

トピックス

IEEE Vis '94 報告

藤代 一成

1 会議のあらまし

92年、93年に続いて、IEEE コンピュータ部会コンピュータグラフィックス技術委員会が主催する Visualization '94 国際会議 (略称: Vis '94) に出席する機会を得たので、その概要を報告する。

本会議は、90年から毎年10月後半にアメリカ各地で開催されてきており、今回で5年目を迎えた。現在のところ、コンピュータを利用した可視化技術に関する国際会議としては、最大の規模と最も高度な内容を誇っている。Vis '94は、Washington, D.C. 郊外の Sheraton Premiere ホテルで、10月16日から21日まで開催され、累計の参加者数はアメリカ国内外から750名を越えた。

前半3日間は、計7つのチュートリアルコースが設けられる一方、近年のハイパフォーマンスコンピューティング / 計測を背景に、3次元シミュレーション / 計測データを2次元ディスプレイに効果的に表示する目的で研究開発が活発化している「ボリュームビジュアライゼーション」をテーマとするシンポジウム (以下、VVS '94と略記) が17日・18日の両日行われた。このシンポジウムは、ACMとの共催で今回で4度目、92年からは偶数年に本会議に併催されるシステムが採用されている (奇数年はパラレルレンダリング関連のシンポジウム)。

後半3日間は、会議本編である技術論文、ケーススタディ、パネル討論の各セッションが、統一のオープニング / クロージングを除いて全日並行して行われた。オー

プニングでは、A. Gore 現アメリカ副大統領のブレインの一人が、情報スーパーハイウェイにおける可視化の役割を、華麗なオンサイトデモを交えて講演した他、CG/対話技術の第一人者である Brown 大学の A. van Dam 教授が、名誉会議委員長立場から、バーチャルリアリティ (VR) を含む3次元ユーザインターフェイス技術を利用した可視化環境構築の効果を分かりやすく話してくれたのが印象に残っている。また、クロージングでは、本国際会議の創始者の一人である New York 州立大学 Stony Brook 校の A. E. Kaufman 教授が、その会議運営を通じて関連分野の発展に大きく貢献してきたことを評価され、主催団体から功労賞を贈られた。たまたま筆者は、開催時期を含み1年間、文部省在外研究員として同教授の研究室に客員していたこともあり、たいへんうれしいニュースとなった。このクロージングでは、より高い視野から可視化技術を検討する動機付けのために、視覚心理学等の関連分野を統括するビジョンサイエンスの領域から、毎年的確な講演者を呼んでおり、本年もたいへん有益な話題が提供されていた。

さらに、会期中2日間十数ブースという規模ながら、デモンストレーション会場が別途設けられ、アットホームな雰囲気の中、各所で突っ込んだ議論が交わされていた。特に、今回のレセプションにはこのデモ会場が選ばれ、飲食をともにしながらの議論の場の提供は、日頃の「ながら族」にとっては、かえって粋な計らいに思えた。

大規模な国際会議につきもののパラレルセッション制のおかげで、すべての発表に耳を傾けられたわけではないが、筆者は今回よりプログラム委員に選出されたため、事前から相当数の論文に目を通す機会に恵まれた。そこでの印象も交え、以下いくつかのトピックを選んで会議の内容を簡単に紹介していきたい。

なお、Vis '92、Vis '93の参加報告も拙稿がPIXEL

IEEE Vis '94 Conference Report.

Issei Fujishiro, お茶の水女子大学理学部情報科学科, Department of Information Sciences, Faculty of Science, Ochanomizu University.

コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4 (1995), pp.95-97.
1994年12月15日受付.

誌に掲載されている (No. 127 と No. 138).

2 可視化とデータベース

歴史的に応用サイドからの要請にしたがって発展を遂げてきた可視化も、純粋なコンピュータ技術として独立した分野を形成できるという考え方を、本国際会議は一貫して唱えてきている。この上に立てば、可視化は、本誌がカバーするソフトウェア科学の各研究分野とも密接な関わりをもつと考えられる。その意味から、Vis '94 の中でもとりわけ、“Integrating Visualization with Database Management: Concepts, Applications, and Prospects”と題するチュートリアルが用意されていたことは注目に値する。相互に依存し合う大量の可視化データを管理する機構の必要性が現場から指摘されている。また、巨大データ群から有用な情報の脈を掘り当てるには、もはやテキストによる対話では効率の改善は望めず、それを解消する上で可視化を積極的に利用していこうというアプローチも提唱されている。本チュートリアルでは、こうした可視化技術とデータベース技術の統合における種々の問題点とその打開策がさまざまな角度から論じられた。そのエッセンスは、同目的の IEEE ワークショップですでに提案されていた、「データモデル」、「システム統合」、「対話、ユーザインターフェイス、表示」の3つのサブグループ報告からも確認できる(最近プロシーディングスが刊行された [1])。なお、商用可視化システムとして最も成功している AVS の関連プロダクトとして、AVS/SQL がタイミングよくデモ会場で紹介されていたことをつけ加えておく。

“visualize” するとは、本来「視覚」だけでなく、あらゆる感覚を通して、人間が対象を “realize(実感)” することであると言われている。その意味から、データベースとの統合課題は、マルチメディアという、より大きな技術的枠組みの中でなお徹底して議論していかなければならない。「マルチメディアと可視化」は、次会のキートピックの一つに加えられている。

3 ベストペーパー

Vis '94 では 41 編、VVS '94 では 15 編の技術論文が発表された。採択率はそれぞれ、45%、75% である。毎年、参加者全員の投票により、ベストペーパーが選出

される。それを含み、プログラム委員会が採択した優秀論文数編は、IEEE Computer Graphics and Applications(CG&A) の翌年夏の本会議特集号への拡張版掲載が推薦されるシステムが存在していた。これは、一般に他の学問分野に比べて、コンピュータ関係の学術誌への論文掲載に要する期間が著しく遅い現状の中、秀でた内容をもつ論文を比較的短期間に、主要な学術誌上で公開できるメリットをもち、同時に会議のレベル向上にも一役買っている。本会議の成功を裏付けるように、本年から、IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics(TVCG) が発刊された(初代編集長は上掲の Kaufman 教授)。それを受けて、今回から優秀論文は TVCG への拡張版掲載推薦を受けられるようになった。なお CG&A 誌には、ケーススタディの中から好評だったものが引き続き紹介されることになっている。

今回の最優秀論文は、NASA Ames 研究センター、兼スタンフォード大学の L. K. Forssell 女史による “Visualizing Flow Over Curvilinear Grid Surfaces Using Line Integral Convolution” (Vis '94) と、Cornel 大学の J. Arvo 氏らによる “Iso-Contour Volume Rendering” (VVS '94) に決まった。

前者で利用されていた「線積分コンボリューション」というベクトル場の可視化法は、すでに ACM SIGGRAPH '93 で発表されたものであるが、そこでは数値流体力学等でよく現れるパラメトリックな曲面に沿った場でも、ベクトルの方向だけでなく大きさも含めて可視化できるような拡張が施され、同時にアニメーション作成時の見誤りやすい同法の欠点を緩和する手法を提案していた点が評価されたものと考えられる。一般に 3 次元のベクトル場は、ヘッジホッグと呼ばれる 2 次元用の矢印アイコンの集まりでは十分にその特性が可視化できないことが指摘されてきている。本手法によってその問題が完全に解決されたわけではないが、近年のテクスチャマッピングハードウェアを駆使することにより、手軽に 3 次元リアルタイムアニメーションを作成できることから、可視化の対話性重視の面から見て、強力な手法の一つと位置付けることは妥当であろう。

また後者は、X 線原理で生成される 3 次元ボリュームデータの投影図上で、同じ輝度をもつ点から構成される

等高線を描くアルゴリズムを提案している。あらかじめ得られた投影図から等高線を見つけるのではなく、必要な本数の等高線描画に参与する画素だけを輝度勾配から予測し、投影計算に巻き込むため、効率を大幅に改善できることがポイントである。査読段階では賛否両論だったのであるが、メインの査読者の査読票のコメント冒頭に“Wow!”の一言があって、採録が決まった曰く付きの論文である。考え方そのものは興味深いが、吸収以外の光学的効果を追加することが理論的に難しく、適用できる対象も限定される点が気になった。

その他、興味ある論文は多数あるが、紙数制約の関係上内容の記述は割愛せざるを得ない。ここでは、採録の難しい会議でありながら、Vis '94に1編、VVS '94に2編、日本からの論文発表が含まれていたことを強調しておきたい。詳細は、それぞれIEEE, ACMから入手可能な会議録を参照されたい。

4 情報の可視化

端的に言えば、可視化の技術的ポイントは、対象のソースを、人工的なもの、自然界からのものに依らず、その予想される特性を考慮して、どのような表示プリミティブにどのような原理に基づいてマッピングするかを工夫することにある。コンピュータによって表現・解釈が可能な抽象的構造をもつデータやアルゴリズムもまた、可視化の重要な対象に違いない。可視化は、それらの設計・解析に欠かせない直感を与える道具として活用される。こうした分野は、本号でも特集されているように、「情報の可視化」と慣例的に呼ばれている。

Vis '94でも、それに関連するセッション「幾何学とアルゴリズムの可視化」が設けられ、幾何学的アルゴリズムの可視化システム、組合せ構造の可視化ライブラリ、ソフトウェアシステムの挙動の複層解析用可視化システム等の計4件の論文が発表された。同カテゴリーに属する論文投稿数の増大に伴い、次会では、このテーマに特化したシンポジウムを新たに併催する計画がすでに発表されている。

5 可視化の方向性

可視化分野の発展は、関連手法の普及啓蒙、システムの標準化に大きく依存している。本会議でも、California

大学 Los Angeles 校から提案された WWW システム上の分散ポリウムビジュアライゼーションの基本プロトコルや、流体の可視化で近年優れた成果を発表してきている Lawrence Livermore National Laboratory 可視化グループが開発した主なコードが、商用可視化ソフトウェア Explorer のモジュールとして無償配布されること等、数々の有益な情報が得られた。

しかし、まだ可視化のエンドユーザと、ツールの作成側との間の溝が完全に埋まったわけではない。そのことを反面教師的に指摘する試みとして、毎年特別セッション: “How to Lie and Confuse with Visualization” が設けられ、上手に嘘をつく可視化例のコンテストが行われている。会議録には含まれていないので、ここでは代わりに、同じコンテキストをもつ傑作記事の一つ紹介しておきたい [2]。

筆者にとって、現在最も興味あるテーマの一つは、VRにおける TCC (Time Critical Computing) と呼ばれる概念である。これは、仮想空間のプレゼンスをいかなる作業状況でも保証するように、限られたバックエンドコンピュータの CPU パワーを対話のリアルタイム性確保に割り当て、むしろフォトリアリスティックな描画第一主義を捨てる考え方である。これは VR に限らず、限定された時間で効果的に対象に関する知見を得るための可視化全般に当てはまる適応的な計算方式であると言える。TCC を可視化の立場からより深く掘り下げるため、これもまた次会のキートピックに加えられている。

Vis '95 は、以上のように、パラレルレンダリング、情報の可視化に加え、バイオメディカル関連の可視化という3つの専門シンポジウムをしたがえ、10月30日から11月3日まで Atlanta で開催される予定である。興味ある読者諸氏の積極的な参加を望みたい。

参考文献

- [1] Lecture Notes in Computer Science 871: Lee, J. P., Grinstein, G. G. (eds.): *Database Issues for Data Visualization, IEEE Visualization '93 Workshop Proceedings*, San Jose, California USA, October 1993, Springer-Verlag (1994).
- [2] Globus, A. and Raible, E.: *Fourteen Ways to Say Nothing with Scientific Visualization, IEEE Computer*, Vol. 27, No. 7 (1994), pp. 86-88.