

UTKAST  
Kalibrering av ljussensor  
för Parans solpanel

Svedberg, Pär  
svpar@student.chalmers.se  
19821112-7652

Åkergren, Oskar  
akergren@student.chalmers.se  
19880508-7114

2015-03-27

Version 0.1

## **Sammanfattning**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi dignissim vitae ante nec commodo. Quisque malesuada, nibh ac bibendum interdum, leo tortor mollis ipsum, cursus mattis tortor eros nec neque. Pellentesque eget tortor sollicitudin, mattis ex id, iaculis sem. Nullam sed lectus ut nisi porta sagittis eu vel justo. Suspendisse ut purus vel dolor molestie condimentum et ac diam. Cras ultrices orci sed lorem elementum, eu congue sem imperdiet. Phasellus id mauris bibendum, mollis lorem et, vehicula massa.

## **Abstract**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi dignissim vitae ante nec commodo. Quisque malesuada, nibh ac bibendum interdum, leo tortor mollis ipsum, cursus mattis tortor eros nec neque. Pellentesque eget tortor sollicitudin, mattis ex id, iaculis sem. Nullam sed lectus ut nisi porta sagittis eu vel justo. Suspendisse ut purus vel dolor molestie condimentum et ac diam. Cras ultrices orci sed lorem elementum, eu congue sem imperdiet. Phasellus id mauris bibendum, mollis lorem et, vehicula massa.

## Beteckningar

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund . . . . .	1
1.2	Syfte . . . . .	1
1.3	Mål . . . . .	1
1.4	Frågeställning . . . . .	2
1.5	Avgränsningar . . . . .	2
1.5.1	Hårdvara . . . . .	2
1.5.2	Mjukvara . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Teknisk bakgrund</b>	<b>2</b>
3.1	Parans SP3 . . . . .	2
3.1.1	Mikrokontrollerkortet . . . . .	3
3.1.2	Fiberoptik . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Genomförande</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Resultat</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>3</b>
	Referenser	4

## Figurer

## Tabeller

# 1 Indroduktion

## 1.1 Bakgrund

Parans har utvecklat en produkt som via optiska fibrer levererar naturligt solljus in i byggnader, som ett alternativ till traditionella ljuskällor. Som ett av få bolag i världen levererar de system globalt och deras för närvarande största installationer finns i Malaysia och Los Angeles.

Med hjälp av linser fokuseras solljus in i optiska fibrer och panelen styrs med hjälp av två stegmotorer. Styrningen sker på input dels från en algoritm som, baserat på position (longitud, latitud) och tid, ger en solposition i grader och dels från en solsensor med fotocell som ger data för en finstyrning av panelens positionering då solen är framme. Detta för att alltid maximera solljusets fokusering in i fibern.

Själva panelen drivs av en spänning om tolv (12) volt och dess systemdesign bygger på en PIC32. Källkoden är till panelen är skriven i C och kommunikation till enheten sker via seriell förbindelse över en USB-port med hjälp av en terminalemulator.

Fotosensorn som används i solpanelen kan representeras som ett koordinatsystem, där sensorn förväntar sig att ljuset fokuseras till en punkt som träffar origo som standard. Problemet som Parans har är tvådelat, det första problemet att i tillverkning av panelen kan linsen fokusera ner ljuset något vid sidan av origo på sensorn, vilket leder till sämre ljusintag i de optiska fibrerna. Det andra problemet är att solen inte går att fokusera ner till en punkt, utan kommer alltid att representeras av en disk, vilket kan förvirra sensorn något och då även detta leda till sämre ljusintag i de optiska fibrerna.

Idag använder Parans en manuell metod för att kalibrera sensorn, flytta den punkt på koordinatsystemet som ljuset fokuserar ner till, genom att vrida solpanelen med hjälp av en terminalemulator och sedan kontrollera värdet på en separat luxmätare.

## 1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en helt automatisk process som kan kalibrera fotosensorn i Parans solpaneler till dess maximala värde, med en lägre tidsåtgång och högre precision än dagens manuella metod. Vidare syftar projektet till att föreslå en kommunikationslösning mellan panelen och en luxmätare inne i byggnaden.

## 1.3 Mål

Målet med det här projektet är att ta fram ett automatiskt system som justerar fokuspunkten på ljussensorn, vilket då vrider på solpanelen för att lokalisera det X- och Y-värde där intaget av solljus är som störst. Ljusstyrkan mäts med hjälp av en luxmätare som levererar ljusintaget till en dator eller till en annan programmerbar

enhet. När det maximala ljusintaget är uppmätt, registreras X- och Y-värdena som den nya fokuspunkten för ljussensorn, istället för det förinställda värdet på origo. Vidare är målet att ta fram någon form av kommunikation mellan en luxmätare inne i byggnaden och en panel som befinner sig på taket, så att även enheter som redan är satta i bruk kan kalibreras.

## 1.4 Frågeställning

- Vilka förutsättningar för kommunikation finns det mellan solpanelen och det upplysta rummet?
- Vilken algoritm kan anses vara lämplig för kalibreringen?

## 1.5 Avgränsningar

### 1.5.1 Hårdvara

Redan existerande hårdvara kommer att användas, dvs. sådan avsedd att användas för de ändamål nödvändiga för projektet. Den primära hårdvaran, solpanel och luxmätare, kommer att tillhandahållas av uppdragsgivaren och inga alternativ till dessa kommer att undersökas. Eventuell övrig hårdvara kan antingen vara helhetslösningar eller sådana som löser delproblem och kombineras. Gällande lösningen som tas fram är den begränsad till att stödja företagets nu gällande panel SP3 och deras nästa version SP4.

### 1.5.2 Mjukvara

Mjukvara kommer att utvecklas för att nå projektets uppsatta mål. Denna kan komma att inkludera användning av båda medföljande och externa ramverk och bibliotek för att lösa olika delproblem, exempelvis grafisk framställning och kommunikation mellan olika enheter.

## 2 Metod

## 3 Teknisk bakgrund

### 3.1 Parans SP3

SP3 är tredje generationens solpanel utvecklad av Parans [1]. Panelen monteras på utsidan av en byggnad, ofta på taket, och fokuserar solljus genom linser in i optisk fiber för att sedan genom armatur lysa upp inomhus. Varje panel har sex utgående kablar med fiberoptik, vardera ansluten till en armatur, vilkas räckvidd är upp till 20 meter. Två stegmotorer används för att justera panelens riktning horisontellt

och vertikalt, styrda av ett mikrokontrollerkort, så att linserna alltid är vända mot solen. Motorernas rörelser bestäms av en algoritm i mjukvaran som räknar ut solens nuvarande position på himlen baserat på tid, datum och installationsplatsens geografiska position angivet i longitud och latitud som grader med sex decimaler. Mjukvaran som körs på mikrokontrollern är skriven i C.

### **3.1.1 Mikrokontrollerkortet**

Mikrokontrollerkortet som används i panelen är formgivet av Parans och är baserat på en PIC32 mikrokontroller. PIC32 är en kategori mikrokontroller tillverkade av Microchip Technology för användning i inbyggda system och ger tillgång till bland annat flera I/O-anlutningar och UART för seriell kommunikation [2, s. 42-44]. För att kommunicera med mikrokontrollerkortet med en dator finns en USB-port som ger en seriell anslutning som hanteras av en UART-krets från Silicon Laboratories, CP2102. Detta kräver att den anslutna datorn har en drivrutin för CP2102 installerad och möjliggör anslutning via en terminalemulator för installation, diagnostik och underhåll.

### **3.1.2 Fiberoptik**

## **4 Genomförande**

## **5 Resultat**

## **6 Diskussion**

## Referenser

- [1] *Parans Installation manual SP3*. 2013/06. Parans Solar Lighting AB. 2013. URL: <http://parans.com/eng/customerservice/documents/ParansInstallationManual.pdf> (hämtad 2015-03-27).
  
- [2] D. Ibrahim. "Chapter 2 - PIC32 Microcontroller Series". I: *Designing Embedded Systems with 32-bit PIC Microcontrollers and MikroC*. Utg. av D. Ibrahim. Oxford: Newnes, 2014, s. 41–90. ISBN: 978-0-08-097786-7. DOI: 10.1016/B978-0-08-097786-7.00002-6. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080977867000026>.