

Dr. Bernd Fiedler
Mathematisches Institut
Universität Leipzig

Vorlesung Numerik und Informatik für Gymnasiallehrer (Sommer 2004) Themen des Mathematischen Praktikums

Literatur:

Fast alle Praktikumsthemen stützen sich auf das Buch

[1] Wagon, S., *Mathematica in Aktion*, Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg, Berlin, Oxford, 1993.

Es ist in der UB-Zweigstelle Physik erhältlich. Mit der Bibliothekarin wurde vereinbart, daß das Buch bis Ende November 2004 nicht ausgeliehen wird, sondern im Lesesaal dieser Zeigstelle zur Verfügung steht.

Aufgabenstellung für alle Praktikumsthemen:

1. Stellen Sie in der Praktikumsarbeit den mathematischen Gegenstand des Themas möglichst kurz und übersichtlich dar. Halten Sie hierbei einen exakten mathematischen Sprachgebrauch ein. Verwenden Sie Strukturierungsmittel wie *Definition*, *Satz*, *Theorem*, usw. (auch wenn die Literatur diese Gliederungsmittel nicht benutzt).

Die Praktikumsarbeit sollte eine Länge von etwa 10, maximal 15 Seiten haben. Zusätzlich kann ein Anhang für Resultate von Computerrechnungen, Programmlistings usw. angefügt werden.

2. Sind in der Literatur bereits Computerprogramme angegeben, so analysieren Sie diese und beschreiben Sie deren Arbeitsweise in der Praktikumsarbeit. Ebenso ist die Arbeitsweise eigener Programme zu beschreiben. Gehen Sie besonders ausführlich auf diejenigen Mathematica-Tools und -Funktionen ein, die nicht in der Vorlesung behandelt wurden.

Implementieren Sie die Programme aus der Literatur oder ihre eigenen Programme in einem Mathematica-Notebook.

3. Rechnen Sie die in der Literatur gegebenen Beispiele mit den von Ihnen implementierten Programmen nach. Bearbeiten Sie weitere, selbstkonstruierte Beispiele. (Siehe zusätzliche Literaturangaben bei den einzelnen Praktikumsthemen.)

Die Praktikumsthemen:

1. Schnelle Algorithmen zur graphischen Darstellung von Juliamengen.
Lit: [1] Abschnitt 5.4.
Zusatzlit.:
Peitgen, Jürgens, Saupe. Chaos, Bausteine der Ordnung, Springer/Klett-Cotta, 1994, S. 406–412, 430.
Weiterhin Zusatzlit. von Thema 2.
Für 2 Personen.
2. Graphische Darstellung ausgefüllter Juliamengen und der Mandelbrotmenge.
Lit: [1] Abschnitt 5.4.
Zusatzlit.: Peitgen, Richter, The beauty of fractals, Springer, 1986.
Für 2 Personen.
3. Iterated Function Systems (IFS)
Lit: [1] Abschnitte 5.2, 5.3
Zusatzaufgabe: Erzeugen Sie die Kochsche Schneeflocke mittels IFS.
Für 2 Personen.
4. Die komplexe Kantormenge
Lit: [1] Abschnitt 5.1.
Für 1 Person.
5. Kochsche Schneeflocke, Sierpinski-Pfeilspitze, u.ä.
Lit: [1] Abschnitte 6.1, 6.2.
Zusatzlit.: Mandelbrot, B., Die fraktale Geometrie der Natur, Akad.-Verlag, Berlin, 1987.
Für 2-3 Personen.
6. Das Feigenbaum-Diagramm
Lit.: [1] Abschnitt 4.4
Diskutieren Sie insbesondere Beziehungen zum Fixpunktsatz.
Für 2 Personen.
7. Die Penrose-Parkettierung
Lit: [1] Abschnitt 4.3.
Für 2 Personen.
8. Zwei Algorithmen für Permutationsgruppen
Literatur:
[2] Butler, G., Fundamental Algorithms for Permutation Groups, Springer 1991
[3] Lugowski, Weinert, Grundzüge der Algebra, Bd. I, Teubner, 1968.
Zu implementieren sind aus [2] S. 15, Alg. 2, S. 28, Alg. 4.
Als Zusatzbeispiel: Suchen Sie in der S_6 eine zur S_5 isomorphe Gruppe, die keine Fixpunkte hat.
Für 2 Personen.
9. Methode der kleinsten Quadrate, Ausgleichsgerade
Literatur:
[4] Poloshi, Mathematisches Praktikum, S. 164 ff.

[5] Bronstein-Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner, 1979

[6] Bronstein-Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Teubner, 1968

Durch das Programm soll realisiert werden

- Berechnung einer Ausgleichsgeraden und eines Fehlerstreifens durch eine empirische Streuung
- Grafik der Ausgleichsgeraden und des Fehlerstreifens
- Anwendung zur Berechnung von einigen der empirischen Ausgleichskurven aus [6].

Für 1 Person.