
 文献紹介

76-32 2レベルと3レベルの主記憶構成の比較

S. L. Rege: Cost, Performance and Size Tradeoffs for Different Levels in a Memory Hierarchy

[*IEEE Computer*, Vol. 9, No. 4, pp. 43~51 (April 1976)]

Key: memory hierarchy, multiprogramming, CCD, two-server cyclic queuing model, hit ratio, access gap

近年、フェライト・コアや半導体による高速記憶 (50 n~500 n 秒, 1.0~0.1 c/ビット) と磁気ディスクやテープによる低速記憶 (400 μ ~5 秒, 10~0.1 mc/ビット) の間のアクセス・ギャップを埋めようとする記憶技術が多数出現している。CCD, 磁気バブル, EBAM (electron beam addressed memories) 等がその例であるが、これら新技術の誕生と共に、タスク切り替えの手間を正当化するだけの記憶技術間のアクセス・ギャップを前提としていた、多重プログラム下の主記憶構成の問題も複雑化してきた。本論文ではこのような背景の下に、アクセス・ギャップ内の記憶技術として3種の CCD (アクセス時間が各々 40 μ , 192 μ , 400 μ 秒で、価格が MOS との比で 1/3, 1/4, 1/5) を選び、多重プログラム・モードで、バイポーラと MOS の2レベル構成と、これに CCD を加えた3レベル構成の主記憶の性能比較を行っている。

モデルは、タスクが主記憶窓口と2次記憶窓口を完了するまで巡回する2段巡回型待ち行列系で、サービス時間は指数分布に従う。性能尺度としては、CPU の時間効率ではなく、各レベルが最高速記憶技術の場合の最大実行命令数に対する、その構成下の実行命令数の比を採用しており、ヒット率も典型的なものを用いている。

本論文によれば、小さい主記憶では低速の CCD, 大きい主記憶では高速の CCD を組み合わせた方が、2レベルの場合を含めて、同一コスト下で最も有利である。例えば、低速 CCD を含む3レベルの15k語は、性能で2レベルの52k語に匹敵する。また CPU 速度についても、小さい主記憶では低速 (4.0 μ 秒と 400 μ 秒) の組み合わせが高速 (0.5 μ 秒と 40 μ 秒) の組

み合わせより有利である。また多重度については、1から4に上げると性能は飛躍的に増加するが、8から16に上げてほとんど改善されぬという。

階層記憶の問題を多数の図表を用い明快に分析した良い論文であると思う。なお、計算機システムのモデルと実際の間隙の問題を、ページ換えアルゴリズムの研究に関して指摘した Saltzer 氏の投書 (CACM 誌 1976年5月号) も併読されると、一層興味深いと思われる。(徳田 雄洋)

76-33 音声認識の現状

G. H. White: Speech Recognition, a tutorial Overview

[*IEEE Computer*, Vol. 9, No. 5, pp. 40~53 (May 1976)]

Key: automatic Speech recognition, pattern recognition, artificial intelligence, knowledge representation

本論文は computer 誌のパターン認識特集号の中の一つで、音声認識の今までの研究、将来の展望について述べたものである。分割して明瞭に発音された語の認識装置はアメリカで数種発売されており、実用化されている。しかし連続的に発音される音声の認識については研究段階である。連続的に発音された音声を実時間で認識するためにはスピードの早いアルゴリズムの開発が必要であり、また、音声そのものの以外の知識によって計算の減少と認識の精度を向上させることが期待される。

著者は入力された音声を認識するとき、その文脈や表現される内容に対する知識を利用する人工知能の手法を使って音声認識を行うことが必要であると主張している。その具体的な例として、Speech Understanding プロジェクトのうち、カーネギーメロン大学の音声によってチェスを行う HEARSAY-II や、SRI-CDC, BBN 等のシステムと手法を紹介している。いずれも、音韻レベルの処理から、シンタクス、セマンティクス、プラグマティクスの全領域にわたる処理を行っている。

次に、音声認識の近年における進歩に貢献した研究について10項あげ、それぞれがいかに音声認識の有力

な武器となるかが述べられている。主なものは、フォルマントラッキングに有効な LPC (Linear Predictive Coding) や、ダイナミックプログラミングによる方法、類似度の定義としての COSH 距離、音声の切れ目の検出法、シラブルの分割のための方法などがあげられ、その各々の手法の特徴とその有効性が説明されている。

音声認識の現在の成長と今後研究されるべき方向をざっと知るには便利な文献であると思われる。

(河田 勉)

76-34 実用化に至った医用画像処理装置の紹介

K. Preston: Computer Processing of Biomedical Images

(*IEEE Computer*, Vol. 9, No. 5, pp. 54~68 (May 1976))

Key: biomedical images, computerized tomography, white blood cell differentiation, radiology, chromosome analysis, CT scanner

画像処理技術の応用が医用画像の分野で始められたのは 1950 年代からであった。その後、多くの研究者の努力にもかかわらず、実際の医療の場で役に立つ医用画像処理装置を提供することは困難であると考えられてきた。しかし 1972 年に至り極めて対照的な 2 つの実用装置が誕生し、急激な勢いで医療の場へ浸透を始めた。

本論文はこのような状況を背景として医用画像処理装置の開発状況を上述の 2 装置、即ち computerized tomography (CT: 計算機による断層写真合成装置) と white blood cell differentiation (WBCD: 白血球分類装置) について解説している。両装置は CT が多数の投影像から実体像を合成する問題を純解析的手法で解決することに成功した例であり、WBCD が形態情報と色情報を特徴として白血球分類を行う問題をヒューリスティックな手法で解決した例という意味で対照的である。CT, WBCD について、そのアルゴリズムの開発過程を簡単にまとめて、現在の装置の性能紹介と今後の改良目標について述べている。その中で、医用画像処理装置の共通な問題として、オリジナルデータの蓄積を計り、これをデータ・ベースとして新しい診断学に貢献させること、診断性能の評価法を今後の課題として述べていることが注目される。

また、この 2 装置の他に、今後実用化されるであろう

ものとして、X線像写真、眼底写真の自動診断、がん細胞のスクリーニング、染色体分類を挙げて簡単に紹介している。

医用画像処理装置開発の歴史、あるいは設計思想に触れる部分もあり、多少偏りはあるが医用画像処理装置の現状を良く伝えていると思われる、(恒川 尚)

76-35 並列プログラムの性質の検証: 公理的アプローチ

S. Owicki and D. Gries: Verifying Properties of Parallel Programs: An Axiomatic Approach

(*CACM*, Vol 19, No. 5, pp. 279~285 (May 1976))

Key: structured multiprogramming, correctness proofs, program verification, concurrent processes, synchronization, mutual exclusion, deadlock

逐次処理プログラムの正当性を検証する手法がいろいろと開発されてきたが、そのなかに公理的アプローチがある。この技法では次の記法を使う。

$$\{P\}S\{Q\}$$

これはプログラムの文 S の実行前と実行後の変数間の関係を示す論理式をそれぞれ P と Q としたとき、 P が真であれば S が停止して Q が真になることを示す。 P を S の precondition, Q を postcondition という。

この形のプログラムの部分正当性 (プログラムが停止すれば正しい働きをしている) を検証するための公理と推論規則を定めるのが公理的アプローチである。

この論文はこうしたアプローチを踏襲して並列プログラムの相互排反 (mutual exclusion), ブロッキング (blocking), 停止性 (termination) などの性質を検証するのに十分強力な演繹体系を与えることを目的としている。

ここで扱うプログラムの形は

resource r_1 (variable list), ..., r_m (variable list):
cobegin $S_1 // \dots // S_n$ **coend**

であり、 r_i は資源の変数間の関係を示す論理式、 $S_1 \dots S_n$ は並列に処理される文である。特に同期または変数の保護が必要なクリティカルな部分を with を用いて次のように書く。

with r **when** B **do** S

r は資源、 B は論理式、 S は r を使う文である。

また、並列プログラム実行の前と、クリティカルな部分の実行後で不変な関係式を $I(r)$ とする。

並列プログラムが相互排反であるため、ブロックさ

れないため、停止するための必要条件が, precondition, postcondition, $I(r)$ などを使って示されている。

厳密で理論的な記述はこの論文にはない。そのかわり、直感的な説明と例題が述べてある。特に5人の賢者が円卓を囲んで食事をする有名な例題についてここ

に示した必要条件を具体的に適用して詳しく説明している。

逐次的なプログラムの正当性の検証手法を少し拡張しただけで並列処理プログラムの性質が検証できる点に興味深い。
(永田 守男)

ニ ュ ー ス

SYMSAC 76

この会議は ACM の研究専門委員会 SIGSAM (Special Interest Group on Symbolic and Algebraic Manipulation) が5年ごとに開催してきた会議で、SIGSAM は誕生10年なので第3回目に当る。正式の名称は“SYMposium on Symbolic and Algebraic Computation”で8月10~12日、ニューヨーク州 Yorktown Heights の IBM 研究所で開催された。発表論文は54件、参加者は約150名で日本からの論文は1編(後藤、金田(東大理))で参加は2名(後藤(東大理)、一松(京大数解研))であった。

論文の内容は、アルゴリズム、処理系、応用と群論の4種に大別できる。アルゴリズムは多項式乗算の高速化、ガウス整数(有理数 $+ \sqrt{-1}$ ・有理数)演算、代数方程式の根の分離、粗行列の記号計算、微分方程式の記号解法、楕円積分の記号的処理、 p 進アルゴリズムの定式化等々多岐にわたるが、最も興味を呼んだのはむしろプログラム番外の R. Risch (IBM 研) による初等関数の新積分アルゴリズムの発表であった。

また多項式分解 ($f(x)=g(h(x))$ となる g, h を見出すこと) アルゴリズムを発表した Barton はわずか17才の MIT の大学2年生ということも話題を呼んだ。

数式処理系としては新しいものの発表はなく、MIT の MACSYMA, Utah 大学の REDUCE などの従来の処理系がどのように充実され、また今後改良予定であるかという点が中心であった。

今回の SYMSAC では、有限群論の研究に用いられている記号処理系とその研究成果に相当の比重がおかれた。この方面でシドニー大学の J. Cannon を中心とする豪州のグループが世界をリードしている。FORTRAN, ALGOL-60 などの数値計算向言語はいうに及ば、数式処理用語も群論の研究には適さないので、GROUP, CAYLEY, GALOIS 等という名の処理系が作成され研究と教育に使われている。

数式処理の応用面の発表は少なかったが、これは発表がむしろそれぞれの専門学会で行われるため、応用分野の論文題名などを SIGSAM Bulletin に記載する方が有効であろう。
(後藤 英一)

今 月 の 筆 者 紹 介

金田悠紀夫 (正会員)

昭和15年生。昭和41年3月神戸大学工学部電気工学専攻修士課程修了。同年通商産業省電気試験所(現電子技術総合研究所)入所。昭和51年4月より神戸大学工学部システム工学科、現在に至る。計算機システム、ソフトウェアシステムの研究に従事。著書:タイムシェアリングシステム(産業図書)、電子通信学会、行動計量学会、シミュレーション技術研究会各会員。

秦野 和郎 (正会員)

昭和16年生。昭和43年名古屋大学大学院修士課程(電気工学専攻)修了。現在名古屋大学大型計算機センター助手。主としてプログラムライブラリの整備に従事。数値計算の方面に興味を持つ。電気学会、電子通信学会各会員。

吉田 春彦

昭和3年生。昭和20年秋田県立横手中学校卒業。昭和29年日本電信電話公社電気通信研究所入所。見通し内伝搬、PCM衛星通信方式の研究に従事したのち、現在は画像入出力端末の研究開発に携わっている。昭和43年電子通信学会論文賞、昭和49年オーム技術賞受賞、電子通信学会会員。

栗原 定見 (正会員)

昭和20年生。昭和44年九州大学工学部電子工学科卒業。昭和46年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社に入社し武蔵野電気通信研究所画像通信研究部に勤務、51年データ通信本部に転勤し現在に至る。電子通信学会会員。

中根 一成

昭和22年生。昭和45年慶応義塾大学工学部電気工学科卒業。昭和47年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社に入社。以来武蔵野電気通信研究所において、図形表示方式・装置の研究に従事。電子通信学会会員。

伊藤 博 (正会員)

昭和16年生。昭和40年電気通信大学通信機械工学科卒業。同年日本電信電話公社入社。以来、武蔵野電気通信研究所において、CRT文字表示装置とその制御法、ビデオ交換方式の研究に従事。電子通信学会会員。

周藤 安造 (正会員)

昭和14年生。昭和38年島根大学数学科卒業。昭和48年慶応義塾大学大学院工学研究科修士課程修了。現在東京芝浦電気(株)第1電算機事業部勤務。アプリケーション・ソフトウェアの開発に従事。電子通信学会、日本ME学会、日本人間工学会各会員。

津田 孝夫 (正会員)

昭和7年生。昭和32年京都大学工学部電気工学科卒業。京都大学工学部助教授を経て、現在北海道大学工学部教授。演算工学講座担当。工学博士。マルチマイクロプロセッサのアーキテクチャ、それによる並列演算および並列処理、並列処理にもとづく高効率データベース・マシンの構成をはじめとして、多変数問題を含む計算数学上の問題や乱数技術に現在主として関心がある。電気学会、SIAM、日本物理学会、日本地球電気磁気学会、AGU学会各会員。

佐藤美枝子

昭和48年北海道大学理学部数学科卒業。北海道大学工学部教務職員。昭和51年3月退職。

大久保英嗣

昭和26年生。昭和49年北海道大学理学部数学科卒業。現在北海道大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程在学中。

吉田 透逸

昭和28年生。昭和50年北海道大学工学部電気工学科卒業。現在北海道大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程在学中。

守屋 慎次 (正会員)

昭和19年生。昭和42年法政大学工学部卒業、昭和45年東京電機大学大学院修士課程修了、昭和48年同博士課程退学。現在同大学電気通信工学科。図形言語、プログラムの文書化の方法、論理構造の表形式記述法などに興味をもっている。電子通信学会会員。

平松 啓二 (正会員)

大正13年生。昭和28年東京大学工学部電気工学科卒業。東京大学航空研究所助手、講師を経て、昭和34年東京電機大学助教授、昭和40年教授、現在に至る。昭和37年工学博士。昭和40年～昭和43年日米科学委員会より派遣されテキサス州立大学言語研究所、同大学電子・情報工学研究所員。この間、音声の帯域

圧縮、音声の分析合成、音声・言語を対象とするパターン認識理論、並びにコンピュータ・ソフトウェアの研究に従事。電子通信学会、電気学会、IEEE、ACMなどの各会員。

栗田 良春 (正会員)

昭和14年生。昭和40年学習院大学理学部物理学科修士課程修了。工業技術院計量研究所勤務。計算機演算過程、計測器の測定過程などの情報理論および、擬似乱数などに興味をもっている。

榎本 肇 (17巻7号参照)

片山 卓也 (17巻7号参照)

川本 栄二 (正会員)

昭和27年生。昭和49年金沢大学工学部電子工学科卒業。昭和51年東京工業大学大学院修士課程電子物理工学専攻修了。この間、極値探索、画像処理の研究に従事。現在東京芝浦電気(株)総合研究所に勤務。電子通信学会会員。

秋山 修二

昭和16年生。昭和39年東京大学電子工学科卒業。昭和39年以来電子技術総合研究所に在籍し、現在、電算機部アナログ情報研究室。昭和43年、加州大学のERLのプロジェクトGenieに在籍、主として、ハイブリッド情報処理システムの研究と開発に従事。電気学会、電子通信学会、計測自動制御学会各会員。

金田 弘 (正会員)

大正10年生。昭和19年9月京都大学電気工学科卒業。同年10月日本電気(株)に入社。以来、伝送機器の研究開発を経て、昭和32年よりデジタル・コンピュータの開発、製品化に従事し、現在同社取締役。昭和44年～45年本学会理事。工学博士。著書に“電子計算機”(コロナ社、情報工学講座)などがある。電子通信学会会員。

石田 晴久 (17巻4号参照)

雑 報

○ 宇都宮大学工学部情報工学科教官公募

1. 公募人員

- (イ) 情報工学基礎講座 教授 1名, 助教授 1名
 (ロ) 情報機器講座 教授 1名, 助教授 1名

2. 担当授業内容

- (イ) 情報工学基礎講座 情報基礎数学, 情報数理学, 数値解析学Ⅰ, Ⅱ, 応用解析学, その他関連科目
 (ロ) 情報機器講座 論理回路, 計算機システムⅠ, Ⅱ, 電子計算機Ⅰ, Ⅱ, その他関連科目

3. 着任時期 昭和52年4月1日(希望)
 4. 応募資格 博士の学位を有すること
 5. 提出書類 履歴書, 健康診断書, 研究業績リスト, 主要論文別刷及びできれば推薦書
 6. 公募締切 昭和51年11月30日

7. 書類送付先 〒321-31 栃木県宇都宮市石井町2753

宇都宮大学工学部長 貴志浩三

8. 問い合わせ先 宇都宮大学工学部事務長 合田広志 (Tel. (0286) 61-3401 内線208)
 9. その他 応募の申込書に応募する講座及び職名を明記して下さい。

○ 福井大学工学部教官公募

- 公募人員 情報工学科助教授または講師1名
 発令時期 昭和52年2月～4月
 応募条件 神経情報に興味があり、ハードウェアに経験を有する方
 提出書類 履歴書, 研究業績, 健康診断書
 応募締切 昭和51年11月末日
 申込先 〒910 福井市文京 3-9-1
 福井大学工学部情報工学科(主任)中村正郎 Tel. (0776) 23-0500 内線 576

研究会報告

◇ 第15回データ・ベース研究会

{昭和51年7月8日(木), 於電子技術総合研究所 AB 会議室, 出席者30名}

(1) 非数値処理アーキテクチャ会議に出席して —DBMSのハードウェア・サポートの研究— 関野 陽 (日電)

〔内容梗概〕

本年1月に米国で開催された The Second Workshop on Computer Architecture for Non-numeric Processing (ACM SIGARCH, SIGIR, SIGMOD 共催) に出席し, データ・ベース・システムをハードウェア面からサポートする最近の研究成果に関する論文発表をきいた. 本稿では, この会議で発表された個々の論文の要点を紹介し, 機能分散型アーキテクチャに関連して今後の本格的データ・ベース・マシンの進むべき方向をさぐった. (データ・ベース研資料 76-29)

(2) 抽象データ型とデータ独立性 —ACM Conference on Data— 千葉恭弘 (ユニバック総研)

〔内容梗概〕

ACM の SIGPLAN 及び SIGMOD の共催で本年3月に行われた Conference on Data で発表された抽象データ型とデータ独立性の論文を中心に, データの抽象化の問題をプログラミング言語の分野とデータ・ベースの分野で検討し, 相互の共通点を考えた.

(データ・ベース研資料 76-29)

◇ 第7回イメージ・プロセッシング研究会

{昭和51年7月13日(火), 於理化学研究所機械棟会議室, 出席者30名}

(1) 濃淡図形の細線化アルゴリズムの比較について 成瀬 正, 鳥脇純一郎, 福村晃夫 (名大)

〔内容梗概〕

濃淡図形に対する細線化アルゴリズムが各種提案さ

れている. 本文では, それらの主要なものとして, 極値抽出 (並列型), 尾根線抽出 (追跡型), 芯線抽出, 重みつきスケルトン, WPM の各方法を取りあげ, 相互比較した. この比較においては GWDT (Grey Weighted Distance Transformation) を用いることを仮定しているため, GWDT の性質も証明を省いて述べられている. まだ, 濃淡図形に対する細線化アルゴリズムは細部にいたるまで十分に洗練されていないので本文における検討も各アルゴリズムの基本的性質の相違に重点をおいた. その結果, 各アルゴリズム独自の特徴が明確にされた.

(イメージ・プロセッシング研資料 76-7)

(2) DD管のパターン歪の測定とその補正

相馬 嵩, 出沢正徳, 後藤英一 (理研)

〔内容梗概〕

二重偏向方式高精度ブラウン管 (DD管) を走査光源に用いた高精度写真読取記録装置で実施されているパターン歪補正方式について述べた. 読取装置のフィルム・ステージに標準格子をセットし, それを規準として補正を行うことにより, 光源としての DD管ばかりでなく, 投影光学系をも含めた系の歪が補正できる. 補正方式, 回路, プログラムについて具体的に述べた. (イメージ・プロセッシング研資料 76-7)

(3) 理研・情報科学研究室における画像処理研究

出沢正徳, 相馬 嵩, 後藤英一 (理研)

〔内容梗概〕

理化学研究所で開発した高精度ブラウン管 (DD管) を走査用光源として使用した高精度写真読取記録装置 (DDT-FMRS) を中心にして構成した画像処理システムおよびこの装置を使用して当研究室で行っている画像処理関係の研究 (X線回折写真の処理, カラー空中写真の処理, 線図形の自動読取り, 3次表示入力装置と画像処理研究への応用, 走査モアレ法による3次元形状の自動計測) について紹介した.

(イメージ・プロセッシング研資料 76-7)

本 会 記 事

◆ 採用原稿

昭和 51 年 7 月に採用された原稿は次のとおりです
(採用順, カッコ内は寄稿年月日).

論 文

- ▶石桁正士, 横山 保, 萬代三郎, 安井 裕, 佐久間
絃一, 竹嶋徳明: Computer Assisted Problem
Solving System (CAPSS)——経営における意思決
定のためのシステムとして—— (51. 4. 22)
- ▶宮崎正俊, 富田真吾, 野口正一, 大泉充郎: 直列型
待ち行列による計算機システムの効率解析

(50. 5. 22)

- ▶市田浩三, 清野 武: 区分的 3 次関数を用いた 2 次
元データの平滑化の自動的方法 (51. 6. 30)

資 料

- ▶桜井敏雄, 伊達宗宏, 小林公子, 渡辺泰成, 相馬
嵩, 青木克之: 結晶解析における画像情報の作製と
処理 (51. 2. 23)
- ▶平山正治, 津田孝夫: TSS 端末における会話型図
形表示用ソフトウェア・システム (50. 6. 28)
- ▶宮崎正俊, 小畑征二郎, 大泉充郎: TSS の利用分
析とシステム評価 (51. 6. 7)

訂 正

8 月号掲載の尾見半左右君の講演「我々の
周囲」の中で 687 ページの表-3 に英国のデ
ータが落ちていましたので追加し, 下記のよ
うに訂正します。また, 同表及び本文中オー
トマンとあるのはオートマトンの誤りでし
た。

誌 名 項 目	米 IEEE Transaction	米 IEEE Computer Journal	英 BCS Computer Journal	日 情報処理 学会誌	日 電子通信 学会誌	独 Electronisch Rechen Anlagen	仏 Informa- tique
ハードウェア	33%	25%	6.1%	4%	9%	38%	7%
ソフトウェア	16	25	84.4	49	6	35.5	50
パターン処理	11	9	—	9	7	7	—
メモリ	2	—	1.7	9	0.5	2	1.8
応 用	4.5	10	—	12	1	4.4	29.2
オートマトン	10	—	—	—	—	—	—
I/O	—	2	—	2	—	—	2.3
ネットワーク	1	6	—	5	6	6.7	3.8
そ の 他	—	2	7.8	2	—	—	2.3

昭和 51 年度役員

- 会 長 北川敏男
- 副 会 長 廣田憲一郎, 大野 豊
- 常 務 理 事 伊吹公夫, 大前義次, 佐川俊一,
三浦武雄, 山本欣子
- 理 事 落合 進, 渡部 和, 伊藤 宏,
石井 治, 萱島興三, 中込雪男,
萩原 宏, 山田 博, 山本哲也
- 監 事 長森享三, 中村一郎
- 関西支部長 田中幸吉
- 東北支部長 桂 重俊

編 集 委 員 会

- 担当常務理事 伊吹公夫
- 担 当 理 事 渡部 和, 石井 治, 中込雪男
- 委 員 池田嘉彦, 石川 宏, 石野福弥,
石原誠一郎, 小野欽司, 岡田康行,
片山卓也, 亀田寿夫, 岸 慎,
坂倉正純, 関本彰次, 田中穂積,
竹内 修, 武市正人, 武田俊男,
辻 尚史, 鶴保征城, 棟上昭男,
所真理雄, 名取 亮, 西木俊彦,
野末尚次, 箱崎勝也, 発田 弘,
原田賢一, 平川 博, 藤田輝昭,
古川康一, 前川 守, 益田隆司,
松尾益次郎, 松下 温, 三木彬生,
村上国男, 八木正博, 山下真一郎,
弓場敏嗣