

SOAPに基づくネットワークコンピューティング環境の実現

長尾 光悦 嘉数 侑昇

北海道大学大型計算機センター

1. はじめに

北海道大学大型計算機センターをはじめとする大型計算機センター・情報基盤センター群は、高速・高性能の大型計算機システムを有する全国共同利用施設であり、多種多様な分野において科学技術計算や情報処理に活用されている。しかしながら、現在、これらセンター群の大型計算機システムにおいては、利用方法の煩雑さや利用方法の制限の問題が存在しており、本来、幅広いユーザに計算機システムを提供すべきセンター群の機能を阻害している要因となっている。

本稿では、利便性が高く柔軟な情報処理が可能な大型計算機システムに基づくコンピューティング環境を実現するために、SOAP に基づくネットワークコンピューティング環境を提案する。また、提案する環境の有効性を計算機実験を通して検証する。

2. SOAP に基づくネットワークコンピューティング環境

本研究では、従来型の telnet や ssh に基づき利用する大型計算機システムに代わり、ユーザが所有する PC があたかも大型計算機システムのパフォーマンスを有するかの如く利用可能なネットワークコンピューティング環境を SOAP (Simple Object Access Protocol) [1] に基づき実現することを目的とする。具体的には、SOAP メッセージの送受信に基づき大型計算機システム向けのソフトウェア開発が可能であり、更に、ユーザが開発した大型計算機システム向けのソフトウェアを SOAP メッセージに基づきライブラリ化することによってネットワークを通して共有・利用可能なネットワークコンピューティング環境を実現する。このような環境を実現することにより、簡便に利用可能な大型計算機システムに基づくコンピューティング環境及びネットワークを通じたソフトウェアの共有が実現可能だけでなく、PC におけるソフトウェアの一部分として大型計算機システムの演算処理を取り入れた、新たな形態の

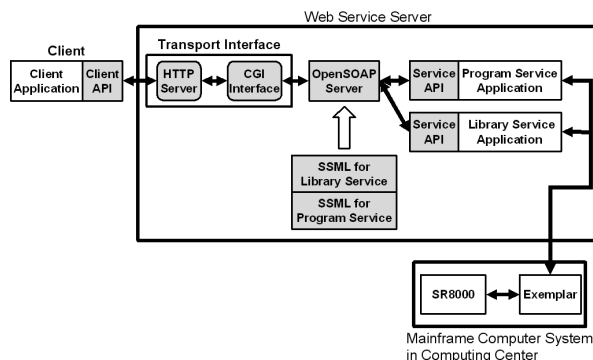


図 1: システム構成

ソフトウェアの開発も可能となる。

提案するネットワークコンピューティング環境を実現するための大型計算機システムの構成を図1に示す。図に示されるように、提案環境のためのシステムは、北海道大学大型計算機センターにおける大型計算機システム及び SOAP メッセージの送受信とメッセージに対応した処理を行う Web サービスサーバから構成される。Web サービスサーバはクライアントから送信された SOAP メッセージを受信し、メッセージから必要な情報を抽出する。この抽出した情報と大型計算機システムに基づき処理を行う。

また、本研究では、SOAP 実装の一つである OpenSOAP を用いたシステムを実現するものとした。OpenSOAP は北海道大学が中心となり開発した SOAP 実装の一つであり、非同期通信、PKI に基づくセキュリティ機能、モバイルプラットフォームへの対応などの特徴を有するものである [2]。以下に、本稿で提案するネットワークコンピューティング環境を実現するために、システムが提供する機能の詳細を述べる。

2.1 プログラム機能

プログラム機能は、PC 上で作成したソフトウェアをセンターの大型計算機システムにおいて実行するための機能である。プログラム機能を利用するためには、ユーザアカウント、パスワード、利用するホスト名、利用ノード数、キュータイプ、プログラムソース、メールアドレス、通信形態を SOAP メッセージにコーディ

ングし送信する。これらの情報に基づき、Web サービスサーバにおけるプログラムサービスアプリケーションが大型計算機システムを利用することによってプログラムの実行を行う。また、指定された通信形態に基づき、処理結果が SOAP メッセージまたは電子メールを利用しクライアントへ返信される。クライアントから送信される SOAP メッセージには、大型計算機システムを利用するためのユーザアカウントやパスワード情報が含まれるため、これら情報は PKI に基づき暗号化され Web サービスサーバへ送信される。

2.2 ライブラリ機能

ライブラリ機能は、PC 上で作成したソフトウェアを大型計算機システムのライブラリとして登録し、登録したソフトウェアを SOAP メッセージに基づき利用可能とする機能である。ライブラリ機能を利用し、ソフトウェアを登録する場合には、ユーザアカウント、パスワード、登録するライブラリ名、プログラムソースファイルを SOAP メッセージとして送信する。送信された SOAP メッセージに基づき、Web サービスサーバ内のライブラリサービスアプリケーションが、大型計算機システム内のライブラリとしてソフトウェアの登録を行う。更に、登録したライブラリを利用するためには、ユーザアカウント、パスワード、利用するライブラリ名、ライブラリに対応したパラメータを含む SOAP メッセージを送信し、ライブラリを利用することとなる。

3. 性能評価実験

本稿で提案するネットワークコンピューティング環境の有効性を検証するために実験を行った。実験では、C 言語によって記述された $N \times N$ 行列の積の演算を行うソフトウェアをプログラム機能を利用し実行するものとした。また、比較のため、提案環境である SOAP-SR8000 (1 ノード利用)、SOAP を利用しない大型計算機システムである SR8000 (1 ノード利用、NQS に基づくプログラム実行)、Dell 社製 PC (CPU: Pentium 4 2.4GHz, メモリ 2048M バイト)、IBM 社製 PC (CPU: Pentium III 1GHz, メモリ 348M バイト) の各計算機においてソフトウェアの実行を行った。実験結果を図 2 に示す。

図に示されるように、行列のサイズが小さい場合には、PC を用いた場合の方が実行時間が短い。これは、大型計算機システムにおけるソフトウェアの実行では、利用すべきノードを割り当てるため等のオーバーヘッドが掛かるためである。しかしながら、行列のサイズが大きくなるにつれ PC での実行時間が増加し、IBM

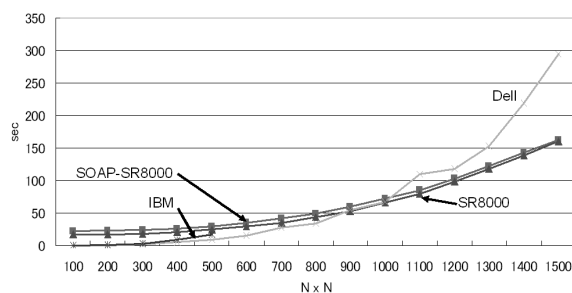


図 2: 実験結果

においては、メモリのサイズによって 500×500 の行列以降が演算不能となる。また、Dell の場合には演算は可能であるものの、実行時間が増加し、 1100×1100 において大型計算機システムよりも実行時間が長くなっている。更に、提案環境である SOAP-SR8000 と SR8000 で演算時間がさほど変わらない、すなわち、ネットワーク通信及び SOAP メッセージの処理に要するオーバーヘッドはさほど大きくないということが示された。この結果から、提案するネットワークコンピューティング環境を利用することによって、PC 上で簡便に高速・高性能な情報処理をネットワークを通して実行可能であることが示された。

4. おわりに

本稿では、簡便に利用可能であり、柔軟な情報処理が可能な大型計算機システムに基づくコンピューティング環境を実現するために、SOAP に基づくネットワークコンピューティング環境の提案を行い、実験を通して有効性の検証を行った。実験結果から、提案環境を用いることにより、所有する PC 環境では実行が困難なソフトウェアを簡便かつ高速に実行可能であることが示された。提案された環境を利用することにより、PC 上のソフトウェアの一部として大型計算機システムの演算処理を取り入れたソフトウェアの有効性の検証が今後の課題として挙げられる。

参考文献

- [1] M. Gudgin, M. Hadley, J. Moreau and H. F. Nielsen: SOAP Version 1.2, World Wide Web Consortium (W3C), <http://www.w3.org/> (2001).
- [2] 新エネルギー・産業技術総合開発機構: 平成 12 年度地域新生コンソーシアム研究開発事業「即効型地域新生コンソーシアム研究開発」「IT サービス事業共有基盤向けミドルウェアの開発」成果報告書 (2002).