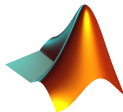


Matlab

Alexandra Mehlhase & Felix Böckelmann

Analysetechniken in der Softwaretechnik
Technische Universität Berlin
SS 2008

26. Juni 2008



Inhaltsverzeichnis

- 1 Was ist Matlab/Simulink
- 2 Modellierung mit Matlab
- 3 Modellierung mit Matlab/Simulink
- 4 Vergleich Matlab-Modelica
- 5 Quellen

Daten

Was ist Matlab?

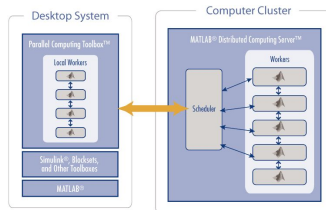
- Mathematische Berechnung (schneller als C, C++, Fortran)
- Visualisierung
- Programmierung
- Simulation

von mathematischen Problemen.

- Speziell für Matrizen
- Für Linux, Unix, Windows, Macintosh verfügbar
- **MAT**rix **LAB**oratory der Firma The MathWorks, Inc
- Kommerzielles Produkt \Rightarrow von 1950.00 bis X Euro

Fakten

- sehr weite Verbreitung in Industrie und Hochschulen
- viele Toolboxen erhältlich: anwendungsorientierte Werkzeugkisten
- ein Bsp.: Parallel Computing Toolbox 3.3
 - parallele for-Schleifen
 - verteilte Arrays
 - parallele numerische Algorithmen

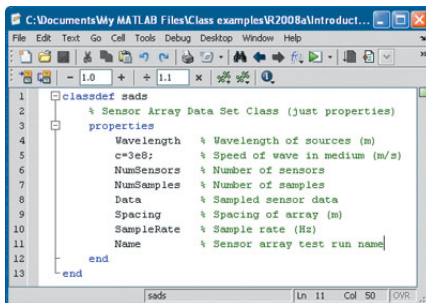


Funktionen

- Einfaches
 - implementieren von Funktionen
 - programmieren (keine Deklarationen notwendig)
 - Debugging
 - Visualisieren von Mess- oder Simulationsdaten
 - Erstellen von GUI's
- Viele Mathematische Funktionen sind integriert (Matrizen)
- Einbinden von Java, Modelica möglich (als S-Functions)



Objektorientierung



```
1 classdef sads
2     % Sensor Array Data Set Class (just properties)
3     properties
4         Wavelength % Wavelength of sources (m)
5         c=3e8; % Speed of wave in medium (m/s)
6         NumSensors % Number of sensors
7         NumSamples % Number of samples
8         Data % Sampled sensor data
9         Spacing % Spacing of array (m)
10        SampleRate % Sample rate (Hz)
11        Name % Sensor array test run name
12    end
13 end
```

- Auf Skriptebene möglich
- Konstruktoren und Funktionen können erstellt werden
- Aggregationen möglich
- Vererbung und Mehrfachvererbung möglich
- Ab Matlab 2008 ist Objektorientierung erweitert worden

Beispiel

Gleichung für einen Biegebalken (transversal)

$$(EIw''')'' + \rho A \ddot{w} = q \quad (1)$$

- inhomogene DGL
- Randwertproblem
- nicht analytisch lösbar \Rightarrow FEM \Rightarrow Große Matrizen
- Objektorientiert programmiert



Aufbau



- Aufbau aus Blöcken
- Aus großer Bibliothek wählbar
- Strukturieren durch Subsysteme (bilden von 'Objekten')
- In- und Outputs müssen genau definiert sein (umstellen von Gleichungen)
- Solver wählbar
- Schrittweite wählbar (auch variable step möglich)
- Ausgaben müssen vor Simulation festgelegt werden.

Simulink: Aufbau

- Simulationen können per Skript gestartet werden
- Parameter können per Skript geändert werden
- Daten können in .mat File zur späteren Auswertung gespeichert werden
- Daten können direkt ausgegeben werden (Scope)
- Während der Simulation können Konstanten oder die Laufzeit geändert werden
- Modelle können im Debug Modus gestartet werden (Einfaches Fehlerfinden)



Simulink: m-Files

- Können integriert werden
- Können definierte In- und Outputs haben.
- Gut strukturierbar
- Langsamer als nur Simulink (nicht echtzeitfähig)
- Solver wird übernommen



Echtzeitfähigkeit



- Simulink ist echtzeitfähig
⇒ xPC Target ⇒ es wird Fortran Code erzeugt
- Real-Time Windows Target Toolbox (Erzeugt C-Code und compiliert diesen)
- Durch S-Funktionen wird Laufzeit verringert (können automatisch generiert werden)
- Mex-Files (C- oder Fortran-Programme) Laufzeit wird verkürzt



Zylindermodell

Gleichung für Zylindertemperatur

$$\dot{T} = \frac{1}{mc_v} \left(\dot{Q}_B - \dot{Q}_W - p\dot{V}_{Zyl} + H_{ein} - H_{aus} - u\dot{m} - m \frac{\delta u}{\delta \lambda_v} \frac{d\lambda_v}{dt} \right)$$

- Differenzialgleichung muss gelöst werden
- Gleichungen für Parameter müssen integriert werden \Rightarrow
Diese sind teilweise auch von der Temperatur abhängig

Matlab vs Modelica

Kategorie	Matlab/Simulink	Modelica
Gleichungen	Umstellen notwendig	Kein Umstellen
OO	Skriptebene	Einfach
Geschw.	Real-Time-Workshop	C-Code
Output	explizit angeben	alle Daten
Auswertung	Sehr gute Plotoptionen	Immer neu skaliert
Variablen, Laufzeit	Änderungen in Simulation	Nur vor Simulation
Debugging	möglich	nicht möglich

Modelica in Matlab/Simulink einfügen



Quellen & Literatur

- <http://www.mathworks.com>
- <http://www.matlabcentral.com>
- Vergleich von Modelica[®] und Matlab[®] anhand der Modellbildung eines Dieselmotors

Fragen?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit. Noch Fragen?

