

シヨートノート

プログラム処理要素の共用化度合からみた解法の相違†

—Bergland の例題を題材として—

佐藤 匡 正††

要求される機能条件に対してプログラム処理として実現される解法が複数存在することはよく知られている。この解法の相違が何に起因するのか解明できれば処理記述に代えて機能記述が使用できるようになり、記述水準の高度化がはかれる。この解法複数化の要因をさぐるために、解法がプログラム処理記述上で処理方式として暗示されているとの見解に立ち処理方式の相違からみた分析を試みる。分析の題材には機能記述に対して三つの処理記述が示されている Bergland の例を用いる。分析の結果から、処理方式の相違は、処理記述の簡複に頓着しなければ処理方式を構成している処理要素である“入力処理・内部処理・出力処理”の共用化の度合に起因しており、この度合が解法を複数化させる要因の一つであることを示す。

1. 序 論

要求される機能条件に対してプログラム処理として実現される解法が幾通りもあることはよく知られている。この解法の相違が何に起因するかが解明できれば、結果として機能記述と処理記述とが直結され処理記述の高水準化につながる。この要因を解明する手段には、たとえば、思考過程を含んだ解法の形成される過程の差に着目して要因自体を直接的に究明しようとするやり方やすでに存在する解法の相違についての考察を通じて要因を推定しようとするやり方などが考えられるが、ここでは取組み容易な後者を試みる。

この考察の題材として Bergland の文献¹⁾ の例と解法を用いる。この文献では、グループ識別のための「先読み機構*」を必要とする倉庫管理業務を例題として、①機能分割方法(FDM**), ②データ構造方法(ジャクソン方法; JDM), ③データ流方法(複合方法; CDM), ④プログラム計算方法、の四つの設計方法の適用によって得られた解法がプログラム処理記述の形式で間接的に示されている。例題記述を図1に示す。

これらの四つの処理記述のうち、代表的と考えられる①～③に関して解法の相違を分析する。文献1)に

† Solution Differences in View of the Degree of Sharing Common Logic—Using the Example in Bergland's Paper by TADAMASA SATOH (Yokosuka Electric Communication Laboratory, NTT).

†† 日本電信電話(株)横須賀電気通信研究所

* 連続した入力列を区切るための一つの手法。一つ先の入力を知ることによって直前の区切りを知るための機構。

** 以下の記述においては、本英略号は処理ロジックそのものを表す。

例) JDM…ジャクソン法を適用して作成した処理ロジック。

記載されている処理記述の概要を図2に示す。

さて、これらの三つの解法の相違は処理記述上では何に反映されているのであろうか？ 処理記述の相違には、処理記述の簡・複、表現形式、および“記述水準などに思いあたる。このような相違はいわば、見掛けの相違であり、解法の相違を反映しているとは考えられない。解法は処理の骨格をなす処理方式で与えられると考えるのが自然である。ここでいう処理方式とは、入力から出力を作成するために必要となる処理要素の結びつき具合をいう。この処理方式を三つの処理記述から確定させ、どのように相違しているかを観察することによって解法に相違の生ずる要因が確定できる。

なお、この観察にあたっては表現形式および記述水準を合わせるために HCP チャート²⁾を用いる。

2. 分析と考察

処理方式を比較するために処理要素を確定する。処理のおおむねの流れは、カードレコードを読みグループの区切れで報告書行を作成すると考えられるので主要な処理要素としては、この流れに沿って三つ—入力処理、内部処理、出力処理、を考えるのが自然である。つまり、いずれの処理記述においても、カードレコードからグループを識別するための入力処理 [α], 商品変化量を算出するための内部処理 [β], およびみだし行・詳細行・総計行から成る報告書を作成するための出力処理 [γ] があるはずである。図2の処理記述からこの三つの処理要素を明確にする。ところが、図2の処理記述によっては初期値設定やフラグ機構などのよ

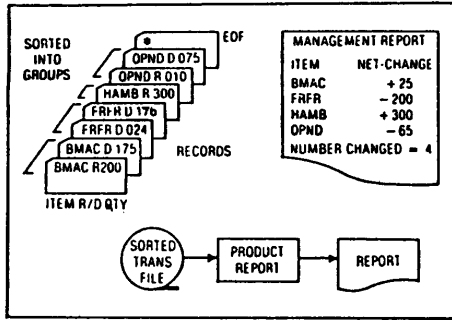


図1 例題記述¹⁾
Fig. 1 Problem specification.¹⁾

うに処理要素細分化項目を動的に結合するための機構が含まれているものがある。このような機構があると、処理記述が複雑になって方式間の対応が付きにくい。そこで、このような機構を隠蔽するように処理記述を省略して整形する。この整形結果から上の α, β, γ で構成された処理方式が得られる。これを HCP チャートで図3に示す。図3に示された処理方式について対応関係を考察する。

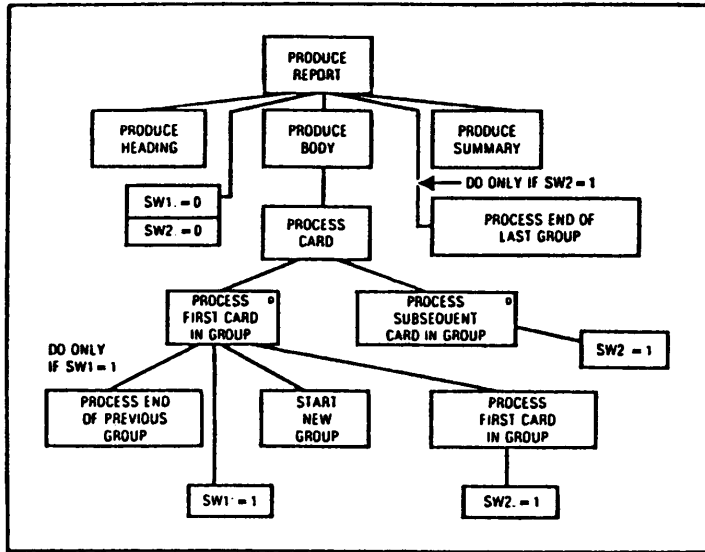
なお、図では、対応が明らかな、たとえば、先頭カードレコードの読み込みなどの部分は一部省略して記述してある。

① JDM と FDM の対応

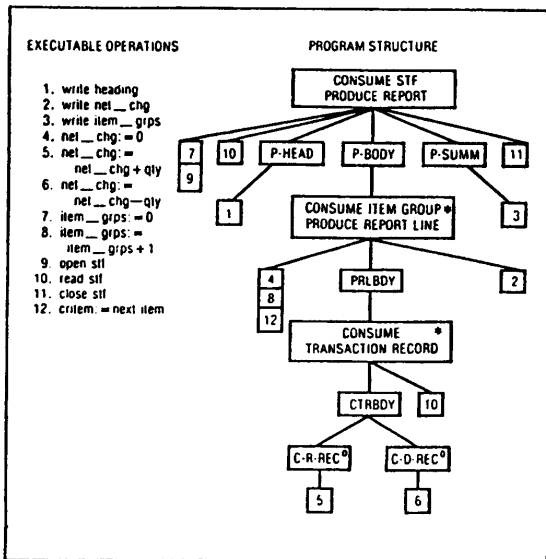
JDM と FDM の処理方式では、処理要素 α, β, γ が共通部分をもつように構成されている。図3 (A), (B)に示すように、FDM では α, β, γ がすべて共通部分を持ち、JDM では α と β とが共通部分をもつ。

この共通部分の構成方法の相違は、処理記述と実行時の処理推移とが一致するか否かにある。JDM では一致し、FDM では一致しない。

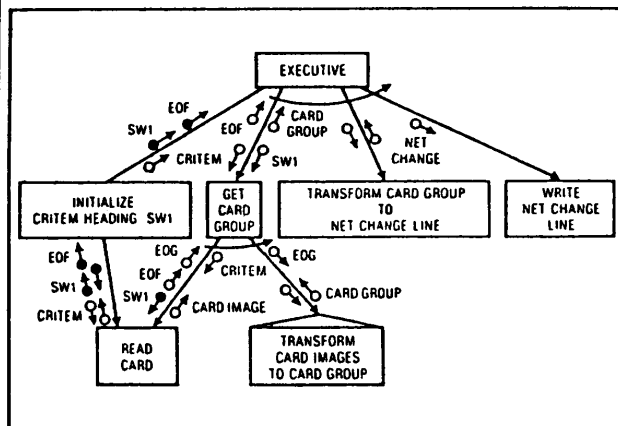
JDM と FDM の処理推移が同一であり、処理記述が異なることを示すために、処理の実行を想定して処理推移を図示する。図4に FDM と JDM の実行時における処理の推移と繰返しの範囲に含まれる処理要素細分項目を対比して示す。この図から、JDM では処理記述の構成のまま



(A) 機能分割法による処理ロジック FDM



(B) データ構造法による処理ロジック JDM



(C) データ流法による処理ロジック CDM

図2 3種の処理ロジック¹⁾
Fig. 2 Three logic schemes by three design methods.¹⁾

処理が推移するのに対して、FDM では、JDM の二重層の繰返しのうちの下位層の繰返し処理が中核となり、グループ変化のたびに上位層の前・後処理が動的に連結するように推移していることがわかる。この観察から FDM の処理記述は繰返し構造の共用化³⁾と捉えられる。FDM は二つの繰返し構造をもつ JDM から次のようにして共用化がはかられたものと推定される。

FDM では、JDM の二重層の繰返し構造の上位層にある前・後処理の実行される時期がグループの変化時点に限定されるということに着目して、この前・後処理を下位層の繰返し処理と融合させ、単層化した処理記述である。

② JDM と CDM の対応

CDM の処理方式は処理要素 α, β, γ が接続の形式で独立している。JDM では①項で述べたように γ は独立であるが、 α と β については処理要素がさらに細分化され、図 3 (B) に示すように二重層の下位層の繰返し構造を共用している。 α に相当する部分は、グループの前処理と下位層の繰返しにある「カードレコードの読み込み」である。この繰返し構造と「カード…」はまた、 β と共用されている。つまり、 α, β に関して、CDM では両者が独立であるのに対して JDM では独立でない。

③ 処理方式の特徴

三処理記述の処理方式の対応関係について観察した。この結果、処理方式は処理要素の共用化の度合に応じていることがわかった。ここでは、この共用化の度合と処理能率の関係について考察する。

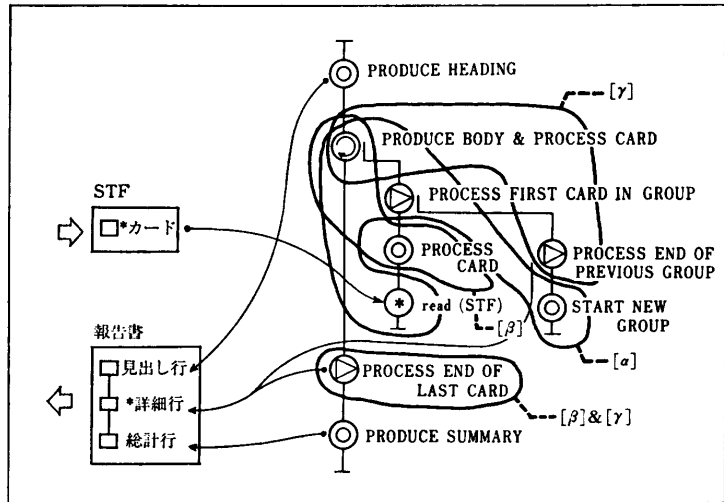
CDM は処理記述の簡明さには欠けているためにわかりにくい処理要素が独立した構成である。この構成では、デー

図 3 処理方式とその対比

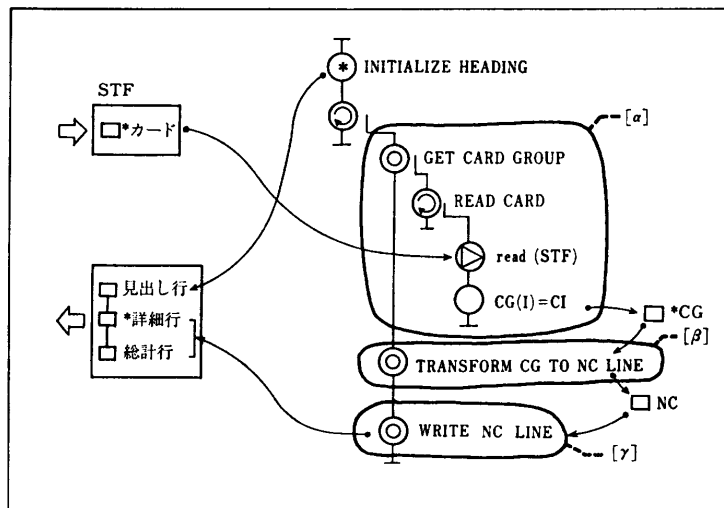
Fig. 3 Algorithms and their comparison.

注) 記法は HCP チャート³⁾による。 α, β, γ は処理項目を示す。

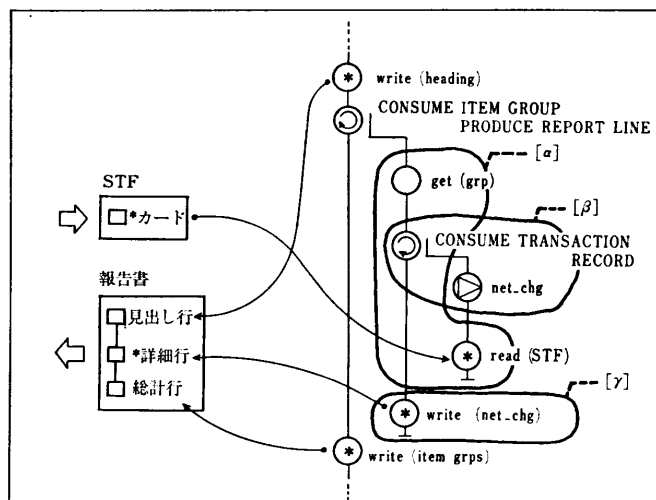
α : グループの識別, β : 商品変化量の算出, γ : 報告書詳細行の出力



(A) FDM の処理方式



(B) JDM の処理方式



(C) CDM の処理方式

タに対する重複アクセスや一時格納域の用意など処理能率上に問題がある。JDM は処理記述が簡潔であるという特徴はさておき、処理方式上からは処理要素 α と β の共用化によって CDM にあるデータ・アクセスの非能率性の解消を図ったものと位置づけられる。FDM は最も共用化を図った、最も単純な単層繰返し構造であるが、共用化するための機構が複雑となってしまう、煩雑な処理記述となっている。処理能率に関しては、差は僅少であるが、三者のなかでは FDM が最もよい。

以上から処理要素の共用化の割合を高めると処理能率が向上するが処理要素の独立性は損われる。逆に共用化の割合を低めると能率は低下するが独立性は損われる。逆に共用化の割合を低めると能率は低下するが独立性は高まる。この三処理方式は、処理記述の簡複に頓着しなければ独立性と処理能率の配慮の兼ねから案出されたものと解釈できる。

また、この独立性と処理能率は処理方式を実現する上で重要な決定要因である。この点から処理要素の共用化割合は解法の複数化要因であるといえる。

3. 結 論

機能分割法、複合法、およびジャクソン法を適用して作成された三つの処理記述から解法を反映しているプログラム処理方式を確定させ、その相違について分析した。この分析から、解法の相違は処理を構成している三つの処理要素；入力処理・内部処理・出力処理一の共用化割合に起因するとの結果が得られた。

この共用化の割合は、解法を構成するうえで重要な

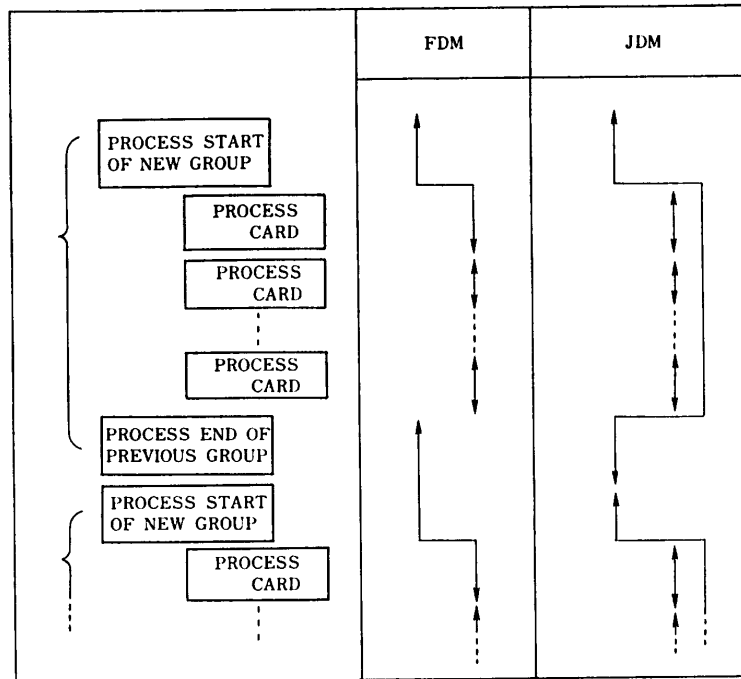


図 4 FDM と JDM の処理の推移
Fig. 4 Process transition in FDM and CDM.
注) ↑ は 1 回分の繰返しを表す。

要因である処理能率と処理要素の独立性という相反する性質をあわせて表現できる尺度であるということから解法を複数化させる要因の一つであるといえる。

参 考 文 献

- 1) Bergland, G. D.: A Guided Tour of Program Design Methodologies, *Computer*, Vol. 14, No. 10 (Oct. 1981).
- 2) 佐藤, 浅見: フローチャート階層的表現のための一提案, 情報処理学会第 20 回全国大会, 21-9 (1979).
- 3) 佐藤: プログラム処理の多様化要因と処理の標準化, 情報処理学会第 27 回全国大会, 2C-3 (1983).

(昭和 59 年 3 月 12 日受付)

(昭和 60 年 1 月 17 日採録)