

1. はじめに

本研究では学習者のメンタルモデルに着目した，SCS (Space Collaboration System)-衛星通信を利用した大学間教育交流ネットワークの操作・運用方法習得のための ITS (Intelligent Tutoring System) を構築する。学習環境として SCS を模したシミュレータを構築し，学習者の操作から会議運用に必要な SCS のメンタルモデルを同定し，適切な指導を行う。

このような学習支援型システムにおいては学習者の理解状態のモデリングが重要であるが，本研究ではメンタルモデルに着目する。メンタルモデルとは対象物の構造や機能を，そのふるまいからシミュレートしたモデルで，個人の理解を表現したモデルである。また，学習者のメンタルモデルで対象物の機能をシミュレートすることにより，問題の解決行為の結果が予測可能となるので，主体的な学習が行えると同時に，因果的説明が可能な学習環境を構築することができる[1], [2]。

2. 研究目的

本研究では，メンタルモデルの形成を支援するための ITS の構築を目的とする。メンタルモデルに着目する理由は，表面的な対象理解を支援するシステムでは，学習対象の構造的な理解が困難だからである。構造的な理解とは，対象の表層に現れる操作-目的的背景にある理論・因果関係を意味する。構造的な理解を実現するためには，対象のメンタルモデルを正しく形成することが必要である。つまり，学習者の持つメンタルモデルが専門家の持つメンタルモデルに等しくなれば，対象の構造的な理解は正しく行えているといえる。

具体的に，本研究ではSCSを用いた会議の議事進行の習得を題材とする。SCSとは，映像音声による擬似双方向遠隔講義を行うことができるシステムである[3]。

3. SCS とモデリング

SCS の各会場は VSAT 局と呼ばれ，衛星通信回線，回線制御パネル，映像音声の送受信制御パネル，複数のビデオカメラ，とモニターなどが用意されている。会議は，図1に示すように衛星を通じて2つのキャリアをブロードキャストすることで異なる2局間での擬似的な双方向の映像音声の通信を実現する。会議はそれぞれの局と衛星の接続状態を切替ながら進められる。なお，キャリアを送信する局の切替は参加局の中で会議議長役を務める議長局のみ可能である。

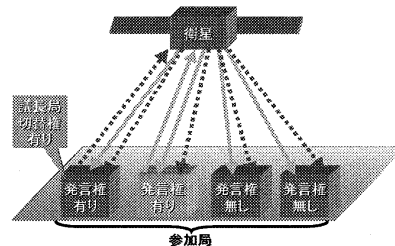


図1 局と衛星の送受信関係

ここで，議長局である A 局での発表を受信している B 局が自局のパネルを操作して質問要求を送信すると，議長局の操作パネルに反映される。議長局はパネルを操作し，B 局にキャリアを割り当てる。すると，B 局の映像が A, B 局を含む全ての参加局に送信され，2つのキャリアで A, B 局間の擬似双方向通信が行える。

このように，会議中に動的に変化する他局の要求や講師の意図により，パネル上のボタンを操作し，その設定が会議状態を変化させるが，それは構成機器の接続状態を決定するパラメータを変化させることで参加局間の接続状態を変化させることにほかならない。

このような動的な会議の議事進行には，表層的なパネル操作だけでなく，相互の局での映像音声の接続状態およびパラメータ-接続状態の因果関係やパネル操

作の前提条件などの理解, すなわち SCS を用の構造的
理解が必要である。

4. シミュレータの構成

図2に SCS の構造を表現する計算可能なモデルを示す。これは、先の図1で示したふるまいを構造的記述にして計算可能にしたものである。

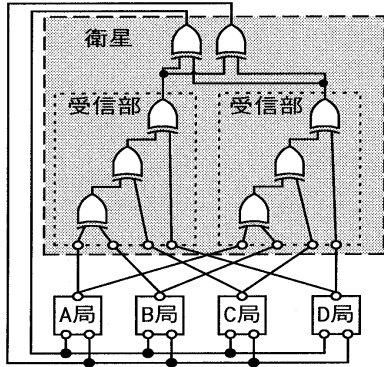


図2 SCS の計算可能モデル

図中、衛星が持つ2つの受信部は全参加局の中からひとつの局だけのキャリアを受け取る。そして、各キャリアは異なる局から送信されたものである必要がある。このモデルは参加局数を4局とし、8個の排他的論理和を用いて表現されているが、受信部のスイッチを局数に合わせることで任意の参加局数に対応したモデルに対応可能である。なお、キャリアを持つ局は、議長局がパネル上のパラメータを操作することで決定する。

5. システム構成

本システムの概要および構成要素を図3に示す。

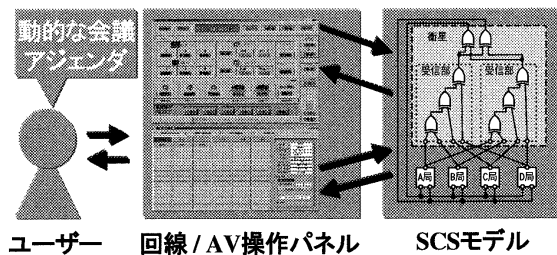


図3 システム概念図

学習者は議長局の操作者として、擬似的な会議を進行する。その際、会議の状態を決定するパネル上のパラメータ群の時間的変化を記述してあるアジェンダに従い、シミュレータ上の AV 制御パネルおよび回線制御パ

ネルを操作し、パラメータを変化させる。その際、システムはパラメータの妥当性を計算可能モデルで評価し、その結果をパネル上に反映させる。このとき、学習者のパラメータ設定が適切でない場合、システムは間違えの結果をパネル上に反映するとともに、計算可能モデルより間違えの部分をも特定し、適切な指導をする。

6. 操作手順としてのアジェンダ

図4に操作による状態 - パラメータの変化を示す。

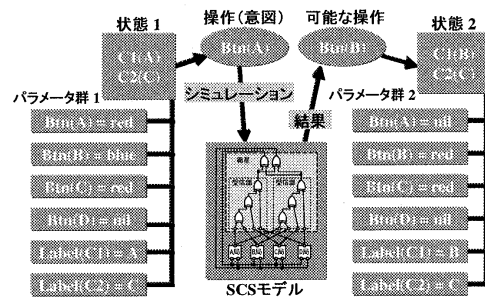


図4 操作によるパラメータの変化

図中の状態1のとき、パラメータ群1が決定される。このとき、アジェンダに従い学習者は状態2に移行させようとする。図中では A 局のキャリア1を B 局に割り当てようとする。その際現在のパラメータ群の状態から導かれる意図的な動作の正当性をモデルで判断し、その操作を反映した結果をパネル上のパラメータ群2の状態として出力する。その際、適切でない操作に対しては実際にはありえないパラメータの状態を出力する。

7. まとめ

メンタルモデルに着目し、操作-目的的背景にある機構のモデルを計算可能な記述で表現し、それに従い操作者の行動の妥当性を評価可能なシミュレータを用いた学習環境を提案した。

参考文献

- [1] 岡本敏雄, 松田昇: ITS を利用した幾何証明過程のメンタルモデルについて, 日本教育工学雑誌, Vol. 4, No. 15, pp. 167-182, 1992
- [2] 渡辺和昭, 岡本敏雄: 振り子の衝突実験を扱った定性推論システムの研究, 人工知能学会誌, Vol. 10, No. 4, pp. 557-564, 1995
- [3] スペース・コラボレーション・システムに適した AV 制御とインターネットを利用した運用, TECHNICAL REPORT OF IEICE, ET97-24, pp. 71-76, 1997