

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Iza Grasselli

**Nutricistična aplikacija za sestavljanje  
obrokov**

DIPLOMSKO DELO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM  
PRVE STOPNJE  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Mira Trebar

SOMENTOR: izr. prof. dr. Gregor Papa

Ljubljana, 2018

COPYRIGHT. Rezultati diplomske naloge so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavo in koriščenje rezultatov diplomske naloge je potrebno pisno privoljenje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

*Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.*

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

Spodbujanje zdrave in uravnotežene prehrane predstavlja številne izzive za razvoj rešitev, ki omogočajo uporabnikom pripravo obrokov in spremljanje navad. Kandidatka naj v svojem diplomskem delu predstavi povezavo baze živil OPKP (Odprta platforma za klinično prehrano) in njeno vključitev v mobilni aplikaciji za operacijski sistem Android, ki z uporabo tehnologije BLE (Bluetooth Low Energy) komunicira s kuhinjsko tehtnico. Zasnuje in implementira naj uporabniku prijazno izvedbo za spremljanje sestave zaužitih obrokov. Podatke o sestavi, hranilnih vrednostih in druge informacije za uporabnikov profil naj shranjuje v lokalni bazi. Delovanje in uporabo aplikacije naj prikaže za nekaj osnovnih primerov vsakdanjih prehranskih navad.



*Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Miri Trebar za vodstvo in pomoč pri nastanjanju diplomskega dela. Zahvaljujem se somentorju izr. prof. dr. Gregorju Papi za uporabne nasvete, ter da mi je omogočil uporabo tehtnice Libra in baze živil OPKP (Odrpta platforma za klinično prehrano).*

*Zahvala gre tudi vsem družinskim članom in prijateljem, ki so kakorkoli pripomogli, da sem dokončala diplomu. Tebi, ki si z mano delil svoje znanje. Tebi, ki si me finančno podpiral. Tebi, ki si bil v mislih z mano. Tebi, ki si mi kaj dobrega skuhal. Tebi, ki si se z mano zabaval. Tebi, ki si mi priskočil na pomoč, ko mi je pešalo zdravje in Tebi, kadar mi je pešala volja.*

*Iskrena hvala!*



# Kazalo

Povzetek

Abstract

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Opis področja</b>	<b>3</b>
2.1	Prehrana . . . . .	3
2.2	Analiza obstoječih rešitev . . . . .	5
2.3	Predlogi izboljšav . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Tehnologije in orodja</b>	<b>15</b>
3.1	BLE . . . . .	15
3.2	Aplikacijski programski vmesnik OPKP . . . . .	18
3.3	Android . . . . .	19
3.4	Sistem za upravljanje podatkovnih baz (SUPB) . . . . .	20
3.5	Room . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Razvoj aplikacije</b>	<b>25</b>
4.1	Arhitektura sistema . . . . .	25
4.2	Identifikacija funkcionalnosti . . . . .	27
4.2.1	Profil . . . . .	28
4.2.2	Prehranske smernice . . . . .	28
4.2.3	Hranilna vrednost . . . . .	29
4.2.4	MojObrok . . . . .	30

4.2.5	MojDan . . . . .	30
4.2.6	MojMesec . . . . .	30
4.2.7	Predlogi obrokov . . . . .	31
4.3	Primeri uporabe . . . . .	31
4.4	Načrt aplikacije . . . . .	43
4.4.1	Načrt uporabniškega vmesnika . . . . .	43
4.4.2	Načrt podatkovne baze . . . . .	44
4.4.3	Načrt komunikacije s tehtnico . . . . .	48
<b>5</b>	<b>Implementacija</b>	<b>49</b>
5.1	Prijava/Registracija . . . . .	49
5.2	Navigacijski meni . . . . .	51
5.3	Profil . . . . .	53
5.4	Določitev hranilnih vrednosti tehtanega izdelka . . . . .	54
5.5	Dodajanje živila k obroku . . . . .	55
<b>6</b>	<b>Uporaba nutricistične aplikacije za sestavljanje obrokov</b>	<b>59</b>
6.1	Profil . . . . .	59
6.2	Prehranske smernice . . . . .	60
6.3	Stehtaj . . . . .	61
6.4	Povezovanje s tehtnico . . . . .	62
6.5	MojObrok . . . . .	63
6.6	MojDan . . . . .	64
6.7	MojMesec . . . . .	66
<b>7</b>	<b>Sklepne ugotovitve</b>	<b>69</b>
	<b>Literatura</b>	<b>71</b>

# Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
<b>API</b>	application programming interface	aplikacijski programski vmesnik
<b>BLE</b>	bluetooth low energy	energijsko varčna brezžična komunikacija na kratko razdaljo
<b>DAO</b>	database access object	objekt za dostop do podatkovne baze
<b>OPKP</b>	open platform for clinical nutrition	odprta platforma za klinično prehrano
<b>PB</b>	database	podatkovna baza
<b>PU</b>	use case	primer uporabe
<b>SDK</b>	software development kit	paket za razvoj programske opreme
<b>SUPB</b>	database management system	sistem za upravljanje podatkovnih baz
<b>URL</b>	uniform resource locator	enolični krajevnik vira



# Povzetek

**Naslov:** Nutricistična aplikacija za sestavljanje obrokov

**Avtor:** Iza Grasselli

Uravnotežena prehrana je ključ do dobrega počutja. Da bi olajšali spremljanje in spodbudili ter izobrazili posameznika o primernih prehranjevalnih navadah, je v diplomskem delu opisan razvoj nutricistične aplikacije, ki je z uporabo komunikacije BLE povezana s kuhinjsko tehtnico. Z analizo obstoječih rešitev so bile določene funkcionalnosti, ki pripomorejo k boljši uporabniški izkušnji. Z raziskavo področja prehrane so bile identificirane najpogostejše napake v načinu prehranjevanja Slovencev. Na teh izsledkih je temeljilo oblikovanje aplikacije za operacijski sistem Android. S pomočjo majhne in prenosljive kuhinjske tehtnice omogoča enostavno beleženje hranil in vrste hrane s spremljanjem sestave zaužitih obrokov, kar nazorno prikaže v primerjavi s priporočenimi vrednostmi za pravilno prehranjenost.

**Ključne besede:** uravnotežena prehrana, aplikacija, Android, prehranjevalne navade, kuhinjska tehtnica.



# Abstract

**Title:** Nutrition app for meal composition

**Author:** Iza Grasselli

Balanced diet is key to well-being. In order to make the process of tracking eating habits easier and to educate individuals about appropriate food intake, the thesis describes the development of nutrition application which communicates with the kitchen scale. Based on the field analysis, the functionalities that improve user experience were identified. Field research helped determine the most common mistakes of the eating habits of Slovenians. Considering these findings, the application for Android operating system was designed. By monitoring the composition of consumed meals with the aid of a small and portable kitchen scale it allows simple tracking of nutrients and kind of food that are graphically compared to the recommended food intake values.

**Keywords:** balanced eating, application, Android, eating habits, kitchen scale.



# Poglavje 1

## Uvod

V poplavi smernic za „zdravo“ prehrano posameznik težko najde kvalitetne podatke, če temu ne posveti veliko časa, zato je prišlo do odločitve za razvoj sistema, ki vsebuje smernice prehranjevanja z možnostjo beleženja in spremljanja različnih hranilnih vrednosti. Cilj je izkoristiti sodobne tehnologije za izobraževanje in pomoč pri nadzoru prehrane na enostaven način, ki ne vzame veliko časa in napora. Na spletu že obstaja nekaj aplikacij za beleženje prehrane, vendar so te velikokrat usmerjene zgolj v štetje kalorij, ki pa niso edino merilo zdravega prehranjevanja. Številke uporabniku ne pomagajo, če ne ve kaj pomenijo. Pomembno je, da uporabnika izobrazimo o pomenu ciljnih vrednosti in jih razumljivo prikažemo. Poleg tega imamo pogosto napačne predstave o tem, kakšna je primerna porcija živila, zato je ključno, da v sistem vključimo uporabo tehtnice in spodbudimo občutek o primernih količinah priporočene hrane.

Sistem spremljanja prehrane bo zasnovan tako, da uporabnik dostopa do storitve preko aplikacije na mobilnem telefonu z operacijskim sistemom Android. Na tehtnico polaga izdelke, ki jih želi s pomočjo aplikacije analizirati ali vnesti v dnevnik prehrane. Spremljanje prehrane je možno tudi brez uporabe tehtnice, z ročnim vnosom količine živila. Aplikacija pridobi podatke iz spletnega vmesnika ali iz podatkovne baze, kadar uporabnik dostopa do znanih artiklov, ki so zaradi prejšnjih dostopov že shranjeni v lokalni podat-

kovni bazi. To omogoča hitrejše delovanje in možnost uporabe brez povezave z internetom. Zgodovina prehrane uporabnika se prav tako shranjuje v podatkovno bazo. Aplikacija na zahtevo uporabnika iz nje črpa vsebino za grafičen prikaz trendov prehranjevanja.

# Poglavje 2

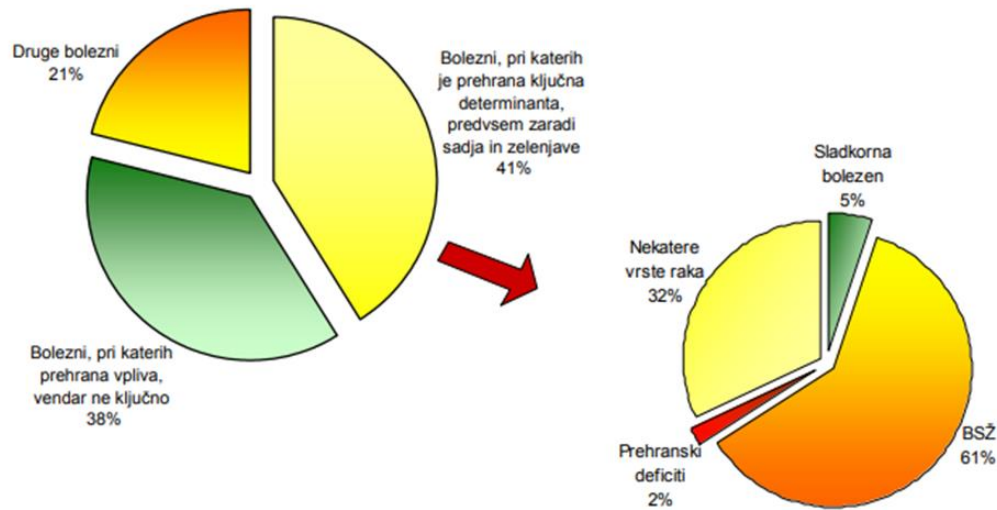
## Opis področja

V tem poglavju je podrobneje predstavljeno področje prehrane z analizo obstoječih rešitev, na podlagi katerih smo identificirali pomanjkljivosti obstoječih aplikacij in ovire, ki bi lahko oteževale uspešno implementacijo in uveljavitev na trgu ter podali predloge izboljšav.

### 2.1 Prehrana

Hrana je ena izmed osnovnih človekovih potreb in kot taka globoko zasidrana v našo kulturo. V literaturi zasledimo [26], da je zdrava prehrana ključ do dobrega počutja. V skladu z zdravstvenimi priporočili v Sloveniji velja, da je zdrava prehrana tista, ki je pestra in uravnotežena. V telo naj bi s hrano vnesli toliko energije, kot je porabimo, zato je priporočljivo količino in vrsto hrane prilagoditi posameznikovemu načinu življenja, telesni dejavnosti in življenjskemu obdobju. Prehranski vzorci so nezanemarljiv dejavnik pri večini kroničnih nenalezljivih bolezni. „Po izračunih je kar 41% kroničnih nenalezljivih bolezni pomembno povezanih s prehranskimi dejavniki tveganja,“ [7] pri 38% pa prehrana vpliva, vendar nima ključne vloge pri nastanku teh bolezni, kar prikazuje Slika 2.1.

Spodbujanje primerne prehranske vnosa je pomembno tako za posameznikovo počutje in preprečevanje prezgodnje smrti kot za celotno družbo,



Slika 2.1: Bolezni pri katerih je prehrana ključen dejavnik tveganja [7] <sup>1</sup>

saj so srčno-žilne bolezni eden izmed glavnih vzrokov za invalidnost, nezmožnost dela in izostankov z dela v Sloveniji [7]. Poleg zdravstvenih dejavnikov, se je z razvojem komunikacijske tehnologije in svetovnega spleta povečala izmenjava idej, receptov, kuharskih priporočil in s tem prehranskih navad ter interpretacij pomena zdrave prehrane. Hrana je v zadnjih letih postala popularen predmet diskusij in posledično je opaziti, da se vedno več ljudi bodisi trudi pridobiti zdrave prehranske navade bodisi jih prilagoditi za izboljšanje zdravstvenega stanja ali doseganja športnih oziroma lepotnih ciljev.

V skladu z omenjenimi izzivi in potrebami družbe, je v tem delu predstavljen uporabniku prijazen sistem, ki povezuje žepno kuhinjsko tehniko z mobilno aplikacijo. Spodbuja zdravo prehrano z orodji za spremljanje prehranjevanja, prehransko vzgojo in informacijami o hranilni vrednosti. S tem je uporabniku omogočen enostaven pregled nad prehranskimi vzorci in priporočili, ki olajšajo pot do zdravega prehranskega sloga in s tem povezanih

<sup>1</sup>BSŽ–bolezni srčno žilnega sistema

pozitivnih dejavnikov, kot so dobro počutje, primerna prehranjenost v starosti, izboljšana delovna produktivnost ter zmanjšanje tveganja za nenalezljive kronične bolezni.

## 2.2 Analiza obstoječih rešitev

Na trgu je več nutricističnih tehtnic, vendar niso prilagojene za slovenski trg. Med raziskavo nismo našli rešitve na slovenskem tržišču, ki bi za izračunavanje hranilnih vrednosti v živilih povezovala kuhinjsko tehtnico z aplikacijo. V slovenskem jeziku so na voljo le tehtnice, ki imajo pred-naložen seznam živil s pripadajočimi vrednostmi (kot so kilokalorije, kilojouli, ogljikovi hidrati, holesterol, vlaknine, kalcij, maščobe in proteini). Tehtnic s pred-naloženim seznamom živil je na voljo več, na primer nutricistična kuhinjska tehtnica SOEHNLE Food Control Easy [11], nutricistična kuhinjska tehtnica Beurer ds 81, nutricistična tehtnica Silvercrest in druge, ki jih prikazuje Slika 2.2.



Slika 2.2: Tehtnice s pred-naloženim seznamom živil

Med seboj so si zelo podobne in se večinoma razlikujejo le v seznamu pred-nastavljenih živil ter oblikovanju, zato je v primerjavi (Tabela 2.1)

in v predstavitev (Tabele 2.2 do 2.6) vključena le ena te vrste. Cilj tovrstnega tipa tehtnic je, da uporabniku prikažejo hranilne komponente tehtanega živila. Postopek določanja vsebuje nekaj korakov in se med tehtnicami minimalno razlikuje. Uporabnik na tehtalno površino postavi živilo, na številčnici na tehtnici vnese kodo, ki je poleg izbranega živila zapisana v pripadajoči knjižici in nato hranilne vrednosti vsebovane v tehtanem izdelku prebere izpisane na zaslonu tehtnice. V nekaterih različicah je potrebno za prikaz posameznih hranilnih vrednosti pritisniti na ustrezno tipko, npr. BE za prikaz beljakovin.

Kljub temu da je postopek v teoriji enostaven, je vsakokratno iskanje kode za živila v priloženi knjižici nepraktično in zamudno, še posebej, če je seznam obširen ali ni urejen po abecednem vrstnem redu, kot pri nutritivni kuhinjski tehtnici SOEHNLE Food Control Easy, zaradi direktnega prevoda iz tujega jezika. To še dodatno pomeni, da je v njih manj jedi, značilnih za slovenski prostor. Prav tako je pri omenjenem postopku, brez da bi dodatno vložili trud, težko zaznati napake. Če se uporabnik zmoti pri eni od cifre kode, ki je navadno tri ali večmestna, so prikazane vrednosti lahko popolnoma napačne. Uporabnik ob pogledu na izpisane vrednosti pomoto težko opazi, saj na zaslonu tehtnice ne piše, za katero živilo gre. Za pravilno uporabo je ključna zbranost in natančnost uporabnika. S povečanjem odstotka pravilnega določanja vrednosti v živilih, ki zahteva preverjanje pravilnosti vtiskane kode, izgublamo na hitrosti in enostavnosti pridobivanja zelenih informacij. Po drugi strani so tovrstne tehtnice dosledne in dokler imajo baterijo, uporabnikom neprekinjeno nudijo opisano storitev brez večjih motenj v delovanju.

Na tujem trgu, predvsem v angleško govorečih državah, se pojavljajo tudi tako imenovane pametne tehtnice, ki so v večini preko Bluetooth komunikacije povezane z aplikacijo. Nudijo številne funkcije, med katerimi je prikaz izračuna hranilnih vrednosti živila položenega na tehtnico. Pri uporabi te funkcije uporabnik v aplikaciji izbere zeleno živilo iz imenskega seznama. Pa-

metne tehtnice se med seboj razlikujejo v več značilnostih. Imajo na primer prisoten ali odsoten ekran, največ razlik pa imajo njim pripadajoče aplikacije, ki se poslužujejo različnih načinov iskanja, metod podajanja informacij in funkcionalnostih. Tabela 2.1 in Tabele 2.2 do 2.6 primerjajo v raziskavo vključene tehtnice in njihove lastnosti.

Ime tehtnice	Smart Chef Food [22]	Escali Smart-Connect [6]	SITU scale [21]	Smart Diet [23]	SOEHNLE	
					Food Control Easy [11]	Predlagana rešitev
Dietetične smernice						✓
Vizualen prikaz	✓		✓	✓		✓
Prilagajanje iskalnega seznama uporabniku	✓	✓	✓	NA		✓
Baza živil	ni podatka	8000+	ni podatka	650000+	950	7417
Beleženje zgodovine in prikaz trendov	*2	✓	✓			✓
Žepna velikost						✓
Možnost vnosa novega živila	✓		✓		✓	✓

Tabela 2.1: Primerjava lastnosti nutritivističnih tehtnic

**Smart Chef Food Scale [22]****Namen**

Pomagati pri doseganju zdravstvenih ciljev z uživanjem hranljivih živil in spodbujanjem zdravih prehranskih navad

**Prednosti**

- Grafičen prikaz hranilnih vrednosti
- Avtomatična Bluetooth povezava med aplikacijo in tehtnico
- Večjezična baza živil
- Povezljivost in izvoz sledenja prehrane zunanjim aplikacijam
- Samodejno prilagajanje seznama hrane glede na uporabnikove preference s pomočjo strojnega učenja

**Ugotovitve**

- Nepričakovane zaustavitve aplikacije
- Težave s povezljivostjo

Tabela 2.2: Smart Chef Food Scale [22]

**Escali SmartConnect Kitchen Scale [6]****Namen**

Beleženje prehrane in spremljanje vpliva prehranskih navad na telesno težo

**Prednosti**

- Zapomni si nedavne iskalne nize

**Ugotovitve**

- Nepriročen iskalnik hrane
- Nezmožnost dodajanja novega artikla v seznam hrane
- Težave s povezljivostjo

Tabela 2.3: Escali SmartConnect Kitchen Scale [6]

<b>SITU scale [21]</b>
<b>Namen</b>
S pomočjo informacij o hrani pomagati ljudem pri oblikovanju zdravega načina prehranjevanja in doseganju ciljev (hujšanje, mišična masa)
<b>Prednosti</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Možnost ročnega vnosa novega artikla v seznam hrane</li> <li>• Prikaz zgodovine in vizualizacija hrane</li> <li>• Primerno za več uporabnikov</li> <li>• Dietetične smernice</li> <li>• Seznam priljubljene hrane</li> </ul>
<b>Ugotovitve</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seznam hrane vsebuje veliko odvečnih artiklov, ki otežujejo in upočasnijo iskanje</li> <li>• Staromodni, ne-intuitiven in kompliciran uporabniški vmesnik</li> </ul>

Tabela 2.4: SITU scale [21]

<b>Smart Diet Scale [23]</b>
<b>Namen</b>
Tehtanje celotnega obroka naenkrat s pomočjo štirih ločenih senzorjev teže
<b>Prednost</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prikaz zgodovine</li><li>• Primerno za več uporabnikov</li><li>• Glasovni ukazi</li><li>• Bralnik črtne kode</li><li>• Možnost ročnega vnosa teže</li></ul>
<b>Ugotovitve</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deluje le na določenih telefonih</li><li>• Upočasni delovanje naprave</li><li>• Aplikacija ima majhno število funkcij</li></ul>

Tabela 2.5: Smart Diet Scale [23]

<b>Nutricistična tehtnica SOEHNLE Food Control Easy [11]</b>
<b>Namen</b>
Informiranje o najpomembnejših hranilnih vrednosti v živilih
<b>Prednosti</b>

- Izbira živil s pomočjo pred-nastavljenih kod
- Možnost samodejnega seštevanja vrednosti tehtanih živil v popoln obrok ali seštevek vrednosti za celoten dan
- Možnost ročnega vnosa določenega števila personaliziranih artiklov v seznam živil

#### Ugotovitve

- Vgrajen seznam živil ima le 950 živil, ki so značilno nemška
- Seznam zaradi direktnega prevoda iz nemščini ni urejen po abecedi kar otežuje iskalni proces

Tabela 2.6: Nutricistična tehtnica SOEHNLE Food Control Easy [11]

Analiza obstoječih rešitev in njihovih lastnosti s pomočjo tehničnih specifikacij in uporabniške izkušnje je pokazala, da je glavni namen pametnih tehtnic spodbujanje zdravega načina prehranjevanja, lažjega doseganja zdravstvenih ciljev in splošni nadzor nad prehrano. Funkcionalnosti sistemov, ki povezujejo tehtnico z aplikacijo in izboljšujejo uporabniško izkušnjo so:

- Dietetične smernice,
- Uporaba vizualnih sredstev za prikaz podatkov,
- Prilagajanje iskalnega seznama uporabniku,
- Uporaba obširnih baz živil,
- Beleženje zgodovine in prikaz trendov,

- Možnost prilagojenega vnosa živil in njihovih hranilnih vrednosti v seznam živil.

Težave, s katerimi se uporabniki največkrat srečujejo so:

- Nepričakovana zaustavitev aplikacije,
- Težave pri povezovanju s tehtnico (Bluetooth),
- Nepriročno iskanje živil v seznamu ((pre)obširna baza živil),
- Iskanje živil je ovirano zaradi strukturnih in vsebinskih pomanjkljivosti [10],
- Rokovanje z aplikacijo je nepriročno, nepregledno in zamudno.

Ugotovljeno je bilo, da slovenski uporabniki še nimajo možnosti uporabe celovitega sistema za spremljanje zdrave prehrane v maternem jeziku. Analiza je pokazala, da ima vsaka obravnavana pametna tehtnica določeno lastnost, ki jo dela zanimivo za uporabo, vendar ji manjka katera druga ključna funkcionalnost ali pa ji škodujeta pretirana kompleksnost ter nedodelanost.

## 2.3 Predlogi izboljšav

S pomočjo opisane analize smo lahko določili cilje, ki jim bo sledil razvoj aplikacije. Skušali bomo upoštevati izsledke in vključiti funkcionalnosti, ki izboljšujejo uporabniško izkušnjo ter se izogniti znanim težavam. Cilji so sledeči:

- Enostavna in razumljiva predstavitev smernic za zdravo prehranjevanje z možnostjo prilagoditve za starost, spol in prehranske navade posameznika,
- Poudarek na jasnih vizualnih predstavitvah smernic in podatkih o hranilnih vrednostih zaužitih živil in obrokov,

- Lokalno hranjena baza živil, ki bo uporabna tudi brez internetne povezave,
- Dovolj velika baza živil s hranilnimi vrednostmi,
- Možnost vnosa ali spremembe hranilnih vrednosti za živilo ali recept,
- Beleženje in pregleden prikaz dnevnika prehrane,
- Priročna in vzdržljiva tehtnica žepne velikosti, enostavna za prenašanje in uporabo,
- Povezljivost z zunanjo bazo živil in možnost njenega dopolnjevanja.

# Poglavje 3

## Tehnologije in orodja

V tem poglavju so predstavljene tehnologije in orodja, ki so bila uporabljena pri delu. To so Bluetooth Low Energy (BLE), aplikacijski programski vmesnik odprte platforme za klinično prehrano (OPKP), operacijski sistem Android, za katerega je aplikacija zasnovana in orodje Android Studio, v katerem je aplikacija sprogramirana.

### 3.1 BLE

Komunikacija med tehtnico in aplikacijo poteka preko brezžične tehnologije Bluetooth. Uporabljena je verzija Bluetooth 4.0, ki je imenovana tudi Bluetooth Smart. Je energijsko varčna brezžična tehnologija, ki zagotavlja dobro povezljivost bližnjih naprav s sorazmerno majhno porabo energije [13, 20]. Za lažje razumevanje delovanja tehnologije BLE najprej definiramo osnovne pojme, ki jih prikazuje Tabela 3.1.

Termin	Razlaga
<b>GAP</b> (angl. Generic Access Profile)	Določa topologijo sklada omrežja BLE
<b>GATT</b> (angl. Generic Attribute Profile)	Hierarhična ureditev, ki določa kako poteka prenos podatkov na podlagi definiranih atributov, ko je povezava že vzpostavljena.

<b>Profil</b> (angl. Profile)	Najvišji sloj v GATT hierarhiji, sestavljen je iz ene ali več storitev, ki omogočajo izvedbo primera uporabe.
<b>Storitev</b> (angl. Service)	Vsebuje karakteristike ali sklice na druge storitve.
<b>UUID</b> (angl. Universally Unique Identifier)	Enolična identifikacijska koda, ki je dodeljena vsaki omrežni napravi.
<b>Karakteristika</b> (angl. Characteristic)	Sestavljena je iz UUIDja, vrednosti, skupka lastnosti, ki definirajo podprte operacije, in sklopa dovoljenj, ki se nanašajo na varnost. Lahko vsebuje tudi enega ali več deskriptorjev. To so lahko meta podatki ali konfiguracijske zastavice.
<b>Periferna naprava</b> (angl. Peripheral device)	Oddaja oglaševalne paketke o svoji prisotnosti in s tem omogoča, da se centralna naprava poveže z njo. Ko je enkrat povezana, neha oddajati signal o prisotnosti, saj lahko vzdržuje le eno povezavo naenkrat.
<b>Centralna naprava</b> (angl. Central device)	Naprava, ki začne povezavo tako, da posluša oglaševalne paketke. Ko želi vzpostaviti povezavo, pošlje zahtevo periferni napravi. Če jo ta sprejme, je povezava vzpostavljena. Centralna naprava se lahko poveže z več perifernimi napravami.
<b>Strežnik GATT</b> (angl. GATT server)	Hrani podatke o storitvah in karakteristikah, ki jih razkrije na zahtevo odjemalca.
<b>Odjemalec GATT</b> (angl. GATT client)	Navadno mobilna naprava, ki pošilja zahtevke GATT strežniku. Lahko bere in/ali piše v karakteristike na GATT strežniku.

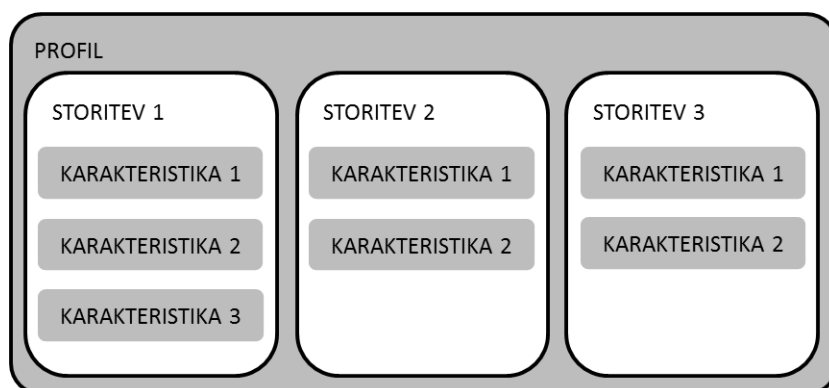
Tabela 3.1: Osnovni pojmi tehnologije BLE

BLE povezuje natanko dve napravi. Posamezna naprava ima lahko vlogo centralne naprave. To navadno prevzamejo mobilni telefoni ali računalniki,

ki imajo močnejši procesor. Druga možna vloga je vloga periferne naprave, ki jo pogosteje prevzamejo senzorji in nizkoenergijske naprave, ki se povezujejo s centralnimi napravami. Za izmenjavo podatkov med napravama preko tehnologije BLE, so potrebni naslednji koraki:

- Prepoznavanje naprav,
- Povezovanje z napravo,
- Branje storitev in karakteristik, ki jih želimo uporabiti,
- Branje in pisanje karakteristik.

Prvi korak pri komuniciranju s katerokoli napravo BLE je vzpostavitev povezave. Predpogoj za to je, da centralna naprava poišče napravo s katero se želi povezati. Ta korak se imenuje skeniranje, saj vrne vse razpoložljive naprave BLE v doseg nekaj deset metrov [9, 27]. Med napravami poiščemo tisto, s katero želimo komunicirati. To lahko storimo z določitvijo imena ali UUIDja naprave. Ko identificiramo ciljno napravo, se z njo povežemo. Skeniranje se v tem koraku tipično zaključi. Sledi izmenjava podatkov, ki jo definira GATT. Temelji na relaciji strežnik-odjemalec, kjer transakcije začne odjemalec GATT, ki prejema odgovore od strežnika GATT. Transakcije temeljijo na visokonivojskih objektih imenovanih profili (angl. Profiles), storitve (angl. Services), karakteristike (angl. Characteristics). Skupek storitev, ki je definiran za določeno napravo, imenujemo profil. Storitve se uporabljajo za razvrščanje podatkov v logične entitete. Vsebujejo skupke podatkov, imenovane karakteristike. Med seboj se ločijo po UUIDjih, dolgih 16 bitov za uradno določene storitve BLE in 128 bitov za storitve določene po meri. Karakteristike predstavljajo najnižji nivo v modelu GATT in največkrat vsebujejo meta podatek in vrednost. Tudi karakteristike se med seboj razlikujejo s pomočjo pred-nastavljenih 16- oziroma 128-bitnih UUIDjev. Uporabimo



Slika 3.1: Arhitektura GATT

lahko standardne karakteristike, ki jih definira Bluetooth SIG <sup>1</sup> in tako zagotovimo recipročnost, ali pa definiramo svoje, ki jih bo prepoznal le naš sistem. Poleg tega, da lahko beremo vrednosti karakteristik, lahko vanje tudi pišemo in tako komuniciramo s periferno napravo. Arhitektura GATT je predstavljena na Sliki 3.1.

## 3.2 Aplikacijski programski vmesnik OPKP

Aplikacijski programski vmesnik (angl. Application Programming Interface, API), je način komuniciranja aplikacij z uporabo skupnega jezika. Omogoča, da je vsebina dostopna več odjemalcem, ki pridobljene podatke po želji obdelajo in predstavijo na različne načine in za različne uporabe.

V aplikaciji smo uporabili spletni API baze OPKP [15], ki je bil razvit v okviru projekta, ki ga izvaja Odsek za računalniške sisteme na Institutu „Jožef Stefan“. OPKP je spletno orodje, s katerim lahko spremljamo prehranske navade. Prvotno je namenjen bolnikom, dietetikom in zdravnikom Pediatrične klinike in Onkološkega inštituta z namenom ugotavljanja prehranskih navad bolnikov in načrtovanja prehrane v procesu njihovega zdra-

<sup>1</sup>„Bluetooth Special Interest Group je pravna oseba, ki nadzira razvoj standardov bluetooth“ [14]

vljenja. Vmesnik omogoča branje in pisanje podatkov o hranilnih vrednostih in ostalih prehranskih informacijah izdelkov in sestavin. V času pisanja je bilo v njihovi bazi shranjenih 7417 artiklov. API sprejema zahteve v formatu `application/x-www-form-urlencoded` in vrača rezultate v formatu JSON:

- Pri formatu `application/x-www-form-urlencoded`, so zahtevki kodirani s pari ključev in vrednosti, med katere je vrinjen enačaj. Pari ključev z vrednostmi so med seboj ločeni z znakom `&`. Znaki, ki niso alfa numerični, so kodirani s posebnim simbolom `%` in njihovimi šestnajstimi vrednostmi ASCII.
- JSON, angleško JavaScript Object Notation, je razširjen format za izmenjavo podatkov, saj ga računalniki učinkovito razčlenijo in generirajo, hkrati pa je ljudem enostaven za razumevanje in pisanje.

### 3.3 Android

Android je operacijski sistem, ki ga je razvil Google in temelji na Linuxu. Razvojno okolje Android zajema vse komponente potrebne za razvoj modernih aplikacij s kombinacijo programskih jezikov, najpogosteje jezika Java in razširljivega označevalnega jezika XML. Je najbolj priljubljen operacijski sistem na mobilnih napravah, kar dokazuje tudi statistika. Od leta 2012 naprej ima več kot polovični globalni tržni delež, ki se z leti vztrajno povečuje. Glede na zadnje statistične podatke iz leta 2017, Android beleži 85,9% tržni delež. Za njim mu s 14% sledi iOS, manj kot 0,1% pripada ostalim operacijskim sistemom [24].

Tipična aplikacija Android je zasnovana kot skupek datotek, razporejenih v natančno določeno strukturo. Sestavlja jo več zaslonov, ki so zasnovani v jeziku XML in vključujejo komponente grafičnega uporabniškega vmesnika kot so gumbi, tekstovna polja in oznake. Funkcije aplikacije so tipično programirane v jeziku Java. Namenski razred imenovan „activity“ v aplikaciji določa, kateri zaslon bo uporabljen in kako naj se odzove na akcije uporab-

nika, na primer ob kliku na določen gumb. Poleg kode napisane v XML in Javi, aplikacija potrebuje tudi druge vire, na primer slike in podatke.

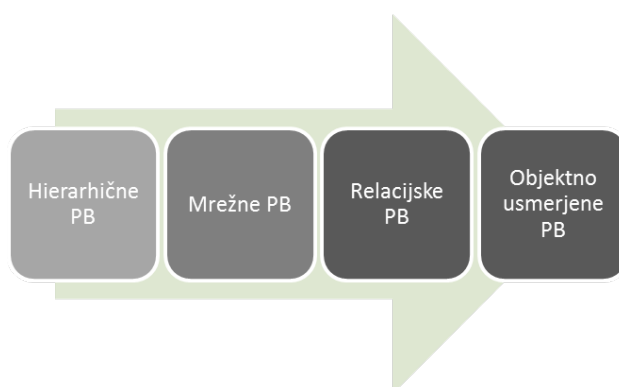
Najpogostejši jezik za pisanje aplikacij za naprave Android je Java. Kljub temu za razvoj le-teh ni smotrno uporabljati običajnih razvojnih okolij za Java, saj naprave Android ne poganjajo datotek s končnicami .class in .jar, ampak z namenom izboljšanja hitrosti in porabe baterije uporabljajo svoje, optimizirane formate za prevajanje. Android Studio [5] je verzija razvojnega okolja za Java IntelliJ IDEA, ki vključuje verzijo SDKja Android. Ta nudi vsa potrebna orodja za pretvorbo kode v format, ki ga zahteva Android, omogoča zagon aplikacije na napravah Android in možnost sprotnega čiščenja napak. Poleg tega ima Android Studio še dodatna orodja za ustvarjanje grafičnih elementov uporabniškega vmesnika. Predloge vključene v program prav tako olajšajo razvoj novih aplikacij in razredov, njihove končne strukture in zagona [8].

### **3.4 Sistem za upravljanje podatkovnih baz (SUPB)**

Aplikacija za delovanje potrebuje različne podatke. Ti vključujejo vse od imena uporabnika do slik ter podatkov spremljanja dnevnika prehrane. Z namenom učinkovitejše obravnave podatkov smo se odločili za uporabo podatkovne baze, ki je sistematična zbirka podatkov. Podatki so v njej urejeni z določenimi kriteriji, kar omogoča enostavno ravnanje z njimi.

SUPB je zbirka programov, ki olajšajo predstavitev podatkov, omogočajo dostop do podatkov in njihovo obdelavo. Uporabne so za nadzor dostopa do podatkov s strani različnih uporabnikov ter zagotovitev integritete podatkov. Manj zaželene lastnosti SUPB so kompleksnost pri večjem volumnu razčlenjenih podatkov, njihova velikost, stroški, ki nastanejo z vzdrževanjem ter proces pretvorbe podatkov v primerno obliko. Skozi zgodovino je bilo razvitih več tipov podatkovnih baz, ki jih prikazuje Slika 3.2.

Trenutno najbolj uporabljene so relacijske PB, ki podatke hranijo v ta-



Slika 3.2: Tipi podatkovnih baz

belah, imenovanih relacije, ki vsebujejo polja s ključi za vsako vrstico tabele. Za razliko od prejšnjih dveh sistemov, kjer mora uporabnik podati hierarhijo baze, da lahko dostopa do želenih podatkov, ta tip baze povezuje podatke s pomočjo ključev. Ker se entitete sklicujejo na eno ali več drugih entitet, lahko izrazijo oba predhodna modela PB, hierarhičnega in mrežnega. Dobra lastnost sistemov tega tipa je enostavna uporaba in spreminjanje zapisov brez potrebe po navedbi strukture [1]. Za zagotovitev skladnosti je potrebno pri ustvarjanju relacijskih baz upoštevati sledeče lastnosti:

- Vrednosti so atomske,
- Vrednosti v stolpcih so enakega tipa,
- Vsaka vrstica je enolična,
- Zaporedje vrstic in stolpcev ni pomembno,
- Vsak stolpec znotraj posamezne tabele ima enoličen naziv.

Podatki v aplikaciji Android se najpogosteje hranijo v bazi SQLite. Predvsem zato, ker je:

- Nezahtevna  
Je navadna datoteka in za razliko od večine sistemov za hranjenje podatkov ne potrebuje posebnega strežnika. Kadar baza ni v uporabi ne porablja baterije, kar je zelo primerno za mobilne naprave.
- Optimizirana za enega uporabnika  
Samo ena aplikacija komunicira s podatkovno bazo, zato ni potrebe po identifikaciji z uporabniškim imenom in geslom.
- Stabilna in hitra  
Program, ki bere in piše zahteve poslane bazi, je napisan v optimiziranem programskem jeziku.

## 3.5 Room

Room je knjižnica, ki je zasnovana za lažje rokovanje s podatkovnimi bazami SQLite. Zagotavlja tekoč dostop do PB z vsemi funkcijami razreda SQLite [4]. Nekatero izmed glavnih prednosti uporabe so preverjanje poizvedb SQL že med prevajanjem, predpomnilniško hranjenje podatkov, ki omogoča nadzor sprememb, kadar ni povezave s strežnikom in njihovo kasnejšo posodobitev v bazi ter trajnost podatkov. Glavne komponente so:

- Podatkovna baza  
Je glavna povezava za dostop do baze. Opredeli seznam entitet in objektov za dostop do podatkovne baze.
- Objekti za dostop do podatkovne baze (kratica DAO)  
Glavni sestavni del knjižnice Room, saj skrbijo za definicijo metod, ki zagotavljajo dostop do baze.
- Entiteta  
Vsaka entiteta predstavlja svojo tabelo znotraj baze podatkov.

Omenjene komponente in ostali sestavni deli in povezave med njimi so razvidne iz diagrama, ki ga prikazuje Slika 3.3.



Slika 3.3: Arhitektura Room-a



# Poglavje 4

## Razvoj aplikacije

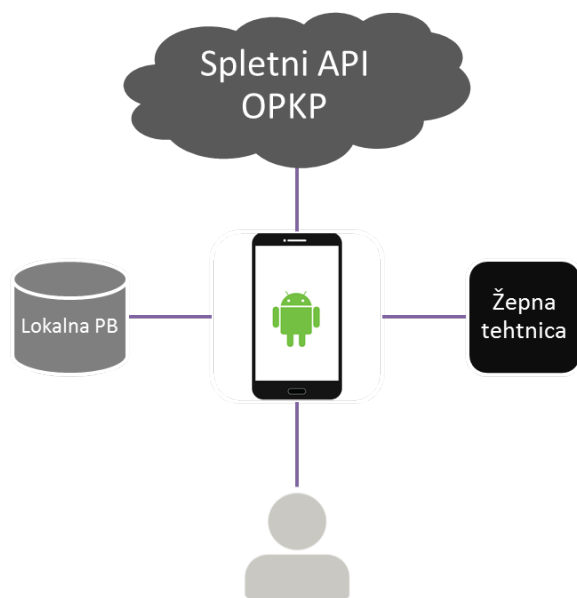
V tem poglavju je predstavljena arhitektura sistema in so definirane vse funkcionalnosti, ki jih vsebuje načrtovana aplikacija. Predstavljeni so načrti posameznih delov aplikacije, saj je načrtovanje pomembna stopnja v življenjskem ciklu njenega razvoja.

### 4.1 Arhitektura sistema

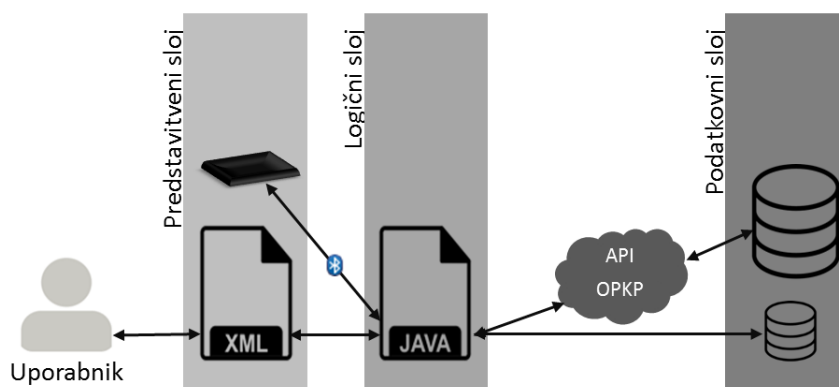
Sistem spremljanja prehrane je sestavljen iz aplikacije Android na mobilni napravi, lokalne baze podatkov, spletnega aplikacijskega vmesnika in žepne tehtnice. Konceptualni model prikazuje Slika 4.1.

Arhitektura sistema je trislojna. Prvi je predstavitveni sloj. Sem spada uporabniški vmesnik na mobilni napravi in tehtnici. Drugi sloj zaseda logični sloj, ki je vez med prvim in tretjim slojem. Sem spadajo vsi procesi in večina operacij, ki se dogajajo v aplikaciji. Pod tretji, podatkovni sloj, štejemo podatkovni bazi. To je manjša lokalna podatkovna baza in podatkovna baza OPKP, do katere dostopamo s pomočjo aplikacijskega vmesnika. Trislojno arhitekturo sistema predstavlja Slika 4.2.

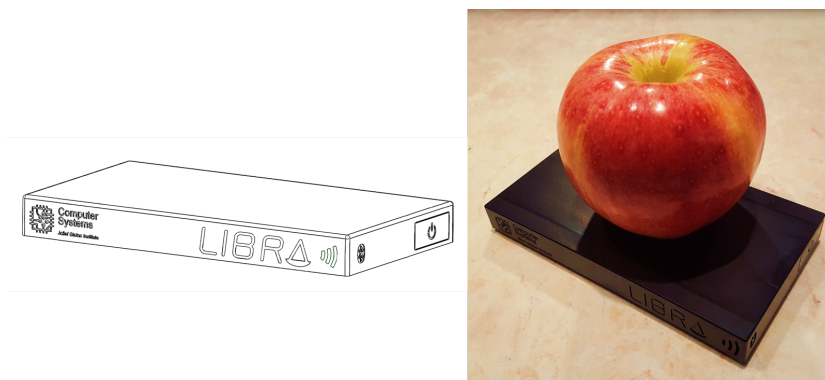
Želeli smo, da je tehtnica, ki bo vključena v sistem, čim manjša. To pomeni, da naj bo lahko prenosljiva in praktična. Izbrali smo kuhinjsko tehtnico Libra [2] (Slika 4.3), ki je bila razvita kot del projekta na Odseku



Slika 4.1: Konceptualni model nutricionistične aplikacije za spremljanje obrokov



Slika 4.2: Arhitektura sistema za spremljanje in spodbujanje zdravega načina prehranjevanja



Slika 4.3: Kuhinjska tehtnica Libra

za računalniške sisteme Instituta „Jožef Stefan“, saj je manjša od večine današnjih telefonov. Meri 11,4 mm x 6,3 mm x 11 mm in ima nosilnost 5 kg. Njeno majhnost omogoča tudi dejstvo, da nima zaslona. V primeru aplikacije to ne predstavlja problema, saj bo vsa interakcija potekala preko mobilne naprave. Odsotnost ekrana na tehtnici je prednost, saj se pri kuhinjskih tehtnicah večkrat zgodi, da nanje postavimo krožnik, katerega velikost zakriva zaslon in nam otežuje odčitavanje vrednosti. Pri omenjeni tehtnici, se to ne more zgoditi.

## 4.2 Identifikacija funkcionalnosti

Aplikacija za spremljanje in spodbujanje zdravega načina prehranjevanja nudi naslednje funkcionalnosti:

- Prilagoditev uporabnikovim lastnostim (Profil),
- Prehranske smernice,
- Pridobivanje hranilne vrednosti izbranega živila (Stehtaj),
- Spremljanje prehrane po obroku (MojObrok),

- Spremljanje prehrane po dnevu (MojDan),
- Mesečni pregled (MojMesec),
- Predlogi obrokov.

### 4.2.1 Profil

„V različnih življenjskih obdobjih ter pri različnih življenjskih slogih imamo lahko različne prehranske potrebe,“ [18] zato je omogočen vnos starosti, spola, teže in višine, kar omogoča prilagoditev priporočil za posameznika.

### 4.2.2 Prehranske smernice

Pomembno je, da se uporabnik zaveda kaj je zdrav prehranski vnos, zato prehranske smernice na kratek in razumljiv način opišejo in vizualno predstavijo dnevne cilje vnosa živil iz različnih skupin (žita, zelenjava, sadje, beljakovinska živila, mlečni izdelki, maščobe) in kalorij za posameznika. Aplikacija nudi tudi opis za vsako izmed skupin živil posebej, kaj vanjo sodi, kakšna so priporočila in navede nekaj primerov za boljše razumevanje. Vizualna podoba prehranskih smernic temelji na Krožniku zdrave prehrane prikazanem na Sliki 4.4, ki je vodič za ustvarjanje zdravih, uravnoteženih obrokov, ki ga je pripravila skupina strokovnjakov iz Univerze Harvard [3].

Krožnik zdrave prehrane je model, ki nam pomaga pri razporejanju jedi na krožniku s ciljem zagotovitve potrebnih hranil v ustreznih razmerjih. Je pregleden in lahko razumljiv, saj grafično prikazuje razporeditev živil na krožniku. Sadje in zelenjava skupaj pokrivata polovico krožnika, pri čemer naj bi bilo zelenjave nekoliko več kot sadja. Slabo četrtno predstavljajo žita, predvsem polnozrnata, ki imajo blažji vpliv na porast sladkorja v krvi, dobro četrtno pa beljakovinska živila. Mleko in mlečne izdelke predstavlja kozarec poleg krožnika, kamor sodijo tudi druge tekočine, steklenička olja ponazarja pomembnost vnosa omejene količine zdravih maščob, figura tekača pa opozarja, da je ključ do zdrave prehranjenosti tudi redna telesna aktivnost.



Slika 4.4: Krožnik zdrave prehrane [3]

Interaktiven grafični prikaz krožnika zdrave prehrane uporabniku omogoča, da se seznanijo s posameznimi komponentami ter dobi občutek o količinah in razmerjih, ki so v pomoč pri doseganju ciljev zdravega prehranjevanja. Uporabniku je na voljo tudi informacija o ciljnem dnevnem vnosu števila kalorij glede na njegove značilnosti, saj je za ohranjanje in krepitev zdravja pomembno tudi razmerje med energijskim vnosom in energijsko porabo [19], in je bilo pri pripravi ReNPPP<sup>1</sup> ugotovljeno, da je v Sloveniji med odraslim prebivalstvom zaskrbljujoč previsok povprečni energijski vnos.

### 4.2.3 Hranilna vrednost

Pregleden prikaz hranilnih vrednosti živila (kalorije, ogljikovi hidrati, sladkorji, maščobe, beljakovine, vlaknine), ki ga uporabnik vnese s pomočjo iskalnega polja s predlogi, in sicer izračunanih za količino, ki jo sistem prek

<sup>1</sup>Resolucija o nacionalnem programu prehranske politike 2005–2010 [19]

komunikacije Bluetooth samodejno prebere iz povezane tehtnice ali uporabnik ročno vnese. Prikazuje tudi v katero skupino živil sodi. Ponuja tudi možnost, da se izbrano živilo in določeno količino doda v zeleni obrok dnevnika prehrane (MojObrok).

#### 4.2.4 MojObrok

Zdrava prehrana vključuje tri do pet obrokov dnevno, od katerih naj bi bili vsi kar se da uravnoteženi. Za doseganje pravih razmerij med živili v posameznem obroku, je uporabniku v pomoč grafična predstavitev krožnika.

Uporabnik ima možnost vnosa vrste in količine živil, ki jih želi zaužiti pri obroku. Krožnik se ustrezno obarva glede na skupino kamor živilo sodi. Tako je enostavno razbrati, katera skupina živil ni ustrezno zastopana pri načrtovanem obroku. Rdeč klicaj pomeni, da je bila presežena referenčna vrednost za živila iz te skupine. S klikom na skupino živil se prikažejo predlogi, ki svetujejo kaj lahko uporabnik še doda obroku, da bo ta pravilno sestavljen, oziroma kaj bi bilo iz krožnika zdravo odstraniti/zamenjati. Omogočena je določitev, za kateri obrok dneva gre (Zajtrk, Kosilo, Večerja, Malica), saj naj bi vsak obrok dneva predstavljal določen procent dnevno zaužite energijske vrednosti.

#### 4.2.5 MojDan

Nudi dnevni pregled zaužite hrane. Prikazuje hranilne vrednosti zaužite hrane s številko ter odstotki ciljnih vrednosti, kot so določene s pomočjo podatkov v profilu uporabnika.

#### 4.2.6 MojMesec

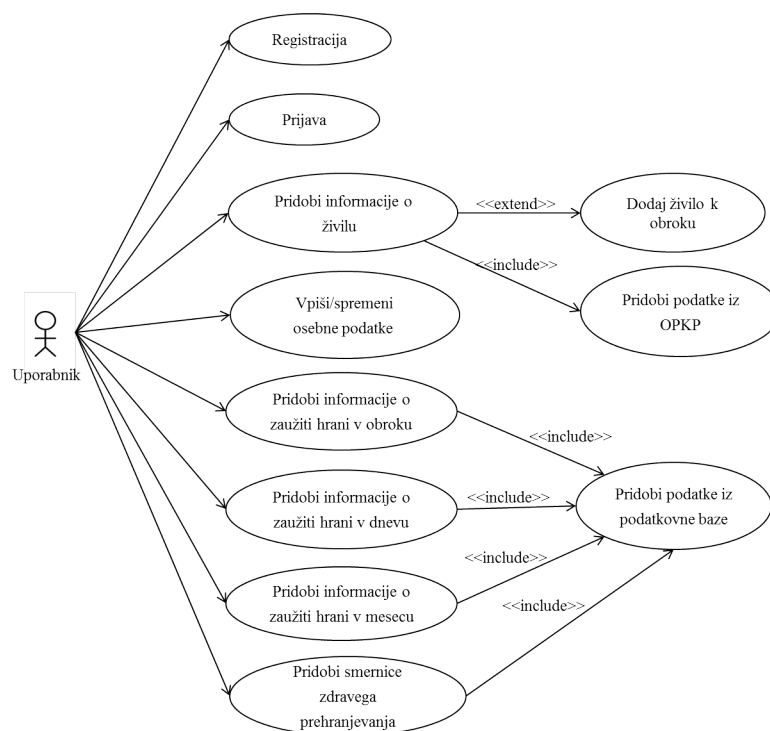
Izriše mesečni graf hranilnih vrednosti v primerjavi s priporočenimi, da lahko hitro opazimo pomembnejša odstopanja in trende prehranjevanja.

### 4.2.7 Predlogi obrokov

Sestavlja bazo primerov krožnikov uravnoteženih obrokov, ki se jih lahko enostavno doda v dnevnik ali pa služijo zgolj za navdih in boljše predstavo primernih porcij.

## 4.3 Primeri uporabe

Podpoglavja tega odseka opisujejo delovanje sistema, kot ga vidijo končni uporabniki. Predstavljeni so primeri uporabe, ki vključujejo funkcionalnosti sistema in ponazarjajo delovanje vsaj enega izmed arhitekturnih komponent. Ilustracijo primerov uporabe aplikacije predstavlja Slika 4.5. Njihovi podrobnejši opisi se nahajajo v tabelah 4.1 do 4.11.



Slika 4.5: Primeri uporabe

<b>Ime</b>	<b>Registracija</b>
<b>Identifikator</b>	PU 1
<b>Opis</b>	Uporabnik se želi registrirati, da bo lahko dostopal do vseh funkcij aplikacije.
<b>Predpogoji</b>	
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik vnese ime, e-mail, geslo in potrditveno geslo.</li> <li>2. Uporabnik izbere ukaz za registracijo.</li> <li>3. Sistem uporabniku pošlje elektronsko sporočilo s povezavo za potrditev registracije.</li> <li>4. Aplikacija prikaže pojavno okno, ki uporabnika obvesti, da je prejel potrditveno sporočilo.</li> <li>5. Uporabnik odpre elektronsko sporočilo in klikne na povezavo v njem.</li> <li>6. Sistem zazna uporabnika kot aktivnega.</li> <li>7. Uporabnik se lahko prijavi v aplikacijo.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik je registriran v aplikacijo in se lahko vanjo prijavi ter koristi vse njene funkcije.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	

Tabela 4.1: PU 1 Registracija

<b>Ime</b>	<b>Prijava</b>
<b>Identifikator</b>	PU 2
<b>Opis</b>	Uporabnik se želi prijaviti v aplikacijo, da bo lahko dostopal do vseh funkcij.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je registriran.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Uporabnik vnese ime in geslo, ki ju je nastavil ob registraciji, v primerna polja na prijavnem zaslonu.</li><li>2. Uporabnik izbere ukaz za prijavo.</li><li>3. Sistem preveri pravilnost vnešenih podatkov.</li><li>4. Uporabnik je prijavljen.</li></ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik je prijavljen v svoj profil na aplikaciji.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Če vnešeni podatki za prijavo niso pravilni se prikaže sporočilo o napaki in uporabnik se ne more prijaviti, dokler napak ne popravi.

Tabela 4.2: PU 2 Prijava

<b>Pridobi informacije o (tehtanem) živilu</b>	
<b>Ime</b>	
<b>Identifikator</b>	PU 3
<b>Opis</b>	Uporabnik želi, da se na zaslonu izpišejo vrednosti zelene količine izbranega živila.
<b>Predpogoji</b>	Tehtnica je prižgana. Tehtnica in aplikacija sta povezani.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik želi izvedeti hranilne vrednosti določene količine živila.</li> <li>2. Uporabnik položi živilo na tehtnico.</li> <li>3. Uporabnik vpiše ali izbere vrsto živila v aplikaciji.</li> <li>4. Aplikacija pošlje zahtevek za izračun hranilne vrednosti za stehtano količino živila stežniku OPKP.</li> <li>5. Aplikacija pretvori dobljen odgovor v primerno obliko in prikaže hranilne vrednosti.</li> <li>6. Sistem uporabniku pomaga dodati tehtano živilo k obroku, glej PU 4.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Na zaslonu so prikazane vrednosti tehtane količine izbranega živila.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Uporabnik, namesto da stehta živilo, ročno vnese podatek o teži izdelka.

Tabela 4.3: PU 3 Pridobi informacije o (tehtanem) živilu

<b>Ime</b>	<b>Dodaj živilo k obroku</b>
<b>Identifikator</b>	PU 4
<b>Opis</b>	Uporabnik želi določeno količino živila dodati v dnevnik prehrane kot del obroka.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je prijavljen. Uporabnik je izvedel PU 3. Uporabnik je izvedel PU 5.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	1. Uporabnik pritisne na gumb za dodajanje živila k obroku. 2. Aplikacija prikaže pojavno okno, ki ponudi izbiro vrste obroka h kateremu naj bo živilo dodano. 3. Uporabnik izbere vrsto obroka in potrdi dodajanje.
<b>Končno stanje</b>	Določena količina živila je dodana v dnevnik prehrane kot del izbranega obroka.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	

Tabela 4.4: PU 4 Dodaj živilo k obroku

<b>Ime</b>	<b>Vpiši/spremeni osebne podatke</b>
<b>Identifikator</b>	PU 5
<b>Opis</b>	Uporabnik želi prilagoditi smernice za zdravo prehranjevanje svojim značilnostim.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je prijavljen.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik vnese leto rojstva, spol, težo, višino.</li> <li>2. Aplikacija lokalno shrani podatke o uporabniku.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik lahko dostopa do sebi prilagojenih smernic za zdravo prehranjevanje.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Uporabnik je že enkrat prej vnesel osebne podatke in zdaj le spremeni enega ali več izmed njih.

Tabela 4.5: PU 5 Vpiši/spremeni osebne podatke

<b>Ime</b>	<b>Dodaj/spremeni podatke o živilu</b>
<b>Identifikator</b>	PU 6
<b>Opis</b>	Uporabnik želi v bazo dodati/spremeniti poljubno živilo s podatki o hranilni vrednosti.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je prijavljen.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik izbere ukaz za dodajanje/spreminjanje živila.</li> <li>2. Aplikacija prikaže obrazec za dodajanje/spreminjanje podatkov o živilu.</li> <li>3. Uporabnik izpolni obrazec za dodajanje/spreminjanje podatkov o živilu.</li> <li>4. Uporabnik potrdi dodajanje/spreminjanje podatkov o živilu.</li> <li>5. Sistem shrani podatke o živilu v bazo podatkov na strežniku.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik lahko dostopa do vpisanih/spremenjenih podatkov živila.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	<p>Prišlo je do napake pri izpolnjevanju obrazca.</p> <p>Uporabnik je pozvan, da za uspešno dodajanje/spreminjanje napake odpravi.</p>

Tabela 4.6: PU 6 Dodaj/spremeni podatke o živilu

<b>Ime</b>	<b>Pridobi informacije o zaužiti hrani v obroku</b>
<b>Identifikator</b>	PU 7
<b>Opis</b>	Uporabnik želi pogledati uravnoteženost obroka, npr. zajtrka.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je dodal pri zajtrku zaužita živila v dnevnik prehrane s postopkom PU 4. Uporabnik je izvedel PU 5.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik uporabi navigacijo aplikacije za dostop do zaslona s podatki o obroku.</li> <li>2. Aplikacija iz podatkovne baze pridobi podatke o zajtrku za današnji dan in jih s pomočjo grafičnih orodij izriše na zaslonu.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik ima pregled nad uravnoteženostjo zajtrka.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Uporabnik s pomočjo ukaza za izbiro dneva in vrste obroka na zaslonu MojObrok določi poljuben obrok iz dnevnika prehrane, za katerega želi videti prikaz podatkov.

Tabela 4.7: PU 7 Pridobi informacije o zaužiti hrani v obroku

<b>Ime</b>	<b>Pridobi informacije o zaužiti hrani v dnevnu.</b>
<b>Identifikator</b>	PU 8
<b>Opis</b>	Uporabnik želi pogledati uravnoteženost prehrane za določen dan.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je prijavljen. Uporabnik je izvedel PU 5
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	1. Uporabnik uporabi navigacijo aplikacije za dostop do zaslona s podatki o dnevnu. 2. Aplikacija iz podatkovne baze pridobi podatke o obrokih zadnjega dne in jih s pomočjo grafičnih orodij izriše na zaslonu.
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik ima pregled nad hrano, ki jo je zaužil v določenem dnevnu.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Uporabnik s pomočjo koledarja na zaslonu izbere poljuben dan, za katerega želi videti prikaz podatkov.

Tabela 4.8: PU 8 Pridobi informacije o zaužiti hrani v dnevnu

<b>Ime</b>	<b>Pridobi informacije o zaužiti hrani v mesecu</b>
<b>Identifikator</b>	PU 9
<b>Opis</b>	Uporabnik želi pogledati trende svojega prehranjevanja v mesecu.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je dodal pri kosilu zaužita živila v dnevnik prehrane s postopkom PU 4. Uporabnik je izvedel PU 5.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik uporabi navigacijo aplikacije za dostop do zaslona s podatki o mesecu.</li> <li>2. Aplikacija iz podatkovne baze pridobi podatke o zadnjem mesecu in jih s pomočjo grafičnih orodij izriše na zaslonu.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik ima pregled o svoji prehrani za obdobje tekočega meseca.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Uporabnik s pomočjo koledarja na zaslonu izbere mesec, za katerega želi videti prikaz podatkov.

Tabela 4.9: PU 9 Pridobi informacije o zaužiti hrani v mesecu

<b>Ime</b>	<b>Pridobi smernice zdravega prehranjevanja</b>
<b>Identifikator</b>	PU 10
<b>Opis</b>	Uporabnik želi izvedeti, kaj so primerne količine in vrste hrane za primerno prehranjenost.
<b>Predpogoji</b>	Uporabnik je prijavljen. Uporabnik je vpisal osebne podatke z izvedbo PU 5.
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik uporabi navigacijo aplikacije za dostop do zaslona s smernicami zdravega prehranjevanja.</li> <li>2. Aplikacija iz podatkovne baze pridobi podatke o profilu uporabnika in izračuna referenčne vrednosti.</li> <li>3. Aplikacija prikaže podatke na zaslonu.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Uporabnik ima pregled nad prilagojenimi priporočili za zdravo prehrano.
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	

Tabela 4.10: PU 10 Pridobi smernice zdravega prehranjevanja

<b>Ime</b>	<b>Povezovanje aplikacije s tehtnico</b>
<b>Identifikator</b>	PU 11
<b>Opis</b>	Uporabnik želi aplikacijo povezati s tehtnico.
<b>Predpogoji</b>	
<b>Osnovni potek dogodkov</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uporabnik na osnovnem zaslonu Stehtaj klikne na gumb <b>Poveži s tehtnico</b>.</li> <li>2. Na seznamu, ki se pojavi klikne na tehtnico z imenom <b>Libra</b>.</li> </ol>
<b>Končno stanje</b>	Aplikacija je povezana s tehtnico. če uporabnik na tehtnico položi živilo, se teža izpiše v polju <b>Teža v gramih</b> .
<b>Alternativni potek dogodkov</b>	Telefon ima izklopljen Bluetooth, zato je uporabnik pozvan, da ga za uspešno povezovanje s tehtnico, vklopi.

Tabela 4.11: PU 11 Povezovanje aplikacije s tehtnico

## 4.4 Načrt aplikacije

Poglavje vsebuje načrte treh glavnih komponent rešitve:

- Uporabniški vmesnik aplikacije na mobilnem telefonu, ki predstavlja komunikacijo uporabnika z aplikacijo,
- Strukturo podatkovne baze, ki omogoča učinkovito izmenjavo podatkov med aplikacijo in podatkovno bazo,
- Povezavo aplikacije s tehtnico, ki omogoča prikaz teže tehtanih izdelkov.

### 4.4.1 Načrt uporabniškega vmesnika

Smo v obdobju, v katerem želi vsak izkoristiti najboljše kar tehnologija ponuja, brez da bi za to porabil preveč časa in napora. Prav zaradi tega se razvijalci tehnoloških rešitev že nekaj časa osredotočajo na uporabnika. To velja tudi za izdelovalce mobilnih aplikacij, kjer je pametno načrtovanje grafičnega vmesnika in uporabniške izkušnje ključnega pomena za zadovoljstvo uporabnikov in uspeh na trgu.

Pomemben koncept uporabniškega vmesnika je strukturiranje informacij s ciljem zagotavljanja enostavne navigacije po vsebini. Naslednji pomemben vidik je način poteka interakcije v aplikaciji. Ta se osredotoča bolj na konceptualni model aplikacije in vključuje več dimenzij, ki naj bi bile osnovane tako, da se skladajo z namembnostjo in poskrbijo za neverbalne namige. To so na primer barva in njen vpliv na nakazovanje pomembnosti gradnikov, podobno velja tudi za pisavo, stil in pozicijo ikon, gibanje, zvok in razporeditev po prostoru. Dalje se optimizacija uporabnosti ukvarja s tem, kako aplikacijo narediti čim bolj prijazno uporabniku in zagotoviti, da je tudi brez navodil enostavna za uporabo. Kot zadnjo omenjamo vizualno podobo, ki je prva stvar, ki jo uporabnik opazi in tako že od začetka vpliva na to kako se uporabnik odzove na aplikacijo. Kot taka je tudi najvidnejši in najbolj obravnavani člen uporabniškega vmesnika. Kljub temu gre poudariti, da tudi izjemno do-

delana vizualna podoba brez ostalih konceptov uporabniškega vmesnika ne more zagotoviti kvalitetne uporabniške izkušnje.

Rivalstvo na trgu mobilnih aplikacij je veliko, zato je čas, ki ga ima aplikacija, da vzbudi zanimanje uporabnikov, temu primerno krajši. Dobro načrtovan uporabniški vmesnik nam lahko pomaga, da osvojimo uporabnike in s tem zagotovimo uporabnost aplikacije. Iz strateškega vidika je torej pomembno postaviti uporabniško izkušnjo na prvo mesto, zagotoviti dobro navigacijo znotraj aplikacije ter tako doseči da aplikacijo koristi čim več ljudi in jim omogoči razbremenitev na področju, za katerega je zasnovana.

Grafični vmesnik aplikacije bo zgrajen iz zgornje aplikacijske vrstice in stranskega navigacijskega predala (angl. navigation drawer). Zgornja aplikacijska vrstica prikazuje informacije in akcije povezane s trenutnim zaslonom, medtem ko navigacijski predal nudi premike med zaslone na enakem hierarhičnem nivoju, torej navigacijo med funkcijami aplikacije. Ta tip navigacijskega menija je bil izbran, ker je primeren za aplikacije s pet ali več glavnimi funkcijami in omogoča hitro navigacijo med nepovezanimi ciljnim zaslone.

#### 4.4.2 Načrt podatkovne baze

Aplikacija mora za zagotovitev funkcionalnosti hraniti nekaj osebnih podatkov. To so spol, letnik rojstva, teža in višina. Uporabljeni bodo za določanje priporočil primerne vnosa hranil za posameznika. Hranjeni bodo v entiteti *Uporabniki*. V tej entiteti bo shranjen tudi ključ, ki ga aplikacija potrebuje za dostop do APIja. Za uporabo funkcij APIja baze OPKP se je potrebno prijaviti. Uspešna prijava vrne ključ, ki je obvezen sestavni del vseh zahtevkov, ki jih pošiljamo strežniku. Prijavni podatki za vstop v aplikacijo bodo enaki kot za prijavo v API, kar pomeni, da uporabniškega imena in gesla ni potrebno hraniti v entiteti *Uporabniki*, saj aplikacija prijavne podatke posreduje APIju, ki preveri uspešnost prijave. Če je prijava uspešna, strežnik vrne ključ, ki bo shranjen v bazi in bo omogočal uporabo funkcij aplikacije.

Vsako živilo za katerega uporabnik pridobi informacije, kot je ponazor-

jeno v PU 3 v Tabeli 4.3, se bo shranilo v lokalno podatkovno bazo v entiteto *Zivila*. Kadar bo uporabnik dostopal do živila, za katerega je v preteklosti že poizvedoval, ga bo aplikacija pridobila iz pomnilnika in ji ne bo potrebno vložiti zahtevka strežniku. To bo omogočalo hitrejše dostope in (omejeno) delovanje aplikacije tudi brez internetne povezave. V bazo se bodo shranjevali tudi podatki povezani z vodenjem dnevnika prehrane. Za ta namen sta definirani entiteti *Obroki* in *Zivila\_v\_obrokih*. Entiteta *Obroki* bo hranila seštete vrednosti vseh živil, ki sestavljajo določen obrok. Vrednosti se bodo posodobile vsakič, ko bo v obrok dodano novo živilo. Da bodo živila v obroku zabeležena s težo, bo skrbela entiteta *Zivila\_v\_obrokih* preko tujega ključa *ObrokID*. Drugi tuj ključ *ZiviloID* definira identifikator vsebovanega živila, katerega podatki se nahajajo v tabeli *Zivila*. Ker strežnik omogoča le iskanje po IDjih posameznih živil in ne njihovih nazivih, bo v bazi entiteta *Pari*, ki bo vsebovala vse nazive živil iz baze OPKP s pripadajočimi IDji.

Na mobilni napravi bo hranjena podatkovna baza katere konceptualni model prikazuje Slika 4.6. Sprva smo imeli namen v bazi hraniti le največkrat iskana živila, vendar je ocena velikosti PB pokazala, da s tem ne pridobimo veliko. Glede na izračun, bi tudi po desetih letih uporabe dnevnika prehrane, ki bi se odrazila z večanjem baze, ta štela približno 1,9 MB. Menimo, da je to zanemarljiva velikost v primerjavi z izboljšanjem uporabniške izkušnje, ki sledi iz te odločitve. Domnevno velikost baze smo izračunali s predpostavkami, da v večletnem spremljanju prehrane na dan vnesemo pet obrokov in vsak obrok sestavimo iz petih različnih živil (4.1). Tabela 4.12 vsebuje podrobnosti izračuna.

Današnje naprave imajo na razpolago relativno veliko prostora. Večina naprav srednjega cenovnega ranga ima vsaj 32 GB notranjega pomnilnika. Menimo, da tudi ob dolgoročni intenzivni uporabi, baza ne bo predstavljala prostorske preobremenitve za mobilno napravo. Če privzamemo, da velja Moorov zakon, ki govori o večanju zmogljivosti bodočih naprav [25], ugotovimo, da ob opisani uporabi aplikacije in posledični rasti baze, ta ne bo predstavljala prostorske stiske na napravah.

$$A \times stDni \times stObrokov + B \times stDni \times stZivil + C \times stUpor + D \times zivila + E \times zivila \approx 1,9 \text{ MB} \quad (4.1)$$

$A \approx 63B$  : Velikost tabele Obroki

$B \approx 12B$  : Velikost tabele Zivila\_v\_obrokih

$C \approx 9B$  : Velikost tabele Uporabnik

$D \approx 42B$  : Velikost tabele Pari

$E \approx 29B$  : Velikost tabele Zivila

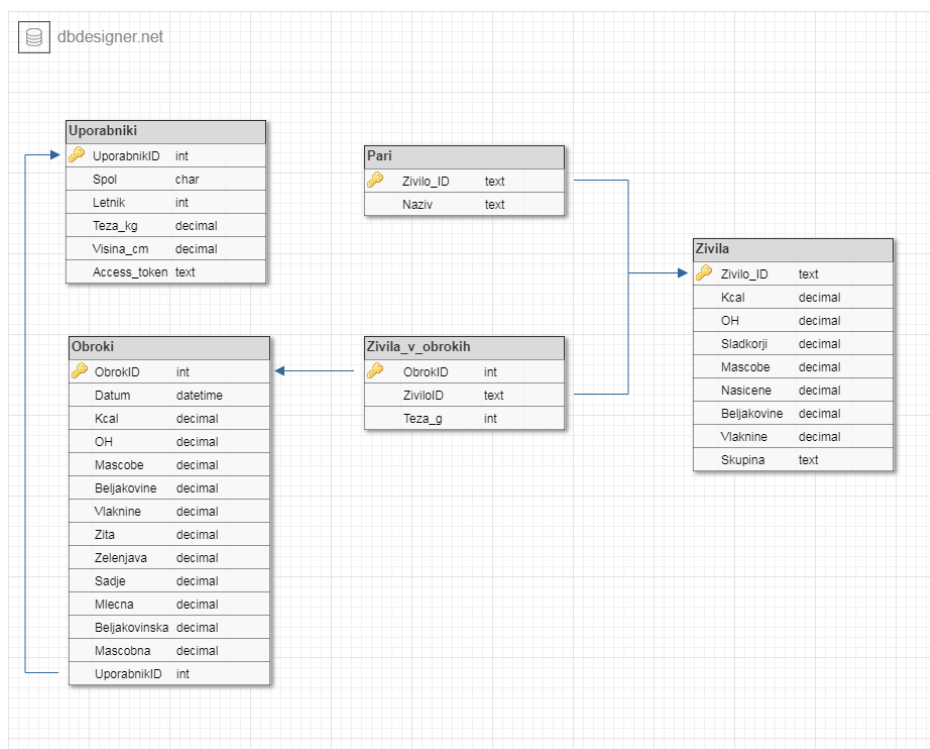
$stDni \approx 3650$  : Št. dni v desetih letih

$stObrokov = 5$  : Št. obrokov na dan

$stZivil = 5$  : Št. živil v obroku

$stUpor = 1$  : Št uporabnikov

$zivila \approx 7417$  : Št. živil v bazi



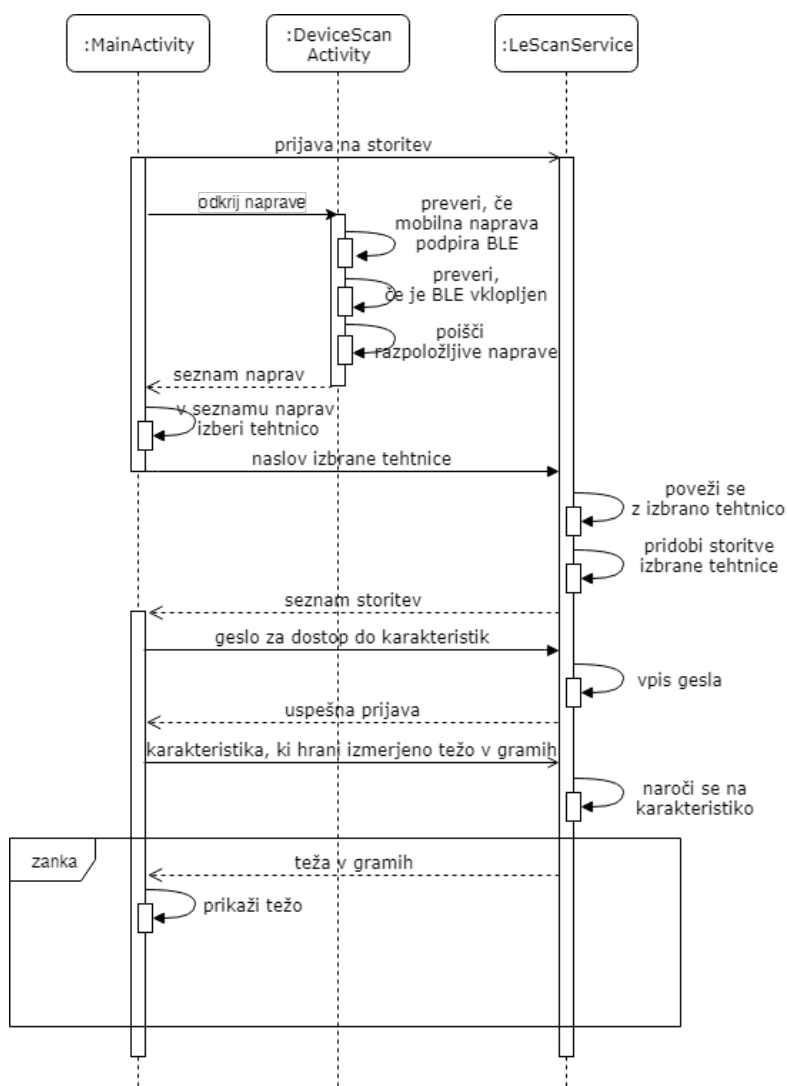
Slika 4.6: Konceptualni model lokalne podatkovne baze

Entiteta	Atributi	Maksimalna velikost [B]	Skupaj [B]
Obroki	ObrokID	1	63
	Datum	8	
	Kcal	2	
	OH	2	
	Mascobe	5	
	Beljakovine	5	
	Vlaknine	5	
	Zita	5	
	Zelenjava	5	
	Sadje	5	
	Mlecna	5	
	Beljakovinska	5	
	Mascobna	5	
	UporabnikID	5	
Zivila_v_obrokih	ObrokID	1	12
	ZiviloID	9	
	Teza	2	
Uporabniki	UporabnikID	1	9
	Spol	2	
	Letnik	2	
	Teza_kg	2	
	Visina_cm	2	
Pari	ZiviloID	9	42
	Nazic	2	
Zivila	ZiviloID	9	29
	Kcal	2	
	OH	2	
	Mascobe	5	
	Beljakovine	5	
	Vlaknine	5	
Skupina	1		

Tabela 4.12: Ocena velikosti PB

### 4.4.3 Načrt komunikacije s tehtnico

Mobilna naprava se najprej poveže s tehtnico prek BLE, kar ji omogoči komunikacijo. Za prost dostop do njenih podatkov, ki se nahajajo v karakteristikah, se nato prijavi z uporabniškim geslom. Nazadje se po uspešni prijavi naroči na karakteristiko z imenom „Weight measurement“, kar povzroči, da tehtnica do prekinitve mobilni napravi pošilja meritev teže v gramih. Načrt komunikacije s tehtnico podrobneje prikazuje diagram na Sliki 4.7



Slika 4.7: Diagram poteka komunikacije s tehtnico

# Poglavje 5

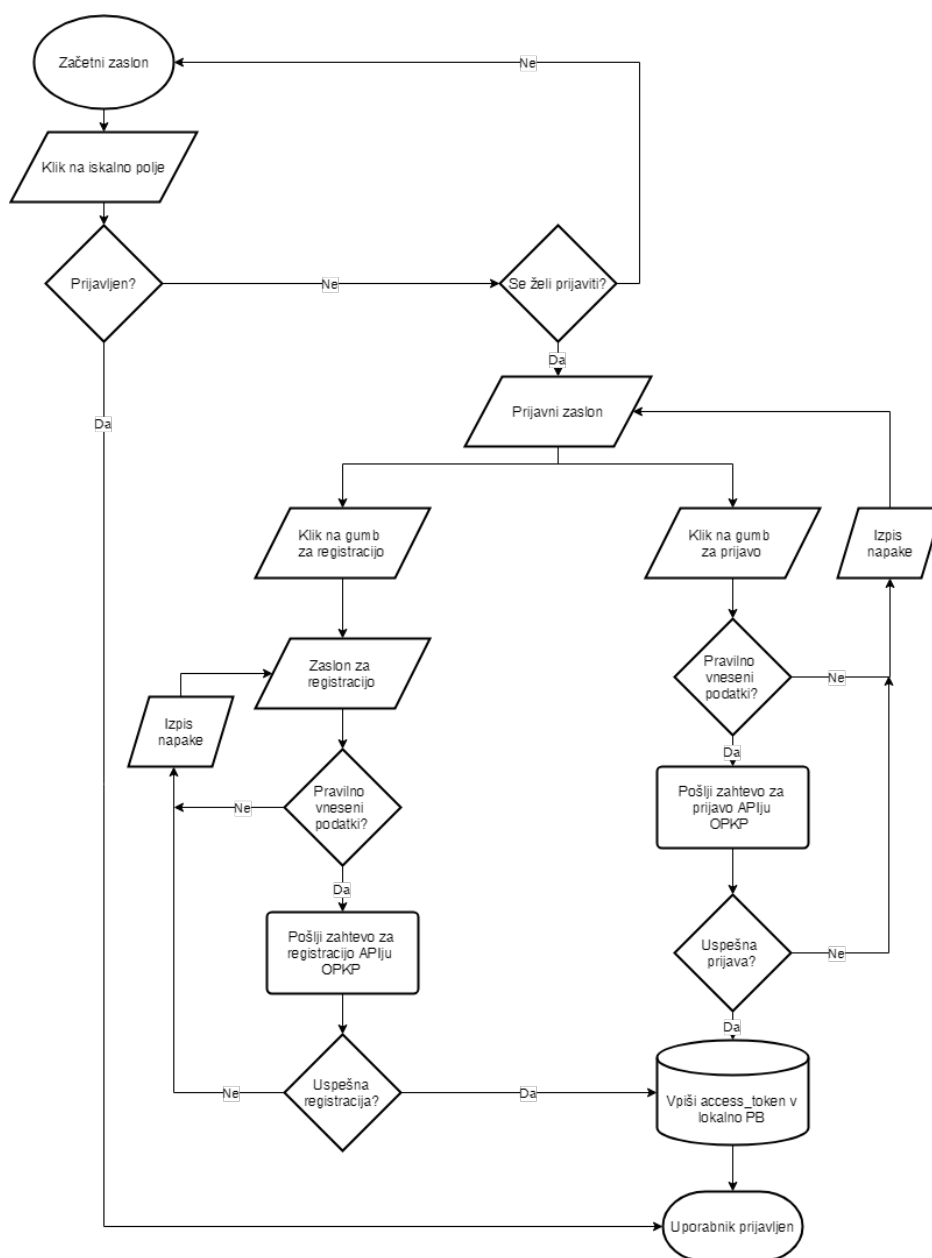
## Implementacija

Pregled implementacije se osredotoča na realizacijo osrednjih funkcionalnosti in primerov uporabe aplikacije: navigacijski meni, prijava/registracija, profil, določitev hranilnih vrednosti tehtanega izdelka in dodajanje živila k obroku. Aplikacijo smo poimenovali FitBom.

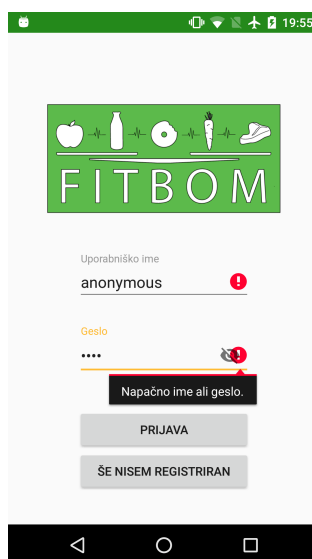
### 5.1 Prijava/Registracija

Če želi uporabnik dostopati do funkcionalnosti aplikacije, se mora v aplikacijo prijaviti. Prijava je nujna, ker avtentikacijo zahteva aplikacijski programski vmesnik s katerega aplikacija pridobiva podatke o hranilnih vrednostih živil in omogoča dodajanje novih vnosov živil in receptov. Če je uporabnik že registriran na spletni strani OPKP [16], se lahko z istim uporabniškim imenom in geslom prijavi tudi v aplikacijo. V kolikor uporabnik še nikjer ni registriran, se mora najprej registrirati. To lahko stori kar v aplikaciji, s pomočjo zaslona za registracijo, do katerega lahko dostopa s klikom na gumb **Še nisem registriran**, ki je na dnu zaslona za prijavo (Slika 5.2). Postopek registracije je podoben prijavi, le da je pri registraciji potrebno vnesti nekaj več podatkov in da aplikacija pošilja zahteve APIju OPKP na drug URL. Diagram poteka prijave in registracije predstavlja Slika 5.1.

Ob pravilno izpolnjenih prijavnih poljih se pošlje zahtevek za prijavo



Slika 5.1: Diagram poteka prijave in registracije



Slika 5.2: Zaslون, ki opozarja na nepravilnost prijavnih podatkov

APIju, ki vrne odgovor, iz katerega aplikacija razbere ali je bila prijava uspešna. Ob neuspešni prijavi prikaže razlog napake, ki je naveden v odgovoru APIja. Primer napake je izpisan na zaslonu na Sliki 5.2. Ob uspešni prijavi API vrne ključ imenovan `access_token`, ki ga aplikacija shrani, saj ji omogoča pošiljanje nadaljnjih zahtev APIju. Uspešno zaključen proces se nadaljuje z zapisom ključa v bazo in vrnitev na osnovni zaslon, kjer so zaradi uspešno izvedene prijave omogočene vse akcije.

## 5.2 Navigacijski meni

Navigacija aplikacije je implementirana s pomočjo stranskega navigacijskega menija. Nudi dostop do vseh glavnih funkcij aplikacije. S klikom na **Stehtaj** se odpre osnovni zaslon aplikacije, kjer določamo hranilno vrednost izbranega živila. **MojObrok** vodi do zaslona, kjer so prikazani podatki po obrokih, **MojDan** vodi do prikaza podatkov za dan, **MojMesec** pa do prikaza podatkov za mesec. **Smernice** vodijo do zaslona, kjer so navedene priporočene količine vnosa hranil glede na uporabnikov profil in kjer je razvidno kako izgleda

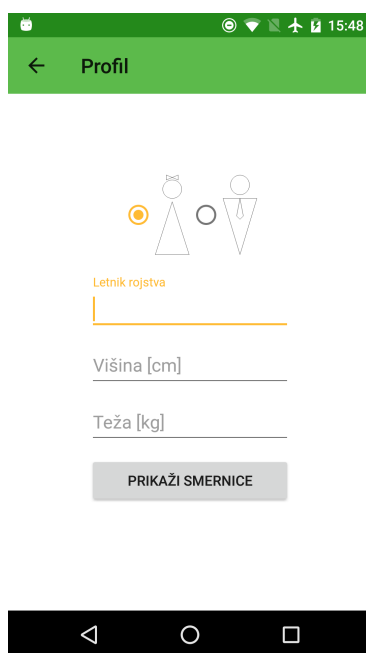
uravnotežen obok. Profil vodi do zaslona, kjer lahko vnašamo in spreminjamo osebne podatke. Klik na Izhod uporabnika odjavi iz aplikacije in ga vrne na prijavi zaslon. Izgled stranskega menija in njegove akcije prikazuje Slika 5.3.



Slika 5.3: Navigacijski meni

## 5.3 Profil

Da lahko aplikacija prilagodi vrednosti dnevno priporočenih količin makroelementov in enot živil različnih skupin, potrebuje nekaj osebnih podatkov. Uporabnik jih lahko vnese s pomočjo obrazca, kot ga prikazuje Slika 5.4. Glede na spol, letnik rojstva, višino in težo program prilagodi ciljne vrednosti skladno s smernicami, ki jih je leta 2016 določil Nacionalni inštitut za javno zdravje [12].



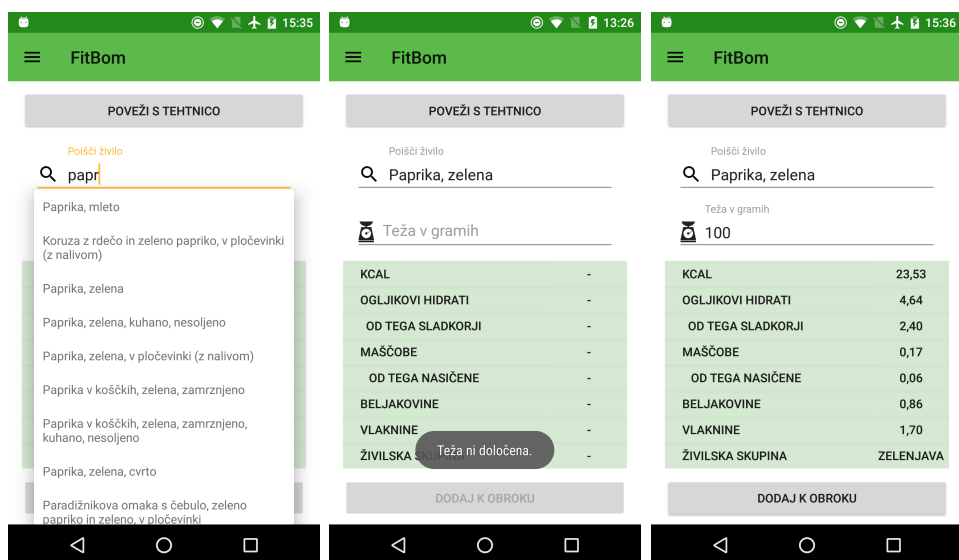
The image shows a mobile application interface for a profile form. At the top, there is a green header bar with a back arrow and the text "Profil". Below the header, there are two stick figures representing a male and a female, with a small orange circle next to the female figure. Underneath the figures, there are four input fields: "Letnik rojstva" (Year of birth), "Višina [cm]" (Height [cm]), and "Teža [kg]" (Weight [kg]). At the bottom of the form, there is a grey button labeled "PRIKAŽI SMERNICE" (Show guidelines). The entire form is centered on a white background. At the very bottom of the image, there is a black bar with three white icons: a left-pointing triangle, a circle, and a square, representing the Android navigation bar.

Slika 5.4: Zaslón z obrazcem za izpolnitev profila

## 5.4 Določitev hranilnih vrednosti tehtanega izdelka

Za določitev hranilnih vrednosti je potrebno aplikaciji podati živilo, za katerega naj vrne izračun vrednosti. Tega lahko uporabnik izbere s pomočjo iskalnega polja s predlogi, ki ga prikazuje Slika 5.5(a). Predlogi se pojavijo ob kliku v iskalno polje in se prilagajajo vpisanim črkam. Predlogi so implementirani po principu nedavnega iskanja, kar pomeni, da se živila, ki smo jih nedavno iskali, pojavijo na začetku seznama. Sicer so navedeni po abecednem vrstnem redu. Uporabnik lahko živilo izbere med predlogi, kar povzroči zaprtje spustnega menija predlogov in pojavitev izbranega niza v okencu za iskanje, ali pa vpiše zeleni naziv živila sam in ga potrdi s klikom na kljukico v desnem spodnjem kotu tipkovnice naprave. Obe akciji zapreta tipkovnico ter sprožita proces določanja hranilnih vrednosti, ki se izvede, če je na voljo tudi teža, ki jo aplikaciji sporoči tehtnica, v kolikor smo jo z njo povezali in nanjo položili izdelek, ali ročno vpiše uporabnik. Če tega podatka ni na voljo, je uporabnik obveščen (Slika 5.5(b)), in iskanje se sproži šele po tem, ko je podana teža.

Proces iskanja hranilnih vrednosti se začne s pridobivanjem IDja izdelka, ki ga aplikacija pridobi iz tabele *Pari*, ki je shranjena v lokalni bazi. Vsebuje vsa imena živil in njim pripadajoče IDje. Te aplikacija pridobi iz spletnega vmesnika ob vsaki prijavi, ter ob dodajanju novega živila. S pridobljenim ID-jem se preveri ali v bazi že obstajajo podatki za iskano živilo. Če obstajajo, se jih preračuna na podano težo in izpiše na zaslon. Če podatkov za iskano živilo ni v lokalni bazi, se preveri, ali ima naprava dostop do interneta, pošlje zahtevek za prenos vseh podatkov o iskanem živilu in iz odgovora strežnika izlušči potrebne parametre. Te se preračuna na podano težo in informacije prikaže na zaslonu, kot kaže Slika 5.5(c). Končni zaslon uspešne določitve hranilnih vrednosti živila nudi informacije o njenih makroelementih ter opredelitev skupine živil, ki je lahko sadje, zelenjava, mleko in mlečni izdelki, škrobna živila, maščobna živila ali meso in nadomestki.

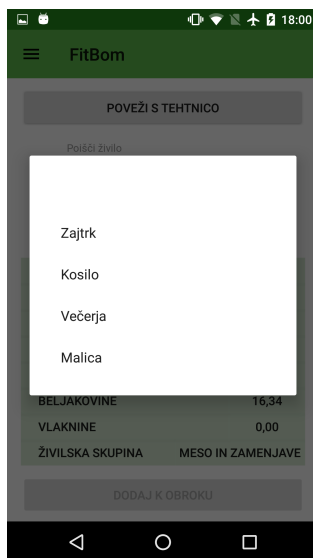


(a) Iskalno polje s predlogi (b) Obvestilo o manjkajoči teži (c) Prikaz vrednosti

Slika 5.5: Postopek iskanja hranilnih vrednosti živila

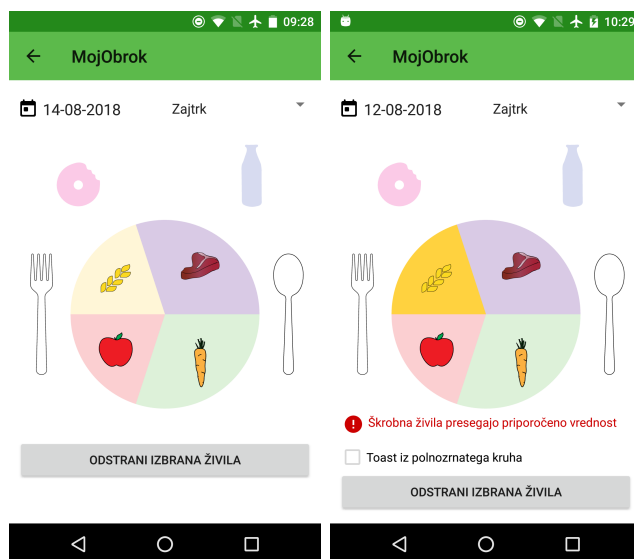
## 5.5 Dodajanje živila k obroku

Določitev hranilnih vrednosti tehtanega izdelka se lahko nadaljuje z dodajanjem le-tega v izbrani obrok dneva. To omogoča pritisk na gumb Dodaj k obroku, ki leži na dnu osnovnega zaslona (Slika 5.5(c)). Gumb je omogočen šele, ko sistem preveri pravilnost iskalnega niza in teže. Pritisk nanj sproži pojavno okno (Slika 5.6), kjer lahko izbiramo ali bo živilo dodano zajtrku, kosilu, večerji ali malici. Potrjena izbira nas s pomočjo objekta razvojnega okolja Android, imenovanega Intent, preusmeri na zaslon MojObrok (Slika 5.7(a)). Služi prikazu uravnovešenosti obroka na podlagi Krožnika zdrave prehrane. Prikaz vsebuje dva tortna diagrama, ki sta upodobljena s pomočjo knjižnice MPAndroidChart [17]. Večji prikazuje razmerje med sadjem, zelenjavo, škrobnimi živili in mesom oziroma njegovimi nadomestki, drugi (levo zgoraj) prikazuje razmerje med zaužitimi in ciljnimi maščobami. Poleg je stolpec napredka mlečnih izdelkov v obliki steklenice.



Slika 5.6: Pojavno okno za izbiro obroka

Vrednosti, ki jih aplikacija potrebuje za izris diagrama uravnoveženosti obroka in diagramov napredka, so v lokalni bazi podatkov v tabeli Obroki. Glede na vrednosti zapisane v atributih *Zita*, *Zelenjava*, *Beljakovinska*, *Sadje*, se posamezni deli tortnega diagrama obarvajo temneje. Glede na vrednosti zapisane v atributih *Mascobna* in *Mlecna*, izriše tortni in stolpični diagram napredka. Če se razmerje skupin živil v obroku ne sklada s priporočenimi količinami za uporabnika, se zraven krožnika pojavi rdeč klicaj. Slika 5.7(a) prikazuje zaslon za prazen obrok, ko pa dodamo 250 g toasta iz polnozrnatega kruha, se predel krožnika za škrobna živila obarva temno rumeno in pod krožnikom se pojavi opozorilo (Slika 5.7(b)).



(a) Prazen obrok

(b) Opozorilo o prekoračitvi priporočil

Slika 5.7: Zaslona MojObrok



## Poglavje 6

# Uporaba nutricionistične aplikacije za sestavljanje obrokov

Po končanem razvoju aplikacije za operacijski sistem Android verzije 6.0 (API 23), smo delovanje aplikacije preizkusili v enomesečnem obdobju na napravi Nexus 5. Predstavljeni so rezultati uporabe po funkcionalnostih.

### 6.1 Profil

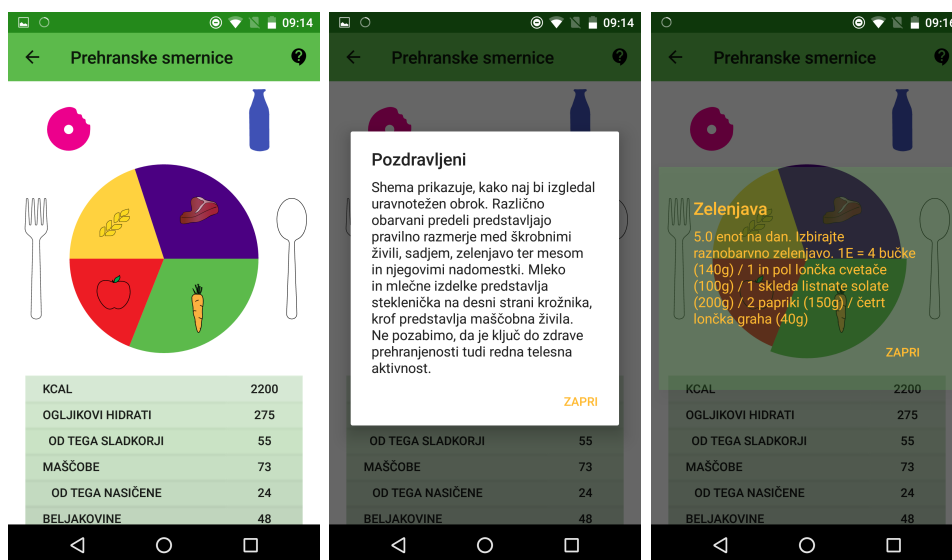
Profil omogoča izpolnitev osebnih podatkov. Tekom uporabe lahko kadar koli spremenimo katerokoli izmed vrednosti: spol, letnik rojstva, višina in teža. Skladno s podatki se prilagodijo vrednosti v smernicah, ki predstavljajo orientacijske vrednosti za primerno prehrano glede na podan profil. Slika 6.1 prikazuje profil, ki je bil uporabljen v aplikaciji med preizkusnim obdobjem. Vse ciljne vrednosti v nadaljevanju so izračunane glede na te profilne podatke. Klik na **Prikaži smernice** na dnu zaslona nas usmeri na zaslon Prehranske smenice.



Slika 6.1: Zaslón Profil

## 6.2 Prehranske smernice

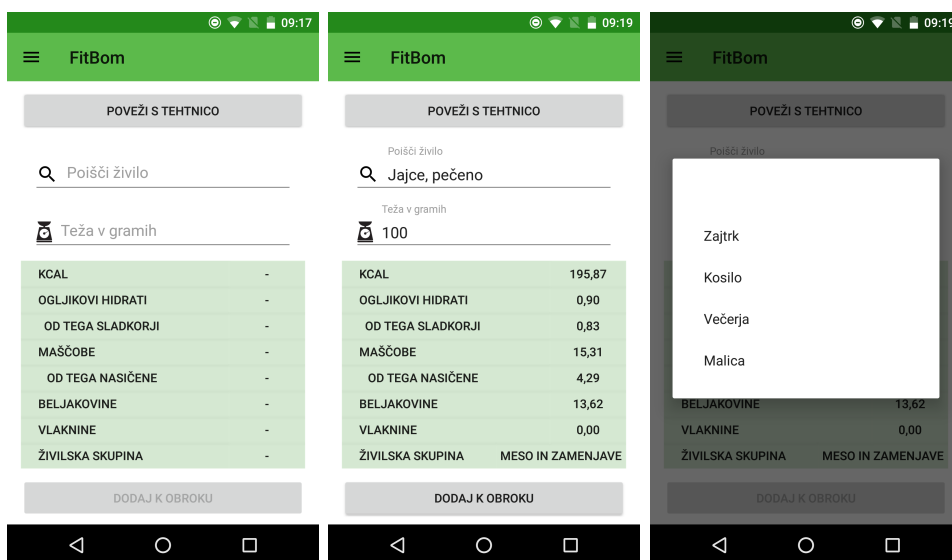
Do zaslona Prehranske smernice, ki ga prikazuje Slika 6.2(a), lahko dostopamo iz profila ali s klikom na izbiro **Smernice** stranskega navigacijskega menija. Vse vrednosti smernic v aplikaciji so določene glede na podatke v Profilu, v skladu s smernicami, ki jih je leta 2016 izdal Nacionalni inštitut za javno zdravje [12]. Shema krožnika zdrave prehrane prikazuje izgled uravnoveženega obroka, kar je zapisano v pomoči vidni na Sliki 6.2(b), ki se odpre ob kliku na vprašaj v desnem zgornjem kotu. Klik na posamezno skupino živil sheme odpre pojavno okno, ki podrobneje opisuje napotke glede uživanja živil iz posamezne skupine živil. Na Sliki 6.2(c) vidimo napotke za skupino živil Zelenjava, ki vsebujejo priporočeno količino enot zelenjave na dan in nekaj primerov, ki pojasnjujejo kaj enota zelenjave pomeni. Tabela sedmih hranil pod shemo krožnika prikazuje, koliko jih je dnevno priporočeno zaužiti.



Slika 6.2: Zaslon Prehranske smernice

### 6.3 Stehtaj

Zaslon Stehtaj, prikazan na Sliki 6.3(a), se odpre ob zagonu aplikacije. Dostopen je tudi iz stranskega navigacijskega menija. Gumb **Poveži s tehtnico**, ki je postavljen na vrh zaslona, omogoča povezavo s tehtnico. Če v iskalno polje vnesemo živilo ali ga izberemo iz spustnega menija in določimo težo s pomočjo povezane tehtnice ali jo ročno vnesemo, se za določeno težo izbrane živila prikažejo vrednosti sedmih hranil. Šele ko so vrednosti prikazane (Slika 6.3(b)), je gumb **Dodaj k obroku** omogočen. Klik nanj odpre pojavno okno (Slika 6.3(c)). V pojavnem oknu izberemo, kateremu obroku želimo dodati živilo. Klik na katerokoli izmed možnosti vodi do zaslona **MojObrok** za izbrano vrsto obroka.



(a) Osnovni zaslón (b) Prikaz hranilnih vrednosti (c) Izbira vrste obroka

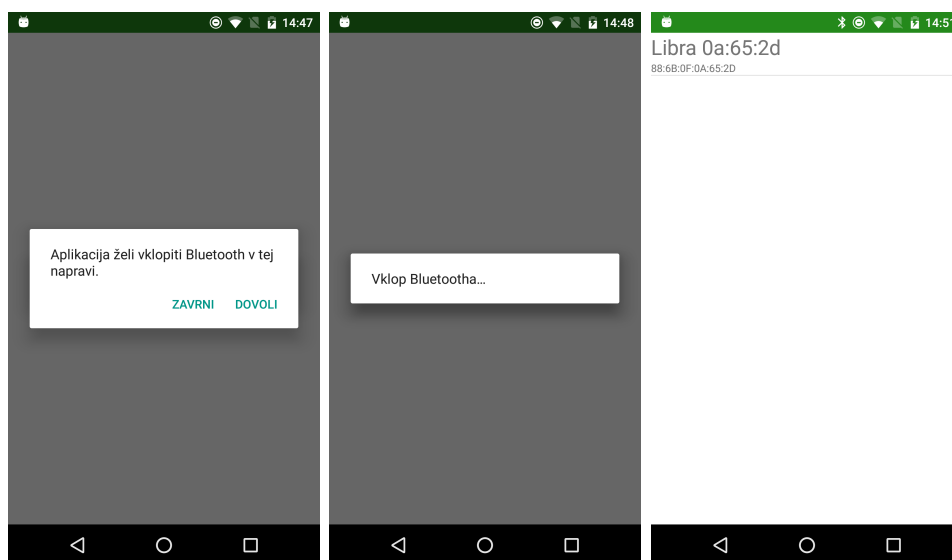
Slika 6.3: Zaslón Stehtaj

## 6.4 Povezovanje s tehtnico

Kadar želimo stehtati živila, ki jih bomo pojedli za obrok, aplikacijo povežemo s tehtnico, da teže ni treba vnašati ročno. Vključimo tehtnico in v aplikaciji kliknemo na gumb **Poveži s tehtnico** na vrhu začetnega zaslóna (Slika 6.3(a)), ki se v navigacijskem meniju imenuje Stehtaj. Ker mobilna naprava nima vključljene Bluetootha, aplikacija najprej vpraša za dovoljenje za vklop (Slika 6.4(a)). Če privolimo, aplikacija samostojno vklopi Bluetooth (Slika 6.4(b)) in prikaže seznam razpoložljivih tehtnic (Slika 6.4(c)). Klik na izbrano tehtnico, ki je v našem primeru Libra, nas preusmeri nazaj na zaslón Stehtaj, kjer se v polju **Teža v gramih** izpiše teža, ki jo izmeri tehtnica vsakih 62 ms.

Ker hrane ne želimo postavljati neposredno na tehtnico, nanjo najprej postavimo krožnik. V aplikaciji se pojavi teža krožnika, ki je ne potrebujemo, zato na tehtnici pritisnemo gumb za vklop, ki odšteje težo krožnika, zato se

v aplikaciji teža spremeni na 0 g. Sedaj lahko živilo položimo na krožnik na tehtnici in v aplikaciji se izpiše njegova teža.



(a) Bluetooth ni vklopljen (b) Vklapljanje Bluetootha (c) Seznam razpoložljivih tehtnic

Slika 6.4: Pozivanje s tehtnico

## 6.5 MojObrok

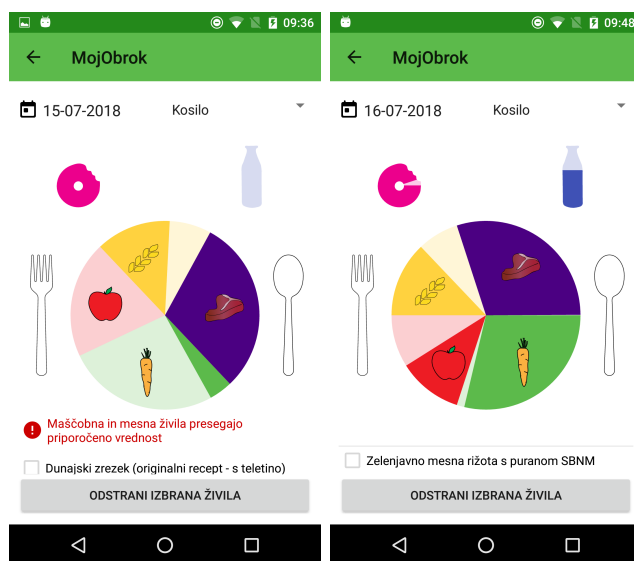
Do zaslona MojObrok lahko dostopamo z dodajanjem živila obroku, kot je opisano v poglavju Stehtaj, ali z uporabo stranskega navigacijskega menija. MojObrok prikazuje uravnoteženost izbranega obroka za izbran dan. Dan in vrsto obroka lahko poljubno spreminjamo. Slika 6.5(a) prikazuje neuravnoteženost kosila za 15.julij 2018. Obrok vsebuje 250 g goveje juhe z zelenjavo in rezanci, 230 g telečjega dunajskega zrezka in 200 g pire krompirja. Opazimo da so prekoračene tako vrednosti mesnih kot maščobnih živil v obroku. Neenakomerno obarvana shema krožnika priča o tem, da uporabnik z obrokom ni zaužil skoraj nič zelenjave, sadja in mlečnih izdelkov. Naslednji dan je uporabnik bolj uravnotežil svoje kosilo, kot je razvidno iz Slike 6.5(b). Vsaj

do polovice so obarvane vse skupine živil na shemi, kar pomeni, da je kosilo vsebovalo živila iz vseh šestih skupin živil. Kosilo je bilo sestavljeno iz 200 g zelenjavno mesne rižote s puranom, 120 g paradižnikove solate (čebula, olje, kis), 200 g jabolčnega kompota brez sladkorja in 120 g pečenih palačink s skuto.

Obroku lahko živila kadarkoli odstranimo. Slika 6.6(a) prikazuje neuravnotežen zajtrk. Vsebuje 120 g jabolka, 100 g polnozrnatega pšeničnega kuha, 60 g maslenega rogljička, 60 g pečenega jajca, 150 g paradižnika in 200 g jogurta. Aplikacija nas z rdečim klicajem opozarja, da sestavljen obrok presega priporočeno količino škrobnih živil za 31%. Odločili smo se, da za zajtrk ne bomo pojedli maslenega rogljička. V drsnem meniju pod shemo krožnika, kjer so navedena vsa živila v obroku, izberemo masleni rogljiček in kliknemo na gumb **Odstrani izbrana živila**. Pojavi se okno, ki preveri, če želimo nadaljevati z odstranjevanjem (Slika 6.6(b)). Ko potrdimo odstranitev živila, se sestava krožnika ustrezno spremeni in obvestilo o prekoračitvi količine škrobnih živil izgine, saj je njihova količina brez rogljička ustrezna (Slika 6.6(c)).

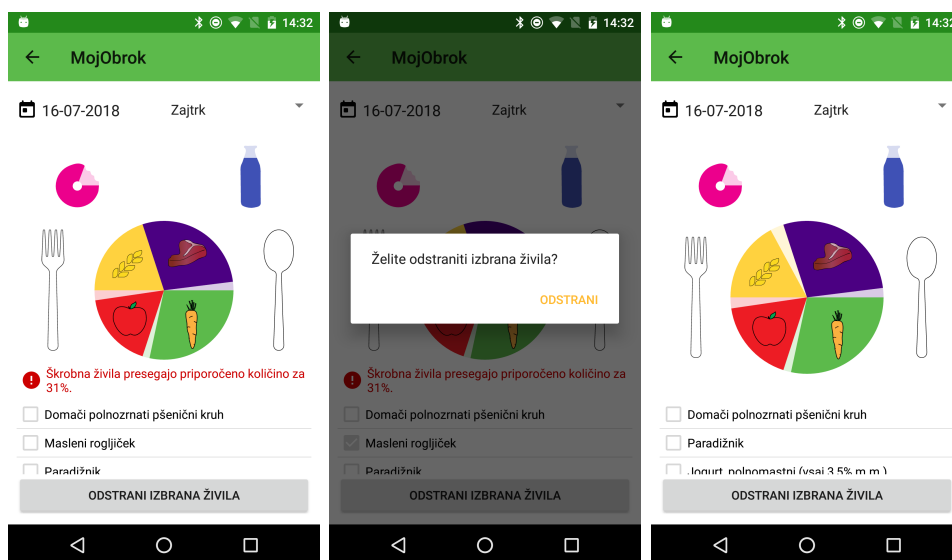
## 6.6 MojDan

Zaslona MojDan nudi pregled nad količino zaužitih hranilnih vrednosti (kalorije, ogljikovi hidrati, sladkorji, maščobe, nasičene maščobe, beljakovine, vlaknine), v primerjavi s priporočenimi vrednostmi, za izbran dan. Vse vrednosti, razen kalorij, so navedene v gramih. V primeru prekoračitve dnevnih priporočenih vrednosti, ki so izračunane glede na uporabnikov profil, se ob vrednosti pojavi rdeč klicaj. Dan, ko so bile vrednosti manjše ali zelo blizu ciljnim vrednostim, prikazuje Slika 6.7(a). Dan, ko so bile vrednosti sladkorjev, beljakovin in vlaknin presežene, na kar nas opozarjajo rdeči klicaji zraven prekoračenih vrednosti, prikazuje Slika 6.7(b).



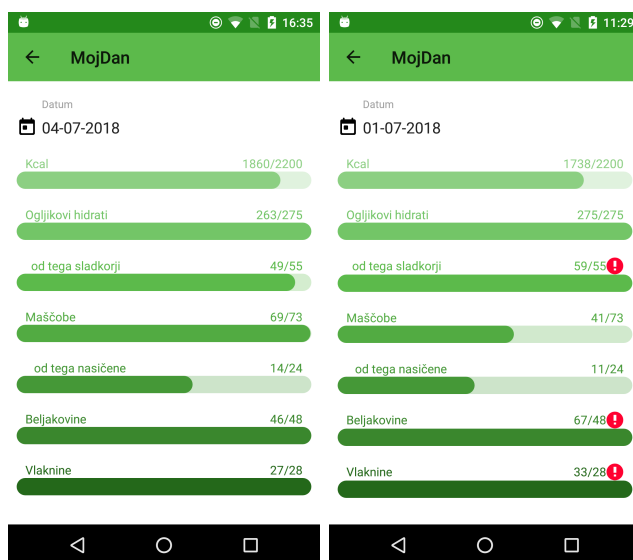
(a) Neuravnoteženo kosilo (b) Uravnoteženo kosilo

Slika 6.5: Primerjava dveh kosil



(a) Neuravnotežen zajtrk (b) Odstranitev živila (c) Uravnotežen zajtrk

Slika 6.6: Odstranitev živila

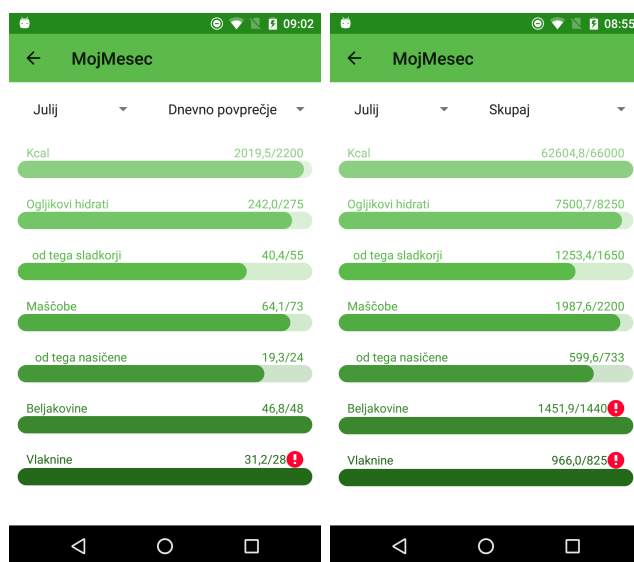


(a) Količine so v okviru priporočenih vrednosti  
 (b) Količine sladkorjev, beljakovin in vlaknin so prekoračene

Slika 6.7: Zaslona MojDan

## 6.7 MojMesec

Zaslona MojMesec nudi pregled nad količino zaužitih hranilnih vrednosti, v primerjavi s priporočenimi vrednostmi, za izbran mesec. Lahko izbiramo ali želimo pregled nad tem koliko smo v izbranem mesecu v povprečju zaužili na dan (Slika 6.8 (a)) ali pregled nad tem koliko smo zaužili v vseh dneh meseca skupaj (Slika 6.8 (b)). V slednjem primeru so tudi ciljne vrednosti prilagojene za toliko dni, kot jih je v določenem mesecu.



(a) Dnevno povprečje

(b) Mesečni seštevek

Slika 6.8: Zaslona MojMesec



# Poglavje 7

## Sklepne ugotovitve

V diplomskem delu smo predstavili področje prehrane in analizirali obstoječe rešitve na področju spremljanja prehrane, ki vključujejo aplikacijo in tehnico. Opisali smo tehnologije in se seznanili z zahtevami uporabniškega vmesnika, da smo lahko s pomočjo vizualnih gradnikov realizirali funkcionalnosti aplikacije, ki omogočajo dobro uporabniško izkušnjo. V osrednjem delu smo predstavili razvoj in uporabo sistema za spremljanje in spodbujanje zdravega načina prehranjevanja, ki temelji na operacijskem sistemu Android in uporablja sodobne tehnološke rešitve, kot so BLE, spletni vmesnik in lokalna podatkovna baza.

Mobilna aplikacija vključuje funkcionalnosti, ki so bile pri analizi trga indentificirane za ključne. Nudi informacije o zdravi prehrani in smernice prilagojene za uporabljen profil. Poudarek je na vizualnem prikazu informacij, zato so vključeni tortni diagrami, diagrami napredka in konsistentnost barv, ki pomaga pri procesiranju informacij. Iskalni seznam je prilagojen uporabnikovi zgodovini iskanja in je zaradi slovenske baze živil dobro grajen in dovolj obširen, vendar še obstajajo možnosti za optimizacijo. Prvi korak v tej smeri bi bila ločena obravnava besed iskalnega niza, kar bi pomenilo, da bi iskalnik našel artikel, če vrstni red vtipkanih besed iskalnega niza ne bi bil enak nazivu artikla v spustnem meniju. Beleženje zgodovine in prikaz trendov prehrane je bil razdeljen med tri zaslone, ki nudijo različno podro-

ben vpogled. Od najbolj podrobnega, ki prikazuje vrednosti za obrok, do prikaza vrednosti za dan in mesečnega prikaza, ki obsega največjo količino podatkov in omogoča pregled nad trendi. Uporabljena tehtnica žepne velikosti omogoča enostavno prenašanje in spremljanje prehrane ne glede na to, kje smo. Tehnologija BLE zagotavlja zanesljivo povezavo in dolgo delovanje tehtnice brez polnjenja.

Razvit sistem je dober pripomoček za vse, ki se želijo zdravo prehranjevati in uživati v prehrani brez slabe vesti. Aplikacija nudi kar nekaj funkcionalnosti, vendar ima prostor za izboljšave, ki so:

- Ustvarjanje varnostne kopije podatkovne baze, ki omogoča izvoz in uvoz lokalne baze podatkov ob menjavi naprave.
- Iskanje artiklov s pomočjo črtne kode.
- Vnos telesne aktivnosti v profilu, ki bi ustrezno prilagodila ciljne vrednosti.
- Funkcija, ki omogoča dodajanje celotnega obroka iz zgodovine obrokov in tako olajšuje uporabo tistim, ki večkrat jedo enake obroke.
- Možnost ročnega spreminjanja ciljnih vrednosti, kar bi bilo uporabno predvsem za prehransko ozaveščene ljudi s posebnimi prehranskimi režimi, kot so športniki ali ljudje z dietami zaradi bolezni.
- Prepoznavanje živil iz fotografije, ki bi pohitrila ročni vnos iskanega živila oziroma omogočila hitro oceno pravilnosti razmerij skupin živil na krožniku.
- Samodejna povezava tehtnice z aplikacijo, ko določimo katero tehtnico uporabljamo.

# Literatura

- [1] Alan Beaulieu. *Learning SQL*. O'Reilly, 2nd ed edition, 2009.
- [2] Anton Biasizzo, Gašper Kojek, Peter Korošec, Barbara Koroušić-Seljak, and Gregor Papa. Bluetooth kitchen scale v3.0. *IJS delovno poročilo*, 11950, 2015.
- [3] 677 Huntington Avenue Boston and Ma 02115 +1495-1000. Healthy Eating Plate & Healthy Eating Pyramid. Dosegljivo: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>. [Dostopano: 11.5.2018].
- [4] Android Developers. Save data in a local database using Room. Dosegljivo: <https://developer.android.com/training/data-storage/room/>. [Dostopano: 9.6.2018].
- [5] Google Developers. Android studio. Dosegljivo: <https://developer.android.com/studio/>. [Dostopano:11.8.2018].
- [6] Escali. Dosegljivo: <https://escali.com/smartconnect-kitchen-scales>. [Dostopano: 21.3.2018].
- [7] Mojca Gabrijelčič Blenkuš, Matej Gregorič, Blanka Tivadar, Verena Koch, Stojan Kostanjevec, Vida Fajdiga Turk, Aleksandra Žalar, Darja Lavtar, Doroteja Kuhar, Uroš Rozman, Breda Zužič Žerjal, Zoran Grubič, Tanja Kamin, Marjan Simčič, and Irena Colić Barić. *Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja*. Pedagoška fakulteta, 2009.

- 
- [8] Dawn Griffiths. *Head First Android Development*. O'REILLY, 2015.
- [9] Jon Gunnar Sponås. Things You Should Know About Bluetooth Range. Dosegljivo: <https://blog.nordicsemi.com/getconnected/things-you-should-know-about-bluetooth-range>. [Dostopano: 23.5.2018].
- [10] Sophie Laura Holzmann, Katharina Pröll, Hans Hauner, and Christina Holzappel. Nutrition apps: Quality and limitations An explorative investigation on the basis of selected apps. *Ernahrungs Umschau*, pages 80–89, januar 2017.
- [11] ideo.si. SOEHNLE nutricistična kuhinjska tehtnica Food Control Easy. Dosegljivo: [https://www.ideo.si/kuhinjske\\_tehtnice/nutricisticna\\_kuhinjska\\_tehtnica\\_Food\\_Control\\_Easy\\_SOEHNLE](https://www.ideo.si/kuhinjske_tehtnice/nutricisticna_kuhinjska_tehtnica_Food_Control_Easy_SOEHNLE). [Dostopano:28.3.2018].
- [12] Nacionalni inštitut za javno zdravje. Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. 2016.
- [13] Akiba K. Townsend, C. Cufi and Robert Davidson. *Getting started with Bluetooth Low Energy*. O'Reilly, 2014.
- [14] Creative Commons Attribution-ShareAlike License. Bluetooth Special Interest Group. Dosegljivo: [https://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Bluetooth\\_Special\\_Interest\\_Group&oldid=4178855](https://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Bluetooth_Special_Interest_Group&oldid=4178855). [Dostopano: 6.6.2018].
- [15] Institut Jožef Stefan Odsek za računalniške sisteme. OPKP - Odprta platforma za klinično prehrano. Dosegljivo: [http://opkp.si/sl\\_SI/cms/predstavitev](http://opkp.si/sl_SI/cms/predstavitev). [Dostopano: 9.6.2018].
- [16] OPKP - Odprta platforma za klinično prehrano. Dosegljivo: [http://opkp.si/sl\\_SI/cms/vstopna-stran](http://opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran). [Dostopano: 18.8.2018].
- [17] PhilJay. Mpandroidchart. Dosegljivo: <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>. [Dostopano: 21.6.2018].

- [18] Prehrana.si. Smernice zdrave prehrane. Dosegljivo: <https://www.prehrana.si/moja-prehrana/odrasli>. [Dostopano: 4.10.2018].
- [19] Resolucija o nacionalnem programu prehranske politike 2005–2010 (ReNPPP). Dosegljivo: <http://pisrs.si>, 2005.
- [20] Bluetooth SIG. GATT Overview | Bluetooth Technology Website. Dosegljivo: <https://www.bluetooth.com/specifications/gatt/generic-attributes-overview>. [Dostopano: 6.5.2018].
- [21] SITU – The Smart Food Nutrition Scale. Dosegljivo: <http://situscale.com>. [Dostopano: 21.3.2018].
- [22] Smart Chef Story | Smart Food Scale. Dosegljivo: <http://smartchef.me/story/>. [Dostopano: 21.3.2018].
- [23] Smart Diet Scale - The Ultimate Bluetooth Compatible Smart Food Scale. Dosegljivo: <https://www.smartdietscale.com/>. [Dostopano: 21.3.2018].
- [24] Statista. Android version market share 2018 | Statistic. Dosegljivo: <https://www.statista.com/statistics/271774/share-of-android-platforms-on-mobile-devices-with-android-os/>. [Dostopano: 7.6.2018].
- [25] FlyData Team. Moore's law and kryder's law. Dosegljivo: <https://www.flydata.com/blog/moores-law-kryders-law/>. [Dostopano: 6.7.2018].
- [26] Joan WEBSTER-GANDY. *Uravnotežena prehrana : [beljakovine, maščobe, vlaknine — : ohranjanje zdravja s pravilno prehrano]*. eBesede, 2013.
- [27] Joshual Wright. Dispelling Common Bluetooth Misconceptions. Dosegljivo: <https://www.sans.edu/cyber-research/security-laboratory/article/bluetooth>. [Dostopano: 23.5.2018].