

6. 8 (コスト) + (運賃) の総和最少の条件による解について 中部地区と関西地区についてこの条件で配給法を計算した結果は第 13 表および第 15 表と全く同じである。この場合、煉炭 1 トンの価格を次の値とした。

新美煉炭	6,048 円	京阪煉炭	6,060 円 (二条)
白鳥〃〃	6,048 円	国燃〃〃	5,893 円
日新〃〃	6,256 円	飾磨〃〃	5,843 円
京阪〃〃	6,052 円 (伏木)		

6. む す び

配給法の合理化によって生ずる利益は、上に示したように莫大なものである。しかし、これは理想的に行い得た場合であって、実際には、輸送のつまりや積載貨車が都合つかぬことや、煉炭を含んでの燃料購入にあたって生ずるいろいろな問題のために、得られた計算結果通りには給配し得ぬことがある。そのときは、最適解より前の適当な step に解を置くことが出来る。又、最適解に示されている Shadow Price を読むことや、計算の各 step の移り具合を注目することなどによって、煉炭製造計画や使用計画を現在のものより変更する場合の適切な手段を知ることが出来る。行政者にとっては最適解よりも、むしろ途中の解の移り変りが興味あるものである。

主 な 参 考 文 献

1. Charnes, A. Cooper, W. Henderson, A.; An Introduction to Linear Programming I, II. 54.
2. ドーフマン著, 小宮隆太郎訳 リニヤール・プログラミング.
3. 渡辺浩; 線型計画, 隔月刊雑誌 オペレーションズ・リサーチ Vol. 1~3, 56.

UNIVAC 120 による LP 計算の方法

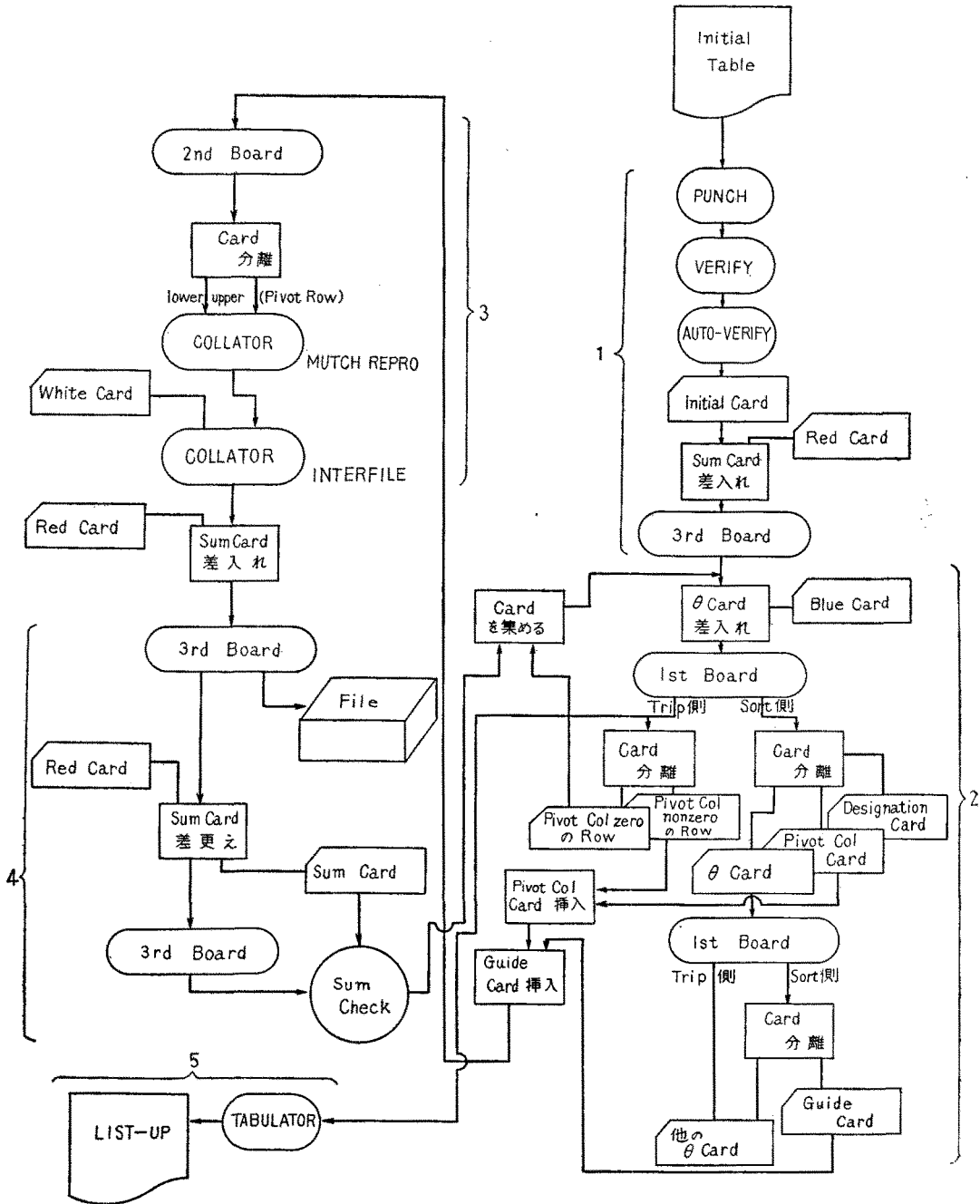
小 林 功 武*

は し が き

先般多田識経氏によって UNIVAC 60 を用いた LP 計算の方法が報告されたから改めて発表の要もないと思うが其の後 LP 計算の需要益々多く大きな問題に対しても実験が行われ又 UNIVAC 120 が使えたので Programming にも種々改良が加えられた故ここに経営科学誌上にスペースが与えられた機会に報告しようと思う。計算方針については多田氏の文があるからくどくどしく述べることは止めて Programming Sheet と Time Estimate に主題をおいた。改良

* 吉沢会計機(株), Univac 課, 昭和32年8月21日原稿受理

の要点は Degeneracy が取扱えるようになったこと、 $-M$ の取扱いが容易になったこと、それに操作上手作業が減少して扱い方が楽になり誰でも操作出来るようになったことなどが挙げられよう。この Sheet によって Board を組み Flow Chart 通りの操作をすれば間違いなく精度の高い結果が得られる。



第 1 図

なお実験をしたものは当社に関係ある二つの生産会社のそれぞれ 42×133 , 67×110 というもので何れもその操業方針決定のためのものである。これによって一応LP計算の見透しを得たと共にその限界も知られたと思う。

1. 準備

先づ第一段階として Simplex 表の第1表は用意しなければならぬ。一般にこれは条件式から直ちに得られる

第1表 Simplex Tableau

$V \rightarrow$		V_1	V_2	.....	V_n	
\downarrow		P_0	P_1	P_2	.....	P_n
V_1	P_1	μ_{10}	μ_{11}	μ_{12}	.....	μ_{1n}
V_2	P_2	μ_{20}	μ_{21}	μ_{22}	.....	μ_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots
V_m	P_m	μ_{m0}	μ_{m1}	μ_{m2}	.....	μ_{mn}
Q	q_0	q_1	q_2	.....		q_n

} Simplex Coefficient

} Simplex Criterion

もっともこれは Formal に unit matrix を附加して作ったものである必要はなく Simplex 表が一つでもあればそれが中途の段階であろうと差支えない。以下記述の便のために第1表のように名前をつけておこう。先ずこの表によって Card を用意する。Flow Chart の①の部分がこれに当る。Card は Simplex 表の折目一つ当り一枚、すなわち各 Coefficient, Criterion 当り一枚ずつ作製するのである。もちろん各 Activity の level, 上の表で μ_{10} についても同様な取扱いをする。各 Card についてはその Card の表上占めるべき位置、つまりその Card の行番号、列番号、とその Coefficient 又は Criterion の値および必要な Control Hole を穿孔しておく。

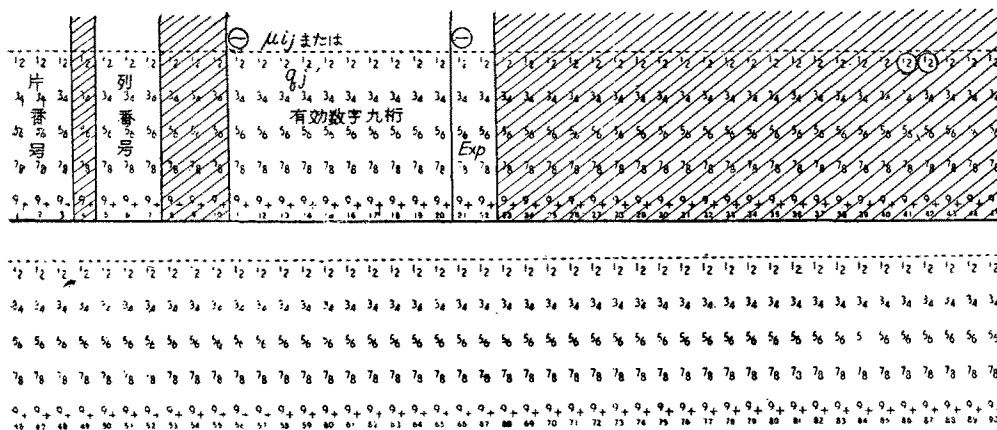
Criterion の行の行番号は -2 行とした。-M がある場合の取扱いについてはあとでまとめて述べることにする。数値はすべて浮動小数点方式で取扱う。つまりすべての数値を

$$\xi = \alpha \times 10^9 \quad 1 \leq |\alpha| < 10$$

とし $\xi = (\alpha, \beta)$ と二つの数値の組で表わすのである。こうすることによっていつも一定の有効

数字が扱える。われわれは有効数字 9 桁で特に計算を行った。

Control Hole はすべての Card に 41 欄の 1-position, P₀列の Card に 42 欄 1-position を穿孔する Card Form は次の通りである。数値の minus はその数値の入っている Top Column の 0 穿孔で表す。



例えば 3 行 4 列の Card つまり μ_{34} の Card の値が $-0.1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9$ であるならばその Card は次の通りである。



さて Card が出来たら Sum Check の為に行についての和をとりこれを Sum Card に穿孔せねばならない。

Sum Card は行の切れ目を判然とさせ手操作の便に供するため Red Card を用いた。この列番号は -1 列とし 41 欄に 2 を穿孔する。実は各行の最後に赤い Blank Card を一枚ずつ挿入して 3rd Board にかけると自動的に和がとられて必要な Control Hole が穿孔されるようにしてある。ここまでが Flow Chart の①の部分である。

2. First Board

次に Flow Chart の②の部分を見て載き度い。これは Criterion の判定すなわち次に導入すべき vector の決定と θ の判定つまり次に除去すべき vector の決定の段階である。Card は -2 行を Top に出して各行毎にそろえ各行内では最初に 0 列次に 1 列以下 n 列まで最後に -1

列としこの後に一枚ずつ青い Blank Card を挿入しておく。

先づ-2行が通過するときは Computer はいつも最も小さい(負値で絶対値最大な) Criterion を探す。こうして-2行 Card が流れ終ったときには Computer は Most Negative Criterion を持つ列番号とその値とを記憶している。これが今 k 列であったとしよう。-2 行の最後にある Blue Card には -2 行 k 列 q_k の三つが穿孔されて Computer の二つある receiver の Sort 側に落ちる。

他の Card は Trip 側に落ちているのである。この Card を Designation Card と呼び何等かの事情で Computer の記憶が消えた場合この Card を通して新たに k 列を記憶させることが出来て都合宜しい。

次の行 Card が入って来ると先ず Computer は P_0 の値 μ_{i0} を記憶する。この後その列の k 列 Card を探し k 列 Card が来ると θ の計算を行うのであるがこの計算は次の条件に従う。

$$\begin{aligned} \mu_{ik} &= < 0 & \theta &= -1 & (\text{Card は Sort}) \\ \mu_{ik} &= 0 & \theta &= -2 & (\text{Card は Trip}) \\ \mu_{ik} &> 0 & \begin{cases} \mu_{i0} = > 0 \\ \mu_{i0} = 0 \end{cases} & \theta = \frac{\mu_{ik}}{\mu_{i0}} & (\text{Card は Sort}) \\ & & & \theta = \mu_{ik} & (\text{Card は Sort}) \end{aligned}$$

4番目は Degeneracy の起った場合である。上のような便宜的な定義が機械計算の場合却って都合宜しいのは面白いことと思う。

この行の最後の Blue Card にはこうして計算されたその行の θ が穿孔される、この Card の行番号はその行番号、列番号は k 列でもし Degeneracy である場合には 45 欄の 1 に穿孔される。又この θ Card の Eject の状態は k 列 Card のそれに準ずる。すなわち θ キー-2 なら Sort 側に落ち $\theta=-2$ なら Trip 側に落ちる。

こうしてすべての Card が通過し終ったならば Trip 側に落ちた Card はその行の最後に Blue Card が残っている行と残っていない行に分ける。Blue Card が残っているものは $\theta=-2$ したがって k 列が 0 であるから変換に依って変化しない。すなわち次の表にその儘使用可能である。その他の行は実際に変化を受けるもので次の操作以降はこの行の Card のみを用いる。この方法により使用 Card をいちじるしく減らすことになるのである。

一方 Sort 側に出た Card は Designation Card, θ Card, k 列 Card に分類し k 列 Card は対応する行の Card の Top に入れ θ Card は再び Computer にかける。

このとき Sort 側の一番上に出た Card が次に抜ける行の θ Card である。これを Guide Card と云う。

結局 Guide Card の行番号が次に抜ける vector の番号——これを r としよう一列番号が新たに入る vector の番号と云うことになる。

-2 行についても k 列 Card を行の Top に持って来ておく。これだけは目で見て取り出し

ねばならぬ。

一言つけ加えておき度いのは Card が順序正しく並んでいるかという sequence check が各 Board に組入れられていることで、もし sequence mis が発見されると Computer は直ちに止り Operation Mis を未然に防いでいる。

3. Second Board

Second Board の目的は Third Board を通して変換を遂行するに当って必要な Data を整えることである。

First Board が終って k 列 Card が行の top に来ている状態の Card を通すのであるが、先ず一番最初に Guide Card を通して Computer に番号 k 及び r を記憶させてやる。先ず行の最初に k 列 Card が入って来ると Computer はその Coefficient の値を記憶する。この後 r 行 Card とその他の Card では program の分岐が行われ、 r 行の Card に対しては k 列の Coefficient の値でその Card の Coefficient の値を除して新しい simplex 表の vector P_k に対する Coefficient が計算される。一方その他の行に対しては単に k 列 Card の Coefficient の値の Reproduce が行われる。Card が eject されたら行の top にある k 列 Card をもとの b 番目の位置に戻す。各 Card には同時に番号が穿孔される。

結局 r 行 Card に対しては $\frac{\mu_{rj}}{\mu_{rk}}$ の値が計算され他の行に対しては μ_{ik} の値の Rcproduce が行われるわけである。もちろんすべて k 列 Card をも含めての話である。

さてこの操作が終わったら r 行 Card を 319 Collating Reproducer の Upper Magazine に入れ他の行の Card を Lower Magazine に入れて Match Repro. と云う操作をさせる。これは 2 枚の Card の列番号を比較してもし一致したならば Upper Magazine から入れた r' 行 Card の $\frac{\mu_{i'j}}{\mu_{rk}}$ の値を他の列の対応する行の Card に Reproduce するのである。こうすることによって k 行以外の Card には μ_{ij} , μ_{ik} , $\frac{\mu_{ij}}{\mu_{rk}}$ の値が穿孔されて変換

$$\mu_{ij}' = \mu_{ij} - \mu_{ib} \frac{\mu_{rj}}{\mu_{rb}}$$

に必要なすべての数値が Card 上に入れられるのである。

こうして準備の整った Card には矢張り Collating Reproducer (Collator でも可) を用いて各 Card の後に一枚ずつ Blank Card を interfile してやる。このとき White Card の次には White Blank Card, Sum 列の Red Card の次には Red Card を入れるようにしておくこと具合い。ここまでが Flow Chart の③の部分に当る。

4. Third Board

操作③が終って interfile された Card はその儘 Third Board にかけて新しい Simplex

表の計算が行われる。 k 列 Card に対しては既に計算は行われているから唯 Reprduee して新しい Card を作るのみである。

他の行の Card は例の変換式で計算する。結果は皆今 interfile した Blank Card に穿孔され新しい行番号 (r 行は k 行にvari他は変らない) 列番号と必要な Control Hole はすべて同時に穿孔される。旧 Simplex 表の Card は Computer の Sort Pocket に新 Simplex 表のそれは Trip Pocket に落ちる。

さて Trip 側に eject された新しい Card の各行の最後にある Sum Card は前の Sum Card の同じ変換式により変換されたものである。この Card には 41 欄に 1-position の穿孔しかない。実際の Sum をとってこの Card と比較して Sum Check を行うのであるが、このためにはこの赤 Card を赤い Blauk Card ととり更えて再び Third Board を通せば自動的に Sum がとられて今挿入した赤 Card に穿孔される。このときは 41 欄に 2 が穿孔される。この Card と先の赤 Card を比較して Check を行う。若し有効数字の第 8 桁以上に差が出たら Operation Mis の可能性があるから調べる必要がある。

こうして Sun Check を通過した Card に最初の第 1 表と全く同じ形式であるから再び ②の操作に戻る。

ここまですが④の操作である。

5. 結果の整理

何回か②—③—④—②—という Elimination の操作を繰返えすうちに Designation Card に穿孔された Most Negative な Critcrion の値が 0 になったらこれは Optimal Solution に達したことを示している。

この時は結果の表 Card を Tabulator にかけて List up をしておく。これが⑤の操作である。

万全を期するには途中で 1 回 List up して結果をもとの条件式に代入し調べてみるのが宜しい。

6. $-M$ の取扱い方

もしも最初の条件式に等式が存在し Artificial Vector を導入して目的函数に $-M$ と云う係数が出た場合つぎのような便法が考えられる。このときは -2 行を 2 つ作り片方は普通の意味の -2 行、片方は M の係数だけ入れる。そして普通の -2 行の Artificial Vector に対応する Card には 44 欄の 1 に Control tole を入れておく。

これは決してこの Vector が導入される Vector に選ばれることのないようにするもので 44 欄の 1 があるならば Criterion の比較の対象から外すのである。

こうして始めは M の係数の入った -2 行を始めに通してこの Most Negative な列を選ば

せる。他の操作は全く同じである。但し普通の -2 行は必ず同じ変換を施しておく。こうして M の係数がすべて nonnegative になるまでこの操作を繰返しその後は普通の操作に戻る。

7. 所要の Card 枚数と時間数

slack, artificial を入れて variable n 個, 条件式 m 個の問題では artificial vector がなければ

$$(n+3)(m+1) \text{ 枚}$$

あるならば

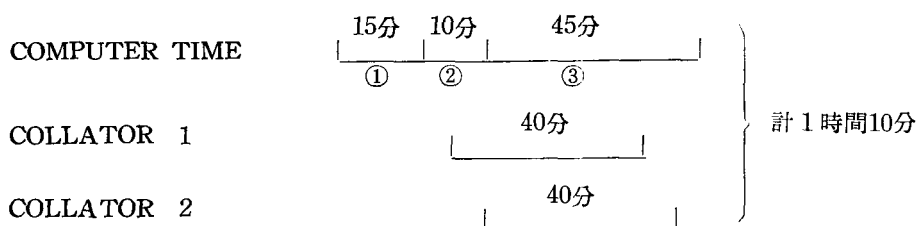
$$(n+3)(m+2) \text{ 枚}$$

の Card が最初の表に必要である。ここから出発して base を1つずつ変更し Coefficient の変換を行うのであるが導入する列の値が0の行は変換の必要ないので次の変換時に要するのは上記のものより遥かに少い。

経験上この列が0の行は大体全体の $\frac{1}{4}$ つまり $\frac{m}{4}$ 行程度であるから1回の変換に要する Card は約 $\frac{1}{4}n \cdot m$ 枚を少し越える程度である。Optimal Solution に達する迄に要する変換はこれも経験上 $\frac{3}{4}m$ 程度である故、総 Card 枚数は多く見積っても $\frac{1}{3}n \cdot m^2$ 枚程度である。

次に計算時間であるが問題の大きさがある程度大体 15×30 程度になると Computer time と Collator Time を重ねることが出来る。Computer の速度 150 枚/分 が Decimal Alignment で複雑な計算を要するので平均 100 枚/分程度に落ちてしまう。実際に First Board と Second Board の計算は 150 枚/分 で出来るか Third Board では 60 枚/分 程度となる。なお Collator は 100 枚/分 の速度である。

42×133 の問題の場合1回の変換の状態は次のようなものであった。



勿論変換を実際に受ける行の数によって、更に問題の性質によってこの状態は非常に変わってきてこれより長くかかることもあるし短くてすむこともあるから一概に片付けることは出来ない。この問題では 35 時間程で最終結果に到達した。変換の数は 35 回で途中 Operation Mis を生じて時間を費ってしまった。

67×110 の方は大体1回の変換に1時間40分を要している。これは現在操作中で12回の変

換が終わっている。

所要時間の目安は大体

$$\frac{1}{100}m^2n \text{ 分}$$

で与えられると思う。この式で計算して見ると代表的な問題についての時間および Card 枚数は大体次の通りである。

10×20	650 枚	$\frac{1}{3}$ 時間
20×50	6,500 枚	3.5 時間
30×100	30,000 枚	15 時間
40×100	55,000 枚	25 時間
50×150	125,000 枚	62 時間

実際は 20×50 以下のものは Hand Operation の時間が全体の時間の割合にして大きいから効率よくない。

もちろん前にも述べたように問題によってこれは変って来るが上の数字は一応の目安になると思う。

なお 50×150 以上のものは時間及び Card 枚数が大分かかって経済的とは云えない。結局 UNIVAC 120 でやってちょうど良いのはこのうち 10×20~50×150 程度のものと云えよう。

あ と が き

われわれが今迄実験したところでは、まだ馴れていないので Operation Mis もあって時間も少々余計かかったかこれから Program はも完成されたことでもあり、今後は時間も短縮され手軽に出来るようになるのではないかと思う。

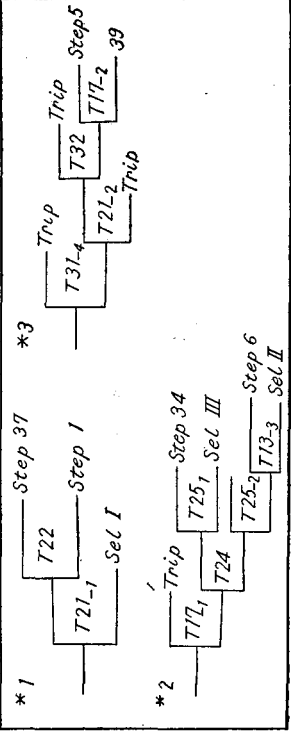
また近い将来に Tape 式の File Computer が使えるようにもなり、もっと大きなものが容易にとける時代も来ると思う。米国では 190 元の行列の逆転をやった例もある。今後の電子計算機による LP 計算の可能性の見透しは極めて明るいものと云えよう。

UNIVAC-60, -120 PROGRAM SHEET.

CODE	1	TITLE	BRANCHING		EXPLANATION
			To	T0	
No	VI PROC	V ₂ R	T ₀	T ₀	
21	N4+N10=S4	S4	Sort I	Sort I	
22	S3÷N3=S5	S5	23		θ
23	S4-N4=S1	S1	24	24	
24	S5-N11=S3	S3	25	27	Alignment Test
25	S5+N10=S3	S3	26		
26	S1+N10=S4	S4	30	30	Decimal Adjustment
27	S5×N20=S3	S3	28		
28	S1-N11=S4	S4	30	30	Nondegeneracy Case
29	N10+N10=S5	S5	Trip		
30	N10+N10=S5	S5	Sort I		
31	S6+N10=S2	S2	Set I	Set I	Pivot Col.No.
32	N21-S1=S2	S2	Sort II	33	Designation Card Test
33	N22-S3=S5	S5	Clear	Sort II	θ=-1 Card Test
34	N4-S4=S1	S1	35	Trip	
35	S4-N4=S1	S1	36	10	For Degeneracy Case Most Positive
36	S3-N3=S5	S5	Trip	10	
37	N1+N10=S1	S1	Trip	Trip	Row No.
38	N10-N30=S4	S4	Trip	Trip	For First Criterion Card
39	N11-N2=S1	S1	38	Trip	
40					Sequence Mis—

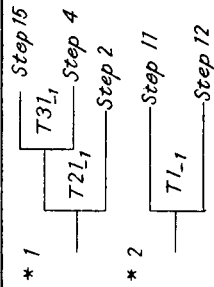
No	EQUATION		BRANCHING		EXPLANATION
	VI PROC	V ₂ R	To	T0	
1	N2-N1=S2	S2	2	40	(NS) Designation Test
2	N10-N1=S2	S2	*2	40	Sequence 1st flow Test for θ Card
3	N2+N10=S6	S6	4		Check Pivot Col.
4	N21-N1=S1	S1	*3	12	Criterion row test
5	N11-N2=S1	S1	9	6	First Card test
6	N4-S4=S1	S1	7	Trip	
7	N4-S4=S1	S1	8	10	Least Positive θ
8	S3-N3=S5	S5	10	Trip	Most Negative θ
9	N2+N10=S6	S6	10	Trip	Criterion
10	N3+N10=S3	S3	11	11	Col. no.
11	N4+N10=S4	S4	Sort I	Sort I	Coefficient Value
12	N3+N10=S3	S3	13	Trip	Exponent
13	N4+N10=S4	S4	Trip	Trip	Pivot Col.
14	N10-N3=S5	S5	15	18	Test
15	N3-N12=S3	S3	16	17	Positive Test
16	N10-N12=S3	S3	29		Negative Test
17	N10-N11=S3	S3	30		θ=-2
18	N10-S3=S5	S5	19	22	θ=-1
19	N10+N15=S5	S5	20		Degeneracy Test
20	N3+N10=S3	S3	21		For Degeneracy

SPECIAL FUNCTIONS		SELECTOR ASSIGNMENT		CHANGES
START → Sel IV	RESTART	Step		DATE
CLEAR → Trip	N÷0	Stop		INITIALS
SET I → Step 32	0÷0	Stop		
SET II →	MANUAL CLEAR	No.		
SORT I → Trip	REPRO			
SORT II → Clear	SKIP			
SEL I → Step I	SET HAND			
SEL II → Step 10	REPRO FROM REPRO 10			
SEL III → Step 10				
SEL IV → * 1				



UNIVAC-60, -120 PROGRAM SHEET.

CODE	2	TITLE	LINEAR PROGRAMMING		II
			EQUATION	BRANCHING	
N0	$V_i \text{ PROC. } V_2 \text{ R}$	T_0	T_0		EXPLANATION
21	$N3 \times N20 = S11$	22	22	22	
22	$S11 + N10 = S3$	23	23	23	Decimal Adjustment
23	$S4 - N11 = S10$	24	24	24	
24	$S10 + N10 = S4$	26	26	26	
25	$N10 + N10 = S9$	Set I	Set I	Set I	Control Hole
26	$N10 + N15 = S9$	Set I	Set I	Set I	
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					Sequence Mis



NO	EQUATION	BRANCHING	EXPLANATION	CHANGES	
				DATE	INITIALS
1	$N24 \times N24 = S4$	* 1	Delay Step		
2	$N1 + N10 = S1$	3	Signal Card		
3	$N2 + N10 = S2$	Sort 1	Pivot Row, Col. No.		
4	$N2 - S2 = S4$	5	Pivot Col. Test		
5	$S2 - N2 = S4$	Set I			
6	$N2 - S12 = S4$	7			
7	$S12 - N2 = S4$	15			
8	$S2 + N11 = S12$	9	Sequence Check		
9	$N2 - S12 = S4$	10			
10	$S12 - N2 = S4$	15			
11	$N10 + N10 = S12$	Tri-p			
12	$N2 + N11 = S12$	Tri-p			
13	$N3 + N10 = S5$	14	Pivot Col. Coefficient		
14	$N4 + N10 = S6$	15			
15	$N1 - S1 = S4$	16	Pivot Row Test		
16	$S1 - N1 = S4$	17			
17	$N4 - S6 = S4$	18	Pivot Row		
18	$N3 \div S5 = S3$	19	New Coefficient		
19	$S3 - N11 = S11$	26	Alignment Test		
20	$N21 - S3 = S11$	26			

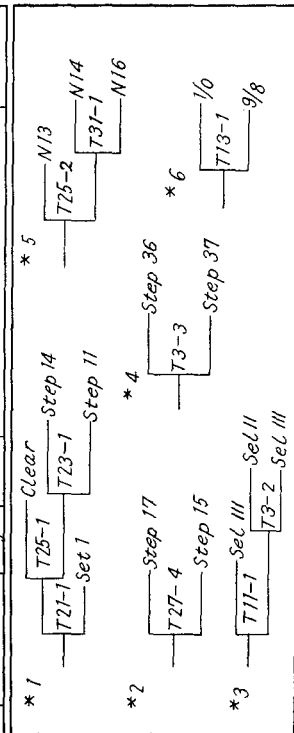
SPECIAL FUNCTIONS		SELECTOR ASSIGNMENT	
START → Step I	RESTART Step	SEL I	T1
CLEAR →	N ÷ 0 Stop		
SET I → * 2	0 ÷ 0 Stop		
SET II →	MANUAL CLEAR No		
SORT I → Tri-p	REPRO		
SORT II →	SKIP	41 7	T21
SEL I → Step 13	SET ADD	41 9	T31
SEL II →	REFRESH FROM REPRO TO		
SEL III →			
SEL IV →			

UNIVAC-60, -120 PROGRAM SHEET.

CODE	3	TITLE	LINEAR PROGRAMMING	
			BRANCHING	EXPLANATION
No	EQUATION		BRANCHING	
	V. PROC. 1/2 R	T0	T0	
21	N10-S3=S1	22	23	
22	S3-N10=S1	27	24	
23	S3-N20=S1	28	25	
24	N23-S3=S1	28	26	
25	S3-N11=S1	* 3	29	
26	N21-S3=S1	* 3	29	Decimal Adjustment
27	N10+N10=S4	* 3	29	of (S3, S4)
28	S3-N20=S1	30	30	
29	S3 x N20=S1	31	31	
30	S4+N11=S2	32	32	
31	S4-N11=S2	32	32	
32	S2+N10=S4	33	33	
33	S1+N10=S3	21	21	
34	S5+S3=S1	33	33	Sum $\mu_{ij} - \frac{\mu_{ij}}{\mu_{ij}}$
35	N9+N10=S1	Sel IV	Sel IV	Row No.
36	N2+N10=S2	38	38	
37	S3-N10=S1	39	39	Col. No.
38	N10-N11=S4	38	39	θ -Skip
39	N3+N10=S5	33	39	Control Hole
40	N11+N10=S5	33	* 3	
40	N14+N10=S4	Sequence	Mis	

NO	EQUATION	BRANCHING		EXPLANATION
		T0	T0	
1	S4-S6=S2	2	3	
2	S6-S4=S2	34	4	
3	S3-N20=S1	5	5	
4	S5-N20=S1	6	6	
5	S4+N11=S2	7	7	Decimal Identification
6	S6+N11=S2	8	8	of Two Value
7	S1+N10=S3	9	9	
8	S1+N10=S5	10	10	(S3, S4) & (S5, S6)
9	S2+N10=S4	1	1	
10	S2+N10=S6	1	1	
11	S6-N2=S2	12	40	
12	N2-S6=S2	14	40	Sequence Check
13	N2+N11=S6	Sort 1		
14	N10-N9=S2	17	1	Old Card Test
15	N5 x N7=S3	16	16	$\mu_{ij} \times \mu_{ij}$
16	N6+N8=S4	21	21	μ_{ij}
17	N5+N10=S3	18	18	Preparation of
18	N6+N10=S4	Sel III	19	Preparation
19	N10-S5=S1	20	36	Dec. Id. of Set
20	S5-N10=S1	34	36	θ skip

SPECIAL FUNCTIONS		SELECTOR ASSIGNMENT		CHANGES	
START	Set II RESTART	Step			
CLEAR	Step II N=0	Stop			
SET I	TriP 0=0	Stop			
SET II	TriP	MANUAL CLEAR	No		
SORT I	TriP	REPRO			
SORT II		SHIP			
SEL I	* 2	SET HORN			
SEL II	Step 17	REPRO FROM REPRO TO			
SEL III	Step 35				
SEL IV	* 4				



CUSTOMER		L P 1, 3										DATE	INITIALS
No.	CARD NO.	SIGN	SET	A	ACCUMULATOR COLUMNS 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	DEC	DESCRIPTION	Row No.	Col. No.	Coefficient	Value	Exp.	
1	1-3	1/0	1		X	8/7							
2	5-7	5/0	1		X	1/0							
3	11-20	1/0	2		X	9/8							
4	21-22	2/0	6		X	8/7							
5	51-60	5/0	3		X	9/8							
6	61-62	6/0	6		X	5/4							
7	71-80	7/0	4		X	9/8							
8	81-82	8/0	6		X	2/1							
9	88-90		1		X	5/4							
10	CONST					1/0							
11	"					1/0							
12													
13	CONST												
14	"												
15	CONST												
16	CONST												
17	"												
18													
19													
20	CONST												
21	"												
22													
23	CONST												
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													

CUSTOMER		L P 2										DATE	INITIALS
No.	CARD NO.	SIGN	SET	A	ACCUMULATOR COLUMNS 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	DEC	DESCRIPTION	Row No.	Col. No.	Coefficient	Value	Exp.	
1	1-3	3/0	1		X	8/7							
2	5-7	5/0	1		X	5/4							
3	11-20	1/0	2		X	9/8							
4	21-22	2/0	3		X	1/0							
5													
6													
7													
8													
9	CONST					1/0							
10	"					1/0							
11													
12													
13													
14	CONST					9/8							
15													
16													
17													
18													
19													
20	CONST					1/0							
21	"					1/0							
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													

CUSTOMER		L P 1, 3										DATE	INITIALS
No.	CARD NO.	SIGN	SET	A	ACCUMULATOR COLUMNS 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	DEC	DESCRIPTION	Row No.	Col. No.	Coefficient	Value	Exp.	
1	1-3	1/0	1		X	8/7							
2	5-7	5/0	1		X	1/0							
3	11-20	1/0	1		X	9/8							
4	21-22	2/0	1		X	1/0							
5	41-44	1			X	9/8							
6					X	1/0							
7					X	9/8							
8					X	1/0							
9					X	9/8							
10					X	1/0							
11					X	9/8							
12					X	1/0							

CUSTOMER		L P 2										DATE	INITIALS
No.	CARD NO.	SIGN	SET	A	ACCUMULATOR COLUMNS 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	DEC	DESCRIPTION	Row No.	Col. No.	Coefficient	Value	Exp.	
1	1-3	3/0	1		X	8/7							
2	88-90		1		X	1/0							
3	51-60	5/0	1		X	9/8							
4	61-67	6/0	1		X	1/0							
5	71-80	7/0	1		X	9/8							
6	81-82	8/0	1		X	1/0							
7					X	9/8							
8					X	1/0							
9	43		1		X	9/8							
10					X	1/0							
11					X	9/8							
12					X	1/0							