



IHK Abschlussprüfung

Sommer 2017

Entwicklung eines Carsharing Simulator

Prüfling:

Felix Heitbrock

Prüflingsnummer: 101 20505

Ausbildungsbetrieb:

Werkzeugmaschinenlabor RWTH
Aachen

Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

3 Lösungsansatz

4 Testfälle

5 Ausblick

Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

3 Lösungsansatz

4 Testfälle

5 Ausblick

Ausbildung

Wer bin ich ?



- Felix Heitbrock
- Gymnasium Herzogenrath
- Berufskolleg Alsdorf – Informationstechnischer Assistent
- MATSE Ausbildung und Studium
- Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen
 - Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen - Gruppe Informationstechnik und MES

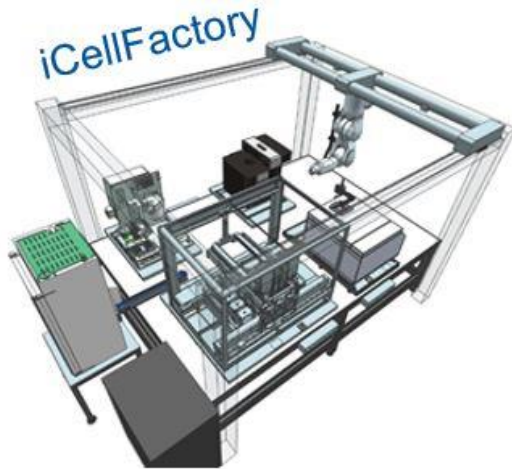


Ausbildung

Tätigkeiten am WZL



- Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen
 - Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen - Gruppe Informationstechnik und MES
- Betreuung und Weiterentwicklung des Smart Automation Lab (SAL) MES
- Erstellen einer Simulation des SAL
- iCellFactory
 - Weiterentwicklung eines Biotechnologischen Leitsystems
 - Entwicklung eines Scheduling Systems



Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

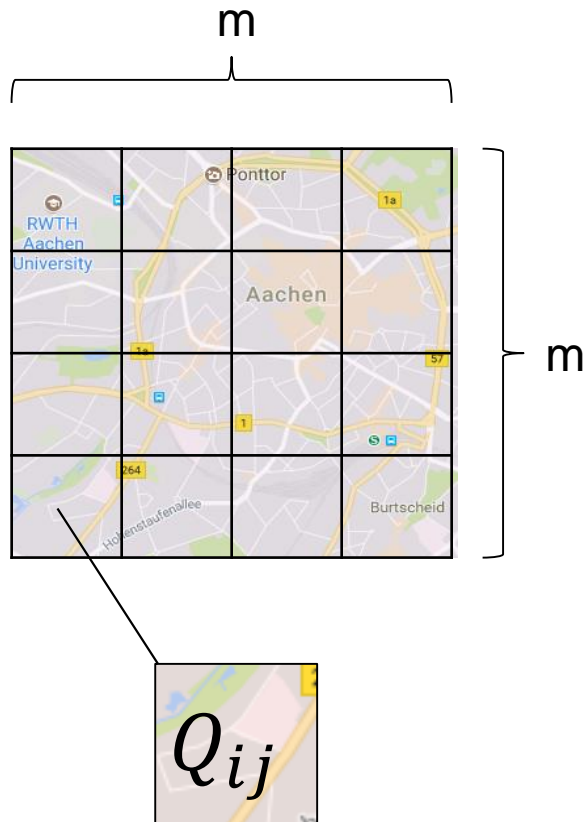
3 Lösungsansatz

4 Testfälle

5 Ausblick

Aufgabenstellung

Wiederholung der Aufgabenstellung



- Angebot $a_{ij}(t)$
- Nachfrage $n_{ij}(t)$

- Städte werden durch $m \times m$ Felder abgebildet
- Jedes Quadrat Q_{ij} des Feldes besitzt:
 - Tageszeitabhängiges Nachfragepolynom $n_{ij}(t)$ mit $t \in [0,24]$
 - Tageszeitabhängiges Abstellungspolynom $a_{ij}(t)$ mit $t \in [0,24]$
- Zur Bestimmung wann wie viele Autos des Carsharing-Dienstes angeboten bzw. nachgefragt werden
- Daten werden in Eingabedatei übergeben
- Zu bestimmen ist:
 - $B_{ij}(t)$ (beschreibt den Gesamtbedarf bis zum Zeitpunkt t)
 - **Maximaler Bedarf**, also Maximum von $B_{ij}(t)$
 - **Endzustand** der Bedarfsfunktion am Ende des Tages: $B_{ij}(24)$
- Berechnete Daten werden in einer Ausgabedatei gespeichert

Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

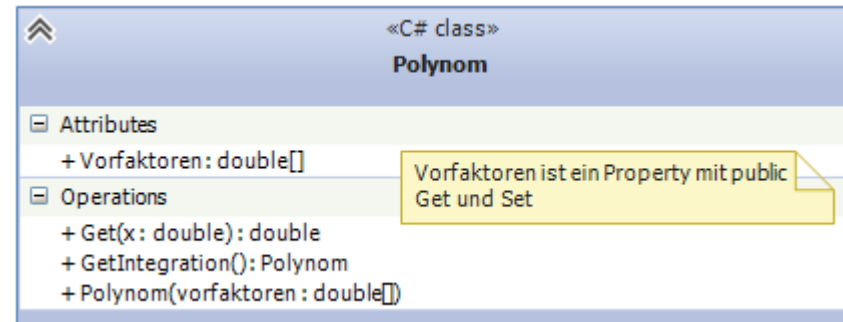
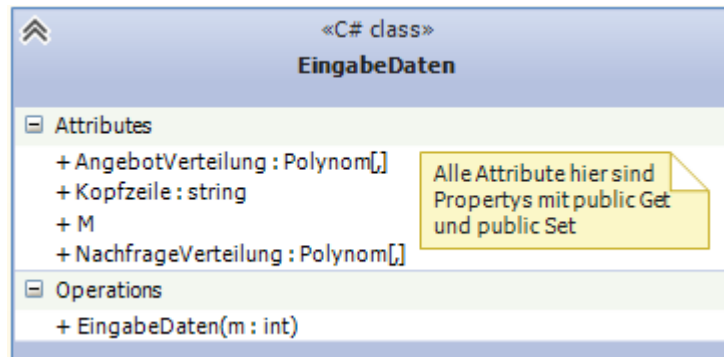
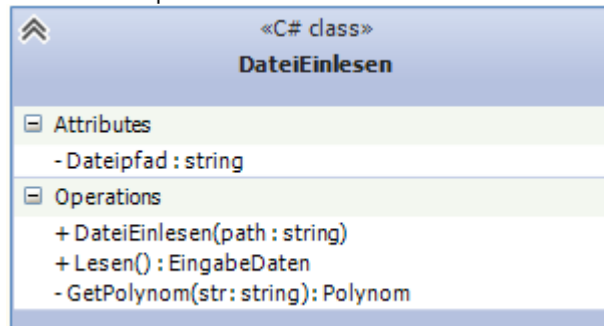
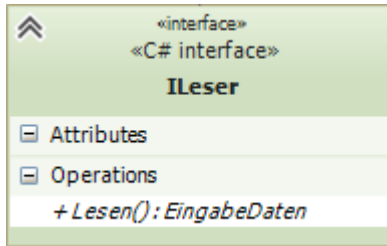
3 Lösungsansatz

4 Testfälle

5 Ausblick

Lösungsansatz

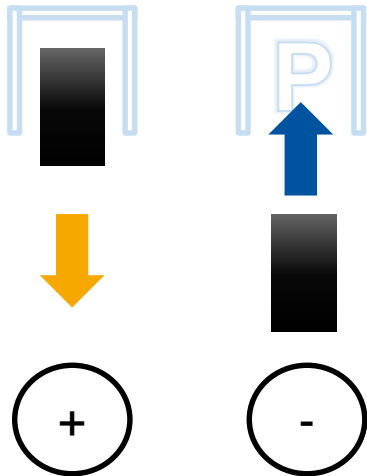
Dateneingabe



- DateiEinlesen liest die Eingabedatei ein
 - Hier wird EingabeDaten instanziiert
- In EingabeDaten befinden sich alle Daten, die das Programm zum Erzeugen der Ausgabedaten benötigt

```
# Stadtname
# m
1
# Polynome Nachfrage
0 0.2023761 -0.0287711 0.0016925 -0.0000352
# Polynome Abstellungen
0.434782 0 0 0 0
```

Theorie: Berechnung der Bedarfsfunktion



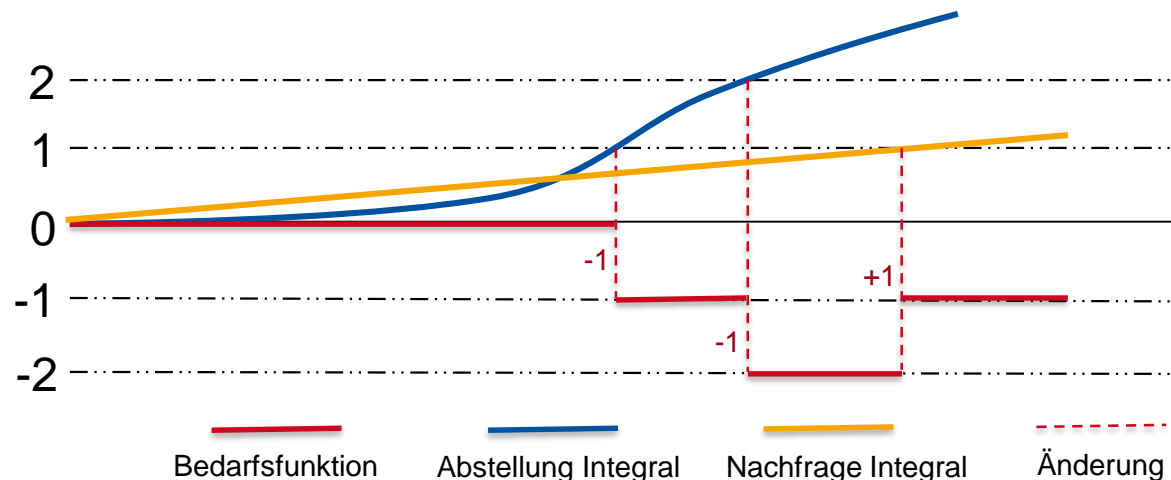
- Die Integrale von $n_{ij}(s)$ und $a_{ij}(s)$ geben an, wann ein Auto ausgeliehen/zurückgegeben werden wird

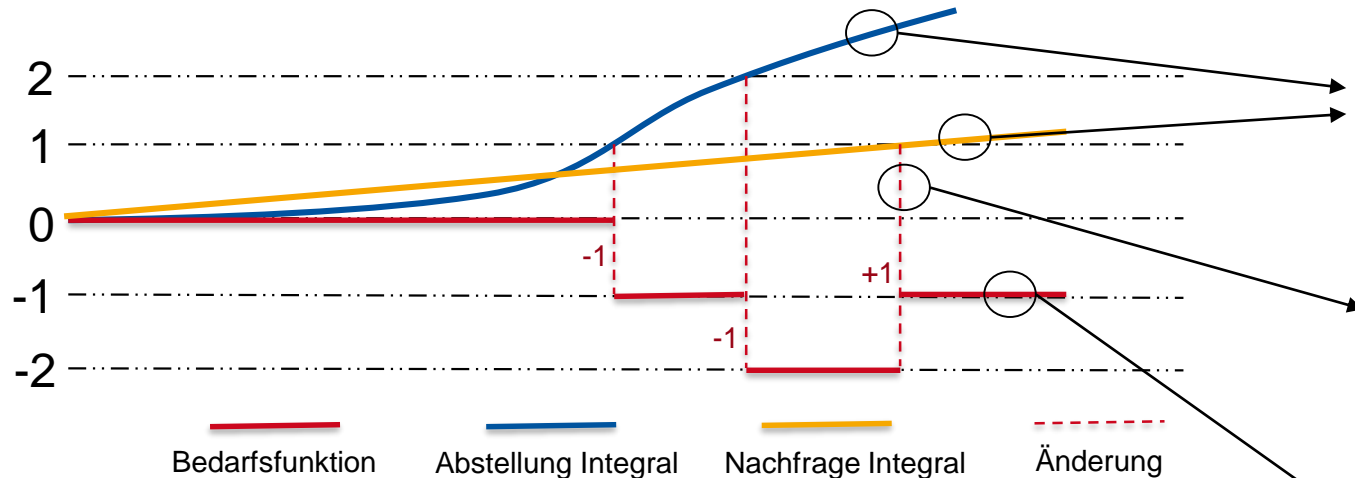
$$N_{ij}(t) = \int_0^t n_{ij}(s) ds$$

$$A_{ij}(t) = \int_0^t a_{ij}(s) ds$$

- Die Bedarfsfunktion ergibt sich aus diesen Integralen
 - Nur ganzzahlige Werte sind zugelassen

$$B_{ij}(t) = \lfloor N_{ij}(t) \rfloor - \lfloor A_{ij}(t) \rfloor$$





Polynom

- Attributes
- Operations

Änderung

- Attributes
- Operations

Bedarf

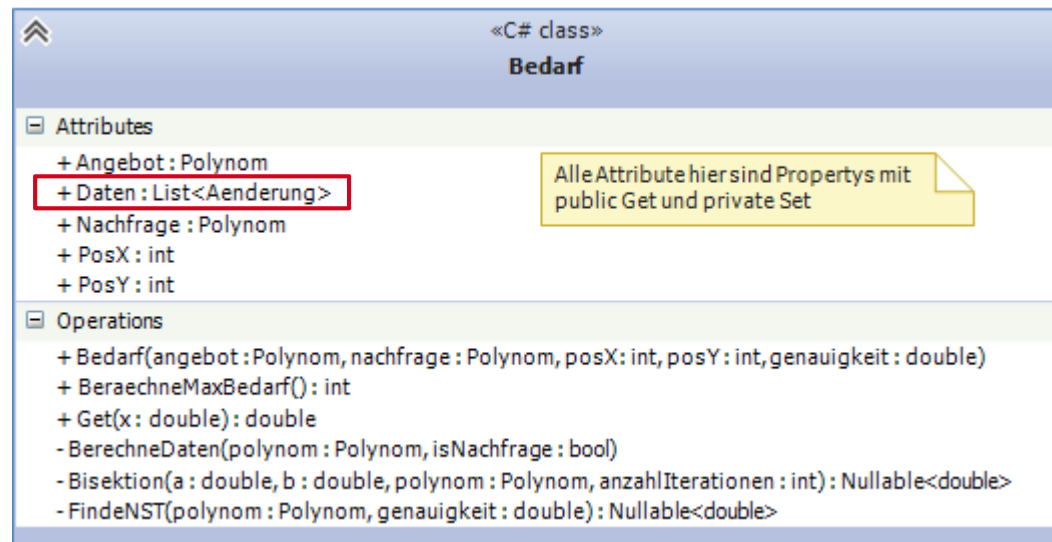
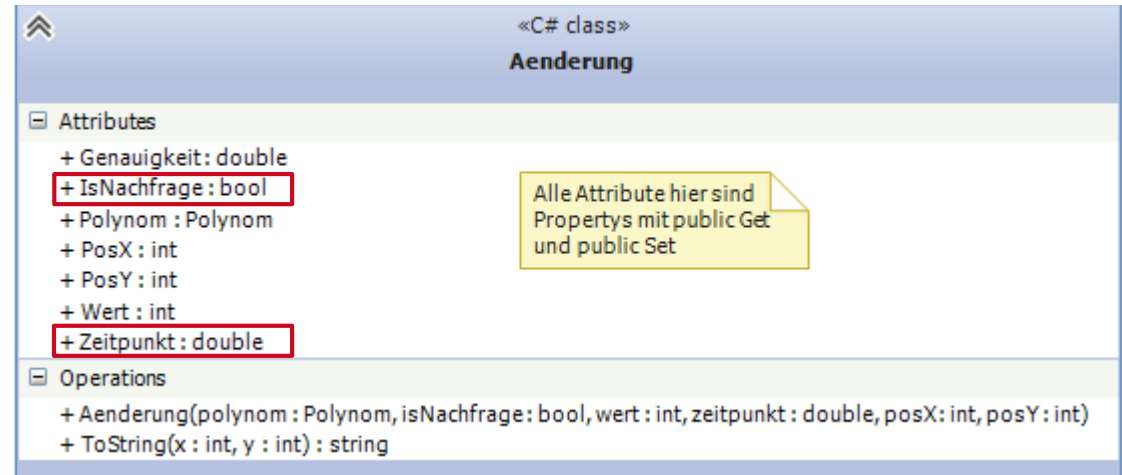
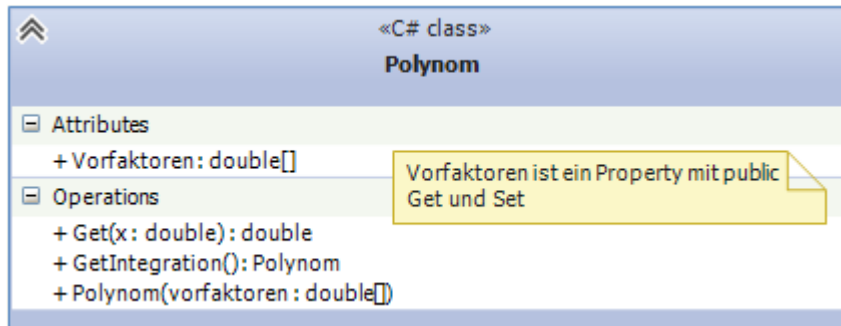
- Attributes
- Operations

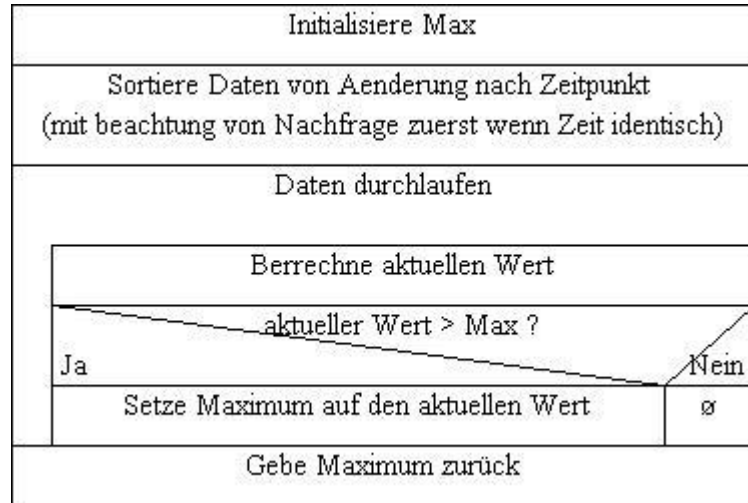
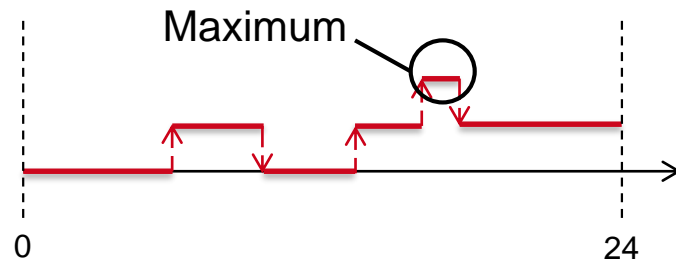
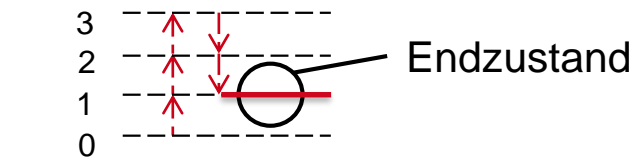
- Klasse Polynom für Angebot und Nachfrage
- Bestimmen der Änderungen
 - Verschieben der Integrale (in Y-Richtung)
 - Anwenden des Bisektionsverfahrens mit n Iterationen
- Aus den Änderungen ergibt sich die Bedarfsfunktion

$$n = \frac{\ln\left(\frac{24}{\text{genauigkeit}}\right)}{\ln(2)}$$

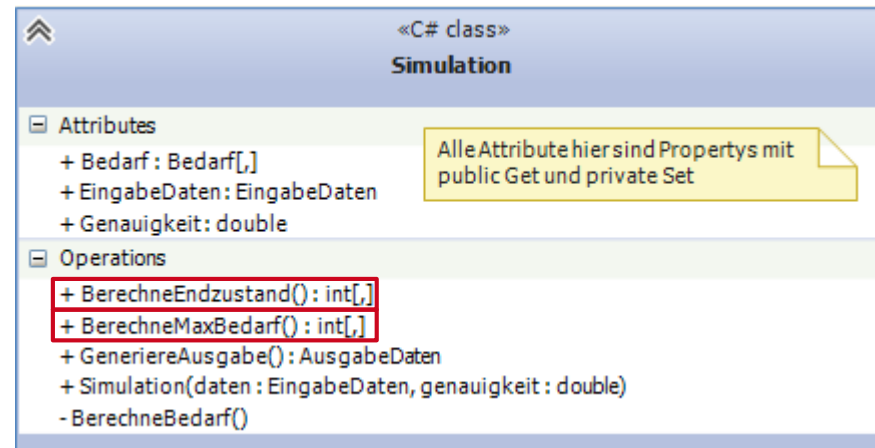
Lösungsansatz

Polynom, Aenderung & Bedarf



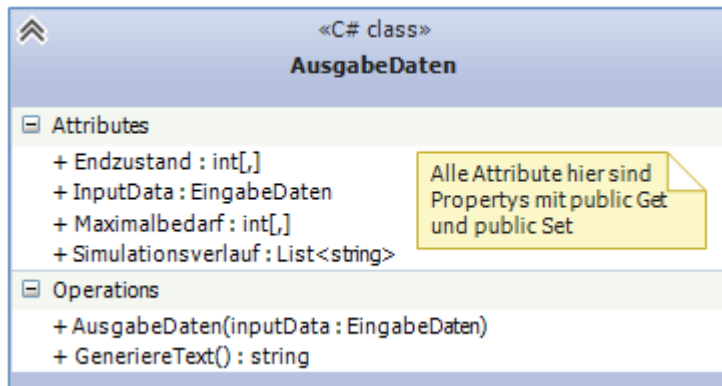
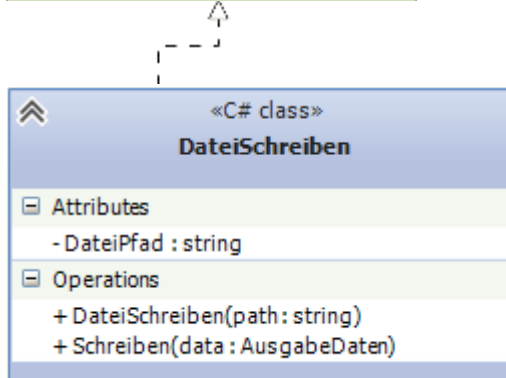
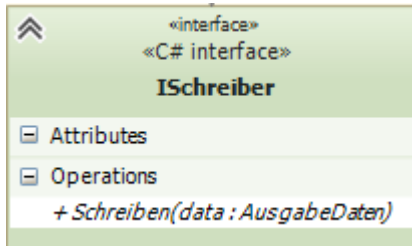


- Der Endzustand des Tages $B_{ij}(24)$
 - Jede Änderung des Tages wird aufaddiert (Reihenfolge egal)
- Der maximale Bedarf entspricht dem maximalen Funktionswert der Bedarfsfunktion
 - Alle Änderungen werden nach zeitlichem Auftreten sortiert (bei gleichzeitigen Änderungen hat die Abstellung Vorrang)
 - Es wird durch alle Änderungen iteriert und so der Maximalwert ermittelt



Lösungsansatz

Datenausgabe



- DateiSchreiben schreibt die berechneten Ergebnisse in eine Ausgabedatei
 - Die AusgabeDaten (Ergebnisse der Berechnung) werden übergeben
- Die Ausgabedatei hat folgendes Format:

```
# Stadtname
Abstellung in Q_11 zu t=2,30
Nachfrage in Q_11 zu t=3,76
...
Abstellung in Q_11 zu t=23,00
Nachfrage in Q_11 zu t=23,43
Endzustand des Tages:
0
Maximaler Bedarf:
1
```

Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

3 Lösungsansatz















5 Testfälle

5 Ausblick

Testfälle

Fehler- und Sonderfälle

Name

 Fehlerfall-FalscheAnzahlPolynome.in	}	Falsches Eingabeformat
 Fehlerfall-GleitkommazahlM.in		
 Fehlerfall-LeereDatei.in		
 Fehlerfall-MKleiner1.in		
 Fehlerfall-PolynomFalschesFormat.in		
 IHKBeispiel-1.in	}	IHK Beispiele
 IHKBeispiel-2.in		
 Normalfall-VersetzteGeraden.in		
 Sonderfall-Grenzen.in	}	Lange Berechnung
 Sonderfall-GroßeStadt.in		
 Sonderfall-GroßeZahlen.in		
 Sonderfall-IdentischePolynome.in		
 Sonderfall-LangeZahlen.in		
 Sonderfall-LeerZeilen.in		

■ Black Box Tests

- Tests ohne Kenntnisse über die innere Funktionsweise des Systems

■ Fehlerfälle

- Fälle, bei denen eine Berechnung der Lösung nicht möglich ist

■ Sonderfälle

- Testen von Besonderheiten, die nur manchmal auftreten

Agenda

1 Person und Ausbildung

2 Aufgabenstellung

3 Lösungsansatz

4 Testfälle

5 Ausblick

Erweiterungs- und Verbesserungsmöglichkeiten



- Verwendung von Interfaces erlaubt es, Eingabe und Ausgabeformat beliebig auszutauschen z. B.:
 - Anderes Dateiformat
 - GUI Benutzerschnittstelle
- Parallelisierung
 - Gut realisierbar, da einzelne Bedarfsfunktionen unabhängig voneinander berechnet werden können
- Bessere Skalierung
 - Nicht jede einzelne Nullstelle bestimmen
 - Beschleunigung des Algorithmus zu Lasten der Genauigkeit

Bild Quellen

- <https://pixabay.com/>
- <http://www.wzl.rwth-aachen.de/de/bfaaa371d001b65dc12581210028729b.htm>
- <http://www.smartautomationlab.de>
- <https://www.google.de/maps>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit