

例示プログラミングを利用した帳票開発システム

5B-1

土田修己* 丸岡哲也* 増石哲也* 嶋崎康一** 金森喜正***

* (株) 日立製作所システム開発研究所 ** (株) 日立製作所ソフトウェア開発本部 *** 日立ソフトウェアエンジニアリング (株)

1. はじめに

エンドユーザプログラミングのための一技法として programming by example^{[1],[2]} (以下PBEと略す) がある。PBEでは、(1) 利用者が例示操作を行い、(2) 例示操作の意味を一般化し、(3) プログラムに変換する、というプロセスで、プログラムを生成する。

ところが、通常は、(2)の一般化のステップを実現することがむずかしい。

本稿では、PBEの対象を管理帳票作成プログラムに限定することにより、この問題の解決をはかる。まず、管理帳票の構造的特徴について考察し、リレーショナルテーブル (以下単にテーブルと略す) から管理帳票を生成する変換規則のモデル化を行う。この結果、帳票作成プログラムにおいては、一般化のメカニズムが実現できる。これにもとづき、テーブルから帳票作成プログラムを、PBEをもちいて生成する帳票開発システムを開発した。

2. 管理帳票の構造的特徴

管理帳票には一般に、以下の構造的な特徴が認められる。

2. 1 基本配置

特徴1 表示上の特定部分を基本単位とし、この単位の特定パターンの繰返しにより配置される。

特徴2 基本単位には変換前のテーブルのレコードが対応する。

特徴3 基本単位に含まれるデータセルは自由な位置関係で配置される。

2. 2 例外配置

特徴4 特定の条件をみたしたレコードで、基本配置を逸脱した例外的な配置が行われる場合がある (3. 2節参照)。

特徴5 集計行などの特殊なレコードが、固定的な位置に配置される場合がある。

3. 変換規則のモデル化

2章に示した管理帳票の特徴をもとに、テーブルから管理帳票への変換規則のモデル化を行う。

3. 1 基本配置のモデル

レコード r_m に含まれる項目を c_{mn} とする。ここで m はレコード番号、 n は項目番号である。

(1) 基本パターン

図1に示すように、基本パターンは $(c_{1n}.xmin,$

$c_{1n}.ymin)$, $(c_{1n}.xmax, c_{1n}.ymax)$ で定義される矩形の集合により定義される。各矩形は c_{1n} に対応する。

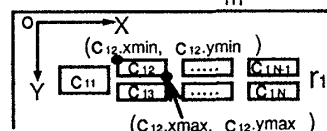


図1 基本パターン

(2) 繰返しパターン

繰返しパターンには、図2に示す4種がある。

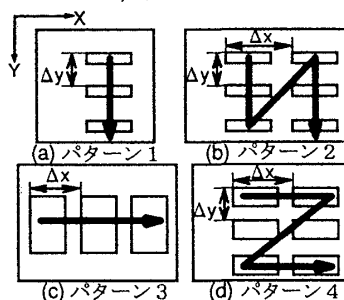


図2 繰返しパターン

(3) 繰返し変分

図2の各繰返しパターンにおいて、繰返し変分 Δx , Δy は一定である。

3. 2 例外配置の条件と処理内容

(1) 例外配置の条件の例

- (i) 特定の項目の値が変化する箇所
- (ii) 繰返し配置の結果、レコードを配置すべき位置が帳票配置領域を越えた箇所

(2) 例外配置の処理内容の例

- (i) 集計
 - 集計計算の結果を集計行として帳票上に生成する。集計行は固定的な位置に配置できる。
- (ii) まとめ表示
 - 同一値が連続する項目について、項目値をまとめて1回のみ表示する(図7の項目「フロア」参照)。
- (iii) 段組み変え
 - 次の表示段組みの1行目から改めてレコードの表示を開始する。
- (iv) ページ変え
 - 次のページの1段目から改めてレコードの表示を開始する。

3. 3 帳票配置プログラムのモデル

帳票配置プログラムのモデルを図3に示す。ここで、レコード数、項目数を M , N , 帳票配置可能領域の最大座標値を $XLimit$, $YLimit$ とする。

X , Y 軸のうち優先的に繰返しを行う方向を優先繰返し方向とよぶ。図3において、優先繰返し方向が Y 軸方向の場合の処理における x , y を y , x と読み替えれば、優先繰返し方向が X 軸方向の場合の処理となる。

Reports Development System using Programming by Example
Nobuki TSUCHIDA, Tetsuya MARUOKA, Tetsuya MASUISHI,
Koichi SHIMAZAKI, Yoshimasa KANAMORI

* Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

** Software Development Center, Hitachi, Ltd.

*** Hitachi Software Engineering Co., Ltd.

```

If (優先繰返し方向がY軸方向の場合)
then ..... パターン1, 2に対応する処理
for m := 2 to M do
  If (例外配置の条件をみたす)
  then
    (例外配置の処理の実行)
  else ..... 基本配置
  If  $r_{m-1}.ymax + \Delta y \leq YLimit$ 
  then
    for n := 1 to N do
    begin
       $C_{mn}.xmin := C_{m-1n}.xmin$ ;
       $C_{mn}.xmax := C_{m-1n}.xmax$ ;
       $C_{mn}.ymin := C_{m-1n}.ymin + \Delta y$ ;
       $C_{mn}.ymax := C_{m-1n}.ymax + \Delta y$ ;
    end
  else
    begin
      If  $r_{m-1}.xmax + \Delta x \leq XLimit$ 
      then ..... 段組み変え
      for n := 1 to N do
      begin
         $C_{mn}.xmin := C_{m-1n}.xmin + \Delta x$ ;
         $C_{mn}.xmax := C_{m-1n}.xmax + \Delta x$ ;
      end
      else ..... ページ変え
      for n := 1 to N do
      begin
         $C_{mn}.xmin := C_{1n}.xmin$ ;
         $C_{mn}.xmax := C_{1n}.xmax$ ;
      end;
       $C_{mn}.ymin := C_{1n}.ymin$ ;
       $C_{mn}.ymax := C_{1n}.ymax$ ;
    end
  end
else ..... 優先繰返し方向がX軸方向の場合
for m := 2 to M do
  (パターン3, 4に対応する処理);
  
```

図3 帳票配置プログラムのモデル

4. 例示操作の一般化による変数の入力

例示操作の意味の一般化によって、図3のプログラムモデルへの変数入力を行う。以下に示す変数について、入力時に一般化のメカニズムを実現する。

4.1 各レコードの配置パターン

図4のように、 r_1 の配置パターンをきめることが、 r_m の配置パターンをきめることを意味するものとする。

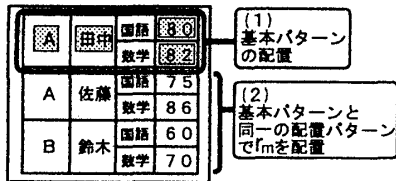


図4 基本パターンの配置

4.2 繰返し変分

以下の2種類の指定法を用意する。

(1) 第2レコード r_2 による指定

基本パターン r_1 全体を含む矩形枠を表示し、これを r_2 の位置まで移動する。移動分が繰返し変分 Δx , Δy を意味するものとする。適用例を図5(a)に示す。

(2) r_2 に含まれる項目 c_{2n} による指定

基本パターン r_1 を配置した後、 c_{2n} を配置する。 c_{2n} と

c_{1n} の配置位置の差分から繰返し変分 Δx , Δy をもとめる。 r_m の配置パターンは基本パターン r_1 にしたがう。適用例を図5(b)に示す。

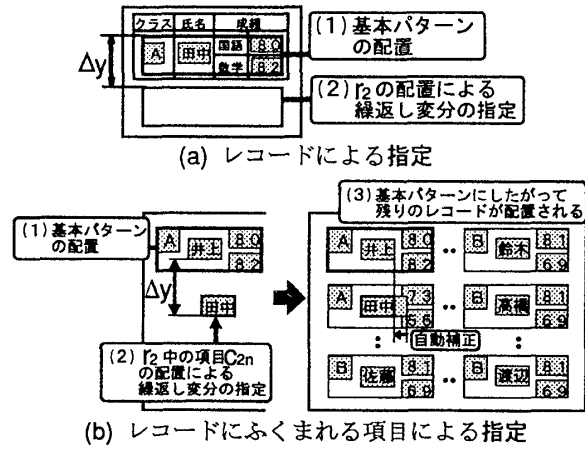


図5 繰返し変分の指定

4.3 例外配置の配置位置

例外配置の処理のうち、集計行の配置位置の固定化については、例示操作によって指定を行う。

一度生成した集計行を移動することが、集計行の位置の固定化を意味するものとする。本操作により、同一の条件で生成されたすべての集計行が、移動先の座標に固定化される。操作例を図6に示す。

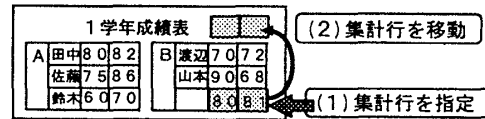


図6 集計行の位置固定化の指定

5. 本システムで実現した管理帳票の例

本稿でのべた帳票開発システムで実現した管理帳票の例を図7に示す。

1994/8/3 平成6年7月商品別売上実績				合計							
				売上額	32730 (千円)						
				達成率	113.5%						
1F	707	商品分類名	売上額 達成率	707	商品分類名	売上額 達成率	707	商品分類名	売上額 達成率		
		冷蔵庫	2400 (千円) 96.0%		テレビ	5790 (千円) 89.2%		ワープロ	4050 (千円) 101.3%		
		洗濯機	3180 (千円) 103.3%		ステレオ	2300 (千円) 95.0%		照明機具	1800 (千円) 120.0%		
		掃除機	1120 (千円) 98.5%					電話機	3500 (千円) 88.6%		
		クーラー	7510 (千円) 147.2%								
小計		売上額	15290 (千円)	小計		売上額	8090 (千円)	小計		売上額	9350 (千円)
		達成率	124.6%			達成率	91.9%			達成率	99.4%

図7 本システムで実現した管理帳票の例

参考文献

[1] Brad A. Myers, Visual Programming, Programming by Example, and Program Visualization: A Taxonomy, Conference Proceedings, CHI '86, Human Factors in Computing Systems, pp.59-66 (1986).
 [2] Brad A. Myers, Demonstrational Interfaces: A Step Beyond Direct Manipulation, IEEE COMPUTER, Aug. 1992, pp.61-73 (1992).