**Case 1 Vejecelle**

**Gruppe 2**

|  |
| --- |
| #1  Stud.nr.: Navn: Peter Thule Kirketerp E |
| #2  Stud.nr.: Navn: Otto Sejrskild E |
| #3  Stud.nr.: 202001087 Navn: Mudar Issam E |

Contents

[1. Indledning. 3](#_Toc209112498)

[2. Opgave 1. 3](#_Toc209112499)

[3. Opgave 2. 3](#_Toc209112500)

[3.1 Midlingsfilter design 3](#_Toc209112501)

[3.2 Histogramer. 4](#_Toc209112502)

[3.3 Maksimale længde af FIR midlingsfilter. 4](#_Toc209112503)

[3.4 Eksponentielt midlingsfilter design. 4](#_Toc209112504)

[3.4.1 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,1 5](#_Toc209112505)

[3.4.2 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,5 6](#_Toc209112506)

[3.4.3 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,9 7](#_Toc209112507)

[3.5 100. ordens FIR midlingsfilter og α-værdien. 8](#_Toc209112508)

[3.6 korrupt data. 9](#_Toc209112509)

[4. Opgave 3 - System overvejelser 10](#_Toc209112510)

[5. Konklusion. 10](#_Toc209112511)

[6. Referencer. 10](#_Toc209112512)

# Indledning.

p

# Opgave 1.

# Opgave 2.

## 3.1 Midlingsfilter design

Vi bruger formlen [1] som vist i figur [mangler figur nummer] til at designe filter.

A mathematical equations on a black background

AI-generated content may be incorrect.

Figur 1 Midlingsfilter formlen

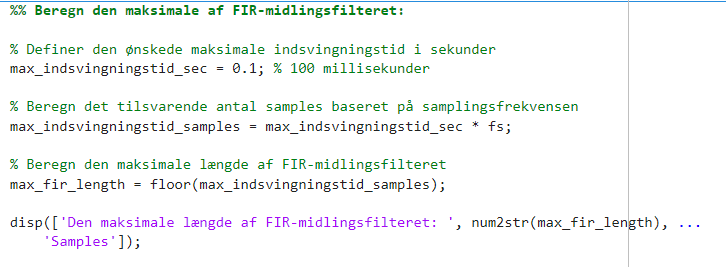
## 3.2 Histogramer.

## 3.3 Maksimale længde af FIR midlingsfilter.

I et vejesystem kan man kræve, at indsvingningstiden højst er 100 ms. Det betyder, at systemets respons skal stabilisere sig inden for denne tid. For at sikre dette beregner man den maksimale filterlængde for et FIR-midlingsfilter.

Indsvingningstiden afhænger af filterlængden N, fordi hvert output er gennemsnittet af N inputprøver. Filterlængden findes med formlen:

hvis maximale sample-tidene er 100ms, så skal vi bruge en filterlængde på 30.



Figur 2 koden til at beregne den maksimale af FIR-midlingsfilteret.

## 3.4 Eksponentielt midlingsfilter design.

Et eksponentielt midlingsfilter bruges til at glatte signaler. Hver outputværdi beregnes som en vægtet sum af den aktuelle inputværdi og den forrige outputværdi.

Filteret styres af parameteren α, som bestemmer vægten mellem nuværende og tidligere værdier. Typisk gælder:

Vi bruger formlen [2] som vist i figur [mangler figur nummer] til at designe filter.

A black background with white text

AI-generated content may be incorrect.

Figur 3 Eksponentielt midlingsfilter formlen

Vi har designet vores filter ud fra kode [3], som ses nedenfor.

Der er implementeret eksponentielle midlingsfiltre med tre forskellige α-værdier: 0,1, 0,5 og 0,9.

### 3.4.1 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,1

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

Figur 4 koden for plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.1.

A graph of a graph

AI-generated content may be incorrect.

Figur 5 plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.1

### 3.4.2 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,5

A screenshot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

Figur 6 koden for plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.5.

A graph with blue lines

AI-generated content may be incorrect.

Figur 7 plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.5.

### 3.4.3 Eksponentielt midlingsfilter med α = 0,9

A screenshot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

Figur 8 koden for plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.9.

A graph with blue lines

AI-generated content may be incorrect.

Figur 9 plot eksponentielt midlingsfilter med α-værdien på 0.9.

Hvis man ser på figur 6, 7 og 9 kan man konkludere:

Lav α: langsom, men stabil respons med god støjfiltrering.

Høj α: hurtig respons, men større følsomhed for støj.

## 3.5 100. ordens FIR midlingsfilter og α-værdien.

Vi har beregnet α-værdien ud fra formlen [4] vist i figur 10.

A blackboard with white text and green line

AI-generated content may be incorrect.

Figur 10 formlen for at finde α-værdien

A math equation with black text

AI-generated content may be incorrect.

Resultatet viser, at for et FIR-midlingsfilter med en filterlængde på 100 fås en α-værdi på 0,0198.

For at sammenligne FIR-midlingsfilteret (N = 100) med det eksponentielle midlingsfilter (α = 0,0198), har vi plottet dem i samme graf.

A graph of a graph with lines and numbers

AI-generated content may be incorrect.

Figur 11 plot eksponentielt midlingsfilter med a=0.0198 og Midlingsfiltre med 100 orden

De to filtre udfører næsten den samme filtrering, men det er tydeligt, at det eksponentielle midlingsfilter har en væsentligt længere afregningsperiode end FIR-midlingsfilteret med orden 100.

## 3.6 korrupt data.

Korrupt data refererer til samples, der afviger markant fra de øvrige, ofte pga. støj, målefejl eller andre anomalier. Fx kan enkelte samples i en tidsserie pludselig have en ekstremt høj værdi, som ikke passer til signalets mønster.

Konsekvenser:

* Forvrængning af signalet: Ekstreme værdier kan ændre det filtrerede signal og gøre fortolkning svær.
* Dårlig støjreduktion: Outliers øger variansen og forværrer støjen.

Løsning: Median-filter

Et median-filter er robust mod ekstreme værdier, i modsætning til gennemsnitsfiltre. Det sorterer samples i filtervinduet og vælger medianen (den midterste værdi).

Eksempel:  
For signalet:

er værdien 100 en korrupt sample.

* Et gennemsnitsfilter ville forvrænge signalet ved at inddrage 100.
* Et median-filter vælger i stedet medianen (1), og signalet bevares uden forvrængning.

# Opgave 3 - System overvejelser

# Konklusion.

# Referencer.

[1] Midlingsfiltre 1 lektion slide fra brightspace.

<https://brightspace.au.dk/content/enforced/183504-LR50157/GEK/DSA_Lek1_MidlingsfiltreI.pdf?isCourseFile=true&ou=183504>

[2] Exponentielt Midlingsfiltre 2 lektion slide fra brightspace

<https://brightspace.au.dk/content/enforced/183504-LR50157/DSA_lek2_MidlingsfiltreII1.pdf?ou=183504>

[3] kode for eksponentielt midlingsfilter design.

<https://brightspace.au.dk/d2l/le/lessons/183504/topics/2335689>

[4] Midlingsfiltre 2 lektion slide fra brightspace

<https://brightspace.au.dk/content/enforced/183504-LR50157/DSA_lek2_MidlingsfiltreII1.pdf?ou=183504>