

エージェント集合を扱うエージェントベースにおけるサービス性能評価

3S-11

小野 智弘 西山 智 小花 貞夫

(株)KDD 研究所

1. はじめに

近年の移動エージェントの利用に伴い、複数のエージェントがそれぞれ解決した解や保持している情報の収集・利用を行なうアプリケーションが望まれる^[1]。例えば、商品を販売するエージェント集合の情報をリアルタイムに取得し、それに基づいて販売戦略を見直すといった販売促進プログラムがある。筆者らはこれまでに、このようなアプリケーションが大量のエージェント集合の持つ情報を効率的に利用可能とするために、エージェント集合全体を一括して扱うエージェントベースの概念を提案した^[2]。本稿ではエージェントベースの提供するサービスの性能評価を報告する。

2. エージェントベースの概念

2.1 概要

エージェントベースは移動エージェントの集合体であり、外部アプリケーションがエージェントベース内のエージェントを一括して扱うためのサービス、および個々のエージェントの提供するサービスを統合的なサービスとして提供する機構を有する。

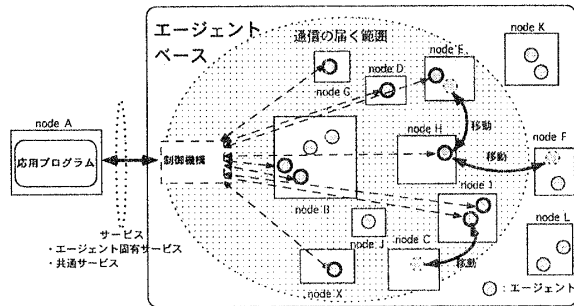


図 1: エージェントベースの概念図

図 1 にエージェントベースの概念図を示す。網掛け部分はノード A 上のアプリケーションからある時点での通信の届く範囲を示す。エージェントベースに属するエージェントはネットワーク上のノードを自律的に動き回り、通信範囲を自由に出入りする。さらに、1) サービスを提供する、2) 通信範囲内でも要求に回答するとは限らない、3) 通信途絶等のある不安定なネットワーク上にも移動する、という特徴を持つ。また、エージェントベースは、内部の各エージェントの存在や、待機中か否か等の「状態」を管理せず、アプリケーション側がそれを考慮してサービスを利用する。

2.2 サービス

エージェントベースは、各エージェントが各々の問題解決のために提供する固有のサービスに加えて、全エージェントに共通なサービスを提供する。また、エージェントベースはアプリケーションが固有サービスや共通サービスを利用する際に、1) 応答が保証されない不特定多数のエージェントのサービスを利用するモード (public モード) と、2) 事前に応答返却の義務を課したエージェントのサービスを利用するモード (contract モード) の 2 種類のモードを提供する。共通サービスについてはさらに、アプリケーションがサービス要求時に利用できるオプションを提供する。

(1) 共通サービス

まず、contract モードでのサービス利用を可能とするエージェントを収集する募集サービス (Recruit) を提供する。これはアプリケーションと契約したエージェントに対して、契約期間中の応答の返却義務を課する。また、トランザクションの開始/終了、コミット、ロールバック等のトランザクションを制御するサービス群や、複数のエージェントが保持する値の検索、変更、エージェントの生成、削除を行なうサービスを提供する。

(2) サービスオプション

トランザクションのコミット制御 (2 層コミットメント) における通信途絶等に起因する失敗を減じるために、コミット対象全てがコミット可能でなくても応用側の要求個数を上回っていればコミットする部分コミット機能と、全てのエージェントを操作対象とするのではなく、前回のサービス要求の応答の有無や内容に応じて次のサービス要求の対象を絞り込むことを可能とする対象絞り込み機能を提供する。

3. サービスの性能評価

3.1 ソフトウェア構成と評価パラメータ

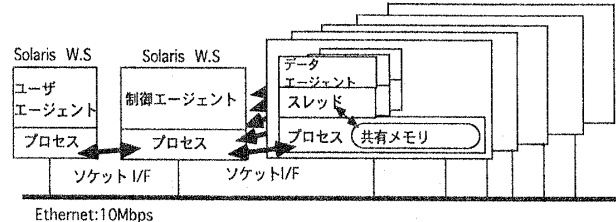


図 2: ソフトウェア構成

評価のために UNIX ワークステーション上に実装したソフトウェアの構成を図 2 に示す。各エージェントをプロセス上のスレッドとして実装し、スレッド-プロセス間の通信は共有メモリ、プロセス間通信はソケットを用いている。各エージェントは応用からの要求に対して、条件に合致するか否かの応答を返す。

Performance Evaluation of Service of Agentbase for multi-agent handling
Chihiro ONO, Satoshi NISHIYAMA and Sadao OBANA, KDD R&D Labs. Inc.

評価のためのパラメタを以下に示す。各評価の値は10回の平均をとった。

- (1) 全エージェント数: 10 - 100 (100個 default)
- (2) サービスのモード:
 - (a) publicモード: 図3(a)の操作
 - (b) contractモード: 図3(b)に示す操作
- (3) select 要求の対象 図3参照: 図3(b-i) default
- (4) 要求条件への合致数: 10 - 90 (10個 default)
- (5) ネットワーク障害率: (5% default)
- (6) エージェント応答率 (publicモード):(90% default)
- (7) コミット時に要求する成功確率 (contractモード):(90% default)

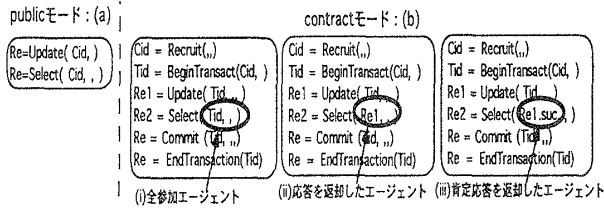
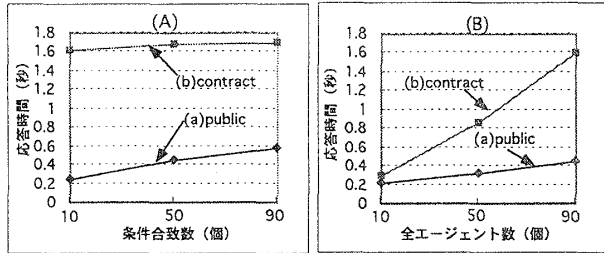


図 3: 要求シーケンス

3.2 サービスのモードと応答時間



- [parameters]
 - 1. サービスモード: (a),(b)
 - 2. 全エージェント数: 100個
 - 3. 条件合致数: 10個, 50個, 90個
- [parameters]
 - 1. サービスモード: (a),(b)
 - 2. 全エージェント数: 10個, 50個, 90個
 - 3. 条件合致数: 10個

図 4: サービスのモードと応答時間

サービスモード毎のエージェントの数に応じた応答時間の変化を図4に示す。評価(A)は全エージェントを100個の固定とし、要求条件に合致するエージェント数を10, 50, 90個とした。評価(B)は、要求条件に合致するエージェント数を10個の固定とし、全エージェント数を10, 50, 90個とした。

評価(A)では、条件に合致するエージェント数に応じて応答時間が増加している。contractモードでは、募集、トランザクション処理のそれぞれで全エージェントの応答を待つため、publicモードに比べて応答時間が1.2秒程多く要している。評価(B)では、条件に合致するエージェント数は一定(10個)であるが、目標数に達する迄は条件に合致しないエージェントからの応答を処理するため、全エージェント数の増加に応じて緩やかに応答時間が増加している。contractモードではさらに、募集、トランザクション処理の時間が全エージェント数に応じて変化するため、応答時間の変化の度合いが大きくなっている。

3.3 部分コミットの効果

図5に部分コミットの効果を示す。コミット要求率が100%,つまり通常のコミット要求では、通信障害が起こると失敗する。一方、コミット要求率を100%以下に設定すれば、成功率は飛躍的に上昇している。

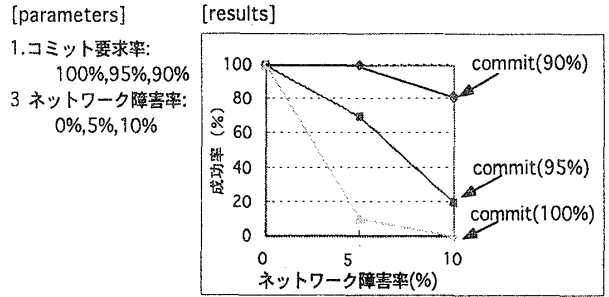


図 5: 部分コミットの効果

3.4 対象絞り込みの効果

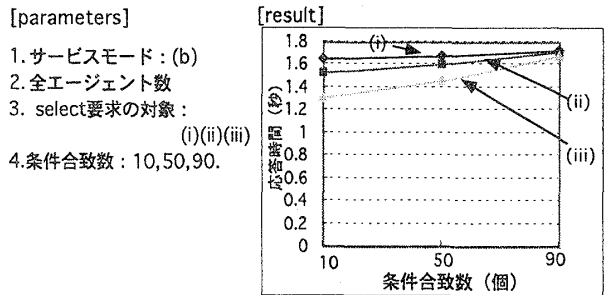


図 6: 対象絞り込みの効果

図6に対象絞り込みの効果を示す。評価では、2番目のselect操作の対象を、図3に示す3通り行なった。(ii)と(iii)の応答時間が、(i)に比べて、対象エージェント数が少ない分だけ短くなっている。(ii)については、本評価では均一なネットワーク障害率を想定したため削減効果がそれほど大きくないが、実際の環境では障害は局所的に発生することが多いため、直前の要求で応答のないエージェントを対象から外すことは効果的であると考えられる。(iii)については、(ii)よりさらに対象エージェントが少なくなるため応答時間が短くなる。従って、同一の対象に対するサービス要求が連続して生じる場合には応答時間の大幅な削減が期待できる。

4. おわりに

本稿では、移動エージェントの集合を一括して扱うエージェントベースが提供するサービスの性能評価を報告した。この結果、サービスのモードやオプションを有効に活用できるような応用では、高い成功率かつ高速な処理が期待できることを示した。今後は、既存のエージェントプラットフォーム上へエージェントベースを構築して実環境での評価を進めていく予定である。最後に日頃御指導頂く(株)KDD 研究所 村谷 拓郎 所長 および 鈴木 健二 副所長に感謝します。

参考文献

- [1] J.Baumann and N.Radouniklis, "Agent Groups in Mobile Agent Systems", Proc. of Distributed Applications and Interoperable Systems(DAIS'97), pp.74-85, 1997
- [2] 小野 他: "Agentbase -a framework for handling multiple agents-",DICOMO'99 (1999)