

EITF12 - Digitala projekt

Groggen blandar sig själv

Maj 19, 2022

Författare:

Dante Rehnström

Kevin Rasmusson

Tim Adenmark

Handledare:

Christoffer Cederberg

Georgij Michaliutin

Kristoffer Westring

Abstract

The purpose of this project was to create a prototype of an automated drink mixer with associated documentation. The key steps of this process were planning-, constructing-, building-, and testing the prototype. To create a drink mixer prototype, the essential parts were a microcontroller (ATmega1284), a flowmeter, an automated valve, and a real-time clock. To handle user input a keypad and an LCD screen were used. The final prototype was able to pour different amounts of volumes decided by the user according to plan. However other requirements were not met, for example, the construction was designed to be used for multiple liquids but the prototype can only handle two. The requirements were not met because of restrictions regarding time, money, and complexity.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Syfte	4
1.2 Avgränsning	4
1.3 Rapportens disposition	4
2. Produktbeskrivning	5
2.1 Kravspecifikation	5
2.2 Hårdvara	5
2.2.1 Mikrokontroller ATmega16	5
2.2.2 Realtidsklocka	5
2.2.3 LCD-Display	5
2.2.4 Keypad	5
2.2.5 Ventiler	5
2.2.6 Flödesmätare	6
2.3 Mjukvara	6
3. Genomförande	6
3.1 Blockschema	6
3.2 Kopplingsschema	6
3.3 Praktisk koppling av hårdvara	6
3.4 Programmering av mjukvara	6
4. Resultat	7
5. Diskussion	7
6. Författarnas tack	7
7. Referenslista	8
Appendix 1: Blockschema	9
Appendix 2: Kopplingsschema	10
Appendix 3: Kopplingar för mikrokontroller.	10
Appendix 4: Konstruktion	11

1. Inledning

Projektet har genomförts i linje med kursen Digitala projekt - EITF12 som ämnar att illustrera industriellt utvecklingsarbete. Detta görs genom att skapa och bygga en fungerande prototyp för vidareutveckling innehållandes källkod, kopplingsschema, hemsida och denna rapport.

1.1 Syfte

Syftet med projektet är att skapa en prototyp av en automatiserad drinkblandare som innehåller både fungerande hårdvara och mjukvara. Detta ska åstadkommas genom planering, konstruering, byggning och testning som resulterar i en konstruktion som kan lämnas vidare till nästa steg i utvecklingsarbetet.

1.2 Avgränsning

Arbetet ämnar endast att skapa en prototyp. Detta betyder att konstruktionen som skapats endast är en form av testmodell och det beskrivs inte hur långt gången den är i utvecklingsprocessen. Ändamålet för denna prototyp är att visa upp idén bakom produkten samt för att upptäcka brister hos konstruktionen.

1.3 Rapportens disposition

Först presenteras produkten i en produktbeskrivning. Därefter ges nödvändig teori bakom produkten och projektet som rör hård- och mjukvaran hos konstruktionen. Sedan beskrivs metoden från start till färdig prototyp för att slutligen avsluta med resultat och diskussion.

2. Produktbeskrivning

Produkten som arbetats fram ska representera en automatiserad dryckesanordning där en användare från ett enkelt gränssnitt ska kunna välja mellan olika drycker och volymer som sedan ska hällas upp i valfri dryckesbehållare. Produkten beskrivs nedan, först genom kraven på produkten, sedan genom hur hård- respektive mjukvaran ser ut.

2.1 Kravspecifikation

Identifiering av krav gjordes i en process tillsammans med handledare och gruppmedlemmar och presenteras i följande numrerad lista.

1. Prototypen ska blanda korrekta mängder av de vätskor som anges.
2. Prototypen ska mellan varje ny vätska spola rent med vatten för att inte kontaminera nästa dryckesblandning.
3. Prototypen ska endast hålla vätska när det finns en dryckesbehållare.
4. Prototypen ska endast kunna användas under specificerad tid.

2.2 Hårdvara

Hårdvarukomponenterna konstruktionen består av är en microcontroller, en realtidsklocka, en LCD-Display, en keypad, en lysdiod, en ventil och en flödesmätare. Varje komponent beskrivs genomgående nedan. I övrigt används resistorer, en transistor, kondensatorer, en kristall och en variabel resistor.

2.2.1 Mikrocontroller ATmega1284

För att styra och programmera systemet används en 8-bitars mikrocontroller, ATmega1284 [1]. Den innehåller bland annat 128 kilobytes programmerbart flashminne som går att läsa från och skriva till, möjlighet att debugga och kan användas till lämplig programvara.

Hur mikrokontrollern är kopplad sammanfattas i Appendix 3.

2.2.2 Realtidsklocka

I konstruktionen används realtidsklockan MCP7940M [2]. Den ger prototypen tidsangivelser som gör det möjligt att sätta restriktioner på när den kan användas.

2.2.3 LCD-Display

För att interagera med användaren används en LCD-skärm GDM1602K [3]. På skärmen ges information kring möjliga val som användaren kan agera på med hjälp av en knappsats.

2.2.4 Keypad

Knappsatsen som används är MM74C922 med 4x4 knappar [4]. Genom att göra olika val med hjälp av skärmen och knappsatsen kan användaren bestämma hur konstruktionen ska agera.

2.2.5 Ventiler

För att styra när vätska ska hällas och inte används en automatiserad ventil, en Solenoid Valve 12 Volt modell 2W-160-15 [5].

2.2.6 Flödesmätare

För att mäta så att rätt volym vätska passerar till dryckesbehållaren efter att användaren valt en volym används en flödesmätare, YF-S401 [6]. Flödesmätaren skickar olika antal elektroniska pulser beroende på hur mycket vätska som passerar genom den.

2.3 Mjukvara

Mjukvara till systemet utvecklades i Atmel Studio 7.0 och källkoden skrevs i Embedded C, en vidareutveckling av programmeringsspråket C som gör det lättare att hantera mikrokontrollern och alla I/O komponenter.

3. Genomförande

Genomförandet bestod av flera delar. Först togs ett blockschema fram för att bestämma vilka komponenter som konstruktionen krävde. Därefter började arbetet med att bygga ihop systemet vilket gjordes parallellt med programmering och skissning av ett kopplingsschema som utarbetades ur dokumentationen från komponenterna.

3.1 Blockschema

För att få en tydlig bild av produkten och ta fram krav respektive lämpliga komponenter skissades ett blockschema. Blockschemat finns i Appendix 1 och gav en initial bild av vilka ingående komponenter som skulle krävas för att kunna skapa en fungerande prototyp.

3.2 Kopplingsschema

När alla komponenter med tillhörande dokumentation var tillgänglig kunde en fullständig bild av systemet designas i programvaran Eagle. Kopplingsschemat visas i Appendix 2 och beskriver fullständig koppling mellan komponenterna.

3.3 Praktisk koppling av hårdvara

Hårdvaran har monterats med olika tekniker. Genom att lödning och virrning har komponenter kunnat fästas och kopplas på en gemensam platta. Med hjälp av träskivor har en ställning för flaska kunnat byggas. Konstruktionen visas i Appendix 4.

3.4 Programmering av mjukvara

Genom utvecklingsverktyget Atmel Studio 7 kunde en mjukvara utvecklas som sedan applicerades på konstruktionen. Källkoden finns tillgänglig på github[7].

4. Resultat

Prototypen har efter utvecklingen testats och jämförts med de krav som ställdes initialt. Flera av kraven har inte kunnat uppfyllas till följd av olika anledningar vilka diskuteras i diskussionen nedan. Resultatet sammanfattas utefter kravspecifikationen och de tester som genomförts. För första kravet gällande rätt mängd av vätska kan konstruktionen sägas uppfylla kravet. De mängder som anges på LCD-displayen och som användaren väljer kommer att hållas upp med en felmarginal på mindre än 0,5 cl. För det andra kravet, gällande att kunna spola rent, kan kravet inte anses uppfyllas till följd av avsaknaden av extra behållare av vätska. För det tredje kravet har inte målbilden uppfyllts till följd av avsaknad av en ultraljudssensor. För det sista kravet fungerar konstruktionen i linje med den funktion som eftersträvades. Den tid som ställs in är den tid då konstruktionen fungerar.

5. Diskussion

Prototypen som konstruerades blev inte helt i linje med den tänkta konstruktionen. Längs projekten uppkom flera hinder, dels komponentbrist av en Ultraljudssensor som gjorde att det tredje kravet blev svårt att uppfylla. Vidare var den initiala planen för konstruktionen för omfattande och hade blivit för dyr att sammanställa, detta var den primära anledningen till att det andra kravet inte gick att uppfylla då flödesmätare och automatiska ventiler är dyra komponenter.

Sammanfattningsvis blir slutsatserna flera, för det första har svårigheter kring arbete med mjuk- och hårdvara i kombination demonstrerats där olika hinder på vägen har fått projektet att ändras där variablerna tid, ekonomi och kvalitet påverkar slutprodukten. Vidare har en helt annan förståelse för vad det innebär att utveckla ett inbyggt system erhållits där alla steg från idé till prototyp satts i nytt ljus.

Hade förutsättningarna sett annorlunda ut hade arbetet kunnat se ut på ett annat sätt. Hade någon av variablerna tid, ekonomi och komplexitet ändrats hade möjligheten att göra en bättre prototyp varit bättre.

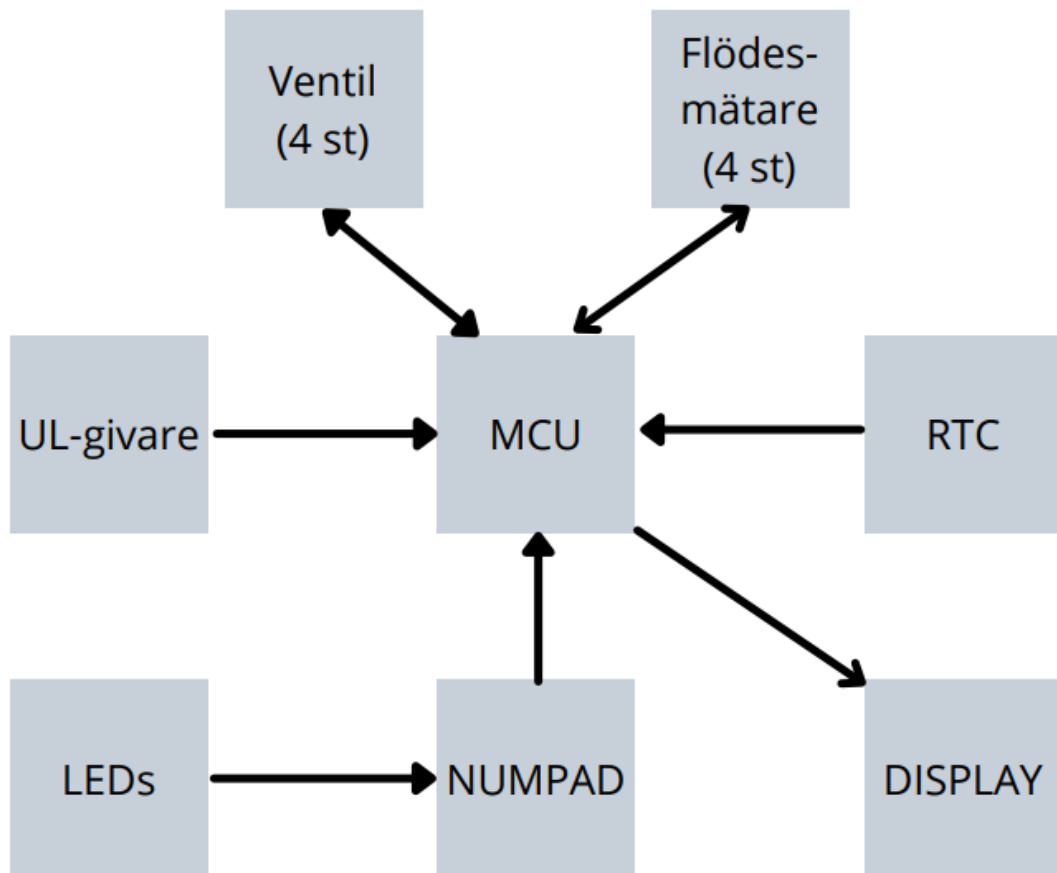
6. Författarnas tack

Vi som utfört arbetet skulle vilja rikta specifika tack till var och en av handledarna Christoffer, Georgij och Kristoffer. Utan er hade det inte varit möjligt.

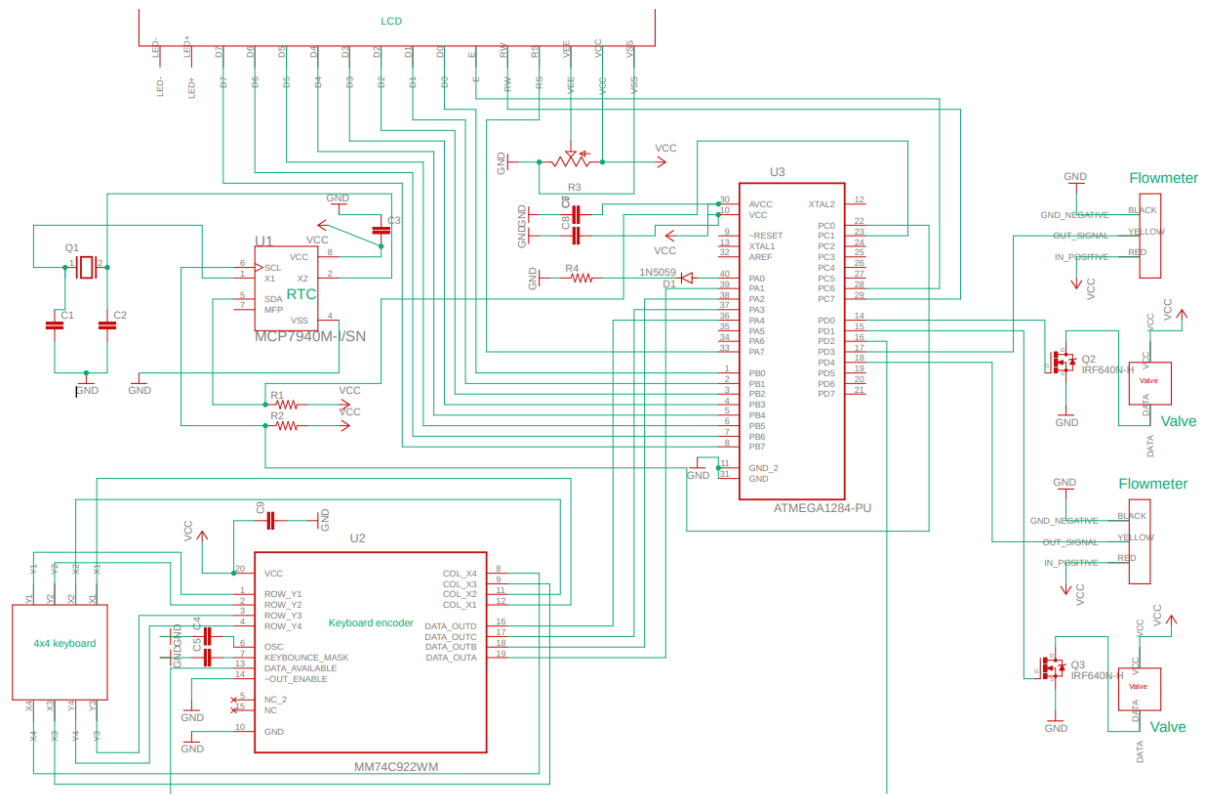
7. Referenslista

- [1] ATMEL, "8-bit Microcontroller with 128K Bytes In-System Programmable Flash", ATmega1284.
- [2] MICROCHIP, "Low-Cost I² C[™] Real-Time Clock/Calendar with SRAM", MCP7940M, 2012
- [3] XIAMEN OCULAR, "SPECIFICATION OF LCD MODULE", GDM1602K, 2001/12/05
- [4] National Semiconductor, "MM54C922/MM74C922 16-Key Encoder MM54C923/MM74C923 20-Key Encoder", MM74C922, July 1993
- [5] STC, "2W160 Series Solenoid Valves", 2W-160-15.
- [6] "High Precision PVC Water Flow Sensor YF-S401", YF-S401,
- [7] <https://github.com/kevalane/eitf12>

Appendix 1: Blockschema



Appendix 2: Kopplingsschema



Appendix 3: Kopplingar för mikrokontroller.

PA0: Lysidod	PB0: LCD	PC0: RTC	PD0: Valve 1
PA1: Keyboard encoder	PB1: LCD	PC1: RTC	PD1: Valve 2
PA2: Keyboard encoder	PB2: LCD	PC2:	PD2: Keyboard encoder
PA3: Keyboard encoder	PB3: LCD	PC3:	PD3: Flowmeter 1
PA4: Keyboard encoder	PB4: LCD	PC4:	PD4: Flowmeter 2
PA5:	PB5: LCD	PC5:	PD5:
PA6:	PB6: LCD	PC6: LCD	PD6:
PA7: LCD	PB7: LCD	PC7: LCD	PD7:

Appendix 4: Konstruktion

