

反復改善型分散制約充足アルゴリズムの実装と評価

5P-7

成 孝徳 石本 純一 栗原 正仁[†]

北海道工業大学[‡]

1 まえがき

制約充足問題は、人工知能の分野において注目されている基礎的かつ重要なクラスの問題の一つであり、また分散人工知能の分野においては、制約充足問題の変数と制約が複数の自律したエージェントに分散された分散制約充足問題として定義される。

本稿では、文献[1]で提案されている分散制約充足問題の解法の一つである反復改善型分散制約充足アルゴリズム(以下、分散 breakout)を、分散オブジェクト環境を実現した HORB で実装する。文献[1]ではシミュレーション実験で評価を行い、オーバーヘッドを考慮していなかったが、本研究では実環境で分散 breakout の性能評価を行うことを目的とする。

2 アルゴリズム

分散 breakout アルゴリズムは文献[1]で詳細に解説されているので、ここではこのアルゴリズムを簡単に説明する。エージェントは1つの変数、それに関する制約を持ち、他のエージェントと協調しながらエージェント全体の制約を満足させていく。初期の段階ではいくつかの制約を満足しない不完全な解を構成しているが、その不完全な解を局所的な変更で改善していくことにより、完全な解を得る。個々の制約に関して重みが定義され(初期値は1)、違反している制約の重みの和を不完全な解の評価値とする。この評価値を減少させるように、個々のエージェントの値を変更していく。そして局所最適に陥った場合、その状態で違反している制約に対して重みを1増加させる。このように評価関数を変更することにより、局所最適から脱出する。

3 実装

3.1 HORB

HORB とは Java 言語を分散オブジェクト環境に拡張し、分散オブジェクト通信を強化したものである。その分散オブジェクト通信を利用し、エージェント間のメッセージ通信をおこなう。

3.2 システム

システムは文献[3]のエージェントフレームワークを利用して実装した。そのクラス構成図を fig.1 に示す。システムの起動は Client プログラムで始まる。Client は、DCPjob が一つの変数、近傍のエージェント間の制約とその重み、各エージェントの値の表 (AgentView) からなるインスタンスを生成する。Agent はその DCPjob を持ち、リモートホストに転送され、近傍の Agent とメッセージのやり取りを行う。エージェント間通信は、次の2つのメッセージで行われる。

- i) ok(変数名、値)
- ii) improve(変数名、改善量、評価値、終了判定カウンタ値)

ok メッセージは現在の値を知らせるもので、変数名はエージェントの id 番号である。improve メッセージは改善可能な量を知らせるものである。これらのメッセージ通信は近傍のエージェント間で行われ、終了判定カウンタ値が上限に達した時点で解が得られたことを確認し、通信を終了する。Client は解が得られたことを確認し、結果を出力した後、すべての処理を終える。

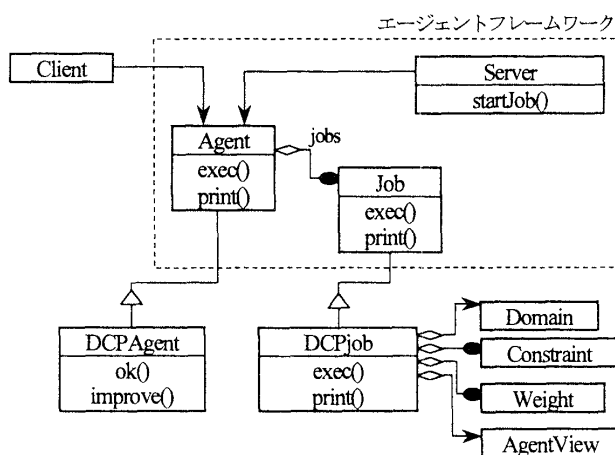


fig.1 クラス構成

4 評価

評価は分散グラフの色塗り問題で行う。fig.2 はその例で、各ノードに対応するエージェントはリンクで結ばれたエージェントと異なる色になるよう自分の色を決めようとする。

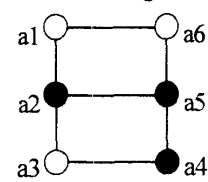


fig.2 分散グラフの色塗り問題

5 あとがき

本稿は、分散 breakout を実環境で実装した。評価結果はおって発表する。

参考文献

- [1] 横尾真、平山勝敏「分散 breakout : 反復改善型分散制約充足アルゴリズム」, 情報処理学会論文誌 Vol.39 No.6 pp. 1889-1897 (1998)
- [2] 横尾真ほか. 「分散制約充足による分散協調問題解決の公式化とその解法」, 電子情報通信学会 D-I Vol. J75-D-I No.8 pp. 704-713 (1992.8)
- [3] 成孝徳、石本純一、栗原正仁「分散オブジェクトのエージェントフレームワークによる制約充足クライアント/サーバシステム」, 電気関係学会北海道支部連合大会講演論文集 No. 161 p. 185 (1998.10)

Implementation of a distributed breakout algorithm
[†]Takanori Nari, Junichi Ishimoto, Masahito Kurihara
[‡]Hokkaido Institute of Technology