

診断型モデルベース推論シェル ARES_{TM}/MBR

6P-4

山尾雅利^{*1}、岩政幹人^{*2}、新名博^{*2}

^{*1}(株)東芝 東京システムセンター ^{*2}(株)東芝 研究開発センター

1. はじめに

モデルベース推論(MBR:Model Based Reasoning)とは、人間の専門家の経験的知識の代わりに対象の設計知識や物理原理等を直接利用する推論技術である。特に診断問題に適用したものを「モデルベース診断」と呼ぶ。ARES_{TM}診断型モデルベース推論シェル(ARES/MBR: Advanced Real world Expert System tool / MBR)は、エキスパートシステム構築ツールARES_{TM}の1機能であり、モデルベース診断システム構築を支援する。本稿では、ARES/MBRの概要について報告する。

2. ARES/MBRの概要

2.1 診断問題の定義

診断問題とは、診断対象であるシステムSにおいて入力Iに対し出力Oが観測され、このときOがユーザの意図する出力O'と異なる場合に、原因となりうるシステム内の故障箇所ΔSや、異常な外部入力ΔIを同定する問題である。また、診断問題を解決するための推論方法（以下、診断タスクと略記）を表1の診断トレース、シミュレーション、故障診断に分類する。

表1. 診断タスク分類

目的	診断タスク
異常入力ΔIの同定	診断トレース
診断結果の検証	シミュレーション
故障箇所ΔSの同定	故障診断

各診断タスクにつき、図1で説明する。診断トレースは、異常な出力ΔOから異常入力ΔIを計算する。シミュレーションは、正しい入力I'と正しいシステム

Sから正しい出力O'を計算するか、観測された入力Iと正しいシステムSから出力Oを計算する。故障診断は入力Iと出力Oから故障箇所ΔSを計算する。

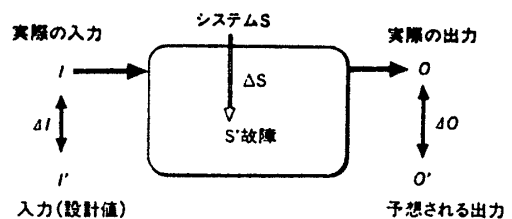


図1 診断問題定義

2.2 モデル定義

ARES/MBRでは診断対象を、固有の機能を持つ部品とそれらの接続により構成されるネットワークとして取り扱う（これをモデルと呼ぶ）。部品の機能に関する知識は、部品クラスとして管理する。次の2種の設計知識をモデルデータベースに変換（モデルコンパイルと呼ぶ）し利用する。

(1)対象の部品構成に関する知識(構造定義)

構成部品の属する部品クラスと部品間の接続関係を定義する。CADデータからの変換他で得る。

(2)部品クラスの機能に関する知識(機能定義)

部品の入出力パラメータ間の関係式で定義する。制約式（1次方程式）と状態遷移表がある。

2.3 推論機構

モデル定義に基づく診断は、観測値や部品の機能を用いてパラメータ値を計算し、部品間の接続関係に基づき値をネットワーク上で伝播させ、同時にデータの

Model-based reasoning shell for diagnosis problem, ARES_{TM}/MBR

Masatoshi YAMAO, Mikito IWAMASA, Hiroshi NIINA

Tokyo System Center, Research & Development Center, TOSHIBA Corp.

依存関係や矛盾を記録し、最終的に記録されたデータ依存関係から異常の原因を同定する処理である。その機構は伝播、データ依存管理、推論制御の3部分機能に分解できる。推論制御の流れは診断タスクの分類に依存せず、同一である。診断タスクの違いは、推論制御の処理単位(基本タスク)の実現方法の違い、たとえば伝播の向きによる。また、ドメイン向けの伝播方法等を用意する事でドメイン応用を実現できる。そのため、診断タスクやドメインに応じた基本タスク・ライブラリ関数(基本タスクのプログラム部品)を提供している。1例としては、取り扱う故障箇所数を設定することで計算時間と診断精度を調節する仕組みがある。

2.4 システム構成

図2にARES/MBRのシステム構成を示す。システムは推論制御機構、伝播機構、データ依存管理機構、モデルベースマネージャから構成される。データ依存管理機構はATMS¹⁾による。モデルベースマネージャはARES²⁾基本推論機能フレームシステムによる。アプリケーション構築者は、ARES/MBRのユーザ環境により次に示す操作を行い、診断システ

ムを容易に構築することができる。

- (1) 推論制御フローの設定、
- (2) 各基本タスクのライブラリ部品の選択、
- (3) 外部設定パラメータの編集、
- (4) モデル編集とモデルコンパイル

3. おわりに

ARES/MBRはその診断トレース機構をプラントのシーケンス制御システムに適用し、機能検証を行っている³⁾。また、シェルの機能として、ライブラリ関数の充実を図っている。

参考文献

- 1) de Kleer, J. and Williams, B. C.: Reasoning about Multiple Faults, Proc. AAAI-86, pp.132-139(1986).
- 2) 田中一成, 他: 第3世代ESシェル(ARES)の全体概要, 第46回情報処理学会全国大会, pp.2-51, 52(1993)
- 3) 岩政幹人, 他: モデルに基づく診断トレース機構のシーケンス制御プログラムへの適用, 電気学会金属産業研究会MD-93-13(1993)

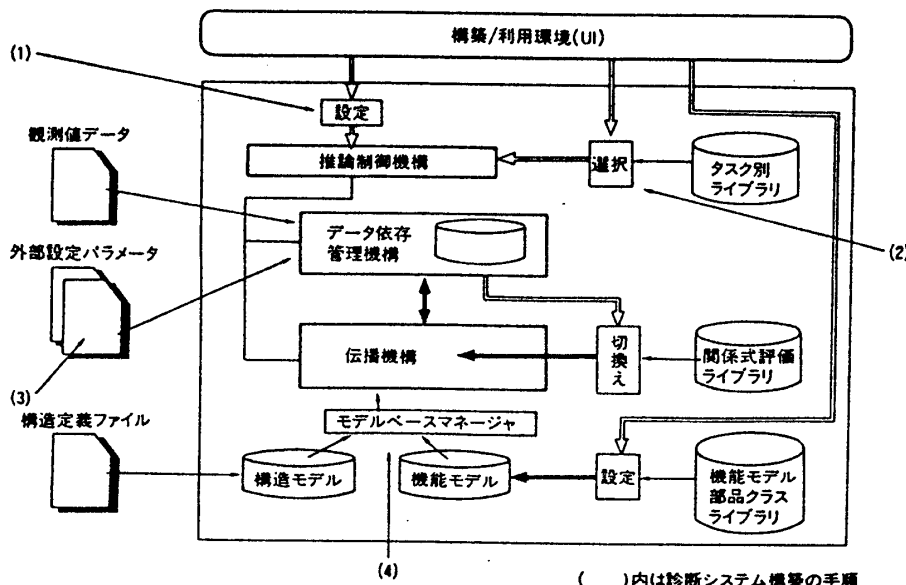


図2 システム構成