



Srednja šola za kemijo,
elektrotehniko in računalništvo

Šolski center Celje

Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo

NADGRADNJA MUM5

Raziskovalna naloga

Avtor:

Nace Pogačar, E-4. b

Mentor:

Gregor Kramer, dipl. inž. el. (UN)

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2018

ZAHVALA

Zahvaljujem se vem, ki ste mi pomagali z nasveti, idejami ali zgolj s kakšno spodbudno besedo.

Na prvem mestu bi se rad zahvalil svojemu mentorju Gregorju Kramerju za ves čas, trud in pripravljenost. Ne glede na uro in okoliščine sem vedno dobil odgovor na moja vprašanja in smernice za nadaljevanje. Hvala za potrpežljivost tudi na koncu, ko bi večina odpovedala.

Svojo zahvalo bi rad namenil Mateju Amonu s podjetja BSH Hišni aparati d.o.o. Nazarje, ki mi je zagotovil informacije o aparatu in sam aparat, na katerem sem lahko delal. Hvala tudi za vse smernice.

Svoje besede zahvale namenjam Juretu Vrenku, ki mi je dal osnovno idejo za raziskovalno nalogo.

Hvala tudi lektorici, dr. Aniti Laznik, ki je svoje delo opravila v zelo kratkem času.

NADGRADNJA MUM5

Ključne besede: *MUM5, recept, arduino*

POVZETEK

V prvem delu raziskovalne naloge sem spoznal Bosch kuhinjski robot MUM5 in njegovo konkurenco, ki sem ju primerjal med sabo. Poiskal sem zanimive funkcije pri konkurentih. Poizvedel sem tudi o kuhinjskih aparatih, ki že delujejo na osnovi prej zapisanih receptov. Napisal sem program v okolju arduino, ki s kartice prebere nekaj receptov in jih izvede. Mi izberemo želen recept in komuniciramo z aparatom preko programskega jezika Processing.

Bosch kuhinjski robot MUM5 je univerzalni kuhinjski aparat za kuhanje in pečenje. Ima 3 osnovne možnosti obdelave hrane – mletje, seklanje in mešanje. Z različnimi nastavki pa lahko povečamo njegovo funkcionalnost.

Konkurenca je močno prisotna in razvija aparate na enakem področju kot Bosch. Aparati imajo vedno več funkcij, nihče še nima vodenega recepta, kar je moj cilj.

MUM5 UPGRADE

Key words: *MUM5, recipe, arduino*

ABSTRACT

In the first segment of my research I found some information about MUM5 and the competition, which I then compared amongst each other. I looked up for interesting functions that the competition uses, I did a little research about kitchen appliances which already work with preloaded programs and I wrote an arduino code for the kitchen robot, which reads the recipe that the memory card can then execute. We choose the recipe that we want and than we can communicate with the appliance through the Processing program. The Bosch kitchen machine MUM5 is a universal kitchen appliance for cooking and baking. It has three main tasks: To blend, mix and grind, but we can further increase the number of functions the device can provide by changing the attachment. The competition is tough and they are all working on similar projects. Kitchen machines have more and more functions, but they still lack a complete guide, that can help you through the entire procedure. That is what I intend to focus on.

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Hipoteze	1
1.2	Metode raziskovanja	1
1.3	Struktura raziskovanja	1
2	MUM5.....	2
2.1	Splošno	2
2.2	Tehnični podatki	3
2.3	Posebne funkcije	3
2.4	Analiza trga	4
2.5	Konkurenca.....	5
2.5.1	Funkcije proizvajalcev.....	6
3	APARATI Z RECEPTI.....	7
3.1	Primeri programiranih aparatov.....	7
4	IZDELEK.....	10
4.1	Organizacija recepta	10
4.2	Simulacija recepta	10
4.3	Test recepta na aparatu	11
4.4	Branje recepta iz SD kartice.....	11
4.5	Program	12
4.6	Struktura programa	12
5	PREDSTAVITEV REZULTATOV RAZISKOVALNE NALOGE.....	14
6	ZAKLJUČEK.....	15
7	SEZNAM LITERATURE	16

Kazalo slik

SLIKA 1: MUM5 V POZICIJI1 [1]	2
SLIKA 2: MUM5 V POZICIJI 2 Z MEŠALNIKOM. [2]	2
SLIKA 3: MUM5 CREATIONLINE [3]	3
SLIKA 4: MUM5 STARTLINE [4]	3
SLIKA 5: ZNAK SAFETY [5]	3
SLIKA 6: EASYARMLIFT [6]	4
SLIKA 7: PLANETARYMIXING [7]	4
SLIKA 8: BOSCH MUM5 [8]	5
SLIKA 9: KUHINJSKI ROBOT GORENJE [9]	5
SLIKA 10: ELECTROLUXOV MEŠALNIK [10]	5
SLIKA 11: KITCHENAIDOV KUHINJSKI ROBOT [11]	5
SLIKA 12: SENCORJEV KUHINJSKI ROBOT [12]	5
SLIKA 13: TRISTAR KUHINJSKI ROBOT [13]	5
SLIKA 14: GORENJEVA MIKROVALOVNA PEČICA [14]	7
SLIKA 15: BOSCHEVA KOMBINIRANA PEČICA [15]	7
SLIKA 16: SIEMENSOV KAVNI APARAT [16]	8
SLIKA 17: PHILIPSOV "MULTICOOKER" [17]	8
SLIKA 18: ZOJIRUSHI APARAT ZA PEKO KRUHA [18]	8
SLIKA 19: MULTIFUNKCIJSKI SEKLJALNIK SHARKNINJA [19]	9
SLIKA 20: BOSCHEV INOVATIVNI MUM9 [20]	9
SLIKA 21: SLIKA PROCESSINGA, VIR: LASTEN	11
SLIKA 22: STRUKTURA PROGRAMA, VIR: LASTEN	12
SLIKA 23: STRUKTURA LOOPA, VIR: LASTEN	13

Kazalo grafov

GRAF 1: ANALIZA TRGA, DECEMBER 2017, VIR: BOSCH	4
---	---

Kazalo tabel

TABELA 1: PRIMERJAVA APARATOV	5
TABELA 3: RECEPT ZA IDELAVO "APPLETOPSOV"	10
TABELA 4: PRAZNA TABELA ZA IZDELAVO NOVEGA RECEPTA	12
TABELA 5: LEGENDA SPREMENLJIVK	13

1 UVOD

Ko sem razmišljal o naslovu raziskovalne naloge, nisem imel idej na pretek. Vedel sem samo, da hočem nekaj novega. Ker pa nisem vedel, na katero področje naj posežem, sem se po posvetu z mentorjem odločil, da bi rad sodeloval s kakšnim podjetjem. Sam kar dobro poznam podjetje BSH hišni aparati d. o. o., kjer sem opravljal obvezno prakso na koncu 3. letnika. Takrat sem še bolj podrobno videl delovanje podjetja in njihov uspeh. Zato sem hotel sodelovati z njimi. Ko sem kontaktiral Mateja Amona, sem takoj dobil zeleno luč in njegovo somentorstvo. Dobil sem nalogo na njihovem zelo prodajanem aparatu MUM5. Tu sem naletel na prvo oviro. Kaj izboljšati na aparatu, ki ga je razvilo eno najuspešnejših podjetij na svetu? Ugotovil sem, da je dobro prodajan z razlogom. A po posvetovanju z uporabniki aparata, s sošolci, s prijatelji in z mentorjem sem dobil idejo. Ideja, ki je zanimiva zame, za podjetje in tudi za javnost.

Začel sem jo razvijati in usmerjati. Zato sem najprej malo raziskal trg, pregledal zanimive aparate in se še posebej pozanimal o aparatu MUM5. Zadal sem si cilj, da bo aparat uspešno prebral recept s spleta in ga izvedel. Drugi cilj pa je, da se lahko baza receptov povečuje brez posegov v aparat. Delo mi je zelo olajšala stran Boscha. Na spletni strani sem našel kar nekaj receptov za MUM5. To mi je prihranilo veliko dela in časa, saj nisem rabil sam iskati podatkov za optimalen rezultat. Nato sem se lotil pisanja naloge.

1.1 Hipoteze

Pri izvedbi raziskovalne naloge sem postavil 3 hipoteze:

1. Robot izvede dva recepta ali več.
2. Robot se lahko upravlja tudi ročno (brez programov).
3. Če poznamo postopek recepta, ga lahko enostavno zapišemo v obliki, ki jo bere robot.

1.2 Metode raziskovanja

Že napisane literature za moje področje raziskovanja ni veliko. Sicer se na spletu vse najde, a nikoli ne moreš vedeti, kaj si spregledal, saj podatki niso zbrani. Podatke sem črpal predvsem iz navodil za uporabo in s spletnih trgovin, kjer so bile objavljene tehnične informacije. Velik del moje naloge je izdelava programa. Ker mi je bilo veliko stvari novih, sem moral veliko brati različne forume in veliko poskušati, se učiti. Ko sem napisal program, sem lahko hipoteze potrdil oziroma ovrgel.

1.3 Struktura raziskovanja

V prvem delu raziskovalne naloge sem opisal MUM5 in njegove funkcije, nato pa ga primerjal z nekaterimi konkurenti ter na kratko analiziral trg. Raziskal sem še področje kuhinjskih aparatov, ki so sprogramirani. V drugem delu sem opisal svoj program in kako sem prišel do končnega rezultata. Opisal sem tudi možnosti za nadaljnji razvoj.

2 MUM5

2.1 Splošno

Bosch kuhinjski robot MUM5 je univerzalni kuhinjski aparat za kuhanje in pečenje. Ima 3 osnovne možnosti obdelave hrane – **mletje**, **sekljanje** in **mešanje**. Z različnimi nastavki lahko povečamo njegovo funkcionalnost.

V *poziciji 1* uporabljamo posodo iz nerjavečega jekla ali plastično mešalno posodo. Sedaj lahko izbiramo med različnim priborom:

- metlica za mešanje: za mešanje testa, npr. umešanega testa;
- metlica za stepanje: za stepanje beljakov, smetane in rahlega testa, npr. biskvitnega testa;
- gnetilni kavelj: za gnetenje čvrstega testa in za umešanje sestavin, ki se ne smejo zdrobiti (npr. rozine, čokoladni lističi).

V isti poziciji lahko uporabimo drug pogon z drugim priborom:

- pretočni sekljalnik, ki mu lahko menjamo plošče:
 - dvostranska plošča za rezanje: debelo / tanko za rezanje sadja in zelenjave;
 - dvostranska plošča za strganje: grobo / fino za strganje zelenjave, sadja in sira, razen trdega sira (npr. parmezana);
 - plošča za ribanje: srednje fino za ribanje surovega krompirja, trdega sira (npr. parmezana), hladne čokolade in orehov;
- poseben pribor: npr. ožemalnik agrumov.

V *poziciji 2* pa imamo na voljo naslednji pribor:

- mešalnik: Za mešanje pijač, pasiranje sadja in zelenjave, pripravo majoneze, sekljanje sadja in orehov, drobljenje ledenih kock;
- poseben pribor: npr. večnamenski mešalnik.

Ali če uporabimo drug pogon:

- mesoreznica: Za mletje svežega mesa za tatarski biftek ali pečenko iz mletega mesa;
- poseben pribor: npr. nastavek za brizgano pecivo.



Slika 1: MUM5 v poziciji1 [1]



Slika 2: MUM5 v poziciji 2 z mešalnikom. [2]

2.2 Tehnični podatki

Bosch ponuja dve različni liniji MUM5. To sta:

- MUM 5 CreationLine in
- MUM5 StartLine.

MUM5 CreationLine

Dimenzije aparata (mm) :	282 x 280 x 271
Neto masa (kg) :	6,3
Priključna moč (W) :	1000
Napetost (V) :	220–240
Frekvenca (Hz) :	50/60



Slika 3: MUM5 CreationLine [3]

MUM5 StartLine

Dimenzije aparata (mm) :	282 x 280 x 271
Neto masa (kg) :	5,3
Priključna moč (W) :	900
Napetost (V) :	220–240
Frekvenca (Hz) :	50/60



Slika 4: MUM5 StartLine [4]

2.3 Posebne funkcije

Aparat ima veliko funkcij, ki nam zagotovijo varno in udobno upravljanje z aparatom.

Vklopna zaščita

Aparat se lahko vklopi v *pozicijo 1* le, ko je posoda vstavljena in obrnjena do zaskoka.



Slika 5: Znak safety [5]

Varovalo pred ponovnim vklopom

V primeru prekinitve električnega napajanja ostane aparat vklopljen, vendar motor ne deluje več. Za ponoven vklop vrtljivo stikalo obrnite na pozicijo *0/off* in ga nato vklopite.

Zaščita pred preobremenitvijo

Če se motor med uporabo samodejno izklopi, se je sprožila zaščita pred preobremenitvijo. Eden izmed možnih vzrokov je obdelava prevelike količine živil.

Easy storage

Aparat ima predal za navijanje kabla.

EasyArmLift

S pritiskom na gumb večnamensko pogonsko ročico zelo preprosto in enostavno premaknemo v 3 različne položaje.



Slika 6: EasyArmLift [6]

Mehak zagon motorja

Ko zaženemo motor, začne delovati z želenimi obrati postopno, kar preprečuje pljuskanje in prašenje moke.

Avtomatsko postavljanje v pozicijo parkiranja

Ko aparat ugasnemo, bo deloval še nekaj sekund in se ustavil v poziciji parkiranja. S tem je omogočeno lažje dodajanje sestavin.

3D planetarno mešanje

Napreden in edinstven mehanizem za planetarno mešanje omogoča izjemno zmogljivo gibanje v treh dimenzijah, tako da se vse sestavine vedno temeljito premešajo do optimalnega učinka.



Slika 7: PlanetaryMixing [7]

2.4 Analiza trga



Graf 1: Analiza trga, december 2017, Vir: Bosch

Celotna analiza je opravljena na območju, ki obsega evropske države ter Rusijo. Podatki so približni.

Bosch je pri prodaji kuhinjskih robotov zelo uspešen. Skupno so pri prodaji kuhinjskih robotov na 3. mestu na svetu, prodaja pa jim raste. Prav tako raste tudi trg. Opazimo lahko, da je Bosch pri prodaji aparatov, ki so v cenovnem razredu do 200 €, na 1. mestu med ponudniki. Nato z višanjem cenovnega razreda pada prodaja Boschevih aparatov. V cenovne razrede, ki so prikazani na grafu, spadata Bosch MUM4 in Bosch MUM5. V višjih cenovnih razredih Bosch zastopa predvsem MUM9.

Iz tega je torej razvidno, da je nadgradnja MUM5 aktualna, saj ima aparat dobro mesto na trgu.

2.5 Konkurenca

Celotno podjetje Bosch stremi k temu, da bi bili njihovi izdelki kar se da kakovostni, uporabni in estetski. Zato ni presenetljivo, da tudi z aparatom MUM5 spadajo v vrh ponudnikov. Naredil sem primerjavo šestih kuhinjskih robotov. Izbral sem 6 znamk, ki prodajajo podobne aparate. Aparati morajo imeti možnost gnetenja, stepanja in mešanja. Izbral sem drugi najboljši model pri vsaki znamki, saj ima tudi Bosch že boljše, novejše modele (MUM8, 9). Izjema je samo Tristar kuhinjski robot MX-4184, ki sem ga izbral, ker je cenovno zelo ugoden. Pri aparatih Bosch MUM58250, Sencor STM 6356YL in Gorenje MMC1500BK, kjer lahko izbiraš med različnimi nastavki sem izbral ponudbo, ki jih ponuja največ. Vem, da je moja primerjava zelo pomanjkljiva, saj bom primerjal zgolj tehnične podatke, ki pa niso edino merilo in so lahko zavajajoči.

Ožemanje agrumov, ribanje, rezanje, mletje mesa, gnetenje, mešanje, stepanje je 7 funkcij, ki jih bom iskal.

	Bosch kuhinjski robot MUM58250	Gorenje kuhinjski robot MMC1500BK	Electrolux mešalnik EKM4900	KitchenAid kuhinjski robot Artisan 5KSM175PSEMS, Medaillon Silver	Sencor kuhinjski robot STM 6356YL	Tristar kuhinjski robot MX- 4184
Cena¹	286,00 €	373,00 €	313,50 €	699,00 €	193,06 €	111,20 €
Moč [W]	1000	1500	1000	300	1000	1000
Prostornina posode	3.9 l	6.7 l	4.8 l	4.8 l	4.5 l	5.2 l
Funkcije	7/7+n ²	3/7	3/7	3/7+n	4/7+2	3/7

Tabela 1: Primerjava aparatov



Slika 8: Bosch MUM5 [8]



Slika 9: Kuhinjski robot Gorenje [9]



Slika 10: Electroluxov mešalnik [10]



Slika 11: KitchenAidov kuhinjski robot [11]



Slika 12: Sencorjev kuhinjski robot [12]



Slika 13: Tristar kuhinjski robot [13]

¹ Cene so navedene s spletne trgovine Mimovrste dne 9. 3. 2018.

² Črka n pomeni, da opravlja še druge funkcije.

Iz primerjave je mogoče ugotoviti, da je MUM5 cenovno nekje na sredini trga. Pri moči so aparati primerljivi. Izstopa le aparat znamke KitchenAid, ki je kar 3-krat šibkejši od ostalih. Pri prostornini posode je mogoče opaziti, da ima MUM5 najmanjšo. Aparat Gorenja ima največjo posodo izmed izbranih aparatov. Verjetno pa ima zaradi tega tudi potrebuje 500 W več kot večina aparatov. Pri iskanju funkcij sem ugotovil, da močno izstopata znamki Bosch in KitchenAid. Res ima tudi Sencorjev robot več nastavkov, ki jih lahko uporabimo, a se ne more kosati z elito. Bosch in KitchenAid ponujata zelo široko paleto nastavkov. Veliko imata skupnih, nekaj pa je unikatnih. Na tej točki pa pridemo do cene. Že sama naprava KitchenAid je 3-krat dražja od aparata MUM5. In to brez vseh nastavkov, za katere bi morali odšteti še kar veliko vsoto denarja. Poleg tega ima že omenjen šibkejši motor.

Mislím, da je nakup Boschevega aparata pametna odločitev, saj je aparat zelo uporaben, hkrati pa s ceno, ki ni enormna. Seveda pa lahko izberemo StartLine, ki je približno 25 % cenejši, a malce slabši.

2.5.1 Funkcije proizvajalcev

Veliko firm dela aparate s posebnimi funkcijami. Tako na primer pri Elektroluxu ponujajo sekljalnik, ki ima na voljo že nastavljene funkcije, na primer za juho, mlečni napitek, *smoothie*, za drobljenje ledu ... Zelo podobne funkcije ima tudi KitchenAidova ponudba, le da je še bolj razširjena. Aparat omogoča še gretje juhe in omak med mešanjem in ima funkcijo *pulse* (aparat meša z nastavljeno hitrostjo v krajših intervalih, da se sestavine lepše premešajo). Enako funkcijo ima Sencorjev mešalnik. *Kuhinjski sistem*, kot ga imenujejo pri podjetju SharkNinja, ponuja vse našteto (razen gretja), zato ga omenim tudi v nadaljevanju.

Veliko stvari na tržišču že obstaja, a do sedaj se v smer receptov razvijajo, bolj kot ne, le sekljalniki. Menim, da se da podobne stvari sprogramirati tudi za druge aparate, na primer multipraktike. V tej smeri je Bosch že naredil aparat MUM9, ki ga omenim v nadaljevanju. Funkcije, ki jih aparati izvajajo, so splošne. Stepanje, mešanje, priprava mlečnega napitka itd. Nikjer pa nisem zasledil aparata, ki bi te vodil čez celoten postopek priprave hrane. Vsi navedeni proizvajalci imajo recepte napisane drugje, navadno v knjigi z navodili ali ločeni kuharski knjigi ali na spletu. Smiselna se mi zdi združitev knjige z aparatom. To bi bilo mogoče preko displaya na aparatu ali povezave s pametnim telefonom. Da bi bil aparat čim bolj uporaben, bi lahko izbral recept z interneta in ga izvedel. Tako bi lahko bilo receptov vedno več. Lahko bi ustvarili neko bazo receptov, kot digitalna kuharska knjiga, kjer bi imeli na voljo veliko receptov. Na začetku bi baza vsebovala samo recepte podjetja. Vse skupaj pa bi lahko razširili z možnostjo, da lahko vsak doda svoj recept, ki ga da v skupno rabo na portal in ga lahko drug uporabnik prenese ter uporabi. Se pravi s tem, ko si narediš aparat bolj osebno s svojim receptom, pomagaš še drugim uporabnikom, saj jim povečaš spekter receptov.

Vseeno pa aparati z recepti že obstajajo, več o tem v nadaljevanju.

3 APARATI Z RECEPTI

Ideja za moj projekt je prišla iz trenda na trgu. Avtomatizacija in robotizacija. Vse naredi robot sam. Torej človek pride s čim manj truda do čim boljšega rezultata. Znano pa je, da je kuhanje, pečenje oziroma priprava hrane mnogim delo, ki ga opravljajo radi ali jim je celo hobi. S tega vidika je potrebno najti mejo med delom človeka in delom robota. Zato je moja vizija izdelati program, robota, ki bo sodeloval s človekom. Robot bo opravljal delo, ki vzame veliko časa in nam predlagal, kaj naj naredimo, si pripravimo med tem.

Opažam, da si veliko ljudi ne upa ali pa noče vstopiti v stik z roboti, se jih izogibajo, češ da jih ne znajo uporabljati, čeravno mnogo ljudi v podjetjih želi čim bolj poenostaviti njihovo uporabo. Če pa robot deluje sam, ne potrebujemo nobenega znanja.

Na trgu imamo tako že kar nekaj avtonomnih aparatov. Sledi nekaj primerov.

3.1 Primeri programiranih aparatov

Mikrovalovna pečica – Gorenje MO6240SY2B

Mikrovalovna pečica, ki ima še funkcijo žara. Lahko jo uporabljamo kot navadno mikrovalovno pečico, ali pa s pred nastavljenimi programi. Izbiramo lahko med devetimi programi, ki imajo nastavljen način, čas in pa moč delovanja. Aparat nas tudi opomni, ko je potrebno v programu »riba«, ribo obrniti. Mikrovalovna pečica ima še možnost zakasnitve vklopa ter samočistilni program z vodo.



Slika 14: Gorenjeva mikrovalovna pečica [14]



Slika 15: Boscheva kombinirana pečica [15]

Pečica – Bosch Serie | 8 Kombinirana parna pečica

Pečica omogoča pečenje s paro. Vgrajeno ima tudi tritočkovno sondo za pečenje. V spominu pa ima zelo veliko receptov za najrazličnejše jedi. Program sam izbere način gretja, intenziteto pare, temperaturo, trajanje in spreminjanje tega med programom. Pri nekaterih receptih lahko te nastavitve nastavimo sami, nekje namesto tega nastavimo težo. Pečica ima še veliko funkcij. To so na primer samodejno prilagajanje temperature in program za odstranjevanje vodnega kamna.

Kavni avtomat – Siemens EQ.9 Connect

Je estetsko dovršen kavni aparat z veliko opcijami. Že na samem začetku lahko izbiramo med zelo veliko različnimi napitki, ki se razlikujejo po vrstnem redu kuhanja, razmerju med mlekom in kavo, količina vode ... Od tu naprej pa si lahko kavni avtomat še bolj prilagodimo. Ustvarimo lahko profile in si pri katerem koli napitku spremenimo nastavitve po našem okusu. Nastavitve, ki si jih lahko spreminjamo, so: količina napitka, kako močna je kava, koliko mleka hočemo (spenjenega ali samo pogretega), intenziteto in temperaturo. Kavni avtomat ima še eno zelo atraktivno funkcijo.

HomeConnect, ki omogoča, da se aparat poveže s telefonom, in si lahko na primer skuhamo kavo s sedežne. Seveda nudi tudi penjenje mleka, gretje skodelic, možnosti dveh različnih vrst kave, programe za čiščenje idr.



Slika 16: Siemensov kavni aparat [16] Slika 17: Philipsov "multicooker" [17] Slika 18: Zojirushi aparat za peko kruha [18]

»Multicooker« – Philips multicooker HD4749/70

Je večnamenski kuhalnik, ki nam poda na izbiro 22 programov. Naša naloga je, da razvrstimo sestavine, vse ostalo naredi naprava. S tehnologijo 3D cooking poskrbi, da je hrana vedno enakomerno pečena ali kuhana. Aparat ima še funkcijo, ki nam omogoča, da si shranimo svoj recept, in funkcijo časovnika, da nas lahko doma pričaka topel obrok.

Aparat za peko kruha – Zojirushi BB-PAC20BA BB-PAC20 Home Bakery Virtuoso Breadmaker

Podobno kot pri »multicookerju« je naša naloga, da zagotovimo vse sestavine, za ostalo poskrbi aparat. Ima 10 prednaloženih programov, možnost nastavljanja zapečenosti skorje, možnost dodajanja svojih receptov, skuhamo lahko marmelado, naredimo mesno štruco, spečemo torto. Ima tudi časovnik, ki omogoči, da se lahko na primer zbudimo ob vonju kruha.

Pomivalni stroj – ESL7740RO VGR.POM.STROJ ELECTROLUX

Mogoče se sploh ne zavedamo, a vsak pomivalni stroj danes ima na voljo programe, ki si jih lahko izberemo. Slednji jih ima na voljo 7. Glavno, kar se spreminja v programu, je čas obratovanja in temperatura vode. Ima funkcijo FlexiWash, ki omogoča različne nastavitve za spodnjo in zgornjo košaro. Na voljo ima tudi funkcijo SensorLogic, ki zazna umazano posodo. S funkcijo AirDry se po končanem pranju vrata samodejno odprejo, da se lahko posoda posuši naravno. Tudi pomivalni stroj ima funkcijo časovnega zamika.

Naslednja dva primera se delno prekrivata z mojim projektom. Cilj obeh je implementiranje programov v mešalnik, sekljalnik.

Multifunkcijski sekljalnik – Ninja CT682SP Intelli-Sense Kitchen System with Auto-Spiralizer

Je sekljalnik s štirimi različnimi nastavki, ki jih samodejno zazna in nam na podlagi tega predlaga recepte. Na aparatu je naloženih 12 receptov za pripravo različnih stvari (omaka salsa, testo za pico, margerita ...). Ima še (že omenjeno) funkcijo *pulse*.

Univerzalni kuhinjski aparat – Bosch MUM9

Je nadgradnja MUM5. V aparatu je vgrajena tehničica, časovnik in pa trije programi. Program za pripravo stepene smetane, jajčnega beljaka in kvašenega testa.



Slika 19: Multifunkcijski sekljalnik SharkNinja [19]



Slika 20: Boschev inovativni MUM9 [20]

4 IZDELEK

4.1 Organizacija recepta

Kot vemo, je vsak recept sestavljen iz korakov. Tako je tudi program sestavljen iz le-teh. Ko so izpolnjeni vsi pogoji za določen korak, aparatu sporočimo, naj začne delati. Aparat bo začel delovati z nastavitvami, ki so optimalne za to opravilo. Aparat se bo ustavil, ko bo korak končan, ali pa ga ustavimo mi.

korak	nastavek	pozicija	hitrost	čas	samostojen prehod
0	1	1	7	60	0
1	1	1	6	x	0
2	1	1	47	x	0
3	2	2	7	x	0
4	3	3	7	x	0

Tabela 2: Recept za izdelavo palačink

korak	nastavek	pozicija	hitrost	čas	samostojen prehod
1	3	3	7	x	3
2	4	1	1	x	4
3	4	1	1	300	4
4	4	1	2	300	4
5	1	1		x	1
6	1	1	3	x	1
7	2	2	2,3	x	2

Tabela 3: Recept za izdelavo "appletopsov"

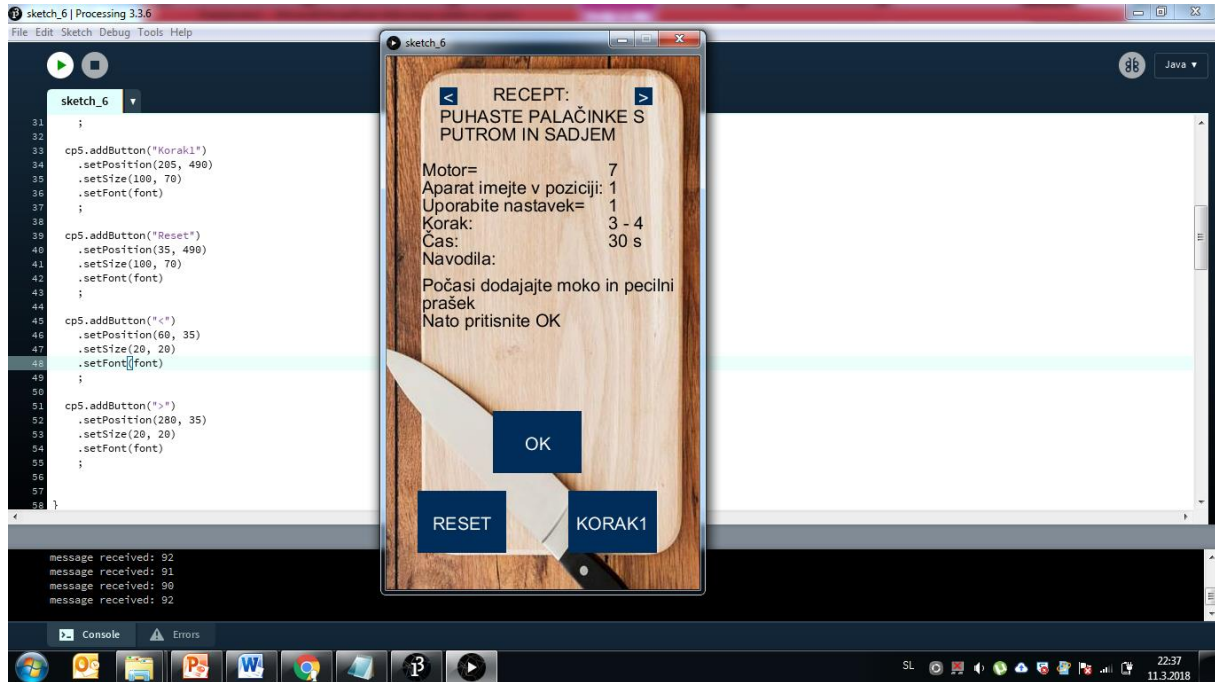
V tabeli sta opisana dva recepta. Za vsak korak moramo definirati, v kateri poziciji naj bo aparat, in kateri nastavek moramo uporabiti. Definirati moramo tudi, s kakšno hitrostjo bo deloval motor. Številke so od 1 do 7, tako kot je tudi na samem aparatu MUM5. Če je številka sestavljena iz dveh števk, prva številka prikazuje, s kakšno hitrostjo bo aparat začel. Nato bo število obratov postopno naraščalo do stopnje, ki je označena z drugo številko. Kako dolgo bo aparat deloval, mu definiramo s časom. Če čas ni definiran (označen z x), moramo korak zaključiti sami s pritiskom na tipko. Korak lahko podaljšamo s tem, da omogočimo samostojen prehod. Tako bo aparat po končanem koraku direktno nadaljeval z naslednjim.

4.2 Simulacija recepta

Izdelovanja programa sem se lotil postopno. Najprej je bil moj cilj, da naredim simulacijo aparata. S tipkami sem improviziral pozicijo, nastavke in seveda tipko (na začetku je bila samo ena – OK). Vse sem izpisoval na serijskem vmesniku, vključno z motorjem. Torej ko sem naložil program na Arduino Nano in zagnal serijski vmesnik, sem lahko spremljal program. Izpisane sem imel vse spremenljive pogoje (pozicija, nastavek, tipka OK) in pa delovanje motorja ter čas delovanja. Pozicijo, nastavek in

potrditev sem spreminjal s tipkami. Ko so bili izpolnjeni vsi pogoji, sem šele lahko potrdil izvršitev koraka (tipka OK). Nato se mi je izpisala stopnja motorja in čas do konca koraka.

To je bila moja osnova, ki pa sem jo najprej razširil tako, da sem izpisoval vse potrebno v programu Processing. Izpisno okno v Processingu sem naredil po približnih merah pametnega telefona. To mi je omogočilo večjo preglednost in lepši izpis. Večja preglednost pa mi je omogočila tudi prostor za še en podatek. Tako sem začel izpisovati navodila pri vsakem koraku.



Slika 21: Slika Processinga, Vir: lasten

4.3 Test recepta na aparatu

Sedaj sem simulacijo prenesel na aparat. To zaradi dobrega, že obstoječega programa na MUM5, ni bilo preveč težko. Namesto vrtljivega gumba sem vstavil servo motor. Tako motor dela enako, kot bi naša roka ob zasuku. Izpis sem še vedno imel s programom Processing. V okno pa sem vstavil tri tipke. Eno sem imel že sprogramirano (tipka OK), dodal pa sem *Reset*, ki ustavi korak in se postavi na začetek recepta. S tipko *Korak+* pa se lahko postavimo nazaj v zelen korak ali kakšen korak preskočimo. Dva recepta sta tako delovala. Izbral sem ju lahko le, če sem na arduino še enkrat naložil, a z drugimi parametri. Primer:

Ker recept za appletops sestavljajo koraki od 0 do 7 in je drugi recept, sem definiral:

- število korakov: 7,
- številka recepta: 2.

To sem lahko kasneje definiral kar preko processinga.

4.4 Branje recepta iz SD kartice

Preko processinga izberemo, kateri zaporedni recept bi radi uporabili, da iz tega dobimo podatke o začetnem koraku in številu korakov. Na SD kartici pa je napisano polje. Polje se prenese na arduino in

že lahko uporabimo nov recept z novimi nastavitvami. V polju je napisana zgornja tabela za nekaj več stolpci. Pri vsakem koraku še navodilo, ki se izpiše, število korakov, številka recepta in ime recepta.

Ker vsi potrebni podatki za recept zavzamejo zelo malo prostora, lahko imam na kartici zelo veliko receptov. Kartico pa lahko tudi zamenjamo z drugo, kjer imamo spet druge recepte.

4.5 Program

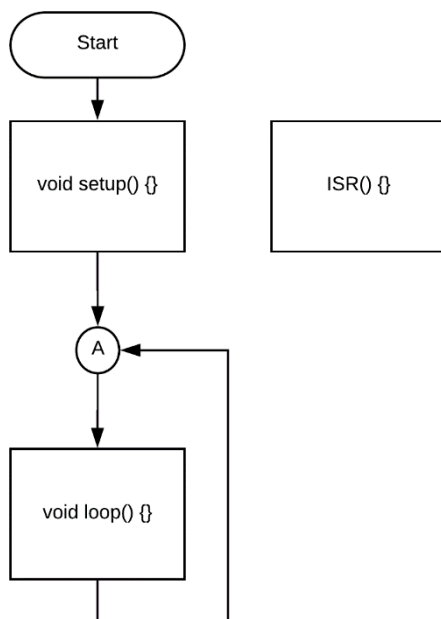
Program je koračno krmilje, ki ga program prebere iz recepta. Vsak korak ima v receptu zapisane svoje pogoje in svojo funkcijo. Poleg delovanja aparata dobimo izpis na ekran. Preko ekrana lahko uporabljamo 3 tipke (OK, korak+ in reset) in pa izberemo recept.

Za izdelavo recepta moramo izpolniti tabelo in jo nato pretvoriti v polje.

KORAK	NASTAVEK	POZICIJA	HITROST [stopnja]	ČAS [s]	SAMOSTOJEN PREHOD	Navodila	Ime recepta	Št. Korakov	Številka recepta
0									
1									
2									
3									
4									

Tabela 4: Prazna tabela za izdelavo novega recepta

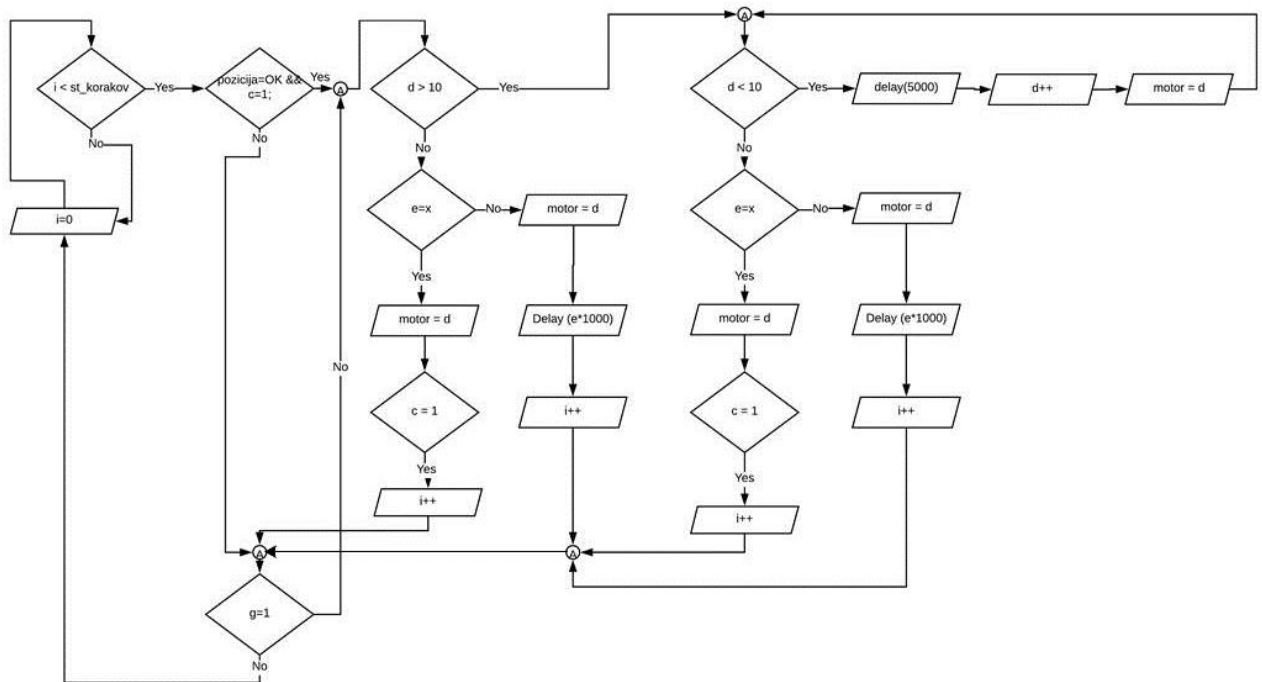
4.6 Struktura programa



Slika 22: Struktura programa, Vir: lasten

Program je sestavljen iz *setupa*, v katerem nastavimo tipke ter zaženemo serijski vmesnik, *loopa*, kjer se izvaja sam recept, in pa prekinitvenega podprograma, ki ga prožimo s tipko *reset*. V podprogramu ustavimo motor in postavimo program na prvi korak recepta. S tipko korak+ se postavimo na želen korak.

Naslednja slika prikazuje strukturo *loopa*.



Slika 23: Struktura *loopa*, Vir: lasten

Legenda:

st_korakov	nastavljeno število korakov
i	zaporedna številka koraka
pozicija	Pozicija aparata 1 - 3, ko je enaka kot podatek v polju = OK
c	Tipka OK (TRUE/FALSE)
e	Podatek iz polja, ki predstavlja čas obratovanj. Če je e=x, pomeni, da moramo delovanje ustaviti sami.
d	Podatek iz polja, ki predstavlja stopnjo motorja. Če je število dvomestno, predstavlja prehod iz prve številke na drugo (primer: 25 – hitrost motorja raste od 2 do 5).
g	Podatek iz polja, ki označuje samostojen prehod v naslednji korak.

Tabela 5: Legenda spremenljivk

5 PREDSTAVITEV REZULTATOV RAZISKOVALNE NALOGE

Prva hipoteza, ki pravi, da robot izvede dva recepta ali več, drži. To potrjuje pravilno delovanje robota ob izbiri kateregakoli recepta.

V drugi hipotezi sem predpostavil, da bo robota mogoče upravljati tudi ročno oziroma tako kot pred samim posegom v aparat. To hipotezo moram ovreči, saj se aparata ne da krmiliti ročno, če fizično ne zamenjamo servo motorja z vrtljivim preklopnikom za nastavljanje hitrosti. Ker je to funkcija, ki seveda mora ostati, bom poskušal v prihodnje to urediti.

Tretja hipoteza, ki sem si jo postavil veli, da če poznamo postopek recepta, ga lahko brez težav zapišemo v obliki, ki ga bo prepoznal robot in nato tudi izvedel. Hipotezo lahko delno potrdim, zapis recepta ni težak, a bi ga verjetno lahko poenostavil tako, da bi program iz tabele sam tvoril polje.

6 ZAKLJUČEK

Tu se moj razvoj konča. Možnosti za nadaljnji razvoj pa so še. Naslednji korak je zato lahko branje recepta s spleta. Tako kot sedaj preberemo potrebne podatke s kartice, bi jih lahko s spleta. S tem da imamo na spletu možnost, da nekdo napiše recept od drugod, mi ga prenesemo in preberemo, aparat pa izvede. Če bi ustvarili portal, na katerega lahko piše vsak, bi hitro imeli zelo veliko bazo receptov. Pred tem je potrebno urediti še ročno krmiljenje robota, kar meni ni uspelo, saj sem se osredotočil na druge stvari. Med pisanjem programa sem se naučil veliko novih stvari, ki jih bom lahko uporabil v nadaljnje. Glavni *tekmeč* skozi celotno nalogo mi je bil Bosch sam, ker je na področju mešalnikov prvi med konkurenti. Vseeno mislim, da sem opravil solidno delo, ki pa ne more biti nikoli končano, saj je možnosti vedno več.

Med pisanjem raziskovalne naloge sem ugotovil, da gre tehnologija naprej tudi na področju kuhinjskih aparatov. Vse več stvari za nas upravljajo roboti, čeprav izgledajo kot *navaden* aparat.

7 SEZNAM LITERATURE

- [1] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.pinterest.com/pin/351351208412751275/>> [10. 3. 2018]
- [2] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.idealco.co.uk/compare/4861549/bosch-mum5-startline-mum50e32de.html>> [10.3. 2018]
- [3] Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Product_Shots/900x506/MCSA00985855_F7813_MUM58L20_608969_korr_def.jpg> [10. 3. 2018]
- [4] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.kliq.de/news/buntes-backen-mit-bosch-mum5.html>> [10. 3. 2018]
- [5] Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Product_Shots/900x506/MCSA01090807_BO_U_11_UA6_MUM5CreationLine_MUM58L20_picture_KF2_side_ENG_170615_def.jpg> [10. 3. 2018]
- [6] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.bol.com/nl/p/bosch-mum52120-keukenmachine-mum5-styline-wit/9000000012415684/>> [10. 3. 2018]
- [7] Dostopno na spletnem naslovu <https://www.ideo.si/gospodinjski_roboti/univerzalni_kuhinjski_aparat_MUM58250_BOSCH> [10. 3. 2018]
- [8] Dostopno na spletnem naslovu <<https://cee.hr/trgovina/univerzalni-kuhinjski-aparat-mum5-creationline-bosch-mum58k20/>> [10. 3. 2018]
- [9] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/kuhinjski-roboti/gorenje-kuhinjski-robot-mmc1500bk>> [10. 3. 2018]
- [10] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/kuhinjski-roboti/electrolux-mesalnik-ekm-4900>> [10. 3. 2018]
- [11] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/kuhinjski-roboti/kitchenaid-kuhinjski-robot-artisan-5ksm175psems-medailles-silver-odprta-embalaza>> [10. 3. 2018]
- [12] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/kuhinjski-roboti/sencor-kuhinjski-robot-stm-6356yl>> [10. 3. 2018]
- [13] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/kuhinjski-roboti/tristar-kuhinjski-robot-mx-4184>> [10. 3. 2018]
- [14] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.bigbang.si/mikrovalovne-pecice/mo6240sy2b-mikrovalovna-gorenje-573184>>
- [15] Dostopno na spletnem naslovu <<http://www.dominvrt.si/clanek/tudi-doma-lahko-pripravite-gastronske-mojstrovine-televizijskih-chefov.html>> [10. 3. 2018]

- [16] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.ceneje.si/Izdelek/7223620/mali-gospodinjski-aparati/priprava-napitkov/kavni-aparati/siemens- aparat-za-kavo-siemens-ti909701hc-406371-srebrne-crne-barve>> [10. 3. 2018]
- [17] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.mimovrste.com/elektricni-lonci/philips-multicooker-hd474970>> [10. 3. 2018]
- [18] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.ebay.com/p/2013-Zojirushi-Bread-Maker-Bb-pac20-Home-Bakery-Virtuoso-Breadmaker-Bbpac20ba-Nr/1200623078?thm=1500>> [10. 3. 2018]
- [19] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.amazon.com/CT682SP-Intelli-Sense-Kitchen-System-Auto-Spiralizer/dp/B074WPL6XZ>> [10. 3. 2018]
- [20] Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.computeruniverse.net/en/products/90664426/bosch-mum9ax5s00.asp>> [10. 3. 2018]
- [21] Bosch: Cookbook [svetovni splet]. Dostopno na spletnem naslovu: <<http://www.bosch-home.com.sg/experience-bosch/living-with-bosch/cookbook>> [15. 2. 2018]
- [22] Bosch: Navodla za uporabo [pdf]. Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Documents/8001045554_A.pdf> [9. 3. 2018]
- [23] Bosch: Navodila za uporabo MUM5 [pdf]. Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Documents/8001064847_A.pdf> [10. 3. 2018]
- [24] Big bang: Pomivalni stroji [svetovni splet]. Dostopno na spletnem naslovu <<https://www.bigbang.si/pomivalni-stroji/esl7740ro-vgrpomstroj-electrolux-599553>> [3. 3. 2018]
- [25] Bosch: MUM 5 univerzalni kuhinjski aparati [svetovni splet] Dostopno na spletnem naslovu <<http://www.bosch-home.com/si/seznam-produktov/univerzalni-kuhinjski-aparati/mum-univerzalni-kuhinjski-aparati/mum-5-univerzalni-kuhinjski-aparati>> [3. 3. 2018]
- [26] Gorenje: Mikrovalovne pečice [svetovni splet] Dostopno na spletnem naslovu <<http://www.gorenje.si/izdelki/mali-gospodinjski-aparati/mikrovalovne-pecice/modeli/mikrovalovne-pecice/mo6240sy2b/428870>> [10. 3. 2018]
- [27] Amazon: Breadmachine [svetovni splet]. Dostopno na spletnem naslovu <https://www.amazon.com/Zojirushi-BB-PAC20BA-BB-PAC20-Virtuoso-Breadmaker/dp/B0067MQM48/ref=zg_bs_289917_3?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=G98X31YJN3NCXQ7RZP1F> [3. 3. 2018]
- [28] Bosch: Navodila za uporabo vgradne pečice [pdf]. Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Documents/9001053940_D.pdf> [3. 3. 2018]
- [29] Bosch: Navodila za uporabo MUM9 [pdf]. Dostopno na spletnem naslovu <http://media3.bosch-home.com/Documents/8001065539_A.pdf> [3. 3. 2018]