

「最適化ポータル」 Grid RPC を利用したアプリケーション連携システム

1. 背景

本プロジェクトでは、Grid 計算環境において複数の既存アプリケーションを相互に連携させ、容易に最適化計算システムを作成できる最適化ポータルの構築を目的とした。一般に最適化計算に代表される科学技術計算には、大規模な計算資源と高性能なアプリケーションが必要不可欠である。一方、近年のネットワークの発達により、Grid が注目されている。Grid とは広域ネットワークに接続されている、あらゆる計算資源及び情報資源を統合して、ユーザが手軽に利用できることを目指し、これを実現する基盤技術(ソフトウェア、ハードウェア、ネットワーク)と応用プログラムを意味する。本プロジェクトでは科学技術計算が抱える問題(どうやって大規模な計算資源を確保するか、どのようにして既存の高性能アプリケーションを利用するか)を Grid 技術の1つである Grid RPC を用いてアプリケーション連携システムを構築することで解決できると考えた。

2. 目的

本プロジェクトでは、Grid RPC を利用したアプリケーション連携システム「最適化ポータル」の開発を行った。「最適化ポータル」は、最適化計算を行いたいエンドユーザと、最適化および解析のアプリケーションをシームレスに、かつ高いユーザビリティによって結びつける。本プロジェクトでは、特に最適化計算に代表される科学技術計算を対象としたが、アプリケーション連携システムとして最適化計算以外のアプリケーションを用いることも視野にいれシステムの構築を行った。「最適化ポータル」の設計目標は次のとおりである。

1. Grid 計算環境において連携させるアプリケーションは、アプリケーション開発者から提供され、簡便な設定ファイルによってアプリケーションの登録を行える。また、システムに登録することのできるアプリケーションの必要条件を最小限(入出力をファイルで行うのみ)に留める。

2. システムを利用してアプリケーションの連携を行うエンドユーザが、容易に最適化計算システム(アプリケーション連携システム)を構築して目的を達成できる仕組みを提供する。さらに、システム上でアプリケーション連携を行うだけでなく、アプリケーション連携を利用した、新たなアプリケーションを構築できる仕組みを提供する。
3. アプリケーションの連携を利用して構築された新たなアプリケーションが、さらにシステムのアプリケーションとして容易に登録できることを目標とする。これにより、システムに登録されるアプリケーションの数と質の向上が期待できる。

3. 開発の内容

図 1 に「最適化ポータル」の概念図を示す。構築するシステムは大きく次の3つの主要コンポーネントから構成されている。

1. Grid 計算環境においてアプリケーションを連携させ、最適化計算システムの構築を行う Client.
2. Grid 計算環境上でアプリケーションの実行やアプリケーション間の情報交換のための機能を提供する Service 群.
3. 各 Service の情報を管理し、情報の問い合わせに対して適切な Service を選択する Agent.

システムにおいて Client は、利用する Service を選択し、Grid 計算環境上の Service が提供する各基本機能を適切な順序で実行することによって最適化計算システム(アプリケーション連携システム)を構築する。Service の基本機能はすべて Grid RPC によって実装されており、Client は Service 群に対して複数の Grid RPC を実行する。また、ある Service から別の Service の情報交換も Grid RPC を利用して行われる。

Client によるアプリケーションの連携は、Grid 計算環境上の各 Service 間の入出力ファイルのやりとり、および各 Service が管理するアプリケーションの実行を適切な順序で処理することである。そのため、本プロジェクトでは視覚

的にアプリケーション間のファイル交換とアプリケーション実行を図示することによって、設定ファイルを生成するユーザインターフェースも併せて提供する。このツールでは、設定ファイルを生成し最適化計算を実行することの他に、Agent から Service 群の情報を取得したり、システムを利用するための API を用いたプログラムを生成することも可能である。このため、システムを利用した新しいアプリケーションを作成することも支援する。



図 1. 最適化ポータル概要

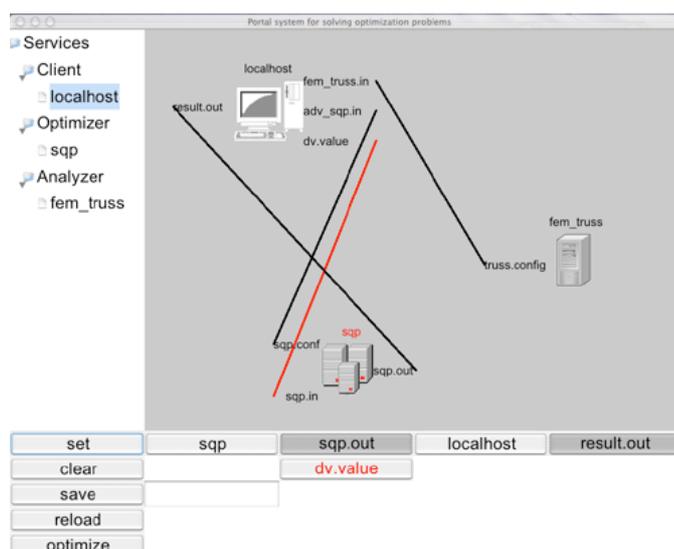


図 2. ユーザインターフェース

今後の課題は次のとおりである。

1. GridRPC 以外の Grid ミドルウェアの利用. 特に, Globus toolkit への対応が考えられる.
2. 高機能なアプリケーション連携の実現. 現在は, Client が指定したジョブを逐次に行っているが, ある条件に従ってアプリケーション連携の処理を分岐したり, 繰り返しを行う.
3. ポータル機能の高度化. 現在は Grid 上の各 Service がアクセス認証の機能を持ち, Agent が Service 情報の管理, ユーザーインターフェースのツールがジョブの実行を行うという役割分担を行った形だが, これらの機能を一元的に管理するプロキシが必要であると考えられる.

4. 従来の技術との相違

最適化計算に着目した場合, NEOS Server という最適化問題を解く Web ベースの分散システムや, iSIGHT などの CAE ソフトウェアなどがある. しかしこれらは, 最適化アプリケーションと解析アプリケーションの 1 対の連携のみを想定しており, 複数のアプリケーションやデータベースなどの連携を考慮していない. また, アプリケーション同士の連携を利用した新しいアプリケーションを作成する機能もない. また, GridRPC を用いて構築されている本ソフトウェアは, Grid でも利用も可能であり, 大規模な計算資源の利用や既存アプリケーションを容易にシステムに組み込めるという点が利点として挙げられる.

5. 期待される効果

本プロジェクトで作成した「最適化ポータル」は, 最適化計算システムを容易に構築できることだけでなく, 大規模な計算資源と高性能なアプリケーションを複数必要とする科学技術分野での利用を想定している. アプリケーション開発者は, 自前で全てのプログラムを記述することなく, 既存のアプリケーションを組み合わせ, 足りない部分を補いあってシステムを構築していけると考えられる.

6. 普及の見通し

今後は、最適化計算のみならず意思決定および発想支援のためのツールを組み込むことにより、広く利用できるシステムを構築する予定である。また、オープンソースのソフトウェアとして公開予定である。

7. 開発者名

下坂 久司

(同志社大学大学院工学研究科博士後期課程 hisashi@yumegiwa.com)