

1ZD-04 並行処理のための階層構造と通信機能

森田 隆司 村尾 洋 榎本 肇

芝浦工業大学

1 はじめに

ユーザの意図は、多種多様であり、その意図を扱うためには意図をより具体的なものへ変換するための構造が必要になる。そのために、本研究室で研究、開発されている Extensible WELL(Window-based Elaboration Language)^[1] に、戦略、戦術という概念を導入し、ユーザの意図をコンピュータ上で扱うためのシステム構造を設計している。本論文では、その意図処理システム^[2]の並行動作のための機能を付加することであり、各プロセス間、レイヤ間の通信機能の体系化と整合的制約^[1]概念の拡張によるプロセス制御を行っている。

2 意図処理システム

2.1 当事者概念と整合的制約

WELL システムでは、意図処理システムを設計するために当事者概念^[2]を導入している。当事者とは、属性として意図を持ち、メソッドとしてオブジェクトネットワーク^[1]を持つ擬人的な概念であり、ユーザの意図を実現させるサービスを提供するものである。各当事者は、従属する支援役割機能^[2]によりサービスの進行状況を常に認識し、その状況に合わせて、メソッドであるオブジェクトネットワークを動的に切り替えることでサービス実現のためのシステムを提供する。

その際、当事者は、支援役割機能が認識した環境データ(特徴制約項目)^[1]から、整合的制約を設定することで意図達成のためのオブジェクトネットワークへ切り替える構造を持つ。つまり、整合的制約は、当事者に環境の変化に対応した動作をさせる役割を果たす。

2.2 意図・戦略・戦術の階層構造

WELL システムにおいては、意図構造を図1のように構造化している。

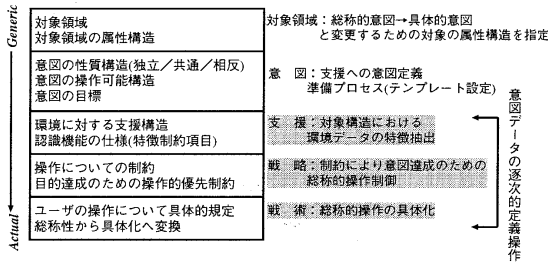


図1: 意図構造

WELL システムにおいては、意図をシステム上で扱うために、その意図を逐次的に具体化するための構造として「戦略・戦術^[2]」を導入した。そして、具体化された意図(戦略・戦術)により、それらに従属意図系列^[4]として定義し、各個別の従属意図とそれに対するオブジェクト(名詞オブジェクト、動詞オブジェクト^[1])をリンク

Layered structure and communication functions for concurrent processing.
Takashi Morita, Yo Murao, Hajime Enomoto
Shibaura Institute of Technology

することで、サービス全体の意図を実現するシステムをオブジェクトネットワークの形で提供している(図1)。

3 並行処理のための階層システム

3.1 当事者のもつ階層構造

前節までで述べてきた機能を当事者に持たせるために当事者の構造として図2のような階層構造を考え、各項目を設定する。この階層構造により、各当事者は、複数当事者間、当事者内における各レイヤ間でコミュニケーションを行うことで協動的に振舞う。

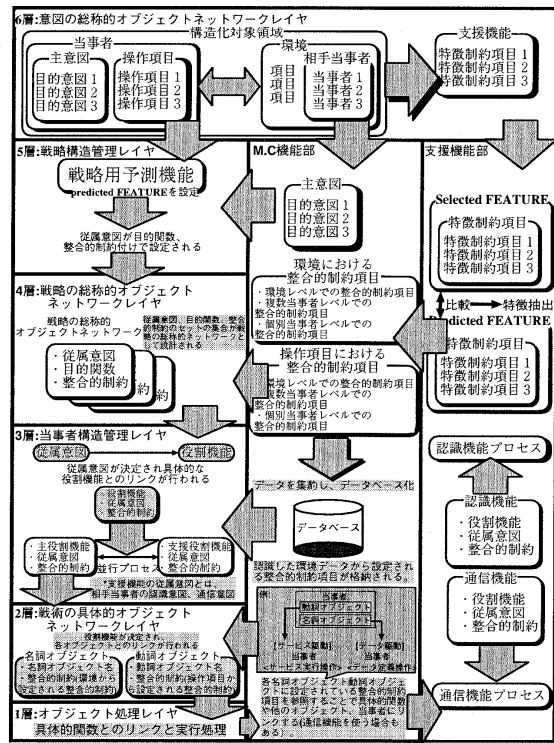


図2: 当事者における階層構造

図2のように、当事者の機能は、大きく分けてオブジェクトネットワークの階層、Matching Constraint への変換を行う機能部(Matching Constraint 機能, 略称 M.C 機能)、特徴データを認識、抽出し、通信を行う支援機能の機能部に分けられる。

オブジェクトネットワークの設計過程においては、支援機能により、環境認識が行われ、M.C 機能部において意図実現のための整合的制約項目が設定される。それにより、各オブジェクトネットワークのレイヤは、各レイヤの担当するレベルの総称性で M.C 機能部から受信した整合的制約項目を基に、上位層で設定されたオブジェクトネットワークを Actual に変換することが可能となる。整合的制約項目に関しては、M.C 機能部において

データ集約処理を実行し、データベース化されている(図2)。

また、M・C機能部において設定した整合的制約項目をオブジェクトネットワーク層における名詞オブジェクト、動詞オブジェクトの属性構造として設定することで、Tag機能^[3]を付加し、オブジェクト間、当事者間のリンクを行う。複数当事者の場合には、各当事者が持つオブジェクトネットワークにおける名詞オブジェクト、動詞オブジェクトに設定されている整合的制約項目を参照することで、相手当事者に対して、データ駆動を利用したデータ定義操作^[1]、サービス駆動を利用したサービス実行操作^[1]をRequestすることが可能となる。

さらに、各当事者は、環境(対象領域内の環境状況や相手当事者の状況)などの変化に対応した動作をするので、対象領域内における環境データを管理する役割を果たす当事者として「環境としての当事者」を導入する必要がある。そして、複数当事者間のコミュニケーションは、この環境としての当事者における属性データを各当事者がオブジェクトネットワークを使って動作することで書き換えることと、その属性データを各当事者に従属する支援役割機能により Selected FEATUREとして抽出することで可能となる。

つまり、各個別当事者が特徴データの抽出→整合的制約への変換→整合的制約に沿った適合動作、オブジェクトネットワークへの変換という三段階に分けて意図を逐次的に変換させ、従属意図(オブジェクトネットワークとして表現する)を設定することで環境の変化に適応した動作、また複数当事者間の協調動作が可能となる。

3.2 整合的制約の階層化

WELLシステムにおける当事者が扱う対象構造は、大きく分けて三つの階層に分割される。一つは、当事者、相手当事者(つまり、物語でいう登場人物)を除く、環境のみの対象である。二つ目に、相手当事者の対象構造(相手当事者の位置や動作状況など)、三つ目に当事者自身の対象構造(現在の当事者自身の動作状況など)に分割される。さらに、相手当事者の対象構造に対しては、同一のグループに属する当事者とグループ外の当事者の構造に分けることができる。

整合的制約に関してもそれぞれの対象レベルにおいて整合的制約を設定し、動作をすることで意図を実現させるサービスの提供を行なうように階層化する必要がある。そこで、整合的制約を以下の三つのレベルに分割する。

- 対象領域レベルでの整合的制約
- 複数当事者レベルでの整合的制約
 - グループ内当事者に対する整合的制約
 - グループ外当事者に対する整合的制約
- 個別当事者レベルでの整合的制約

そして、当事者の持つ階層構造に従って、整合的制約を階層的に、そして、逐次的に定義することで、それぞれのレベルの従属意図、動作をリンクし、意図を実現させるためのオブジェクトネットワークを設計する。

4 複数意図の関連する対象領域の表現と通信

4.1 グループ概念の導入と対象領域の表現

共通の意図を持った複数当事者を表現するために、「グループ概念」を導入する。グループ概念は、共通の意図を持った複数当事者を管理するための概念であり、グループのまとめ役としてグループエージェントを導入する。グループエージェントは、共通の意図を持った複数の当事者を管理し、環境の変化に対応したグループとしての意図(サイン)を各個別当事者に通信する(図3*1)。そして、各個別当事者に従属する支援役割機能が環境としての当事者から環境データを抽出するのは別に、グループエージェントからのサインを抽出することで、環境の変化、複数当事者に整合した動作をするためのオブ

ジェクトネットワークを設計可能となる(図3)。この際の環境認識は、グループ内においては、放送型通信^[1]であり、グループ外に対しては部分認識型通信^[1]として機能する。

また、共通の意図^[2]と相反的意図^[2]が混合した対象構造を扱う際には、グループエージェントを複数にする必要がある。そして、相反的意図の際には、グループエージェント間においてエージェント間通信を行なうことで構造化対象領域^[1]を表現する(図3)。この際の通信とは、環境としての当事者を介した通信、すなわち、環境認識である。この環境認識は、グループ内通信とは違った部分認識型の通信として機能する。

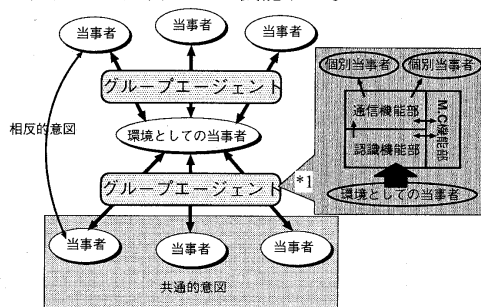


図3: 相反的意図の表現

4.2 複数当事者間の対話

WELLシステムにおける通信とは、すべて特徴データの受け渡しであり、そのデータを利用し、整合的制約の設定、従属意図、動作実行のための具体的関数へのリンク、オブジェクトネットワークの動的な変換につなげる。

通信機能におけるテンプレート構造においては、次のような項目が設定される。

- ヘッダ部 (ID, 送信当事者名, 受信当事者名, 送信オブジェクト名)
- データ部 (通信データ (特徴制約項目))

通信を中継する各当事者や当事者内部の機能は、以上のテンプレート構造における項目を参照することで、適切な当事者にデータを通信することができる。また、各当事者や当事者内部における各機能は、送信する際、必要となる項目を継承する形でテンプレートを再構築し、通信の中継役を果たす。また、当事者の構造として階層的に設計しているため、意図構造に適合して、総称的なデータ通信、具体的なデータ通信を整合的制約により適切なレイヤに通信することができる。

5 まとめ

本論文では、当事者の構造と整合的制約を意図構造に対応するように、階層的に設計し、意図の総称性から具体性への変換を総称的なデータの通信と具体的なデータの通信を行うことで、各個別当事者が環境、複数当事者に整合して動作することが可能であることを示した。また、グループ概念を導入した、構造化対象領域内における共通の意図、相反的意図を持った複数当事者間の関係を明確にした。

文献

- [1] 榎本肇 “システム構造のオブジェクト構造としての構築” 研究室内資料 1999.12
- [2] 増田征貴, 村尾洋, 榎本肇 “対話的意図処理システム実現のための仕様記述” 情報処理学会第58回全国大会 2C-03, 1999.3
- [3] 太田誠, 村尾洋, 榎本肇 “Extensible WELLのエージェント機能とサービス計画” 情報処理学会第60回全国大会 デ-03, 2000.3
- [4] 猪野貴之, 村尾洋, 榎本肇 “意図系列の構造化による複数当事者の意図実現過程” 情報処理学会第60回全国大会 5ZB-02, 2000.3