

25 Web サービスを用いた遠隔可視化システムの開発

高垣元*

長尾光悦

奥野拓

大谷真

(北大情報科学)[†] (北大情報基盤センター)[‡] (北大情報科学)[†] (北大情報科学)[†]

1 はじめに

近年のハードウェア技術とネットワーク技術の発達の一つの結果として、情報・資源などの分散化と共有が以前よりも容易となったことが挙げられる。このことを背景に、物理的に離れた複数の計算機リソースをネットワークによって接続し利用することで、大規模な演算処理を可能とする分散コンピューティングの研究が盛んに行われている。このような研究によって、昔ならばスーパーコンピュータでなければ行えなかった大規模な演算処理も、より低レベルの計算機リソースにおいてでもネットワークを通して行うことが可能となる。

しかしながら、演算結果が大規模になるほどに、人間には演算結果を理解することが困難なものとなっていく。演算結果が大規模である場合に可視化という方法は結果を直感的に理解するために有効な方法である。このような可視化処理をネットワークを通して実現する手段も存在しているが、特定のプラットフォームに依存してしまうなどの問題がある。

本研究では、Web サービスを用いることで、ネットワークを通して簡単に利用することが可能な遠隔可視化システムを提案する。

2 Web サービス

Web サービスとは、インターネット標準の各種 Web プロトコルを利用してアクセス可能なプログラマブルなアプリケーション・コンポーネントのことである。文書の構造化機能と実用性の両面を追求して開発されたマークアップ言語の XML (eXtensible Markup Language) ベースのテクノロジーで、アプリケーションが環境に依存することなくお互いにやり取りすることを可能とする。つまり、Web サービスにより、インターネットをベースとする分散コンポーネント環境が実現される。

Web サービスでは、XML 形式でデータ交換を行い、データ・アクセス・プロトコルとしては SOAP (Simple Object Access Protocol) [2] を使用する。この SOAP は、通信プロトコル規格であり、下位プロトコルとして HTTP などを使用し、XML ベースのメッセージをやり取りすることで、RPC のようにリモート・マシン上のサービス・ルーチン呼び出すことを可能にする。

3 OpenSOAP

SOAP は応用性の高い規格であるが、RPC 向けの基本的な部分が規定されているのみである。そのため、実用的な Web サービスに基づくアプリケーションを実現するには、メッセージの改竄防止等のセキュリティ機能や長時間に及ぶ処理が必要なアプリケーションとの連携において有効である非同期通信等の SOAP 自体には規定されていない機能を補完する必要がある。以上を踏まえ、サービス指向型のアプリケーションを実現するために開発されたミドルウェアが OpenSOAP である。

本システムでは、OpenSOAP を用いることによって、非同期通信、セキュリティ機能を備えたサービスを実現している。

4 遠隔可視化システム

4.1 システムの概要

本研究において開発したシステムの構成図を Fig.1 に示す。

本システムでは、クライアントとサービスは HTTP 上で SOAP を用いて通信を行っている。サービスはクライアントからリクエストメッセージを受け取ると可視化アプリケーションに可視化処理を行わせ、出力された画像をレスポンスメッセージにのせてクライアントへ返す。

可視化アプリケーションとしては、今回は可視化アプリケーションとして標準的に利用されている AVS/Express を選択した。ただし、本システムは AVS/Express に限ったシステムというわけではなく、他のアプリケーションを利用可能にすることも考えている。

AVS/Express の制御には、V 言語という言語を用いている。サービスは、クライアントから受け取ったリクエストメッセージに基づいて V 言語のコードが書かれたファイルを生成し、そのファイルを AVS/Express に処理させることで画像を生成する。

4.2 メッセージフォーマット

本システムのクライアントとサービス間の通信において利用されるメッセージのフォーマットの設計を行った。可視化サーバに実装された数種類の可視化機能を柔軟に扱うために、クライアントから可視化サーバに渡される可視化条件についての汎用的なフォーマットを設計した。メッセージはリクエストとレスポンスの 2 種類である。

4.2.1 リクエストメッセージ

リクエストメッセージには以下の情報が含まれる。

gen@complex.eng.hokudai.ac.jp

札幌市北区北 14 条西 9 丁目北海道大学大学院情報科学研究科
札幌市北区北 11 条西 5 丁目北海道大学情報基盤センター

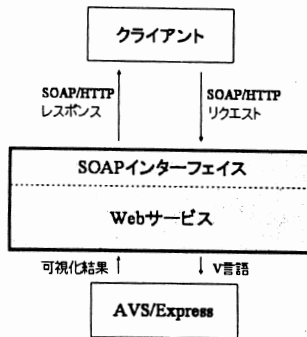


Fig. 1 システムの構成図

1. 利用する可視化手法 <Surfplot>, <Streamline>
どの可視化手法を利用するかを指定する。
2. 可視化のパラメータ <param>
可視化処理を行う際のパラメータを指定する。
3. 入力データ <input>
可視化処理をする数値データ
4. 出力の情報 <output>
出力する画像のフォーマット, サイズ等の出力する
画像に関する情報
5. 利用者の情報 <userInfo>
利用者の管理をするための情報

4.2.2 レスポンスメッセージ

レスポンスメッセージには画像データが含まれている。しかし、SOAP メッセージはXML 形式のデータであり、XML はテキストデータであるので、バイナリデータである画像データは、そのままではSOAP メッセージに含めることができない。本システムでは、このことを解決するためにレスポンスメッセージはDIME 形式とし、画像データは添付して送ることとした。

また、レスポンスメッセージの形式はWS-Attachments[3] に準拠している。

4.3 可視化アプリケーションの Web サービス化

本来であれば任意の計算機におけるデータを可視化サーバが取得し、クライアントに対して画像を送ることが望ましいが、今回はクライアントが可視化のデータを渡す仕様としている。そして可視化サーバは取得したデータとクライアントからの可視化の条件を元に画像を生成する。

4.4 可視化手法

可視化手法としては利用頻度の高い基本的な手法を実現することとした。開発でサポートした可視化手法は、鳥瞰図(<Surfplot>), 断面図(<Isosurface>), 流線(<Streamline>) の3種類の手法である。

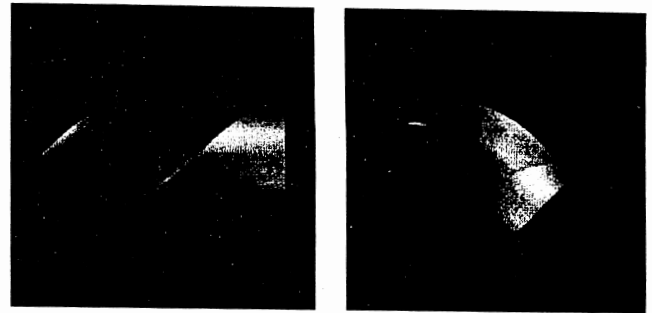


Fig. 2 可視化結果

これらの可視化手法はすべて、可視化処理をする数値データと可視化のパラメータを入力として、画像を出力する仕様である。画像のフォーマットとしては、JPEG, PostScript 等のいくつかのフォーマットの中から選択可能となっている。

5 検証実験

構築した遠隔可視化システムの動作検証を行った。検証においては鳥瞰図を可視化手法として用いた。鳥瞰図は2次元の格子状のデータを受け取り、格子点上のデータ値にしたがって画像を生成する可視化手法である。

Fig.2に結果を示す。Fig.2は同じ入力データであるが視点を変更した場合の出力結果である。

この結果によって、システムが適切に動作していることが確認された。

6 おわりに

本研究では、可視化アプリケーションを遠隔地からであってもネットワークを通して利用することが可能な遠隔可視化システムを提案し、その動作検証を行った。本システムはWeb サービスを用いているのでプラットフォームに非依存であり、既存のセキュリティポリシーにも抵触しにくいものとなっている。また、プログラムからサービス呼び出すことも容易である。このサービスを利用することで、プラットフォームやファイアウォールの存在を気にすることなく、ネットワークを通して簡便に可視化処理を行うことが可能になる。

7 謝辞

本研究はノーステック財団研究開発助成事業の補助を受けて行われた。

参考文献

[1] 長尾 光悦, “Web サービス型情報共有基盤システムの実現と評価”, 2003
 [2] Don Box, David Ehnebuske, et al., “Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1”, W3C Note, 2000
 [3] H. Nielsen, E. Christensen, J. Farrell, “WS-Attachments“, INTERNET DRAFT , 2002.