

計測および画像データの相互通信ネットワークの構築

(株) 青木建設 研究所 永井 哲夫

〃 〃 〇高岡美輝代

1. はじめに：

著者らは、研究開発および設計業務の高品質化・高効率化を目標として、各種情報処理技術のネットワーク化、つまり情報処理と通信の一体化を推進している。その一環として、文字、数値および画像データなどの各種情報を効率的に処理し、かつ必要なデータに関しては即時にデータベース化を行える情報処理システムの構築、LANやWANなどによりネットワーク管理されている管轄領域内において、これらを自由に運用できる相互通信システムの開発を行った。本文では、この統合情報システム（図-1 参照）について、その概要、特徴および適用例をまとめて述べる。

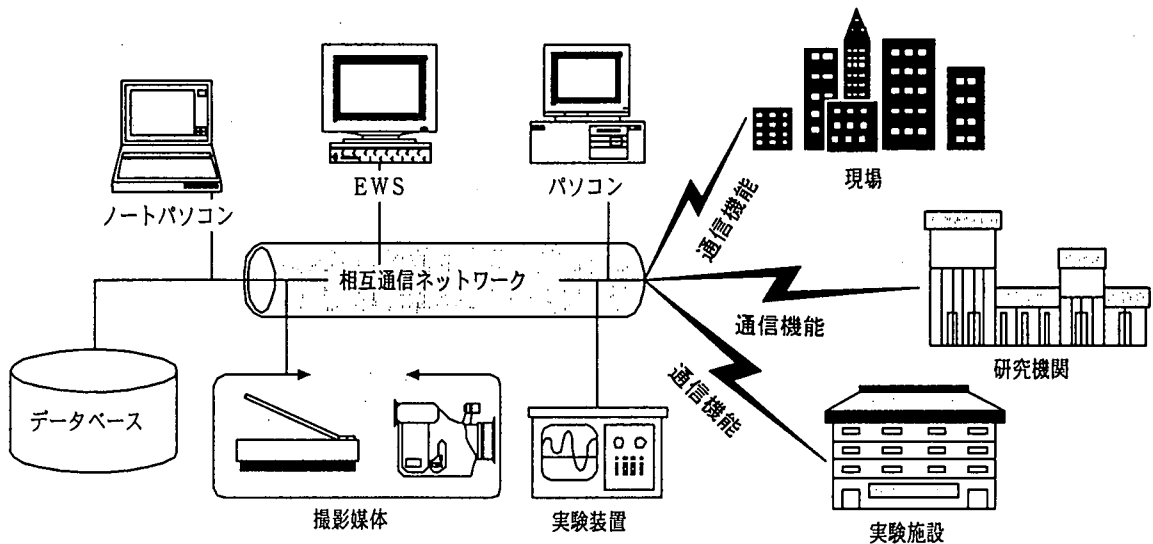


図-1 統合情報システム概念図

2. 現状技術の問題点：

フィールドテストなどの遠隔地実験、他の研究機関との共同研究および現場コンサルティングなどの研究開発や設計業務においては、大量のデータを迅速に処理することが必要とされる。一般に、応力、ひずみ、水位や温度などの各種物理量を数値データとして収集・処理する際、DOSアプリケーションにより構築された計測システムがよく用いられている。これらのシステムは、専門の技術者が現地に赴きスタンドアローンで利用する場合には非常に有効であるが、通信システムと連携させてネットワーク上で運用するには、移植性や汎用性という点で問題が生じやすく適していない。

一方、画像データの処理および通信システムとの連携に際して、主として撮影媒体の精度、画面解像度、回線径および回線速度などの要因がその機能に大きな影響を及ぼす。静止画像データに関しては、現状技術

でもこれらの要因がある程度充足されているため、データ処理、データベース化および通信システム化がかなり進んでいる。しかし、動画画像データに関しては、現状技術では不十分であるため、実用的な画像処理システムおよび相互通信システムが開発されていない。

また、処理された大量の文字、数値および画像データの中から必要なものを抽出し、リアルタイムで相互通信できるようにするためには、データの圧縮技術とパケット化の連携を図ることが有効であると考えられる。しかし、現在のところ、両者を効率的に連携したシステムはまだ開発されていない。

3. 統合情報システムの構築：

(1) サブシステムとその要求特性評価

まず、ここで開発目標とする統合情報システムについて、そのサブシステムを列挙し、それぞれに対する要求特性評価を行うと表－1¹¹⁻⁴⁾ のようになる。ここでは、要求特性を7項目に分類して、それぞれ3段階評価としている。この表から、対象となるサブシステムによって要求される特性はかなり異なることが分かる。例えば、同じデータの収集・処理というサブシステムでも、数値データと画像データとでは重要となる要求特性は全く異なっている。

表－1 統合情報システムのサブシステムとその要求特性評価

サブシステム	要 求 特 性						
	簡易性	規則性	高速性	記述性	移植性	汎用性	互換性
数値データの収集・処理	◎	◎	○	△	△	△	△
画像データの収集・処理	△	○	◎	◎	◎	○	○
数値および画像データのデータベース化	○	◎	△	◎	○	◎	◎
数値および画像データの相互通信	◎	△	○	○	◎	◎	◎

【凡例】 ◎：重要、 ○：普通、 △：あまり重要でない

(2) プログラム言語の総合特性評価

本システムが設計どおりの機能を発揮するためには、前述の各サブシステムが十分に機能すること、互いに干渉を生じないことが必要である。そのため、各サブシステムを構築および連携する際に用いるプログラム言語を適切に選定することが重要な課題となる。

そこで著者らは、次にプログラム言語の総合特性評価を実施した（表－2 参照）。ここでは、検討対象として主要な14種類のプログラム言語を取り上げ、表－1の要求特性に対応させて7つの項目に関して総合特性評価を行っている。なお、評価は5段階としている。この表から、全ての項目を充足するような言語はないこと、それぞれの言語には得意とする適用対象があることなどが分かる。いま、表－1および表－2をもとに、各サブシステムに対して要求特性を充足する最適な言語をそれぞれ選定してまとめると表－3のようになる。この結果をもとに、各サブシステムを構築する際の基本プログラム言語を決定し、それぞれのサブシステムが十分に機能するように配慮した。

表-2 各種プログラム言語の総合特性評価

プログラム言語名	おもな特徴	簡易性	規則性	高速性	記述性	移植性	汎用性	互換性
BASIC	簡易規則性, 教育用	4	4	1	1	1	2	2
Visual BASIC	PC用BASIC, 簡易性	5	5	2	1	1	2	3
FORTRAN	科学技術計算用	3	5	2	1	1	2	2
COBOL	汎用事務処理用	2	3	2	2	1	2	2
C Language	システム記述用, 高速	2	2	4	4	3	3	3
ANSI C	ANSI標準化言語	3	3	4	4	3	3	3
C++	画像, 広範囲処理	3	3	4	5	5	4	3
Visual C	PC用C言語, 汎用	3	3	4	4	3	5	5
Assembler	記憶略号使用, 高速	2	4	5	1	1	1	1
Machine Language	原始的言語, 超高速	1	5	5	1	1	1	1
LISP Language	人工知能, 記号処理	1	2	2	3	2	2	1
Prolog Language	規則推論	1	4	2	3	3	1	1
PASCAL	システム記述系	1	3	2	4	2	2	1
ALGOL	アルゴリズム記述用	1	3	3	3	2	2	1

【凡例】 5 : 非常に良い、 4 : やや良い、 3 : 普通、 2 : やや悪い、 1 : 非常に悪い

表-3 各サブシステムに最適なプログラム言語

サブシステム	最適なプログラム言語
数値データの収集・処理	VB (Visual BASIC)
画像データの収集・処理	C++
数値および画像データのデータベース化	VB、VC (Visual C)
数値および画像データの相互通信	C++、VC

(3) 本システムの構築

以上のことから、本システムの構築に際してはVCを基調とすることで各サブシステムの融合性を向上させ、個々のサブシステム構築に際しては前述の基本プログラム言語を用いた。そして、各サブシステムのインターフェイスのプログラム言語としてC++を用いることにより、それぞれのサブシステムが互いに干渉を生じないようにした。いま、本システムで用いたプログラム言語の総合特性をまとめると図-2のようになり、それぞれの特徴を最大限に活かして本システムが構成されていることが分かる。

一方、画像データの圧縮に際して、静止画像についてはニューベック手法により圧縮を簡素化し、動画像については電子デジタルビデオカメラから取り込んだものを1コマ単位で静止画像として取り扱った上で、ウェーブレット変換技術およびニューベック手法により高圧縮化を図っている。また、画像データの packets 化に際しては、1 packet 当たり最大15コマの静止画像とし、それぞれの packet に対して再度ウェーブレット変換を行う。これにより、1 packet あたりの圧縮率は $1/7 \sim 1/5$ 程度となっている。

4. 適用例および考察：

本システムの有効性を検証するため、LANでネットワーク管理されている当研究所において、大型実験棟で実施されているロックセン断モデル実験に適用した。

この実験では、文字データとして実験メモ（実験に関する所感などを所定のファイルに適時記録したもの）、数値データとして荷重、変位、応力およびひずみ、画像データとして供試体のスケッチ（実験前、中および後の様子を描画して、これをスキャナーで読み込んでファイル化

したもの）、電子デジタルカメラおよび電子デジタルビデオカメラで撮影した実験状況を取り扱っている。そして、本システムを用いてこれらの各種データの収集・処理やデータベース化を実施し、研究室の端末パソコンと実験棟の端末パソコンの間で相互通信を行い、その有効性を検討した。なお、実験棟では、実験装置制御用のノートパソコンと実験データ収集・処理および相互通信用のデスクトップパソコン、研究室では実験データ収集・処理および相互通信用のデスクトップパソコンをそれぞれ用いている。

その結果、従来はこの種の実験業務に際して2～3人の研究員が必要であったのが1～2人で十分に対応できるようになったこと、実験データの収集・処理に必要な時間が従来の1/3以下になったこと、研究成果の整理・保存が非常に効率よくできるようになったことなど、本システムが非常に有効であることを確認できた。さらに、このように実験に関わる作業的な時間を合理化することにより、実験内容および結果に関して深い考察を行う時間が増え、実験を質的にも向上させることとなった。

以上のように、ここで開発した統合情報システムを用いることにより、研究開発および設計業務の品質が向上し、それらの効率も非常に良くなると考えられる。今後、さらにこのような情報処理および通信システムを積極的に構築して有効利用することにより、「技術力の向上」や「業務の合理化・効率化・活性化」を推進したい。

5. おわりに：

ここでは、ネットワーク管理されている管轄領域内における統合情報システムの構築を試みたが、今後は、より広いネットワーク（インターネットやイントラネットなど）上で機能するシステムへと進化させるように取り組む予定である。

6. 参考文献：

- 1) 情報工学会 システム工学研究所：システム構築のための指標，1993.
- 2) 東京電機大学出版局：情報処理工学の基礎知識，1990.
- 3) 情報工学会 システム工学研究所：プログラム構造学基礎編，1990.
- 4) 戸田保一：情報システム構築の実際，日科技連出版，1995.

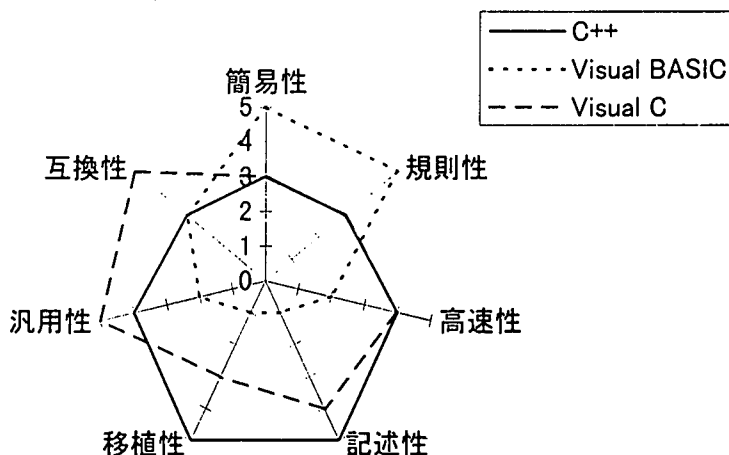


図-2 本システムで用いたプログラム言語の総合特性