

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

**Prototypy uživatelských rozhraní mobilních aplikací pro
nemocné diabetes**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jan Pavlas
Studijní obor: Informační management

Vedoucí práce: prof. Ing. Ondřej Krejcar, Ph.D.

Hradec Králové

Listopad, 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 13.11.2017

Jan Pavlas

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Ondřejovi Krejcarovi, Ph.D. a doc. Ing. Mgr. Petře Marešové, Ph.D. za metodické vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při vypracovávání diplomové práce.

Anotace

Žijeme ve světě, který je úzce spjat s technologiemi. Proto jsou zde snahy o zapojení a začlenění technologií do odvětví, jako je právě zdravotnictví. Tato práce se zabývá zapojením těchto technologií, konkrétně mobilních aplikací, do léčby nemoci zvané diabetes mellitus.

Cílem této práce bylo analyzovat současný stav využití mobilních aplikací v tomto odvětví a na základě reflexe tohoto stavu navrhnout, realizovat a otestovat prototypy aplikací pro uživatele trpící touto nemocí na vybraném vzorku lidí. Analýza současného stavu aplikací byla provedena formou rešerše relevantní literatury a stávajících řešení. Jejím prostřednictvím byly odhaleny určité nedostatky v obsahu a funkčnosti aplikací. Tyto nedostatky byly definovány především jako absence klíčových funkcí.

Následně byly vytvořeny tři prototypy aplikací. Každý z prototypů představoval určitou skupinu aplikací. První prototyp představoval současný stav aplikací tím, že postrádal klíčové funkce, druhý prototyp obsahoval jen klíčové funkce a třetí prototyp obsahoval klíčové funkce a k tomu další, nadstandardní funkce. Byly stanoveny předpoklady, že třetí z prototypů bude nejlepší, druhý prototyp s klíčovými funkcemi se umístí na druhém místě a prototyp podle současného stavu aplikací na posledním místě.

Testováním těchto prototypů na vybraném vzorku lidí formou dotazníkového šetření bylo dosaženo výsledků, které potvrdily stanovené předpoklady a shodovaly se s výsledky analýzy.

Annotation

Title: Prototypes of User Interfaces for Mobile Applications of Patients with Diabetes

We live in a world where everything relates to technology. There are efforts to integrate and incorporate technology even into fields such as health care. This thesis deals with integrating these technologies, namely mobile applications, into the treatment of diabetes mellitus.

The goal of this thesis was to analyse the current use of mobile applications in this sector and after this analysis the aim was to suggest, realize and test some prototypes of these applications for users suffering from this disease. For this purpose, a small group of people was inquired. The analysis of the present state of mobile applications was carried out by the means of a research of relevant literature and the already existing solutions. There were some flaws in the contents and functionality of these applications discovered in this analysis. These flaws were mainly the absence of key functions.

Three prototypes of mobile applications were created for this purpose. Each of these prototypes represented one existing group of applications. The first prototype represented the current state of applications in the fact that it lacked key functions. The second prototype contained only key functions and the third prototype contained key functions plus some extra functions. This thesis worked on three assumptions: The first assumption was that the third prototype would be the best, the second assumption was that the second prototype with key functions would be placed second and the prototype representing the current state of applications would be the very last in terms of popularity.

The testing of these prototypes was performed on a chosen sample of people by the means of a questionnaire. The outcome confirmed the stated assumptions and corresponded with the results of the analysis.

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce	2
3	Teoretický úvod do dané problematiky rozhraní mobilních aplikací	3
3.1	Teoretická východiska	3
3.2	eHealth a mHealth.....	3
3.3	Diabetes mellitus.....	4
3.4	Teorie rozhraní mobilních aplikací.....	5
4	Analýza relevantní literatury a existujících řešení	15
4.1	Mobilní aplikace pro léčbu diabetes	15
4.1.1	T2DM Self-Management via Smartphone Applications.....	15
4.1.2	Impact of a mobile application to individuals with type 2 diabetes.....	16
4.1.3	eHealth technologies in diabetes self-management	17
4.1.4	Improved A1C Levels in Diabetes with Smartphone App Use	18
4.1.5	An evaluation of diabetes targeted apps for Android smartphones.....	19
4.1.6	Mobile applications for control and self management of diabetes	20
4.1.7	Wearable systems and mobile applications for diabetes.....	21
4.1.8	Managing diabetes in the digital age.....	22
4.1.9	Mobile Application for the Self-Management of Type 2 Diabetes	23
4.1.10	Mobile Phone Application-based Self-management.....	24
4.1.11	Shrnutí.....	25
4.2	Analýza webových a mobilních aplikací.....	27
4.2.1	Mobiab	27
4.2.2	DiaMonitor	29
4.2.3	Cukrovka – Glukóza deník.....	31

4.2.4	Diabetes:M.....	32
4.2.5	Diabetes Kit Blood Glucose Logbook	35
4.2.6	Shrnutí	37
4.3	Diskuze výsledků analýzy	39
5	Definice parametrů návrhu UI mobilních diabetes aplikací.....	41
5.1	Obsahové hledisko návrhu	41
5.2	Grafické hledisko návrhu	41
5.2.1	Základní pravidla tvorby GUI.....	41
5.3	Shrnutí parametrů aplikací	43
6	Návrh a realizace prototypů UI aplikací.....	44
6.1	Prototyp podle současného stavu aplikací.....	44
6.2	Prototyp s klíčovými funkcemi	45
6.3	Prototyp s nadstandardní funkcionalitou.....	45
6.4	Realizované prototypy	46
6.4.1	Prototyp podle současného stavu aplikací	46
6.4.2	Prototyp s klíčovými funkcemi	50
6.4.3	Prototyp s nadstandardní funkcionalitou – iOS.....	52
6.4.4	Prototyp s nadstandardní funkcionalitou – Android.....	54
7	Testování realizovaného řešení na vybraném vzorku lidí.....	56
7.1	Předpoklady výzkumu	56
7.2	Výsledky výzkumu	57
7.2.1	Shrnutí obecných informací	57
7.2.2	Shrnutí informací týkajících se zdraví.....	58
7.2.3	Shrnutí technických informací	58
7.2.4	Shrnutí otázek k jednotlivým prototypům aplikací	59

8	Diskuze výsledků.....	64
8.1	Diskuze obecných informací.....	64
8.2	Diskuze informací týkajících se zdraví	64
8.3	Diskuze technických informací.....	64
8.4	Diskuze výsledků jednotlivých prototypů aplikací.....	65
9	Problematika nasazení v reálném prostředí.....	71
9.1	Publikování aplikací ze strany Applu.....	71
9.2	Publikování aplikací ze strany Googlu.....	72
10	Závěr.....	73
11	Seznam použité literatury.....	75
	Přílohy.....	81

1 Úvod

Tato práce se zabývá problematikou mobilních aplikací určených pro lidi trpící nemocí diabetes mellitus. Regulace této nemoci je spojena se zpracováváním různých hodnot, vedením záznamů, pacienti si musí vést určité přehledy o svých výsledcích, které následně konzultují s lékařem, a podle toho je jim určován vhodný způsob regulace, který by jim měl pomoci co nejefektivnějším způsobem kompenzovat tuto nemoc. V tomto směru mohou být technologie a konkrétně mobilní aplikace pacientům užitečné, mohou jim pomáhat s přehledným vedením záznamů o své nemoci, s komunikací s lékařem a mnoha dalšími způsoby, a tak zefektivňovat jejich léčbu. Tato otázka ale ještě bude podrobněji rozebrána.

Jednotlivé části této práce se budou týkat teoretických východisek zapojení technologií do sféry zdravotnictví, proč jsou technologie ve zdravotnictví využívány a budou definovány pojmy eHealth a mHealth. Dále bude představena nemoc diabetes mellitus, protože znalost této nemoci může pomoci k pochopení potřeb pacientů, kteří touto nemocí trpí. Následně bude provedena analýza relevantní literatury získané z odborných článků a existujících řešení. Tato analýza se bude soustřeďovat na mobilní aplikace, případně další technologie, a na ukazatele prospěchu těchto technologií určených pro pacienty postižené touto nemocí.

Z této analýzy budou následně vyvozeny nedostatky a definovány problémy a překážky v obsahu a funkčnosti aplikací v této oblasti. Na základě poznatků analýzy budou následně vytvořeny tři prototypy diabetes aplikací. Každý z prototypů bude podle stanovených předpokladů, vycházejících z teoretických poznatků, účelně navržen pro potřeby testování, ve kterém by se měly tyto stanovené předpoklady potvrdit, nebo vyvrátit.

Toto testování prototypů bude poslední krok, kterým je dotazníkové šetření realizované na vybraném vzorku lidí. Respondentům budou předloženy jednotlivé prototypy aplikací, které si budou moci prohlédnout, a následně budou odpovídat na otázky uvedené v dotazníkovém šetření.

Poté budou výsledky testování diskutovány, porovnávány s teoretickými předpoklady stanovenými podle analýzy v teoretické části a budou z nich vyvozeny závěry a doporučení týkající se obsahové a funkční stránky těchto aplikací určených pro lidi trpící nemocí diabetes mellitus.

2 Cíl práce

Cílem práce je analýza, návrh, realizace a otestování vhodných prototypů uživatelských rozhraní mobilních aplikací pro nemocné trpící nemocí diabetes mellitus na základě nalezení optimálního rozhraní a funkčnosti pro dané podmínky a potřeby pacientů.

Nástroji a metodami k dosažení tohoto cíle budou analýza teoretických východisek z tohoto odvětví, rešerše relevantní literatury a existujících řešení a z toho vycházející reflexe, která by měla nabídnout prostor pro vylepšení současného stavu. Následně budou navržené prototypy testovány nástrojem kvalitativního dotazníkového šetření. Toto dotazníkové šetření bude realizováno na vzorku třiceti respondentů, získaném online na sociálních sítích. Obdobím sběru dat bude přelom října a listopadu 2017.

3 Teoretický úvod do dané problematiky rozhraní mobilních aplikací

Tato kapitola se zabývá teoretickými východisky rozhraní mobilních aplikací, propojením technologií se sférou zdravotnictví, ze kterého vznikají pojmy eHealth a mHealth. Dále se kapitola věnuje definování nemoci diabetes mellitus a teoretickému zkoumání tématu rozhraní mobilních aplikací.

3.1 Teoretická východiska

Žijeme ve světě, který je úzce spjat s technologiemi. Technologie nás již provází téměř v každém veřejném i soukromém odvětví našeho života. Setkáváme se s nimi při práci, zábavě, komunikaci s ostatními lidmi, v dopravě, vojenství apod. Všeobecně by se dalo říci, že jsou to právě technologie, které zvyšují naši životní úroveň. Proto jsou zde snahy o zapojení a začlenění technologií i do odvětví, jako je právě zdravotnictví.

3.2 eHealth a mHealth

Začleněním technologií do zdravotnictví vznikl pojem eHealth. Tento pojem v sobě zahrnuje veškeré zapojení nejrůznějších technologií do péče o zdraví, spadá sem velké množství informačních a komunikačních technologií. Tyto technologie způsobily celkové zlepšení zdravotní péče větší dostupností, zlepšováním léčebných procesů a diagnostiky a také šetřením nákladů.

Vědci se snaží tyto rychle vyvíjející se technologie poskytnout zdravotnickým pracovníkům spolu s pokyny, jak je nejlépe do zdravotnictví začlenit. [1]

Do eHealth patří i mobilní technologie, které ve zdravotnictví zaujaly své nezastupitelné místo, a proto v rámci eHealth vznikl nový pojem označující mobilní technologie ve zdravotnictví, a tím je mHealth. Použití mobilních telefonů se ve zdravotnictví již osvědčilo a úspěchy jejich použití byly zaznamenány v oblastech odvykání kouření, správného stravování, zdravé životosprávy, sexuálního a reprodukčního zdraví apod. Úspěch mobilních technologií je založen na jejich rozšířenosti a přístupnosti po celém světě. [2]

3.3 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus je onemocnění, které je způsobeno nedostatkem hormonu zvaného inzulín. Tento nedostatek může mít dvě příčiny, podle kterých se tato nemoc dělí na dva typy.

Diabetes 1. typu

Nedostatek inzulínu u tohoto typu diabetu je způsoben napadáním slinivky břišní vlastním imunitním systémem. Proto se tento typ řadí mezi autoimunitní onemocnění. Slinivka břišní, jejíž buňky produkují hormon inzulín, je napadána a vydává malé nebo žádné množství tohoto hormonu. Z toho vyplývá, že lidé s diabetem typu 1 musí užívat inzulínové injekce k řízení hladiny glukózy v krvi. Typ 1 je nejčastější formou diabetu u lidí, kteří jsou mladší 30 let, ale může se vyskytnout v jakémkoli věku. Deset procent lidí s diabetem je diagnostikováno s typem 1.

Diabetes 2. typu

U tohoto typu diabetu je slinivkou břišní inzulín normálně vytvářen, ale jeho funkce je omezena, protože vlastní tělo ho nepřijímá. Nejčastěji se vyskytuje u lidí, kteří jsou starší 40 let a mají nadváhu. Tento typ diabetu může být usměrňován kombinací správného stravování a fyzického cvičení, ale také inzulínovými injekcemi.

To jsou základní typy diabetu, které jsou někdy ještě doplňovány o další typ, a tím je těhotenský diabetes. Těhotenský diabetes se vyskytuje, když se během těhotenství objeví vysoká hladina glukózy v krvi. Jak těhotenství postupuje, vyvíjející se dítě má větší potřebu glukózy. Změny hormonů během těhotenství také ovlivňují působení inzulínu, což způsobuje vysoké hladiny glukózy v krvi.

Všechny problémy u těchto typů nemoci jsou způsobeny nedostatkem inzulínu nebo jeho nesprávným působením. Inzulín v krvi umožňuje glukóze vstupovat do buněk, které z ní následně získávají energii. V důsledku to tedy znamená, že tělo nedokáže využívat energii z jídla, které přijímá. [3]

Diabetes mellitus a ČR

U všech typů cukrovky je zachycen vzrůstající trend počtu diabetiků v naší populaci. „Meziročně se počet nových případů navyšuje cca o 5 169 pacientů.“ [2, str. 2] V ČR touto nemocí trpí dohromady 929 945 osob [4]. Mezi hlavní příčiny tohoto trendu patří stárnutí populace a nezdravý životní styl, ale také z kvalitňování

lékařské péče, zlepšení diagnostiky této nemoci a nárůst počtu autoimunitních nemocí [5].

3.4 Teorie rozhraní mobilních aplikací

Uživatelské rozhraní je pojem, který možná není tolik známý, přesto většina lidí na světě s uživatelským rozhraním musí nějakým způsobem pracovat. Dochází k tomu při zacházení s IT technikou, přístroji, domácími spotřebiči a mnoha jinými předměty a prostředky, se kterými se běžně pracuje.

V této kapitole bude nejprve definováno, co je uživatelské rozhraní a jaké další pojmy s uživatelským rozhraním souvisí. Poté se bude kapitola zaměřovat konkrétněji na mobilní uživatelské rozhraní, jeho stručnou historii a na dva nejrozšířenější mobilní operační systémy současnosti a jejich způsob pohledu na rozhraní mobilních aplikací.

Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní, které se označuje UI (z anglického User Interface), je prostředkem, pomocí kterého uživatel ovládá hardware zařízení nebo softwarovou aplikaci. Dobré uživatelské rozhraní přináší uživateli příjemný uživatelský prožitek (User experience, UX) a umožňuje mu interagovat s hardware nebo software přirozenou a intuitivní cestou. [6] Z této definice vyplývá, že do uživatelského rozhraní patří obrazovka, klávesnice s myší a další hardware prostředky, pomocí nichž uživatel interaguje s přístrojem. Patří sem ale i grafické uživatelské rozhraní, označované GUI (z anglického Graphical User Interface). V dnešní době mají GUI už téměř všechny software programy. To znamená, že obsahují grafické prvky, se kterými může uživatel interagovat, a přístroj tak ovládat. Mezi typické GUI prvky patří lišty menu, panely nástrojů, okna, tlačítka a jiné ovládací prvky. Většina uživatelských rozhraní je kombinací hardwaru a softwaru. Příkladem může být digitální fotoaparát, který ovládáme pomocí hardwaru (různá tlačítka), ale orientujeme se podle rozhraní na obrazovce. [6]

Pojem uživatelské rozhraní se začal používat především ve spojení s vývojem počítačů. Nicholas Negroponte popisuje začátky interakce lidí s počítači následovně: zpočátku „byla práce s počítačem úlohou pro několik málo specialistů – něco jako řídit měsíční přistávací modul. Počítače se programovaly v primitivních strojových jazycích, některé dokonce jen pomocí přepínačů a blikajících diod.“ [7, str. 78] Nejprve nebyl

na uživatelské rozhraní kladen příliš velký důraz. To se začalo měnit v roce 1971, kdy společnost Xerox začala výzkumně pracovat na zdokonalení GUI. Dopad těchto výzkumů se ale projevil až o deset let později, kdy Steve Jobs světu představil počítač Macintosh. Před Macintoshem neexistovalo nic jako snadno ovladatelný počítač a konkurenci i poté trvalo řadu let, než se kvalitou dokázala přiblížit Applu. Znamenalo to ale jednu zásadní věc, a to, že byl nastartován výzkum a vývoj v oblasti uživatelského rozhraní, které do té doby bylo silně podceňováno (protože počítače byly drahé a bylo potřeba je co nejvíce využít pro řešení problémů, nikoliv pro uživatelskou pohodlí). [7] Od té doby uběhla řada let a dnes se s UI setkáváme nejen při interakci s počítači, ale i s mobilními telefony, tablety, GPS navigacemi, digitálními fotoaparáty, mikrovlnnými troubami, žehličkami atd. Avšak uživatelské rozhraní je nejvíce používáno ve spojení s mobilními telefony. Z fyzických tlačítek se stalo virtuální softwarové rozhraní s velkou obrazovkou místo původních číselných tlačítek, a je tak využíván celý rozměr telefonu. [10]

S pojmem uživatelské rozhraní souvisí také pojem tzv. přirozeného uživatelského rozhraní (NUI – Natural User Interface). V NUI je podstatný design rozhraní, který se snaží být takovým, aby uživateli dával pocit, že se rychle učí a jeho interakce se neustále zlepšují a zrychlují. Je specifické tím, že uživateli stačí malé množství času potřebné k pochopení systému. NUI je primárně založeno na intuitivních a bezprostředních interakcích s uživatelským rozhraním. [8]

Intuitivní rozhraní je definováno jako rozhraní, které funguje takovým způsobem, jakým bychom očekávali. [9]

UI také úzce souvisí s pojmem uživatelský prožitek (User Experience), který byl již zmíněn. Prvním požadavkem pro dobrý uživatelský prožitek je primárně uspokojení potřeb uživatele bez zbytečného zatěžování jinými okolnostmi. Dalším faktorem, který zvyšuje úroveň uživatelského prožitku, je jednoduchost a elegance. Avšak uživatelský prožitek by neměl být zaměňován s pojmem použitelnost (anglicky Usability). Použitelnost je pouze jedním z kvalitativních atributů uživatelského rozhraní. [11] Společnost Intel v roce 2000 prohlásila, že nejen samotné počítače, ale veškerá výpočetní technika (mobilní telefony, tablety, chytré hodinky apod.) budou charakterizovat další éru počítačového věku. [12] A uživatelské rozhraní se bude rozšiřovat čím dál víc do všech odvětví lidského života,

všude tam, kde budou využívány technologie, se kterými budou lidé nuceni interagovat.

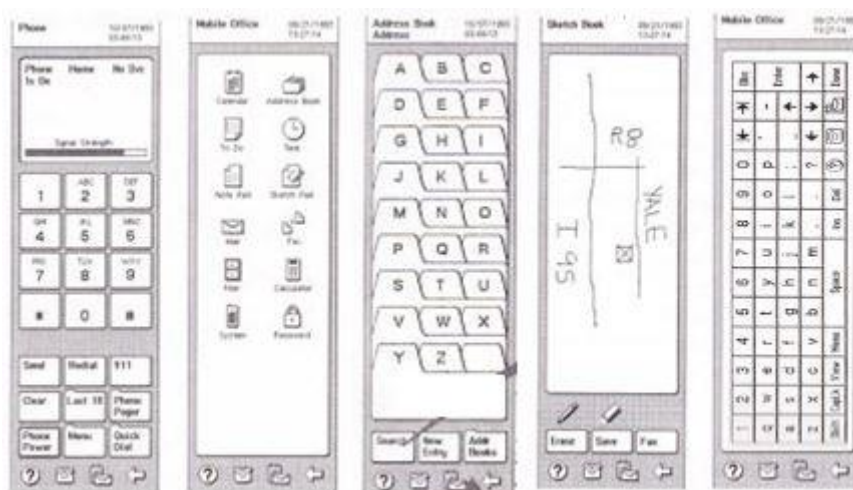
Mobilní uživatelské rozhraní

Mobilní uživatelské rozhraní je specifickým druhem UI určeným pro mobilní telefony. Zpočátku se toto rozhraní skládalo především z hardware (mechanická tlačítka), s vývojem mobilních telefonů se však mobilní uživatelské rozhraní přeměňovalo až do současné podoby. Mobilní uživatelské rozhraní nyní znamená spíše grafické uživatelské rozhraní, mechanických tlačítek tak silně ubylo. O tom všem podrobněji pojednává následující kapitola.

Historie vývoje mobilního uživatelského rozhraní

Mobilní uživatelské rozhraní se vyvíjelo se samotnými mobilními telefony, které byly zpočátku poměrně velké a těžké (první prototypy vážily kolem 1 kg). První firmou, která uvedla na trh přenosný telefon, byla Motorola v roce 1983 se svým modelem Dynatac 8000X. Telefon byl poměrně drahý, velký a těžký, proto si také vysloužil přezdívku cihla. [13][16] Uživatelské rozhraní těchto prvních telefonů se sestávalo pouze z tlačítek, někdy i jednoduché obrazovky. S vývojem vědy a techniky se telefony postupně zmenšovaly a jejich uživatelské rozhraní se stávalo přívětivějším, přibývalo prvků, které uživateli napomáhaly v interakci a zpříjemňovaly práci s přístrojem.

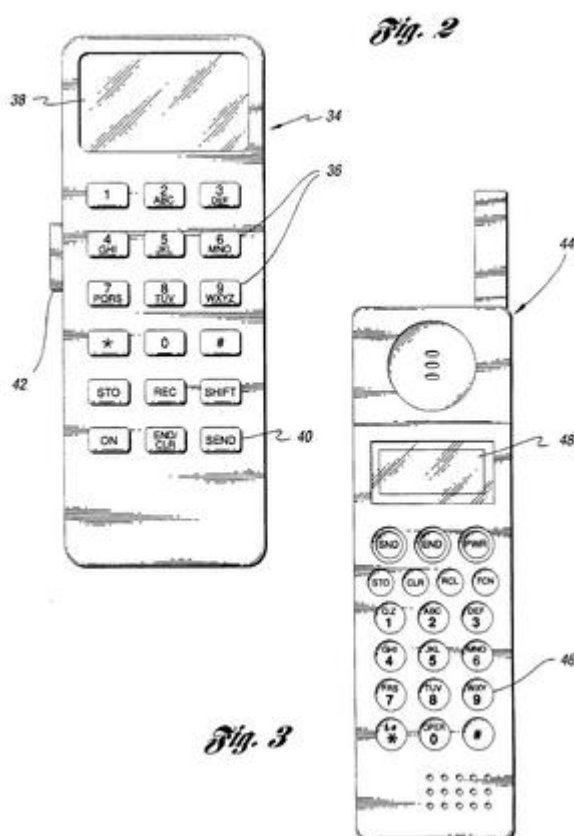
V roce 1989 byl vydán dokument s názvem *Phones on the Move*, který stanovil, že jedním z prvků budoucího designu mobilních telefonů je začlenění mnoha nových funkcí, jako jsou elektronické diáře a další novinky v oblasti informačních technologií. Byla tak stanovena vize *kancelář v kapse*. Této vizi se začal blížit mobilní telefon společností IBM a BellSouth s jedním z prvních dotykových displejů. Telefon se jmenuje IBM Simon a jedná se o první implementaci počítače do mobilního telefonu. Uživatelé mohli pomocí stylusu (dotykového pera) interagovat s GUI, které se snažilo být uživatelsky přívětivější tím, že nabízelo ikony, uživatel mohl na obrazovku stylusem přímo kreslit apod. (viz obrázek 3.1). Telefon také nabízel uživatelům funkce jako kalkulačka, email, kalendář a správce souborů. [13][15]



Obrázek 3.1: GUI mobilního telefonu IBM Simon. [13]

Společnost Nokia však přeměnila tuto vizi v roce 1996 ve skutečnost v podobě svého přístroje Nokia 9000 Communicator. Jednalo se o jeden z prvních PDA telefonů s dotykovou obrazovkou. Princip fungování těchto obrazovek byl odporový. Zprvu byly telefony ovládány pomocí stylusu, kterým byl vyvíjen tlak na obrazovku. Výhody těchto obrazovek spočívaly v tom, že telefon mohl být ovládán prakticky jakýmkoliv tvrdým předmětem s ostrou hranou a při dešti nebyla snížena ovladatelnost.

V těchto dobách to byly ale jen velmi vzácné výjimky ve světě mobilních telefonů, byly drahé, a proto si je mnoho lidí nekupovalo. Většina uživatelů používala mobilní telefony s ne tak pokrokovým UI. Na obrázku 3.2 můžeme vidět náčrt mobilních telefonů, který je součástí patentu z roku 1997. Součástí patentu je popis uživatelského rozhraní, které je spíše konzervativnějšího typu. Zahrnuje statické vizuální zobrazovací prostředky pro prezentaci stavu mobilního telefonu a dalších služeb přístupných uživateli a prostředky pro dynamické vizuální zobrazení, které slouží pro prezentaci informací kontextuálně citlivých. [14] Tento mobilní telefon je klasickým představitelem typu mobilního telefonu a jeho uživatelského rozhraní, který byl v dané době (90. léta) mezi lidmi nejrozšířenější.



Obrázek 3.2: Náčrt mobilních telefonů z roku 1997. [14]

Z primitivních obrazovek se postupem času stávaly barevné displeje a změnil se i způsob interakce. Rok 2007 se v této oblasti stal přelomovým, na trh byly uvedeny dva telefony s kapacitním displejem – LG Prada a Apple iPhone. Brian Fling ve své knize *Mobile Design and Development* tvrdí, že se budeme na iPhone jednoho dne dívat jako na jeden z nejvýznamnějších milníků, které mobilní průmysl vůbec kdy viděl a troufá si tvrdit, že v budoucnosti budeme rozdělovat historii mobilních technologií na dny před iPhonem a dny po něm. [16] Revoluce, kterou iPhone přinesl, spočívala právě ve způsobu interakce a používání mobilních telefonů. Od této doby můžeme hovořit o chytrých telefonech (smartphones), i když nikdy nebylo přesně definováno, co je a co není smartphone. [13][16]

Rozdíl mezi odporovým (rezistivním) a kapacitním displejem je ve způsobu ovládání. Už bylo řečeno, že odporový displej je ovládán dotykovým perem, kapacitní displej na dotyková pera ani jiné předměty nereaguje a musí být ovládán prsty, případně jinými elektricky vodivými předměty. Na displeji je elektrostatické pole a lidské tělo je vodivé. Při dotyku prstu se naruší toto elektrostatické pole

displeje a různými technologiemi je určeno místo dotyku. Kapacitní displeje jsou odolné, mají velkou světelnou propustnost a vysoké rozlišení. Jejich nevýhodou je, že nemůžou být ovládány např. v rukavicích nebo pomocí nevodivých předmětů. [15]

Se změnou ovládání telefonů se logicky muselo změnit i grafické uživatelské rozhraní, protože prst ruky není tak přesný jako stylus. Nicméně tento způsob ovládání chytrých telefonů v dnešní době absolutně převažuje a největší výrobci mobilního software na trhu mají pro vývojáře svoje pokyny a doporučení, jak tvořit GUI, aby to bylo pro uživatele co nejpohodlnější. Této otázce se budu věnovat v následující kapitole.

Mobilní operační systémy

Mezi dva nejrozšířenější mobilní operační systémy na světě patří Android od společnosti Google a iOS od společnosti Apple. Analytická společnost Gartner zveřejnila 23. 5. 2017 data, která ukazují, že v prvním čtvrtletí roku 2017 pokrývala mobilní platforma Android 86,1 % a iOS 13,7 % trhu s mobilním operačním systémem, podíl ostatních mobilních platforem se pohybuje na úrovni statistické chyby (viz obrázek 3.3). [17]

Operating System	1Q17 Units	1Q17 Market Share (%)	1Q16 Units	1Q16 Market Share (%)
Android	327,163.6	86.1	292,746.9	84.1
iOS	51,992.5	13.7	51,629.5	14.8
Other OS	821.2	0.2	3,847.8	1.1
Total	379,977.3	100.0	348,224.2	100.0

Tabulka 3.3: Podíl mobilních OS na trhu (čísla jednotek jsou v tisících). [17]

Otázce mobilního UI se nadále budu věnovat s přihlédnutím pouze na tyto dvě mobilní platformy z důvodu jejich rozšířenosti. Každá ze společností vlastnících tyto OS má vlastní směrnice (Guidelines) pro tvorbu aplikací. Nedílnou součástí těchto směrnic jsou různá doporučení a rady pro vývojáře aplikací, aby interakce byla co nejpřívětivější. Zároveň má každá ze společností určitou filozofii svého designu a to, jak GUI aplikací vypadá, je součástí této filozofie a značky.

Operační systém iOS

Operační systém iOS je vyvíjen společností Apple Inc. a výhradně pro hardware této společnosti. Začátky tohoto OS jsou spojeny s představením prvního iPhone v roce 2007, jak bylo již výše zmíněno. Na tomto OS ale neběží pouze zařízení iPhone, ale všechna mobilní zařízení od společnosti Apple, tedy i iPad a iPod touch. Tento operační systém je oblíben pro svoji jednoduchost a spolehlivost, která je dána vyladěností operačního systému na daný hardware.

Společnost Apple v souvislosti s designem iOS zdůrazňuje tři hlavní témata:

- **Průzračnost** – v celém systému je text čitelný v každé velikosti, ikony jsou precizní a přehledné, ozdoby jsou jemné a vhodné, dále je design tvořen se zaměřením na funkčnost. Prostor, který se chová jako negativ fotografie nebo je rozostřen, barva, fonty, grafika a prvky rozhraní jemně vyzdvihují důležitý obsah a vyjadřují interaktivitu.
- **Respekt a úcta k uživateli** – krásné rozhraní by mělo uživatelům pomáhat porozumět a komunikovat s obsahem, aniž by s ním zápolili, zároveň by mělo zajišťovat určitou „vzdušnost a světelnost“ systému. Při tom všem by největší důležitost měla být ponechána obsahu.
- **Hloubka** – další z obecných funkcí, která by uživateli měla usnadnit práci s obsahem, jsou zřetelné vizuální vrstvy, které naznačují hierarchii informací. Vizuální přechody poskytují pocit hloubky při procházení obsahu. [18]

Většina iOS aplikací obsahuje stejné komponenty z UIKit, frameworku, který definuje prvky společného rozhraní. Tyto komponenty je možné zařadit do jedné z následujících kategorií:

- **Panely** – panely poskytují uživatelům navigaci v aplikaci, informují, ve které části aplikace se uživatel právě nachází. Panely mohou obsahovat tlačítka nebo jiné elementy pro iniciaci akcí a sdělování informací.
- **Zobrazovací pole** – v těchto částech aplikace se zobrazuje primární obsah, který mají uživatelé vidět. Patří sem text, animace, interaktivní elementy apod.

- **Ovládací prvky** – ovládací prvky zahajují akce a předávají informace. Příkladem ovládacích prvků jsou různá tlačítka, přepínače a textová pole. [19]

Doporučení a směrnice pro tvorbu aplikací pro operační systém iOS je mnoho, jedná se o bohatý materiál, který usnadňuje vývojářům vývoj aplikací. Pokud vývojář respektuje tyto pokyny a doporučení, má větší šanci, že jeho aplikace bude schválena k distribuci. Všechny směrnice by se daly shrnout do následujících šesti principů:

- **Estetická celistvost** – estetická celistvost znamená, jak dobře se vzhled a chování aplikace spojuje s její funkcí. Pro vážnou práci nebude grafická stránka aplikace moc výrazná a budou nejspíše použity standardní ovládací prvky. Pro aplikaci typu hra bude použit vzrušující design slibující zábavu.
- **Konzistence** – aplikace zahrnuje funkce a chování tak, jak lidé očekávají, implementuje známé standardy prvků rozhraní, dobře známé ikony, standardní textové styly a jednotnou terminologii.
- **Bezprostřední interakce** – při interakci s přístrojem mohou uživatelé okamžitě vidět výsledky svých gest, jak ovlivňují obsah na obrazovce, jak aplikace na jejich akci reaguje. To uživatele vtahuje do interakce a usnadňuje chápání aplikace.
- **Zpětná vazba** - iOS aplikace poskytují vnímatelnou zpětnou vazbu v reakci na každou akci uživatele. Interaktivní prvky jsou při klepnutí krátce zvýrazněny, ukazatele pokroku sdělují stav dlouhodobých operací a animace a zvuk jsou pomocníky při objasňování výsledků akcí.
- **Metafora** – lidé se rychleji učí, pokud jsou virtuální objekty a akce spojeny se zkušenostmi. Lidé přetahují objekty, posouvají posuvníky, přepínají přepínače a listují stránkami.
- **Kontrola** – v celém iOS systému je to uživatel, kdo má kontrolu, ne aplikace. Aplikace může navrhnout postup nebo varovat před nebezpečnými důsledky, ale nemělo by se stávat, že převeze kontrolu.

Aplikace, která bude navržena podle těchto základních principů, si zachová identitu rodiny iOS aplikací. [18]

Operační systém Android

Společnost Google na oficiálních Android stránkách pro vývojáře uvádí základní přehled UI pravidel [20]. Platforma Android se musí daleko více potýkat s optimalizací UI pro různá zařízení než iOS. Tento OS běží na mnoha zařízeních, která mají různé velikosti obrazovek, od malých a středních smartphonů, po velké smartphony, tablety a další zařízení. Z tohoto důvodu se tvorba UI řídí konceptem tzv. Material designu. Tento koncept si klade za cíl vyvinout jeden základní systém, který poskytuje jednotnou zkušenost napříč velikostmi zařízení, a vytvořit vizuální jazyk, který spojuje klasické principy kvalitního designu s inovací a možnostmi technologií a vědy.

Koncept Material designu se dá shrnout do následujících tří základních principů:

- **Materiál je metafora** – slovo materiál je metafora pro sjednocující teorii racionalizovaného prostoru a systému plného pohybu. Objekty se chovají jako materiál v hmatatelné realitě. Tento koncept je inspirován studiem inkoustu a papíru, ale jeho přidaná hodnota spočívá v technologickém pokroku. Chování povrchu a hran „materiálu“ je vizuálně zakotveno v realitě. Používání známých hmatových a dotykových gest umožňuje uživatelům rychle objevit možnosti systému. Grafické použití světla, povrchu a pohybu je klíčem k pochopení, jak se předměty pohybují, jak interagují, v jakém jsou mezi sebou navzájem vztahu, jak jsou ohraničeny, jak dělí prostor a indikují pohyblivé části UI.
- **Výrazné, grafické a záměrné** – to jsou klíčová slova základních grafických elementů, mezi které patří: typografie, mřížky, prostor, škály, barvy a použití obraznosti. Tyto elementy mají mnohem důležitější úlohu než jen potěšit oko uživatele, dávají obsahu smysluplnost, tvoří hierarchii a zdůrazňují důležitý obsah, na který by se měl uživatel soustředit. Rozhraní by mělo obsahovat záměrné barevné volby, obraznost všude, kde to jde, velký výběr z různých typografií – to vše prohlubuje uživatelův prožitek při interakci s aplikací.

- **Pohyb poskytuje význam** – uživatel je iniciátorem akcí a systém ho respektuje jako hlavního aktéra. Je to uživatel, kdo pomocí gest, která spouštějí pohyb v systému, mění celý obsah designu. Všechny akce probíhají v jednom prostředí. Objekty jsou uživateli prezentovány bez přerušování kontinuity jeho prožitku, i když se během interakce transformují a reorganizují. Pohyb je smysluplný a vhodný, slouží k udržení pozornosti a kontinuity. Zpětná vazba je jemná, ale jasná a přechody jsou efektivní a logické. [21]

4 Analýza relevantní literatury a existujících řešení

Pro popsání současného stavu technologií v tomto odvětví byla provedena analýza. Tato analýza se dělí na část, která hodnotí studie z odborných zdrojů pojednávajících o problematice diabetu a mobilních aplikací, a dále na část analýzy mobilních a webových aplikací.

4.1 Mobilní aplikace pro léčbu diabetes

Následuje analýza studií zabývajících se problematikou využití technologií při léčbě diabetes. V této analýze jsou těmito technologiemi především mobilní aplikace.

4.1.1 T2DM Self-Management via Smartphone Applications

Cíl

Cílem této práce bylo provést systematický pohled na náhodně vybrané, kontrolované pokusy/články týkající se problematiky mobilních aplikací při léčbě diabetu druhého typu. V tomto článku byl pozorován dopad těchto aplikací na HbA1c, hladinu glukózy v krvi, krevní tlak, sérové lipidy a tělesnou váhu.

Metoda

Dva nezávislí recenzenti byli požádáni, aby ve třech online databázích (PubMed, the Cochrane Library a EMBASE) hledali relevantní studie vydané mezi lednem 2005 a červnem 2016. Z 2 596 článků jich bylo třináct vybráno k vytvoření systematického posudku.

Výsledky

Šest studií, které měly data volně přístupná, disponovalo 1 022 pacienty (58 % byli muži), kteří byli zahrnuti pro analýzu. Z těchto bylo 533 pacientů v tzv. *mHealth-intervention group* (skupina, která pro léčbu používala mobilní aplikace, které jim poskytovaly určitý druh zpětné vazby), 74 pacientů bylo ve skupině *mHealth-no feedback group* (pacienti používající mobilní aplikace bez zpětné vazby – v případě snižování HbA1c nebyl statisticky významný rozdíl mezi pacienty používajícími mobilní aplikaci se zpětnou vazbou nebo bez ní) a 415 pacientů bylo ve skupině s běžnou péčí.

Léčba spojená s mobilními aplikacemi se v průměru setkala se snížením hodnot HbA1c o 0,4 % (-4,37 mmol/mol) ve srovnání se standardní péčí. Na kontrolu hladiny glykémie měly mobilní aplikace pouze mírný dopad. Naopak žádný efekt nebyl u mobilních aplikací vzhledem ke kontrolní skupině měřen v případě krevního tlaku, sérových lipidů a tělesné váhy. Mezi těmito šesti studiemi, které poskytly potřebné hodnoty, bylo naměřeno pouze malé riziko zkreslení. [22]

4.1.2 Impact of a mobile application to individuals with type 2 diabetes

Cíle

Primárním cílem této studie je vyhodnotit, zda mobilní aplikace určená ke zlepšení self-managementu u pacientů s diabetem 2. typu (T2DM) zlepšuje kontrolu glykémie ve srovnání s běžnou péčí. Sekundárním cílem je stanovení dopadů na zkušenosti pacienta a na náklady pro zdravotnický systém a také zhodnocení, jak a proč zásah účinkoval tak, jak bylo pozorováno.

Pokusu se zúčastní dospělí lidé ze tří *Diabetes Education Programs* v Ontariu. Primárním výsledkem studie by měla být možnost kontroly glykémie, sekundárním reporty pacientů a jejich naměřené hodnoty, využití zdravotního systému a možnost zakročení v případě potřeby.

Proces vyhodnocení by měl nabídnout cenný vhled na faktory ovlivňující efektivitu aplikací.

Způsob pokusu

Účastníci jsou rozděleni do dvou skupin po 150 členech. Jedna skupina okamžitě začne používat aplikaci v době trvání šesti měsíců a druhá skupina je po dobu tří měsíců podrobena obvyklé zdravotnické péči a po třech měsících přechází k používání aplikace, kterou používají po dobu tří zbylých měsíců.

Použitou aplikací je komerčně dostupná mobilní aplikace, která pacientům umožňuje přístup k základním informacím ohledně diabetes a k informacím spojeným se self-managementem, tedy k hodnotám glukózy, k přijatému jídlu, aktivitám atd.

Současný stav studie

V současnosti nejsou výsledky studie dostupné, protože probíhá nábor dobrovolníků, kteří se pokusu zúčastní. [23]

4.1.3 eHealth technologies in diabetes self-management

Tato studie se zabývá širší paletou technologií, u nichž zvažuje jejich účinnost při pomáhání snižování dopadů diabetes a zlepšování kvality života uživatelů používajících tyto technologie. Mezi nimi jsou zahrnuty mobilní telefony a aplikace pro chytré telefony.

Podle autorů článku jsou pro efektivní diabetes self-management (DSM) klíčové čtyři prvky: monitoring krevní glukózy, efektivní léčení, správné stravování a fyzická aktivita. Inovace poslední doby v oblasti eHealth mohou podle autorů poskytovat potřebnou podporu pro zlepšení zejména v oblastech správné výživy a fyzické aktivity.

Cíle

Cílem tohoto článku bylo poskytnout příklady nejnovějších technologií v kontextu správné výživy a fyzické aktivity pro DSM.

Výsledky

První možností využití mobilního telefonu pro DSM jsou textové zprávy, které zůstávají podle autorů článků běžnou praxí pro DSM ať už o samotě, nebo v kombinaci s jinou technologií. Poslední studie ukázaly celkové zlepšení ve stravování pacientů a také v jejich fyzickém cvičení. Pomocí textových zpráv se u pacientů zvýšil počet dní v týdnu, ve kterých cvičili, z dvou na čtyři a procento pacientů, kteří jedli ovoce a zeleninu každý den, se zvýšil z 61 % na 79 %.

Dalším využitím telefonů jsou mobilní aplikace. Podle autorů většina aplikací obsahuje pouze jednu funkci (54 %) nebo dvě funkce (28 %) a jejich primárním účelem je zaznamenávání dat. Velká část aplikací (~60 %) nezahrnovala možnosti pro výše zmíněné čtyři prvky, které jsou klíčové pro efektivní DSM. Více aplikací mělo obsah přizpůsobený pro správu výživy pacienta (51 % - 75 %) ve srovnání s aplikacemi zaměřujícími se na fyzickou aktivitu pacienta (40 % - 50 %). Jen 27 aplikací nabízelo vzdělávání, přičemž jen sedm z nich nabízelo úpravu vzdělávání nebo zpětné vazby pacientovi na míru. Přesto většina zkoumaných aplikací měla

pozitivní efekt na výsledky pacientů (např. hodnoty HbA1c). Hodnocení komerčně populárních aplikací je ale nízké. Aplikace zaměřující se na výživu pacientů dosahují nejvyššího hodnocení 25/100 a aplikace zaměřené na cvičení pacienta dosahují nejvíce 29/100. Hodnocení jsou nízká z důvodu nemožnosti upravit si strategii a fungování aplikace podle preferencí pacienta.

Možnosti chytrých telefonů nabízejí další možnost, jak využít jejich funkcí, a to především díky jejich fotoaparátu. Obrázky z fotoaparátů chytrých telefonů jsou používány jako pomůcka pro správnou výživu. Tato metoda je podobná například metodě vážení jídla a má pomoci při stanovování množství přijímaného jídla. Na trhu již existuje aplikace pro chytré telefony jménem FoodLog, která je součástí rozsáhlejšího DSM systému jménem DialBetics. Pacient pořídí v této aplikaci fotografii svého jídla a pomocí speciálního algoritmu aplikace identifikuje jídlo vyobrazené na obrázku a jeho nutriční hodnoty. Pacient poté jen vybere možnost, která nejvíce odpovídá realitě z předem připravené databáze jídel. Avšak uživatelé většinou nedokončí zcela proces vyhodnocení jídel (provedou jen 70 % procesu), protože délka trvání procesu je každý den přibližně 35 minut, a tak nezískají úplné informace o množství přijatých živin za den.

Další podobnou aplikací je GoCARB aplikace vyhodnocující množství sacharidů obsažených v jídle na obrázku. Při testování 19 dospělých, kteří si množství sacharidů v jídle určovali sami, bylo chybné vyhodnocení 28 ± 38 g sacharidů. Při používání aplikace GoCARB bylo špatné vyhodnocení redukováno na 12 ± 10 g sacharidů. Aplikace správně vyhodnotila 85 % položek jídel. Uživatelé vyhodnotili aplikaci jako vysoce užitečnou, stinnými stránkami, které zmiňovali, byl zpožděný přenos dat a nutnost spoléhání se na internetové připojení. [24]

4.1.4 Improved A1C Levels in Diabetes with Smartphone App Use

Cíle

Autoři článku deklarují, že vytvořili Inteligentní Diabetes Management (IDM), který se skládá z mobilní aplikace propojené s webovou stránkou. Tato studie se týká pouze diabetu typu 1, proto účastníci této studie byli vybráni pouze z pacientů s tímto typem nemoci.

Nejprve následovalo čtyřtýdenní pozorování pacientů a zaznamenávání jejich hodnot, poté si stáhli aplikaci, kterou si upravili na svůj režim. Jejich výsledky

byly online kontrolovány v týdnu č. 2, 4, 8, 12 a 16 a byla jim poskytnuta zpětná elektronická vazba. Primárním hodnotícím kritériem byly změny v hladině glykovaného hemoglobinu (A1C).

Výsledky

Pokus byl naplněn 31 pacienty, pouze 18 z nich studii dokončilo. Uvedené výsledky se tedy týkají pouze těchto 18 osob. Každý z pacientů použil IDM průměrně 5,1krát za den. Věk pacientů, kteří se pokusu zúčastnili, byl $40,0 \pm 13,9$ let, trvání jejich nemoci bylo $27,3 \pm 14,9$ let a 44 % z nich používalo inzulinové pumpy.

Medián hlavní sledované veličiny, hladiny A1C, klesnul z 8,1 % na 7,8 %. Ale další přidanou hodnotou IDM systému byla kontrola hodnot v elektronickém diáři na webové stránce, která trvala kratší dobu než používání osobních poznámek v první fázi testu, tedy ve fázi pozorování pacientů. Opět medián byl šest minut oproti deseti minutám pro osobní poznámky. [25]

4.1.5 An evaluation of diabetes targeted apps for Android smartphones

Cíle

Tato studie se zaměřila na hodnocení mobilních aplikací podle jejich obsahu, funkcí a technik, které jsou zaměřené na výchovu pacienta určitým směrem. Tyto aplikace byly vybírány pouze z Google Play Store, tedy jsou to aplikace pouze pro operační systém Android. Aplikace byly hodnoceny převážně na základě počtu funkcí, které nabízejí, a technik na výchovu postiženého, dále pak na hodnocení ceny a hodnocení uživatelů.

Výsledky

Průměrný počet funkcí, které aplikace obsahovaly, byl 8,9 z 27, které mohly maximálně obsahovat. Dále průměrný počet nástrojů/technik na změnu pacientova chování ve prospěch jeho zdraví, byl 4,4 z 26 možných maximálně. Aplikace, které měly optimální způsob pro řízení chování pacienta ve prospěch jeho zdraví, měly o poznání více funkcí (v průměru 13,8) než aplikace, které pro chování pacienta neobsahovaly mnoho možností (4,7 funkcí v průměru), a pochopitelně aplikace s možnostmi pro správu pacientova chování obsahovaly více funkcí pro tuto správu (v průměru 5,8), oproti méně úspěšným aplikacím v této oblasti (3,1).

Aplikace, které disponovaly těmito funkcemi pro správu pacientova chování, byly dražší než ostatní aplikace. A aplikace, které byly uživateli vysoce hodnoceny, obsahovaly v průměru o 4,8 funkcí více než hůře hodnocené aplikace.

Závěrem studie je výsledek, který říká, že aplikace určené pro pacienty trpící diabetem obsahují mnohem méně funkcí, než by mohly, a že autoři aplikací by se měli snažit aplikace učinit více nápomocnými přidáním více funkcí a výchovou pacienta ke správné životosprávě ve prospěch jeho zdraví. [26]

4.1.6 Mobile applications for control and self management of diabetes

Cíle

Cílem této studie bylo zjistit, kolik zdarma přístupných mobilních aplikací pro lidi trpící diabetem obsahuje základní prostředky pro efektivní self-management podle kritérií: monitorování hladiny glukózy v krvi, monitorování dávkování insulínu a dalších léků, stravování, fyzické cvičení a monitorování tělesné váhy. Druhým cílem bylo zjistit, na jaké úrovni jsou prostředky v mobilní aplikaci implementovány.

Testované aplikace pro tento výzkum pocházely ze třech nejčastějších zdrojů mobilních aplikací: Google Play, Windows Phone a iOS store. Jedinými kritérii pro vybrání aplikací byly výše zmíněné podmínky, anglický jazyk a jejich volná dostupnost. Testovaná aplikace byla vyřazena v případě, že instalační proces neproběhl v pořádku nebo když aplikace správně nepracovala. Každá z aplikací byla nezávisle hodnocena třemi experty.

Výsledky

Hledání aplikací probíhalo pomocí klíčového slova „diabetes“. Tomuto klíčovému slovu odpovídalo 956 mobilních aplikací. Poté začalo postupné vyřazování nevhodných aplikací, nejprve podle hlavního účelu aplikace (např. některé obsahovaly jen popis nemoci, popis diety atd.). V dalším kroku bylo vyřazeno 34 aplikací kvůli instalačním problémům, špatné funkcionalitě nebo omezením ve volném používání. Zbytek aplikací (21 z Google Play, 31 z App Store, 13 z Windows Phone Store) byl úspěšně nainstalován a testován, ale většina aplikací nesplňovala ani základní požadavky, a byly vyřazeny. Všechna kritéria splňovalo pouze devět aplikací.

Výsledky tedy ukazují, že je pouze devět aplikací, které mohou být všestranné a užitečné pro úspěšný self-management založený na daných kritériích. Úroveň implementace jednotlivých funkcí se liší. Výsledky této studie mohou být doporučeny jako poučení pro vývojáře těchto aplikací. Z výsledků plyne, že je zde potřeba mobilních aplikací pro self-management, které budou obsahovat více funkcí, zvýší počty dlouhodobých uživatelů těchto aplikací a nabídne jim podstatně lepší podmínky pro self-management. [27]

4.1.7 Wearable systems and mobile applications for diabetes

Cíle

Tato studie se rozděluje na dvě části. V první části se zabývá prezentací nejmodernější technologie nositelných zařízení (rok 2014) se speciálním důrazem na Continuous Glucose Monitoring (CGM). Druhá část je z pohledu této analýzy užitečnější, protože se zabývá mobilním self-managementem a stavem, v jakém se nachází.

Výsledky

Výsledky této studie uvádějí, že současné vzory mobilních technologií, které v praxi už fungují, nabízejí přesný self-monitoring a nepřímo podporují rozhodování pomocí efektivních nástrojů jako sledování dat a jejich vizualizace. Ale aplikací s profesionálním systémem, který pacientovi nabízí personalizovanou zpětnou vazbu a trendy hodnot krevní glukózy, je stále pomálu. Dalším výsledkem této studie, který se týká mobilních aplikací, je fakt, že dobře navržené mobilní aplikace, které podporují rozhodování pacienta, mají potenciál na zlepšení výsledků, ale dlouhodobě jsou prospěšnější pacientům s diabetem 2. typu.

Návrhem a vizí do budoucna je individualizace obsahu mobilních aplikací na základě rozpoznávání vzorců v datech, na základě kterých by mobilní aplikace rozpoznala stav pacienta, a dokonce i předpovídala budoucí vývoj, čímž by pomáhala k bezpečnější terapii, a snižovala tak risk hypoglykémie u pacientů s diabetem typu 1. Nakonec studie shrnuje, že mobilní zařízení a aplikace zlepšují kontrolu glykémie a tedy diabetu, pokud jsou obě strany (pacienti i ti, kteří se o ně starají) v tomto směru kvalitně vzděláváni. [28]

4.1.8 Managing diabetes in the digital age

Cíle

Tento článek nepojednává pouze o mobilních aplikacích, které by měly pomáhat lidem postiženým diabetem, ale o širších možnostech technologií, které můžeme dnes využívat. Je spíše takovým shrnutím úrovně, na které se technologie v dané době nachází (2015), a jak se v tomto poli medicínské technologie využívají. Článek zároveň nastiňuje budoucí směry, kterými by se mohly technologie ubírat, a výzvy, před kterými se technologie nacházejí.

Výsledky

Co se týče mobilních aplikací, článek se zmiňuje o několika přednostech, které mají, a několika možnostech, jak jsou pacientům nápomocné k self-managementu.

První výhodou mobilních aplikací je jejich dostupnost, malá cena, snadná použitelnost a možnost je kdekoliv a kdykoliv použít pro vzdělávání pacienta o této nemoci, jejich komplikacích a jak si přizpůsobit self-management.

Dále mobilní aplikace pomáhají jejich uživatelům zlepšit jejich stravovací návyky a monitorovat jejich příjem kalorií. Mnoho aplikací pomáhá uživatelům hledat v databázi jídel načtením čárových kódů nebo vyfocením jídla.

Aplikace jsou také nápomocné pacientům, kteří nevyužívají inzulínových pump, ale potřebují si vést evidence, poznámky a vypočítávat si dávky inzulínu, který potřebují přijmout. Také umí sledovat fyzické aktivity pacienta, na základě toho sledovat váhu pacienta a nabízet mu různá doporučení. Podle tohoto článku některé studie dokázaly, že snížení tělesné váhy je větší s využitím aplikace než bez ní. Další nedílnou výhodou aplikací je, že v nich může pacient ukládat data o hladině glukózy v krvi a může je sdílet s odborníkem. Aplikace dále může tato data graficky interpretovat, což motivuje pacienta k pravidelnějšímu testování glukózy. [29]

4.1.9 Mobile Application for the Self-Management of Type 2 Diabetes

Cíle

Ačkoliv pravidelné monitorování hladiny krevní glukózy je všeobecně považováno za výhodné u pacientů, kteří se léčí inzulínem, u těch, kteří se inzulínem neléčí, byly výsledky tohoto způsobu považovány za nejisté. Tato studie říká, že mobilní aplikace mohou ve spojení s dalšími zařízeními pro diabetes usnadnit self-monitoring, obsahovat znalosti ušité na míru konkrétnímu pacientovi, podpořit pozitivní změny v chování pacienta a podpořit efektivní self-management. Studie dále informuje, že ačkoliv existující aplikace obsahují nějaké druhy monitorování pacienta a nabízení zpětné vazby, jenom málo z nich se snaží podnítit pozitivní změnu v chování pacienta za účelem vyvinutí nových dovedností.

Účelem tohoto článku je představit systematický přístup k návrhu a vývoji mobilní aplikace pro lidi postižené diabetem, který zahrnuje potřebnou literaturu, vývoj teoretického přístupu a vývoj funkcí aplikace s přístupem orientovaným na pacienta.

Výsledky

V první fázi probíhal návrh aplikace, byl vytvořen teoretický model, byly zhodnoceny bariéry používání takové aplikace a poté byly vytvořeny klíčové prvky aplikace. Celý koncept byl modelován s ohledem na design, který má být orientovaný primárně na pacienta a s ujištěním se, že funkce odpovídají požadavkům pacientů s diabetem 2. typu.

Výsledná aplikace, bant 2, umožní pacientům s diabetem 2. typu monitorovat jejich fyzické aktivity, stravování a tělesnou váhu, identifikovat vzory v kontrole glykemie ve vztahu k jejich životnímu stylu, vést je k lepšímu rozhodování, a nakonec zlepšit jejich schopnosti self-managementu.

Po tomto ještě následují další fáze, ve kterých bude aplikace testována v reálu v časovém intervalu dvanácti měsíců na pacientech, kteří se neléčí inzulínem. Hlavními výsledky budou změny hladiny A1C. [30]

4.1.10 Mobile Phone Application-based Self-management

Cíle

Tato studie se zaměřila na hodnocení pouze jedné mobilní aplikace (Diabetes and Nutrition) na případu pouze jednoho pacienta s diabetem 2. typu. Člověk, který se testu účastnil, byl 46 let starý muž, kterému byl diabetes diagnostikován nedávno. U pacienta byly zjištěny různé informace o jeho tělesném stavu, byly mu poskytnuty informace o správném stravování a byla nasazena dieta. Po nasazení diety byly tyto hodnoty, spolu s krevními hodnotami, každých 24 hodin aktualizovány a zaznamenávány. Výška pacienta byla 168 cm a váha 75,6 kg.

Výsledky

Po poskytnutí informací pacientovi o správném stravování, začal pacient používat aplikaci Diabetes and Nutrition po dobu 3 měsíců. Po třech měsících klesla tělesná váha o 4,4 kg, obvod pasu se zmenšil o 5 cm, hladina HbA1c se snížila z 7,9 % na 6,1 % a množství používaných léků se zmenšilo z 850 mg na 500 mg metforminu při dvou dávkách denně.

Od té doby pacient aplikaci nepoužíval, protože mu to bylo nevyhovující a hodnoty krevní glukózy se od té doby neměnily. Po šesti měsících nebyly pozorovány žádné změny v tělesných parametrech pacienta v porovnání s parametry po třech měsících správné výživy a používání mobilní aplikace. Otázkou je, jestli pacientovi pomohla aplikace nebo styl stravování, kterého se držel. Nicméně studie jako hlavní problémy budoucnosti nastiňuje otázku efektivní propagace aplikací pro jejich využívání kontinuálně a zlepšení tak self-managementu pacientů.

[31]

4.1.11 Shrnutí

Následující tabulka nabízí shrnutí předchozích studií, jejich cílů, způsobů provedení a výsledků. V některých případech studií byly předmětem zkoumání samotné technologie se zaměřením na mobilní aplikace, jejich funkce a efektivita při léčbě diabetu. U dalších studií byly tyto technologie testovány pomocí pacientů, kteří je využívali. Poté byly porovnávány výsledky pacientů, kteří používali tyto technologie a výsledky pacientů, kteří podstupovali léčbu bez nich.

SHRnutí STUDIÍ	CÍL	SUBJEKTY	ZPŮSOBY PROVEDENÍ	HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ
T2DM SELF-MANAGEMENT VIA SMARTPHONE APPLICATIONS	Systematické zhodnocení studií týkajících se mobilních aplikací	13 vybraných článků ze tří online databází	Srovnání pacientů používajících aplikace s pacienty, kteří podstupovali běžnou léčbu	Snížení hodnot HbA1c o 0,4 % ve srovnání se standardní péčí
IMPACT OF A MOBILE APPLICATION TO INDIVIDUALS WITH TYPE 2 DIABETES	Srovnání výsledků kontroly hladiny glykémie s mob. aplikací a bez ní	Dospělí lidé z Diabetes education programů v Ontariu	Srovnání dvou skupin. První mobilní aplikaci používá ihned, druhá až po třech měsících	V současnosti probíhá nábor dobrovolníků, kteří se pokusu zúčastní
EHEALTH TECHNOLOGIES IN DIABETES SELF-MANAGEMENT	Představení diabetes technologií se zaměřením na mobilní telefony	Mobilní telefony a jejich aplikace	Analýza jednotlivých způsobů využití mobilních telefonů a jejich funkcí	Mobilní aplikace mají pozitivní vliv na výsledky hodnot HbA1c
IMPROVED A1C LEVELS IN DIABETES WITH SMARTPHONE APP USE	Testování mobilní aplikace pro pacienty s diabetem 1. typu	31 účastníků studie bylo pacienty s diabetem 1. typu	Srovnání A1C veličiny pacientů, kteří používali aplikaci s pacienty, kteří je nepoužívali	Medián hlavní sledované veličiny klesnul z 8,1 % na 7,8 %.

AN EVALUATION OF DIABETES TARGETED APPS FOR ANDROID SMARTPHONES	Hodnocení aplikací pro OS Android na základě počtu funkcí	Mobilní diabetes aplikace vybrané z Google Play Store	Srovnání průměrného počtu funkcí. Analýza funkcí zaměřených na výchovu pacienta	Aplikace obsahují mnohem méně funkcí, než by bylo optimální
MOBILE APPLICATIONS FOR CONTROL AND SELF MANAGEMENT OF DIABETES	Hodnocení zdarma přístupných aplikací z hlediska klíčových funkcí	Testované aplikace z Google Play, Windows store a iOS store	Nezávislé hodnocení každé aplikace třemi experty	Z 956 aplikací na začátku je pouze 9, které jsou užitečné pro efektivní self-management
WEARABLE SYSTEMS AND MOBILE APPLICATIONS FOR DIABETES	Zhodnocení stavu, ve kterém se nachází mobilní self-management	Nejmodernější technologie nositelných zařízení, včetně mob. aplikací	Analýza technologií a mob. aplikací se zaměřením na CGM	Aplikací s personalizovanou zpětnou vazbou je málo
MANAGING DIABETES IN THE DIGITAL AGE	Tento článek pojednává o širších možnostech technologií	Zaměřením na mobilní aplikace, které byly z těchto technologií vybrány	Studium výsledků práce ostatních vědců a jejich studií	Mobilní aplikace jsou široce využitelné a užitečné ve vícero úrovních léčby
MOBILE APPLICATION FOR THE SELF-MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES	Účelem je představit systematický přístup k návrhu mobilní aplikace	Tento článek vznikl ve spolupráci kanadských vědců	Přehled literatury, rozvíjení teoretického přístupu, validace funkcí aplikace	Výsledkem je aplikace s klíčovými funkcemi pro správu diabetu
MOBILE PHONE APPLICATION-BASED SELF-MANAGEMENT	Testování jedné mobilní aplikace na jednom pacientovi	Pacient ve věku 46 let s diabetem 2. typu	Pacient začal používat mobilní aplikaci po dobu 3 měsíců	Všechny pacientovi parametry se zlepšily

4.2 Analýza webových a mobilních aplikací

Tato kapitola si klade za cíl demonstrovat aktuální stav technologií, které jsou lidem s diabetem běžně k dispozici.

4.2.1 Mobiab

Software Mobiab se skládá ze dvou částí. Stěžejní část tvoří mobilní aplikace, která funguje pouze pro platformu Android, a druhou částí je webová aplikace <http://sledujeme-kalorie.cz/>, kde si uživatel aplikace může snadno a přehledně prohlédnout záznamy naměřených hodnot. [32][33]

Mobilní aplikace

Tato mobilní aplikace se svými funkcemi řadí mezi diabetes aplikace, které usnadňují život lidem postiženým touto nemocí. To znamená, že obsahuje základní funkce, které její uživatel potřebuje pro zvládnání a regulaci diabetu. Mezi tyto základní funkce patří sledování kalorických příjmů a výdajů, monitorování hodnot glykémie, krevního tlaku, pitný režim, nastavování upozornění na užívání léku nebo měření glykémie, databáze přes 2000 jídel a přes 200 aktivit. [33]

Ovšem tato aplikace obsahuje některé funkce, které nemusí být klasifikovány jako běžné a které jí dodávají přidanou hodnotu. Aplikace například obsahuje edukativní modul, ve kterém se snaží informovat a vzdělávat uživatele o nemoci. Edukace a informovanost pacientů je u této nemoci nutností, protože množství informací, které musí diabetik znát, nebo které se musí naučit, když zjistí, že touto nemocí trpí, je velké. Z tohoto důvodu je edukativní modul velkým přínosem pro uživatele, protože jim usnadňuje management jejich nemoci a pomáhá jim při její léčbě.

Na edukativní modul aplikace navazují animovaní průvodci, kteří zábavnou formou provádějí uživatele aplikací a práci s aplikací uživatelům zpříjemňují. Další nadstandardní vlastností aplikace je motivace uživatele k pravidelné interakci s aplikací gamifikační metodou. Za to, že bude uživatel s aplikací spolupracovat pravidelně a často, získá virtuální peníze. Pokud získá určité množství této virtuální měny, může si za ně pořídit různé odměny z e-shopu, které se skládají z různých předmětů od plyšových postaviček přes váhu až po glukometr.

Aplikace vzniká pod projektem vedeným Danielem Novákem Ph.D. na katedře kybernetiky Českého vysokého učení technického v Praze. V rámci tohoto

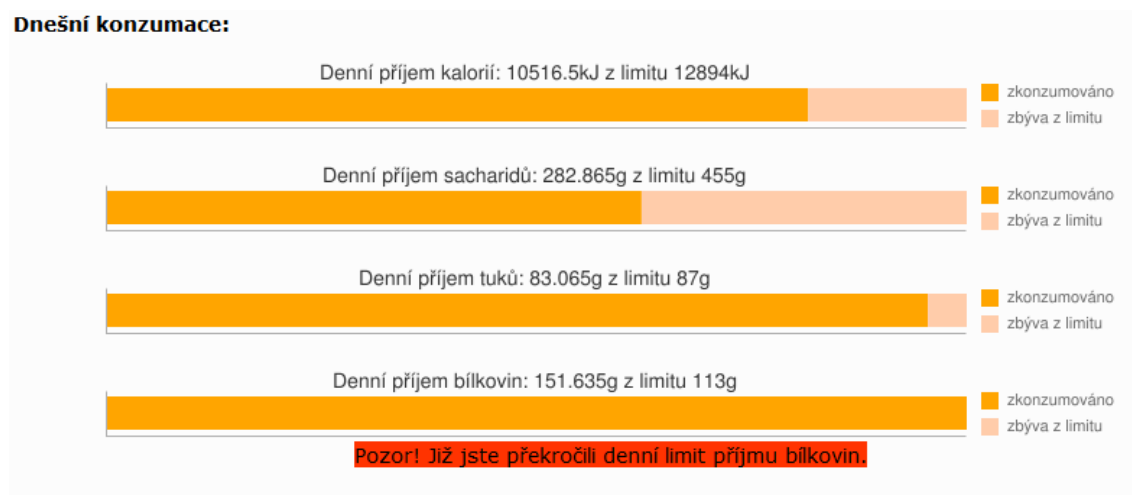
projektu nabízí aplikace účastníkům této studie další funkcionalitu, kterou je komunikace s lékařem nebo diabetologem. [33][34]

Po uživatelích je požadováno internetové připojení z důvodu automatického přenosu hodnot, které uživatel získal při měření glykémie, krevního tlaku a váhy. Aplikace komunikuje s glukometrem typu FORA Diamond MINI (DM30b) a tonometrem (tlakometrem) FORA P30 Plus BT. Obě zařízení jsou s mobilním telefonem spárována pomocí Bluetooth.

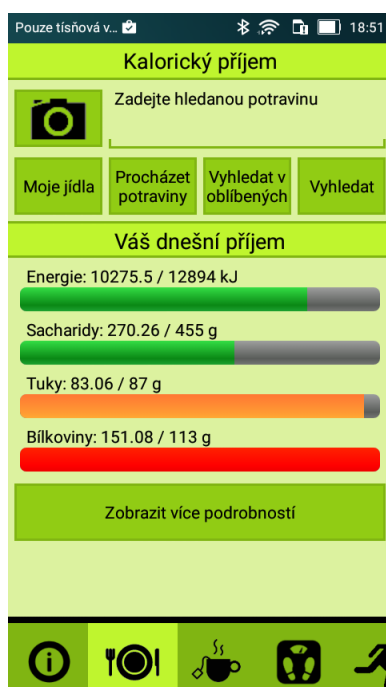
Na portálu Google Play byla aplikace k 20. 2. 2017 hodnocena 43 uživateli s výsledkem 3,8 bodů z pěti. [33]

Webová aplikace

Do této webové aplikace se automaticky a okamžitě přenášejí hodnoty zadané uživatelem do mobilní aplikace, takže si je může kdykoliv a přehledně prohlédnout kdekoliv, kde má přístup k počítači a internetu. Webová aplikace je tedy odrazem té mobilní v prezentaci hodnot, přesto neztrácí na významu. Webová aplikace nabízí mnoho možností zobrazení a reprezentace jednotlivých dat a grafů a jejich čitelnost je pochopitelně přehlednější než na mobilní aplikaci. Uživatel si může zvolit z přehledů od jednoho dne až po rok a zobrazovat data za tato zvolená období. Níže je srovnání zobrazení shodných hodnot nejprve ve webové aplikaci a poté v mobilní. [32]



Obrázek 4.1: Denní přehled hodnot ve webové aplikaci sledujeme-kalorie.cz. [32]



Obrázek 4.2: Denní přehled hodnot v mobilní aplikaci Mobiab. [1]

Díky jednoduchosti, intuitivnosti a zábavnosti ovládání tvoří mobilní aplikace Mobiab spolu s tou webovou silnou dvojicí, která může reálně pomáhat jejím uživatelům, tedy lidem trpícím nemocí diabetes mellitus s regulací této nemoci, zmírněním jejích dopadů a managementem úkonů nápomocných k většímu životnímu komfortu.

4.2.2 DiaMonitor

DiaMonitor je česká, bezplatná webová aplikace sloužící ke kompenzaci diabetu pomocí tzv. internetového deníčku. Autorem aplikace je firma ITSmid, s.r.o.

Mezi funkce, které DiaMonitor nabízí, patří vedení průběžných záznamů, do kterých může nahlédnout ošetřující lékař uživatele i jeho blízcí, kterým to uživatel dovolí. Tyto záznamy jsou dostupné kdykoliv a kdekoliv online. Aplikace DiaMonitor umožňuje sdílení uživatelových výsledků s kýmkoliv, komu uživatel umožní přístup. Při registraci nového účtu je totiž možno vybrat si ze dvou typů účtu. Prvním typem je účet *Pacient*, který je určen právě pro lidi trpící touto nemocí, a druhým typem účtu je *Nahlížitel*, kterým může být právě ošetřující lékař, příbuzný nebo jiný blízký

¹ Zdroj vlastní (z aplikace Mobiab)

pacienta. Nahlížeitelé si nejprve musí vytvořit svůj účet a pacient jim poté podle přihlašovacího jména na svém účtu musí povolit přístup.

Vyhodnocování výsledků boje s diabetem uživatelem a jeho lékařem probíhá na základě jednoduchých statistik, které webová aplikace vypočítává a které napomáhají k rychlému a přehlednému vyhodnocení záznamů. To je nápomocné při rozhodování lékaře a pacienta o případných úpravách denního režimu tak, aby byl diabetes dobře kompenzovaný. Mezi tyto základní statistiky patří počet měření za zvolené období, průměrný počet měření za den z daného období, minimální a maximální naměřená hodnota glykémie, jednoduchý průměr, časový průměr a směrodatná odchylka. Aplikace také umožňuje vykreslení základních grafů, a to: časového grafu za dané období, týdenního grafu za dané období (zobrazuje týdenní výsledky) a denního grafu.

Zadávat hodnoty do aplikace je možné dvěma způsoby. Prvním způsobem je ruční vkládání dat, kdy jednotlivé řádky v rámci jednoho dne jsou organizovány takto: 1. řádek zaznamenává jednotky inzulínu, 2. řádek hodnoty glykémie (v mmol/L) a 3. řádek je věnovaný poznámkám (sport, atd.).

Hlavní tabulka

Od: 02.02.2014 Do: 08.02.2014 **Zobraz**

datum	před	snídaně	po
02.02. neděle	+ + 5.5 +	4.0H(3.0) +	+ + +
03.02. pondělí	+ 0.0H(0.6) + 3.8 +	4.0H(3.0) +	+ + 6.5 +
04.02. úterý	+ + 4.8 +	4.0H(3.0) +	+ + +

Obrázek 4.3: DiaMonitor (část internetového deníčku). [36]

Druhým způsobem nahrání dat je import z glukometru. Tato webová aplikace zatím bohužel komunikuje pouze s jedním modelem glukometru, a tím je ACCU-CHEK® Performa Nano. S tímto glukometrem spolupracuje software ACCU-CHEK® Smart Pix, který zajišťuje stažení dat z glukometru do počítače. Tento software po nahrání dat do počítače vytvoří *.xml soubor, který uživatel importuje do webové aplikace a do DiaMonitoru se tak nahrají data.

Aplikace je přehledná, jednoduchá, v českém jazyce a bere si za cíl motivovat diabetika ke kvalitní a pravidelné péči o svůj diabetes. Co by této webové aplikaci pomohlo k větší využitelnosti a rozšiřitelnosti mezi více koncových uživatelů je její mobilní verze, která chybí. Aplikace by ve spojení s chytrým telefonem byla více využitelná a uživatelé by nebyli odkázáni pouze k nutnosti přístupu k počítači a internetu. [35][36]

4.2.3 Cukrovka – Glukóza deník

Cukrovka – Glukóza deník je mobilní aplikace pocházející od polského vývojáře Szymona Klimaszewskiho. Jedná se pouze o mobilní aplikaci, která nemá svůj webový protějšek, podobně jako v předchozím případě, kdy webová aplikace neměla ten mobilní.

Aplikace nabízí základní funkce, které potřebují všichni, kdo si chtějí vést záznamy o své nemoci a její kompenzaci, napomáhá lépe zvládat diabetes. Mezi tyto funkce patří sledování hladiny glukózy v krvi (v mg/dl, nebo mmol/l) včetně času a data, kdy uživatel hodnoty naměřil, sledování tělesné váhy, uživatel může jednotlivé hodnoty popisovat a dávat jim určité značky, které si sám vytvoří.



Obrázek 4.4: Graf a Statistika aplikace Cukrovka – Glukóza deník. [2]

² Zdroj vlastní (z aplikace Cukrovka – Glukóza deník)

Dále si uživatel může nasbírané hodnoty přehledně prohlédnout v podobě grafu, kde má možnost volby, jaké výsledky si chce zobrazit (hladinu glukózy, tělesnou váhu, trendy nebo vše najednou) nebo si může zobrazit základní statistiku.

Vývojář neuvádí jakoukoliv kompatibilitu s glukometry, proto musí uživatel všechny hodnoty zadávat ručně. A další věcí, která by mohla být vnímána jako mínus je fakt, že aplikace nenabízí žádnou funkci, pomocí které by bylo možné zaznamenávání tělesných aktivit, což je pro diabetiky důležité, protože kromě energetického příjmu jim v boji proti diabetes napomáhá také znalost jejich energetického výdeje, se kterým kalkulují, když si připravují svoje denní aktivity.

Přesto je tato aplikace na serveru *Google Play* hodnocena více než dobře. Konkrétně byla hodnocena 4 328 uživateli a získala od nich 4,4 z pěti bodů (22. 2. 2017). [37]

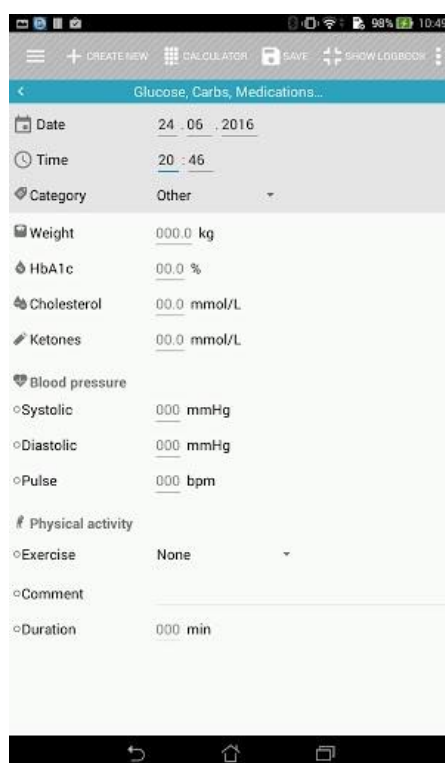
Se všemi funkcemi, které tato mobilní aplikace má a nemá, se z ní stává běžný diabetes diář do mobilního telefonu, který ale nabízí zajímavé zjednodušení v podobě jednoduchých grafů a statistik a uživateli může zjednodušit jeho diabetes management. Přesto, že si někteří uživatelé na serveru *Google Play* stěžovali na její nepřehlednost po poslední aktualizaci, která proběhla 16. února 2017, je možné naučit se s aplikací rychle pracovat. Seznámení s aplikací není složité a průměrně technicky zdatnému uživateli zabere pochopení aplikace maximálně 15 minut. [37]

4.2.4 Diabetes:M

Diabetes:M je další z mobilních aplikací určených pro chytré telefony, která je určena k pomoci diabetikům, aby lépe zvládali svůj diabetes. Tvůrci této aplikace se chlubí tím, že dává prostor pro sledování téměř všech aspektů léčby diabetu, nabízí detailní statistiky, grafy a reporty, které může její uživatel skrze email sdílet se svým lékařem. Aplikace uživatelům dále nabízí kalkulátor bolusových dávek inzulínu. Uživatel pouze zadá jídlo, které zkonsumoval, a aplikace za něj vypočítá potřebný inzulín.

Když uživatel zadává svoje hodnoty krevní glukózy, aplikace mu nabízí možnost k těmto hodnotám krevní glukózy samozřejmě zaznamenat datum a čas měření. Ale aplikace nabízí mnoho rozšiřujících informací a aspektů, které může uživatel k dané hodnotě krevní glukózy vyplnit. Mezi tyto informace patří: z jakého místa na těle byl krevní vzorek pro testování odebrán (uživatel si může zobrazit

vizuální grafické znázornění levé a pravé ruky a vybrat oblast, ze které byl vzorek odebrán), hodnotu sacharidů, kterou může uživatel rozšířit o hodnoty tuků, bílkovin a kalorií, dále aplikace nabízí grafické zobrazení těla a míst, kde může být aplikován inzulín, uživatel si jen vybere oblast, ve které inzulín aplikoval, poznámky k záznamu apod. Ke každému záznamu o hladině krevní glukózy může uživatel také zaznamenávat další tělesné hodnoty jako tělesnou váhu, hodnotu HbA1c, cholesterolu, ketonů, krevní tlak (systolického, diastolického a pulsu) a fyzickou aktivitu, kde si může vybrat z široké škály přednastavených aktivit.



Date	24 . 06 . 2016
Time	20 : 46
Category	Other
Weight	000.0 kg
HbA1c	00.0 %
Cholesterol	00.0 mmol/L
Ketones	00.0 mmol/L
Blood pressure	
oSystolic	000 mmHg
oDiastolic	000 mmHg
oPulse	000 bpm
Physical activity	
oExercise	None
oComment	
oDuration	000 min

Obrázek 4.5: Doplnující informace. [38]

Aplikace dále nabízí velmi široké spektrum grafů. Graf glykémie nabízí mnoho užitečných informací. Uživatel zde může zjistit informace o tom, kdy tělo přijalo sacharidy, kdy byl přijat inzulín a jak na to následně reagovala hladina krevní glukózy, dále graf zvýrazňuje body, kde hladina glukózy klesla pod stanovenou hladinu, také body, kdy uživatel přijal léky, pokud uživatel užívá léky orálně, a hladinu hyperglykémie. Dále aplikace nabízí grafy podle mnoha kritérií, grafy průměrné glukózy a jejich odchylek, graf celkového inzulínu přijatého za den (bazálního, bolusového, případně regulačního inzulínu, pokud ho bylo třeba),

průměry sacharidů přijatých za jedno jídlo, celkově přijaté sacharidy za celý den, historii krevního tlaku a další.

Další funkcionalitou je generování reportů. Tyto reporty mohou být generovány ve třech formátech (PDF, XLS a Html) a uživatel je může vytisknout, nahrát na některé aplikace nebo poslat emailem. Aplikace nabízí možnost zvolit si různé typy kategorií, které mají být exportovány do výsledného reportu, a vzniká tak mnoho podob výsledného souboru. Kromě reportů uživatel může tvořit zálohy dat, importovat nebo exportovat data v různých formátech (CSV, XLS). Aplikace umožňuje nahrát data z různých glukometrů a inzulínových pump, pokud k nim uživatel vlastní odpovídající software a nejprve vytvoří soubor v počítači, který poté importuje do aplikace.

Zajímavostí a výhodou této aplikace oproti jiným také je, že komunikuje s chytrými hodinkami Android wear. Hodinky uživateli zprostředkovávají přenos základních informací z mobilního telefonu. Uživateli se na hodinkách zobrazuje poslední naměřená hodnota glukózy, poslední dávka inzulínu, poslední příjem sacharidů a aktuální aktivní inzulín. Navíc je prostřednictvím hodinek možné zadat nový záznam, ve kterém uživatel vyplní aktuální hladinu glukózy, množství sacharidů a poté, pokud jsou hodinky připojeny k telefonu, je vypočítán potřebný inzulín (případně upozorní na neobvyklosti). Uživatel pomocí hodinek určí dávku inzulínu, kterou přijme, zvolí kategorii měření (po večeři, nalačno apod.) a záznam uloží.

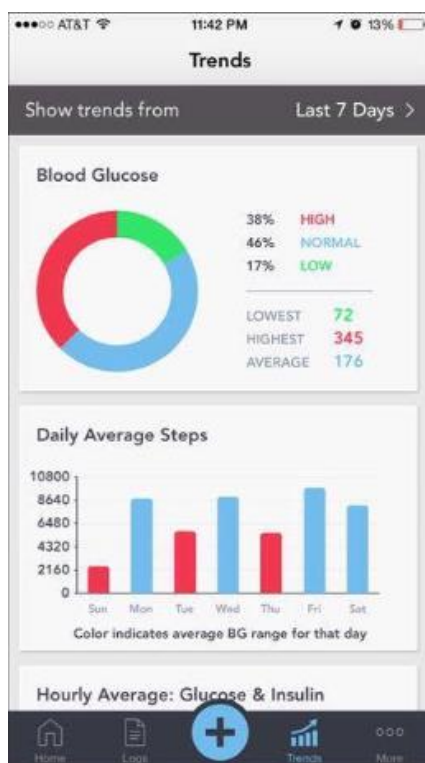
Aplikace Diabetes:M je velmi komplexní a obsahuje široké spektrum možností, jak pomáhat lidem postiženým diabetem, nabízí mnoho funkcí, grafických a statistických přehledů, reportů a mnoho jiného. Ale z tohoto důvodu její grafické uživatelské rozhraní nabírá na složitosti a pro uživatele, kteří nejsou tolik technicky zdatní nebo se s aplikací seznamují, může být matoucí. Počáteční orientace v aplikaci je rozhodně složitější než u jednodušších aplikací. Na portálu *Google Play* je však tato aplikace hodnocena velmi pozitivně, konkrétně ji obodovalo 11 131 uživatelů a její výsledné hodnocení je 4,7 z pěti bodů. Z komentářů uživatelů lze vyčíst, že jim aplikace opravdu pomáhá a zjednodušuje jim život a z vedení záznamů, diářů, poznámek a podobně dělá zábavu a ne nudnou rutinu, což by mělo být smyslem všech aplikací s tímto zaměřením. [38][39]

4.2.5 Diabetes Kit Blood Glucose Logbook

Tato aplikace je hodnocena jako jedna z nejlepších diabetes aplikací pro iOS. Velkou roli v tom určitě hraje její všestranné využití, při kterém si ale dokáže zachovat velmi jednoduchý a intuitivní design. Aplikace je rozdělena na 4 základní obrazovky neboli části.

První obrazovka zobrazuje nejaktuálnější informace, mezi které patří např. poslední záznam hodnoty krevní glukózy a její průměry za daný den, předchozí den nebo celý týden, počet kroků, které uživatel ten den udělal, dále informace o léčivech, jejich množství, aktivitě apod. Tato první obrazovka slouží především jako rychlý přehled posledních okamžiků, maximálně dní, a orientace v ní je velmi jednoduchá a přehledná.

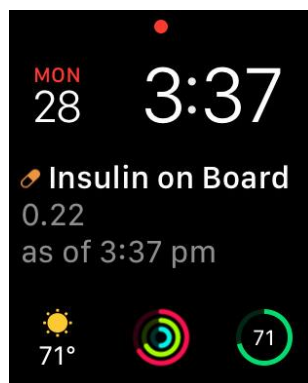
Druhá obrazovka je seznamem zaznamenaných hodnot. Zaznamenávat lze hodnoty krevního tlaku, hladiny A1c, tělesné váhy, jídla, krevní glukózy a léků. Ke každé z těchto kategorií lze ještě přidat záznam o tom, kdy byla daná hodnota naměřena, lze si vybrat jednu z přednastavených poznámek o situaci, kdy byla hodnota naměřena (po snídani, před obědem atd.) a uživatel může k záznamu přidat ještě svoji psanou poznámku. Je možné si také nastavit připomínku pro měření nebo jiné události.



Obrázek 4.6: Statistiky hodnot. [40]

Třetí obrazovka (viz obrázek 4.11) slouží také pro zobrazování informací, ale podrobněji. V této části aplikace může uživatel najít různé základní statistiky svých hodnot, najít v nich trendy, jakými se ubírají, a získat tak přehled o svých výsledcích za delší časové období. Toto období může být aktuální den, sedmidenní statistika nebo statistiky za 14, 30 a 90 dní. Uživatel si vybere období, za které chce zobrazit svoje výsledky. Jako první informace mu je nabízen koláčový graf o jeho hodnotách krevní glukózy, který přehledně zobrazuje poměr vysokých, nízkých hodnot a hodnot, které jsou v normálu. Dále se zde uživatel dozví informace o hodinových průměrech glukózy a inzulinu za týden (průměrná hodnota v danou hodinu např. ze sedmi dnů), denních průměrech a informace o aktivitách.

Poslední obrazovka slouží pro informace o účtu, o podpoře ze strany vývojářů, uživatel si zde může vytvořit svůj URL odkaz, aby mohl s lékařem a rodinou sdílet svoje výsledky. Tyto výsledky jsou na webu ve formě přehledného reportu. Dále si zde uživatel může vyplnit informace o sobě (jméno, pohlaví, váha, typ diabetu atd.), jednotky, v jakých chce zobrazovat výsledky krevní glukózy, typ terapie, jaký používá glukometr, inzulinovou pumpu nebo CGM (continuous glucose monitoring) a může vygenerovat přehledný report ve formátu CSV. Aplikace také obsahuje kalkulátor insulínu a je možné ji synchronizovat s CGM systémem od firmy Dexcom.



Obrázek 4.7: Aplikace pro Apple Watch. [40]

Aplikace je určena pro diabetiky všech typů a pomáhá jim určovat trendy v jejich hodnotách, pro větší informovanost a přehlednost při rozhodování o efektivní léčbě diabetu. Aplikace může být nainstalována také na hodinky Apple Watch (viz obrázek 4.12), které zobrazují základní informace, a uživatel může i pomocí nich zadávat naměřené hodnoty. Jedná se o vůbec první diabetes aplikaci určenou pro tyto hodinky. [40][41]

4.2.6 Shrnutí

Následující tabulka nabízí shrnutí předchozích mobilních a webových aplikací. Porovnává provedení aplikací, platformy, pro které jsou vytvořeny, a především jejich obsah po funkční stránce. Můžeme zde tedy přehledně vidět prezentaci jednotlivých funkcí a aplikace, které jimi disponují.

SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ŘEŠENÍ	MOBIAB	DIAMO- NITOR	CUKROVKA- GLUKÓZA DENÍK	DIABETES:M	DIABETES KIT BLOOD GLUCOSE LOGBOOK
MOBILNÍ APLIKACE	✓	✗	✓	✓	✓
WEBOVÁ APLIKACE	✓	✓	✗	✗	✗
PODPOROVANÉ PLATFORMY	Android	✗	Android	Android	iOS
SLEDOVÁNÍ KREVNÍ GLUKÓZY	✓	✓	✓	✓	✓
MANAGEMENT LÉČIVA	✓	✓	✗	✓	✓
MANAGEMENT STRAVY	✓	✗	✗	✓	✓
MANAGEMENT FYZICKÉ AKTIVITY	✓	✗	✗	✓	✓
VZDĚLÁVÁNÍ UŽIVATELE O NEMOCI	✓	✗	✗	✗	✗
GAMIFIKAČNÍ METODY	✓	✗	✗	✗	✗

SDÍLENÍ VÝSLEDKŮ S LÉKAŘEM	✓	✓	✗	✓	✓
SYNCHRONIZACE S JINÝMI PŘÍSTROJI	✓	✓	✗	✓	✓
STATISTIKY	Jen ve webové části	✓	✓	✓	✓
GRAFY	✓	✗	✓	✓	✓
PŘEHLEDNOST PROSTŘEDÍ ³	2	4	3	3	5
GENEROVÁNÍ REPORTŮ	✗	✗	✓	✓	✓
KALKULÁTOR INZULÍNOVÝCH DÁVEK	✗	✗	✗	✓	✓
KOMUNIKACE S CHYTRÝMI HODINKAMI	✗	✗	✗	✓	✓
HODNOCENÍ UŽIVATELŮ ⁴	3,8/5	✗	4,4/5	4,7/5	4,6/5
TYP DIABETU	Všechny typy	Pro první a druhý typ	Všechny typy	Všechny typy	Všechny typy
PLUSY	Čeština	Jednoduchost	Jednodu- chost	Komplexnost	Přehlednost a komplexnost
MÍNUSY	Přehlednost	Malá komplexnost aplikace	Chybí základní funkce	Snížená přehlednost	Málo podrobné statistiky

³ Subjektivní hodnocení na stupnici od 1 do 5 (5 je nejlepší hodnocení)

⁴ Hodnocení ze serverů Google Play a App Store

4.3 Diskuze výsledků analýzy

U vybraných studií si můžeme všimnout, že předmět jejich zkoumání se dělí na dvě skupiny. První skupina empiricky zkoumá léčbu bez mobilních aplikací a léčbu s nimi a navzájem je porovnává. Druhá skupina studií se zabývá obsahem aplikací, jejich funkcemi a způsoby, jak pomáhají uživatelům.

Do první skupiny patří studie (v pořadí jejich uvedení) č. 1, 2, 4, 8 a 10. Závěry všech těchto studií jasně ukazují na to, že výsledky diabetiků se s používáním mobilních aplikací a jiných technologií zlepšují. Nejsledovanější hodnotou byla hladina HbA1c (glykémie), která se s používáním aplikací vždy snížila. Dalšími faktory pro posuzování účinnosti léčby s aplikacemi byla práce s informacemi, časová náročnost používání aplikace versus ruční vedení poznámek, dostupnost aplikací a celkové zlepšení kvality života pacientů.

Ve druhé skupině jsou studie č. 3, 5, 6, 7 a 9. Tyto studie zkoumají především obsah aplikací. Studie č. 3 definuje 4 klíčové prvky, které by mobilní aplikace pro diabetiky měla podle autorů obsahovat. Jsou to: monitoring hladiny krevní glukózy, efektivní léčba, správné stravovací návyky a fyzická aktivita. Studie č. 6 dodává ještě sledování tělesné váhy, které by se ale dalo zahrnout do managementu fyzické aktivity. Všeobecně se tyto funkce dají považovat za základní prostředky, které diabetik potřebuje pro efektivní self-management. Výsledky studií ale ukazují, že většina aplikací neobsahuje všechny 4 prvky a obecným závěrem je, že výsledky všech studií poukazují na silné nedostatky v obsahu aplikací. Jako další jsou uváděny nedostatečná podpora pacientova chování za účelem podnítit učení se novým dovednostem a návykům a personalizovaná zpětná vazba. Víceméně všechny studie ve své vizi do budoucnosti zdůraznily potřebu zlepšení obsahu mobilních aplikací určených pro diabetiky. Apelují na vývojáře, aby neustále zlepšovali obsah aplikací, prezentaci dat a vyvíjeli nové funkcionality.

V porovnání pěti vybraných aplikací je patrné, že tři jsou mobilní, jedna webová a jedna mobilní komunikující se svým webovým protějškem. Pokud se podíváme na porovnání jednotlivých aplikací v tabulce z hlediska čtyř zásadních funkcí, které by každá aplikace pro management diabetu měla obsahovat, tak zjistíme, že funkci sledování hladiny krevní glukózy obsahuje každá z vybraných aplikací. Ale při pohledu na ostatní klíčové funkce nejsou výsledky již tak pozitivní. Funkce managementu léčiva, stravy a fyzické aktivity nejsou zastoupeny u všech

aplikací. Poznatek studií o nedostatečném obsahu aplikací se v tomto porovnání tedy potvrzuje.

Aplikace nabízejí v různých variantách mnoho dalších funkcí jako sdílení výsledků, možnosti grafů, statistik a reportů, propojení s glukometry, komunikace s chytrými hodinkami apod.

V tomto porovnání mají nejlepší výsledky poslední dvě aplikace, tedy Diabetes:M pro Android a Diabetes Kit Blood Glucose Logbook pro platformu iOS. Tyto dvě aplikace obsahují všechny čtyři klíčové prvky a zároveň mnoho nadstandardních funkcí. Jejich předností je především komplexnost, se kterou dokáží pokrýt velkou část denní rutiny diabetika, a tím pádem se stávají nepostradatelným pomocníkem. Jejich uživatelé to potvrzují svými hodnoceními na serverech Google Play a App Store, která jsou z těchto pěti vybraných aplikací nejlepší.

Přesto se ale tyto aplikace mají co učit od těch, které v tomto porovnání nedopadly nejlépe. Příkladem by mohla být aplikace Mobiab. Tato aplikace v hodnocení nemůže soupeřit s těmito nejlepšími. Obsahuje ovšem něco, co prvním dvěma aplikacím chybí, a tím je modul vzdělávání uživatele o nemoci a vedení uživatele léčbou gamifikační metodou. Pokud je někdo v léčbě diabetu začátečník, množství informací, které si musí zapamatovat a nějakým způsobem v hlavě urovnat a zpracovat, je velké. Proto je jakákoliv pomoc se získáváním informací vítaná. A vedení pacienta léčbou formou hry je faktor, který přestává z léčby diabetu dělat nudnou rutinu, ale přidává tomu zábavní charakter, což uživatele aplikace motivuje k pravidelné interakci s aplikací a pomoc aplikace při léčbě je efektivnější. To jsou funkce, které by aplikace na úrovni mohly začlenit do svého systému fungování a vylepšit svoji komplexnost o tyto funkcionality.

5 Definice parametrů návrhu UI mobilních diabetes aplikací

Cílem této kapitoly je eliminování nedostatků, které vyplývají z předchozí analýzy stavu mobilních aplikací, při návrhu prototypů UI aplikací. Z této analýzy vyplývá, že zásadní dva okruhy problémů u návrhu prototypů se týkají obsahové části a uživatelského rozhraní orientovaného na uživatele. Proto se tato kapitola bude věnovat obsahovému a grafickému hledisku návrhu.

5.1 Obsahové hledisko návrhu

Z analýzy vyplývá, že zásadním nedostatkem současných mobilních aplikací je nekomplexnost jejich obsahu. Většina aplikací nabízí funkce, které se týkají jen jedné z oblastí správy diabetu, mají zásadní nedostatky v obsahu a přibližně 60 % aplikací chybí klíčové funkce [24].

Z tohoto poznatku bude obsahová část návrhu aplikací vycházet. V návrhu několika aplikací budou zahrnuty různé kombinace funkcí, které jsou podle výsledků studií zásadní a uživatelé budou kromě jiného hodnotit, která kombinace funkcí se jim jeví jako nejlepší. Obsahové hledisko návrhu si tedy klade za cíl eliminovat nedostatky v obsahu aplikací.

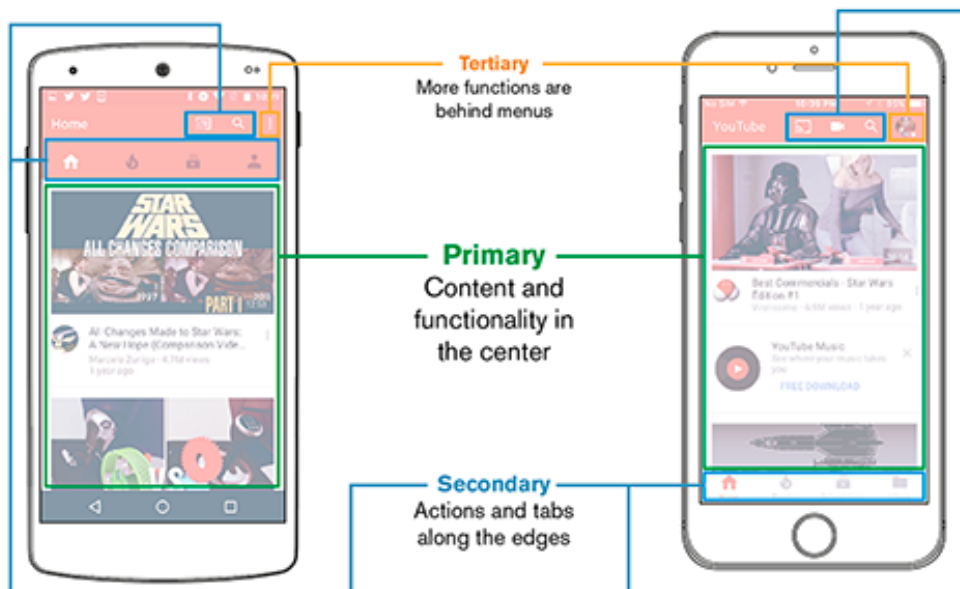
5.2 Grafické hledisko návrhu

Grafické uživatelské prostředí bude koncipováno podle doposud získaných znalostí v oblasti interakce uživatele s chytrým telefonem. V potaz bude bráno, jak uživatel telefon při interakci drží, kam nejčastěji zaměřuje oči a v jakých částech obrazovky je interakce nejčastější.

5.2.1 Základní pravidla tvorby GUI

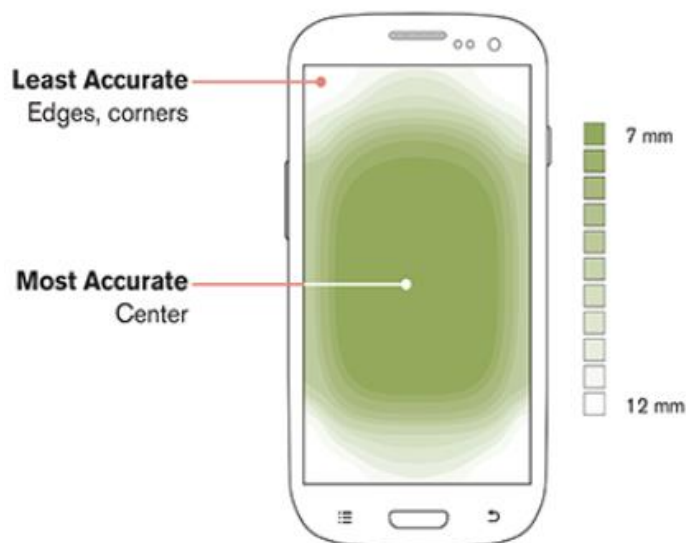
Prvním všeobecným pravidlem pro tvorbu GUI mobilních aplikací je rozdělování obsahu do zón. Nejdůležitější obsah by se měl umísťovat doprostřed obrazovky, protože oči uživatele se nejvíce soustředí na tuto část obrazovky. Důkazem může být tento příklad: když uživatel čte na chytrém telefonu souvislý text, posouvá si ho vždy dříve, ještě než dočte dolů, právě proto, aby text, který čte, byl co nejvíce v centru obrazovky.

Sekundární akce by měly být umístěny podél horního a dolního okraje (viz obrázek 5.1). Záložky podél horního nebo dolního okraje umožňují uživatelům přepínat obrazovky nebo sekce. Tlačítka akcí umožňují uživatelům vytvářet nebo vyhledávat obsah. A naposledy terciární funkce by měly být součástí menu, které je obvykle vyvoláno jedním tlačítkem umístěným v jednom z rohů. [42]



Obrázek 5.1: Rozdělení primárního, sekundárního a terciárního obsahu. [42]

Dalším pravidlem, kterým se bude návrh GUI řídit, je prostornost designu uživatelského prostředí. Předpokládané cíle dotyků a předpokládaná tlačítka by měla být umístěna tak, aby nedocházelo k chybným dotykům, protože lidský prst není průhledný a při interakci zakrývá část obsahu. [43]



Obrázek 5.2: Rozmístění přesnosti dotyku na obrazovce telefonu. [42]

Na obrázku 5.2 můžeme vidět znázornění přesnosti dotyku na různých částech obrazovky telefonu. V centru obrazovky je přesnost dotyků největší. Proto se do této části obrazovky umísťuje nejdůležitější obsah. Do míst, kde je barva světle zelená, se umísťují sekundární akce. V těchto místech je přesnost dotyků menší, ale taktéž interakce s obrazovkou v těchto částech probíhá s menší četností. Do míst, kde je barva přesnosti dotyku bílá, se obvykle umísťují terciární akce. Přesnost dotyku je v těchto místech nejmenší a tyto akce jsou nejméně používané. [42]

Dodržením těchto parametrů a rozdělením obsahu aplikace do těchto tří zón na obrazovce by mělo být zajištěno předcházení chybným dotykům na obrazovku.

5.3 Shrnutí parametrů aplikací

Jak již bylo řečeno, obsahové a grafické hledisko návrhu si klade za cíl eliminovat nedostatky v obsahu a uživatelském rozhraní aplikací. Toho bude docíleno zahrnutím následujících parametrů vyjádřených v tabulce.

OBSAHOVÉ HLEDISKO NÁVRHU

GRAFICKÉ HLEDISKO NÁVRHU

Klíčové funkce	Funkce pro personalizovanou zpětnou vazbu:	Rozdělení obsahu na:	Primární obsah umísťovat do:
Monitorování hladiny glukózy	Grafy	Primární	Centra obrazovky
Správa stravování	Statistiky	Sekundární	Sekundární obsah:
Správa léčiva	Přehledy hodnot	Terciární	Podél horních a dolních krajů
Správa fyzické aktivity			Terciární obsah umísťovat:
Informační funkce	Komunikační funkce:		Do rohů
Edukační modul	Sdílení dat		

6 Návrh a realizace prototypů UI aplikací

Návrh a realizace prototypů UI aplikací bude rozdělen do tří verzí. Těchto tří verzí návrhu aplikací bude docíleno kombinováním funkcí, které budou aplikace obsahovat, rozdílným grafickým řešením a růzností operačních systémů. Každý z prototypů bude představitelem určité skupiny aplikací s jejich přednostmi a nedostatky a jejich vzájemné porovnání by mělo stanovit nejlepší řešení.

Testováním realizovaných řešení na vybraném vzorku lidí bude zkoumáno, jaké kombinaci funkcí a grafického prostředí dávají uživatelé přednost, které funkce jsou pro ně nejdůležitější a jestli se potvrdí poznatky získané při rešerši studií a aplikací.

Tyto tři verze budou mít jednu funkcionalitu určitě společnou. Touto funkcionalitou je sledování hladiny krevní glukózy, protože tato funkce je klíčová a bez ní by aplikace pro diabetiky postrádaly smysl. I v porovnání aplikací, které byly vybrány pro analýzu, je možné si povšimnout, že tuto funkcionalitu nabízejí všechny aplikace bez ohledu na jejich kvalitu. Dalším zajímavým jevem, který můžeme v porovnávání aplikací sledovat, je časté zahrnutí funkcí, které nejsou vnímány jako primární, ale někdy jsou do aplikací zahrnuty se stejnou četností jako klíčové funkce. Jedná se např. o možnost sdílení dat s dalším člověkem (doktorem) nebo generování reportů. Přesto, že nejsou tyto funkce vnímány jako nejdůležitější, jsou v porovnání zahrnuty se stejnou četností jako např. efektivní léčba nebo management stravování.

Pravidla, podle kterých budou jednotlivé prototypy navrženy, jsou stanoveny v následujících kapitolách.

6.1 *Prototyp podle současného stavu aplikací*

První prototyp aplikace bude představovat současný stav aplikací, takový, jaký vyplynul z analýzy. Ilustrace tohoto stavu bude spočívat v tom, že prototyp bude obsahovat jen dvě klíčové funkce (sledování hladiny glukózy a management léčiva) a k tomu funkce, které nejsou zásadní. Tento prototyp aplikace bude do testování zahrnut jako zástupce současného stavu aplikací z toho důvodu, aby v testování byl zahrnut typ aplikace, který představuje současné technologie a jejich stav, a ukázalo se, jestli tento stav uživatelům vyhovuje, nebo jestli budou lépe hodnotit návrhy aplikací, které budou navrženy s ohledem na poznatky studií a budou obsahovat lepší a komplexnější funkce.

Další charakteristikou prvního návrhu bude co nejjednodušší design aplikace, intuitivnost a přehlednost prostředí. Tento návrh bude vytvořen pro operační systém iOS, měl by působit co nejjednodušeji a pochopení principu fungování uživatelského prostředí by mělo zabrat minimum času i méně technicky zdatným uživatelům.

6.2 Prototyp s klíčovými funkcemi

Druhý prototyp aplikace bude navržen tak, aby v sobě zahrnoval všechny 4 klíčové funkce, které by diabetes aplikace měla obsahovat. Pro připomenutí uvádím, že těmito funkcemi jsou sledování hladiny krevní glukózy, pomoc při efektivní léčbě, management stravování a management fyzické aktivity.

To budou ale veškeré funkce, které bude prototyp této aplikace obsahovat. Při testování bude zajímavé sledovat, jestli uživatelům budou chybět např. funkce statistik a grafů, které jsou jinak zahrnuty u všech testovaných aplikací, a jestli fakt, že prototyp obsahuje všechny klíčové funkce, které by teoreticky měly být ty nejdůležitější, vyváží absenci těchto informativních funkcí.

Při těchto čtyřech funkcích si prototyp uživatelského prostředí bude snažit zachovat co největší přehlednost, jednoduchost a intuitivnost. Návrh bude vytvořen pro operační systém Android a stejně jako u prvního, i u tohoto návrhu by měla být samozřejmostí jednoduchost fungování uživatelského prostředí.

6.3 Prototyp s nadstandardní funkcionalitou

U předchozích dvou prototypů je předpokládána jistá nedokonalost, určitá mezera v potenciálu mobilních aplikací. U prvního návrhu je to současný stav mobilních aplikací pro diabetiky, který se vyznačuje nedostatky v obsahu a funkčnosti aplikací. U druhého návrhu je sice splněno nutné minimum klíčových funkcí aplikace, ale návrh neobsahuje žádné nadstandardní prvky, a tím nevyužívá celý potenciál aplikace. Třetí návrh prototypu aplikace by měl být tím nejlepším a měl by se snažit překonat nedostatky předchozích dvou návrhů. Toho bude dosaženo zahrnutím všech čtyř klíčových funkcí, ale i některých nadstandardních funkcí. Těmito nadstandardními funkcemi budou možnosti vedení statistik a grafů, sdílení dat s přáteli, tvorba podrobnějších reportů pro účely doktorů a blízkých, edukativní modul a možnosti ovlivňování obsahu aplikace.

To vše samozřejmě při snaze o zachování co nejjednoduššího designu aplikace. V tomto případě budou návrhy UI dva, podle operačních systémů. Jeden návrh bude pro Android a druhý návrh pro iOS. Oba návrhy budou mít naprosto stejnou funkcionalitu, jediné, v čem se budou lišit, je operační systém, a tím pádem i uživatelské rozhraní. Rozdělení na dva návrhy při zachování stejné funkcionality je záměrem, pomocí kterého bude testováno, jestli operační systém, potažmo uživatelské rozhraní, hraje nějakou roli při hodnocení prototypů.

Otázkou je, jestli větší množství funkcí aplikace nebude na úkor jednoduchosti a intuitivnosti designu aplikace. Pokud ano, bude zajímavé sledovat, čemu uživatelé dávají přednost, jestli méně funkcím a jednoduchému designu, nebo větší komplexnosti aplikace při složitějším uživatelském rozhraní.

6.4 Realizované prototypy

6.4.1 Prototyp podle současného stavu aplikací

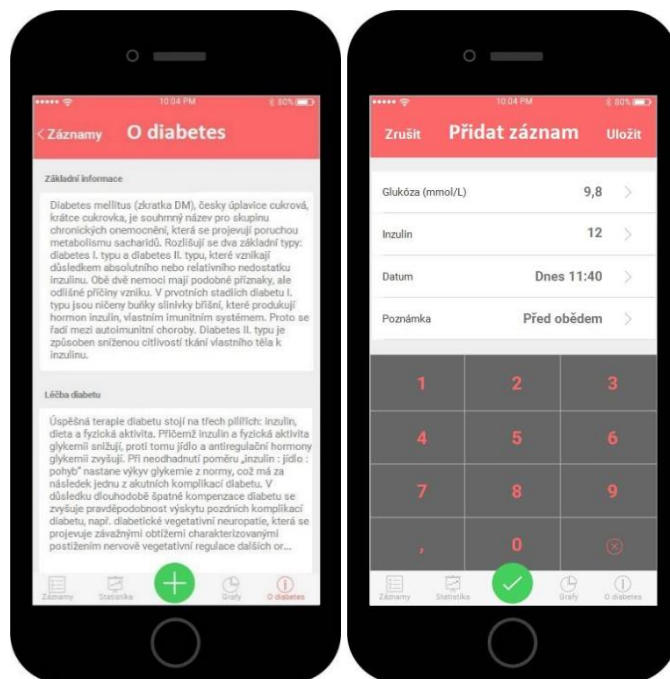


Obrázek 6.1: Záznamy

Obrázek 6.2: Statistika

Obrázek 6.3: Grafy

Na první pohled je vidět, že navigace v aplikaci probíhá především podle dolního panelu. První zleva je obrazovka záznamů, kde má uživatel přehled o zaznamenávaných hodnotách glukózy a inzulínu. Na prostřední obrazovce má uživatel možnost jednoduché statistiky a na obrazovce vpravo možnost grafů.

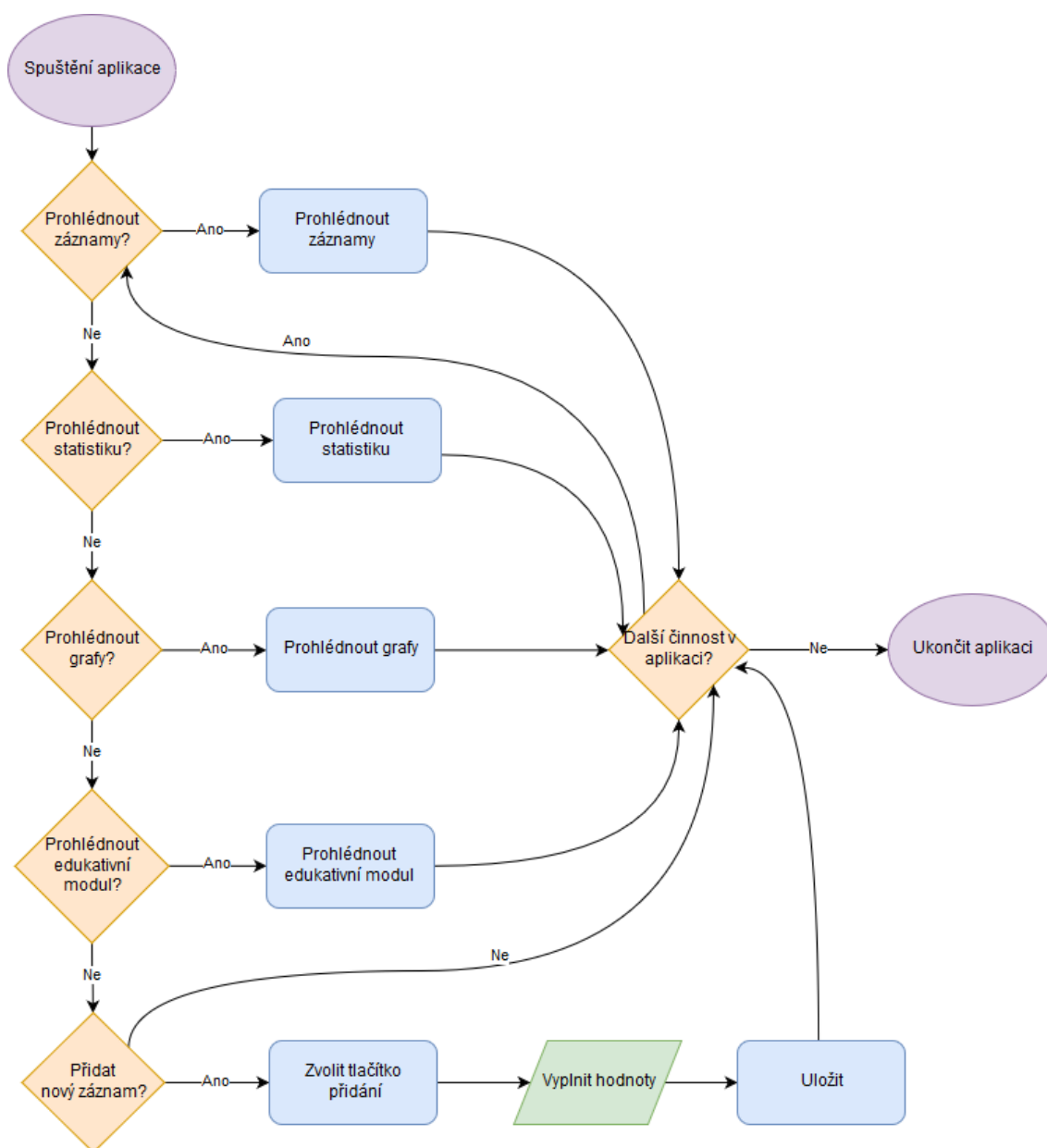


Obrázek 6.4: Edukace **Obrázek 6.5:** Přidání záznamu

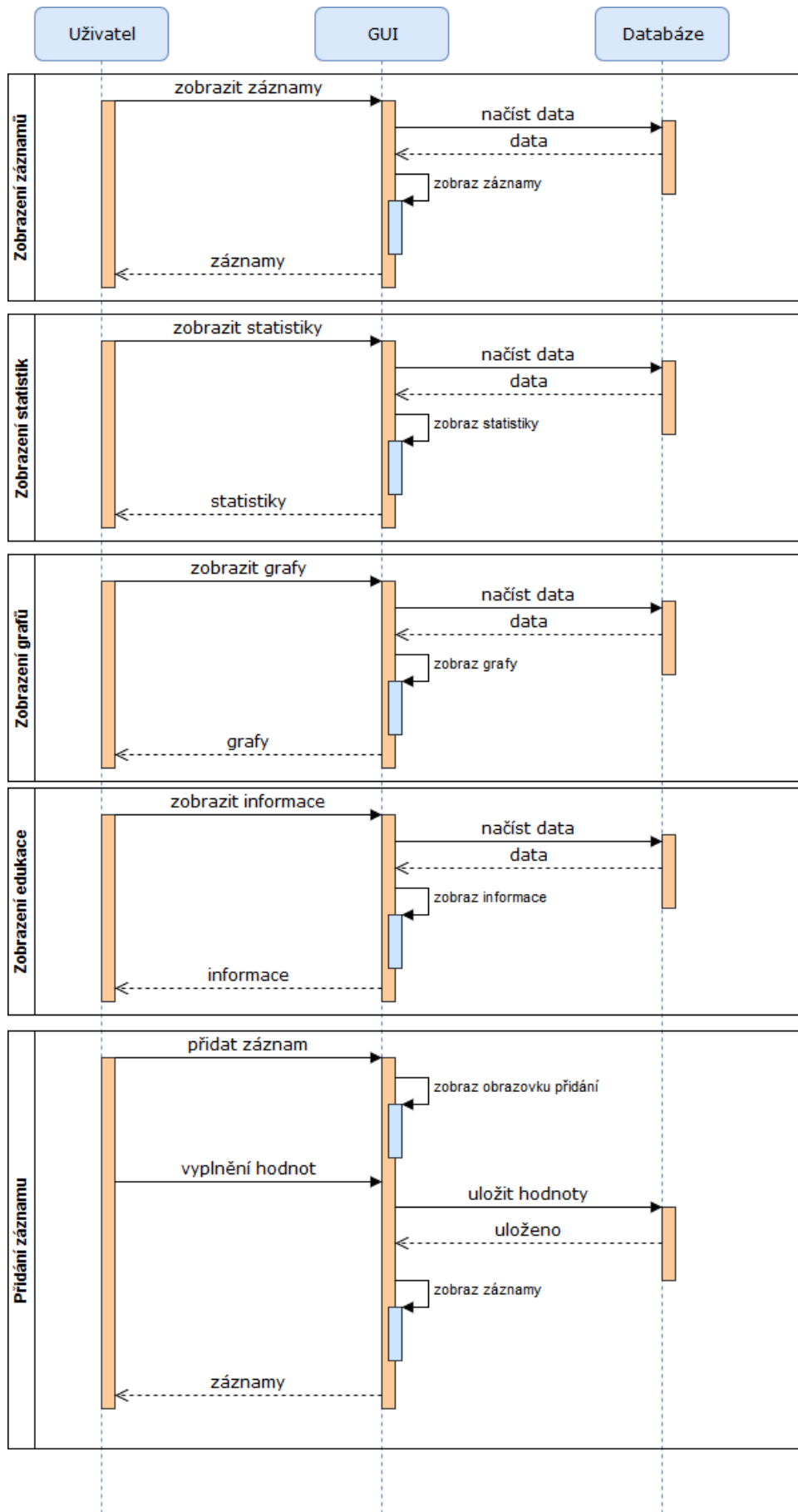
Čtvrtá obrazovka tohoto prototypu zobrazuje edukativní modul, kde se uživatel může vzdělávat a získávat užitečné informace o své nemoci, rady pro léčbu apod. Poslední obrazovka zobrazuje formulář pro přidání nového záznamu, do kterého uživatel vyplní hodnoty a uloží je. Tento formulář se zobrazí vždy, pokud uživatel na některé z předchozích obrazovek zvolí zelené tlačítko plus.

Pro lepší pochopení fungování aplikace přikládám dva diagramy, které přibližují fungování aplikace. Prvním z diagramů je flowchart (obrázek č. 6.1). Na tomto diagramu je znázorněno, co vše je možné v aplikaci po jejím spuštění provádět, jaké má uživatel možnosti. Elipsovité tvary představují počátek a konec interakce s aplikací, kosočtverce jsou rozhodující uzly, ve kterých se uživatel může rozmyslet, jak bude při interakci s aplikací pokračovat, a obdélníky představují konkrétní aktivity.

Dalším diagramem je sequence diagram (obrázek 6.2), který přehledně zobrazuje interakci uživatele s GUI v čase při různých aktivitách. Každý z obdélníků, který je nalevo popsán, představuje určitou aktivitu (např. zobrazení záznamů). Tyto obdélníky se nazývají „pools“ (bazény) a v jejich rámci se daná aktivita odehrává. Pokud uživatel vznesne požadavek na zobrazení záznamů, databáze dostane pokyn k poskytnutí dat a GUI tato data zobrazí. Diagramy k ostatním prototypům aplikací jsou uvedeny v přílohách.

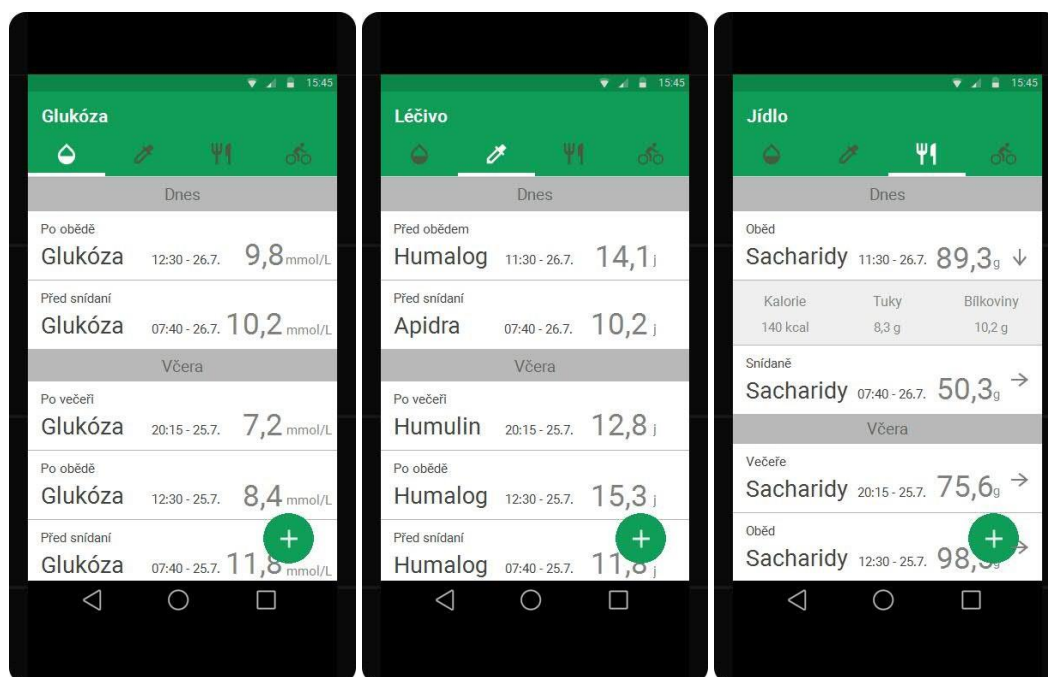


Obrázek 6.6: Prototyp podle současného stavu aplikací – flowchart



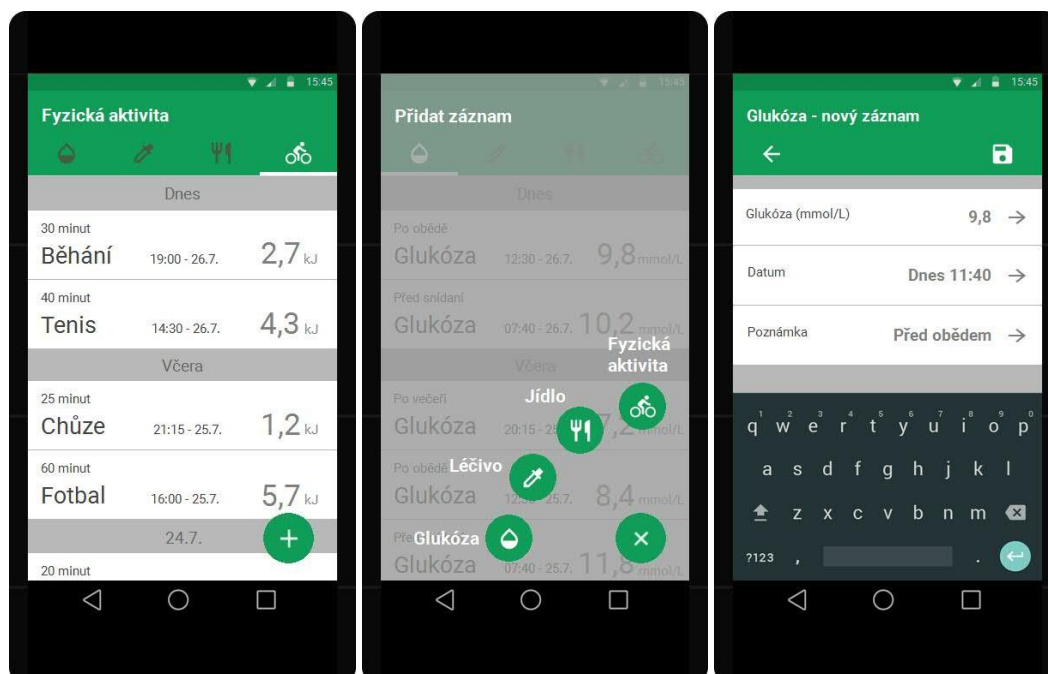
Obrázek 6.7: Prototyp podle současného stavu aplikací – sequence diagram

6.4.2 Prototyp s klíčovými funkcemi



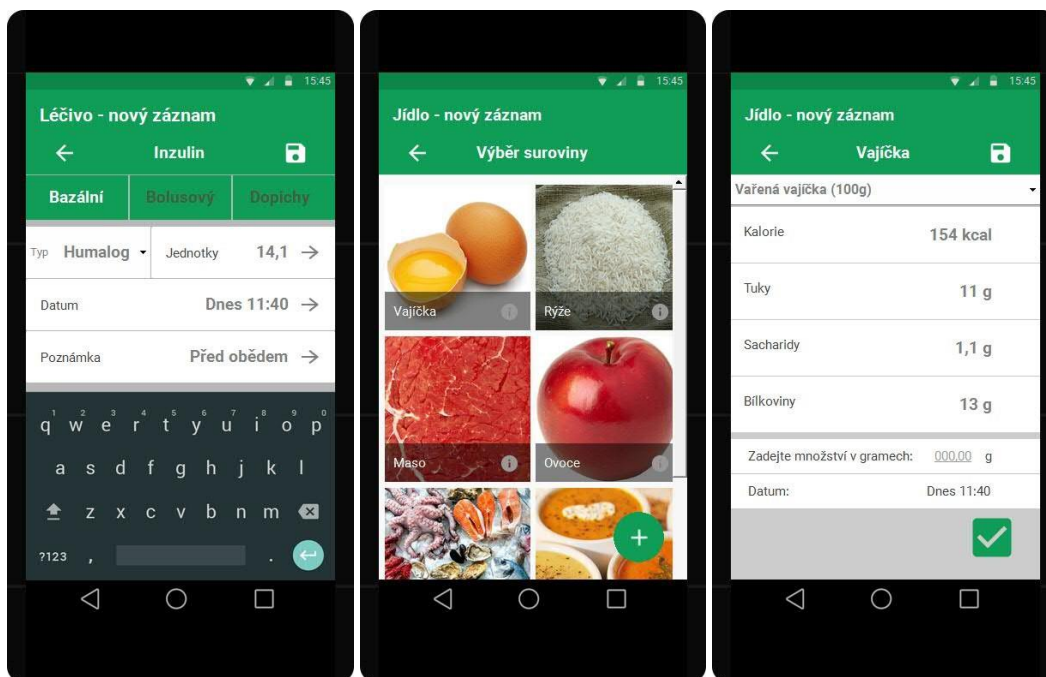
Obrázek 6.8: Záznamy glukózy **Obrázek 6.9:** Záznamy léčiva **Obrázek 6.10:** Záznamy jídla

V tomto prototypu probíhá navigace podle horního panelu. Na každé z těchto obrazovek se nachází přehled. Nalevo je to přehled hodnot glukózy, uprostřed přehled léčiva a napravo přehled nutričních hodnot.



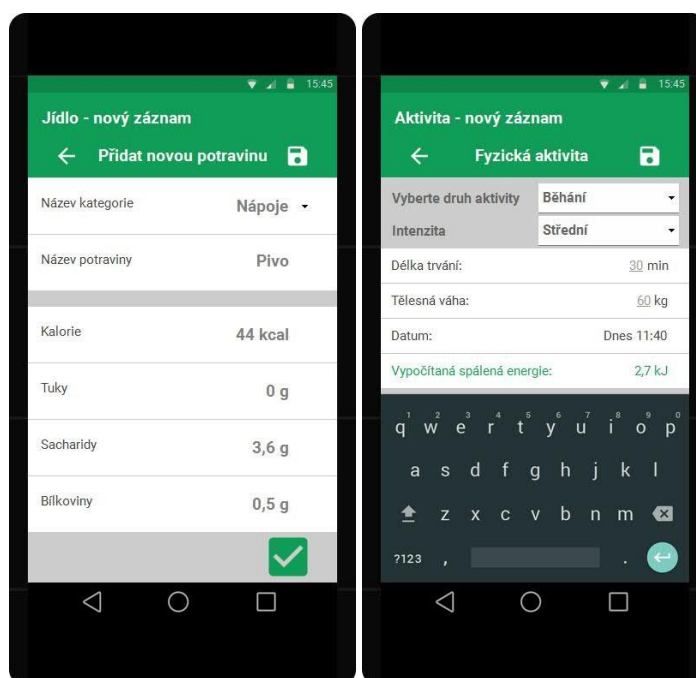
Obrázek 6.11: Záznamy aktivit **Obrázek 6.12:** Přidat záznam **Obrázek 6.13:** Přidání glukózy

Čtvrtá obrazovka je pokračováním přehledů, tentokrát je to přehled fyzických aktivit. Uživatel může samozřejmě pro každou z těchto čtyř kategorií přidat nový záznam, to je zobrazeno uprostřed a vpravo je již přidání hodnot glukózy.



Obrázek 6.14: Přidání léčiva **Obrázek 6.15:** Výběr suroviny **Obrázek 6.16:** Přidání jídla

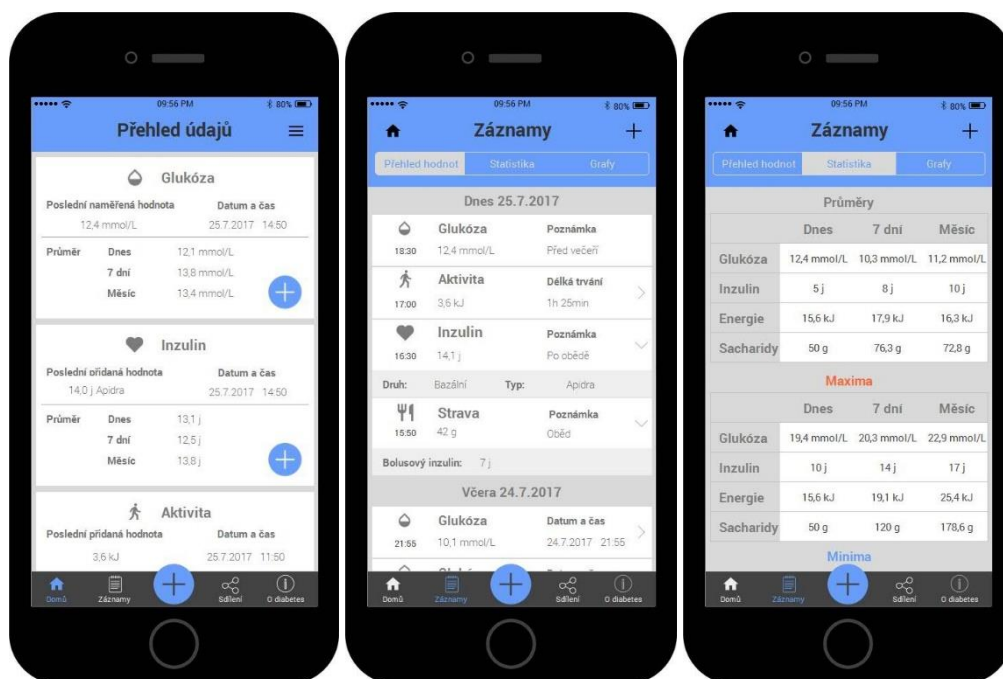
Následují obrazovky dalšího přidávání hodnot. Nalevo je to obrazovka přidání léčiva, uprostřed obrazovka přidání jídla, kde si uživatel vybere z výběru jídel, a vpravo má ještě možnost hodnoty ukládaného jídla upřesnit.



Obrázek 6.17: Nová potravina **Obrázek 6.18:** Přidání aktivity

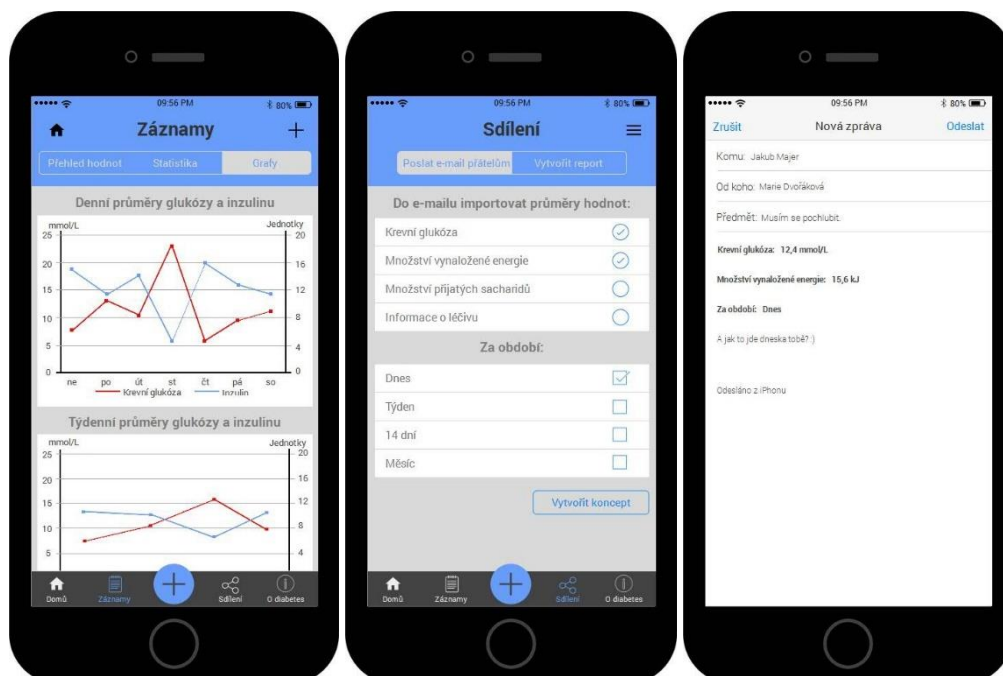
Obrazovka vlevo se ještě týká přidávání jídla. V případě, že by v seznamu nabízených jídel nějaké jídlo nebo nápoj chyběl, uživatel má možnost do svého seznamu přidat svůj nový typ. Poslední obrazovka je přidáním záznamu fyzické aktivity.

6.4.3 Prototyp s nadstandardní funkcionalitou – iOS



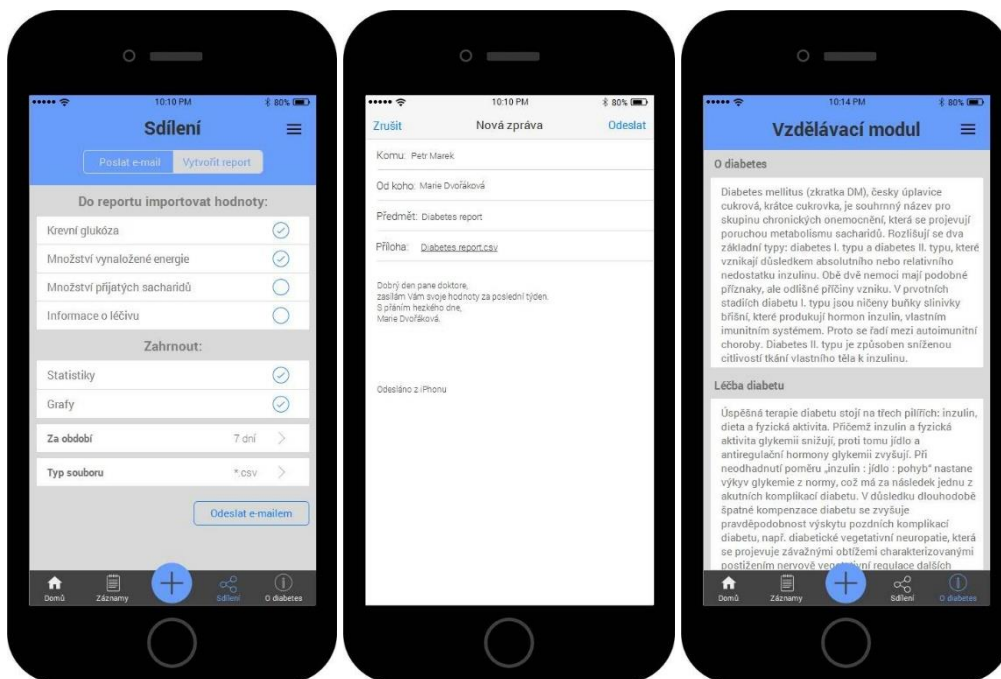
Obrázek 6.19: Souhrn **Obrázek 6.20:** Přehled hodnot **Obrázek 6.21:** Statistika

Zde orientace probíhá v dolním panelu. Vlevo najdeme domovskou stránku, na které by měl uživatel získat rychlý přehled o důležitých hodnotách. Následující obrazovky záznamů, které se dělí podle horní navigace na přehled, statistiku a grafy.



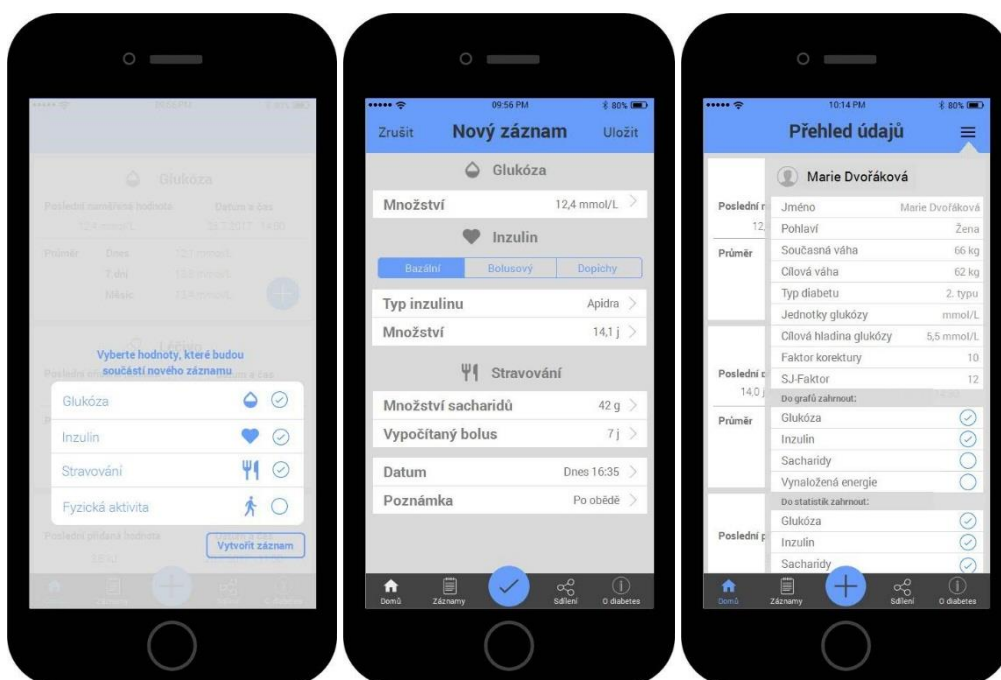
Obrázek 6.22: Grafy **Obrázek 6.23:** Sdílení s přáteli **Obrázek 6.24:** Koncept

Vlevo se nachází poslední obrazovka záznamů. Uprostřed pak můžeme vidět obrazovku sdílení výsledků, která se opět dělí podle horní navigace na dvě části (pro přátele a podrobnější report). Vpravo je příklad konceptu emailu pro přátele.



Obrázek 6.25: Report Obrázek 6.26: Koncept emailu Obrázek 6.27: Edukace

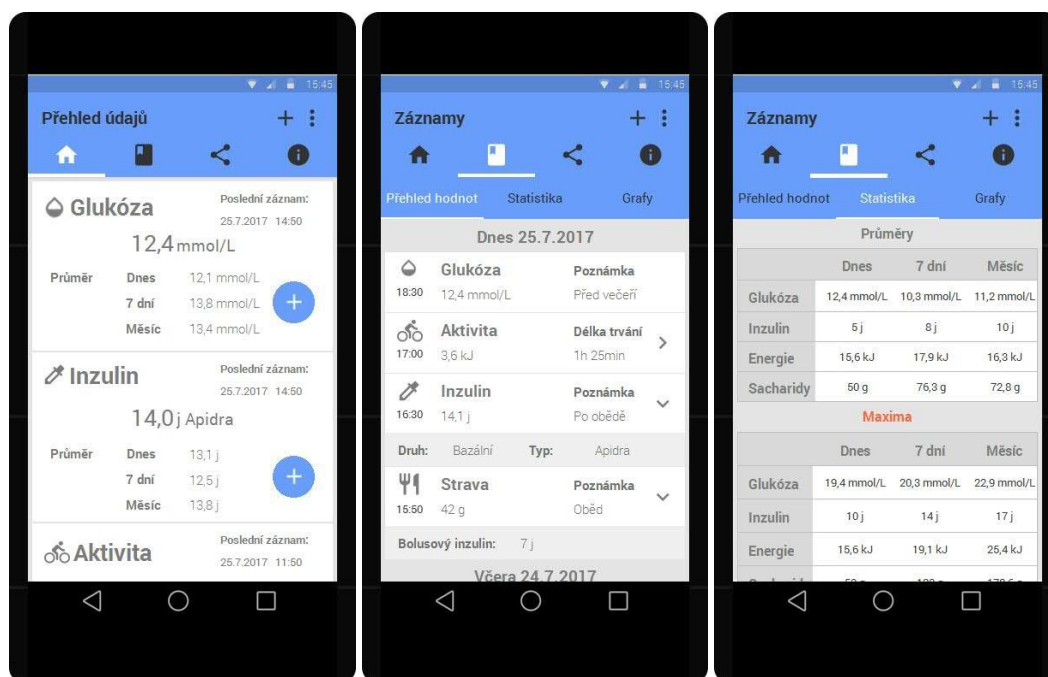
Zleva navazuje druhá obrazovka sdílení s podrobnějším reportem, který uživatel může odeslat emailem např. svému doktorovi. Uprostřed můžeme vidět koncept emailu a vpravo opět vzdělávací modul.



Obrázek 6.28: Přidání záznamu Obrázek 6.29: Nový záznam Obrázek 6.30: Horní menu

Opět nemůže chybět možnost přidání nového záznamu. Vlevo je obrazovka, na které si uživatel vybere hodnoty, které chce přidat, na obrazovce uprostřed je vyplní a uloží. Poslední obrazovka znázorňuje osobní informace o uživateli a možnosti různých nastavení.

6.4.4 Prototyp s nadstandardní funkcionalitou – Android

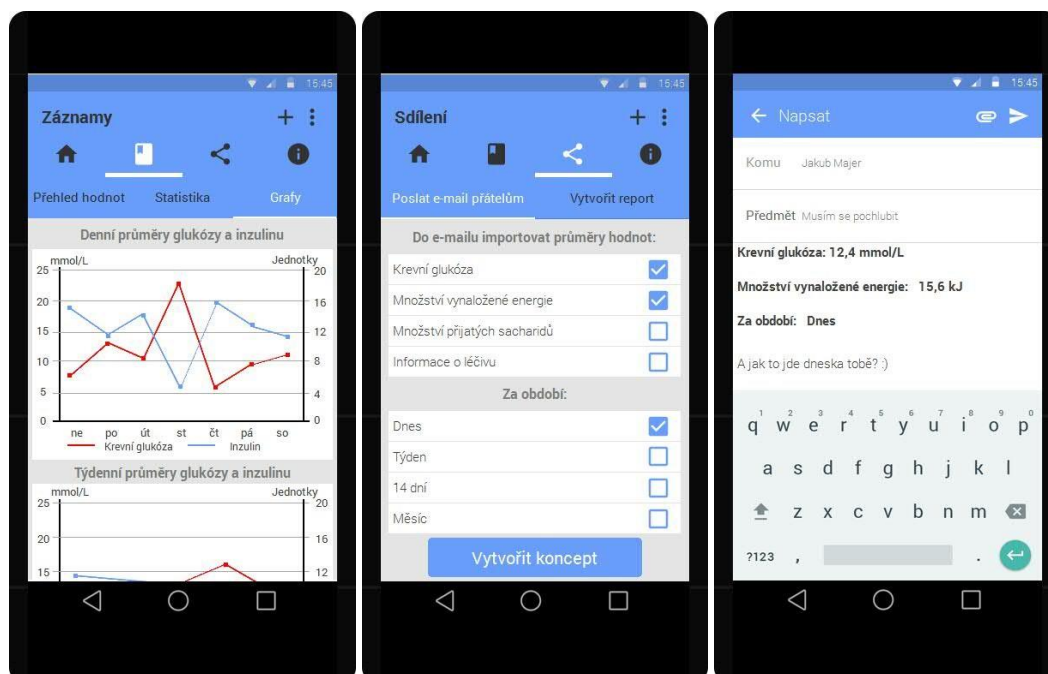


Obrázek 6.31: Souhrn

Obrázek 6.32: Přehled hodnot

Obrázek 6.33: Statistika

Tento prototyp se liší od předchozího operačním systémem a tím i uživatelským rozhráním. Navigace zde neprobíhá na dolním panelu, ale horním. Opět můžeme vidět přehled údajů na domovské obrazovce a záznamy dělicí se na tři kategorie.

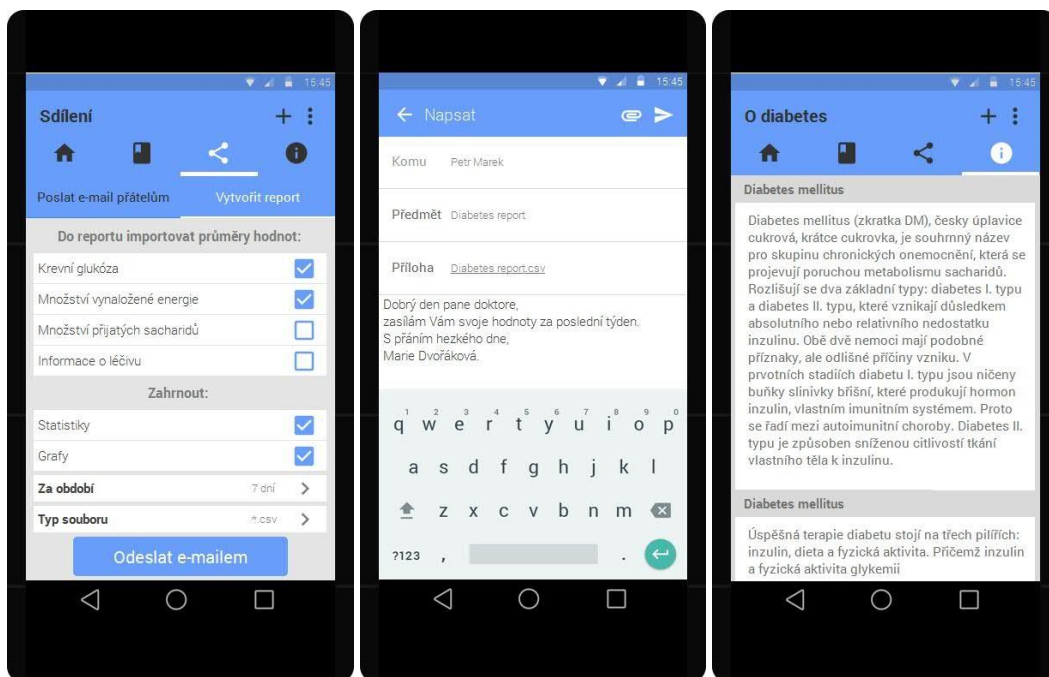


Obrázek 6.34: Grafy

Obrázek 6.35: Sdílení s přáteli

Obrázek 6.36: Koncept

Nalevo je opět poslední kategorie záznamů a uprostřed se již nachází funkce sdílení, dělicí se podle horní navigace na dvě kategorie jako u předchozího prototypu. Vpravo se opět nachází koncept emailu pro přítele.

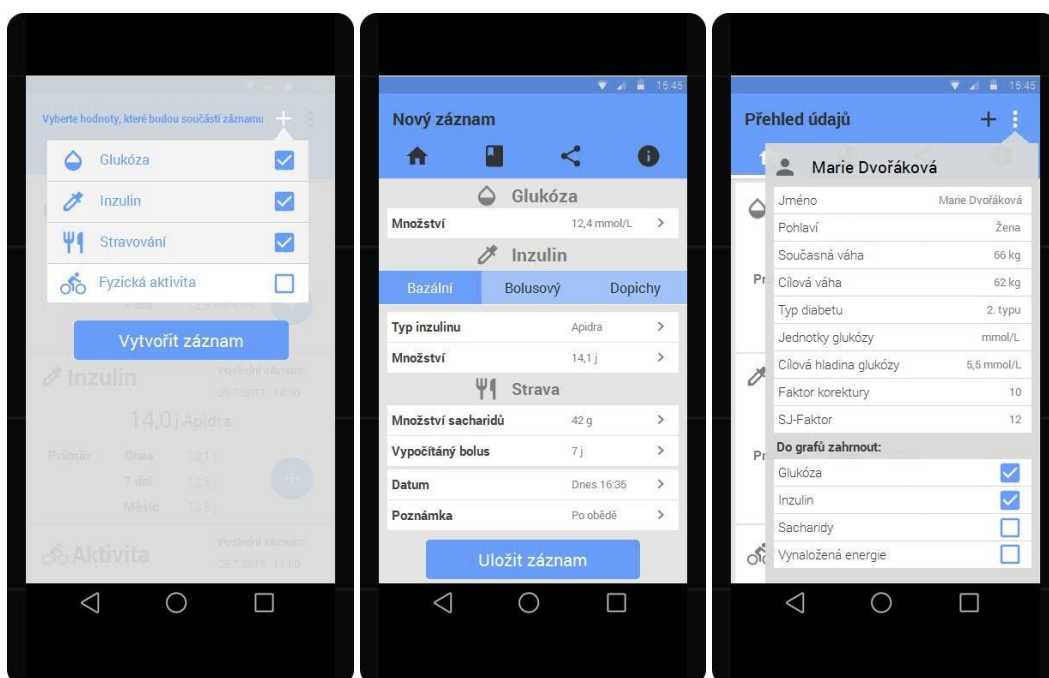


Obrázek 6.37: Report

Obrázek 6.38: Koncept emailu

Obrázek 6.39: Edukace

Obrazovky pokračují druhou kategorií sdílení, tedy vytvářením reportů, konceptem emailu s tímto reportem pro doktora nebo blízké a obrazovka vpravo má opět edukativní funkci.



Obrázek 6.40: Přidání záznamu

Obrázek 6.41: Nový záznam

Obrázek 6.42: Horní menu

Přidání nového záznamu je u tohoto prototypu řešeno způsobem, který znázorňuje obrazovka vlevo. Obrazovka uprostřed opět slouží pro vyplnění a uložení záznamů a vpravo je opět znázorněno horní menu s informacemi o uživateli a možnostmi nastavení.

7 Testování realizovaného řešení na vybraném vzorku lidí

Testování návrhů na vzorku lidí probíhalo formou dotazníkového šetření. Velikost vzorku byla 30 respondentů, jedná se tedy o kvalitativní výzkum bez použití statistických metod a technik, při kterém jsou pro účely této práce nejzajímavější názory jednotlivců na jednotlivá řešení. Požadovaný věk respondentů byl stanoven v hranici od 15 do 30 let. Dotazník byl tedy určen tzv. generaci Y, která spadá do tohoto věkového rozmezí. Důvodem tohoto věkového zacílení je fakt, že lidem z této generace nejsou technologie jako chytré mobilní telefony a jejich aplikace cizí a přichází s nimi nejčastěji do styku. Testováním prototypů na tomto vzorku lidí byly konfrontovány teoretické předpoklady, které jsou stanoveny v následující kapitole s odpověďmi respondentů.

Testování tedy probíhalo formou dotazníkového šetření, ve kterém byly respondentům předloženy čtyři prototypy aplikací (podobně jako v kapitole 6.4), které si měli prohlédnout, a poté odpovídat na otázky uvedené v dotazníku. Prototypy aplikací nebyly pojmenovány jako v předchozích kapitolách, aby jejich názvy respondentům nenapovídaly hodnotu prototypů. Proto byly v pořadí, ve kterém jsou uvedené v této práci, pojmenované jako Aplikace 1, Aplikace 2, Aplikace 3 a Aplikace 4.

7.1 Předpoklady výzkumu

Je stanoven předpoklad, že nejhorším z prototypů je první návrh, tedy *Prototyp podle současného stavu aplikací*. Důvodem tohoto předpokladu je absence klíčových funkcí, která má odrážet stav většiny mobilní diabetes aplikací v současnosti, dále její nekomplexnost v dalších funkcích.

Návrh druhého prototypu aplikace obsahuje všechny klíčové funkce, ale žádné jiné. U tohoto prototypu bude sledováno hodnocení hlavně jeho funkční stránky. Tedy to, jestli respondenti při otázkách týkajících se funkcí podvědomě ocení přítomnost všech klíčových prvků a budou s aplikací spokojeni, nebo jestli budou aplikaci hodnotit negativně, třeba z důvodu absence jiných funkcí.

Dále je stanoven předpoklad, že nejlepším z realizovaných řešení by měl být prototyp č. 3 (ve dvou provedeních podle operačních systémů), protože vychází

z poznatků studií a rešeršní části. Tento prototyp obsahuje všechny klíčové funkce, které by měla mobilní aplikace pro diabetiky obsahovat, a navíc obsahuje funkce, které více využívají potenciálu mobilní aplikace a snaží se zvýšit její užitečnost. Dále u těchto dvou provedení jedné aplikace lze sledovat rozdíly v hodnocení líbivosti designu a uživatelského prostředí právě podle jednotlivých provedení. Z důvodu nižšího věku respondentů je zde předpoklad, že lépe hodnocený bude design návrhu pro iOS.

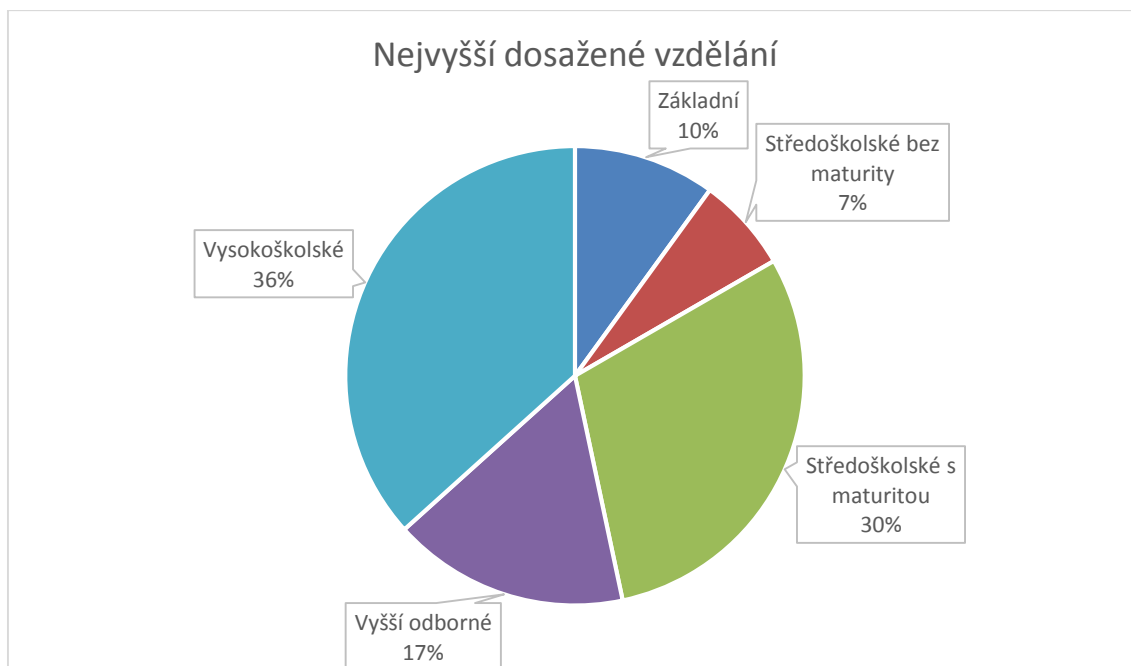
Tyto předpoklady nebudou respondentům samozřejmě známé, protože není žádoucí, aby tušili, který z návrhů je adeptem na to být nejlepším. Je potřebné znát jejich názor na jednotlivé verze bez zkraslení jejich úsudku. Na základě otázek zahrnutých v dotazníku budou zjištěny preference a názory respondentů na jednotlivé verze prototypů a bude stanoven žebříček jednotlivých prototypů od nejlepšího po nejhorší. Tak budou porovnány výsledky z testování se stanovenými předpoklady.

7.2 Výsledky výzkumu

7.2.1 Shrnutí obecných informací

Testování se zúčastnilo 30 respondentů, z toho 17 žen a 13 mužů. Ve věkovém rozdělení respondentů měly největší procentní zastoupení věkové kategorie 23-26 let (30 % respondentů) a 27-30 let (také 30 % respondentů). Tyto dvě kategorie, tedy horní věková polovina všech respondentů dohromady tvořila 60 % respondentů. Kategorii 15-18 let tvořilo 17 % respondentů a kategorii 19-22 let 23 % respondentů.

Na následujícím grafu je rozdělení respondentů podle nejvyššího dosaženého vzdělání. Největší zastoupení mají respondenti s vysokoškolským vzděláním (36 %) a druhou nejpočetnější skupinou jsou respondenti, kteří dosáhli středoškolského vzdělání s maturitou (30 %).



Obrázek 7.1: Graf rozdělení respondentů podle vzdělání

7.2.2 Shrnutí informací týkajících se zdraví

Na otázku, jestli respondenti mají diabetes, odpovědělo 27 respondentů ano a pouze tři respondenti odpověděli ne.

V otázce, jakým druhem diabetu respondenti trpí, většina respondentů uvedla diabetes 1. typu (17 respondentů). Druhým typem diabetu trpí šest respondentů a těhotenským diabetem čtyři respondentky.

7.2.3 Shrnutí technických informací

Na otázku, jestli respondenti vlastní chytrý telefon, všichni uvedli, že ano. Jejich operační systémy byly rozděleny pouze mezi možnosti Android (22) a iOS (8). Žádný jiný operační systém uveden nebyl.

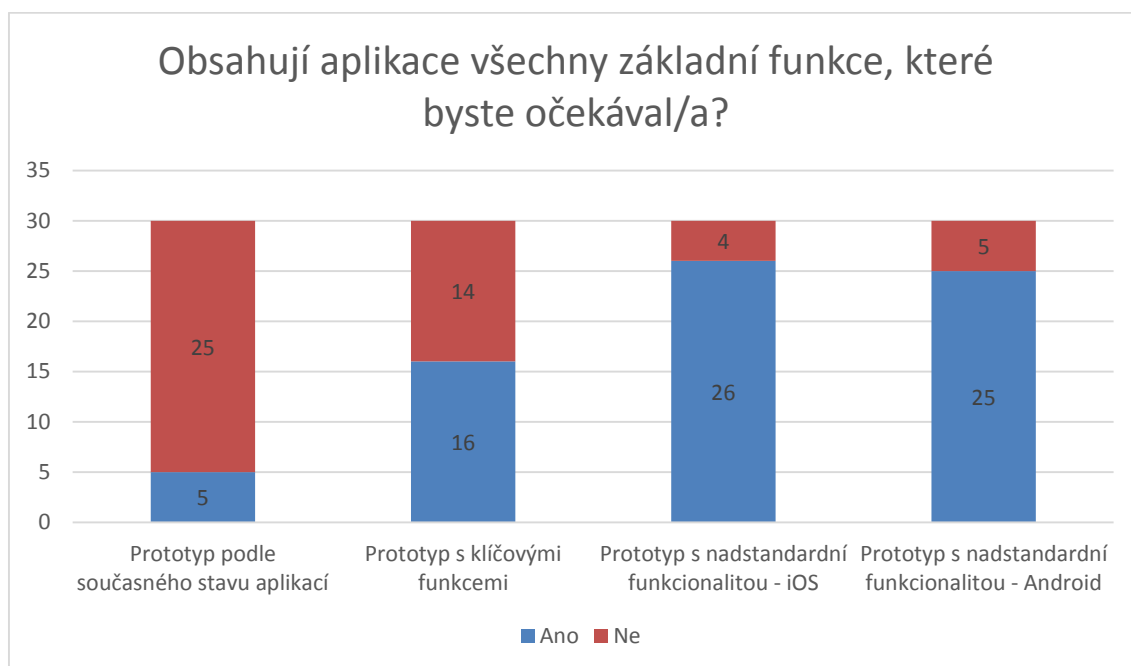
S technickými informacemi dále souvisí otázka, zda vlastníci chytrých telefonů využívají mobilních aplikací pro léčbu svého diabetu. Z 30 respondentů pouze 11 uvedlo, že používá mobilní diabetes aplikace a zbytek respondentů, tedy 19, uvedl, že mobilní aplikace určené k léčbě diabetu nepoužívá.

Respondenti, kteří uvedli, že používají diabetes aplikace, nejčastěji jmenovali aplikace: Diabetes:M, SiDiary, MiniMed connect a Contour.

7.2.4 Shrnutí otázek k jednotlivým prototypům aplikací

Následuje blok otázek, který se týká jednotlivých prototypů aplikací. Vzhledem ke složitosti interpretace následujících odpovědí, budou některé z nich interpretovány grafem, který je nejpřehlednějším způsobem, jak výsledky prezentovat.

Při otázce, jestli prototypy aplikací obsahují všechny základní funkce, které by respondenti očekávali, byly odpovědi následující:



Obrázek 7.2: Graf hodnocení obsahu aplikací

Pokud respondenti u této otázky zvolili u některé aplikace možnost ne, tedy jejich názor byl, že aplikace neobsahuje základní funkce, měli v následující otázce možnost vyjádřit názor, které funkce jim u dané aplikace chybí.

U prototypu č. 1, tedy prototypu podle současného stavu aplikací, byla nejčastěji zmiňována absence managementu stravování. To bylo skutečně nejčastější námitkou a ukázalo se, že tato možnost zde respondentům opravdu chyběla. Další poznámky k prototypu této aplikace se týkaly její obecně omezené funkčnosti a strohosti, do které patří nemožnost sledování tělesné váhy, počítání kolik energie je potřeba vynaložit fyzickým cvičením vzhledem k přijatým pokrmům, nastavování určitých hranic a cílů, které mají být dosažené v grafech apod. Dále byly zmiňovány funkce, které ostatní prototypy obsahovaly (tvorba výsledných reportů, komunikace s lékařem a přenos dat) a funkce, které

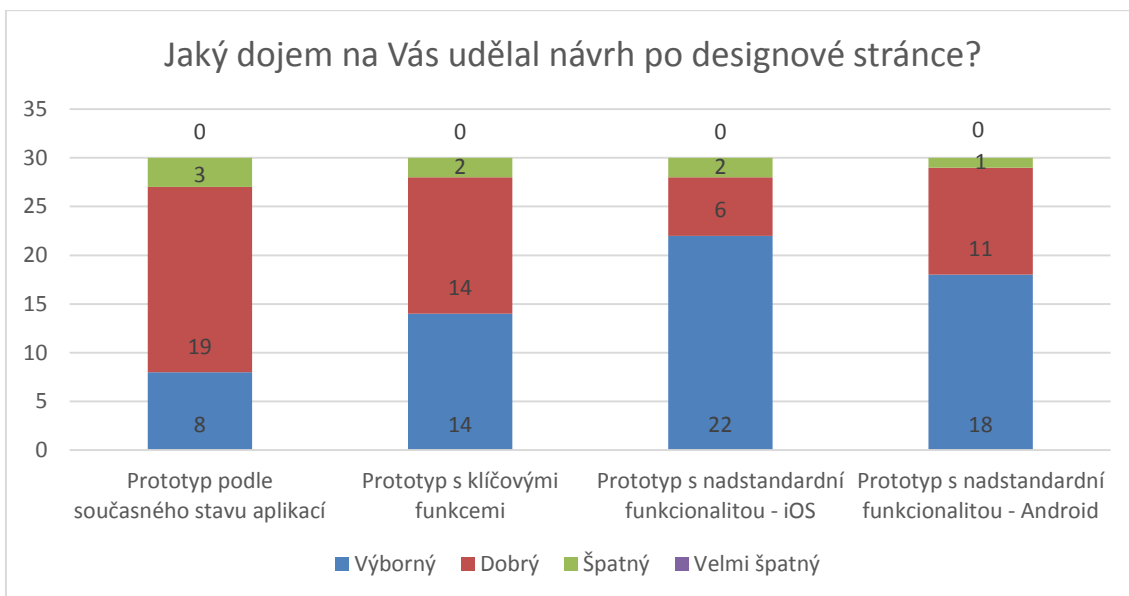
neobsahoval žádný z prototypů (komunikace s inzulínovou pumpou a propojení s GPS).

U prototypu č. 2, tedy prototypu s klíčovými funkcemi, byla kritika funkcí již menší, ale přesto se samozřejmě našly funkce, které respondentům chyběly. Tyto funkce byly podobné jako u předchozího prototypu kromě těch, které již byly eliminovány zahrnutím klíčových prvků. Když se dají stranou komentáře typu „*Všeobecně málo funkcí*“, tak mezi zmiňovanými nedostatky této aplikace podle respondentů patří opět nemožnost tvorby reportů, přenosu dat, propojení s GPS a spolupráce s inzulínovou pumpou. Nově u tohoto prototypu ale byly zmiňovány funkce možnosti určitých všeobecných přehledů a grafů a vypočítávání bolusových dávek inzulínu.

U prototypů č. 3 a 4, tedy prototypů s nadstandardní funkcionalitou, již bylo 85 % respondentů s funkčním obsahem aplikace spokojeno. Ti respondenti, kteří nebyli s obsahem spokojeni, připomínali nedostatky, které byly zmíněny při předešlých dvou prototypech a které ani druhý prototyp neodstranil. Mezi tyto nedostatky patří propojení s GSP a spolupráce s inzulínovou pumpou.

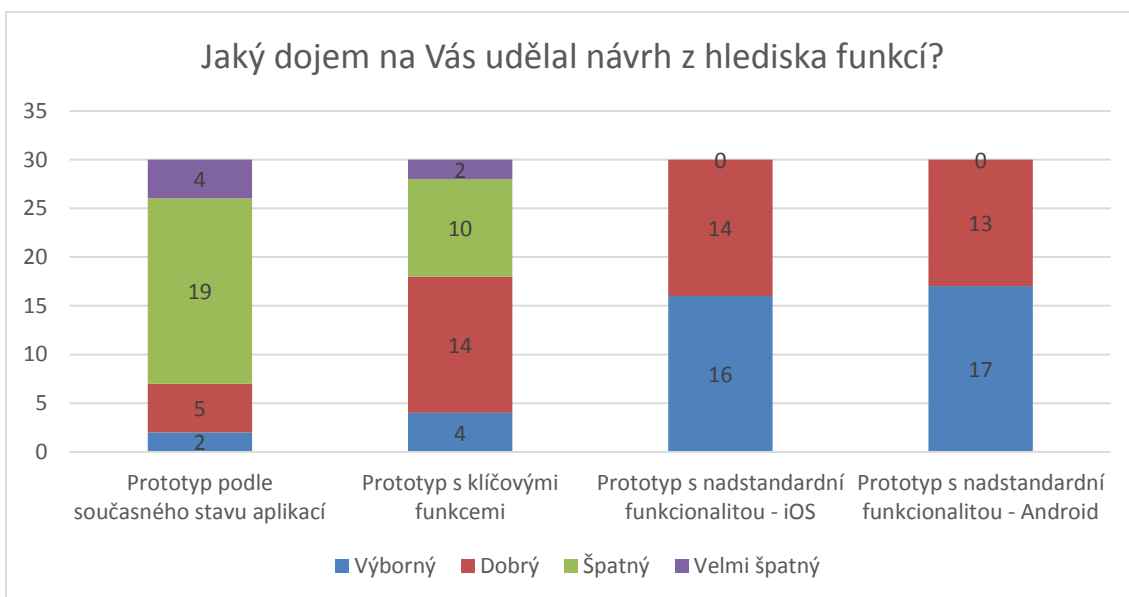
Další otázka zněla, jestli se respondentům ovládání jeví jako intuitivní a snadno pochopitelné. Respondenti mohli vyjádřit svůj názor výběrem jednoho z těchto tvrzení: Ano, Spíše ano, Spíše ne a Ne. U této otázky byly názory respondentů jednotné. Žádný z nich nezvolil možnost Spíše ne nebo Ne. U prototypu č. 1 zvolilo možnost Ano 26 respondentů (Spíše ano zvolili čtyři respondenti) a u zbylých tří prototypů možnost Ano zvolilo 24 respondentů (Spíše ano zvolilo šest respondentů).

Následující otázka se také týkala uživatelského prostředí návrhů a měla za cíl získat názory respondentů na designovou stránku návrhů. Výsledky odpovědí vyjadřuje následující graf. Z něho lze vyčíst, že převažovaly kladné odpovědi a variantu s hodnocením Velmi špatný nezvolil žádný z respondentů u žádného prototypu.



Obrázek 7.3: Graf hodnocení designu

V tomto šetření už byla jednou respondentům položena otázka týkající se základních funkcí. Následující otázka se respondentů znovu dotazuje na dojem, ale tentokrát na dojem z hlediska funkcí obecně, ne jen z pohledu základních funkcí. Výsledky odpovědí jsou prezentovány následujícím grafem.

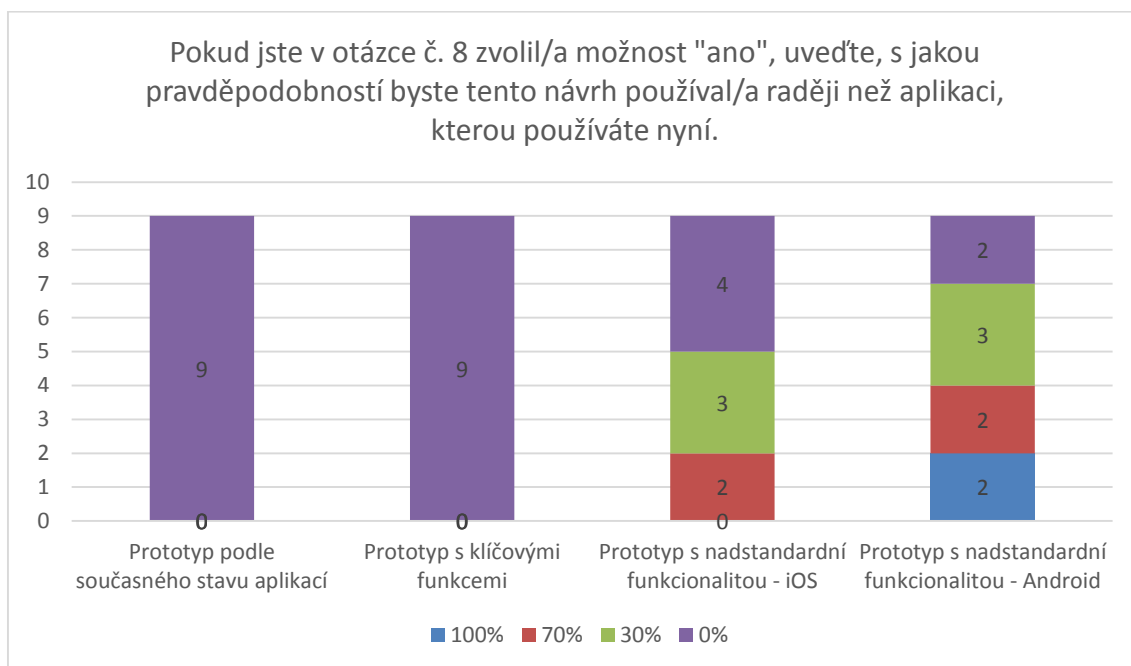


Obrázek 7.4: Graf hodnocení funkcí

Další otázka opět navazuje na předchozí a respondenti v ní měli možnost uvést nějakou funkci, prvek, či rozšíření, které znají z jiných aplikací a které by uvítali v těchto prototypch. Ale vzhledem k tomu, že mobilní diabetes aplikaci k léčbě využívá přibližně jen 37 % respondentů, odpovědí nebylo mnoho a ty, které byly

uvedeny, byly podobné uváděným na začátku dotazníku. To znamená, že mezi požadované funkce patří spolupráce s inzulinovou pumpou, možnosti managementu stravování (u prototypu podle současného stavu aplikací) a propojení s GPS (pravidelně se opakující trasy, např. cesta do práce).

A respondenti, kteří používají mobilní diabetes aplikace k léčbě, měli u této otázky opět možnost projevit svůj názor tím, že u každého prototypu uvedou pravděpodobnost, s jakou by tento prototyp používali raději než aplikaci, kterou používají nyní. Výsledky jejich odpovědí jsou znázorněny v následujícím grafu.

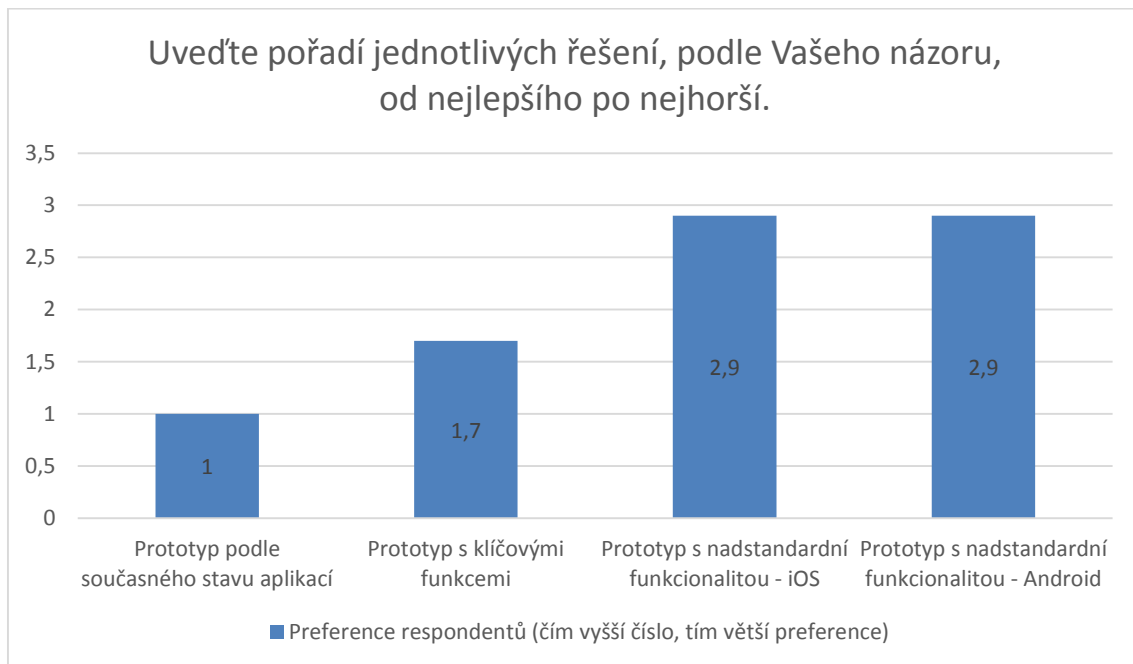


Obrázek 7.5: Graf procentních preferencí prototypů

Pokud u předchozí otázky respondenti projevili názor, že by daný prototyp pravděpodobně nepoužívali, měli v této otázce uvést důvody, proč tomu tak je. U prototypu č. 1 je to nedostatkem klíčových funkcí, především absencí funkce pro správu výživy. Druhý prototyp sice obsahuje všechny klíčové funkce, ale ukázalo se, že funkce přehledů, statistik a grafů jsou pro uživatele důležité. U prototypu s nadstandardní funkcionalitou pro iOS bylo nejčastějším důvodem to, že málo odpovídajících respondentů vlastní telefon s operačním systémem iOS. U verze pro Android byly důvody k nepoužívání aplikace kvůli vytýkaným nedostatkům ve funkcích, dále respondenti uváděli, že jsou se svojí stávající aplikací spokojeni.

Poslední otázkou mělo být zjištěno pořadí jednotlivých aplikací podle preferencí respondentů. Respondenti měli seřadit jednotlivé prototypy aplikací od

nejlepšího po nejhorší podle jejich úsudku. Výsledky žebříčku jsou zobrazeny v následujícím grafu. Můžeme z nich vyčíst, že nejlépe hodnoceny byly prototypy s nadstandardní funkcionalitou a jejich hodnocení bylo rovnocenné. Na druhé příčce skončil prototyp s klíčovými funkcemi a na posledním místě je prototyp podle současného stavu aplikací.



Obrázek 7.6: Graf žebříčku prototypů aplikací

8 Diskuze výsledků

8.1 Diskuze obecných informací

Rozložení respondentů podle pohlaví je 17/13 ve prospěch žen. Převahu žen v tomto šetření je možné vysvětlit tím, že jeden z typů diabetu, který bylo možno v nabídce zvolit, byl typ, který se týká pouze žen, a tím je těhotenský diabetes. Tento typ byl uveden čtyřmi respondentkami.

Horní věková polovina (23-30 let) tvořila 60 % všech respondentů a nejpočetněji byli mezi respondenty zastoupeni vysokoškolsky vzdělaní lidé. To by mohlo být jistou zárukou, že tato část respondentů je tvořena lidmi, kteří jsou již zvyklí za sebe do jisté míry přebírat zodpovědnost a o svoje záležitosti typu diabetes apod. se aktivně zajímat a starat sami. I tento faktor se může kladně odrážet na odpovědích.

8.2 Diskuze informací týkajících se zdraví

Ne všichni respondenti, kteří odpovídali na otázky, trpí touto nemocí. Mezi 30 respondenty byli tři, kteří tuto nemoc nemají. Do dotazníkového šetření byli přesto zahrnuti, protože i oni mohou hodnotit otázky týkající se designu aplikací, jejich uživatelského prostředí apod. V otázce rozložení respondentů podle typu diabetu jsou nejpočetněji zastoupeni respondenti, kteří mají diabetes 1. typu, konkrétně 17 respondentů. Tento fakt je odůvodnitelný, protože diabetes 1. typu je u lidí mladších třiceti let běžnější formou než diabetes 2. typu [3].

8.3 Diskuze technických informací

Všichni respondenti uvedli, že vlastní chytrý telefon. 22 respondentů uvedlo, že vlastní telefon s OS Android a 8 respondentů uvedlo, že vlastní telefon s OS iOS. Toto rozdělení není překvapivé, protože kopíruje rozdělení těchto operačních systémů na trhu. Velmi překvapivé jsou ale odpovědi na otázku, jestli tito vlastníci chytrých telefonů využívají nějaké diabetes aplikace jako podporu při léčbě své nemoci. Z 30 respondentů jich 19 uvedlo, že mobilní aplikace k léčbě diabetu nepoužívají. Toto zjištění je celkem nečekané vzhledem k věkovému zacílení respondentů a vyvolává otázku, proč tomu tak je.

Jednou z možností může být nedostatečná informovanost pacientů o těchto možnostech. Další důvod by se mohl ukrývat v otázce, ve které měli respondenti, užívající mobilní aplikace k léčbě své nemoci, uvést, jaké aplikace používají. Nejčastěji byly uváděny čtyři aplikace: Diabetes:M, SiDiary, MiniMed connect a Contour. Při prozkoumání těchto aplikací je možno zjistit následující: první dvě aplikace jsou na serverech Google Play a App Store hodnoceny poměrně dobře. Aplikace Diabetes:M má na Google play hodnocení 4,6/5 a na App Store 4,5/5. Aplikace SiDiary je na Google play hodnocena 4,4/5, i když na App Store má hodnocení pouze 2,5/5. Ale druhé dvě aplikace jsou na tom s hodnocením na těchto serverech hůře. Aplikace MiniMed Connect je na Google Play hodnocena 2,1/5 a na App Store 2,7/5. A aplikace Contour má na Google Play hodnocení 2,6/5 a na App Store 2,4/5 [44][45][46][47][48][49][50][51].

Z hodnocení těchto aplikací vyplývá, že jejich obsah není pro uživatele uspokojivý, a to může být jedním z důvodů, proč nejsou tolik používány. Nedostatky v obsahu aplikací jsou do jisté míry potvrzením výsledků analýzy z teoretické části práce. Jestli jejich uživatelům nedokáží nahradit jejich papírové deníky a záznamy, ti potom nemají důvod aplikace používat.

8.4 Diskuze výsledků jednotlivých prototypů aplikací

Zde je nutné připomenout předpoklady stanovené v předchozí kapitole. První předpoklad byl, že nejhorší z prototypů je první návrh, tedy *Prototyp podle současného stavu aplikací* (Aplikace 1), protože neobsahuje klíčové funkce. U *Prototypu s klíčovými funkcemi* (Aplikace 2) bylo cílem sledovat, jestli respondenti ocení přítomnost klíčových funkcí, i když prototyp žádné další funkce nemá. A poslední předpoklad byl, že *Prototyp s nadstandardní funkcionalitou* (Aplikace 3 – iOS; Aplikace 4 – Android) bude nejlepší, protože obsahuje klíčové funkce, i některé nadstandardní funkce.

Obsahuje aplikace všechny základní funkce?

Hned v první otázce týkající se prototypů měli respondenti odpovědět na to, jestli podle nich prototypy obsahují všechny základní funkce. U této otázky nejsou odpovědi překvapující a předpoklad se potvrdil. U prototypu podle současného stavu aplikací uvedlo 25 respondentů, že podle jejich názoru neobsahuje všechny

základní funkce. Funkcí, která respondentům v tomto prototypu chyběla nejvíce, byla možnost hlídání si stravy. To se ukázalo jako nejvíce postrádaná funkce prototypu. Respondenti na tomto prototypu svými odpověďmi ukázali, jak moc je pro ně management stravování důležitý. Aplikace bez této funkce pro ně postrádá význam a stává se téměř zbytečnou.

U Prototypu s klíčovými funkcemi bylo již více kladných odpovědí než záporných, ale jen v poměru 16/14. To znamená, že názory respondentů na to, jestli tento prototyp obsahuje všechny základní funkce, byly nejednotné. I když je známo, že tento prototyp obsahuje klíčové funkce, 14 respondentů má jiný názor a zřejmě za základní považuje funkce jiné. Funkcemi, které respondentům v tomto prototypu nejvíce chyběly, byly přehledy všech hodnot na jednom místě, nemožnost přenosu dat, propojení s GPS a s inzulínovou pumpou. Výsledkem této otázky tedy je poznatek, že i když aplikace obsahuje všechny klíčové prvky, neznamená to automaticky její popularitu a záruku používání (jak bude zřetelné v dalších otázkách). K jejímu většímu prosazení a možnosti využití by bylo vhodné přidat další funkce, a tím vlastně vzniká poslední prototyp.

Prototyp s nadstandardní funkcionalitou v této otázce dopadl podle očekávání nejlépe. Už bylo zmíněno, že byl rozdělen na dva návrhy podle OS a je zajímavé, že ačkoliv mají oba návrhy naprosto stejnou funkcionalitu, u návrhu pro iOS bylo 26 respondentů, jejichž názor byl, že obsahuje všechny základní funkce, zatímco u návrhu pro Android jich bylo 25. Můžeme jen spekulovat, čím je to způsobeno. Jednou z hypotéz může být, že UI pro iOS bylo k některému z respondentů přívětivější než UI Androidu, a to u něho vyvolalo pocit lepší funkčnosti. Ale i u tohoto prototypu se našli respondenti, kteří ho nepovažovali za funkčně dostatečný. U návrhu pro iOS to byli čtyři respondenti a u návrhu pro Android pět respondentů. Tito respondenti opět připomínali nedostatky, které byly zmíněny při předešlých dvou prototypech a které ani třetí prototyp neodstranil. Mezi tyto nedostatky patří propojení s GPS a spolupráce s inzulínovou pumpou.

Co se týče funkčního obsahu prototypů, obsahoval dotazník ještě jednu otázku, která se této oblasti týkala. Ta otázka zněla: Jaký dojem na Vás udělal návrh z hlediska funkcí? Tato otázka sice byla v dotazníku zařazena níže, ale její srovnání bude zařazeno již nyní, protože se zde projevil jeden zajímavý jev. Přestože v předchozí otázce na základní funkce měli respondenti ke každému z prototypů

určité výhrady, při dotazu na celkový dojem s ohledem na funkce o pár otázek níže, hodnotili respondenti tyto prototypy mnohem lépe. Tento jev není tolik patrný u prototypu podle současného stavu aplikací, protože absence základních funkcí znatelně ovlivňuje i celkový dojem s ohledem na funkce u tohoto prototypu, ale u prototypu s klíčovými funkcemi je tento jev znatelnější. Zatímco při dotazu na základní funkce byl poměr kladných a záporných odpovědí 16/14 ve prospěch kladných odpovědí, při dotazu na celkový dojem z hlediska funkcí byl poměr kladných a záporných odpovědí 18/12 ve prospěch kladných. A dále se tento jev nejvíce projevil u posledního prototypu s nadstandardní funkcionalitou. Zatímco při dotazu, jestli prototyp obsahuje všechny základní funkce, měli někteří respondenti negativní odpovědi (iOS – čtyři; Android – pět), při dotazu na celkový dojem z hlediska funkcí u tohoto prototypu ve dvou provedeních nikdo z respondentů neuvedl možnost Špatný nebo Velmi špatný.

Pokud měli respondenti hodnotit základní funkce, měli u všech prototypů výhrady, pokud však měli hodnotit celkový dojem z funkcí, jejich hodnocení bylo mírnější (neplatí o prvním prototypu podle současného stavu aplikací). Z toho plyne, že pokud měli respondenti možnost doporučit některé funkce, vždy tak učinili a zmínili funkce, o které by prototypy doplnili. Pokud však měli hodnotit celkový dojem, byli ochotni absenci jedné nebo dvou funkcí akceptovat a přijmout prototyp takový, jaký je (především u prototypu s nadstandardní funkcionalitou).

Ovládání a designová stránka prototypů

První otázka zněla, jestli se respondentům ovládání jeví jako intuitivní a snadno pochopitelné. Na tuto otázku respondenti odpovídali jednoznačně. U prototypu č. 1 zvolilo možnost Ano 26 respondentů (Spíše ano zvolili čtyři respondenti) a u zbylých tří prototypů možnost Ano zvolilo 24 respondentů (Spíše ano zvolilo šest respondentů). Nikdo z respondentů nezvolil možnost Spíše ne nebo Ne. Mírně lepší hodnocení prototypu podle současného stavu aplikací může být způsobeno jednoduchým, až primitivním, prostředím, které je také částečně způsobeno tím, že prototyp obsahuje velmi málo funkcí. Tato hodnocení jsou pozitivní zpětnou vazbou k filosofii ovládání jednotlivých prototypů. Svědčí o logickém a intuitivním rozmístění ovládacích prvků, které usnadňují orientaci v aplikaci. Z tohoto pohledu jsou tedy všechny prototypy v pořádku.

Následující otázka se týkala designové stránky návrhů. Respondenti měli hodnotit svůj dojem z designu prototypů. Na výběr měli z možností: Výborný, Dobrý, Špatný a Velmi špatný. Možnost Velmi špatný nikdo nezvolil. U prototypu podle současného stavu aplikací zvolili možnost Špatný pouze tři respondenti, u prototypu s klíčovými funkcemi volili možnost Špatný pouze dva respondenti, taktéž u prototypu s nadstandardní funkcionalitou pro iOS. U prototypu s nadstandardní funkcionalitou pro Android možnost Špatný zvolil pouze jeden respondent, všechny ostatní odpovědi u jednotlivých prototypů byly kladné. Tato otázka také potvrzuje vhodnost rozmístění prvků v prototypu, ale navíc estetickou stránku prototypů, jejich barevné provedení a vůbec celkový dojem z uživatelského prostředí.

Lze si zde však všimnout jednoho jevu, a sice, že dojem z designové stránky aplikace nemusí být závislý na dojmu z ovládání aplikace. U prototypu podle současného stavu aplikací bylo hodnocení intuitivnosti a snadného pochopení ovládání lepší než u ostatních prototypů. Ale u otázky týkající se dojmu z designu aplikace má tento prototyp nejvíce záporných hodnocení. Snadno pochopitelné a intuitivní ovládání tedy automaticky neznamená lepší dojem z designu aplikace.

Dále byl vzhledem k věkovému zacílení stanoven předpoklad, že design návrhu pro iOS bude mít lepší hodnocení než pro Android. Tento předpoklad se potvrdil, protože 22 respondentů u prototypu pro iOS zvolilo, že na ně design aplikace působí výborně, u prototypu pro Android to bylo 18 respondentů.

S jakou pravděpodobností byste tento návrh používal/a raději než aplikaci, kterou používáte nyní?

Na tuto otázku odpovědělo pouze devět respondentů, kteří nějakou mobilní diabetes aplikaci již používali. Podle očekávání a předpokladů žádný z respondentů nevedl, že by prototyp podle současného stavu aplikací používal raději než stávající aplikaci.

Stejného výsledku bylo dosaženo i u prototypu s klíčovými funkcemi, kde nikdo neprojevil zájem o jeho používání. I když celkový dojem z hlediska funkcí byl lepší než u prvního prototypu (18 respondentů uvedlo, že prototyp udělal výborný nebo dobrý dojem), nebyly klíčové funkce zřejmě dostatečné k tomu, aby některého z respondentů přiměly k přemýšlení o změně.

Lepších výsledků bylo dosaženo u prototypu s nadstandardní funkcionalitou. U verze pro iOS uvedli dva respondenti z devíti, že by tento návrh s pravděpodobností 70 % používali. Je otázkou, jestli tuto možnost nezvolili vlastníci chytrých telefonů s OS Android vzhledem k celkovému počtu respondentů s iOS v celém dotazníkovém šetření (osm) a k počtu respondentů používajících mobilní diabetes aplikace (devět). Potom by motivací ke změně aplikace mohlo být uživatelské prostředí, potažmo designová stránka návrhu, která měla nejvíce hodnocení Výborný (22) ze všech návrhů. Tři by tento návrh používali s pravděpodobností 30 % a čtyři by ho nepoužívali vůbec.

Verze pro Android však dopadla lépe. Dva respondenti uvedli, že by tento návrh s pravděpodobností 100 % používali raději než stávající aplikaci. Dva respondenti to samé uvedli s pravděpodobností 70 % a tři respondenti s pravděpodobností 30 %. Lepší výsledky u této verze prototypu s nadstandardní funkcionalitou pro Android mohou být způsobeny právě tím, že operační systém Android v chytrých telefonech převládá, a proto je využitelnost této verze větší.

Poté, pokud by prototyp pravděpodobně nepoužívali, měli respondenti uvést, proč by ho nepoužívali. U prototypu podle současného stavu aplikací to není nic překvapivého. Jestliže je to prototyp podle současného stavu aplikací, znamená to, že by byl hodnocen podobně jako současné aplikace a nemá pro uživatele význam přecházet na tento typ aplikace a dál může využívat tu svoji, na kterou je už zvyklý.

U prototypu s klíčovými funkcemi je to jiné. Tento prototyp sice obsahuje všechny klíčové funkce, které by teoreticky měly uživateli vystačit při správě jeho diabetu, ale ukázalo se, že funkce jako přehledy hodnot, prezentace dat pomocí grafů a statistik, můžou být někdy stejně důležité jako samotné klíčové funkce. Pokud máme data, je potřebné tato vhodně reprezentovat.

Tyto a další funkce jsou již zahrnuty v posledním prototypu a dělají z něj mnohem užitečnější nástroj. To se také projevilo v hodnocení respondentů. Avšak výsledky přesto nebyly přesvědčivé. Důvodem k nepoužívání verze pro iOS byl fakt, že málo odpovídajících respondentů vlastní telefon s operačním systémem iOS. U verze pro Android uvedli čtyři respondenti, že by prototyp pravděpodobně používali raději než stávající aplikaci a pět respondentů uvedlo, že by pravděpodobně tento prototyp nepoužívali. Důvodem těchto pěti respondentů bylo,

že nechtějí přecházet na jinou aplikaci, protože jim stávající vyhovuje a také kvůli nedostatkům v komunikaci s inzulínovou pumpou a GPS.

Uved'te pořadí jednotlivých řešení od nejlepšího po nejhorší.

V této poslední otázce měli respondenti jednoduchý úkol. Stačilo, aby podle svého názoru seřadili jednotlivé prototypy od nejlepšího po nejhorší. Přestože sestavované žebříčky se lišily, na prvních dvou pozicích se střídali oba návrhy prototypu s nadstandardní funkcionalitou. Nakonec ani jeden z nich nezískal převahu nad druhým a jejich hodnocení dopadlo naprosto rovnocenně. Vzhledem k tomu, že většina respondentů vlastnila chytrý telefon s OS Android, je tento výsledek zajímavý, protože by se dalo očekávat, že verze pro Android bude mít navrch, to se ale nepotvrdilo. Je možné, že design aplikace má na hodnocení tak silný vliv, že vyrovná handicap menší uživatelské základny. Na druhém místě se umístil prototyp s klíčovými funkcemi a na posledním místě prototyp podle současného stavu aplikací. Předpoklady výzkumu se v hodnocení jednotlivých prototypů aplikací tedy vyplnily.

9 Problematika nasazení v reálném prostředí

V předchozí kapitole se potvrdily předpoklady, že nejlepším z prototypů je prototyp s nadstandardní funkcionalitou v provedení pro operační systémy iOS a Android. Pokud by bylo žádoucí z těchto prototypů vytvořit skutečné aplikace, dalším z kroků by bylo předání návrhů vývojářům, kteří by aplikace pro oba operační systémy zrealizovali.

Po realizaci aplikace vždy nastává proces, kdy aplikace musí podstoupit ruční hodnocení. Toto hodnocení začala provádět jako první společnost Apple. Google tento způsob kontroly nejprve nepoužíval, ale to mělo za následek množství aplikací se škodlivým obsahem, které se dostaly k uživatelům. Ruční kontroly aplikací sice prodlužují dobu mezi nahráním a publikací aplikace, ale jejich cílem je zajistit bezpečnější aplikace pro uživatele. Navíc se tyto kontroly netýkají jen nových aplikací, ale do tohoto procesu spadají i veškeré aktualizace, které třeba jen opravují malé chyby v předchozích verzích. V těchto případech má však testování již volnější pravidla a probíhá rychleji. [52][53][54]

9.1 Publikování aplikací ze strany Applu

Po realizaci aplikace je tato aplikace nahrána do App Storu a začne probíhat schvalovací kontrola. Přesný průběh procesu schvalování společnost tají, ale je známo, že aplikace kontrolují a hodnotí reální lidé. To se může někdy podepsat na délce tohoto procesu, která však obvykle nepřekračuje lhůtu dvou dnů. Cílem tohoto procesu je zkontrolovat, jestli se v aplikaci nenachází nevhodný obsah, malware, nebo jestli je po funkční stránce dostatečně propracovaná, dále se společnost uživatelům snaží zajistit aplikace splňující určité standardy, které se netýkají jen funkčnosti, ale i toho, jak by měly vypadat.

Když je vše v pořádku, aplikace může být zveřejněna na App Storu a uživatelé si ji mohou libovolně stahovat, kupovat a instalovat.

Pokud aplikace obsahuje nějakou závadu, je to důvodem k zamítnutí aplikace. V případě App Store je při zamítnutí poskytnuta zpětná vazba s důvodem zamítnutí. Tvůrci aplikace mají možnost se proti zamítnutí odvolat, nebo aplikaci upravit. Častými důvody k zamítnutí schválení jsou bezpečnostní pravidla, na která klade Apple velký důraz. Pokud aplikace obsahuje některé formuláře, kam musí uživatelé zadávat jisté informace, měli by vývojáři být připraveni odůvodnit tyto skutečnosti,

případně ponechat uživatelům svobodu ve vyplňování těchto dat, pokud to není nezbytné pro fungování aplikace. [53][54]

9.2 Publikování aplikací ze strany Googlu

Manuální schvalování aplikací bylo ze strany Googlu zavedeno později než u Applu. Než byl tento způsob kontroly zaveden, bylo možné aplikaci publikovat oproti Applu mnohem rychleji. Dříve trval proces publikace u Applu i několik dní nebo týdnů, zatímco Google měl zavedeny jen určité automatické kontroly prováděné pomocí algoritmů, a tím byla doba publikace aplikace zkrácena na několik hodin. Cílem bylo nahrání co největšího množství nových aplikací do Google Play. Jenže to s sebou přinášelo i řadu závažných nevýhod. Tímto procesem procházely škodlivé aplikace, jejichž obsah byl nebezpečný a někteří vývojáři tohoto zjednodušeného procesu využívali, aby se rychle obohatili vytvářením aplikací, které slibovaly zábavu, ale ve skutečnosti skoro vůbec nefungovaly.

Z důvodu vyšší bezpečnosti a zvyšování kvality aplikací zavedl Google ruční kontrolu aplikací. To bylo ze strany uživatelů vnímáno velmi pozitivně, ne tak ze strany vývojářů, kteří se báli, že se proces kontroly aplikací zásadně prodlouží. Ruční kontrola neprobíhá u všech aspektů aplikace, záležitosti typu vyhledávání malware a podobně jsou přenechány stále algoritmům. Při této kontrole aplikací má Google samozřejmě také právo vytvořenou aplikaci zamítnout. [52][54]

Těmito procesy by tedy musely zrealizované aplikace projít, aby mohly být zveřejněny na serverech Google Play a App Store a aby si je mohli uživatelé volně stahovat a začít používat.

10 Závěr

Výzkum provedený v praktické části této práce reagoval na poznatky z části teoretické. Těmito poznatky byly především nedostatky v obsahu aplikací a nedostatky v jejich funkčnosti. Tyto nedostatky se týkaly především absencí základních funkcí, neosobním uživatelském prostředí způsobeném nepersonalizovanou zpětnou vazbou a nedostatečnou podporou pacientova chování za účelem podnítit učení se novým dovednostem. Tyto nedostatky byly nejprve definovány v analýze studií a následně potvrzeny porovnáním vybraných, již existujících řešení. Dalším výsledkem studií je, že ačkoliv mají aplikace nedostatky ve svém obsahu, výsledky diabetiků se s používáním mobilních aplikací zlepšují. Nejsledovanější hodnotou byla hladina glykémie, která se s používáním aplikací vždy snížila.

Na základě těchto poznatků byly vytvořeny prototypy tří aplikací. Tyto prototypy byly následně testovány na vzorku lidí dotazníkovým šetřením. Pro jednotlivé prototypy byly stanoveny předpoklady jejich výsledků v šetření s ohledem na poznatky teoretické části. První prototyp, *Prototyp podle současného stavu aplikací*, byl vytvořen, jak už název napovídá, jako představitel současného stavu aplikací a předpokladem pro tento prototyp byly špatné výsledky mezi všemi prototypy. Druhý prototyp, *Prototyp s klíčovými funkcemi*, je prototypem, který obsahoval všechny klíčové funkce pro správu diabetu tak, jak byly vyzkoumány z teoretické části, žádné jiné funkce tento prototyp neobsahoval. U tohoto prototypu nebyly stanoveny konkrétní předpoklady. Účelem jeho zahrnutí do testování bylo spíše pozorování, jak si respondenti budou cenit klíčových funkcí bez přítomnosti jiných funkcí, které třeba znají z jiných aplikací, nebo jestli pro ně bude funkcionální nedostatečná. Poslední z prototypů, *Prototyp s nadstandardní funkcionalitou*, byl záměrně navržen jako nejlepší, protože obsahoval klíčové funkce a funkce, které se snažily eliminovat nedostatky aplikací uvedených v teoretické části (funkce pro personalizovanou zpětnou vazbu a podporu pacientova chování za účelem učení se). Předpoklad pro tento prototyp byl, že bude mezi respondenty nejlépe hodnocený.

Výsledky výzkumu jsou v souladu s předpoklady a analýzou literatury v teoretické části práce. Na první místo byl bez váhání umístěn prototyp s nadstandardní funkcionalitou, tedy prototyp, který se snažil reagovat na teoretické poznatky a vzal do úvahy nedostatky aplikací, které se snažil eliminovat. Na druhém

místě byl podle očekávání umístěn prototyp aplikace s klíčovými funkcemi, který sice obsahuje klíčové funkce, ale respondenti přesto projevili jistou nespokojenost s funkčním obsahem této aplikace. Respondentům zde chyběly funkce, které nejsou podle studií považovány za klíčové, ale přesto se ukázaly jako důležité. Prototyp aplikace představující současný stav aplikací respondenti umísťovali podle předpokladů na poslední místo. I v ostatních otázkách dávali jasně najevo, že jim tento stav nevyhovuje.

Přesto ani nejlepší z prototypů, který se umístil v testování na prvním místě, neeliminovat všechny nedostatky, alespoň ne z pohledu respondentů. U tohoto prototypu byly také jisté funkce, které některým respondentům chyběly. Těmito zmiňovanými funkcemi bylo propojení s inzulínovou pumpou a s GPS.

Návrhem a vizí do budoucna je otázka aplikace s funkcemi nejen klíčovými, ale s množstvím dalších funkcí, které nejsou klíčové, ale uživatelé těchto aplikací by je mohli potřebovat a byly by zásadní pro komplexní správu diabetu. To znamená individualizaci obsahu mobilních aplikací na základě rozpoznávání vzorců v datech, na základě kterých by mobilní aplikace rozpoznávaly stav pacienta, a dokonce i předvíдалy budoucí vývoj, čímž by pomáhaly k bezpečnější terapii. A dále přebírání dalších funkcí tak, aby už kromě chytrého telefonu a mobilní aplikace uživatelé nepotřebovali nic jiného.

11 Seznam použité literatury

- [1] JANSSEN, Anna, Melissa BRUNNER, Melanie KEEP, et al. Interdisciplinary eHealth Practice in Cancer Care: A Review of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2017, **14**(11), 1289- [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.3390/ijerph14111289. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/11/1289>
- [2] IHESIE, Chukwuemeka Austin a Ogoamaka CHUKWUOGO. Integrating mHealth into adolescent sexual and reproductive health promotion in Nigeria: prospects and barriers. *International Journal Of Community Medicine And Public Health* [online]. 2017, **4**(11), 3931- [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.18203/2394-6040.ijcmph20174801. ISSN 2394-6040. Dostupné z: <http://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/article/view/1201>
- [3] What is Diabetes mellitus: Symptoms and Treatment. *Cleveland clinic* [online]. Cleveland, 2017 [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/diabetes-mellitus-an-overview>
- [4] ZDRAVOTNICTVÍ ČR: Stručný přehled činnosti oboru diabetologie a endokrinologie za období 2007-2016. In: *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: [www.uzis.cz/system/files/nzis rep 2017 K01 A004 report 16 diabet endokrin.docx](http://www.uzis.cz/system/files/nzis_rep_2017_K01_A004_report_16_diabet_endokrin.docx)
- [5] *Diabetická asociace ČR* [online]. Praha [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/>
- [6] Christensson, Per. "User Interface Definition." *TechTerms*. Sharpened Productions, 31 March 2009. Web. 19 June 2017. <https://techterms.com/definition/user_interface>.
- [7] NEGROPONTE, Nicholas. *Digitální svět*. Praha: Management Press, 2001. ISBN 8072610465.
- [8] KRATZ SVEN, FABIAN HEMMERT, MICHAEL ROHS. Natural User Interfaces in Mobile Phone Interaction. In: *Workshop on Natural User Interfaces at CHI 2010*. Atlanta: ACM, 2010 [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: <http://hci.uni-hannover.de/papers/kratz2010naturaluiphone.pdf>

- [9] *What is meant by an intuitive interface?* [online]. 2016 [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: <https://www.quora.com/What-is-meant-by-an-intuitive-interface>
- [10] WEIYUAN LIU. Natural user interface- next mainstream product user interface. In: *2010 IEEE 11th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design 1* [online]. IEEE, 2010, s. 203-205 [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1109/CAIDCD.2010.5681374. ISBN 978-1-4244-7973-3. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5681374/>
- [11] The Definition of User Experience (UX). *Nielsen Norman Group* [online]. [cit. 2017-06-19]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- [12] FARMAN, Jason. *Mobile interface theory: embodied space and locative media*. New York: Routledge, 2012. ISBN 9780203847664.
- [13] Birth of the mobile revolution. *History of GSM* [online]. [cit. 2017-06-21]. Dostupné z: http://www.gsmhistory.com/vintage-mobiles/#first_prototype_1973
- [14] A. TSOL, Kam-Cheong. *Mobile telephone user interface including fixed and dynamic function keys and method of using same*. 1996. United States of America. 5633912. Uděleno 27.5.1997. Zapsáno 17.6.1996.
- [15] Techbox: dotykové displeje - čím se liší rezistivní od kapacitního? *Mobilnet.cz* [online]. [cit. 2017-06-21]. Dostupné z: <https://mobilnet.cz/clanky/techbox-dotykovye-displeje---cim-se-lisi-rezistivni-od-kapacitniho-11566>
- [16] FLING, Brian. *Mobile design and development*. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, c2009. ISBN 9780596155445.
- [17] Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 9 Percent in First Quarter of 2017. *Gartner* [online]. Egham, U.K., 2017 [cit. 2017-06-22]. Dostupné z: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3725117>
- [18] IOS Design Themes. *Human Interface Guidelines* [online]. [cit. 2017-06-23]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/design-principles/>

- [19] Interface Essentials. *Human Interface Guidelines* [online]. [cit. 2017-06-23]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/design-principles/>
- [20] User Interface Layout. *UI Overview* [online]. [cit. 2017-06-24]. Dostupné z: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/overview.html>
- [21] Introduction. *Material design* [online]. [cit. 2017-06-24]. Dostupné z: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html#>
- [22] Cui M, Wu X, Mao J, Wang X, Nie M (2016) T2DM Self-Management via Smartphone Applications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 11(11): e0166718. doi:10.1371/journal.pone.0166718
- [23] DESVEAUX, Laura, Payal AGARWAL, Jay SHAW, et al. A randomized wait-list control trial to evaluate the impact of a mobile application to improve self-management of individuals with type 2 diabetes: a study protocol. *BMC Medical Informatics and Decision Making* [online]. 2016, **16**(1), - [cit. 2016-12-15]. DOI: 10.1186/s12911-016-0381-5. ISSN 1472-6947. Dostupné z: <http://bmcmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12911-016-0381-5>
- [24] ROLLO, Megan E, Elroy J AGUIAR, Rebecca L WILLIAMS, Katie WYNNE, Michelle KRISS, Robin CALLISTER a Clare E COLLINS. EHealth technologies to support nutrition and physical activity behaviors in diabetes self-management. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy* [online]. 2016, **9**, 381-390 [cit. 2016-12-16]. DOI: 10.2147/DMSO.S95247. ISSN 1178-7007. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/ehealth-technologies-to-support-nutrition-and-physical-activity-behavi-peer-reviewed-article-DMSO>
- [25] RYAN, Edmond A., Joanna HOLLAND, Eleni STROULIA, Blerina BAZELLI, Stephanie A. BABWIK, Haipeng LI, Peter SENIOR a Russ GREINER. Improved A1C Levels in Type 1 Diabetes with Smartphone App Use. *Canadian Journal of Diabetes* [online]. 2016, , - [cit. 2016-12-17]. DOI: 10.1016/j.jcjd.2016.06.001. ISSN 14992671. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1499267116300417>
- [26] HOPPE, C. D., J. E. CADE a M. CARTER. An evaluation of diabetes targeted apps for Android smartphone in relation to behaviour change techniques. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* [online]. 2016, , - [cit. 2016-12-19]. DOI: 10.1111/jhn.12424. ISSN 09523871. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jhn.12424>
- [27] BRZAN, Petra Povalej, Eva ROTMAN, Majda PAJNKIHAR a Petra KLANJSEK. Mobile Applications for Control and Self Management of Diabetes: A Systematic Review. *Journal of Medical Systems* [online]. 2016, **40**(9), - [cit. 2016-12-19]. DOI: 10.1007/s10916-016-0564-8. ISSN 0148-5598. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10916-016-0564-8>

- [28] GEORGA, Eleni I., Vasilios C. PROTOPAPPAS, Christos V. BELLOS a Dimitrios I. FOTIADIS. Wearable systems and mobile applications for diabetes disease management. *Health and Technology* [online]. 2014, **4**(2), 101-112 [cit. 2016-12-19]. DOI: 10.1007/s12553-014-0082-y. ISSN 2190-7188. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12553-014-0082-y>
- [29] SHAH, Viral N. a Satish K. GARG. Managing diabetes in the digital age. *Clinical Diabetes and Endocrinology* [online]. 2015, **1**(1), - [cit. 2016-12-20]. DOI: 10.1186/s40842-015-0016-2. ISSN 2055-8260. Dostupné z: <http://www.clindiabetesendo.com/content/1/1/16>
- [30] OYAL, Shivani, Plinio MORITA, Gary F. LEWIS, Catherine YU, Emily SETO a Joseph A. CAFAZZO. The Systematic Design of a Behavioural Mobile Health Application for the Self-Management of Type 2 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* [online]. 2016, **40**(1), 95-104 [cit. 2016-12-20]. DOI: 10.1016/j.jcjd.2015.06.007. ISSN 14992671. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1499267115004967>
- [31] HONG, Mi Kyeong, Young Yun CHO, Mi Yong RHA, Jae Hyeon KIM a Moon-Kyu LEE. Six-month Outcomes of Mobile Phone Application-based Self-management in a Patient with Type 2 Diabetes. *Clinical Nutrition Research* [online]. 2015, **4**(3), 201- [cit. 2016-12-20]. DOI: 10.7762/cnr.2015.4.3.201. ISSN 2287-3732. Dostupné z: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.7762/cnr.2015.4.3.201>
- [32] Mobiab. *Mobiab* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://sledujeme-kalorie.cz/>
- [33] Apps: Mobiab Diet. *Google Play* [online]. 2016 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.asleep>
- [34] Mobiab. *Pomáháme zvládat diabetes*. [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.mobiab.cz/>
- [35] DiaMonitor.com - Úvod. *Vítejte na stránkách DiaMonitoru!* [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <https://diamonitor.com>
- [36] <https://diamonitor.com/dm/resources/diamonitor.pdf>
- [37] Cukrovka - Glukóza deník: Aplikace. *Google Play* [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.szyk.diabetes&hl=cs>
- [38] Diabetes:M User's Guide. *The ultimate way to understand and manage your diabetes* [online]. [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://guide.diabetes-m.com/>
- [39] Diabetes:M: Aplikace. *Google Play* [online]. [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mydiabetes&hl=cs>
- [40] App Store. *Diabetes Kit Blood Glucose Logbook* [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/diabetes-kit-blood-glucose-logbook/id962075451?mt=8>
- [41] Diabetes Kit App. *Diabetes Kit* [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://diabeteskitapp.com/>

- [42] Design for Fingers, Touch, and People, Part 1. *UX matters* [online]. 2017 [cit. 2017-07-14]. Dostupné z: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2017/03/design-for-fingers-touch-and-people-part-1.php>
- [43] *Design for Fingers, Touch, and People, Part 2: UX matters* [online]. 2017 [cit. 2017-07-17]. Dostupné z: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2017/05/design-for-fingers-touch-and-people-part-2.php>
- [44] Diabetes:M. *Google Play* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mydiabetes&hl=en>
- [45] Diabetes:M. *App Store* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/diabetes-m/id1196733537?mt=8>
- [46] SiDiary Diabetes Management. *Google Play* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sidiary.app&hl=en>
- [47] SiDiary. *App Store* [online]. 2016 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/de/app/sidiary/id389582724?mt=8>
- [48] MiniMed Connect Pump & CGM App. *Google Play* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medtronic.minimed.paraigm.connect&hl=en>
- [49] MiniMed Connect. *App Store* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/minimed-connect/id999836914?mt=8>
- [50] CONTOUR DIABETES app. *App Store* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://itunes.apple.com/us/app/contour-diabetes-app-us/id1173950283?mt=8>
- [51] CONTOUR DIABETES app. *Google Play* [online]. 2017 [cit. 2017-11-06]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ascensia.contour&hl=en>
- [52] Google po vzoru Applu schvaluje aplikace do Obchodu Play ručně. *Svět androida* [online]. 2015 [cit. 2017-11-07]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/google-play-schvalovani-201503/>

- [53] Jak skutečně vypadá kontrola aplikací v App Store. *Jablíčkář.cz* [online]. 2012 [cit. 2017-11-07]. Dostupné z: <https://jablickar.cz/podvody-kontrola-aplikaci-v-app-store/>
- [54] Schvalování aplikací na Android a iPhone – Jak na něj vyzrát. *Inited solutions* [online]. 2017 [cit. 2017-11-07]. Dostupné z: <http://inited.cz/2017/02/07/schvalovani-aplikaci-na-android-a-iphone-jak-na-nej-vyzrat/>

Dotazníkové šetření

Vážení respondenti,

obracím se na Vás s prosbou o vyplnění tohoto dotazníkového šetření, které je součástí diplomové práce zabývající se problematikou diabetes a mobilních aplikací. Vaše poznatky, postřehy a názory v oblastech funkčnosti a uživatelského prostředí budou zpracovány a použity jako jeden ze zdrojů k vyvození závěrů v oblasti současného stavu využitelnosti těchto technologií a doporučení směřování vývoje do budoucnosti s ohledem na preference a požadavky uživatelů, tedy Vás. Vyplněním dotazníku se k ničemu nezavazujete, ani neposkytujete žádné citlivé údaje, vyplnění dotazníku je zcela anonymní.

Děkuji mnohokrát za spolupráci.

Jan Pavlas

Obecné informace

1) Pohlaví*

Muž

Žena

2) Věk*

15-18 let

19-22 let

23-26 let

27-30 let

3) Nejvyšší dosažené vzdělání*

Základní

Středoškolské bez maturity

Středoškolské s maturitou

Vyšší odborné

Vysokoškolské vzdělání

Informace týkající se zdraví

Příloha č. 1

4) Máte diabetes?*

Ano

Ne

5) Pokud ano, jaký druh?

Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 2. typu

Těhotenský diabetes

Technické informace

6) Vlastníte chytrý mobilní telefon/smartphone?* (Pokud ne, na otázky č. 7 a č. 8 neodpovídejte.)

Ano

Ne

7) Uveďte prosím Operační systém telefonu

Android

iOS

Jiné:.....

8) Používáte některou diabetes aplikaci (aplikace) ke kompenzaci této nemoci?

Ano

Ne

9) Pokud byla odpověď na předchozí otázku „ano“, napište, které aplikace používáte.

.....

Otázky k jednotlivým prototypům aplikací

Příloha č. 1

10) Obsahují aplikace všechny základní funkce, které byste očekával/a?*

Ano

Ne

	<i>Ano</i>	<i>Ne</i>
<i>Aplikace 1</i>		
<i>Aplikace 2</i>		
<i>Aplikace 3</i>		
<i>Aplikace 4</i>		

11) Pokud jste v předchozí otázce zvolil/a u některé aplikace možnost „ne“, napište, které funkce Vám u té aplikace chybí.

Aplikace 1:.....

Aplikace 2:.....

Aplikace 3:.....

Aplikace 4:.....

12) Je podle Vás ovládání intuitivní a snadno pochopitelné?*

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

	<i>Ano</i>	<i>Spíše ano</i>	<i>Spíše ne</i>	<i>Ne</i>
<i>Aplikace 1</i>				
<i>Aplikace 2</i>				
<i>Aplikace 3</i>				
<i>Aplikace 4</i>				

13) Jaký dojem na Vás udělal návrh po designové stránce?*

	<i>Výborný</i>	<i>Dobry</i>	<i>Špatný</i>	<i>Velmi špatný</i>
<i>Aplikace 1</i>				
<i>Aplikace 2</i>				
<i>Aplikace 3</i>				
<i>Aplikace 4</i>				

14) Jaký dojem na Vás udělal návrh z hlediska funkcí?*

	<i>Výborný</i>	<i>Dobry</i>	<i>Špatný</i>	<i>Velmi špatný</i>
<i>Aplikace 1</i>				
<i>Aplikace 2</i>				
<i>Aplikace 3</i>				
<i>Aplikace 4</i>				

15) Je nějaká funkce, prvek, rozšíření, které znáte z jiných aplikací, které byste v této aplikaci uvítal/a? (Pokud ano, vyplňte k jednotlivým aplikacím prvky, které byste uvítal/a)

Aplikace 1:.....

Aplikace 2:.....

Aplikace 3:.....

Aplikace 4:.....

16) Pokud jste v otázce č. 8 zvolili možnost „ano“, uveďte prosím, s jakou pravděpodobností byste tento návrh používal/a raději než aplikaci, kterou používáte nyní.

	100 %	70 %	30 %	0 %
<i>Aplikace 1</i>				
<i>Aplikace 2</i>				
<i>Aplikace 3</i>				
<i>Aplikace 4</i>				

17) Pokud byste některou z aplikací pravděpodobně nepoužíval/a, uveďte prosím proč.

Aplikace 1:.....

Aplikace 2:.....

Aplikace 3:.....

Aplikace 4:.....

18) Uveďte prosím pořadí jednotlivých řešení, podle Vašeho názoru, od nejlepšího po nejhorší.*

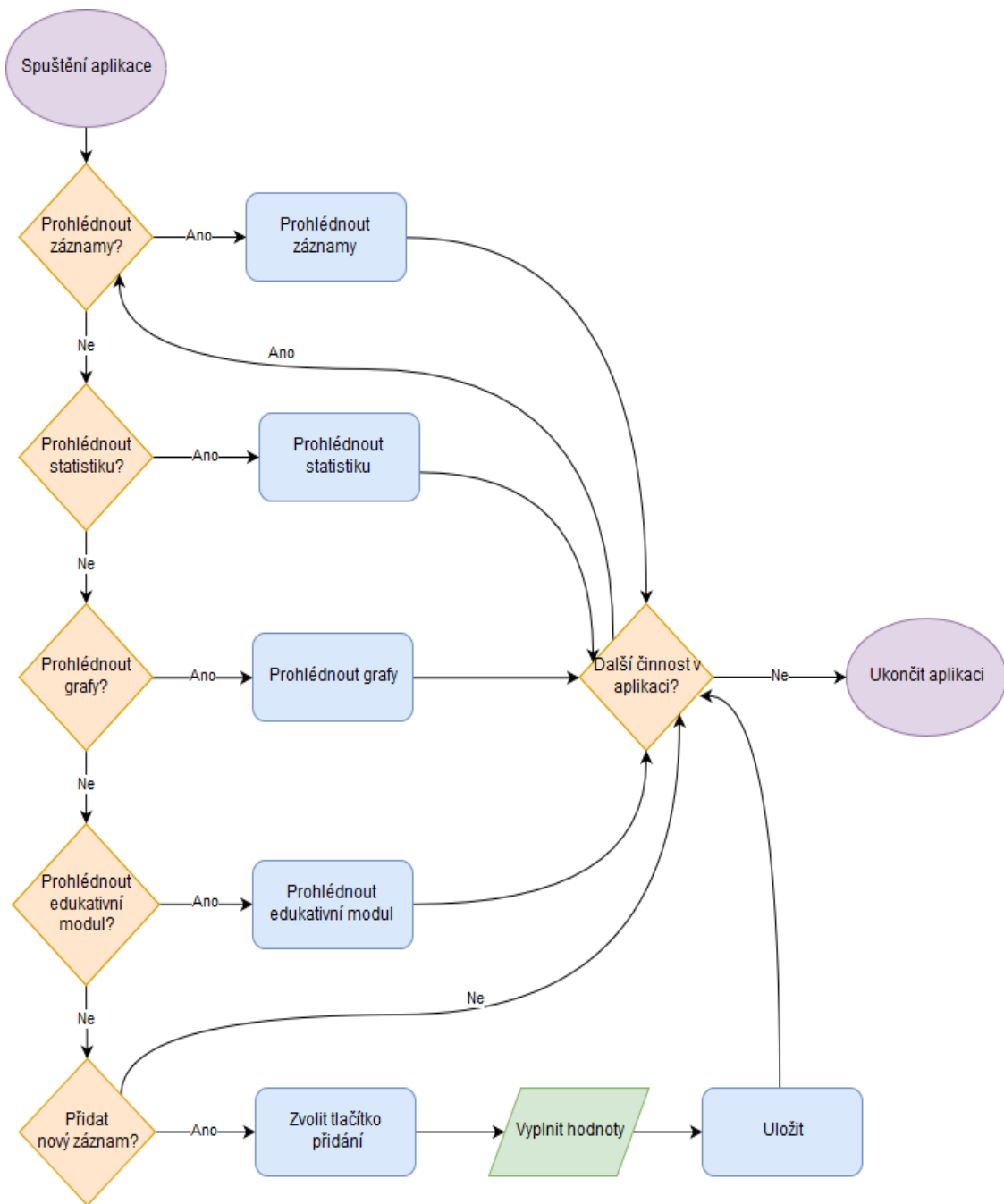
První (nejlepší): Návrh číslo

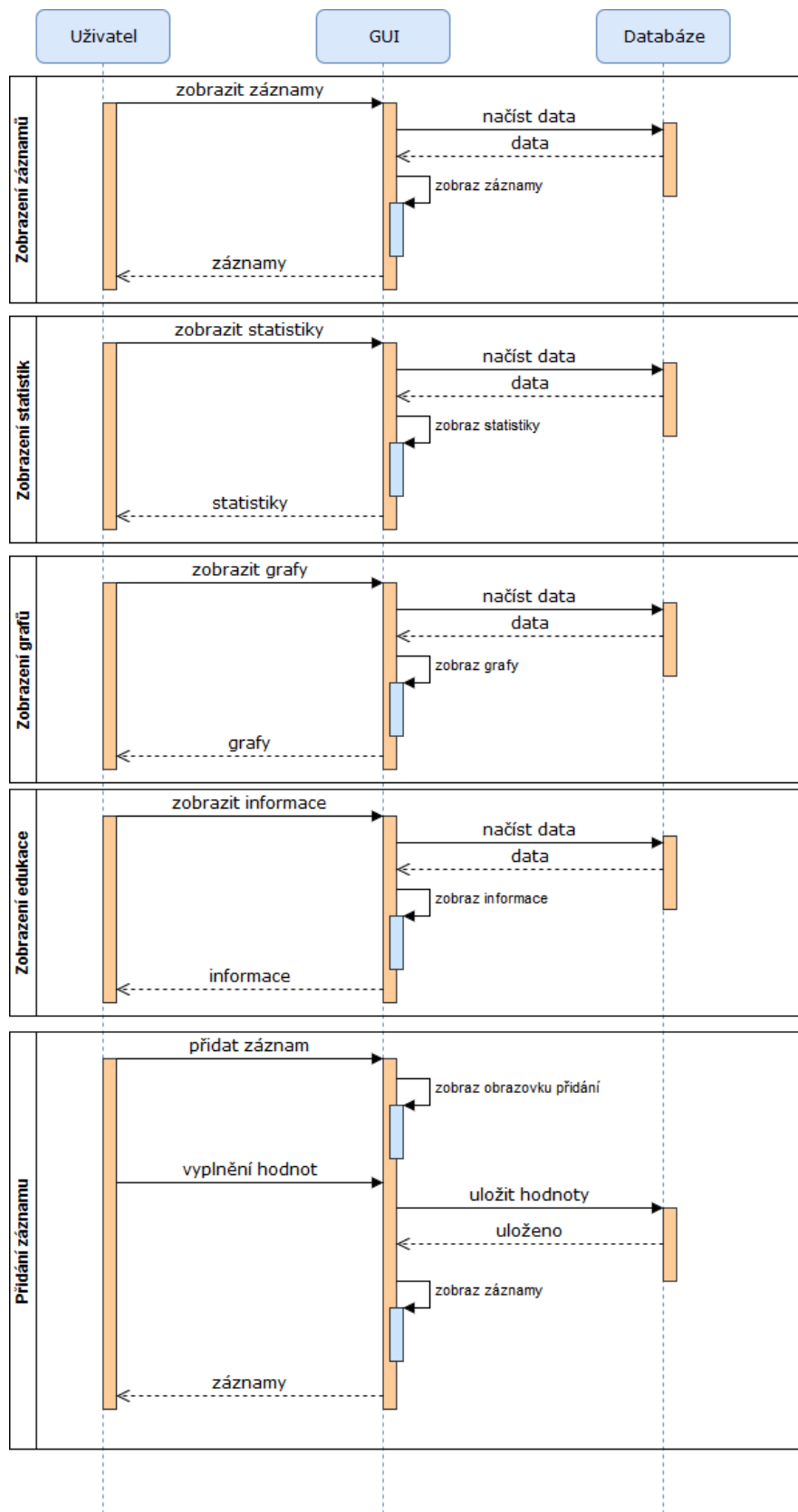
Druhý: Návrh číslo

Třetí: Návrh číslo

Čtvrtý (nejhorší): Návrh číslo

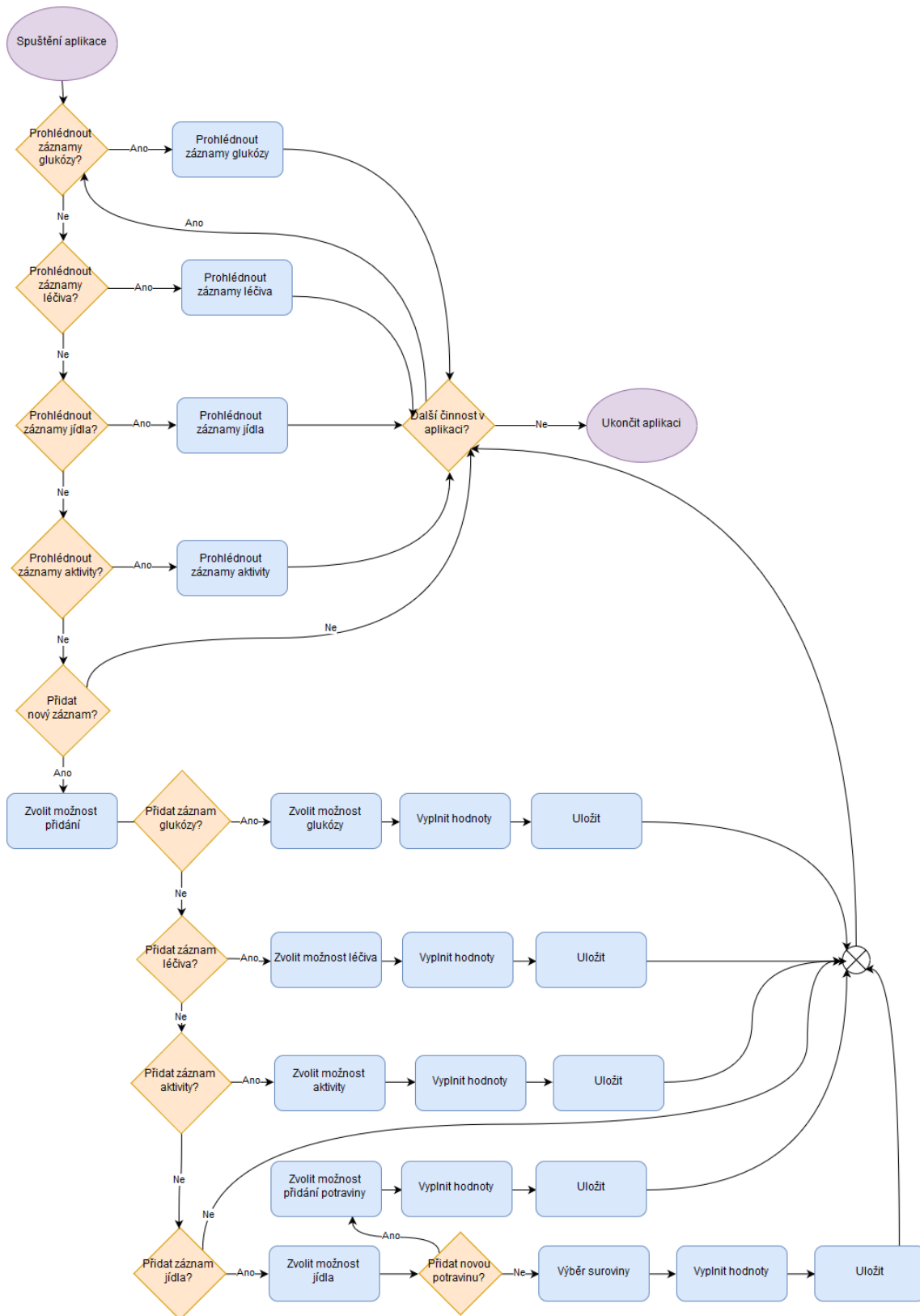
Poznámka: Hodnoty uvedené v prototypch aplikací jsou pouze orientační, nemají žádnou důležitost při hodnocení prototypů.





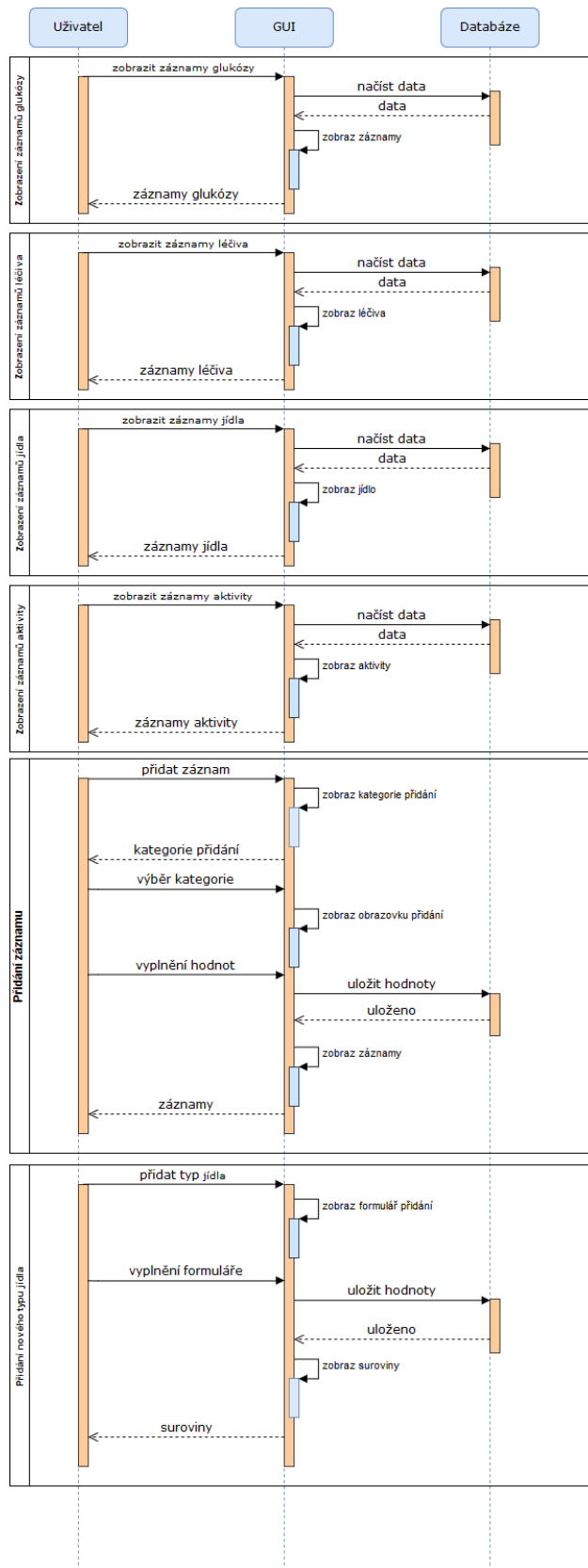
Prototyp s klíčovými funkcemi – Flowchart

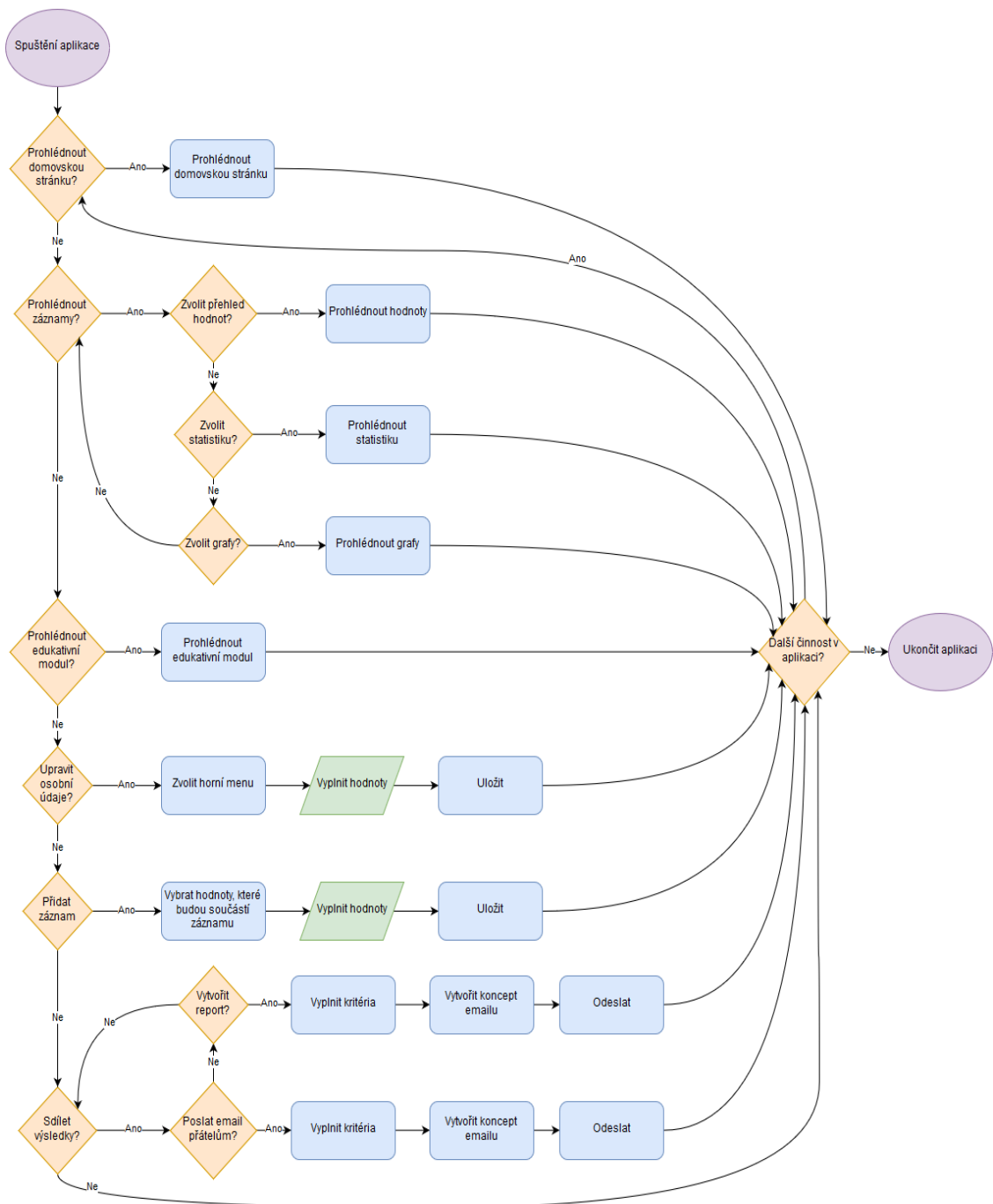
Příloha č. 4

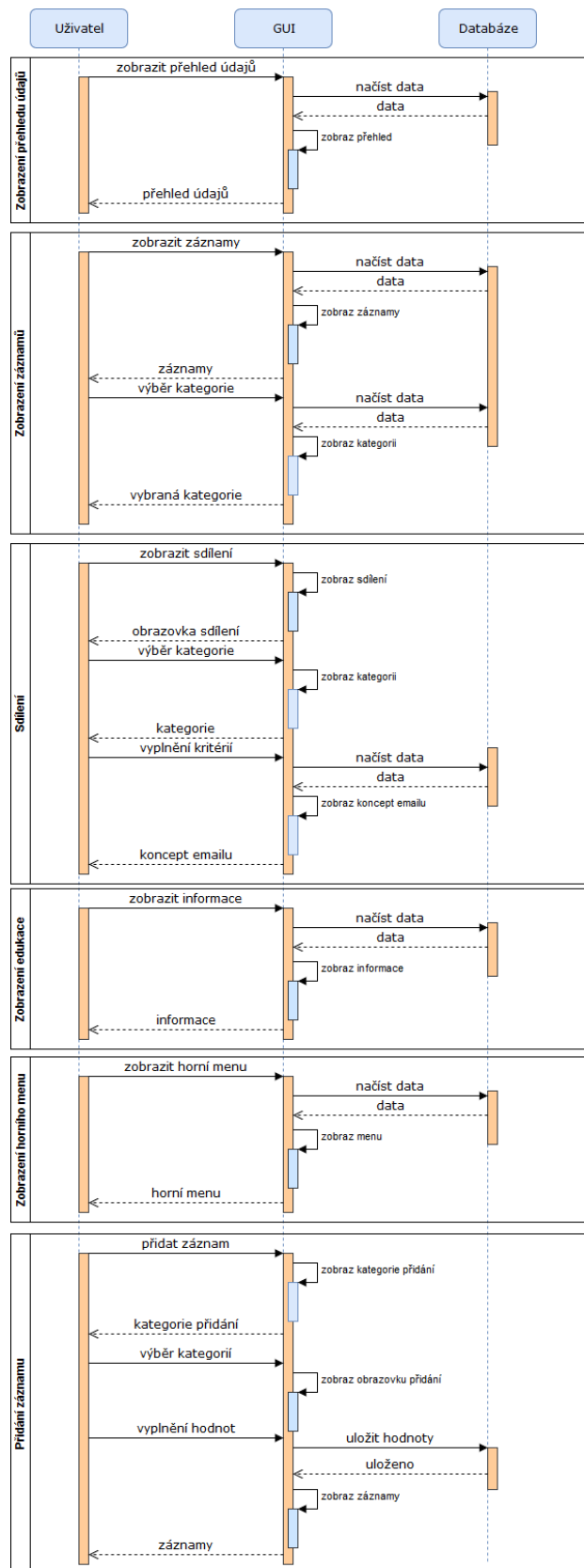


Prototyp s klíčovými funkcemi – Sequence diagram

Příloha č. 5







Zadání práce

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2016/2017

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Forma: Prezenční
Obor/komb.: Informační management (im2-p)

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Pavlas Jan	Marešova 634, Chotěboř	I1500885

TÉMA ČESKY:

Prototypy uživatelských rozhraní mobilních aplikací pro nemocné diabetes

TÉMA ANGLICKY:

Prototypes of User Interfaces for Mobile Applications of Patients with Diabetes

VEDOUcí PRÁCE:

prof. Ing. Ondřej Krejcar, Ph.D. - CZAV

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:


Cílem práce je analýza, návrh, realizace a otestování vhodných prototypů uživatelských rozhraní mobilních aplikací pro nemocné diabetes na základě nalezení optimálního rozhraní pro dané podmínky a potřeby pacientů.

- úvod
- cíle práce
- teoretický úvod do dané problematiky rozhraní mobilních aplikací
- rešerše relevantní literatury a existujících řešení
- definice problému
- návrh a realizace prototypů UI aplikací
- testování realizovaného řešení na vybraném vzorku uživatelů
- diskuze výsledků
- problematika nasazení v reálném prostředí
- závěr

Extended abstract (Shrnutí výsledků práce na 6 stran v anglickém jazyce)

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

dle pokynů vedoucího DP

Podpis studenta: 

Datum: 12.11.2017

Podpis vedoucího práce: 

Datum: 11.11.2017