|  |  |
| --- | --- |
| Biostatica  Door Alistair Vardy en Mark Schrauwen | Matlab Wk2.1 |

Inhoudsopgave

[Versiebeheer 2](#_Toc491774800)

[1 Inleiding 3](#_Toc491774801)

[2 Functies met meerdere outputs 4](#_Toc491774802)

[2.1 Vragen en opdrachten 5](#_Toc491774803)

[2.2 Antwoorden en uitwerkingen 5](#_Toc491774804)

[3 Functie met meerdere inputs 6](#_Toc491774805)

[3.1 Vragen en opdrachten 7](#_Toc491774806)

[3.2 Antwoorden en uitwerkingen 8](#_Toc491774807)

[4 Ingewikkeldere functies maken 9](#_Toc491774808)

[4.1 Vragen en opdrachten 10](#_Toc491774809)

[4.2 Antwoorden en uitwerkingen 11](#_Toc491774810)

[5 Matrices; specifieke terminologie en eigenschappen 12](#_Toc491774811)

[5.1 Vragen en opdrachten 14](#_Toc491774812)

[5.2 Antwoorden en uitwerkingen 15](#_Toc491774813)

[6 Opdrachten 16](#_Toc491774814)

# Versiebeheer

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Versie | Datum | Beschrijving | Door |
| 0.0 | 11-07-2017 | Eerste versie | Alistair Vardy |
| 0.1 |  |  | Bart van Trigt |
|  |  |  |  |

# Inleiding

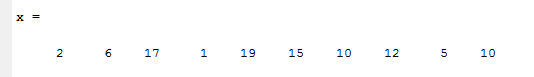
We hebben vorige week geoefend met het gebruik van formules en het zelf opstellen van formules. We gaan hier nu iets dieper op in door te kijken naar functies met meerdere inputs en outputs.

**Zie je een fout? Of heb je een aanbeveling dan horen we dat graag! Stuur dan een e-mail naar** [**mjschrau@hhs.nl**](mailto:mjschrau@hhs.nl) **en wij passen het dan z.s.m. aan.**

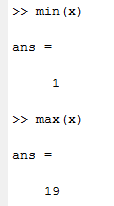
# Functies met meerdere outputs

Index: Je kunt het vijfde element van een vector x opvragen met het commando x(5). Het getal 5 heet hier de index. Het derde tot en met het zesde element vragen we op met het commando x(3:6). Echter, soms weten we van tevoren niet welke index we nodig hebben. Een voorbeeld hiervan is bij het zoeken naar het maximum of het minimum.

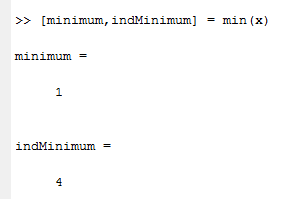
Bekijk de volgende vector:



Een veelgebruikte vraag is wat het maximum en minimum is. We hebben daarvoor de functies min(x) en max(x). Als we deze uitvoeren dan vinden we



Echter, we willen ook weten waar het minimum en het maximum vallen, oftewel, welke index van correspondeert met het minimum of maximum. Matlab geeft ons die mogelijkheid door dezelfde commando’s op een andere manier aan te roepen:



Het minimum van de vector x is dus het vierde element. Evenzo kunnen we ook het commando [maximum,indMaximum] = max(x) uitvoeren en zien we dat het vijfde element het maximum is.

**Voer het volgende commando in:**

**x = [20 11 11 5 10 23 14 8 8 20];**

**Bereken de index van het maximum en die van het minimum**

**Het kan voorkomen dat het maximum meerdere keren voorkomt.**

**Voer het volgende commando in:**

**x = [20 11 11 5 10 13 14 8 8 20];**

**Onderzoek wat Matlab nu als antwoord geeft.**

## Vragen en opdrachten

1. We hebben y =[3 6 7 12 8 15 20 2 4]; Om het maximum te bepalen maken we gebruik van het commando max[y]. (juist/onjuist)

## Antwoorden en uitwerkingen

1. Het antwoord is onjuist, het commando bevat ronde haken, geen blokhaken

# Functie met meerdere inputs

We kunnen met de help functie van een functie zien welke outputs een functie heeft en hoef we dit kunnen aanroepen. Zo kan een functie ook meerdere inputs hebben.

Bekijk de volgende matrix



Het gemiddelde van een vector berekenen we met het commando mean(x). Van een matrix kunnen we de rijgemiddelden en de kolomgemiddelden uitrekenen. Echter, we zullen dit wel moeten aangeven. Een matrix heeft twee dimensies; de eerste zijn de rijen, de tweede de kolommen. Element A(3,2) is dan ook gelijk aan 8.

Een rijgemiddelde vinden we door van een rij alle kolommen op te tellen en te middelen. De rijgemiddelden vinden we dan met het volgende commando: mean(A,2) het gemiddelde over de tweede dimensie. De kolomgemiddelden vinden we dan met het commando mean(A,1).

Zo kunnen we een rij getallen ook ordenen met het commando sort. Matlab geeft ons de mogelijkheid om de oplopend (ascending) of aflopend (descending) te doen. We geven dit als volgt aan: sort(x,’ascend’); of sort(x,’descend’);.

**Voer het volgende commando in:**

**A = [1 2 3;4 5 6;7 8 9];**

**Type “help sum” in en bereken de rijsommen en de rijkolommen**

We kunnen een matrix transponeren. Dat wil zeggen dat de rijen de kolommen worden. Bijvoorbeeld



Wiskundig gezien is dit de notatie. In Matlab gebruiken we een aanhalingsteken ‘ om de getransponeerde te krijgen, bijvoorbeeld B2 = B’;.

**Maak de matrix B in Matlab aan en laat zien dat de rijsommen van de getransponeerde gelijk zijn aan de kolomsommen van de originele matrix B.**

## Vragen en opdrachten

## Antwoorden en uitwerkingen

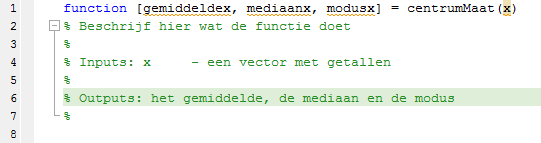
# Ingewikkeldere functies maken

We gaan nu een functie maken waarbij we kunnen aangeven of we van een vector het gemiddelde, de mediaan of de modus willen bepalen.

**Zoek de help tekst van de functie mean, median en mode op zodat je de werking van de functies berijpt.**

**Maar een nieuwe functie aan met de naam centrumMaat.m**

De eerste regels zullen er ongeveer zo uitzien



**Maak de functie af.**

**Voeg nu nog een extra output toe waarin je het maximum berekent. Pas de code aan en vergeet daarbij het commentaar niet.**

## Vragen en opdrachten

## Antwoorden en uitwerkingen

# Matrices; specifieke terminologie en eigenschappen

We beschrijven hier een aantal Matlab termen en functies nader die het eenvoudiger maken om een functie te schrijven of data te analyseren

* end – Hiermee geef je het laatste element van een vector aan. Stel



Dan is het resultaat van het commando v(end) gelijk aan 4. Dit is buitengewoon handig als je niet van tevoren weet hoe lang een vector zal zijn.

* Colon (de dubbele punt) – Om van een matrix een hele rij of een hele kolom op te vragen kun je een dubbele punt gebruiken. Stel



Als we de derde kolom op willen vragen dan kunnen we dat doen met het commando A(1:4,3), rijen 1 t/m 4 van de derde kolom. Het volgende commando werkt ook, A(1:end,3), rijen 1 t/m de laatste van de derde kolom. Maar je kun dit nog eenvoudiger doen met het volgende commando: A(:,3). Dit geeft alle elementen uit kolom 3. Zo geeft A(2,:) alle element uit de tweede rij.

* Index – Deze term staat aan het begin van dit hoofdstuk uitgelegd
* Transponeren – Vooral bij vector- en matrixbewerkingen is het vaak nodig om de getransponeerde van een matrix te bepalen. Hoe dat moet staat eerder in dit hoofdstuk uitgelegd.
* Operator (*operation)* – een wiskundige bewerking zoals optellen of vermenigvuldigen. Matlab gebruikt de gangbare symbolen (+,-,\*,/,^). Let wel goed op de volgorde van de bewerking. Verwar deze term niet met de Engelse term operator, dit zijn bewerkingen zoals differentiëren en projecteren.
* Dimensie – Een vector of matrix heeft bepaalde dimensies, of afmetingen. In Matlab wordt met de eerste en tweede (en verdere) dimensies van een matrix specifiek de rijen (eerste dimensie) en kolommen (tweede dimensie) bedoeld.

Hieronder volgt een beschrijving van een aantal handige Matlab functies

* size() – dit commando geeft de afmetingen van een vector of matrix. Voor de matrix



geeft het commando size(A) de vector [2 4] terug. De matrix heeft dus 2 rijen en 4 kolommen. Voor de vector



geeft size(v) de vector [1 4] terug; een rij en 4 kolommen.

* isempty() – Dit commando geeft aan of een variabele leeg is
* numel() – Dit commando geeft het aantal elementen van een variabele aan. Voor de matrix A is dat 8 en voor de vector v 4.
* isodd() en iseven() – Deze geven aan of een getal even of oneven is
* strcmp() en strcmpi() – Met deze commando’s kun je bepalen of twee strings aan elkaar gelijk zijn. Het commando strcmp() houdt wel rekening met hoofdletters, het commando strcmpi() is ongevoelig (*insensitive*) voor hoofdletters
* find() – hiermee kun je de indices achterhalen van elementen met een specifieke inhoud, bijvoorbeeld find(v==2) geeft alle indices van de vector v waar een 2 staat.

## Vragen en opdrachten

1. Maak in Matlab een nieuwe variabele aan S1 = ‘kiwifruit1234’ en een S2 = ‘kiwibird123’. Roep de strcmp() functie aan zodanig dat je de string S1 vergelijkt met S2. Wat krijg je als antwoord terug? Wat betekent het getal dat Matlab teruggeeft?
2. Size() geeft de afmetingen van een vector of matrix. Stel de functie geeft het volgende terug ans = 2 3. Stelling: dit betekend dat de matrix 2 kolommen en 3 rijen heeft. Waar/ niet waar.

## Antwoorden en uitwerkingen

1. De variabele S1 heeft 13 karakter, en S2 heeft er 11. Strcmp() geeft terug of de strings evenveel karakters hebben, wat in dit geval dus niet zo is. Strcmp() geeft een 0 terug, oftewel een 0 is false, is de variabele zijn niet gelijk aan elkaar in karakters
2. Dit is onjuist. In H5 wordt uitgelegd dat de eerste dimensie de rijen zijn en de tweede dimensie de kolommen. Ans = 2 3 betekend dat de matrix 2 rijen heeft en 3 kolommen

# Opdrachten

* Zoek de help tekst van iseven op en bekijk wat het gedrag is voor een vector, bijvoorbeeld

v = [1 2 3 4];

* Maak een string aan met je naam, bijvoorbeeld str = ‘Alistair’; Bepaal de afmetingen en het aantal elementen.
* Stel we hebben een vector met 100 getallen. Probeer te achterhalen hoe
  + je alle oneven elementen kunt ophalen
  + alle elementen met een oneven getal kunt ophalen
* Bekijk de help tekst van het commando find en bepaal op deze manier waar in de vector

v = randi(20,1,20);

de getallen met waarde groter of gelijk aan 10 zitten.

* Wat is het verschil tussen de volgende twee commando’s:
  + find(v==10);
  + v==10