

文 献 紹 介

47. 新しい計数形電子計算機技術について の専門家討論会

Specialist Discussion Meeting on New Digital-
Computer Techniques. [16 th-17 th February,
1959]

第1分科会——文字認識

Session 1-Character Recognition. [P.I.E.E. Vol.
106. B. 29, Sept. 1959. p. 444-449]

序 論 C.E.G. Baily

文字認識がデータ処理の問題に占める比重の大きさに注意した後に、文字認識の困難さとこれまでの研究の歴史について述べ、生産段階に入った ERA について説明している。ERA はタイプライタまたは活字印刷の字を読む装置で、静電型の CRT の flying spot を用いて紙を上下に走査する。SN 比に余裕がないので、二つの光電増倍管を用いて白に対してクランプした AGC を行う。3 種類の走査を行い、第1走査で白黒のコントラストを決定するクランプド・コントロールを定める。これによって紙の汚染の影響は除かれる。第2走査で字の上限・下限を定める。第3走査で12行14縦分割にわけて計168組のコア（0と1とのコア2個が一組となっている）に貯える。この後はコアに貯えられた情報からロジックで字が何であるか決定する。

図形の自動認識のためのシステム R.L. Grimsdale
ほか2名。

フライング・スポット走査により図形を 40×64 点のラスタに表わし計算機の高速記憶装置に貯える。線のつながり方を中心として調べて、線の長さ・位置・傾き・曲率などによって分類して、字がどのような分類の線からなり、どのようにこれらの線が結合しているかを表にする。この表をこれまでに貯えられた字の表と比較して字を決定する。この方式は学習が前提となるもので、手で書かれた字も読むことを目的としている。

タイプされた数字の自動認識 W. Dietrich

数字をタイプしたときに生じる汚染は、活字にインキ滓が溜っている場合タイプ・リボンが紙を擦ったと

きに生じる。この汚染の影響を避けて正しく字を読む装置について説明する。走査して得られた結果を二次元的なシフト・レジスタに貯え、字を表わす図形を左上隅にシフトさせる。第1行および第1列の素子に0でないものがあれば、センタリング・パルスを出す。このとき字の母形との照合がとれなければ、図形を1桁分だけ左にずらす。こうして最初の字の左側にある汚染の影響を除く。字の間の汚染の影響を除いて字を分離して認識する方法についても説明している。

自動的アナログ装置による図形認識 W.K. Taylor

アラビア数字を黒点や電球の集団で表わすときにその一部分が飛び飛びに脱落しても人間はその数字を正しく読むことができることに着目し、図形が二次元的な配列の N 個の素子群に貯えられたときに生じる信号から回路網を使ってその部分和を取り出し（その方法は全部で $2^N - 1$ とおりある）、最大電圧の生じる出力端子を調べて元の数字を決定する装置を作った。

輪廓を追跡することによる数字の認識 W. Sprick
ほか1名。

数字を水平に走査することによって得られるビデオ・パルスを微分し、このパルスの極性とそれがどの領域（水平方向に3領域に分割する）に生じるかということ、および左または右側にパルスがさらにあるかということによって判定基準を作って行き、字を決定する。

いずれの方法も大体100字/秒程度の速度であることが討論によって明かにされた。（間野浩太郎）

第2分科会——付属装置——1.

Session 2.-Peripheral Equipment. [P.I.E.E. Vol.
106. B. 29, Sept. 1959. p. 450-454]

電子計算機の入出力装置の中で、テープ読取り器、さん孔器、カード読取り器、およびグラフ・プロッタに関して論じられ討議されている。

序 論 B.W. Pollard

入出力装置の各種の問題点をあげ、特に将来の要求を充すための研究と標準化の問題を示している。

高速光電テープ読取り器の設計 M.V. Wilkes
ほか1名。

1,000字/秒の読取り器が Cambridge の Math.

Lab. で開発されたことを紹介している。

テープ駆動および巻きとり装置 B.G. Welby

従来の紙テープ読取り器を検討して、いかにしたら高速で使用しやすいものになるかを調べ、その結果、1,000字/秒の速度の装置に成功した。全速度 100 in/秒のときに、1字の変位の間にストップすることができる。駆動には慣性の小さいユニットを開発し、読取りヘッドの前後に設けた真空テープ溜めによりテープ・スプールの慣性を吸収する。真空テープ溜め内のテープの位置は光電的に検出され、サーボ・モータによりスプールのまわす。このほか設計上の各種の問題について述べている。

高速テープさん孔機 F.L. Turner

さん孔テープは、記憶媒体としては安価なほかに種々の優れた特性があるために電子計算機においては重要なものであるが、このさん孔速度が遅いために計算機からの直接出力としてさん孔するのには適していない。過去において 50 字/秒までの速度のさん孔機が設計されたが、これでは遅過ぎるので、さらに高速でかつ信頼性のあるものの検討を行い、技術的に実現可能の最大速度は一連の試験結果 300 字/秒程度であると考えられる。この速度で動作する装置を設計製作した。信頼性を上げるために check-back 装置を用いた。

高速カード読取り機の設計と応用の問題 J. C. Davy

高速カード読取り器の設計上の諸問題について述べている。ここでは高速とは 100 in/秒のカード速度を意味している。読取りに用いる光電セルはゲルマニウムのものがあるが、暗電流が多く温度により変化する。シリコン・セルは感度のバラツキが多い。SbIn セルは高価である。光源は光度が大で 2~8 in の長さの間一様な照度のものが必要で、種々検討の結果真直ぐな赤熱線と楕円反射鏡とをもったものが成功した。高速に連続してカードを送り出すと、各カードの区切りの識別が問題となる。これにはいくつかの解決の途がある。またカードを高速に移動させるためのロールのはずみの問題がある。ロールの質量を減らして改善した。

自動グラフ・プロッタの設計 M.P. Atkinson ほか 2 名。

D-A 変換により曲線をプロットする装置が何種類があるが、本論文のは完全にデジタル技術によっている。これはアナログ方式に比較して精度の制限がない。回路は複雑になるので印刷配線技術を用いる。プ

ロットする面積は 10 in² で、X 軸、Y 軸それぞれに累算器があり、これにまず所要の数を入れる。プロット・ヘッドが各軸とも 0.005 in 移動するごとにパルスが出て、累算器から差し引かれ、累算器の内容が 0 になるまでサーボで動かされる。スケールはこのパルスによって差し引く量を変更することにより合わせられる。たがいに接近した点は 1 秒あたり 3 点の速さでプロットされる。(大野 豊)

第 3 分科会——付属装置——2.

Session 3.—Peripheral Equipment [P.I.E.E. Vol. 106. B. 29, Sept. 1959 p. 454-458]

ゼログラフィーを用いたデータ印刷機の展望 K.G. Huntley ほか 1 名。

最初にゼログラフィーの概略を述べ、次にブラウン管の表面に文字を表してゼログラフィーにより紙に転写する方法を二つに大別して、

(i) ブラウン管内部に字母を備えた特殊ブラウン管を用いる方法

(ii) 普通ブラウン管を用いて点で字を表す方法とに分け、かつその利害得失を論じ実施例を挙げている。第二の種類のもので 5,000 ch/s の性能が得られた。

光学的方法による高速ライン・プリンタ G. G. Scarrott ほか 1 名。

円筒表面に透明な字母があり、これを内面から照射して感光紙に投影する構造となっている。字母は 1 列ごとに全字型を備え、円筒が 1 回転する間には必ず各列に必要な字母が現われる。各列ごとにブラウン管による照明を備え、所要の字母が現われた瞬間に円筒内面から字母を照明して感光紙に投影する。感光紙は等速に移動するから、字母の像の移動を補正するために感光紙はコンケーブに保持され、また字母の円筒面上の位置によって感光紙上の字の排列が乱れるのを補正するために回転平行プリズムを用いる。

磁気テープ、パンチ・カードに適するスタイラス印刷システム J.H. Lucas

ここに紹介されている方法は 1 字に 1 本のスタイラス(細い硬鋼の線からなる)が対応しスタイラスは 1 行の字数と同数設けてある。スタイラスは左右にスweepしながら点を打ち、かつ紙は前後方向に送られて多数の点によって字を表わす。パンチ・カード用のものはコンミテータ・スイッチと継電器マトリクスによって解読してスタイラスを制御する。印刷速度はスタイラスの応答で制限され最高毎分 300 行である。

高速スタイラス印刷機に用いるフェライト磁心・バッファと字母について A.H. Ellison

印刷機構は前記のものと同じで、バッファと字母に磁心を用いたものである。計算機から1字6ビットの並列の信号を受け、これを磁心とダイオードの回路網によって解読し、1行分96字を磁心マトリクスに蓄える。1行分が蓄え終ると、スタイラスを制御して印刷を行うようになっている。

高速直列形印刷機 F.R. Thomson

ライン・プリンタほどの高速を必要としないが電動タイプでは遅過ぎるような用途に適した印刷機で、タイプの字母の代りに5×5のスタイラスを備えて、これにより一字ずつ直列に印刷するものである。印刷速度は毎秒100字である。(中村一郎)

第4分科会——極低温記憶素子およびスイッチング素子

Session 4.-Low Temperature Storage and Switching Devices. [P.I.E.E. Vol. 106. B. 29, Sept. 1959. p. 459-461]

序 論 D.R. Young.

極低温記憶素子およびスイッチング素子の現在までの研究の要点を紹介。

スイッチングと記憶のための超伝導 K.A.G. Mendelssohn.

極低温で生じる超伝導現象の臨界温度を T_c で表わすと、 T_c の最大値はニオブと錫との金属間化合物(約18°K)に対して得られる。したがってどうしても液体ヘリウムを寒剤として用いる必要がある。He の沸点は4.2°K、臨界温度は5.2°K、He を減圧すると約1°K が得られる。各金属に対する超伝導の臨界温度は、ニオブ(9.2°K)、鉛(7.2°K)、ヴァナジウム(5.1°K)、タンタル(4.5°K)、ランタン(4.4°K)、水銀(4.1°K)、錫(3.7°K)、インジウム(3.4°K)、タリウム(2.4°K)である。合金は目下のところ好ましくない。ランタン、水銀、タリウムは好ましくない性質をもつ。超伝導体に外部から磁場を加えると、磁場の強さによっては超伝導状態を停止させることができる。この磁場の臨界値 H_c は温度に関係し、 H_c は $T=0$ で最大で曲線は平らになり $T=T_c$ で $H_c=0$ となる。 $H_c(T=0)/T_c$ は軟金属に対して100 Oe/deg., 硬金属に対して200 Oe/deg. となる。この磁場による超伝導状態から正常伝導状態への転移は不純物の存在に敏感である。硬金属薄膜は不純物を含み易いので好ましくない。したがって鉛・錫・インジウムが使わ

れるが、この中で4.2°K以上の T_c をもつものは鉛だけである。超伝導スイッチング素子の速度を遅らせるものは、転移に伴う熱的效果と電気力学的効果とである。ともに体積効果であるから、薄膜か細線にする必要がある。鉛の場合25 m μ s のスイッチング時間が得られている。

超伝導記憶素子 J.M. Lock

超伝導記憶素子の転移速度は正常伝導状態の L/R -時定数と超伝導体が正常伝導体になったときに生じる熱の消散速度とに関係する。錫や鉛の薄膜は20 Mc/s以上のパルス繰り返し周波数で使うことができる。また50 μ s以下の即時呼出時間で 10^7 程度の大容量記憶装置を作ることができよう。

クラウ記憶素子 (Crowe Storage, Trapped-flux Storage device) における熱緩和時間 O. Simpson
パルスが 10^{-8} secの半値幅をもちパルス間の間隔が0~10 μ sの範囲で変化させることの可能な装置を用いて繰り返しパルスによって、4.2°KとヘリウムIIのラムダー温度以下とで、鉛の薄膜について実験を行った。

(a) ガラス上の平均熱緩和時間は 1.5×10^{-7} sec.

(b) 雲母やサファイヤを基板に用いると、上記の1/10~1/20になる。

(c) ヘリウムIIでも緩和時間は変らない。基板のみに関係する。

(d) クラウ記憶素子の薄膜の使用可能の最大繰り返しパルス周期は $30 \sim 500 \times 10^{-9}$ secであって、薄膜の熱緩和時間と対応する。(間野浩太郎)

第5分科会——論理設計の展望 1.

Session 5.-Special Aspects of Logical Design-I. [P.I.E.E. Vol. 106. B. 29, Sept. 1959. p. 462-464]

序 論 M.V. Wilks

論理設計の定義について述べた後に、それは技術設計と相互に関連をもつものであるが、近年モデルの発達により両者はある程度分離されつつあることも指摘している。技術設計が進歩するにつれ、従来容認されていた論理設計を再検討する必要性が生じる。固定プログラムの記憶装置を用意する考え方と科学技術用計算機で浮動小数点演算を能率よく行わせるという問題とが現在浮び上っている。また時分割方式の進歩も興味ある問題点を提供している。

プログラム制御時分割方式 C. Strachery

時分割方式を採用すると、大型高速機の付属装置のコストと複雑さが軽減される。主プログラムを自動

的に一時的に中断し、付属装置が必要とする諸演算をさせるわけである。プログラマの方から見れば手順が複雑になるが、それを軽減するために全処理が自動的で、誤りをさけるために十分なインタロッキングが必要である。また付属装置の制御には多少とも計算機が特別な固定プログラムをもつことが避けられない必要事であろう。時分割方式を考えて行くと、そのプログラム制御が行われなければならないことがわかる。この考えをいれた計算機は一種の超計算機（主計算機の動作を制御する計算機）を形成する。

並列式計算機の桁上げを速くする方法 D.J. Wheeler

桁上げ伝播時間を小さくする論理的方法について次の三手段が討議された。

- (1) Carry end detection 法
- (2) Carry forcing 法
- (3) Carry by-pass 法

ダイオード論理を用いた高速加算器 G. Ord

高速加算を可能にする加算回路とそれに関連するレジスタが作られた。シフト時間を $200 \text{ m}\mu\text{s}$ にすることができるので、加算器もその程度の動作時間をもつように設計された。

桁上げの伝播を高速に処理するための伝播通路の考察がなされ、ダイオード論理系には低ホール蓄積ダイオードが使用された。各段のダイオード系にはエミッタ・フォロワがつけられ、これを3段つないだところで電圧レベルの再生が行われた。信号パルスは振幅 3 V 、幅 $60 \text{ m}\mu\text{s}$ をもち、1段あたり平均 $20 \text{ m}\mu\text{s}$ の遅れを生じる。これでは遅いので、桁上げ処理にスキップ法を採用した。この方法で桁上げによって生じる遅れは1段あたり平均 $8 \text{ m}\mu\text{s}$ に軽減された。

(安達彦一)

第6分科会——論理設計の展望 2.

Session 6.-Special Aspects of Logical Design-II. [P.I.E.E. Vol. 106. B. 29, Sept. 1959. p. 464-469]

高速計算機に対する制御システム G. Ord

計算機が命令を実行するときは一連のゲートの開閉というシーケンスを経て行われる。このシーケンスをとるために在来のように各動作に対応するそれぞれのシーケンスを作ってもよいが、要求されるシーケンスを一つの装置で実現することが好ましい。ここで提案されたものは次の二つの利点をもっている。

(a) shifting, counting, exchanging というレジ

スタ間の動作のすべては同じ時間 ($200 \text{ m}\mu\text{s}$) のうちに行われ、残りの大部分の時間は四則に用いられる。

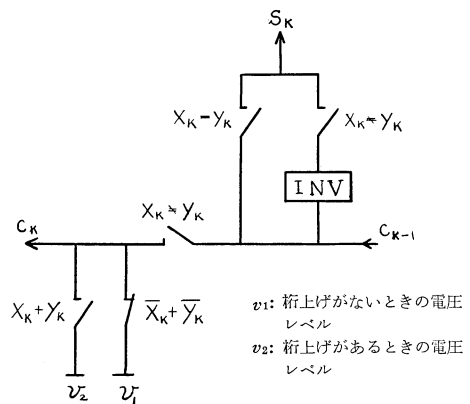
(b) 指令のステップを詳細に分析すると、5中4まではこの正常シーケンスの時間内に行われる。

正常シーケンスの時間以上の時間を要する動作に対しては、レジスタの能動状態が正規の通りに進行してしまうのを抑制する。

計数形電子計算機におけるパラレル加算: 新しい高速桁上げ回路 T. Kilburn ほか2名.

並列加算方式では桁上げの伝播時間が加算時間をきめる。この方法では継電器式計算機の継電器をそのまま接合形トランジスタで巧妙に置換する方法を採用して伝播時間を短くしている。

次の図の論理回路に表面堰層形 TR 2 N 240 を用い



第2図

るとよい結果が得られる。ベース拡散形マイクロ・アロイ 2 N 501 ではもっとよい結果が得られた。

電流スイッチングを用いたトランジスタ・ロジック回路と高速桁上げ伝播加算回路への応用 L.P. Morgan ほか1名.

これは前述の方法によく似た方法で、桁上げ信号を高速に出す回路について述べている。さらに桁上げ信号の伝播を高速にするために電流信号を使うこと、また桁上げのスキップを生じさせて時間を速める方法についても述べている。

Neuron および共振回路論理要素の設計原理 G.G. Scarrott ほか3名.

両方ともトランジスタと線形特性のフェライト・コアを用いて構成している。線形変圧器の加算性を利用して多数決論理を用いることについて述べている。数本の一次巻線とある一本の巻線にかけた偏倚電流の組

み合わせて種々の基本論理回路を構成している。

(稲田伸一)

48. “密集した”誤りを訂正する符号

S.H. Reiger: Codes for the Correction of “Clustered” errors. [IRE Trans. IT-6 No. 1, Mar. 1960, p. 16-21]

2進 n 桁の符号の中で、任意の箇所に引きつづいて最大 s 桁の間に誤りが生じうるとする。この種の誤りを訂正できる符号系の構成法についての報告である。

いま n 桁のうち m 桁が検査桁であるとする、この符号系を定めるには、 n 桁のうち1桁だけ誤ったときのパリティ検査の結果を示す2進 m 桁の“check number”を n 個指定すればよい。既に Abramson*はこの種の符号系の“check number”としては、 m 元最大周期線型シフトレジスタの出力である m -系列の任意のひきつづいた n 個の m runを取ればよいことに注意し、 $s=2$ の場合の符号系の構成法を示したが、本論文ではその拡張として2種の符号構成法を述べ $s \geq 3$ の場合について、 m が与えられたときの最大の n の値を、種々の m -系列について実験的に探すことにより求めて表にしている。 $5 \leq s \leq 3$, $10 \leq m \leq 6$ の場合が求められている。(戸田 巖)

49. 変形交番2進符号を用いた算術演算

H.M. Lucal: Arithmetic operations for digital computers using a modified reflected binary code. [IRE Trans. EC-8 No. 4, Dec. 1959, p. 449-458]

交番2進符号は、アナログ-デジタル変換に広く用いられているが、この符号の末尾に偶数パリティ桁をつけた符号を変形交番2進符号と名付け、この符号を用いた算術演算の規則およびそれを具体的に実現する加算器の構成法をのべている。

ここで述べている算術演算の方法は、2個の変形交番2進符号から直接に第3の変形交番2進符号を対応させるものであるから、この符号が偶数パリティを有していることを利用して、符号伝送中のみならず算術演算中に起る1個の誤りを検出できる。

この符号系に対する加算器は、通常に加算器に比し2~3倍の複雑性を有しているが、簡単な変更で減算器としても利用できる特長がある。(戸田 巖)

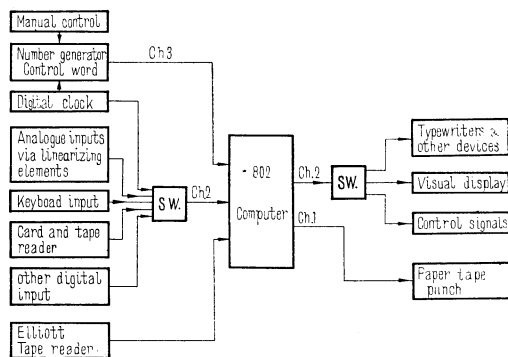
* N.M. Abramson: TIRE IT-5(4) pp.150-157 '59-12

50. National-Elliott 802 における時分割方式

R.L. Cook: Time-Sharing on the National-Elliott 802 [The Computer Journal 2, No. 4, Jan. 1960, p. 185-186]

802 計算機は小形の万能計算機であるが、特に、直結のプロセス制御系への応用を考慮して作られている。1024 語の磁心記憶装置を有し、1語は33ビットであるが、必要に応じて4096語まで増設できる。命令は64種類あり、1語は16ビットの命令2個とB digitといわれるアドレス変更の桁を含んでいる。

図1は802に接続する入出力装置の系統を示すもので、入力3本、出力2本の独立したチャンネルに



第1図

分れている。入出力のチャンネル1は、普通の紙テープ入出力装置に接続しているが、チャンネル2は「スイッチ」を通して、複数個の各種入出力装置に接続している。このスイッチを制御して時分割動作を行うことが特徴である。

計算機は通常 base load としてあるプログラムを実行しているのが、チャンネル3に割込みの請求がくると計算を一時停止してこれを検討する。その請求は一つの word の形態をとっていて、各入出力を指定し、それらの間の優先権はプログラムで決定する。この検査は一定時間ごとに繰返して、すべての入出力について行われる。手動で強制的に行うことも可能である。そして実行中のプログラムより優先権の高いプログラムの請求があれば、それを先に実行する。わり込みの検査は100msぐらいごとに行う。優先権を固定せず、条件によってこれを変更することが有効な場合もある。(石井 治)