

4 G-4

ネットワーク数値情報ライブラリ：Ninf を用いた
数値計算環境システムの開発 - NinfCalc の試作 -

新居 由佳子[†] 高木 浩光* 長嶋 雲兵[†] 中田 秀基[‡]
佐藤 三久[§] 松岡 聡[¶] 関口 智嗣[‡]

ninf@etl.go.jp

1 はじめに

コンピュータネットワークの発展に伴い、WWW に代表される情報提供サービスが普及し、ネットワーク経由で情報を共有することが可能となった。科学技術計算の分野においては、情報資源の共有化は、WWW のようなデータ資源のみに留まらず、計算資源自体の共有にも期待が寄せられている。

従来より、科学技術計算の基盤となる行列計算や特殊関数の計算等は、必要に応じて自前でプログラムを作成して行なうことが多い。基本的な計算は既製のライブラリを使用することもできるが、インストールの手間がかかるなどの点で不便であった。

そこで我々は、サーバクライアント型の計算システム Ninf [1] [2] を提案している。本稿では、Ninf クライアントのひとつである、WWW ブラウザからの対話的な行列演算を実現するツール NinfCalc について述べる。

2 行列電卓 NinfCalc の概要

NinfCalc の概要を図 1 に示す。NinfCalc は WWW ブラウザ上で動作する Java アプレットとして実現した。ユーザは WWW ブラウザを使用し、NinfCalc の Web ページにアクセスするだけで、自動的に NinfCalc プログラムがダウンロードされ起動される。NinfCalc は逆ポーランド記法型の操作系を持つ仮想「電卓」である。通常の電卓同様、データの入力、演算内容の指定、演算結果の出力の基本機能を持つ。しかし、指定された計算は、NinfCalc が直接行うのではなく、Ninf のサーバをネットワーク経由で呼び出すことにより行われる。Ninf は、クライア

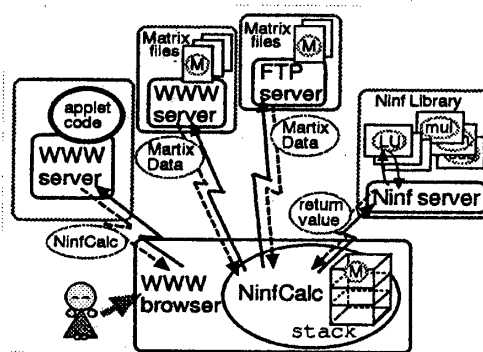


図 1：NinfCalc の構成

ントサーバ型の計算システムである。サーバ側に性能のよい数値計算ライブラリが登録されており、それをユーザ側のクライアントプログラムからリモートプロシジャコール (RPC) で呼び出し、結果を得るものである。NinfCalc も Ninf クライアントのひとつで、Java 言語で記述された、Ninf RPC クラスライブラリを利用して実装している。

以下、NinfCalc の各機能について説明する。

- 行列データの入力：行列データの inputs は、キーボードからの inputs の他、ファイルからの inputs が可能である。ファイルからの inputs はローカルホスト上のファイルからだけでなく、URL で指定された WWW 上の任意のファイルからも可能である。これにより、WWW で公開されている様々な行列データを直接そのまま利用することができる。これらの行列データは、様々な行列の書式が存在するが、現在入力データとして使用可能な行列の書式は、MatrixMarket [3] 等で用られている coordinate format である。

また、URL の登録機能 (Bookmarks) を持っており、使用頻度の高いデータはその URL を登録しておくことによって簡単に呼び出すことができる。

NinfCalc は、計算の過程で必要となる行列データの一時記憶用としてスタックをひとつ持つ。行列データの inputs は、スタックトップへの push として実現されている。

- 行列の表示：スタックの状態を確認しながら操作ができるように、スタック全体を表示するパネルを用意

[†]お茶の水女子大学, *名古屋工業大学,
[‡]電子技術総合研究所, [§]技術組合新情報処理開発機構つくば研究所,
[¶]東京大学
Development of NinfCalc: Network Based Table
Calculator for Matrix
Y. Nii¹, H. Takagi², U. Nagashima¹, H. Nakada³,
M. Sato⁴, S. Matsuoka⁵, S. Sekiguchi³
¹Ochanomizu University, ²Nagoya Institute of Technology,
³Electrotechnical Laboratory, ⁴Real World Computing Partnership, ⁵The University of Tokyo

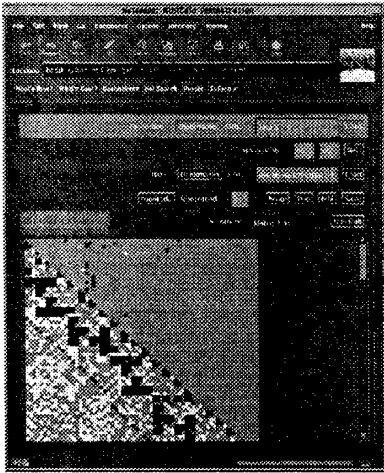


図 2: NinCalc の行列表示

した。スタックの要素である各行列は縦に並べて表示される。パネルはスクロール可能で、必要に応じてスタック全体を見渡すことができる。各行列の表示は、個々のデータを数値で表示するのではなく、色とその濃淡によるイメージで表示することにした。(図 2) これは行列サイズの大小にかかわらず限られた領域内でコンパクトに必要な情報を表示するためである。個々のデータの数値を確かめたい場合は、マウスによって任意の部分を拡大表示することによって数値を表示することもできる。

- 行列の編集: スタックトップの行列に対してマニュアル編集が可能である。
- 演算の実行: 演算実行ボタン「Exec」を押すと、演算メニューで指定されている演算が実行される。このとき、指定された演算において被演算子となる行列が、スタックから pop されて NinCalc サーバに送られる。NinCalc サーバから計算結果が返ってくると、それをスタックに push する。
- 演算の指定: 演算メニューによって、どの種類の演算を実行するかを選択する。現在、利用可能な演算は、行列の和・差・積、及び連立一次方程式の解法の 1 つである LU 分解である。
- その他のスタック操作: その他のスタック操作として、スタックトップを捨てる「pop」、指定された要素をコピーしてスタックトップに push する「copy」、指定された要素とスタックトップとを入れ換える「swap」を用意した。

これらの機能を使用して、例えば連立一次方程式 $A \cdot x = b$ を LU 分解で解く場合の操作手順は、まず "A", "b" を入力し、演算子 "LU" を選択して、実行ボタン "Exec" を押す。

3 今後の課題

- メモリの問題: 計算に使用される行列全てをメモリに格納することが難しい場合がある。そのような場合の計算や行列の表示方法を検討する必要がある。
- 速度の問題: ネットワークを介して計算した場合、通信時間が余分にかかる。通信時間を短くするために、データを圧縮して転送するなどの工夫が必要である。
- 行列編集機能の充実: 部分行列の検索や、置換が必要である。
- 行列の共通フォーマット: NinCalc の計算ライブラリには、様々な汎用のプログラムが集められ、それらの多くは、入力の行列書式が異なる。行列書式の変換を容易にするため、NinCalc における行列書式の標準化を考える必要がある。
- 行列演算の充実: 固有値や行列式の計算等、行列演算を充実していく必要がある。また、様々な解法を用意する際、それらをどのように分かり易く表示し、ユーザーに選択させるかを検討する必要がある。

4 終りに

ネットワーク上に存在する計算資源を利用し、WWW ブラウザからの対話的な行列演算を実現するツール NinCalc を実装した。NinCalc を用いることで、ネットワーク上の入力データと計算資源を用いた、簡便で精度の良い数値計算システムが構築可能であることを示した。

現在の NinCalc は、ユーザインターフェイスや、実装された演算の種類など、実用には充分であるとは言いがたい。今後、この両面で拡張を行う予定である。

参考文献

- [1] S. Sekiguchi, M. Sato, H. Nakada, S. Matsuoka and U. Nagashima, "— NinCalc —: Network based Information Library for Globally High Performance Computing", Proc. of Parallel Object-Oriented Methods and Applications (POOMA), Santa Fe, Feb., 1996.
- [2] Nakada, Kusano, Matsuoka, Sato, Sekiguchi, "A Metaserver Architecture for NinCalc: Networked Information Library for High Performance Computing", IPSJ 96-HPC-60 (1996)(in Japanese).
- [3] <http://math.nist.gov:80/MatrixMarket/>