



ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo

AVTOMATIZACIJA STREŠNE KUPOLE

Mentor:

Andrej Grilc, univ. dipl. inž. el.

Avtorji:

Gašper Pevec, Andrej Čakš, E-4. b

Žan Jeran, E-3. b

Mestna občina Celje, Mladi za Celje
Celje, 2017

1. KAZALO

1. KAZALO	2
1.1 Kazalo slik.....	3
2. Povzetek in ključne besede	4
2.1. Povzetek.....	4
2.2. Ključne besede.....	5
2.3. Teze in hipoteze.....	5
3. Uvod	6
3.1 Za narediti.....	6
4.Predstavitev krmilnika in senzorjev.....	7
4.1.Krmilnik Alpha.....	7
4.3 Ekran na dotik	8
4.4 Program alphe 2	12
4.5 Anemometer.....	14
4.6 Maketa.....	15
6. Priložnost za razširitev.....	17
7. Nova krmilna enota	18
7.1. Saia PCD1.M2110R1	18
7.2. Node MCU v1.0.....	18
7.3. Raspberry Pi 2	19
8. Zaključek	20
9. Zahvala.....	21
10. Viri in literatura	22

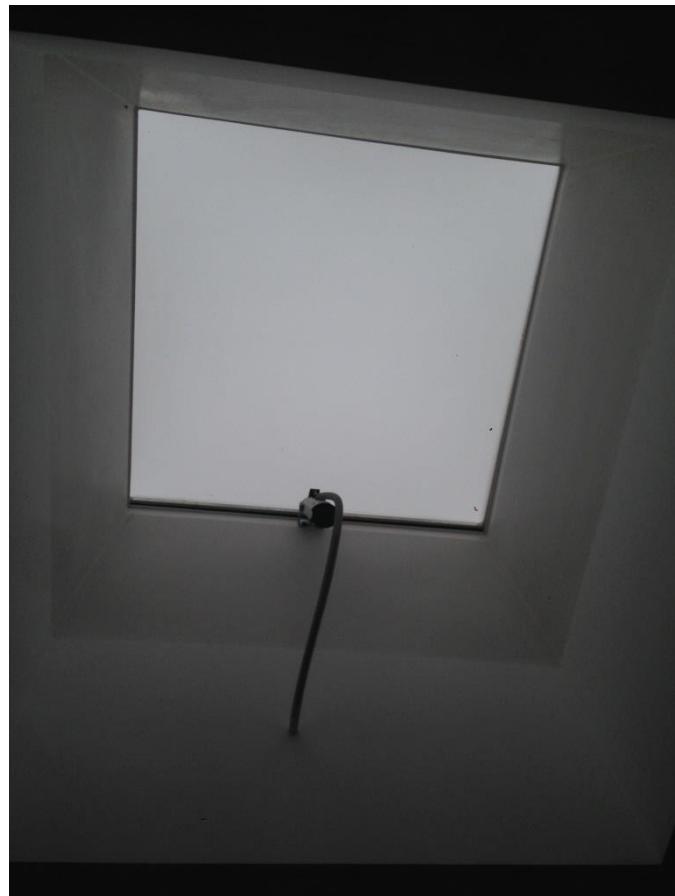
1.1 Kazalo slik

Slika 1: Strešna kupola.....	4
Slika 2: Display Krmilnika Alpha 2.....	Napaka! Zaznamek ni definiran.
Slika 3: Krmilnik Alpha 2	7
Slika 4: Senzor za dež.....	8
Slika 5: Display ekrana na dotik.....	9
Slika 6: Prikaz, kateri senzor je aktiven.....	10
Slika 7: Ročni vklop ali izklop motorja za dvig ali spust kupole	10
Slika 8: Podprogram avtomatike	12
Slika 9: Glavni program.....	13
Slika 10: Anemometer	14
Slika 11: Maketa	15
Slika 12: Majhna vremenska postaja.....	16
Slika 13: Podjetje SAIA.....	17
Slika 14: Krmilnik podjetja SAIA.....	17
Slika 15: Node MCU v1.0.	18
Slika 16: Raspberry Pi 2	19

2. Povzetek in ključne besede

2.1. Povzetek

V raziskovalni nalogi vam bomo predstavili posodobitev strešne kupole tako, da se bo sama zaprla ali odprla glede na zunanje vremenske razmere ali razmere v prostoru. Kupolo bomo posodobili s senzorjem za veter, senzorjem za dež, senzorjem za dim in s krmilnikom Alpha, ki bo nadzoroval vse senzorje in motor za odpiranje ter zapiranje kupole.



Slika 1: Strešna kupola

2.2. Ključne besede

- Krmilnik Alpha
- Strešna kupola
- Senzor

2.3. Teze in hipoteze

- Izdelati maketo
- Narediti zanesljiv sistem krmiljenja
- Porabiti čim manj denarja
- Poskrbeti, da bo sistem delajoč
- Narediti delajočo vremensko postajo
- Imeti ekran na dotik

3. Uvod

Številni bivalni prostori v zgradbah z ravno streho dobijo zelo malo naravne svetlobe. S kupolo za ravno streho lahko z dnevno svetlobo spremenimo in izboljšamo prostore pod ravno streho.

Če pa dodamo še nekaj avtomatike, lahko še povečamo funkcionalnost in ugodje ter konec koncov tudi varnost bivanja v objektih z elektrificiranimi okni s kupolo za ravno streho.

V našem primeru bi želeli imeti avtomsatsko odpiranje in zapiranje strešnih kopol. Možno naj bi bilo nastaviti čas, kdaj naj se kupole odprejo oz. zaprejo. V primeru padavin (dež, sneg) naj se kupole avtomsatsko zaprejo. V bližino strešnih oken bomo postavili tudi senzor vetra.

Kadar ta senzor zazna povečano jakost oz. sunkovitost vetra, poskrbi za avtomsatsko zapiranje kopol. Kupole pa se odprejo, če bi senzorji v prostoru zaznali dim (odvod dima in toplotne). V primeru istočasnega pojava požara in dežja ali vetera se okna ne smejo zapreti. Avtomatiko bomo izvedli s preprostim krmilnikom (mikrokrmlnik Mitsubishi Alpha). Nadzor nad avtomatiko želimo imeti na zaslonu, občutljivem na dotik.



Slika 2: Display Krmilnika Alpha 2

3.1 Kaj želimo doseči

- Izdelati senzor za veter
- Narediti program za krmilnik Alpha
- Testirati senzor za dež, veter in dim
- Testirati motor, ki bo odpiral in zapiral kupolo

4. Predstavitev krmilnika in senzorjev

4.1. Krmilnik Alpha

Krmilniki Alpha uporabljajo zelo enostavno metodo programiranja, tj. programiranje funkcijskih blokov. Zadano nalogu razbijemo na manjše problemske enote, ki jih lahko predstavimo s funkcijskimi bloki in povežemo med sabo. Zaradi lažjega programiranja so funkcijski bloki že predprogramirani, mogoča pa je tudi fleksibilnost. Okno, v katerega pišemo program, se imenuje osnova diagrama funkcijskih blokov (FBD base).

Vhodi sprejemajo podatke iz naprav, ki so priključene na krmilnik, so lahko digitalni ali analogni.

Osem signalov (dodatnih vhodov) dobimo lahko še iz tipk na čelni plošči krmilnika.

Sistemski spominski biti nas oskrbujejo z vnaprej definiranimi signali.

Obstaja 16 standardnih in 6 logičnih, skupaj torej kar 22 funkcijskih blokov.

Izhodi krmilijo zunanje naprave, priključene na krmilnik.



Slika 3: Krmilnik Alpha 2

4.2. Senzor za dež

Kemov senzor za dež je sestavljen iz plošče, ki zaznava tekočine, in 12-voltnega releja, ki omogoča spremembu na izhodu z zaznavanjem dežja ali snega. Rele se vklopi, ko je dež zaznan na plošči, in se izključi, ko vode več ni. Zaradi vgrajenega gretja v plošči dež izhlapi, potem ko ga ni več. Ima tudi LED-luč, ki zasveti, ko je dež prisoten na plošči. Uporabljali ga bomo za zaznanje prisotnosti dežnih kapljic ali snežink za sporočanje krmilniku naj izvede proces zapiranja strešne kupole.



Slika 4: Senzor za dež

4.3 Ekran na dotik

Za zaslon, ki je občutljiv na dotik, smo uporabili GOT 1030. LCD-ekran na dotik podpira 3 različne barve (rdeča, oranžna, zelena), ki jih lahko poljubno uporabljamo. Hitra odzivnost

ekrana pripada zaslugu zelo hitrega notranjega procesorja. Namen uporabe ekrana je, da z njim odpiramo in zapiramo strešno kupolo/kupole, ter da nam sporoči, zaradi katerih pogojev je prišlo do avtomatskega zaprtja oz. odprtja.



Slika 5: Display ekrana na dotik



Slika 6: Prikaz, kateri senzor je aktivен

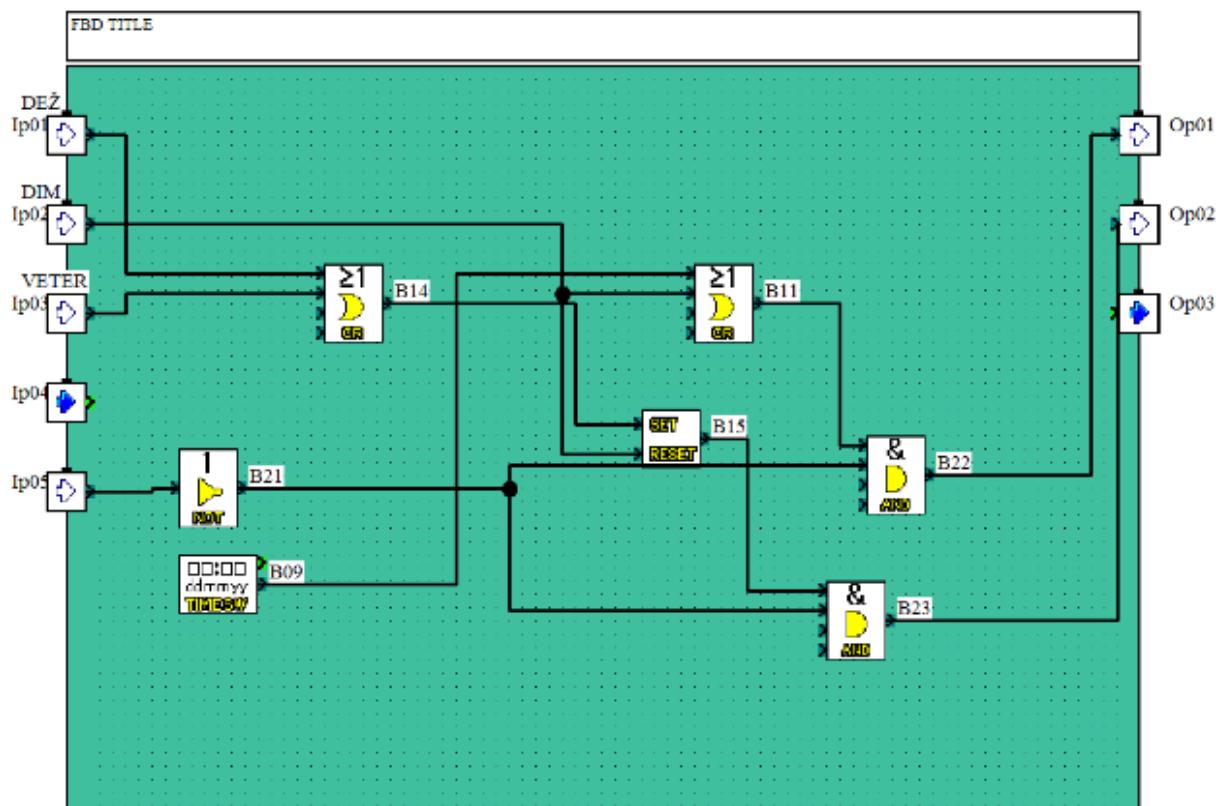


Slika 7: Ročni vklop ali izklop motorja za dvig ali spust kupole

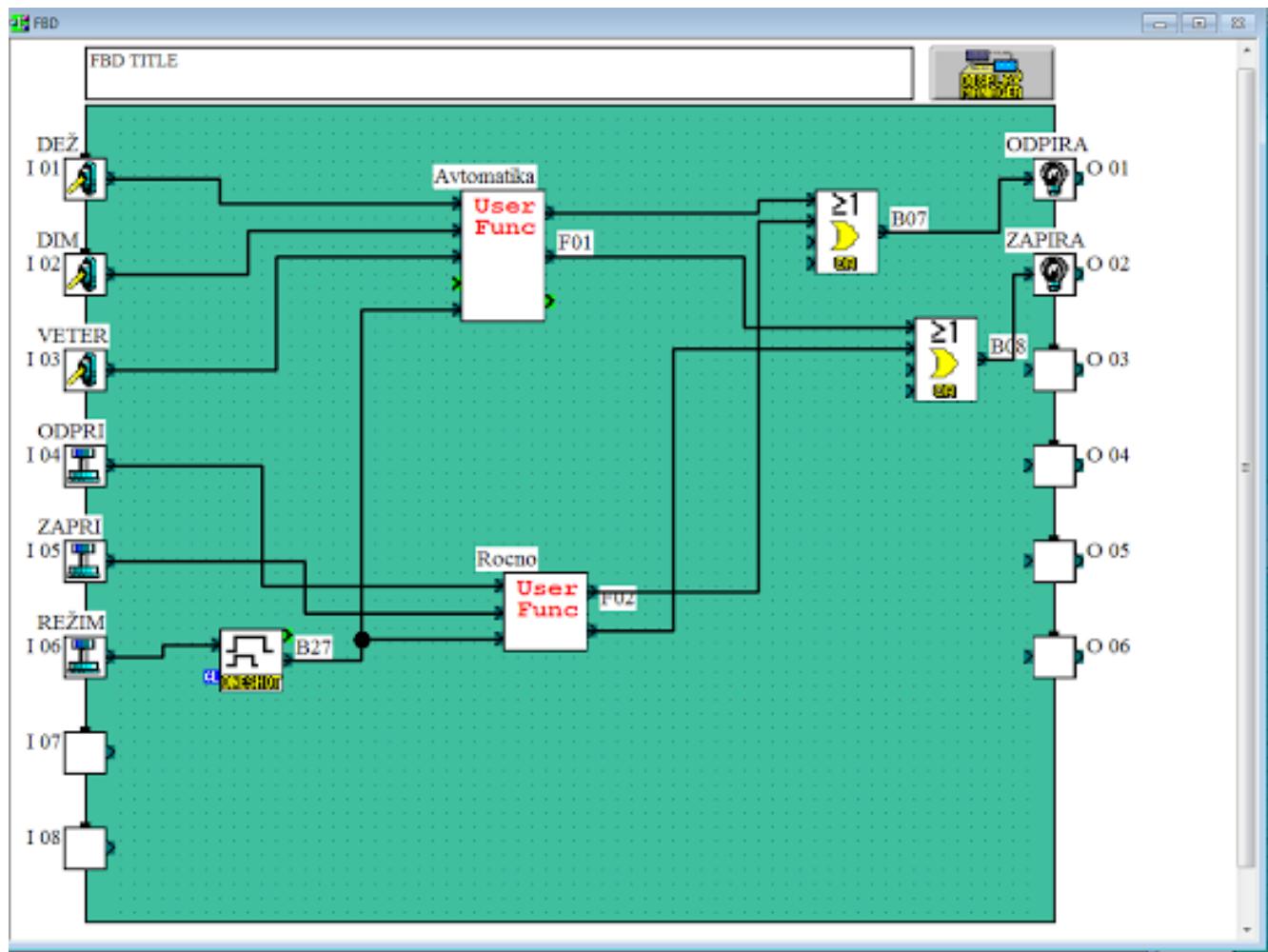
Na Slikah 6 in 7 je prikazano, kako je videti ekran na dotik v delovanju. Na Sliki 6 je prikazano, kateri senzor je trenutno prižgan (če je ugasnjen, je krogec prazen, če je prižgan, pa poln). Zraven je tudi tipka, s katero preklopimo na ročni način. Na Sliki 7 je tipka za avtomatski način, kjer se preklopi nazaj. Imamo tudi tipki za vklop in izklop motorja, za dvig ali spust strešne kupole. Poljubno uporabljamo eno od teh. Če uporabljamo avtomatski način delovanja, lahko sistem pustimo pri miru, saj bo delal, ko bo to potrebno. Če bo začel padati dež, bo senzor to zaznal in posledično se bo senzor aktiviral, poslal signal krmilniku, torej se bo tudi na ekranu krogec za dež zapolnil, to pomeni, da se bo kupola zaprla. Če smo pa na ročnem načinu, s tipko za vklop dvigamo kupolo, izklop pa spuščamo.

4.4 Program alphé 2

V programu alpha smo naredili tako, da so prvi trije vhodi uporabljeni za senzorje (veter, dež, toplota, dim). Krmilnik je sprogramiran tako, da ga lahko upravljamo v avtomatskem ali ročnem režimu. V avtomatskem procesu krmilnik vhodne podatke in trenutni čas procesira. Nato pa na prvem in drugem izhodu odpira oz. zapira kupolo. Na vsake 45 min se kupola odpre za 5 min, torej za en krajši odmor. Ročni režim ima prioriteto nad avtomatskim in po vklopu le-tega ostane v njem 5 min.



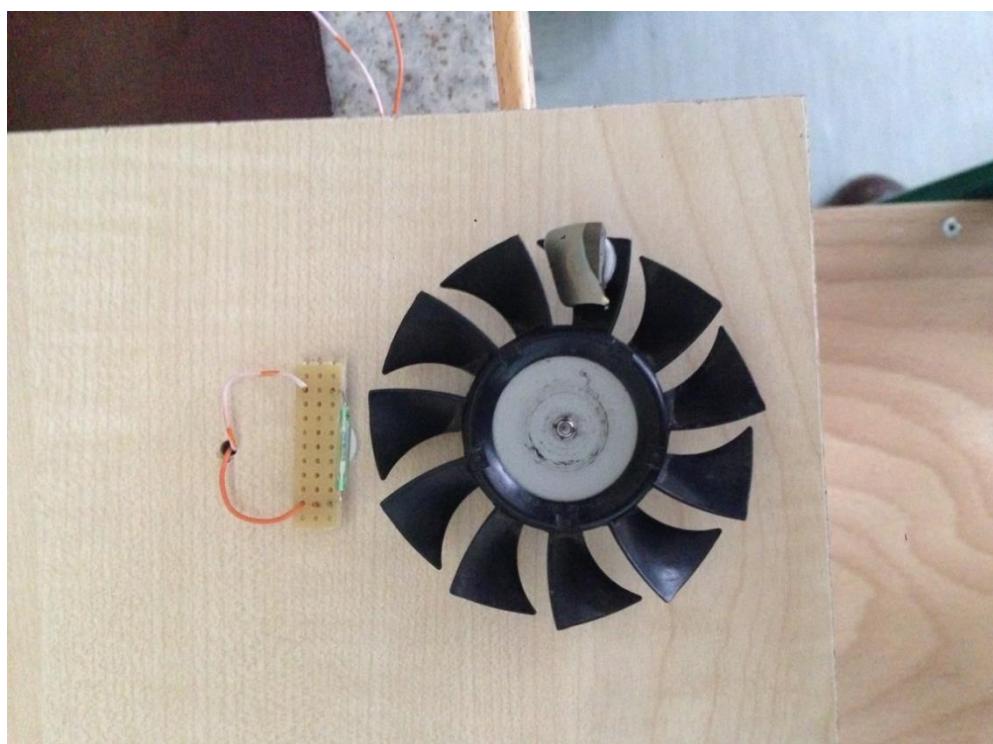
Slika 8: Podprogram avtomatike



Slika 9: Glavni program

4.5 Anemometer

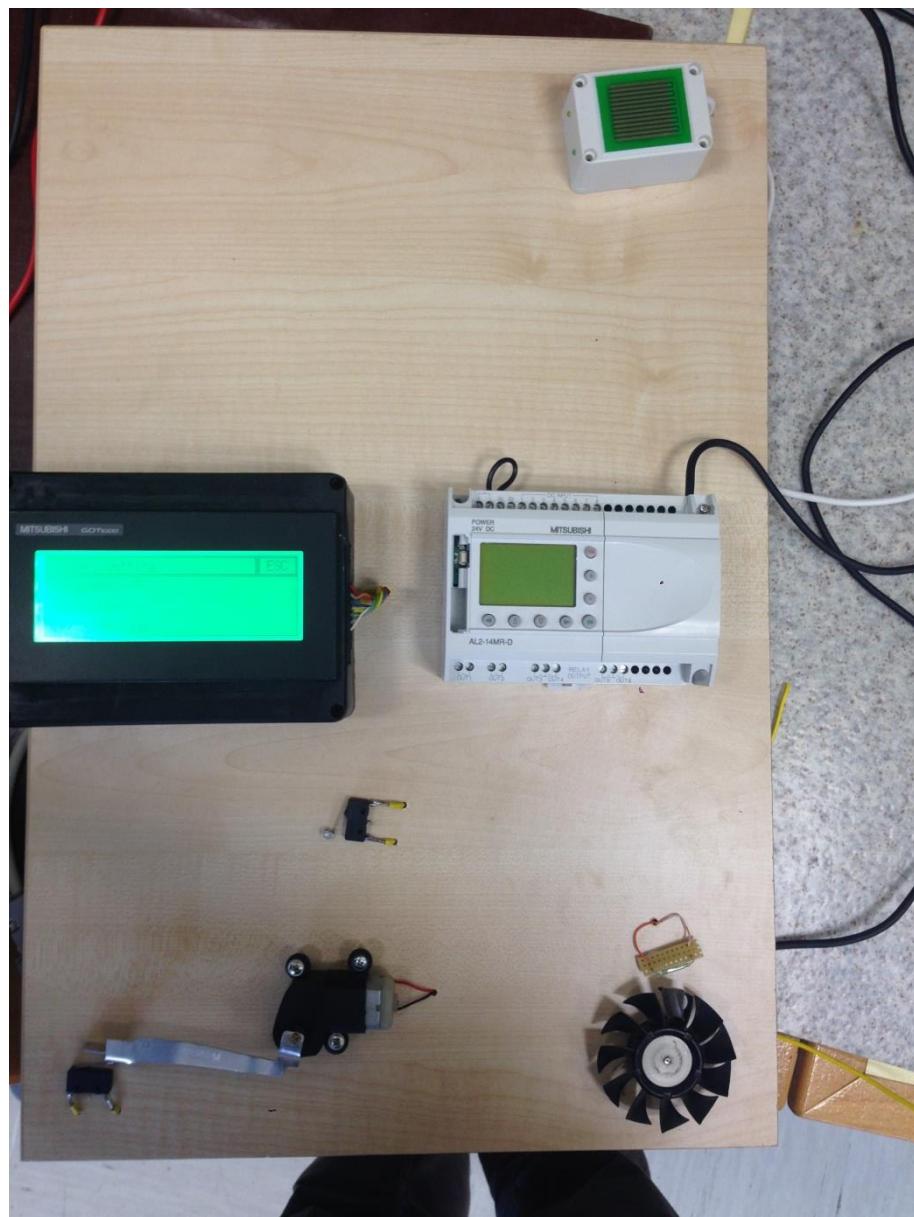
Za anemometer smo se na maketi odločili, da bomo uporabili samo ventilator s pritrjenim magnetom ter magnetno reed stikalo. V realnih inštalacijah pa imamo namenjeno uporabo senzorja višje kakovosti z analognim izhodom in pomočjo programljivega čipa Atmega 8, kjer bi lahko natančneje določali hitrost vetra, ki je potrebna za sproženje avtomatskega zapiranja.



Slika 10: Anemometer

4.6 Maketa

Maketa je bila izvedena na plošči iz iverice naslednjih mer: 55 cm x 36 cm x 2 cm. Na njo smo pritrtili motor za dvigovanje in spuščanje kupole, 2 končni stikali, ki izklopita motor pri končni poziciji, ventilator za zaznavanje vetra, reed stikalo, ekran na dotik, alpha krmilnik ter senzor za dež. V nadaljevanju imamo namen pritrdirti tudi senzor za dim.



Slika 11: Maketa

5. Razširljivost

Naš projekt bi lahko razširili na veliko načinov. Lahko bi še dodali okenca na ekran na dotik, ki bi nam pokazala datum in čas, sprogramirali pa bi ga lahko tako, da bi nam prikazal različne barve v primeru vremenskih sprememb:

- Zelena barva bi bila takrat, ko vse deluje normalno – ni dežja ali močnega vetra, da bi ogrožala prostor ali kupolo.
- Oranžna barva bi sporočala zaznavanje senzorja, da je dež ali da je začel pihati malo močnejši veter.
- Rdeča barva bi se pa pojavila, če bi senzor za dim zaznal dim v prostoru in če bi senzor za dež in veter zaznala, da bo naliv ali burja. Tako bi se lahko kupola pravočasno zaprla in preprečila škodo v prostoru.

Lahko bi dodali sončne celice, ki bi napajale motor strešne kupole in senzorje. Če sončna celica ne bi pridobivala dovolj svetlobe, bi poslala informacije krmilniku, da obstaja možnost dežja in bi se ekran na dotik obarval oranžno.

Dodali bi tudi senzor za temperaturo in vlažnost, kar bi pomenilo, da bi imeli majhno vremensko postajo.



Slika 12: Majhna vremenska postaja

Torej dodali bi takšno majno vremensko postajo, kot jo lahko vidimo na sliki, ki meri: temperaturo, vlažnost zraka, zračni tlak, hitrost in smer vetra ter količina padavin. Če bi to dodali, bi seveda morali posodobiti tudi nekatere druge komponente našega projekta.

6. Priložnost za razširitev

Raziskovalna naloga je bila zelo všeč našemu ravnatelju Mojmirju Klovarju, ki nas je vključil v kreativni generator, kjer bi lahko našo idejo posodobili, pridobili informacije za razširitev, prodajo ter spoznali osebe, ki bi pripomogle pri razvijanju. In točno to smo pridobili. Na kreativnem generatorju smo spoznali g. Cveta Fendreta, ki nam je pridobil kontakt g. Francija Kričaja iz podjetja SAIA. Obema se je naša ideja zdela zelo dobra, predvsem za prostore, ki imajo potrebo po takšni tehnologiji. Ideja pa je tudi pritegnila pozornost g. Gregorja Deleje, ravnatelja Gimnazije Celje Center, ki se tudi zanima za naš projekt in bi ga rad uporabil na športni dvorani svoje šole.

Problem se je pojavil pri tem, da smo mi imeli narejen samo prototip, kako bi avtomatska kupola delovala, ne pa dejanskega modela v polnem delovanju. En izmed glavnih problemov se je pojavil v glavni procesni enoti oz. v krmilniku Alpha 2. Krmilnik je namenjen preprostejšim primerom automatizacije. Ima premajhno število I/O priključkov, če bi želeli krmiljenje kupol razširiti na več prostorov. Prav tako ne omogoča oddaljenega dostopa do podatkov oz. stanja sistema. Zato smo imeli namen kupiti krmilnik od podjetja SAIA (katerega zastopnik za Slovenijo je g. Franci Kričaj).

Dobili smo predstavitev krmilnika, kako deluje, kako se programira, povezuje itd. Po mojem mnenju, bi bil krmilnik zelo primeren, vendar se je problem pojavil pri financah. Naša šola bi rada posodobila strešne kupole v avtomatske v čim večjem merilu in za celotno nadstropje z recimo 6 učilnicami; v tem primeru bi krmilniki stali okoli 10.000 €. To število krepko presega naš proračun. Če bi uporabili drugačne komponente, bi nas to stalo manj, čeprav sta to popolnoma različna kalibra delovanja in trajnosti.



Slika 13: Podjetje SAIA



Slika 14: Krmilnik podjetja SAIA

7. Nova krmilna enota

7.1. Saia PCD1.M2110R1

Krmilnik Saia PCD1.M2110R1 je programirljivi sobni krmilnik za prefinjene rešitve z veliko komunikacijskimi izbirami. Poleg vgrajenih I/O, krmilnik nudi še dodaten I/O prostor za individualno razširjevanje. Web/IT funkcije za mobilno upravljanje so že vgrajene. Krmilnik pa seveda ponuja veliko možnosti za integriranje ostalih sistemov v sobi skozi standardne komunikacijske vmesnike. Je energijsko varčen in avtomatizacija v različnih prostorih je lahko dosegljiva.

Ker je bila ta izbira za nas predraga, smo se odločili za cenejšo možnost.

7.2. Node MCU v1.0.

Krmilnik Node MCU v1.0. je preprost za uporabo in programiranje ter je zelo poceni. Ravno iz teh razlogov smo se odločili za uporabo tega krmilnika. Programira se ga v programu Arduino Ide, kar pomeni, da je programiranje in spremicanje kode zelo preprosto. Krmilnik deluje na osnovi ESP8266 modula, ki je že vgrajen na čip in s tem prihrani na velikosti samega izdelka in vezja. Za komunikacijo s krmilnikom preko wi-fi omrežja se lahko ustvari lokalni strežnik ter stacionarni IP-naslov. Omogoča nam t. i. hardware control, kar pomeni, da lahko uporabljamo vhodno-izhodne pine za kontroliranje strežnika in programa na čipu. Ta majhen krmilnik nas je stal okoli 5 €.



Slika 15: Node MCU v1.0.

7.3. Raspberry Pi 2

Če bi z eno besedo opisali, kaj je Raspberry Pi, bi bil odgovor, da je to računalnik. Ta računalnik ni v velikosti pravega namiznega, vendar je manjši kot naša dlan. Čeprav je majhen, lahko z njim upravljam razne stvari in ga programiramo, da dela, kar nam srce poželi. Na plošči so USB-priključki, na katere lahko priključimo USB-ključke, tipkovnice idr. Ima tudi HDMI-priključek, če bi se želeli povezati z zaslonom. Ima tudi RAM-pomnilnik, grafično kartico, procesor, avdio priključek za zvočnik ali slušalke, priključitev za napajanje in 40-pinski priključek. Najpogosteje uporabljen operacijski sistem za Raspberry Pi je Raspbian, vsi operacijski sistemi pa temeljijo na Linuxovem jedru kernel. Približna cena je okoli 30 €.



Slika 16: Raspberry Pi 2

8. Zaključek

Za konec bi rad ocenil naš izdelek, in sicer z oceno 4,5. Morda se sprašujete, zakaj ne s 5. Odgovor na to je preprost, saj če bi bil izdelek ocenjen s 5, bi to pomenilo, da je naše delo končano. Naredili smo, kar smo lahko, in lahko opustimo ta projekt. Ker pa je v tem izdelku potencial, sem si zadal takšno oceno zato, ker imamo občutek, da je še vedno prostor za izboljšanje izdelka.

Teze so vse potrjene, vendar bi bile nekatere stvari lahko bolj dodelane. Bil sem seveda tudi zelo presenečen, da je takšna preprosta raziskovalna naloga pritegnila veliko pozornosti pri potencialnih investitorjih. Izdelek je seveda zanimiv, vendar je še veliko idej in prostora za izboljševanje.

9. Zahvala

Radi bi se zahvalili našemu mentorju, profesorju Andreju Grilcu, ki nas je oskrboval z idejami, literaturo in pomočjo pri stvareh, ki jih sami nismo znali narediti. Zahvalili bi se tudi ostalim profesorjem, ki so kakorkoli prispevali k temu projektu. Zahvala gre tudi g. Cvetu Fendretu, ki nam je uredil stike z g. Francijem Kričajem iz podjetje SAIA in za možnost razširitve našega sistema z raznimi senzorji ter krmilniki.

10. Viri in literatura

Priročnik za krmilnik Alpha 2:

Ftp://ftp.scv.si/pters/peter_vrckovnik/Alpha/alpha_prirocnik_SLO.pdf, 10. 9. 2016.

Priročnik za ekran na dotik GOT 1030:

<Http://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/catalog/got/I08054-gl/I08054i.pdf>, 10. 9. 2016.

Literatura za krmilnik SAIA PCD1.M2110R1:

<Https://www.sbc-support.com/fr/product-category/programmable-controller/pcd1-cpus-in-flat-design/pcd1m2110r1/>, 8. 3. 2017.

Literatura za Arduino Mega:

<Https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>, 9. 3. 2017.

Literatura za Raspberry Pi 2:

<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>, 9.3.2017

IZJAVA*

Mentor (-ica) Andrej Grilc, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom

Avtomatizacija strešne kupole, katere avtorji (-ice) so Andrej Čukš, Gašper Povec, Žan Jeran:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeni gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hrانjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno naloгo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna nalogasta nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno naloгo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje

Celje, 10.3.2017

žig šole

Podpis mentorja(-ice)



Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografkskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.