

ソフトウェア部品によるプログラム開発支援：パラダイム

菺田 純一 小林 義広 原口 幸雄 (富士通株式会社)

1. はじめに

ソフトウェアの開発及び保守に伴う労力を軽減するための手段として、ソフトウェアの部品化が注目され始めてきた。ハードウェアにおける、抵抗やコンデンサ等の電子部品に類似した要素をソフトウェアに見出して、それらの要素によりシステムを構築しようとする試みである。

筆者等は、事務処理システム開発におけるソフトウェア再利用システム「パラダイム」の開発に携わってきた。パラダイムでは、仕様書とプログラムのひな形からなるソフトウェア部品を提供して、プログラム設計及びプログラミング工程を支援する。

パラダイムについては、これまでに数回発表してきたが(参考文献参照)、本稿ではソフトウェアの部品化技術の観点から見たパラダイムの部品の現状と、部品化を支援するツールについて報告する。

2. ソフトウェア部品のねらいと課題

ソフトウェアシステムの構築に際して、部品を用いることの利点は数多く考えられる。システムの構成要素が既存の、動作確認済のソフトウェアであることは、システム開発に伴う労力を削減でき、システムの信頼性向上にも役立つ。また完成したシステムに対する改造作業が容易であるため、機能改善によるシステムの長命化が図れる。さらに、ソフトウェア資産を部品として蓄積していくことにより、技術ノウハウの伝達が促進される。

しかし、ソフトウェアの部品化を実現する

ためには、明確にされるべき課題が数多く存在する。その代表的なものを以下に列挙する。

- ①部品の見出し方：部品化を適用しようとしている応用分野の典型的な処理パターンに着目して、部品の数を不必要に増やさないように留意する。
- ②部品形態の決定：ひと口にソフトウェア部品と云っても、サブルーチン形式のものや、利用者が修正して使用することを前提とするソースプログラムライブラリ等が考えられる。利用目的に適した部品形態を選択する必要がある。
- ③部品の結合技術：部品利用を前提とした開発方法論の確立や、部品化による性能低下への対処が課題である。
- ④部品数増加の場合の管理・検索技術：ツールによる部品の管理・検索支援が必要となる。

これらのソフトウェア部品化の課題に対するパラダイムの取組みについて、以下に説明する。

3. パラダイムにおける部品

事務処理分野のプログラムの大半はCOBOLで記述されており、論理構造が比較的単純で大きさも同程度という特徴がある。処理形態としてはバッチ処理、オンライン処理、データベース処理に大別できる。

パラダイムは基本的には、これらの処理形態ごとに用意された一連のソースプログラムのひな形である。この形式のソフトウェア部品は、利用者による修正が自由なため、サブ

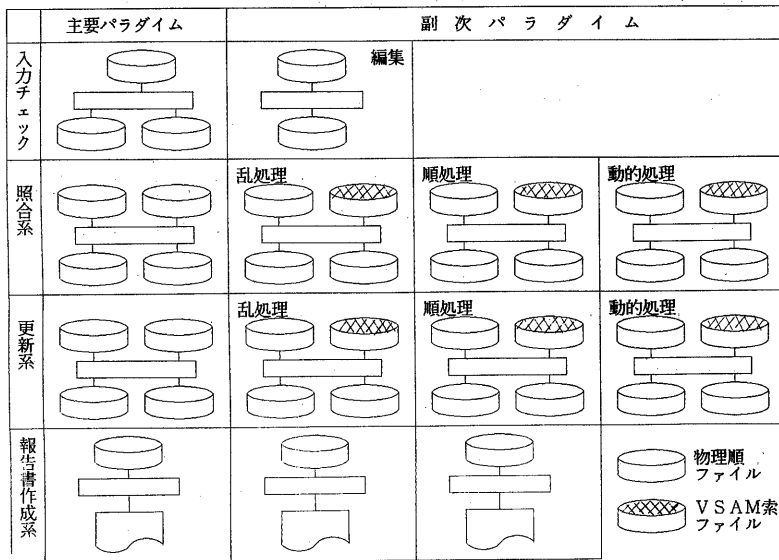


図1 バッチ処理標準パラダイム一覧

ルーチン等のブラックボックス形のソフトウェア部品に比べて、業務固有機能の追加や、カスタマイズが要求されるパッケージ開発への適用が容易に行える。

パラダイムは、富士通が提供する標準パラダイムと、利用者自身が業務に合わせて作成する固有パラダイムに大別される。以下、標準パラダイムについて、処理形態ごとに説明する。

① バッチ処理標準パラダイム

バッチ処理を入力チェック、照合、更新、報告書作成の4パターンに分類し、さらに使用ファイルの属性によって細分して合計13種類のひな形部品を用意した(図1参照)。

ひな形部品はCOBOL ソースプログラムの半完成品であり、プログラムIDやBLOCK CONTAINS句のレコード数等の箇所は利用者が穴埋め式に記述できるようになっている。レコード記述のためには、コピーライブラリを使用する。出力レコードの編集方法等の利用者ごとに固有な処理を記述するためには、局所化された節(SECTION)が用意されており、PERFORM 命令で呼ばれるようになっている。

パラダイムの各ソースプログラムに対応して、主要な部分があらかじめ記入された仕様書のひな形が用意されている。仕様書にはプログラム概要、詳細処理手順、モジュール機能の3種類があり、プログラム設計段階においてはこれらの仕様書を記入することにより作業をすすめて行く。

② オンライン処理標準パラダイム

代表的なオンライン処理形態を図2に示す。

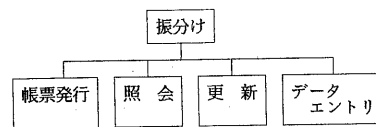


図2 オンライン処理形態

振分けプログラムはディスプレイ端末へメニュー画面を出力して処理選択を促し、他のプログラムを起動する。他のプログラム終了後は再び振分けプログラムに制御が戻る。

オンライン処理パラダイムは、この代表的な処理形態に合わせて作られたひな形ソースプログラムである。その一覧を図3に示す。

オンライン処理パラダイムの形態はバッチ

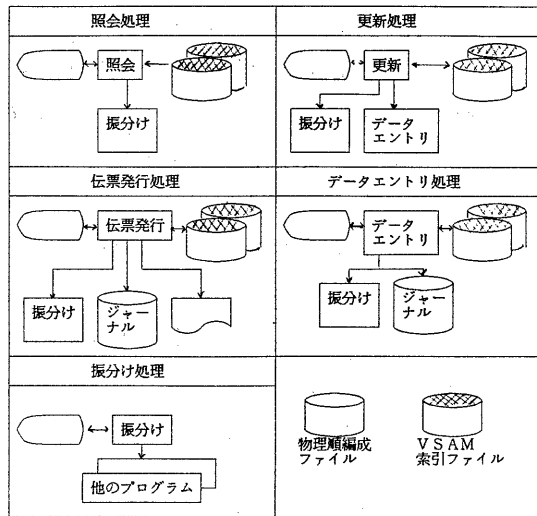


図3 オンライン処理標準パラダイム一覽

処理パラダイムと同様であるが、プログラム構造やコーディング規約は若干異なる。

③データベース処理標準パラダイム

データベース（以下DB）処理は一般ファイル処理と比較して、データベースの論理構造が多様であり、アクセスマクロやエントリ手法の種類が多く、またデータベースのアクセス経路が利用者によって異なる。個々のDB処理に対応したひな形部品を作ることは、部品の数がぼう大になるため望ましくない。代替案として、複数の処理機能を一つの部品の中に取り入れて、外部パラメタを与えることによって機能選択を行う方式が考えられるが、部品が複雑になり、また性能（処理速度）低下を招く恐れがある。

パラダイムでは、DB処理についてはツールによる部品の自動生成方式を採用した。生成される部品は、DBアクセスサブルーチンである。図4にDB処理パラダイムの生成及び利用形態を示す。

業務プログラムはDB処理パラダイムをCALL命令で呼ぶことによって、DBを一般フ

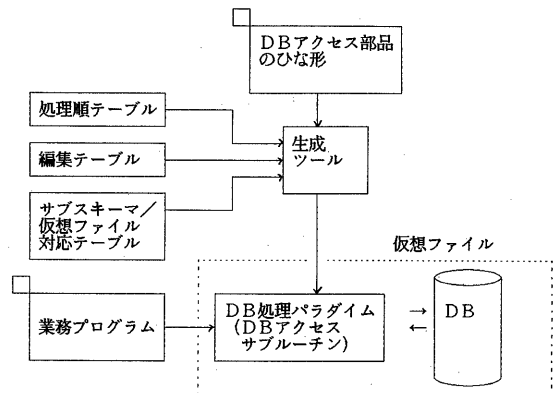


図4 DBアクセス部品の生成と利用形態

イルのイメージで扱うことができる。この業務プログラムからみたDBの写像を「仮想ファイル」と呼ぶ（図5参照）。

DB処理パラダイムを生成するためには、原型となるソースプログラムのひな形の他に以下のテーブルが必要である。

- ・編集テーブル：DBレコードと仮想ファイルのレコード間の情報の対応関係を定義するテーブルである。
- ・処理順テーブル：DB操作命令に対応した一連の命令コードによって、DBのアクセス手続きを記述したものである。
- ・サブスキーマ/仮想ファイル対応テーブル：サブスキーマと仮想ファイルの対応関係を定義する。

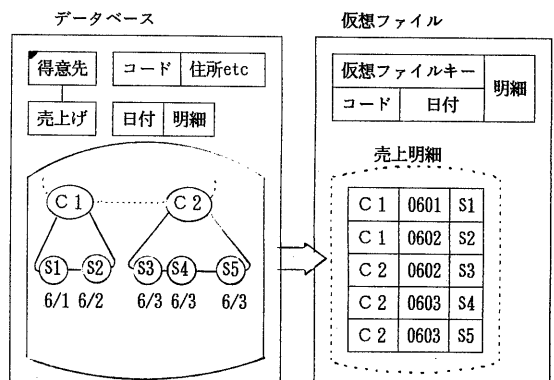


図5 仮想ファイル

4. パラダイム適用上の工夫

パラダイムの適用効果を高めるためには、設計者はパラダイムの各部品の機能を十分に把握した上でプロセスフローを作成する。複雑な処理はなるべく機能分割により、パラダイムの基本機能と合致させる。

図6の例では、1本で累計、ファイル更新、及び報告書作成の3つの処理を行っていたプログラムを、パラダイムを利用して3本のプログラムに分割している。

どうしても既存のパラダイムが使用できないと判断される場合、又はパラダイム使用により中間ファイルが極端に増加してシステムの性能低下が予想される場合は、新規に固有パラダイムを作成するが、仕様書とコーディングスタイルはパラダイムに合わせて標準化を図るよう留意する。

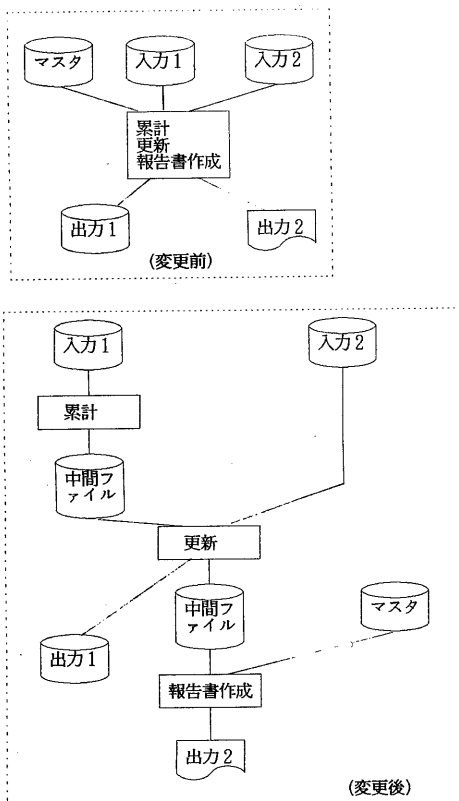


図6 パラダイム利用によるプロセスフロー変更の例

5. 部品化支援：パラダイム検索ツール

ソフトウェア部品の数が増えてくると、部品の管理及び検索技術が重要になる。部品検索システムには、以下のような機能を備えていることが望まれる。

- a) ディスプレイ端末から対話形式の検索が容易に行えること。
- b) 検索条件の設定により、検索対象となる部品を分類できること。
- c) 新たに部品を登録して、検索対象に加えられること。

パラダイム検索ツールは、パラダイムの適用を支援する対話形式のシステムである。

図7に検索ツールのシステム構成を示す。

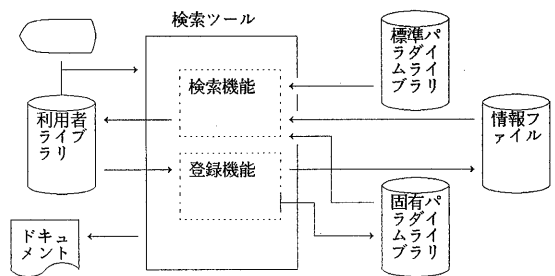


図7 パラダイム検索ツールのシステム構成

検索ツールは、以下の機能を持つ。

- ① 一定の検索条件を与えて、該当するパラダイムの一覧を表示する。
- ② 各パラダイムに関する機能説明及びソースコードを表示する。
- ③ パラダイムを利用者の私用ライブラリに複製して、テキスト編集を行う。
- ④ パラダイムのドキュメントを出力する。
- ⑤ 利用者の作成した固有パラダイムを登録して、検索の対象とする。登録に際しては、ひな形ソースプログラムの他に、検索のキーとなるキーデータ及び機能概要を記述した説明データを情報ファイルに追加する。

図8にパラダイム検索ツールのメニュー体系を、図9に検索結果表示画面を、図10に固有パラダイムのキーデータを登録する画面をそれぞれ示す。

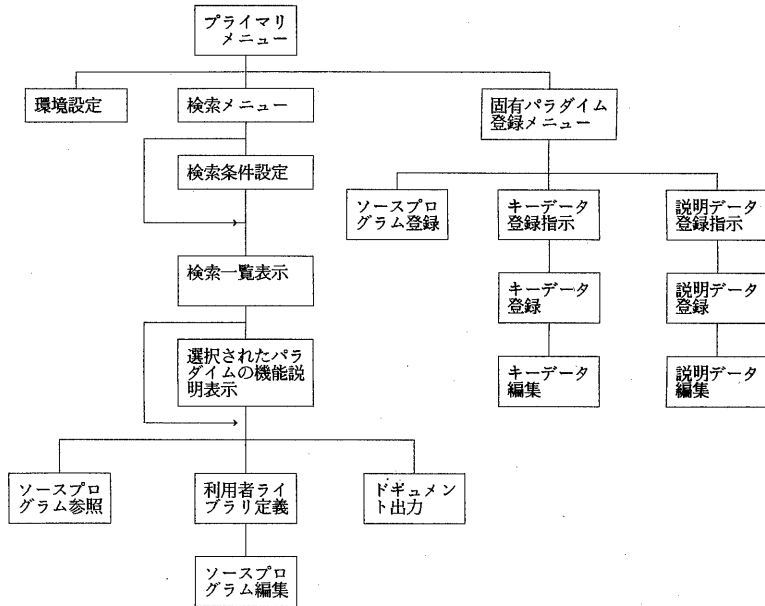


図8 パラダイム検索ツールの画面体系

パラダイム メンバ選択画面 SCROLL==>-PAGE

該当するパラダイムが 0022 件見つかりました。以下の選択を行ってください。
 選択番号 ==>
 処理選択 ==> (1:説明表示 2:ソース参照 3:ソース編集 4:ドキュメント出力)
 処理選択補助機能 空白:画面下方移動 B:画面上方移動

0011	PDMVDUPD	ジョブ更新 (VSAM索引、動的処理) : トランザクションの示す副レコードキーでマスタを検索、トランザクションに従い置換、削除する。	COBOL
0012	PDMVRMAT	照合 (VSAM索引、乱処理) : マスタとトランザクションの照合を行い新トラザクシオンを編集する。	COBOL
0013	PDMVRUPD	ジョブ更新 (VSAM索引、乱処理) : トランザクションの指示に従ってマスタレコードの置換、削除、追加を行う。	COBOL
0014	PDMVSMAT	照合 (VSAM索引、順処理) : トランザクションの指定する範囲のキーを持つマスタごと新トラザクシオンを編集する。	COBOL
0015	PDMVSUPD	ジョブ更新 (VSAM索引、順処理) : トランザクションの示す範囲のマスタをトランザクションに従い置換、削除を行う。	COBOL

図9 検索結果表示画面

< キーデータ追加、修正、削除 >

処理種別 : 1 (1.追加 2.修正 3.削除) パラダイム名 : PDMSSS

処理内容 ==> 1 : 機能概要の編集を行う
 2 : 追加、修正、削除を実施する

動作形態 ==>
 パターン分類 ==>
 組込みクラス ==>
 記述言語 ==>

新パラダイム名 ==>
 修正処理のときのみ指定可 (改名のときは、同時に内容の修正はできません)

機能概要

図10 固有パラダイム・キーデータ登録画面

6. あとがき

パラダイムは、ソースプログラム及び仕様書のひな形部品を提供する。そのねらいは、既存ソフトウェア資源の再利用である。

標準的なソフトウェア部品の再利用によりシステム構成要素が均質化され、品質の保証に貢献する。

また、経験の浅いプログラマでも容易にプログラミングが行え、さらにプログラムの「定石」を習得できるという教育的効果も期待される。

検索ツールにより、部品管理の容易化をはかっている。特に、利用者自身の作成する固有パラダイムが増加した場合は検索ツールの効果は大きい。

今後の課題は、部品の充実にある。パラダイムは主として汎用的なプログラムの骨組を提供しているが、より実際の応用分野に適した機能（例：日付計算処理）を「肉付け」的部品として開発していく計画である。

また、プログラムのみならず、データや環境定義体、あるいはBDP化されたドキュメント等も部品としてとり入れ、プログラム設計段階でも再利用を支援していく予定である。

参考文献

- (1) Floyd, R. W.: The Paradigms of Programming, Comm. ACM, Vol. 22, No. 8, 1979, pp. 455-460.
- (2) 日本電子工業振興協会：ソフトウェアエンジニアリングに関する調査—ソフトウェアの部品化—
(ソフトウェアエンジニアリング専門委員報告書)
56-C-416, 昭和56年3月
- (3) 藪田, 村上：ソフトウェアの再利用—パラダイム—, 情報処理学会第23回大会, 1981.
- (4) 村上, 藪田他：パラダイムによる再利用考案, 情報処理学会第25回大会, 1982.

- (5) 藪田, 小林：オンライン処理パラダイム・データベース処理パラダイムの実現, 情報処理学会第27回大会, 1983.