

Web サービスによる最適化システム構築とトラス構造物最適化問題の検討

Optimization System using Web Service and Examination of Truss Structure Problem

狩野 浩一
Koichi KANO

Abstract: In recent years, Web service attracts attention very much. Web service can realize the flexible and usability system by combining the existing system. In this report, we built the optimization system which used Web service. The Distributed Genetic Algorithm is used for the optimization and the truss structure is used for the object function.

1 はじめに

近年, XML を用いた汎用的なプロトコルを提供する Web サービスが非常に注目を集めている. 本報告では, Web サービスを用いた最適化システム構築の報告を行う. 最適化手法に遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm:GA) を用い, 対象問題にトラス構造物最適化問題を用いている.

2 Web サービス

2.1 Web サービスの概要

Web サービスとはインターネット技術を用いてネットワーク上に分散したサービスを利用する技術である. Web サービスでは W3C で規格化された SOAP, WSDL, UDDI の技術を利用する. Web サービスは, 汎用的なプロトコルを利用して通信することが可能なためファイアウォールを意識せずにシステムを構築することやアプリケーション, 実行環境に依存せずに, 異なるサイトのアプリケーションと接続し, 新たなサービスを展開することが可能である.

2.2 最適化システムに Web サービスを用いる利点

- 高いユーザビリティ
Web との親和性が高いため, 各種サービスを Web と連携をすることで, ユーザビリティの高いシステムが構築可能である.
- 負荷の軽減
XML をベースに様々なプロトコルが規格化されているため, 人の手を介さずに各サーバ同士で有機的にデータの送受信が可能となる. そのため, サービスを動的に結合することができ, システムの構築や拡張に伴う負荷の軽減につながる.

3 Web サービスを用いた最適化システムの概要

現在の最適化システムは, Fig. 1 のように, Client, Analysis Server から構成される. それぞれの役割は以下の通りである.

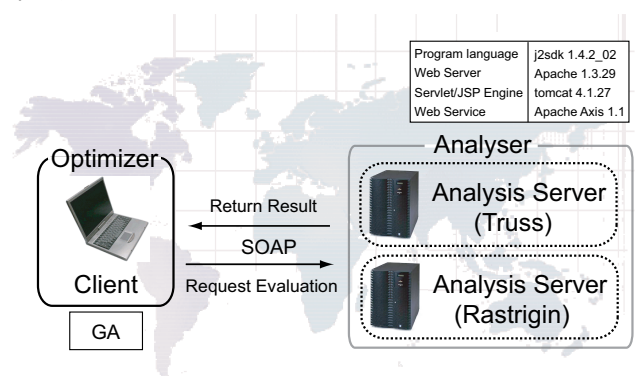


Fig. 1 最適化システム

3.1 Client

Client は, 最適化手法の最適化計算部分を担うサーバである. 現在のシステムで Web サービスに登録されている最適化手法は GA 及び DGA (Distributed Genetic Algorithm) である.

3.2 Analysis Server

Analysis Server は, Client から送信される設計変数をもとに目的関数の評価を行う. 現在のシステムで Web サービスに登録されている目的関数はトラス構造物最適化問題とテスト関数である.

4 トラス構造物最適化問題

4.1 トラス構造物

トラス構造物とは, 建築構造力学の分野で用いられ, 三角形を基本形とし木材・鉄骨を組み立てる構造物のことである. 部材とそれを結びつける節点から構成される. 加えられる負荷に対して, 様々な制約条件のもと最適な構造を得るためには複雑な計算が必要とされる.

4.2 対象問題

本システムでは、5 節点 7 部材のトラス構造物最適化問題を対象問題として扱っている。設計変数は各部材の断面積であり、目的関数は部材の体積の最小化である。制約条件は、全ての部材で座屈が起こらないことである。ヤング率は 200MPa である。本報告で用いるトラス構造物を Fig. 2 に示す。

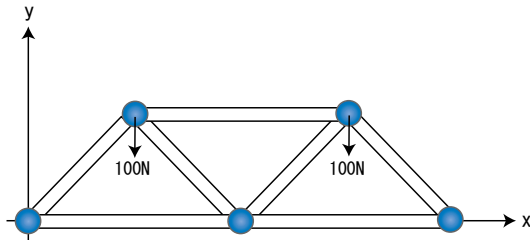


Fig. 2 5 節点 7 部材のトラス構造物

5 提供する API

現在の最適化システムで Client(Optimizer) 側で選択できる最適化手法は GA, DGA である。それぞれの最適化手法が Web サービス上のサービスにアクセスするために Fig. 3 のような API を提供している。

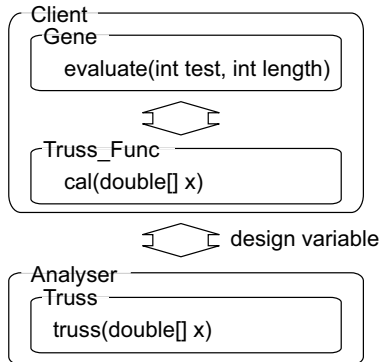


Fig. 3 提供する API

Client 側の Gene() クラスの evaluate メソッドは引数によって対象問題と遺伝子長を受け取り設計変数を生成する。そして Truss_Func() クラスの cal メソッドに設計変数を渡す。cal メソッドは Web 上に存在する Analysis Server に対して設計変数を投げる。Analysis Server 側では Truss クラスの truss メソッドが計算を実行し、適合度を Client に返す。その際、制約条件から外れれば適合度に対して一定の重み付けを行う。

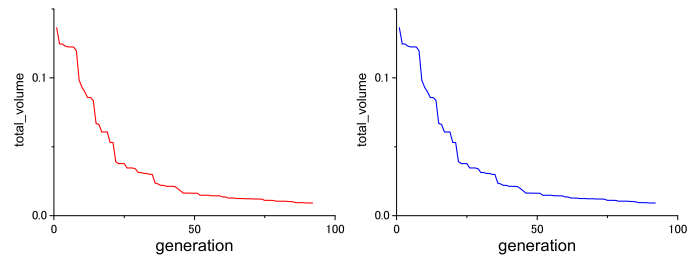
6 実行結果

Web サービスが適切に実行されているかを確認するため、Web サービス上で実行した最適解の探索履歴とローカルで実行した最適解探索履歴を比較した。Web サービスの結果を Fig. 4(a) に、ローカルで実行した結

果を Fig. 4(b) に示す。用いたパラメータを Table 1 に示す。

Table 1 parameter

個体数	400
染色体長	100
選択手法	トーナメント選択
トーナメントサイズ	4
交叉点	2
交叉率	0.5
エリート個体数	5
突然変異率	0.01



(a) Web Service

(b) local

Fig. 4 最適解探索履歴の比較

Fig. 4 より、両環境下で実行した探索履歴の一致が確認できる。

7 まとめ

本報告では、トラス構造物最適化問題を対象問題とし、Web サービスによる最適化システムの構築を行った。最適化システムのポータルサイトを構築するためには、今後最適化アルゴリズムや対象問題を随時増やしていく必要がある。同様にそれらのサービスを接続したり、各種サービスをユーザのニーズに沿って起動させるためのコントロールサーバーが必要となる。そのため、コントロールサーバーはユーザにとって使いやすいインタフェース環境が整っている必要がある。最適化手法や対象問題の選択が自由に行え、動作状況をユーザにわかりやすい形で提供するインタフェースが望ましい。今後、この最適化システムを Globus で実装することによって、サーバの負荷状況を動的に取得したり、よりユーザビリティの高いシステムへと拡張していくことが必要である。

参考文献

- 1) Apache Axis
<http://ws.apache.org/axis/>
- 2) 下坂 久司, 廣安 知之, 三木 光範. トラス構造物最適化計算における制約条件外の個体引き戻しおよびペナルティ法の比較
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/report/2003/0509/01/report20030509001.html>
- 3) 片浦 哲平, 谷村 勇輔, 廣安 知之, 三木 光範. データベースと近似サーバーを利用した遺伝的アルゴリズム
http://mikilab.doshisha.ac.jp/tecchan/monthly/mps/mps_kataura.pdf