

システムプログラムの流れについて

菅 井 雅 周*

An Experiment on the Flow of System Program

Masahiro SUGAI

要 旨

本稿はコンピュータのデータ転送と内部処理がどのような様に行われるか、実際のシステムプログラムを作成し、その流れについて学んにものである。

Synopsis

In this paper, the author studied How Dater transfer and Internal processing of Computer to be done through the flow of the real System Program that I generated for myself.

I 結 言

本報ではシステムプログラムがどのような構成になっているか、解説し、併せて基本的な“DECIMAL-OCTAL TRANS”“XADR-YADR の内容を CLEAR”等の実際のコンパイラプログラムを作成し、その結果が得られる迄の過程について調べた。

II 使用した命令形式とアドレス方式について

(1) 命令形式について

・メモリ関係命令

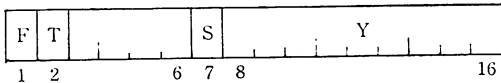


図 表 1

- 1 間接アドレス指定
- 2 インデックス修飾指定
- 3～6 OPコード…実行される機能を指定
- 7 セクタ
- 8～16 アドレス

例えば 3～6 の OP コードが 10₈ なら制御命令の JST 命令で Jump and Store Location の事。

* 助手 電気工学科

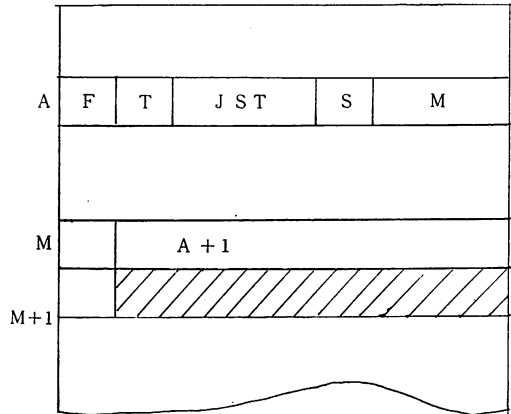


図 表 2

(P)3-16 → [EA]3-16
 [EA]1,2 は変化なし。
 [EA]3-16 + 1 → (P)3-16
 M + 番地の命令が次に実行される。

・入出力関係命令

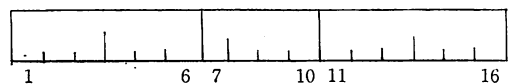


図 表 3

- 1～6 OPコード…分類指定
- 7～10 ファンクションコード
- 11～16 デバイスアドレス

例えば 1～6 の OP コードが 54₈ なら入出力命令の INA 命令で Input to A の事。

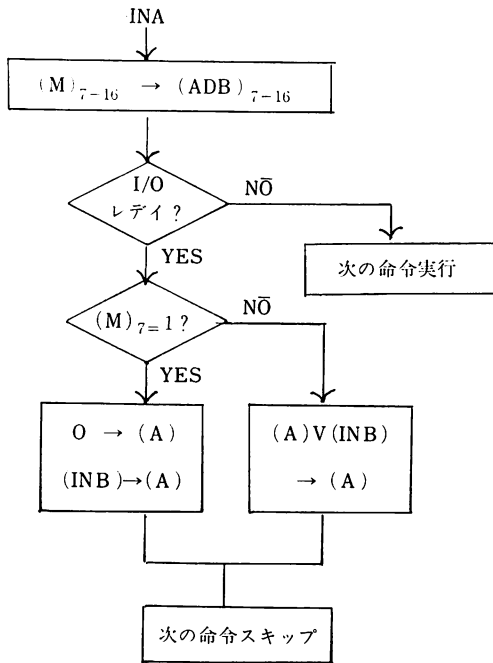


図 表 4

シフト関係命令

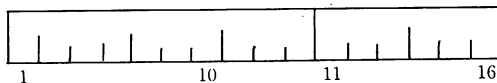


図 表 5

1～10 OPコード
11～16 桁数 (2の補数)

例えば 1～10 の OP コードが 411₈ ならシフト命令の LLS 命令で, Long Arithmetic Left shift の事。

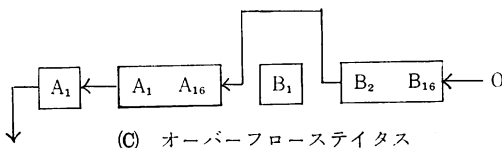


図 表 6

(A), (B) で 31 ビットレジスタとして扱う。
(B)1 はシフトされず, n 桁左にシフトする。
(B)2 は (A)16 ヘシフトされ, シフト中に (A)1 が変ると (C) がセットされる。
31 桁以上シフトすると (B)1 以外はすべて 0 になる。

・ジェネリック命令

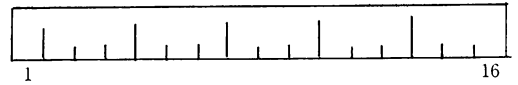


図 表 7

1～16 OPコード

例えば 1～16 のコードが 141340₈ なら, ジェネリック命令 ICA で Interchange characters in A の事。

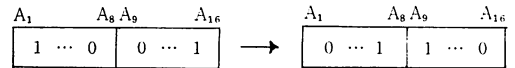


図 表 8

(A)1-8 ↔ (A)9-16
(A)1 ↔ (A)9, (A)2 ↔ (A)10, ...

(2) アドレス方式について

・直接アドレス…命令のアドレス部で指定されたアドレスを使用する場合。

アドレスされる語の指定は, セクタビットが 0 か 1 かで次の規則に従う。

“0” セクタ 0 のメモリアドレス

“1” 同一セクタのメモリアドレス

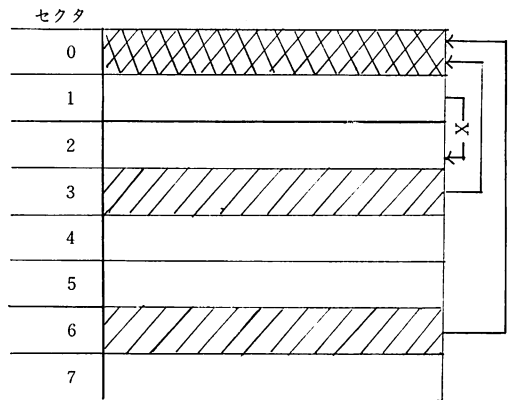


図 表 9

セクタ 3 とセクタ 6 が 0 セクタを直接アドレス出来る。

セクタ 1 がセクタ 2 を直接アドレス出来ない, この様な場合, 必ず間接アドレス 2 にて 0 セクタを介入し, プログラムは 1～2 のセクタへ飛ぶ。

・インデックス修飾…レジスタの内容がメモリ関係命令のアドレス部分に加えられ, 有効オペランドアドレスを作る。これはプログラムのループの制御に使われ FORTRAN の Do Loop に等しい役割をもつ。

レジスタの値は, 正及び負となり, 負の場合有効な

ドレスは、ベースアドレスより小さくなる。

- ・間接アドレス…命令のアドレス部は、そのアドレスの内容を新しいアドレスとして飛ぶ事を表わす。

メモリ関係命令のビットがセットされると間接アドレス修飾となる。

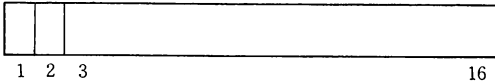


図 表 10

- 1 間接アドレスフラグ
- 2 インデックスタグ
- 3 16アドレス

III 命令が直接アドレス、インデックス修飾、間接アドレスの過程を経て実行アドレスを得る迄の論理

間接アドレスの過程を経て実行アドレスを得る迄の論理。

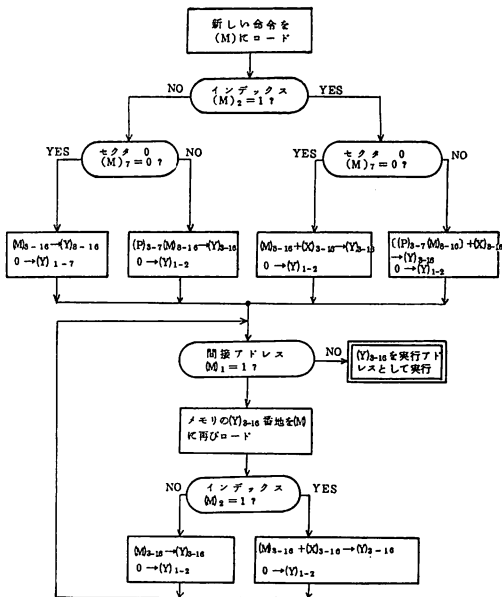


図 表 11

IV. 方 法

XADR-YADR の内容を CLEAR し、その中に DECIMAL-OCTAL TRANS のプログラムを入れ、タイプライターのキーボードから入力した DECIMAL を BINARY に落し、BINARY を OCTAL に変換し、その結果を見出しもつけ、タイプライターに打出す事とする。

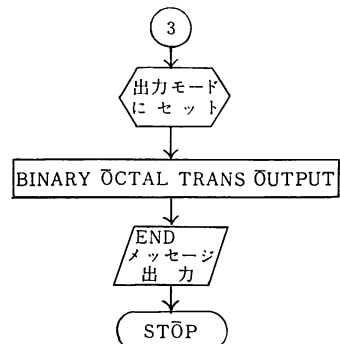
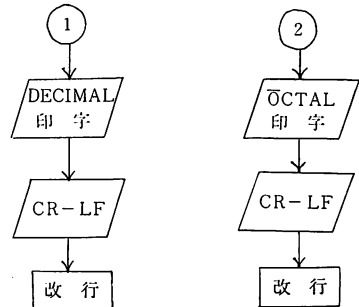
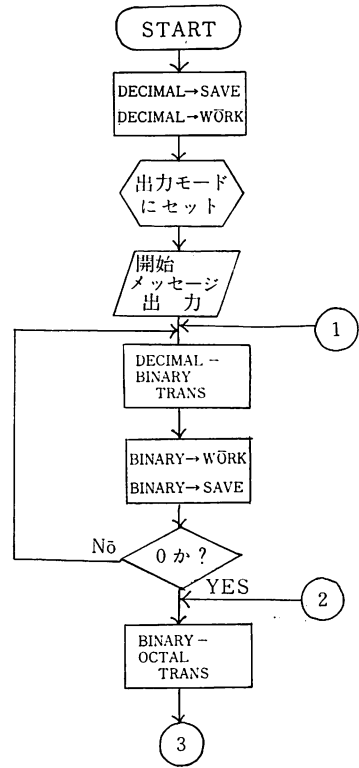


図 表 12

但し、CLEAR のプログラムにおいては、先頭番地 [X] 及び最終番地 [Y] は実行時に、A レジスタ及び B レジスタにセットするものとする。

V 結 果

(1) Decimal Octal Trans

```
START OF RUN
DECIMAL-OCTAL HENKAN
DECIMAL      00007
OCTAL        00007
END OF RUN

START OF RUN
DECIMAL-OCTAL HENKAN
DECIMAL      00008
OCTAL        00010
END OF RUN

START OF RUN
DECIMAL-OCTAL HENKAN
DECIMAL      00016
OCTAL        00020
END OF RUN

START OF RUN
DECIMAL-OCTAL HENKAN
DECIMAL      00511
OCTAL        00777
END OF RUN

START OF RUN
DECIMAL-OCTAL HENKAN
DECIMAL      32767
OCTAL        77777
END OF RUN
```

図表 13

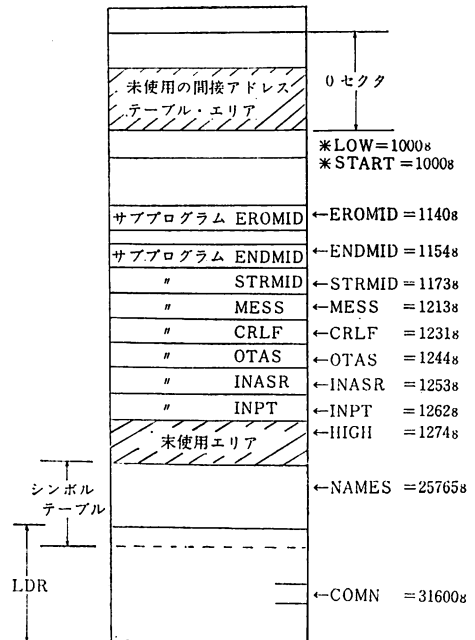
(2) Memory Map の Ray

```
Out
*LOW      01000
*START    01000
*HIGH     01274
*NAMES    25765
*COMN     31600
EROMID    01140
ENDMID    01154
STRMID    01173
MESS      01213
CRLF      01231
OTAS      01244
INASR     01253
INPT      01262
LC
```

図表 14

VI 総 括

(1) 1 パスアセンブリの出力をロードする場合、出力には未定義のアドレスが含まれるので、主なロードの働きは、デイクタライズする事とサブルーチンリンケージを取る事の他、未定義アドレスを定義



図表 15

していく機能をもつ。

(2) SKS' 0104

入出力タイプライターがビジー でなければスキップ。

- ・入力モードのビジーとは……装置からインターフェイスに信号を渡し、中央処理装置へ転送し、タイプライターが、レディ条件を出すこと。
- ・出力モードのビジーとは……計算機より入出力タイプライターのインターフェイスに信号を与え、装置にインターフェイスから出力し終るまでのこと。

(3) タイプライターの OTA 命令やインデックス修飾されたインストラクションに、ブレイクポイントは定められない。

(4) PTR は OCP' 1 のコマンドを受けると 300 フレーム/SEC の速さで読込みを開始するので、INPUT DATA の時には、レディになってから 3.3 ms 以内に INA 命令で、データを読み取らねば次のデータは読込めない。

(5) ASSEMBLER の SLST (セルフローディング・システム・テープ) をロードするための 17 の命令、キーイン・ローダは、命令が更に新しい命令を作り膨大なものとなり全てを解説するに致らなかった。

なお計算機は、NEAC 3200/30 (日電) NEAC 3200/50 (宮城高専) を使用した。

参 考 文 献

NEAC 3200 シリーズ

- ・ソフトウェアマニュアル
- ・ハードウェアマニュアル
- ・計算機の基本動作 右上・成毛著

- ・システムプログラムの実際 島内著
- ・コンパイラ シャーマン・関根著
- ・プログラミング技法 シャーマン著
- ・タイムシェアリングシステム 新田・高山著

(昭和48年11月22日受理)

附 録

Main and Subprogram

0001			* C016 M.SUGAI
0002			REL
0003	00000	101040	SNZ
0004	00001	0 01 00023	JMP ERRO
0005	00002	0 04 00031	STA XADR
0006	00003	000201	IAB
0007	00004	101040	SNZ
0008	00005	0 01 00023	JMP EKKO
0009	00006	0 11 00031	CAS XADR
0010	00007	0 01 00012	JMP **3
0011	00010	0 01 00012	JMP **2
0012	00011	0 01 00023	JMP ERRO
0013	00012	0 04 00032	STA YADR
0014	00013	140040	CLEA CRA
0015	00014	-0 04 00031	STA* XADR
0016	00015	0 12 00031	IRS XADR
0017	00016	0 02 00031	LDA XADR
0018	00017	0 12 00032	CAS YADR
0019	00020	0 01 00026	JMP ENG
0020	00021	0 01 00013	JMP CLEA
0021	00022	0 01 00013	JMP CLEA
0022	00023	0 10 00000	EROMD
0023	00024	000000	HLT
0024	00025	0 01 00002	JMP STAT
0025	00026	0 10 00000	END CALL ENDMID
0026	00027	000000	HLT
0027	00030	0 01 00002	JMP STAT
0028	00031	0 000000	XADR DAC **
0029	00032	0 000000	YADR DAC **
0030			END STAT
0031			REL
0032	00000	0 04 00125	STA SAVE
0033	00001	0 04 00123	STA WORK
0034	00002	0 10 00000	STAT XADR
0035	00003	0 10 00000	CALL MESS
0036	00004	0 000061	CALL MESS
0037	00005	0 10 00000	CALL CHLF
0038	00006	177776	OCT -2
0039	00007	0 10 00000	CALL MESS3
0040	00010	0 000101	DAC MESS1
0041	00011	0 10 00000	CALL MESS5
0042	00012	0 000112	DAC MESS2
0043	00013	0 10 00000	CALL CHLF
0044	00014	177776	OCT -2
0045	00015	0 35 00136	LDA =-4
0046	00016	140040	L1 CRA
0047	00017	0 04 00124	STA DEC1
0048	00020	0 02 00123	LDA WORK
0049	00021	1 07 00132	SUB LC*41
0050	00022	100400	SNZ
0051	00023	0 01 00026	JMP **5
0052	00024	0 12 00124	IRS DEC1
0053	00025	0 01 00021	JMP L2
0054	00026	1 06 00132	ADD LC*41
0055	00027	0 04 00123	STA WORK
0056	00030	0 02 00124	LDA DEC1
0057	00031	0 06 00135	ADD =+260
0058	00032	0 10 00000	CALL OTAS
0059	00033	0 12 00000	IRS 0
0060	00034	0 01 00016	JMP L1
0061	00035	0 02 00123	LDA WORK
0062	00036	0 06 00135	ADD =+260
0063	00037	0 10 00000	CALL OTAS
0064	00040	0 35 00134	LDA =-11
0065	00041	0 02 00133	L2 LDC =+260
0066	00042	0 10 00000	CALL OTAS
0067	00043	0 12 00000	IRS 0
0068	00044	0 01 00041	JMP L3
0069	00045	0 02 00125	LDA SAVE
0070	00046	000201	IAB
0071	00047	0 35 00132	LDC =-5
0072	00050	140040	SHFT CRA
0073	00051	041175	LLS 3
0074	00052	0 06 00135	ADD =+260
0075	00053	0 10 00000	CALL OTAS
0076	00054	0 12 00000	IRS 0
0077	00055	0 01 00050	JMP SHFT
0078	00056	0 10 00000	CALL ENDMID
0079	00057	000000	HLT
0080	00060	0 01 00002	JMP STAT
0081	00061	142305	MESS BCI 15,DECIMAL=OCTAL HENKAN
0082		141711	
0083		146701	
0084		146755	
0085		147733	
0086		152301	
0087		146240	
0088		144305	
0089		147513	
0090		140716	
0091		120240	
0092		120240	
0093		120240	
0094		120240	
0095		120240	
0096		120240	
0097		120240	
0098		120240	
0099		120240	
0100		120240	
0101		120240	
0102		141711	
0103		146701	
0104		146740	
0105		120240	
0106		120240	
0107		120240	
0108		120240	
0109		120240	
0110		120240	
0111		120240	
0112		120240	
0113		120240	
0114		120240	
0115		120240	
0116		120240	
0117		120240	
0118		120240	
0119		120240	
0120		120240	
0121		120240	
0122		000000	OCT 0
0123		000000	WORK BSZ 1
0124		000000	DEC1 BSZ 1
0125		000000	SAVE BSZ 1
0126		023420	LC DEC 10000,1000,100,10
0127		001750	
0130		000144	
0131		000012	
0132		177773	END
0133		000240	
0134		177765	
0135		000260	
0136		177774	

0001			* SUBROUTINE SUBPROGRAM ITRANHIO
0002			* ERROR
0003			* END OF RUN
0004			* START OF RUN
0005			* MESSAGE
0006			* CR-LF 0 UTU
0007			* OUT-ASR
0008			* INPUT ASR
0009			* INPUT PTR
0010			REL
0011			SUBR EROMID
0012			SUBR ENDMID
0013			SUBR STRMID
0014			SUBR MESS
0015			SUBR CRLF
0016			SUBR OTAS
0017			SUBR INASR
0018			SUBR INPT
0019	00000	0 000000	EROM DAC **
0020	00001	0 10 00000	CALL CRLF
0021	00002	177776	OCT -2
0022	00003	0 10 00000	CALL MESS
0023	00004	0 000010	DAC M3
0024	00005	0 10 00000	CALL CRLF
0025	00006	177776	OCT -2
0026	00007	-0 01 00000	JMP* ERGM
0027	00010	142722	M3 BCT 3*ERROR
0028		00011	151317
0029		00012	151240
0030	00013	000000	OCT 0
0031	00014	0 000000	ENDR DAC **
0032	00015	0 10 00000	CALL CRLF
0033	00016	177776	OCT -2
0034	00017	0 10 00000	CALL MESS
0035	00020	0 000025	DAC M2
0036	00021	0 10 00000	CALL CRLF
0037	00022	177776	OCT -3
0038	00023	-0 01 00014	JMP* ENDM
0039	00024	120305	M2 BCT 6, END OF RUN
0040		00025	147304
0041		00026	120317
0042		00027	143240
0043		00030	151325
0044		00031	147240
0045	00032	000000	OCT 0
0046	00033	0 000000	STRM DAC **
0047	00034	0 10 00000	CALL CRLF
0048	00035	177776	OCT -2
0049	00036	0 10 00000	CALL MESS
0050	00037	0 000043	DAC M1
0051	00038	0 10 00000	CALL CRLF
0052	00041	177776	OCT -2
0053	00042	-0 01 00033	JMP* STRM
0054	00043	151724	M1 BCI 6, START OF RUN
0055		00044	140722
0056		00045	152240
0057		00046	147304
0058		00047	120322
0059		00050	152716
0060	00051	000000	OCT 0
0061	00052	0 000000	ADDR DAC **
0062	00053	0 000000	MESS DAC **
0063	00054	-0 02 00053	LDA* MESS
0064	00055	0 04 00052	STA ADDR
0065	00056	0 12 00053	IRS MESS
0066	00057	-0 02 00052	L4 LDA* ADDR
0067	00060	101040	SNZ
0068	00061	-0 01 00053	JMP* MESS
0069	00062	141340	ICA
0070	00063	0 10 00000	CALL OTAS
0071	00064	0 10 00000	CALL OTAS
0072	00065	0 12 00052	IRS ADDR
0073	00066	0 01 00057	JMP L4
0074	00067	0 000000	CONT BSZ 1
0075	00068	0 000000	CRLF DAC **
0076	00069	0 02 00071	LDA* CRLF
0077	00070	0 04 00070	STA CONT
0078	00071	0 02 00132	LDA =+105215
0079	00072	0 10 00000	CALL OTAS
0080	00073	041670	ALR 8
0081	00074	0 10 00000	L3 CALL OTAS
0082	00075	0 12 00070	IRS CONT
0083	00076	0 01 00077	JMP L3
0084	00077	0 12 00071	IRS CRLF
0085	00078	-0 01 00071	JMP* CRLF
0086	00079	0 000000	OTAS DAC **
0087	00080	34 0104	SKS *104
0088	00081	0 01 00105	JMP **1
0089	00082	14 0104	OCF *104
0090	00083	74 0004	OTA *4
0091	00084	0 01 00110	JMP **1
0092	00085	-0 01 00104	JMP* OTAS
0093	00086	0 000000	INAS DAC **
0094	00087	34 0104	SKS *104
0095	00088	0 01 00114	JMP **1
0096	00089	14 0004	OCF *4
0097	00090	54 1004	INA *1004
0098	00091	0 01 00117	JMP **1
0099	00092	-0 01 00113	JMP* INAS
0100	00093	0 000000	INPT DAC **
0101	00094	14 0001	OCF *4
0102	00095	54 1001	INA *1001
0103	00096	0 01 00124	JMP **1
0104	00097	101040	SNZ
0105	00098	0 01 00124	JMP INDA
0106	00099	14 0101	OCF *101
0107	00100	-0 01 00122	JMP* INPT
0108	00101	105215	END