

Projektplan DAT290

Samplat ljudsystem Projektgrupp 2

Lucas Bäckvall, Ajla Cano, Daniel Chai,
Andreas Eriksson, Adis Mahmutovic,
Johan Ben Mohammad, Linus Nilsson, Kevin
Nordenhög

2015-09-09

	Namn	Datum
Granskad	Lucas Bäckvall	2015-09-28
Godkänd	Ajla Cano	2015-09-28

1 Syfte

Syftemålet med projektet är att framställa en stabil samplingsprodukt som kommer ge en eventuellt bättre lyssningsupplevelse genom olika effekter, så som olika filter samt en eko-effekt.

2 Mål

Målet med projektet är att skapa ett system som kan hantera, behandla och manipulera analogt ljud som konverteras till digitala signaler. Produkten kommer att kunna läsa av analoga ljudsignaler från en vald källa och skicka ut ljudet igen efter eventuella redigeringar från användaren. Inläsningen kommer att ske i realtid för att sedan manipulera ljudet följt av att det skickas vidare till lämplig periferienhet. För att säkerställa användarvänlighet kommer ett användargränssnitt också att implementeras och på så sätt göra det enklare att styra produkten. Redigeringar som användaren kan använda sig av kommer att innefatta:

- En funktion som kan skapa ett eko till ljudet, en effekt som är mer känt som “delay”.
- Produkten kommer att stödja en tonkontroll som möjliggör för användaren att sänka eller höja styrkan på tre olika frekvensområden, vilket tillåter mer avancerade ljudredigeringar. Inom musikbranschen är funktionen känd som “equalization”.
- Projektgruppens mål är att vidareutveckla produkten på så sätt att den besitter en ökad stabilitet genom att använda flyttal i produktens kodning och programmering.

3 Bakgrund

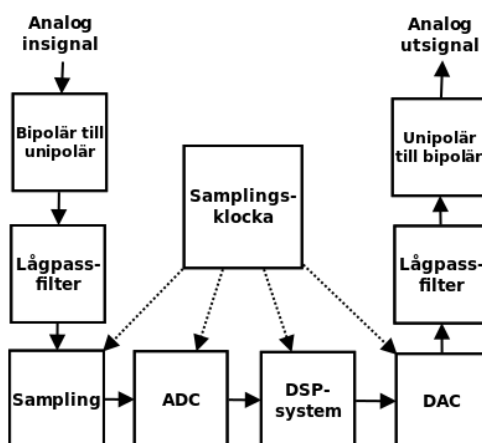
Att behandla ljud digitalt ger flera fördelar. Digitala ljudfilter är exakta och effekter kan implementeras med algoritmer i processorer. Dessutom är dagens konsumenter vana vid att kunna spela upp ljud ifrån sina digitala enheter. För att en processor skall åstadkomma detta behövs en metod för att hantera analoga signaler.

En metod för att hantera analoga signaler är att konvertera dem till digitala signaler med sampling. Kortfattat betyder det att man med jämna mellanrum sparar spänningsnivån i den analoga signalen som ett binärtal digitalt. [1]

Två vanliga ljudbehandlignar är equalization och delay. Equalization innebär att man höjer eller sänker ljudstyrkan i specifika frekvensområden för att anpassa ljudet till syftet. Delay är en ekoeffekt som kan användas för att få intrycket av att ljudet spelas i ett större rum. Det kan också användas ifall man vill ha en eko effekt.

4 Systemöversikt

En analog insignal skall konverteras till en digital signal så att processorn kan hantera den. Mikroprocessorn som används är av DSP-typ. På Figur 1 så visas delstegen vid konvertering både från analogt till digitalt (AD) och ifrån digitalt till analogt (DA). Den analoga signalen omvandlas ifrån bipolär till unipolär komponent för att matcha signalstyrka och tillåten styrka. Sedan filtreras den i ett lågpasfilter för att begränsa signalen till det frekvensområdet AD-omvandlaren fungerar på. Ljudet omvandlas i AD-omvandlaren med sampling till binärkod. Samplingsklockan kommer att användas för att synkronisera AD-omvandlingen, DA-omvandlingen och ljudbehandlingen vid processens gång. Stegen som är kopplade till klockan måste arbeta i en synkroniserad takt. Efter AD-omvandlingen så kommer det digitala ljudet att behandlas av signalprocessorn (också kallad DSP unit, Digital signal processing unit). Här ska ett flertal funktioner justera signalerna (se avsnitt 4.1), för att efteråt omvandlas tillbaka till en analog signal. Även då så behöver ljudet filtreras efter DA-omvandlingen, och konvertera ifrån unipolär till bipolär.



Figur 1: Vi använder oss utav följande steg från insignalen på vänster sida till utsignalen. Samtliga steg förutom filtreringsprocesserna påverkas av samplingsklockan.

4.1 DSP funktioner

Två DSP funktioner skall användas, plus en implementation av flyttal i båda funktionerna. Tonkontrollerna och ekoeffekten är tänkt att kunna justeras genom ett GUI (Graphical User Interface), det vill säga ett program där ljudet som vi får in kan modifieras av oss. Det ska kunna låta annorlunda när det passerar ut genom högtalarna/hörlurarna, beroende på våra justeringar.

4.1.1 Tonkontroller

Möjligheten att kontrollera frekvensernas ljudnivåer ska implementeras för att kunna få en equalizer-liknande effekt. Hela frekvensområdet delas upp i tre olika band. Både bandens frekvensområden samt bandens ljudförstärkning skall gå att justera via GUIt.

4.1.2 Ekoeffekt

Ekoeffekten adderar kontinuerligt en dämpad och fördröjd version av signalen till signalen. Både fördröjning och dämpning skall vara justerbart via GUIt.

4.1.3 Algoritmer med flyttal

När de två funktionerna har implementerats så kommer många av variablerna därifrån att vara fixtal. De kommer istället att implementeras med flyttal. Detta kräver mer kapacitet från processorn eftersom tallängden kan behöva expanderas i bitar, men ljudkvaliteten kommer bli bättre. Användandet av flyttal innebär dessutom en större upplösning på insignaler och beräkningskonstanter, samt att problem med både avrundning och bottnings undviks.

5 Resursplan

Efter det första projektmötet fördelades roller till samtliga medlemmar. Att utses till en roll innebär inte att personen i fråga ensamt ansvarar för sitt område, utan snarare att rollinnehavaren ser till att utvecklingen inom området går i rätt riktning. Dessutom ser rollinnehavaren till att det tidigt kommuniceras till resten av projektgruppen om problem uppstått.

Namn	Ansvar	Kontakt
Ajla Cano	Projektledare	ajlac@student.chalmers.se
Adis Mahmutovic	Dokumentationsansvarig	adism@student.chalmers.se
Andreas Eriksson	Systemintegrationsansvarig	eriandre@student.chalmers.se
Lucas Bäckvall	Granskningsansvarig	lucasba@student.chalmers.se
Kevin Nordenhög	Verifieringsansvarig	nkevin@student.chalmers.se
Linus Nilsson	Resursansvarig	linunil@student.chalmers.se
Johan Ben Mohammad	Teknikansvarig	johanmo@student.chalmers.se
Daniel Chai	Versionsansvarig	chaid@student.chalmers.se

Projektledaren leder projektet och ser till att kallelser till mötena samt samarbetet inom gruppen fungerar. Projektets dokumentationsansvarige ansvarar för att angelägna filer hamnar i rätt mapp. Denne sammanställer även de uppdelade dokumenten till fullständiga LaTeX-filer. Systemintegrationsansvarige sköter kommunikationen mellan hårdvara och mjukvara. Granskningsansvarige ser till att dokument granskas, för att de inte ska innehålla brister vid inlämning. Verifieringsansvarig följer en tydlig kvalitetsplan för att verifiera att hård- och mjukvara fungerar planenligt. Resursansvarig ansvarar för de resurser gruppen tillhandahåller, såsom dialog med lärarna, bokning av rum och hårdvara. Teknikansvarige har som roll att hålla lite bättre koll än de andra på den hårdvara som används så att andra gruppmedlemmar kan konsultera denne för enklare frågor angående just hårdvaran. Gitansvarig ser till att git inte strular och att alla förstår hur Git används.

Större delen av den tunga och viktiga kommunikationen inom gruppen sker via arbets- och projektmöten. Projektmötena i synnerhet då det är möjligt att bolla idéer och funderingar med projektmentorn Christoffer Fougstedt. Gruppen använder sig även av mobilapplikationen Messenger, i vilken en gruppchatt skapats där kortare kommunikation och småfrågor ligger i fokus. Dessutom används en Facebook-grupp för återkommande ärenden så att angelägna meddelanden inte försvinner i flödet.

Både projekts- och arbetsmöten hålls i EDIT-husets grupprum. Dessa bokas i slutet av pågående möten, i samband med planeringen inför nästa. Det uppdelade arbetet sker i laborationsutrymmen, även de i EDIT-huset, men även andra ställen på Campus.

Hårdvarumässigt kommer projektet byggas kring processorn STM32F407VGT6 och dess inbyggda periferienheter AD- och DA-omvandlare. Processorn, från företaget STMicroelectronics, är baserad på Cortex-M4, deras mest avancerade arkitekturvariant. Med 1 Mbyte FLASH och 192 kbyte SRAM körs den med klockfrekvensen 168 MHz [2]

6 Milstolpar

Nr	Beskrivning	Datum
1	Utkast kursplan färdigskriven	2015-09-09
2	Projektplan inlämnad	2015-09-11
3	Detaljplanering av teknisk del klar	2015-09-18
4	Planering av skrivand av projektrapport	2015-09-25
5	Elektronik färdigbyggt	2015-09-25
6	Fungerande Grundsysteem	2015-10-02
7	Fungerande GUI-program	2015-10-02
8	Fungerande Ljudeffektsalgoritmer	2015-10-02
9	Tidig version av projektrapport inlämnad	2015-10-09
10	Grundsysteem testat och verifierat	2015-10-09
11	GUI-program testat och verifierat	2015-10-09
12	Ljudeffektsalgoritmer testade och verifierade	2015-10-09
13	Oppositionskommentar inlämnad	2015-10-15
14	Slutprodukt klar, testad och verifierad	2015-10-16
15	Demonstration genomförd	2015-10-20
16	Slutgiltig projektrapport inlämnad	2015-10-22

7 Aktiviteter

Projektet har en tidsbudget på ca 1600 arbetstimmar, som är uppdelade på 8 veckor. En del av den tiden kommer tas upp av fast schemalagda aktiviteter såsom möten och föreläsningar, medans resten fördelas på aktiviteterna efter behov. Tabellen nedan har en grov uppskattning på hur mycket tid de olika aktiviteterna kan behöva, men tiden kan komma att omfördelas under projektets gång om någon aktivitet tar mer tid än beräknat.

Nr	Beskrivning	Tidsåtgång
1	Projektmöten	84 h
2	Planering inför skrivande a projektplan	16 h
3	Skrivning av projektplan	32 h
4	Föreläsningar	176 h
5	Studeering av föreläsningsmaterial	88 h
6	Laborationer	32 h
7	Studering av kursmaterial	32 h
8	Läs på om ljudsamples	16 h
9	Läs på om hårdvara som ska användas	32 h
10	Konstruktion och test av elektronik AD/DA	88 h
11	Implementation och test av DA-kod	52 h
12	Implementation och test av tonkontrollsalgoritme	52 h
13	Implementation och test av av ekoalgoritm	52 h
14	Implementation och test av serieportskod på PC	52 h
15	Implementation och test av serieportskod på hårdvara	52 h
16	Implementation och test av GUI-program	52 h
17	Integrering av alla delar i main-funktion	52 h
18	Organisation/planering projektrapport	64 h
19	Skapande av dokumentstruktur för projektrapport	32 h
20	Skrivning av utkast av projektrapport	200 h
21	Granskning av utkast av projektrapport	100 h
22	Skrivning av slutgiltig projektrapport	100 h
23	Granskning av slutgiltig projektrapport	64 h
24	Förberedelser av presentation	64 h
25	Presentation av projekt	4 h

8 Tidsplan

	LV 1	LV 2	LV 3	LV 4	LV 5	LV 6	LV 7	LV 8
Planering av projektet								
Teknisk planering								
Planering av projektrapport								
Skriva projektplan								
Skriva rapport								
Planering av rapport								
Skrivande av rapport - utkast								
Konstruktion av delar								
Fungerande ljudeffektsalgoritmer								
Fungerande grundsystem								
Fungerande GUI-program								
Konstruktion av slutprodukt								
Förberedelse av demo								

9 Mötesplan

De veckomässiga mötena som kommer hållas med mentorn, så kallade Projekt-möten, kommer ske varje vecka på onsdagar i EDIT-huset klockan 13:15. De möten som sker i mindre grupper, så kallade Arbetsmöten, kommer ske måndagar och fredagar klockan 10:00 i förbokat grupprum enligt överrenskommelse. Eventuella mindre arbetsmöten sker löpande vid behov.

10 Kommunikationsplan

Vad	När	Till	Hur
Möteskallelse LV1	2015-09-03	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV1	2015-09-04	Alla	PP-loggbok (PDF)
Möteskallelse LV2	2015-09-09	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV2	2015-09-10	Alla	PP-loggbok (PDF)
Projektplan	2015-09-11	Lärarteam	PP-inlämning (LaTeX)
Möteskallelse LV3	2015-09-13	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV3	2015-09-14	Alla	PP-loggbok (PDF)
Möteskallelse LV4	2015-09-22	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV4	2015-09-23	Alla	PP-loggbok (PDF)
Möteskallelse LV5	2015-09-29	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV5	2015-09-30	Alla	PP-loggbok (PDF)
Möteskallelse LV6	2015-10-06	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV6	2015-10-07	Alla	PP-loggbok (PDF)
Projektrapportutkast	2015-10-09	Lärarteam	PP-inlämning (LaTeX)
Möteskallelse LV7	2015-10-13	Alla	PP-loggbok (PDF)
Mötesprotokoll LV7	2015-10-14	Alla	PP-loggbok (PDF)
Oppositionskommentar	2015-10-15	Lärarteam	PP-inlämning (LaTeX)
Projektrapport	2015-10-22	Lärarteam	PP-inlämning (LaTeX)

All kommunikation inom projektgruppen sker via facebookchatten samt facebookgruppen. Facebookgruppen används för att göra inlägg där diskussion krävs och alla behöver vara aktiva. Genom det förhindrar man att information försvinner i facebookchatten. Facebookchatten används för snabb kommunikation mellan medlemmarna. Gruppens möten är också ett sätt där man kan hålla sig uppdaterad om arbetet. All versionshantering sker via Git enligt överenskommelse inom gruppen.

11 Kvalitetsplan

Ett system som fungerar korrekt och beständigt klassas som en självklarhet för en färdig produkt. Under projektets gång kommer därför flera tester att genomföras på de olika delar i systemet, detta är för att undvika krångliga felsökningar på ett helt system om det visar sig vara något fel. När produkten är färdig utförs även då tester, denna gång för att kontrollera att produkten i sin helhet fungerar som den ska. Kontrollerna kommer att utföras av flera olika medlemmar, dock inte av personen som utformade systemdelen i fråga då det är enklare att hitta fel om det undersöks med ett nytt perspektiv.

Testerna kommer utföras på både hårdvara liksom mjukvara. Testerna för mjukvaran kommer visa att behandlingen av signalerna sker på korrekt sätt. I hårdvaran kontrolleras bland annat så AD-omvandlaren konverterar ljud-vågorna till signaler på samma sätt som DA-omvandlaren gör motsatsen. Detta så att förändringar av ljudet endast sker kontrollerat i mjukvaran, alltså ljudet efter DA-omvandlaren är samma som ljudet innan AD-omvandlaren med enbart de förändringar som programmerats i mjukvaran.

Referenser

- [1] J. Marcel, *Analog-to-Digital Conversion*, 2nd ed. Springer-Verlag, New York, USA, 2013.
- [2] P. Larrson-Edefors. (2015) IEEE citation reference. [Online]. Available: <https://pingpong.chalmers.se/courseId/5487/node.do?id=2441160&ts=1440491909926&u=614614902>