

Väderstation

Handledare: Bertil Lindvall
Vårterminen 2023



LUNDS
UNIVERSITET

Grupp:3

Melvin Olsson, Axel Blomén, Douglas Fjällrud, Alexander Mårtensson

Abstract

The purpose of the project was to use a moisture sensor, a temperature sensor, an LCD display, and a keypad to program and construct a functional weather station. The weather station allows for changing the unit of measurement, setting warning values for high/low temperature and humidity levels, and issuing a warning when those values are reached. The weather station is also supposed to be able to save statistics of measured values. The result was sufficient enough, while the weather station can show humidity and temperature in real time and change the unit of measurement, it cannot issue a warning when certain values are reached and cannot save statistics. But in the end the weather station does what it is supposed to do, show temperature and humidity.

Innehållsförteckning

Abstract.....	1
1 Inledning.....	2
1.1 Syfte.....	2
1.2 Metod.....	2
2 Produkt.....	2
2.1 Kravspecifikation.....	2
2.2 Hårdvara.....	3
2.2.1 Kopplingsschema.....	4
2.3 Mjukvara.....	4
3 Metod & arbetsprocess.....	5
3.1 Brainstorming & planering.....	5
3.2 Konstruktion.....	5
3.3 Utveckla mjukvara.....	5
4 Resultat.....	6
5 Diskussion.....	6
5.1 Problem.....	6
5.1.1 Problem vid konstruktion.....	6
5.1.2 Problem vid mjukvaruutveckling.....	6
5.1.3 Tidsbekostande problem.....	7
5.2 Vår utveckling.....	7
6 Referenslista.....	7
7 Bilagor.....	8

1 Inledning

1.1 Syfte

Syftet med projektet var att med hjälp av en fuktsensor, en temperatursensor, en LCD display och knappsats kunna programmera och konstruera en fungerande väderstation. I väderstationen går det att ändra måttenhet, ställa in varningsvärde vid hög/låg temperatur samt fuktnivå med en varning när det värde uppnåtts.

1.2 Metod

Projektet inleddes med att diskutera olika idéer som var möjliga att återskapa. Efter att gruppen röstat fram en idé utfördes en kravspecifikation. Men ett ändamål och komponenterna på hand ritades ett kopplingsschema med hjälp av datablad på komponenterna. Med hjälp av kopplingsschemat konstruerades kretsen och testades mot kortslutning och felkoppling. Med en JTAG-debugger programmerades och eventuella problem kunde felsökas som kommunicerade mellan en dator och den kompletta kretsen. Mjukvaran utvecklades till kretsen i C-programmering så att produkten fick funktion mellan dess komponenter. Avslutningsvis skrivs en rapport och projektet redovisas.

2 Produkt

2.1 Kravspecifikation

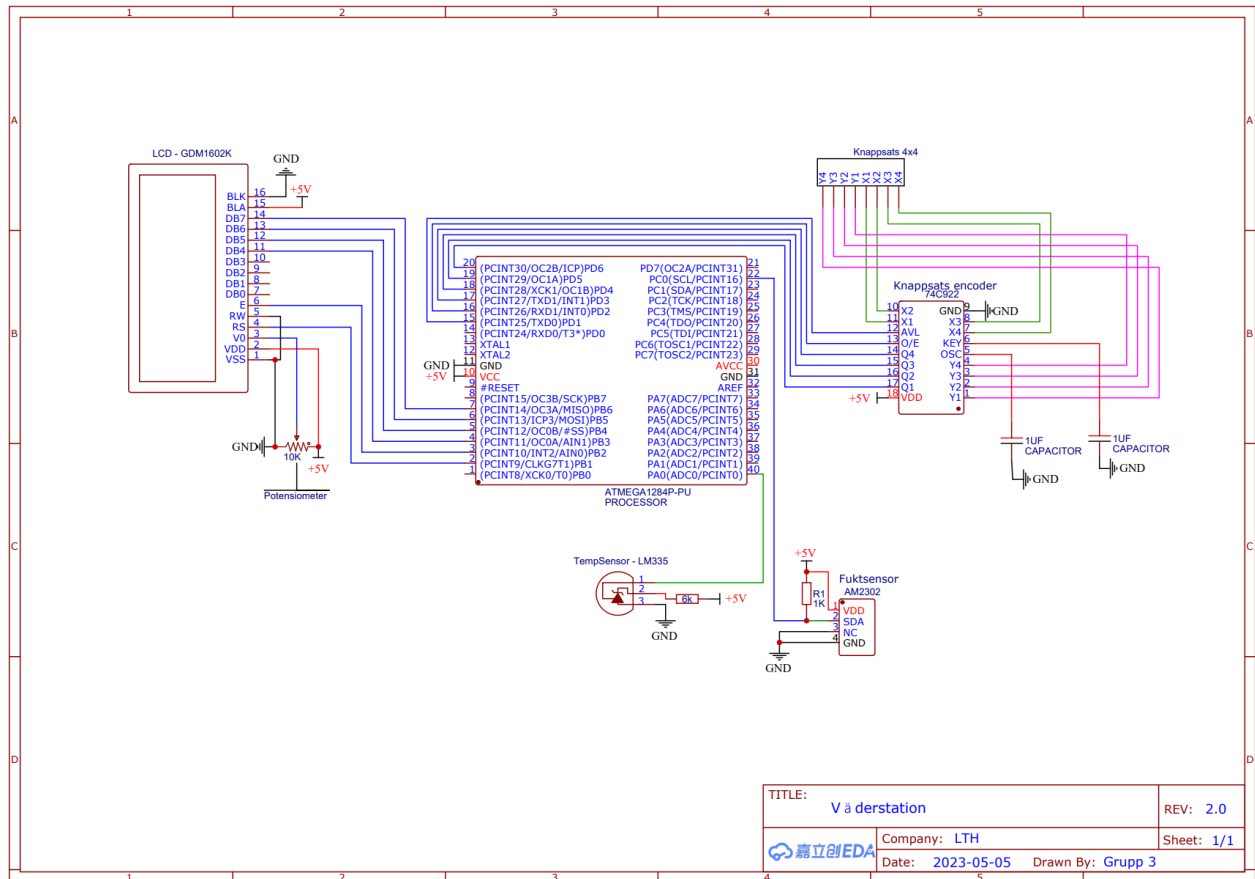
Varje projekt behöver en kravspecifikation för att sätta krav på produkten och ett mål att upprätthålla så projektet inte tappar funktion eller kvalitet.

De funktionella kraven projektet ställer är att väderstationen kan visa temperatur i olika enheter, samla statistik och redovisa statistiken. Produkten ska kunna konfigureras så att max och min värde för temperatur eller fukt så att produkten varnar om värdet passerat gränsvärdet. Personen som använder väderstationen ska inte behöva läsa en manual och ska enkelt kunna förstå vad som redovisas på skärmen.

2.2 Hårdvara

- **Processor**
 - Atmega 1284
 - AVR microprocessor används för att kunna mottaga data, processa data och styra komponenter som display och redovisa datan på ett förståeligt sätt.
- **Temperatursensor**
 - LM335
 - Mäter temperaturen i Kelvin och skickar datan till Atmega 1284
- **Fuktsensor**
 - AM2302
 - Digital fukt-sensor
- **Display**
 - Sharp Dot-matrix - GDM1602K
 - En LCD 16x2 karaktär display för att redovisa data och styra väderstationen enklare
- **Knappsats**
 - 4x4 knapp matrix
 - 16 valbara knappar att knyta till funktioner i mjukvaran för att konfigurera väderstationen
- **Knappsats decoder**
 - 74c922
 - Används för att avkoda data från 4x4 knappsats matrix

2.2.1 Kopplingsschema



2.3 Mjukvara

Mjukvaran är skriven i C med Atmel (numera Microchip) Studio 7 och programmeras genom en Atmel ICE J-tag debugger.

Källkoden är dispositionerad i ett flertal delar för varje komponent som samspelar under programmets gång, samtliga delar kan återanvändas i en isolerad miljö, oberoende av övriga komponenter.

Funktionaliteten är uppbyggt efter två tillstånd: nuvarande temperatur och medeltemperatur efter tid. Nuvarande temperatur läser data direkt från temp och fuktsensor (AM2302) och presenterar det i ett klock-bundet intervall. Medeltemperaturen redovisas som realtidsdata med en statistiskt offset, då vid inlämning var en adaptiv funktion inte möjlig.

Dessa tillstånd skiftas mellan via knappen "0". Med knapp "1" kan man även skifta enheter mellan celsius, fahrenheit och kelvin.

3 Metod & arbetsprocess

3.1 Brainstorming & planering

På grund av materialbrist blev 2 ideer skrotade och projektet fördröjd. När gruppen blev enade om att bygga en väderstation och en lätt kravspecifikation antecknades började arbetet direkt. Gruppen var uppställd av diverse skickligheter som gav möjligheten till att arbeten sköttes parallellt med ett flertal kommunikationsmedel som till exempel Discord och Messenger.

3.2 Konstruktion

Med information från datablad etablerades de olika kopplingar som kretsen behövde. Med ett komplett kopplingsschema placerades komponenter ut på ett projektbord där de kopplades med tunna kablar och ett verktyg som snurrade kablarna runt komponenternas kopplings "pins". Denna teknik att koppla komponenter utan att löda med tenn gjorde processen både snabbare men även skapade möjligheten för att komponenterna skulle kunna användas på nytt i framtiden. När alla komponenter var kopplade till respektive anhörig komponent kunde mjukvaruutvecklingen ta form med en fysisk testplattform.

3.3 Utveckla mjukvara

Utvecklingen inleddes med att utforska de olika komponenterna för att sedan bedöma ordningen på implementationerna efter prioritet. Displayen uppskattades vara viktigast, och implementerades först. Efter att displayen implementerats korrekt påbörjades utvecklingen av fukt & temperatursensorn. När båda komponenterna implementerats så inleddes processen att få dem att samspela, efter lite felsökning kunde temperatur och luftfuktighet redovisas på displayen.

Koden för att decoda knappsatsen skrevs sedan, och funktionerna för toggle mellan state current och state average tilldelades knapp 0. Funktionalitet för enhetsändring tilldelades knapp 1.

Funktionaliteten för att lagra och beräkna averages blev aldrig färdig. Detta på grund av att tiden för att skriva koden för att läsa och skriva till EEPROM inte räckte till. Om tiden däremot funnits hade funktionaliteten rimligtvis implementerats genom att skriva arrays i serie till ett specifikt offset inuti minnet, där längden för datan är oförändrad, i kontrast till mer avancerade strukturer för minneshantering.

4 Resultat

Resultatet visade sig vara måttligt, väderstationen kan läsa fuktighet och temperaturen från AM2302, dock inte från LM335 då den troligtvis har blivit överhettad på grund av felkoppling eller var trasig innan uppkoppling. Väderstationen kan även läsa inputs från knappsatsen med hjälp av knappsats avkodaren. Med hjälp av knappsatsen kunde funktioner implementeras såsom att ändra enheten på temperaturen. I detta fall kan väderstationen presentera temperatur i celsius, kelvin och fahrenheit. Temperaturen och fuktigheten visades i realtid på displayen. Det som inte blev klart är väderstationens förmåga att kunna skapa statistik för de uppmätta värdena med hjälp av EEPROM och presentera till exempel medeltemperaturen under de senaste 24 timmarna. Den kan även inte varna för vissa temperaturer, till exempel om det blir för kallt eller för varmt. I slutändan gör dock väderstationen vad en väderstation behöver göra, vilket är att visa temperaturen och fuktigheten i realtid.

5 Diskussion

5.1 Problem

5.1.1 Problem vid konstruktion

Efter att kretsen var färdigställd och mjukvaran skulle utvecklas uppstod ett problem. Mikrokontrollern AVR ATmega1284 blev extremt varm och JTAG-debuggern kunde inte etablera någon koppling till ATmega1284. När den ovanligt höga temperaturen upptäcktes, bröts strömtillförseln omedelbart. För att undersöka om det fanns något kortslutningsproblem inom kretsen, testades ATmega1284 separat med en specificerad strömtillförsel vid särskilda terminaler. När labb aggregatet slogs på, tog det inte mer än 10 sekunder innan temperaturen steg till en farligt hög nivå, långt över vad mänsklig kontakt kan hantera. Därefter bröts strömtillförseln och det beslutades enhälligt att en annan ATmega1284 skulle användas istället.

5.1.2 Problem vid mjukvaruutveckling

Vid tillfället av rapportens preliminära avslutning har inte produkten färdigställts. Resultatet utöver projektets resa genom idéutbildning och konstruktion har begränsat tiden att utveckla produktens mjukvara. Vid projektets sista inlämning och under redovisning kunde väderstationen visa funktion och fungerande form och koden blev optimerad och renskriven.

5.1.3 Tidsbekostande problem

De 2 skrotade föregående ideerna resulterade i att mycket tid hade förlorats, det hjälpte inte heller att flertal personer i projektet hade omtentor. Trots att samarbetet har varit effektivt, kunde arbetsprocessen förbättras betydligt mer, till exempel så fort ritningen var klar kunde arbete på mjukvaran påbörjas, i verkligheten skedde inte detta, utan mjukvaruutvecklingen började efter hårdvaran var klar och uppkopplad.

5.2 Vår utveckling

Syftet med projektet har varit att utveckla gruppmedlemmarnas förmåga att samarbeta, hantera kriser, läsa datablad, använda information från datablad, konstruera en fysisk apparat med en ATmega1284 och programmera mikrokontrollern med hjälp av C och Atmel Studios 7.

Projektets framgång var beroende av ett effektivt samarbete, på grund av att två tidigare idéer skrotades inför utvecklingen av väderstationen blev det brist på tid, vilket gjorde krishanteringen och samarbetet mer effektivt. Förmågan att läsa och använda information från datablad var avgörande för arbetsflödet i alla tre stadier, i följd av detta har samtliga medlemmar i gruppen förbättrat denna förmåga. Efter att en ritning tagit form var det enkelt att konstruera väderstationen fysiskt, vilket huvudsakligen innebar lödning och anslutning av kablar mellan komponenter och mikrokontrollern. Användningen av C och Atmel Studios 7 har utvecklat gruppens programmerings förmåga, särskilt inom inbäddad programmering.

6 Referenslista

Datablad

- [Atmel. \(2016\). ATmega1284 Datasheet](#)
- [Xiamen Ocular. \(2001\). GDM1602K Datasheet](#)
- [National Semiconductor. \(1995\). LM335 Precision Temperature Sensor Datasheet](#)
- [National Semiconductor. \(1993\). MM74C922 16-Key Encoder/Decoder Datasheet](#)
- [Grayhill. \(n.d.\). Series 86 4x4 Matrix Keyboard](#)
- [Adafruit Industries. \(n.d.\). DHT22 \(AM2302\) Digital Temperature and Humidity Sensor Datasheet](#)

7 Bilagor

