

IV-62 山登り法 (ハターン法) によるループをなす信号機群の最適制御

神戸大学工学部 正員 枝村 俊郎

同 上 正 員 久 井 守

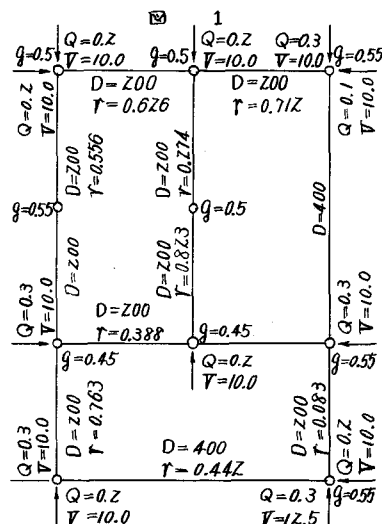
神戸大学大学院 学生員 藤井登史雄

同上 学生員 ○松原 賢一

1. はしがき

街路がループを形成する場合、閉合条件を満足させねばならないため信号制御が面倒である。このためループをよけツリーとして路線を組み系統制御するこゝが多かった。しかしツリーの場合は系統化から除外される路線があり、面全体を最適化しなこゝにはならない。そこでループに比べてツリーの遅れの損失がどの程度であるかを単一ループにフッて計算してみた。またループを形成する街路網で交通の被る総遅れを最小にする基準から閉合条件及び前方交差等の影響を考慮に入れて、最適相対

オフセットパターンを決定する一解法として、図1のような3つのループを形成する街路網について、最急勾配法の1つであるパターン法の応用を試みた。この方法は、直交配列表を用いる統計的方法である。



2. ループ制御とツリー制御の比較

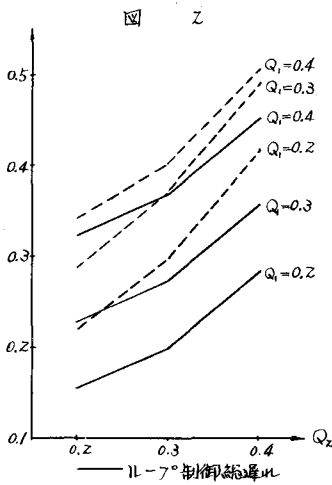
ループは相対オフセットを0.025きざみ変化させたすべての組合せについての総遅れの最小を求め、ツリーは3区間の遅れを独立に最小にし残る1区間を両合条件を満足させた。仮定及び遅れ式は参考文献1)を使った。計算結果の1例が図2。

3. パター→法によるループの最適制御

パターン法は最初ある因子組合せにより実験を行って、そのデータを解析し、その結果を使って次の実験と計画する資料とする逐次計画実験の動的な方法である。遅れ計算式は参考文献

1), 前交差点の影響は参考文献(2)をやや変更したものを使用した。

総連れ W は閉合条件により決定される区間を除き、各区間相対オフセット $E(N)$ ($N=1 \cdots 9$) の関数として与えられる。 $W = w(E(N))$ 。主効果のみを問題とし交互作用を誤差項に含めて考えると、これは線形式で次のように書ける。 $\eta = \beta_0 + \sum_{N=1}^9 \beta_N \times E(N) + \varepsilon$ — (1) 以後 ε は小とみなし無視する。最急勾配の方向を格子探索により決定しその進路にそっての進行きざみ中の比を β_N の比にとる。直交配列表を用いて β_N の推定値 $B(N)$ を求める。直交配列表への因子わりふりで交絡をさけねばならない。わりふり後の直交配列の要素を $A(M, N)$ (M : 実験数 16, N : 主効果の因子数 9) とし、出発点の相対オフセットを $E(N^0)$ 、総連れを $WW = WMIN1^0$ とする。出発点を中心として単



位置 \$S\$ の差をもつ \$M\$ 回の点 \$C(M, N) = E(N)^0 + A(M, N) \times S\$ の総選別

図 3

\$W(M)\$ を求める。主効果が直交しているため \$B(N)\$ は簡単に

$$B(N) = -\frac{1}{M} \sum_{M=1}^{16} W(M) \times A(M, N) \quad (2) \text{ 故に } \text{ミズみ中は}$$

$$F(N) = B(N) \times S \quad (3) \text{ となる。} E(N)^i = E(N)^{i-1} + F(N) \text{ の点の総選別}$$

\$WZ^i\$ を求め以下の場合分けによる。図 5

$$i) WMIN1^{i-1} \geq WZ^i \rightarrow WMIN1^i = WZ^i$$

$$1) \alpha^i = |WMIN1^{i-1} - WZ^i| \geq \epsilon \text{ (図 3) 更に } F(N) \text{ 前進}$$

$$2) \alpha^i < \epsilon \quad E(N)^i = E(N)^{i-1} - \frac{1}{2} F(N) \text{ 点の総選別 } W3 \text{ を求める。}$$

a) \$WMIN1^i \geq W3\$ 局所極小点あるいは見かけの点とみなし、真の見かけの点の検討のため格子探索を行う。 \$E(N)^0 = E(N)^{i+1}\$

$$b) WMIN1^i < W3 \rightarrow w = |WMIN1^i - W3|$$

i) \$w \geq \epsilon\$ 評価関数の振中大のとき \$\epsilon\$ を小さくして格子探索を行う。 再出発点は \$E(N)^0 = E(N)^i\$

ii) \$w < \epsilon\$ 見かけの点とし、さうに小さい所をめぐりて格子探索を行う。 再出発点は \$E(N)^0 = E(N)^i\$

$$ii) WMIN1^{i-1} < WZ^i$$

3) \$\alpha^i \geq \epsilon\$ 分水峰あるいはミズみ中が大きすぎて極値を大きく通り越したあるいは方向決定の精度が悪いとし、進路修正を行う。

4) \$\alpha^i < \epsilon\$ のときは i) の 2) と同一で、\$\epsilon\$ を再出発点が異なる。

真の点か見かけの点かの検討は、\$S\$ をやや大きくして、今到着した点を中心にして格子探索を行い、16回の実験のうち最小の点を中心よりも小でかつその差がより大であれば見かけの点とし、最急勾配の方向を決めて再び山登りをはじめる。中心より大あるいは小であっても、差がより

り小であれば到達点をもって最適点とする。データを図1のように与えた計算結果は図4に示す。

4. おわりに

ツリー-ク比ゲループの方が制御効率が高いことが言えた。パターン法では直交配列表を

用いる為、因子数大のときは実際の使用は困難である。

1) 枝村俊郎・ス井守「系統式信号パターナに関わ構築」 2) 枝村俊郎・ス井守「D.P.による系統式信号制御の最適化」

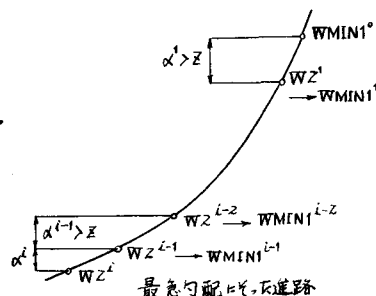
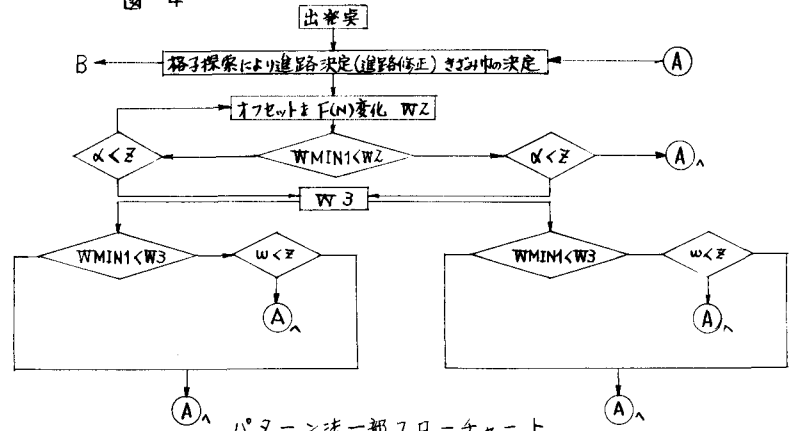


図 4

出発点 0.991217	出発点 0.991217
進路修正点 0.870233	進路修正点 0.870233
見かけの点 0.821374	見かけの点 0.821373
進路修正点 0.800681	進路修正点 0.808447
見かけの点 0.784583	進路修正点 0.794829
見かけの点 0.779889	進路修正点 0.788675
見かけの点 0.773600	見かけの点 0.784135
頂上 0.768206	見かけの点 0.775627
パターン法 計算結果	頂上 0.769251

図 4



パターン法一部フローチャート