



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

Smart Soptunna

Digitala system *EITA15*

2023-05-19

Emil Grahn em4315gr-s@lu.se

Raidor Muhammad ra0627nu-s@.se

Raneem Abboud ra7856ab-s@lu.se

Carl Pernetun ca0628pe-s@lu.se

Rekar Ibrahim re3457ib-s@lu.se

Handledare

Bertil Lindvall bertil.lindvall@eit.lth.se

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Frågeställningar.....	5
1.3 Kravspecifikation.....	5
1.4. Avgränsningar.....	6
1.5 Syftet.....	6
2. Metoder & Genomförande.....	6
2.2 Hårdvaran.....	7
2.3 Skissen & konstruktion.....	7
2.4 Kopplingsschema.....	8
2.5 Mjukvara & koden.....	9
2.6 Hemsidan.....	10
3. Resultat.....	10
4. Diskussion.....	11
5. källförteckning.....	12

Sammanfattning

Rapporten handlar om projektet arbete i kursen Digitala System, och praktiskt genomgång av de förkunskaper som erhållits för konstruera en produkt som är valfri. Arbetet började med att planera och samla information om vad som skulle behövas för projektet. Efter information samlingen bestäms vilka komponenter som skall vara med i prototypen. Därefter ritades ett kopplingsschema parallellt med kod skrivningen för att kunna löda och vira komponenterna på ett rätt sätt samt testa dem.

Eftersom världen går mot hållbar utveckling och automatiseringen som underlättar mänskligt liv, kom iden från att smidiggöra avfallshantering processen, då valde gruppen att skapa en produkt som passar miljön hos vissa moderna omgivningar. Denna produkt, som består av en soptunna, men med tillägg av lite vetenskap och verktyg som ger ett resultat, där människan inte behöver anstränga sig för att kasta avfall, speciellt vid avfallshantering, det vill säga öppna och stänga locket med hjälp av sensorer och motorer som kallas för Smart Soptunna.

Den smarta soptunnan är utrustad med ultraljudssensorer som gör att locket öppnas automatiskt när något närmar sig av sensorerna, detta gör avfallshantering enklare och mer bekvämt. Tunnan har också en sensor på inresidan som mäter mängden på avfallet och visar informationen på en skärm på utsidan av tunnan. På skärmen kommer det visas olika slags text när tunnan börjar användas. När tunnan är full kan en röd lampa aktiveras eller ge signal till städaren för att varna om att det är dags att tömma tunnan. Genom att använda en mikrokontroller och programmering kan alla komponenter integreras och anpassas efter användarens behov. Overall, den smarta soptunnan är en innovativ lösning som bidrar till en enklare och mer miljövänlig vardag för användarna.

Dessa specifikationer kommer att ge en fördel och underlätta städarnas arbete. Vilket innebär att de får en signal på vilken av soptunnorna är fulla, istället för att titta på alla, detta kräver mycket ansträngning och tid om det finns många av dem på ett stort plats.

Abstract

The report is about the project work in the Digital Systems course, and a brief review of the prior knowledge obtained to construct an optional product. The work began with planning and gathering information about what would be needed for the project. After the information collection, it is decided which components should be included in the prototype. Then a connection diagram was drawn in parallel with the code writing in order to be able to solder and wire the components in the right way and test them.

Since the world is moving towards sustainable development and the automation that facilitates human life, the idea came from simplifying the waste management process, then the group chose to create a product that fits the environment of certain modern surroundings. This product, which consists of a garbage can, but with the addition of a little science and tools that gives a result, where the human does not have to make an effort to throw waste, especially in waste management, that is, open and close the lid with the help of sensors and motors which is called the Smart Dustbin.

The smart dustbin is equipped with ultrasonic sensors that make the lid open automatically when something approaches the sensors, this makes waste management easier and more convenient. The bin also has a sensor on the inside that measures the amount of waste and displays the information on a screen on the outside of the bin. Different types of text will appear on the screen when the barrel starts to be used. When the bin is full, a red light will be activated and give a signal to the cleaner to warn that it is time to empty this bin. By using a microcontroller and programming, all components can be integrated and customized according to the user's needs. Overall, the smart dustbin is an innovative solution that contributes to a simpler and more environmentally friendly everyday life for users.

In conclusion these specifications will give an advantage and facilitate the work of the cleaners. Which means they get a signal on which of the bins are full, instead of looking at all of them, this requires a lot of effort and time if there are many of them in a large place.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

I dagens samhälle är miljöproblemen allt mer uppmärksammade och avfallshantering är en viktig del av detta. En av de vanligaste och mest grundläggande metoderna för avfallshantering är att använda soptunnor. Men att hålla reda på när tunnan är full och att öppna och stänga den manuellt kan vara en besvärlig uppgift för många. För att underlätta denna process har det utvecklats ett smart soptunna som använder olika tekniker för att göra avfallshantering enklare och bekvämare.

En sådan teknik är användningen av ultraljudssensorer. Ultraljud är en typ av ljud som inte kan höras av människor, men som kan användas för att mäta avstånd och upptäcka rörelse. Genom att använda ultraljudssensorer i en soptunna kan man mäta när någon närmar sig tunnan och därmed automatiskt öppna locket för att avfallet kastas.

1.2 Frågeställningar

- Hur kan en soptunna vara smart?
- Vad kan läggas till för funktioner för att förbättra prototypen?
- Kan koden funka så som det önskas?

1.3 Kravspecifikation

Krav på produkten eller prototypen består av flera specifikationer som ger en unik och effektiv karaktär i olika miljöer.

- Sensor som mäter hur full tunnan är och visar sedan texten i skärm .
- Röd lampa vid full tunna.
- Locket ska automatiskt öppnas när någon närmar sig
- Locket ska inte öppnas om tunnan är full
- Locket stängs automatiskt efter en bestämd tid.

1.4. Avgränsningar

- Ultrasonic sensorn som mäter hur full tunnan är gick inte monteras inuti soptunnan på grund av prototypens storlek. Men det visar mängden beroende på hur mycket avståndet är kvar från botten till där den skulle sättas.
- Prototypen har inget sätt att öppna soptunnan på när den är full, meningen är att enbart städarna ska kunna öppna för att tömma.
- Ultrasonic sensorerna som används i prototypen reagerar dåligt på kläder.

1.5 Syftet

Syftet med produkten är att underlätta för de som kastar avfall och de som tömmer soptunnorna. Speciellt vid avfallshanteringen där det behövs att locket öppnas av sig själv för att smidigt göra avfallshanteringen.

2. Metoder & Genomförande

Metoderna som används i projektet är bland annat kodning, skissning och koppling av olika delar av prototypen. Allt började med att skissa kopplingsschema sedan kod hur alla komponenter skulle fungera ihop. När det gäller printning av prototypen med 3D-skrivare räknades med att det skulle finnas plats i innresidan för sensoren men i verkligheten blev det för tajt.

2.1 Planering

A	B	C	D	E	F	G	H
Momenterna	Vecka 12	Vecka 13	Vecka 14	Vecka 15	Vecka 16	Vecka 17	Vecka 18
Planering							
Ritning							
Montering							
Kodning							
Rapport skrivning							
Öppnering							
Redovisning							

Figur 1

Teamet började med ett gantt schema för att lättare se planeringen om vem av medlemmarna ska genomföra olika delar och veta när olika momenterna skall utföras. Teamet fick utnyttja alla tillfällen för att hinna med viktiga delar i tiden.

2.2 Hårdvaran

Delarna som används i projektet är enligt nedan:

- ❖ Atmega1284:
 - Mikroprocessorn som programmeras för att styra delarna
- ❖ Ultraljudssensorn HC-SR04 : 2 stycken
 - 1-Används för att upptäcka när någon närmar sig soptunnan, sedan skicka order till servomotorn för öppna locket.
 - 2-Används för att vissa mängder av avfall i soptunna på skärmen samt ge signal med röd lampa när det är fullt.
- ❖ Servomotorn FS90:
 - Motorn är begränsad med 90 graders rörelse fram och tillbaka för att kunna öppna och stänga locket smidigt.
- ❖ 3D printad soptunna:
 - En låda med lock som skrivs ut av 3D-skrivare för att ge en realistisk form.
- ❖ Skärmen 2004A:
 - LCD skärm med 4 rader och 20 karaktärer per rad. Används för att skriva ut hur full soptunnan är.
- ❖ Kopplingsbräda:
 - Används för att lättare koppla och löda ihop alla komponenterna.

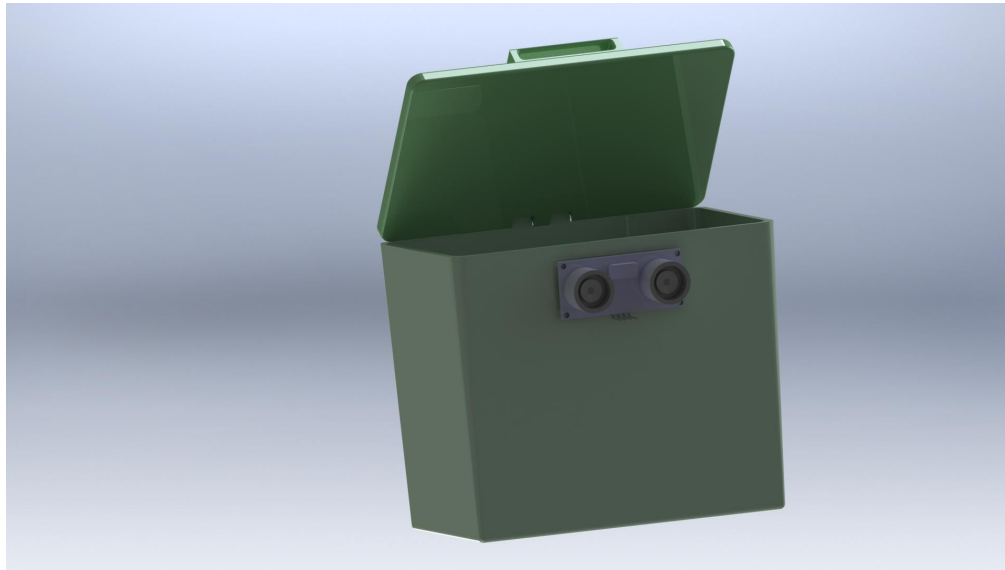
2.3 Skissen & konstruktion

För att formen skulle bli konsekvent och nära slutprodukten används 3D-printing i prototypen. Vilket i sin tur ger en verklighetsnära form. Delar monteras med de utskrivna delar enligt figur 2 med hjälp av skruvar för lättare avmontering ifall något går sönder eller inte funkar längre.

Vid första försöket av printningen hade delarna inte monterats i SorlidWorks för att se om allt passar och var det fungerade. Dessutom var det några problem i själv 3D-skrivare också där materialet inte fästas på själva plattan på grund av lågt temperatur men problem fixades med lite höjning av temperaturen.

Vid den andra och sista printningen ändrades mått på vissa små delar för att allt skall vara i funktion när alla komponenter monteras. Men redan i Assemblyn funktionen sågs det att allt ser bra ihop och det var inget problem att bli utskrivet.

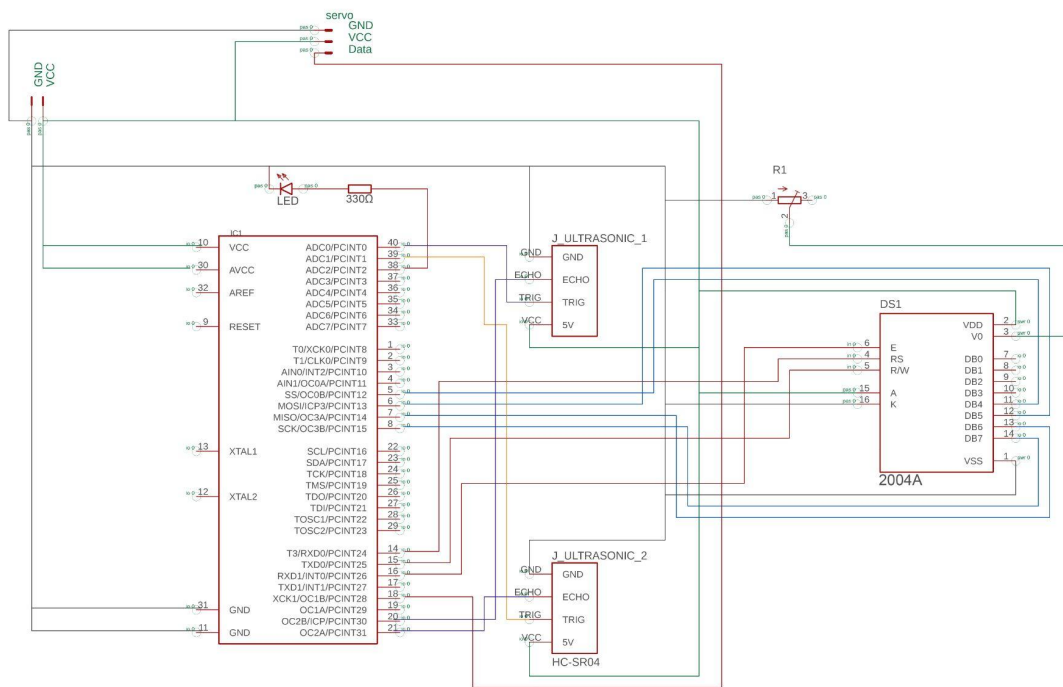
Måtten på locket är 120 x 75 mm med 3 mm tjocklek, boxen är på 120 x 75 mm med höjden 100 mm och 3 mm tjocklek också.



Figur 2

2.4 Kopplingsschema

Kopplingsschemat konstruerades i programmet EAGLE. Programmet erbjuder användare en omfattande uppsättning funktioner för att skapa kopplingsscheman, placera och rita ut komponenter, dra ledningar och definiera kopparlager för kretskortsdesign. EAGLE stödjer även komponentbibliotek med färdiga komponenter att placera ut som till exempel ett bibliotek för atmega1284.



Figur 3

Kopplingsschemat som används består av mikroprocessorn Atmega1284, servon FS90, 2 stycken HC-SR04 ultrasonic sensorer och LCD skärmen 2004A. Alla grund och 5 volt pins är inkopplade till nätaggregatets respektive port. LCD skärmen har 8 data pins men i detta projektet används bara 4. Dessa 4 är kopplade till PB-portarna 4,5,6 och 7. Pinsen RS, R/W och E är kopplade till PD0, PD1 och PD2. Den ena ultrasonic sensors trig pin är kopplad till PA0 och echo pin är kopplad till PD6. Den andra ultrasonic sensors trig pin är kopplad till PA1 och echo pin är kopplad till PD7. Den röda lysdioden är kopplad till PA2.

2.5 Mjukvara & koden

Mjukvaran är skriven i språket C för atmega1284 i programmet Microchip Studio. Programmet använder bibliotek till skärmen som heter lcd.h¹.

Koden fungerar så att en liten signal på 10µs skickas till ultrasonic-sensorerna som därefter skickar tillbaka en signal som avstånd kan beräknas från. Därefter blir det så att om något är nära sensorn skickas en pwm-signal till servomotorn och vrider sig till en specifik grad beroende på

hur lång signalen är. För att skicka ett korrekt signal används chipets inbyggda timer/counter. Sedan visas det på skärmen hur full soptunnan är. Kunskaper från laboration 2 i digitala system om pwm hjälpte till vid skrivandet av koden.

2.6 Hemsidan

Hemsidan gjordes för att presentera de olika delarna som ingår i projektet. Hemsidan är skriven i HTML, och använder också CSS för att styla utseendet. Sidan är ganska enkel för att en ska snabbt och lätt gå till de olika delarna som projektet består av.

Längst upp i hemsidan finns det olika länkar till de olika delarna av projektet, där det underlättar för besökande att gå genom det, delarna är:

- ❖ **Home:** Första sidan av hemsidan, där finns det en bild och en kort beskrivning om soptunnan och idén bakom produkten.
- ❖ **Gallery:** Några bilder och en video som visar hur produkten fungerar.
- ❖ **Kopplingsschema:** Är för att visa hur kretsen är kopplad och vilka delar som används i projekt.
- ❖ **Källkod:** Är för att se vilken kod används för att nå slutresultatet.
- ❖ **Om oss:** Där innehåller medlemmens namn som har varit med i projektet.

3. Resultat

Projektet resulterade i ett Smart Soptunna som öppnas av en motor, enklare sagt är att när ett objekt kommer i närheten av soptunnan (Sensorer) öppnas locket med hjälp av en servomotor och skrivs det ett meddelande på skärmen att locket är öppet. Locket därefter stängs automatiskt efter en bestämd x sekund.

Meddelande som visas på skärmen är :

- “*Can is empty!*” när soptunnan är tömt. Locket kan öppnas
- “*Can is half-full!*” när soptunna är delvis full, men fortfarande kan locket öppnas.
- “*Can is full!*” När soptunnan är full, en röd LED tänds och locket öppnas inte längre automatiskt, tills soptunnan töms.

Nästan alla specifikationer som var viktiga krav för att prototypen skall vara fungerande nåddes vilket i sin tur ger det ett bra resultat. Det finns många andra funktioner som kan läggas till men just dessa var de viktiga för ett Smart Soptunna. Andra funktioner som kan läggas till är bland annat GPS i fall det blir stora soptunnor där det visar för lastbilarna vilket behövs tömmas först mm.

4. Diskussion

Att komma till rätt och fungerande produkt är det att ha alla delarna fungerande, samt försöka prova på olika saker för att lyckas. Men eftersom prototypen innehåller många hårdvaror delar så är det risk att dessa komponenter inte fungerar som de ska vilket i sin tur ökar på arbetets tid. Det kan verka stora problem och göra så att alla komponenter bytas. Fast undersökningarna gjordes på olika sätt, bland annat med oscilloskop och visade att de är i funktion, detta ledde till att kopplingsschema ändras för misstänka av fel på kopplingen i och med att inget fel hittades på andra komponenter. Men i slutändan hittades fel på den viktigaste delen och det som måste kontrolleras först är chippet, vilket var det som inte funkade. Det fördröjde hela genomförings processen men prototypen fungerar och resultatet nåddes.

En av de viktigaste delarna i genomföringen är bland annat koden där det är hela arbetet för att utan fungerande kod är det inget fungerande prototyp. I början av projektet när kod skrevs upptäcktes det att Atmega inte gjorde vad koden specificerats med IO pins och ofta inte gjorde något alls. Det berodde på en felaktig microcontroller. Ett annat problem med koden uppstod när olika delarna skulle sammanställas vilket berodde på att registret som användes var inkorrekt.

Därefter uppstod det sista hindret som var att det inte gick att montera den andra Ultrasonic-sensorn inne i prototypen eftersom prototypen borde vara 2X större, men koden är skriven att andra sensorn också fungerar.

5. källförteckning

Bakgrund om Ultrasonic-sensor 2023-05-1

<https://www.digikey.se/sv/articles/understanding-ultrasonic-sensors>

¹Biblioteket lcd.h 2023-04-10

http://www.peterfleury.epizy.com/doxygen/avr-gcc-libraries/group__pfleury_lcd.html?i=1

Figur 2 tagen från SolidWorks med hjälp av funktionen PhotoView, 2023-05-5

[SolidWorks.com](https://www.solidworks.com)

Figur 3 nerladdad från Eagle som är kopplingschemat. 2023-04-5

<https://www.autodesk.com/products/eagle/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>