

Ultimate Air Hockey

EITF11, Digitala Projekt

Kursansvarig: Bertil Lindvall

Författare: Viktor Arfwidsson och Johan Lorentzon

2015-05-16

Innehållsförteckning

1. Inledning	3
2. Kravspecifikation	3
3. Hårdvara.....	3
3.1. Grafisk LCD-display.....	3
3.2. Processor	4
3.3. Joystick	4
3.4. Knapp	4
3.5. Resistor	4
3.6. Varistor	4
3.7. Kondensator	Error! Bookmark not defined.
3.8. Strömförsörjning.....	4
4. Mjukvara	4
5. Arbetsprocess.....	5
5.1. Planering.....	5
5.2. Montering.....	5
5.3. Testning	5
5.4. Programmering.....	5
6. Resultat	6
7. Diskussion och Slutsats	6

1. Inledning

Den här rapporten är en del av kursen EITF11, Digitala Projekt, på Lunds Tekniska Högskola. Kursens huvudmoment är att utveckla en valfri digital prototyp.

Rapporten beskriver utvecklandet av en spelkonsol för spelet Ultimate Air Hockey. Spelet går ut på att med hjälp av ett racket försöka skjuta pucken i motståndarens mål. Racket styrs med hjälp av en joystick. Utöver detta är konsolen uppbyggd av en LCD-skärm, en processor, och diverse mindre komponenter som beskrivs mer utförligt senare.

I projektets början var tanken att utveckla det klassiska spelet Pong men efter ett tag gjordes en del modifieringar till spelet vilket resulterade i Ultimate Air Hockey.

2. Kravspecifikation

1. Spelet ska visas på en grafisk LCD-skärm.
2. Spelet ska styras av en joystick för vardera spelaren.
3. En knapp ska finnas för att välja alternativ i menyer samt för att pausa spelet.
4. När spelet startas skall en meny visas med alternativ för att starta spelet, välja inställningar och att avsluta programmet.
5. När spelet körs ska en pausmeny visas om en spelare trycker på knappen.
6. I pausmenyn ska alternativ finnas för att fortsätta spela, starta om spelet, och gå tillbaka till startmenyn.
7. Spelet ska uppfylla följande regler:
 - 7.1. Om pucken träffar någon av sidorna ska den studsas.
 - 7.2. Om pucken kolliderar med ett racket ska den studsas i en riktning som beror på rackets riktning.
 - 7.3. På varje kortsida ska det finnas ett mål
 - 7.4. Om pucken kolliderar med målet ska en spelare få poäng
 - 7.5. Spelet ska avslutas då en spelare har tre poäng

3. Hårdvara

Spelkonsolen är uppbyggd av en grafisk LCD-display, en processor, två joysticks, en knapp, en resistor, en varistor och två kapacitorer. Hur detta kopplades samman visas i bilaga 1.

3.1. Grafisk LCD-display

Till spelkonsolen användes en användes en enfärgad grafisk LCD-display, GDM12864HLCM, med 64x128 pixlar. Displayen är uppbyggd av två chip med vardera 64x64 pixlar.

3.2. Processor

Som processor användes AVR ATmega32 som har 32kB programmerbart flashminne. Processorn har fyra olika portar som alla består av åtta bitar.

3.3. Joystick

För att styra spelet användes två analoga joysticks som ger olika spänning beroende på i vilken riktning de dras. Dessa kopplades in till processorns AD-omvandlare för att få en digital signal.

3.4. Knapp

En knapp, som skickar en signal så länge den inte är nedtryckt, användes för att välja alternativ i spelet.

3.5. Resistor

En resistor användes för att minska spänningen över knappen.

3.6. Varistor

En varistor användes för att kunna ändra spänningen över displayen och på så sätt styra kontrasten.

3.7. Kondensator

Två kondensatorer användes för att stabilisera spänningen över displayen samt över processorn.

3.8. Strömförsörjning

Spelkonsolen är ansluten till en strömkälla på 5V, 5A.

4. Mjukvara

Programmet skrevs i språket C i editorn AtmelStudio och kopplades ihop med processorn med hjälp av en JTAG.

Mjukvaran är uppbyggd genom att tända och släcka specifika pixlar på displayen. Bokstäver och siffror är helt enkelt uppbyggda av metoder som påverkar ett specifikt mönster av pixlar.

Koden för spelet är omslutet av en loop som hela tiden kontrollerar positionen för rack och puck och avgör på så sätt vilka kommandon som kan utföras.

5. Arbetsprocess

5.1. Planering

I projektets första fas lades en grundidé av hur programmet skulle fungera fram. Krav på funktioner och allmän design bestämdes för att programmeringen skulle flyta på bättre.

Nästa steg var att konstruera ett kopplingsschema för hårdvaran. Här användes i första hand datablad för de olika komponenterna för att bestämma de olika kopplingarna. Schemat fick uppdateras ett fåtal gånger under projektets gång då nya komponenter och kopplingar tillkom. Kopplingsschemat ritades upp i programmet PoweLogic, vilket visas i bilaga 1.

5.2. Montering

Komponenterna monterades utifrån kopplingsschemat på ett mönsterkort. För att underlätta processen om något skulle behövas kopplas om löddes så få komponenter fast som möjligt. Övriga kopplingar virades fast.

5.3. Testning

Efter monteringen testades hårdvaran för att säkerställa att den dels fungerade som den skulle samt att den var korrekt ihopkopplad. Detta gjordes genom att skicka korta kommandon till processorn och läsa av att korrekta värden returnerades för knappen och respektive joystick.

5.4. Programmering

Första steget i programmeringen var att förstå kommunikationen mellan processorn och LCD-displayen. Genom att ändra vad som skickades/togs emot på processorns olika portar kunde pixlar på displayen tändas och släckas. För att säkerställa att rätt pixel ändrades skapades metoder för att dels skriva data till en specifik pixel samt att läsa av vilken data som redan fanns där.

När displayen fungerade som önskat programmerades en rad menyer där alternativ valdes med hjälp av joystick och bekräftades med knappen.

Därefter skrevs koden för själva spelet. Algoritmer för hur pucken samt rack skulle förflytta sig i förhållande till väggar och varandra togs fram. Detta visade sig vara svårare än förväntat.

Till slut programmerades spelplanens layout.

6. Resultat

Spelkonsolen fungerar i princip som önskat och samtliga punkter i kravspecifikationen är uppfyllda. Vissa problem kvarstår i uppdateringsfrekvensen vilket gör att spelet flimrar. Även vissa mindre buggar i spelfysiken uppstår vid kollision mellan rack och puck.

7. Diskussion och Slutsats

Projektet har flutit på i en tillfredsställande takt med endast ett fåtal problem. Att få processorn att läsa av displayens data tog längre tid än förväntat, antagligen på grund av att koden i detta skede var dåligt strukturerad. Även att skriva själva spelet tog lång tid. Vi hade inte tänkt på att spelfysiken faktiskt blir ganska svår när rack kan röra sig i två dimensioner och puckens riktning efter kollision beror på detta.

För övrigt har det varit ett roligt projekt med många nya lärdomar. Det har varit väldigt intressant att lära sig sambanden mellan hårdvara och mjukvara.

Bilaga 1: Kopplingschema

