

ビジネス情報システム基本設計の構造化に関する研究

岡部建次

駿河台大学 文化情報学部

ビジネス情報システムのシステム基本設計はシステム分析結果と要求仕様をもとに設計者が経験と勘により基本設計図を非構造的に作成している。これは設計者の個人的能力に依存するところが大きく、作られるシステムも設計者の経験の範囲から出ることができにくい。さらに設計能力の継承が困難である。ベテランの設計者は頭の中に設計解のパターンが蓄積されており、これを用いている。本方法では設計解パターンを利用して構造的にパターンの数だけ設計解候補を作り、これらを比較検討して構造的に最終基本設計解を求める方法を提案した。

Study on the structured design method for the business information system primary design

Kenji Okabe

Faculty of Cultural Information Resources Surugadai University

Primary design of business information system is done by the result of system analysis, the requirement specification and designer's system development experience. This methodology depends on much about personal capability and difficult to design the system over his personal job experience. Father more it is difficult to make inheritance of excellent designer's design capability. The experienced designer has design patters in his brain and uses them for designing. In this paper it is suggested that to make primary design candidates for each design patters using each pattern of them. After that every candidate design is checked comprehensively. And the best design in these design candidates is selected. By this method the primary design is done by structured procedure.

1 従来の方法の問題点

情報システム設計方法は70年代に考案された構造化設計法が複雑で、曖昧な点(注1)を持つなど、問題点(注2)を持ちながらも、判りやすく使いやすい等の利点を持ち、これに変わる方法がないなどにより広く使われている。従来の設計法は分析結果、要求仕様をもとに基本設計図を作成する段階で設計者の経験と勘から導き出す非構造的なやり方で行う。非構造的な方法では設計者の能力により差が出る。ベテラ

ンでないといけない、ベテラン設計者のノウハウを継承できないという問題が生じる。

2. 研究の目的

設計者の経験と勘から導き出す方法は設計者の経験が設計対象物毎に頭の中でパターン化されており、これが利用されていると考えた。パターンをベテラン設計者の頭の外におけば初心者でもこれを利用し同じように設計できる。パターンを考察し、パターンを利用

して構造的に基本設計を行う方法を検討した。設計という本来非構造的で創造的な作業を構造化することによって、優れた設計者の能力を継承・活用することをビジネス情報システムの基本設計において実現する。

3 ビジネス情報システムの設計

機械の設計図が三面図によって表示されるように、ビジネス情報システムの設計図はシステムを構成する機能の階層構造(木構造)によって表現される(図1)。従ってビジネス情報システムの設計は木構造のサブモジュール(図1の二段目の四角)にどの機能を持つてくるかという問題に帰着する。どの機能をサブモジュールにするかを決める方法を構造化すれば、ビジネス情報システムの基本設計は構造化される。すなわち、設計法はサブモジュールに何を持ってくればよいかを示唆できればよい。サブモジュールを更にブレイクダウンして、それ以下のモジュールに分解するのは各モジュールの構成要素に分けていく方法でできるので、構造的におこなえる場合が多い。

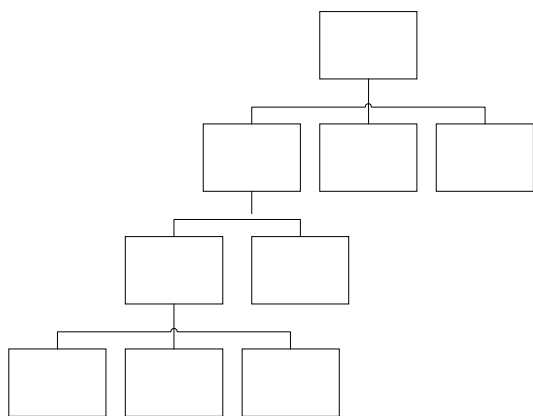


図1 ビジネス情報システム設計図

4 基本設計のメカニズム

構造化設計法の基本設計は設計者が要求仕様と分析結果を基に経験と勘により基本設計図を作成し、試行錯誤を経て、基本設計図を完成させる。経験と勘の果たしている役割を考えると、経験とは記憶されているパターン、勘とは案出されたパターンといえる。このプロセスは、設計者の頭の中に複数ある設計解パターンの中から作ろうとするシステムに適合するパターンにより満足解である基本設計解がシンセシスされるのである。このプロセスの構造化は、それぞれのパターンに当てはめた基本設計案をパターンの数だけ作り比較することによりできる。

分析結果 + 要求仕様 設計解
+ パターン

図2 パターンを利用した設計

5 パターンの役割と性格

設計は存在する設計解候補(満足解)から満足度の高い設計解を選ぶこと。選択肢から解を選ぶことである。一般的にある問題の解はパターン化されている。解は存在するが、パターンが分からないため、どれが多く設計解候補の中で、最適解かが分からない場合が多い。選択肢を集めグループ分けをして特徴を見いだすことでは、ある問題の解のパターンは見つからない。サイモン「1」

6 パターンの種類

どのようなパターンが存在するかを考える。次の6パターンが考えられる。

- 1 領域の構造と相関する様にするパターン
- 2 仕事の流れによるパターン

- 3 入力 処理 出力というパターン
- 4 データの流れというパターン
- 5 データ構造というパターン
- 6 実体構成図 (E Rモデル) というパターン

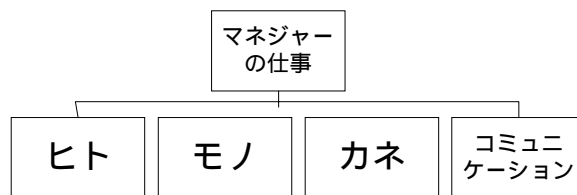


図3 マネジャーの仕事の構造

3 ~ 6 についてはすでによく知られているパターンである。1 と 2 は設計例と考察を 7、8 で行う。

7 設計解が領域の構造と相関をもつようにするというパターン

7.1 領域の構造との相関を用いる設計法

領域の構造と相関を持つように基本設計の構造を決める設計法の手順を以下に示す。作成する業務システムを部分集合として含む領域の構造を求め、この構造と相関をもつように基本設計図のサブモジュールにおくべき機能モジュールを、業務を構成する機能のネットワーク図から選び、基本設計図を作成する。設計例を 7.2 に示す。

7.2 構造の相関を利用したパターンによる基本設計の方法

1) マネジャーレベルを支援する情報システムの基本設計法概要

設計法の手順を以下に示す。

対象領域の分析とシステム基本設計

マネジャーの仕事について分析し、経営学の教科書に示されている一般の見解とを総合すると、マネジャーの業務は業種に係わらず図 3 に示す構造をしている。

対象業務の分析

作ろうとする会社のマネジャー業務をリストアップし、図 3 の構造パターンに当てはめる形でマネージャー

を支援するシステムを設計する。

2) 設計例

東京都墨田区立川(たてかわ)の子供服、婦人服の完全受注生産を行っている K I P S 社のトップマネジメントを支援するシステム E I S (Executive Information System) を本方法で設計・開発した。

トップマネジメントの仕事

トップマネジメントの一般的業務同様に、K I P S 社トップマネジメントもヒト・モノ・カネのリソースの配分を考えること、上司、部下、他セクション、顧客とのコミュニケーションをはかることに業務の特徴がある。

要求仕様作成

KIPS社社長にinterviewをおこない社長の仕事の分析とシステムに対する要求事項をまとめ、システムへの要求仕様を作成。

KIPS社の役員が必要とする情報

会計情報

- ・ 毎月の貸借対照表、損益計算書
売掛金・買掛金の状況をリアルタイムに把握したい。
- ・ 借入金の状況、資産割合を現状及び将来的に把握したい。

生産管理情報

- ・ 現在工場で仕掛かり状態にある品番、生産計画、出荷状況を把握したい。

営業情報

- ・ 納品する品番（ロット）毎に原価、材料、工賃、利益率等の情報データベース。

関連ある人・機関情報

顧客、顧客候補、競合他社、銀行、役所、デザイナー、仕入れ先等の情報

コミュニケーション機能の要求

福島県鮫川市の直営工場（小会社）副社長との連絡・工場の作業データの把握に電話、FAX、電子メール。

3) 基本設計

要求仕様の要求機能を図3のマネジャーの仕事の構造に当てはめ基本設計図4を完成させる。図4の下段は要約、選択された情報を提供する業務システム

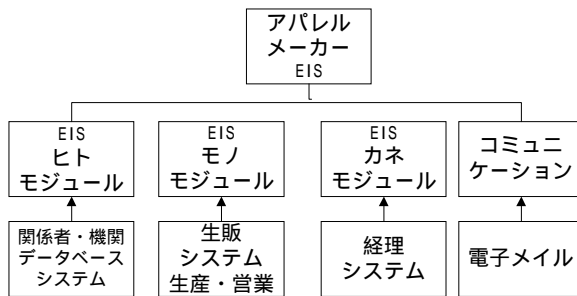


図4 アパレルメーカー役員支援システム基本設計図

7.3 領域の構造パターン設計法の考察

7.3.1 構造の持つ意味

領域の構造を利用した設計法を検討するとき構造の持つ意味について考える必要がある。多くのオブジェクト(モノ・概念)は幾何学的構造をもつ。幾つかのオブジェクト同士の幾何学的構造にもとづく相関や共通性に何らかの意味を見いだせる。例えば、細胞死(アポトーシス)に関与するタンパク質 BCL-2ファミリーは細胞死を阻害するものと促進するものがある。組成が同じもの

が全く逆の働きをする。その違いは構造上の違いによる[2]。オブジェクト(物質・概念等)はその幾何学的構造によって、機能が規定される。情報システムも構造やシステムが適用される問題の構造、およびシステムを部分集合として含む全体領域の構造とに相関をもち、その相関に意味がある。基本設計に利用されるパターンの1つは、この構造の相関である。

・ 数学問題における問題の構造の意味

情報科学の基礎理論分野に計算量理論がある。ある問題の解はいくつ存在するのか、どれだけ計算すれば解が求まるかを研究する。また、問題間の解答に至るまでの計算量(処理量)を比較することも行われる。相対的な計算量を比較して、この問題の方が容易に(少ない計算量で)とけることを明らかにする。戸田は、「計算問題の相対的な比較分析は、各計算問題の背後にある計算構造を比較していたのだと認識するようになりました。このため、1980年代の後半には個々の計算問題そのものを扱うよりも計算構造を議論の対象とするようになっていきます。」[3]としている。この分野でも構造が研究の本質となる。モノ・概念の構造が問題の本質と考えることが出来る。構造の相関というパターンがビジネス情報システム基本設計で重要な役割をしている。

7.3.2 領域の構造と相関があるようにシステムを設計することがなぜ設計の満足解となりうるか

領域構造とシステムの構造とに相関がないと考えるのは難しい。領域の構造A、B、C、Dと、その部分集合としての各システムa、b、c、dがあるとき、領域とその部分集合のシステムをそれぞれ

結びつけ、A-a、B-b、C-c、D-d とするためには a は A と相関を持ち、B ~ D とに相関を持たないとしなければ、この関係は成り立たない。システム a とそれを部分集合として持つ領域 A とには何らかの相関がある。

7.3.3 領域の構造との相関というパターンを用いる設計法の問題点

構造化された設計手法は設計工程に曖昧さ(非構造化)がないほど、設計手法として使いやすい。本方法における以下の点は曖昧さとなる。

- 1 対象領域として何をとらえるか
- 2 対象領域からどうやって対象領域の構造を一意に求めるか
- 3 求めた対象領域の構造が間違いないとどうやって確認するか

8 仕事の流れパターン

8.1 仕事の流れパターンを利用した基本設計

仕事の流れのダイアグラムをもとに基本設計図を作成する例を示す。

8.2 古文書データベースシステム設計 古文書の利用形態の分析

古文書利用の形態を分析すると図 5 に示す構造であることが分かる。

- 所有者
- 保管者、目録作成者、原文コピー作成者
- 利用者

図 5 古文書利用形態

古文書データベースシステム(利用システム)で提供するサービスと業務

を構成する機能

システムで提供するサービスと業務の機能ネットワーク図 6 を示す。

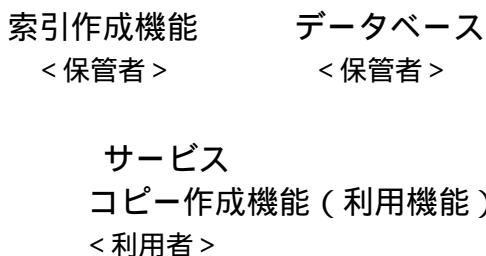


図 6 古文書データベースシステムで業務を構成する機能のネットワーク

古文書データベースシステムの基本設計

で求めた仕事の流れパターンをもとに機能のネットワークを再構成して図 7 の基本設計図を作ることが出来る。

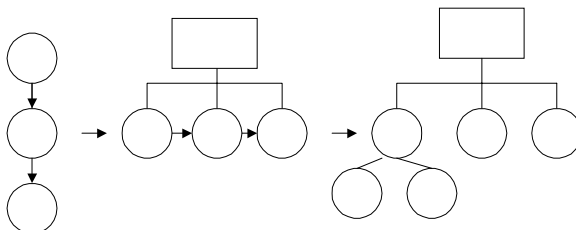


図 7 仕事の流れパターンから情報システム基本設計を求める

9 パターンを利用して基本設計作成を構造化する方法

授業で行う小テストの採点・集計を自動化するシステムを例にパターンを利用して基本設計を構造的に行う方法を示す。

9.1 各パターン毎に基本設計候補を求める

6 通りのパターン(6 節)すべての基

本設計例を考え、それらを比較し、基本設計図を構造的に求める。以下6パターン全てによる基本設計解候補を作成する。

1 領域の構造を利用するパターン

領域の構造を利用するパターンの基本設計図を求める。

1) 領域の構造を求める

小テストシステムを部分集合として含む領域の構造を求める。小テストを数回繰り返し、それらの結果を合計し総点とする、従って領域の構造は図8となる。

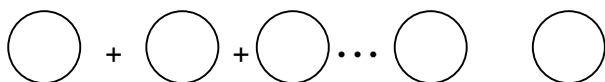


図8 小テストの領域の構造

2) 機能のネットワーク図

機能のネットワーク図を作成。小テストを数回実施し、素点を算出し、素点を合計し総得点をつける仕事の機能ネットワーク図を図9に示す。

3) 1)で求めた領域の構造をもとに図9の機能ネットワーク図より、基本設計図のサブ・モジュール部位に置くべき機能を領域の構造との相関を配慮して決め、基本設計図(図10)を作成する。

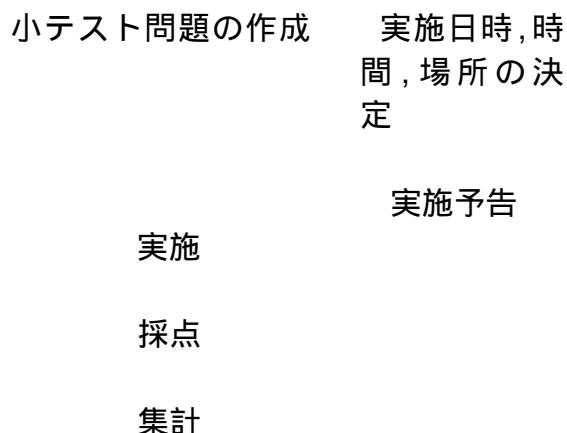


図9 小テスト関連機能のネットワーク

図10の下部部分が領域構造を用いるパターンにより作成した基本設計解候補。

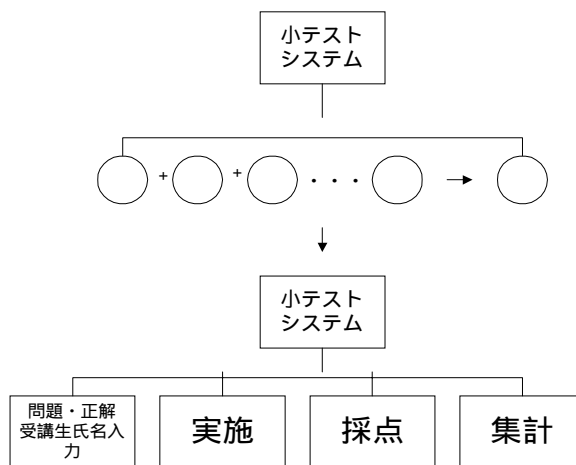


図10 領域の構造との相関パターンを利用した基本設計図

2 仕事の流れによるパターン

仕事の流れパターンを利用して基本設計解候補を求める。本対象システムの仕事の流れを図11、仕事の流れ図による基本設計解候補を図12に示す。

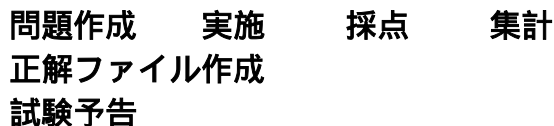


図11 小テスト業務の仕事の流れ

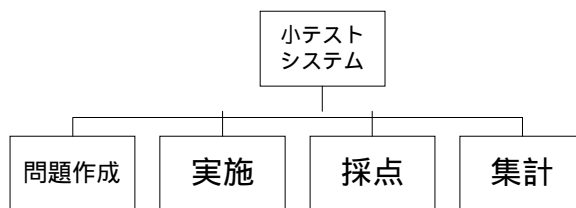


図12 仕事の流れパターンによる基本設計

3 入力 変換 出力というパターン

データフローダイアグラムからモジュール構成(図13)を作成するパターン(yourdon法)により基本設計図を作成

する。「4」

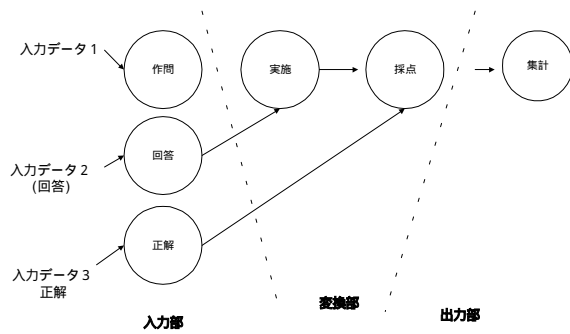


図 13 小テストシステム データ・フロー・ダイアグラム

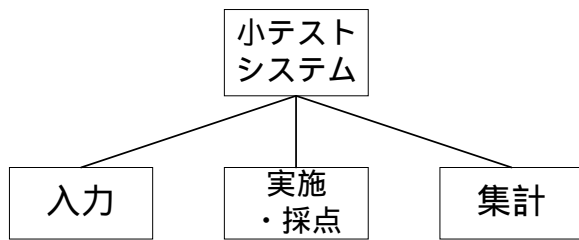


図 14 入力 変換 出力パターンによる基本設計図

4 データの流れというパターン

小テスト業務におけるデータの流れを図 15 に示す

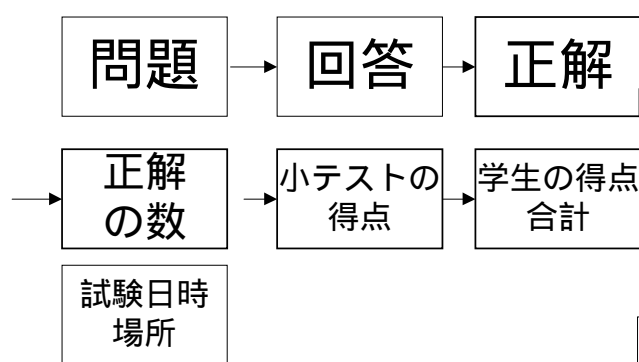


図 15 データとその流れ

データが性質を変える点をモジュール分割の境界とする STS 分割法をもちいて基本設計図(図 16)を作成する。「5」

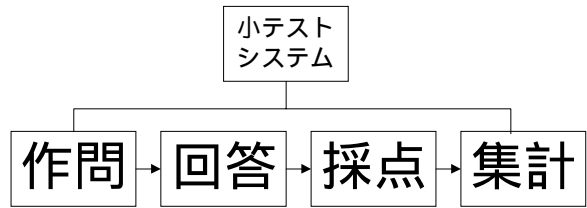


図 16 データの流れパターンによる基本設計図の作成

5 データ構造というパターン

小テストシステムで用いられるデータとその構造を図 17 に示す。集計データの構造を用いて基本設計解候補を作成すると図 18 に示すようになる。

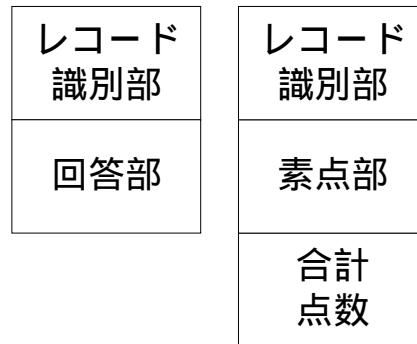


図 17 小テストシステム データ構造

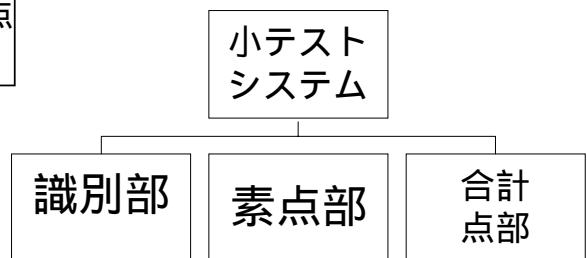


図 18 データの構造パターンによる基本設計図

6 実体構成図 (ERモデル) をもとに作成するパターン

小テストの ER 図を作成する。作成し

たER図をもとに基本設計解候補(図19)を作成する。



図19 ERパターンによる基本設計図

9.2 満足解の抽出

本例では,どのパターンでも求められる設計解候補は同じようなものになった。6つの基本設計解候補を比べ検討すると,基本設計解を図20のように結論できる。

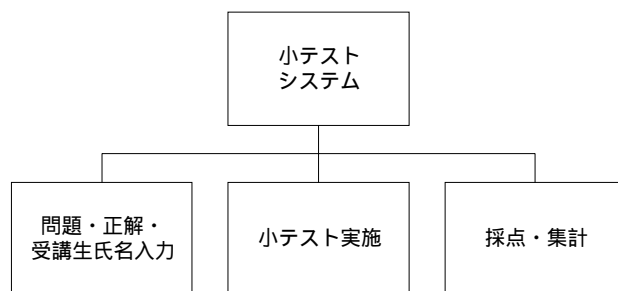


図20 最終的に得た基本設計図

10 まとめ

ビジネス情報システムの基本設計を構造化することが研究の目的である。従来の構造化設計法ではシステム分析結果と要求仕様からベテランの設計者が経験,勘と試行錯誤のプロセスで基本設計図が作成される。基本設計図を作成する上で重要な役割をはたしている経験と勘について考察し,これが設計者の頭の中に存在するパターンであると考へた。パターンが何であるかを

考察し,6通りのパターンを示した。この6通りのパターンを利用することにより基本設計の構造化をはかった。基本設計解候補を比べると容易に基本設計解を抽出できる。

6通りのパターンを提示したが,パターンがさらに見出される可能性がある。
注

- (1) モデルを作成するために entity,action をリストアップするが,事柄を entity,action に採用する基準が明確でない。更に entity,action をもとに設計モデルを作成する作業が構造化されていない。
- (2) 設計を始める前に対象について全て分かっていることを前提としている。

参考文献

- [1] Herbert A. Simon: 「Science of the Artificial,Third Edition」, The MIT Press, (1996) 邦訳 稲葉元吉,吉原英樹:「システムの科学」パーソナルメディア社,(1987) (原著第2版の訳)
- [2] nature P335 (1996)
- [3] 戸田誠之助:「数え上げ問題の計算量」情報処理,Vol.40,No.3, pp.276-277 (1999)
- [4] 有沢誠:「ソフトウェア工学」, pp62-63,岩波書店,(1992)
- [5] 有沢誠:「ソフトウェア工学」,p61, 岩波書店,(1992)