

文 献 紹 介

72-39 プロセス・オートメーションのための
ジューメンス社製システム 300 の発展

Bollman, H., Einsatz und Erweiterungen des Siemens 300 für die Prozeßautomatisierung. (Siemens-Zeitschrift, Vol. 45, No. 10, 1971, pp. 773-776) key. Process, Computer, System, Automation.

本論文はジューメンス社のプロセス・コンピュータについて全般的な概要を述べている。本論文に関する内容の詳細は本論文誌に 14 の論文に分けられて報告されている。その大要はオペレーティング・システムに関するものであるが、その中でもソフトウェアのコストを低下するためのプログラム・システムの開発が中心となっている。以下では本論文について述べる。

ジューメンス社は 1960 年代の初頭よりプロセス・コンピュータの開発を行ってきた。最近のプロセス制御は複雑化し、しかも急速な問題の処理が要請されている。これに応じて同社はシステム 300 を完成する。これは汎用の計算機がもつ周辺装置を 1 通り備えている。

中央処理装置の工学的な構造はとくにプロセス・データ処理の問題を解くために開発された、オペレーティング・システムによって補なわれている。

システム 300 はミニコン 320 を衛星コンピュータとして付属することによって処理機能は拡大する一方、これまで価格の面で扱うことのできなかった問題が容易に扱えるようになっている。

システムの低価格化については、次の 3 点を開発することによって補っている。

- 1) 応用指向形の管理構造のためのプログラム。
- 2) 繰返し起こる差分を求めるのに適した応用指向形のプログラム。
- 3) 特殊な用途に対するプロセス指向形のプログラム。

このプログラムシステムは“MADAM”と名付けられており、その概要が記載されている。なお後続の論文数篇にかなり詳しく述べられている。

これまでにジューメンス社のシステム 300 を納入あるいは発注している産業分野と、その用途を示した表を

以下に示す。ただし計算センタおよび教育用は除く。

| 産業分野 | 電力 | 製鉄 | 化学 窯業 | 加工 | 研究 | その他 | 合計 |
|--------|----|----|----------|----|----|-----|-----|
| 設置台数 | 59 | 47 | 64 | 39 | 50 | 25 | 284 |
| プロセス処理 | 20 | 23 | 25 | 10 | 7 | 12 | 97 |
| 最適化 | 1 | 13 | 1 | 5 | 1 | 1 | 22 |

(新田松雄)

72-40 ジューメンス社のプロセス・コンピュータ 320 のシステム構造と設計

Lackner, A., Systemstruktur und Aufbau des Siemens-Prozeßrechners 320. (Siemens-Zeitschrift, Vol. 45, No. 10, 1971, pp. 776-779) key. Process, Computer, System.

プロセス・コンピュータ 320 は、プロセス・コンピュータ・システム 300 の衛星コンピュータとしてジューメンス社において開発したものである。この特徴を以下に示す。

- 語長 16 ビット
- レジスタ数 16 (主記憶装置におかれている。)
- 命令構成 標準命令 120 種 (8 ビットの組合せによるマイクロプログラムで構成、I/O 命令は 15 種。)
- 高速の割込み制御が可能。
- 記憶装置 磁心記憶装置、固定記憶装置、MOS 記憶装置。(64k 語までアドレス可能。)
- 論理回路 TTL。
- 電源 単一電源。
- 容積 19%。(装置の制御系も含む。)

標準的な機能。あらゆる、独立のプログラムに対して、その処理のためのレジスタ・ユニットがある。これは 16 個の標準レジスタと、2 つの特殊レジスタから成っている。特殊レジスタの一つは命令の制御に必要な情報を保持する。他の一つのレジスタはプログラム・ランニングの指示に用いられる。

CPU の機能構成はマイクロプログラム制御によっており、命令構成は短語の場合 16 ビット、長語の場合は 32 ビットで、前者のフォーマットは次のようになる。

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| F ₀ (8ビット) | F ₁ (4ビット) | F ₂ (4ビット) |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

F₀ は操作部, F₁ はオペランド, F₂ は F₀ の形によって, オペランドまたはインCREMENT等.

長語の場合あとの 16 ビットはディスプレイメントである.

命令の実行に当たっての優先順位についても, やや具体的に記載されている.

周辺機能 CPU と周辺装置の接続に関して, CPU 側がイニシャチブをとって行なう接続と, 後者の周辺装置側がイニシャチブをとって行なう接続とがある. 前者については CPU は 4 つの命令を持っている.

システム構成 マイクロプログラム用の固定記憶装置としては変成器が用いられ, その記憶容量は 4k 語である. 磁心記憶装置は 16k 語を収容している. また, MOS 記憶装置は 0.5k 語の記憶容量が一つのモジュールで, これを 3 モジュール備えている.

全体としてシステムを小形化するためシステム構成に注意が払われている. (新田松雄)

72-41 増分による図形発生

Per E. Danielsson: Incremental Curve Generation [IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, Vol. C-19, No. 9, September 1970, pp. 783~793] key. Circle generation, curve degradation, digital, incremental, interpolation, nonparametric representation, unit step.

増分による図形発生の方法として, 一般に parametric 法が広く知られているが, 本論文は, nonparametric 法が十分に parametric 法に対抗できる手法であることを述べている.

parametric 法は DDA テクニックにより広く図形発生の方法として用いられているが, 次のような欠点がある. 第 1 に, 微分係数 dx, dy の代わりに有限の値を利用して増分を得ているためシステムエラーを生じる. これは, デジタル積分が本当の積分でなくて, 区分の和を示していることと同じである. 第 2 に Taylor 展開において, 高次係数を無視したことによる誤差がある.

これに対し, nonparametric 法は, 次の条件を守りさえすれば, 誤差の少ない増分による図形を発生させることができる. 条件としては, ① X, Y 方向に同時に増分を発生しない. ②増分は 1 とする. ③始点は図形上の点であることの 3 つである. nonparametric 法は

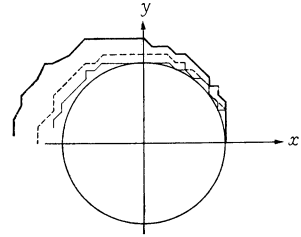


図 1

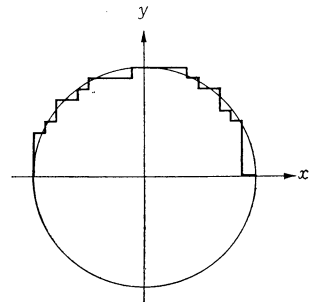


図 2

ある点における $f(x, y), \partial f/\partial x, \partial f/\partial y$, および増分により描画を行なう際の方向余弦の正負により, 増分を x, y 方向のどちらに発したらよいかを判定する方法である. この方法によれば, 理想曲線から 1 ステップ以上離れることはなく, もし離れようとするれば, 自動的に feed-back されて, もとの曲線にもどろうとする. これは, Taylor 展開における全項を含んでいるためである. parametric 法による円を図 1 に, nonparametric 法による円を図 2 に示す.

本論文は, 一般の図形表示装置の正確な曲線 (特に円弧) 発生装置として, nonparametric 法は十分利用できることを示しているので注目に値する. 金物量としては, DDA に比して大きくなるので, 今後, 金物量の減少を期待したい. (星野 肇夫)

72-42 ノイズのある画面での曲線の最適検知について

Ugo Montanari: On the Optimal Detection of Curves in Noisy Pictures [CACM Vol. 14, No. 5, May 1971, pp. 335~345] key. picture processing, curve detection, dynamic programming, interaction graph, secondary optimization problem.

この論文は, ノイズのある画面から, ある性質をもった曲線を DP (Dynamic Programming) の手法を使って求める方法を示している.

長方形の画面にかかれた曲線を検知することを考え

る。画面は、 $r \times c$ の2次元アレイ $[a_{ij}]$ によって与えられているとする。ここで a_{ij} の値は、座標 (i, j) での濃度とする。ある点のまわりの8つの点を隣接点と呼ぶことにすると、曲線は、点の系列 P_1, \dots, P_N で、 P_k と P_{k+1} ($k=1, \dots, N-1$) が隣接点になっているものと定義される。いま、曲率の小さい曲線を求めることにすると、その曲線の特徴関数 (figure of merit) は、 $z_i=(x_i, y_i)$ として

$$g(z_1, \dots, z_N) = \sum_{i=1}^N a(z_i) - q \sum_{i=2}^{N-1} (d(z_{i+1}, z_i) - d(z_i, z_{i-1}) \bmod 8)$$

ただし $\max(|x_{i+1}-x_i|, |y_{i+1}-y_i|)=1$
 $(d(z_{i+1}, z_i) - d(z_i, z_{i-1}) \bmod 8) \leq 1$

と定めることができる。ここで $d(z_{i+1}, z_i)$ は、 z_{i+1} と z_i を結ぶ線の傾きを表わす0から7までの数である。 q は適当な係数であるが、1と仮定しておく。付随している条件は、 z_1, \dots, z_N が曲線になっているということ、線分の方が急激に変わってはいけない。すなわち曲率が小さいということを示している。これらの条件のもとで、 $g(z_1, \dots, z_N)$ を最大にする z_1, \dots, z_N が求める曲線を与える。これをDPで解くわけであるが、変数を消去するときの手順を与えるものとして、interaction graph というものを考える。それは、 $g(z_1, z_2, \dots, z_N)$ の各項が、お互いに他のどの変数によって影響をうけるかを示しているグラフである。たとえば、

$$g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = g_1(x_1, x_2) + g_2(x_2, x_3) + g_3(x_3, x_4) + g_4(x_1, x_4, x_5)$$

とすると、この特徴関数に対する interaction graph は、**図1 (a)** のようになる。いまここで、 x_2 に対する最大値を求めて x_2 を消去すると、

$$g_5(x_1, x_3) = \max_{x_2} (g_1(x_1, x_2) + g_2(x_2, x_3)),$$

$$\bar{g}(x_1, x_3, x_4, x_5) = g_5(x_1, x_3) + g_3(x_3, x_4) + g_4(x_1, x_4, x_5)$$

となる。この \bar{g} に対する interaction graph は、**図1 (b)** のようになる。このように、変数の消去の手順は、対応する interaction graph の単純な変形によって与えられる。

曲線の問題にかえり、例として、**図2 (a)** のような 4×4 の画面を考える。この場合の interaction graph は、**図1 (b)** のようになる。DP の各ステップは、**表1** から**表4** までで、**図2 (c)**、**(d)**、**(e)** が対応する

表 1

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------------|-------|-----|-----|-----|---------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | $z_2=2,3$ $z_3=2,2$ | z_1 | (a) | (b) | (c) | (d) (e) | |
| 2 | 3 | 5 | 7 | 5 | | 2,4 | 5 | 0 | 5 | | |
| 3 | 6 | 0 | 1 | 7 | | 1,4 | 1 | 1 | 0 | | |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 3,4 | 7 | 1 | 6 | | |
| | | | | | | | | | | 6 | 3,4 |

表 2

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------------|-------|-----------|-----|-----|-----------|---------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | $z_2=2,2$ $z_3=3,1$ | z_2 | (p) | (a) | (b) | (c) | (d) (e) | |
| 2 | 3 | 5 | 7 | 5 | | 1,3 | 0 | 7 | 0 | 7 | | |
| 3 | 6 | 0 | 1 | 7 | | 1,2 | $-\infty$ | 0 | 1 | $-\infty$ | | |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 2,3 | 6 | 7 | 1 | 12 | | |
| | | | | | | | | | | | 12 | 2,3 |

表 3

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----------|-------|-----------|-----|-----------|---------|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 7 | 1 | $z_3=3,1$ | z_3 | (p) | (a) | (c) | (d) (e) | | |
| 2 | 3 | 5 | 7 | 5 | | 2,2 | 12 | 5 | 17 | | | |
| 2 | 6 | 0 | 1 | 7 | | 2,1 | 6 | 3 | 9 | | | |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 4,1 | $-\infty$ | 0 | $-\infty$ | | | |
| | | | | | | 4,2 | 6 | 0 | 6 | | | |
| | | | | | | 3,2 | 13 | 0 | 13 | | 17 | 2,2 |

表 4

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|
| | | (b) | (a) | (c) | | |
| z_4 | 1,1 | 17 | 1 | 18 | (d) (e) | |
| | 1,2 | 17 | 0 | 17 | | |
| | 1,3 | 12 | 7 | 19 | | |
| | 1,4 | 16 | 1 | 17 | | |
| | 2,1 | 18 | 3 | 21 | | |
| | 2,2 | 12 | 5 | 17 | | |
| | 2,3 | 10 | 7 | 17 | | |
| | 2,4 | 17 | 5 | 22 | | |
| | 3,1 | 17 | 6 | 23 | | |
| | 3,2 | 5 | 0 | 5 | | |
| | 3,2 | 6 | 1 | 7 | | |
| | 3,3 | 16 | 7 | 23 | | |
| | 4,1 | 17 | 1 | 18 | | |
| | 4,2 | 14 | 0 | 14 | | |
| | 4,3 | 17 | 1 | 18 | | |
| | 4,4 | 19 | 0 | 19 | | |
| | | | | | 23 | 3,1 |

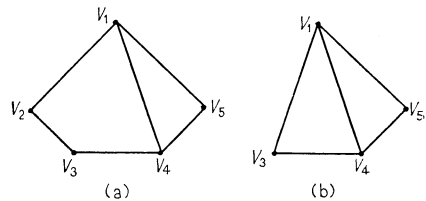


図 1

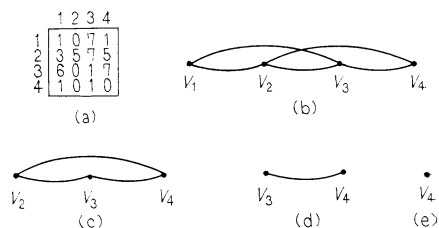


図 2

interaction graph である。表中の (a) は、 $a(z_i)(i=1 \sim 4)$ 、(b) は方向差、(c) は、 $(p)+(a)-(b)$ (表1では $(a)-(b)$)、(d) は(c)の最大値、(e) は、その最大値を与える z_i をそれぞれ表わしている。この表を4から逆に1までたどって、図2(f)の最適曲線を求めることができる。この論文の後半はこの方法で実験した結果の報告と、特徴関数のあるクラスについての話があり、最後に複数個の曲線の認識についての考察がある。この方法の特徴は、いままで、認識方法に入れていた heuristic を、特徴関数の中に入れた点で、著者はその方がより考えやすいといっている。

(古川 康一)

72-43 折れ線による曲線の最良近似

A. Cantoni: Optimal Curve Fitting With Piecewise Linear Function [IEEE TRANSACTION ON COMPUTERS, Vol. C-20, No. 1, January 1971, pp. 59~67] key. connected, constraints, curvefitting, evolutionary, linear, line, segment, minimization, optimpl, piece, piecewise, quadratic, function, random search.

この論文の趣旨は、曲線を折れ線で近似し、その差の重み付き二乗平均を最小化する計算法について書いて

たものである。

問題は、近似すべき関数: $y(t)$ 、重みの関数: $\omega(t)$ が与えられたとき、 N 個の角点を持つ折れ線関数 $x(t)$ を作り、次の値を計算して、これを最小化する方法を考える。

$$PI = \int_{t_1}^{t_N} \omega(t)(y(t) - x(t))^2 dt$$

$$\text{ただし、 } x(t) = \frac{x_{i+1}(t-t_i) + x_i(t_{i+1}-t)}{t_{i+1}-t_i}$$

$$t_i \leq t \leq t_{i+1}, i=1, 2, \dots, N-1.$$

ベクトル記号法を使って書くと、

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_N]^T,$$

$$T = [t_2, t_3, \dots, t_{N-1}]^T$$

として

$$PI(\hat{X}, T) = \sum_{i=1}^{N-1} \int_{t_i}^{t_{i+1}} \omega(t)(y(t) - x(t))^2 dt.$$

これは適当な行列 A 、ベクトル B 、定数 d により

$$PI(X, T) = -2B^T X + X^T A X + d$$

の形に書ける。ただし A は三重対角行列である。 T を固定した場合、 PI の最小値は

$$PI(\hat{X}, T) = -B^T \hat{X} + d$$

となる。ただし \hat{X} は $A\hat{X} = B$ の解であり、これは GAUSS 法により計算される。そこで T としてまず、

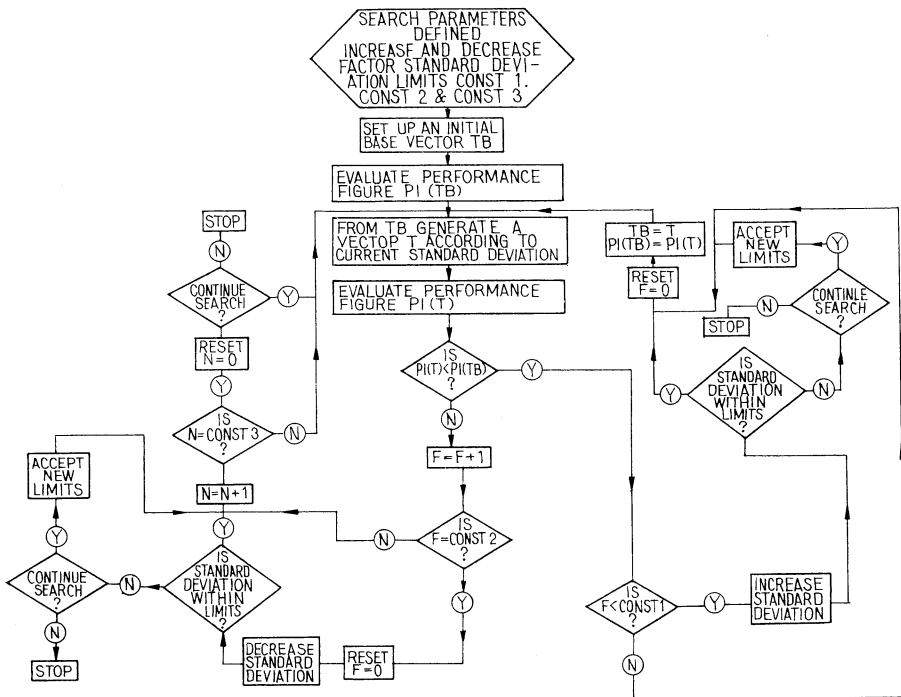


図 1

ランダムに点をとり、あとはランダム・サーチ法でこれを改良し、 $PI(\hat{X}, T)$ を最小化する \hat{T} に近づける。このようにして求めた \bar{T} を \hat{T} の近似値として、 $PI(\hat{X}, \bar{T})$ を $PI(\hat{X}, \hat{T})$ の近似値とする。

最後に近似の程度を見るためにこれを規格化し

$$PIN(X, T) = \frac{PI(X, T)}{\int_{t_1}^{t_N} \omega(t)(y(t))^2 dt}$$

について議論をしている。

この論文の要点はランダム・サーチ法のアルゴリズム

の改良にあるのだが、それについては“その結果(図 1) を熟視せよ” ということになっている。そしてその改良の結果を、 $y(t)=100 \sin(t)$ について以前の論文 (Richie & Young) よりよいデータが出たとしている。

さらに角点の数がふえるとランダム・サーチ法では計算量がふえ、手に負えなくなるともいっている。

(田中 正継)

 雑 報

電気通信大学電子計算機学科教官公募案内

公募人員 教授 1 名, 助教授または講師 1 名, 助手 1 名 (新設 1 講座分)

専門分野 計算機科学全般

就任時期 昭和 48 年 4 月以降

必要書類 履歴書, 業績リスト, 主な論文別刷

選考時期 昭和 47 年 12 月 1 日以降随時開始

申込みおよび問合せ先 電気通信大学電子計算機学科教室主任 佐藤 洋

(〒182 調布市調布ヶ丘 1 の 5 の 1) TEL. (0424)-83-2161 内線 330, 465)

昭和 47 年度 役員

会 長 清野 武
 副 会 長 高田昇平, 穂坂 衛
 常 務 理 事 池野信一, 猪瀬 博, 竹下 亨,
 美間敬之
 理 事 大野 豊, 落合 進, 坂井利之,
 杉浦淳一郎, 中沢喜三郎, 水野幸男,
 和田英一
 監 事 河野忠義
 関西支部長 米花 稔
 東北支部長 大泉充郎

編 集 委 員 会

担当常務理事 池野信一
 担 当 理 事 和田英一
 委 員 飯田善久, 石黒栄一, 石田晴久,
 伊藤 朗, 宇都宮公訓, 遠藤 誠,
 釜江尚彦, 亀田壽夫, 木村 泉,
 樽松 明, 今野衛司, 近谷英昭,
 渋谷多喜夫, 末包良太, 鈴木誠道,
 首藤 勝, 高橋義造, 高山龍雄,
 中西正和, 服部幸英, 花田収悦,
 林 達也, 淵 一博, 穂鷹良介,
 真子ユリ子, 三浦大亮, 三上 徹,
 森 敬, 米田英一