

数値計算の理論と実際

最終レポート課題

次の課題から1つ選んでレポートにまとめる。

1. これまで講義で扱った数値計算法を2つ以上組み合わせて数値解を求める問題を設定する。コードを実装し、数値解を計算する。
2. または講義で扱った計算法(数値積分を除く)やそれに関連する計算法をスレッド並列化し、SR24000上で16コアまで用いた時のウィークスケーリングとストロングスケーリングを測定する。ただし計算時間が短いとスレッド並列化の恩恵が小さいので、問題サイズを適宜工夫する。
3. または3体問題のコードを拡張し、1000質点程度の相互作用重力による進化を追うコードを実装する。初期に各質点を半径1の球内にランダムに配置し、初期速度を0、質点の総質量を1.0とする。タイムステップは0.01を基準に何通りか設定し、 $t=5.0$ 程度まで時間積分し、全体の進化について考察する。

ただしこの問題を解くためには重力ソフトニングというものを導入する必要がある。具体的には重力計算の式を以下のように変更する。

$$\frac{d^2 \mathbf{r}_i}{dt^2} = \sum_{j \neq i}^N G m_j \frac{\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i}{(|\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i|^2 + \varepsilon^2)^{\frac{3}{2}}}. \quad (1)$$

この問題では $\varepsilon = 0.03125$ としてよい。

注意点

moodle 上に用意された専用ページで提出する。ソースコードと、問題設定、関係する図、実行結果、考察、参考文献リストを一つの pdf ファイルとしてまとめて提出する。締切りは8/13(月) 12:00。全く同一のコードを複数人が提出した場合、他のレポートの評点に関わらず、そのコードを提出した全員を不可とする。