

AARHUS UNIVERSITET

INDLEJRET SIGNALBEHANDLING

6. SEMESTER

ISB projekt

Gruppemedlemmer:

Søren Landgrebe

Stinus Lykke Skovgaard

Studienr:

201508295

201401682



24. april 2018

Indhold

1	Indledning	3
2	Teori	4
3	Krav	5
4	Aktørbeskrivelse	5
5	Use case beskrivelse	6
5.0.1	UC 1 - Turn on filter	6
5.0.2	UC 2 - Turn off filter	6
6	Ikke-funktionelle krav	8
6.1	Problemrelateret krav	8
6.2	System og algoritme krav	8
6.3	Afledte krav	8
7	Accepttest	8

Figurer

1	Konceptbillede for NSS	3
2	LMS adaptive filter	4
3	Aktør Kontekst diagram	5
4	Usecase diagram	6

1 Indledning

Under optagelse til et live madprogram, sker det ofte at værten skal bruge en blender/food-processer. Dette betyder at værten ikke kan kommunikere med seerne mens blenderen/food-processeren kører. Denne problematik vil Noise Suppression System (NSS) kunne afhjælpe. Gennem en digital signal processing (DSP), vil vi dæmpe støjsignalet fra en køkkenmaskine dynamisk i realtid. Systemet består af to mikrofoner, et placeres tæt på støjen, et andet tæt på værten. De to mikrofoner fungerer som input til vores system (Blackfin), hvor proceseringen og filtreringen foregår. Efter proceseringen bliver produktet afspillet på en højttaler, som erstatning for højttaleren fra et tv-apparat. Et overblik over systemet kan ses på figur 1

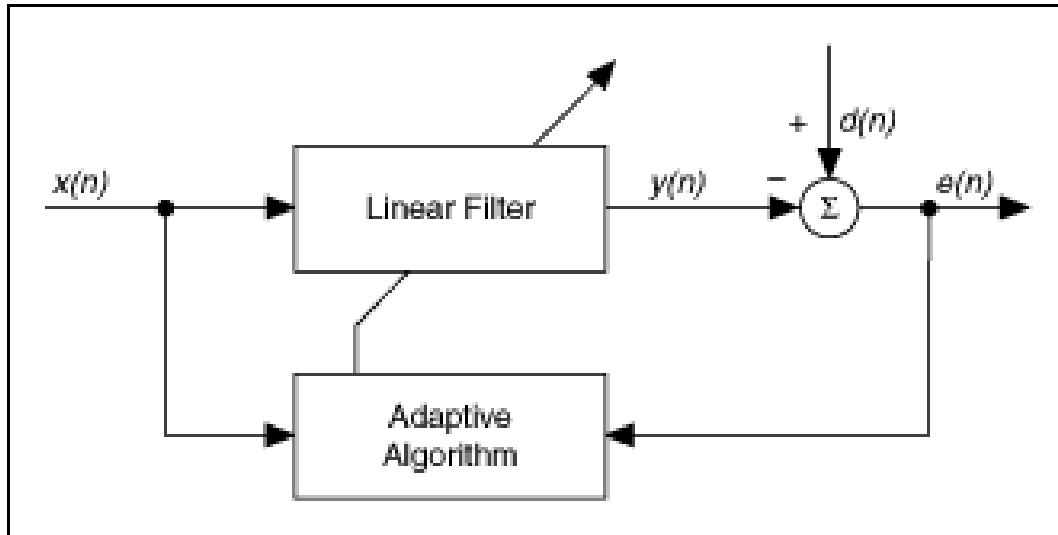


Figur 1: Konceptbillede for NSS

Med udgangspunkt i brugerens behov vil der blive opstillet en række brugsscenarier, der beskriver brugerens interaktion med systemet. Disse scenarier vil sammen med en række veldefinerede krav og afgrænsninger, danne grundlaget for designet af alle dele af systemet.

2 Teori

I procceseringsfasen af projektet, har vi valgt at bruge et adaptivt filter - LMS (Least Mean square) algoritme. Et adaptivt filter består af 2 funktionelle blokke, hvor den ene blok fungerer som et filter, fra dynamiske koefficienter som bliver opdateret LMS blokken. Filteret trækker herefter de beregnede filter fra det samlede lydsignal.



Figur 2: LMS adaptive filter

På figur 2 ses et overblik over det adaptive system, hvor $x(n)$ er støjsignalet, $y(n)$ er det filtrede støjsignal, med koefficienter som opdateres fra blokken "Adaptive Algoritme". $d(n)$ er det ønskede signal inklusiv det støjende signal. $e(n)$ er forskellen mellem $d(n)$ og $y(n)$ og derved støjen fratrasket fra det samlede signal af ønsket og støj.

3 Krav

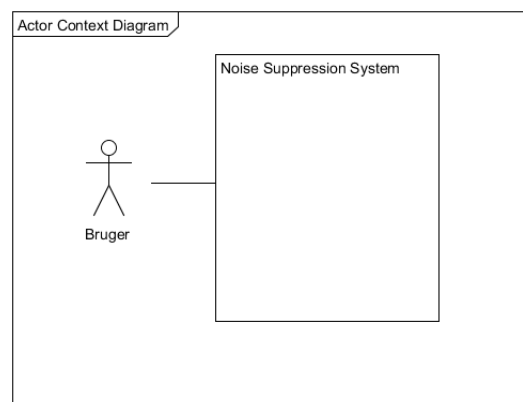
I dette afsnit beskrives kravene til hvilken funktionalitet systemet har.

I samarbejde med vejleder er der opstillet en række krav.

- Systemets skal kunne filtrere en støj fra et lydsignal, som indeholder et tale signal overlappet af et støjsignal.
- Brugeren skal manuelt kunne tænde og slukke for filtreringen.
- Lydsignalet skal feedes til en højttaler som afspiller lyden fra mikrofonen.

Kravene er bygget op gennem use cases, som beskriver systemets funktionelle krav, samt en liste over alle ikke-funktionelle krav for systemet. Først vises aktørbeskrivelserne med tilhørende aktørkontekst diagram. Herefter vises use cases for systemet. Der er udfærdiget to use cases der tilsammen beskriver funktionaliteten af systemet. I use case afsnittet vises der også et use case diagram med alle use cases og hvordan aktørerne interagerer med dem. Til sidst gives et kort overblik over ikke funktionelle krav.

4 Aktørbeskrivelse

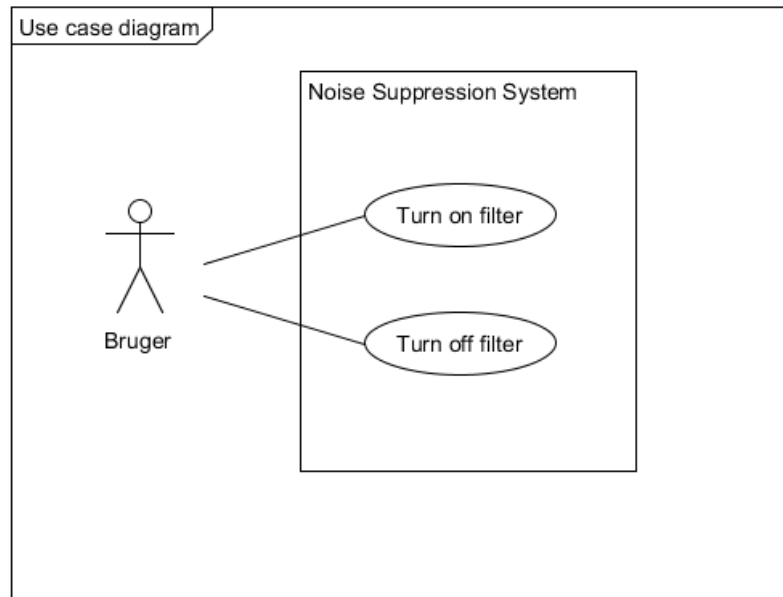


Figur 3: Aktør Kontekst diagram

På figur 3 ses aktør kontekst diagrammet som beskriver sammenhængen mellem aktøren og det system den interagerer med. Aktøren er som følger:

Bruger: Den aktør der interagerer med systemet og vælger den ønskede funktionalitet

5 Use case beskrivelse



Figur 4: Usecase diagram

På figur 4 ses usecase diagrammet som beskriver sammenhængen mellem aktørerne og de forskellige funktionaliteter der findes for systemet.

5.0.1 UC 1 - Turn on filter

1. Mål: LMS filteret aktiveres
2. Initiering: Bruger
3. Aktøre: bruger
4. Prækondition: Systemet har strøm og er ikke tændt
5. Postkondition: Filteret er aktivt
6. Brugeren trykker på SW1 og filteret aktiveres

5.0.2 UC 2 - Turn off filter

7. Mål: LMS filteret deaktiveres
8. Initiering: Bruger
9. Aktøre: bruger
10. Prækondition: Systemet har strøm og er tændt

11. Postkondition: Filteret er ikke aktivt
12. Brugeren trykker på SW1 og filteret deaktiveres

6 Ikke-funktionelle krav

Kravene er delt op i tre underkategorier. Krav der relaterer til problemet, krav der relaterer til DSP platform og algoritme. Til sidst er der en kategori der beskriver kravene til systemet på baggrund af de to første kategorier.

6.1 Problemrelateret krav

1. R1: Systemet skal have 2 mikrofoner og 1 højttaler
2. R2: Filteret skal gøre brug af LMS algoritmen
3. R3: Systemet skal kunne processerer lyd i frekvensbåndet 50-20000Hz.
4. R4: Systemet skal kunne dæmpe uønkset støj 30dB.
5. R5: Systemet skal kunne dæmpe støj uden at dæmpe ønsket lydsignal.
6. R6: Systemet burde have en latency under 30ms.
7. R7: Systemet burde have et dynamikområde på min 96dB

6.2 System og algoritme krav

8. R8: Filter algoritmen skal implementeres med fixed point
9. R9: Filteret skal max bruge 10kByte memory
10. R10: Filteret skal implementeres på Blackfin BF533
11. R11: Filteret må max benytte 98% DSP load

6.3 Afledte krav

12. DR1: DSP systemet skal kunne håndtere en samplingsrate på min 44100kHz(På baggrund af krav R3)
13. DR2: Filteret skal implementeres med 1.15 fixed point.(På baggrund af krav R7 og R8. Dette giver et dynamikområde på 96dB)
14. DR3: Filter latency må max forsinkes 1280 samples(På baggrund af R6. $(1/44100)*1280=30\text{ms}$)
15. Filteret må max bruge 13333 cycles af DSP processing for hver sample.

7 Accepttest

Til hver use case er der lavet en tilhørende accepttest, der tjekker om use casen bliver gennemført korrekt. Udover de tre accepttests er der oprettet en accepttest af de ikke-funktionelle krav til systemet. Alle accepttests kan ses i kravspecifikations dokumentation.

