
RAPPORT DIGITALA PROJEKT

Virtuellt Air-Hockey

EITF11, Grupp 11

Axel Berglund och Carl-Johan Arvidsson

Abstract

This report describes the project undertaken during the course “Digitala Projekt”, course code EITF11, at Lunds Tekniska Högskola. The project involved learning about and integrating hardware and software into a prototype, in this case a virtual air-hockey game. The report covers the demands on the prototype, the proceedings of the work, and a description of the final product along with specification of the hard- and software.

Innehåll

Abstract	2
1 Inledning	4
2 Prototypbeskrivning och kravspecifikation	4
3 Hårdvara	4
4 Mjukvara.....	5
5 Genomförande	5
6 Resultat.....	5
7 Diskussion	6
8 Datablad	6
Appendix A: Kopplingsschema	7

1 Inledning

Kursen Digitala Projekt, kurskod EITF11, går ut på att skapa en prototyp, bestående av hård- och mjukvara. Valet av prototyp var fritt inom rimliga gränser, och kursen tillhandahöll nödvändiga delar till bygget. Arbetet inkluderade att förstå hur hårdvarudelarna fungerade tillsammans och hur de skulle kopplas, hur prototypen skulle designas från grunden för att nå ett tillfredsställande slutresultat, och hur mjukvaran skulle utformas och kodas.

Den ursprungliga idén till prototyp var att konstruera det klassiska arkadspelet Pong, men efter inrådan från kurschef Bertil Lindvall styrdes idén över mot ett air-hockeyspel istället. Spelet skulle spelas på en LCD-skärm, med joysticks som styrspakar för de två spelarna.

2 Prototypbeskrivning och kravspecifikation

Spelet spelas på en LCD-skärm, där två spelare styr varsin "paddel" som används för att träffa pucken i spelet. Spelarna kontrollerar sin paddel med en joystick. När spelet sätts igång framträder huvudmenyn, varifrån man kan starta spelet, ändra inställningar om paddel- och bollstorlek och hur många mål man spelar till, samt stänga av spelet.

Väl inne i själva spelläget servas bollen slumpmässigt mot en spelares planhalva. Spelarna kan förflytta sina paddlar med hjälp av joystickarna på sin del av planen, och försöker få bollen att studsas in i motståndarens mål. Vid mål lyser en diod som indikerar vilket mål bollen gick in i, och vid spelets slut lyser en diod på vinnarens sida samtidigt som slutresultatet visas på skärmen.

Följande kravspecifikation gäller för prototypen:

- Spelet visas på en LCD-skärm med storleken 64x128 pixlar.
- En huvudmeny ska först visas när spelet sätts igång, med alternativen att starta spelet, ändra inställningar, samt stänga av spelet.
- Storleken på boll och paddlar samt vinnarscoren ska kunna ändras från inställningar.
- Spelplanen ska ritas upp och spelet ska starta automatiskt när man väljer "Start" från menyn.
- Spelarna ska kontrollera sin paddel med hjälp av varsin joystick, vars knappar ej ska användas under spelet, men ska fungera i menyn.
- Två dioder ska indikera mål och vinnare under spelet.
- Efter mål och avslutat spel ska resultatet visas på skärmen.
- En knapp för att avsluta spelet och ta spelarna tillbaka till menyn ska finnas.

3 Hårdvara

Följande är en beskrivning av vilka hårdvarukomponenter som använts till prototypen.

Kopplingschema går att finna under Appendix A: Kopplingschema.

- Processor: Processorn som används är av typen ATMEL ATmega16, en 8-bitars mikrokontroller. Denna styr hela spelet och allt som händer med prototypen. Processorn har 40 pinnar, varav XX används i denna prototyp.

- Display: En GDM12864HLCM-display används. Det är en LCD-skärm med 64x128 pixlar, och 20 pinnar. På denna visas all spelgrafik, och är vad spelarna får information från.
- Styrspakar: Två joysticks av samma variant som de funna på en DualShock 3-kontroller används för att navigera i menyn samt styra spelarnas paddlar under spelet. Dessa är utformade som två potentiometrar, och ger genom dessa en analog signal i x-led, och en analog signal i y-led. Joystickarna har också en knapp integrerat i sig, som används i menyn.
- Lysdioder: Två lysdioder används, för att indikera mål samt vinnare av spelet.
- Knapp: En knapp används för att ta spelarna tillbaka till menyn.
- Resistorer och potentiometer: Flera resistorer, alla på XX ohm, används för att reglera strömstyrkan till knappar och dioder. En potentiometer används för att kontrollera displayens kontrast.
- JTAG: En JTAG användes i kodarbetet, som en länk mellan dator och processor.

4 Mjukvara

Prototypen är programmerad i språket C, och för programmeringen användes Atmel Studio 7. Programkoden går att finna i separat dokument. Värt att notera är att ingen tid lades på optimering av koden.

5 Genomförande

Kursen började med fyra föreläsningar under perioden VT 1, och under denna period bestämdes även vilken prototyp som skulle byggas. Det bestämdes tidigt att spelet Pong skulle byggas, detta kom senare att ändras aningen mot Air-Hockey, men skillnaden är mycket liten.

Under början av VT 2 skapades kopplingsschema, och efter dess godkännande påbörjades konstruktionen. Planen var att börja med att sätta ihop del för del, och testa dessa separat, för att på så sätt dels kontrollera att delarna var hela och fungerande, samt att lära sig programmeringen del för del. Enligt denna plan byggdes därför i ordning processor, dioder, knappar, skärm och joysticks fast.

När all hårdvara var sammankopplad och kontrollerad påbörjades kodandet av själva spelet. Kodningen är det klart störst tidskrävande momentet i konstruktionen av prototypen, och tog merparten av VT 2. Kodningen byggdes upp från grunden, men en start att lära oss skriva till skärmen, följt av uppritning av planen och paddlar, rörelsemönster för paddlar kopplat till joysticks, en fungerande boll med korrekta studsar, och till slut implementeringen av en meny.

6 Resultat

Resultatet av byggandet är en lyckad prototyp, som fungerar enligt den tidigare nämnda kravspecifikationen. Spelet är lätt att förstå, och genom inställningarna i menyn kan man variera det från ett enda standardläge.

7 Diskussion

Den initiala känslan kring kursen var att det skulle bli spännande att få bygga något på riktigt, och inte bara något som var förutbestämt, utan att man själv fick välja vad man skulle konstruera. Efter en del väntande påbörjades också planerandet inför byggandet, vid vilken tidpunkt man insåg snabbt att man inte sedan tidigare var särskilt duktig inom varken prototypbyggandet eller kodandet i C. Projektet var dock väldigt lärorikt inom de två områdena, då man gavs tillräckligt med tid att få sitta med det och lära sig genom att testa sig fram (efter att man tänkt lite såklart). Till en början kändes projektet aningen överväldigande, framförallt kodandet och att förstå diverse datablad, som är den stora biten i vår prototyp. Vid avslutandet var dock känslan annorlunda, genom projektet har vi bägge lärt oss på ett sätt som väldigt få kurser tillåter en att lära sig.

Vi bestämde tidigt att dela upp ansvarsområdena hårdvara och mjukvara mellan oss aningen, då vi bägge kände oss mer erfarna inom våra respektive områden. På så sätt ledde en arbetet och den andre assisterade genom de två delarna. I efterhand är vi nöjda med det beslutet, då vi upplever det som att arbetet både gick smidigare, samt att den mindre erfarna lärde sig bättre. Även den som ledde arbetet lärde sig mer, och genom att ständigt förklara det man gjorde upptäcktes en del fel innan de inträffade. Som avslutning vill vi trots detta nämna att inte alla fel stoppades, och en särskild tanke går till de 8192 pixlarna som brändes upp vid första inkoppling av displayen. Vi vill också tacka Bertil Lindvall för hjälpen kring byte av den rostade skärmen.

8 Datablad

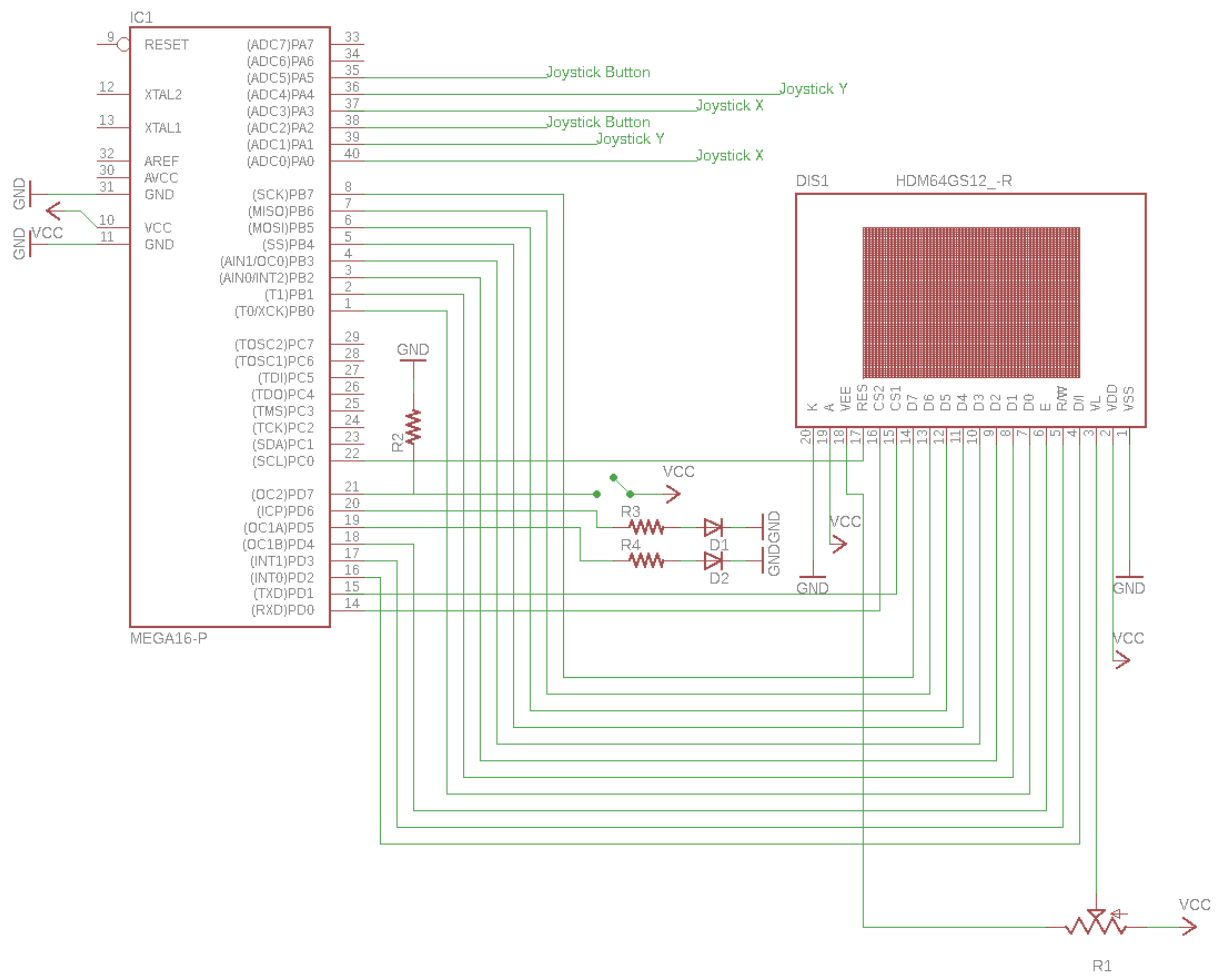
Processor:

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

Display:

<https://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Display/GDM12864H.pdf>

Appendix A: Kopplingschema



Notera att ordningen på pinnarna på displayen i kopplingschemat och den verkliga displayen inte överensstämmer.