

時間・資源コスト概念に基づく エージェント間交渉

溝江宏真 武田圭史 武藤佳恭

慶應義塾大学

hiromasa@neuro.sfc.keio.ac.jp

keiji@sfc.keio.ac.jp

takefuji@sfc.keio.ac.jp

1 はじめに

複数のエージェントが協調して、調和を保ちつつタスクの達成を実現するマルチエージェントシステムが現在注目されている。この場合、各エージェントは自律的に自らの行動をコントロールすることが必要となる。ネットワーク上で自律的に行動するエージェントを前提とした場合、エージェント間の競合状態の発生が予想され、そのような場合に交渉が必要となる。

通常の人間の交渉過程においては時間的コストが暗黙のうちに考慮されていると考えられる。プログラムとして実現されるエージェント間の交渉においても、同様の枠組を適用することが有効であると考えられる。

プログラムを用いた交渉において、そのプロセスを実行するための計算機資源の利用もコストに含めることが適当であると考えられる。本研究では、時間と資源コスト概念に基づいたエージェント間交渉のフレームワークを提示する。

2 ネットワーク上のエージェント間交渉

ネットワーク上でエージェント間交渉を行なう場合、人間の交渉過程とは異なる様々な問題が生じる。プログラムの行なう交渉過程においては参加する各エージェント間の合意がとれない場合の実質的なコストが評価されない時には、交渉が終了しないという可能性がある。現実世界の人間の交渉を考えると、その交渉にかかる手間や時間、意欲などが暗黙の内に考慮され、通常有限時間内に交渉は終了する。このような時間、資源のコストを評価を行なうエージェントによる有効な交渉のフレームワークを提示する。このような交渉の枠組においては、以下の要素が必要となると考えられる。

- 合意に至らなかった場合損失を被る可能性
- 交渉過程において必要な計算機資源
- 交渉過程における機会損失
- タスクに応じた資源確保による損失

3 交渉モデル

計算機と、そのネットワーク環境上で実現される交渉のモデルとしてタスクを実行

Agent-negotiation based on the evaluation of time and resources costs.

Hiromasa Mizoe, Keiji Takeda, and Yoshiyasu Takefuji

Keio University

5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa 252, JAPAN

するための計算機資源を能動的に選択する例を想定する。

エージェントはタスクを時刻 T_{req} の間に行なうことを要求していると考え、エージェントが位置する計算機環境において要求時間内に処理仕切れないことが明らかの場合に、これを可能とする環境を求めて移動可能な他計算機のエージェントと交渉を行なう。各ホストには、資源交渉担当のエージェントをあらかじめ配置しておくものとする。

エージェントの位置するホスト x の処理能力を P_x 、求められる計算量を W とした場合、式(1)が成り立てばエージェントは自ホストで作業を行ない、要求を満たすことが可能である。

$$T_{req} \geq \frac{W}{P_x} \quad (1)$$

この条件が満たされない場合、利用可能な他計算機へ、エージェントは移動を試みることとなる。

$t \leq T_{req}$ となる時刻 t において、交渉に要する時間の見積りを Δt とすると、交渉が成立した場合のエージェントの利得を式(2)によって表すことが出来る。

$$\frac{W}{P_x} - (t + \Delta t + \frac{W - P_x t}{P_x}) \quad (2)$$

また、その交渉がエージェントにとって有効なものとするには、式(3)を満たす必要がある。

$$\Delta t < \frac{W - P_x t}{P_y} + \frac{W}{P_x} + t \quad (3)$$

4 結論

今回は時間と資源コストを考慮にいたった新しいエージェント間交渉システムを提案した。プログラムによる機械交渉には、時

間と資源コストを考慮に入れることが実用化において合意に至るための有効な要素と成り得ることが考えられる。今後、この交渉概念の各種アプリケーションへの応用に取り組んでいく。

参考文献

- [1] John. Maynard. Smith "Evolution and the Theory of Games", Cambridge University Press, 1982.
- [2] R. Myerson "Game Theory", Harvard University Press, 1991.
- [3] 鈴木三男, "ゲーム理論入門", 共立出版, 1983.
- [4] 木嶋恭一, "交渉とアコモデーション", 日科技連, 1996.