

Computersimulation mechanischer Systeme

Mit der seit dem Aufkommen erster Mikroprozessoren immens gestiegenen zur Verfügung stehenden Rechenleistung ist auch ein neuer Zweig der Physik, die Computerphysik, erwachsen geworden. Heutzutage sind viele Probleme auf handelsüblichen Desktops oder Workstations zu behandeln. Allerdings muss gesagt werden, dass komplexe Fragestellungen nach einem Anstieg der verfügbaren Rechenleistung um etliche Größenordnungen verlangen.

Dieser Vortrag soll eine Einführung in die Simulation mechanischer Systeme geben, die durch nichtlineare gewöhnliche Differentigleichungssystemen beschrieben werden. Dabei soll vor allem die Fehleranalyse der vorgestellten numerischen Integrationsmethoden im Vordergrund stehen. Wir empfehlen zwei bis vier numerische Methoden vorzustellen und diese für ein einfaches System, dessen analytische Lösung bekannt ist, zu implementieren. Als Integrationsmethoden sollen vor allem die Energie (aber auch andere Größen) erhaltende, z.B. symplektische Integratoren, berücksichtigt werden. Außerdem soll zum Vergleich eine "quick and dirty" Lösung, etwa durch Eulerintegration in niedriger Ordnung, gewählt werden.

Die Implementation soll in einer gängigen Hochsprache, wie C, C++ oder Fortran selbständig durchgeführt werden. Wir empfehlen, die Gruppe so zu organisieren, dass jeder Teilnehmer für eine Implementierung zuständig ist, da der Zeitaufwand durch nicht vermeidbare Programmierfehler unerwartet hoch werden kann. Trotz dieser Hindernisse lohnt sich der Blick in dieses sich noch in Bewegung befindliches Gebiet der Physik für jeden wirklich interessierten Studenten.

Literatur

- [1] Denis Donnelly, Edwin Rogers, Symplectic integrators: An introduction, Am. J. Phys. **10**, 73 (2005), <http://aapt.org/ajp>
- [2] Yukitaka Mineska, Yoshimasa Nakamura, A new discretization of the Kepler motion which conserves the Runge-Lenz vector, Phys. Lett. A **306**, 127 (2002)
- [3] Wayne Hayes, Computer simulations, exact trajectories, and the gravitational N-body problem: An introduction, Am. J. Phys. **9**, 72 (2004), <http://aapt.org/ajp>