

5S-3

設計解析支援システムDESSIAの基本機能
— DESSIA (DESIGN SUPPORT SYSTEM FOR INTEGRATED ANALYSIS) —

佐藤裕一¹⁾、原田 和之¹⁾、河合 正人²⁾、山本 浩通³⁾、松島 弘一³⁾、中正夫³⁾、松本 甲太郎³⁾
¹⁾ 富士通研究所、 ²⁾ ファコム・ハイタック(株)、 ³⁾ 航空宇宙技術研究所

1. はじめに

現在、我々は、宇宙往還機のような大規模な飛翔体の概念設計を支援するためのシステムについて検討を行い、実際にパイロットシステムの構築を進めている¹⁾。

本稿では、知識処理の手法を使って複合解析と入出力データの統合化を行うことを二大特徴とする、総合解析のための設計支援システムDESSIA (Design Support System for Integrated Analysis) について、その基本機能を報告する。

2. DESSIAに登録可能なプログラム形式

本システムでは、各要素技術者が開発したプログラムに対して、組み込み (PLUG-IN) や取り外し (UNPLUG) が自由自在であり、ひとたび組み込まれたプログラムは、開発者以外の技術者でも容易に使用することができ、他のプログラムとのインタフェースも簡単に取れることを目標としている。それ故、DESSIAに登録可能なプログラムは、次のような形式に整理されているとする。

(1) プログラムの入出力形式

DESSIAに登録可能なプログラムは、その入出力がファイルから読み取ってファイルへ書き出す形式になっているものとする。入出力ファイルの数には特に制限は設けない。

(2) 入出力変数の分類

プログラムの入出力パラメータを、機体データ、ミッションデータ、機体初期データ等の性質の違いにより分類する。各分類の箱をカテゴリと呼ぶ (図1)。カテゴリ内の各パラメータと入出力ファイルの間には、数値データをやりとりするための対応表が定義される。

(3) カテゴリインスタンスによるデータ識別

各カテゴリの下にはカテゴリインスタンスが図2のようにぶら下がる。各カテゴリにおけるひとかたまりのデータはカテゴリインスタンスによって識別され、この下には具体的な数値データが格納される。

上記のようにプログラムが整理されていると、例えばプログラムを実行するための完全なデータも、カテゴリインスタンスの組み合わせで簡単に指定でき、データの検索、更新、保存といった操作は、カテゴリインスタンス名およびその組み合わせを単位として行われる (図3)。このように、バルクな数値データに名札を付けて管理することは、データ設定の簡略化および格納領域の節約において非常に有効である。

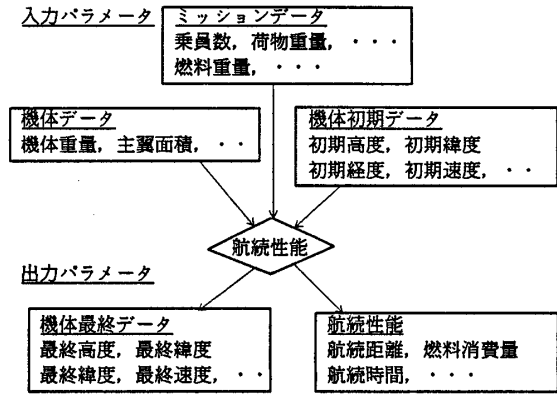


図1 「航続性能」の入出力パラメータ

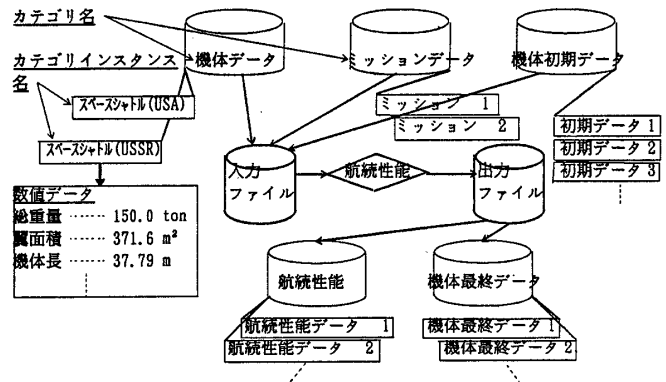


図2 「航続性能」におけるカテゴリおよびデータ構造

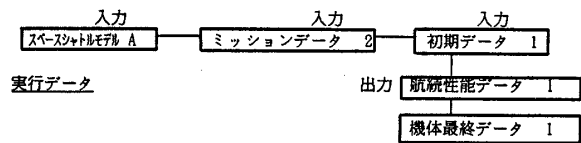


図3 カテゴリインスタンスの組み合わせ例

3. 新規プログラムの登録

2. で述べたようなプログラムをDESSIAに新規登録する場合には、そのプログラムの開発者は次のような入力を行う。

Basic Functions of DESSIA (Design Support System for Integrated Analysis)
 Yuuichi Sato¹⁾, Kazuyuki Harada¹⁾, Masahito Kawai²⁾, Hiromichi Yamamoto³⁾, Koichi Matsusima³⁾, Masao Naka³⁾,
 Kohtaro Matsumoto³⁾ ¹⁾ Fujitsu Laboratories Ltd, ²⁾ Facom-Hitac Ltd, ³⁾ National Aerospace Laboratory

- ① プログラムの属性値 (解析範囲, 解析精度, 作成者等)
- ② 入出力パラメータ、入出力パラメータの属性値 (単位、デフォルト値等)
- ③ 入出力パラメータの分類 (カテゴリの設定)
- ④ 入出力ファイル、ロードモジュール名
- ⑤ 入出力パラメータ名と入出力ファイル中の数値データとの対応表
- ⑥ 入出力パラメータ間の連結情報 (クロスレファレンス情報)

このうち、最も重要な知識となるのはクロスレファレンス情報である。クロスレファレンス情報には、入力パラメータ同士のリックと出力パラメータと入力パラメータのリックの二種類があり (図4)、例えば、航空機の航続性能を調べるプログラムの場合、入力パラメータ「DRY MASS OF THE VEHICLE」を他のプログラムの「DRY MASS OF THE VEHICLE」にINITIAL-INITIAL LINKで連結したり、出力「FINAL LONGITUDE」, 「FINAL LATITUDE」, 「FINAL ALTITUDE」をそれぞれ他のプログラムの「INITIAL LONGITUDE」, 「INITIAL LATITUDE」, 「INITIAL ALTITUDE」に FINAL-INITIAL LINKで連結するという形で表現される (図5)。DESSIAでは、このようなリンクを効率よく行うためにパラメータ名に対するキーワード検索機能を設けている。プログラムの登録者は、自分のプログラムの各パラメータと結びつきそうな他のプログラムのパラメータを検索し、一つ一つ意味を確認してリンクしていく。

4. 複合解析機能

要素プログラムを連結して一つの複合プログラムを構成する場合、最も自然な考え方は、つながっていないパラメータ同士をつなげていくという思想であろう。しかし、DESSIAではこの考え方を逆転し、クロスレファレンス情報として既につながっているパラメータ同士のうち、不必要な部分を切断することによって複合プログラムを構成するという思想を取っている。即ち、次のような基本手続きにより複合プログラムを構成する。

- i) 複合プログラムを構成する要素プログラムを指定する。
- ii) 要素プログラムのクロスレファレンス情報を基に、初期連結ダイアグラムを生成させる。
- iii) 要素プログラムの中で、実行順序の分かっているものを指定する。これにより不必要なリンクが部分的に切断される。
- iv) インターナルループ、競合リンクを検出し、論理矛盾がないようにリンクの切断を行う。
- v) iii)、iv) をインタラクティブに繰り返し、目的とする複合プログラムを構成する。

ここで、インターナルループというのは、プログラム間で入出力がループして矛盾を起こしている状態を表し、競合リンクとは、一つの入力に複数の出力がつながりデータ間で競合を起こしている状態を表す。DESSIAは、このような論理矛盾を自動的に検出し、切断すべきリンクの候補をユーザ側に知らせてくる。

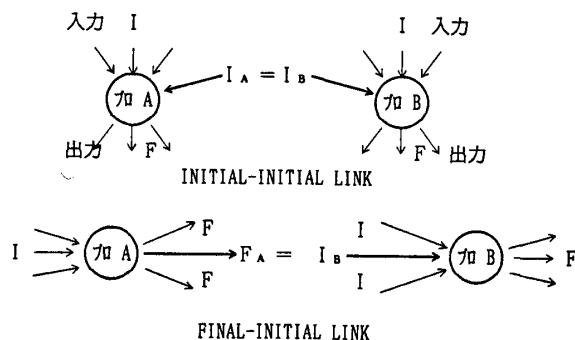


図4 入出力パラメータの連結

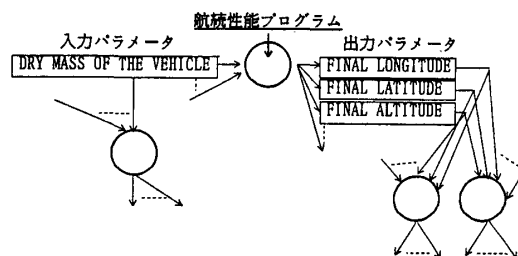


図5 「航続性能」における入出力の連結例

5. 入出力データの統合化

図1における機体データやミッションデータといったカテゴリは、クロスレファレンス情報を通じて他のプログラムでも使用可能であり、結局、個々のプログラムから遊離し、独立の設計データとして意味をなしていく。この考え方を更に発展させると、各プログラム開発者がDESSIAに向かってクロスレファレンス情報を順次入力して行った場合、各プログラムの入出力パラメータは、機体データやミッションデータのような設計論上意味あるカテゴリに自動的に分類されていき、一つの大きな設計解析用データベースを構成していくことを表している。

現在、我々は、基本的な検索機能を加えてデータベースとして使えるよう機能強化を図っている。

6. 終わりに

本稿では、概念設計における解析作業を支援する上で最も重要と思われる複合解析とデータの統合化について概説した。この二機能に関しては、具体的な適用評価を急いでいる。概念設計を支援するには、この他に、制御構造、最適化計算等の機能が必要である。これに関しては、現在、基本検討を重ねている。

参考文献

- 1) 河合、佐藤他「計算機による概念設計の支援 - 潜在する問題点と知識処理による解決法 -」
情報処理学会第39回 (後期) 全国大会、1989