

LTH

Väderstation

Fredrik Hult I08
Daniel Stenbeck I08
5/12/2011

This project is a part of the course "Digitala Projekt" and focuses on the process of developing and constructing a product with digital electronics. Since we are completely new to this subject we choose to develop a weather station with only the most basic functions. The station will be able to show free air temperature, time and max/min temperature during a given period. This will keep the complexity of the project on a reasonable level and at the same time let us come in contact with many interesting areas like interrupts, timers, writing to display, analog/digital conversion etc.

Innehållsförteckning

Väderstation	3
1. Inledning	3
2. Krav	3
3. Komponenter	3
3.1.1 AVR Atmega16	3
3.1.2 LCD-display	3
3.1.3 Temperaturgivare LM335	4
4. Konstruktion	4
4.1 Hårdvara	4
4.2 Mjukvara	4
4.3 Användargränssnitt	5
5. Resultat	5
6. Slutsats och diskussion	6
6.1 Utvärdering av resultatet	6
6.2 Möjliga vidareutvecklingar	6
7. Referenser	6

Väderstation

1. Inledning

Syftet med kursen Digitala Projekt (EITF10) är att ge insikt i hur ett konstruktionsarbete går till. Detta genom att på egen hand, med hjälp av digitalteknik, ta fram en prototyp med hårdvara, mjukvara och tillhörande dokumentation. Produkten kan utvecklas med eller utan mikroprocessor.

Då detta är ett helt nytt område för oss väljer vi att utveckla en väderstation. Den kommer visserligen att vara i sin allra enklaste form men ändå innefatta många intressanta moment såsom avbrottsrutiner, klocka, analog/digital-omvandling, display och så vidare.

2. Krav

Målet är att väderstationen ska uppfylla följande krav:

- Utomhustemperatur ska mätas via temperatursensor på kabel.
- Aktuell temperatur ska tillsammans med tid visas på en display.
- Temperaturrekord (max och min) ska kunna visas tillsammans med den tid då de inträffade.
- Tre knappar ska finnas för att bläddra mellan vyer, ställa klockan samt för att nollställa temperaturrekord.

3. Komponenter

De komponenter som ingår i väderstation är följande:

- 1st AVR ATmega16 mikroprocessor
- 3st tryckknappar
- 1st 2x16 LCD display
- 1st LM335 temperaturmätare
- Några 1k och 10k motstånd

Komponenterna är ihopkopplade enligt figur 1.

3.1.1 AVR Atmega16

Vår mikroprocessor, en AVR Atmega16 är en processor som kan klockas på olika frekvenser. I detta fall kommer 1 MHz att användas. Mikroprocessorn innehåller också flera typer av minne, AD-omvandlare och många in-portar för inkoppling av komponenter. Mikroprocessorn behöver alltså inte externt arbetsminne och lagring vilket gör den smidigt i mindre applikationer.

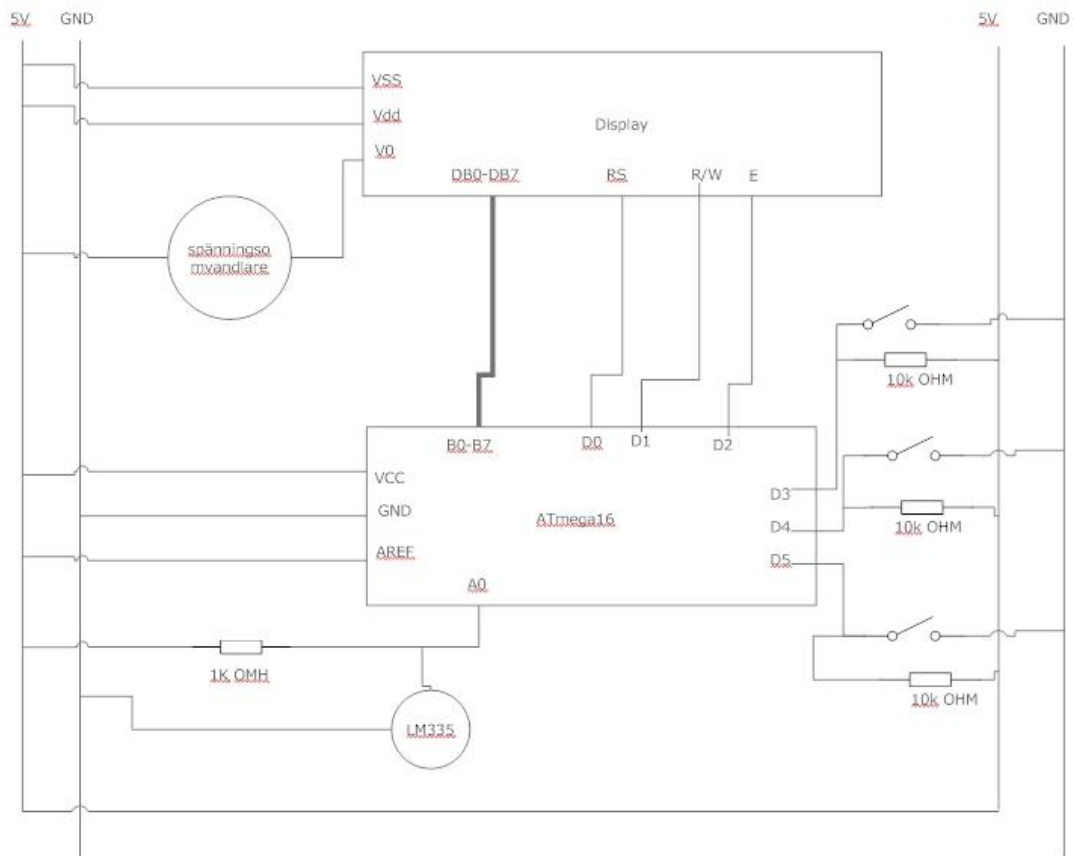
3.1.2 LCD-display

Displayen är 2X16 radig av okänt märke men fungerar på samma sätt som en Sharp Dot-Matrix alfanumerisk display. Displayen mottar beskrivning från mikroprocessorn vad som ska skrivas ut på skärmen i form av 8-bitar per bokstav. För att skriva ut det på skärmen skrivs det till specifikt register i displayen med information om specifikt tecken och plats. Displayens betraktningvinkel styrs av spänningen till V0-benet. För att kunna justera denna har en spänningsomvandlare kopplats mellan V0 och 5V.

3.1.3 Temperaturgivare LM335

Den använda temperaturgivaren heter LM335 arbetar linjärt i temperaturen Kelvin. Temperaturgivaren arbetar med ett referensvärde och skickar en elektrisk signal tillbaka till AD/omvandlaren. Varje grad motsvarar 10mV och temperaturgivaren har en noggrannhet på 1C/100C.

4. Konstruktion



4.1 Hårdvara

Arbetet började med att placera ut komponenterna på kopplingsplattan för att se så allting skulle få plats. Knappar sattes fast med tillhörande motstånd. Display, processor och sensor sattes fast på kortet. Nu var det dags att koppla in allting till rätt portar på processorn. Dessa virades fast på respektive port och de kopplingar som skulle till jord och 5V löddes fast direkt på kortet. Se kopplingschema ovan.

4.2 Mjukvara

Väderstationens mjukvara skrivs med C-kod i utvecklingsmiljön AVR Studio 4, kompileringen sker med AVR-GCC. Kommunikationen mellan dator och väderstationens ATmega16 sköts genom ett

JTAG ICE interface som tar upp åtta av mikroprocessorns in/out-portar. Koden är uppdelad i olika C-filer beroende på vilken uppgift den har.

4.2.1 Avbrottsrutin

En gång varje sekund körs vår avbrottsrutin. Här uppdateras klockan, aktuell utomhustemperatur samt eventuella temperaturrekord. Detta skrivs sedan ut på displayen. För att inte belasta avbrottsrutinen med stora processer används flaggor som sätts till olika värden och sedan genomförs vissa beräkningar och uppdateringar i den oändliga loopen när programmet ligger och lyssnar på knapparna, se 4.2.2.

4.2.2 Polling av knappar

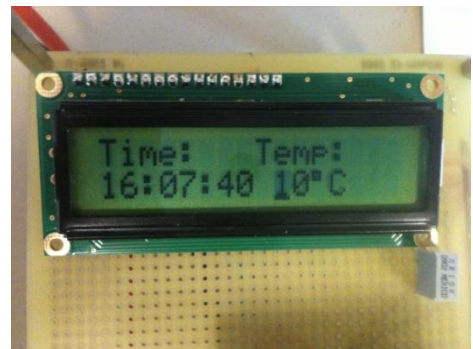
I en oändlig while-loop ligger funktioner som hela tiden lyssnar efter värdet på knapparnas pinnar. Då värdet på en pinne blir 0 utförs de funktioner som är kopplade till den aktuella knappen.

4.3 Användargränssnitt

Vårt användargränssnitt var uppbyggt på följande sätt. Vi har haft två menyskrmar som styrs med menyknappen (knapp 1). Sedan har användaren kunnat ställa klocka och nollställa rekorden beroende på vilken meny han/hon befinner sig i.

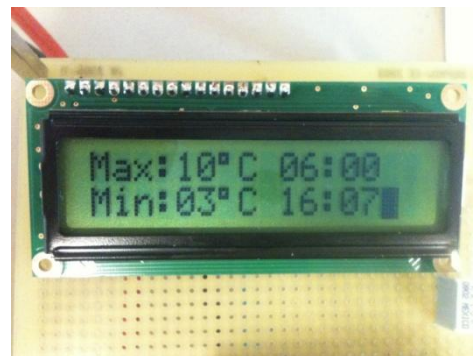
4.3.1 Hemskrmen

Hemmenyn visar den aktuella tiden och temperaturen. Om resetknappen trycks in i detta läge får man möjlighet att ställa om klockan med knapp 1 som betyder öka siffra och knapp 2 som betyder gå vidare från timmar till minuter. Om knapp 3 trycks in kommer man tillbaka till hemskrmen.



4.3.2 Rekordskärmen

Om menyknappen, knapp 1 trycks ner i hemskrmsläget kommer man till rekordskärmen. Här visas den högst och lägst uppmätta temperaturen. Om knapp 3 trycks ner nollställs rekorden. Om knapp 1 trycks ner igen kommer man tillbaka till hemskrmen.



5. Resultat

Väderstationen är nu klar enligt de krav som ställt på prototypen. Det har varit en process som kantats av diverse svårigheter men nu ska menyerna fungera och informationen som skrivs ut är korrekt. Dock finns ett oklart problem med temperatursensorn. Vi kan detektera rimliga värden genom att mäta spänningen men när temperaturvärdet skrivs ut varierar det mellan några dryga grader till rimlig inomhustemperatur. Vad detta kan bero på är svårt att säga om och detta har felsökts väldigt länge. Dock när det problemet reds ut så ska väderstationen



fungera utan problem.

Det ska tilläggas att ett krav som omfattade att rekordtemperaturen skulle sparas med datum togs bort. Det är rätt enkelt att lägga till men när produkten var färdig kändes den funktionen onödig och togs bort.

Överlag är vi väldigt nöjda med projektet som lärt oss väldigt mycket inom elektronik och datateknik.

6. Slutsats och diskussion

6.1 Utvärdering av resultatet

Det är tråkigt att det är strul med temperatursensorn. Framförallt oerhört frustrerande att vi inte kunde lösa detta problem. Dock så är vi väldigt nöjda med att produkten blev färdig och att vi lyckades slutföra projektet. När vi började med utvecklingen så kändes vägen till färdig produkt väldigt lång och det är många timmar av svett som lagts ner på prototypen.

6.2 Möjliga vidareutvecklingar

Projektet måste ses som grundläggande och väderstationen har stor potential att byggas ut med diverse funktioner. De som ligger närmast tillhand är att koppla på flera sensorer som kan avläsa vind, tryck och möjligtvis luftfuktighet. Det finns möjlighet att koppla in fler komponenter i processorn men viss utbyggnad av systemet kan bli aktuell då portar och minne kan ta slut.

7. Referenser

Datablad display

<http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Display/LCD.pdf>

Datablad temperatursensor

<http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Sensors/lm335.pdf>

Datablad ATmega16

<http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Processors/ATmega16.pdf>