

### Voorbeeld van een tentamen

*Een tentamen bestaat uit vier vragen, die alle vier even zwaar meetellen. De vragen zijn gelijkmatig verdeeld over de onderwerpen zoals die in de cursus aan bod komen. Dat betekent dat je een vraag mag verwachten die specifiek over MATLAB gaat, eentje waarbij je iets moet programmeren, een vraag over interpoleren en/of curve fitting en een vraag waarbij het gaat over frequentiespectra en/of filteren. Hieronder vind je een representatieve selectie van vier vragen uit recente tentamens*

1.

a.

Stel  $V$  en  $W$  zijn twee even grote vierkante matrices. Is er in dit geval een verschil tussen de MATLAB-commando's:  $V \cdot W$  en  $V * W$ ? (ja/nee plus korte toelichting)

b.

Gebruik MATLAB interactief om het volgende stelsel van vergelijkingen op te lossen.

$$\begin{aligned} 3p + 4q - 5r + 6s &= 2 \\ p + 2r - 3s &= 7 \\ 8p + 2q + 3r - s &= -10 \\ -q + r - 4s &= -8 \end{aligned}$$

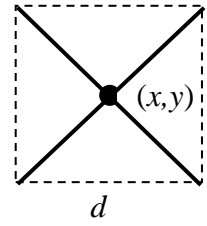
Welke (maximaal drie) statements zijn hiervoor nodig?

```
>>  
  
>>  
  
>>
```

Welke waarde vind je voor  $q$ ?

2.

Een kruis (zie tekening) wordt gekarakteriseerd door 1) de ligging, d.w.z. de  $(x,y)$ -positie van het kruispunt, 2) de grootte  $d$ , d.w.z. de lengte van de zijden van het vierkant waar het kruis in past, en 3) de kleur.



Maak een function die een kruis tekent. Als invoerparameters heeft de function de positie, de afmeting en de kleur van het kruis.

Zorg voor een goede header en (kort en bondig) help-commentaar.

Schrijf in het blok hieronder alleen de code voor de function (en doe dat pas, nadat je de function goed hebt getest!)

3.

Hieronder staan de constanten  $B$  en  $A$  voor een filter dat bedoeld is om te worden toegepast op een signaal  $M$  dat gesampled is met  $f_s = 100$  Hz. :

$$\mathbf{B} = [0.5825 \quad -1.2073 \quad 1.7906 \quad -1.2073 \quad 0.5825]$$
$$\mathbf{A} = [1.0000 \quad -1.5453 \quad 1.6080 \quad -0.8693 \quad 0.3477]$$

Maak een grafiek van de karakteristiek voor dit filter (de overdrachtsfunctie)

a. Neem de grafiek hiernaast (schetsmatig) over:



b. Wat voor soort filter is dit ?

c. Welke frequenties worden volledig ongehinderd doorgelaten?

d. Wat is (zijn) de afsnijfrequentie(s)?

e. Schrijf hieronder het statement op om dit filter bidirectioneel toe te passen op  $M$  (Noem het gefilterde signaal dat hierbij ontstaat  $M_f$ )

4.

Op 11 tijdstippen is de waarde van een grootheid  $y$  gemeten. De resultaten zijn weergegeven in de volgende twee MATLAB-statements:

```
t = [0:0.5:5];  
y = [18 22 21 27 29 34 31 35 39 41 48];
```

De punten kunnen worden benaderd door een rechte lijn  $y_b = at + b$ . Hieronder zijn zes combinaties van  $a$  en  $b$  gegeven die elk een lijn geven die redelijk bij de punten past.

- A.  $a = 6; b = 18$
- B.  $a = 6; b = 17$
- C.  $a = 6; b = 16$
- D.  $a = 5; b = 18$
- E.  $a = 5; b = 17$
- F.  $a = 5; b = 16$

a. Maak een MATLAB-script om te onderzoeken voor welk van deze combinaties de som van de gekwadrateerde verschillen tussen de gemeten en de benaderde waarden het kleinst is. Gebruik in dit script één herhalingsstructuur.

b. Welke combinatie geeft de laagste kwadratensom en wat is de waarde daarvan?

combinatie:  kwadratensom:

c. Met MATLAB kun je de best-passende rechte lijn bepalen. Welk statement gebruik je hiervoor en welke  $a$  en  $b$  levert dit op?

statement:

$a$ :   $b$ :

1.

a.

Stel  $V$  en  $W$  zijn twee even grote vierkante matrices. Is er in dit geval een verschil tussen de MATLAB-commando's:  $V .* W$  en  $V * W$ ? (ja/nee plus korte toelichting)

Ja,  $V * W$  is een matrixvermenigvuldiging, terwijl  $V .* W$  een element-per-elementbewerking is. Het resultaat is in beide gevallen een vierkante matrix die even groot is als  $V$  en  $W$ .

4

b.

Gebruik MATLAB interactief om het volgende stelsel van vergelijkingen op te lossen.

$$\begin{aligned}3p + 4q - 5r + 6s &= 2 \\ p + 2r - 3s &= 7 \\ 8p + 2q + 3r - s &= -10 \\ -q + r - 4s &= -8\end{aligned}$$

Welke (maximaal drie) statements zijn hiervoor nodig?

```
>> A = [3 4 -5 6; 1 0 2 -3; 8 2 3 -1; 0 -1 1 -4]
```

```
>> b = [2; 7; -10; -8] of b = [2 7 -10 -8]'
```

```
>> x = inv(A)*b of x = A\b
```

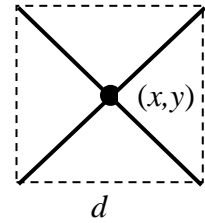
6

Welke waarde vind je voor  $q$ ?

15.7500

2.

Een kruis (zie tekening) wordt gekarakteriseerd door 1) de ligging, d.w.z. de  $(x,y)$ -positie van het kruispunt, 2) de grootte  $d$ , d.w.z. de lengte van de zijden van het vierkant waar het kruis in past, en 3) de kleur.



Maak een function die een kruis tekent. Als invoerparameters heeft de function de positie, de afmeting en de kleur van het kruis.

Zorg voor een goede header en (kort en bondig) help-commentaar.

Schrijf in het blok hieronder alleen de code voor de function (en doe dat pas, nadat je de function goed hebt getest!)

```
function tekenKruis (x,y,d,k) 3  
  
% function tekenKruis (x,y,d,k) tekent een kruis in de kleur k  
% en met het kruispunt in (x,y). Het kruis past in een vierkant  
% met zijden ter grootte van d.  
  
dia1x = [x-(0.5*d), x+(0.5*d)]; 1  
dia1y = [y-(0.5*d), y+(0.5*d)];  
dia2x = [x-(0.5*d), x+(0.5*d)];  
dia2y = [y+(0.5*d), y-(0.5*d)];  
plot(dia1x,dia1y, k, dia2x, dia2y, k) 6
```

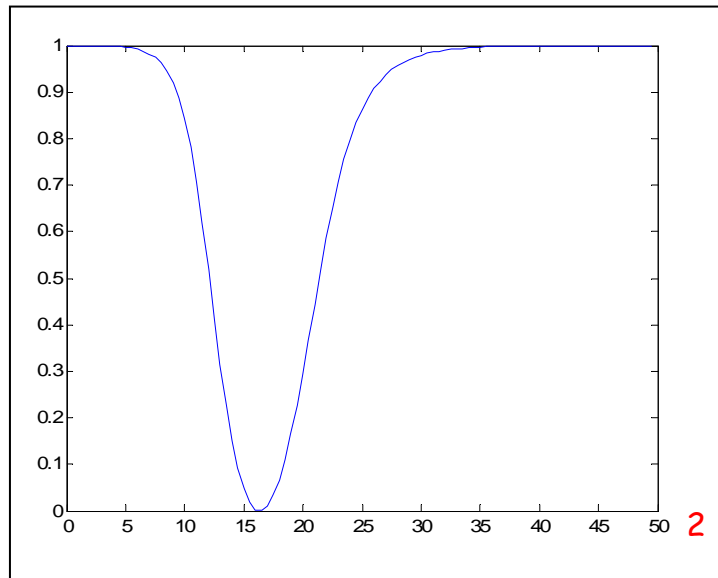
3.

Hieronder staan de constanten  $B$  en  $A$  voor een filter dat bedoeld is om te worden toegepast op een signaal  $M$  dat gesampled is met  $f_s = 100$  Hz. :

$$B = [0.5825 \quad -1.2073 \quad 1.7906 \quad -1.2073 \quad 0.5825]$$
$$A = [1.0000 \quad -1.5453 \quad 1.6080 \quad -0.8693 \quad 0.3477]$$

Maak een grafiek van de karakteristiek voor dit filter (de overdrachtsfunctie)

a. Neem de grafiek hiernaast (schetsmatig) over:



b. Wat voor soort filter is dit ?

bandstop

2

c. Welke frequenties worden volledig ongehinderd doorgelaten?

kleiner dan 5 Hz en  
groter dan 35 Hz

2

d. Wat is (zijn) de afsnijfrequentie(s)?

11 en 23 Hz

2

e. Schrijf hieronder het statement op om dit filter bidirectioneel toe te passen op  $M$  (Noem het gefilterde signaal dat hierbij ontstaat  $M_f$ )

$M_f = \text{filtfilt}(B,A,M);$

2

4.

Op 11 tijdstippen is de waarde van een grootheid  $y$  gemeten. De resultaten zijn weergegeven in de volgende twee MATLAB-statements:

```
t = [0:0.5:5];  
y = [18 22 21 27 29 34 31 35 39 41 48];
```

De punten kunnen worden benaderd door een rechte lijn  $y_b = at + b$ . Hieronder zijn zes combinaties van  $a$  en  $b$  gegeven die elk een lijn geven die redelijk bij de punten past.

- A.  $a = 6; b = 18$
- B.  $a = 6; b = 17$
- C.  $a = 6; b = 16$
- D.  $a = 5; b = 18$
- E.  $a = 5; b = 17$
- F.  $a = 5; b = 16$

a. Maak een MATLAB-script om te onderzoeken voor welk van deze combinaties de som van de gekwadrateerde verschillen tussen de gemeten en de benaderde waarden het kleinst is. Gebruik in dit script één herhalingsstructuur.

```
clear  
t = [0:0.5:5];  
y = [18 22 21 27 29 34 31 35 39 41 48];  
  
rc = [6 6 6 5 5 5];  
c = [18 17 16 18 17 16];  
  
for i = 1:6  
    yb = rc(i)*t + c(i);  
    kwadraatsom(i) = sum((y-yb).^2);  
end  
  
kwadraatsom
```

6

b. Welke combinatie geeft de laagste kwadratensom en wat is de waarde daarvan?

combinatie:

C

kwadratensom:

50.0000

c. Met MATLAB kun je de best-passende rechte lijn bepalen. Welk statement gebruik je hiervoor en welke  $a$  en  $b$  levert dit op?

statement:

coef = polyfit(t,y,1)

4

a:

5.4182

b:

17.8182