem a znalostem, které nějakou měrou mohou ovlivnit průběh či výsledek testování a ke kterým se zpětně může přihlídnout při podrobnější analýze výsledků. Vzhledem k cílové uživatelské skupině, tedy dětem prvního stupně základních škol, může i samotný vzhled dotazníku hrát určitou roli a nepřímo ovlivnit průběh testování. Spíše než přímých změn ve výsledcích může vhodně upravený dotazník dosáhnout navození správné atmosféry související s podstatou aplikace, potlačení umělosti testování a uklidnění dítěte v pro něj neznámém prostředí, popřípadě prostřednictvím vhodně zvoleného typu fontu a velikosti písma napomoci dítěti při čtení jednotlivých otázek.

Kvůli celkovému rozsahu dotazníku jej bylo potřeba rozdělit na několik listů, zejména z důvodů lepší čitelnosti, kde písmo musí být dostatečně ve-

4. TESTOVÁNÍ

liké a je tedy potřeba více prostoru na stránce pro jednotlivé dotazy. Každá stránka tak reprezentuje určitou oblast, ke které se otázky vztahují. Ta je poté vždy uvedena v horní části listu společně s doprovodnou ikonou reprezentující daný okruh. Velmi důležitou roli z hlediska vzhledu hraje pozadí dotazníku. Tradiční bílé pozadí je nahrazeno veselejší barevnou kombinací žluté a oranžové společně s obrysem dráčka, který tak lépe situuje celý dotazník.

Podstatná může být také volba reprezentace jednotlivých bloků pro odpovědi. V dotazníku existují celkem tři různé typy otázek s příslušným typem odpovědi:

- Otevřené otázky
Odpověď na otevřenou otázku je reprezentována bílým čtvercovým blokem do kterého je poté tato odpověď zapsána.
- Filtrační otázky
Odpověď na filtrační otázku se omezuje na kolonku rozdělenou na dvě poloviny, kde jedna polovina reprezentuje odpověď ANO, resp. odpověď NE. Uživatel vždy zaškrtně právě tu polovinu, která znázorňuje volbu se kterou se ztotožňuje.
- Škálové otázky
U této otázky odpověď reprezentuje pětice očíslovaných kolonek (1-5, stupnice je blíže popsána pod zněním příslušné otázky). Uživatel poté zaškrtně právě tu, která nejlépe vyjadřuje jeho odezvu.

V neposlední řadě je důležitý font písma. Ten by měl být, alespoň v otázkách, které bude dítě číst, lehce čitelný, bezpatkový a zároveň jaksí "odlehčený", tzn. měl by působit co nejméně "oficiálně" či uměle. Za tímto účelem byl vybrán font Sagoe Print, který nejvíce vyhovuje těmto požadavkům.

Na následujícím obrázku 4.1 můžeme vidět porovnání původní webové formy dotazníku s korespondující stránkou finální verze připravené k tisku.

The image shows two side-by-side versions of a questionnaire titled 'Vstupní dotazník pro testování aplikace Dráček II'. The left version is the original, featuring a green header and a white background. The right version is the new one, featuring an orange and yellow background with a dragon logo.

Original Version (Left):

- Title: Vstupní dotazník pro testování aplikace Dráček II
- Section: Hodiny
- Question 1: Učil/a ses číst ručičkové hodiny? (Radio buttons: Ano, Ne)
- Question 2: Jde ti to? Pokud moc ne, s čím máš problémy? (Text input: Your answer)
- Question 3: Učil/a ses číst digitální hodiny? (Radio buttons: Ano, Ne)
- Question 4: Jdou ti digitální hodiny lépe než ručičkové? (Text input: Your answer)
- Question 5: Míváš problémy se čtením digitálních hodin? Jaké? (Text input: Your answer)
- Buttons: BACK, SUBMIT
- Progress: 100% You made it.
- Footer: Never submit passwords through Google Forms.

New Version (Right):

- Title: Vstupní dotazník pro testování aplikace Dráček II
- Section: Hodiny (with clock icon)
- Question 1: Učil/a jsi se číst ručičkové hodiny? (Radio buttons: ANO, NE)
- Question 2: Míváš problémy se čtením ručičkových hodin? Jaké? (Text input)
- Question 3: Učil/a jsi se číst digitální hodiny? (Radio buttons: ANO, NE)
- Question 4: Jdou ti digitální hodiny lépe než ručičkové? (Radio buttons: ANO, NE)
- Question 5: Míváš problémy se čtením digitálních hodin? Jaké? (Text input)
- Page number: 8

Obrázek 4.1: Porovnání původní a nové verze vstupního dotazníku

4.2 Výstupní dotazník

Zatímco vstupní dotazník zachycuje důležité informace o uživateli ještě před samotným testováním, výstupní, který se uživateli předkládá po jeho dokončení, se ptá zejména na celkové dojmy z jednotlivých cvičení. Vlastní grafické změny výstupního dotazníku se v zásadě nijak neliší od těch provedených u dotazníku vstupního, pouze byla pro jednoduché odlišení změněna barevná kombinace pozadí na fialovo-růžovou. Výsledné porovnání webové a finální verze výstupního dotazníku můžeme vidět na následujícím obrázku 4.2.

4. TESTOVÁNÍ

The image shows two versions of a survey form side-by-side. The left version is the original, and the right version is the new one. Both forms are titled 'Dráček II cvičení: Závěrečný dotazník' and 'Výstupní dotazník pro testování aplikace Dráček II' respectively. The original form has a white background with black text and a 'NEXT' button. The new form has a purple background with white text and a dragon icon. The questions are identical in both versions.

Original Form (Left):

Dráček II cvičení: Závěrečný dotazník
Tyto otázky je potřeba odpovědět pro každý modul zvlášť.

Měl/a jsi ze cvičení spíše dobrý nebo spíše špatný dojem? Proč?
Your answer

Co ti dělalo nejvíc potíže?
Your answer

Byl ti princip cvičení jasný od začátku? Co ti nejprve nebylo jasné?
Your answer

Pokud jsi udělal/a chybu a objevila se o tom hláška, pomohla ti ta hláška pochopit, co jsi měl/a špatně?
Your answer

Co se ti na cvičení líbilo nejvíce?
Your answer

Co se ti na cvičení líbilo nejméně?
Your answer

Chtěl/a bys toto cvičení na svém počítači/tabletu/mobilu?
Your answer

NEXT
Never submit passwords through Google Forms.

New Form (Right):

Výstupní dotazník pro testování aplikace Dráček II

Měl/a jsi ze cvičení spíše dobrý nebo spíše špatný dojem? Proč?

Co ti dělalo nejvíce potíže?

Byl ti princip cvičení jasný od začátku? Co ti nejprve nebylo jasné?

Pokud jsi udělal/a chybu a objevila se ti pomocná hláška, pomohla ti pochopit, co jsi měl/a špatně?

1

Obrázek 4.2: Porovnání původní a nové verze výstupního dotazníku

4.3 Testování GUI

GUI v naší aplikaci nepokrývá samostatné testování, avšak je nepřímou součástí testů u jednotlivých cvičení. Jejich průběh je v režii studentů, kteří pracují na vytváření těchto modulů a o jejich druhu a obsahu tedy pojednávají kapitoly Testování v jiných bakalářských pracích týkajících se projektu Dráček II. Výsledky těchto testů jsou však samozřejmě relevantní i pro tuto sekci, potažmo pro celou práci. Bohužel však uživatelské testování proběhlo až po odevzdání této bakalářské práce.

Přesto však došlo k vytvoření některých interaktivních wireframů, jejichž cílem bylo otestovat nejvíce kritické prvky návrhu. Tyto wireframy pak byly předloženy Janovi Kovařovicovi, žákovi 4. třídy základní školy v Kladně. Na základě tohoto improvizovaného testování bylo odhaleno několik nedostatků v návrhu. Zjištěné chyby byly opraveny následujícím způsobem:

- Tlačítko, které znázorňuje přihlašování za pomoci obličejových rysů, není dostatečně výrazné a jeho pravý smysl není na první pohled znát. Ikonka tedy byla pozměněna a k tlačítku přidán popisek.
- U cvičení Slabiky nebylo zřejmé, co je hlavním úkolem uživatele. Bylo tedy přidáno znění zadání.

- U nastavení avatara nebylo na první pohled jasné, co symbolizují tři tečky v dolní části menu. K ikonce tedy přibyl text "Další možnosti".
- U zadání cvičení Rozdíly byla upravena formulace z "Přesuň do koše obrázky, které jsou odlišné" na "Přesuň do koše obrázky, které nepatří mezi zeleninu".

Je nutné podotknout, že toto testování neproběhlo tak, jak by dle řádných norem mělo. V první řadě jsme pracovali s velmi malým vzorkem cílové skupiny, navíc v improvizovaném prostředí, které nelze srovnat s usability laboratoří. Jan Kovařovic netrpí žádnou poruchou učení a neměl tedy problém s věcmi, které tyto závady mohou zkomplikovat. Některá cvičení nelze kvůli věku testera vhodně vyzkoušet, neboť již disponuje příliš vysokými znalostmi z dané oblasti. Z těchto důvodů nebylo s největší pravděpodobností několik chyb odhaleno a je tedy stále nutné provést řádné uživatelské testování v usability laboratoří.

Závěr

O práci

Tato práce se ve svém obsahu detailně věnovala rozboru grafického vzhledu výukových aplikací, jeho dopadům na proces učení a možným úskalím při použití specifických grafických elementů.

V práci provedenou analýzu můžeme shrnout do následujících skupin:

- Použití a dopad animací a dalších grafických prvků při učení
- Význam gamifikace a herních prvků ve výukových aplikacích
- Řešení negramotnosti a přizpůsobení uživatelského rozhraní aplikace negramotnému uživateli

Tyto jednotlivé skupiny jsou detailně rozebrány a na základě výsledků z této části byl vytvořen vhodný návrh jednotlivých grafických úprav pro aplikaci Dráček II, která se soustředí na výuku žáků prvního stupně základních škol. Některé části zpracovaného návrhu byly poté implementovány do jednotlivých částí aplikace tak, aby vhodně dokreslovali podstatu jednotlivých cvičení a nenarušovali jejich výukový aspekt. V závěrečné kapitole testování byl poté upraven vzhled vstupního a výstupního dotazníku pro uživatelské testování.

Úroveň splnění zadání práce

Závěrečné ohlédnutí na zadání bakalářské práce a následná diskuze nad způsobem a měrou jejich splnění.

- **Analyzujte problematiku skriptování animací, negramotnosti uživatele, gamifikace dětských aplikací a identifikace uživatele na základě obličejových rysů**

Tomuto úkolu se velmi detailně věnuje kapitola Analýza 1, která se individuálně zabývá zmíněnými problematikami, zejména z hlediska psychologického a historického vývoje. Na základě těchto analýz vzniklo několik možných řešení a postupů, kterým je nutné se v dané oblasti vyhnout a naopak těch, které je vhodné použít pro dosažení kýženého efektu.

- **Navrhněte úpravy aplikace zohledňující bod 1 a navrhněte responzivní uživatelské rozhraní**

Veškeré grafické úpravy obsažené v kapitole Návrh 2 vycházejí z výsledků analýzy a snaží se lépe přizpůsobit celou aplikaci dětem a rovněž ji zatraktivnit pro cílovou skupinu uživatelů zařazením určitých herních prvků. Některá cvičení byla v době psaní této kapitoly ještě ve vývoji a tudíž k nim nebyl příslušný návrh změn vytvořen.

- **Implementujte navržené úpravy do prototypu aplikace (realizováno v jiných BP)**

Vlastní implementace jednotlivých změn v kapitole Implementace 3 často naráží zejména na absenci jádra aplikace, díky čemuž nebylo možné některé navržené úpravy realizovat. Rovněž fakt, že na všech modulech se stále pracovalo v rámci tohoto semestru, do určité míry omezoval způsob implementace určitých prvků. Výjimku tvoří změny týkající se postavičky avatara, ke kterému byl vytvořen simulátor již minulý semestr a nebyl tedy problém jednotlivé animace a grafické úpravy implementovat.

- **Hotové řešení podrobte uživatelským testům v usability laboratoři**

Sekce Testování 4 se zabývala zejména úpravou vzhledu testovacích dotazníků. Vlastní testování v usability laboratoři proběhlo až po odevzdání této práce a jeho výsledek zde tedy nemůže být zatím zohledněn.

Možná vylepšení

Jednotlivé moduly, které reprezentují cvičení, jsou stále ještě ve stádiu prototypu. Z tohoto důvodu není jejich grafický vzhled, na jehož základě se prováděly v této práci návrhy úprav, finální a některé prvky se tedy nemusí v závěrečné verzi objevit, resp. některé mohou naopak přibýt. Zároveň je jádro aplikace stále ještě ve vývoji a jeho absence neumožnila implementaci některých grafických elementů s ním spojených. Rovněž samotné vytvořené prvky nejsou dokonalé. U animací by bylo vhodné za účelem zlepšení její plynulosti vytvoření většího množství framů, jednotlivé obrázky pak podrobit testování ze strany dětí a na základě feedbacku je vhodně upravit.

Budoucnost projektu

Budoucnost projektu Dráček je široká a nabízí se nespočet možných rozšíření a adaptací. V současné době se již pracuje na třetí verzi této aplikace s novými cvičeními a zvažuje se i možnost webové aplikace, sloužící pro snadný přístup k aplikaci odkudkoli.

Z hlediska samotného grafického rozhraní a úprav, vždy se nabízí možnost rozšíření například o nové animace, návrh a implementace grafických prvků pro nová cvičení či kupříkladu obohacení některých elementů o hlas s využitím namluvených scénářů.

Literatura

- [1] LOWE, Richard. *Dynamic Visualisations and Learning*. Learning and Instruction, Volume 14, Issue 3.2004
- [2] Ainsworth, Shaaron. *How do animations influence learning?*. [online]. [přístup 10. března 2016]. Dostupné z: [http://www.csuchico.edu/~nschwartz/Ainsworth\(2008\).pdf](http://www.csuchico.edu/~nschwartz/Ainsworth(2008).pdf)
- [3] Kuchimanchi, Bhaskar. *Role of Animation in Student's Learning*. 6.června 2013. [online]. [přístup 6. března 2015]. Dostupné z: <http://edtechreview.in/trends-insights/insights/367-role-of-animation-in-students-learning>
- [4] Bates, Laura. *5 Real Benefits of Using Animation in the Classroom*. 25.únor 2016. [online]. [přístup 3. března 2015]. Dostupné z: <http://www.fractuslearning.com/2013/12/06/animation-in-the-classroom/>
- [5] MAYER, Richard & MORENO, Roxana. *Animation as an aid to multimedia learning*. Educational Psychology Review.2002
- [6] CHRISOMALIS, Stephen. *The Origins and Coevolution of Literacy and Numeracy*. Cambridge University Press.2009
- [7] EASTON, Peter. *Sustaining Literacy in Africa: Developing a Literate Environment*. UNESCO Press.2014
- [8] Gaffield, Chad. *History of Education*. 7.května 2013. [online]. [přístup 13. března 2016]. Dostupné z: <http://www.thecanadianencyclopedia.com/en/article/history-of-education/>
- [9] CLAY, Mildred Marie. *Change over time in children's literacy development*. Heinemann Education.2001

- [10] Davis, Vicki. *Gamification in Education*. 20. března 2014[online]. [přístup 12. března 2016]. Dostupné z: <http://www.edutopia.org/blog/gamification-in-education-vicki-davis>
- [11] www.badgeville.com. *Gamification of Education*. [online]. [přístup 11. března 2016]. Dostupné z: <https://badgeville.com/wiki/education>
- [12] www.wikipedia.org. *Achievements in video gaming*. [online]. [přístup 11. dubna 2016]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Achievement_\(video_gaming\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Achievement_(video_gaming))
- [13] Viola, Paul & Jones, Michael. *Face Detection Algorithms & Techniques*. 2004. [online]. [přístup 21. března 2016]. Dostupné z: <https://facedetection.com/algorithms/>
- [14] Bonsor, Kevin & Johnson, Ryan. *How Facial Recognition Systems Work*. 4. září 2001. [online]. [přístup 21. března 2016]. Dostupné z: <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/facial-recognition.htm>
- [15] PODANÝ, Pavel. *Animovaný avatar pro výukovou aplikaci Dráček*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií. 2016. [bakalářská práce]
- [16] Badlogic Games. *libGDX* [software]. [přístup 4. ledna 2016] Dostupné z: <http://libgdx.badlogicgames.com/index.html>
- [17] Badlogic Games. *GDX Texture Packer* [software]. [přístup 12. ledna 2016] Dostupné z: <https://code.google.com/p/libgdx-texturepacker-gui/>
- [18] Google. *Android Studio* [software]. [přístup 29. prosince 2015] Dostupné z: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [19] Oracle. *Java SE Development Kit 8* [software]. [přístup 29. ledna 2016] Dostupné z: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>
- [20] MAZEL, Miroslav. *Educational application Dragon II - Plugins I*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií. 2016. [bakalářská práce]
- [21] BUREŠ, Michal. *Výuková aplikace Dráček II - zásuvné moduly II*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií. 2016. [bakalářská práce]

Seznam použitých zkratk

GUI Graphical User Interface

LWIR Long Wave Infra Red

ACLU American Civil Liberties Union

EFF Electronic Frontier Foundation

CLEAP Collaborative Learning with Animated Pictures

MECC Minesotta Educational Computing Corporation

Slovník cizích pojmů

- **Software**
Sada počítačových programů používaných v počítači, které provádějí nějakou činnost
- **Gamifikace**
Uplatňování herních technik, herního myšlení a herních principů do neherních oblastí
- **Personalizace**
Přizpůsobení vzhledu dané aplikace nebo programu uživatelovým potřebám
- **Frame**
Obecné označení pro jeden statický obraz (snímek), například z videa
- **Framebuffer**
Obrazové výstupní zařízení přenášející obrazovou informaci z vyrovnávací paměti
- **Flow**
Duševní stav, ve kterém je člověk plně ponořen do činnosti, kterou právě vykonává
- **Achievement**
Cíle, kterých lze dosáhnout prostřednictvím různých úkolů a jejichž odemknutí je často odměněno
- **Motion capture**
Proces nahrávání pohybu skutečného objektu a jeho převedení na digitální model
- **Avatar**
Postava, která provází uživatele daným programem, aplikací nebo animací a předává mu informace

B. SLOVNÍK CIZÍCH POJMŮ

- **Wireframe**
Návrh definující obsah a rozmístění funkčních prvků dané aplikace
- **Background**
Pozadí

Obsah přiloženého CD

readme.txt	Stručný popis obsahu CD
Grafika.....	Grafické prvky vytvořené v rámci této bakalářské práce
├─ Animace.....	Animace avatara
├─ Dotazníky.....	Dotazníky vytvořené pro uživatelské testování
├─ Obrázky.....	Samostatné obrázky použité při implementaci
├─ Screenshoty	Screenshoty z původní i nové verze aplikace
├─ Wireframy.....	Wireframy vyobrazující příslušné návrhy řešení
Text.....	Text práce
├─ BP_Kovařovic_Karel_2016.pdf	Text práce ve formátu PDF
Zdroj	Zdrojové soubory
├─ Bakalářka - LaTeX.....	Zdrojová forma práce ve formátu \LaTeX
├─ Kód.....	Zdrojový kód třídy použité při implementaci animací avatara