

Einführung in die Informatik I

Kapitel I.2: Variablen und arithmetische Ausdrücke

Prof. Dr. Marcin Grzegorzek¹

Research Group for Pattern Recognition
www.pr.informatik.uni-siegen.de

Institute for Vision and Graphics
University of Siegen, Germany



¹Die im Rahmen dieser Lehrveranstaltung verwendeten Lernmaterialien wurden uns zum Großteil von Herrn Prof. Dr. Wolfgang Wiechert und Herrn Prof. Dr. Roland Reichardt zur Verfügung gestellt.

Ausfall der Vorlesung am 13.11

Die Vorlesung am 13.11.2013 fällt aus!

Inhaltsverzeichnis

I. MATLAB-Einführung

1. Voraussetzungen und Konventionen
- ▶ 2. Variablen und arithmetische Ausdrücke
3. Automatisierungen von Berechnungen
4. Logische Ausdrücke
5. Verzweigungen
6. Schleifen
7. Fehlersuche in Programmen
8. Funktionen
9. Arbeitsweise von Funktionen
10. Vektoren
11. Matrizen

II. Algorithmen

1. Suchen
2. Spezielle Suchalgorithmen
3. Sortieren
4. Rekursion und Quicksort

Variablen

- Programme speichern ihre Daten in *Variablen*.
- Variablen haben einen alphanumerischen Namen.
 - `y`, `axiale_Position`, `Durchmesser2`, ...
- Erstes Zeichen muß ein Buchstabe sein
 - `1st_Position` ist kein Variablenname
- Wählen Sie „sprechende“ Variablennamen:
 - `Axiale_Position` statt `x,y,z,a1,a2,...`
- Bei der Namensgebung wird Groß-/Kleinschreibung beachtet.
 - `Axiale_Position` \neq `axiale_Position`

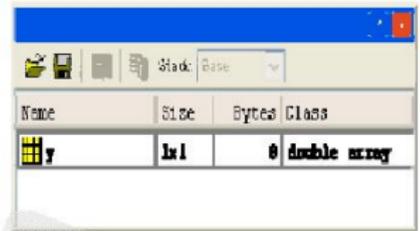
Variablen: Wertzuweisung

- Beispiel: $y=1.3$
- Die Variable y ist noch unbekannt, weil sie bisher nicht verwendet wurde.
- Im Hauptspeicher muss Speicherplatz für eine Zahl reserviert werden.
- Der Wert 1.3 wird der Variablen y zugewiesen.



Workspace-Fenster

- Zu öffnen über das *View*-Menü
- Im *Workspace* werden die neuen Variablen mit dem Speicherplatzbedarf (**Bytes**) angezeigt.
- Durch einen Doppelklick auf einen Variablennamen öffnet sich ein neues Fenster mit dem *Array Editor*.

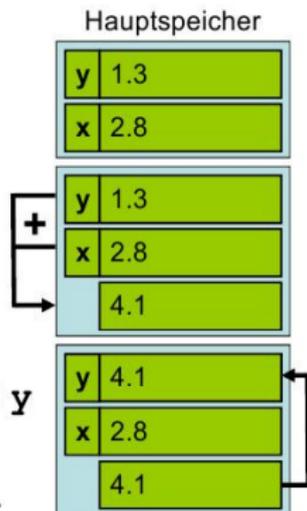


Name	Size	Bytes	Class
y	[1x1]	0	double array

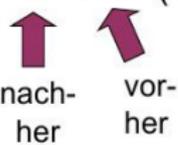


Wiederholte Wertzuweisung

- Variable y hat aktuell den Wert 1.3
- Variable x hat den Wert 2.8
- Der Wert von y soll um den Wert von x erhöht werden:
 - $y=y+x$
 1. Zuerst wird $y+x$ berechnet und das Ergebnis temporär gespeichert.
 2. Danach wird dieser Wert der Variablen y zugewiesen.
 3. Das temporäre Ergebnis wird gelöscht.



Vorsicht beim Gleichheitssymbol

- ‚=‘ in der Mathematik
 $x = x + 1 \Leftrightarrow 0 = 1$ (falsche Aussage)
- ‚=‘ in der Programmierung
 $x = x + 1$ (Wertzuweisung: Hochzählen von x um 1)


nach-her vor-her
- Zuweisung in anderen Programmiersprachen:
 - $a = b$ in FORTRAN, C, Java, VBA, ...
 - $a := b$ in Pascal
 - $A \leftarrow B$ in Pseudo Code (programmiersprachen-unabhängige Notation für Programme)

Variablen: Löschen

- Der Befehl `clear <Variable>` löscht eine Variable und gibt deren Speicher frei.

- `clear y`

- Nach dem Löschen kann MATLAB nicht mehr auf die Variable zugreifen
- Bei erneutem Zugriffsversuch wird eine Fehlermeldung ausgegeben:
??? Undefined function or variable 'y'.



Vordefinierte Variablen

- MATLAB hat einige vordefinierte Variablen (Erläuterung folgt später).
 - `pi` π
 - `eps`, `realmin`, `realmax`, ...
(werden später behandelt)
- MATLAB-Problem (schwer auffindbarer Fehler):
Diese Variablen können irrtümlich neu definiert werden
 - `>> pi` ergibt 3.1415
 - `>> pi=7` neuer Wert von π !
 - `>> pi` ergibt jetzt 7.0000

Arithmetische Operatoren (1)

- MATLAB kennt die üblichen Grundrechenarten (arithmetische Operationen) zwischen zwei Zahlen
- Das Ergebnis der Operation ist wieder eine Zahl. Die Operation wird mit einem **Operatorsymbol** zwischen den beiden Zahlen angegeben
 - + Addition
 - - Subtraktion
 - * Multiplikation
 - / Division (Achtung: nicht \)
 - ^ Potenzieren (Achtung: Eingabe mit Leerzeichen)

Arithmetische Operatoren (2)

- Beispiele
 - `pi+5`, `pi*pi`, `pi^2`, `3/pi`
- **Multiplikation:** Das Symbol `*` kann bei der Produktbildung nicht wie in der Mathematik weglassen werden!
In MATLAB ergibt
 - `xy` einen Variablennamen mit zwei Buchstaben
 - `x*y` das Produkt von `x` und `y`
 - `xy*y` das Produkt von `xy` und `y`
 - `x y` eine Fehlermeldung (Missing operator...)

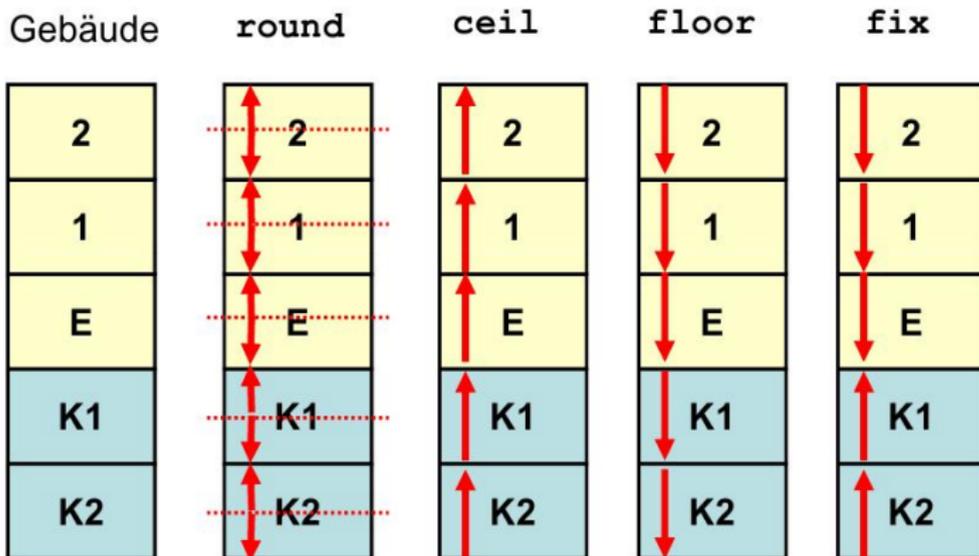
Mathematische Funktionen

- Trigonometrische Funktionen, x im Bogenmaß:
 - **sin(x)**
 - **cos(x)**
 - **tan(x)**
- Andere Funktionen
 - **abs(x)** absoluter Betrag
 - **sqrt(x)** Quadratwurzel
 - **exp(x)** natürliche Exponentialfunktion
 - **log(x)** natürlicher Logarithmus
 - **log10(x)** Zehnerlogarithmus

Rundungsfunktionen

- Runden zur nächsten ganzen Zahl (mathematisch)
 - `round(x)` z.B.: `round(0.5)=1`, `round(-0.5)=-1`
- Runden zur nächst größeren ganzen Zahl ohne Nachkommastellen
 - `ceil(x)` z.B.: `ceil(0.5)=1`, `ceil(-0.5)=0`
- Runden zur nächst kleineren ganzen Zahl ohne Nachkommastellen
 - `floor(x)` z.B.: `floor(0.5)=0`, `floor(-0.5)=-1`
- Nachkommastellen abscheiden
 - `fix(x)` z.B.: `fix(0.5)=0`, `fix(-0.5)=0`

Unterschiedliche Rundungen



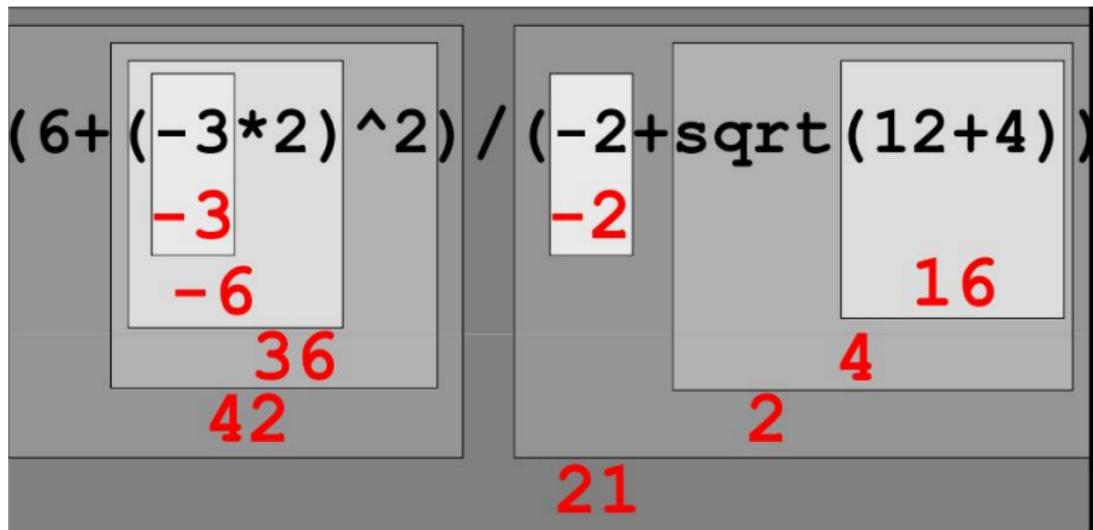
Operator-Prioritäten

- Arithmetische Ausdrücke: Mathematische Formeln mit Zahlen, Variablen, Operatoren, Funktionen und Klammern
 - $5+4*\sin(x)/3*\pi^{32}$
 - $\sin(x-y/(z+3))/\cos(3*y)$
 - $3*32^{1/2}$ ist nicht gleich $3*32^{(1/2)}$
- Prioritätenregelung bestimmt die Auswertungsreihenfolge für Operatoren („Punkt vor Strich“)

1.	Potenzieren	^
2.	Vorzeichenoperatoren	+ -
3.	Punktoperatoren	* /
4.	Strichoperatoren	+ -

- Prioritäten können durch Klammerung aufgehoben werden

Auswertungsreihenfolge



Mathematische
Notation

$$\frac{6 + (-3 \cdot 2)^2}{-2 + \sqrt{12 + 4}}$$

Erweiterung des Zahlbereichs

- In den meisten Programmiersprachen wird der Bereich der reellen Zahlen durch zwei weitere Werte erweitert:
 - **inf** (infinity) steht für den Wert „unendlich“
 - **NaN** (not a number) steht für den Wert „undefiniert“
- Der Wert **inf** tritt z.B. auf,
 - wenn durch Null dividiert wird:
 $1/0 \rightarrow \text{inf}$ $-1/0 \rightarrow -\text{inf}$
 - wenn der Zahlbereich unter/überschritten wird:
 $1\text{E}300*1\text{E}300 \rightarrow \text{inf}$ $-1\text{E}300*1\text{E}300 \rightarrow -\text{inf}$
 - wenn mit **inf** weiter gerechnet wird:
 $\text{inf}+\text{inf} \rightarrow \text{inf}$ $\text{inf}*\text{inf} \rightarrow \text{inf}$
- Der Wert **NaN** tritt auf, wenn ein Rechenergebnis nicht mehr sinnvoll festgelegt werden kann:
 - $0/0 \rightarrow \text{NaN}$ $\text{inf}*0 \rightarrow \text{NaN}$ $\text{inf}-\text{inf} \rightarrow \text{NaN}$