

DIPLOMOVÁ PRÁCE

APLIKACE HERNÍCH MECHANISMŮ DO SERIÓZNÍ HRY NA PODPORU
LÉČBY DIABETES MELLITUS I

BC. DUŠAN JENČÍK

Vedoucí práce: doc. Ing. Daniel Novák Ph.D.

Studijní program: Otevřená informatika, Magisterský
Obor: Umělá inteligence



České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

2017

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Jenčík Dušan

Studijní program: Otevřená informatika
Obor: Umělá inteligence

Název tématu: Aplikace herních mechanismů do seriózní hry na podporu léčby diabetes mellitus I

Pokyny pro vypracování:

- 1) Seznamte se s principy herních prvků pro zvýšení adherence v seriózních hrách, jmenovitě v případě edukace diabetes mellitus I. Proveďte rešerši nejrelevantnějších předchozích publikovaných metod se stejným cílem.
- 2) Použijte metodiky návrhu zaměřeného na uživatele a vyberte vhodný mechanismus herních prvků do seriózní hry MyDiabetic.
- 3) Hru naimplementujte v programovém prostředí Android a Unity.
- 4) Účinnost edukace ověřte minimálně na 5 uživatelích. Porovnejte účinnost edukace vašeho přístupu s publikovanými metodami.

Seznam odborné literatury:

- [1] Sweetser, P. a Wyeth, P., GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games, 2005
- [2] Jegers, K., Pervasive GameFlow, Identifying and Exploring the Mechanisms of Player Enjoyment in Pervasive Games, 2009
- [3] Lieberman, D., Video Games for Diabetes Self-Management: Examples and Design Strategies
- [4] Hamari, J., Koivisto, J., Sarsa H., Does Gammification Work?, 2014
- [5] Hunicke, R., LeBlank, M., Zubek, R., MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research, 2004
- [6] D. Novak, B.Tulu. H. Brendryen, Holistic Perspectives in Gamification for Clinical Practice, IGI Global Inc., 2015

Vedoucí: doc. Ing. Daniel Novák, Ph.D.

Platnost zadání do konce letního semestru 2017/2018

L.S.

prof. Dr. Michal Pěchouček, MSc.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 20.2.2017

Prohlášení autora práce

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

V Praze dne

.....

Podpis autora práce

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu doc. Ing. Danielovi Novákovi Ph.D. za volnost při tvoření této práce. Též bych rád poděkoval svým kolegům Natálii Zubkové a Bc. Lukášovi Rubešovi za jejich spolupráci na celém projektu. Mé děkuji patří i mé životní lásce Bc. Karolíně Rulíkové za podporu při mých studiích a propůjčení svého líbezného hlasu této aplikaci.

„Práci věnuji všem dětem trpícím onemocněním diabetes.“

Abstrakt

Cílem práce je aplikace herních principů do seriózní hry MyDiabetic vhodných k dosažení větší míry adherence hráčů, zejména z pohledu zvýšení motivace pro dlouhodobé hraní a edukace ohledně diabetu I. typu. V práci jsou implementovány herní mechanismy zabývající se zosobněním postavičky jakožto hráčova nového kamaráda, vysvětlení cílů hry nebo motivací hráče pomocí úkolů, díky nimž může postupovat v levelech, ve kterých se hráči odemykají nové herní předměty. Hra byla kvalitativně testována na 7 dětských diabetických participantech ve věku 5 až 15 let po dobu jednoho týdne. Výsledky testování ukázaly signifikantní zvýšení diabetických znalostí participantů společně s ochotou hru dlouhodobě hrát.

Klíčová slova MyDiabetic, zvýšení motivace, herní principy, testování, diabetes mellitus I. typu

Abstract

The aim of this thesis is the application of game principles onto educational game MyDiabetic which are feasible to achieve higher adherence of players, mainly from the point of motivation for a long term playing and education about type I diabetes. In this thesis there are implemented game mechanisms which enable several principles as let a player to personalize with a game character (as a player's friend), explanation of the game aims and the motivation of a player using tasks which provide a possibility to advance to new levels, leading to unlocking new objects. The game has been qualitatively tested with 7 children suffering from type I diabetes at the age of 5 to 15 over the period of one week. The results of testing indicated a significant increase in knowledge of participants about diabetes. The other outcome of the testing was an increase of willingness for long term playing.

Keywords: MyDiabetic, increase of motivation, game principles, testing, diabetes mellitus type I

Obsah

Úvod	1
Úvod do diabetu	1
Struktura práce	2
1 MyDiabetic	3
1.1 Historie vzniku	3
1.2 Problémy hry	4
1.3 Cíle práce	5
1.3.1 Zacílení a odhad potenciálu	5
1.3.2 Analytiky	6
1.3.3 Zvýšení motivace - herní principy	6
2 Teoretický podklad	9
2.1 Související práce	9
2.2 Charakteristiky herní flow	12
2.2.1 Konkrétní a jasné cíle se zvládnutelnými pravidly	12
2.2.2 Požadavky na zajištění cílů korespondující se schopnostmi hráče	13
2.2.3 Jasná a včasná zpětná vazba s ohledem na výkonnost a preciznost	13
2.2.4 Snižování nežádoucích vnějších rozptýlení, což zvyšuje koncentraci	14
3 Implementace a změny	15
3.1 Příprava	15
3.1.1 Opravy chyb ze staré verze	15
3.1.2 Změna databázového přístupu	16
3.1.3 Analytiky	17
3.2 Herní principy	21
3.2.1 Zosobnění	21
3.2.2 Herní čas	21
3.2.3 Tutoriál	22
3.2.4 Levely	24
3.2.5 Úkoly	26

3.2.6	Dabing	29
3.2.7	Kniha o diabetu	29
4	Testování	31
4.1	Příprava	31
4.1.1	Postup interview	32
4.2	Průběh	33
4.2.1	Participant #1	35
4.2.2	Participant #2	36
4.2.3	Participant #3	39
4.2.4	Participant #4	41
4.2.5	Participant #5	42
4.2.6	Participant #6	44
4.2.7	Participant #7	45
4.3	Výsledky	49
4.3.1	Účinnost edukace	49
4.3.2	Analýza analytik	50
4.3.3	Shrnutí nalezených nedostatků, nápady na vylepšení	52
5	Závěr	56
A	Dotazníky	59
A.1	Před testováním	59
A.1.1	Screeener	59
A.1.2	Obecný dotazník	59
A.1.3	Participant a diabetes	60
A.1.4	Znalosti o diabetu	61
A.1.5	První dojmy po hraní	62
A.1.6	Názory rodičů	62
A.2	Po testování	62
A.2.1	Shrnutí po týdenním testování	62
A.2.2	Znalosti o diabetu	64
B	Další přílohy	65
B.1	Správnost odpovědí participantů	65
	Literatura	67
	Použité zkratky	70
	Obsah přiloženého CD	71

Seznam tabulek

2.1	Výsledky testování [14]	10
4.1	Účinnost edukace participantů	49
4.2	Časování sekcí v tutoriálu	50
B.1	Správnosti odpovědí před testováním v [%]	65
B.2	Správnosti odpovědí po testování v [%]	66

Seznam obrázků

1.1	Flow model	6
2.1	Výkon vs. vzrušení	13
3.1	Vlastní grafické okno pro správu DB	16
3.2	Obrazovka levelů	25
3.3	Obrazovka detail levelu	25
3.4	Odpočítávání	28
4.1	Míra udržení publika	52

Úvod

Diabetickým onemocněním trpí v dnešním světě stovky milionů jedinců. Nejvíce náročné je toto onemocnění pro malé děti, které se musejí celý svůj život podrobovat léčení a nese se s nimi jisté stigma jiného dítěte. Protože 21. století přináší nové technologie, je nasnadě pomocí těchto technologií životy zlepšovat. Jedním z podpůrných pilířů jsou mobilní aplikace primárně s edukačním charakterem. Mobilní hra MyDiabetic pomáhá čerstvě diagnostikovaným diabetickým dětem v poznání své nemoci neinvazivní formou; pomocí hraní hry. Nediabetikům hra poté může rozšířit obzory. Obě skupiny však mají stejnou touhu, a to bavit se při hraní her. Tato práce popisuje aplikaci herních principů, které tomuto mohou pomoci.

Úvod do diabetu

Diabetes mellitus, česky úplavice cukrová neboli lidově cukrovka je souhrnný název pro celou řadu chronických onemocnění, které se projevují poruchou metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin, která je způsobena částečným nebo úplným nedostatkem inzulínu či jeho působení. Diabetes se dělí na dva typy, a to diabetes mellitus typu I, který je řazen mezi autoimunitní onemocnění zapříčiněn neschopností buněk produkovat inzulín a diabetes typu II, který je způsoben sníženou citlivostí tkání na inzulín. Příčina diabetu I. typu je zničení β -buněk slinivky břišní (pankreatu) vlastními buňkami imunitního systému. Glukóza (krevní cukr), která se nemůže bez inzulínu dostat do buněk, se hromadí v krvi, která ji unáší do ledvin, odkud uniká do moči. Kvůli tomu je potřeba inzulín (dnes vyráběný biosynteticky) do těla dostávat uměle.

Diabetes typu I zatím nelze vyléčit, avšak lze jeho následky mírnit léčbou, neboli kompenzací dávkami inzulínu spolu s kontrolou přijímaných potravin. Diabetici si měří krevní cukr (glykémii), na jejímž základě poté aplikují správnou dávku inzulínu buď pomocí inzulínového pera, nebo pomocí inzulínové pumpy, která podle předem nastaveného programu uvolňuje malé množství inzulínu (tzv. bazální dávku) doplněnou o bolusovou dávku před jídly.

Normální hladina glykémie u zdravého člověka se pohybuje okolo 4 - 6 *mmol/l*, maximálně pak 8 *mmol/l* 1 hodinu po jídle. Tohoto stavu se snaží diabetici pomocí kompenzace dosáhnout, ale ne vždy se to daří. Při vysokých hladinách glykémie cca nad 9 *mmol/l* se

pacientův stav označuje jako hyperglykémie, naopak při nízkých hladinách glykémie cca pod 4 *mmol/l* se jedná o hypoglykémii.

Struktura práce

Kapitola 1 popisuje vznik seriózní hry MyDiabetic a upozorňuje na problémy (cíle z pohledu herních principů), jejichž řešení je obsahem této práce.

Kapitola 2 nahlíží na některé další publikované práce s podobným cílem a nastiňuje teoretické podklady pro řešení.

Kapitola 3 se zabývá popisem implementace herních principů.

Kapitola 4 tyto herní principy testuje na diabetických dětech a měří jejich účinnost.

Kapitola 5 závěrem shrnuje dosažené výsledky.

Příloha A obsahuje dotazníky použité při testování.

Kapitola 1

MyDiabetic

Aplikace MyDiabetic [20] je interaktivní forma mobilní hry pomáhající učit nově diagnostikované dětské diabetiky, jak se o sebe mají starat. Cílem hry je děti naučit základním návykům (měření glykémie, určování dávky inzulínu, odhad počtu výměnných jednotek (VJ) v potravinách). Toho se hra snaží dosáhnout neinvazivní formou, a tedy tím, že dítě se nestará primárně o sebe, ale o postavičku ve hře. Hra funguje na podobném principu jako například Tamagotchi nebo My talking Tom. V těchto hrách se hráč stará o virtuální postavičku, plní její potřeby (krmení, zábava, vyprazdňování, spánek...) a snaží se o ni pečovat jako o svého domácího mazlíčka. Dále lze nakupovat oblečení ve virtuálním obchodě nebo nábytek, který lze vložit přímo do herního prostředí. Avšak ve hře MyDiabetic běží i nepřímá edukativní linie; zažití návyky při starání se o postavičku může dětský diabetik uplatnit i u léčby/starání se o sebe sama. Hra ale neslouží jako osobní návod, ani neobsahuje například konkrétní dávky inzulínu takové, které má dětský hráč. Hra má navodit paralelu mezi tím, jaké potřeby má diabetická postavička ve hře a jaké potřeby mají diabetici obecně. Na základě této paralely je předpokládána edukace hráče v oblasti diabetu.

1.1 Historie vzniku

Hra vznikala na základě kvalitativního výzkumu s dětskými diabetiky zaměřeném na získání informací o stavu informovanosti dětských pacientů ohledně diabetu. Tento výzkum byl následně doplněn o kvantitativní, ve kterém se mimo jiné zkoumalo používání her na podporu léčby diabetu. Z těchto výzkumů vznikl seznam požadavků, které by nová hra pro diabetiky měla splnit. Jedná se hlavně o:

- Učení vztahu mezi jídlem, inzulínem a fyzickou aktivitou,
- naučení počítat výměnné jednotky,
- ukázat příznaky hypo/hyperglykémie a jejich řešení,
- léčba inzulínem a dávkování,

- vysvětlení kontroly kompenzace vyšetřením krve,
- vysvětlení podstaty onemocnění,
- motivace k pohybu,
- hra by měla být nejen edukativní, ale i zábavná.

Všechny tyto požadavky byly do jisté míry splněny, ale primárně v posledním bodu byla míra očekávání nad reálnými výsledky.

1.2 Problémy hry

Hra byla úspěšně publikována 27. 10. 2016 v Google Play obchodě¹ a za dobu necelých 5 měsíců získala 400 stažení, avšak pouze 14 % uživatelů si hru v telefonu ponechalo. Tyto výsledky jsou poměrně tristní s ohledem na to, jaký potenciál hra má. Ten lze odhadnout na základě požadované cílové skupiny (Česká republika, diabetické děti 6-13 let). V roce 2015 bylo těchto dětí 1 milion [17] a z toho diabetiků 0,02 % [12], což je přibližně 20 000 diabetických dětí. 85 % těchto dětí má mobilní telefon [21] a 72 % z nich používají operační systém Android [8]. Tedy celková cílová skupina mohla být okolo 12 240 dětí². Aktuální zastoupení na trhu je 0,45 %, což nelze považovat za významný úspěch. Mezi hlavní problémy této hry při dosahování úspěchu můžeme zařadit následující body:

Nedostatečný marketing a propagace: Původní vydání nemělo žádnou inzerci. Jediným propagačním nástrojem bylo oslovení testovaných subjektů a následné rozšíření pouze pomocí osobního doporučení v komunitě.

Nedostatečná motivace k hraní: Prozatímní verze (1.0.0) hry je spíše simulátor než zábavnou hříčkou. Podle recenzí uživatelů se jedná o dobrý nápad, ale hra po chvíli omrzí, neboť obsažené motivační faktory zde nejsou v takové míře, aby dokázaly dlouhodobě hráče udržet. Hra sice obsahuje některé zábavné prvky (oblékání postavičky, nakupování nábytku nebo minihry), ale nelze opomenout absenci některých důležitých herních principů pomáhajících k dlouhodobému udržení zájmu. Mezi tyto herní principy patří primárně jasná příběhová linie nebo výzva pro hráče (více rozepsáno v 1.3.3).

Zacílení: Hra vznikla primárně s českým, později i anglickým dabingem, avšak pouze syntetizací psaných vět. Hlas je strojový a o psané formě lze říci, že obsahuje jisté nedostatky. Jedná se hlavně o nejasnou komunikaci cílů hry pro požadované publikum nebo neodladěnou anglickou mutaci. Hra byla původně mířena pouze na Český trh a pro platformu Android.

¹Virtuální obchod s aplikacemi pro mobilní platformu Android.

²Konečný odhad je pouze orientační a získaný z dohledatelných zdrojů.

Analytiky: Ve hře nejsou implementovány žádné nástroje pro zjišťování chování uživatelů, a tedy není jednoduché ve hře zjistit kolizní úseky; nedostatečně intuitivní uživatelské rozhraní, uživatelská zkušenost (anglicky user experience UX).

Návodnost: Některé části aplikace nejsou dostatečně vysvětleny a mohou způsobit dezorientaci (uživatel neví jak něčeho v aplikaci dosáhnout, popřípadě ani neví, čeho dosáhnout³).

Jedná se zobecněně o problémy v gamedesignu.

1.3 Cíle práce

Protože aplikace má veliký potenciál (jedná se o unikátní propojení diabetického života s edukací dětí zábavnou formou), byla by škoda tohoto potenciálu nevyužít. Na tomto projektu (pokračování ve vývoji hry MyDiabetic) spolupracují ještě dva studenti: Natálie Zubková [19] a Lukáš Rubeš [15]. Každý se však zabývá jiným aspektem nového vývoje. **V této práci jsou řešeny hlavně herní principy k dosažení větší míry adherence hráče, zejména z pohledu zvýšení motivace pro dlouhodobé hraní a edukace ohledně diabetu I. typu.**

1.3.1 Zacílení a odhad potenciálu

Důležitým faktorem při rozšiřování působnosti aplikace je její jazyková vybavenost. Češtinou je aplikace mířena pouze na lokální trh, avšak při použití angličtiny je dosah mnohonásobně větší. Budeme-li uvažovat cílovou skupinu Česky a Anglicky mluvících diabetických dětí vlastních iOS nebo Android zařízení, lze začít s odhadem 121,2 milionu dětí (76,1 milionu z Evropské unie a 45,1 milionu dětí ze severní Ameriky) ve věku 5-14 let [17]. V Evropské unii je pouze jedna oblast, kde je angličtina nativním jazykem i u malých dětí, a tím je Spojené království (7,4 milionu dětí [17]). Ve Spojených státech je angličtina zastoupena ze 72 % [18], což odpovídá 54,8 milionu dětí. Jedná se tedy celkem o 62,2 milionu dětí. Z toho diabetiků je 0,02 % [12], tedy 1,264 milionu diabetických dětí z cílové skupiny, Evropy a severní Ameriky. Ve Spojeném království je zastoupení chytrých telefonů 97,7 % (54,4 % Android, 43,4 % iOS) a ve Spojených státech 98,4 % (56,4 % Android, 42 % iOS) [1], což ve výsledku odpovídá **velikosti cílového trhu minimálně⁴ 1,08 milionu diabetických dětí vlastních chytrý telefon ve věku 5-14 let.** Jedná se o spodní odhad, neboť angličtina je ve světě používána i na jiných územích a přístup k mobilnímu telefonu má mnohem více dětí, než těch, kteří jej skutečně vlastní. Horním odhadem může být oněch 62,2 milionu dětí Česky nebo Anglicky mluvících v Evropě a severní Americe. Odhad bychom mohli navýšit o další země s Anglicky mluvícími dětmi, ale konkretizace horní hranice není v tomto úhlu pohledu tolik potřeba.

³Z uživatelských recenzí vyplynulo, že někteří hráči nejsou dostatečně informováni o tom, co je cílem hry.

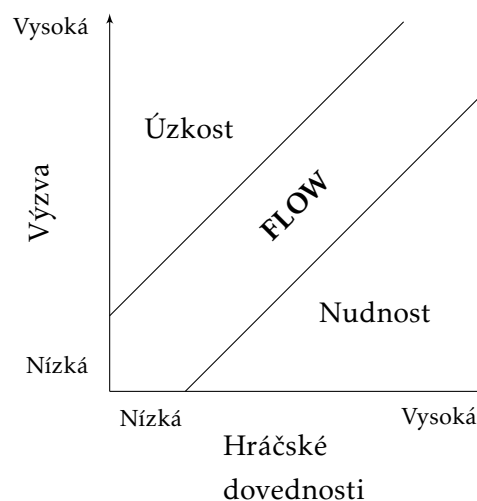
⁴87 % dětí vlastní mobilní telefon. V malých městech pod 10 000 obyvatel to je 77 %, ale ve větších 100 000 obyvatel telefon vlastní 96 % dětí ve věku 7-9 let [11].

1.3.2 Analytiky

Vzhledem k tomu, že by aplikace měla mimo jiné sloužit i pro sběr anonymních informací od hráčů pro následný výzkum, je nutné tento sběr do aplikace implementovat. Na trhu je již mnoho nástrojů pomáhajících ve sběru dat, většinou založených na principu logování (zaznamenávání) aktivity: uživatel provedl nějakou akci (klik na tlačítko, splnění úkolu atp.), uživateli se zobrazila nějaká obrazovka z aplikace - záznam délky zobrazení, cesta přes zobrazené obrazovky - lze identifikovat hlavní proud (flow, sled) scén a mnohé další, mezi které patří například i zjištění kritických míst aplikace, například nedosažitelnosti (nebo procentuálně malé navštivenosti) některých částí aplikace. Tyto analytické metody/služby jsou určeny hlavně pro kvantitativní výzkumy, neboť veškerá data, která jsou sbírána jsou zanonymizována tak, že nelze zpětně jednoduše identifikovat konkrétní osoby. Každému uživateli aplikace je přiděleno unikátní ID, se kterým se poté pojí všechny události, které se zaznamenávají. Tím lze sledovat cestu/akce jednoho uživatele, ale jeho bližší identifikace není možná.

1.3.3 Zvýšení motivace - herní principy

Zvýšení motivace pro opakované a dlouhodobé hraní je hlavním cílem této práce. Zábava při hraní je jedním z nejdůležitějších cílů dnešních her. Pokud si hráč neužívá při hraní hry, nebude ji hrát. Motivovat pro hraní lze několika způsoby. Jedním z často zmiňovaných [7, 13, 16] principů je zaměření se na tzv. uživatelskou *flow*. Jedná se o vyvážení náročnosti hry (výzvy - angl. challenge) a uživatelských dovedností (angl. skill). Hra by měla nabídnout optimální balanc mezi těmito faktory, protože v případě nedostatečné vyváženosti může hráč pociťovat tzv. úzkost (hra je pro něj příliš složitá) nebo je hráč hrou nezaujat (nudnost - hra je pro hráče příliš jednoduchá). V obou těchto případech je vysoká pravděpodobnost, že hráč hru brzy přestane hrát. Tento princip je znázorněn na obrázku 1.1. Tzv. GameFlow, jež charakterizuje úlohy přispívající k ekvilibriálnímu vztahu mezi dovednostmi hráče a obtížností hry má následující stavy:



Obrázek 1.1: Flow model

- Konkrétní a jasné cíle se zvládnutelnými pravidly.
- Požadavky na zajištění cílů korespondující se schopnostmi hráče.
- Jasná a včasná zpětná vazba s ohledem na výkonnost a preciznost.

- Snižování nežádoucích vnějších rozptýlení, což zvyšuje koncentraci.

Tyto úlohy jsou více teoreticky probrány v kapitole 2.2. Konkrétně lze tyto a další principy promítnout do hry pomocí následujících úkolů, které jsou zároveň implementační částí této práce.

Úkoly: Hráč bude mít set úkolů, po jejichž splnění získá odměnu. Úkoly by měly být částečně motivační, tedy vyžadovat splnění konkrétních cílů korespondujících s obecnými cíli hry. Jejich náročnost musí postupně růst společně s tím, jak dobře hru hráč ovládá.

Levely: Důležitým motivujícím faktorem je příběh, který hráč „žije“. Tuto myšlenku lze implementačně chápat jako postup na levelové úrovni. Hráč začne v prvním levelu a postupem času se dostává do dalších a dalších levelů, kde se mu odemykají nové možnosti. Dychtivost po nepřístupných částech aplikace (například zamčené předměty do určitého levelu) by měla motivovat k dlouhodobému hraní.

Tutoriály: Vysvětlovací schopnosti aplikace by měly být jednoduché, zřejmé a jasné. Hráč by měl být proveden činnostmi, které lze v aplikaci provádět a nejlépe i s vysvětlením a odůvodněním proč tyto činnosti je potřeba dělat. Tutoriál zároveň slouží k zaškolení hráčů, kteří jsou méně vnímaví, tedy ukáže správnou cestu, bez nutnosti výrazné edukace před hrou.

Délka hraní: Spojením výše uvedených faktorů by měla být podpořena hratelost z dlouhodobého hlediska. Hra by tedy měla nabídnout takový obsah, aby byl motivační po celou dobu hraní. Předpokládanou hypotézou doby hraní je v průměru alespoň 7 dní.

Kapitola 2

Teoretický podklad

2.1 Související práce

Jedna z tematicky podobných prací zabývající se herními mechanismy v diabetické hře je [3]. Pojednává o aplikaci studie (zabývající se designováním počítačových her pro výuku diabetických dětí [5]) na Android hru Mario Brothers. Do této desetiletí ověřené hry autoři implementovali edukativní informace z oblasti léčby diabetu s předpokladem, že děti formou hry budou lépe edukovány o diabetu, než ty, kterým je diabetes předkládán pouze v psané formě. V práci jsou diskutovány 3 základní podmínky, které by měla mít hra pro diabetiky:

- C1. Aktivity ve hře by měly být strukturovány tak, aby obtížnost hry byla úměrná znalostem hráče v oblasti diabetu.
- C2. Aktivity ve hře by měly poskytnout konkrétní zpětnou vazbu dětem takovou, aby byly schopné na základě této zpětné vazby provést danou aktivitu lépe.
- C3. Aktivity ve hře by měly představovat různé výzvy pro hráče takové, které jsou postupem času více komplexní v závislosti na diabetických znalostech hráče.

Hra byla modifikována s ohledem na výše zmíněné podmínky a testována prvně na 46 participantech po dobu alespoň 20 minut. 92 % z nich si myslí, že hry jsou užitečné při edukaci diabetických dětí, 86 % potvrzuje, že výše zmíněné podmínky (C1, C2, C3) zvyšují edukační hodnotu celé hry a 77 % z nich říká, že strávilo s diabetickou verzí této hry delší čas, než u jejího nediabetického předchůdce. Několik let na to bylo testováno dalších 12 diabetických dětí ve věku 9-13 let (z Aucklandu). Bylo sestaveno celkem 23 kontrolovaných sekcí zaměřujících se na různé aspekty hry (použitelnost, hratelnost, edukace). Jednalo se o kvantitativní testování formou: testovací subjekt splnil/nesplnil očekávání v kontrolované sekci. Dále byl sestaven vědomostní test určující míru edukace před a po testování hry. Výsledkem bylo, že hráči díky implementaci edukativních prvků do hry byly lépe edukovány o 7 % více, než kontrolní skupina, která měla přístup pouze k informacím v psané (nezáživné) formě. Důvodem bylo to, že pomocí gamifikačních metod byly informace snáze přijatelné pro dětské diabetiky.

Další tematicky více podobnou prací, avšak trochu starší (1998) je [14]. Jedná se o hru Packy and Marlon Super Nintendo, ve které jsou dva adolescentní sloni trpící diabetem. Hráč se o ně má starat (monitorovat glykémii, podávat správnou dávku inzulínu, zaznamenávat si údaje do diabetického deníčku, hledat správné jídlo korespondující dietnímu jídelníčku). Hra je cílena na děti s diabetem ve věku od 8 do 14 let. Hráči se učí péči o sebe sama a běžné diabetické situace pomocí dotazníků v průběhu hry. Hra obsahuje 24 levelů, jejichž obtížnost se postupně zvyšuje. Aby hráč mohl vyhrát, musí jeho postavička zůstat zdravá. Poté bylo provedeno kvalitativní testování na diabetických dětech od 8 do 16 let pomocí dvou testovacích skupin dětí. Jedna skupina měla hrát výše popsanou hru. Druhá skupina hrála místo toho hru pinball. Před testováním byl proveden cca 20minutový dotazník s každým dítětem a poté mu byla hra předána. Hra byla testována po dobu půl roku a na základě dotazníků kvality (stupnice, jak moc se daná věc ve hře participantovi líbila) bylo zjištěno, že skupina dětí s diabetickou hrou byla více edukována v následujících oblastech takto:

Tabulka 2.1: Výsledky testování [14]

Oblast	Míra edukace [%]
Péče o sebe	62
Komunikace s rodinou o diabetu	60
Znalosti o diabetu	42
Nutná návštěva diabetologa	-28
Zdravotní výstupy	91

Tedy díky edukaci formou hry byla výrazně zlepšena celková kondice diabetického participanta oproti participantovi, který edukační hru nehrál.

Velmi zajímavou prací je [10], která popisuje design herních principů v souvislosti s diabetem. Tyto herní principy jsou zaměřeny primárně na zlepšení péče o sebe, ale obecně i pro zajištění zábavné složky ve hrách. Mezi tyto principy patří:

Relevance: Hry s edukačním nebo motivačním cílem by měly být propojeny s oblastí svého zájmu. Proto hry zabývající se léčbou diabetu by měly mít nejen diabetické pozadí, ale i příběh a nejlépe hlavního hrdinu, se kterým se hráč může ztotožnit nebo se od něj něco naučit.

Cíle: Dílčí úkoly by měly krátkodobé, avšak s ohledem na nějaký dlouhodobý ultimátní cíl (vyléčení nebo výrazné zlepšení péče).

Zpětná vazba: Hráč musí být odměněn za herní úspěchy a musí pocítit nezdár, když se mu nedaří (například penalizacemi). Hra by měla reagovat na jeho rozhodnutí a nenutit ho vždy do akcí, které hráč vyloženě nechce.

Ponoření: Hra by měla být schopna hráče natolik zaujmout, aby opravdu pocítil důležitost předávaných myšlenek. Například pokud se sžije s herním hrdinou, existuje větší šance

na napodobování dobrých vlastností než by tomu bylo v případě, kdy ke hře není emocionálně upoután.

Individualizace: Hra by měla nabídnout možnost volby co nejčastěji. To povede k tomu, že rozhodnutí provádět nějakou akci je čistě hráčovo, avšak toto je podpořeno psychologii lidí, že v případě dobrovolné volby mezi několika možnostmi člověk málokdy uvažuje další, než nabízené možnosti. Ocítá se tak ve vykonstruovaném světě herními designéry, který ale ovládá svou vůlí, tedy jeho zážitek ze hraní je autentičtější i když množina možných rozhodnutí je předem omezená.

Simulace: Konkrétně při léčbě diabetu je důležité zažít si jistých úkonů (měření, píchání inzulínu), které pomohou hráči s automatizací.

Výhernost: Hra by měla obsahovat situace, kdy hráč bude uspokojen. Tyto situace mohou být dosažené levely, úspěchy v úkolech nebo dlouhodobých cílech.

Standardy: Hra by se měla držet zažitých standardů z AAA her, tedy ověřených úspěchem. Odbočování ze standardů může vést k menšímu satisfakci hráče.

Dalším zajímavým projektem je [9]. Jedná se vývoj hry Balance pro dospívající diabetiky typu I. Herní žánr je platformer ¹. Ve hře hráč musí sbírat správné jídlo, které mu zvyšuje glykémii a následně sbírat inzulín, kterým je glykémie zase snižována. Ve studii byly vytvořeny dvě hry na stejném základu. Jedna z nich byla explicitní (jídlo, inzulín), druhá měla místo toho jen body (lahvičky s lektvarem). Experimentální studie na 20 diabetických dětech ve věku od 11 do 16 let ukázala na základě hraní hry a následného dotazníku, že se u explicitní verze hry děti více bavily, oproti verzi druhé. S tímto souvisel i následný měřený efekt péče o sebe sama v oblasti diabetu, kde děti hrající explicitní verzi byly pečlivější, než ty druhé.

V oblasti gamifikace lze mluvit o významných úspěších při aplikaci na neherní prostředí. Jedním z nich může být i práce [2], jež pojednává o přidání gamifikačních prvků do Arabského self-management systému pro správu diabetických záznamů. Gamifikací v tomto směru bylo získávání odznaků za určité úkony. Testováno bylo kvantitativně (A-B test) na dvou skupinách pomocí dotazníku na konci testování. Uživatelé ze skupiny A, která měla gamifikační principy implementované se ze 71.4 % shodovali na tom, že přidané gamifikační aspekty jim pomáhají v motivaci se self-monitoringem.

¹ Postavička běhá ve 2D světě, skáče, sbírá předměty a používá je.

2.2 Charakteristiky herní flow

Již v roce 1990 Csikszentmihalyi [6] představil základní charakteristiky úkolů směřujících k ekvilibriálnímu vztahu mezi dovednostmi hráče a obtížností. Se zvyšující se obtížností musí také růst dovednosti hráče, aby byla zachována tzv. flow (viz výše zmíněný obrázek 1.1). Tato flow, později označována jako GameFlow [16, 13] je specifikována následujícími pravidly [4]:

- Konkrétní a jasné cíle se zvládnutelnými pravidly.
- Požadavky na zajištění cílů korespondující se schopnostmi hráče.
- Jasná a včasná zpětná vazba s ohledem na výkonnost a preciznost.
- Snižování nežádoucích vnějších rozptýlení, což zvyšuje koncentraci.

Tyto principy by měly být ve vývoji her vždy uvažovány, neboť s jejich splněním roste pravděpodobnost vzniku flow u hráče. Níže jsou tyto principy blíže objasněny, primárně z teoretického hlediska.

2.2.1 Konkrétní a jasné cíle se zvládnutelnými pravidly

Flow je přerušena, jakmile hráč nemá jasnou představu o tom, jaké jsou cíle, které očekává, nebo předpokládá (například vyřešení nějaké hádanky nebo dosažení nějakého herního stavu). Jakmile se tato situace hráči stane, jeho ochota pokračovat v hraní je velmi narušena a pravděpodobně hru přestane hrát.

Lidé potřebují jasně definovaná pravidla, aby byli schopni se v systému zorientovat. Totiž, ne všechny informační vjemy jsou pouze obrazové či sluchové. V průběhu hraní hráč silně vnímá vizuální a akustické vjemy a informace hlubších charakteristik musí být natolik silně podané, aby zbývající část kognitivních funkcí hráče byla schopna pojmout předávanou informaci. Může se stát, že například informace relevantní ke splnění herního úkolu jsou podány příliš rychle nebo nevýrazně, že je hráč nedokáže ihned pojmout, a poté se dostává do situace, kdy neví co má dělat (je frustrován). Jeho výkonnost rapidně klesá. Naopak pokud má dostatek informací o tom, co má ve hře nadále dělat a je toho schopen, zažívá flow a jeho pocit ze hraní je výrazně lepší. Naše schopnosti řešit problémy a navrhopvat jejich řešení jsou přímo úměrné množství informací, které dokážeme zpracovat a reagovat na ně.

Dosahování cílů by mělo být ohodnoceno zpětnou vazbou závisající na míře splnění. Odměna je potvrzení správného „směru“ za hráčovu snahu. On si díky tomu podvědomě zapamatuje fakt, že za plnění cílů získá odměnu, která ho posouvá dále k tomu, aby mohl plnit další cíle. Hráč se sžívá s cyklem cíl-jeho dosažení-odměna, čímž se ve hře dostává do flow. Existují praktická pravidla podporující správnou komunikaci cílů k hráči vycházející z psychologických faktorů popsaných níže:

- Všechno od uživatelského rozhraní po zobrazení by mělo být jednoznačné a vést hráče k plnění aktuálních úkolů. Situační návyky nebo HUD by měly být jasně pochopitelné.

- Je potřeba dbát na to, aby poskytnuté informace byly ve shodě s úkoly/cíly.
- Plněním malých úkolů lze podpořit významnější a větší úkoly/cíle.

2.2.2 Požadavky na zajištění cílů korespondující se schopnostmi hráče

Porozumění limitů hráčových schopností a úměrné přizpůsobení hry má klíčovou důležitost. Pokud hráč není schopen úkol splnit, i když je úkol dostatečně dobře komunikován, úkol splněn nebude a herní zážitek utrpí. V krajním případě pak může hráč na hru zanevřít a přestat jí hrát.

Stres či nátlak způsobený hrou by neměl být příliš vysoký nebo naopak příliš nízký v závislosti na výkonnosti hráče. Opakem stresu v tomto případě lze označit vzrušení či entuziasmus pro hraní (viz obrázek 2.1).

Pokud je hra pro začínajícího hráče (hráč s nízkým výkonem) příliš těžká, pak si hráč

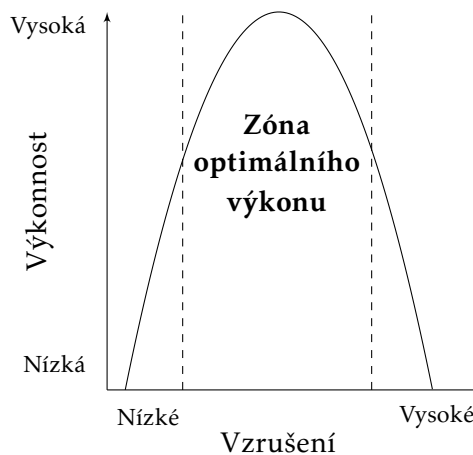
hru užívat nebude (nebude pociťovat radost), stejně tak pokud je hra pro zkušeného (výkonného) hráče příliš jednoduchá. Je-li mezi těmito bariérami vytvořen balanc, kdy zkušený hráč má těžší úkoly než hráč nezkušený, pak lze mluvit o tzv. Zóně optimálního výkonu, kdy je hráčovo výkonnost úměrná jeho zážitku, zábavy či vzrušení ze hry.

Každý hráč má jinou křivku výkon-vzrušení (anglicky performance-stress), avšak rozdíly jsou pouze v její transformaci - tvar zůstává stejný. Některé hry tento problém mohou řešit tím, že si hráč může zvolit jednu ze tří přednastavených náročností (lehká, střední, těžká). Nebo lze tento problém řešit tak, že v úkolech bude jistá benevolence umožňující vybrat si zkušeným hráčům těžší, ale pro hráče více naplňující cestu a méně zkušeným hráčům jednodušší cestu.

2.2.3 Jasná a včasná zpětná vazba s ohledem na výkonnost a preciznost

Zpětná vazba může být jak vizuální, akustická, tak i informativní. Důležitou složkou však je čas, který koreluje s důrazností zpětné vazby. Je-li zpětná vazba správně načasována, může být považována za úspěšnou, ale přijde-li zpětná vazba pozdě, brzy, nebo vůbec, může to mít katastrofální vliv na její účinnost (v lepším případě bude ignorována, v horším to může vést k neuspokojení hráče a ztracení zájmu o hru).

Vzhledem k rychlosti zpracování informace v našem mozku by měla zpětná vazba přijít po akci přibližně do 200 až 400 ms. Čím více je vzdálena od tohoto intervalu, tím menší má účinnost. Účinná zpětná vazba je taková, která je přibližně do 300 ms po skončení předcházející akce. Začne-li tato zpětná vazba ještě v čase, kdy není plně dokončena



Obrázek 2.1: Výkon vs. vzrušení

předcházející akce, ale její doznívání je přesahující konec předcházející akce, lze též mluvit o zpětné vazbě jako účinné, avšak s menším úspěchem. Pokud zpětná vazba přijde v čase, kdy ještě akce není dokončena a skončí dříve nebo přesně v čase dokončení akce, pak je její účinek takřka mizivý, téměř srovnatelný se situací, kdy zpětná vazba není žádná.

Výsledky účinné zpětné vazby jsou takové, že hráč hru bude hrát déle, protože si je vědom toho, že aktuální jednání mu přináší zpětnou vazbu, díky které ví, jak se má chovat v dalších či podobných situacích.

2.2.4 Snižování nežádoucích vnějších rozptýlení, což zvyšuje koncentraci

Schopnost rozlišovat důležitost při zvyšujícím se počtu stimulů postupně klesá u každého z nás. Je-li informací příliš, lidský mozek záměrně určitou část informace vypouští (ignoruje), aby měl dostatek kognitivní energie na zpracování zbývajících informací. V některých oblastech toto chování pomáhá odfiltrovat šum, ale v herním designu je úlohou designéra, aby UX bylo dostatečně informující při zachování určité míry detailů.

Pro zajištění dobré míry koncentrace lze důležitou informaci zvýraznit natolik, aby i při běžném informačním zatížení byla informace dostatečně zajímavá. Základním pravidlem v této oblasti je jednoduchost. Uživatelské prostředí, akce, předávaná, ale i získávaná informace by měla být maximálně jednoduchá, aby i méně schopný uživatel měl dostatek prostoru pro orientaci a zpracování těchto stimulů.

Kapitola 3

Implementace a změny

Aplikace je napsána v jazyce C# na enginu Unity 3D, které je určeno primárně k vývoji mobilních her. Toto prostředí značně ulehčuje práci programátorům, neboť se kompletně stará o interpretaci zdrojových kódů pro všechny významné mobilní i počítačové platformy. Přibližně půlka práce odpovídá programování C# zdrojových kódů, ale druhá půlka se odehrává čistě v grafickém IDE, kde se nastavují veškeré vlastnosti hry (od celých scén, po umístění tlačítek či dokonce správu animací nebo grafických shaderů).

3.1 Příprava

Protože převážná část této hry již byla vyvinuta [20], následující vývoj je postaven nad základy, které jsou již hotovy z předchozí verze. Některé části aplikace jsou již relativně kompletní, avšak jiné nejsou dostatečně uzpůsobeny pro následující vývoj, a tedy je bylo nutné částečně nebo zcela přeprogramovat.

3.1.1 Opravy chyb ze staré verze

Aplikace po převzetí obsahovala celou řadu programátorských chyb, které spadají primárně do kategorie neodladěných drobností. Jednalo se zejména o grafické nedodělky způsobující občasnou nemožnost dokončení nějaké akce či jen grafickou nedokonalost (např. nepřesný drag&drop kartáčku u čištění zubů, občas nefunkční přesuny mezi místnostmi, filtrování opakovaných kliknutí či zarovnání textů atp.). Na začátku tedy nějaký čas zabralo opravování těchto chyb a dostávání aplikace do stavu, ve kterém byla původně zamýšlena (prozatím se nová funkcionalita neimplementovala).

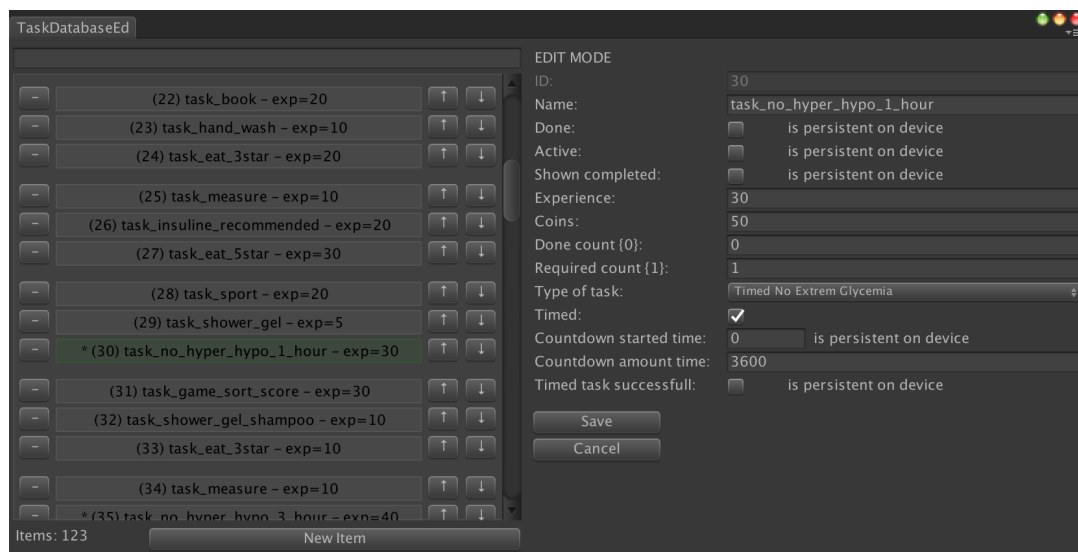
Další závažnou položkou na seznamu chyb (nedodělků) byla nemožnost adaptace hry na jiná rozlišení než 16:9. Počet základních rozlišení používaných na mobilních telefonech je cca 6, ale počet všech různých rozlišení napříč všemi výrobci je už v řádu desítek či nižších stovek. Budeme-li uvažovat dvě krajní nejpoužívanější rozlišení 16:9 (telefony) a 4:3 (některé

tablety) a zajistíme-li správné scalování¹ na těchto rozlišeních a všech mezi nimi lineárně, tak budeme mít pokrytou naprostou většinu mobilního trhu. Bylo tedy nutné každou obrazovku zvlášť na tato rozlišení přizpůsobit a zajistit tak adekvátní scalování zobrazených prvků (na všech rozlišeních musejí být vidět všechny prvky, které mají a ve správném poměru).

3.1.2 Změna databázového přístupu

Přestože již v aplikaci byla implementována databázová vrstva, její budoucí rozšiřitelnost by byla velmi obtížně realizovatelná. Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k radikálnímu refaktoringu², aby následně mohla být DB modulární a snadno přístupná. Stejně jako v předchozí verzi, DB je tvořena binárním souborem, který je ukládán do privátního úložiště aplikace. Avšak nově jsou všechny DB perzistentní okamžitě automaticky, neboť logika ukládání byla přesunuta do samotné DB fasády.

Databáze díky Unity mohou být upravovány pomocí vlastnoručně naprogramovaného uživatelského rozhraní přímo v editoru. Jedná se o funkcionalitu, díky které lze programovat vlastní grafický obsah zobrazený přímo v IDE s vlastní logikou. Pro tento účel byla naprogramována zobrazovací vrstva umožňující poměrně jednoduchou správu DB obsahu. Na obrázku 3.1 níže je názorná ukázka, jak toto okno vypadá pro správu herních úkolů. Díky tomuto přístupu grafických úprav lze obsah DB velmi snadno upravovat aniž by bylo nutné zasahovat do zdrojových kódů. Samotná DB avšak není přímo zapisovatelná z koncového zařízení, neboť je v aplikaci připojena pouze pro čtení. Je tedy nutné binární soubor s DB zkopírovat do privátního úložiště zařízení, kde už lze obsah databáze i zapisovat.



Obrázek 3.1: Vlastní grafické okno pro správu DB

¹Změna velikost objektu (textury) v závislosti na velikost a rozlišení zobrazovače.

²Změna stávajícího zdrojového kódu tak, aby byl přehlednější při stejné funkcionalitě.

Bylo avšak nutné vyřešit otázku verzování DB obsahu. Původní návrh ze staré aplikace byl takový, že jakmile je databáze zkopírována do privátního úložiště, už není možné její obsah aktualizovat novou verzí. Tento přístup je poměrně krátkozraký, a tak byla nová databázová vrstva opatřena verzemi konkrétních databází. Toto číslo je následně uloženo na zařízení a v případě aktualizace celé aplikace je porovnávána verze uložené databáze s databází v nové verzi aplikace. V případě kladného rozdílu je stará (perzistentní) DB aktualizována o data z nové DB. Tento proces je iterativní, tedy pro každý prvek z nové DB je nalezen starý perzistentní prvek podle ID záznamu a některé hodnoty jsou zachovány, zatímco jiné jsou aktualizovány na nejnovější obsah. Tyto perzistentní prvky jsou označeny textem „*is persistent on device*“ na obrázku 3.1. Díky tomuto přístupu lze aktualizovat obsah DB při zachování hodnot uložených uživatelem. Příklad může být takový, že uživatel splní nějaký úkol ve hře, do DB se uloží informace o této skutečnosti a při aktualizaci aplikace tato informace nebude resetována, ale zachována, tedy uživatel bude mít daný úkol stále označený jako splněný.

3.1.3 Analytiky

Obecně

Vzhledem k tomu, že je plánováno testování na uživatelích a následná analýza jejich chování, jsou analytické nástroje nezbytné. Mezi možné analytické nástroje patří primárně tyto služby, které se starají o zaznamenávání informací různého druhu v průběhu používání aplikace a odesílání reportů na servery dané služby. Poté pomocí webového rozhraní lze k těmto agregovaným datům přistupovat a provádět analýzu. Informace, které jsou pro účely testování obzvláště důležité jsou kvalitativní analýza konkrétních uživatelů (je anonymizována - není známo jméno, uživatel vystupuje pod unikátním ID zařízení), průchody přes jednotlivé scény (obrazovky) a agregační informace. Níže je seznam všech testovaných analytik s popisem výhod a nevýhod pro dané účely.

Game Analytics: Jejich výhodou je kompletní bezplatnost služeb bez limitů. Má již implementováno několik základních událostí (zobrazení scény, průměrné FPS, zaznamenávání kritických propadů FPS, zaznamenávání chybových logů atd.). Bohužel všechny, i vlastní události jsou zaznamenávány pouze agregačně bez možnosti kvalitativních záznamů o uživatelích. Tedy v našem případě nepoužitelné.

Unity Analytics: Velmi snadná implementace a podpora přímo ze strany Unity, tedy perfektní práce s nativními událostmi jako jsou přechod scén či měření výkonnosti, avšak téměř žádné možnosti pro detailní kvalitativní události neboť aktuální verze webového rozhraní má omezené zobrazovací schopnosti. Data však uložena jsou a je možné si je stáhnout v json formátu a analyzovat je ručně svépomocí. Tato služba je bohužel ve verzi zdarma značně omezena na 100 událostí za hodinu (na uživatele), což má za následek nemožnost záznamu dostatečně detailních informací z průběhu testování; událostí vyprodukovaných v aplikaci mohou být stovky či tisíce v několika málo minutách.

Google Analytics: Implementace není úplně snadná, neboť žádná akce není automaticky zaznamenávána. Je tedy nutné veškeré dění v aplikaci zaznamenat ručně. To však dává možnosti kompletního přehledu nad zaznamenávanými daty. Webová část této služby patří k tomu nejlepšímu, co lze na trhu najít a její možnosti analýzy jsou daleko před ostatními službami.

Firestore: Novější verze Google Analytics s automatickým zaznamenáváním některých událostí designována přímo pro mobilní aplikace. Bohužel data přístupná v této službě jsou víceméně pouze agregační a ke kvalitativním informacím se lze dostat pouze v placené variantě této služby. Další nevýhodou je, že ji lze jen velmi obtížně provozovat po boku Google Analytics, neboť jsou používány stejně knihovny, které si při dvojitým přístupu přepisují navzájem data.

Po značném testování všech výše zmíněných služeb bylo rozhodnuto pro použití pouze dvou z nich (Google Analytics a Unity Analytics), přičemž druhá z nich je pouze zálohou, kdyby první služba měla výpadek. Data z nich bohužel nejsou ekvivalentní, jak již bylo výše napsáno. Google Analytics (dále jen GA) ale obsahují dostatečně silnou podporu událostí, které lze zaznamenávat, tedy lze veškerou analýzu postavit pouze na nich. Informace zaznamenávané v průběhu hraní jsou zároveň (duplicitně) odesílány na obě analytické služby s cílem pozdějšího porovnání výsledků popřípadě jejich doplnění.

Díky nativní podpoře těchto služeb v prostředí Unity je poměrně snadný záznam událostí, neboť veškeré zaznamenané události jsou cachovány³ a odeslány na servery služeb až v případě, že je k dispozici internetové připojení. Lze tedy hru hrát offline, zaznamenávat veškeré statistiky a analytiky a vše se poté samo odešle na servery služeb až je zařízení opět online. Díky tomu lze zaznamenávat opravdu veškerý provoz v aplikaci a mít tak dostatek dat od testerů k pozdější analýze.

Konkrétní zaznamenávané události a informace

Služba GA umí získat podrobné demografické a zájmové informace o uživateli ze své reklamní platformy, neboť díky všudypřítomným reklamám provozovaných společnostmi Google jsou uživatelé sledováni na téměř všech významných webových stránkách a lze tuto informaci použít ke kategorizaci uživatelů. Bohužel tyto informace jsou přístupné vývojářům pouze v agregační formě (např. 22 % uživatelů jsou muži ve věku 18 - 25 let se zájmem o techniku). Abychom mohli tyto informace získat, je nutné do aplikace přiložit dokument označující, že jsou zaznamenávány osobní údaje pro pozdější zpracování. Tomuto dokumentu se říká Privacy Policy (zásady ochrany osobních údajů) a je nutné, aby uživatel měl možnost si tento dokument přečíst před používáním aplikace a v případě nesouhlasu aplikaci používat nemusí. Vznikla tedy první úvodní obrazovka odkazující právě na tento dokument, který je online na webové stránce věnované této hře. Protože ale demografická kategorizace nabízená

³Ukládány k pozdějšímu zpracování.

společností Google není dostatečně dimenzovaná pro potřeby testování na dětech, byly do aplikace přidány dvě obrazovky tázající se na rok narození hráče a jeho pohlaví. Obě otázky je možné přeskočit a je nutné počítat s tím, že ne všichni uživatelé podají pravdivé informace. Níže se seznam všech událostí, které jsou aplikací zaznamenávány a odesílány na servery analytických služeb.

Rok narození uživatele: První obrazovka ihned po spuštění. Záznam roku narození uživatele.

Pohlaví uživatele: Druhá obrazovka. Záznam pohlaví (muž/žena/nedefinováno).

Zobrazeny zásady ochrany osobních údajů: Informace o tom, zda-li uživatel klikl na odkaz zobrazující zásady ochrany osobních údajů. Lze totiž předpokládat, že na tento odkaz lidé neklikají a nezajímají se to. Odkaz je zobrazen na první obrazovce aplikace a poté i v nastavení aplikace pro pozdější zobrazení.

ID zařízení: Unikátní identifikátor zařízení umožňující identifikaci hráče ⁴.

Základní informace o zařízení a aplikaci: Jsou zaznamenávány informace o nainstalované verzi aplikace, typu zařízení, název operátora, geografické umístění zařízení s přesností na město a jazyk používaný v zařízení.

Název obrazovky: Každá zobrazená obrazovka má svůj unikátní název a postupné procházení obrazovkami je zaznamenáváno. Na tomto základě lze určit kritická místa aplikace, například obrazovky, které jsou málo navštěvované, nebo takové, na kterých se uživatel zdržuje velmi často. Stejně tak lze pomocí webových analytik zjistit průchodnost přes různé obrazovky a měřit tak míru uživatelů, kteří nedokončí nějaký původně zamýšlený průchod.

Úkol splněn: V aplikaci se plní úkoly viz níže 3.2.5 a při splnění konkrétního úkolu je tato informace zaznamenána.

Úkoly přeskočeny: Informace o tom, že nějaké úkoly byly příliš náročné a hráč tyto úkoly raději přeskočil.

Nákup jídla: V aplikaci lze nakupovat jídlo z náhodně vygenerovaných košíků potravin, které mají 3 velikosti (malý/střední/velký košík).

Nákup farmatik: Též lze zakoupit některá farmatika z lékárny (testovací proužky do glukometru, náhradní jehly do odběrového pera, inzulin, jehlu do inzulinového pera).

Nákup oblečení: Postavičku ve hře lze oblékat a jednotlivé nákupy kusů oblečení jsou zaznamenávány.

⁴Podle ID zařízení lze sice jednoznačně identifikovat telefon, na kterém je aplikace spuštěna, avšak nejedná se o identifikace osoby aplikaci používající. Pokud bude telefon předán jiné osobě, bude mít stále původní ID zařízení a v analytikách nebude tento fakt možné rozeznat. Lze ale s jistou mírou tolerance mluvit o ekvivalentu.

Nákup nábytku: Herní prostředí lze upravovat pomocí nábytku, kde je jeho nákup zaznamenán.

Vpich do prstu: Při měření glykémie je nutné píchnout postavičku do prstu a poté odebrat kapku krve pomocí glukometru. Je zaznamenáváno, který prst byl pro vpich použit.

Vpich inzulínu: Stejně jako u vpichu do prstu je zaznamenáváno místo vpichu inzulínu (paže, břicho, stehna, hýždě) a také jestli byl použit krátkodobý nebo dlouhodobý inzulín.

Měření času: Čas strávený na jednotlivých obrazovkách je měřen pro zjištění případných nejasností na obrazovce. Tento údaj je zejména zaznamenáván u tutoriálu viz 3.2.3.

Sport: Je zaznamenáván začátek a konec sportu. Sport je možné provádět po dobu 30, 60 a 90 minut a lze jej také kdykoliv ukončit.

Dokončení levelu: Informace o postupu do dalšího levelu viz 3.2.4.

Skóre v minihrách: Hra obsahuje též několik miniher a odehrané skóre je zaznamenáváno.

Hospitalizace: Pokud se hráč nedostatečně stará o postavičku, tedy má-li hypoglykémii nebo hyperglykémii při vypnutí hry, postavička je poté hospitalizována a jsou jí podané cukry (při hypoglykémii) nebo inzulín (při hyperglykémii), aby se navrátil její stav do normálu. Tato situace je penalizována.

Vypnutí/uspání: Aplikaci lze vypnout tlačítkem zpět (na Androidu) a potvrzovacím dialogem, popřípadě lze hru uspat na pozadí. Obě akce jsou zaznamenávány.

Záznamy těchto informací lze později zobrazit ve webových analytikách dané služby a provádět nad nimi analýzu. Té je věnována část 4.3.2.

3.2 Herní principy

3.2.1 Zosobnění

Původní hra ve všech textech oslovovala avatara postavičkou. Bylo též možné v šatníku měnit pohlaví nebo dokonce barvu kůže avatara. Tyto kroky ale vedly k tomu, že hráč neměl žádný osobní vztah k postavičce a vnímal ji pouze jako entitu v simulátoru. Nově však bylo postavičce přiděleno jméno (Emma a Adam) a výběr provádí uživatel na začátku. Pozdější změna nebude možná. Postavičce bude představen hráč jako její nový nejlepší kamarád, tedy se nejedná o pasivní vnímání herního světa, ale hráč tímto přístupem získává hlubší informaci o herním světě, ve kterém Emma nebo Adam žijí. Taktéž hlas na pozadí nyní bude mít vizuální podobu doktorky, která se hráči v tutoriálu představí a bude jej provázet celou hrou. Hlas bude vždy doplněn o textový přepis, který může usnadnit menším dětem učení čtení, popřípadě hráč bude vždy vědět co ve hře dělat, i když bude mít vypnutý zvuk na svém zařízení (doktorka nebude slyšet).

3.2.2 Herní čas

Hra má své vlastní hodiny času. Ten je nezávislý na reálném času okolního světa. Herní čas ovlivňuje postavičky denní cyklus a lze zrychlovat. Nabízí se dvě možnosti zrychlení (1 sekunda v reálném světě = 1 minuta ve hře, nebo 1 sekunda v reálném světě = 15 minut ve hře). Tato zrychlení jsou vhodná k tomu, aby hráč nemusel dlouho čekat na další události dne, které jsou následující:

- 6:00 - Měření glykémie, vpich inzulínu, snídaně.
- 9:00 - Svačina.
- 11:30 - Měření glykémie, vpich inzulínu, oběd.
- 15:00 - Svačina.
- 17:30 - Měření glykémie, vpich inzulínu, večeře.
- 21:00 - Druhá večeře, měření glykémie, vpich dlouhodobého inzulínu.

Původní hra byla nastavena tak, že jakmile se hra vypnula, její stav se uložil a po spuštění se pokračovalo tam, kde předtím. Avšak tento přístup nijak nepodporoval hráče v dlouhodobém hraní. Nově je přistupováno k času jinak. Herní čas ve hře bude běžet i když je hra vypnutá. Tento princip jistým způsobem vynutí časté hraní, protože mechanismy péče o postavičku se nevztahují pouze na dobu, kdy je hra zapnutá, ale je potřeba i dlouhodobějšího plánování z pohledu reálného času hráče.

Fungování je implementačně zajištěno tak, že při ukončení hry (nebo pozastavení) se celý stav hry uloží do perzistentního úložiště, a poté při znovu-spuštění se načte. Tentokrát se ale

ještě provede procedura přetáčející čas tak, jako kdyby hra byla zapnuta po celou dobu. Nejedná se ale jen o přetáčení času (viz vzorec 3.1c). K úpravám dochází i v oblasti nastavení správných hodnot potřeb postavičky (hlad, wc, sport, spánek) a zejména nastavení správné hodnoty glykémie. Ta je nastavována podle glykemického průběhu originální práce [20]. Pokud ale postavička upadne do hypoglykémie nebo hyperglykémie, je nutný zásah. Tento zásah je prováděn automaticky při spuštění hry před přetočením času. Je vypočítáno, kolik herního času zbývá od času vypnutí do času kritické hranice hypo/hyperglykémie $T_{critical}$, čas je na tuto dobu přetočen a v tu chvíli je postavičce podán inzulin (u hyperglykémie) nebo glukagon (u hypoglykémie). Čas je poté opět přetočen o tolik, kolik zbývalo z rozdílu aktuálního času a času kritické hodnoty glykémie.

$$H(x) = \begin{cases} \infty & 2 < x < 15 \\ 0 & \text{jinak} \end{cases} \quad (3.1a)$$

$$T_{critical} = \begin{cases} T_0 + \underset{T}{\operatorname{argmin}}(H(T_0 + T)) & t_{final} - t_0 > T \\ \infty & \text{jinak} \end{cases} \quad (3.1b)$$

$$T_{final} = T_0 + (t_{final} - t_0) \quad (3.1c)$$

kde t_0 je reálný čas vypnutí hry, t_{final} je reálný čas znovu-zapnutí hry, T_0 je herní čas vypnutí hry, T_{final} je herní čas znovu-zapnutí hry a $H(x)$ je funkce znázorňující kritický stav glykémie x . Je-li hodnota glykémie méně než 2 *mmol/l* nebo více než 15 *mmol/l*, jedná se o kritický stav, kdy je potřeba zasáhnout. Pokud tento zásah neudělá hráč, musí být postavička „hospitalizována“ a zásah je proveden v ambulanci. Při spuštění hry je zjištěn herní čas $T_{critical}$, kdy nastává kritická hodnota glykémie. V tento čas je aplikován buď inzulin (u hyperglykémie) nebo glukagon (u hypoglykémie). Tím by se postavička měla na nějakou dobu opět vrátit do normálního stavu glykémie. Po hospitalizaci postavičky hráč uvidí varovný dialog informující o proběhlé hospitalizaci a stržení 250 mincí za ambulantní zákrok.

3.2.3 Tutoriál

Poprvé, když uživatel zapne hru, je vhodné mu herní mechanismy nějak osvětlit. Protože jsou primárním publikem této aplikace děti, je lepší použít názornou formu místo dokumentační (psané). K takovému účelu slouží tzv. tutoriál, ve kterém by se hráč měl dozvědět podstatnou část herních mechanismů, smysl hry a naučit se hru ovládat. Konkrétní implementace je více popsána v [15]. Níže jsou sepsány jednotlivé kroky v tutoriálu formou specifikace, které hráč musí absolvovat, aby mohl postoupit do hry, kde již jeho jednání nebude omezeno. V tutoriálu ale bude moct konat pouze daný krok, čímž by se měl naučit korektně ovládat hru.

1. První obrazovka s výběrem roku narození hráče (lze rok nezadat), vč. odkazu na zásady ochrany osobních údajů.

2. Druhá obrazovka s výběrem hráčova pohlaví (lze přeskočit).
3. Výběr postavičky (avataara). Na obrazovce bude Emma i Adam a hráč si bude moct mezi nimi vybrat.
4. Následuje první scéna, ve které postavička má žízeň a bude blikat tlačítko pro podání pití. Poté se zpřístupní druhá místnost (toaleta), kde hráč bude moct poslat postavičku na WC. Postavička bude opět potřebovat napít a poté na WC. Jedná se o nejtypičtější příznaky cukrovky, kterými prošel každý dětský cukrovkář, tedy situace je pro ně pochopitelná. Následně se postavičce udělá špatně a odveze jí záchranka.
5. Scéna s vysvětlením, že Emmě/Adamovi je špatně a že jí/mu byla diagnostikována cukrovka prvního typu. Zdůraznění, že za to nemohou. Vysvětlení cíle hry, že je nutné se nyní o postavičku starat.
6. Poté se postavička objeví doma, kde jsou 4 místnosti (kuchyň, koupelna, obývací, dětský pokoj). Zobrazí se doktorka, představí se a postupně vysvětlí hráči aktuální situaci. Je čas před večeří 17:30, postavička je v 1. levelu, za každou akci získá zkušenosti a má kasičku s penízky za které si může leccos koupit. Řekne, že postavička (ve hře bude vždy zmíněna Emma nebo Adam podle původní hráčovo volby) má hlad, ale před jídlem je potřeba si umýt ruce, změřit glykémii a píchnout inzulín.
7. Hráči je zpřístupněno pouze tlačítko pro umytí rukou a bude blikat.
8. Absolvování mytí rukou s mýdlem a osušení ručníkem. Následuje pochvala za umytí rukou ⁵.
9. Bude blikat tlačítko na měření glykémie.
10. Absolvování měření glykémie po krocích, které jsou znázorněny šipkami. Doktorka vysvětlí co to je za nástroj a jak se s ním pracuje. Pochvala za měření.
11. Odemkne se tlačítko s inzulínem a bude blikat.
12. Vpich inzulínu - krátkodobého. Doktorka vysvětlí a doporučí konkrétní hodnotu inzulínu. Nebude možné píchnout jinou dávku, než doktorka doporučí. Pochvala za aplikování inzulínu. Nebude možné znovu píchnout inzulín, doktorka vysvětlí.
13. Bude blikat ikonka příborů.
14. Doktorka doporučí konkrétní jídlo, které již bude nakoupené. Jídlo hráč přesune na táč. Doktorka upozorní na seznam potravin a jejich VJ. Pochvala za jídlo.
15. Postavičce se najednou bude chtít znovu na WC. Doktorka WC už nevysvětlí.

⁵Důležitý edukační prvek, při němž se hráč naučí správný postup a zapamatuje si jej díky odměně.

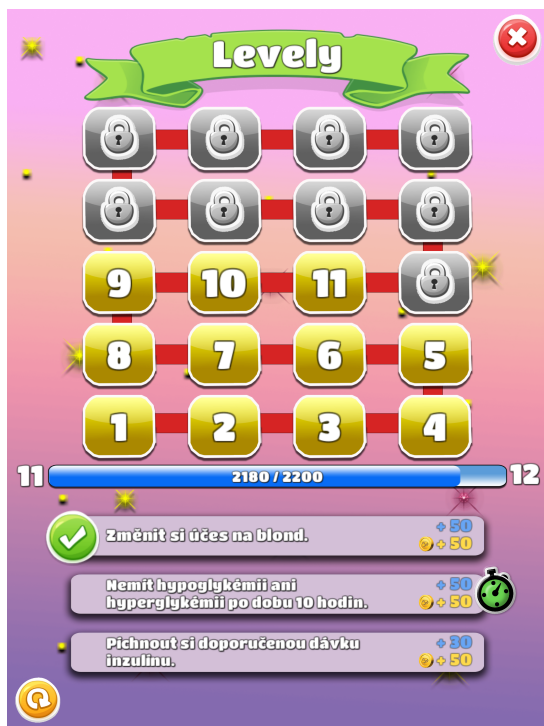
16. Použití WC. Pochvala.
17. Doktorka doporučí sport.
18. Sport na půl hodinu. Doktorka vysvětlí, že lze ukončit trénink a bude blikat tlačítko pro ukončení.
19. Doktorka doporučí sprchu.
20. Použití sprchy. Odměna za sprchování.
21. Doktorka vysvětlí, že teď postavičce nic neschází a musí počkat do druhé večere. Doporučí a vysvětlí přetočení času. (Samo se přetáčení zastaví v době druhé večere.)
22. Postavička bude mít hlad. Druhá večere. Doktorka vysvětlí, že u druhé večere se dává inzulín až po jídle.
23. Jídlo - zelenina.
24. Doktorka připomene mytí rukou.
25. Dále měření.
26. Vpich dlouhodobého inzulínu, protože se blíží noc - vysvětlení. Budou blikat jednotlivé kroky (mytí rukou, měření, inzulín). Za všechny kroky hráč dostane pochvalu.
27. Doktorka řekne, že postavička může jít večer spát, ale musí si předtím vyčistit zuby.
28. Vyčištění zubů. Pochvala.
29. Scéna s postelí. Spánek.
30. Doktorka doporučí přetočení času.
31. Jakmile bude ráno, postavička zajásá a postoupí do levelu 2. Konec tutoriálu, následuje už běžná hra.

3.2.4 Levely

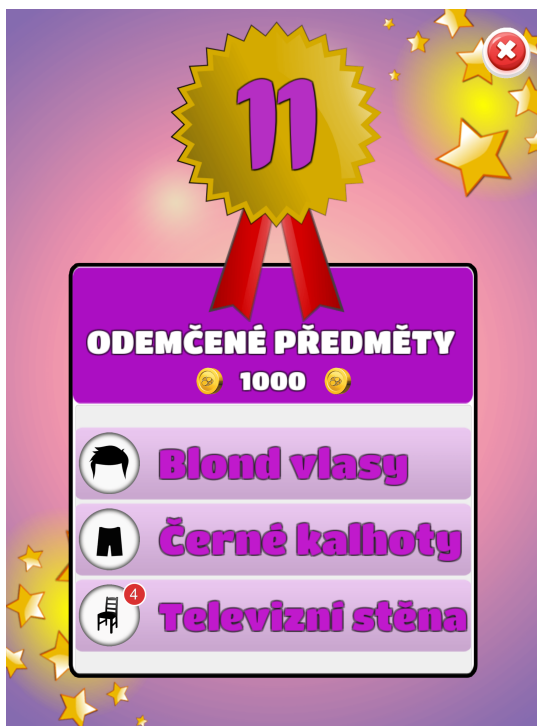
Jedná se o stěžejní prvek herních principů, který dnes již obsahují takřka všechny hry. Hráči dopomáhá v představě výkonnosti a zdárný postup je měřítkem úspěchu. Levely zároveň tvoří časovou linku na pozadí a dokreslují celý příběh hry. Hráč při dosažení konkrétního levelu získává přístup k novým předmětům (oblečení či nábytek). Tyto předměty je ale potřeba ještě koupit za herní měnu.

Jednotlivé úrovně jsou navrženy tak, aby počet odemčených předmětů nebyl příliš vysoký, ale zároveň nebyl nulový. Tím lze hráče postupně motivovat, protože v každém novém levelu získá možnosti pořídit si nový kus oblečení či nábytku. Oblečení i nábytek může hráč

prohlížet v obchodech i pokud nemá aktuální level větší roven požadovanému levelu pro daný předmět, ale vidí tento předmět jako zamčený s doplňujícím textem, ve kterém levelu se předmět zpřístupní.



Obrázek 3.2: Obrazovka levelů



Obrázek 3.3: Obrazovka detail levelu

Na obrázku 3.2 je vidět obrazovka s levely. Tato obrazovka je ve hře nově a dopomáhá k představě o délce hry tím, že jsou jednotlivé levely vidět. Hráč má okamžitou zpětnou vazbu v jakém levelu se nachází, kolik přibližně potřebuje bodů (zkušeností - modrý progress bar) k postupu do dalšího levelu a lze se z této obrazovky dostat (kliknutím na jednotlivá čísla představující levely) na detail konkrétního levelu viz obrázek 3.3. Na tomto detailu hráč vidí aktuálně odemčené předměty a kliknutím na daný předmět se dostane přímo do obchodu, kde si tento předmět může koupit.

Aby byl dodržen princip flow zmíněný v části 2.2 je potřeba nastavit odměny v závislosti na tom, v jakém levelu hráč je. Jedná se tedy o mírně rostoucí křivku odměn, avšak v antikorelaci s klesající rychlostí postupu přes jednotlivé levely. To je způsobené rozvržením úkolů viz část 3.2.5. Za jednotlivé levely hráč získá určitý obnos herní měny. Do 12. levelu 1 000 mincí, poté 2 000 mincí. Tento obnos je charakterizován cenou předmětů, které hráč může v daném levelu chtít, a tedy je zde kompenzován finanční deficit způsobený nákupem chtěných předmětů ⁶. Avšak aby byla zajištěna výzva, je částka za nový level mírně nižší,

⁶Pravděpodobně chtěný předmět je takový, který byl subjektivně označen za předmět atraktivní ke koupi. Tento předmět se vyznačuje například líbivým či nevšedním designem a je předpokládáno, že jej budou děti chtít koupit. Skutečnost však lze zjistit až na základě testování.

než suma předmětů, které si hráč bude pravděpodobně chtít koupit. Tento rozdíl je variabilní napříč levely, aby nebylo zvyšování náročnosti lineární a příliš strojené. Někdy tedy kumulativní částka za pravděpodobně chtěné předměty může být 950 mincí, ale jindy třeba i 2 300 mincí. V průměru tak lze hovořit o kumulativně větší finanční náročnosti způsobující nemožnost (nesnadnost) koupě úplně všech herních předmětů. Tím je na hráče vyvinut jemný nátlak v podobě postupně ubývajících financí a nutnosti zvažovat jednotlivé nákupy. Dalo by se zde hovořit i o jistém edukativním přístupu z oblasti finanční gramotnosti. Hráči je na začátku poskytnuto 3 000 peněz herní měny (zlaťáků), se kterými může hospodařit již od prvního levelu. Interním testováním a experimentováním byly nastaveny ceny všech předmětů, které si hráč ve hře může koupit (oblečení a nábytek) tak, aby se cena postupně zvyšovala v závislosti na pomyslné „hodnotě“ předmětů⁷. Tímto přístupem si hráč na začátku může koupit několik kusů oblečení a nábytku, avšak na pravděpodobně atraktivnější kusy bude muset hráč nějakou dobu šetřit. Celková suma všech předmětů, které se hráči odemknou je 55 890, ale suma pravděpodobně chtěných předmětů činí pouze 24 150. Peníze hráč může získat za běžné činnosti (mytí rukou, sprchování...), ale jedná se o malé jednotky mincí, spíše symbolické částky. Výrazně větší částky (malé desítky mincí) hráč získává za činnosti spojené s diabetem (měření, píchání inzulínu a jedení). Tím je hráč motivován k tomu, aby tyto důležité činnosti pro diabetiky dělal často. Avšak zároveň musí postavičku hlídat a nedávat jí extrémně moc jídla nebo inzulínu, protože by mohla dostat hypoglykémii nebo hyperglykémii. Tyto stavy jsou znázorněny nespokojeností postavičky (není šťastná - je smutná či dokonce při extrémní hypoglykémii není schopná cokoli dělat) a pokud se hráč o postavičku nebude dlouhodobě starat může být postavička hospitalizována, což je pro hráče penalizováno významnou sumou rovnou 250 mincím. Další peníze, které hráč může získat je za plnění úkolů. Za každý úkol získá přesně 50 mincí a zároveň i zkušenostní body, díky kterým postupuje v levelech. Primární motivací je tedy plnění úkolů, následováno staráním se o postavičku doplněno o jiné další činnosti ve hře. Předpokládaný finanční průběh je takový, že plní-li hráč všechny úkoly, stará se dobře o postavičku, nemá často hospitalizaci, tak by měl mít v průměru kolem 1 500 až 2 000 mincí po celou dobu hry. Jakmile ale některou z těchto činností nebude dělat, popřípadě bude se špatně starat o postavičku, brzy pocítí finanční deficit, který by ho měl motivovat právě pro tyto činnosti.

3.2.5 Úkoly

Další nedílnou součástí aplikace jsou úkoly. Jde o jeden z hlavních motivačních faktorů, které jsou do hry nově implementovány. Jedná se o seznam činností, které jsou předloženy hráči doufaje, že je bude plnit. Za jejich úspěšné splnění dostane hráč odměnu formou mincí a zkušenostních bodů. Tyto body hráči slouží k postupu v levelech. Každý level vyžaduje pro postup 2 000 zkušenostních bodů. Body získává hráč za některé běžné aktivity ve hře (např.

⁷Předměty, které by mohly být pro hráče atraktivnější jsou odemykány ve vyšších levelech a za vyšší ceny než méně atraktivní předměty.

měření, správně vybrané jídlo), ale primárním zdrojem zkušenostních bodů je plnění úkolů. Každý úkol je ohodnocen konkrétním počtem získaných bodů a mincí. Tyto body a mince se hráči přidávají jakmile je úkol splněn. Úkoly jsou rozděleny do dvou kategorií (jednorázové a časové - popsáno níže). Úkoly jsou zobrazeny na obrazovce levelů viz obrázek 3.2 ve spodní části. Jsou vždy zobrazeny trojice úkolů. Jakmile hráč všechny úkoly splní, automaticky se mu načte další trojice nových úkolů. Uživatel má také možnost úkoly přeskocit za poplatek 1 000 mincí a nechat si načíst úkoly nové. Poplatek je schválně takto vysoký, aby hráči úkoly často nepřeskakovali, protože by pak neměli dostatek peněz na nákupy předmětů ve hře. Úkoly nejsou záměrně náhodně generované právě proto, aby bylo možné modelovat jejich vzájemnou náročnost, popřípadě provázanost. Předpokládejme následující trojici úkolů⁸:

- Nemít hypoglykémii po dobu 3 hodin.
- Píchnout si správnou dávku inzulínu.
- Dokončit cvičení (běhání).

Vzhledem k tomu, že cvičením klesá hladina glykémie, stejně tak po aplikaci inzulínu, je hypoglykémie (nízká hladina glykémie - cukru v krvi) jevem brzkým. Pokud by hráč chtěl všechny úkoly splnit najednou, je také potřeba, aby postavičku zároveň dobře nakrmil (glykémie poroste), aby se hladina glykémie dostatečně vyrovnala se sportovní aktivitou a postavička nespadla do hypoglykémie. Tato kombinace úkolů tedy vyžaduje po hráči další iniciativu ve hraní, která má za účel **neinvazivní edukaci a uvědomění si svého jednání**. Jedná se tedy o poměrně náročnou situaci, kterou dokáže zvládnout jen zodpovědný diabetik. Hra je však mířena i na děti, které nemají ještě natolik vyvinuté a silné vnímání důsledků, lze tedy úkoly plnit zvlášť. O této skutečnosti ale hra hráče neinformuje, protože je žádoucí plnění úkolů současně.

Úkolů celkem ve hře je 123 a jsou navrženy v korelaci s levely. Jak již bylo zmíněno výše, v každém levelu je odemknuto několik předmětů ke koupi. Některé úkoly jsou navázány i na nákup předmětů, a aby bylo možné tyto předměty koupit, úkol se může zobrazit až v době, kdy je hráč v daném, nebo vyšším levelu. Avšak tato hranice není vždy přesná. Ve vyšších levelech se občas může stát, že je úkolem nákup konkrétního předmětu, ale tento předmět se odemkne až v dalším levelu. Ohodnocení úkolů je důmyslně promyšleno, aby uživatel musel chvíli plnit jiné akce, než jsou úkoly, aby získal potřebné množství zkušenostních bodů pro postup do dalšího levelu. Tímto principem vzniká občasná drobná frustrace hráče vedoucí k provádění i jiných činností, než je plnění úkolů. Smyslem této možnosti je motivovat hráče ke hraní a ne jen k plnění úkolů.

⁸Úkoly jsou psané v první osobě, neboť jsou určeny virtuální postavičce, kterou hráč „ovládá“.

Jednorázové úkoly

Jedná se o takové úkoly, které vyžadují po hráči jednorázovou aktivitu. Po provedení této aktivity je úkol vždy splněn. Není tedy možné, aby tento úkol nebyl splněn. Otázkou je, za jak dlouho bude úkol splněn, a to rozhoduje hráč. Úkoly mívají charakter „Vykonej nějakou činnost.“, přičemž je někdy vyžadován i minimální počet opakování. Ve hře se objevují úkoly se zaměřením na diabetické záležitosti (měření, píchání správné dávky inzulínu či podání správného množství VJ v jídle), tak i úkoly příliš nesouvisějící s cukrovkou. Mezi takové úkoly patří tematicky například „Dosáhni konkrétního skóre v minihře⁹.“, „Jdi si zaběhat.“, „Kup si konkrétní předmět.“ atp. Tyto úkoly jsou často jednoduché, nenáročné na přemýšlení (kromě úkolů z oblasti diabetu) a slouží pro dokreslení příběhu formou i jiných aktivit, než je péče o diabetes.

Časové úkoly

Speciálními úkoly jsou tzv. časové. Jedná se o úkoly, které mají určitý časový rámec pro jejich plnění. Nejsou to tedy takové úkoly, že do nějakého času je potřeba úkol splnit, ale jedná se o úkoly zaměřené na výdrž. Příkladem „Nemít hyperglykémii po dobu 3 hodin.“. Tyto úkoly jsou vyloženě edukativního charakteru, neboť pro jejich splnění hráč musí vynaložit určité úsilí a primárně zodpovědnost. Tyto úkoly lze nesplnit. Stane se tak, když hráč nedokáže v časovém okně dobře pečovat o postavičku. Například postavička bude mít hyperglykémii v průběhu 3 hodin od započetí úkolu. Je-li úkol nesplněn, označí se ikonkou, ale je klasifikován jako dokončený (neúspěšně). Nová trojice úkolů se tedy může načíst i když není časový úkol splněn úspěšně (musí být ale dokončen - buď úspěchem nebo neúspěchem). Časový úkol může být v trojici úkolů jen jeden, aby hráč měl vždy jistotu, který časový úkol plní.

Vzhledem k tomu, že jsou tyto úkoly časového charakteru a hráč nemusí mít aktuálně chuť či čas tento úkol plnit, je zde povinnost daný úkol spustit ručně. To se stane tak, že hráč klikne na úkol, čímž se spustí časovač na zmíněnou dobu v úkolu. Toto odpočítávání času hráč poté vidí téměř na všech obrazovkách, tedy má okamžitou zpětnou vazbu o tom, jak dlouho ještě musí vydržet plnit daný úkol (viz obrázek 3.4).



Obrázek 3.4: Odpočítávání

⁹Ve hře je několik miniher, které mají za účel rozptýlení hráče mimo diabetické povinnosti s ohledem na péči o postavičku. Minihry přesto mají nádech diabetického světa. V jedné z miniher hráč třídí jídlo s cukrem nebo bez do správných krabiček. Tato hra je dosti edukativní. V jiné minihře hráč sbírá (odstraňuje) bacily v krevním řečišti. Poslední minihra Balónek není edukativní vůbec.

3.2.6 Dabing

Jak již bylo výše zmíněno v části 1.2 veškerý mluvený projev aplikace byl získán pomocí syntetizace psaných vět a kvalita překladů do Angličtiny byla nevalná. Proto byly veškeré texty opraveny a jazykový podkres byl znovu vytvořen.

Bylo využito osobních známostí s lidmi, kteří mají příjemný hlas na poslech a s jejich pomocí byla celá aplikace předabována. Vše, co povídá doktorka bylo nově namluveno, aby byl hlas lidský, autentičtější a příjemnější na poslech. Český dabing byl implementován v této práci, avšak na Anglickém pracovala kolegyně Zubková v práci [19]. Tímto krokem sice nevzniká významný motivační faktor pro dlouhodobé hraní, ale lze hovořit o lepším uživatelském zážitku.

3.2.7 Kniha o diabetu

Kvůli tomu, že ne všichni hráči znají dostatek informací o diabetu byla do aplikace přidána i kniha shrnující základní informace. Hráč se v ní může dozvědět co to diabetes je, jeho vznik, následky a také jak správně provádět léčbu (kompenzací inzulínem). Díky těmto novým informacím mohou hru hrát i nediabetici, kteří si vše potřebné mohou v knize přečíst. Konkrétní implementace je více popsána v [19].

Kapitola 4

Testování

Testování je nedílnou součástí každého vývoje. Při původním vývoji této hry byla testována použitelnost aplikace ve fázi Alfa na dětských participantech s diabetem I. typu. Aplikace díky této práci prošla razantním vývojem a přidáním herních principů, které je potřeba také otestovat. Prvotní interní testování bylo provedeno mezi dobrovolnými zájemci spíše z řad dospělých. Toto testování mělo za účel odhalení kritických chyb v použitelnosti celé aplikace. Hra byla při vývoji takto interně testována pravidelně po přidání nové funkcionality, ale závěrečnému internímu testování byla aplikace podrobena více než týden v kuse. Na tomto základě bylo rozhodnuto, že je aplikace zralá pro veřejnější testování na dětských diabetících. Testování navržených herních principů a obecně zábavné a edukativní složky celé aplikace bylo provedeno formou kvalitativního testování.

4.1 Příprava

Sehnat diabetické děti svolné ke kvalitativnímu testování na území Prahy nebylo vůbec snadné. Původní plány, které směřovaly k zajištění testovacích subjektů pomocí lékařských institucí nebyly uskutečněny z kapacitních důvodů (nedostatek vhodných kandidátů). Ideálním kandidátem je dítě s diabetickým onemocněním typu I ve věku od 5 do 14 let vlastníci (nebo mající přístup) Android nebo iOS zařízení ochotné pro alespoň týdenní testování. Nakonec jsme děti sehnali online pomocí Facebookových skupin zaměřených na sdílení informací o diabetu. Na těchto skupinách se nejčastěji vyskytují maminky těchto dětí. Online komunikace byla zvolena z důvodu promptních reakcí, kterých bychom se v lékařských institucích pravděpodobně nedočkali v takové míře. Pro maximální pohodlí testovacích rodin jsme osobně přijeli na místa, která si rodiny dobrovolně zvolila, nejčastěji přímo u nich doma. Omezujícím kritériem byla také geolokace na území Prahy.

Před samotným testováním jsme si museli ujasnit, jakých výsledků bychom tímto testováním chtěli dosáhnout. V mém případě se jedná o míru edukace před testováním v porovnání s mírou edukace po testování hry. Dále o míru zábavy a motivace vedoucí k dlouhodobějšímu hraní. Vzniklo proto několik testovacích dotazníků, které jsme osobně s dětmi

a jejich rodiči vyplnili. Testovaných dětí bylo zpočátku 5, ale z důvodů méně přínosných odpovědí jsme sehnali ještě další 2 testery, tedy celkový počet participantů byl 7.

Aby bylo testování možné i mimo interní skupinu testerů, je potřeba nějakým způsobem uveřejnit instalační soubor aplikace, aby k němu měli přístup i lidé z okolí. V případě Android aplikace byl využit Google Play Store a jeho možnosti beta testování. Jedná se o službu, která povolí instalaci beta verze aplikace omezené skupině lidí. Tuto verzi si mohou stáhnout přímo z Google Play obchodu po přihlášení se do beta testování. Přihlášení trvá několik málo jednotek minut, tedy je možné tuto proceduru provádět na místě přímo s participantem. V případě, že participant nemá zařízení s Android operačním systémem lze díky multiplatformitě Unity sestavit projekt pro distribuci na iOS zařízeních. V době testování ale nebyl přístupný žádný Apple vývojářský účet, tedy nebylo možné aplikaci umístit do App Store pro beta testování. Instalace do mobilních zařízení s iOS probíhala výlučně formou buildu přímo z prostředí XCode¹ přes datový kabel propojující osobní počítač a zařízení participanta. Tímto postupem měl participant možnost aplikaci po dobu přesně jednoho týdne používat. Po této době vypršela dočasná licence způsobená distribucí bez placeného vývojářského účtu. Pro naše účely ale tento fakt nebyl omezující.

4.1.1 Postup interview

Interview probíhají osobně s participantem a jeho rodiči na místě, které si sami zvolili. Prvním dotazníkem je tzv. Screener (viz příloha A.1.1), který pomáhá dítě zařadit do správné kategorie odpovídající požadované cílové skupině testerů. Následuje Obecný dotazník (viz příloha A.1.2) zjišťující zájem o hry. Dále je participant tázán na otázky týkající se jeho zvládání diabetu (viz příloha A.1.3) volně pokračující dotazníkem na edukaci ohledně diabetu (viz příloha A.1.4). Poté je participantovi nainstalována hra do jeho mobilního zařízení, popřípadě zařízení rodičů, ke kterému bude moct mít po celou dobu testování přístup. Následuje pozorování participanta (se zdrženlivou komunikací s ním) a jeho chování při prvních krocích v aplikaci. Je vyžadováno, aby participant prošel celým tutoriálem aplikace a později se v aplikaci po dobu několika málo minut snažil zorientovat. Byla pozorována všechna jeho gesta, posunky, výraz v obličeji a procítění aktuálních situací s ohledem na pozdější hloubkovou analýzu. Následně je hraní přerušeno a participant je tázán na první dojmy (viz příloha A.1.5). Poté jsou tázáni participantovi rodiče (viz příloha A.1.6). První část testování je u konce. Participant je požádán o alespoň týdenní hraní hry, avšak pouze pokud jej hra opravdu baví, aby výsledky nebyly zkresleny jiným motivačním faktorem. Po minimálně jednom týdnu je s participantem navázán již pouze telefonický kontakt a prodiskutována druhá část testovacích dotazníků. Prvně je tázáno na dojmy z aplikace po týdenním testování (viz příloha A.2.1) následováno vědomostním dotazníkem z oblasti diabetu (viz příloha A.2.2). Všechny rozhovory jsou se svolením rodičů zvukově nahrávány pro pozdější konkretizaci zápisů ze sezení.

¹XCode je vývojové prostředí, které jako jediné umožňuje build (sestavení) aplikace pro iOS zařízení.

4.2 Průběh

V této sekci jsou sepsány odpovědi jednotlivých participantů v pořadí, ve kterém byli navštěvováni. Pro snazší porozumění kvality výsledků jsou níže shrnuty správné odpovědi na dotazníkové otázky (usměrněno na dětskou úroveň znalostí). Výsledky znalostí všech participantů jsou shrnuty v sekci 4.3.1.

Znalosti o diabetu: Diabetes je onemocnění slinivky břišní, která nedokáže produkovat inzulín. Inzulín se nejrychleji vstřebává z břicha. Pořadí akcí během jednoho diabetického dne je: vstát, změřit si glykémii, podle toho píchnout správnou dávku inzulínu a nasnídat se. Později si dát svačinu. Před obědem se znovu změřit, píchnout inzulín a naobědvat se. Odpolední svačina. Večer se změřit, píchnout inzulín a navečeřet se. Následuje druhá večeře těsně před spaním, poté se změřit a píchnout správnou dávku dlouhodobého inzulínu, který působí celou noc. Glykémii ovlivňuje jídlo a inzulín, společně s ostatními faktory jako jsou stres či pohybová aktivita. Postup při měření glykémie je: sundat víčko odběrového pera, vložit adaptér s jehlami, nandat zpět víčko, stisknutím tlačítka na peru vysunout jednu z jehel, vydezinfikovat si místo vpichu, píchnout se do prstu, otřít první kapku krve a poté druhou kapku nanést na již připravený glukometr (samotný přístroj s nasazeným měřícím proužkem) a odečíst hodnotu glykémie z glukometru. Postup při aplikaci inzulínu: sundat víčko z inzulínového pera, vložit jehlu, sundat víčko i z ní, odstříknout 2 jednotky pro zjištění průchodnosti jehly, nastavit správnou hodnotu, vydezinfikovat si místo vpichu, píchnout se a zmáčknout tlačítko pro odstřík po dobu alespoň 5 vteřin. 1 VJ je 10 gramů sacharidů² v potravine. Jablko (1 VJ), rohlík (2 VJ), špagety s omáčkou (4 VJ) a vejce (0 VJ). Hypoglykémie je nízká hladina glykémie (cukru v krvi) cca pod 4 *mmol/l*, při které by se měly aplikovat rychlé cukry (v jídle), popřípadě glukagon injekčně při vážné hypoglykémii. Hyperglykémie je vysoká hladina glykémie cca nad 9 *mmol/l*, při které by se měl podat inzulín (krátkodobý s rychlým účinkem). Glykémie by se měla pohybovat mezi 4 a 8 *mmol/l*. Po aplikování inzulínu se změna glykémie projeví přibližně za půl hodiny.

První dojmy po hraní: Systém úkolů je takový, že jsou zobrazeny 3 úkoly, které hráč plní pomocí postavičky. Po jejich splnění se zobrazí další 3 úkoly. Za splnění získává zkušenostní body, díky kterým je možný postup do dalšího levelu. Cílem hry je starat se o postavičku tak, aby nestrádala (byly zajištěny základní potřeby a hladina glykémie byla dobře kompenzována). V průběhu hry lze díky plnění úkolů sbírat body, díky kterým se odemykají další levely, ve kterých lze nakupovat oblečení pro postavičku nebo nábytek, který lze vložit do místností ve hře.

²Nedávno byla v celé Evropě sjednocena hodnota počtu sacharidů na jednu VJ, a to na 10. Někteří se učili, že 1 VJ = 12 gramů sacharidů.

Znalosti o diabetu (po testování): Banán (2 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hranolky (3 VJ) a párek v rohlíku (2,5 VJ). Před cvičením se podává jídlo s rychlými cukry, nebo se sníží dávka inzulínu. Krátkodobý inzulín působí do 1 hodiny a podává se přes den. Dlouhodobý inzulín působí po 4 hodinách a podává se na noc. Po cvičení glykémie klesá (pokud není kompenzována). Po jídle glykémie stoupá.

4.2.1 Participant #1

Participant působí stydlivě, je vyjukaný, ale snaží se spolupracovat. Jako jediný ze všech participantů hru již viděl v minulém alfa testování [20].

První interview

Screeener: Chlapec ve věku 7,5 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hraje hry na svém telefonu (Android), má ho tři-čtvrtě roku. Hry mu stahuje otec. Nejvíce ho baví hra Puppet Socker (dětský fotbal), protože sám hraje fotbal. Neví, co je to tutoriál.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován v 11 měsících. Chodí do Motola. Nemá diabetické kamarády. Jí 6 krát až 7 krát denně, stejně tak se měří. Hraje fotbal a florbal. Nezapomíná na měření a střídá si místa vpichu. Když má hypoglykémii, tak se mu třesou ruce. Rodiče si píší diabetický deníček a poté ručně data přepisují do Excelu, který posílají doktorovi. Bojí se používat na toto aplikace. Kluk říká, že ho diabetes nijak neomezuje.

Znalosti o diabetu: Nedokáže diabetes popsat. Inzulín se nejrychleji vstřebává z ruky. Pořadí akcí během dne: měření, inzulín, jídlo. Glykémii ovlivňuje jídlo a inzulín. Pořadí akcí při měření: natáhnout, píchnout, proužek se změní. VJ jsou gramy cukru. Maminka chystá jídlo. Hypoglykémie je nízká hodnota glykémie a hyperglykémie je vysoká hodnota. Neví za jakou dobu se změní hodnota glykémie na glukometru po vpichu inzulínu. Říká, že ví všechno.

Hra: Vzhledem k tomu, že hru již hrál dříve, tak ví která tlačítka co dělají. Tutoriál byl pro něj nový a chlapce spíše nudil. Víceméně hru ovládal obstojně, avšak nových funkcí si nevšiml a museli jsme mu poradit.

První dojmy po hraní: Hra se mu líbila, líbilo se všechno. U úkolů si myslel, že se jedná o starání se o postavičku. Museli jsme vysvětlit a ukázat, potom to již pochopil. Tatínek mu s těmi úkoly radil. Cíl hry je starat se o postavičku.

Názory rodičů: Jsou s diabetem smířeni, je to součást života. Každá doba přináší něco nového (dítě šlo nedávno do školy a museli jsme se znovu učit diabetes zvládat). Přejít do školy byla výzva. Chlapec si občas čte dětskou literaturu o diabetu. Je velmi pečlivý. Edukativní hry se rodičům velmi líbí. Jsou přihlášení u Dia přátel, odkud se dozvídají další informace. Chodí na pravidelné kontroly.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Chlapec si vybral Adama. Hrál hlavně o víkendu, přes týden pak přibližně 30 minut denně. Zvuk měl zapnutý. Když postavička měla hyperglykémii

podal inzulín, když hypoglykémii, tak rychlé cukry. Nedokáže říct, proč byla postavička hospitalizována, a když se tak stalo, nedával tomu nějaký význam a hrál dál. V nastavení hry měnil váhu postavičky. V šatníku si koupil nějaké boty a nábytek nakupoval hodně. Úkoly plnil, prý ho to motivovalo k tomu, aby si pak mohl koupit další nábytek. Dostal se do 5. levelu. Aktuálně má -534 mincí. Nejvíce ho bavila hra Balónek (není o diabetu). Nestalo se mu, že by nevěděl co dělat. Do knížky se podíval, ale nečetl si nic. Ví, v jakých mezích se má glykémie držet. Doktorka mu přišla otravná a zavíral jí křížkem. Líbilo se mu všechno, až na tu doktorku jak stále mluví. Hra ho bavila jen trochu, hlavně ze začátku.

Znalosti o diabetu: Cukrovka je když je nemocná slinivka. Akce během dne: měření, inzulin, jídlo (na snídani, oběd a večeři). Po večeři druhá večeře a pak měření a inzulin. VJ = gramy cukru v jídle. Díval se do seznamu VJ a něco si i zapamatoval. Banán (1,5 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hranolky tam neviděl, ale řekl by 2,5 VJ a párek v rohlíku 2 VJ. Když jde cvičit, tak si neupravuje dávku inzulinu. Krátkodobý inzulin působí dřív a kratší dobu, dlouhodobý působí později a delší dobu. Dlouhodobý se používá ráno a večer, a krátkodobý na oběd a na večeři. Neví, kdy se změna projeví na glukometru. Prý už všechno věděl a nenaučil se nic nového.

Poznámky

Dle záznamů z Google Analytics vyplývá, že v odpovědích na hraní hry chlapec nemluvil zcela pravdu (a dokonce i jeho rodiče)³. Hru hrál pouze v den, kdy jsme mu jí nainstalovali, a to přibližně ještě hodinu po tom, co jsme odešli. Nakoupil si za všechny peníze nábytek. Poté hru zapnul za několik hodin a uviděl, že postavička byla hospitalizována. Už tak neměl dost peněz a tímto se dostal do mínusu. Hru poté už nezapnul. Protože jsme zjistili už na začátku testovacího týdne, že tento chlapec hru nehraje (díky GA), tak jsme si raději začali hledat další participanty, abychom tento deficit eliminovali.

4.2.2 Participant #2

Participantka je příjemná, chytrá, nebojí se odpovědi více rozvést.

První interview

Screeener: Dívka ve věku 15 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hraje hry na svém telefonu (iOS) a počítači přibližně 7 krát týdně. Telefon má od první třídy. Hry nejčastěji hraje doma nebo v autě. O nových hrách se dozvídá od kamarádů. Hraje cca od 5 let. Rodiče z hraní nejsou moc nadšení. Edukativní hry

³Druhou variantou může být, že chlapec mluvil pravdu, ale jeho zařízení nebylo v průběhu celého týdne připojeno k internetu, tedy se do GA neodeslaly potřebné statistiky, odkud se jevil jako neaktivní hráč.

nehraje (kromě přirozeného zdokonalování Angličtiny). Nejraději hraje The Sims - líbí se jí design hry, stavění domácností. Hraje ji už 3 roky. Tutoriál ve hrách občas projde, aby věděla, jak hru ovládat. Když byla možnost jej přeskočit nebo urychlit, dělala to.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován v 6 letech. Informace získány od matky a z nemocnice na Vinohradech. Bylo to spousta věcí, kterých se musela naučit. Ze začátku zapomínala na měření. Diabetické kamarády nyní nemá, dříve jich znala asi 5 z nemocnice. První příznaky nepozorovala, diabetes jí zjistili náhodou při kontrole ledvin. Ráno a večer kalibruje senzor, inzulín aplikuje pumpou. Jednou týdně hraje tenis, venčí psa. 5 krát až 6 krát denně jí, někdy si zapomene píchnout inzulín. Místa vpichu nestřídá kvůli tomu, že má permanentně katetr s inzulinovou pumpou. Hyperglykémii mívá cca jednou za měsíc z důvodu nefunkční pumpy. Nedávno byla kvůli tomu dokonce hospitalizována. Diabetický deník si nevede, kdysi jej měla, ale dnes již má statistiky automaticky díky senzoru. S aktuálním stavem je spokojená, ale ráda by se zlepšila v odhadování VJ v jídle, popřípadě lépe kontrolovala jeho složení. Diabetes jí neomezuje, rodiče pomohli a přizpůsobili se. Jí ve školní jídelně normální jídla a sama si reguluje množství snědených VJ.

Znalosti o diabetu: Diabetes je problém se slinivkou, nevytváří inzulín nebo jen trochu. Inzulín se nejrychleji vstřebává z břicha. Pořadí akcí během dne: změřit se, píchnout inzulín, najíst se - tohle pokaždé, protože si píchá i u svačín (u pumpy nastaví pouze hodnotu na jídlo, jinak celý den působí bazál⁴). Glykémii ovlivňuje pohyb, jídlo, glykemický index a stres. Pořadí akcí při měření: umýt si ruce, vyčistit si tamponem místo, vložit proužek do glukometru, píchnout se, první kapku setřít a druhou nanést na proužek. Pořadí akcí u inzulinu: dezinfekce místa, udělání řasy⁵, píchnutí inzulinu. Jedna VJ je 12 gramů sacharidů. Jablko (1+ VJ), rohlík (2 VJ), špagety (3,5 VJ) a vajíčko skoro nic. Na snídani 3 VJ, svačinu 2,5 VJ podle glykémie, oběd 3,5 - 4 VJ, večeře 3 VJ, někdy druhá večeře 0,5 - 1 VJ. Hypoglykémie (způsobeno velkým množstvím inzulinu) je nízká hladina - prý se třese, nevnímá, je jí špatně, slabo a má pocit, že musí vše sníst. U hyperglykémie (způsobeno nefunkční kanilou, přejedením se nebo nepíchnutím inzulinu) se jedná o vysokou hladinu a má stejné příznaky jako při hypoglykémii. Optimální hodnota glykémie je mezi 4 a 8. Změna na glukometru se objeví přibližně po půl hodině. Přes sportem snižuje dávku inzulinu, hlídá se v noci (pomáhá maminka). Znalosti má, ale ráda by se zlepšila ve znalostech o jídle obecně - kdy a co jíst.

Hra: V průběhu hry si čte veškeré texty, pozorně poslouchá a čeká, co se bude dít dále. Tutoriál projela bez problémů. Při hře přesně odhadovala dávky jídla (na 5/5 hvězdiček), dodržovala postupy řečené v tutoriálu.

⁴Malá kontinuální dávka inzulinu během celého dne.

⁵„Vyšpulení“ kůže tak, aby bylo možné do shrnutého místa píchnout jehlu hlouběji do podkoží.

První dojmy po hraní: Hra je fajn, ale ona je zvyklá píchat si i na svačiny (ve hře je doporučeno pouze na snídani, oběd a večeři). Koncept se jí moc líbí a velmi by ocenila, kdyby podobnou hru měla v dětství, když se u ní cukrovka objevila. Nevšimla si úkolů, museli jsme ukázat, ale vše pochopila. Systém hry pochopila - starat se o postavičku a plnit úkoly, ale neví, jak se zachází s inzulínovým perem (protože má pumpu), takže to pro ni bylo nové.

Názory rodičů: Participantka odpovídala za rodiče. Diabetes byl ze začátku těžký, nesnášela píchání inzulínu. Ve škole s tím ze začátku měla trochu problémy - styděla se za cukrovku. Dnes to již vnímá dobře a bere to jako samozřejmost. Nepodvádí, ale jako malá si příliš neuvědomovala vážnost situací, kdy jí vše co chce. Edukativní hry jsou výborné - lze se díky nim naučit důležité činnosti. Velmi chválí tuto hru. Maminka se dozvídá nové informace z Facebooku a diabetické komunity. Příliš nevěří radám na internetu, je tam prý spousta bludů. Spíše důvěřuje informacím přímo od diabetiků popisující vlastní zkušenosti.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Vybrala si Emmu, poté hru resetovala a vybrala si Adama. Bavilo jí měnit oblečení. Nějaké dny vynechala, ale ukazovala hru přátelům a velmi se líbila - občas hráli společně. Denně cca 20 minut. Zvuk měla zapnutý, ale venku ne. Hypoglykémie nebo hyperglykémie se stávaly často, ale vždy je pomocí inzulínu nebo jídla dokázala znormalizovat. Hospitalizace se jí také stala, kvůli tomu, že se o postavičku celý den nestarala, poté se jí snažila dát do normálu a povedlo se. V nastavení si měnila konkrétní hodnoty (VJ, váhu atp.) podle sebe, aby to s Adamem měli stejně. Nejvíce jí bavilo předělávat si byt nákupem nového nábytku. Dostala se asi do 5. levelu. Peníze jí nedošly, v průměru se držela kolem 1 000. Plnila všechny úkoly v pohodě (některé časové jednou přeskočila). Z miniher jí bavila hra S cukrem nebo bez (třídění potravin), protože byla naučná. Ostatní hry moc nehrála, protože nebyla edukativní. Vždy věděla, co má dělat, protože jí to doktorka říkala. Graf glykémie viděla, ale k predikci jej nepoužívala. Bylo jí jasné, kde má držet hladinu glykémie. Doktorka jí nevadila, nechávala jí domluvit. Překvapilo jí, že se odstříkává inzulín pro zjištění průchodnosti jehly, protože si inzulín takto nikdy sama nepíchala. Velmi se jí líbilo měnit nábytek, **hodnotí hru jako „suprovou“ pro začínající diabetiky**. V knize se dozvěděla mnoho nových věcí a naučila se i kolik některá jídla mají VJ. Nedostatky neshledává, avšak po delší době jí hra přišla rutinní a navrhovala by například přidání nemoci postavičky, ale hra jí bavit nepřestala.

Znalosti o diabetu: Cukrovka je, když slinivka neprodukuje správně inzulín, díky kterému se vstřebávají sacharidy. Akce dne vyjmenovala perfektně, neopomenula mytí rukou. U svačin si inzulín píchá, myslí si, že to tak mají všichni cukrovkáři s pumpou. Hra jí byla přínosem, něco se naučila. Banán (2 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hra-

nolky (1,5 VJ), párek v rohlíku (2+ VJ). Před sportem sníží inzulín, nebo se více nají, podle aktuální glykémie. Krátkodobý inzulín působí do 1 hodiny a kromě 2. večere se píchá před každým jídlem, nebo při vysoké glykémii. Dlouhodobý působí po 4 hodinách a aplikuje se přes noc. Po cvičení glykémie klesne. Po jídle stoupá. Na glukometru se inzulín objeví max. po 1 hodině. Znalosti si rozšířila, má nyní větší přehled o jídle a jeho VJ.

Poznámky

Po první dnu testování se nám ozvala maminka participantky s touto recenzí:

„Přihlížela jsem, když hru hrála a musím říci, že se vám to fakt povedlo. Hra má moc hezkou grafiku a tancující Emička je moc roztomilá. Škoda, že to má dcera neměla ihned od začátku po záchytu. Dávala bych to dětem povinně. Dnes měla Emma skoro celý den hyperglykémii, ale snad to má dcera vychytá a bude to v pořádku. Ještě bych vám chtěla pochválit možnost změny hodnot v nastavení. Má dcera si to nastavila podle sebe. Mrzí mě, že tu hru nemám v mobilu, hrála bych jí také.“

4.2.3 Participant #3

Participantka byla milá.

První interview

Screener: Dívka ve věku 5 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hry hraje po školce, když maminka dovolí. Hraje skoro každý den doma na vlastním tabletu (Android). Má i svůj vlastní telefon (Android), ale mobil nepoužívá na hry. Zařízení má asi půl roku. Hry stahuje maminka - snaží se vybírat naučné. Mamince nevadí, že děti hrají hry - prý je to zabaví například v čekárně u doktora. Nejoblíbenější hra je „Tygříček“ a baví jí hlavně proto, že může sbírat bodíky a za to si kupovat věci. Tutoriály nevnímá, ale ví o co se jedná.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován ve 3 letech. Většinu informací se dozvídali z nemocnice Motol, poté z lázní. Bylo toho hodně, co se museli naučit a stále se učí nové věci. Participantka se začíná učit čísla, aby sama mohla číst hodnoty z glukometru. Glykémii si měří 3 krát až 4 krát denně, v případě problému vícekrát. Na měření nezapomíná, protože jí maminka stále hlídá. Zná několik dalších dětí s cukrovkou a navzájem se učí. První příznaky si pamatuje, bylo jí velmi špatně, bolelo břicho, zvracela. Hypoglykémii mívá v noci. Participantka nyní má pumpu, díky které si už nemusí psát diabetický deníček. Je spokojená s tím, jak se jí daří diabetes zvládat. Nemá pocit, že by byla nějak omezována. Jen jí vadí nastřelování kanily u pumpy. Může si dát k jídlu co chce, ale musí to kompenzovat inzulínem.

Znalosti o diabetu: Neví co je to cukrovka, ale viděla o tom několik pohádek a podle toho říká, že existují nějaké buňky a inzulínové lžičky jim vozí inzulín. Děti mohou hodně jíst, když právě ty inzulínové lžičky mají ⁶. Inzulín se nejrychleji vstřebává z břicha. Diabetický den by měl vypadat následovně: vstát, změřit se, píchnout inzulín, snídaně a před obědem a večeří znovu. Glykémii ovlivňuje jídlo, které jíst neměla (maminka o tom nevěděla), nebo když naopak nejí. Glykémii měří tak, že se píchne do prstu, utře první kapku krve a druhou dá na glukometr. Neví, co jsou to VJ. Všechno jídlo má na starosti maminka a asistentka ve školce. Hypoglykémii nebo hyperglykémii umí poznat podle čísel na glukometru, ale vůbec neví, co to znamená. Chodí na gymnastiku, když jdou cvičit, odpojí pumpu. Před cvičením dostává sušenku. Myslí si, že se toho musí ještě spoustu naučit.

Hra: Participantka náhodně kliká, hledá tlačítka, ale soustředí se. Má problémy se sestavením odběrového pera (nechápe kde jsou hroty a tlačítka). Po vysvětlení se to už naučila. Protože neumí číst, všechny psané texty ignoruje - museli jsme radit. Vypadá, jako by jí doktorka stále otravovala. S dokončením tutoriálu měla problémy, ale potom, co jsme jí poradili, tak to zvládala sama. Při výběru jídla dává na táč úplně všechno, čímž postavíčku přesytí (podala postavíčku 24 VJ místo doporučených 4). Většina akcí je pro ní problematická, protože nečte v aplikaci texty.

První dojmy po hraní: Hra se jí prý velmi líbila, byla úžasná. Nejvíce se jí líbilo to, že mohla dělat postavíčku všechny ty věci, které musí dělat děti s cukrovkou. Úkoly jsme museli vysvětlit, ale princip poté pochopila. Pochopila, že se musí o postavíčku starat - měřit glykémii, dávat inzulín, krmit.

Názory rodičů: Když dceři diagnostikovali diabetes, bylo to pro maminku jako kdyby přišla z porodnice s novým dítětem, akorát na to nebyla žádná 9měsíční příprava. Byl to šok, vůbec na takovou situaci nebyli připraveni. Informace poté získávala z literatury a už po 10 dnech si vyžádala inzulínovou pumpu. Diabetes již berou jako samozřejmost, maminka se snaží, aby dcera měla co nejvíce normální život. Nechce, aby její dcera musela znát úplně všechno (vzhledem k jejímu věku). Proto jí zařídila asistentku, která se o ní stará a pomáhá jí. O diabetu maminka učí i své druhé dítě, aby dceři mohlo později pomáhat. Většinu informací si nyní shání díky diskuzi s ostatními maminkami majícími dětského diabetika. Má pocit, že takové maminky mají větší zkušenosti, než někteří doktoři. Maminka si myslí, že se její dcera necítí být jiná, než ostatní děti, akorát se občas musí setkávat s tím, že ji nepřijmou na nějaký kroužek (bojí se zodpovědnosti). Ohledně edukačních her si maminka myslí, že mohou pomoci, protože kreslené a animované hry jsou mnohem pochopitelnější pro děti, než čistá literatura. Edukační hry se mamince velmi líbí - zábavnou formou se dítě může naučit důležité věci. Dítě si prý

⁶Participantka hovoří o nejznámější české pohádce pro dětské diabetiky, která je promítána všem v nemocnici po diagnostice.

více vezme informace k srdci ze hry než od rodiče. Maminka má pocit, že není dostatek materiálu pro takto malé děti.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Vybrala si Emmu. Zapomínala hrát. Hru zkoušela první 2 dny, ale nedokázala se dostat z extrémní hypoglykémie (nevěděla co dělat), neboť neuměla číst a podávala příliš vysoké dávky jídla. Zvuk zapnutý občas neměla. Náhodou si koupila židličku, ale oblečení ne. Úkoly neplnila. Zůstala ve 2. levelu (v tomto levelu jsme ukončili první sezení). Aktuálně měla -229 peněz. Minihry nezkoušela. Nepochopila princip podávání inzulínu perem, protože má pumpu. Maminka se snažila do hraní nemluvit, ale participantka nedokázala hru sama hrát. Graf glykémie chápala, ale nevěděla co má dělat, aby se dostala z hypoglykémie. Doktorka se jí líbila, protože vysvětlovala co má participantka dělat. Bohužel ona pak nevěděla jak požadovaného výsledku dosáhnout. Hra se jí přesto líbila, hlavně z pohledu, že se stará o diabetické dítě, protože participantka má taky diabetes. Po 3 dnech jí hra naprosto přestala bavit, protože nevěděla, jak se o postavičku postarat.

Znalosti o diabetu: Diabetes je když jsou nemocné buňky ve slinivce. Participantka poté popisovala příběh o inzulínových lžičkách z diabetické pohádky. Akce během dne: ráno se vyčůrat na proužek (diví se, že to ve hře nebylo), pak se změří a píchne inzulín. Na svačiny se také měří a píchá. Má ale senzor, takže se neměří pícháním stále (2 krát denně senzor kalibruje). VJ je kolik má jídlo cukru. Nemá poněti, kolik VJ má která potravina. Před cvičením dostává sušenku. Rozdíl mezi dlouhodobým a krátkodobým inzulínem nezná. „Po cvičení glykémie stoupá dolů.“ Po jídle jde nahoru. Neví, za jak dlouho se projeví inzulín na glukometru. Ve hře se asi nic nového nenaučila, ale je si vědoma toho, že spoustu znalostí ještě nemá. Líbilo by se jí, kdyby ve hře byla pumpa, jako má ona, aby se nemusela stále píchat do prstu.

Poznámky

Bohužel participantka neumí číst a maminka jí s hrou příliš nepomáhala. Kvůli tomu participantka nebyla schopna dostatečně porozumět požadavkům hry a už vůbec je nebyla schopna plnit. Z tohoto vyplývá, že věk 5 let je pravděpodobně příliš nízký pro aktuální formu hry, přičemž hlavním nedostatkem je nutnost číst si alespoň základní psané informace ve hře.

4.2.4 Participant #4

Participant je vyjukaný, nesoustředí se, příliš nespolupracuje. Na svůj věk, zdá se být opožděný. Rodiče se musí přemáhat, aby nám byl nápomocný a často odpovídají za něj. V průběhu testovacího týdne měl participant dostat inzulínovou pumpu, ale jeho tělo jí prý nepřijalo a má zdravotní komplikace, leží v nemocnici. Z těchto důvodů nebyl schopen

dokončit testování, a tedy byl z testování vyloučen. Jeho přínos ale po prvním sezení byl odhadnut jako minimální, neboť participant neuměl číst a jeho ochota hrát tuto hru nebyla velká.

První interview

Screeener: Chlapec ve věku 5 let, diabetik I. typu.

4.2.5 Participant #5

Participantka byla mírně stydlivá, ale později se rozmluvila. Byla na společném testování s participantkou #6.

První interview

Screeener: Dívka ve věku 12 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hry moc nehraje a když občas ano, tak na svém mobilu (Android), který vlastní přibližně rok. Hraje doma, hry stahuje z Google Play, rodiče ji nijak nekontrolují. Nejraději hraje hru Where's My Water? (logická hříčka). Neví, co je to tutirál.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován v 10 letech. Informace získávala z nemocnice Motol, odkud zná další děti s diabetem. Nepřišlo jí toho moc, dostala knížky o diabetu. Ze začátku zapomínala na kontroly glukometrem, ale častěji zapomíná v současné době. Jezdí na dia tábory, kde poznává další děti s diabetem. Příznaky byly takové, že hodně pila a chodila na záchod. Aktuálně jí 5 krát denně a glykémii si měří 4 krát denně. Dělá aerobic. Má inzulínovou pumpu. Někdy se stává, že má vysokou glykémii (až 30 *mmol/l*). Nevede si diabetický deníček, posílají doktorovi informace z pumpy. Se aktuálním stavem je celkem spokojená, ale chtěla by se zlepšit v odhadu jídla. Svačiny jí chytá maminka a jinak jí ve školní jídelně, kde jí připravují jídla podle rozpisu sacharidů. Doma už jí podle sebe, říká, že se orientuje ve VJ. Myslí si, že jí diabetes v ničem neomezuje, ale trochu jí trápí, jak se na to dívají kamarádi, že má pumpu.

Znalosti o diabetu: Cukrovka vzniká protože se něco stane se slinivkou břišní a nevyrábí se inzulín. Myslí si, že inzulín se vstřebává nejrychleji z břicha. Každý diabetik by měl ráno vstát, změřit se, píchnout inzulín, najíst se a tak dále celý den. Na svačiny se neměří a druhou večeri nemívá. Glykémii ovlivňuje jídlo a inzulín. Při měření se píchno do prstu, odebere druhou kapku krve a dá na papírek do glukometru. Od začátku se měřila sama, bez pomoci rodičů. Pumpu dostala až po roce. Při aplikaci inzulínu vybere 2 jednotky, odstříkne, nastaví správnou hodnotu, vytvoří řasu a píchno. Ví co jsou to VJ: jablko (1,5 VJ), rohlík (2 VJ), špagety (4 VJ), vajíčko (0 VJ). Hypoglykémie - klepe se, motá se jí hlava, dává si hroznový cukr. Při hyperglykémii si dá korekci inzulínem a bolí jí u toho přicho, chodí hodně na toaletu a hodně pije. Glykémie by měla být mezi 4 a 8.

Inzulín se projeví na glukometru přibližně po půl hodině. Neupravuje si dávky inzulínu před cvičením. Myslí si, že bude něco, co se může naučit.

Hra: Poslouchala, čekala a četla. Poctivě prošla celým tutoriálem. Často se dívala do seznamu VJ pro zjištění, kolik má která potravina. V knize si chvíli četla.

První dojmy po hraní: Hra se jí moc líbila. Myslí si, že by to mohlo pomoci dětem, co zrovna dostanou cukrovku. Nedostatky nepozorovala. Ukázali jsme jí úkoly, které sama pochopila. Ale původně si myslela, že se do dalšího levelu dostane za dobré hodnoty glykémie a když se bude dobře starat o postavičku. Pochopila, že hlavním cílem hry je pečovat o postavičku. Netuší, co je to graf, ale pochopila, mezi kterými hodnotami se má glykémie držet.

Názory rodičů: Ze začátku to bylo těžší, musela se přizpůsobovat celá rodina. S pumpou je to lepší, ale musí dceru hlídat. Maminka jí dělá svačiny. Informace získávají z nemocnice a odebírají časopis Dia-styl. Ve škole má dcera 4 diabetické kamarádky. Ze začátku se za diabetes styděla. Maminka musí dceru neustále kontrolovat, protože občas podvádí. Mrzí jí, že nemůže jezdit na školní výlety nebo normální tábory. Líbí se jí hlavně edukační hry. Dnes už vše zvládají dobře.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Vybrala si Emmu a hrála jednou za dva dny. Zvuk měla zapnutý. Na hypoglykémii dávala džus. Hospitalizace se jí nestala. Skončila ve 2. levelu (tedy v tom samém, ve kterém byla v době první schůzky). Po týdnu měla 280 peněz. V nastavení nic neměnila. Nenakupovala oblečení ani nábytek - není to prý její styl. Úkoly neplnila. Nejvíce jí bavila hra Balónek (není edukativní). Přišlo jí, že v té hře všechno trvalo hrozně dlouho, ale fungovalo to. Nestalo se, že by nevěděla co má dělat. Knihu si nečetla. Graf glykémie se nedívala. Doktorku vypínala. Nelíbilo se jí, že se dá nabírat krev i z palce a že to bylo pomalé. Hra ji bavila jenom trochu.

Znalosti o diabetu: Cukrovka je, když je nemocná slinivka, která nevyrábí inzulín. Akce dne: vstane, změří se, píchne inzulín, nají se. U svačín posílá bolus ⁷, večer měří. VJ je počet jídla. Banán (2 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hranolky (3 VJ), párek v rohlíku (1,5 VJ). Před sportem si snižuje inzulín. Krátkodobý inzulín se bere přes den, dlouhodobý na noc. Po cvičení glykémie klesá a po jídle stoupá. Inzulín se projeví do půl hodiny. Říká, že jí hra nic nového nepřinesla.

⁷Bazální dávka inzulínu (malé množství).

4.2.6 Participant #6

Participantka byla dosti zakřiknutá, styděla se, ale vše zvládala v pořádku. Byla na společném testování s participantkou #5.

První interview

Screeener: Dívka ve věku 14 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hry moc nehraje, spíše na tabletu. Má vlastní telefon (Android). Hraje nejčastěji doma. Hry stahuje z Google Play. Rodiče jí nekontrolují. Nemá oblíbenou hru. Ví, co je to tutoriál, kouká se na ně.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován v 11 letech. V Motole vše řekli. Nebylo toho hodně. Nezapomíná na měření. Jezdí na dia tábory s Motolem. První příznaky: byla unavená, zhubla 12 kg. Dnes jí 6 krát denně. Nesportuje a 4 krát denně si měří glykémii. Má inzulínovou pumpu. Jednou měla hyperglykémii i 31,5 mmol/l. Nevede diabetický deníček. Chtěla by více sportovat. Sama si připravuje jídlo podle VJ. Už na diabetes zvykla.

Znalosti o diabetu: Diabetes je, když jsou napadené bílé krvinky, beta buňky. Inzulín se nejrychleji vstřebává z břicha. Při plavání má často hypoglykémii. Postupy měření a aplikace inzulínu zná. Občas se měří i na svačiny. Nemívá 2. večeři. Po 1,5 roce dostala pumpu. VJ umí přesně. Když má hypoglykémii, tak se potí a je jí zima (bere hroznový cukr v bonbónkách). Když má hyperglykémii, je jí horko a bolí jí břicho. Po 5 - 10 minutách působí inzulín, ale až tak za půl hodiny lze změřit změna. Vždy je co nového se učit. Zatím vše zvládá sama.

Hra: Čeká, klidně si čte a poslouchá doktorku. Vypadala zpočátku trochu zmateně, ale zorientovala se. Tutoriál bez větších problémů. Při hře poté počítala VJ tak dobře, že měla 5/5 hvězd za výběr jídla (pokaždé). Na poprvé hrála hru S cukrem nebo bez (třídění potravin), kde udělal rekordní skóre 104 bodů (průměrně ostatní mívají desetinu napoprvé). Inzulín podávala i při svačině.

První dojmy po hraní: Myslí si, že tato hra může děti něco naučit. Stěžovala si, že některá jídla podle obrázků nepoznala. Ukázali jsme úkoly a pochopila je. Dále jsme museli ukázat i jiné části aplikace (město, šatník), participantka neměla touhu aplikaci zkoumat sama. Cíl hry vystihla přesně i graf chápe.

Názory rodičů: Rodiče nebyli přítomni.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Vybrala si Emmu a hrála sporadicky jednou za dva dny. Zvuk měla potichu. Při hypoglykémii dala džus. Hospitalizaci nezaznamenala. V nastá-

vení nic neměnila. Nakupovala si nějaké oblečení, kalhoty se jí nelíbily. Úkoly plnila - trochu jí to motivovalo. Dostala se do 9. levelu a má 3785 peněz. Nejvíce jí bavilo třídění jídla ve hře S cukrem nebo bez. Nestalo se, že by nevěděla co má dělat. Knihu si nečetla. Graf glykémie používala k aktuální predikci. Doktorku někdy četla, někdy jí vypínala. Líbilo se jí, že je hra poučná, zvlášť pro začínající děti, ale cítí, že už je na takovouto hru velká. Hra jí bavila jenom trochu.

Znalosti o diabetu: Diabetes je, když jsou napadené beta buňky bílými krvinkami. Postup dne: vstane, změří se, píchne inzulín, nají se a u svačiny posílá bolus. VJ je počet gramů sacharidů, kolik má sníst. Banán (2 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hranolky (3,5 VJ) a párek v rohlíku (2 VJ). Před sportem snižuje inzulín. Krátkodobý inzulín během dne, dlouhodobý na noc. Po cvičení klesá glykémie a po jídle stoupá. Změna se projeví po půl hodině na glukometru. Po hře říká, že už všechno věděla.

4.2.7 Participant #7

Participantka je extrémně vnímavá, na svůj věk vědomostně vyspělá a rozumná. Ví toho velmi hodně o diabetu, je samostatná a s maminkou občas točí výuková videa pro ostatní diabetiky.

První interview

Screeener: Dívka ve věku 8 let, diabetik I. typu.

Obecný dotazník: Hry hraje docela často - každý den. Hraje na svém tabletu (Android) a telefonu (iOS). Dostala je, když nastoupila do první třídy. Hry hraje doma a stahuje z obchodů daných platform. Více hraje od té doby, co umí číst, cca 3 roky. S rodiči má domluvu, že hraje přibližně 1,5 hodiny denně. Nejoblíbenější hru nemá, ale dříve hrála Minecraft (na počítači). Líbí se jí na tom to, že to je simulace reálného světa a může stavět domečky. Neumí vysvětlit tutoriál, ale ví o co jde. Přeskakuje to, když může.

Participant a diabetes: Diabetes diagnostikován ve 2 letech. Příznaky: hodně v noci pila, přišli na to náhodou - dostala angínu a u doktora to zjistili (Vinohradská nemocnice). V nemocnici měli zrovna diabetologové dovolenou, museli tam na ně čekat 14 dní a neměl jim kdo diabetes vysvětlit. Studovali tedy z internetu a knih. S maminkou se snaží pomáhat ostatním dětem natáčením návodných videí, jak si píchat inzulín. Participantka skoro vše ví od matky. Nezapomíná na kontroly glukometrem. Zná i jiné děti s diabetem a setkává se s nimi pravidelně. Naučila se s diabetem žít, bere to jako samozřejmost. Jí 6 krát denně, ve škole kuchařky váží jídlo. Přizpůsobují se, aby mohla jíst stejně, jako jiné děti ve škole. Dělá judo 2 roky. Glykémii měří 8 krát denně, ale hlavně kvůli tomu, že jsou ve výzkumu nového inzulínu, jinak by to prý dělali méně často. Vedou si diabetický deníček pomocí aplikace v mobilu.

Znalosti o diabetu: Diabetes - u zdravého člověka se glykémie sama srazí, ale u diabetiků tohle nefunguje, takže si proto musí píchat inzulín. Cukrovka je, že si musí měřit cukr v krvi, píchat inzulín v určitou dobu a jíst v určitou dobu. Inzulín se nejrychleji vstřebává z břicha. Diabetik by každý den měl vstát, změřit se, píchnout inzulín, dát si jídlo (kvůli testování si aplikuje inzulín po jídle, ale ví, že jiní to dělají před jídlem). Na svačiny se také měří a podle glykémie se dopíchnou inzulín. Před testováním měřili 4 krát denně. Glykémie se měří tak, že se píchne do prstu, krev se vymáčkne do proužku na glukometru a změří se. Z prstu se bere až druhá kapka krve. Inzulín se píchne přesně tolik, kolik je potřeba. VJ je kolik se sní jídla. Ví jaké jídlo má cukr a jaké ne, ale VJ sama ještě počítat neumí. Hypoglykémie je, když je cukr nízko - bolí jí břicho, potí se a třesou se jí ruce. Podává hroznový cukr, nebo něco rychle sní. U hyperglykémie je cukr v krvi vysoko. Cítí se divně, musí si píchnout inzulín a počkat s jídlem. Je ráda, když vidí na glukometru třeba 7 mmol/l a špatné hodnoty jsou kolem 17, 18. Po píchnutí inzulínu se měří po půl hodině. Když jde cvičit, tak si neupravuje dávky inzulínu, spíše to reguluje jídlem. Myslí si, že toho o diabetu ví dost, je se sebou spokojená.

Hra: Hraje klidně, pozorně a čte si. Často se dívala do seznamu VJ, aby správně podala jídlo (v duchu si počítala), poté dávala 5/5 hvězdiček. Tutoriál dokončila bez problémů.

První dojmy po hraní: Ze hry byla nadšená, velice se jí líbil šatník a nábytek. Úkoly viděla, ale nepřečetla si je. Když jsme na to upozornili, pochopila jejich princip sama. Z grafu pochopila, kde se má glykémie držet. Cíl hry chápe.

Názory rodičů: Dítě s diabetem je o neustálé kontrole. Již to berou jako samozřejmost. Než aby se oni museli přizpůsobovat, tak cukrovku přizpůsobili sobě a necítí se být nijak významně omezováni. Dělají vše co chtějí. Dcera se čas od času zeptá, proč zrovna ona má cukrovku, když má třeba ně něco chuť. Je extrémně pečlivá, nepodvádí. Maminka si myslí, že edukativní hry jsou určitě dobré a myslí si, že malé děti se tím mohou něco naučit. Mohli by získat více sebevědomí staráním se o postavičku (narážela na testovanou hru). Materiály čerpají z internetu a různých komunitních setkání (i mezinárodních). Upřednostňují internet před lékaři. Dcera se ráda dívá na jiné diabetiky na internetu, ale nerada si o nich něco čte. S diabetem jí pomáhá (kontroluje jí) její starší sourozenec.

Druhé interview

Shrnutí po týdenním testování: Vybrala si Emmu a hrála každý den alespoň 15 minut. Zvuk někdy zapnutý měla, jindy ne. Když postavička měla hypoglykémii, nakrmila jí, u hyperglykémie jí dala více inzulínu. Nezaznamenala hospitalizaci (pravděpodobně díky kvalitní péči). V nastavení něco měnila, ale už neví co. Nakupovala si nové oblečení i nábytek a velmi se jí to líbilo. Úkoly pečlivě plnila, neboť byla silně motivována touhou

nákupu nového oblečení nebo nábytku. Dostala se do 5. levelu a většinou měla kolem 1 000 peněz. Nemá pocit, že by se jí něco nedařilo splnit a nestalo se jí, že by nevěděla co má dále dělat. Knihu si četla a prý už všechno znala. Graf glykémie nepoužívala k aktuální predikci, raději měřila glykémii ručně. Četla si, co doktorka povídá a líbila se jí. **Ve hře jí překvapilo, že při odebírání vzorku krve do glukometru se používala první kapka krve, přičemž prý diabetici používají až kapku druhou.** Jinak se jí hra zdála super a bavila jí po celou dobu.

Znalosti o diabetu: Diabetes znamená, že nejsou beta buňky. Pořadí akcí vyjmenovala perfektně, ale nezmínila dlouhodobý inzulín na noc. Banán (2 VJ), brokolice (0 VJ), chléb (2 VJ), hranolky (3 VJ) a párek v rohlíku (2 VJ). Když jde cvičit, tak si sníží dívku inzulínu nebo si dá jídlo. Krátkodobý inzulín se používá přes den a dlouhodobý na noc. Po cvičení glykémie klesá, po jídle roste. Měří se po půl hodině od aplikování inzulínu. Myslí si, že už všechno zná, hra jí toho moc nového nenaučila, ale bavila jí.

4.3 Výsledky

Hra byla testována na 6 participantech s diabetem I. typu ve věku od 5 do 15 let se zastoupením 83 % žen. Kromě participanta #4, který byl z důvodu hospitalizace z testování vyloučen byla hra testována na ostatních po dobu jednoho týdne. 33 % participantů říká, že je hra bavila po celou dobu testování a 16 % dodává, že hra ke konci testování byla trochu rutinní, ale bavila je. 50 % participantů hra bavila jenom trošku, hlavně ze začátku. 1 participant byl sice ze začátku nadšen, ale po 2 dnech hru přestal hrát s tím, že nebyl schopen se postarat o postavičku natolik, aby neměla neustále hypoglykémii (způsobeno hlavně nízkým věkem 5 let participanta a tím, že participant neuměl číst). Na základě posledního zmíněného participanta a též 5letého participanta #4 je nutné pozměnit původně zamýšlenou cílovou skupinu, která zmiňovala hráče od 5 do 14 let tak, že hra není příliš vhodná pro děti ve věku 5 let, neboť je vyžadováno k porozumění tématu a schopnosti hru plnohodnotně hrát, aby dítě umělo alespoň číst. U 15letého participanta nebyl problém se zábavou, avšak participant ve věku 12 a 14 let byli hrou baveni jen trochu. Horní věková hranice není úplně striktní a asi záleží na konkrétních hráčích, jestli je hra i ve vyšším věku bude stále dostatečně bavit.

4.3.1 Účinnost edukace

V této části jsou shrnuty výsledky z testování primárně z pohledu edukace jednotlivých participantů. Dle odpovědí v dotaznících byla sestavena následující tabulka 4.1 (konkrétní procentuální míry odpovědí jsou v příloze v tabulkách B.1 a B.2) ukazující míru edukace před a po testování. Tato míra je vyjádřena procentuálně v závislosti na kvalitě správně zodpovězených otázek a míře sebejistoty při odpovídání (posouzeno subjektivně). Tedy je-li odpověď přesná a kompletní (správná), tak je za danou otázku započítáno 100 %, avšak je-li odpověď částečná nebo chybná, je odhadnuta míra přesnosti v procentech, kde 0 % je uděleno za vyloženě nesmyslnou odpověď, nebo pokud participant neví.

Tabulka 4.1: Účinnost edukace participantů

Participant	Míra správných odpovědí		Rozdíl [%]
	před testováním	po testování	
#1	39,23	44,11	4,88
#2	96,69	98,11	1,42
#3	27,69	55	27,31
#5	80,77	93	12,23
#6	84,62	95,33	10,72
#7	89,23	94,56	5,32
Průměr	69,71	80,02	10,31
Medián	82,69	93,78	8,02
Rozptyl	8,3	5,71	0,85

Na základě výsledků tabulky výše lze pozorovat zvýšenou míru edukace již po jednom týdnu testování, přestože pouze 33 % participantů uznává, že se ve hře něco nového naučili (to

Lze přisuzovat nedostatečné míře sebereflexe u ostatních participantů, neboť jak je z odpovědí zřejmé, něco se naučil každý). Porovnáním výsledků edukace tohoto testování a testování provedeném například v [14] lze konstatovat, že míra edukace v tomto případě není tak veliká (ve hře Packy and Marlon byla 42 %), avšak je nutné uvažovat i fakt, že hra v porovnávané studii byla testována půl roku, zatímco v tomto testování měli participantů na testování pouze jeden týden. Zato při porovnání se studií [3], kde byla míra edukace 7 % aktuální testování dosahuje podobných, ba dokonce lepších výsledků.

4.3.2 Analýza analytik

V této sekci jsou analyzovány statistiky z Google Analytics. Každé zařízení má svůj unikátní identifikační hexadecimální kód, který byl zaznamenáván a tvoří jakousi identitu uživatele. Díky tomuto ID lze sledovat akce provedené z daného zařízení. Následující statistiky jsou měřeny v kritickém období testování od času prvního přístupu prvního testera po čas odchodu (týden po vstupu) posledního testera. Konkrétně se jedná o období od 22. 4. 2017 až do 7. 5. 2017, což je 16 testovacích dní (pro každého participanta je však uvažována pouze část prvního testovacího týdne). Prvním krokem tedy je omezení všech statistik na toto časové období společně s omezením se na testované subjekty (jsou vyřazeny statistiky vytvořené vývojáři při interním testování).

Při prvním vstupu do aplikace uživatelé viděli tutoriál. Nijak významně jsme při testování do této části nezasahovali a jen jsme participanty pozorovali, protože tato sekce byla časově měřená. V tabulce 4.2 níže jsou vypsány všechny měřené úseky (značeny podle číslování v sekci 3.2.3).

Tabulka 4.2: Časování sekcí v tutoriálu

Sekce	Popis	Průměrný čas na uživatele [s]
1 - 5	výběr postavičky a úvod	167,01
6 - 8	představení doktorky a mytí rukou	127,71
9 - 10	měření glykémie	99,67
11 - 12	aplikace krátkodobého inzulínu	132,53
13 - 14	sněžení jídla	61,43
15 - 16	wc	23,01
17 - 18	sport	58,4
19 - 21	sprcha a přetočení času	88,2
22 - 23	jídlo	35,46
24	mytí rukou	43,91
25	měření glykémie	57,43
26	aplikace dlouhodobého inzulínu	73,44
27 - 28	čištění zubů	29,21
29 - 31	spaní a přetočení času	51,79
1 - 31	celý tutoriál	1 049,19

Celkový čas průchodu tutoriálem je průměrně 17 minut a 29 sekund. Lze pozorovat jistou míru edukace (naučení postupu) jak u měření (9 - 10 a 25), kde je zrychlení o 42 %, tak u aplikace inzulínu (11 - 12 a 26), kde je zrychlení o 45 %. Oproti prvnímu provedení je druhé provedení zhruba 2 krát tak rychlejší.

Za celou dobu testování bylo splněno celkem 51 různých úkolů (viz část 3.2.5), ze kterých 6 bylo jedním participantem přeskočeno. Mezi přeskočené úkoly patřily hlavně úkoly časové („Nemít hyperglykémii po dobu alespoň 1 hodiny.“, „Nemít hyperglykémii nebo hypoglykémii po dobu alespoň 3 hodin.“). Pouze jeden participant nedokázal splnit jeden časový úkol „Nemít hyperglykémii nebo hypoglykémii po dobu alespoň 3 hodin.“, jinak všechny ostatní časové úkoly byly splněny úspěšně.

Nejčastěji bylo nakupováno jídlo (v poměrech 46 % velký košík, 26 % střední košík a 28 % malý košík) následovně zdravotnickými pomůckami (v poměrech 59 % proužky do glukometru, 18 % balíček lancet, 12 % inzulínové lancety a 11 % inzulín). Zajímavým zjištěním je, že jediná participantka #2 používající operační systém iOS byla téměř dvakrát produktivnější při nákupu nábytku, než zbylých 5 participantů na platformě Android. Ona kupovala nábytek celkem za 5 890 mincí, zatímco participant s Androidem celkem za 3 650 mincí. Důvodem může být to, že byla nejstarší ze všech participantů, popřípadě díky platformě iOS je zvyklá (a nebojí se) nakupovat nové předměty. Průměrná cena nákupu nábytku je kolem 200 mincí. Nepředpokládaným zjištěním je, že oblečení bylo v průběhu celého testování nakupováno nejméně. Avšak pokud se podíváme na pravý důvod, tak většina participantů se za týden testování dostala pouze do nízkých levelů (průměr level 5, maximum level 9) a zajímavější oblečení se odemyká postupně až ve vyšších levelech (10, 12, 15, 18...). Celkem bylo utraceno 18 294 virtuálních peněz za všechny nákupy přes všechny výše zmíněné kategorie.

Přesuneme-li se do diabetické oblasti zjistíme, že při měření glykémie je rozložení pravděpodobností vpichu následující: prostředníček 50 %, ukazováček 22 %, prsteníček 19 %, malíček 6 % a palec ze 3 %. Celkem bylo provedeno 186 měření. Krátkodobý inzulín byl nejčastěji aplikován do břicha (29 %), do levého bicepsu (12 %) a do levého stehna (7 %). Dlouhodobý inzulín byl nejčastěji aplikován do levé a pravé hýždě (11 % a 12 %) a do břicha (6 %). Nejméně často byl inzulín aplikován do pravého stehna (0,78 %). Celkem bylo provedeno 129 vpichů inzulínu. Postavička byla celkem hospitalizována 31 krát, z čehož ve 48 % se jednalo o hypoglykémii a z 52 % případů kvůli hyperglykémii s průměrnou hodnotou glykémie 15,7 mmol/l.

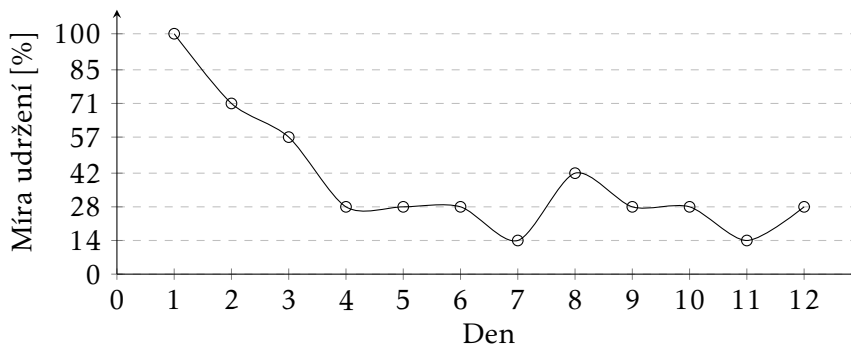
Postavička byla poslána sportovat celkem 72 krát (50 % na 30 minut, 26 % na 90 minut a 24 % na 60 minut), avšak sport byl dokončen pouze ve 45 % případů. V ostatních případech byl sport přerušeno dříve.

Z miniher byla nejčastěji hrána edukační hra S cukrem nebo bez (s průměrným skóre 18 a maximálním 104) v poměru 40 % a dvě další zbylé needukativní hry získaly 34 % a 26 %.

Zaměříme-li se na hledání kritických míst v aplikaci, nejvýznamnějším z nich je proklikovost tlačítka Zásady ochrany osobních údajů (angl. Privacy Policy). Ani jeden z participantů

na toto tlačítko neklikl. Mezi nejméně navštěvované obrazovky patří například obrazovka nastavení, kde lze měnit charakteristiky glykemického automatu. Tuto volbu ale využilo jen minimum účastníků.

Mezi další a poslední měřené metriky patří míra udržení publika. Jedná se o měření návratnosti konkrétního uživatele. Spustí-li hráč aplikaci, je zaznamenáno datum, kdy se to stalo. Poté každý další den je zaznamenáváno, jestli se daný hráč do aplikace znovu vrátil či nikoliv. V průběhu všech testovaných dní jsou tyto statistiky zaznamenávány. Výsledek je vidět na grafu 4.1 níže ⁸:



Obrázek 4.1: Míra udržení publika

První týden byla aplikace testována samotnými účastníky, dny poté jsme se s nimi začali scházet. 7. den je míra udržení nad 14 % a další dny byla míra udržení v průměru kolem 28 %. Čas strávený v aplikaci první den byl průměrně 39 minut na uživatele a 7. den 25 minut. Někteří účastníci dokonce hru v jednom dni hráli více než 1,5 hodiny. Dlouhodobým denním průměrem přes všechny účastníky je čas kolem 17 minut.

4.3.3 Shrnutí nalezených nedostatků, nápady na vylepšení

Někteří z účastníků nám poskytli zpětnou vazbu nalezených chyb nebo nápadů na další vylepšení. Častým jevem bylo například to, že si účastníci nevšimli tlačítka levelu a neklikli na něj. Přitom pod ním se skrývají úkoly, které jsou pro dlouhodobé hraní poměrně důležité. Na tomto základě jsme změнили chování tohoto tlačítka tak, aby blikalo do doby, než se na něj poprvé klikne. Z pozorování účastníků, kteří již měli tuto novou funkcionality zpřístupněnou (přidali jsme ji přibližně v polovině testování) bylo zjištěno, že proklikovost tlačítka levelu se významně zvětšila. Hráči na něj klikali sami od sebe. Takovýchto drobných vylepšení v použitelnosti a oprav drobných implementačních chyb jsme v průběhu testování provedli několik. Chyby vážnějšího rázu (s nutností pozměnit významnou část aplikace) jsou

⁸Google Analytics umožňují zobrazení pouze 12denních statistiky pro skupinovou analýzu udržení publika. Vzhledem k tomu, že účastníků bylo původně 7, tak jsou v grafu zobrazeny „schody“ po násobcích 1/7, podle toho, kolik účastníků v konkrétní den hru hrálo.

vypsány níže společně s nápady na další vylepšení, které nám participanti sdělili. Jejich implementace z časových důvodů nebyla možná, tudíž lze tento seznam brát jako návrh pro budoucí možná vylepšení aplikace.

Pumpa: Vzhledem k tomu, že 71 % participantů mělo inzulinovou pumpu a aplikace v aktuální verzi s touto variantou nepočítá, bylo by vhodné aplikaci upravit tak, aby si na začátku hráč mohl vybrat, zda-li chce hrát s postavičkou, která má inzulinovou pumpu nebo zda-li chce používat inzulinové pero. Tato funkcionalita ovšem souvisí téměř se vším v celé aplikaci, tedy její implementace by vyžadovala vytvoření nového návrhu herních (edukačních) principů, což je rozsahově poměrně náročný projekt.

Nemoci: 16 % participantů se shodlo na tom, že aplikace po nějaké době začíná být rutinní a chtělo by to ji nějakým způsobem ozvláštnit. Navrhovaným řešením byla implementace nemocí postavičky, tedy že by při špatné péči postavička podléhala některým diabetickým onemocněním, které by hráč musel řešit. S touto myšlenkou jsme si pohrávali již na začátku vývoje, avšak implementace takto složitých mechanismů by z časového hlediska nebyla únosná v poměru k úkolům, které jsme do prozatímní implementace plánovali zpracovat.

Propracovanější dabing: Vzhledem k dětem, které neumějí zatím číst jsme museli minimální věk na hru zvýšit z 5 let. V průběhu testování jsme totiž narazili na případ, kdy participant nebyl schopen hru hrát, neboť neuměl číst a nedokázal se zorientovat při provádění některých akcí ve hře. Jiný participantův rodič nám poté sdělil další zpětnou vazbu, že by uvítal hlubší vysvětlování scén od doktorky, aby tomu dokázal porozumět opravdu každý. Například při první hospitalizaci by doktorka měla vysvětlit důkladněji další postupy, aby hráč nebyl zmaten.

Rychlost animací: Někteří participanti nabývali vědomí, že hra je příliš pomalá a byli nuceni čekat déle, než by chtěli. Jedná se primárně o rychlosti animací, které by se mohly zrychlit.

Odebírání 2. kapky krve: Diabetologové i diabetické příručky radí, že správným postupem při měření glykémie by mělo být: desinfekce místa, píchnutí se do prstu, otření první kapky krve a poté přiložení glukometru s proužkem na druhou kapku krve. V aplikaci nyní chybí desinfekce⁹ a odebírá se již první kapka krve.

Inventář zdravotního materiálu: Dobrým nápadem je zobrazení aktuálně vlastněného zdravotního materiálu (odběrové proužky do glukometru, jehly, inzulin...) postavičkou. Hráč se momentálně dozvídá o nedostatku až při konkrétním úkonu a musí jej přerušit kvůli nákupu zdravotnického materiálu. Být ve hře vidět aktuální inventář by mohlo pomoci v dlouhodobějším plánování hráčem.

⁹Dle rozhovorů s diabetiky desinfekci před měřením nedělá skoro nikdo. Implementace této funkčnosti by ale mohla zvýšit procento diabetiků, kteří desinfekci před vpichem provádět budou.

Nové informace v knize: Kniha momentálně vysvětluje základy o vzniku diabetu a jeho léčbě, ale někteří rodiče participantů by tam rádi viděli i informace týkající se chování v konkrétních situacích, které mohou potkat diabetického hráče. Další vhodnou informací by mohl být seznam diabetických pomůcek, které by měl mít diabetik stále u sebe (glukometr, inzulínové pero, glukagon, náhradní jehly a proužky atp.).

Sporty: Vhodným rozšířením by bylo přidání nových sportů, které by postavička mohla dělat.

Možnost pauzy: Vzhledem k tomu, že herní čas běží i v době, kdy není hra zapnutá (aby se simulovalo reálné prostředí a nutnost péče za všech okolností) bylo jedním z rodičů požadováno přidání možnosti pauzy tohoto času. Tedy například aby rodina mohla odjet na dovolenou a nemuset se starat o postavičku i na dovolené. Avšak tato možnost je v rozporu s původně zamýšleným návrhem, který představuje postavičku jako kamaráda, o kterého je potřeba se starat neustále.

Možnost vpichu po 0,5 jednotkách: Někteří participantů by uvítali možnost vpichu po 0,5 jednotkách inzulínu (momentálně to lze pouze po celých jednotkách). S tímto by bylo ale potřeba zvětšit rozlišení inzulínového dávkovače (například přiblížením pera), aby byla manipulace snazší.

Úprava grafu: Vhodné by bylo přidat do grafu glykémie ikonky znázorňující čas vpichu inzulínu, aby bylo snazší se v grafu orientovat.

Přízpůsobení na různé druhy inzulínu: V reálném světě existuje mnoho druhů inzulínů a každý má jiné vlastnosti a rychlosti působení. Bylo by vhodné, aby v aplikaci bylo možné nakoupit takové inzulíny, které například používá hráč, tedy zná jejich charakteristiky.

Historie grafu: Jeden z rodičů participantů by uvítal možnost nahlédnutí do starších záznamů grafu a například možnost dlouhodobého zkoumání kvality péče o postavičku.

Smrt: Při nedostatečné péči by bylo vhodné/realistické, kdyby postavička umřela. Například pokud jí hráč nechá v hypoglykémii nebo hyperglykémii příliš dlouhou dobu, nebo před hospitalizací nebude mít dostatek peněz na její zaplacení. Hráči by se mohl ukázat hrobeček a několik fotografií ze života postavičky. Jediná možnost by byla hru začít hrát znovu s novým kamarádem.

Kapitola 5

Závěr

Tato práce se zabývá aplikování herních principů vhodných k dosažení větší míry adherence hráče, zejména z pohledu zvýšení motivace pro dlouhodobé hraní a edukace ohledně diabetu I. typu. Práce navazuje na vývoj seriózní edukační hry MyDiabetic, která byla spíše simulátorem a přetváří její vlastnosti tak, aby se z pohledu hráče hra jevila více zábavnou díky motivačním faktorům. Díky zábavě při hraní jsou hráči schopni/ochotni hru hrát několik dní po sobě, čímž se zároveň neinvazivně edukují o principech zvládnutí diabetu, které následně mohou pomoci ve zautomatizování akcí prováděných diabetiky, popřípadě hra hráčům dává větší přehled o diabetickém světě.

V práci jsou prvně nastíněny problémy původní verze hry, které jsou následně v implementační části řešeny - odstraněny, spolu s přidáním herních mechanik. Mezi ty patří zejména uzpůsobení hry tak, aby hráč hru vnímal více osobně (herní postavička je hráčův nový kamarád o kterého se hráč stará), hráč je zpočátku proveden tutoriálem, ve kterém jsou vysvětleny herní cíle, dále jsou do hry přidány úkoly, díky kterým hráč postupuje po novém levelovém žebříčku. V každém levelu jsou postupně odemykány nové předměty (oblečení a nábytek), které hráče motivují pro dlouhodobější hraní. V průběhu hry jsou zaznamenávány analytiky pro pozdější analýzu.

Hra byla kvalitativně testována na 7 dětských participantech ve věku 5 až 15 let s onemocněním diabetes I. typu. S každým participantem byl vyplněn úvodní dotazník týkající se na participantův diabetický život a jeho diabetické znalosti. Následně mu byla nainstalována hra MyDiabetic na jeho mobilní zařízení. Participant při prvním sezení hru poprvé hrál přibližně po dobu 20 minut a následně samostatně po dobu jednoho týdne. Po jednom týdnu byl s participantem vyplněn druhý dotazník týkající se na první dojmy ze hraní a opět jeho diabetické znalosti. **Výsledkem testování se ukázalo, že diabetické znalosti všech participantů se zvýšily v průměru o 10,31 % za pouhý jeden týden hraní hry.** Z analytik bylo upozorováno, že míra udržení publika po týdnu hraní osciluje kolem 28 % z původních hráčů.

Cílem práce byla aplikace herních principů za účelem edukace hráčů při dlouhodobém hraní. Dle výše zmíněných výsledků se tento cíl podařilo splnit bez výhrad, samozřejmě s přihlédnutím k malému počtu participantů.

Příloha A

Dotazníky

A.1 Před testováním

A.1.1 Screener

1. Kolik ti je let?
2. Dívka nebo chlapec?
3. Jsi diabetik?
 - (a) Jakého typu?
 - i. typu I.
 - ii. typu II.
4. Máš vlastní telefon nebo tablet?
 - (a) Jak dlouho máš vlastní zařízení?
 - (b) Operační systém?
 - i. iOS
 - ii. Android

A.1.2 Obecný dotazník

1. Jak často hraješ hry?
2. Na jakém zařízení hraješ hry?
3. Okolnosti hraní her:
 - (a) Kdy a kde hraješ hry?
 - (b) Odkud se dozvídáš o nových hrách?

- (c) Od kolika let hraješ hry?
- (d) Na čem hraješ hry nejčastěji?
- (e) Co tomu říkají tvoji rodiče?

4. Oblíbené hry

- (a) Jaká je tvá nejoblíbenější hra?
- (b) Co se ti na ní líbí/nelíbí?
- (c) Jak dlouho jsi ji hrál/a?
 - i. Proč jsi přestal/a?

5. Tutoriál ve hrách:

- (a) Hrál/a jsi někdy hru, ve které byl na začátku tutoriál? Co to bylo za hru?
- (b) Prošel/Prošla jsi ho až do konce?
 - i. Pokud ano, měl/a jsi možnost jej přerušit?
 - ii. Pokud ne, z jakého důvodu jsi ho přerušil/a?

A.1.3 Participant a diabetes

1. První kroky s diabetem:

- (a) V kolika letech ti byl diagnostikován diabetes?
- (b) Odkud jsi získával/a informace o nemoci a o její kompenzaci?
- (c) Bylo toho hodně, co ses musel/a naučit?
- (d) Zapomínal/a jsi na kontroly glukometrem?
- (e) Znáš nějaké další děti s diabetem? Pokud ano, pomáhali jste si navzájem?
- (f) Pamatuješ si na první příznaky?

2. Diabetes dnes:

- (a) Jak vypadá tvůj běžný den?
 - i. Kolikrát denně jíš?
 - ii. Kolikrát si denně měříš glykémii?
 - iii. Zapomínáš na měření?
 - iv. Střídáš si pravidelně místa vpichu?
 - v. Jaké děláš sporty?
 - vi. Měl/a jsi někdy hodně vysokou nebo nízkou glykémii? Jak často?
 - vii. Zapisuješ si data do diabetického deníčku ty, nebo to dělají rodiče?

- (b) Jsi spokojený/spokojená s tím, jak se ti daří zvládat diabetes? Zvládáš všechny povinnosti ohledně diabetu? (měření, píchání, dieta)
 - i. Co ti vadí nebo co bys rád/a zlepšil?
- (c) Jak tě diabetes omezuje?
 - i. Je něco, co bys rád/a dělal/a a nemůžeš?

A.1.4 Znalosti o diabetu

1. Co to podle tebe je diabetes? Dokázal/a bys to vysvětlit?
2. Víš, z jakého místa se inzulín nejrychleji vstřebává?
3. Popiš pořadí akcí, které by každý diabetik měl dělat během jednoho dne.
4. Co všechno může ovlivňovat glykémii?
5. Jaký je postup při měření glykémie?
6. Jaký je postup při aplikaci inzulínu?
7. Jídlo:
 - (a) Víš, co jsou to VJ?
 - (b) Umíš VJ počítat? Jestli ano, kolik jich denně jíš?
 - (c) Víš, kolik VJ mají následující potraviny?
 - i. jablko
 - ii. rohlík
 - iii. špagety s rajčatovou omáčkou
 - iv. vejce
8. Co je to hypoglykémie a jak se projevuje?
 - (a) Jak bys postupoval/a, kdybys jí měla?
9. Co je to hyperglykémie a jak se projevuje?
 - (a) Jak bys postupoval/a, kdybys jí měla?
10. Víš, mezi kterými dvěma hodnotami by se měla glykémie pohybovat?
11. Víš, po jaké době od aplikace inzulínu se projeví změna na glukometru?
12. Jak upravíš dávku inzulínu, když jdeš cvičit?
13. Jak hodnotíš své celkové znalosti o této nemoci? Myslíš si, že víš vše potřebné? Nebo ti jsou nějaké věci méně jasné a potřebuješ s nimi pomoci?

A.1.5 První dojmy po hraní

1. Jaký máš první dojem ze hry?
2. Co se ti líbilo a co nelíbilo?
3. Pochopil/a jsi systém úkolů?
 - (a) Dokážeš jej pospat?
4. Dokážeš popsat jaký je cíl hry?

A.1.6 Názory rodičů

1. Jaké je to mít dítě s diabetem?
2. Je váš život významně ovlivněn, nebo jste si už zvykli a víceméně tuto skutečnost berete za samozřejmost?
3. Jak vaše dítě vnímá (psychicky) to, že je diabetik? Cítí se být jiné než ostatní?
4. Jak se vaše dítě pečlivé při léčení diabetu?
 - (a) Měří si pravidelně glykémii?
 - (b) Nepodvádí?
5. Jak se tváříte na hraní edukativních her?
6. Myslíte si, že díky edukativním hrám se může zlepšit poctivost nebo návyky vašeho dítěte ohledně léčby diabetu?
7. Odkud čerpáte materiály o diabetu?
 - (a) Je jich dostatek?

A.2 Po testování

A.2.1 Shrnutí po týdenním testování

1. Jakou postavičku sis vybral/a? Emmu nebo Adama?
2. Jak často jsi hru hrál/a? Kolikrát denně?
3. Měl/a jsi u hry zapnutý zvuk?
4. Stalo se ti někdy, že by Emma/Adam měla hypoglykémii nebo hyperglykémii?
 - (a) Jak jsi na to reagoval/a?

5. Stalo se ti někdy, že by Emma/Adam byl/a hospitalizován/a?
 - (a) Dokázal/a bys popsat, proč se to stalo?
 - (b) Jak jsi na to reagoval/a?
6. Podíval/a ses do nastavení hry?
 - (a) Měnil/a jsi tam nějaké hodnoty?
 - i. Jaké a proč?
 - (b) Klikl/a jsi na tlačítko Nová hra?
 - i. Z jakého důvodu?
7. Byl/a jsi v městečku?
 - (a) Co sis tam koupil/a?
 - (b) Bavilo tě nakupovat nové oblečení a nábytek?
8. Plnil/a jsi úkoly?
 - (a) Motivovalo tě sbírání bodů, aby ses dostal/a do nového levelu a mohl/a si koupit nějaké nové oblečení nebo nábytek?
 - (b) Do jaké úrovně (levelu) jsi se dostal/a?
 - (c) Došly ti někdy peníze? Kolik jich teď aktuálně máš?
 - (d) Bylo něco, co se ti nepodařilo splnit?
9. Která z miniher tě bavila nejvíce? Hrál/a jsi je všechny?
10. Zaznamenal/a jsi nějaké chyby ve hře? Něco, co se chovalo jinak, než jsi očekával/a, nebo to nefungovalo vůbec?
 - (a) O co šlo?
11. Stalo se ti někdy, že bys nevěděl/a, co máš dělat?
 - (a) O jakou situaci šlo?
12. Podíval/a ses do knihovny?
 - (a) Přečetl/a sis tam knihu o diabetu? Naučil/a ses tam něco nového?
13. Podíval/a ses někdy do grafu glykémie?
 - (a) Bylo ti jasné, kde se má glykémie držet?
 - (b) Používal/a jsi graf k odhadu aktuální hladiny glykémie?

14. Líbilo se ti, že se zobrazuje doktorka?
 - (a) Četl/a sis co říkala nebo jsi jí zavíral/a?
15. Je něco, co tě ve hře překvapilo? Něco, co jsi před hraním o diabetu nevěděl/a nebo to máš zažité jinak?
16. Jaký máš celkový dojem ze hry?
 - (a) Co konkrétně se ti líbilo?
 - (b) Co se ti naopak nelíbilo?
 - (c) Bavila tě hra celou dobu?
 - i. Kdy tě přestala bavit a z jakého důvodu?

A.2.2 Znalosti o diabetu

1. Co to podle tebe je diabetes? Dokázal/a bys to vysvětlit?
2. Popiš pořadí akcí, které by každý diabetik měl dělat během jednoho dne.
3. Jídlo:
 - (a) Víš, co jsou to VJ?
 - (b) Díval/a ses do nápovědy seznamu jídla, když jsi Emmu/Adama krmil/a?
 - i. Zapamatoval/a sis nějaká konkrétní jídla?
 - ii. Víš, kolik VJ mají následující potraviny?
 - A. banán
 - B. brokolice
 - C. chléb
 - D. hranolky
 - E. párek v rohlíku
4. Jak upravíš dávku inzulínu, když jdeš cvičit?
5. Jaký je rozdíl mezi dvěma typy inzulíny zobrazených ve hře?
6. Jak se změnila glykémie po cvičení?
7. Jak se změnila glykémie po jídle?
8. Po jaké době od aplikace inzulínu se projeví změna na glukometru?
9. Jak hodnotíš své celkové znalosti o diabetu teď? Po hraní hry. Naučil/a ses díky tomu něco nového?

Příloha B

Další přílohy

B.1 Správnost odpovědí participantů

Tabulka B.1: Správnosti odpovědí před testováním v [%]

Otázka	Participant					
	#1	#2	#3	#5	#6	#7
A.1.4.1	0	95	10	70	90	85
A.1.4.2	50	100	100	100	100	100
A.1.4.3	30	100	80	90	90	95
A.1.4.4	60	90	20	60	60	70
A.1.4.5	70	100	80	90	90	90
A.1.4.6	30	85	0	95	90	90
A.1.4.7.a	90	100	0	90	100	70
A.1.4.7.c	0	97	0	95	100	90
A.1.4.8	90	95	5	80	90	100
A.1.4.9	90	95	5	80	90	100
A.1.4.10	0	100	0	100	100	80
A.1.4.11	0	100	0	100	100	90
A.1.4.12	0	100	60	0	0	100
Výsledné skóre	39,23	96,69	27,69	80,77	84,62	89,23

Tabulka B.2: Správnosti odpovědí po testování v [%]

Otázka	Participant					
	#1	#2	#3	#5	#6	#7
A.2.2.1	50	95	75	80	90	85
A.2.2.2	90	100	90	95	95	100
A.2.2.3.a	90	100	70	90	100	80
A.2.2.3.b.ii	87	88	0	92	93	96
A.2.2.4	0	100	60	90	90	100
A.2.2.5	80	100	0	90	90	100
A.2.2.6	0	100	100	100	100	100
A.2.2.7	0	100	100	100	100	100
A.2.2.8	0	100	0	100	100	90
Výsledné skóre	44,11	98,11	55,00	93,00	95,33	94,56

Literatura

- [1] Kantar worldpanel [online]. *ComTech*. Leden 2017. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z <https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>.
- [2] Al-Marshedi, A., Wills, G., Ranchhod, A. Gamification to Improve Adherence to Diabetic Treatment in Saudi Arabia [online]. *Electronics & Computer Science*. 2014. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z https://eprints.soton.ac.uk/369695/1/A1aaA1Marshedi_EHealthcare.pdf.
- [3] Baghaei, N., Nandigam, D., Casey, J., Direito, A. a Maddison, R. Evaluating Mobile Games for Diabetes Education [online]. 23. *International Conference on Computers in Education*. 2015. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z http://unitec.researchbank.ac.nz/bitstream/handle/10652/3356/ICCE_Mobile%20games%20for%20health_2015.pdf.
- [4] Baron, S. Cognitive Flow: The Psychology of Great Game Design [online]. *Gamasutra*. 2012. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z http://www.gamasutra.com/view/feature/166972/cognitive_flow_the_psychology_of_.php?print=1.
- [5] Chen, G., Baghaei, N., Sarrafzadeh, A., Manford, C., Marshall, S. Designing Games to Educate Diabetic Children [online]. 23. *Australian Computer-Human Interaction Conference*. 2011. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2071546>.
- [6] Csikszentmihalyi, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row, 1990. ISBN 0-06-092043-2.
- [7] Engeser, S., Rheinberg, F. Flow, performance and moderators of challenge-skill balance [online]. *Springer Science+Business Media*. 2008. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z <http://www.psy.wi.tum.de/Publ/34857.pdf>.
- [8] Fajmon, M., Pulzner, M. Pravda o podílu iOS a Windows Phone v Česku (statistiky) [online]. *Mobilenet*. 2015. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z <https://mobilenet.cz/clanky/pravda-o-podilu-ios-a-windows-phone-v-cesku-statistiky-19696>.
- [9] Fuchslocher, A., Niesenhaus, J., Krämer, N. Serious games for health: An empirical study of the game "Balance" for teenagers with diabetes mellitus [online]. *Entertainment Computing*. 2010. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952110000194>.
- [10] Hays J. Video Games vs. Diabetes: Using video games as an aid to self-care [online]. *Worcester Polytechnic Institute*. 2012. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z <https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-033011-000026/unrestricted/Final.pdf>.

- [11] Herout, L. Use of the information and communication technologies with the internet access by the pupils of elementary schools. 2016. *EDULEARN2016: 8th International Conference on Education and New Learning Technologies*. ISBN 978-84-608-8860-4.
- [12] International Diabetes Federation. The global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence [online]. *Department of Economic and Social Affairs*. 2010. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>.
- [13] Jegers, K. Pervasive GameFlow: Identifying and Exploring the Mechanisms of Player Enjoyment in Pervasive Games [online]. *Umeå University, Department of Informatics*. 2009. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z <https://pdfs.semanticscholar.org/5331/35e109688213e41e1d1b36d10bb23a8d1275.pdf>.
- [14] Lieberman, Debra A. Health Education Video Games for Children and Adolescents [online]. *International Communication Association*. 1998. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED422312.pdf>.
- [15] Rubeš, L. Implementation of Serious Game to Support Children's Education in Diabetes Mellitus I. Praha, 2017. Diplomová práce. *České vysoké učení technické v Praze*. Fakulta elektrotechnická.
- [16] Sweetser, P., Wyeth, P. GameFlow: A model for Evaluating Player Enjoyment in Games [online]. *ACM Computers in Entertainment, Vol. 3, No. 3, July 2005. Article 3A*. 2005. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.97.480&rep=rep1&type=pdf>.
- [17] United Nations. Population Division, Population by age and sex [online]. *Department of Economic and Social Affairs*. 2015. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z <https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>.
- [18] Wikipedia. Languages of the United States [online]. *Wikimedia Foundation, Inc.*. 2017. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z https://en.wikipedia.org/wiki/Languages_of_the_United_States.
- [19] Zubková, N. Implementation of Serious Game to Support Children's Education in Diabetes Mellitus I. Praha, 2017. Bakalářská práce. *České vysoké učení technické v Praze*. Fakulta elektrotechnická.
- [20] Černohorská, V. Návrh seriózní hry pro podporu léčby diabetes mellitus. Praha, 2016. Diplomová práce. *České vysoké učení technické v Praze*. Fakulta elektrotechnická.
- [21] Český statistický úřad. Svůj první mobilní telefon jsi dostal(a) [online]. *Minisčítání*. 2015. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z <https://vdb.czso.cz/p11/eweb/mini2015.vysledky?kr=x&o=14&m=1>.

Použité zkratky

VJ Výměnná jednotka. 3, 23, 28, 33, 35–38, 40–47, 61, 64

UX User experience. Uživatelská zkušenost. 5, 14

HUD Head-up display. Zobrazení dodatečných informací. 12

IDE Integrated development environment. Vývojové prostředí. 15, 16

DB Databáze. 16, 17

FPS Frames per second. Snímků za vteřinu. 17

GA Gogle Analytics. 18, 36

Obsah příloženého CD

latex-src/ Zdrojové soubory pro \LaTeX k této práci.

source-code/ Zdrojové kódy hry MyDiabetic a celý projekt v Unity 3D.

Jencik-thesis-2017.pdf Tato práce v elektronické podobě.