

文献紹介

39. ある種の有理函数に対する最適一様近似多項式

T.J. Rivlin: Polynomials of Best Uniform Approximation to Certain Rational Functions [Numerische Mathematik, Vol. 4, No. 4 1962, pp.345~349]

$f(x)$ が $I: -1 \leq x \leq 1$ で連続であるならば, すべての負でない整数 n に対して次の不等式をみたす n 次多項式 $P_n^*(x)$ が存在する.

$$\max_{-1 \leq x \leq 1} |f(x) - P(x)| > \max_{-1 \leq x \leq 1} |f(x) - P_n^*(x)| = E_n(f)$$

ここで $P(x)$ は $P_n^*(x)$ 以外の n 次多項式である. この論文においては次に述べるごとく限定された有理函数 $f(x)$ に対して $P_n^*(x)$ を得る.

すなわち $f(x)$ の Fourier-Chebyshev 展開が

$$f(x) = \beta + \alpha \sum_{j=0}^{\infty} t^j T_{a_j+b}(x) \text{ なる形をとる.}$$

ここで $|t| < 1$, a, b は $a > 0, b \geq 0$ なる整数, α, β は任意の数, $T_m(x)$ は m 次の Chebyshev 多項式である.

この論文の主な結果は次の定理である.

定理 α, β は任意の数(複素数を含む), a, b は $a > 0, b \geq 0$ なる整数, $|t| < 1$,

$$ak + b \leq n < (k+1)a + b \text{ で}$$

$$f(x) = \beta + \alpha \sum_{j=0}^{\infty} t^j T_{a_j+b}(x) \text{ であるならば,}$$

$$P_n^*(x) = \frac{\beta(1+t^2) - 2\beta t T_a(x) + \alpha T_b(x) - \alpha T_{|b-a|}(x)}{1+t^2 - 2t T_a(x)}$$

$$P_n^*(x) = \beta + \alpha \sum_{j=0}^k t^j T_{a_j+b}(x) + \alpha \frac{t^{k+2}}{1-t^2} T_{a_{k+2}}(x)$$

$$E_n(f) = \frac{|\alpha| \cdot |t|^{k+1}}{1-t^2}$$

別題 $g(x) = \frac{1}{x-\lambda}, \lambda > 1, t = \lambda - (\lambda^2 - 1)^{\frac{1}{2}}$

とえらば $|t| < 1$,

$$a=1, b=0, \beta = -2t/(t^2-1),$$

$$\alpha = 4t/(t^2-1) \text{ とえらば } f(x) = \frac{1}{x-\lambda}$$

したがって $P_n^*(x) = \frac{-2t}{t^2-1} + \frac{4t}{t^2-1} \sum_{j=0}^{n-1} t^j T_j(x)$

$$- \frac{4t^{n+1}}{(1-t^2)^2} T_n(x),$$

$$E_n \left(\frac{1}{x-\lambda} \right) = \frac{4t^{n+2}}{(1-t^2)^2}$$

(根田美佐子)

40. 文字認識回路の自動論理設計

L.A. Kamentsky and C.N. Liu: Computer-Automated Design of Multifont Print Recognition Logic [IBM Journal of Research and Development, Vol. 7 No. 1, January, pp. 2~13]

文字認識に関する従来の研究は, どのような方式がよいかを議論しているにもかかわらず, その根拠は経験あるいは直覚にもとづくものが多かった. これでは文字認識回路の最適論理設計はできない. この論文では IBM 7090 を用いて計算機による文字認識回路の自動最適論理設計を試みている.

文字認識は (a) 文字パターンを measure すること (b) そのパターンが何という文字に対応するかを決定することの二つの段階を持っている. この実験ではインプット用データとしては IBM 電動タイプによる英文字(大文字・小文字 52 種), ロシア語学術文献からの小文字総計約 7,500 字を用いた. これらを写真にとり, flying-spot scanner で走査して磁気テープに変換し, それをインプットする.

計算機は Recognition Logic Designer と称するプログラムによって次の五つの仕事を行なう.

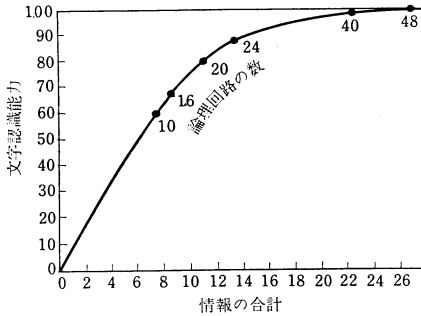
(1) パターン上から n 個の点を選ぶ. これら n 個の点のうち, どれが 1 でどれが 0 かで measure を行なうので, n 個の選び方が結局中心問題となる. 論理回路は 39~96 個の AND gate と 1 個の shift register, 1 個の table look up (または resistance network comparison system) からなる (乱数発生器使用).

(2) 選んだ n 個の点を評価する. ここでは Woodward のレーダー理論における ideal observer の考えを使う. 今 M 個のパラメータ x_1, x_2, \dots, x_M を使って m 個の異なる文字 C_1, C_2, \dots, C_m を分類することを考えると, 条件確率分布 $P\{C_i | X\}$ を調べることにより, もしある X に対し P がピークを持つならその X に対しては C_i なる文字が 1 に近い確率を持つことになる. またピークがないなら, そのパラメータ $\{X\}$ はあまりよくない. こうして

$$I = \log_2 m + \sum_x P\{X\} \sum_{i=1}^m P\{C_i|X\} \log_2 P\{C_i|X\}$$

なる I が 1 に近ければよく、0 に近ければよくないということになる。次に X の minimum distance, じょう長度を調べる。

- (3) すでに評価されたもののうちで一番よい論理回路を選択する。
- (4) 別のサンプルデータでテストする。
- (5) 成績のよくない場合は上のステップをくりかえす。



図は実験結果の一つを示す。英字小文字を 100% の精度で認識するにはかなりのじょう長度が必要になることがわかる。

計算に要する時間は全体で 2~3 時間である。

このプログラムによる論理設計を用いれば、英字の大文字-小文字の場合、小文字のみの場合、ロシア文字の場合すべて誤り読込率は 0.1%, 異なった 2 種類の活字によるロシア文字の場合 1% という値が得られた。文脈分析法を併用すれば誤り読込率は 1,000 語に 1 語以下になるように論理設計できるだろう。

(岩城三郎)

41. 3600 のプランニング

C. T. Casale: Planning the 3600 [F.J.C.C. Vol. 22, 1962, pp. 73~85]

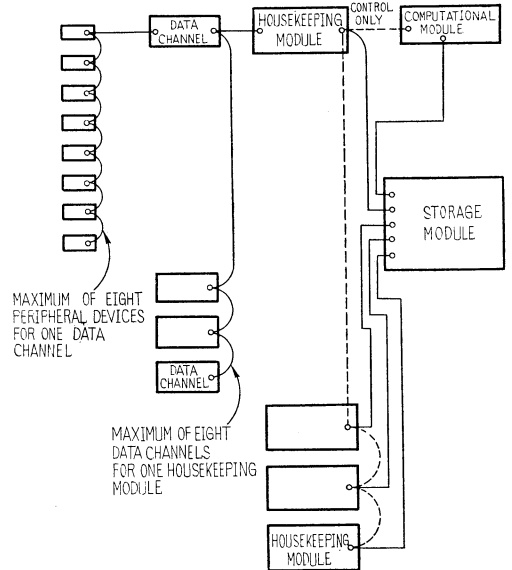
大形電子計算機 3600 システムの設計構想につき簡潔に述べられている。まずシステムの規模が 1604-70 90 クラスと 6600 の間に位置すること、1604 との両立性を考えること、寿命の長いことなどがきめられた。また設計の初期段階で決定したことは第 1 に 1604 のマシン・コード構成を採用すること、第 2 にシステムをモジュールで構成し拡張性をもたせること、第 3 にシステムは周辺装置と完全に独立であることなどである。

システムをモジュールで構成する場合モジュールの型とそれらの相互関係が重要なファクタとなる。もっ

とも問題となったのは 1604 との両立性であり、これは特に入出力を限定することになって不利である。そこで入出力に関しては非両立性とする事になった過程が述べられている。このように両立性に制限を与えた結果モジュールの型の選択が比較的明確なものとなった。第 1 にえらばれたのは計算モジュールであり、これは入出力を除いた 1604 の全オペレーションと、新しい入出力オペレーションを含めた新しい命令を遂行するものである。つぎに記憶装置としては近い将来 32,768~262,144 語の容量を必要とする可能性があるため、16,384-51 ビット…語をユニットとする完全に独立な 2 ユニットで記憶モジュールを構成した。これは 262,144 語まで容易に拡張できる。

入出力関係では現在の計算機における欠点があげられその解決策について詳細に論ぜられている。その結果えらばれたモジュールはデータ・チャンネルである。そして記憶モジュールまたは計算モジュールによるハウスキーピングを必要とする場合には、データ・チャンネルと記憶モジュールの間に置かれたハウスキーピング・モジュールで行なう。これはデータ・チャンネルが計算モジュールから初期命令を受けとるための媒体としての働きももっている。第 1 図は計算モジュール 1 台に対する最大入出力構成を示している。

システムの骨組が十分検討されたのち計算モジュールの細部の設計へ移っている。ここでは 1604 との両

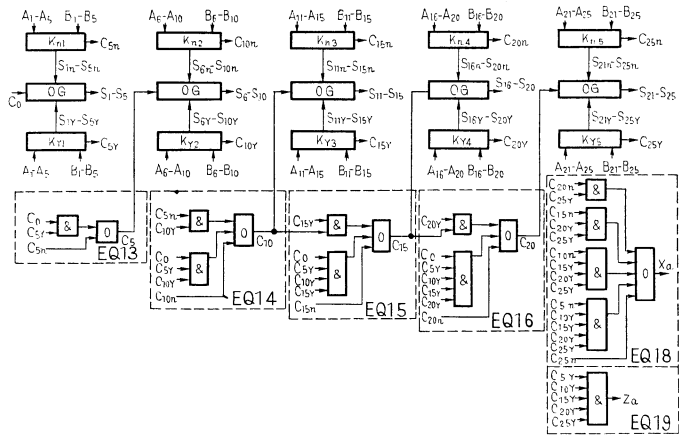


第 1 図

立性が考慮されている。さらにこの段階で 1604 に関連したいくつかの命令系の速度の改良を行なっている。

モジュール方式を採用した副産物としてコントロールの容易な多重計算システムを構成できることになった。個々のモジュールに与えられた結合上の制限内であれば多数の多重計算システムを構成できるわけで、その数例について詳しい説明がなされている。さらに多重計算システムの拡張として実時間動作を可能としている。

システムの拡張性も重要な問題であるが、この点についても十分考慮されている。



第 1 図

42. 桁上げ選択式加算器

O.J. Bedrij: Carry-select Adder [IRE Trans. EC-11 No. 3, June 1962, pp. 340~345]

桁上げ信号入力があると考えた場合の部分と、ないと考えた場合の部分を作っておき、桁上げ信号の処理後にそれらの選択を行なうという考えに基づいた高速度加算の一方法で、EC-9, No. 3 に Sklasky が発表した方法と類似のものである。

第 1 図は 25 bit の加算を行なう場合の構成図で、加数、被加数、桁上げ、および和をおのおの A, B, C, S で示している。Kn, Ky は各々 5 bit の加算器で、それぞれその下位から桁上げ信号入力がない場合とある場合との和を作る。一方桁上げ信号は EQ 13~EQ 19 の回路で処理され、その結果得られた部分桁上げ信号 Cs, C10, C15, C20 および C0 によって回路 OG が Kn と Ky の出力のいずれかを選択して和 S とする。

第 2 図はこの方法を 100 bit の加算器に適用する場合の概念図で、その動作は次の 6 段階で行なわれる。

- (1) おのおの 5 bit の部分加算器で Cy と Cn を作る。
- (2) 桁上げが処理されている間に部分加算器で Sy と Sn とを作る。
- (3) Cy と Cn とにより 25 bit のグループの桁上げ出力 X と Z とを作る。
- (4) X と Y より、桁上げ信号 C25, C30, C75 および C100 を得る。

- (5) それらをおのおのの 25 bit のグループへ戻す。
- (6) おのおのの 5 bit の部分和が、選択される。

Adder Type	Bits	Logical Elements	Time in Logical levels
Ripple-carry	100	500	202
Carry-select	100	1,122	11

第 1 表は、この方法を順次伝播式桁上げ処理による加算器と、素子数および動作時間を比較したものである。(鶴飼直哉)

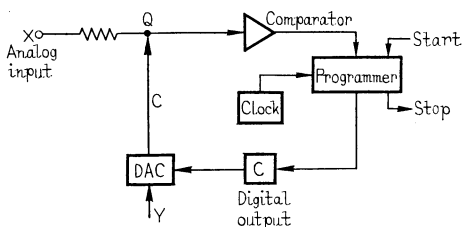
43. 特殊形計算機のためのハイブリッド・ロジック

T.G. Hagan: Hybrid Logic for Special Purpose Computers [Control Eng. Vol. 9 No, 10, Oct. 1962, pp. 73~76]

ハイブリッド計算機は、通例アナログ計算機、デジタル計算機という別な計算機を結びつけたものと考えられている。しかしハイブリッドエレメントからなる特殊形計算機は、アナログ、デジタルの両技術を利用することができる。すなわち逐次制御、記憶装置はデジタル技術であり、パラレル演算はアナログ技術である。

アナログ量を高速かつ正確にスイッチングする計算エレメントが開発されてきた。マルチプレクサ、サンプル・ホールドアンプ、DA 変換器はその一例である。それ自体ハイブリッドであるこれらのエレメントと、純粋なアナログ技術およびデジタル技術とを結びつけることによって、この特殊形計算機は構成される。

アナログ技術である加算・時間に関する積分・定数による乗算，デジタル技術である記憶・プログラミング，ハイブリッド機能である変数による乗算・比較・根・任意変数による積分などが可能となる。



第1図 アナログ2入力の比 $-\frac{X}{Y}$ がレジスタCに入る

ハイブリッドエレメントの基礎的な回路として

(1) 割算を行なう回路(第1図)

(2) 多項式の根を求める回路

(3) 任意変数によって，関数の積分を行なう回路に対し詳しい説明を加えている。これらは第1図に示すとおり，DA変換器，比較増幅器の組み合わせである。

この特殊形計算機の応用として，データスケールング，カラー分類計算機の二者について，その基本的な回路を説明している。

データスケールングは予めオフセットおよびスパン修正要素をセットして入力信号のスケールングを行なうものである。

カラー分類計算機はタバコ生産工場に応用し，生産ラインのスピードと同一のスピードでカラーを検出し，波形を処理し，その結果に基づいてタバコを64種に分類するものである。1秒間10点の割で正確なカラー測定を行ない，信頼度は継続運転によって立証された。(清水秀雄)

44. ニューリスタ

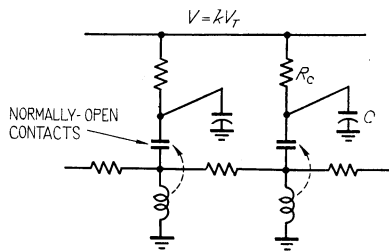
H.D. Crane: Neurister—A Novel Device and System Concept [Proc. of I.R.E. Vol. 50 No. 10, Oct. 1962, pp. 2048~2060]

電子回路システムの小形化の要求に沿って，種々の形の論理素子や複合回路が提案されているが，ここにあげられたニューリスタもその一つである。

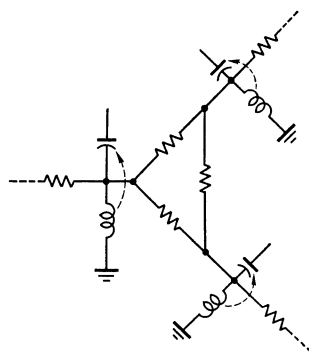
人間の神経細胞であるニューロンの働きを模したところに特徴があり，回復性のある非減衰伝送線を用いて論理演算機能を実現させようとしている。

神経細胞の索軸では，一方の端に加えられたイオン放電を減衰なしに他方へ伝え，そのエネルギーは適当な新陳代謝によって化学的なポテンシャルエネルギーとして貯えられる。イオン放出を行なってから回復するまでの時間は約1msである。

これに対し，ニューリスタは第1図のような構造を持つ。1個の素子はリレーと抵抗，コンデンサからなり，エネルギーの蓄積はコンデンサを充電することにより行なわれる。信号の伝播には方向性がなく，信号が来るとリレーは動作し，それによりCに蓄えられた電荷は信号線を通じてエネルギーを放出し，その後Rcを通じてCを充電し素子は回復する。この回復の間は素子が励起されないため，信号の逆転が防がれるばかりでなく，信号の論理作用にも大きな役割を果たしている。



第1図



第2図

素子の接続法には，単なる遅延線の外に次の2種類がある。

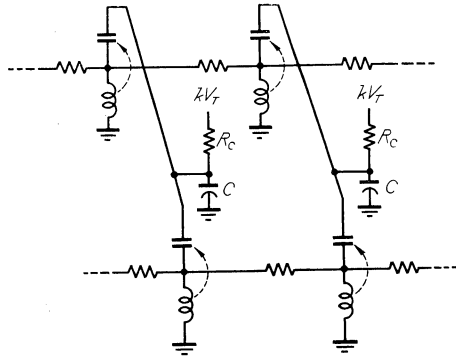
T結合；遅延線の分岐に用い，結合されたすべての線に情報は伝送される。(第2図)

R結合；第3図のように2本の線の間で共通のエネルギー源をとり，信号が互に逆方向に伝送されてこの点を同時に通る場合には，両者の情報は相殺される。

この2種の接続法のみを用いて，ゲート回路，レジ

スタなどの論理演算機能を実現することができる。

図の回路ではリレーを用いているが、これの電子化



第 3 図

こついても考えられ、その際回路を非減衰にする必要から負性抵抗素子を用いている。トンネルダイオードを単安定回路として動作させる外、4層ダイオードを用いて分布定数回路を組み、遅延線や論理回路を構成することも行なった。実験の結果、伝播速度 10^4 cm/μs で回復期の長さは数ミリメートルであった。

この外“疲労”の状態を作るために、そのニューリスタの供給電源に適当な時定数を持たせるなどの試みもなされている。(加藤隆二)

45. 高速度さん孔用テープ

N.R. Love and R.J. Van Den Berg: Tapes for

High Speed Punching [Control Eng. Vol. 9 No.11, Nov. 1962 pp. 109~111]

高速度さん孔用テープには、(1) 幾度もの使用に耐えられる耐久性、(2) 幅、厚みなどの寸法の安定性、(3) 引き裂きに対する強度、(4) 静電気を帯びない様な耐静電気性、(5) 遮光性、(6) 高速度さん孔の容易性、それに(7) 軽量 が要求される。しかし実際の使用に際して種々のテープを調べてみると、現在のテープでは、1本のテープでこの全要求を充たせるものが無い。したがって、高速度さん孔用テープを使用するには以上の要求を全部充たしたテープが適当な値段で入手できるようになるまで、ユーザーは、最も要求にかなったテープと装置の組み合わせをしなければならない。

そのような目的に供するため、ここでは、数種の8単位テープを100字/秒以上の速度で、さん孔テスト、読み取りテストを行ない、その際生じた事故をいろいろ検討して、その結果が次表と共に述べられている。

本文では、テープの材質別に油浸の問題や、高速度でさん孔する際に、さん孔し易いか、パンチブロックや機械を傷めないかなど、詳しく述べられており、最後に、一番理想的なのはポリエステルフィルムに種々のコーティングを施したものであると結んでいる。

(桂 長生)

各種テープ比較表

材 質	製 造 会 社	厚 さ ¹⁾	力 ²⁾	長 さ ³⁾	4)	5)	6)
ペーパー	Friden 社	0.0040	4.5	1,000	60	優	1
	Orchard Paper 社	0.0042	6.5	900	70	優	2
	Paper Manufacturer 社	0.0042	7.0	900	70	優	2
ペーパー・マイラー・ ペーパーサンドイッチ	Paper Manufacturer 社	0.0042	6.5	900	70	良	23
	Arvey 社	0.0045	6.0	800	100	良	23
	Arvey 社	0.0035	4.0	1,100	100	可	18
マイラー・アルミ・ マイラーサンドイッチ	Arvey 社	0.0036	7.0	1,100	100	良	20
	不明	0.0038	7.5	1,000	100	良	20
	不明	0.0039	8.0	1,000	100	良	20
マイラー・ペーパー・ マイラーサンドイッチ	Arvey 社	0.0035	6.0	1,100	100	不可	21
マイラー・アルミ貼り合せ	Arvey 社	0.0020	3.0	2,000	95	可	15
	Arvey 社	0.0026	4.0	1,500	95	可	15
	Arvey 社	0.0030	5.0	1,300	95	可	17
ポリエステル	Minesota Mining & Mfg 社	0.0036	7.0	1,100	95	良	20
バルカナイズドファイバー	National Vulcanized Fiber 社	0.0048	10.0	800	95	優	4

[注] 1) テープ厚さ(インチ) 2) 1個の穴をさん孔するのに要する力(ポンド)
 3) 内径2インチ、外径8インチの標準巻にした場合の長さ(フィート)
 4) 光を遮光する割合(%) 5) 耐静電気性 6) 価格の比較