

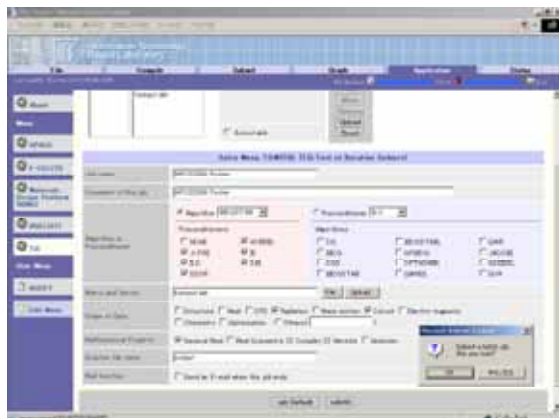
P06-601 Web 上の連立 1 次方程式評価システム Test of Iterative Solvers on the Web

長谷川秀彦 (筑波大学), 福井義成 (理化学研究所)

ITBL (Information Technology Based Laboratory) ポータル上にアルゴリズムと計算環境の評価の一例として, 反復解法を用いた連立 1 次方程式 $Ax = b$ の評価システム TiS (Test of Iterative Solvers) を構築した. TiS では, プログラムを作ることなく利用者の問題にふさわしい解法と前処理が選択できる. 集まったデータを, アルゴリズムの研究者は新しい反復解法や前処理の開発・評価に, 管理者は計算環境の評価に使うことができる. このようなシステムは高品質・高性能な計算のために重要な役割を担うだろう.

TiS を利用するには, 解こうとしている連立 1 次方程式のデータを MatrixMarket (係数行列のみ) の形式に準拠した Text-format で用意し, ITBL ポータルにアップロードする. 右辺ベクトル b は必須で, 初期値 x_0 はオプションである. コメント行はデータ中の任意の場所に許す. メニューから, データの素性, 評価したい解法と前処理の組み合わせなどを指定し, 最終的にそのデータに対する解 (複数の組み合わせに対応) と評価のグラフを得る. ITBL の管理者は, 利用者から送られたデータと関連する情報を蓄積し, 新たな解法の開発や評価, 計算環境の評価に活用する.

大規模疎行列を係数とする連立 1 次方程式 $Ax = b$ の反復解法において, 解に収束するまでの反復回数は, 問題, 反復解法, 前処理に強く依存し, すべての問題に最適となる反復解法は存在しない. いっぽう実行時間は, 行列 A の記憶方法や計算環境に依存する. 色々な反復解法と前処理を用いて自分の問題に最適なアルゴリズムを調べておくことは高速化の基本となるが, この作業は大きな負担となる. もし最適なアルゴリズムがわかれば, 利用する計算環境に応じて, プログラムを開発するなり, 高速化するなりすればよい. 数学的に最適なアルゴリズム (収束までの反復回数が少ない) と高速化手法 (反復あたりの計算時間が短い) をうまく組み合わせて, 自分の問題 (データ) と計算環境で高性能なプログラムが開発できる. データの特徴が変わったり, 新しい解法や前処理が提案された場合



Iterative Solvers Preconditioners

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• BiCG• CGS• BiCGSTAB• BiCGSTAB(l)• GPBiCG• GMRES(k)• QMR• Jacobi• Gauss-Seidel• SOR | <ul style="list-style-type: none">• No• Scaling• Jacobi• Incomplete LU• SSOR• Hybrid• I+S type• SAIMV |
|---|--|

LiS by Dr. Kotakemori is used for computation kernel

は, 再度, 最適な解法と前処理を探せばよい. 重要なポイントは, 「開発の前にテストできる」ことである.

- Yoshinari Fukui, Hidehiko Hasegawa: Test of Iterative Solvers on ITBL, HPC Asia 2005, December 3 2005, Session 11: Applications and Performance Evaluation.