

Mathematische Anwendersysteme

Einführung in Sage

Jochen Schulz,
Cristoph Rügge

01.03.2010

Klausur

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Punkte									

Bitte eintragen:

Nachname:	
Vorname:	
Studiengang:	
Semester:	
Immatrikulationsnummer:	

Hinweise:

- Die Klausur beginnt um 10.00 Uhr und endet um 12.00 Uhr.
- Benötigte Hilfsmittel sind Stift und Papier.
- Erlaubte Hilfsmittel sind gedruckte sowie handgeschriebene Notizen oder Skripte.
- Benutzen Sie zum Aufschreiben der Aufgaben Sage-Syntax.

Aufgabe 1

2 Punkte

Schreiben sie eine Funktion mit `def`, die

$$f(s) = \int_0^1 e^{-st} \sin(t^2) dt$$

berechnet.

Aufgabe 2

8 Punkte

Schreiben Sie eine Abfolge von Befehlen die mit einer gegebenen unbekannten Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ eine Kurvendiskussion durchführt, ohne dass Sie die Befehlsfolge noch an die Funktion anpassen müssten. Dabei sollen folgende Schritte bearbeitet werden:

- Untersuchen Sie das Verhalten von $f(x)$ für $x \rightarrow \pm \infty$.
- Finden Sie die Nullstellen.
- Berechnen Sie die Extremstellen und geben Sie jeweils den Funktionswert mit aus.
- Überlegen Sie sich, ob lokale Maxima oder Minima an den Extremstellen vorliegen und geben Sie sie an.

Aufgabe 3

4 Punkte

- Definieren Sie in Sage eine Liste, ein Tuple, ein Dictionary und eine Menge (`Set`).
- Geben Sie jeweils eine kurze Erklärung zum Datentyp. Geben Sie 4 Operationen an, die Sie nur mit jeweils einen der genannten Datentypen durchführen können.

Aufgabe 4

3 Punkte

Gegeben sei der Vektor $\mathbf{xvec} = [x_0, \dots, x_n]$ für $n \in \mathbb{N}$. Mit welcher Befehlsfolge kann man die Vandermonde-Matrix

$$V := \begin{pmatrix} 1 & x_0 & x_0^2 & \dots & x_0^n \\ 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^n \end{pmatrix}$$

erstellen?

Aufgabe 5

5 Punkte

Schreiben Sie eine Funktion mit Input-Variablen x_0 und TOL , die die Folge

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^2 - 5}{2x_n}, \quad n \in \mathbb{N}$$

berechnet und abbricht, wenn $|x_n - x_{n-1}| \leq TOL$ ist. Die Funktion soll x_n und das zugehörige n zurückgeben.

Aufgabe 6

2 Punkte

Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung um die Gleichheit bei einer Gleichung des Typs `<Ausdruck1> == <Ausdruck2>` zu überprüfen ?

Aufgabe 7

5 Punkte

Schreiben Sie ohne Verwendung der Funktion `max` eine Sage-Prozedur, die aus einer Liste von Zahlen die größte Zahl zurückliefert (Typenüberprüfung braucht nicht durchgeführt zu werden).

Aufgabe 8

3 Punkte

Erklären Sie welche Vor- und Nachteile die Darstellung mit rationalen Zahlen im Vergleich zu reellen Zahlen hat.