

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačové grafiky a interakce



Bakalářská práce

Aplikace pro podporu běhu

Matúš Michalov

Vedoucí práce: Ing. Adam Sporka, Ph.D.

Studijní program: Softwarové technologie a management, Bakalářské

Obor: Web a multimedia

23. května 2013

Poděkování

Moja obrovská vďaka patrí vedúcemu práce Ing. Adamovi Sporkovi, Ph.D. za jeho oporu v každej časti projektu a situácií, cenné odborné rady a výborný prístup.

Ďalej by som chcel najviac poďakovať mojim rodičom, ktorí mi nie len umožnili štúdium na tejto škole, ale hlavne ma podporovali na celej ceste ním. Tak ako celým životom vždy s úsmevom a láskou.

V poslednej rade moja vďaka patrí všetkým najbližším priateľom, ktorí vo mňa verili a morálne ma podporovali.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 23. 5. 2013

.....

Abstract

The upwarding trend in health care reflected in recreational running and increasing sophistication of mobile technology creates space for developing helpful support applications. Listening to music while running can not only make this activity more pleasant, but also improve concentration and rhythm. These two factors are very important for the correctness of the running exercise. The aim of this work is to develop an application that would be able to create a music playlist of songs based on the current running rate in order to unconsciously keep the runner in rhythm - as in dancing, for example. At the time of writing this Bachelor thesis there was no similar type of application. The contribution of this work is the application that grants users a new opportunity to improve recreational running.

Abstrakt

Stúpajúci trend v starostlivosti o zdravie formou relaxačných behov a vyspelosť mobilných technológií vytvára priestor pre tvorbu užitočných aplikácií na ich podporu. Opornou hudbou pri behu je možné nie len spríjemňovať túto činnosť, ale aj zlepšovať koncentráciu a rytmus. Tieto dva faktory sú veľmi dôležité pre správnosť cvičenia, behu. Cieľom tejto bakalárskej práce je práve vytvoriť aplikáciu, ktorá by dokázala podľa bežcovho tempa behu vyberať prehrávané skladby, podvedomým spôsobom ho udržiavať v rytme a tak spríjemňovať správnu hudbou beh - rytmicky ako napríklad pri tanci. v dobe písania bakalárky nebola k nájdeniu aplikácia podobného druhu. Prínosom bakalárky je teda samotná aplikácia, ktorá ponúka užívateľom novú možnosť zlepšiť a spríjemniť relaxačný beh.

Obsah

1	Úvod	1
2	Prieskum	3
2.1	Existujúce prostriedky pre podporu športu	3
2.1.1	Nike+ Running	4
2.1.2	iSmoothRun	5
2.1.3	Endomondo	5
2.2	Zhodnotenie nálezov	5
3	Formalizácia zámeru	7
3.1	Konzultácie	7
3.1.1	RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, PhD.	7
3.1.2	PaedDr. Zdeněk Valjent, Ph.D.	8
3.2	Dotazníkový prieskum	8
3.2.1	Výsledky	8
3.2.2	Zhodnotenie	9
3.3	Krátky prieskum zahraničných študií	10
3.4	Zámer práce	10
4	Návrh rozhrania	11
4.1	Prípady užitia	11
4.2	Užívateľské rozhranie	12
4.2.1	Farby	12
4.2.2	Hlavná obrazovka	12
4.2.3	Jednoduchý beh	12
4.2.4	Štatistiky	13
4.2.5	Zoznam skladieb	13
4.2.6	Štatistika Skladby	14
4.2.7	Úvodná obrazovka	15
4.3	Navigačný diagram	15
4.4	Komunikácia s užívateľom	16
4.5	Rozhranie pre nahrávanie skladieb	16

5	Návrh realizácie	19
5.1	Android na trhu a používané verzie	19
5.1.1	Trh	19
5.1.2	Aktuálne používané verzie	19
5.2	Výber technológie	20
5.2.1	Android verzia	20
5.2.2	Testovanie a vývojové nástroje	20
6	Detekcia tempa pohybu	21
6.1	Teoretický návrh algoritmu	21
6.1.1	Teoretický algoritmus a spracovanie dát	22
6.1.2	Záver teoretického algoritmu	22
6.2	Programátorský návrh	24
6.2.1	Prepočet hodnot	24
6.2.2	Chyby okienka o veľkosti podľa počtu vzoriek	24
6.2.3	Lineárna interpolácia medzi vzorkami	25
6.2.4	Voliteľné okienko	26
6.2.5	Impulz, krok...	26
6.2.5.1	Krok alebo rytmicky správny impulz	26
6.2.5.2	Vedľajší pohyb	26
6.2.5.3	Rytmicky nesprávny impulz	26
6.2.6	Odlíšovanie kroku od vedľajšieho pohybu	26
6.2.7	Zásobník pre rytmovo nesprávne impulzy	27
6.2.8	Počítanie SPM pre impulz	27
6.2.9	Reakcie systému na impulzy v rôznych situáciach	27
6.2.9.1	Situácia 1	27
6.2.9.2	Situácia 2	28
6.2.9.3	Situácia 3	28
6.2.9.4	Situácia 4	29
7	Implementácia	31
7.1	Knižnice a technológie	31
7.1.1	Sqlite	31
7.1.2	XML	32
7.2	Fyzická štruktúra projektu	32
7.3	Logická štruktúra	33
7.4	Balík tried Services	33
7.4.1	MusicService	33
7.4.1.1	Popis príjmaných správ	34
7.4.1.2	Rozposielanie oboznámení	34
7.4.1.3	Konfigurácia v manifeste	34
7.4.2	SpmService	35
7.4.2.1	Popis príjmaných správ	35
7.4.2.2	Rozposielanie oboznámení	35
7.4.2.3	Konfigurácia v manifeste	36
7.4.3	HistoryService	36

7.4.3.1	Popis prijmaných správ	36
7.4.3.2	Rozposielanie oboznámení	37
7.4.3.3	Konfigurácia v manifeste	37
7.5	Balík tried Presentation	37
7.6	Balík tried Models	38
7.7	Balík tried Holders	39
8	Testovanie	41
8.1	Vlastné testy počas návrhu a programovania	41
8.1.1	Časť prvá - testy návrhu algoritmu	41
8.1.2	Časť druhá - testy naprogramovaného algoritmu	41
8.1.3	Časť tretia - testy v reálnom prostredí	42
8.1.4	Časť štvrtá - testy nahrávania skladieb do mobilu	42
8.1.5	Časť piata - testy behom	42
8.1.6	Záver vlastných testov	43
8.2	Testy GUI a funkčnosti s užívateľmi	43
8.2.1	Cieľová skupina a výber participantov	43
8.2.2	Predtestový dotazník	43
8.2.3	Popis priebehu testu	44
8.2.4	Potestový dotazník	44
8.2.5	Výsledky testu aplikácie	44
9	Záver	47
9.1	Plánované rozšírenia v budúcom vývoji	47
A	Slovník pojmov	53
B	Zoznam skratiek	55
C	Príručky	57
C.1	Inštalčná príručka	57
C.2	Užívateľská príručka	57
C.2.1	Spustenie aplikácie	57
C.2.2	Import skladieb	57
C.2.3	Ovládanie aplikácie	58
C.2.3.1	Ovládanie behu	58
C.2.3.2	Vytvorenie pokročilejšieho behu	58
C.2.3.3	Ovládanie skladieb	58
C.2.3.4	Zobrazenie štatistík	59
C.2.3.5	Nastavenia	59
C.2.3.6	Zanechať reakciu	59
C.2.3.7	Zobraziť nápovedu	59
D	Internetový prieskum	61
D.1	Podoba dotazníku s výsledkami	61

E	Podklady k testovaniu s užívatel'mi	65
E.1	Screener	65
E.2	Vyplnené testovacie dotazníky	65
F	Obsah priloženého CD	67

Seznam obrázků

3.1	Grafy výsledkov testov - časť prvá	9
3.2	Grafy výsledkov testov - časť druhá	9
4.1	Farebná škála vybraná pre aplikáciu	12
4.2	Grafické návrhy aplikácie 1	13
4.3	Grafické návrhy aplikácie 2	14
4.4	Grafické návrhy aplikácie 3	15
4.5	Navigačný diagram metodikou UWE	16
6.1	Ukážka nameraných hodnot pri prvom opakovaní a umiestnení P1	22
6.2	Ukážka vyhodnotenia prvého opakovaní s umiestnením P1	23
6.3	prepočítanie troch vektorov na výsledný	24
6.4	vyhodnocovanie vzoriek bez použitia stálej vzorkovacej frekvencie	25
6.5	vyhodnocovanie vzorkov s použitím interpolácie na stálu vzorkovaciú frekvenciú	25
7.1	Štruktúra projektu	32
E.1	Ukážka screener-u	65

Seznam tabulek

2.1	Informácie k aplikácií Nike+ Running	4
2.2	Informácie k aplikácií iSmoothRun	5
2.3	Informácie k aplikácií Endomondo	6
6.1	Popis umiestnení pri získavaní vzorkových dát	21
6.2	Výsledky nameraných hodnôt počtu krokov za minútu v testoch	23

Kapitola 1

Úvod

Šport alebo iná telesná aktivita je neodmysliteľnou súčasťou života človeka. Práve v dobe technického pokroku, ktorý fyzické aktivity uľahčuje a znižuje nutnosť ich vykonávať, je nahrádzanie pracovného pohybu veľmi dôležité. Jednou z bežných možností je rekreačný beh. Dôvodom je jeho jednoduchosť bez špeciálneho príslušenstva. Pôsobí relaxačne a zbavuje napätia vyvolaného denným stresom.

Vhodným stimulátorom pri behu je počúvanie hudby. Nielen, že skracuje dlhé chvíle, ale taktiež bežcov dokáže udržiavať v rovnakom rytme. Problémom pri udržiavaní rovnakého tempa na základe počúvania hudby je však výber skladieb. Bežec musí vytvárať dlhé zoznamy skladieb s rovnakým tempom a pripravovať presný poradovník na prehrávanie pred behom. Počas neho už totiž nemá čas na tieto zmeny a tak nastáva ďalší problém. Preto je vhodné vytvoriť nástroj, ktorý by umožňoval automatické vyberanie prehrávaných skladieb na základe tempa bežca. V dobe inteligentných mobilných zariadení, smartphone-ou, je možnosť preniesť túto funkciu bežcovi o to jednoduchšia, Prostredníctvom mobilnej aplikácie.

Cieľom tejto bakalárskej práce je preskúmať aktuálnu ponuku trhu aplikácií a vybrať vhodnú mobilnú platformu pre realizáciu, na základe rozšírenosti. Svoje nápady upresniť a potvrdiť skutočne kladný dopad na užívateľa - konzultácia s trénermi a prieskum záujmu. Rovnako potvrdiť realnosť implementácie a iného technického podkladu pre projekt. Nakon po kompletnej príprave vytvoriť prístupnú aplikáciu so základnými funkciami a keďže aplikácia bude závislá na rôznych typoch užívateľov (každý je svojím spôsobom behu unikátny), za úlohu si preto kladiem aj testovanie výslednej aplikácie s užívateľmi.

Kapitola 2

Prieskum

Po rozmachu tzv. „inteligentných“ telefónov prichádza doslova do módy mnoho aplikácií, pre tieto zariadenia, na podporu zdravia. Preto tento rozvoj zasiahol aj oblasť relaxačného behu. Pomocou prieskumu je možné vyvarovať sa chybám alebo odlišnostiam požiadavok iných užívateľov a naopak nájsť to, čo užívatelia vyhľadávajú, očakávajú v každej aplikácii tohto druhu.

2.1 Existujúce prostriedky pre podporu športu

Prieskum trhu je cielený na aplikácie pre OS Android, Windows Phone a Apple iOS. Dôvodom je potenciálna možnosť preprogramovania týchto aplikácií tvorcami pre spomenuté OS. Navyše v základe sú systémy veľmi podobné a ponúkajú v oblasti rovnaké možnosti, akými sú prehrávanie hudby, monitorovanie dát z akcelerometru a zisťovanie polohy pomocou aktívneho GPS.

Nálezy disponovali určitou základnou funkčnosťou, ktorá sa, až na málo výnimiek, opakovala vo všetkých aplikáciách - zaznamenávanie zabehnutej trasy, štatistiky predchádzajúcich behov, funkcie prehrávača hudby (bez významne zvláštnych funkcií), zdieľanie výkonov, rýchlosť v etapách behu. Vzhľadom na opakovanie, je možné tieto funkcie označiť ako základné, ktoré už užívateľa ničím neprekvapujú. Preto nepokladám rozpisovať túto skupinu za podstatné.

Druhú skupinu nálezov tvorili aplikácie, ktoré ponúkajú práve nové funkcie a tým sa rýchlo dostávajú do popredia v predajoch a získavajú si nové „publikum“. Sledovanými novými funkciami boli hlavne funkcie spojené s tempom behu a prehrávaním hudby, čo je cieľom tejto práce.

- Nezaujímavé aplikácie:
 - aplikácie, ktoré nezaujali nezvyčajnými funkciami
 1. RunKeeper (Zdroj: [5])
 2. Zombies, Run! (Zdroj: [6])
 3. MapMyRun (Zdroj: [7])
 4. Cardio Trainer (Zdroj: [8])

5. Run Tastic (Zdroj: [9])
6. Run Star (Zdroj: [10])
7. Keep Running (Zdroj: [11])
8. Strava (Zdroj: [12])
9. Couch-to-5k (Zdroj: [13])
10. Lose It! (Zdroj: [14])

- Zaujímavé aplikácie

- aplikácie, ktoré naopak zaujali nezvyčajnými funkciami a zaslúžia si väčšiu pozornosť.

1. Nike+ Running (Zdroj: [15])
2. iSmoothRun (Zdroj: [16])
3. Endomondo (Zdroj: [17])

2.1.1 Nike+ Running

(Zdroj: [15]) Nike+ Running je tvorený svetoznámym gigantom v oblasti športového príslušenstva (oblečenie, náradie, topánky, ...) - firmou Nike, Inc. Aplikácia bola jednou z prvých objavovaných ako predinštalovaná na Apple iOS a teda podporovaná samotným Apple-om. Jej preslávenie otvorilo dvere ďalším tvorcom.

Medzi svojimi zaujímavými funkciami ponúka sledovanie tempa behu. Dokáže zaznamenávať históriu a ponúkať z nej vytvorené grafy a štatistiky. Hlavným problémom je nutnosť vlastniť externé senzory (aktuálne sú nenabíjateľné – po vybití je nepoužiteľný, potrebné kúpiť nový) a topánky s možnosťou pripevnenia senzoru do podrážky (možné však obísť domácou výrobou). Tieto presné dáta, ktoré získava s dobre umiestneného senzoru, nevyužíva na prehrávanie hudby. Hudbu je možné ovládať iba štýlom prehrávača s tlačítkom „pump me“, ktoré prehrá užívateľovi preddefinované skladby, ako inšpiráciu k vyšším výkonom. Bližšie popisné informácie sú zobrazené v tabuľke 2.1.

Názov aplikácie:	Nike+ Running
Predajca:	Nike, Inc
Dostupné na OS:	Apple iOS Android
Počet inštalácií:	Apple iOS (nedostupný) Android (1 mil - 5 mil)
Hodnotenie:	Apple iOS (4/5) Android (4/5)
Cena:	Apple iOS (zdarma) Android (zdarma)
Nutné príslušenstvo:	Nike+ iPod Sensor (približná cena 449,- Kč)

Tabuľka 2.1: Informácie k aplikácií Nike+ Running

Aplikácia bola svojho času obľúbená a novými aktualizáciami získava lepšie hodnotenia. Má veľmi dobre rozšírenú základňu a ponúka mnoho medzi sebou prepojených aplikácií pre iné športy a formy cvičenia.

2.1.2 iSmoothRun

(Zdroj: [16]) iSmoothRun je menej známou aplikáciou iba pre OS Apple iOS. Disponuje však veľmi zaujímavými možnosťami s podporou mnoho externých senzorov, nie len pre beh. Podporuje napríklad bicyklovanie, kolieskové korčuľe, bežky. Hlavnou odlišnosťou oproti aplikácii Nike+ Running, je teda podpora viacerých senzorov, od iných značiek.

Na prehrávanie hudby využíva natívny prehrávač v Apple iOS zariadeniach. Zaujímavosťou je mód nazvaný „Ghost Run“, v ktorom užívateľ súťaží sám so sebou – s predošlými výsledkami. Keďže nemá vlastný komunitný portál podporuje používanie cudzích štatistických serverov (Endomondo, MapMyRun a pod). Touto cestou dovoľuje užívateľom naďalej využívať výhody iných značiek (ich portály) vo vlastnom prostredí. Informačný popis je zobrazený v tabuľke 2.2.

Názov aplikácie:	iSmoothRun
Predajca:	LAKE HORIZON LIMITED
Dostupné na OS:	Apple iOS
Počet inštalácií:	Apple iOS (nedostupný)
Hodnotenie:	Apple iOS (4+/5)
Cena:	Apple iOS (100,-kč)
Nutné príslušenstvo:	nie

Tabuľka 2.2: Informácie k aplikácii iSmoothRun

2.1.3 Endomondo

(Zdroj: [17]) Jedna z prvých aplikácií tohto druhu pre OS Android. Disponuje vlastnou sociálnou sieťou, rovnako ako 2.1.2 iSmoothRun podporuje mnoho externých senzorov. Možnosti zdieľania výsledkov – zabehnutých máp, rýchlosti, spálených kalórií a iných nazbieraných dát.

Zahŕňa možnosť ovládania prehrávanej hudby. Zaznamenáva výkony pri práve prehrávaných skladbách a tak sa snaží dopomáhať užívateľovi pri pripravovaní zoznamu skladieb na ďalší beh. Počas nedostupnosti GPS zaznamenáva beh vo forme podometru (počet krokov). Ten neskôr približne prepočítava na dĺžku a považuje ho za plnohodnotných údaj do štatistík. Iným spôsobom však znalosť počtu krokov (aj tempa) nevyužíva. Informačný popis je zobrazený v tabuľke 2.3.

2.2 Zhodnotenie nálezov

Aplikácií zaoberajúcich sa behom (a inými podobnými športovými aktivitami) je na trhu príliš veľa. Ich možnosti sú však obmedzené a v zásade sa neodlišujú. Pri počtoch aktívnych

Názov aplikácie:	Endomondo
Predajca:	ENDOMONDO
Dostupné na OS:	Android Apple iOS Windows Phone
Počet inštalácií:	Android(5 mil - 10 mil) Apple iOS (nedostupný) Windows phone (nedostupný)
Hodnotenie:	Android (4.5/5) Apple iOS (4+/5) Windows Phone (4.5/5)
Cena:	Android (125,- Kč / zdarma) Apple iOS (125,- Kč / zdarma) Windows Phone (zdarma)
Nutné príslušenstvo:	nie

Tabulka 2.3: Informácie k aplikácii Endomondo

užívateľov a komunity vytvorenej za každou úspešnejšou aplikáciou, nie je možné na trh preraziť s rovnakými, hoci jemne vylepšenými funkciami.

Využívanie externých senzorov uľahčuje tvorcom vývoj, no užívateľom prináša nutnosť investovať a vyhľadávať tieto senzory u iných predajcov. Ak má nová aplikácia na trhu zaujať širšiu verejnosť nemala by byť podmienená dodatočnými investíciami do externého príslušenstva, ktoré zisťuje presné tempo a počet krokov iba pre štatistické účely.

Kapitola 3

Formalizácia zámeru

Mobilné zariadenia spravidla disponujú akcelerometrom, GPS navigáciou a funkciou prehrávania hudby. Aplikácia by mala dostatočne využívať tieto zariadenia a nenahradzovať ich rovnakými senzormi s vlastnou logikou, ktorá sa dá nahradiť programovo v mobilnom zariadení.

Moja aplikácia sa zakladá na myšlienke: “na základe dát zaznamenaných akcelerometrom programovo zistiť tempo behu a to preniesť užívateľovi vo forme prehrávanej hudby”. Inými slovami, synchronizovať automaticky prehrávanú hudbu s bežcovým tempom, prirodzeným spôsobom dopĺňať pohyb (ako napríklad pri tanci) a takto držať bežca v rovnakom tempe počas celého behu. Prípadne dokázať časom zvyšovať jeho výkony postupnými zmenami tempa (beh od behu). Užívateľ si hudbu volí sám, preto sa aplikáciou vyhnem nevhodnej hudbe.

Keďže táto aplikácia patrí do kategórie – zdravie; pre overenie jej skutočnej pomoci pri behu, bolo nutné prvotný návrh konfrontovať s odborníkmi v danej oblasti, aby som potvrdil, vyvrátil alebo poupravil návrh do konečnej podoby.

3.1 Konzultácie

3.1.1 RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, PhD.

O konzultáciu som požiadal RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, PhD. ako odborníka v športovej atletike, aktívne súťažiaciho od roku 1974. Následne svoje skúsenosti odovzdával ako tréner (od roku 1978 po súčasnosť). Podieľal sa na publikáciách Peking 2008 – XXIX. hry. Olympia., Vancouver 2010 a JAR 2010 – XIX. Mistrovství světa ve fotbale. Olympia. v súčasnosti pôsobí ako vedúci katedry Atletiky na Karlovej Univerzite v Prahe, fakulte telesnej výchovy a športu.

Po predstavení myšlienky spojenia hudby a behu v mobilnej aplikácii, založenej na tempe, Dr. Červinka prejavil svoju obrovskú podporu myšlienke a podľa vlastných slov si „dokáže predstaviť aplikáciu v praxi, u profesionálnych športovcov“. Svoje sympatie pre aplikáciu vyjadril aj ponúknutím dlhodobého testovania priamo pri tréningoch, ale aj v rekreačných behoch.

V rozhovore potvrdil pozitívny dopad na užívateľa, kde vyzdvihol priam nutnosť bežať v rovnakom tempe. O túto teóriu sa opierajú 4 základe bežecké plány. Jediným nevyužívaným pevné stanovené etapy je fartlek, intenzita behu je dynamicky menená bez predošlého plánu – „podľa chuti“. Teda v prípade tejto aplikácie, ho nie je možné podporovať.

Podporu v tréningom pláne si predstavoval ako možnosť nastavenia etáp, ich dĺžky trvania alebo trasy a rýchlosti. Aplikácia by následovne bežcovi určovala kedy má tempo meniť zmenou prehrávanej hudby. Takto by sa bežec držal iba prehrávanej hudby a postupom času si zvykol reagovať priamo na zmeny. Synchronizačné tempo bežcovi podľa slov Dr. Červinku dodáva väčšiu energiu a bežec dokáže svoje výkony týmto spôsobom zvyšovať.

3.1.2 PaedDr. Zdeněk Valjent, Ph.D.

Svoje odporúčanie a rady ponúkol aj PaedDr. Zdeněk Valjent, Ph.D. z útvaru telesnej výchovy a športu školy Vysoké Učení Technické v Praze. Ako bývalý reprezentant v ľahkej atletike a jazde na bicykli a mnohokrát publikovaný je pasívnejším odborníkom v oblasti behu. Dnes sa venuje trenárskej činnosti a výuke na ČVUT.

Nápad ho tiež rovnako potešil a z jeho pohľadu a odbornej spôsobilosti si aplikáciu vedel predstaviť ako podpornú pre relaxačný beh, ako niečo čo môže pri správnom prevedení bežcov zaujať.

3.2 Dotazníkový prieskum

Vzhľadom na cieľovú skupinu bol pripravený internetový prieskum – dotazník, aby potvrdil alebo vyvrátil záujem užívateľov a ich ochotu využívať aplikáciu. Šírený bol prostredníctvom internetu a sociálnych sietí. Systém použitý na vytvorenie dotazníka a jeho internetového prístupu, bol vytvorený v službe ponúkanej spoločnosťou Google. Kompletný dotazník sa nachádza v prílohe D a internetový živý odkaz, so stále pribúdajúcimi odpoveďami, dotazník¹, poprípade jeho štatistické výsledky².

3.2.1 Výsledky

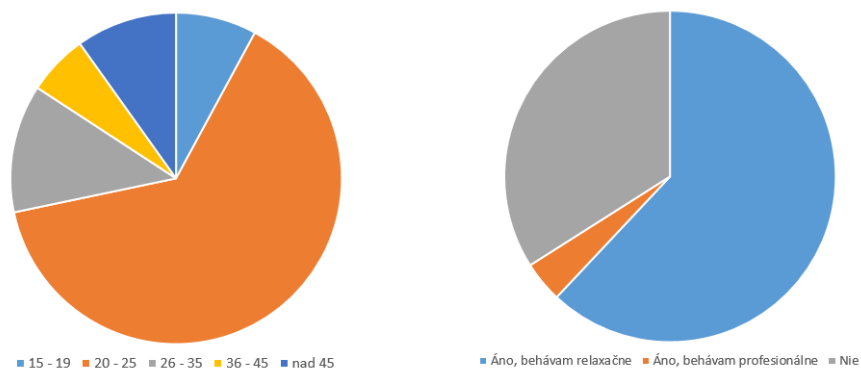
V čase písania bakalárskej práce bolo zozbieraných 150 unikátnych výsledkov. Vo vzorke opýtaných boli, rovnako ako študenti, zastúpení aj pracujúci (3.1a). Veková štruktúra respondentov sa priemerne pohybovala od 20 - 30 rokov a 99% vlastnilo mobilný telefón.

Prvá hlavná otázka dotazníka bola smerovaná na približný počet opakovaných behov za určitý čas. Ak opýtaný nebeháva rekreačne vôbec, bol vyradený z ďalších častí dotazníka 3.1b, ktoré sa už týkali iba priamych otázok na beh. Z nej vyplývala otázka na počúvanie hudby pri behu. Výsledky sú zobrazené na obrázku 3.2a

Dotazník bol ukončený priamymi otázkami na záujem o aplikáciu, ktorá by dokázala synchronizovať prehrávanú hudbu s tempom, a na ochotu opýtaných aplikáciu si zakúpiť 3.2b. Tieto odpovede mali zistiť predbežný záujem o bližšie budúcu aplikáciu.

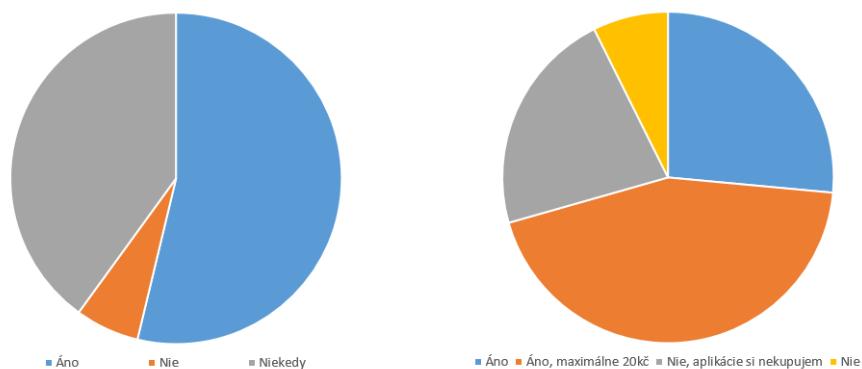
¹živý odkaz na dotazník - <<http://goo.gl/0C3ks>>

²živý odkaz na výsledky výsledky - <<http://goo.gl/53d1S>>



(a) Výsledky dotazníka - vek opýtaných (b) Výsledky dotazníka - beháivate?

Obrázek 3.1: Grafy výsledkov testov - časť prvá



(a) Výsledky dotazníka - počúvate hudbu? (b) Výsledky dotazníka - záujem o aplikáciu

Obrázek 3.2: Grafy výsledkov testov - časť druhá

3.2.2 Zhodnotenie

Dotazník odhalil predpokladaný najviac rozšírený OS v mobilných zariadeniach medzi opýtanými (minimálne 45% z opýtaných). Veľká časť užívateľov nebehávala. No z časti behavajúcich, nápad oslovil a objavil sa väčší záujem (až 85% z behavajúcich opýtaných) o výslednú aplikáciu. Z čoho je možné predčasne usúdiť, že o aplikáciu v dobrom prevedení môže byť vcelku dobrý záujem.

3.3 Krátky prieskum zahraničných štúdií

Správne pripravená hudba môže vedome či podvedome viesť užívateľa k lepším výkonom a pocitu z cvičenia (aj behu). v štúdiach, Schwartz, Fernhall and Plowman (Zdroj: Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation[1]), je dokázané, že hudbou je možné zvyšovať výkony pri bicyklovaní, pri netrénovaných jednotlivcoch (Zdroj: The Effects of Music on Exercise?[2]). Rovnako pomáha zlepšovať rytmiku dychu a takto celkovo vplýva na správnosť cvičení, znižuje respiračné problémy a mnoho iných. k tejto téme existujú odkazy, vyjadrenia ľudí, ako osobné skúsenosti športovcov vypovedané v internetových fórach, s kladným hodnotením.

3.4 Zámer práce

Vytvoriť funkčný prototyp mobilnej aplikácie, bez použitia externých zariadení s jednoduchým ovládaním, ktorý z údajov akcelerometra vstavaného v mobilnom zariadení zisťuje tempo behu, na základe ktorého upravuje prehrávaný zoznam skladieb (prepínaním medzi skladbami), tak aby boli v synchronizácii s tempom. Zároveň pripraviť a premyslieť rozhranie pre rozšírené možnosti tréningového behu.

Kapitola 4

Návrh rozhrania

Kapitola popisuje návrh celého rozhrania vrátane časti pre profesionálny tréning, ktorý nebude implementovaný. a to z dôvodu prípravy na toto budúce rozšírenie. Návrh zahŕňa prípady využitia.

4.1 Prípady užitia

Návrh aplikácie sa zakladá na popise možností z pohľadu užívateľa. v aplikácii existuje iba jedna užívateľská rola, keďže je lokálna a funkcia sa nedelí do viacerých rolí.

K nej prislúchajú nasledujúce prípady užitia:

- **Spustiť bežný beh**
Užívateľ sa rozhodol spustiť bežný beh. Čoho cieľom je spustenie hlavného cyklu aplikácie (načítavanie tempa, prehrávanie skladieb a vzájomná synchronizácia).
- **Preskočiť skladbu**
Užívateľ sa rozhodol preskočiť skladbu počas prehrávania. pre preskočenie skladby je nutné mať spustené prehrávanie. Po preskočení synchronizácia plynule funguje ďalej.
- **Ukončiť bežný beh**
Užívateľ ukončuje beh a vypína synchronizáciu.
- **Pozastaviť bežný beh**
Užívateľ pozastavuje beh, v behu je možné ďalej pokračovať
- **Zobraziť štatistiky predošlých behov**
- **Zobraziť zoznam skladieb**
- **Blokovať skladbu** Užívateľ zobrazil zoznam skladieb a chce vybranú skladbu blokovat pre budúci beh
- **Zobraziť nastavenia**

- **Upraviť nastavenie** Užívateľ chce zmeniť hodnotu nastavenia pre budúce používanie aplikácie
- **Vymazať štatistiku** Užívateľ chce vymazať všetkú štatistiku predošlých behov
- **Zobraziť informácie o skladbe**

4.2 Užívateľské rozhranie

4.2.1 Farby

Pre ľahšie navrhovanie užívateľského rozhrania bola ako prvá vybraná škála piatich jednoduchých farieb, pre tento projekt označených ako základné, v ovládacích oblastiach podfarbené a odlíšenie rôzne skupiny rozličných funkcií.



Obrázek 4.1: Farebná škála vybraná pre aplikáciu

4.2.2 Hlavná obrazovka

Hlavná stránka je východzia stránka celého projektu. Každé spustenie po automatickom presmerovaní z úvodnej stránky, v hornej časti poskytuje stav programu, v prípade, že je spustený bežecký mod, aj práve prehrávanú skladbu. Náhľad na **hlavnú obrazovku** je zobrazený na obrázku 4.4a a 4.4b, ktoré sa navzájom od seba odlišujú iným stavom.

Navigačné funkcie hlavnej obrazovky

Hlavná stránka je zároveň hlavným a jediným navigačným menu aplikácie. Preto má odkazy pre navigáciu do každej hlavnej časti programu (beh, štatistiky, zoznamy skladieb, nastavenia).

Procesné funkcie hlavnej stránky

hlavná stránka neobsahuje žiadne procesné funkcie, slúži iba ako navigačná

4.2.3 Jednoduchý beh

Obrazovka popisuje hlavnú funkciu celej aplikácie a to, bežecký mod. Zobrazuje informácie o práve prehrávanej hudbe, súčasného tempa behu a informácie o celom behu (počet krokov, čas strávený behom v tempe, celkový čas).

Navigačné funkcie Jednoduchý beh

Neobsahuje žiadne vlastné navigačné prvky.



(a) Hlavná obrazovka v stave nebeží

(b) Hlavná obrazovka v stave beží

Obrázek 4.2: Grafické návrhy aplikácie 1

Procesné funkcie Jednoduchý beh

Základom obrazovky sú jej procesné funkcie na ovládanie prehrávača a zároveň ovládania snímania tempa behu. Dokáže ovládať prepínanie medzi skladbami, blokovať prehrávanú skladbu, pozastaviť prehrávanie a snímanie tempa behu alebo oboje úplne zastaviť.

4.2.4 Štatistiky

Obrazovka zobrazuje hlavné údaje štatistiky behov. Ich dĺžky, počet krokov, priemerné tempo, približný záznam o dobe strávenej v tempe a mimo. Užívateľ tak môže prezerat históriu všetkých behov.

Navigačné funkcie obrazovky štatistika

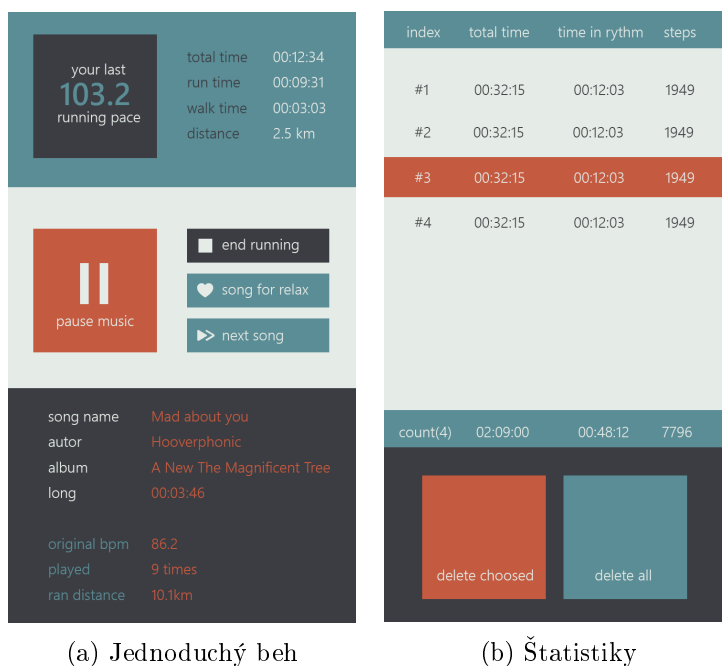
Neobsahuje žiadne vlastné navigačné prvky.

Procesné funkcie obrazovky štatistika

Dve procesné funkcie tvoria jej hlavnú funkciu (mimo prezentačnej), a to proces premázavania histórie všetkých behov a premazávanie historie behov po jednom.

4.2.5 Zoznam skladieb

Obrazovka zobrazuje zoznam všetkých skladieb nahraných do systému. Základné štatistické údaje po vybratí skladby z listu. Má za úlohu poskytnúť možnosti úpravy skladieb.



Obrázek 4.3: Grafické návrhy aplikácie 2

Navigačné funkcie obrazovky Zoznam skladieb

Po navigačnej stránke, ma pri každej zobrazenej skladbe možnosť navigovať na novú obrazovku Štatistika Skladby.

Procesné funkcie obrazovky štatistika

Z funkčných procesov ponúka obrazovka možnosti (od)blokovania skladieb. Tým upraviť ich viditeľnosť pre systém pri výbere skladieb počas behu.

4.2.6 Štatistika Skladby

Obrazovka má za úlohu užívateľovi poskytnúť bližšie základné a štatistické údaje k skladbe. Ako je napríklad, počet jej prehratí, počet krokov počas skladby, album, autora, dĺžku a iné.

Navigačné funkcie obrazovky Zoznam skladieb

Po navigačnej stránke neobsahuje žiadne funkcie.

Procesné funkcie obrazovky štatistika

Z funkčných procesov dovoľuje užívateľovi vypočítať si samotnú skladbu v rámci ukážky k štatistikám. Toto prehrávanie pozastaví alebo úplne vypnúť. Po odchode zo stránky, je prehrávanie automaticky vypnuté. Ak počas spustenia ukážky je spustený mód behu, je automaticky pozastavený a spustený znova po vypnutí prehrávania (prechodom na inú obrazovku, alebo ručne pomocou procesných tlačítok).



Obrázek 4.4: Grafické návrhy aplikácie 3

4.2.7 Úvodná obrazovka

úvodná obrazovka ma za úlohu privítať užívateľa v aplikácii a na pozadí načítať potrebné údaje do aplikácie (ako sú zoznamy skladieb a pod). Neponúka žiadnu možnosť interakcie.

Navigačné funkcie obrazovky Zoznam skladieb

Stránka obsahuje automatickú navigačnú funkciu a to prechod na hlavnú stránku.

Procesné funkcie obrazovky štatistika

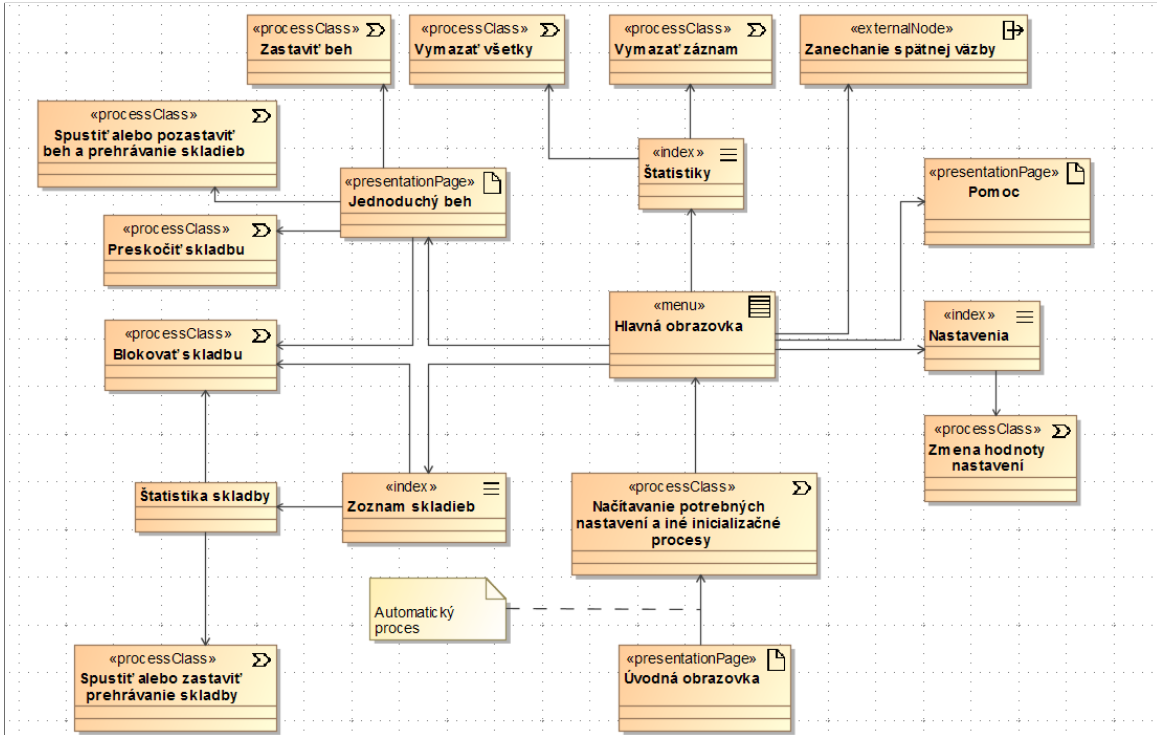
z funkčných procesov užívateľovi rovnako neponúka žiadnu interakciu, spĺňa si svoje vlastné povinné úlohy určené systémom.

4.3 Navigačný diagram

Pre predstavu ako na seba nadviazujú obrazovky popísané v časti ??, bol vytvorený UWE navigačný diagram. UWE nie je primárne určená metodika pre aplikácie pre mobily, jedná sa o metodiku na popis webovej aplikácie. Avšak v tomto prípade, sú oba, web a mobilná aplikácia, pre návrh rovnaké. Vychádzajú z oddelených celých obrazoviek, ktoré medzi sebou prechádzajú, čo pripomína statický štýl webstránok. Preto som pokladal popis týmto diagramom ako veľmi vhodný.

Navigačný diagram popisuje vzťahy medzi jednotlivými prezentačnými obrazovkami. Popisuje ich navigačné vlastnosti na iné obrazovky, ale taktiež aj možnosti spúšťania procesov. Každý z takýchto procesov nie je zobrazovaný ako nová obrazovka, pracuje na pozadí. Celý navigačný diagram pre túto aplikáciu je zobrazený na obrázku 4.5.

V prípade mobilných aplikácií pre Android OS v každom momente aplikácie (keď to nie je explicitne zakázané), existujú aj spätné navigačné linky. Preto by v tomto prípade vzhľadom na UWE navigačný diagram, že navigačné spojenia by boli obojsmerné.



Obrázek 4.5: Navigačný diagram metodikou UWE

4.4 Komunikácia s užívateľom

Užívateľ počas práce so systémom musí byť informovaný systémom o chybách, zmenách a nečakaných situáciách. Musí dostávať odpovede ako reakcie na interakciu. v situáciách, v ktorých sa predpokláda hudba spustená na sluchátka (ako je bežecový mód), sú informácie hlásené formou elektronického hlasu čítaného správou. v skutočnosti sú tieto správy už pri implementácii generované a potom prehrávané. Všetka ostatná komunikácia s užívateľom bude prebiehať pomocou vyskakovacích okien priamo v systéme.

4.5 Rozhranie pre nahrávanie skladieb

Užívateľ si svoje obľúbené skladby pripravené na beh musí nahráť do mobilného telefónu sám. do špeciálne pripravenej zložky na externej karte (bude automaticky tvorená pri prvom štarte aplikácie, ak nebude existovať), fyzicky nakopíruje svoje skladby. Systém bude hľadať skladby iba v tejto zložke, ostatné skladby, uložené na externej karte mobilného zariadenia budú ignorované. Hlavným dôvodom tohto extérneho nahrávania je získavanie BPM skladieb. To v tejto verzii nebude automaticky riešené a užívateľ ho musí sám poskytnúť (k väčšine

skladbám sú informácie dohľadateľné na internete). Preto okrem nahrávania skladieb bude pridávať aj popisný súbor XML (ukážka: C.2.2). V popisnom súbore budú údaje k skladbám viazané názvom skladbu. Okrem názvu a BPM obsahuje aj časový údaj o začatí prvého rytmu, potrebný na synchronizáciu počas prehrávania pri prechode z inej na túto skladbu. Tie sa po spustení načítajú do databáze (iba tie, ktoré majú popisy kompletne, v prípade kolízie je platným údajom posledný načítaný).

Listing 4.1: Ukážka popisného súboru XML

```
1 <songs>
2     <song>
3         <filename><!-- SEM PATRI NAZOV --></filename>
4         <bpm><!-- SEM PATRI HODNOTA BPM SKLADBY --></bpm>
5         <bpmStart><!-- SEM PATRI OZNACENIE CASU PRVEHO UDERU --></bpmStart>
6     </song>
7 </songs>
```

Kapitola 5

Návrh realizácie

Táto kapitola popisuje spôsob realizácie projektu. Výber cieľovej platformy, použité technológie a ich jednoduché popisy dostupnosti a funkčnosti. Postupne hodnotí a v konečnom dôsledku vyberá vhodnú verziu operačného systému Android.

5.1 Android na trhu a používané verzie

5.1.1 Trh

Mobilné telefóny s operačným systémom Android majú dlhodobý výrazný podiel na trhu, pričom v prvom štvrtroku 2013 to predstavovalo až 75%. (podľa International Data Corporation (IDC)¹). Tento podiel je masívny a pohlcuje všetky ostatné platformy. Rovnako početná je aj konkurencia vo vyvíjaní aplikácií.

5.1.2 Aktuálne používané verzie

Android sa veľmi prudko rozrastá o nové verzie svojho operačného systému, preto je veľmi problémové si vybrať správnu verziu. Nie však všetky aktuálne mobilné telefóny udržiavajú update na vyššie verzie, no opak, dostali už takzvanú finálnu, ktorá sa už nebude rozširovať.

Poslednou verziou Android operačného systému je kódovým menom Jelly Bean označovaná verzia 4.2.x (x značí podielové malé update). k dňu 1. mája 2013, je priamo podľa Android stránok až 28.4 telefónov s verziou Jelly Bean. Jedná sa predovšetkým o novo zakúpené mobilné telefóny. Stále najviac rozšírenou verziou je GingerBread s Api verzie 10, ktorého je stále na trhu 38.4%. Posledným veľmi dobre zastúpeným je Ice Cream Sandwich s 27.5% k rovnakému dátumu.

Tieto údaje sa menia každý mesiac. Stály, i keď nie prudký pokles zaznamenáva Gingerbread a predpokladá sa, že onedlho ho predbehne iný z nových nástupcov.

¹International Data Corporation (IDC) - <http://www.latinospot.com/articles/19393/20130517/ios-vs-android-market-share-apple-google-mobile-operating-systems.htm>

5.2 Výber technológie

5.2.1 Android verzia

Najvhodnejším sa preto zdá byť Android vo verzi 4.0.3 - 4.0.4., s kódovým označením Ice Cream Sandwich. Niektoré, dostačujúco výkonné mobilné telefóny dostávajú posledný update práve na túto verziu.

To však neznamená, že výsledná aplikácia, nebude kompatibilná s novšími verziami. Android si medzi poslednými update zachováva spätnú kompatibilitu. Jediný problém môže nastať pri testovaní aplikácie s nižšou verziou. Tá už nemusí úplne správne zobrazovať grafické rozhranie, alebo podporovať všetky funkcie².

Takže ako cieľové zariadenie je zvolený mobilný telefon s Androidom vo verzii Ice Cream Sandwich 4.0.3 - 4.0.4 s Android API verzie 15. Toto zariadenie musí byť vybavené akcelerometrovým čidlom, ktoré dokáže pracovať vo vzorkovacej frekvencii minimálne 35Hz.

5.2.2 Testovanie a vývojové nástroje

Testovanie bude prebiehať jak v simulátore s Android verziou 2.3.5 (voliteľná kompatibilita) tak na fyzickom telefóne s verziou Androidu 4.0.4 (nutná kompatibilita). Vývoj prebieha v vývojovom prostredí Eclipse s príslušnými rozšíreniami pre Android, ponúkanými ako balík priamo od výrobcu. Žiadne dodatočné konfigurácie nie sú nutné.

²porovnanie verzií - <http://socialcompare.com/en/comparison/android-versions-comparison>

Kapitola 6

Detekcia tempa pohybu

V tejto kategórii je popísaný teoretický a programový popis funkčnosti algoritmu na snímanie tempa pohybu, ktorý prepočítava na počet krokov za minútu.

6.1 Teoretický návrh algoritmu

Teoretický návrh algoritmu skúma a testuje možnosť rozoznania vzorkov a vyhodnocovania tempa. Zahrňuje analýzu dát nazbieraných v rôznych umiestneniach snímacieho zariadenia 6.1 (mobilného telefónu s akcelerometrom). v rozbere skúma možnosti a určuje podmienky za akých je proces rozoznávania možný.

označenie	umiestnenie	vedľajšie pohyby
P1	v pravej ruke	pevne, bez vedľajších pohybov
P2	v pravej ruke	s náhodným podmieneným otáčaním
P3	na pravom ramene	pevne prichytený
P4	v pravom vrecku nohavíc	voľné nohavice, samovoľný pohyb
P5	v pravom vrecku nohavíc	úzske nohavice, bez vedľajších pohybov

Tabulka 6.1: Popis umiestnení pri získavaní vzorkových dát

Výsledky testov boli podrobené analýze a prepočtom. Zobrazené v grafe a pomocou teoretického algoritmu vyznačené časti kroku. Počas nahrávania v pozadí pre dodržiavanie stáleho rytmu bola pustená skladba s 123 BPM (počet úderov za minútu), ako synchronizačná stopa.

Tie zaznamenávané a ukládané do textového súboru pomocou aplikácie Accelerometer Monitor. Aplikácia data žiadnym spôsobom neupravuje, a rýchlosť snímania je nastavená prepínačom vzorkovacia frekvencia približne 20ms. Rozostupy vzorkov nie sú presne rovnomerné, dôvodom je občasné oneskorenie systému - vlastnosť Android OS, ktorý uprednostní v daný moment iný proces.

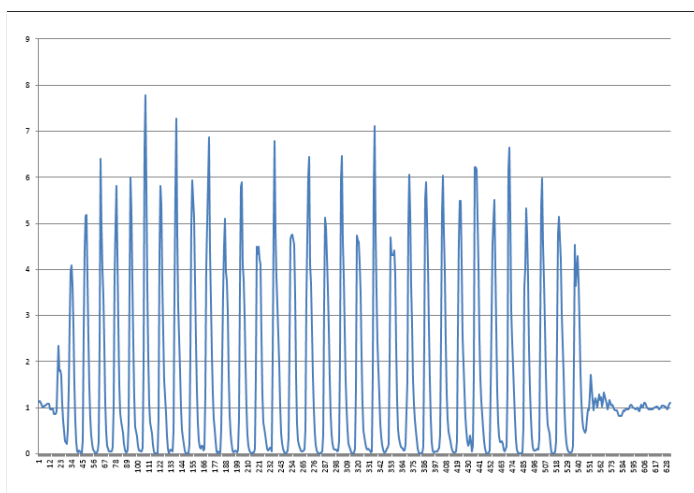
Po nahraní všetkých vzorkových súborov (celkový súčet 15 - 3 krát opakované všetky umiestnenia), boli dáta prepočítavané pomocou vzorca na vypočítanie skutočného vektora

zrýchlenia. Keďže údaje sú poskytované v troch zložkových vektorech, nasledoval výpočet pomyselnej uhlopriečky kvádra tvoreného týmito vektormi. Počítala sa iba pomerová veľkosť vektoru voči ostatným – absolútna hodnota zrýchlenia predelená gravitačným zrýchlením. Gravitačné zrýchlenie je možné brať ako konštantu, jeho jemne odlišné hodnoty počas celého behu na iných miestach nie sú zväčša zaznamenávané, nemajú žiaden dopad na výsledok.

6.1.1 Teoretický algoritmus a spracovanie dát

v prípade realtime aplikácie nie je možné spracovávať vzorky celkovou analýzou, preto ako algoritmus na spracovanie výsledku bol použitý jednoduchý vyhľadávač lokálnych maxím, ktoré sú aj maximami vo svojom okolí o určitej veľkosti (okienko). Po testoch ukázal byť dostačujúci. Jeho jedinou nevýhodou je celkové oneskorenie o polovicu časovej dĺžky testovacieho okienka.

Obrázok 6.1 ukazuje výsledné namerané data po prepočítaní zobrazené v grafe. Jasne viditeľné impulzy ukazujú možnosť rozoznania algoritmom. Jedná sa však o pevné prichytenie, preto výsledok pôsobí ideálne.



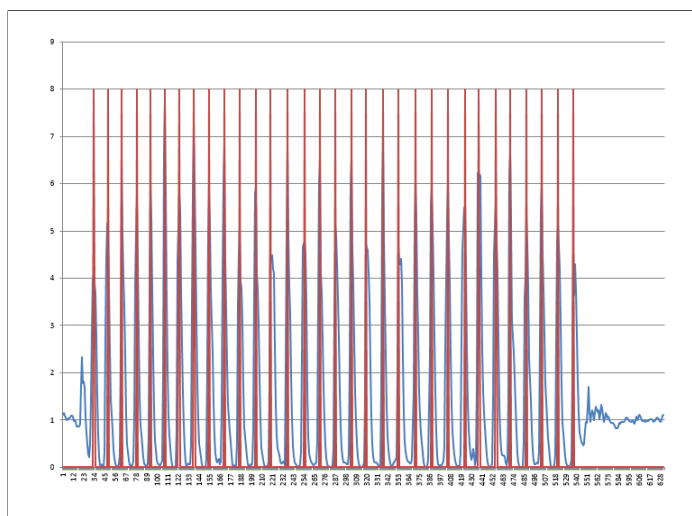
Obrázok 6.1: Ukážka nameraných hodnôt pri prvom opakovaní a umiestnení P1

Algoritmom lokálnych maxím bolo možné vyznačiť všetky skutočné kroky, ktoré nastali pri testovom behu 6.2. Tie boli prepočítané do výsledného rytmu - počtu krokov za minútu a porovnané so synchronizačnou skladbou. Počíta sa s určitými nepresnosťami, spôsobenými aj nepresnosťou zo strany užívateľa.

6.1.2 Záver teoretického algoritmu

Výsledné vyznačené kroky musia byť programovo ošetrené, ale je jasne viditeľné, že snímanie je možné a nie je nutné využívať žiadne externé zariadenie presne umiestnené v topánkach. Zoznam problematických záznamov a celkové výsledky sú zobrazené v tabuľke 6.2.

Hlavným problémovým umiestnením bola podľa očakávania pozícia P4, kde museli byť nesprávne označené kroky ručne vymazané. Voľné vedľajšie pohyby tomuto jednoduchému



Obrázek 6.2: Ukážka vyhodnotenia prvého opakovaní s umiestnením P1

algoritmu spôsobovali problémy, ktoré musia byť ošetrené v programovom návrhu a pri samotnej implementácii. Kompletne výsledky, ich analýza, súbory so záznamami a grafy sa nachádzajú na priloženom CD disku F.

poradie testu	umiestnenie	namerané tempo
1.	P1	122.3629
2.	P2	121.3101
3.	P3	122.0323
4.	P4	125.139
5.	P5	122.6994
6.	P1	123.5252
7.	P2	124.2144
8.	P3	124.5664
9.	P4	123.2253
10.	P5	124.3762
11.	P1	122.1463
12.	P2	122.2433
13.	P3	121.9909
14.	P4	123.593
15.	P5	125.4064

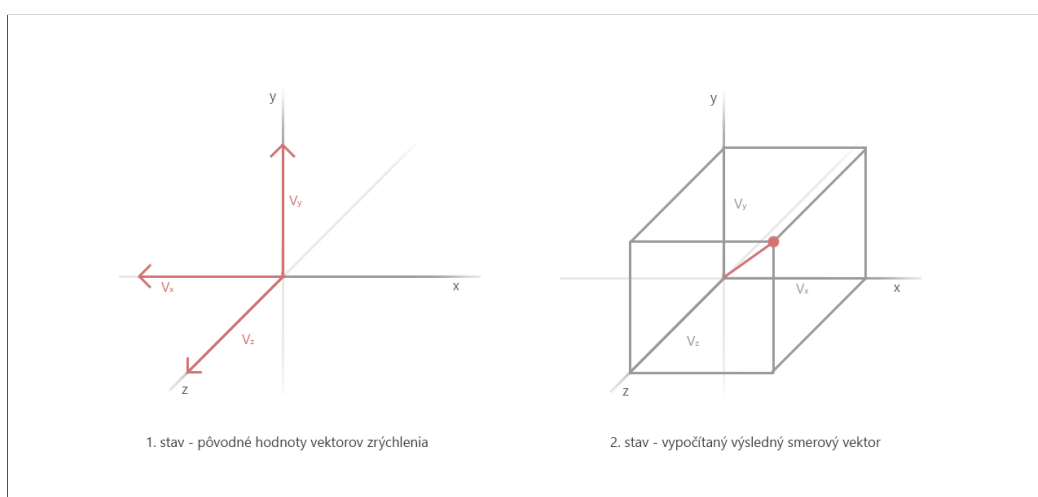
Tabulka 6.2: Výsledky nameraných hodnôt počtu krokov za minútu v testoch

6.2 Programatórsky návrh

Akcelerometer mobilného zariadenia s Android OS ponúka v každom dostupnom momente hodnoty troch vektorov zrýchlenia, v osiach X, Y, Z a časový údaj o oneskorení oproti predošlej zaslanej vzorke. Približnú vzorkovaciu frekvenciu je možné nastaviť pomocou štyroch rôznych prepínačov (FASTEST, GAME, NORMAL, UI). Nezaručuje presné dodávanie dát vo vzorkovacej frekvencii, preto je označovaná za približnú. s použitím prepínača FASTEST sa dá dosiahnuť vzorkovanie vo frekvencii najrýchlejšie 10ms. Rýchlosť závisí od ostatných uprednostnených procesov samotným operačným systémom. pri záťažových testoch bolo zistené, že rozostupy medzi vzorkami sa vyšplhali v určitých momentoch až na 150ms.

6.2.1 Prepočet hodnot

Namerané hodnoty v danom momente sú prepočítavané na výsledný vektor zrýchlenia v absolutnej hodnote a predelený približným gravitačným zrýchlením – popísané v teoretickom popise algoritmu (ukážka na obrázku 6.3). Po prepočítaní nasleduje jednoduchý filter, ktorý odstraňuje šum nízkych hodnôt v pokojnom stave.

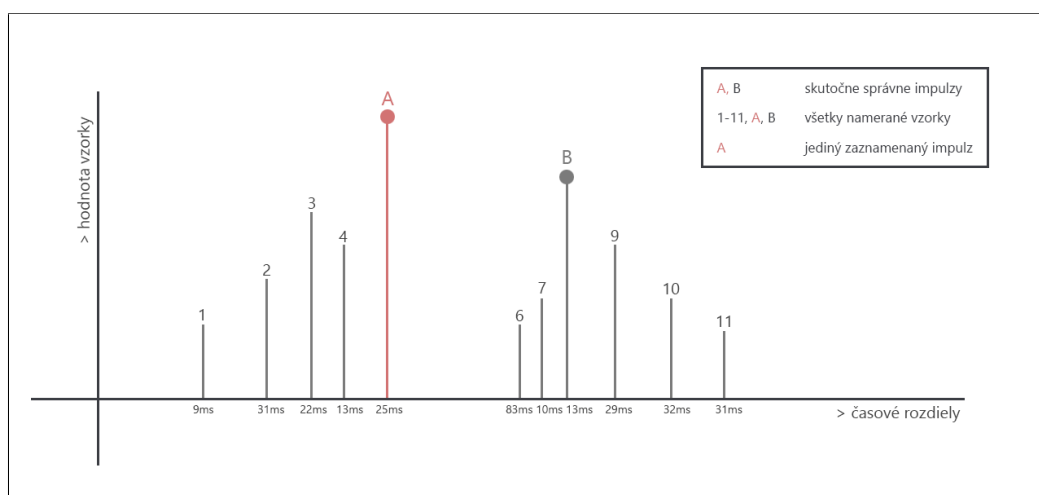


Obrázek 6.3: prepočítanie troch vektorov na výsledný

6.2.2 Chyby okienka o veľkosti podľa počtu vzoriek

Rôzne časové rozostupy medzi vzorkami môžu vytvoriť problémy pri spracovaní dát v prípade použitia rovnakého algoritmu ako v teoretickom návrhu – okienko o veľkosti podľa počtu vzoriek a v ňom lokálne maximum, súčasne aj maximum v okienku. Kde dva skutočne zaznamenané kroky (impulzy), ktoré ale z dôvodu vynechania vzoriek medzi nimi (oneskorenie systémom), budú vyhodnocované v rámci jedného okienka – chybne.

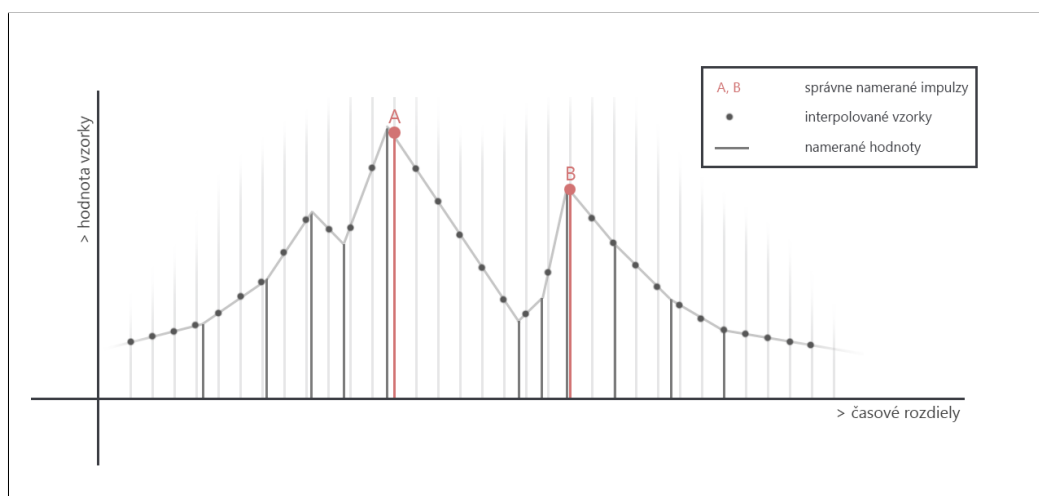
Konkrétne na príklade z obrázku 6.4. Určíme si veľkosť testovacieho okienka na 7 vzoriek. Vzorka A bude vyhlásená podľa algoritmu za krok. No v prípade B sa tak nestane. Pretože do jeho okienka pri testovaní patrí aj vzorka A, ktorá ma vyššiu hodnotu (B nespĺňa podmienku maxima v celkom okienku).



Obrázek 6.4: vyhodnocovanie vzoriek bez použitia stálej vzorkovacej frekvencie

6.2.3 Lineárna interpolácia medzi vzorkami

Algoritmus preto musí mať vlastnú, pevne danú vzorkovaciu frekvenciu. Tá zaručí rovnaké rozostupy medzi vzorkami a tak správne vypočítané hodnoty a pozície impulzov. Miesta medzi jednotlivými systémom dodanými vzorkami sa budú dopočítavať lineárnou interpoláciou medzi dvoma po sebe nasledujúcimi vzorkami.



Obrázek 6.5: vyhodnocovanie vzorkov s použitím interpolácie na stálu vzorkovaciu frekvenciu

Z príkladu k obrázku 6.4 je vytvorený rovnako navzorkovaný systém, ale s použitím stálej vzorkovacej frekvencie (obrázok 6.5). Okienko, ktoré už má aj svoju stálu časovú dĺžku, tak nezasahuje neprávom do príliš vzdialených vzorkov. Teda, v tomto prípade budú obe hodnoty označené správne. Problém vytvára maximálne oneskorenie zhodnotenia impulzu, ktoré vzhľadom na vzorkovaciu frekvenciu mení jeho pozíciu (maximálne o polovicu veľkosti časového rozdielu medzi prepočítanými vzorkami). No vzhľadom na to, že samotný akce-

lerometer nemusí presne v čase hrany kroku zosnímať hodnotu, tento maximálny posun je zanedbateľný.

6.2.4 Voliteľné okienko

Testovacie okienko je voliteľné a nastaviteľné podľa času, ktorý určuje jeho veľkosť. Z veľkosti vyplýva oneskorenie zistenia impulzu kroku, je rovné práve polovici veľkosti okienka. pri testoch sa ukázalo, že najvýhodnejšia veľkosť je rovná 110ms (oneskorenie 50ms). Problém môže vzniknúť pri veľkosti takej, aké sú rozstupy medzi impulzami krokov - 6.2.1.

Príklad 6.2.1. Príklad -> Veľkosť okienka 110ms. Oneskorenie 50ms. Maximálne name-ratelné SPM (steps per minute) je $(60\ 000 / 120) = 500$ v ideálnom prípade (z dôvodou oneskorenia snímania vzorkov v skutočnosti môže byť výsledok odlišný).

6.2.5 Impulz, krok...

Impulzom je v algoritme označovaná vzorka, vyhodnotená ako lokálne maximum (a maximum v okienku zároveň). pri impulze rozlišujem štyri rôzne, na seba naväzujúce stavy.

6.2.5.1 Krok alebo rytmicky správny impulz

Rytmicky správny impulz teda krok, je impulz, ktorý má zhodú hodnotu SPM (prepočítaného na počet krokov za minútu) s posledne nameraným celkovým tempom. Je pripočítaný k celkovému SPM a jeho hodnotu priemerom upravuje.

6.2.5.2 Vedľajší pohyb

Vedľajší pohyb, je náhodný impulz, ktorý bol zaznamenaný. Nejedná sa však o krok, ale definitívne o náhodný pohyb. Jeho hodnota nemení celkové SPM a musí byť filtrovaný.

6.2.5.3 Rytmicky nesprávny impulz

Impulz, ktorého SPM sa nezhoduje s aktuálnym tempom behu je označovaný ako rytmicky nesprávny impulz. To však z neho nerobí impulz, ktorý nie je skutočným krokom. Po otestovaní sa z neho môže vyvinúť krok alebo vedľajší pohyb, záleží na situácií pred a po meraní.

6.2.6 Odlišovanie kroku od vedľajšieho pohybu

Dôležitým faktorom je rozlíšenie zisteného impulzu skutočného kroku od náhodného pohybu. Náhodný pohyb nemá vplyv na zmenu SPM. Algoritmus zaznamenáva a ukladá každý novo nájdený impulz (v čase t mínus polovica okienka). Pričom rozlišuje dva typy impulzu. Rytmovo správny a nesprávny. Rytmovo správny je automaticky vyhodnotený ako krok. Rytmovo nesprávny je ukládaný do zásobníka. Ak zásobník vyhodnotí zmenu SPM, hodnota celkového SPM je prepísaná novou hodnotou, teda nastáva zmena SPM.

6.2.7 Zásobník pre rytmovo nesprávne impulzy

Hlavnou úlohou zásobníka je vyhodnocovanie nového SPM, na základe vkladaných rytmovo nesprávnych impulzov. Každý novo vkládajúci impulz je pokladaný za potenciálny krok a testuje sa oproti už vloženým impulzom v zásobníku (ak nie je prázdny).

Ak jeho SPM nespĺňa rovnosť oproti vnútornému SPM (priemerná hodnota SPM už vložených impulzov) a počet vložených impulzov je menší ako vnútorná konštanta určujúca minimálny počet prvkov v zásobníku pre blokáciu nového vkládania, zásobník je vyprázdnený a vkláda sa tento nový impulz ako prvý. Ak konštanta blokuje vkládanie, ohlásí systému zrušenie vkládania.

Ak jeho SPM spĺňa rovnosť, jeho hodnota je vložená do zásobníka a vnútorná zásobníková hodnota SPM prepočítaná na nový priemer (s hodnotou nového impulzu).

Listing 6.1: Algoritmus vkládania prvku do zásobníku - PSEUDO KÓD

```

1 function zasobnikAlgoritmusVkladania(novyPrvok){
2     ak zasobnik.priemerneSpm je priblizne rovne novyPrvok.Spm, alebo
3     zasobnik.Velkost < 1
4
5         vyhovuje -> vlož prvok do zásobníka
6         nevyhovuje -> porovnaj počet prvkov s konstantou na blokáciu
7             počet je väčší alebo rovný -> oznám systému
8             počet nie je väčší alebo rovný -> premaz zoznam a zavolaj
9             zasobnikAlgoritmusVkladania(novyPrvok)
10 }

```

6.2.8 Počítanie SPM pre impulz

V každej situácii je SPM merané dvoma spôsobmi. Prvé, ktoré slúži na vypočítanie správneho kroku, zo vzdialenosti k najbližšiemu rytmicky správne impulzu a druhé, ktoré je počítané k poslednému impulzu akéhokoľvek druhu. Podľa týchto hodnôt je impulz porovnávaný a tak určovaný jeho typ.

6.2.9 Reakcie systému na impulzy v rôznych situáciách

Po prijatí nového impulzu, môže nastať niekoľko situácií, ktoré menia správanie algoritmu a na ktoré musí dokázať správne reagovať a vyhodnocovať.

6.2.9.1 Situácia 1

- Popis situácie
 - Novo nasnímaný impulz má rovnaké SPM ako je bežcovo aktuálne tempo.
- Programové riešenie situácie

- Impulz je pripočítavaný k priemeru aktuálneho tempa behu (SPM). Z predpokladu sa jeho SPM približne rovnalo aktuálnemu, preto je označený ako plnohodnotný krok. Ak zásobník na rytmovo nesprávne impulzy nie je prázdny, tento úkon ho vyprázdni, pretože všetky prvky, ktoré obsahoval sú zákonite iba vedľajšími pohybmi. Počítadlo časových rozdielov medzi impulzami sa vynuluje v oboch typoch.
- Príklady odpovedajúcich reálnych situácií
 - Ďalší krok počas behu užívateľa je presne v rytme s priamo predchádzajúcim tempom. Medzi týmto, ďalším, krokom sa počíta aj s akýmikoľvek vedľajšími pohybmi mobilným zariadením.

6.2.9.2 Situácia 2

- Popis situácie
 - Nový prijatý impulz má odlišné SPM ako je bežcovo aktuálne tempo.
- Programové riešenie situácie
 - v takomto prípade sa prvok ukladá do pripraveného zásobníka. Prvok je ako prvý rytmicky nesprávny po iných správnych impulzoch (krokoch), preto je zásobník prázdny a priemerná hodnota SPM v zásobníku je po vložení rovná práve tomuto novému prvku. Týmto sa reštartuje počítadlo iba pre rytmovo nesprávne prvky.
- Príklady odpovedajúcich reálnych situácií
 - Užívateľ počas behu zmenil polohu mobilného zariadenia.
 - Mobilné zariadenie nebolo pevne prichytené, nastal samovoľný pohyb.
 - Užívateľ ešte nebeží, spustil aplikáciu a ukladá telefón do pozície pri behu.

6.2.9.3 Situácia 3

- Popis situácie
 - Novo prijatý impulz, je ďalším v poradí s odlišným SPM oproti zaznamenanému bežcovému aktuálnemu tempu. Je súčasťou nového tempa, ktoré ešte nebolo dosiahnuté a ohlásené systémom.
- Programové riešenie situácie
 - Tento prípad popisuje situáciu, v ktorej už zásobník obsahuje prvky. To znamená, že rytmicky správny impulz už neprišiel dlhšie (po prihliadnutí na stále súčasné celkové SPM je možné určiť, že už ani nepríde). v zásobníku už je nahromadených niekoľko rovnakých impulzov. Ak ich počet prevyšuje počet nutný na prijatie nového SPM, ohlásí sa novo namerané SPM a nahradí stávajúce.
- Príklady odpovedajúcich reálnych situácií

- Užívateľ zmenil tempo behu, systém ešte len načítava toto tempo.
- Načítava sa prvé užívateľové tempo, po zapnutí sledovania tempa v aplikácii.

6.2.9.4 Situácia 4

- Popis situácie
 - Novo prijatý impulz je vedľajší pohyb počas načítavania nového tempa užívateľa.
- Programové riešenie situácie
 - Situácia je interne nazvaná ako prerušenie vkladania pri získavaní nového SPM. Nastáva v prípade, že v zásobníku je dostatok impulzov, ktoré z veľkou pravdepodobnosťou budú tvoriť nové SPM. a tento impulz je iba vedľajším pohybom práve v procese načítavania. Počet prvkov nutných v zásobníku určuje konštanta algoritmu (nastavovaná pri testoch s užívateľmi, predbežne 4). V prípade, že počet je dostačujúci na blokovanie a blokácia vkladania nastane znova 4 krát po sebe, zásobník sa vyprázdni, počíta totiž aj s možnosťou „náhody“, kde 4 vedľajšie pohyby sú v rovnakom tempe zasebou.
- Príklady odpovedajúcich reálnych situácií
 - Užívateľ počas behu zmenil polohu mobilného zariadenia počas ešte nezaznamenananej zmeny tempa.
 - Mobilné zariadenie nebolo pevne prichytené, nastal samovoľný pohyb počas ešte nezaznamenananej zmeny tempa.
 - Načítava sa prvé užívateľové tempo, po zapnutí sledovania tempa v aplikácii a počas neho bol zosnímaný vedľajší pohyb.

Kapitola 7

Implementácia

Táto kapitola sa zaoberá implementáciou návrhu do reálnej podoby aplikácie. Popisované sú hlavné návrhové triedy a štruktúra projektu, naopak vynechavanými sú jednoduché statické triedy, triedy na prenos údajov a pomocné prepočtové triedy. Všetky tieto nepopisované časti kódu sa nachádzajú na priloženom CD v sekcii **F** vo formáte vygenerovaného Javadoc dokumentu.

Aplikácia bola vytváraná vo vývojovom prostredí Eclipse s rozšírením Android SDK. Testovanie prebiehalo zapomocí simulátora Android Device Manager (aplikácia simulujúca prostredie mobilu priamo na vývojovom počítači) a fyzického mobilného zariadenia HTC Desire s operačným systémom vo verzii 4.0.4. Dôvodom nutnosti využívania fyzického zariadenia je nemožnosť simulovania živých pohybov akcelerometra v simulátore. Žiadne ďalšie aplikácie pri vývoji neboli použité.

7.1 Knižnice a technológie

Pri implementácii boli používané rôzne technológie, ktoré majú natívnu podporu v Android projektoch avšak niektoré z nich nie sú implicitne zahrnuté a je ich potreba samostatne pripájať a poloviť. Tieto knižnice napomáhajú k jednoduchšiemu spracovaniu dát, stále sa opakujúcich problémov alebo ovládaniu funkcií mobilného zariadenia.

7.1.1 Sqlite

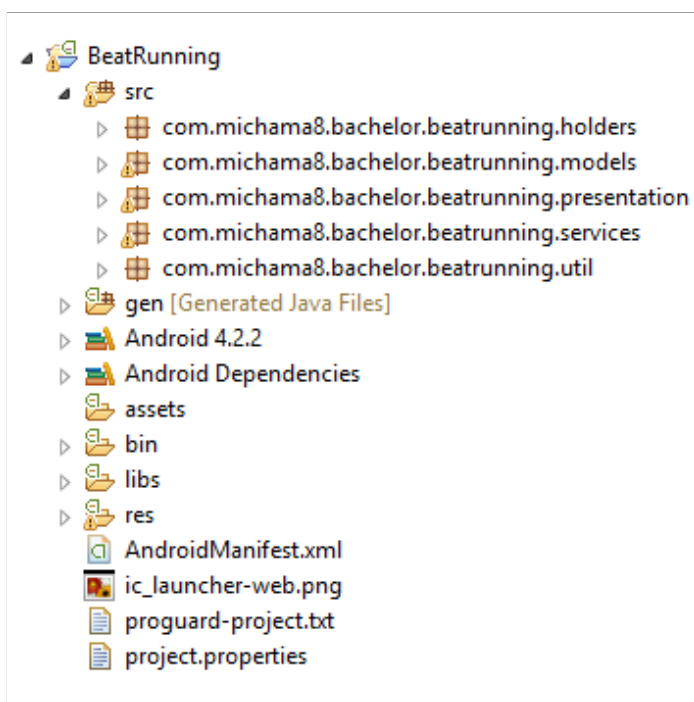
K ukládaniu vnútorných dát bola využitá databáza typu Sqlite. Ponúka základne vlastnosti databazových systémov a príkazovú syntax SQL. Je dostačujúca pre tento projekt, nakoľko nemá veľké databázové nároky. Sqlite funguje na systémoch Android plynule a patrí medzi najviac používané pre databázovo nenáročne projekty. Ponúka vlastný prístupové triedy, ktoré sa starajú od uskutočnenie pripojenia do vnútornej databázy mobilného systému. Ak žiadaná databáza neexistuje, knižnica sa stará aj o jej vytvorenie a inicializačné volanie vytváraní tabuliek (nutné doimplementovať). Knižnica sa nachádza v namespace "android.database.sqlite".

7.1.2 XML

Technológia XML je využívaná pri importovaní skladieb do vnútornej databázy. Jedná sa o najrozšírejší nedatabázový systém na ukladanie textových dát a ich prenos. Jej popularita je daná hlavne jej flexibilitou, pretože neobsahuje pevne daný počet a typy značiek, práve naopak, je ľubovoľný a užívateľ technológie si ho môže určiť sám. Žiaľ pre túto technológiu Android SDK neponúka príliš sofistikovanú serializáciu dát do objektov. Bolo nutné si ju vytvoriť sám.

7.2 Fyzická štruktúra projektu

Základnú štruktúru projektu určuje samotné vývojové prostredie Android SDK, použitého pri programovaní (iná možnosť vývojového prostredia vlastne ani neexistuje). Túto štruktúru som po celý čas dodržiaval (viz. 7.1). v základe sa delí na zdrojové kódy, automaticky generované triedy a zdrojové súbory (obrázky, texty, zvukové stopy a pod). Tieto všetky časti sú automaticky pripájané do neskôr vygenerovaného inštalačného súboru. Vlastné zdrojové kódy sú ukladané v projektovej zložke “/src”.



Obrázek 7.1: Štruktúra projektu

Zdrojové kódy vlastných tried sú rozdelené do balíčkov podľa ich spoločnej funkcie a hlavného systému Business-Presentation-Integration softwarovej architektúry (viz. 7.3). To uľahčuje nie len lepšiu organizáciu tried, ale hlavne určovanie modifikátorov prístupu k triedam iba pre daný balíček.

Hlavným konfiguračným súborom celej aplikácie je predgenerovaný XML súbor “AndroidManifest.xml”, uložený v hlavnej zložke projektu. v súbore sú popísane žiadosti o nutné povolenia prístupov k funkciám telefónu, všetky Activity (triedy starajúce sa o spravovanie jednotlivých obrazoviek) a rovnako všetky Service (triedy pracujúce ako vlákna popri hlavnej aplikácii).

7.3 Logická štruktúra

Je snahou aby aplikácia aj po návrhovej časti vytvárala čo najbezpečnejší a najprehľadnejší systém programovania. Práve z týchto dôvodov som pri programovaní snažil využívať návrh podľa softwarovej architektúry s názvom MVC (model - view - controller), ktorá v základe rozdeľuje aplikáciu do 3 logických celkov. Ktorý ale museli byť jemne upravené na potreby viac vláknovej mobilnej aplikácie.

Softwarová architektúra MVC je v dnešnej dobe hlavne využívaná pre webové aplikácie, kde je striktné dodržiavaná. v mobilnej aplikácii na platforme Android to nie je však úplne možné. Triedy starajúce sa o snímanie interakcií užívateľa s aplikáciou spravujú aj grafickú prezentáciu. Týmto sa jemne narúša štruktúra separovania grafického rozhrania od aplikačnej vrstvy.

Za zobrazovaciu vrstvu (**view**) som označil iba popis grafického zobrazenia jednotlivých obrazoviek, ktoré sú ukládané v XML súboroch podľa Android štandardu. **Controller** sa priamo viaže k zobrazovaným stránkam, spracúva požiadavky užívateľa, stará sa o vlastné zobrazovanie dát a odosielanie správ ostatným zložkám systému. Špeciálnu časť tvoria triedy typu **Service**, ktoré pracujú v osobitných vláknach aplikácie. Ich procesy si spravujú sami a podľa potreby reagujú na akcie vyvolávané časťou controller. Poslednú základnú časť tvorí skupina tried **model**. Triedy zabezpečujú poskytovanie dát.

7.4 Balík tried Services

Balík Services (celým názvom `com.michama8.bachelor.beatrunning.services`) obsahuje verejné triedy s nadtypom Service. Skrýva sa v nich celá funkčnosť jadra aplikácie. Tieto verejné triedy pracujú vo vlastných vláknach, kde spracúvajú asynchrone požiadavky systému.

Nadtyp Service určuje ich obsah a spôsob spracovania signálov na zmenu. Každá z nich má v konfiguračnom súbore (Manifest.xml) určené svoje práva a filtre pre svoje vlastné signály, ktoré dokáže spracovávať. Android nemá dostatočne typovo vyvinutý tento proces, preto pracujú na úrovni stringu, ktorý prijme vybraná Service a následne ho svojím spôsobom spracúva. Tieto stringy sú označované ako názvy akcií.

Vlákno triedy Service môže byť ukončené z vonku, systémom Android pri nedostatku pamäte, alebo triedou samou.

7.4.1 MusicService

Trieda spracúva požiadavky na ovládanie prehrávania v zvukových stôp v mobilnom zariadení. Hlavnou nutnou funkčnosťou je práca na pozadí aj mimo aplikácie. Aby tak dokázala

stále prijímať data z iných Service a prenášať ich do prehrávanej hudby (napríklad zmeny tempa behu, žiadosť na vypnutie, atď).

Hlavným problémom a nedostatkom je systém Android, pretože nedokáže mixovať prehrávanie hudby, čím je myslené prehrávanie dvoch osobitných stôp v jednom čase. Funkciu tejto triedy narušajú iné procesy mobilného zariadenia, akým je napríklad prijatie sms správy.

O výber prehrávaných skladieb sa stará samotná trieda. Ich zoznam si žiada od pomocných modelových tried MusicProvider.

7.4.1.1 Popis príjmaných správ

Trieda dokáže prijímať správy z iných oblastí aplikácie. Presné názvy týchto funkcií sú uložené vo verejných statických premenných triedy 7.4.1.1, tak, aby boli prístupné ostatným triedam. Názvy správ presne vystihujú ich funkčnosť a dopad na prehrávanie hudby.

Listing 7.1: Akcie triedy MusicService

```

1 public static final String STOP_ACTION =
    "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.STOP";
2 public static final String NEXTSONG_ACTION =
    "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.NEXTSONG";
3 public static final String PLAY_ACTION =
    "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.PLAY";
4 public static final String PAUSE_ACTION =
    "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.PAUSE";

```

7.4.1.2 Rozposielanie oboznámení

Trieda rozposiela informácie o práve prehrávanej skladbe. Rozposielanie je forou správy Broadcast, ktorá nie je filtrovaná iba jednou triedou, ale dokážu ju prijímať práve všetky práve bežiacie. Triedy, ktoré tietu správu chcú prijímať musia dediť jednu z Android tried, ktoré sú na to pripravené. Správa nemá určený namespace, iba presný názov, podľa, ktorého je filtrovaná 7.4.1.2.

Listing 7.2: Broadcast názov akcie

```

1 public static final String CURRENT_SONG_BROADCAST = "songBroadcast";

```

7.4.1.3 Konfigurácia v manifeste

K svojej funkcii trieda MusicService potrebuje práva na ovládanie hlasitosti hudby a pracovanie na pozadí, a pre spracovanie príkazov filtráciu správ. Nastavenie práv je uložené v manifeste spôsobom uvedeným v náhľade kódu 7.4.1.3.

Listing 7.3: Konfigurácia pre triedu MusicService

```

1 <service
2     android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService"
3     android:enabled="true"

```

```

4     android:permission="android.permission.MODIFY_AUDIO_SETTINGS" >
5     <intent-filter>
6         <action
7             android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.STOP"
8             />
9         <action
10            android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.PLAY"
11            />
12        <action
13            android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.NEXTSONG"
14            />
15        <action
16            android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.MusicService.PAUSE"
17            />
18    </intent-filter>
19 </service>

```

7.4.2 SpmService

Trieda spracúva vzorky získané z akcelerometra zariadenia. Informácie prepočítava a vyhodnocuje aktuálne tempo behu (ak je k dispozícii). Rovnako ako trieda MusicService potrebuje pracovať na pozadí, aj počas vypnutej obrazovky, či minimalizovanej aplikácii.

K načítavaniu dát z akcelerometru registruje nasluchávač typu `EventListener`, ktorý sa stará o spracovavanie dát v každom momente kedy je akcelerometer pripravený ponúknuť novú načítanú hodnotu. Tieto hodnoty zapomoci pomocných tried spracúva algoritmom popísaným v sekcii 6.2.

7.4.2.1 Popis príjmaných správ

Trieda dokáže prijímať správy z iných oblastí aplikácie. Presné názvy týchto funkcií sú uložené vo verejných statických premenných triedy 7.4.2.1, tak, aby boli prístupné ostatným triedam. Názvy správ presne vystihujú ich funkčnosť a dopad na prehrávanie hudby. pri žiadosti o stopnutie načítavania dát vypína aj čidlo akcelerometru, znižuje tak zbytočné nároky na baterku mobilného zariadenia.

Listing 7.4: Akcie triedy SpmService

```

1 public static final String STOP_ACTION =
2     "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.STOP";
3 public static final String START_ACTION =
4     "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.START";
5 public static final String PAUSE_ACTION =
6     "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.PAUSE";

```

7.4.2.2 Rozposielanie oboznámení

Ak zaznamená zmenu tempa, vyhodnotený údaje rozposiela správou typu `Broadcast` s určeným názvom akcie 7.4.2.2. Z tohto údajja čerpajú napríklad trieda MusicService, alebo

prezentačné triedy na zobrazenie údajov. Správa obsahuje časové údaje o trvaní zmeny, aktuálne načítané tempo behu a počet novo načítaných krokov počas zmeny.

Listing 7.5: Broadcast názov akcie

```
1 public static final String SPM_BROADCAST = "spmValueExceeded";
```

7.4.2.3 Konfigurácia v manifeste

K svojej funkcii trieda SpmService potrebuje práva pracovania na pozadí, a pre spracovanie príkazov filtráciu správ. Nastavenie práv je uložené v manifeste spôsobom uvedeným v náhľade kódu 7.4.2.3.

Listing 7.6: Konfigurácia pre triedu SpmService

```
1 <service
2     android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService"
3     android:enabled="true">
4     <intent-filter>
5         <action
6             android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.STOP"
7             />
8         <action
9             android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.START"
10            />
11        <action
12            android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.SpmService.PAUSE"
13            />
14    </intent-filter>
15 </service>
```

7.4.3 HistoryService

Trieda HistoryService slúži na ukládanie do histórie štatistík, pracuje teda s modelom, dá sa povedať, že skoro priamo s databázou. Pretože nie je vhodné, aby samotné ostatné Service pracovali osobitne s jednou databázou, mohli by totiž nastáť problémy pri žiadosti o prístup a predavaní tokenov na synchronné pracovanie. Výhodný spôsob spracovania Service dokáže požiadavky viazať na seba a volať ich postupne. v skutočnosti táto Service nebeží po celý čas v aktívnom móde pracovania. Po dokončení vkladania sa usolí a čaká na ďalší príkaz - je pasívna.

7.4.3.1 Popis príjmaných správ

Trieda dokáže prijímať správy z iných oblastí aplikácie. Presné názvy týchto funkcií sú uložené vo verejných statických premenných triedy 7.4.3.1, tak, aby boli prístupné ostatným triedam. Názvy správ presne vystihujú ich funkčnosť a dopad na prehrávanie hudby. pri žiadosti o stopnutie načítavania dát vypína aj čidlo akcelerometru, znižuje tak zbytočné nároky na baterku mobilného zariadenia.

Listing 7.7: Akcie triedy HistoryService

```

1 public static final String UPDATERUN_ACTION =
2 "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.HistoryService.UPDATERUN"; public
3 static final String UPDATESONG_ACTION =
4 "com.michama8.bachelor.beatrunning.services.HistoryService.UPDATESONG";

```

7.4.3.2 Rozposielanie oboznámení

Trieda nerozposiela žiadne oznámenia o vkladanií.

7.4.3.3 Konfigurácia v manifeste

K svojej funkcii trieda `code:HistoryService` potrebuje práva pracovania na pozadí, a pre spracovanie príkazov filtráciu správ. Nastavenie práv je uložené v manifeste spôsobom uvedeným v náhľade kódu [7.4.3.3](#).

Listing 7.8: Konfigurácia pre triedu HistoryService

```

1 <service
2     android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.HistoryService"
3     android:enabled="true">
4     <intent-filter>
5         <action
6             android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.HistoryService.UPDATERUN"
7             />
8         <action
9             android:name="com.michama8.bachelor.beatrunning.services.HistoryService.UPDATESONG"
10            />
11     </intent-filter>
12 </service>

```

7.5 Balík tried Presentation

Triedy tohto balíka sa priamo zaoberajú prezentovaním dát a spracovaním interakcií užívateľa. Z funkčného hľadiska majú možnosť prepínania na iné zobrazenia, načítavania dát z databázy pomocou modelu a predávanie informácií príslušným Service-am. Nie je nutné popisovať každú triedu, ich funkčnosti sa opakujú, rovnako ako aj zápisy v manifeste. Ich nadtypom je Android object Activity, ktorý práve splňa funkčnosť jednotlivých obrazoviek v programe. Popisuje dianie v situáciách pri vypnutí, minimalizácii, spätnom nástupe a pod.

Zoznam tried presne odpovedá návrhovej časti obrazoviek. Rovnako aj iné navigačné schopnosti a funkcie. Presný popis funkcií je k prečítaniu v sekcii [4](#).

Zoznam tried z balíka:

- StartActivity

- Táto aktivita má úlohu privítania návštevníka, synchronného spustenia načítania dát a následne presmerovanie na návod k obsluhu alebo úvodnú obrazovku. na túto obrazovku sa nie je možné vrátiť.
- HomeScreen
 - Hlavná stránka aplikácie. Funguje ako prvá indexovaná, teda pri stlačení tlačítka back počas tejto obrazovky, aplikácia sa minimalizuje.
- SettingsActivity
 - Aktivita popisujúca zobrazovanie nastavení a úpravu nastavení.
- StatisticsActivity
 - Aktivita popisujúca zobrazovanie celkových štatistík behov.
- JustRunActivity
 - Obrazovka pre ovládanie funkcie jednoduchého behu.
- MusicListActivity
 - Aktivita zobrazujúca zoznam skladieb
- SongStatisticAcitivity
 - Táto aktivita zobrazuje štatistiky práve k jednej vybranej pesničke. k zobrazeniu je možné sa dostať iba pomocou aktivity MusicListActivity.
- HelpActivity
 - Obrazovka pozostávajúca z viacerých obrazoviek. Jedná sa o jednoduchý návod na obsluhu aplikácie, zobrazovaného ako ovladateľná slideshow.

7.6 Balík tried Models

Tento balík obsahuje triedy starajúce sa o spracovanie a spravovanie datových zdrojov. Neponúkajú priame pripojenie do databázy alebo súborového systému. Sú vytvárané podľa kontextov ich spracovania, môžu pristúpať aj do viacerých dátových zdrojov naraz, v rámci jednej triedy.

Android neponúka databazovú vrstvu na úrovni entitného systému. a Preto ak tieto triedy pristupujú k databáze, tak sú nútené pristupovať priamo a výsledné data serializovať do predpripravených objektov.

Funkčnosť prístupu k externému zdroju dát na mobilnom zariadení (externá karta) musí povoľovať samotné mobilné zariadenie. Preto tento požiadavok je zapísaný do manifestu aplikácie.

7.7 Balik tried Holders

Triedy holders sa starajú o konzistenciu prístupových tried. Jedná sa o statické triedy, ktoré v sebe inicializujú modely alebo iné objekty, potrebné vo viacerých častiach aplikácie. Dôvodom je viac vlákňová aplikácia, kde môže dochádzať k problémom s prístupom jednej a tej istej inštancii určitej triedy. Tieto triedy sa starajú o synchronizáciu vnútorných objektov, o dokončovanie práce s nimi a nepripúšťajú priami dotaz na objekt, iba cez vlastné funkcie, ktoré sú s istotou ovládané správne. Nedochádza takto k problémom s vláknami v aplikácii.

Kapitola 8

Testovanie

Počas celého vývoja a navrhovania aplikácie prebiehalo testovanie jej osobitných častí, aby odhalilo chyby čo najskôr, najpresnejšie lokalizovalo ich pôvod a určilo bezchybný dopad na celok, ktorého sú súčasťou.

V tejto kapitole sú uvedené postupy testovania najpodstatnejších častí a samotné zverechné testy celej aplikácie s užívateľmi, keďže aplikácia je priamo závislá na jedinečnosti každého užívateľa.

8.1 Vlastné testy počas návrhu a programovania

Táto časť testou sa priamo týka procesu tvorby návrhu a programovania aplikácie. Vývojové prostredie Android-u žiaľ neponúka priame testovanie pomocou Unit testov a v svojom základe ani žiadnu inú formu automatických, či poloautomatických testov a ich vyhodnocovania. Preto sú celé testy programovania vytvorené ručne a podľa okolností.

8.1.1 Časť prvá - testy návrhu algoritmu

Proces testovania návrhu algoritmu na spracovanie signálu zasielaného akcelerometrickým čidlom už bol popísaný v časti 6.1.1. Testo prebehol veľmi dobre (po filtrácii chybných označení - v návrhu povolené, jedná sa iba o úvodný test potenciálu algoritmu), kde dokázal označiť všetky správne impulzy. Test preto dopadol úspešne, vybral algoritmus na zisťovanie krokov. Všetky testy sú uložené na prílohom CD v zložke F.

8.1.2 Časť druhá - testy naprogramovaného algoritmu

Prvotný algoritmus bez napojenia na reálne príjmané data z akcelerometru bol testovaný oproti vzorkám nahranými počas testovania teoretického algoritmu. Kde narozdiel od teórie musel sám riešiť prvotný šum a náhodné pohyby. na statickej vzorke, pre ktorú boli vytvorene grafy sa testoval algoritmus lepšie ako v reálnej situácii.

Tieto statické testy boli podporené v závere testami štyroch základných typov diania pri príjmaní vzorkov (6.2.9). Táto malá časť bola prevedená krokováním algoritmu. Vďaka testom bolo možné odhaliť počiatkové chyby a doviest' ho k lepšej verzii, ktorá bola týmto pripravená na testy v reálnom prostredí - priamo na mobilnom zariadení.

8.1.3 Časť tretia - testy v reálnom prostredí

Algoritmus na vyhodnocovanie tempa pohybu bol v momente pred testami pripravený na testy v mobile. Táto časť mala za úlohu zistiť presnosť snímania rytmu v skutočnejšom prostredí. Problémom je však takýto pohyb, ktorého presnosť je čo najviac potvrdená vytvoriť. Najbližší pohyb mobilného zariadenia k výslednému pohybu pri behu, je výškové kmitanie - podobne ako pri bubeníckej paličke.

Presne tento spôsob bol využitý na testovanie. Pomocou metronomu boli nastavované postupne rôzne rytmi a k nim synchronné hybanie s telefónom. Počítalo sa z vychýlkami, no ich veľkosti sú nižšie ako by boli pri behaní, alebo skákaní, pre tento test spĺňajú svoj účel.

Testovanie pomohlo odhaliť chyby nastavujúce pri oneskorení získania vzorky z akcelerometru. Algoritmus musel byť upravený a znovu testovaný druhou časťou programátorského testu (8.1.2). a na druhý pokus týmto testom prešiel veľmi správne. Po ustálení tempa pohybu sa hodnoty čím ďalej približovali viac presnému rytmu metronomu (približovanie zapríčinené priemerovaním hodnôt).

8.1.4 Časť štvrtá - testy nahrávania skladieb do mobilu

Táto časť testovania bola zameraná na nahrávanie skladieb do mobilu a jej následné správne načítavanie v aplikácií. Súbor boli nakopírované do správnej zložky, niektoré s priloženým XML popisom, niektoré viac krát (aj opakovaný XML popis s inými údajmi), premazané skladby, ktoré boli pridané počas minulého spustenia. Aplikácia prešla testom bez nájdených problémov.

8.1.5 Časť piata - testy behom

Po doprogramovaní hudobného prehrávača nasledovali testy samotným behom, už spolu s prehrávanou hudbou. do mobilu boli nahráné skladby s BPM od 100 do 150, ktoré by mali postačovať na základný test. v rámci tohto testu boli otestované tri časti.

Beh so **stálym tempom** počas doby 2 minút. Hlavným sledovaným cieľom bolo zistenie približného času nutného na zistenie tempa v reálnom prostredí. Test som opakoval 4 krát. Primerný čas zistenia tempa bol približne 3 sekundy. Čas je úplne dostačujúci, v určitých prípadoch pri behu presným tempom môže byť čas o niečo menší, alebo naopak väčší v prípade mnoha vedľajších pohybov. v určitých chvíľach algoritmus mával problémami so zistením, ak bol zle umiestnení. Toto zistenie treba zohľadniť pri testoch s užívateľmi.

Spomaľovanie alebo **zrýchľovanie** počas stáleho behu, náhodným skúšaním, ktorého hlavným je vyskúšať prechody skladieb. Testovanie prebiehalo nepripravenejším spôsobom, chaotickými zmenami podľa chuti. v niekoľkých prípadoch nedokázal algoritmus tak rýchlo spoznať tempo (do 6 sekúnd), občas sa rovnako stalo, že chaotické pohyby boli sami medzi sebou synchronizované. Algoritmus ich rozpoznal ako nové tempo a skladbu na malú chvíľku zmenil. Týchto prípadov bolo veľmi málo, s ktorými sa dalo počítať. Nie je možné predpokladať každú kombináciu pohybov, výnimky v podstate stále budú existovať.

Krátky test behu rovnakým rytmom až do **konca skladby**, ktorý potvrdil správny výber nasledujúcej skladby.

8.1.6 Záver vlastných testov

Vlastné testy aplikácie dopomohli upraviť aplikáciu k funkčnejšej verzii. Pri implementácii po nájdení chyby, boli časti zahŕňajúce chybu a ich závislé podčasti testované znova rovnakým príbehom. Aplikácia bola po úspešnom prejení testov pripravená na záverečné testovanie s užívateľmi.

8.2 Testy GUI a funkčnosti s užívateľmi

Predmetom testovania s užívateľmi je otestovanie nestrannými osobami, získať ich hodnotenie a spätnú väzbu, a tak v prípade opakovaných problémov opraviť chyby a prípadne zlepšiť aplikáciu pred úplným odovzdaním. Testované su obe časti, teda grafické užívateľské rozhranie a samotná funkčnosť aplikácie pri behu.

8.2.1 Cieľová skupina a výber participantov

Cieľová skupina užívateľov je smerovaná prevažne na mladých ľudí vo veku od 20 do 30 rokov (vychádza z prieskumu záujmu popísané v sekcii 3.2), ktorí minimálne relaxačne behávajú, alebo majú aspoň kladný vzťah ku kardio behu, vlastnia mobilný telefón a radi počúvajú hudbu. Zaujímavé pohľady na aplikáciu a test môžu mať aj potencionálni užívatelia, ktorí napríklad hudbu úplne často pri behu nevyužívajú.

Výber užívateľov na základe vyplnenia screener-u alebo prieskumového dotazníka. Dvaja z participantov boli vybraný na základe ich vlastného záujmu o test aplikácie, po vyplnení prieskumového dotazníka nadviazali kontakt a na tento test sa sami ponúkli. Keďže ich údaje už boli zozbierané počas prieskumu, vzorku vybraných vyhovovali, boli zapojený do testov. Ďalších dvoch participantov som na základe vypĺňania screener-u v teréne (v Národnej technickej knižnici), náhodným výberom s vyhovujúcich vybral sám.

Vyplnený **screener** je k nahliadnutiu v prílohe E.1 a všetky sú uložené na priloženom CD F. U participantov vybraných na základe osobného kontaktovania je screener dotatočne vyplnený podľa údajov z predtým vyplneného prieskumového dotazníka.

8.2.2 Predtestový dotazník

Participant testu boli požiadaný o vyplnenie predtestového dotazníka, ktorý bližšie popisuje ich vzťah k hudbe a behu. Pomocou neho je možné zhodnotiť aj ich skúsenosti s aplikáciami, zaradiť ich do skupín a tak brať ich relevantný dopad na celú aplikáciu.

Mimo otázok týkajúcich sa ich skúsenosti, boli účastníci oboznámení so záznamom celého testu a súhlasili s jeho použitím v tejto bakalárskej práci. Podpísané a vyplnené dokumenty spolu s výsledkami testov sú uložené na priloženom CD (F).

8.2.3 Popis priebehu testu

Testovanie prebiehalo v dvoch logicky oddelených častiach. Prvá čas sa zameriavala na testovanie grafického rozhrania, druhá časť zase na skutočnú funkčnosť aplikácie pri behu. Tieto časti sa prelínali, preto v nasledujúcom popise úloh sú v zátvorkách označené časti, ku ktorým sú radené (GUI - grafické užívateľské rozhranie; ALG - algoritmus snímania a prehrávania). Testovanie nezahŕňa nahrávanie skladieb, mobilné zariadenie už je priravené v stave na spustenie.

Zoznam úloh

1. Prezrieť si nápovedu (GUI)
2. Blokovať vybranú skladbu (GUI)
3. Spustiť jednoduchý beh (GUI)
4. Odbehnúť aspoň 3-4 minúty (podľa výdrže participanta) so snahou dodržiavať rovnaké tempo podľa skladieb (ALG)
5. Odbehnúť aspoň 3-4 minúty (podľa výdrže participanta) so zmenami tempa podľa vastného uváženia (ALG)
6. Počas behu si participant zapamätá jednu skladbu (ak je to možné) a k tej je požiadany najšš štatistiky
7. Prezrieť si štatistiky celého behu (ALG + GUI)
8. Vymazať štatistiky (GUI)

8.2.4 Potestový dotazník

Zvyčajný potestový dotazník bol nahradený participantmi vlastnoručne napísaným textom. Kde mali za úlohu popísať ich pohľad na grafické rozhranie aplikácie a zhodnotiť spokojnosť s celkou aplikáciou. Tento postup mi v prípade nízkeho počtu participantov prišiel viac osobnejší a môže poskytnúť viacero dôležitých postrehov. v prípade klasického dotazníka môže mať každý participant iný pohľad a mierku spokojnosti, no v texte je ohodnotenie rozpisane a aj jeho dôvody. Tieto všetky vyplnené dotazníky su v vložené do prílohy

8.2.5 Výsledky testu aplikácie

Doslovné osobné vyjadrenia participantov sú k nahliadnutiu v prílohe [E.2](#). Z pohľadu testu na GUI sa z užívateľských testov dá usúdiť jeho správnosť návrhu. Participantí nachádzali ovládacie prvky a spôsob ovládania v dostatočnej rýchlosti bez zdlhavých chýb. Test preto preukázal ich správny návrh.

Z pohľadu testu algoritmu boli názory rôznorodé. pri nevhodnom umiestnení, algoritmus nedokázal spoľahlivo zisťovať presné tempo v dostatočnej rýchlosti (prípade prvého testujúceho, Ondřej Krejčíř). s týmto problémom sa z časti počítalo (je aj dôvodom používania

externých senzorov v konkurenčných produktoch). v budúcnosti je možné prehodnotenie nepoužívania senzoru, popřípade domyslenie ideálneho prichytenia mobilného zariadenia. pri nasledujúcich participantoch bol problém vyriešený pevným prichytením.

Avšak celková aplikácia mala, až nečakane, dobrý ohlas a nadšenie zo strany participantov. Jej grafické prevedenie a ovládacie prvky vyhovovali každému z nich. Avšak aplikácia avizovala očakavaný problém pri užívateľoch, ktorí nevnímajú prirodzene tempo. No to prináša novú funkciu učenia tejto skupiny užívateľov, avšak s nutnou pracou samých na sebe.

Kapitola 9

Záver

Konečným cieľom mojej bakalárskej práce bolo vytvorenie aplikácie na podporu behu spôsobom synchronizovania prehrávanej hudby s tempom bežca. Takto vytvorenú aplikáciu, s potvrdenými účinkami dopadu na bežca, testovať v reálnych testoch s užívateľmi.

Za najproblematickejšiu časť pokladám návrh a implementáciu algoritmu na získavanie tempa behu. Tento algoritmus musel prejsť mnoho testami a zdokonaľovaním k svojej konečnej verzii. Hlavný problém je moment označenia algoritmu za správny, keďže je príliš závislý na rôznorodosti užívateľov a umiestnenia pri behu a nastávať môžu predom neočakávané situácie pri pohybe mobilným zariadením. Tieto neočakávané situácie sú zapríčinené aj nevhodnou pozíciou, ktorá môže vytvárať periodické pohyby, ktoré z pohľadu algoritmu sú snímané ako kroky. Tento problém v konkurenčných produktoch je riešený externým senzorom umiestneným v spodnej časti nohy, to však, s mobilným zariadením nie je možné. Tieto problémy sa mi nepodarilo úplne odstrániť, preto stojí za prehodnotenie v budúcom rozvoji použitie extérneho snímača alebo určenie presného miesta uloženia zariadenia (poprípade vlastný spôsob prichytenia).

Nedostatky platformy Android-u v oblasti prehrávania hudby znemožňovali príjemnejšie prepínanie skladieb a tak vytvorili ďalšie malé problémy. Prehrávanie informačných pokynov pre užívateľa hlasovou formou tak bolo sťažené a rôznymi spôsobmi obchádzané až ku konečnej funkčnej verzii.

Aplikáciu nepokladám ešte za plne pripravenú do reálneho použitia. Kde dôvodom je spôsob importovania skladieb do systému. Rozšírenie a uľahčenie funkcie importu už nebolo možné, pre jeho rozsiahlosť, zaradiť do tejto bakalárskej práce. Pripravujem ho však na prípadnú budúcu diplomovú prácu na magisterskom stupni, alebo programovaním v súkromí, spolu s plánovanými rozšíreniami popísanými v sekcii 9.1.

Aj cez zložitosť algoritmu aplikácie sa mi podarilo vytvoriť funkčnú aplikáciu, ktorá spĺňa úlohy určené pre túto bakalársku prácu. Jej myšlienka je podporená rozhovormi s trénermi a funkčnosť otestovaná testami s užívateľmi.

9.1 Plánované rozšírenia v budúcom vývoji

Počas prieskumu bolo zaznamenaných niekoľko zaujímavých funkcií (nápadov), ktoré by aplikáciu v budúcnosti mohli rozširovať a zaradené v práci nemohli byť kvôli ich zložitosti

a rozsiahlosti.

Zoznam možných rozšírení:

- Tréningový beh
 - Možnosť tréningového behu s nastavením etáp skládajúcich sa z voľby tempa (alebo rýchlosti) a dĺžky trvania na etapu.
- Rozšírené možnosti prehrávača
 - Prehrávanie hudby rozšíriť o intuitívnejší vyber skladieb. Pracovať s históriou prehrávania a určitým spôsobom vymedzovať obľúbené skladby, skladby počas, ktorých užívateľ držal najviac tempo a pod.
- Práca s GPS
 - Zaznamenávanie trás pomocou GPS a rozšírené štatistiky prislúchajúce pasážam behu.
- Sociálne siete
 - Pridať širšie prepojenie so sociálnymi sieťami, zdieľanie výsledkov, pozívanie na behy, zdieľanie svojích trás.
- Prepojenie s existujúcimi aplikáciami
 - Prepojenie s už rozšírenými aplikáciami pre podporu behu
- Automatické rozoznávanie BPM skladieb
 - Prepracovať automatické rozpoznávanie BPM skladieb a tak zrušiť nutnosť importu (používať skladby v už uložené v telefóne).
- Navigácia naplánovanou trasou
 - Možnosť plánovania trasy pred behom. Aplikácia by potom slúžila ako aj navigácia (Zdroj: Participant 3 - Dominik Lövinger).

Literatúra a zdroje

- [1]Schwartz, S. E., Fernhall, B., Plowman, S. A. *Effects of music on exercise performance*, Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, 10, 312-316
- [2]By Len Kravitz, Ph.D., The Effects of Music on Exercise? *unm.edu* [online]. 2007 [cit. 2012-18-12].
Dostupné z: [http://www.unm.edu/~lkravitz/Article folder/musicexercise.html](http://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/musicexercise.html)
- [3]APPLE INC. *Apple Store* [online]. Cupertino(Kalifornia), 2013 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://itunes.apple.com>
- [4]GOOGLE INC. *Google Play Store* [online]. Menlo Park(California), 2013 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <https://play.google.com>
- [5]FITNESSKEEPER INC. *RunKeeper* [online]. Boston(Massachusetts), 2013 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://runkeeper.com>
- [6]SIX TO START. *Zombies, Run! 2* [online]. London(Veľká Britáňa), 2013 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <https://www.zombiesrungame.com/>
- [7]MAPMYFITNESS, Inc. *MapMyRun* [online]. San Francisco(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.mapmyrun.com/>
- [8]NOOM INC. *CardioTrainer* [online]. New York(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.worksmartlabs.com/cardiotrainer>
- [9]RUNTASTIC GMBH. *Runtastic* [online]. Linz(Rakúsko) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.runtastic.com>
- [10]COLOR MONKEY. *Runstar* [online]. MALMÖ(Švédsko) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.runstar.se/>
- [11]FITNESSKEEPER, Inc. *Run Keeper* [online]. Boston(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://runkeeper.com/>
- [12]STRAVA INC. *Strava* [online]. San Francisco(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.strava.com/>

- [13]SIX BARS. *Couch-to-5k* [online]. Philadelphia(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.c25k.com/>
- [14]FITNOW, Inc. *Lose It!* [online]. Boston(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.loseit.com/>
- [15]NIKE, Inc. *Nike+ Running* [online]. Beaverton(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: http://nikeplus.nike.com/plus/products/gps_app/
- [16]LAKE HORIZON LTD. *ISmoothRun* [online]. San Diego(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.ismoothrun.com>
- [17]ENDOMONDO. *Endomondo* [online]. Copenhagen(Dánsko) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.endomondo.com/login>
- [18]GOOGLE, Inc. *Android SDK* [online]. Menlo Park(California) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [19]UK ATHLETICS LTD. *Run Britain!* [online]. Birmingham(Veľká Británie) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.runbritain.com/training>
- [20]BLENDIST LLC. *Jog.fm* [online]. Houston(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://jog.fm/>
- [21]ELLIOTT, D. *Music During Exercise: Does Tempo Influence Psychophysical Responses?*. *PHILICA.COM* [online]. 2007, č. 110 [cit. 2013-05-23].
- [22]YANG, Chao, Zengyou HE a Weichuan YU. *Comparison of public peak detection algorithms for MALDI mass spectrometry data analysis*. *BMC Bioinformatics* [online]. 2009, vol. 10, issue 1, s. 4- [cit. 2013-05-23]. DOI: 10.1186/1471-2105-10-4.
Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/10/4>
- [23]HOBBS. *MusicDroid - Audio Player Part I* [online]. [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.helloandroid.com/tutorials/musicdroid-audio-player-part-i>
- [24]THE ECHO NEST. *The Echo Nest* [online]. Somerville(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://the.echonest.com/>
- [25]VOGELLA GMBH. *Android SQLite Database and ContentProvider - Tutorial* [online]. Dortmund(Nemecko) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.vogella.com/articles/AndroidSQLite/article.html>
- [26]CONDER, Shane a Lauren DARCEY. ENVATO. *Android Fundamentals: IntentService Basics* [online]. Melbourne(Austrálie), 2011 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://mobile.tutsplus.com/tutorials/android/android-fundamentals-intentservice-basics>
- [27]ANDROIDHIVE.INFO. *Android Building Audio Player Tutorial* [online]. Dallas(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.androidhive.info/2012/03/android-building-audio-player-tutorial/>

- [28]BLENDIST LLC. *Song bpm* [online]. Houston(USA) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://songbpm.com/>
- [29]MLADÁ FRONTA, a. s. *Co je to vlastně "Smartphone"?* [online]. Praha(Česká Republika) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://smartphone.blog.mobilmania.cz/2009/05/co-je-to-vlastne-smartphone>
- [30]MARK BROWNLOW. *Smartphone statistics and market share* [online]. Vienna(Rakúsko) [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.email-marketing-reports.com/wireless-mobile/smartphone-statistics.htm>
- [31]W3C. *Extensible Markup Language (XML)* [online]. [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://www.w3.org/XML/>
- [32]GOOGLE, Inc. *Android Developers* [online]. [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: developer.android.com
- [33]StackOverFlow *stackoverflow.com* [online]. 2013 [cit. 2013-05-23].
Dostupné z: <http://stackoverflow.com/>

Příloha A

Slovník pojmov

- Akcelerometer** Senzor zaznamenávající zrychlení počas pohybu
- Android** Mobilný operačný systém od firmy Google
- Apple** Americká firma zabývajúca sa vývojom počítačov, mobilných telefónov a k nim prislúchajúceho softwarového a hardwarového príslušenstva
- Apple iOS** Mobilný operačný systém od firmy Apple
- Broadcast** Správa vysielaná všetkým účastníkom systému
- Eclipse** Vývojové prostredie
- Fartlek** Druh behu
- Feedback** Spätná väzba
- Honeycomb** Verzia Android OS
- HTC Desire S** Typ telefonu od spoločnosti HTC
- Ice cream sandwich** Verzia Android OS
- Interakcia** vzájomné pôsobenie užívateľa a systému
- Jelly bean** Verzia Android OS
- Objekt** Inštancia triedy
- Participant** Účastník testu
- Prototype** Vzorový, ukázkový alebo pokusný produkt
- Smartphone** Mobilný telefón bežiaci na mobilnom operačnom systéme s rozšírenými funkciami približujúcimi sa bežnému počítaču
- Sociálna sieť** Internetový komunikačný portál venovaný zdieľaniu informácii medzi užívateľmi
- String** textový reťazec reprezentovaný v programovaní
- Trieda** Základná štruktúra v objektovom programovaní
- Vlákno** Proces
- Windows** Operačný systém firmy Microsoft
- Windows Phone** Mobilný operačný systém od firmy Microsoft

Příloha B

Zoznam skratiek

BPM beats per minute
CD Compact Disc
GPS Global Positioning System
GUI Graphical User Interface
MVC Model-View-Controller
OS Operačný systém
SPM steps per minute
XML Extensible Markup Language
UML Unified Modeling Language
SQL Structured Query Language
UWE Uml-Based Web Engineering
WP Windows Phone

Příloha C

Príručky

C.1 Inštaláčn príručka

Aplikácia nie je publikovaná pre verejnosť, preto ju zatiaľ nie je možné stiahnuť zo stránok Android obchodu (Google Play). Preto sa musí inštalovať v povolenom móde inštalácií s neznámym¹, alebo neovereným zdrojom. Aplikácia má po nainštalovaní názov BeatRunning.

Kroky inštalácie:

1. Nakopírovať inštaláčny súbor (F) do pamäte mobilného zariadenia
2. Spustiť inštaláciu na mobilnom zariadení, spustením tohto súboru

C.2 Užívateľská príručka

Tto mobiln aplikácia je určen pre mobiln telefón s operačným systémom Android verzie 4.0.4 a novších. Jej kompatibilita so staršími systémami nie je zaručen. Vyžaduje si znalosť práce so súbormi v systéme a znalosť kopírovania súborov na mobiln telefón.

C.2.1 Spustenie aplikácie

Pri prvom spustení aplikácie si sama vytvorí zločku pre import skladieb na externej pamäti mobilného zariadenia, v ktorej očakáva poskytnut skladby s popisnými súbormi.

C.2.2 Import skladieb

Skladby sa importujú až po prvom spustení aplikácie. Zločka na import je k nájdeniu na externej pamäti v zločke /BeatRunning. Kad skladba musí mať v popisnom súbore (súborech) zapísané údaje o počte úderov za minútu (BPM). Popisy sa viažu k názvu súboru. Popisn

¹nvod k nastaveniu módu pre povolenie inštalácií z neznámeho zdroja nájdete na stránke - <http://howto.cnet.com/8301-11310_39-20048924-285/how-to-enable-third-party-app-installation-on-most-android-phones/>

súbor nemusí byť nutne jeden. pri vkladaní nových skladieb je možné pridať aj nový popisný súbor s popisom novopridaných skladieb. Ak popisný súbor k skladbe, alebo skladba samotná, nie je najdená, aplikácia ich ignoruje.

Listing C.1: Ukážka popisného súboru XML

```

1 <songs>
2   <song>
3     <filename><!-- SEM PATRI NAZOV --></filename>
4     <bpm><!-- SEM PATRI HODNOTA BPM SKLADBY --></bpm>
5     <bpmStart><!-- SEM PATRI OZNACENIE CASU PRVEHO UDERU --></bpmStart>
6   </song>
7   <song>
8     <filename><!-- SEM PATRI NAZOV --></filename>
9     <bpm><!-- SEM PATRI HODNOTA BPM SKLADBY --></bpm>
10    <bpmStart><!-- SEM PATRI OZNACENIE CASU PRVEHO UDERU --></bpmStart>
11  </song>
12
13    ....
14 </songs>

```

C.2.3 Ovládanie aplikácie

Tieto prvky ovládania sú prístupné až po spustení aplikácie. v každom momente je možné aplikáciu minimalizovať ovládacími prvkami prístupnými na každom telefóne s Android operačným systémom. Aplikácia je centrálné orientovaná s jedným hlavným menu. Zmeny su automaticky ukládane, aplikácia neponúka vrátenie zmien.

C.2.3.1 Ovládanie behu

Ovládacie prvky behu sú zobrazené na vlastnej obrazovke. Prechod k nej je možný z hlavného menu pod tlačítkom “Just Run”. Obrazovka obsahuje ovládacie základné ovládacie prvky na spustenie, pozastavenia a vypnutie behu. Rovnako aj informačné oblasti o aktuálnom dianí. v každej chvíli je obrazovku možné opustiť. Po spustení behu, nie je teda nutné nechávať obrazovku zobrazenú, pracuje aj na pozadí pri blokovanej obrazovke.

Ovládanie hlasitosti prehrávania je možné pomocou hardwarových tlačidiel väčšiny telefónov, rovnako ako v ostatných častiach telefónu. Skladby majú svoje funkcie spojené s behom, sú ovládané zároveň.

C.2.3.2 Vytvorenie pokročilejšieho behu

Táto možnosť nie je prístupná, jedná sa iba o pripravovanú funkciu v budúcej verzii aplikácie

C.2.3.3 Ovládanie skladieb

Ovládanie prehrávaných skladieb pri zapnutom móde “Just Run” je možné iba na obrazovke ovládania behu popísanej v časti [C.2.3.1](#). Ďalšie modifikácie skladieb ako je blokovanie sú

k nájdeniu v ovládacej obrazovke prístupnem z hlavného menu s názvom “Music”. Kde je možné blokovať skladby alebo zobrazovať štatistiky.

C.2.3.4 Zobrazenie štatistík

Aplikácia obsahuje dve rôzne typy štatistík. Jedným je celková štatistika, ktorá je vyvolaná z hlavného menu aplikácie tlačítkom “Statistics”. Táto štatistika je celková, zobrazuje minulé behy a možnosti vymazania histórie. Druhou prístupnou štatistikou je štatistika jednej skladby. Počas prezerania zoznamu skladieb je možné po vybratí skladby zobraziť práve jej štatistiku prehrávania.

C.2.3.5 Nastavenia

V časti nastavenia je obdovným spôsobom možnosť nastavenia pokročilejších vlastností aplikácie. Akými sú - počet krokov nutných na zmenu tempa, odychlka BPM považovaná za rovnakú. Správanie pri nenájdenní skladby. Po zmene hodnoty interakcie so zoznamom je hodnota automaticky uložená.

C.2.3.6 Zanechať reakciu

Táto možnosť nie je zatiaľ prístupná keďže aplikácia nie je umiestnená v Android obchode (Google Play).

C.2.3.7 Zobraziť nápovedu

Možnosť je prístupná zo základného menu aplikácie. Po jej spustení (interakcie s tlačítkom “Help”) sa zobrazí niekoľko stranový návod s popismi funkcií na príkladoch a ich ovládania.

Příloha D

Internetový prieskum

D.1 Podoba dotazníku s výsledkami

Vek	
odpoveď	počet
15 - 19	12
20 - 25	97
26 - 35	19
36 - 45	9

Pracovná okupácia	
odpoveď	počet
študent	93
zamestnaný	54
nezamestnaný	16

Vlastnenie mobilné telefónu	
odpoveď	počet
Áno, vlastným mobilný telefón	149
Nie, nevlastným	2

Zameranie vysokej školy	
odpoveď	počet
zameranie na elektrotechniku, informatiku a informačné technológie	60
zameranie na architektúru a stavebníctvo	2
ekonomické zameranie	21
filozofické a humanitné zameranie	11
lekárske, zdravotnícke, farmaceutické a veterinárske zameranie	5
pedagogické a učiteľské zameranie	8
právnické zameranie	5
prírodovedné zameranie	7
teologické a bohoslovecké zameranie	1
umelecké a výtvarné zameranie	2
zameranie na ostatné technické disciplíny	14
zameranie na poľnohospodárstvo a lesníctvo	0
zameranie na stavbu strojov a strojnictvo	4

Platforma mobilného telefónu	
odpoveď	počet
Android	73
IOS(Apple)	23
Windows Phone	21
Iné / Neviem	33

Vzťah ku behávaniu	
odpoveď	počet
Áno, behávam relaxačne	93
Áno, behávam profesionálne	6
Nie	51

Ako často behávate?	
odpoveď	počet
2 x mesačne	24
1 x týždenne	18
2 - 3 x týždenne	13
4 - 5 x týždenne	8
každý deň	2
nepravidelne	33

Spríjemňujete si beh hudbou?	
odpoveď	počet
Áno, spríjemňujem si beh hudbou	80
Nie, nespríjemňujem	19

Sústredíte sa na hudbu?	
odpoveď	počet
Áno	43
Nie	5
Niekedy	32

Pomáha Vám hudba pri behu vydržať viac?	
odpoveď	počet
Áno	58
Nie	22

Máte skúsenosti s aplikáciami, ktoré zaznamenávajú informácie pri behu?	
odpoveď	počet
Áno	21
Nie	57

Mali by ste záujem o aplikáciu, ktorá by dokázala vyberať prehrávané skladby podľa tempa Vášho behu?	
odpoveď	počet
Áno, mám záujem.	68
Nie	12

Boli by ste ochotný za takúto aplikáciu zaplatiť?	
odpoveď	počet
Áno	18
Áno, maximálne 20kč	30
Nie, aplikácie si nekupujem	15
Nie	5

Příloha E

Podklady k testovaniu s užívatel'mi

E.1 Screener

Otázka	Áno	Nie
Počúvate hudbu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Behávate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Počúvate hudbu pri behávaní?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vlastníte mobilný telefón?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mali by ste záujem zúčastniť sa testu aplikácie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Týmto podpisom _____ potvrdzujem súhlas na spracovanie osobných údajov. Dňa 22.5.2013 v Prahe.

Obrázek E.1: Ukážka screener-u

E.2 Vyplnené testovacie dotazníky

Příloha F

Obsah priloženého CD

- /
 - tests
 - algorithm tests – *zložka s testami algoritmu*
 - data – *zložka so súbormi obsahujúcimi čisté data z akcelerometra počas testov*
 - test.xlsx – *tabulkový súbor s analýzov všetkých dát*
 - user tests
 - participant 1 (1).jpg až participant 4 (2).jpg – *kópia vyplnených testov*
 - Potestovy dotaznik.pdf – *predloha potestového dotazníka*
 - Predtestový dotazník.pdf – *predloha predtestového dotazníka*
 - Screener.pdf – *predloha screener-u*
 - thesis
 - pdf – *zložka obsahujúca túto bakalársku prácu vo forme pdf*
 - src – *zložka obsahujúca zdrojové kódy v jazyku LaTeX typu projekt pre vývojové prostredie Eclipse*
 - application
 - apk – *zložka obsahujúca inštalačný súbor aplikácie*
 - javadoc – *zložka obsahujúca vygenerovaný javadoc dokument*
 - src – *zložka obsahuje zdrojové kódy aplikácie v projekte pre vývojové prostredie Eclipse*