

分散協調処理による共同作業支援システムの検討

2N-5

渡部修介 徳本修一 三石彰純

三菱電機（株）情報技術総合研究所

1. はじめに

我々は、ネットワーク上に分散した既存システムやデータベースを連携し、1つのシステムを構築するためのミドルウェアを検討している。近年、複数のシステムを連携する基盤技術としてエージェント技術が注目され、様々なシステムが構築されており、我々も階層型協調処理フィールドを用いた協調処理アーキテクチャ[1]の検討を行っている。本協調処理アーキテクチャでは、汎用性、再利用性を高めたエージェントモデルと、タスク管理や通信管理を容易にする協調処理フィールドを特長としている。

本報告では、本協調処理アーキテクチャの適用例としてプラント運転監視の支援系システムを題材に選び、プラントオペレータに対する作業割り当てを自動化し、共同作業を支援するシステムを検討した。

2. エージェントモデル

図1に我々が検討している協調処理アーキテクチャにおけるエージェントモデルを示す。従来のエージェントシステムでは、通信機能からアプリケーションまで一つのモジュールとして作成されていたため、プログラムの汎用性に乏しく再利用が困難という問題があった。そこで本エージェントモデルでは、アプリケーション部分をサブシステムとして分離し、サブシステムの代行で通信、協調処理を行う実行プログラムをエージェントと定義し、さらにエージェント内部を機能モジュール、データ等に分割してこれらの連携方法等の変更によって様々なエージェントを実現可能とすることで汎用性を高めている。

3. 協調処理フィールド

図2に協調処理フィールドの概要を示す。協調処理フィールドは、エージェントの協調処理の場であり、エージェント間で共有する問題領域である。本協調処理アーキテクチャでは、協調処理フィー

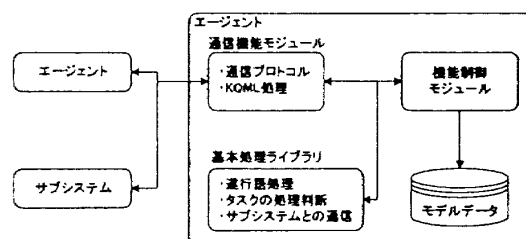


図1 エージェントモデル

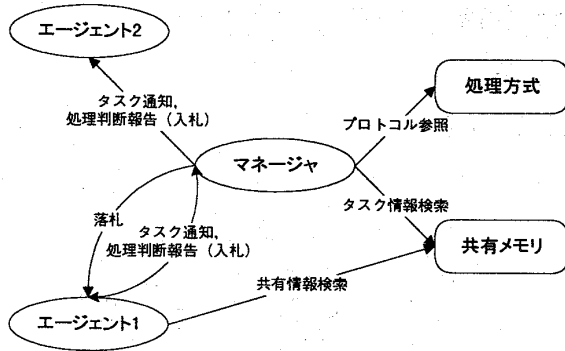
ド内で処理されるタスクが階層的な関係を持つサブタスクに分割された場合、その問題領域の変更に対応して動的にサブタスクの協調処理フィールドを生成する。各協調処理フィールド間で連携しながら協調処理を行うような構造にすることで、タスク管理や通信管理などが簡単になる。

4. プラントにおける共同作業支援

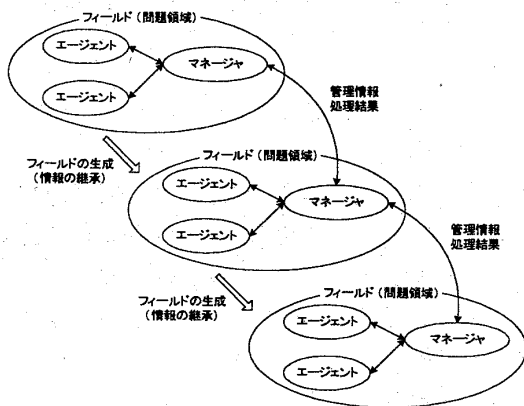
本協調処理アーキテクチャの適用例として、プラントの運転監視を行うオペレータに対する作業割り当てを自動化する共同作業支援システムを検討した。

従来のプラントオペレータの作業環境としては、Distributed Control System (DCS) の操作端末や監視モニタなどが置かれたコントロールルームや、実際のプラント現場が作業環境であり、これらの環境下で各オペレータは警報やオペレータ同士の会話といった情報を共有することにより、基本的にはそれぞれの判断に基づいて自律的に作業を分担している。

図3は我々の検討している協調処理アーキテクチャを適用した共同作業支援システムの構成図である。本システムでは、オペレータとの情報交換を管理するインタフェースエージェントと、各オペレータ個人の職務、スケジュールといった個人情報や、作業場所や担当内容などの状態情報を管理するオペレータエージェントが、タスク依頼元の代理であるマネージャによって生成された協調処理フィー



(a) フィールド内の構成と通信



(b) フィールド間の連携

図 2 協調処理フィールドの概要

フィールド内で契約ネットプロトコルによってタスクを割り当てられる。

タスクを割り当てられたエージェントは、サブシステムであるオペレータが利用する個人端末にタスクに対応した作業依頼メッセージ等の表示を行い、オペレータはその指示に従って作業を行う。オペレータが作業を完了すると、その情報を個人端末から受け取ったエージェントはタスク完了通知をマネージャに送る。

また、協調処理フィールド内でタスクの割り当てができなかった場合や、タスクから別の派生タスクが生じた場合などは、その問題領域の変化に対応して下位に動的に協調処理フィールドが生成され、その階層的な関係を持つ協調フィールド間の連携によってタスク処理を行う。これらの代替関係にあるタスクの定義や、派生関係にあるサブタスクの定義は、あらかじめ階層型のタスク関連情報としてタスクデータベースに定義される。

この様に、プラントの特性にあわせたタスク関連情報を用意することで、状況に応じた効率よく柔軟な共同作業支援を実現することができる。

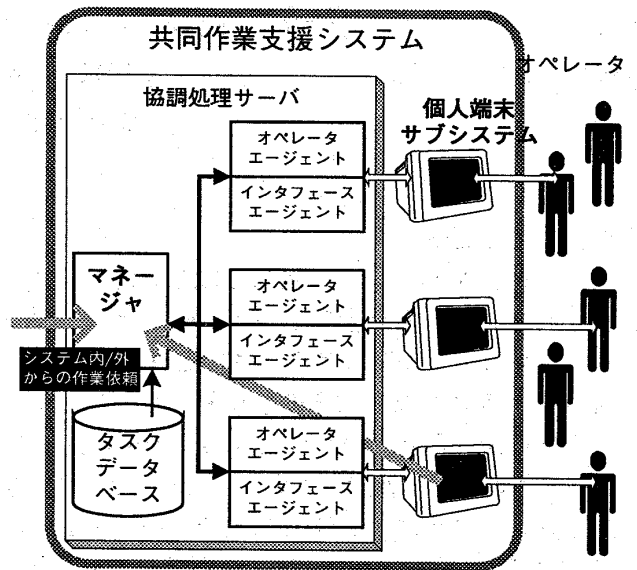


図 3 共同作業支援システムの構成

5. その他

以上に述べたエージェント間の協調処理によってプラントオペレータに対する作業割り当ての自動化を実現できるが、他にもプラントの状態監視を行うエージェントや、経営情報などを提供するエージェントを組み込むことにより、例えば作業実行の確実性を高めたり、経営戦略をダイレクトに反映したプラント運転支援を行う等の機能拡張が考えられる。その場合も、本協調処理アーキテクチャの特長が有効と考えられる。

6. おわりに

本報告では、階層型協調処理フィールドを用いた協調処理アーキテクチャの適用例としてプラントオペレータを対象とした共同作業支援システムを検討した。

7. 謝辞

本研究は通商産業省産業科学技術研究開発制度の一環として新エネルギー・産業技術総合開発機構から財団法人イメージ情報科学研究所を通じて委託された「ヒューマンメディアの研究開発」(石油プラント高度情報化システム技術研究開発)の研究成果である。研究に当たり有益な討議を頂いたワーキンググループ委員諸氏に感謝致します。

参考文献

[1] 徳本修一, 前中聡, “階層型協調処理フィールドを用いた協調処理アーキテクチャの検討”, 第12回人工知能学会全国大会, 1998