

ドキュメンテーションの自動化*

鈴木 久子**

1. はじめに

ここ数年間における諸物価の値上りはしるすまでもないが、特に人件費における技術者レイトの値上り率は高くなる一方である。情報処理分野においても人件費のアップ率とハードウェアのアップ率を比較すると、その占める割合が逆転している傾向にある。したがって、マンパワーの生産性を高めることは非常に重要なポイントになってくる。

アプリケーションの開発においてもドキュメンテーションは欠くべからざるものであるが、人間の手間を煩わされる部分が少なくない。ある統計によると時間の割合にして 30~50% が保守及び文書化に要しているということである。システムが大型化していくにつれ開発されたソフトウェアのメンテナンスを着実にやり、且つ管理していくことはかなりのワークロードがかかり、えてしてなおざりにしがちである。プログラムの修正等が起きてから長時間かけてプログラムを追いかけたり、開発担当者を探しその記憶にたよったりして苦労した経験が何回かはあるのではなからうか。元来、プログラムを作成する者にとってはできたプログラムが正しく動くということが問題の解決であって、ドキュメント作成や整理という半ば二次的な作業の必要さは解っていても完全に行うことはなかなか難しいのが現状である。また各自まぢまぢに行われても後になって他者がチェックしても解りにくければあまり意味がない。以上のことから、プログラムの保守・文書化・標準化というものはいはあまり無理をせず、人手をかけずに行って、なお且つ必要なときに誰でも解る正しい情報が得られるというのが長もちする方法ではないかと思う。人手を煩わす部分を幾分でも自動化することは、プログラム作成者の生産性を上げる意味か

らも是非必要であり、既に各所で自動フローチャートリングのソフトが開発され実用化されている。本誌にもこれに関するいくつかの論文が掲載されているが、本稿ではそれらのソフトのなかから ADR 社が開発したフローチャート用プログラム AUTOFLOW***について紹介し、その機能・特徴及び利用方法について解説する。

2. ドキュメンテーション

一般にプログラムといってもいくつかの種類があり、それぞれ目的・使用方法も異なるためドキュメンテーションの方法も自ずと異なるはずである。そこで、ここでは通常アプリケーション・プログラムと呼ばれているものを対象として話しを進める。

それでは文書化の対象としてどのようなものが必要か次に考える。大別すると次にあげる種類に別けられよう。

- 作業内容関係
- オペレーション関係
- プログラム関係

第1番目は、主にシステムデザイン・プログラムデザインの段階に必要な資料で、作業の内容に関するドキュメントであり、2番目はプログラムができあがったからのオペレーション・フェーズに必要な情報の集まりであり、3番目はできあがったプログラムの保管・管理に必要な資料及び物である。

個々の内容にはどのようなものがあるであろうか、その主なものをあげてみると、

- 作業内容
 - 作業仕様
 - システム・デザイン
 - ジョブ・フローチャート
 - ミーティング議事録及び関係書簡
 - プログラミング仕様書
 - インプット/アウトプット・レイアウト

* Automatic Documentation and Flowcharting by Hisako SUZUKI (IBM Japan, Ltd., RCS Center)

** 日本アイ・ビー・エム(株) RCS センター

*** AUTOFLOW は Applied Data Research, INC の開発であるが IBM 360/370, HITAC 8000, NEAC 2200 等で使用可能である。

- オペレーション関係
ジョブ・スケジュール
ジョブ・フローチャート
I/O レイアウト
コントロール・カード, JCL カード・リスト
エラー・メッセージ
リカバリー・インフォメーション
QC チェック・インフォメーション
使用用紙・キャリアジ・テープ etc.
- プログラム関係
ブロック・ダイアグラム
プログラム・リスト, カードまたはテープ
テスト・データ及びアウトプット・サンプル
シンボル・テーブル

などが考えられる。これらの中には人手によるワークにしか頼れぬものと、フローチャートのように自動化のなし得るものがある。

フローチャートを自動化することは、これらドキュメンテーションのかなりのワークロードの軽減になると同時に、プログラム作成時におけるデバッグのツールとして使用することも可能である。

それでは自動化にあたって何が正確な橋渡しになるかということ、あまり労力をかけずにとれてなお正確性の高いものは、原始プログラムであるといえよう。どのような修正がまた変更や追加が起っても、原始プログラムは完全な形でどこかに保存されているだろう。それは、カードではないにしてもディスク・パックやテープに残されているはずである。これをインプットとして、必要なフローチャートがとれるとしたら、そのためのロードも最小限である。

AUTOFLOW は、以上の目的をふまえて設計され汎用性も高く広く使用されているソフトである。次章ではこのソフトについて述べるが、これとて我々ユーザサイドの要求が全て網羅されているとはいえない。

汎用性に富んでいるために特にブロック化に対する機能が殆んどなく、いささかこまかなフローになりすぎるきらいがある。が少なくとも自動化のツールとしての役割は十分に果せるソフトであるといえる。

3. AUTOFLOW 概要

3.1 特徴

- フローチャートの統一化
原始プログラムがいずれの言語で書かれていても同一形式のものが描かれるので見易い。

- 原始プログラムがインプット・データ
原始プログラムさえ正しければ必要に応じてとることができ、デバッグの際にも簡単に使用できる。
- 論理的なフロー
ロジカルにつながっているルーチンが1ページに2次元のフローでおさまるので、チェックもし易い。
- プログラム修正に伴うフローの作成が短縮
- ディテール・フロー／ブロック・ダイアグラム
通常のディテール・フローの他に原始プログラムの中のコメント・カードを利用してブロック・ダイアグラムもとれるチャート機能及び一部のフローを省略するコンプレス機能がある。

3.2 原始プログラムの種類

IBM S/360, S/370 にて処理可能な言語は次の如くである。

- COBOL
- FORTRAN
- ASSEMBLER
- PL/I

3.3 AUTOFLOW へのインプット

- パラメーター・カード
原始プログラムの言語を指定するコントロール・カード。3.6 にて説明する。
- オプション・カード
各言語に付随しているオプションを指定する。3.7 にて説明する。
- ソース・プログラム
媒体はカード、テープ、ディスクいずれでも可。

3.4 AUTOFLOW よりのアウトプット

- インプット・リスティング
- フローチャート
フローの各ページにはページ No., ページ内の各ボックスにはボックス No. が順次与えられ識別ができる。
- リファレンス・テーブル (表-1 次頁参照)
プログラムの論理的な関連を表わすクロス・リファレンス。
表-1 において、ページ No. 2/ボックス No. 11 の PMAIN 3 は、ページ No. 2/ボックス No. 6 で参照されている。
- プロシージャ・レーベル・インデックス (表-2 次頁参照)
プロシージャ・レーベルとフローチャート上の

表-1 リファレンス・テーブル

カード ID	PG. BX	レベル名	カード ID	PG. BX	カード ID	PG. BX
00000163	2.05		00000156	2.01		
00000170	2.10		00000165	2.07	00000166	2.08
00000173	2.11	PMAIN 3	00000164	2.06		

表-2 プロシージャ・レベル・インデックス

PG. BX	レベル名	PG. BX	レベル名
1.14	GETINS	3.06	PMAIN×2
1.13	GETMAIN	3.07	PMAIN×3

位置をページ・ボックスで表わす。

- 診断用テーブル (表-3)

論理的なエラー及び文法上のエラーの検出。

3.5 その他のスペシャル・リスト

3.4 に述べたスタンダードなアウトプットの他に、各言語に特有なアウトプットが用意されているが、この中からデバッグや修正の折に役に立つと思われるものをいくつかひろってみる。

- COBOL—クロス・リファレンス・テーブル (表-4)

データ名のアルファベット順にその関連表を作る。各データに対してそれを参照するページ/ボックス No. 及びインプット番号が並べられる。

- PL/I—プロシージャ・クロス・リファレンス (表-5)

CALL されたすべてのエントリー・ポイントのサマリー。各プロシージャがどこで使われているかわかる。

- ASSEMBLER—マクロ・ユーセージ・サマリー (表-6)

ソース・モジュールで使われた MACRO を、アルファベット順にリストし、その MACRO がどこで定義されたか、またどこで使われたかを示す。

3.6 パラメーター・カード・フォーマット

▲言語指定▲ (オプション1, ..., オプションN)▲

参 照

表-5 プロシージャ・クロス・リファレンス

ENTRY		カード ID	PG. BX
H	PUTMAIN	04	2
H	CALLER FROM	01	0
H		01	1
H		01	1
*	10005	1.37	*
*	10006	1.32	*
*	10007	3.05	*

PUTMAIN が定義されたページ/ボックス

PUTMAIN を CALL しているページ/ボックス

表-6 マクロ・ユーセージ・サマリー

カード ID	マクロ名	呼び出し箇所		
(LIBRARY)	CLOSE	(000295)	(000296)	(000297)
(LIBRARY)	DCB	IV012500	IV012520	IV012540
(LIBRARY)	GET	IV10740		
IV101590	IFERR	IV011680	IV011720	

タイトル

言語指定には使用する言語を下記の方法で指定。

- COBOL : 原始モジュールが COBOL のとき
- FORTRAN : " FORTRAN
- ASSEMBLY : " ASSEMBLER
- PL/I : " PL/I
- CHART/COBOL : COBOL の CHART 機能使用のとき
- CHART/FORTRAN : FORTRAN の "
- CHART/ASSEMBLY : ASSEMBLER の CHART 機能使用
- CHART/PLI : PL/I の CHART 機能使用のとき

オプションは次の中から必要なものを指定する。

表-3 診断用テーブル

場 所	診断メッセージ	
カード ID	PG. BX	
027231	5.23	IMPROPER USE OF RESERVED WORD-NOTE
027231	5.23	NO ENTRANCE TO THIS STATEMENT
027232	5.23	UNDEFINED PRCCEDURE REFERENCE-ERROR-I
027233	6.01	ALTERED LINE NOT GO TO-END-OF-JOB

表-4 クロス・リファレンス・テーブル

カード ID	データ名	参照 (インプット番号, PG. BX)			
008700	CURR-MASTIN-TYPE				
009100	CURR-MASTOUT	014900	2.15	022300	4.04-M
009300	CURR-MASTOUT-ACCT	027220	5.22-M		
009800	CURR-MASTOUT-CODE				

BCD : 原始モジュールが BCD コードでパンチされているとき。

LIST : インプット・リストが必要なとき。

NAMSQ: 3.4 に述べたプロシージャ・レーベル・インデックスをアウトプットしたいとき。

PARM : テープまたはディスクに入っている原始モジュールに対してオプション・カードを挿入する場合。

タイトル: 28文字までのコメントをページのヘッドにプリントできる。

3.7 オプション・カード・フォーマット

OPTION, オプション 1, ..., オプション N

各言語に関し指定できるオプションの中から主なものを選んで説明する。

COBOL オプション

DXREF=YES 3.5 で述べた“クロス・リファレンス・テーブル”をアウトプットする。

COMPRESS, *C, (IO, AU) モジュール全体にコンプレス機能をきかす。

COMPRESS=YES NOTE ステートメントによってコンプレス機能をコントロールする。

CHART=YES チャート機能とミックス・モードでプロセスする場合。

ANSI=YES ソース・モジュールが ANSI COBOL のとき。

PL/I オプション

COMPRESS 連続したアサインメント・ステートメントに対してコンプレスが自動的に行われる。

IGNORE *I と *IE ではじまるコメントカードの間にあるステートメントはフローがバイパスされる。

PACKIF IF ステートメントが組み合わさっている場合 1 にまとめる。

ASSEMBLY オプション

MACMAP=YES “マクロ・ユー・セージ・サマリー”をとる。

PROGSYS= $\begin{cases} \text{OS} & \text{いずれの ASSEMBLER で} \\ \text{DOS} & \text{も流せる。即ちこの指定に} \end{cases}$

よって該当するシステムのマクロ・テーブルが選択される。

3.8 その他の指定

ASSEMBLY のプロセス中に 4 種類の alternative なプロセッシング・モードがある。

アSEMBリ・トランスレーション・モード

通常の ASSEMBLY/AUTOFLOW が働く。

フル・コメント・モード

ASSEMBLER ステートメントのコメント・フィールドがフローの中の文章として取扱われる。

バックド・コメント・モード

連続したプロセスタイプのコメント付命令が 1 つのプロセスボックスの中に収まる。

イグノア・モード

ステートメントをバイパスさせる。しかし他のコントロールがきいているときはイグノアの状態は無視される。

以上のモードを使用することによってフローをまとめたり、見易いコメントを使ったり、必要な部分のみをアウトプットしたりしてコントロールすることができる。

3.9 COBOL におけるコンプレス機能

いくつかのステートメントを組み合わせたり、単純化したり、無視したりすることによってフローのレベルを制御しコンデンスしたフローを作成することができる。3.7 のオプションカードの説明のところにもあるように 2 種類のコンプレスの方法がある。その 1 つはインプットされたプログラム全体に適用するのと、もう 1 つはノート・ステートメントを挿入することによって行う方法である。どのようなコンプレスを行うかは、いずれの方法についても次の表-7 (次頁参照) で定義されているコードを使用すればよい。

これらの機能を使用することによってフローを粗くったり細かくとったりすることが可能である。

3.10 チャート機能

以上が原始プログラムをインプットしたいいわゆるディテイル・フローに該当するものであるが、その他にこのオプションを使うことによって、ソース・プログラムとは別個のチャートを描くことができる。この機能が働いているときは該当するインプット (各言語のコメント・カードを利用) 以外は無視されて、チャート・フローのみが描かれる。従ってプログラムとは別個にチャートを描くことも可能である。

チャート用の特別なコードとしては基本的なものと

表-7 コンプレスのタイプ

コンプレスコード	ステートメント	コンプレス・タイプ
P	プロセス タイプ ステートメント	'PROCESSING' というテキストにまともる 1ヶのディシジョン シムボルになる。 ノート シムボルがでる。 } バイパスされる。
IC	複合 IF ステートメント	
PV	PERFORM VARYING or PERFORM UNTIL	
PG	重複したりまた参照されないパラグラフ	
N	NOTE ステートメント	
FL	PERFORM, ALTER ステートメント	
AU	Auxiliary I/O ステートメント	

して次に示すものがある。

PROCESS (P)	—プロセス・タイプ・ステートメント
INPUT/OUTPUT (I)	—インプット・アウトプットステートメント
NOTE (N)	—コメント
CONTINUE (C)	—前のステートメントのつづきを示す
TEXT (T)	—説明を記号外にプリント
HALT (H)	—pause を表わす
EXIT (E)	—フローのセットを terminate
BRANCH (B)	—無条件のブランチ
SUBROUTINE (S)	—サブルーティンを呼ぶ場合呼び出すサブルーティン・ネームを指定する。

判別コードは、通常の YES, NO の 2 方向に分岐する判別に加えて 3 方向の分岐も可能である。またブランチ・テーブルを作成し、テキストに入れることも可能である。

なおミックスド・モードと言ってチャート・フローと通常のフローをプログラムの途中で混ぜて使うことによって、より効率よく利用することができる。

4. AUTOFLOW の使い方及び利用方法

前章で AUTOFLOW の概要を述べたが、プログラムの開発段階であらかじめ AUTOFLOW の利用を考慮してプログラミングすることが望ましい。こうすることによりドキュメンテーションとプログラミングが同時に完成することになる。即ちコーディングの際にコメントとして CHART のインプットも作っておけば、CHART 機能だけを使いたいとき、またミックスしてアウトプットしたいときなど後でわずらわしくない。

デバッグのツールとしての利用

プログラムのデバッグのツールとしても AUTO-

FLOW は利用可能である。複雑なルーティンでどこかにロジックのミスがあると思われる場合、その部分だけを詳細にチェックするためにミックスド・モードを利用する。即ち必要な部分だけ細かなフローをとれば膨大なディテイル・フローをとらなくても全体のプログラムとの関係がつかめる。

特に ASSEMBLER の場合はプログラムの横にコメントをつけるのが一般的な慣習だと思えるのでオプションのコメント・モードを利用することによりコンパクトな解り易いフローが描ける。

CHART 機能の応用

CHART 機能は特にプログラムと無関係に設定してもさしつかえない。従ってプログラムに関係のないもの——例えば、何らかのプロシジャアとか判別基準のようなものをチャート化しておけば便利な場合もあり、このような利用も考えられる。

図-1、図-2(共に次頁参照)はプログラムの開発にあたってどのように AUTOFLOW を利用していくかを CHART/PL1 を用いてフローを作成した例である。

図-1 は CHART/PL1 のインプットである。/*の後につづいているのが、3.10 で説明したチャート・コードと対応している。例えば CARD No. 3 はプロセス・ボックスを意味しており WRITE...がテキストとしてボックスの中に入る。読者は図-2 のフローと対応させてチェックすれば CHART 機能の概要がつかめると同時に内容を読めば AUTOFLOW の利用の 1 例を理解いただけると思う。

5. むすび

ドキュメンテーションの自動化といっても、開発するプログラムの内容や目的によってそのレベルがかならずしも一致していない。目的に合わせて自動化のソフトを開発することができれば望ましいが、一般的にはなかなかむずかしい。そこで汎用性のあるソフトウェアを最大限利用することによりプログラム開発に携わる者の労力を少しでも軽減できればという目的で今

CARD NO	****	CONTENTS	****
1		INIT_PROG_PHASE: PROC ;	
2		START:	
3		/*P WRITE BLOCK DIAGRAM USING CHART FACILITY	*/
4		/*P CHECK THE BLOCK DIAGRAM	*/
5		/*DY (MOD_B) CHECK OK ?	*/
6		/*P CODING PROGRAM	*/
7		/*P _O_FLOW DESCRIBE DETAIL FLOW USING AUTOFLOW	*/
8		/*DN (CHECK) ARE THERE DIAGNOSTIC ERRORS ?	*/
9		/*P _COMPL DEBUG WITH COMPILE AND TEST	*/
10		/*DY (PROG) IS THERE ANY COMPLEX LOGIC ERROR ?	*/
11		/*P FLOW CHART OF ERROR PART USING MIXED MODE AND CHECK AND MODIFY	*/
12		/*B (PROG)	*/
13		/*P _MOD_B MODIFY BLOCK DIAGRAM	*/
14		/*B (START) GO TO START	*/
15		/*P _CHECK CHECK AND MODIFY SOURCE STATEMENT	*/
16		/*B (COMPL) GO TO COMPILE AND TEST	*/
17		/*DY _PROG (COMPL) PROGRAM COMPLETE	*/
18		/*P WRITE BLOCK DIAGRAM USING CHART FACILITY AND KEEP SOURCE DECK	*/
19		END INIT_PROG_PHASE ;	

図-1
プログラム開発手順
の AUTOFLOW 用
インプット

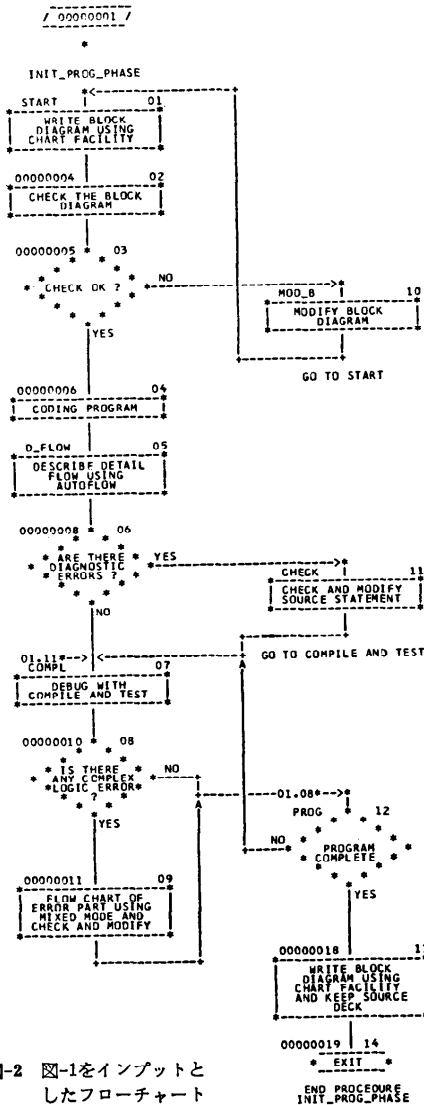


図-2 図-1をインプットと
したフローチャート

回の紹介に至った。できればその他の Auto-Document
用パッケージについても紹介したかったが資料の準備
ができずに残念である。

またプログラムの自動チャーティングばかりでなく
大きなデータ・ベースをとりあつかうシステムでは、
それらのデータ・ベースに関するドキュメント——例
えばデータの構成やデータの構造——などはプログラ

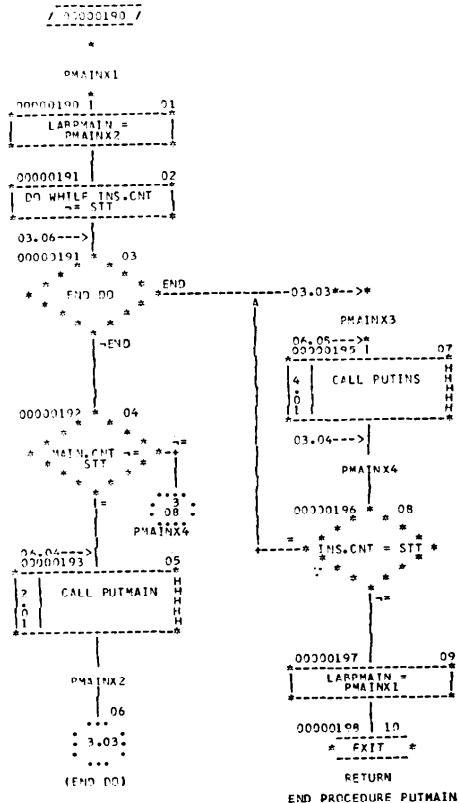


図-3 サンプルフローチャート

ムと同様重要且つメンテナンスが必要なドキュメントであるが、これらのドキュメントも自動的に得られるパッケージがそのデータ・ベースシステムに付随して用意されている。

参考文献

- 1) AUTOFLOW General Information Manual
Cobol Series Reference Manual
PL/I Series Reference Manual
FORTRAN Series Reference Manual
Assembly Series Reference Manual

以上は Applied Data Reserch, Inc. より提供さ

れた IBM System/360, 370 用マニュアル

- 2) 前川：自動フローチャートイング，情報処理，Vol. 9, No. 3, pp. 129~136 (1968)
- 3) 広瀬他による：FORTRAN型フローチャート言語 FFL の設計と試作，情報処理，Vol. 14, No. 7, pp. 502~511 (1973)

付録 1 AUTOFLOW サンプル

図-3 (前頁参照) は PL/I のフローチャート・サンプルの 1 部である。ボックスの右肩にあるのがボックス No. でページ No. と合わせるとフローチャートを通してユニークになっている。またボックスの左肩にあるのはそのステートメントのカード No. を表わす。

(昭和 50 年 5 月 31 日受付)