

t e n t a m e n

- Beantwoord de vragen op dit formulier
- Geef numerieke antwoorden in 4 cijfers achter de punt, tenzij anders vermeld.

naam:

studentnummer:

- Sla dit bestand op met je studentnummer als bestandsnaam (bijv. 1234567.doc).
- Kies als locatie voor dit bestand het bureaublad (de desktop). Let op: **NIET** uitloggen!

1.

Bekijk het volgende stukje MATLAB-code en beantwoord vervolgens de vragen die daaronder staan.

```
1 function [Gemiddelde, Hoogste] = Temperaturen(N)
2
3 % function [Gemiddelde, Hoogste] = Temperaturen(N)
4 % Biedt de gebruiker de mogelijkheid om voor N dagen
5 % temperaturen in te vullen en geeft vervolgens de
6 % Gemiddelde en de Hoogste temperatuur.
7
8 dag = 1;
9 Hoogste = -100;
10 Som = 0;
11 vraag1 = 'Geef temperatuur voor dag ';
12 vraag2 = ': ';
13 while (dag <= N)
14     dagstr = num2str(dag);
15     vraag = [vraag1, dagstr, vraag2];
16     Temp = input(vraag);
17     if Temp > Hoogste
18         Hoogste = Temp;
19         dag = dag + 1;
20     end
21     Som = Som + Temp;
22 end
23 Gemiddelde = Som/N;
```

- (+4) a. Zijn er in het bovenstaande stukje MATLAB-code één of meer *formele parameters* aan te wijzen? Zo ja, noem de naam/namen en regelnummer(s).

- (+4) **b.** Zijn er in het bovenstaande stukje MATLAB-code één of meer *actuele parameters* aan te wijzen? Zo ja, noem de naam/namen en regelnummer(s).
- (+4) **c.** De function werkt zonder foutmeldingen. Toch zit er een programmeerfout in. Welke? En wat moet gedaan worden om deze fout te corrigeren?

2.

Beschouw het volgende iteratieve proces: $x_{i+1} = 4x_i(1 - x_i)$

Uitgaande van een beginwaarde x_0 , kun je hiermee de opeenvolgende waarden van een reeks bepalen. Na 1 stap (of iteratie) krijg je x_1 , na 2 stappen krijg je x_2 , etc.

Maak een function, die als invoer een beginwaarde x_0 en het aantal stappen N heeft en die als uitvoer de reeks van $N+1$ waarden heeft ten gevolge van het bovenstaande iteratieve proces (de beginwaarde plus N stappen).

- (+8) **a.** Zet de programmatekst van de function hieronder. Zorg daarbij voor een goede header en (kort en bondig) help-commentaar voor de gebruiker.

Maak een programma waarin je de door jou bij **a.** gemaakte functie twee keer aanroept; de eerste keer met beginwaarde 0.4 en de tweede keer met beginwaarde 0.40001. Neem in beide gevallen $N = 16$. Beeld beide reeksen af in één grafiek (een plot van twee lijnen; een rode en een zwarte). Zorg voor een legenda en teksten langs de assen.

- (+10) **b.** Zet hieronder de tekst van je programma, en daaronder de resulterende plot.

3.

In het bestand `toetssignaal.mat` (zie Bureaublad) is een periodiek signaal opgeslagen dat is gemeten bij een samplefrequentie $f_s = 1000$ Hz. De frequentiecomponenten waaruit dit signaal is opgebouwd zijn gecentreerd rond drie frequenties.

- (+10) **a.** Zet hieronder de statements die je hebt gebruikt om drie frequenties te achterhalen, gevolgd door de waarden zelf (afgerond op gehele getallen).
- (+3) **b.** Het is nu de bedoeling dat je het linker en het rechter groepje frequentiecomponenten uit het signaal filtert zodat alleen de middelste frequentiecomponenten overblijven. Wat voor soort filter is hiervoor nodig?
- (+6) **c.** Maak een dergelijk filter met de function `butter` en pas het toe op het signaal. Zorg daarbij dat de middelste frequentiecomponenten zoveel mogelijk onaangetast blijven. Welke statements (voor het maken van het filter en voor het toepassen van het filter) heb je hiervoor gebruikt? Maak daarbij duidelijk welke getalswaarden je hebt gebruikt.

4.

Iemand gooit bovenhands een bal weg, hetgeen vanaf de zijkant (loodrecht op het vlak waarin de bal zich beweegt) wordt gefilmd met een frequentie van 50 beeldjes per seconde. De opname start op $t = 0$, het moment dat de bal de hand verlaat. De ruwe, tweedimensionale coördinaten van de bal worden omgerekend naar meters. Deze omgerekende coördinaten vind je in het bestand balvluchtA.mat.

Door een nog onbekende storing zijn er gedurende een zekere tijd louter nullen geregistreerd.

- (+4) **a.** Plot de y -coördinaat (als losse puntjes) tegen de tijd. Zet hieronder welke statements je hiervoor hebt gebruikt?

- (+4) **b.** Het is de bedoeling het ontbrekende deel in het y -signaal te reconstrueren. Je kunt hiervoor zowel interpolatie als curve fitting toepassen. Wat kies jij? Geef korte toelichting.

- (+5) **c.** Zet hieronder de statements van de door jou verkozen methode om het y -signaal te reconstrueren.

- (+4) **d.** Hoe hoog komt de bal volgens jouw methode maximaal en op welk tijdstip bereikt hij die hoogte? Geef hieronder de statements die je hebt gebruikt om dit te bepalen met daaronder de gevonden waardes.

t e n t a m e n

- Beantwoord de vragen op dit formulier
- Geef numerieke antwoorden in 4 cijfers achter de punt, tenzij anders vermeld.

naam:

studentnummer:

- Sla dit bestand op met je studentnummer als bestandsnaam (bijv. **1234567.doc**).
- Kies als locatie voor dit bestand het bureaublad (de desktop). Let op: **NIET** uitloggen!

1.

Bekijk het volgende stukje MATLAB-code en beantwoord vervolgens de vragen die daaronder staan.

```
1 function [Gemiddelde, Hoogste] = Temperaturen(N)
2
3 % function [Gemiddelde, Hoogste] = Temperaturen(N)
4 % Biedt de gebruiker de mogelijkheid om voor N dagen
5 % temperaturen in te vullen en geeft vervolgens de
6 % Gemiddelde en de Hoogste temperatuur.
7
8 dag = 1;
9 Hoogste = -100;
10 Som = 0;
11 vraag1 = 'Geef temperatuur voor dag ';
12 vraag2 = ': ';
13 while (dag <= N)
14     dagstr = num2str(dag);
15     vraag = [vraag1, dagstr, vraag2];
16     Temp = input(vraag);
17     if Temp > Hoogste
18         Hoogste = Temp;
19         dag = dag + 1;
20     end
21     Som = Som + Temp;
22 end
23 Gemiddelde = Som/N;
```

- (+4) a. Zijn er in het bovenstaande stukje MATLAB-code één of meer *formele parameters* aan te wijzen? Zo ja, noem de naam/namen en regelnummer(s).

Gemiddelde, Hoogste en N (regel 1)

Theo: “4 goed = 4 punten, 2 goed = 2 punten, 1 goed = 1 punt”

- (+4) b. Zijn er in het bovenstaande stukje MATLAB-code één of meer *actuele parameters* aan te wijzen? Zo ja, noem de naam/namen en regelnummer(s).

dagstr, dag (regel 14) en Temp, vraag (regel 16)

Theo: “1 punt voor elke goede”

- (+4) **c.** De function werkt zonder foutmeldingen. Toch zit er een programmeerfout in. Welke? En wat moet gedaan worden om deze fout te corrigeren?

De variabele dag wordt alleen opgehoogd als de ingevulde temperatuur hoger is dan de hoogste. Regel 19 moet buiten de keuze-structuur worden geplaatst.

Theo: “Alleen de fout gespot: 2 punten”

2.

Beschouw het volgende iteratieve proces: $x_{i+1} = 4x_i(1 - x_i)$

Uitgaande van een beginwaarde x_0 , kun je hiermee de opeenvolgende waarden van een reeks bepalen. Na 1 stap (of iteratie) krijg je x_1 , na 2 stappen krijg je x_2 , etc.

Maak een function, die als invoer een beginwaarde x_0 en het aantal stappen N heeft en die als uitvoer de reeks van $N+1$ waarden heeft ten gevolge van het bovenstaande iteratieve proces (de beginwaarde plus N stappen).

- (+8) a. Zet de programmatekst van de function hieronder. Zorg daarbij voor een goede header en (kort en bondig) help-commentaar voor de gebruiker.

```
function reeks = logist(xnul, N);

% reeks = logist(xnul, N);
% Berekent de reeks van N waarden die ontstaat als gevolg van het
% iteratieve proces  $x(i+1) = 4*x(i)*(1-x(i))$  bij beginwaarde xnul.

reeks(1) = xnul;
for i = 1:N
    reeks(i+1) = 4*reeks(i)*(1-reeks(i));
end
```

Theo: "Punten kunnen worden verdiend voor:

- correcte header: 3 punten (let op dat output, hier: reeks, wordt genoemd in tekst), 1 punt aftrek per fout
- steekhoudend commentaar: 1 punt
- Goede herhaalopdracht/formule: 4 punten (1 punt aftrek per fout)"

Maak een programma waarin je de door jou bij a. gemaakte functie twee keer aanroept; de eerste keer met beginwaarde 0.4 en de tweede keer met beginwaarde 0.40001. Neem in beide gevallen $N = 16$. Beeld beide reeksen af in één grafiek (een plot van twee lijnen; een rode en een zwarte). Zorg voor een legenda en teksten langs de assen.

- (+10) b. Zet hieronder de tekst van je programma, en daaronder de resulterende plot.

```
clear

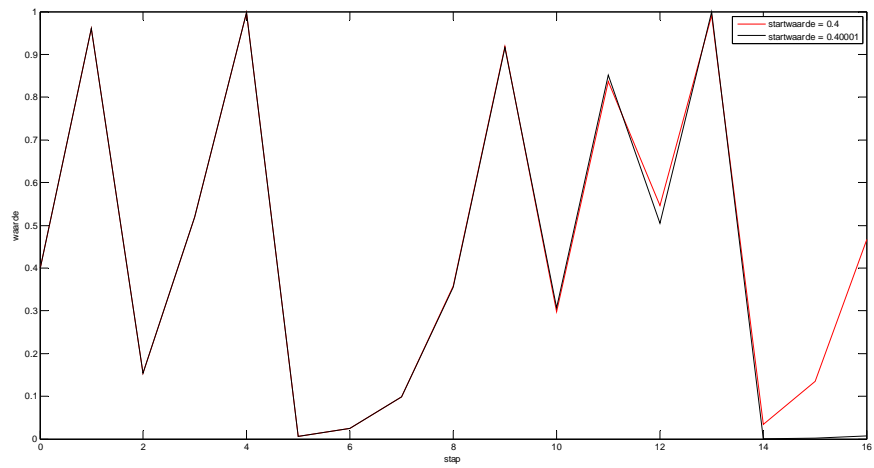
N = 16

reeks1 = logist(0.4, N);
reeks2 = logist(0.40001, N);

stappen = [0:N];

plot(stappen, reeks1, 'r', stappen, reeks2, 'k');

legend('startwaarde = 0.4', 'startwaarde = 0.40001')
xlabel('stap')
ylabel('waarde')
```

Theo: “Punten kunnen worden verdiend voor:

- correcte aanroep(en): 2 punten
- aanmaak x -as (hier: stappen): 2 punten
- goede plot: 2 punten
- as-aanduidingen: 2 punten
- legenda: 2 punten”

3.

In het bestand toetssignaal.mat is een periodiek signaal opgeslagen dat is gemeten bij een samplefrequentie $f_s = 1000$ Hz. De frequentiecomponenten waaruit dit signaal is opgebouwd zijn gecentreerd rond drie frequenties.

- (+10) a. Zet hieronder de statements die je hebt gebruikt om drie frequenties te achterhalen, gevolgd door de waarden zelf (afgerond op gehele getallen).

```
>> N = 33000;
>> dt = 0.001;
>> k = 0:N-1;
>> t = k*dt;
>> plot(t,y)
>> Y = abs(fft(y));
>> f = k*(1/(N*dt));
>> plot(f,Y)
>> [frequentie,power]=ginput(3)
```

45, 62 en 200 Hz

Theo: “Punten kunnen worden verdiend voor:

- correct gebruik fft: 2 punten
- correct gebruik abs: 2 punten
- correcte frequentie-as: 3 punten
- correcte frequentie-bepaling (met ginput of inzoomen): 2 punten
- juiste waardes (kan wel enige speling in zitten): 1 punt (dit is een soort bonuspunt)”

- (+3) b. Het is nu de bedoeling dat je het linker en het rechter groepje frequentiecomponenten uit het signaal filtert zodat alleen de middelste frequentiecomponenten overblijven. Wat voor soort filter is hiervoor nodig?

Bandpass filter

Theo: “Alles of niets...”

- (+6) c. Maak een dergelijk filter met de function `butter` en pas het toe op het signaal. Zorg daarbij dat de middelste frequentiecomponenten zoveel mogelijk onaangetast blijven. Welke statements (voor het maken van het filter en voor het toepassen van het filter) heb je hiervoor gebruikt? Zorg dat uit je statements blijkt welke getalswaarden je hebt gebruikt.

```
>> [B,A]=butter(7,[56/500,100/500]);
>> yf = filtfilt(B,A,y);
```

Theo: “4 punten voor het eerste statement, 2 voor het tweede: 1 punt aftrek per fout.

Orde: omdat 45 en 62 vrij dicht bij elkaar liggen moet een hogere orde worden gebruikt; vanaf 3 mag worden goed gerekend

Afsnijfrequenties: links: ergens (dicht) rond 56; rechts: ergens (ruim) rond 100 ”

4.

Iemand gooit bovenhands een bal weg, hetgeen vanaf de zijkant (loodrecht op het vlak waarin de bal zich beweegt) wordt gefilmd met een frequentie van 50 beeldjes per seconde. De opname start op $t = 0$, het moment dat de bal de hand verlaat. De ruwe, tweedimensionale coördinaten van de bal worden omgerekend naar meters. Deze omgerekende coördinaten vind je in het bestand balvluchtA.mat.

Door een nog onbekende storing zijn er gedurende een zekere tijd louter nullen geregistreerd.

- (+4) a. Plot de y-coördinaat (als losse puntjes) tegen de tijd. Zet hieronder welke statements je hiervoor hebt gebruikt?

```
N = length(y);  
k = 0:N-1;  
fs = 50;  
dt = 1/fs;  
t = k*dt;  
  
plot(t,y, 'o')
```

Theo: “Punten kunnen worden verdiend voor:

- length (of size, of in workspace bekeken): 1 punt
- correcte tijd-as: 2 punten
- correcte puntjes-grafiek: 1 punt”

- (+4) b. Het is de bedoeling het ontbrekende deel in het y-signaal te reconstrueren. Je kunt hiervoor zowel interpolatie als curve fitting toepassen. Wat kies jij? Geef korte toelichting.

Curve fitting met tweede orde polynoom geeft beste resultaat omdat de balbaan (zonder wrijving) een parabool is.

Interpolatie (lineair, eerste orde of spline, derde orde) beschrijven dit proces minder goed.

Theo: “Alles of niets. Wanneer parabool er in voorkomt is het al snel goed”

- (+5) c. Zet hieronder de statements van de door jou verkozen methode om het y-signaal te reconstrueren.

```
i = find(y~=0);  
  
coef = polyfit(t(i),y(i),2); of:  
yn = polyval(coef,t);          yn = interp1(t(i),y(i),t,'spline');
```

Theo: “2 punten voor een goede find (waarbij $y > 0$ ook goed is), 3 voor of een correcte polyfit/polyval of een correcte interp1. 1 punt aftrek per fout.”

- (+4) **d.** Hoe hoog komt de bal volgens jouw methode maximaal en op welk tijdstip bereikt hij die hoogte? Geef hieronder de statements die je hebt gebruikt om dit te bepalen met daaronder de gevonden waarden.

```
[maximum,index] = max(yn)
t(index)
```

Maximale hoogte:	5.2047	curve fitting
	5.0889	interpoleren
Tijdstip:	0.8000	curve fitting
	0.8000	interpoleren

Theo: “Maximaal 3 punten voor een correct gebruik van max en 1 punt voor het vinden van de index. De numerieke waarden zijn slechts ter controle. ”

- Sla dit bestand op met je studentnummer als bestandsnaam (bijv. **1234567.doc**).
- Kies als locatie voor dit bestand het bureaublad (de desktop). Let op: **NIET** uitloggen!
- Sluit Word af.

Normering (onder voorbehoud)

Voor iedere deelvraag kan een aantal punten worden verdiend.

*Dit aantal is tussen haakjes aangegeven voorafgaand aan de
deelvraag. In totaal zijn 66 punten te scoren.*

*Een voldoende wordt toegekend bij een score van 40 punten of
meer.*

	punten	cijfer
0 t/m 9	=	1
10 t/m 18	=	2
19 t/m 26	=	3
27 t/m 33	=	4
34 t/m 39	=	5
40 t/m 47	=	6
48 t/m 53	=	7
54 t/m 58	=	8
59 t/m 62	=	9
63 t/m 66	=	10