

**»Mladi za napredek Maribora 2016«
33. srečanje**

Modularna nadgradnja hiše

Raziskovalno področje: Elektrotehnika , elektronika

Inovacijski predlog

Avtor: LUKA KOBAL, JANI KAUKLER

Mentor: MILAN IVIČ

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA

Maribor, 2016

KAZALO VSEBINE

1 Povzetek.....	4
2 Uvod.....	5
3 Vsebinski del.....	6
3.1 Kaj je pametna hiša?	6
3.2 Prenos s pomočjo Bluetooth	6
4 Sestavni deli.....	7
4.1 Razvojna plošča Arduino Mega in Nano	7
4.2 Bluetooth modul HC-06	8
4.3 Senzor temperature LM 35	9
4.4 Pasivni Infra-Rdeči (PIR S21) senzor gibanja	9
4.5 vrata	10
4.6 Foto upor	10
5.0 Delovanje Modularne nadgradnje hiše	11
5.1 Bluetooth.....	11
5.2 HTML	12
5.3 Alarmni sistem	15
5.4 Zaznavanje svetlosti v prostoru	16
6.0 Zaključek.....	16
7.0 Družbena odgovornost	17
8.0 Viri.....	18

KAZALO SLIK

Slika 1 : Bluetooth logo (vir: gilsmethod)	6
Slika 2 : Arduino Mega (vir: arduino.cc)	7
Slika 3 : Arduino Nano (vir: arduino.cc)	8
Slika 4 : Bluetooth module HC-06 (vir: http://grobotronics.com/).....	8
Slika 5 : PIR-S21 senzor gibanja (vir: ladyada.net)	9
Slika 6 : prikaz zaznavanega dela vrat (vir: gilsmethod.com)	10
Slika 7 : Foto upor (vir: sites.google.com)	11
Slika 8 : Vzpostavljanje bluetooth komunikacije (vir: martyncurrey.com).....	12
Slika 9 : Slika spletnega portala (vir: avtor).....	13
Slika 10 : Začetek CSS kode (vir: avtor).....	14
Slika 11 : Začetek HTML kode (vir: avtor)	14
Slika 12 : Primer uporabe senzorja gibanja (vir: http://egbadvancedsecurity.com/)	15
Slika 13 : Primer uporabe foto upora (vir : avtor)	16

KAZALO GRAFOV

Graf 1 : Naraščanja napetosti v odvisnosti od temperature na senzorju LM-35.....	9
--	---

1 Povzetek

V inovacijskem predlogu sva si zastavila cilj modularne nadgradnje nadzora hiše. To pomeni, da lahko uporabnik po potrebi doda določene stvari k pametni hiši, torej ni potrebno, da je sistem v celoti nameščen, temveč je potrebna le centralna postaja. Vsi ostali deli pametne hiše se dodajo po potrebi. Še en cilj, ki sva si ga postavila je ta, da bi bila vsa povezava brezžična. Pri tem sva za medij prenosa uporabila IEEE 802.15.1 standard, imenovan bluetooth, s katerim sva prenašala podatke od senzorjev do razvojne plošče, ki predstavlja centralno postajo najinega sistema. Pridobljene podatke Arduino plošča pretvori v človeku razumljive podatke in jih prikaže v aplikaciji in spletni strani tako, da lahko uporabnik kadarkoli preveril stanje v hiši (ali so vrata zaprta, kakšna je temperatura itd.).

Inovacijsko nalogo sva razvila v okolju Arduino, dodatno pa sva jo še nadgradila s spletno stranjo v CSS in HTML jeziku. Aplikacijo sva razvila za okolje Android, saj je najlažje za programiranje.

2 Uvod

Za to nalogo sva se odločila zato, ker že imava izkušnje z upravljanjem oddaljenih naprav z lanske naloge ter zato, ker oba meniva, da bodo v prihodnosti vse hiše na neki način pametne. Zato je potrebno na tem področju čim več raziskovat in inovirat. V čem se najina naloga razlikuje od večine ostalih nalog na področju pametnih hiš? Vsi raziskovalci na tem področju razmišljajo le o tem, kako te pametne hiše izvesti, ne pa kako nadgraditi obstoječo navadno hišo v pametno hišo, brez velikega napora. Navadno so te nadgradnje hiše nemogoče ali pa zelo drage in potrebujejo veliko dela, midva pa želiva najti način kako nadgraditi že obstoječo hišo na čim enostavnejši in cenejši način. Želiva pa to izvesti na takšen način, da bodo potrebni posegi v obstoječo zgradbo čim manjši, torej da ni potrebno namestiti niti specializiranih vrat za zaznavanje tega ali so vrata zaklenjena, kar je tudi eden izmed najinih zastavljenih ciljev.

3 Vsebinski del

3.1 Kaj je pametna hiša?

Pametna hiša je sistem skupine senzorjev, preklopnih vezij in drugih naprav, nameščenih po celotni zgradbi. Senzorji preverjajo stanje v vsakem prostoru, kjer so nameščeni in te podatke posredujejo v centralo bazo, kjer se ti podatki obdelajo in se "hiša" na njihova stanja odzove (npr. se vklopi gretje). Preklopna vezja omogočajo razne funkcije kot so spuščanje in dvigovanje rolet ali odpiranje in zapiranje vrat, skratka krmiljenje naprav na podlagi podatkov, ki jih dobijo od senzorjev ali pa jih uporabnik s pomočjo uporabniškega vmesnika vnese. Pod druge naprave pa so mišljene razne uporabniške vnosne postaje. To so naprave, kot je pametni telefon ali spletna stran, ki prenašajo podatke do modula, ki je nameščen v hiši.

3.2 Prenos s pomočjo Bluetooth

Za brezžični prenos sva izbrala nama najbolj znano metodo, bluetooth. Modri zob spada pod standard za komunikacijo na kratke razdalje, znan tudi kot IEEE 802.15.1. Omogoča prenos podatkov do 100 m (optimalni pogoji) edina težava je slaba prepustnost skozi stene, vlago in neprepustnost skozi kovine, zaradi česar najin sistem ni primeren za velike zgradbe. Bluetooth omogoča prenos vse do 2 Mb/s, kar je več kot dovolj za najino nalogo. Velika prednost modrega zoba pa je v tem, da je skoraj nemogoče z navadnimi napravami vdreti v sistem, saj se frekvenca 1600 krat na sekundo menja. S tem bi bila zagotovljena varnost pred pešci, ki bi hodili mimo.



Slika 1 : Bluetooth logo (vir: gilsmethod)

4 Sestavni deli

Sestavni deli, ki sva jih potrebovala so sledeči:

- Razvojna plošča Arduino Mega.
- Mikro SD kartica, microSDHC 4 GB.
- Senzor temperature LM 35.
- Pasivni Infra-Rdeči (PIR S21) senzor gibanja.
- Senzor pritiska / Induktivni senzor.
- Foto upor.
- Bluetooth modul HC-06.

4.1 Razvojna plošča Arduino Mega in Nano

Za najin inovacijski predlog sva izbrala razvojno ploščo Arduino Mega, ki ima zadostno število digitalnih vhodov in izhodov, da je lahko nanj priključenih dovolj bluetooth modulov za vzpostavitev odličnega domačega omrežja. Programiranje se izvaja v razvojnem okolju Arduino, ki se programira s pomočjo C++ programskega jezika, katerega že dobro pozna, kar olajša uporabo okolja. Arduino plošča ima tudi množico vnaprej pripravljenih senzorjev, kateri se lahko nabavijo preko interneta ali v trgovini. To močno olajša priključevanje novih senzorjev na napravo.

Njegova prednost je tudi v 5 V napajanju, ki je odlično za senzorje in ima tudi možnost 3,3 V napajanja.



Slika 2 : Arduino Mega (vir: arduino.cc)

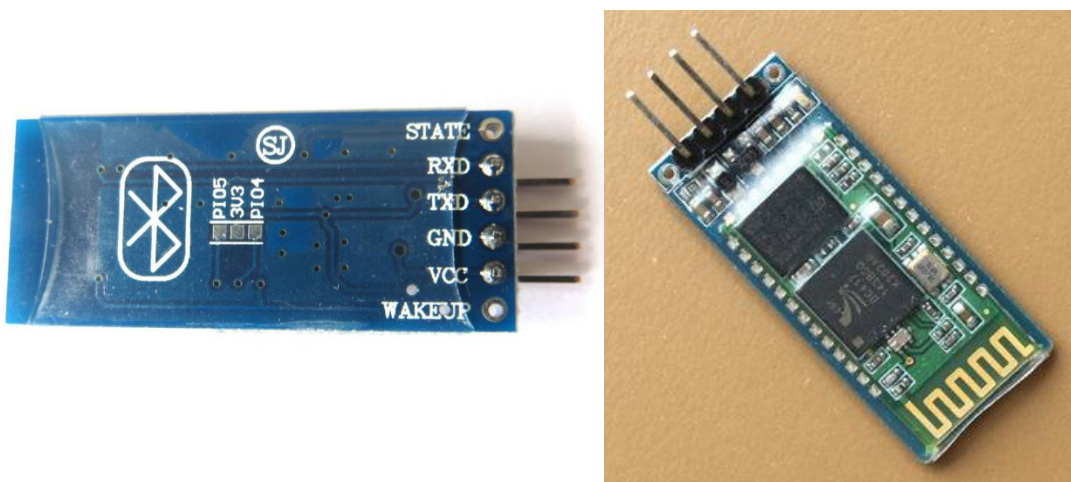
Za najine oddajnike sva izbrala ploščo Arduino Nano, ki služi napajanju komponent in preračunavanju vrednosti od senzorjev, kateri se nato posredujejo bluetooth modulu, ki jih pošlje dalje.



Slika 3 : Arduino Nano (vir: arduino.cc)

4.2 Bluetooth modul HC-06

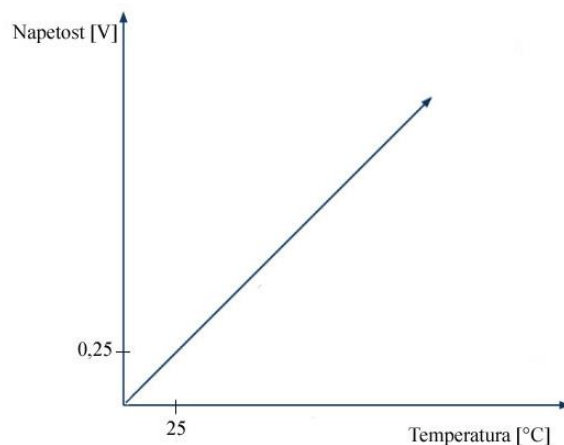
Za brezžično povezavo med senzorjem in Arduino ploščo sva se odločila za uporabo Bluetooth modula HC-06, ki ima 3,3 voltno napajanje. Takšno napajanje nama nudi tudi Arduino ploščica kar je zelo priročno, saj nama ni potrebno spreminjati napetost za napajanje modula. Modul deluje na območju 2,4 GHz in se 1600 krat na sekundo menja, kar je odlično za varnost omrežja. Modul ima 4 priključke, 2 za napajanje ter 2 za vhod in izhod podatkov.



Slika 4 : Bluetooth module HC-06 (vir: <http://grobotronics.com/>)

4.3 Senzor temperature LM 35

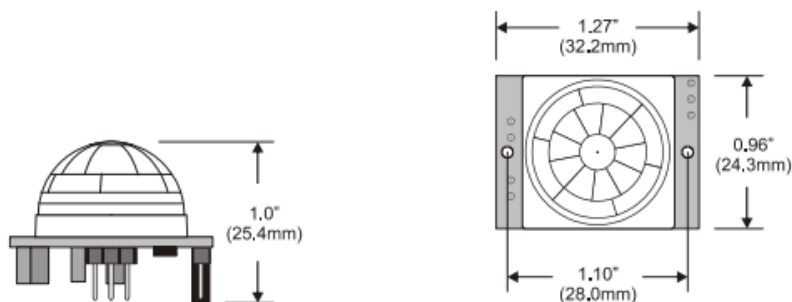
Temperaturni senzor spreminja svojo izhodno napetost glede na temperaturo, ki jo zaznava. Ta izhodna napetost je premo sorazmerno odvisna od temperature, torej če je temperatura 25°C, bo izhodna napetost 250 mV, če pa je temperatura 50°C, bo izhodna napetost 500 mV. Sam senzor lahko meri temperature na območju od -55°C do 150°C. Senzor ima 3 priključke in sicer so to napajalna napetost, masa in izhodna napetost senzora.



Graf 1 : Naraščanja napetosti v odvisnosti od temperature na senzorju LM-35 (vir: avtor)

4.4 Pasivni Infra-Rdeči (PIR S21) senzor gibanja

Za zaznavanje premikanja sva uporabila PIR S21, kar je pasivni infrardeči senzor gibanja, ki deluje na takšen način, da meri spremembe v količini odbite infrardeče svetlobe od bližnjih objektov. Ta naprava ima 3 priključke, namenjenim napajalni napetosti, masi in izhodni napetosti. Midva sva element uporabila za alarmni sistem.

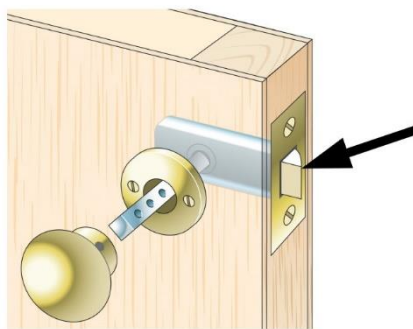


Slika 5 : PIR-S21 senzor gibanja (vir: ladyada.net)

4.5 vrata

Pri tem projektu sva se odločila da bova izdelala tudi vrata, ki zaznajo ali so zaklenjena ali ne. Uporabnik lahko enostavno preko spleta preveri ali so vrata zaklenjena, ni potrebno da se vrnejo domov, da bi ugotovili, ali so vrata že bila zaklenjena. Delovalo bi na takšen način, da bi zaznalo ali je kovinski del vrat (glej sliko 6) v reži. Pri tem sva naletela na dve možnosti izvedbe. Prva možnost je ta, da uporabiva senzor za pritisk, ki bi meril stalno silo v reži, torej če je kovinski del vrat v reži, bi zaznalo pritisk in bi vedlo, da so vrata zaprta. Druga možnost je pa ta, da namesto senzorja za pritisk uporabiva induktivni senzor.

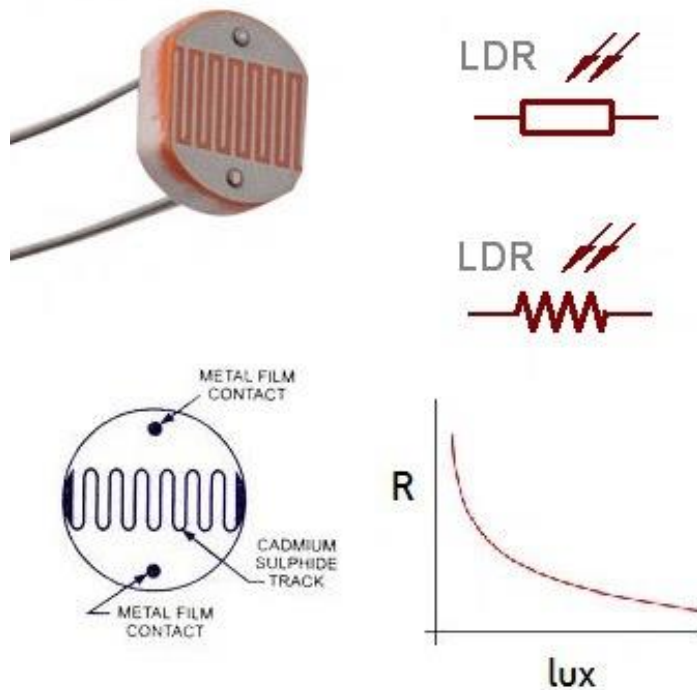
Ugotovila sva, da je pri uporabi induktivnega senzorja večja zanesljivost, vendar zavzame več prostora in bi bila namestitvev otežena. Težava se pa pojavi tudi pri samem napajanju, saj je težko napeljati napajanje do teh senzorjev brez večjih modifikacij na vratih.



Slika 6 : prikaz zaznavanega dela vrat (vir: gilsmethod.com)

4.6 Foto upor

Fotoupor LDR (ang. Light dependent resistor), je najpreprostejši svetlobni senzor, ki je pravzaprav polprevodniška ploščica v masivni ali tankoplastni izvedbi z ustrezno nameščenimi ohmskimi kontakti. Zgrajen je iz kadmijevega sulfida (CdS), katerega upornost je svetlobno odvisna. Ko svetloba vpade na njegovo polprevodniško površino, se v njem generirajo prosti elektroni in vrzeli, ki povečajo prevodnost foto upora



Slika 7 : Foto upor (vir: sites.google.com)

5.0 Delovanje Modularne nadgradnje hiše

5.1 Bluetooth

Glavna naloga najine naloge je komunikacija med senzorjem in mikro kontrolerjem. Pri tem prenašava signal s pomočjo bluetooth modula. Glavna težava je, da lahko istočasno komunicirata le dva modula, tako da ni mogoče povezati več modulov, ki bi oddajali na le en modul, temveč mora vsak oddajnik imet svoj sprejemnik.

Da sva lahko povezala med sabo dva bluetooth modula, sva morala najprej poskrbeti, da imata enak t.i. baud rate, kar je hitrost spreminjanja simbolov pri prenosu podatkov med tema dvema modulama.

Ko sva zagotovila, da je baud rate obeh modulov enak, sva jima še nastavila enake kode (password).

Sedaj sva morala poiskati naslov modula, ki bo služil kot oddajnik. To sva naredila preko Arduinovega vmesnika, in sicer z ukazom AT+INQ 0,5,9. Ta ukaz ukaže modulu, da išče do 5 dosegljivih naprav za čas 9 sekund.

Sedaj ko sva ugotovila naslov od modula, sva morala te module še »pariti«. To sva naredila z ukazom `AT+PAIR=<addr>,<timeout>`. Nato sva napravi še »Bindala« z ukazom `AT+BIND<addr>`.

Morala sva še zagotoviti, da se modul povezuje le s parjenimi napravami z `AT+CMODE=1`. Na koncu sva uporabila še ukaz `link`, z `AT+LINK=<addr>`, od drugega modula sva dobila odgovor »OK«, kar pomeni, da povezava deluje.

```
Arduino with HC-05 is ready
BTserial started at 38400
AT+CMODE=0
OK
AT+INQM=0,5,9
OK
AT+INIT
OK
AT+INQ
+INQ:A854:B2:3FB035,8043C,7FFF
+INQ:3014:10:171179,1F00,7FFF
OK
AT+RNAME?A854,B2,3FB035
+RNAME:TWBluetooth
OK
AT+RNAME?3014,10,171179
+RNAME:HC-06_1
OK
AT+PAIR=3014,10,171179,9
OK
AT+BIND=3014,10,171179
OK
AT+CMODE=1
OK
AT+LINK=3014,10,171179
OK
```

Slika 8 : Vzpostavlanje bluetooth komunikacije (vir: martyncurrey.com)

5.2 HTML

Za prikaz podatkov sva uporabila kar spletno mesto, katerega sva naredila v obliki HTML 5, ter ga oblikovala s CSS programskim jezikom. Kodo sva napisala v Notepad ++, ki izpiše napake v zapisu, in je zaradi tega veliko boljši od navadne beležnice.



Slika 9 : Slika spletnega portala (vir: avtor)

Izgled sva naredila s pomočjo CSS, ki je v povezavi s HTML 5 namenjen obliki in barvi elementov. Pri tem ne navajamo več vsakemu elementu značilnosti posebej, ampak kar napovemo izgled čez celoten dokument ali pa za določene razrede. S CSS imamo tudi možnost bolj podrobnega opisa izgleda, z majhno kodo, saj če bi navajali direktno na elemente, bi za enake komande porabili kašnih dodatnih 10 vrstic in bi se koda pri vsakem elementu ponavljala.

```

<style>
  body {
    background-image: url("Pametnahaša.jpg");
    background-repeat: no-repeat;
  }

  header {
    color: Yellow;
    text-align: center;
    font-size: 30px;
  }

  p {
    font-family: "Times New Roman";
    font-size: 25px;
    color : red;
  }

  article {
    font-family: "Times New Roman";
    font-size: 25px;
    color : red;
  }
</style>

```

Slika 10 : Začetek CSS kode (vir: avtor)

Vsebina spletne strani je pri tem prepuščena HTML kodi tako, da bi brez CSS spletna stran bila brez barv, posebnih oblik in ozadja. Pri takšnem spletnem programiranju je koda bolj urejena in pregledna, saj ni vse na enem mestu temveč sta izgled in vsebina ločena.

```

<header>LEP POZDRAV! Tukaj vam je na voljo interaktivna stran,
ki jo obnavlja krmilna plosca Arduino.</header>
<br>
<p>- Stran vam prikazuje trenutno temperaturo v stopinjah celzija.</p>
<p>
- Senzor gibanja vas seznanja o prisotnosti premikajočega objekta.
<p>
- Lahko tudi preverite ali so vrata zaprta ali ne
<h3>
Veliko zadovoljstva!
</h3>
</b>
</br>
<table>
<tr>
<td>
<h3>
<br>
<article>Izmerjena temperatura:<article>

```

Slika 11 : Začetek HTML kode (vir: avtor)

5.3 Alarmni sistem

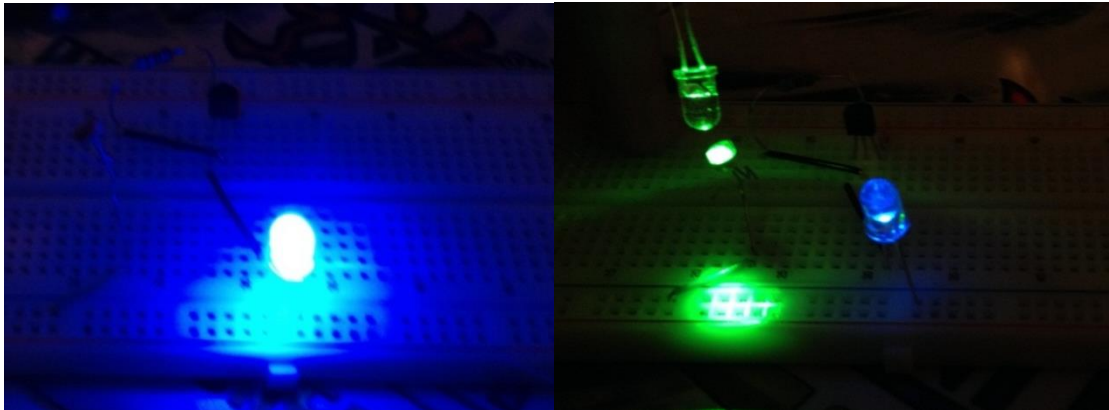
Alarmni sistem sva napravila na zelo standarden način: uporabnik vključi senzorje preko vmesnika na strežniku ali pa preko mobilne aplikacije in nato alarmni sistem deluje, dokler ga uporabnik zopet ne izklopi. Med samim delovanjem alarmnega sistema senzorji gibanja neprestano zaznavajo gibanje in ko ga zaznajo, pošljejo signal do centralne postaje, ki pa dalje obvesti uporabnika preko SMS sporočila.



Slika 12 : Primer uporabe senzorja gibanja (vir: <http://egbadvancedsecurity.com/>)

5.4 Zaznavanje svetlosti v prostoru

S pomočjo foto upora sva vzpostavila sistem za zaznavanje svetlobe v prostoru. Ob stalnem preverjanju napetosti na foto uporu ugotavlja nivo svetlobe, ki je v prostoru in s pomočjo tega ugotoviva ali je luč vklopljena ali izklopljena. Nivo kjer se to loči je potrebno prilagoditi za posamezni prostor, saj je nivo svetlosti v vsakem prostoru lahko drugačen.



Slika 13 : Primer uporabe foto upora (vir : avtor)

6.0 Zaključek

Pri inovacijski nalogi sva dobila novi pristop do načrtovanja projekta in znanje o tem, katere težave se lahko ob takem pristopu pojavijo. Pridobila sva veliko znanja pri izbiri prenosnih medijev, spletnega programiranja in dela z bluetooth moduli. Iskanje rešitev nama je večkrat povzročalo preglavice ampak sva s tem pridobila ogromno znanja in ko pogledava nazaj na delo vidiva najin napredek. Z nalogo sva dobila tudi malo komercialnega pogleda, saj sva se stalno spraševala, kako narediti uporabniku prijazen izdelek, torej takšen, da ga zna vsak posameznik sam namestit v hišo.

7.0 Družbena odgovornost

Naloga je namenjena za že obstoječe stavbe, katere želimo nadgraditi. Problem bi nastal pri napeljavah kablov. Zato sva iskala način, ki bi deloval brez žičnih povezav. S tem bi lahko v kašnih kulturnih dediščinah vzpostavili dober nadzor brez uničenja ali modifikacij na sami stavbi. Tudi v kakšni starejši hiši, kjer bi bil veliki problem polaganja kablov, bi lahko uporabili ta sistem. Ko bi se selili, bi lahko sistem prestavili v novo hišo. Delo s pametnimi inštalacijami se nama zdi dandanes vedno bolj pomembno, saj zanimanje vsako leto narašča.

8.0 Viri

<http://www.gilsmethod.com/how-to-pair-bluetooth-devices-in-windows-vista>(15.1.2016)

<https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoMega.jpg>(15.1.2016)

https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoNanoFront_3_sm.jpg(15.1.2016)

<http://grobotronics.com/bluetooth-module-for-arduino.html?sl=en>(18.1.2016)

<http://tinkbox.ph/store/modules/hc-06-bluetooth-module>(22.1.2016)

<http://www.ladyada.net/media/sensors/PIRSensor-V1.2.pdf>(23.1.2016)

<http://www.howitworksdaily.com/how-door-handles-work/>(27.1.2016)

<http://egbadvancedsecurity.com/blog/wp-content/uploads/2015/07/motion-sensors.jpg>(5.2.2016)

<https://sites.google.com/site/davidrihtarsic/vaje-na-pef/elektronika-1/elektronika---e-skipta>(5.2.2016)

<http://www.martyncurrey.com/connecting-2-arduinios-by-bluetooth-using-a-hc-05-and-a-hc-06-pair-bind-and-link/> (18.1.2016)