



**ŠOLSKI CENTER CELJE**

Gimnazija Lava

# **SENZORSKE LUČI**

raziskovalna naloga

**Mentor:**  
Matjaž Cizej, univ. dipl. inž

**Avtor:**  
Nejc Hriberšek, GL – 4. F

Polzela, marec 2009

## Kazalo vsebine

1 Povzetek .....	3
2 Uvod .....	4
2.1 Predstavitev raziskovalnega problema .....	4
2.2 Teze .....	4
2.3 Opis raziskovalnih metod .....	4
3 Opis delovanja .....	5
3.1 Algoritem delovanja programa .....	5
3.2 Senzor .....	7
3.2 Maketa .....	8
3.3 Krmilnik ALPHA .....	10
3.3.1 Prednosti ALPHE .....	10
3.3.2 Programiranje krmilnika ALPHA preko programa AL-PCS/WIN .....	12
4 Razprava .....	13
5 Zaključek .....	14
6 Viri in literatura .....	15
7 Zahvala .....	16

## Kazalo slik

Slika 1 Programska shema .....	5
Slika 2 Shema monitoring režima .....	6
Slika 3 Foto upor .....	7
Slika 4 Shema vezja .....	7
Slika 5 Maketa .....	8
Slika 6 Stanovanje .....	8
Slika 7 Podboji s senzorji .....	9
Slika 8 Senzorji .....	9
Slika 9 Programiranje .....	12

## Kazalo tabel

Tabela 1 Vhodne specifikacije krmilnika .....	10
Tabela 2 Izhodne specifikacije krmilnika .....	10
Tabela 3 Opis funkcijskih blokov .....	11

# 1 Povzetek

Z raziskovalno nalogo sem predstavil krmiljenje luči v stanovanju s pomočjo senzorjev, napisal program in sestavljal maketo, ki prikazuje delovanje. Nalogo je možno brez večjih komplikacij prenesti v vsako stanovanje. Z njeno pomočjo postanejo stikala stvar preteklosti.

## 2 Uvod

### 2.1 Predstavitev raziskovalnega problema

Za svojo raziskovalno nalogo sem si izbral del inštalacije v pametni hiši, senzorske luči. Izbrana naloga se mi zdi zelo zanimiva, saj je to aktualni problem, ki pa ima ogromno potenciala tudi v prihodnosti. Čez par let bodo imele vse hiše rešeno prižiganje luči na podoben način kot vam ga bom v nalogi predstavil. Videli boste tudi, da je krmilnik ALPHA za to nalogo izvrsten, saj brez težav pokrije zahteve te naloge. Krmiljenje luči v stanovanju sem rešil tako, da sem na vrata oziroma na podboje vrat namestil dva senzorja, ki nadzorujeta gibanje pod podboji in glede na to gibanje prižigata ali ugašata luči. Luči je seveda mogoče prižigati tudi s pomočjo stikal. V nalogo sem vključil tudi tako imenovano funkcijo »na dopustu«. Ta funkcija ob naši odsotnosti v stanovanju zvečer prižiga luči. S tem ustvarja videz, da smo doma, kar pa vsaj delno odvrne nepridiprave. Senzorje bi lahko priključili tudi na alarmno napravo. Vendar tega v tej nalogi ne bom obravnaval.

### 2.2 Teze

- krmiljenje luči s senzorji
- upoštevanje več oseb v prostoru (univerzalno delovanje)
- režim prižiganja luči ko smo na dopustu
- univerzalno delujoči senzor
- težnja k sistemu brez napake

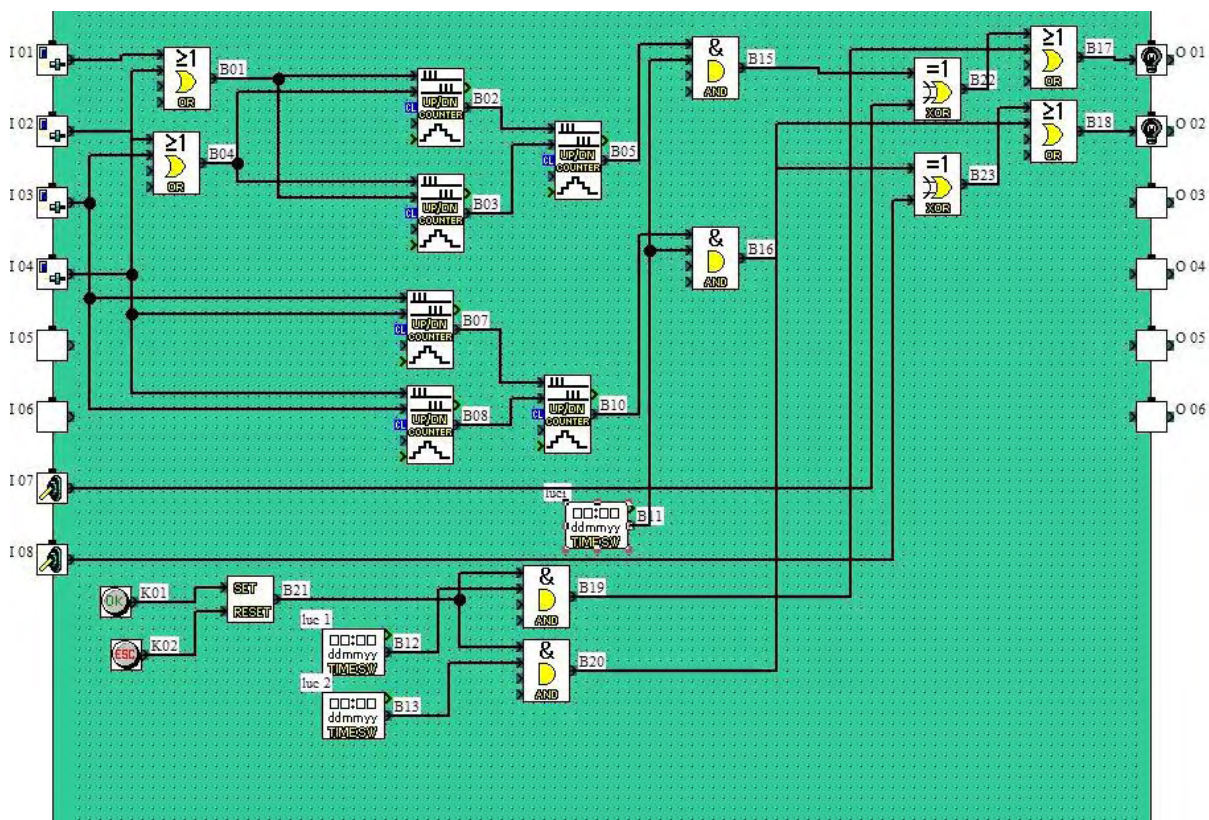
### 2.3 Opis raziskovalnih metod

Preden sem začel s praktično naravo naloge sem se seznanil z programom AL-PCS/WIN. V programu sem napisal program za mojo nalogo. Nato sem se lotil iskanja primerne rešitve za senzor. Na koncu sem se odločil za senzor na osnovi foto upora(LDR). Ko sem vezje za senzor naredil in ga preizkusil, sem se začel ukvarjati z maketo. Za maketo sem uporabil smrekov les. Maketa je zaradi lažje predstavitve preprosta. Ko je bila maketa narejena sem nanjo namestil vso elektronsko opremo. Nato sem na krmilnik ALPHA prenesel program in nanjo priključil vhode in izhode vezja.

Delovanje programa sem spremljal preko računalniškega monitoringa v programu AL-PCS/WIN.

## 3 Opis delovanja

### 3.1 Algoritem delovanja programa



Slika 1 Programska shema

V osnovi je delovanje zelo enostavno. Imamo šest vhodov ( $I01, I02, I03, I04, I07, I08$ ) in dva izhoda ( $O01, O02$ ). štirje vhodi pripadajo senzorjem ( $I01, I02, I03, I04$ ), dva pa stikaloma ( $I07, I08$ ). Imamo pa še dva vhoda, ki sta kar gumba na ALPHI ( $K01, K02$ ). Izhoda sta priključena na dve žarnici ( $O01, O02$ ). Dva senzorja ( $I01, I03$ ) prižigata prvo luč ( $O01$ ) in ugašata drugo ( $O02$ ). Druga dva senzorja ( $I02, I04$ ) pa prižigata drugo ( $O02$ ) in ugašata prvo luč ( $O01$ ).

Tukaj se moramo ustavit in si za boljše razumevanje pogledati, do kakšnih težav je prihajalo pri programiranju. Pri delovanju programa se je treba zavedati, da je smer prehoda vrat zelo pomembna, saj se s tem določa v kateri sobi se luč ugasne, v kateri pa prižge. Zaradi tega je treba na vsaka vrata namestiti dva senzorja.

Vzemimo za primer dva senzorja. Prvega bomo poimenovali *senzor A*, drugega *senzor B*. Senzorja sta nameščena na vratih med prostoroma A in B. Gledano iz leve proti desni si elementi sledijo: *Prostor A, senzor A, senzor B, prostor B*. Ko se aktivira *senzor A* se v *prostoru A* ugasne luč in v *prostoru B* luč prižge. Tukaj pa nastopi težava. Ko gremo iz *prostora A* v *prostor B* moramo nujno iti čez oba senzorja. *Senzor B* ima ravno obratno nalogo kot *senzor A*, prižge luč v *prostoru A* in jo ugasne v *prostoru B*. Z drugimi besedami, ko gremo skozi vrata in aktiviramo oba senzorja, na koncu nič ne naredimo. Stanje pred prečkanjem vrat je isto kot po prečkanju vrat (in senzorjev).

Verjetno je rešitev tega problema veliko. Jaz sem se odločil, da bom to težavo rešil s sistemom **UP/DOWN COUNTER**-jev.

Delovanje tega sistema bom opisal samo na primeru drugih vrat in senzorjev *I 03*, *I 04*.

Pri prvih vratih je delovanje popolnoma isto.

Sistem je sestavljen iz dveh **UP/DOWN COUNTER**-jev. Na **UP** vhod prvega **UP/DOWN COUNTER**-ja (*B 07*) je povezan vhod *I 03*, na **DOWN** vhod prvega **UP/DOWN COUNTER**-ja (*B 07*) pa vhod *I 04*. Na **UP** vhod drugega **UP/DOWN COUNTER**-ja (*B 08*) je povezan *I 04*. Na **DOWN** vhod drugega **UP/DOWN COUNTER**-ja (*B 08*) pa *I 03*.

**UP/DOWN COUNTER** *B 07* je povezan na **UP** vhod **UP/DOWN COUNTER**-ja *B 10*.

**UP/DOWN COUNTER** *B 08* pa na **DOWN** vhod **UP/DOWN COUNTER**-ja *B 10*. Število štetij je na vseh **UP/DOWN COUNTER**-jih nastavljeno na 1.

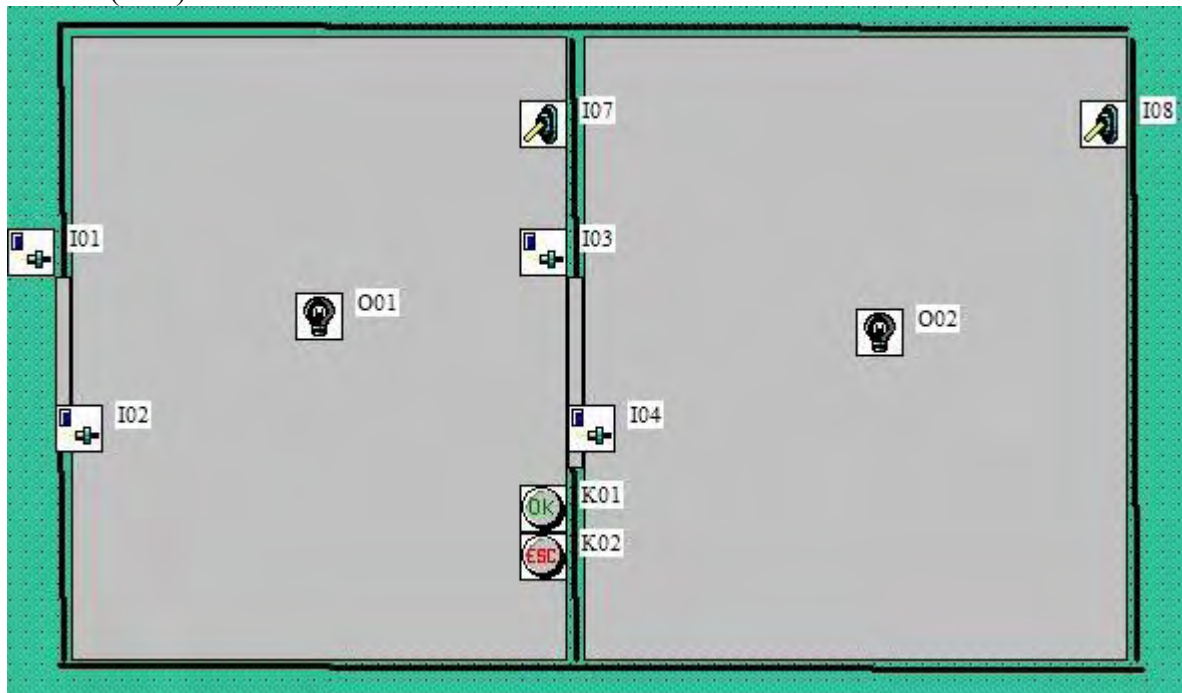
Predpostavimo, da se nahajamo v prvem prostoru in da gori prva luč (*O 01*). Ko bomo šli v drugi prostor bomo prečkali naprej senzor *I 03* in nato senzor *I 04*. Ko bomo aktivirali senzor *I 03* bo šlo stanje na prvem **UP/DOWN COUNTER**-ju (*B 07*) na »1« in bo zato oddal signal naprej na **UP/DOWN COUNTER** *B 10*, ki pa bo oddal signal naprej na izhod *O 02* (malo poenostavljeno). Na drugem **UP/DOWN COUNTER**-ju (*B 08*) bo šlo stanje na »-1«.

Ko bomo prečkali še drug senzor (*I 04*) bosta šla *B 07* in *B 08* nazaj na prvotno stanje (»0«). *B 08* iz »-1« na »0«, *B 07* pa iz »1« na »0«.

Ker sedaj razumemo to težavo bom (zaradi lažjega razumevanja) nadaljnje delovanje sheme predstavljal, ko da ta težava ne obstaja.

Za srce sistema sem si izbral **UP/DOWN COUNTER**, ker elegantno rešuje problem več ljudi v istem prostoru.

Imamo dva **UP/DOWN COUNTER**-ja (*B 05* in *B 10*). Vsak za en izhod (*B 05* za *O 01*, *B 10* za *O 02*). V shemo sem vključil tudi **TIME SWITCH** (*B 11*), ki skrbi za to, da s luči med 8.00 in 18.00 ne prižigajo (ta čas je seveda spremenljiv glede na potrebe uporabnika). Kot sem omenil že v Uvodu je v shemo vključen tudi režim prižiganja luči. Aktivira se z pritiskom na »OK« gumb na krmilniku ALPHA (*K 01*). Deaktivira pa z pritiskom na »ESC« gumb na ALPHI (*K 02*).



Slika 2 Shema monitoring režima

## 3.2 Senzor

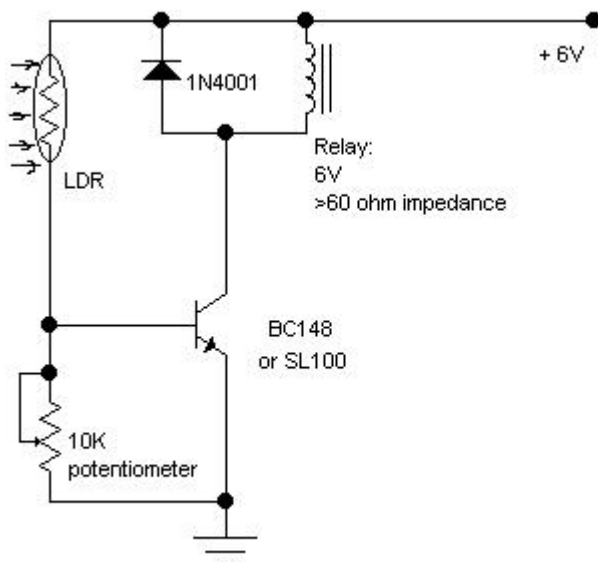
Za senzor sem se odločil, da bom vzel svetlobno odvisni upor (LDR) .Delovanje foto upora je zelo preprosto.



Slika 3 Foto upor

To je upor, ki se mu upornost spreminja v odvisnosti od osvetljenosti. Bolj kot je foto upor osvetljen manjša je njegova upornost. Zato ima foto upor v temi veliko upornost, ko je osvetljen pa se mu upornost močno zmanjša.

Pri izdelavi sem uporabil naslednje vezje:



Slika 4 Shema vezja

Za oddajnik svetlobe sem uporabil IR LED diodo oz. infrardečo LED diodo. Predvsem zato, ker je njena svetloba našim očem nevidna in zato tudi ponoči ne more motiti nikogar.

## 3. 2 Maketa



Slika 5 Maketa



Slika 6 Stanovanje





Slika 7 Podboji s senzorji



Slika 8 Senzorji

### 3.3 Krmilnik ALPHA

#### 3.3.1 Prednosti ALPHE

neposredno programiranje (na napravi),  
visokotokovna izhodna zmogljivost,  
majhnost,  
lahko dostopna programska oprema






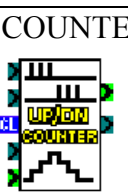
Tabela 1 Vhodne specifikacije krmilnika

Opis	Skupen »-«	Skupen »+«
Vhodna napetost	24V DC +20%, -15%	24V DC +20%, -15%
Vhodni tok	5.0mA	5.0mA
Visoko/nizko stanje	Tok: <sup>3</sup> 4.3mA / £ 1.1mA Napetost: £4V / <sup>3</sup> 18V	Napetost: <sup>3</sup> 18V / £4V
Odzivni čas	15ms	15ms
Zaščitno vezje	Ne	Ne
Prikaz stanja	Zaslon iz tekočega kristala	Zaslon iz tekočega kristala

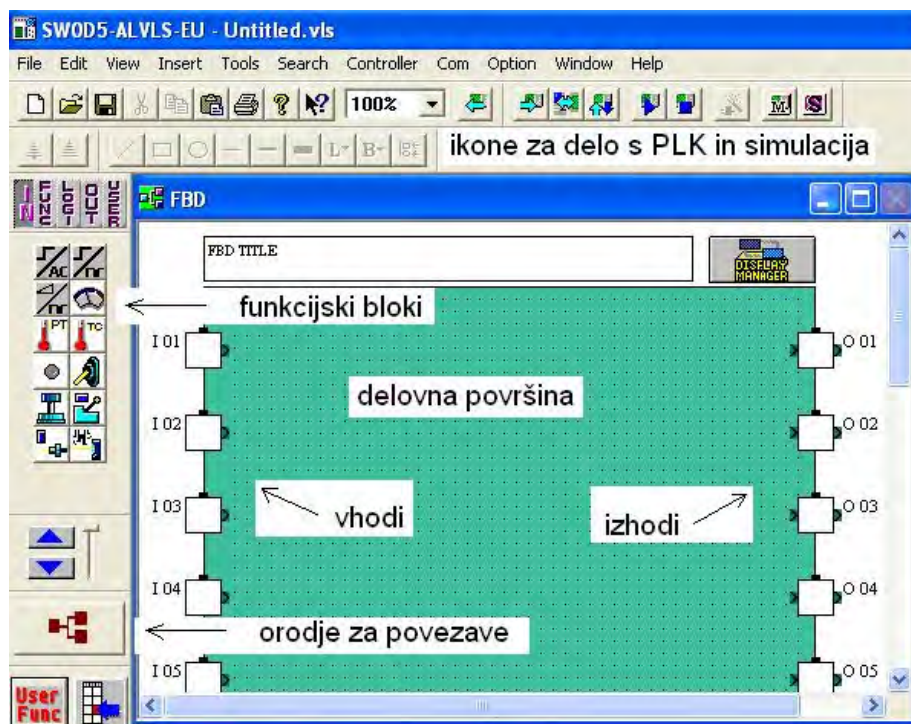
Tabela 2 Izhodne specifikacije krmilnika

Opis	Relejski izhod
Nazivna napetost	250V AC~ ali manj, 30V DC ali manj
Nazivni tok	8A/izhod (10A / izhod za 110V AC~ izhode)
Življenjska doba kontaktov/ moč bremena	100,000 ciklov pri 8A / 240V AC~ ali 24V DC 30,000 ciklov pri 10A / 110V AC~
Najmanjše breme	50mW (10mA pri 5V DC)
Odzivni čas	10ms ali manj
Prikaz stanja	Zaslon iz tekočega kristala
Zaščitno vezje	Relejsko

Tabela 3 Opis funkcijskih blokov

Funkcijski blok	Opis
AND 	Izhod ima stanje 1, ko imajo vsi vhodi stanje 1, neuporabljeni vhodi se smatrajo kot stanje 1
OR 	Izhod ima stanje 1, ko je vsaj eden vhod v stanju 1, neuporabljeni vhodi se smatrajo kot stanje 0
XOR 	Ekskluzivni ALI; izhod ima stanje 1, ko ima samo eden od dveh vhodov stanje 1
SET/RESET 	Postavi izhod v stanje SET ali RESET, nastavitvev prioritete
TIME SWITCH 	Z uporabo ure realnega časa preklaplja izhode odvisno od zabele (tedensko, dnevno,...)
UP/DOWN COUNTER 	Enako kot navadni števec, le da šteje v obe smeri tj. gor/dol.

### 3. 3. 2 Programiranje krmilnika ALPHA preko programa AL-PCS/WIN



Slika 9 Programiranje

Začnemo s sestavljanjem blokovne sheme: Uporabimo funkcijske bloke na levi. Naj prej izberemo funkcijo vhod (Input). Če označimo stikalo, bo obroba črtkana. Nato kazalec pomaknemo v okvir za vhod in kliknemo in v okviru se bo pojavilo stikalo. Vsakič moramo izbrati funkcijo (črtkan okvir) in postaviti kazalec miške na mesto, kamor bomo položili funkcijski blok. Ko so bloki postavljeni, jih "povežemo". Kliknemo na orodje za povezave in z miško pokažemo na sponko, ki jo želimo spojiti. Nato držimo levo tipko in "potegnemo" kazalec (povezavo) na drugi priključek in spustimo levo tipko. Med priključkoma se pojavi povezava.

## 4 Razprava

Krmiljenje luči preko senzorjev je dokaj preprosta stvar. Potrebno je samo namestiti senzorje na podboje vrat, jih povezati z ALPHO, prav tako tudi izhode. Na ALPHO naložiti program in že vse deluje kot bi moralo.

Vendar pa se kot pri vsaki stvari, ki na videz zglada lahka, rado zaplete.

Tudi tukaj je bilo treba rešiti par problemov.

Rešitev prvega je podrobno (mogoče celo preveč) opisana pri točki 3.1.

Drug problem je predstavljal foto upor, saj ga je bilo treba zaščititi pred zunanjo svetlobo. To sem naredil tako, da sem ga dal v tanek tulec, tako da je do njega prihajala samo svetloba iz IR LED diode.

Upoštevanje več oseb v prostoru sem rešil s uporabo funkcijskega bloka **UP/DOWN COUNTER**. Ko je ena oseba v prostoru je luč prižgana. Vsaka druga oseba, ki pride v ta prostor pa samo poviša števec na UP/DOWN COUNTER-ju. Tudi ko osebe odhajajo iz prostora je luč prižgana do trenutka ko števec pade pod »1«.

## 5 Zaključek

Kar sem pri **razpravi** govoril o teoretični zasnovi naloge, bo zaključek namenjen predvsem praktični izvedbi tega projekta.

Najbolj se bom pomudil pri komentarju zadnje in predzadnje teze:

- univerzalno delujoči senzor
- težnja k sistemu brez napake

Ti dve tezi sta neločljivo povezani, saj se z zagotovitvijo univerzalno delujočega senzorja zelo približamo sistemu brez napake. Glede senzorjev se splača govoriti predvsem o njihovi legi na podbojih vrat. Če je senzor namreč previsoko, ne bo zaznal otrok. Če pa bo prenizko ga lahko sprožijo hišni ljubljenci. Pri preizkusu z maketo smo na človeka gledali kot na palčko, kot na statično celoto. To pa človek definitivno ni. Med hojo neprestano gibamo roke, včasih tudi kaj prenašamo po stanovanju. Zato se pojavi vprašanje, kje je idealna lega senzorja. Po moje bi bila najboljša rešitev, da bi uporabili dva senzorja namesto enega, torej štiri senzorje na enih podbojih. Ta dva senzorja bi bila postavljena križno, da pa bi podala naprej signal bi morala biti oba sprožena. S to lego senzorjev bi se najbolje izognili aktiviranju senzorjev po pomoti, npr. z zamahom roke.

Problem se pojavi tudi, če se dve osebi srečata med podboji, vendar je pa ta problem tako redek, da se z njimi niti ni vredno ukvarjati.

Ljudje, ki bodo imeli ta sistem vgrajen, bodo pač morali vzeti take stvari v zakup. Vsak sistem ima svoje napake in tega se je treba zavedati.

Nekaj besed bom namenil tudi režimu prižiganja luči.

Je koristna funkcija in zelo dobrodošla ko smo na dopustu. Prižiganje luči, na vse morebitne nepridiprave učinkuje zelo odbijajoče, saj s tem vzbuja prepričanje, da smo doma. Zato je tudi možnost, da si izberejo našo hišo kot tarčo za naslednji podvig veliko manjša. Še posebej pri tistih nepridipravah, ki jim diši hiter in varen zaslužek.

## 6 Viri in literatura

- <http://www.inea.si>
- <http://www.the-new-alpha.com>
- <http://www.electronic-circuits-diagrams.com/>

## **7 Zahvala**

Zahvalil bi se mentorju g. Matjažu Cizeju, univ. dipl. inž., ki mi je razložil teoretične osnove delovanje krmilnika ALPHA in prijateljem, ki so mi bili v veliko pomoč pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvalil bi se tudi lektorici ga. Bredi Marušič.



## IZJAVA

Mentor Matjaž Cizej, v skladu z 2. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom SENZORSKE LUČI katere avtor je Nejc Hriberšek:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje, ki je hranjeno v šolskem arhivu;
- da Osrednja knjižnica Celje sme objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju.

Celje, marec 2009

Podpis mentorja: