

ユーザ指向型データベース高次利用システムについて

その基本概念

木村 龍英、石部 保、長田 孝治 ((株)日本総合技術研究所),
守屋 慎次 (東京電機大学工学部), 中井 浩 (常盤大学人間科学部)

近年、データベースサービスの拡充化、アプリケーションプログラムの多様化の中にあつて、複数データベースから得られた情報を加工し、新たな情報として生み出すようなデータ利用の高度化が求められている。
本論文は、マルチデータベース、マルチアプリケーションシステム系におけるデータの高次利用システムの論理的構造設計をおこなう。
その実現のために、最近、人間とコンピュータのインタフェース構築の省力化や高機能化、汎用性などを目的に研究されているUIMS (User Interface Management System) の概念を取入れ、UIMSの実現形態のひとつとして、データ高次利用システムの提案をおこなう。

A Logical Structure
of
Advanced User-Orient Data Processing Systems (in japanese)
Its fundamental concept

Tatsuhide KIMURA, Tamotsu ISHIBE, Takaharu OSADA (Japan Institute of Synthetic Technology Co. Ltd. 1-8 Kojimachi Chiyoda-ku Tokyo. 102. Japan).
Shinji MORIYA (Tokyo Denki University. 2-2 Kanda-nishiki-cho Chiyoda-ku Tokyo. 101. Japan).
Hiroshi NAKAI (Tokiwa University. 430-1 Miwa 1 Chome Mito City. 310. Japan)

As the services provided by data base distributors become richer, an increasing number of application programmes are in due both to load data from multi-databases and to process the data to the required by users.

In this paper, we propose a logical structure of advanced data processing systems which are in the environment of multi-databases and multi-applications.

In order to include a User Interface Management System in the proposed logical structure, we present more refined information structure of UIMSS than ever presented.

Finally, we show a model of application systems which are in the environment of multi-databases as well as the presented User Interface Management System.

1. はじめに

本論文は、マルチデータベース・マルチアプリケーションシステム系におけるデータの高次利用システムの論理的な構造設計をおこなうことを目的としている。近年、データベースサービスが拡充されるに伴い、利用者は目的とする情報を得るために複数のデータベースを調べるのが普通となりつつある。この結果、利用者はデータベースの選択、検索コマンドの相違、データ表示様式の相違など多様性に起因する問題を抱えることとなった。また利用面では、得られた情報を加工し新たな情報として生み出すことも一般化しつつある¹⁾。これらの作業負担を軽減化するため、データの高次利用システムが求められている。本論文では、最初にデータを高次利用するために必要なシステムの基本概念を示す。次いでその実現のために、人間とコンピュータのインタフェース構築の省力化や高機能化、汎用性などを目的に、最近研究されているユーザインタフェース管理システム (UIMS: User Interface Management System)^{2), 3)} の概念を簡単に紹介する。最後に、UIMSの実現形態のひとつとして、データ高次利用システムの提案をおこなう。

2. システムの基本概念

データの高次利用のためのシステムは、図1のようにシングルユーザ・マルチデータベース・マルチアプリケーションシステム系にあって、データベースアクセス機能とアプリケーション機能、それとユーザインタフェース機能が有機的に結びつけられたシステムである。

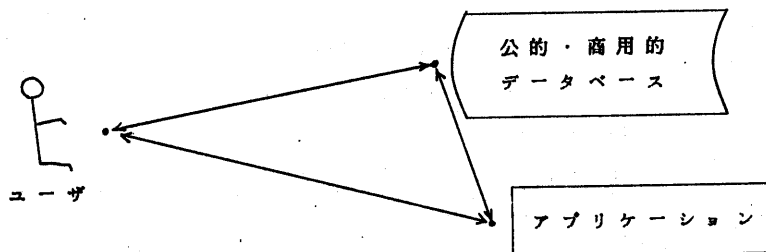


図1 データ高次利用システム基本概念

3. システムの基本構成

ユーザがコンピュータと会話する場合、通常はコンピュータ内で動作しているアプリケーションプログラムと会話をおこなっている。初期の利用システムは、図2のようにシングルユーザ・シングルアプリケーションで利用されていた。ユーザは入出力機器を介し、アプリケーションと情報の交換をおこなう。

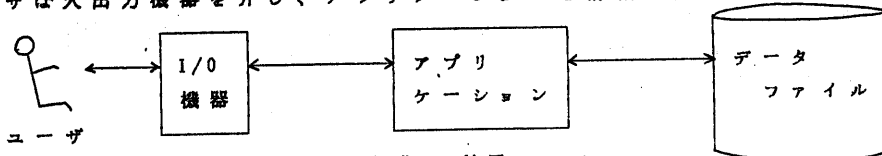


図2 初期の利用システム

その後、データ量の増加により重複データの削減とデータの有効利用を目的に図3にみるようなDBMSが登場し、データ種別（文字、数値）の違うものやデータ構造の異なるものがひとつのアプリケーションプログラムで利用できるようになった。

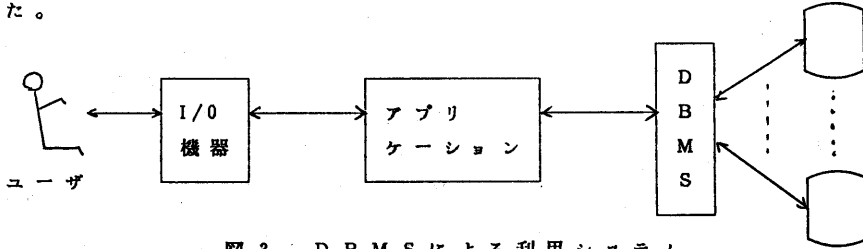


図3 DBMSによる利用システム

また、このようなDBMSは図4のように、複数アプリケーションの同時利用も可能である。

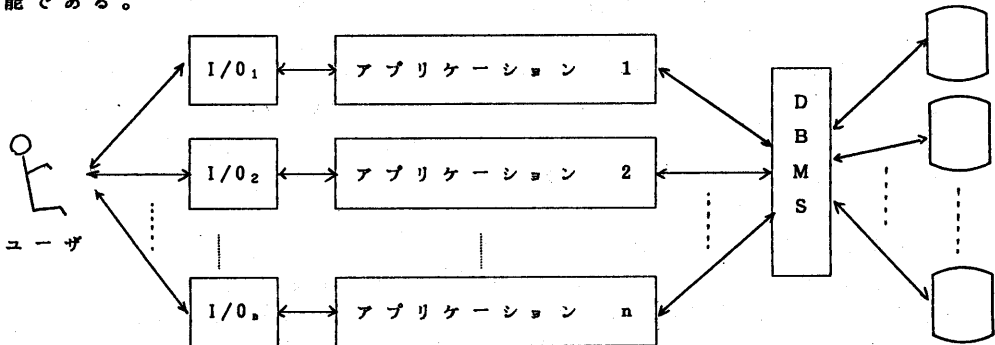


図4 複数アプリケーションによる利用システム

通常のアプリケーションプログラムは、人間との対話に必要な処理をおこなう部分とそれ以外の真の意味でのアプリケーション部分とから成り立っている。図4にみるようにアプリケーションプログラムが複数存在すれば、人間との対話に必要な処理も複数存在する。最近、この人間と対話をおこなう部分をアプリケーションプログラムから分離させた図5のようなユーザインタフェースマネージャ (UIM) が研究されている。UIMSは、ユーザに関する仕様、条件、入出力装置の条件などを入力すると、ユーザのレベルや目的にあった最適なUIMを自動生成するという理想のシステムである。

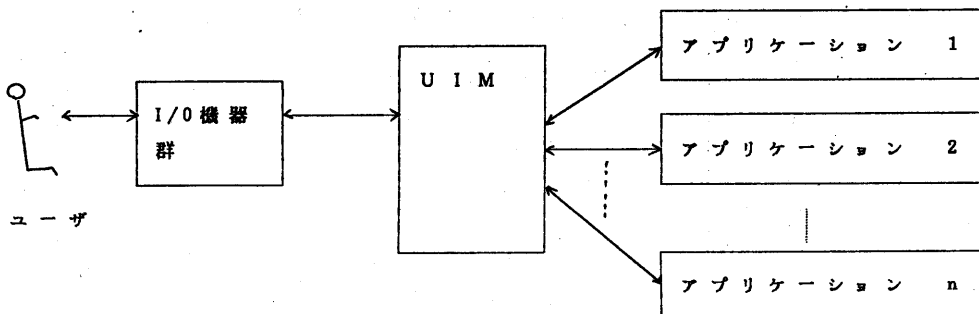


図5 ユーザインタフェースマネージャ

データ高次利用システムも、UIMの表現形態のひとつとしてとらえることが可能で、外部データベースアクセスや内部のプライベートDBMSの利用をアプリケーションの機能のひとつと考えると、図6のような構成となる。

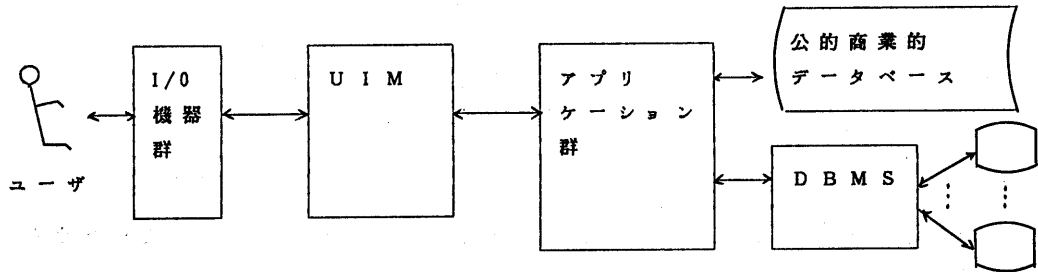


図6 データ高次利用システム基本構成

このシステム系においては、ユーザはマルチデータベース・マルチアプリケーションを意識することなくUIMと会話しているだけで様々なデータベース、色々なアプリケーションが利用できるであろう。次に、このデータ高次利用システムにおけるUIMとアプリケーションの内部構成について述べる。

4. データ高次利用システムのUIM²⁾

データ高次利用システムにおけるUIMも、入出力装置とアプリケーションの間に位置する。UIMの構造を図7に示した。次にその機能について述べる。

(a) 入力技法

入力技法は、物理的入力装置から読まれたデータを6種類の論理の入力値の型(selection, position, orient, path, quantify, text)⁴⁾のひとつに変換する。

例えば、メニューからデータを入力する時、ペンタッチなどによって得られた仮想入力データは座標値で表現されているが、これをメニューに表示されているデータ値に変換する機能などである。

(2) 入力命令の翻訳

ここでは、まず入力技法で作成された論理の入力値の列を、UIM設計者からUIMに与えられた構文則に基づいて解析する。次に、構文解析木を、与えられた目的プログラム生成文法に基づいて、意味解析しあいまい性をなくしたうえで、目的プログラム(基本コマンドからなるプログラム)を生成する。

(3) アプリケーションの駆動

生成された基本コマンドプログラム内の基本コマンドをフェッチし、ひとつづつ解釈して、その基本コマンドに対応するアプリケーションモジュールを実行させる。

アプリケーションで得られた出力データは、「出力データ翻訳」部に送られる。

(4) 出力データの翻訳

出力データを、ユーザと出力装置が必要としている形式の言語に翻訳する。例えばユーザが「10年後の日本における人口予測」を要求しアプリケーションモジュールからの解答値が「300,000,000」という数値なら、それを「10年後の日本における人口の予測値は3億です。」という文章をつくる機能などである。

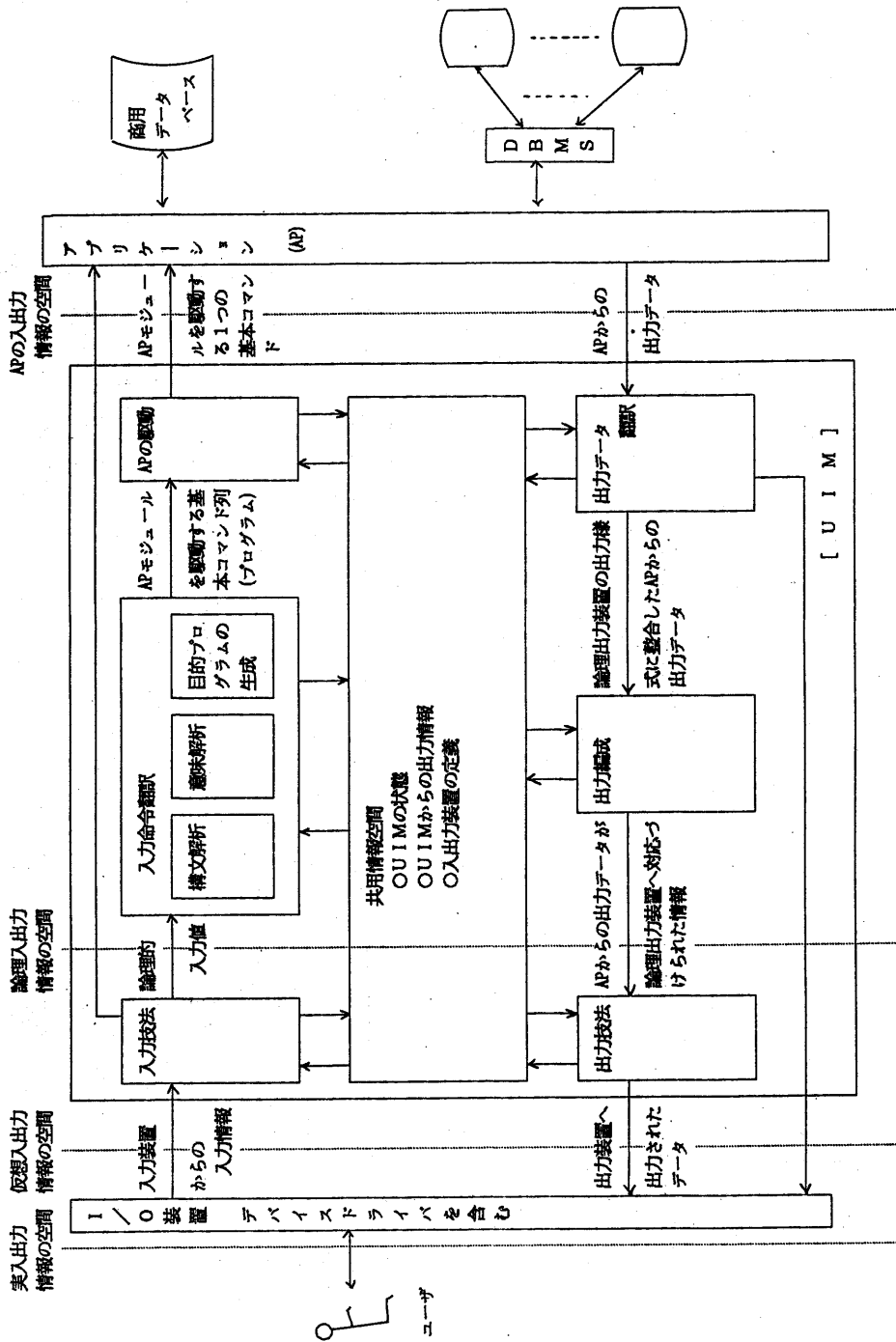


図7 データ高次利用システムのユーザインタフェースマネージャ (UIM) 2)

(e) 出力編成

翻訳された言語形式のデータを、ユーザが出力したい論理出力装置へ対応づける。例えば、得られたデータが出力様式のどの出力部分と対応するかリンクする機能などである。

(f) 出力技法

出力編成で得られた出力情報（論理出力装置とそれに対応づけられた出力データ）をユーザが与えたフォーマット情報に基づいてレイアウトし、実際に編集して出力する。

5. アプリケーションの構成

アプリケーションを利用形態で見ると、データベース利用、画像利用、地図利用といったものがある。データ高次利用システム全体としてみれば、これら利用形態すべてを統合して利用できなければならない。しかし、アプリケーションのレベルで見れば、図8のように利用形態ごとに同じ機能をもつアプリケーションが必要であろう。例えば、データベース利用で得られた統計データと地図利用で持っている地図データを重ね合せ、地図上に棒グラフで統計データを表現するなど、各種データを統合的に利用するためには、データベース利用、画像利用、地図利用それぞれの間に相互にデータを変換する機能が必要である。

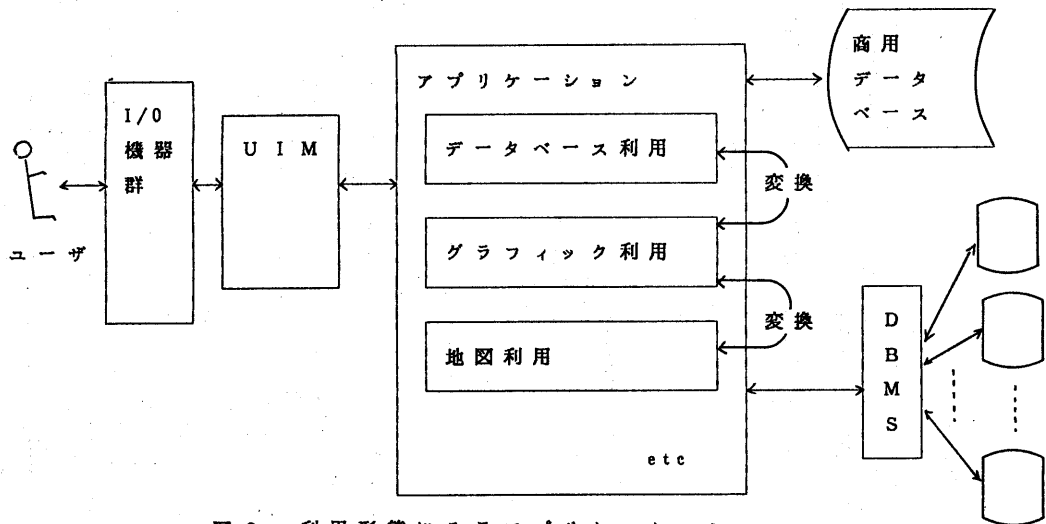


図8. 利用形態にみるアプリケーション

6. アプリケーションの機能

ここでは図8にみるデータベース利用に必要な機能について考える。¹⁾

(a) データベースアクセス機能

データベースアクセス機能は、利用者の指示を解析し、自動的に適切なデータベースシステムへの接続とデータベースシステムのコマンド体系に従った命令やテキストの送受信を行う。いわゆるゲートウェイ的機能である。

(b) データの統一

ダウンロードされたデータは、それぞれのデータベースシステムの個性を持っており、形式・内容ともに不統一な状態である。この機能は、データを統一化し同じ視点からデータを扱えるよう変換する機能である。

(c) データの複合

データの統一により記載基準が一元化されたデータと既に統一されたデータをまとめあげて新しい情報を作る機能である。

(d) 解析ツールの拡充

回帰分析・相関分析・時系列分析といった統計パッケージやシミュレーションパッケージといった市販のもの利用のほか、利用者の作成した任意のツールも利用する機能である。

(e) データの蓄積と再利用

データの蓄積は、複合化されたデータや解析の結果を高次利用システムのプライベートデータベースやファイルに書き込む機能であり、再利用とは格納されているデータを読み込んで再び利用する機能である。

(f) 編集・加工

編集・加工機能は、レコードのソート機能・データの編集機能・グラフィック表示機能など高次利用システムのサポート的機能である。

次に、データの高次利用に必要な基本機能を実現するためのアプリケーションの構成について述べる。アプリケーションの機能には、例えば単位変換ならヤードポンド系からSI単位系に変換するという基本的な機能をもつものと、それら基本機能を複合して任意の物性値を相互に変換できるような意味のあるものとして利用する機能の集りと考えることができる。それらの機能を構造化すると図9のようになる。

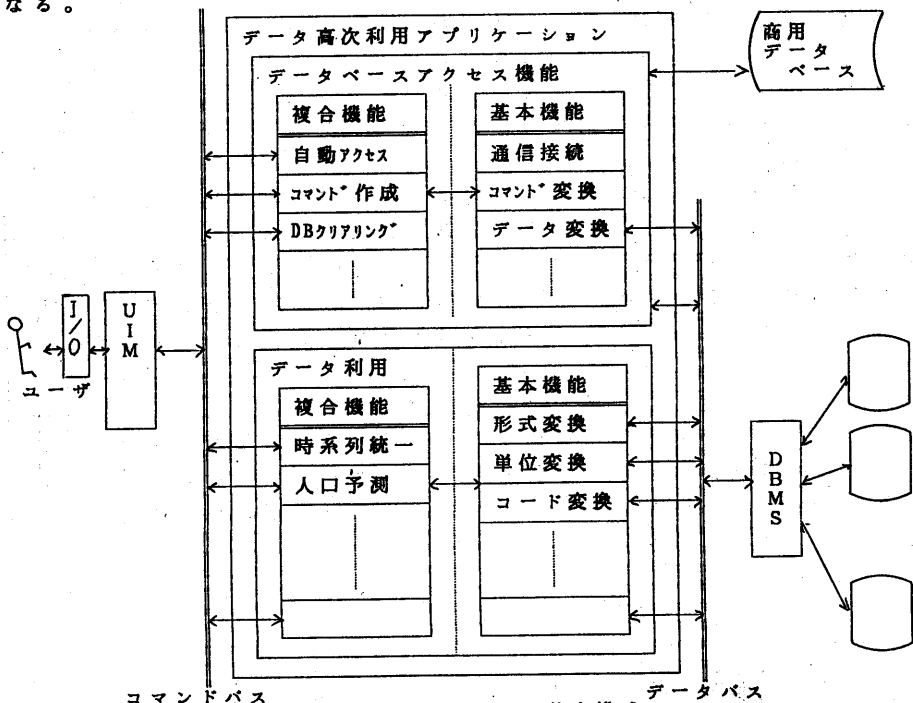


図9 アプリケーションの基本構成

例えば、ユーザの情報要求に関する処理手順は、通常アプリケーションモジュールを駆動する基本コマンドに変換される。変換された基本コマンドは、コマンドバスを通りデータベースの自動アクセスアプリケーションを起動する。自動アクセスアプリケーションは、基本機能を順次呼出し複数データベースにアクセスする。これら複数データベースから得られたデータは、データ高次利用システムとして用いるデータに形式変換され、データバスを通過してプライベートデータベースやファイルなどに格納される。システムは、ユーザに情報が集まったことを通知する。

この後、ユーザは、「ある著者に関する文献の時系列にみる一覧リストを作成し、過去から現在にいたる研究動向をさぐる」といった要求を行えば、UIMはユーザの利用目的に応じて複合、基本アプリケーションを駆動しユーザの目的とする情報をつくる。

ユーザの要求は、そのつどUIMを通り、結果としてアプリケーションが駆動され、データバスを介してアプリケーション間でデータのやりとりがおこなわれる。駆動されたアプリケーションは、処理の続行が不可能になったときなど、処理途中でも必要性に応じてUIMを介しユーザに問い合わせをおこないユーザと会話する。処理の完了は、その結果をユーザに通知することになるが、得られた情報はUIMのなかで適切な編集がなされ表示される。

7. おわりに

以上、UIMSとその構造の概要を紹介し、データの高次利用システムの提案をおこなった。UIMSの研究には、人間とコンピュータ間の通信系に関する研究が含まれており、人間工学や心理学といった分野も含まれることになる。現在、その構造や方式の研究がされている段階であり、まだ多くの課題が残されている。一方、データの高次利用という面においても、ようやくアクセスゲートウェイのインテリジェント化がされているところであり、複数データベースからダウンロードされたデータの応用に関するシステムの研究は、解決しなければならない問題を数多く残している。

本研究は、昭和60年度(財)新技術振興渡辺記念会の助成のもとにおこなわれた「データベースの高次利用に関する調査研究」の成果の内、システムに関する部分を補足して発表したものである。データベースの具体的高次利用例については、同報告書を参照されたい。なお同報告書は渡辺記念会(TEL 03-490-2221)にて入手可能である。本文をかり関係された皆様に改めてお礼を申し上げる。

参 考 文 献

- 1) データベースの高次利用に関する調査研究会(委員長:中井浩):データベースの高次利用に関する調査研究,(財)新技術振興渡辺記念会
- 2) 守屋 慎次,中谷 吉久,大塚 誠二,齊藤 剛:適応性のあるユーザインタフェースの構成方式について,計測制御学会第2回ヒューマンインタフェースシンポジウム(1986)
- 3) Gunter E. Pfaff: User Interface Management System, Springer-Verlag (1985)
- 4) James D. Foley et al.: The human factors of Computer Graphics Interaction Techniques. IEEE CG&A November 1984