

Razvoj aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama

Janković, Dario

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:814521>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKA

**Razvoj aplikacije za ljude s posebnim
nutritivnim potrebama**

Završni rad br. 19/MEH/2017

Dario Janković

Bjelovar, prosinac 2017.

VELEUČILIŠTE U BJELOVARU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MEHATRONIKA

**Razvoj aplikacije za ljude s posebnim
nutritivnim potrebama**

Završni rad br. 19/MEH/2017

Dario Janković

Bjelovar, prosinac 2017.



Visoka tehnička škola u Bjelovaru

Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Janković Dario** Datum: 05.07.2017.

Matični broj: 001166

JMBAG: 0314011373

Kolegij: **MIKRORAČUNALA**

Naslov rada (tema): **Razvoj aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama**

Područje: **Tehničke znanosti**

Polje: **Temeljne tehničke znanosti**

Grana: **Automatika**

Mentor: **Zoran Vrhovski, mag.ing.el.techn.inf.**

zvanje: **viši predavač**

Članovi Povjerenstva za završni rad:

1. dr.sc. Alan Mutka, predsjednik
2. Zoran Vrhovski, mag.ing.el.techn.inf., mentor
3. Marko Miletić, struč.spec.ing.el., član

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 19/MEH/2017

U radu je potrebno:

1. opisati posebne prehrambene potrebe ljudi i primjenu aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama.
2. opisati postojeća rješenja na tržištu
3. izraditi i opisati džepnu nutritivnu vagu
4. izraditi i opisati mobilnu aplikaciju s bazom podataka nutritivnih vrijednosti hrane.
5. povezati džepnu nutritivnu vagu s mobilnom aplikacijom putem Bluetooth komunikacije.
6. opisati aplikaciju za ljude s posebnim nutritivnim potrebama. Aplikacija je povezana s džepnom vagom i mjeri masu hrane. Na mobilnom uređaju prikazuje se masa hrane i njene nutritivne vrijednosti.

Zadatak uručen: 05.07.2017.

Mentor: **Zoran Vrhovski, mag.ing.el.techn.inf.**



Zahvala

Zahvaljujem se profesorima Veleučilišta u Bjelovaru na prenesenom znanju, kako teorijskom tako i praktičnom.

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Postojeća rješenja na tržištu	2
3.	Primjena aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama	3
3.1	<i>Primjena kod ljudi s posebnim nutritivnim potrebama.....</i>	3
3.1.1	Pretilost	3
3.1.2	Bubrežni bolesnici.....	4
3.1.3	Šećerna bolest tipa II.....	4
4.	Nutritivne informacije – definicija pojmova	5
4.1	<i>Energija i kalorijska vrijednost</i>	5
4.1.1	Preporučeni dnevni unos energije	6
4.2	<i>Ugljikohidrati</i>	7
4.2.1	Jednostavni ugljikohidrati	7
4.2.2	Složeni ugljikohidrati	8
4.2.3	Vlakna	10
4.3	<i>Bjelančevine.....</i>	11
4.3.1	Aminokiseline	12
4.4	<i>Masti.....</i>	13
4.4.1	Kolesterol	14
4.4.2	Fitosterol	14
4.5	<i>Vitamini</i>	15
4.6	<i>Minerali</i>	16
5.	Uvod u MIT App Inventor.....	17
5.1	<i>Sučelje MIT App Inventora</i>	17
6.	Nutris mobilna aplikacija	20
6.1	<i>Početni zaslon.....</i>	21
6.2	<i>Zaslon baze podataka namirnica.....</i>	22
6.3	<i>Zaslon prikaza nutritivnih informacija</i>	24
6.4	<i>Zaslon klizećeg izbornika.....</i>	24
6.5	<i>Zaslon opcija</i>	26
6.6	<i>Zaslon prikaza dnevne statistike</i>	27
6.7	<i>Unos mase hrane</i>	28
6.7.1	Ručni unos.....	29
6.7.2	Glasovni unos.....	29
6.7.3	Unos mase pomoću vage.....	30
6.8	<i>Odabir namirnice</i>	32
6.8.1	Ručni odabir namirnice	32
6.8.2	Tekstualni odabir namirnice.....	33
6.8.3	Glasovni odabir namirnice	34
6.9	<i>Unos vlastitih namirnica u aplikaciju Nutris.....</i>	34
7.	Upravljačka ploča vage.....	37
7.1	<i>Mikrokontroler ATmega16.....</i>	37

7.1.1	Programiranje mikrokontrolera ATmega16	39
7.1.2	Korišteni pinovi mikrokontrolera ATmega16.....	39
7.2	<i>Bluetooth komunikacija</i>	40
7.2.1	Bluetooth modul HC-06	40
7.2.2	Konfiguracija bluetooth modula HC-06.....	40
7.3	<i>Senzor mase</i>	42
7.4	<i>HX 711 modul</i>	43
8.	Izrada upravljačke pločice	47
8.1	<i>Shema spajanja Bluetooth modula HC-06</i>	48
8.2	<i>Shema spajanja HX 711 modula</i>	49
9.	Izrada kućišta vage	50
10.	Korištenje vage	51
11.	ZAKLJUČAK	52
12.	LITERATURA	53
13.	KRATICE	55
14.	SAŽETAK	56
15.	ABSTRACT	57
16.	PRILOZI	58
16.1	<i>Programski kod mikrokontrolera ATmega16</i>	58
16.2	<i>Električna shema uređaja</i>	59
16.3	<i>Popis nutritivnih informacija aplikacije Nutris</i>	59

1. Uvod

Ubrzani, takozvani zapadnjački način života, slaba ili nikakve tjelesna aktivnost, brza hrana faktori su koji doprinose zapostavljanju kvalitetne zdrave i uravnotežene prehrane. Upravo takav način života može dovesti do mnogih zdravstvenih poteškoća kao što su pretilost, šećerna bolest tipa II, bubrežna oboljenja, povišenja kolesterola u krvi i mnoga druga.

Medicinska i nutricionistička znanost u suradnji, sve više otkrivaju veliki utjecaj pravilnog načina života i prehrane na cjelokupno zdravlje stanovništva. Primjenjivanjem savjeta koji to opisuju u životu čovjeka, toliko se poboljšava njegovo zdravstveno stanje, da se ta otkrića nazivaju drugom medicinskom revolucijom. Zdrav način života i prehrane čine preduvjete u suzbijanju danas smrtonosnih kroničnih degenerativnih bolesti [1].

Cilj ovog završnog rada je olakšati svakodnevnu konzumaciju namirnica ljudima s posebnim nutritivnim potrebama, pružiti detaljnu analizu i mogućnost praćenja parametara na dnevnoj bazi. Također, za cilj je postavljen približiti zdravu i uravnoteženu prehranu svim ljudima i osvijestiti ih o važnosti iste. U kombinaciji s vagom, mobilna aplikacija putem *Bluetooth* komunikacije prima masu hrane i pruža preciznu sliku nutritivnih vrijednosti namirnice koju unosimo u organizam.

U sljedećim poglavljima opisane su posebne nutritivne potrebe ljudi, *MIT App Inventor* razvojno okruženje, aplikacija *Nutris*, osnovno o makronutrijentima i mikronutrijentima te razvoj i izrada džepne *Bluetooth* vage. U prilogu se nalazi električna shema džepne *Bluetooth* vage, programski kod mikrokontrolera ATMega16 i popis parametara aplikacije *Nutris*.

2. Postojeća rješenja na tržištu

Na tržištu trenutno postoji mnoštvo različitih modela vaga s ugrađenim funkcijama za memoriranje iznosa nutritivnih namirnica te ih je moguće tijekom vaganja pozvati i dobiti uvid u količinu parametara ovisno o masi na vagi. Takve vrste vaga zadovoljavaju osnovne funkcije i običajno pokrivaju glavne skupine namirnica s nutritivnim vrijednostima kao što su kalorije, masti, bjelančevine i ugljikohidrati. Vjerodostojnost ovih vaga ovisi direktno o korisniku, odnosno o tome kako će i kakve nutritivne vrijednosti namirnice unijeti u bazu podataka. Ovakve vage za ograničenije imaju i broj namirnica koje je moguće unijeti. Primjer takve vage proizvođača Sencor prikazan je na slici 2.1.



Slika 2.1. Vaga marke Sencor [2]

Mobilne aplikacije pružaju nešto veće mogućnosti, praćenje unosa velikog broja parametara, kao i razinu tjelesne aktivnosti, gotovi plan prehrane i slično. Mobilne aplikacije oslanjaju se na procjenu korisnika pa tako i krajnji rezultat ovisi o angažmanu korisnika. Nijedna mobilna aplikacija ne može kvalitetno obavljati svoju zadaću bez vage. Varijabla koja je dobivena vaganjem (masa) jednoznačna je i mogućnost pogreške korisnika svedena je na minimum. *Nutris* mobilna aplikacija i džepna vaga povezane su *Bluetooth* komunikacijom kojom se prenosi masa s vage u aplikaciju bez neposrednog utjecaja čovjeka.

3. Primjena aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama

Proučavajući kronične bolesti znanstvenici su ustanovili da im je svima zajednička upala, odnosno upalni proces. Medicinska zajednica usredotočila se borbu protiv upale, ali upala je samo posljedica nekog procesa unutar organizma. Velika većina kroničnih bolesti započinje u crijevima kao što su primjerice: bolesti povezane sa srcem, razni karcinomi, autoimune bolesti, nesanica, depresija, astma, dijabetes i artritis, a razlog su upravo oštećena ili iritirana crijeva. Također, bolesna crijeva doprinose umoru, neodređenim bolovima, alergijama, naglim promjenama raspoloženja, oslabljenom libidu, zadahu iz usta, neugodnom tjelesnom mirisu, prijevremenom starenju i mnogim drugim stanjima.

Zdrava crijevna flora presudna je za dobar imunitet i obranu od najrazličitijih mikroorganizama i prehlade. Osoba zdravog imunološkog sustava, sa zdravom crijevnom florom rijetko obolijeva od spomenutih bolesti.

Hrana ima presudnu ulogu u očuvanju crijevne flore pa je jasno da zapravo pažljivim odabirom kvalitetnih namirnica ili onih manje dobrih, direktno utječemo na svoje zdravlje. Mobilna aplikacija ima za cilj približiti kvalitetne namirnice i olakšati zdravu prehranu svim ljudima, posebice onim s posebnim nutritivnim potrebama, odnosno ljudima koji boluju od raznih oboljenja.

Aplikacija pruža laki unos podataka, analizu i procjenu unesenih nutrijenata.

3.1 Primjena kod ljudi s posebnim nutritivnim potrebama

U uvodnom djelu spomenuto je da aplikaciju mogu koristiti svi ljudi koji žele poboljšati kvalitetu svoje prehrane, a od posebne koristi je u slučajevima navedenim u narednim poglavljima.

3.1.1 *Pretilost*

Pretilost je kronična bolest koja nastaje prekomjernim nakupljanjem masti u organizmu i povećanjem tjelesne težine. Svako povećanje 10% više od idealne težine smatra se pretilosti. Mobilna aplikacija i vaga olakšavaju preciznu analizu unesenih kalorija na dnevnoj bazi i samim time uspješnije liječenje.

3.1.2 *Bubrežni bolesnici*

Kod oboljenja bubrega posebna pažnja mora se posvetiti prehrani. Pravilnom dijetom značajno se usporava propadanje bolesnih bubrega i početak hemodijalize¹. Osobe koje imaju bolest bubrega ne smiju jesti hranu bogatu kalijem.

Bolesni bubrezi nemaju sposobnost pravilno izbaciti kalij iz tijela. Visoke vrijednosti kalija u tijelu izazivaju smrtonosne poremećaje srčanog ritma.

Prehrana za bubrežne bolesnike mora biti pažljivo planirana i kontrolirana. Ljudi koji boluju od bubrežnih oboljenja moraju imati prilagođen režim ishrane koji neće dodatno opterećivati njihove bubrege, niti pogoršavati osnovno oboljenje. Uz izbjegavanje unosa kalija potrebno je i ograničiti unos bjelančevina na 40 grama dnevno.

Aplikacija bubrežnim bolesnicima olakšava odabir namirnice koje imaju minimalnu količinu kalija kao i praćenje unesene količine bjelančevina.

3.1.3 *Šećerna bolest tipa II*

Šećerna bolest tipa II je bolest koja uključuje poremećaje uzrokovane promjenama na više različitih gena. Glavni uzrok tog tipa šećerne bolesti je tzv. zapadnjački način života. To uključuje prehranu bogatu ugljikohidratima i mastima kao i bezalkoholna pića bogata šećerom, slaba tjelesna aktivnost, odnosno sjedilački način života koji vode povećanju tjelesne težine odnosno pretilosti. U osoba s prekomjernom tjelesnom težinom se javlja neosjetljivost stanica na inzulin, zbog čega se glukoza ne može apsorbirati u stanicu te ostaje u krvi i uzrokuje povišenu koncentraciju glukoze. Zbog toga gušterača izlučuje sve veće količine inzulina nastojeći održati normalnu razinu glikemije u krvi što nakon nekog vremena dovodi do oslabljene funkcije (smanjene količine izlučivanja inzulina).

Aplikacija šećernim bolesnicima tipa II omogućuje lakše praćenje i predviđanje otpuštanje glukoze u krv pomoću faktora glikemijskog opterećenja koji se nalazi u aplikaciji.

¹ odstranjivanje štetnih tvari iz organizma pomoću uređaja

4. Nutritivne informacije – definicija pojmova

U sljedećim poglavljima opisane su nutritivne informacije ugljikohidrata, bjelančevina, masti, vlakna, vitamina i minerala te njihove sastavnice i smjernice u prehrani vezano za spomenute nutrijente.

4.1 Energija i kalorijska vrijednost

Energija hrane je energija koju organizam tijekom procesa metabolizma dobiva od hrane. Hrana se sastoji uglavnom od ugljikohidrata, masti, bjelančevina, vode, vitamina i minerala. Gotovo svu masu hrane čine na ugljikohidrati, masti, bjelančevine i voda, dok na vitamine i minerale otpada mali postotak.

Energija hrane dobiva se iz ugljikohidrata, masti i bjelančevina, te organskih kiselina, alkohola i poliola². Hranjive tvari poput vode, minerala, vitamina, kolesterola ili vlakana uopće ne daju energiju ili je daju u zanemarivim količinama. Voda, minerali, vitamini i kolesterol ne razgrađuju već ih organizam iskorištava u apsorbiranom obliku. Vlakna se u ljudskom organizmu ne mogu u potpunosti razgraditi pa se od njih može dobiti tek zanemariva količina energije [3].

U međunarodnom sustavu jedinica energija se mjeri u džulima (J) ili u njegovim višekratnicama kilodžulima (kJ). Stariji sustav, koji se još uvijek koristi u kontekstima povezanim s hranom, energiju mjeri u kalorijama, točnije u kilokalorijama (kcal), gdje 1 kcal odgovara 4,184 kJ. Europska unija nalaže da na deklaracijama mora stajati vrijednost izražena u kilokalorijama i u kilodžulima [3].

Masti i alkohol daju najveću energiju hrane po masi. Masti tako daju 37 kJ (9 kcal) po gramu, a alkohol točnije, etanol 29 kJ (7 kcal) po gramu.

Bjelančevine i većina ugljikohidrata daju oko 17 kJ (4 kcal) po gramu. Neprobavljivi ili slabo probavljivi ugljikohidrati, kao što su vlakna, mogu dati 8 kJ (2 kcal) po gramu, polioli 10 kJ (2.4 kcal) po gramu, a organske kiseline 13 kJ (3 kcal) po gramu [3].

² šećerni alkoholi i zaslađivači

4.1.1 *Preporučeni dnevni unos energije*

Minimalna količina energije potrebna organizmu upravo je ona energija koju zahtjeva sam proces metabolizma, a naziva se još i bazalni metabolizam odnosno to je količina energija koja je dostatna za održavanje osnovnih životnih funkcija organizma. Dvadeset posto utroška energije otpada na metabolizam mozga, a ostatak na druge organe i tkiva, kostur i mišiće potrebne za održavanje držanja i osnovnog gibanja.

Prema Agenciji za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (FAO), potreban minimalni dnevni unos energije po osobi u prosjeku iznosi 1800 kcal ili 7500 kJ [3]. Ta brojka varira u ovisnosti o okolini, dobi, spolu, tjelesnoj aktivnosti. Na primjer tijelo u hladnijem okruženju zahtjeva više energije kako bi održalo tjelesnu temperaturu.

Osim količine unesene hrane odnosno njenoj energetskej vrijednosti bitna je i kvaliteta dobivenih kalorija jer se različite vrste hrane iste energetske vrijednosti različito apsorbiraju u organizmu. Hranjive tvari, osim što daju energiju, imaju i regulatornu ulogu u metabolizmu.

Na slici 4.1. prikazan je preporučeni dnevni unos makronutrijenata³ u postocima, preporučuje se da 55 posto ukupno unesene hrane bude od ugljikohidrata, 25 posto od bjelančevina te ostatak od masti.



Slika 4.1. Dnevni preporučeni unos makronutrijenata

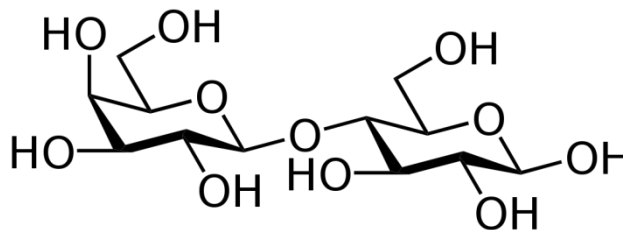
³ ugljikohidrati, bjelančevine i masti

4.2 Ugljikohidrati

Ugljikohidrati su tvari izgrađene od ugljika, vodika i kisika. Najmanji sastavni dio ugljikohidrata se nazivaju jednostavni ugljikohidrati i nalaze se u slasticama kao što su:

- med,
- džem,
- voćni sirup,
- rafinirani šećer,
- slatkiši i slično.

Glukoza je jednostavan šećer sadržan u voću, medu i povrću. Mjeri se njezina koncentracija u krvi. Više povezanih jednostavnijih jedinica čine složene ugljikohidrate. Kemijski sastav jednostavnih ugljikohidrata prikazan je na slici 4.2.



Slika 4.2. Kemijski sastav jednostavnih ugljikohidrata [3]

Škrob je primjer složenog ugljikohidrata koji se nalazi u biljkama, a svakodnevno je konzumiran kroz: žitarice, kruh, povrće, sjemenke, mahunarke itd.

4.2.1 Jednostavni ugljikohidrati

Jednostavni ugljikohidrati nazivaju se još jednostavni šećeri ili samo šećeri, a odnose se na monosaharide⁴ i disaharide⁵. Kao što je spomenuto kvaliteta namirnice je važna pa tako i kvaliteta ugljikohidrata. Jednostavni šećeri koji su sadržani u slasticama, gaziranim pićima, pojačivačima okusa na bazi šećera, a dodaju se u kolače i kekse, organizmu daju energiju, ali ne i hranjive tvari stoga se takva hrana naziva praznim kalorijama⁶.

⁴ glukoza, fruktoza

⁵ saharoza, laktoza

⁶ hrana koja nema nutritivnu vrijednost

Fruktoza je još jedan oblik jednostavnog šećera s razlikom da dolazi od voća, povrća i voćnih sokova. Fruktoza, za razliku od ostalih šećera, ima nutritivnu vrijednost. Preporuka je jesti cijelo voće koje osim hranjivih sastojaka daje složene ugljikohidrate i vlakna. U tablici 4.1. [4] prikazana je usporedba voćnog prirodnoga soka i gaziranog pića.

Tablica 4.1. usporedba voćnog prirodnoga soka i gaziranog pića [4]

250 ml voćnog prirodnoga soka	250 gaziranog pića
120 kcal	110 kcal
29 g ugljikohidrata	29 g ugljikohidrata
28 g šećera	29 g šećera
130 % dnevnih preporučenih količina vitamina C	0 % dnevnih preporučenih količina vitamina C
13 % dnevnih preporučenih količina kalija	0 % dnevnih preporučenih količina kalija
22 % dnevnih preporučenih količina folne kiseline	0 % dnevnih preporučenih količina folne kiseline

4.2.2 *Složeni ugljikohidrati*

Složeni ugljikohidrati su polisaharidi i sastoje se od dugačkih lanaca jednostavnih ugljikohidrata. Najpoznatiji predstavnici složenih ugljikohidrata su škrob i glikogen. Svi ugljikohidrati tijekom probave, enzimi pretvaraju u glukozu. Glukoza krvotokom putuje kroz organizam do stanica koje je pretvaraju u energiju. Višak glukoze pretvara se u glikogen, oblik koji se može pohraniti u jetri ili mišićnom tkivu, ostatak glikogena pretvara se u mast i kao energijska rezerva pohranjuje u masno tkivo.

Hormon inzulin iz gušterače upravlja šećerom u krvi, drugi hormon gušterače, glukagon, upravlja pretvorbom glikogena natrag u glukozu. Kada organizam osjeti povećanu potrebu za energijom. Stabilna i održiva razina energije ovisi o što sporijem oslobađanju glukoze i spomenutih hormona. Rafinirani ugljikohidrati brže otpuštaju glukozu u krvotok. Što dovodi do naglog povećanja i naglog pada razine šećera u krvi koje posljedično dovodi do nestabilne razine energije u organizmu [3], posebno se očituje kod osoba s hipoglikemijom, hiperglikemijom ili šećernom bolesti.

Složeni ugljikohidrati omogućuju sporije i kontrolirano otpuštanje glukoze u krvotok. U svom prirodnom obliku, dugoročno doprinose dobrom zdravlju, dobroj kontroli apetita i održivoj razini energije.

Koliko neki ugljikohidrat nakon probave utječe na razinu glukoze u krvi u određenom vremenskom razdoblju pokazuje glikemijski indeks. U aplikaciji *Nutris* navedeno je glikemijsko opterećenje, umnožak glikemijskog indeksa i količine ugljikohidrata koju sadrži određena namirnica. Vrijednost glikemijskog opterećenja pouzdan je pokazatelj kako će određena hrana utjecati na razinu šećera u krvi.

Glikemijski indeks (GI) je brojčana vrijednost koja rangira ugljikohidrate prema njihovom utjecaju na povećanje šećera u krvi. Glikemijski indeks (GI) koristi skalu s vrijednostima od 1 do 100, namirnice s većom vrijednosti brže povećavaju šećer u krvi. Čista glukoza služi kao referentna namirnica, glikemijski indeks (GI) za čistu glukozu iznosi 100. Vrijednost glikemijskoga indeksa (GI) određuje se eksperimentalno, davanjem određenih količina hrane i mjerenjem količine šećera u krvi u određenim vremenskim intervalima. Odgovor metabolizma ovisan je o tipu namirnice koja je konzumirana, ali i o količini konzumirane namirnice. Iz toga razloga glikemijski indeks (GI) ne prikazuje stvarnu sliku razine šećera u krvi. Glikemijsko opterećenje (GO) stvarnije prikazuje utjecaj ugljikohidrata na povećanje razine šećera u krvi, a računa se prema izrazu 4.1. [3].

$$GO = \frac{GI}{100} * (m_U - m_V) \quad (4.1)$$

gdje je:

GO, glikemijsko opterećenje,

GI, glikemijski indeks,ni

m_U , g, masa ugljikohidrata,

m_V , g, masa vlakana.

Glikemijsko opterećenje (GO) u iznosu od 10 i manje smatra se niskim. Glikemijsko opterećenje (GO) u iznosu od 20 i više smatra se visokim.

4.2.3 *Vlakna*

Vlakna su ugljikohidrati koje ljudski organizam ne može apsorbirati, ali trebaju biti sastavni dio zdrave i uravnotežene prehrane. Vlakna pomažu probavnom sustavu da preradi i apsorbira hranjive tvari, te sudjeluju u kontroli apetita tako što smanjuju osjećaj gladi. Enzimi ljudskog probavnog sustava vlakna ne mogu razgraditi, ali zato bakterije prisutne u debelom crijevu mogu fermentirati određene vrste vlakana. U procesu fermentacije, vlakna se razlažu na vodu, plinove i masne kiseline, koje se apsorbiraju u debelom crijevu.

Vlakna se prema topljivosti dijele na netopljiva i topljiva vlakna. Netopljiva vlakna sadrže celulozu, hemicelulozu i lignin. Lignin potiče peristaltiku⁷ te tako sprječava konstipaciju [3]. Namirnice bogate netopljivim vlaknima su: grah, smeđa riža, voće s jestivim sjemenkama, leća, kukuruz, zob, mekinje, cjelovitie žitaricame te u integralnom brašnu, kruhu i tjestenini.

Topljiva vlakna sadrže pektin i biljne smole, topljive su u vodi, a u probavnom traktu se pretvaraju u gel što usporava kretanje hrane kroz crijeva. Pomažu u snižavanju razine kolesterola i u reguliranju razine šećera u krvi [3]. Topljiva vlakna nalaze se u svim vrstama voća i povrća, najbogatiji izvor su jabuke, ječam, agrumi, mahunarke, zob, kruške i jagode.

Preporuke za dnevni unos vlakana su oko 20 grama. Visoko bogatim izvorima vlaknima smatraju se namirnice koje sadrže 6 grama vlakana u 100 grama ili 100 mililitara namirnice. Bitno je da u prehrani budu zastupljene obje vrste vlakana [3].

⁷ ritmične mišićne kontrakcije kojima hrana putuje kroz crijeva

4.3 Bjelančevine

Bjelančevine ili proteini su makromolekule neophodne za rast stanica i tkiva. Po svom kemijskom sastavu sadrže ugljik, vodik, kisik i dušik mnoge bjelančevine još sadrže sumpor, fosfor, željezo, jod, bakar i cink. Bjelančevine predstavljaju glavni građevni materijal organizma, uključene su u gotovo sve biokemijske procese stanica, a čine osnovnu građu kosti, organa, tetiva, ligamenata, mišića, hrskavica, kose, nokti, zubi i kože. Funkcionalne bjelančevine odrađuju točno određene zadatke, tu pripadaju:

- enzimi, bjelančevine koje pomažu i ubrzavaju kemijske procese,
- antitijela, bjelančevine koje pomažu u borbi protiv bolesti, nalaze se u crvenim krvnim stanicama,
- hemoglobin, bjelančevine koje transportiraju kisik po cijelom tijelu,
- hormoni, bjelančevine koje odrađuju mnoge funkcije u organizmu, hormoni potiču enzime na rad, npr. stabilizacija razine šećera u krvi,
- građevne bjelančevine, bjelančevine koje služe kao građevni materijal za rast i popravak oštećenja na tkivima [3].

Bjelančevine sačinjavaju različite kombinacije dvadeset spojeva aminokiselina, međusobno povezanih peptidnim vezama⁸. Višak bjelančevina ljudski organizam ne može pohraniti kao bjelančevine, nego one sagorijevaju i pretvaraju se u energiju ili pohranjuju u obliku glikogena ili masti iz tog razloga potrebno ih je konzumirati svakodnevno.

Bjelančevine mogu doći iz biljnih i životinjskih izvora. Hrana životinjskoga podrijetla sadrži sve esencijalne aminokiseline, takve bjelančevine nazivamo kompletnim bjelančevinama ili kvalitetnim visokovrijednim bjelančevinama, a nalaze se u namirnicama kao što su meso, jaja i mliječni proizvodi. Hrana biljnog podrijetla općenito sadrži mnoge aminokiseline, ali niti jedan biljni izvor ne sadrži sve esencijalne aminokiseline. Sve esencijalne aminokiseline mogu se iz biljnih izvora dobiti različitim kombinacijama biljne hrane. Namirnice bogate aminokiselinama su mahunarke, žitarice, orašasti plodovi, sjemenke i proizvodi od soje.

U aplikaciji *Nutris* navedena je vrijednost kvalitete bjelančevina. Indeks manji od 100 označava nepotpune bjelančevine, a veći od 100 označava potpune ili kompletne bjelančevine.

⁸ kovalentna kemijska veza koja se formira između dvije molekule, pri čemu karboksilna grupa jedne molekule reagira sa amino grupom druge, uz otpuštanje molekule vode (H₂O)

Dnevna preporuka za unos bjelančevina kreće se između 50 grama na dan pa sve do 1 grama po kilogramu tjelesne mase [3]. Način života koji obuhvaća intenzivno i redovito vježbanje, iziskuje dodatne količine bjelančevina. Dnevnu količinu bjelančevina potrebno je raspodijeliti na više obroka, organizam ne može apsorbirati preveliku količinu bjelančevina odjednom. U obrocima je potrebno planirati kombinacije biljnih i životinjskih bjelančevina. Preporuča se da od ukupnog unosa bjelančevina bude više onih biljnog podrijetla. Biljke sadrže malo masnoća, a visok udio vlakana, vitamina i minerala. Također, sadrže fitospojeve koji doprinose očuvanju zdravlja i bitni su za prevenciju bolesti.

Primjer: „Izoflavoni koji dolaze iz soje imaju antioksidacijska svojstva koja igraju važnu ulogu u prevenciji raka i simptoma menopauze. Pripremom mesa na visokim temperaturama stvaraju se za zdravlje potencijalno opasni spojevi zvani heterociklički amini. Bjelančevine iz mlijeka, jaja, tofua ili iznutrica, poput jetre, sadrže vrlo malo ili nimalo heterocikličkih amina, čak i ako su namirnice obrađene na visokoj temperaturi [3].“

4.3.1 *Aminokiseline*

Aminokiseline dijele se na neesencijalne i esencijalne. Neesencijalne aminokiseline organizam može sam proizvesti. Esencijalne aminokiseline se ne mogu sintetizirati u organizmu te ih je potrebno nadoknaditi putem hrane. Odraslim ljudima treba devet esencijalnih aminokiselina, a djeci nekoliko više. U tablici 4.2. [3] klasificirane su sve aminokiseline na esencijalne i neesencijalne.

Tablica 4.2. Klasifikacija aminokiselina

Esencijalne aminokiseline	Neesencijalne aminokiseline
Histidin	Glicin
Izoleucin	Glutaminska kiselina
Leucin	Arginin
Lizin	Asparaginska kiselina
Metionin	Prolin
Fenilalanin	Alanin
Treonin	Serin
Triptofan	Tirozin
Valin	Cisrein
	Asparagin
	Glutamin

4.4 Masti

Masti su izvor energije i omogućuju apsorpciju vitamina topljivih u mastima, kao što su vitamini A, D, E ili K. Masti su potrebne za metabolizam hormona, zdravu kožu i kosu, obnovu tkiva i zaštitu unutarnjih organa, te djelomično sprječavaju gubitak topline. Kemijski gledano sastoje se od ugljika, vodika i kisika, a tvori ih molekula glicerina vezana na molekulu masne kiseline [3].

Masne kiseline su ugljikovodični lanci povezani jednostrukim⁹ ili dvostrukim¹⁰ vezama. Nezasićene masne kiseline mogu biti mononezasićene s jednom dvostrukom vezom (npr. oleinska kiselina) ili polinezasićene s više dvostrukih veza (npr. omega-3 i omega-6 masne kiseline). Trans masti su vrsta nezasićenih masti s trans-izomernim vezama, vrlo su rijetke u prirodi, najčešće nastaju industrijskim procesom pod imenom hidriranje¹¹. Dobiveni proizvod su hidrogenizirana biljna ulja koja su stabilnija i teže kvarljiva od prirodnih što rezultira duljim vijekom trajanja [3].

Zasićene masti i trans masti se kolokvijalno nazivaju lošima, jer podižu kolesterol i povećavaju rizik od kardiovaskularnih bolesti, dok mononezasićene i polinezasićene smanjuju razinu kolesterola i smanjuju rizik od srčanih oboljenja.

Mononezasićene masti prisutne su u maslinovom, suncokretovom, repičinom ili sezamovom ulju, nalaze se još u avokadu, maslinama, orašastim plodovima i maslacu od kikirikija [3].

Zasićene masti nalaze se u masnom mesu, piletini s kožom, mlijeku i mliječnim proizvodima, palminom i kokosovom ulju i svinjskoj masti [3].

Trans masti sastavni su dio industrijski prerađene hrane, prženoj hrani, industrijskim slatkišima, margarinu, grickalicama [3].

Ovisno o mjestu dvostruke veze u lancu masnih kiselina, polinezasićene masne kiseline razlikujemo:

- omega-3 masne kiseline,
- omega-6 masne kiseline.

Nazivaju se još i esencijalne masne kiseline jer ih organizam ne može sam proizvesti [3].

⁹ npr. zasićene masne kiseline, stearinska, palmitinska

¹⁰ npr. nezasićene masne kiseline

¹¹ tekuće biljno ulje na visokoj temperaturi spaja se s plinovitim vodikom

4.4.1 *Kolesterol*

Kolesterol je tvar potrebna za normalno funkcioniranje organizma, sudjeluje u staničnoj signalizaciji, integralni je strukturni dio staničnih membrana, također sudjeluje u stvaranju hormona i sintezi vitamina D i žučnih kiselina. Prekomjerni unos kolesterola negativno utječe na zdravlje. Kolesterol unosimo hranom, ali ga stvara i organizam. Postoje dva oblika kolesterola. HDL¹² kolesterol naziva se „dobrim“, a LDL¹³ „lošim“ kolesterolom. Visoka razina LDL kolesterola često dovodi do začepjenja arterija, srčanih bolesti i moždanog udara [3].

Mononezasićene masti snižavaju razinu ukupnog i LDL kolesterola, a podižu razinu HDL kolesterola. Zasićene masti podižu količinu kolesterola u krvi. LDL kolesterol podiže razinu LDL kolesterola u krvi, a smanjuje razinu HDL kolesterola [3].

U prehrani, ključno je držati omjer unesenih masti više nego paziti na količinu. Potrebno je jesti više „dobrih,“ a manje „loših“ masti [3].

Unos masti ovisi o načinu života, težini, dobi i zdravstvenom stanju pojedinca. Preporučuje se da masti čine 30 posto unesenih kalorija. Od 30 posto preporučuje se da zasićene masti čine 10 posto unosa, a na trans masti ne više od 1 posto kalorija [3].

4.4.2 *Fitosterol*

Fitosteroli su biljni spojevi po strukturi i djelovanju slični kolesterolu. Fitosteroli se dijele na sterole, spojeve povezane dvostrukom vezom u prstenu, te stanole, koji u prstenu nemaju dvostruku vezu. Steroli koji su najčešće prisutni u ljudskoj prehrani su sitosterol i kampesterol, dok stanoli čine tek oko deset posto ukupnih fitosterola u prehrani. Za razliku od kolesterola, glavnog životinjskog sterola, fitosteroli se ne mogu sintetizirati u ljudskom organizmu [3].

Fitosteroli inhibiraju apsorpciju kolesterola u crijevima, utječu na metabolizam lipoproteina i popravljaju profil masnoća u krvi, također djeluju protuupalno u imunskom sustavu [3].

Fitosterola ima u svim namirnicama biljnog podrijetla. Namirnice bogate fitosterolima su nerafinirana biljna ulja, posebice ulje od rižinih mekinja i sezamovo ulje, cjelovite žitarice, orašasti plodovi i mahunarke [3].

¹² lipoprotein velike gustoće

¹³ lipoprotein male gustoće

4.5 Vitamini

Vitamini su organski spojevi potrebni organizmu u ograničenim količinama kao vitalne hranjive tvari za odvijanje temeljnih fizioloških procesa. Neophodni su za normalan rast i razvoj. Organizam ih ne može sintetizirati u dovoljnim količinama te ih je potrebno unositi prehranom. Dio vitamina proizvode bakterije crijevne flore primjerice, vitamin K, dok se vitamin D sintetizira u koži djelovanjem sučevih ultraljubičastih zraka [3]. U vitamine ne spadaju druge esencijalne hranjive tvari, poput minerala, esencijalnih masnih kiselina, te esencijalnih aminokiselina. Postoji trinaest opće priznatih vitamina.

Vitamini se klasificiraju prema biološkom i kemijskom djelovanju, a ne prema strukturi. Iz toga razloga određeni vitamin može pokriti niz kemijskih spojeva koji pokazuju onu biološku aktivnost povezanu s tim vitaminom, nazivaju se viameri, mogu se pretvoriti u aktivni oblik vitamina u organizmu, ponekad čak i pretvarati međusobno iz jednog u drugog. Vitamini stoga imaju generički naziv, prema slovima abecede.

Vitamini imaju različite biokemijske funkcije, poput vitamina D, koji ima funkciju hormona, drugi djeluju kao antioksidansi, poput vitamina E, ali najveći broj vitamina primjerice vitamini B skupine pomažu enzimima u metabolizmu kao katalizatori [3].

Vitamini se prema topljivosti dijela na vitamine topljive u vodi i vitamine topljive u mastima. Vitamini topljivi u mastima su vitamin A, D, E i K te se pohranjuju uz pomoć lipida iz tog razloga nije potreban njihov unos na dnevnoj bazi. Vitamini topljivi u vodi lako se otapaju, iz urina je moguće vidjeti njihovo stanje u organizmu, teško se pohranjuju te ih je potrebno redovito konzumirati [3].

Nedostatak vitamina dovodi do opasnih bolesti, kao što su:

- beriberi – nedostatak tiamina,
- pelagra – nedostatak niacina,
- skorbut – nedostatak vitamina C [3].

4.6 Minerali

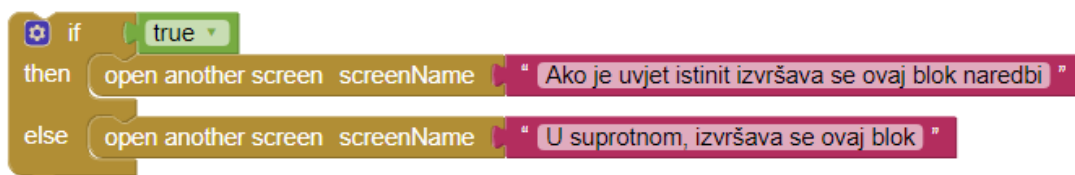
Najmanje 22 minerala neophodna su za vitalne funkcije i procese u organizmu. Izdvojena su dva najvažnija željezo i kalcij. Kalcij je jedan od najrasprostranjenijih elemenata kako u prirodi tako i u ljudskom organizmu. Cjelokupan udio kalcija u ljudskom organizmu nalazi se u koštanom tkivu i zubima. Nedostatak kalcija u organizmu tijelo će nadoknaditi iz koštanog tkiva, odnosno dolazi do demineralizacije. Za optimalnu apsorpciju kalcija potreban je vitamin D, također potrebno je planirati objede, raspodijeliti ih na više manjih obroka kroz duže vremensko razdoblje. Kalciji je stabilan, način i obrada namirnica ne utječu na njegov gubitak.

Željezo je element hemoglobina, crvenog pigmenta u eritrocitima, koji krvi daje karakterističnu boju i sudjeluje u prijenosu kisika po organizmu, također je sastavni dio bjelančevina i enzima. Željezo se nalazi i u mioglobinu, spoju mišićnog tkiva što osigurava dotok kisika u mišiće i sudjeluje u mišićnim kontrakcijama. Dvije trećine željeza u organizmu nalaze se u hemoglobinu. Osim što je neophodno za tvorbu eritrocita, prijenos kisika i rad mišićnog tkiva, željezo sudjeluje u sintezi kolagena i u funkcijama imunološkog sustava.

5. Uvod u MIT App Inventor

MIT App Inventor je inovativno, grafički orijentirano besplatno okruženje koje omogućava svima izradu u potpunosti funkcionalnih aplikacija za mobilne uređaje i tablete za sada samo na Android platformi. Početnici odnosno ljudi koji su novi u programskom okruženju *MIT App Inventor* pa i u programiranju mogu imati prvu jednostavniju aplikaciju u manje od trideset minuta. Također, programiranje znatno složenijih i zahtjevnijih aplikacija može biti puno brže nego klasično programiranje u tekstualnom obliku zahvaljujući takozvanim blokovima. Blokovo programiranje doprinosi preglednosti programskog koda kao i lakše razumijevanje istog.

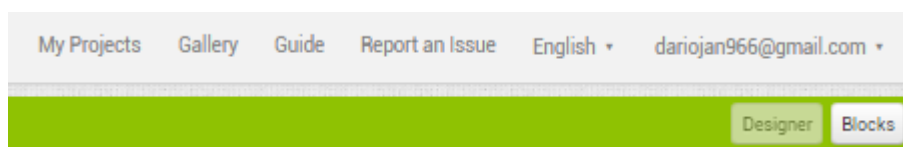
Na slici 5.1. prikazan je primjer uvjetne naredbe (eng. *if else*) programirane u *MIT App Inventor*u. Uvjetna naredba izvršit će se ako je uvjet zadovoljen odnosno istinit u suprotnom izvršit će se drugi blok naredbi.



Slika 5.1. Primjer programiranja u MIT App Inventoru

5.1 Sučelje MIT App Inventora

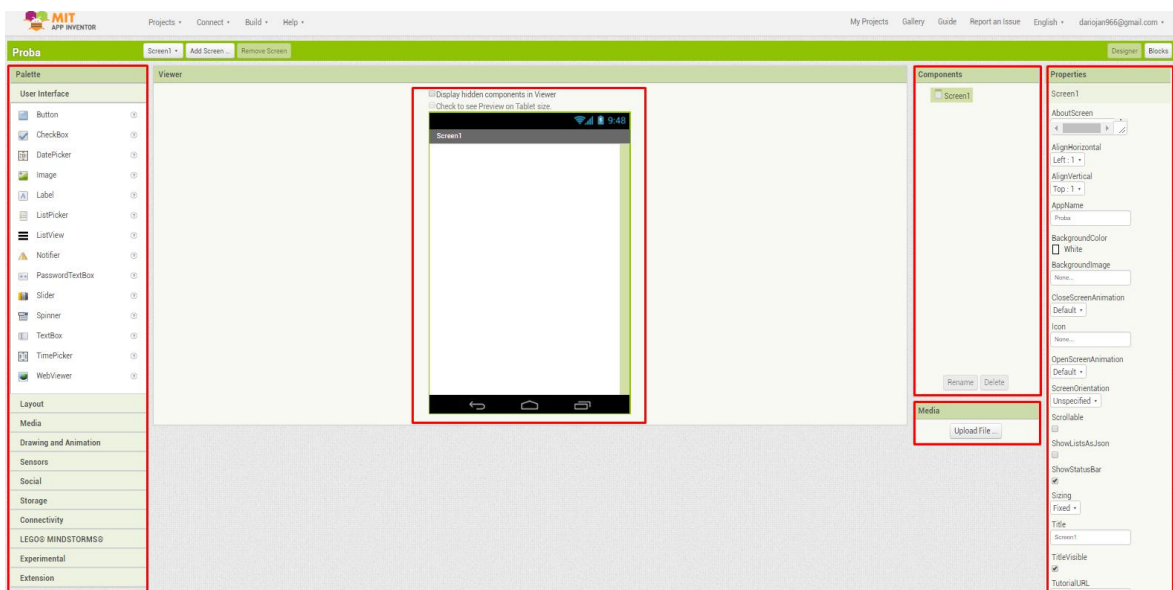
MIT App Inventor podijeljen je u dvije osnovne cjeline dizajner (eng. *designer*) i blok uređivač (eng. *blocks*). Na slici 5.2. prikazan je odabir između dizajnera i blok uređivača, trenutno je odabran prikaz dizajnera.



Slika 5.2. Dizajner i Blok uređivač

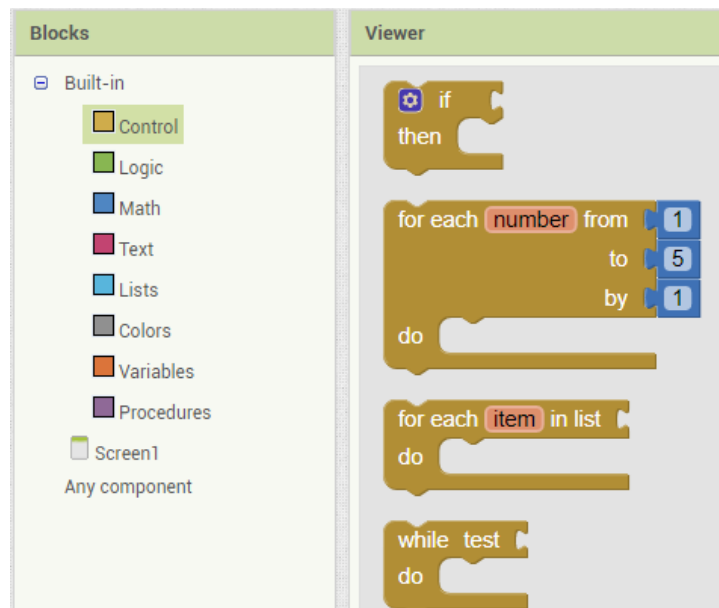
Dizajner se sastoji od pet prozora, palete (eng. *palette*), radnog prozora (eng. *viewer*), komponenti (eng. *components*), svojstava (eng. *properties*) i multimedije (eng. *media*). U prozoru paleta nalaze se elementi za prikaz, senzori, elementi za povezivanje itd. Svi elementi su organizirani u jedanaest kategorija.

U radni prozor smještaju se svi elementi iz prozora paleta to je ujedno i uvid u to kako će stvari izgledati u završenoj aplikaciji. Prozor komponenti je lista svih dodanih elemenata dodanih u prozor, lista je prikazana hijerarhijski također služi za odabir, odabrani element otvara se u prozoru svojstava gdje je moguće promijeniti attribute kao što su naprimjer širina i visina elementa, boja pozadine i teksta, pozadinska slika, poravnanje, poravnanje teksta i drugo. Prozor multimedije je prikaz svi dodanih datoteka, slika, ikona, tekstualnih dokumenata... Cijelo sučelja dizajnera vidljivo je na slici 5.3. gdje su označeni svi navedeni prozori.



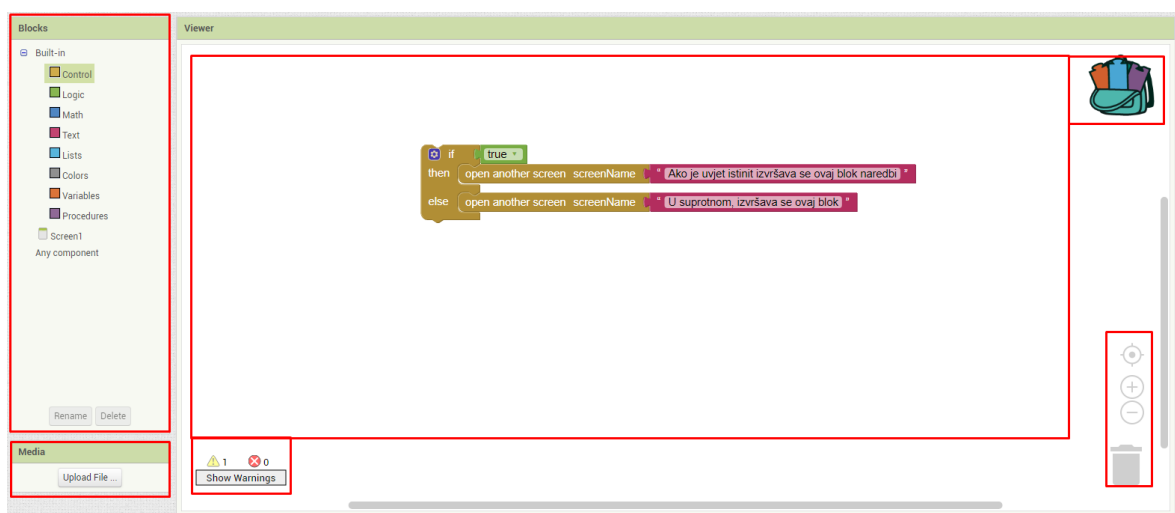
Slika 5.3. Prikaz sučelja dizajnera

Blok uređivač sastoji se od tri prozora blokova (eng. *blocks*), prostora predviđenog za postavljanje blokova (programiranje) i multimedije kao i kod dizajnera tu su prikazane sve dodane slike i ostale datoteke. Prozor blokova sastoji se od svih potrebnih blokova za programiranje sortiranih u osam kategorija: kontrola, logika, matematika, tekst, liste, boje, varijable i procedure. Na slici 5.4. prikazan je prozor blokova i kategorija kontrola (eng. *control*).



Slika 5.4. Prikaz blokova

Prozor za dodavanje blokova ima osnovne funkcije u donjem lijevom uglu nalazi se upozorenje na neiskorištene blokove smještene u prozoru te upozorenje na grešku negdje u blokovima. S desne strane nalazi se koš za smeće, gdje je potrebno dovući blok ili skupinu blokova na ikonu koša i bit će izbrisani. Iznad koša za smeće nalazi se plus i minus ikona za povećanje ili smanjenje prikaza (eng. *zoom in*, *zoom out*). Gornji desni ugao rezerviran je za ruksak (eng. *backpack*), a služi kao kopiraj i zalijepi s razlikom da ga je moguće koristiti između svih projekata. Jednom spremljeni blokovi u ruksak bit će dostupni u svakom projektu koji je otvoren, bio stari ili novi. Na slici 5.5. prikazano je cijelo sučelje blok uređivača s označenim gore navedenim elementima.



Slika 5.5. Sučelje blok uređivača

6. *Nutris* mobilna aplikacija

Nutris je mobilna aplikacija namijenjena za ljude s posebnim nutritivnim potrebama, izrađena u *MIT App Inventor* programskom alatu za android platformu. Na slici 6.1. prikazana je ikona aplikacije.



Slika 6.1. Ikona aplikacije

Aplikacija služi za praćenje unosa makro i mikronutrijenata odnosno kalorija, masti, bjelančevina, ugljikohidrata, vitamina i minerala te njihovih sastavnica. Aplikacija sadrži sve ukupno 85 gore navedenih parametara. Aplikaciju je moguće koristiti samostalno, gdje se masa namirnice unosi ručno ili u kombinaciji s vagom, gdje se preko *Bluetooth* komunikacije prenosi masa namirnice. U sljedećim poglavljima detaljno je opisano korištenje *Nutris* mobilne aplikacije. Na slici 6.2. prikazan je početni zaslon aplikacije *Nutris*.



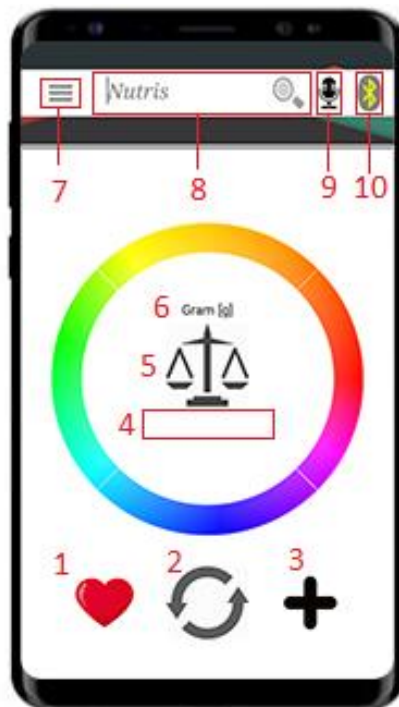
Slika 6.2. Početni zaslon aplikacije *Nutris*

6.1 Početni zaslon

Početni zaslon sastoji se od deset elemenata koji su prikazani na slici 6.3:

1. Tipka za prihvatanje vrijednosti,
2. Tipka za poništenje vrijednosti,
3. Tipka za omogućavanje ručnog unosa,
4. Prostor za ispis mase u jedinici izabranoj iznad ikone vage,
5. Tipka za odabir prikaza u željenoj mjernoj jedinici,
6. Odabrana mjerna jedinica,
7. Tipka za otvaranje klizećeg izbornika,
8. Prostor za tekstualnu pretragu namirnica i tipka „Povećala“ za početak pretrage,
9. Tipka za glasovno pretraživanje,
10. Tipka za odabir *Bluetooth* uređaja za spajanja i status konekcije.

U donjem djelu aplikacije nalazi se tipka za prihvatanje vrijednosti, tipka za brisanje vrijednosti i tipka za omogućavanje ručnog unosa. U sredini aplikacije ispod ikone vage je prostor za ispis vrijednosti mase hrane u jedinici koja je specificirana iznad ikone vage. Klikom na tipku s ikonom vage otvara se izbornik s mogućnošću odabira željene mjerne jedinice za prikaz mase hrane. Masu hrane moguće je prikazati u kilogramima [kg], gramima [g] i miligramima [mg]. Prostor na vrhu aplikacije služi za otvaranje klizećeg izbornika, glasovnu i tekstualnu pretragu namirnica te prikaz statusa *Bluetooth* konekcije.



6.3. Opis početnog zaslona *Nutris* aplikacije

6.2 Zaslone baze podataka namirnica

Zaslone baze podataka otvara se tako da se iznad kruga u sredini mobilne aplikacije napravi pokret rukom u lijevo (eng. *swipe left*) kao što je prikazano na slici 6.4.



Slika 6.4. Prikaz otvaranja zaslona baze podataka

Nakon prijelazne animacije otvara se zaslon prikazan na slici 6.5. a). Namirnice na zaslonu baze podataka sortirane su po kategorijama: Žitarice, Povrće, Voće, Sjemenke i orašasti plodovi, Meso i jaja, Mlijeko i mliječni proizvodi i Dodano. Unutar glavnih kategorija namirnica nalaze se pojedine namirnice (slika 6.5. b)). Potkategorija se otvara dužim klikom na kategorije. Primjerice dužim klikom na kategoriju: „Žitarice“ otvara se izbornik s Heljdom, Ječmom i Kruhom. Klikom na navedene namirnice otvara se izbornik odabrane žitarice i njenog svojstva. Naprimjer, klikom na: „Kruh“ otvara se izbornik sa sljedećim atributima (slika 6.6.):

- Kruh, integralni,
- Kruh, kukuruzni,
- Kruh, pšenični bijeli,
- Kruh, pšenični crni,
- Kruh, raženi.

Klikom na jednu od ponuđenih namirnica iz izbornika otvara se zaslon nutritivnih informacija, o zaslonu nutritivnih informacija slijedi više u sljedećem poglavlju.



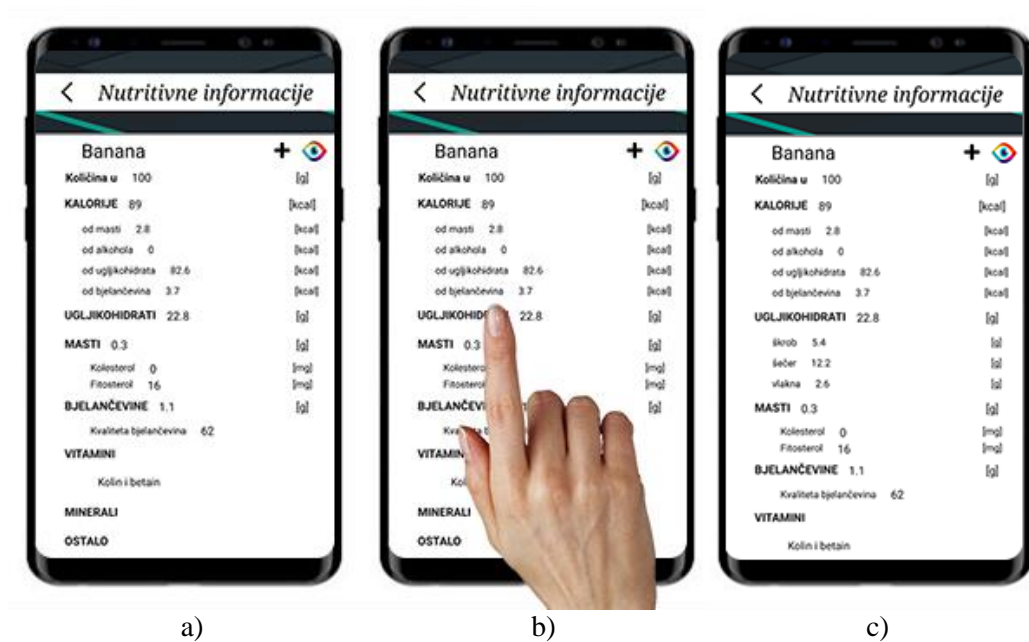
Slika 6.5. Prikaz zaslona baze podataka



Slika 6.6. Podkategorija namirnice - Kruh

6.3 Zaslom prikaza nutritivnih informacija

Zaslom nutritivnih informacija (slika 6.7. a)) ima tri tipke, prva tipka nalazi se na vrhu ekrana i služi za vraćanje na početni zaslon. Na početni zaslon moguće se je vratiti i pritiskom na tipku nazad (eng. *back*) samog uređaja. Tipke s ikonom plusa i oka u gornjem desnom uglu služe za dodavanje namirnice u dnevnu statistiku s trenutnim vrijednostima. Ikona oka služi za otkrivanje svih sakrivenih nutritivnih informacija. Također, moguće je otkriti pojedine nutritivne informacije svake kategorije pritiskom na istu (slika 6.7. b)) i slika 6.7. c)).

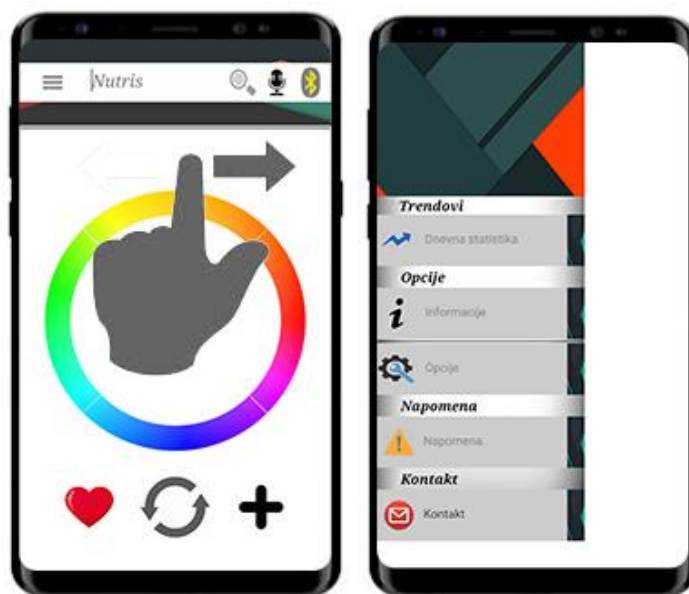


Slika 6.7. Zaslom nutritivnih informacija

6.4 Zaslom klizećeg izbornika

Kao što je već spomenuto, zaslon klizećeg izbornika moguće je otvoriti pritiskom na *Menu* tipku u gornjem lijevom uglu početnog zaslona. Klizeći izbornik moguće je otvoriti i klizanjem po ekranu u desno iznad kruga u sredini ekrana, prikazano na slici 6.8. a). Nakon prijelazne animacije otvara se izbornik (slika 6.8. b)). Izbornik se sastoji od sljedećih kartica:

- Dnevna statistika,
- Informacije,
- Opcije,
- Napomena,
- Kontakt.

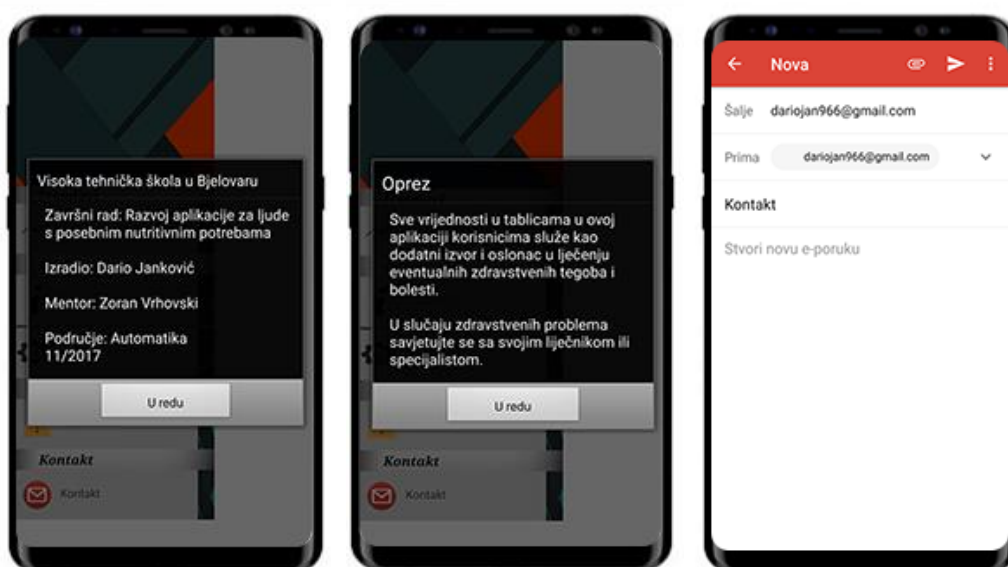


a)

b)

Slika 6.8. Prikaz zaslona klizećeg izbornika

Dnevna statistika i Opcije opisane su u sljedećim poglavljima, klikom na karticu Informacija otvara se skočni prozor s podacima prikazanim na slici 6.9. a), klikom na karticu Napomena otvara se napomena prikazana na slici 6.9. b). Klikom na karticu kontakt otvara se zadani preglednik elektroničke pošte u ovom slušaju *G-Mail*, s adresom elektroničke pošte tvorca aplikacije prikazano na slici 6.9. c).



a)

b)

c)

Slika 6.9. Prikaz kartica iz zaslona klizećeg izbornika

6.5 Zaslona opcija

Klikom na karticu Opcija u klizećem izborniku (slika 6.10. a)) otvara se prozor s opcijama (slika 6.10. b)).

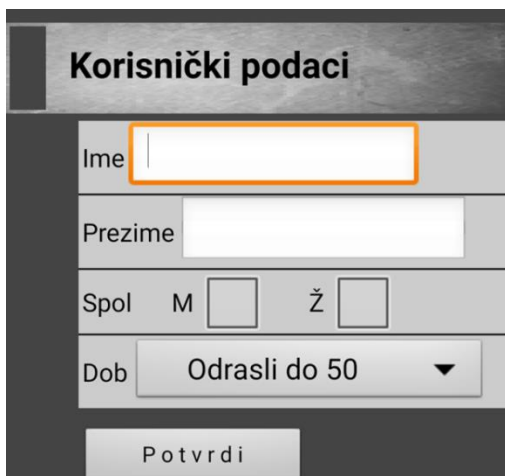


a)

b)

Slika 6.10. Otvaranje zaslona opcija

Unutar zaslona opcija moguće je unijeti korisničke podatke prikazane na slici 6.11. a) te promijeniti temu na jednu od ponuđenih (slika 6.11. b)). Padajući izbornik otvara se dužim klikom na željenu kategoriju.



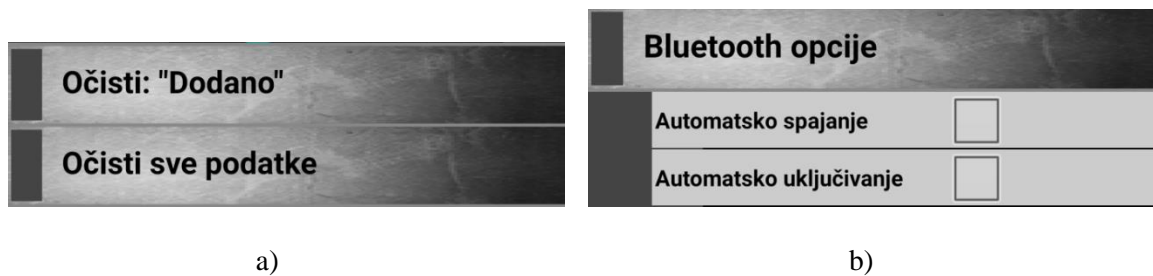
a)



b)

Slika 6.11. Prikaz korisničkih podataka i odabir teme

Unutar *Bluetooth* opcija moguće je omogućiti ili onemogućiti automatsko uključivanje *Bluetootha* uređaja, kao i automatsko spajanje na vagu prikazano na slici 6.12. b). *Očisti „Dodano“* funkcije čisti listu dodanih namirnica od strane korisnika, dok tipka *„Očisti sve podatke“* čisti sve korisničke podatke unutar aplikacije (slika 6.12. a)). Nakon uspješno izvedene radnje pojavit će se obavijest da je radnja izvršena.



Slika 6.12. *Bluetooth* opcije i čišćenje korisničkih podataka

Kao i kod ostalih zaslona vraćanje na početni zaslon izvedivo je pomoću tipke nazad u gornjem lijevom uglu zaslona opcija ili pritiskom na *Back* tipku uređaja.

6.6 Zaslona prikaza dnevne statistike

Pritiskom na tipku dnevna statistika unutar klizećeg izbornika (slika 6.13. a)) otvara se dnevna statistika prikazana na slici 6.13. b).



Slika 6.13. Otvaranje zaslona dnevne statistike

Dnevna statistika sadrži:

- ukupno unesenu masu u gramima,
- ukupno unesenu količinu kalorija u kilokalorijama,
- ukupnu unesenu masu ugljikohidrata u gramima,
- ukupno unesenu masu masti u gramima,
- ukupno unesenu masu bjelančevina u gramima.

Ako je dnevna statistika za odabrani dan prazna izbacit će se greška kao na slici 6.14.



Slika 6.14. Dnevna statistika – podaci za odabrani datum prazni

Korisnik nakon izbacivanje greške da su podaci za odabrani datum prazni ima mogućnost izabrati novi datum ili odustati. Povratak na početni zaslon moguće je s tipkom nazad u gornjem lijevom uglu zaslona dnevne statistike ili pritiskom na nazad tipku uređaja.

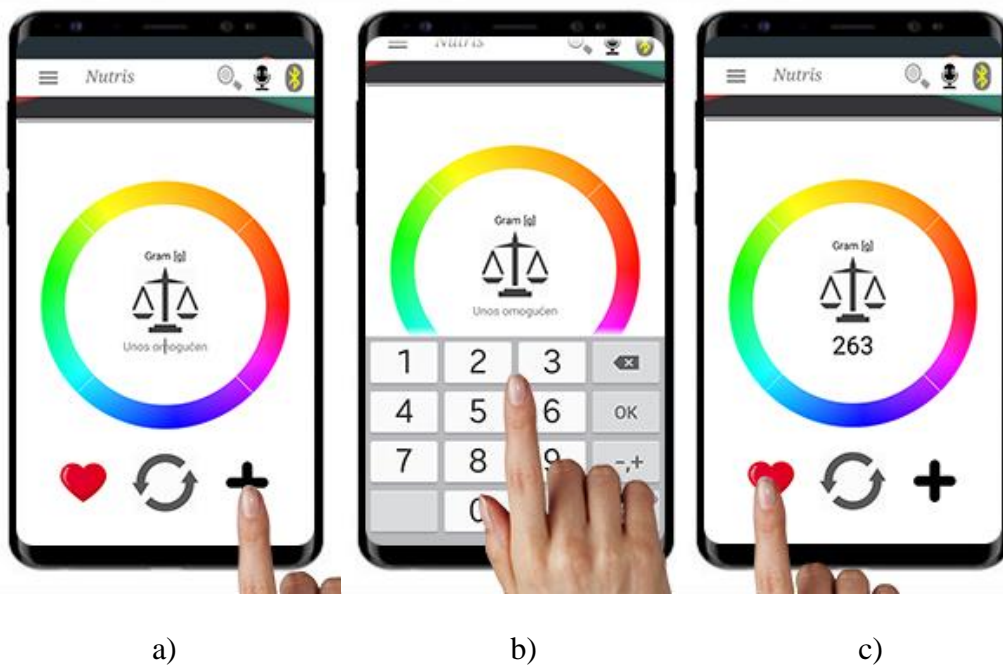
6.7 Unos mase hrane

Masu hrane u aplikaciji moguće je unijeti na tri načina:

- ručno, upisom vrijednosti,
- glasovno,
- putem vage.

6.7.1 Ručni unos

Pritiskom na tipku s ikonom plusa na dnu ekrana početnog zaslona omogućuje se ručni unos (slika 6.15. a)) potom je potrebno kliknuti na prostor gdje piše: „Unos omogućen“ otvara se numerička tipkovnica (slika 6.15. b)). Nakon unosa željene mase potrebno je potvrditi vrijednost pomoću tipke s ikonom srca (slika 6.15. c)). Brisanje vrijednosti se vrši pomoću srednje tipke te je moguće ponoviti postupak.

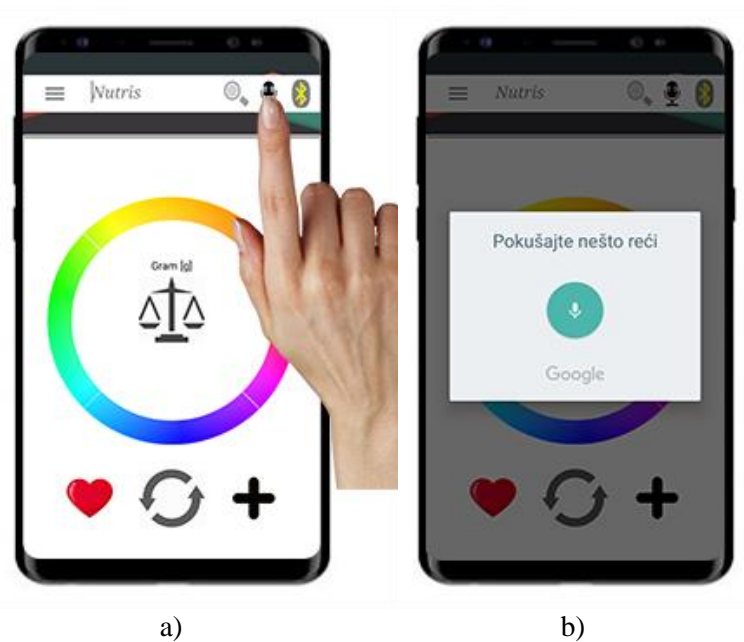


Slika 6.15. Ručni unos mase

6.7.2 Glasovni unos

Pritiskom na tipku mikrofona u gornjem desnom djelu početnog zaslona aplikacije (slika 6.16. a)), otvara se prozor s mikrofonom (slika 6.16. b)) gdje je se potom izgovara željena masa. Masu je potrebno izreći na hrvatskom jeziku jasno i razgovijetno¹⁴.

¹⁴ NAPOMENA: ako je jezik sustava mobilnog uređaja podešen na bilo koji drugi osim hrvatskog jezika, ova funkcija neće raditi ispravno.



Slika 6.16. Glasovni unos mase

6.7.3 Unos mase pomoću vage

Prvi korak kojeg je potrebno učiniti je spojiti se na vagu pomoću *Bluetooth* komunikacije. Aplikaciju je moguće povezati na dva načina s vagom. Prvi je uključiti automatsko uključivanje i automatsko spajanje *Bluetootha* u opcijama aplikacije. Aplikacija će se sama spojiti na *Bluetooth* uređaj odnosno, vagu. Ako prvi način zakaže iz bilo kojeg razloga, aplikaciju i vagu moguće je povezati pritiskom na ikonu *Bluetootha* (slika 6.17. a)), pronaći upareni uređaj pod imenom *NutrisBT* (slika 6.17. b)) kliknuti te slijedi povezivanje, ako je povezivanje izvršeno uspješno pojavit će se zaslon kao na slici 6.17. c).



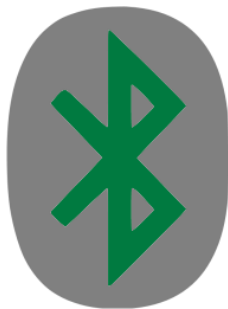
a)

b)

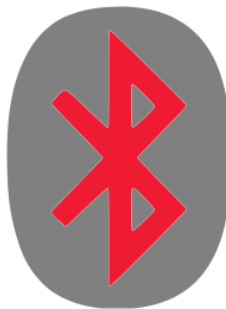
c)

Slika 6.17. Postupak spajanja s vagom

Slika 6.18. prikazuje moguća stanja *Bluetooth* konekcije i/ili uređaja. Slika 6.18. a) označava da je vaga spojena s aplikacijom te da komuniciraju, slika 6.18. b) označava da je *Bluetooth* uključen, ali uređaj nije spojen ili je odspojen. Slika 6.18. c) označava da *Bluetooth* uređaj nije uključen.



a)



b)



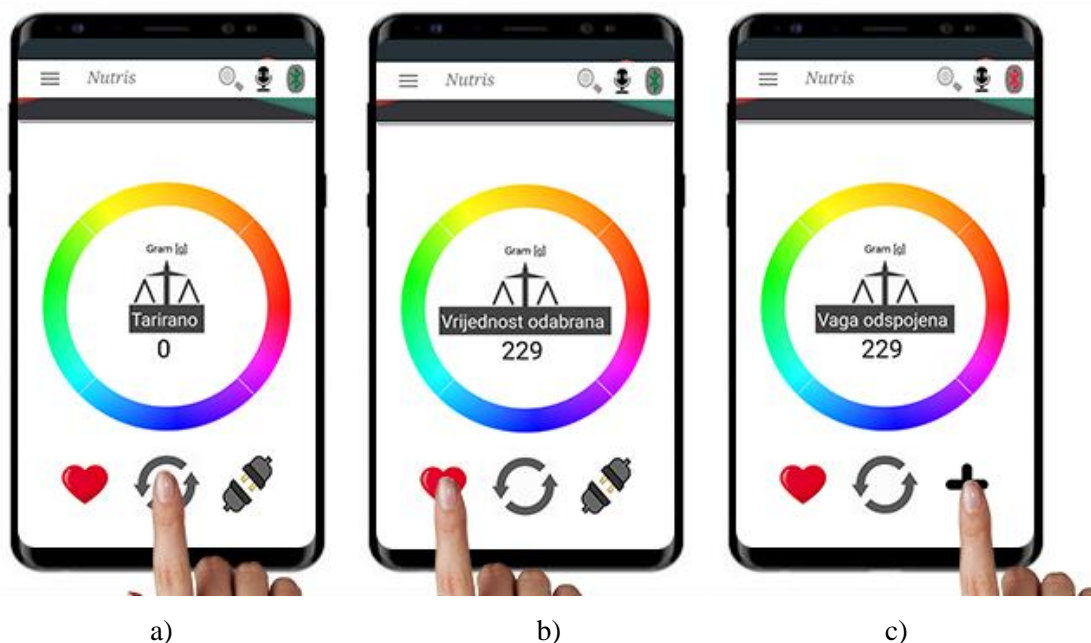
c)

Slika 6.18. Prikaz stanja *Bluetooth* uređaja

Ikone na dnu početnog zaslona za vrijeme kada je *Bluetooth* komunikacija uspostavljena imaju nešto drugačiju funkciju:

- plus tipka odnosno odspoji tipka ima funkciju odspajanja *Bluetooth* uređaja,
- poništi ikona ima funkciju tariranja, odnosno postavljanja vage na nulu,
- tipka prihvati ima istu funkciju kao i kod normalnog načina rada, potvrditi vrijednost.

Nakon uspješne uspostave veze između aplikacije i vage, prvi korak je tariranje vage (slika 6.19. a)). Nakon tariranja potrebno je staviti željenu namirnicu na gornju površinu vage, pričekati stabilizaciju vrijednosti, te potvrditi vrijednost s tipkom u obliku srca (slika 6.19. b)). Ako je vaganje završeno potrebno je prekinuti *Bluetooth* komunikaciju pritiskom na odspoji tipku (slika 6.19. c)).



Slika 6.19. Unos mase pomoću vage

6.8 Odabir namirnice

Odabrati namirnicu u aplikaciju moguće je na tri načina:

- ručno, pretraživanjem baze,
- tekstualnim unosom,
- glasovnim unosom.

6.8.1 *Ručni odabir namirnice*

Baza podataka namirnica otvara se s početnog zaslona tako da se iznad kruga povuče u lijevo kao što je prikazano na slici 6.20. a), nakon prijelazne animacije otvara se baza podataka (slika 6.20. b)) s namirnicama sortiranim po kategorijama, svaka kategorija u sebi sadrži potkategorije (slika 6.20. c)), klikom namirnice iz pod kategorije otvara se izbornik s detaljnijim opisom namirnice. Klikom na željeni odabir otvaraju se nutritivne informacije.



a)

b)

c)

Slika 6.20. Ručni odabir namirnice

6.8.2 Tekstualni odabir namirnice

Klikom na natpis Nutris na samom vrhu aplikacije (slika 6.21. a)) otvara se tipkovnica za unos naziva namirnice. Nakon upisane namirnice (slika 6.21. b)), potrebno je pokrenuti pretragu klikom na tipku s ikonom povećala (slika 6.21.c)). Ukoliko je namirnica ispravno napisana, otvorit će se prozor s nutritivnim informacijama tražene namirnice.



a)

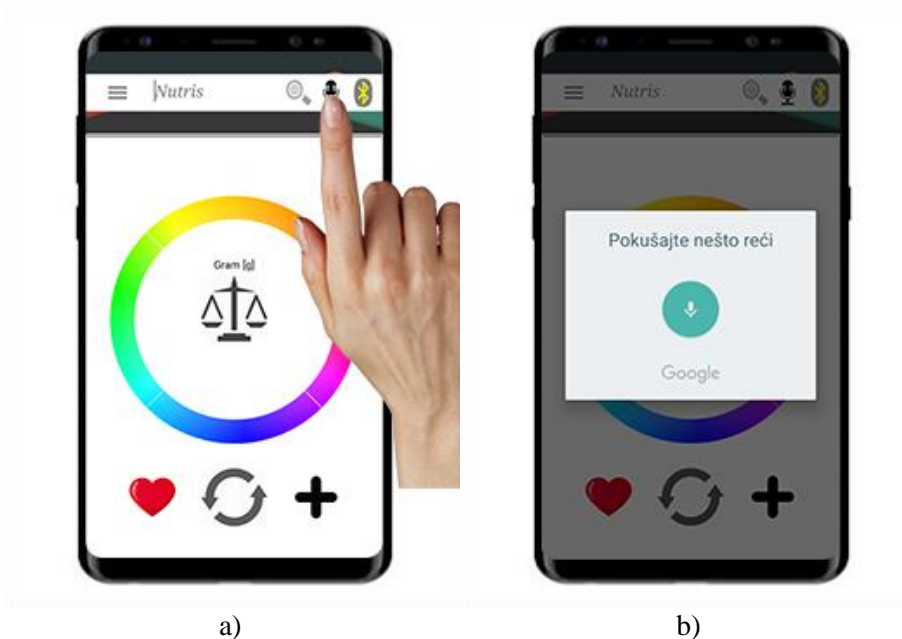
b)

c)

Slika 6.21. Tekstualni odabir namirnice

6.8.3 Glasovni odabir namirnice

Klikom na tipku s ikonom mikrofona (slika 6.22. a)) u gornjem desnom uglu aplikacije, otvara se skočni prozor mikrofona. Nakon što je skočni prozor mikrofona otvoren (slika 6.22. b)), potrebno je jasno i razgovijetno izgovoriti dio imena ili cijelo ime željene namirnice na hrvatskom jeziku. Ako je proces uspješno završen, otvara se prozor s nutritivnim informacijama, odabrane namirnice¹⁵.

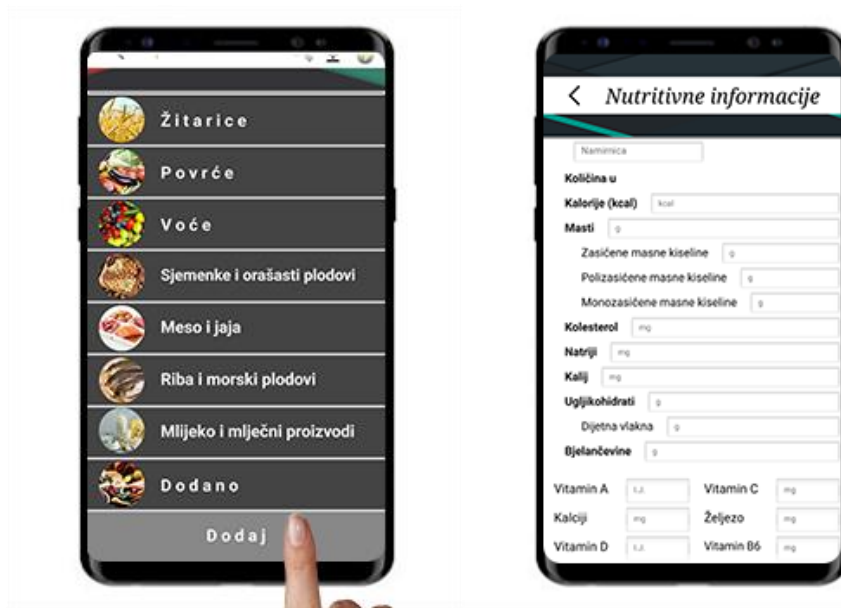


Slika 6.22. Glasovni odabir namirnice

6.9 Unos vlastitih namirnica u aplikaciju Nutris

Aplikacija sadrži mogućnost dodavanja vlastitih namirnica do maksimalnih 20 parametara. Dodavanje namirnice, otvara se na dnu zaslona baze podataka namirnica (slika 6.23. a)). Klikom na tipku „Dodaj“ otvara se zaslون prikazan na slici 6.23. b). Nutritivne informacije kao referentne unose se za masu u iznosu od 100 grama, što je standard. Nutritivne informacije proizvoda moguće je pronaći na deklaraciji te se kao takve mogu koristiti za unos u aplikaciju.

¹⁵ NAPOMENA: ako je jezik sustava mobilnog uređaja podešen na bilo koji drugi osim hrvatskog jezika, ova funkcija neće raditi ispravno.

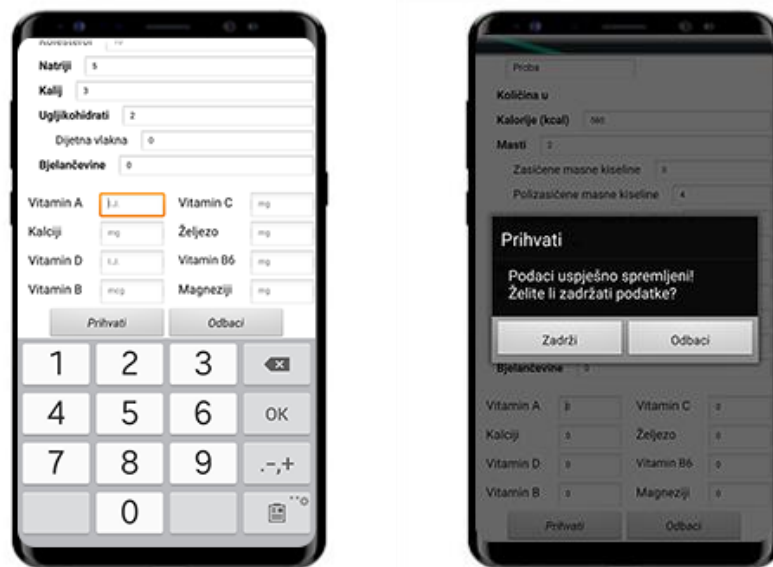


a)

b)

Slika 6.23. Otvaranje zaslona za dodavanje namirnica

Nakon otvaranja zaslona za unos nutritivnih informacija, moguć je unos željenih parametara (slika 6.24. a)). Parametre je nakon unosa potrebno potvrditi tipkom „Potvrdi“ na dnu ekrana za unos nutritivnih informacija (slika 6.24. b)) ili odbaciti tipkom „Odbaci“ smještenom pored tipke „Potvrdi.“

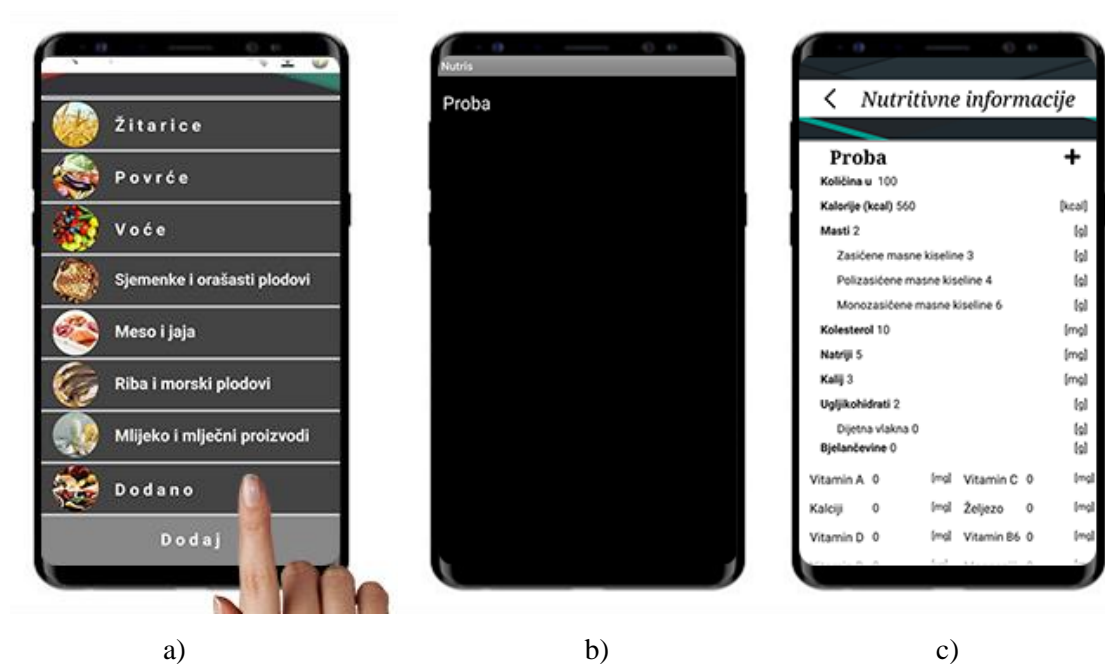


a)

b)

Slika 6.24. Unos i potvrda nutritivnih informacija

Unesene namirnice nalaze se u kartici „Dodano“ na zaslonu s bazom podataka namirnica, klikom na karticu „Dodano“ (slika 6.25. a)) otvara se popis s unesenim namirnicama (slika 6.25. b)). Klikom na jednu od unesenih namirnica, otvara se zaslon s nutritivnim informacijama u ovisnosti mase. (slika 6.25. c)). Kako je masa 100 grama, nutritivne informacije su iste kao one unesene.



Slika 6.25. Prikaz otvaranja unesenih namirnica

7. Upravljačka ploča vage

U sljedećim poglavljima opisane su korištene komponente za izradu vage i njihove tehničke specifikacije.

7.1 Mikrokontroler ATmega16

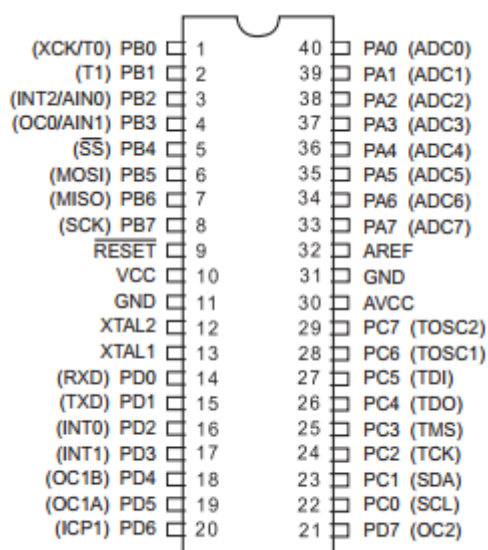
Karakteristike mikrokontrolera ATmega16 su [5]:

- Atmel AVR 8-bitni mikrokontroler,
- visoke performanse,
- mala snaga,
- RISC¹⁶ arhitektura:
 - 131 instrukcija,
 - 32 registra opće namjene,
 - radni takt 16 MHz,
- 16 kB programibilne Flash memorije,
- 512 B EEPROM memorije,
- 1 kB SRAM memorije,
- ciklus pisanja/brisanja: Flash 10 000 puta / EEPROM 100 000 puta,
- JTAG sučelje,
- dva 8-bitna tajmera (eng. *timers*) i brojača (eng. *counters*) s djeliteljem frekvencije radnog takta,
- jedan 16-bitni tajmer i brojač s djeliteljem frekvencije radnog takta,
- osam kanala analogno-digitalnih pretvornika rezolucije 10 bitova,
- serijsko sučelje s dvije žice (eng. *Two-Wire Serial Interface*),
- Master/Slave SPI sučelje (eng. *Serial Peripheral Interface*),
- programirajući USART (eng. *Universal synchronous and asynchronous receiver-transmitter*),
- programirajući vremenski brojač za nadzor ispravnog rada (eng. *Watchdog timer*),
- unutarnji i vanjski izvor prekida,
- 32 digitalna ulazno/izlazna pina,

¹⁶ računalo smanjenih instrukcija (eng. Reduced Instruction Set Computer)

- DIL podnožje s 40 pinova,
- radni napon: 4.5 – 5.5 V,
- potrošnja (1 MHz, 3 V, 25 °C):
 - aktivan: 1.1 mA,
 - u mirovanju: 0.35 mA.

Raspored pinova mikrokontrolera ATMega16 prikazan je na slici 7.1. Mikrokontroler ukupno ima 32 digitalna pina koji se mogu programirati ili kao ulazni pinovi ili kao izlazni pinovi. Pinovi su grupirani u četiri skupine, odnosno u četiri porta svaki s po osam pinova, redom: port A, port B, port C, port D.



Slika 7.1. Raspored pinova ATMega16 [5]

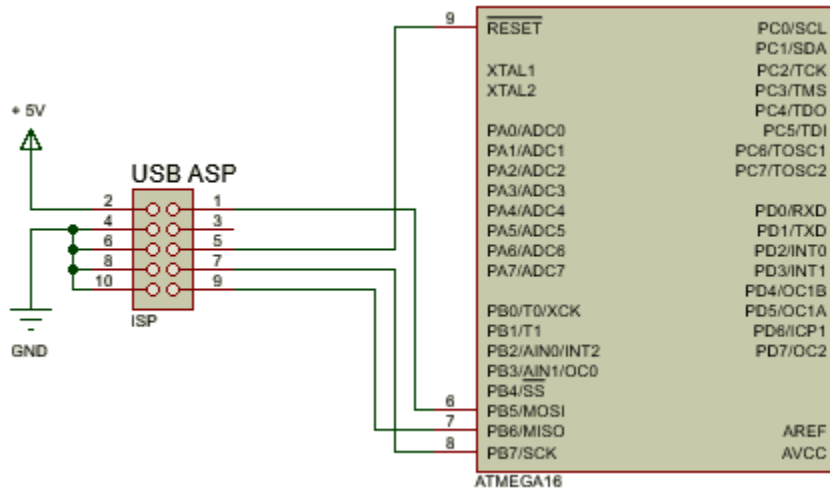
Za programiranje mikrokontrolera ATMega16 korišten je USBasp programator. Prednosti ove vrste programatora su kompatibilnost s USB sučeljem, niska cijena i besplatni softver za programiranje. USBasp programator prikazan je na slici 7.2.



Slika 7.2. Prikaz USBasp programatora [6]

7.1.1 Programiranje mikrokontrolera ATMega16

Za programiranje mikrokontrolera potrebno je istosmjerno napajanje iznosa 5 V koje je moguće dovesti preko samog USBasp programatora ili s vanjskog izvora. Programiranje se vrši preko ISP¹⁷ čije se sučelje nalazi na portu B mikrokontrolera [7]. Shema spajanja mikrokontrolera ATMega16 s USBasp programatorom prikazana je na slici 7.3.



Slika 7.3. Shema spajanja programatora s mikrokontrolerom ATMega16

7.1.2 Korišteni pinovi mikrokontrolera ATMega16

Tablica 7.1. prikazuje popis korištenih pinova mikrokontrolera ATMega16.

Tablica 7.1. Popis korištenih pinova mikrokontrolera ATMega16

Komponenta	Izlazni pinovi komponente	Korišteni pin
USBasp	1	PB5
	5	RESET
	7	PB7
	9	PB6
Bluetooth modul	TX	PD0
	RX	PD1
HX 711	SCK	PA2
	DOUT	PA1
LED	-	PA0

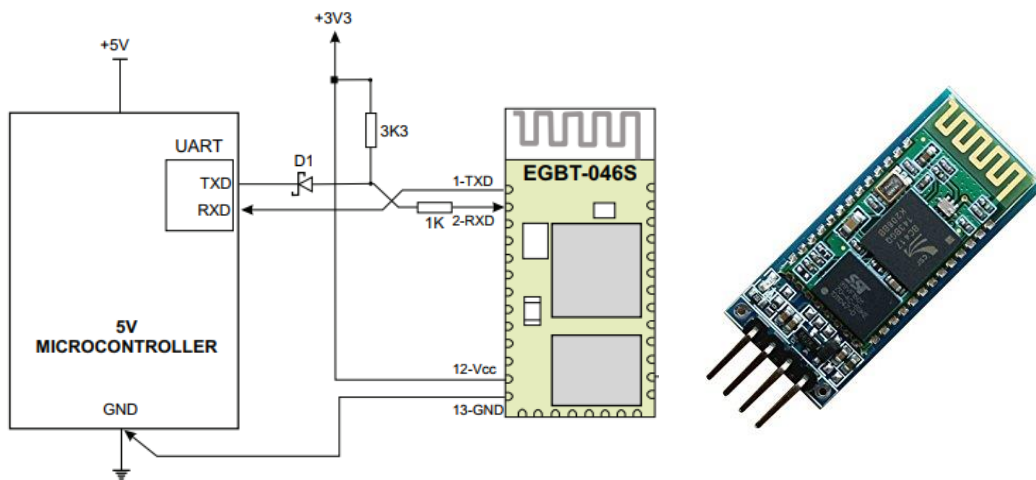
¹⁷ Serial Peripheral Interface

7.2 Bluetooth komunikacija

Bluetooth tehnologija vrsta je jeftine bežične komunikacije na kratkim udaljenostima s minimalnom potrošnjom energije. Domet Bluetooth veze kreće se do deset metara u krugu oko uređaja. Veza koristi ISM nelicencirani¹⁸ frekvencijski pojas (od 2,4 GHz do 2,4 GHz) [8]. Bluetooth se koristi kao bežična alternativa RS-232 žičane komunikacije. Zbog cijene i prisutnosti u većini mobilnih uređaja izuzetno je pogodan za komunikacije između android mobilne aplikacije i vage.

7.2.1 Bluetooth modul HC-06

HC-06 je podređeni (eng. *slave*) *Bluetooth* uređaj koji u kombinaciji sa serijskom vezom mikrokontrolera omogućava bežičnu komunikaciju između mikrokontrolera i mobilne aplikacije, odnosno uređaja. HC-06 modul ima četiri pina, dva su iskorištena za napajanje (VCC i GND), dok su dva komunikacijska pina TX/šalji (eng. *Transmit*) i RX/dohvati (eng. *Recive*). Za napajanje HC-06 modul koristi naponsku razinu od 5 V odnosno 3.3 V. Na slici 7.4. prikazan je izgled bluetooth modula HC-06 te način spajanja s mikrokontrolerom.



Slika 7.4. Izgled bluetooth modula HC-06 i način spajanja s mikrokontrolerom [9]

7.2.2 Konfiguracija bluetooth modula HC-06

Bluetooth modul ima predodređene postavke, a one iznose:

¹⁸ nije potrebna posebna dozvola za korištenje

- brzina komunikacije¹⁹: 9600 bps,
- paritet: bez,
- broj bitova: 8,
- stop bitova: 1,
- lozinka: 1234,
- ime: HC-06.

Postavke *Bluetooth* modula moguće je promijeniti s pomoću USB-TTL pretvornika i programa za prikaz odgovora i slanje naredbe, u ovom slučaju korišten program je *Tera Term*. *Tera Term* je program otvorenog koda²⁰, koji služi kao emulator (posrednik). Emulira nekoliko različitih vrsta računalnih terminala kao što su DEC VT100 pa do DEC VT382, također emulira i veze preko serijskog porta kao što koristi USB-TTL pretvornik [10]. Na slici 7.5. prikazan je USB-TTL pretvornik.



Slika 7.5. USB-TTL pretvornik [11]

Proces promijene postavki je sljedeći, *Bluetooth* modul HC-06 potrebno je spojiti na USB-TTL pretvornik na sljedeći način:

- VCC USB-TTL pretvornika na VCC HC-06 *Bluetooth* modula,
- GND USB-TTL pretvornika na GND HC-06 *Bluetooth* modula,
- RX USB-TTL pretvornika na TX HC-06 *Bluetooth* modula,
- TX USB-TTL pretvornika na RX HC-06 *Bluetooth* modula.

Nakon uspješnog spajanja pinova USB- TTL pretvornika i HC-06 *Bluetooth* modula, potrebno je otvoriti program *Tera Term* i otvoriti novi terminal (koristiti preporučene postavke). Konfiguracija se zatim vrši slanjem odgovarajuće naredbe iz *Tera Term* sučelja,

¹⁹ eng. Baud rate

²⁰ eng. open-source

nakon slanja naredbe *Bluetooth* modul vraća odgovor ako je naredba uspješno izvršena, naredbe za konfiguraciju *Bluetooth* modula HC-06 prikazane su u tablici 7.2.

Tablica 7.2. Popis naredbi ua konfiguraciju bluetooth modula HC-06 [12]

Naredba	Odgovor	Parametar (xxxx)	Opis naredbe
AT	OK	-	Provjera komunikacije
AT+BAUD1	OK1200	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD2	OK2400	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD3	OK4800	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD4	OK9600	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD5	OK19200	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD6	OK38400	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD7	OK57600	-	Postavljanje Baud rate
AT+BAUD8	OK115200	-	Postavljanje Baud rate
AT+NAMExxxx	OKxxxx	Željeno ime	Postavljanje imena
AT+PINxxxx	OKxxxx	Željeni pin za uparivanje	Postavljanje pina

7.3 Senzor mase

Senzor mase je pretvornik koji je korišten za stvaranje električnog signala, čija magnituda ili jakost je direktno proporcionalna sili koja se mjeri. Postoji mnoštvo različitih vrsta senzora mase:

- hidraulični senzori mase,
- pneumatski senzori mase,
- trake za mjerenje naprezanja.

U završnom radu korišten je senzor za mjerenje mase u obliku trake za mjerenje naprezanja, prikazan je na slici 7.6.



Slika 7.6. Senzor za mjerenje mase u obliku trake za mjerenje naprezanja

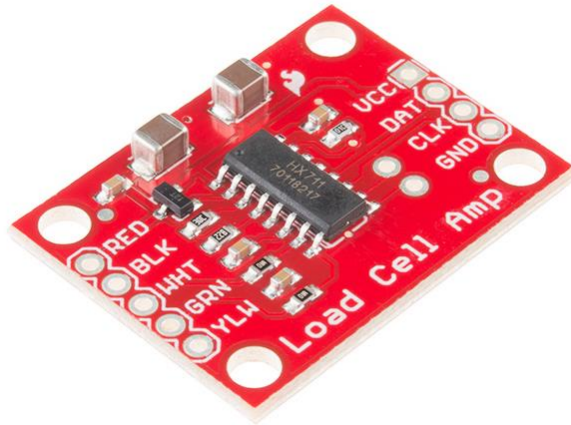
Traka za mjerenje naprezanja je uređaj koji mjeri električni otpor koji se mijenja proporcionalno sili naprezanja između fiksnog i pomičnog kraka. Kada je sila primijenjena pomični krak, tijelo se deformira u sredini gdje je i smješten sam senzor. Većina senzora koji mjere naprezanja napravljeni su od vrlo tanke žice ili folije. Početni otpor takve vrste senzora je između 350Ω i 1000Ω .

Svaki senzor za mjerenje mase u obliku trake za mjerenje naprezanja ima drugačiju osjetljivost, osjetljivost se reprezentira kvantitativno kao faktor GF (eng. *gauge factor*). Faktor GF se definira kao omjer promjene električnog otpora u odnosu na promjenu dužine trake. Faktor GF za senzore mase s trakom iznosi 2.

Promjena trake za mjerenje naprezanja često nije veće od 0.1 posto. Što rezultira promjenom otpora od samo 0.12Ω . Zbog toga se koristi modul HX 711, svojevrsno pojačalo [13].

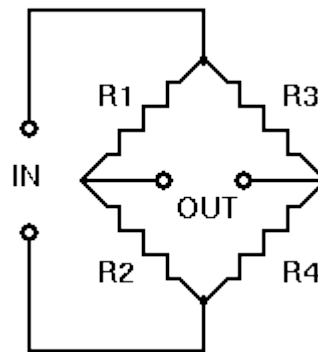
7.4 HX 711 modul

HX 711 je precizan 24-bitni analogno digitalni konverter, dizajniran specijalno za upotrebu s vagama i industrijsku kontrolu u svrhu direktnog spajanja s mosnim senzorom (eng. *bridge sensor*). Na slici 7.7. prikazan je HX 711 modul [14].



Slika 7.7. HX 711 modul [13]

Dobar način mjerenja malih promjena otpora je pomoću Wheastonova mosta²¹. Wheastonov most je konfiguracija od četiri otpornika s poznatim primijenjenim otporom kao na slici 7.8.



Slika 7.8. Westenov most [11]

Ulazni napon V_{in} je poznata konstanta, a rezultatni izlazni napon V_{out} se mjeri. Ako vrijedi relacija 7.1 onda je izlazni napon V_{out} jednak nuli [13].

$$\frac{R1}{R2} = \frac{R3}{R4} \quad (7.1)$$

gdje je:

- R1, Ω , prvi otpornik,
- R2, Ω , drugi otpornik,
- R3, Ω , treći otpornik,
- R4, Ω , četvrti otpornik.

²¹ električni krug korišten za mjerenje nepoznatog električnog otpora

Promjenom vrijednosti jednog od otpornika, izlazni napon V_{out} rezultirat će promjenom i to prema izrazu 7.2 [13].

$$V_{out} = \left(\frac{R3}{R3 + R4} \frac{R2}{R1 + R2} \right) * V_{in} \quad (7.2)$$

gdje je:

V_{out} , V, izlazni napon,

V_{int} , V, ulazni napon,

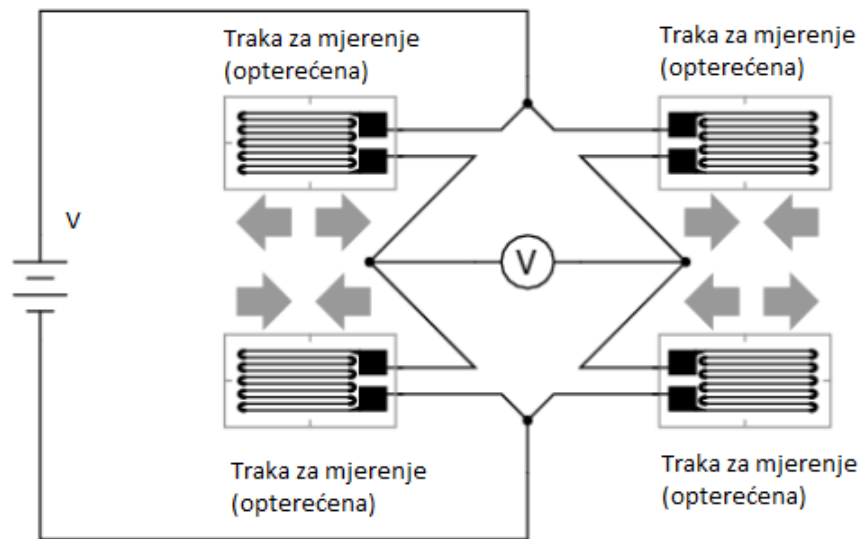
R1, Ω , prvi otpornik,

R2, Ω , drugi otpornik,

R3, Ω , treći otpornik,

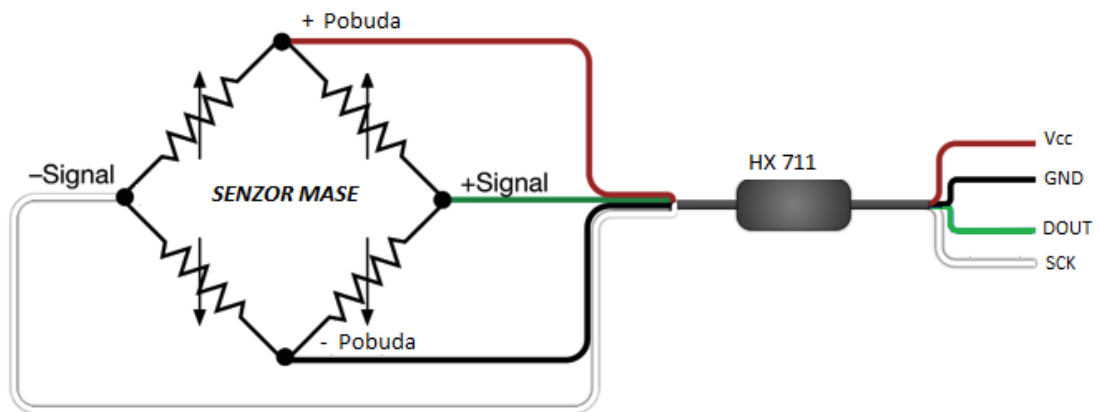
R4, Ω , četvrti otpornik.

Zamjenom jednog ili više otpornika u Wheastonovom mostu dobijemo preciznu transformaciju s vrlo malih promjena otpora na promjenu napona, koji je lako mjerljiv i kojeg je zatim lako prepoznati i registrirati mikrokontroleru. Na slici 7.9. prikazan je Wheastonov most sa zamijenjenim električnim otporima.



Slika 7.9. Whestenov most s trakama za mjerenje opterećenja

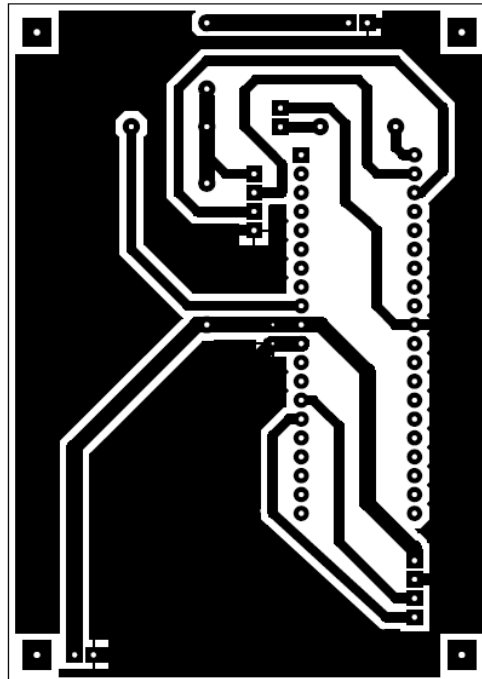
Na slici 8.10. prikazan je shematski prikaz Wheastonovog mosta s promjenjivim otporima odnosno sensorima mase i HX 711 modula.



Slika 8.10. Shematski prikaz senzora masa s HX 711 modulom

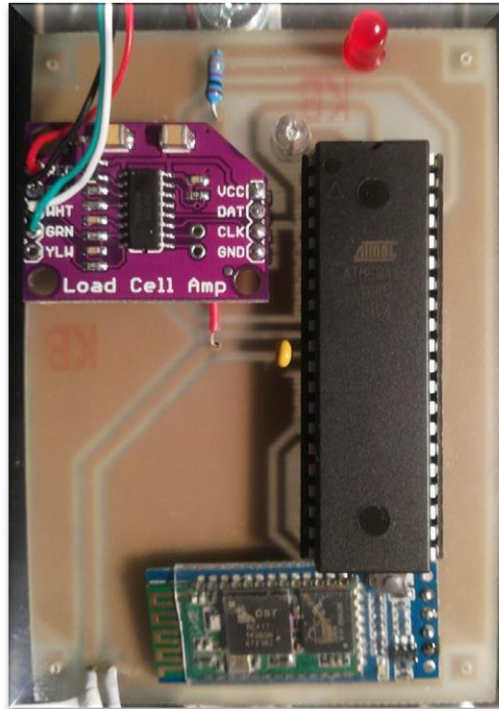
8. Izrada upravljačke pločice

Zbog ograničenosti prostorom i zbog same preglednosti komponenti izrađena je upravljačka pločica, upravljačka pločica sadrži senzor dodira (eng. *touch sensor*), koji služi za upravljanje dovodom električne struje na samu upravljačku pločicu, *Bluetooth* modul (HC-06), HX 711 modul, mikroračunalo ATmega16, te dvije *LED* diode s otpornicima za ograničavanje struje. Na slici 8.1. prikazan je raspored vodova upravljačke pločice. Upravljačka pločica dizajnirana je u programskom alatu *Proteus*.



Slika 8.1. Raspored vodova upravljačke pločice

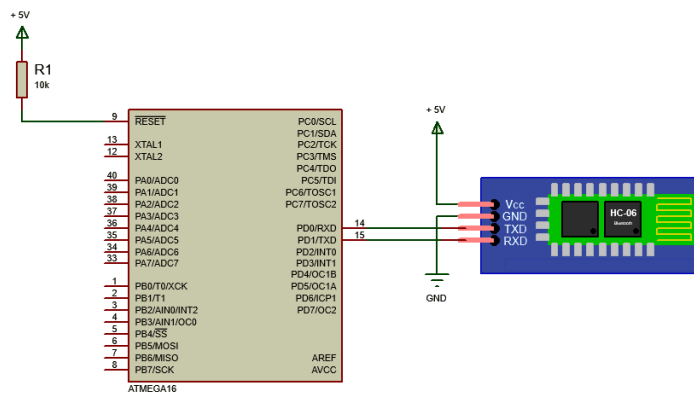
Projektirana pločica u programskome alatu *Proteus* korištena je za izradu filma koji je ispisan na prozirnu foliju. Preslika vodova upravljačke pločice s prozirne folije rađena je fotopostupkom. Fotopostupak je postupak osvjetljavanje UV svjetlom, čiji rezultat je negativ prvotnog stanja s prozirne folije, odnosno na mjestima gdje su isprintani vodovi fotolak nije uklonjen dok je na prozirnim mjestima fotolak uklonjen. Pločica se potom uranja u natrijev hidroksid gdje se uklanja preostali fotolak s osvijetljenih mjesta. Nepotrebni bakar, odnosno bakar s osvijetljenog djela uklanja se mješavinom solne kiseline i natrijeva peroksida (hidrogena), proces se naziva jetkanje. Nakon jetkanja na upravljačkoj pločici ostaju željeni električni vodovi. Bakar je sklon oksidaciji, da bi se spriječila oksidacija, na vodove se nanosi tanak sloj kositra. Nakon kositrenja slijedi bušenje rupa za smještanje električnih komponenti i konektora te potom lemljenje. Završena upravljačka pločica prikazana je na slici 8.2.



Slika 8.2. Završena upravljačka pločica

8.1 Shema spajanja Bluetooth modula HC-06

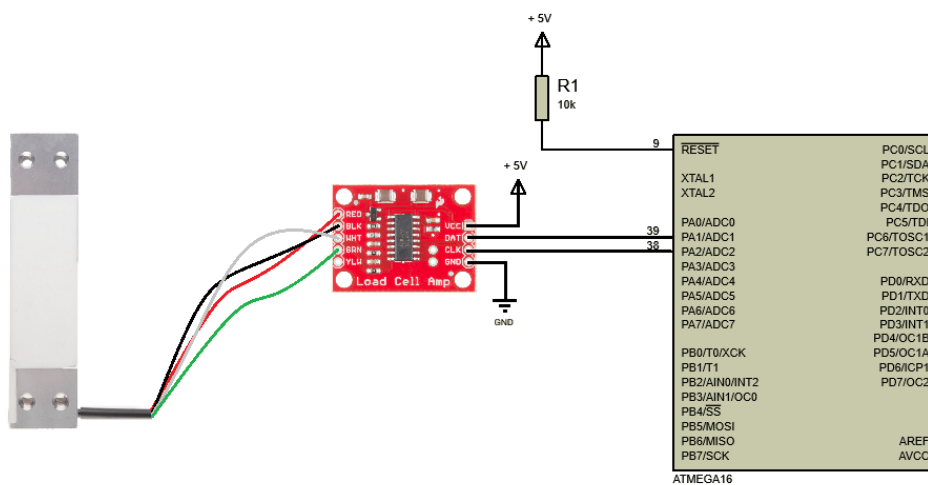
Bluetooth modul ima napajanje u iznosu između 3.3 V i 5 V koje dobiva preko stabiliziranog USB porta kao i ostatak upravljačke pločice. *Bluetooth* modul ima dva komunikacijska pina RX za primanje podataka te TX za slanje podataka. Na mikrokontroleru ATmega16 spajaju se na to predviđene pinove za serijsku komunikaciju, RX i TX s naglaskom da ih je potrebno zamijeniti, TX pin *Bluetooth* modula spaja se na RX pin mikrokontrolera ATmega16, RX pin *Bluetooth* modula spaja se na TX pin mikrokontrolera ATmega16. Shema spajanja *Bluetooth* modula prikazana je na slici 8.3.



Slika 8.3. Shema spajanja Bluetooth modula HC-06

8.2 Shema spajanja HX 711 modula

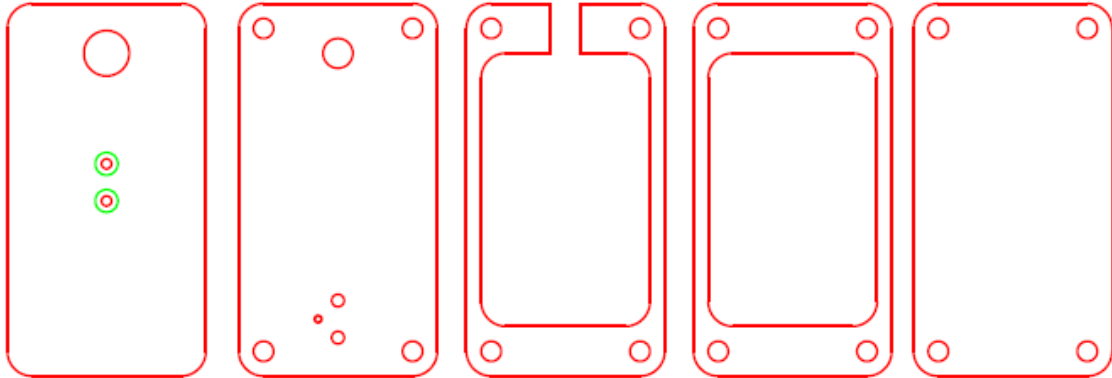
HX 711 modul ima sveukupno 9 pinova (za spajanje sa senzorom mase i mikrokontrolera potrebno je 8) koje je moguće sortirati u dvije skupine. U prvoj skupini nalaze se pinovi koji su namijenjeni za spajanje sa senzorom mase koji se redom spaja na stezaljke E+ (crvena), E- (crna), A+ (bijela) i A- (zelena) kao što je prikazano na slici 6.9. u poglavlju 6. U drugoj skupini nalaze se dva komunikacijska pina DAT (eng. *data*) i CLK (eng. *clock*) koji se spajaju na mikrokontroler ATmega16, te preostala dva naponska pina VCC i GND. Shema spajanja HX 711 modula prikazana je na slici 8.4.



Slika 8.4. Shema spajanja HX 711 modula

9. Izrada kućišta vage

Kućište vage dizajnirano je u *AutoCAD* programskom alatu. Kućište se slaže u slojevima (gornji sloj lijevo na slici 9.1., donji sloj desno na slici 9.1.).



Slika 9.1. AutoCAD skica slojeva vage

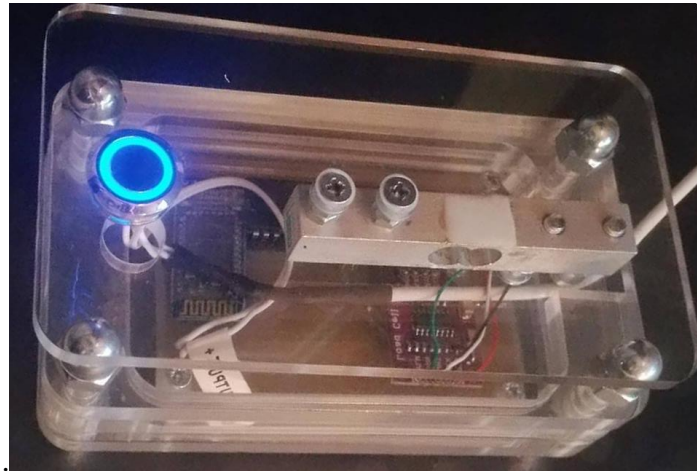
Materijal od kojeg je izrađena vaga je pleksiglas, završni proizvod prikazan je na slici 9.2.



Slika 9.2. Završni proizvod

10. Korištenje vage

Vaga koristi napajanje u iznosu od 5 V istosmjernog napona koje dobiva preko USB kabla odnosno USB porta. Nakon spajanja USB kabla tipka za paljenje i gašenje svijetli kao na slici 10.1



Slika 10.1. Prikaz vage i spojenog napajanja

Pritiskom na tipku omogućuje se vaganje, odnosno dovodi se napajanje na komponente koje su smještene na upravljačkoj pločici. Crvena LED dioda svijetli dok plava treperi, što znači da je uređaj spreman za spajanje putem *Bluetooth* komunikacije. Bitno je naglasiti da prije prvog spajanja na vagu, *Bluetooth* modul potrebno je upariti:

1. otvoriti postavke *Bluetootha* uređaja,
2. pretražiti dostupne uređaje,
3. pronaći *NutrisBT*,
4. upariti uređaj pomoću lozinke: 1234,
5. uređaj je spreman za spajanje.

Nakon, uspješnog uparivanja uređaj je moguće povezati. Nakon povezivanja, vaga konstantno šalje vrijednosti mase. Korisnik vage sada može postaviti željeni predmet ili namirnicu na površinu za vaganje, potrebno je pričekati trenutak da se vrijednost stabilizira. Nakon što se vrijednost stabilizira korisnik može prihvatiti vrijednost. Te odabrati namirnicu kao što je objašnjeno u poglavlju 6.

11. ZAKLJUČAK

Ubrzani, takozvani zapadnjački način života, slaba ili nikakve tjelesna aktivnost, brza hrana faktori su koji doprinose zapostavljanju kvalitetne zdrave i uravnotežene prehrane. Medicinska i nutricionistička znanost u suradnji, sve više otkrivaju veliki utjecaj pravilnog načina života i prehrane na cjelokupno zdravlje stanovništva. Hrana ima presudnu ulogu u očuvanju crijevne flore pa je jasno da zapravo pažljivim odabirom kvalitetnih namirnica ili onih manje dobrih, direktno utječemo na svoje zdravlje.

Cilj završnog rada, izraditi mobilnu aplikaciju s bazom podataka nutritivnih vrijednosti, kao i osmisliti, dizajnirati i izraditi vagu koja je s aplikacijom *Nutris* povezana putem *Bluetooth* komunikacije uspješno je izvršen. Aplikacija sadrži jednostavno sučelje, koje omogućava unos mase pomoću vage, glasovnim naredbama i/ili ručnim upisivanjem, odabir namirnica iz baze podataka gdje su namirnice sortirane po kategorijama, tekstualnom pretragom i/ili glasovnom naredbom.

Korištenje vage je također jednostavno. Vagu je potrebno priključiti na USB port s napajanjem od pet volti. Nakon, uspješnog spajanja USB kabla vage, tipka za paljenje i gašenje svijetli. Pritiskom na tipku, omogućuje se vaganje (crvena led dioda svijetli, a plava periodično treperi). Na kraju potrebno je još povezati se s *Bluetoothom* uređaja i vaga je spremna za korištenje.

Suvremeni način života svakodnevno utječe na životnu kvalitetu pojedinca, ali i na način prehrane. Iako ljudi općenito dosta znaju o načinu poboljšanja prehrambenih navika, važno je to znanje primijeniti u svakodnevnom životu.

12. LITERATURA

- [1] Zdrava i uravnotežena prehrana
http://ultrazvuk-tarle.hr/dijagnostika/zagreb/zdrava_i_uravnoteena_prehrana
(dostupno 4.12.2017.)
- [2] Dijetna kuhinjska vaga
<http://www.sencor.com.hr/dijetna-kuhinjska-vaga/sks-6000>
(dostupno 4.12.2017.)
- [3] Borić N., Ivankić D., Leksikon hranjivih tvari s detaljnim tablicam vrijednosti, Leo Commerce, Rijeka 2015.
- [4] Bauer J., Nutricionizam: Potpuni vodič za neznalice, Hena COM Zagreb, 2005.
- [5] Atmel ATmega16, ATmega16 L datasheet
<http://www.atmel.com/images/doc2466.pdf>
(dostupno 3.12.2017.)
- [6] USBasp, AVR programator
<https://core-electronics.com.au/usbasp-usbisp-3-3v-5v-avr-programmer.html>
(dostupno 3.12.2017.)
- [7] Vrhovski Z., Miletić M, Mikroročunala. Bjelovar: Visoka tehnička škola u Bjelovaru; 2014
- [8] Bluetooth
<https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
(dostupno 3.12.2017.)
- [9] Add Bluetooth to Your Arduino Project – Arduino + HC-06
<http://www.instructables.com/id/Add-bluetooth-to-your-Arduino-project-ArduinoHC-06/> (dostupno 3.12.2017.)
- [10] Tera Term
https://en.wikipedia.org/wiki/Tera_Term
(dostupno 3.12.2017.)
- [11] USB 2.0 to TTL UART 6 PIN Module Serial Converter
<http://www.microsatacables.com/usb-20-to-ttl-uart-6pin-module-serial-converter-cp2102-usb-ttl-adpt> (dostupno 3.12.2017.)
- [12] Bluetooth HC-06 and HC-05 Datasheet
<https://cdn.instructables.com//HXA9PUVQ/FQ1CUVZHXA9PUVQ.pdf>
(dostupno 3.12.2017.)

- [13] 24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales
https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf
(dostupno 3.12.2017.)
- [14] SparkFun Load Cell Amplifier - HX711
<https://www.sparkfun.com/products/13879>
(dostupno 3.12.2017.)

13. KRATICE

bps – bytes per second (bajtova po sekundi)

DIL - Dual in-line package (dvostruki raspored pinova u redu)

EEPROM – Electrically erasable programmable read-only memory

FAO - Food and agriculture organization of the United nations (Agencija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda)

GF – Gauge factor

GI – Glikemijski indeks

GO – Glikemijsko opterećenje

HDL - High-density lipoprotein (lipoprotein visoke gustoće)

ISM – Industrial, scientific and medical

ISP – In-system self programmable

JTAG – Joint test action group

LDL - Low-density lipoprotein (lipoprotein male gustoće)

LED – Led emitting diode

m_U , g, masa ugljikohidrata

m_V , g, masa vlakana

RISC - Reduced instruction set computer

RS 232 - Recommended standard 232 (preporučeni standardni 232)

RX – Recive text (primi tekst)

SPI - Serial peripheral interface

SRAM – Static random access memory

TX – Transmit text (odašilji tekst)

USART - Universal synchronous and asynchronous receiver-transmitter

USB - Universal serial bus

14. SAŽETAK

Naslov: Razvoj aplikacije za ljude s posebnim nutritivnim potrebama

U radu je opisan razvoj aplikacije za prehranu ljudi s oboljenjima koje iziskuju poseban i uravnotežen režim prehrane. Osim ljudi s posebnim nutritivnim potrebama, ovaj rad može pomoći sportašima, ljudima koji žele izgubiti na težini ili zadržati postojeću težinu.

U završnom radu ukratko su opisati makro i mikronutrijenti, postojeća rješenja na tržištu, detaljan opis korištenja aplikacije *Nutris* (navigacija kroz aplikaciju, unos mase, odabir namirnica i savjeti za lakše korištenje), proces izrade upravljačke pločice, detaljan opis korištenih elektroničkih komponenata, prikaz rada vage, elektronička shema vage, programski kod mikrokontrolera ATmega16.

Ključne riječi: Android aplikacija, nutricionizam, mikroračunala

15. ABSTRACT

Title: Development of an Application for People with Special Nutritional Needs

The project describes the development of applications for people with illnesses that require a special and balanced diet regime. In addition to people with special nutritional needs, this work can help athletes, people who want to lose weight or maintain their existing weight.

In this document are briefly described makro and micronutrients, existing solutions on the market regarding the application and scale, a detailed description of the use of the *Nutris* application (navigation through the application, mass input, food choice and tips for easier use), process control, design process, detailed description of used electronic components, scale description, electronic scales scheme and ATmega16 microcontroller code.

Keywords: Android application, nutrition, microcomputers

16. PRILOZI

16.1 Programski kod mikrokontrolera ATmega16

```
#include "AVR lib/AVR_lib.h"
//uključivanje zaglavlja
#include "USART/USART.h"
//uključivanje zaglavlja za serijsku komunikaciju
#include "HX711.h"
//uključivanje zaglavlja za HX 711 modul
#include <avr/io.h>
//uključivanje zaglavlja
#include <util/delay.h>
//uključivanje zaglavlja

#define LED PINA0
//definiranje imena LED na pin PIN A0

int main(void){

    output_port(DDRA, LED);
    //definiranje LED porta kao izlaznog
    set_port(PORTA, LED, 1);
    //postavljanje LED u stanje logičke jedinice
    int32_t t, x, ADC_vrijednost_nula;
    //inicijalizacija pomoćnih varijabli
    int32_t kalibracija;
    HX711_init();
    //pozivanje HX 711 zaglavlja
    usart_init(9600);
    //definiranje baud rata na 9600 b/s serijske komunikacije
    sei();
    //globalno omogućavanje prekida

    while (1)
    {

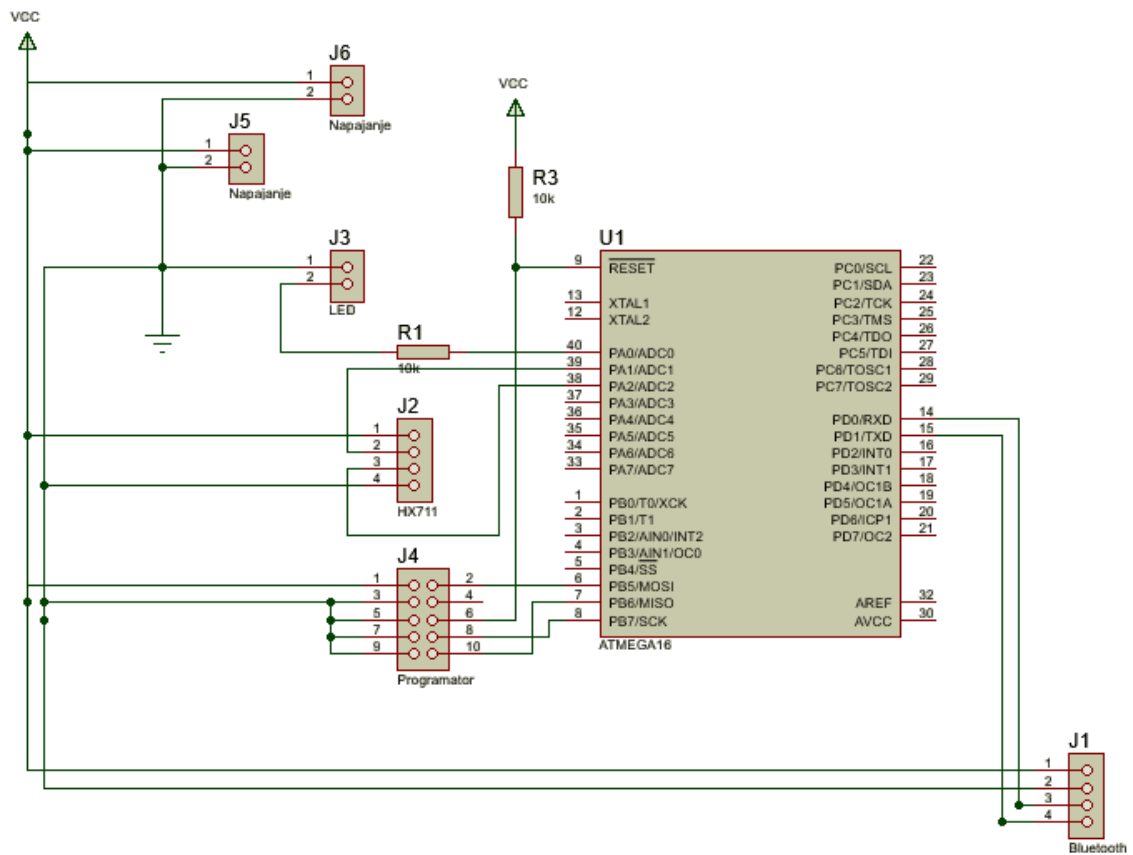
        if(usart_read_all()==1 && usart_buffer[0]=='t')
            t = HX711_filtered() - kalibracija;
            //tare funkcija - provjera dali je aplikacija poslala slovo t
            if (x < 0) kalibracija = (ADC_vrijednost_nula + kalibracija);
            //ako je x manji od nule, postavi ga u nulu
            ADC_vrijednost_nula = HX711_filtered() - kalibracija - t;
            //tariranje
            x = (ADC_vrijednost_nula / 1.0939);
            //kalibracija izlazne vrijednosti, jednadžba pravca

            usart_write_int(x); usart_write("\n");
            //USART šalje vrijednost x-a i prelazi u novi red

            PORTA ^= _BV(LED);
            //toggle LED-ice, promjena stanja suprotno od postojećeg

            _delay_ms(500);
            //kašnjenje od 500ms
    }
    return 0;
}
```

16.2 Električna shema uređaja



16.3 Popis nutritivnih informacija aplikacije Nutris

Kalorije:

- od masti,
- od ugljikohidrata,
- od alkohola,
- od bjelancevina,

Ugljikohidrati:

- škrob,
- šećer ,
- vlakna,

Masti:

- jednostruko nezasićene,
- trans masti,

- omega-6,
- zasićene,
- višestruko nezasićene,
- omega-3,

Bjelančevine:

- treonin,
- leucin,
- metionin,
- fenilalanin,
- valin,
- histidin,
- aspatska kiselina,
- glicin,
- serin,
- triptofan,
- izoleucinlizin,
- cistin,
- tirozin,
- arginin,
- alanin,
- glutamska kiselina,
- prolin,
- hidroksiprolin,

Kvaliteta bjelančevina,

Vitamini:

Vitamin A:

- ekvivalent aktivnosti retinola,
- beta kriptoksantin,
- retinol,
- beta karoten,
- lutein i zeaksantin,
- alfa karoten,

- likopen,

Vitamin E:

- delta tokoferol,
- gama tokoferol,
- beta tokeferol,

Vitamin B9:

- ekvivalent folata,
- folna kiselina,
- hranjivi folati,

Vitamin D,

Vitamin C,

Vitamin B2,

Vitamin B1,

Vitamin B6,

Vitamin K,

Vitamin B3,

Minerali:

Magnezij,

Natrij,

Mangan,

Željezo,

Kaliji,

Bakar,

Fluor,

Kalcij,

Fosfor,

Cink,

Selen,

Kolesterol,

Fitosterol,

Ostalo:

- Pepeo ,
- Voda,

- Teobromin,
- Alkohol,
- Kofein ,

Kiselost / alkalnost,

Glikemijsko opterećenje,

Potpunost namirnice.

IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, 14.12.2017.	Dario Janković	Dario Janković

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

Dario Janković

ime i prezime studenta/ice

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 14.12.2017.

Dario Janković

potpis studenta/ice