

# 5ZB-02 意図系列の構造化による複数当事者の意図実現過程

猪野 貴之      村尾 洋      榎本 肇

芝浦工業大学

## 1 はじめに

ユーザの要求は、環境に応じて動的に変化する総称的な意図に基づいて行われ、ソフトウェア上で実現するためには、意図をサービス提供可能な状態にまで具体化する必要がある。また、複数ユーザが介在する際には、これらの意図の関係についても考慮に入れる必要がある。本研究室で研究開発を進めている Extensible WELL (Window-based Elaboration Language)<sup>[1]</sup> においては、戦略・戦術概念が導入され、意図処理システムとして意図に基づくサービス実現の大枠<sup>[4]</sup>が得られている。

本研究では、特に複数ユーザの総称的で動的な意図を具体化し、動的に変化する要求に対し、最適なサービスを提供可能とするために、意図の構造化過程において整合的制約を導入し、階層的に具体化することで動的意図に適応する柔軟なシステム構造が具体的に得られることを明らかにしている。

## 2 意図処理システム

意図処理システムでは当事者概念<sup>[4]</sup>を導入する。当事者は、ユーザの要求意図とこれを実現する機能を保持する。マルチユーザにおけるサービスの提供を考慮すると、サービス環境を共有する当事者間においてインタラクションが発生する。これらを適切に解析、サービス化するため、各当事者は動的に変化する環境を認識する支援役割機能を保持し、認識した状況に対応するサービスを逐次的に設計、提供することを整合的制約により制御する。

整合的制約は総称性を保持しており、特徴制約データにより具体化される。その整合的制約項目の性質を表す際に必要となるデータ内容は、これをサービスとして提供する当事者としての支援役割機能にデータ駆動として依頼し、これを定義するオブジェクトネットワークのデータ定義操作により得られる。

また本システムにおいて意図に基づくサービス実現の具体化過程は、各階層における整合的制約による総称的/具体的オブジェクトネットワークの変換過程として表現される。そして、意図→戦略→戦術の順に意図を具体化し、最適なサービスをオブジェクトネットワークとして設計、ユーザが定義操作することで意図に基づく要求を実現させる。

## 3 意図系列の構造化

意図の実現過程において、意図の具体化は戦略層で行われる。ここでは、抽象的意図を具体的サービスと直接結びつけるのではなく、意図の具体化とサービスプロセスの設計を行う。すなわち意図具体化では、目標意図、従属意図、そしてその系列意図が階層化される。

- 目標意図 — 当事者が持つユーザが本来実現化させたい意図

Realization process of multiple intentions by structuralizing individual intentions

Takayuki Ino, Yo Murao, Hajime Enomoto  
Shibaura Institute of Technology

- 従属意図 — 当事者の持つ目標意図を、取り巻く環境状況と関係当事者をも含めた形で整合する意図
- 系列意図 — 従属意図を実現するために当事者とリンクする役割機能を動作させる具体的実行意図の系列 (従属意図系列)

これら目標意図—従属意図、従属意図—系列意図間には整合的制約による束構造が存在し、具体化される意図発行の条件及びタイミングが制御される。つまり意図は、各階層毎に整合的制約を満足する束が具体的リンクとなり、整合意図として具体化される。これらは環境との整合化、関係当事者との整合化、リンクする役割機能との整合化の順に行われる。この過程を以下に示す。

### 3.1 環境との整合化

意図に基づくサービスを実現するには、これを実現する当事者の置かれている状況に対し適合する必要がある。そのため、各当事者には環境を認識する支援役割機能がリンクされ、状況を Selected FEATURE として抽出する。これを基に環境及び関係当事者の実行動作が予測される。得られた予測特徴を基に状況のモデル化が行われ、状況モデルによって整合的制約を具体化し、状況に整合する従属意図群が規定される。

### 3.2 多様な意図関係当事者間の整合化

複数当事者が介在するインタラクションは、互いの意図の性質から「共通的」「相反的」「独立的」関係に分類できる。<sup>[4]</sup>この「共通的」意図関係当事者間においては、相互通信機能が無いとき、各自の意図に基づく実行動作に競合が生ずることがある。また「相反的」意図関係当事者間においては、相手に有利となる情報を与えることは望ましくない。そこで個々の当事者の持つ意図を具体化する過程において通信機能を用いて整合化することで、実行レベルでの協調/競合動作を実現させることが可能となる。これらの整合化は複数当事者レベルでの整合的制約に基づき行われる。

ここでの整合的制約項目は各当事者の名前、実行項目、実行項目に付加される整合的制約条件及び当事者間の意図の性質関係により具体化される。「共通的」意図関係の当事者においてはグループ化を行う。互いの実行状況については放送型通信を設定し、競合意図が発生した段階でその旨をメッセージとして競合当事者間に通信する。それを受けた当事者間において実行内容についての継続または再構築が行われ、協調化が図られる。「相反的」意図関係当事者間においては部分認識機能を設定し、各当事者にリンクする支援役割機能を通じて環境データとして相手の状況を認識する。これらを実現するためにグループエージェント機能<sup>[3]</sup>を導入する。

### 3.3 従属意図系列の構造化

各当事者は従属意図を具体的サービスとして実現するための役割機能としての具体的オブジェクトネットワークを持つ。これはグラフ構造として表現され、名詞/動詞オブジェクトのリンクにより構成される。また、オブジェクトネットワークは一つの役割を持ち、これらの起動は、ユーザの動詞オブジェクトの選択によるイベント駆動か、名詞オブジェクトのパラメータを充足するための当事者である役割機能へデータ駆動として行われる。

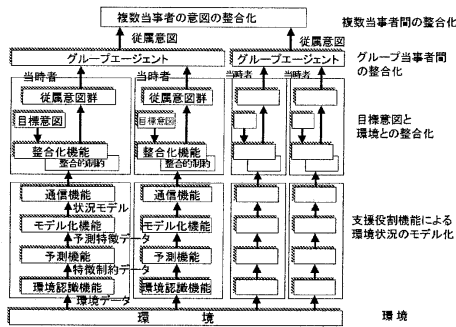


図 1: 複数当事者間の意図整合化過程

各オブジェクトは整合的制約を持ち、支援役割機能から抽出される Selected FEATURE により具体化される。名詞オブジェクトでは、属性項目内のセル値を充足するための役割機能を持つ当事者についての情報を持ち、動詞オブジェクトでは、実行動作項目について継続、同期、停止、再開などの制御を行う。

これらの役割機能の実行系列意図が従属意図を実現するために整合的制約に基づき設計される。この従属意図系列の設計は、まず、従属意図を直接実現する役割機能が設定される。次にこの役割機能の駆動に際しての整合的制約条件をチェックする。役割機能の実行意図の発現に関して高優先順位の制約条件からこれを充足する当事者としての役割機能を従属的に階層的設定を行う。同様のプロセスにより階層化することで役割機能がグラフ構造として表現される。(図 2)

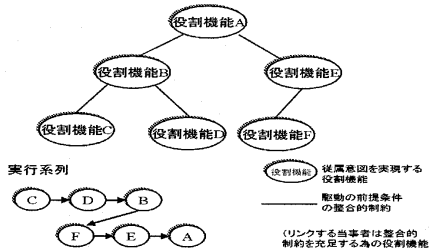


図 2: 役割機能の系列化

この役割機能への実行意図の系列が戦略の総称的オブジェクトネットワークとして表現される。これは、系列中の動詞オブジェクトが起動される時点で、役割を構成する各オブジェクトが Selected FEATURE により環境状況に適應するようにリンクされ、戦略の具体的オブジェクトネットワークとなる。

このような整合的制約により名詞/動詞オブジェクト間に TAG 機能を用いて環境状況に適應するリンクが張られ、具体的オブジェクトネットワークが設計される。また、実行動作中において Selected FEATURE は、支援役割機能から逐次的に抽出され、整合的制約は具体化される。そのため、実行中のオブジェクトの制御パラメータが変更されることによる実行項目の再定義操作、もしくは、動作自体を切り替えることによって環境変化に適應することが可能となる。

#### 4 意図実現過程の事例研究

意図処理プロセスにおいて、各当事者の意図関係は共通/相反/独立に分類される。当然ながら多様な意図を持つマルチユーザでは、これらの共存する状況が考えられ、これをテニスのダブルスの事例を挙げて多様な意図

関係の当事者間における意図実現過程を示す。

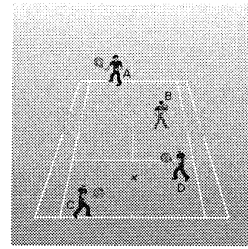


図 3: テニスにおける一状況

図 3 のような状況において当事者 C、D は各々の支援役割機能から打ち返されるボールの落下地点を予測し、状況をモデル化する。ここでは C、D がどちらもこのボールを打ち返せる範囲内にあることから整合的制約によってボールを打ち返したいという意図が最有力な従属意図として選ばれる。C、D のグループエージェントは当事者間の意図が競合することを認識し、それぞれに競合している旨をメッセージで通信し、当事者間の通信路を設定する。これを用いて双方が合意の上で従属意図の変更、継続を決定し、一方はボールを打ち返す、他方はカバーに入ることで協調化を図る。次にボールを打ち返す従属意図を持つ当事者は、これを具体的サービスとして実現するための役割機能にリンクする。これを整合的制約に基づき実行プロセスとして設計すると、移動する→止まる→打つ順に系列意図として規定される。これらは戦略のオブジェクトネットワークとして表現される。この移動する、止まる、打つという系列意図を実現する役割機能はそれぞれ戦術のオブジェクトネットワークとして表現され、方向、強さ、速さ、動き方などのプリミティブな操作項目に付随する整合的制約によって操作可能範囲が規定され、それぞれユーザの定義操作によって具体化され、戦術が実行される。この実行動作を相手グループの当事者は、リンクする支援役割機能により環境データとして認識し、この状況に対する適合動作をとる。また、実行動作に付随する整合的制約はその妥当性を検証し、充足しなければ、その時点においてサービスの再設計が行われる。これらが各所において並行的に行われることで複数当事者において、動的に変化する環境に整合するサービスの提供が可能となる。

#### 5 まとめ

複数当事者の意図に相互関連のある場合について総称的な意図から具体的サービスを実現させる過程を各階層における整合的制約に基づいて具体化する統一的手法によって構造化した。それにより、環境状況に適應したサービスを提供可能とし、状況の変化に応じシステム構造を動的に変化させた。

#### 文献

- [1] H.Enomoto, Y.Murao "Interactive Realization system of visual reality using hierarchical model driven concurrent processing", Proc. IS & T/SPIE's Symposium on Electronic Imaging: Science & Technology, Jan.1998
- [2] 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
- [3] 森田隆司, 村尾洋, 榎本肇 "並行処理のための階層構造と通信機能" 情報処理学会第 60 回全国大会 1ZD-04 2000.3
- [4] 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-3 1999.3
- [5] 太田徹, 猪野貴之, 森田隆司, 太田誠, 佐藤剛, 村尾洋, 榎本肇 "意図・戦略・戦術のオブジェクトネットワークによるコンテンツの動的生成システム" 情報処理学会第 58 回全国大会 ox(IX-11 1999.3