

IT技術の研究・教育への活用

著者	勝山 豊
雑誌名	総合情報センター年報情報
巻	9
ページ	13-17
発行年	2003-04-30
URL	http://hdl.handle.net/10466/10959

IT 技術の研究・教育への活用

勝山 豊

1. 通信・情報技術の発展と社会の変化

最近 IT 革命という言葉がよく言われるように、通信・情報の世界では大きな変革期を迎えています。有線通信の世界では、100 年以上かかって銅線のケーブルで電話が通じるように作られてきたネットワークが、光ファイバ化されようとしています。この観点から、現在は 100 年に 1 度有るか無いかというネットワークの歴史的な変革期です。光ファイバの導入が進むと、従来の電話線に比べ伝送できるデータ量は文字通り桁違いに大きくなります。いわゆるブロードバンド化が進むというわけです。また、本来通信には国境がないボーダーレスの世界で、国際化や規制緩和という社会状況の変化と相応して、ネットワークのハードウェアのみならず通信の世界全体の大きな変革期であると考えています。この結果、地球の裏側の情報も家庭に居ながら簡単に入手できるような環境が揃ってきます。これは、通信技術により時間と空間を超越して情報が入手できるということであり、社会生活が大きく変わり得ることになります。この数年間を見ても、電話よりインターネット、固定電話より携帯電話など、通信の利用状況の変化が顕著で、この傾向はますます増加するものと思われま

す。ハードウェアの大きな変化として光ファイバが挙げられますが、通信システムとしてはインターネットの普及が大きいと思われま

す。サーバに蓄えたデータを WWW(World-Wide-Web)と呼ばれるネットワークを経由して、端末のウェブブラウザで情報を入手する利用法ですが、コンピュータの処理機能の向上や、ハードディスク容量の増大などにより、多種多様なデータが簡単に利用できるようになってきています。このため、企業内部の情報システムなどビジネス用のデータ利用をインターネットに統合する動きも活発です。また、個人のホームページを持つ人が増えてきているように、個人レベルで情報発信ができる状況になっています。このように、大規模なビジネスユースから、個人の利用まで、幅広く適用が期待されます。

2. 研究・教育の IT 化と本研究室で開発中のシステム

上記の背景の元、教育に IT 技術を積極的に活用する研究も盛んに行われています。遠隔講義、e-Learning などの名称でよばれ、実際に使われているものも沢山あります。ここでは、本研究室で研究している内容を中心に、ネットワーク上でデータを送受して大学での教育と研究をサポートする技術と、これを適用して本講座で作成中のシステムを紹介します。

2.1 本研究室で開発中のシステム

教育をサポートするシステムでは、目的に合わせて教材を作成することができ、そのデジタ

ルコンテンツを効率的に蓄積して、それを簡単に利用できるようにすることが重要です。システム設計にあたり、大学で行う研究と教育を学術的な情報の創造と利用ととらえ、これをサポートするシステムを構築することを考えました。従来、教育をサポートするシステムは報告されているものの、研究をサポートするシステムはあまり見られません。また両者を統合して大学での活動をサポートするシステムの報告も殆ど見られません。

(1) システムの構成

本研究室では前述したようなシステムを学術システムとし、教育を扱う教育サブシステムと研究を扱う研究サブシステムからなる構成として、データ蓄積型で設計/実装しています。図1に学術システムの全体構成を示します。教育サブシステムでは、基本機能として、学生は教材をWWW上のウェブブラウザで利用することができ、自習することを想定します。研究では一般に、理論的な検討と実験的な検討を行い、論文を作成します。これをサポートするためには、理論計算と測定がシステム上で実行できることが本質です。これを行う部分を研究サブシステムとし、全体を統合するように設計してあります。これらの基本機能を動作させるため、図1では次のような機能ブロック構成としてあります。自習のための教材や、会議などの説明に使うプレゼンテーションを作成するために、2つのサブシステムの共通部にマルチメディア要素があります。マルチメディア要素とは図、表、写真、グラフ、アニメーションなどであり、異なる用途に再利用することを想定します。教育サブシステムで、学生は教材で自習をすると共に関連する演習問題により理解度をチェックできます。また教師も個々の学生の進捗状況を把握することができます。研究サブシステムでは、遠隔測定機能と遠隔計算機能が主な対象ですが、測定と計算の結果は数値データとしてサーバに保存され、ビジュアル化機能によりグラフ形式で表示することができます。測定と計算によって得られたグラフはマルチメディア要素として保存し、教材や論文の作成に使うことができます。この機能により、研究で得られた最新のトピックを関連分野の講義で使う事ができます。この様に、一つのシステムで教育と研究活動をサポートとし、データを両者で共通に使えるように管理すれば、教師と学生の両方に効果的です。

システムの構成を図2に示します。このシステムは、異なる大学に分散しても統一して使用できることを前提とし、各大学に設置される複数のローカルサーバと1つのセンターサーバとから成ります。センターサーバはシステムが適切に動作するよう、システム全体を管理します。ローカルサーバは各大学のユーザから要求されるタスクを処理します。センター

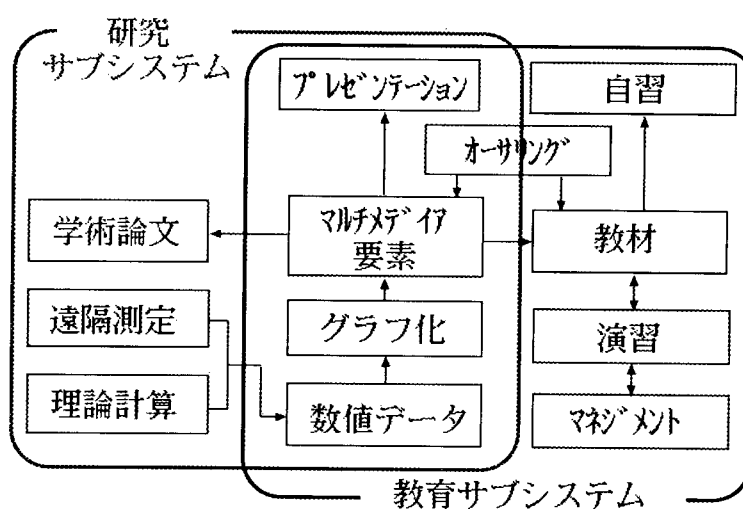


図1 学術システムの全体構成

サーバとローカルサーバには、それぞれウェブサーバとアプリケーション (AP) およびデータベース (DB) があります。AP はタスクを処理するためいくつかのモジュール (M) から構成されます。それぞれのローカルサーバには、各大学の学生用の教材ファイルを保存するファイルサーバを設置します。ウェブサーバが端末のウェブブラウザから送信された HTML 形式での要求を受け取ると、サーバ AP とウェブサーバは要求をデータ処理命令に変換してデータベースサーバに送ります。データベースサーバは命令を受け取り処理して結果を返すと、これは HTML 形式に変換され、ユーザに送られます。

研究サブシステムの主要機能として、遠隔測定と遠隔計算を実行する処理クライアントを割り当てる構成としました。測定用に測定クライアントを割り当て、測定プログラムをインストールします。測定器機は GP-IB インターフェイスで接続し、遠隔からの実行要求で動作させます。計算には別の計算クライアントを割り当て、ここに計算エンジンをインストールして遠隔からの実行要求で動作させます。この測定と計算を実行するために、2種類のソフトウェアコンポーネントを設計しました。1つは処理クライアントにインストールするスタティックコンポーネント (SC) であり、もう1つはセンターサーバに保存されているアクティブコンポーネント (AC) です。学生がシステムへ測定あるいは計算の要求を送ると、AC が自動的にセンターサーバから学生のマシンへダウンロードされ、この AC が処理クライアントの SC へ要求を送ります。この様に、測定と計算の遠隔制御用に AC と SC を使う設計としました。また、測定や計算結果のデータは要求者の端末で表示されると共に、保存する場合にはサーバに送られ、他の端末からでも共有して利用できます。

(2) システムの機能

教育サブシステムの具体的な機能として、WWW 上で自習セットを作成、パブリッシュする機能を実装してあります。自習セットは教材と演習で構成され、ウェブ上で教材を元に自習し、演習で理解を確認します。

教材はパワーポイントなどプレゼンテーションツールで作成したものを HTML 形式に変換し、データベースに一括登録してウェブ上にパブリッシュする手法をとっています。演習は問題と正解を含む選択肢とから構成され、選らんだ選択肢により正誤が自動的に表

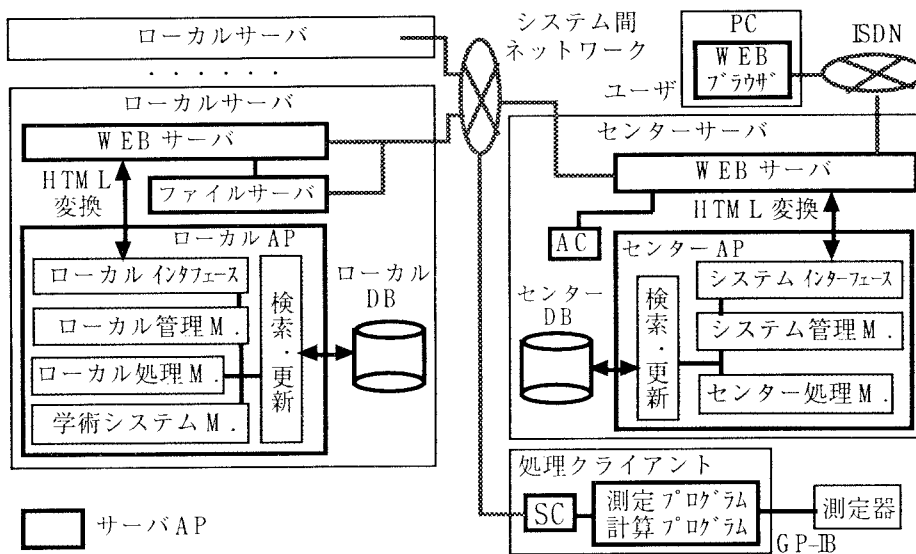


図2 システム構成

示されます。不正解の場合は復習すべき教材が表示され、再学習にガイドが与えられるようになっています。本研究室のホームページ(<http://www.mmn.ees.osakafu-u.ac.jp/>)のメニュー「研究内容の紹介」に一部ですがデモ機能がありますので、興味がある方はご覧ください。また、著者の講義に使っている資料はウェブ上で取り出せますが、このシステムの教材パブリッシュ機能を使っています。

研究サブシステムの測定機能は、測定器近傍の端末から直接使用できるのはもちろん、遠隔地からも実行できます。遠隔測定の場合には、測定器は GP-IB インターフェイスで処理クライアントと接続され、事前に起動した状態にしておく必要があります。今回は光損失の波長依存性を測定する機能を実装しました。また、光ファイバの光損失の波長依存性は、光波長の 4 乗に反比例することが知られており、測定値と比較するため次の式を計算できるプログラムを実装しました。

$$f(x) = ax^{-4} + b, \quad (1)$$

ここで a と b は定数です。まず本システムの測定機能により、12km の単一モード光ファイバの光損失を測定しました。測定値をビジュアル化機能でグラフ表示したものを図 3 に示します。また、計算機能により、式(1)の定数 a と b に適当な値を代入し、測定値と最も一致したカーブを図 3 に合わせて示してあります。このグラフには 1.39 μm 周辺の OH イオンの吸収損失ピークを除き、測定値と計算値が一致するよく知られた結果が表示されています。この動作試験の結果は、学生端末のウェブブラウザから測定条件および計算条件を指定し、処理させることで得られたものです。この様に、研究サブシステムによって、大学で行う実験面と理論面の活動をウェブブラウザ上で実行することで支援できます。

2.2 創成型実験のサポート

測定や計算など基本的な機能が動作するようになりましたので、創成型実験をサポートする新しい機能を設計し、グレードアップしています。創成型教育は、答えが1つとは限らない問題を与え、答えにたどり着く過程を学生が自ら考え、工夫する新しい教育手法です。本学科では実験 III に創成型実験として平成 13 年度から取り入れられています。この場合は、学生がどのように答えに到着するかその過程が重要で、種々のトライアルを行えるようにする必要があります。このため、あらかじめ基本的な測定器を準備し、そのドライバを測定単位毎にモジュール化しておき、これを組み合わせて

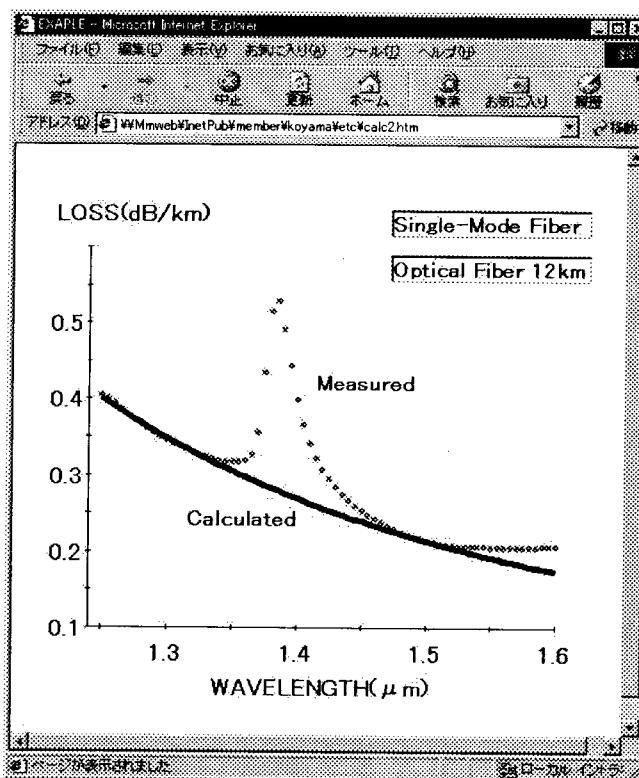


図 3 測定・計算機能の実行例

測定フローを作成するする手法が有効であることが分かりました。そして、モジュール化とフロー化をシステム上で行うことが可能であることを明確にしました。ドライバが測定単位毎に分離してあるため、学生の目的に合う測定を多種類のモジュール中から選定し、組み合わせることで多様なトライアルが可能になるということです。計算も同様に、関数毎にモジュール化しておき、この組み合わせで理論的検討をサポートします。モジュールを組み合わせるフローを作成する状況を、図4に示します。学生の端末には実装してあるモジュールのリストが表示され、目的に合わせてここから選択してフローを作ります。測定あるいは計算を実行するクライアントは、あらかじめ割り当てられているため、作成したフローをこれに送信して実行させ、結果を返信させるというやり方です。動作することが確認できていますので、今後実際の実験 III の科目に取り入れる計画です。

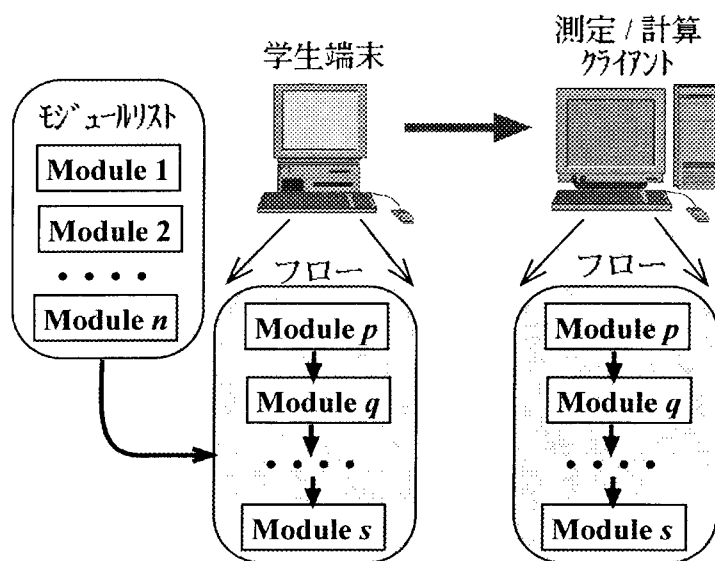


図4 測定・計算フローの作成

3. 終わりに

通信や情報技術は急速に進展しており、研究・教育面での情報の活用も更に進展し、利便性はますます向上すると思います。しかし研究・教育面では、教員と学生あるいは学生間で議論することが必要だと思います。また、創成型実験のように目的が達成できるよう工夫するトライアルが必須です。電気回路など手作りし、測定や計算によって目的が達成できるかどうか確認しながら考えるとといった試行と評価の過程が大切です。それぞれの段階における思考過程はシステムで置き換えられるものではないでしょう。このため、ここで紹介したシステムはあくまでもサポートシステムで、主体は教員や学生が思考して行う活動であると思います。その手助けをすることがこの種システムの役目であるということでしょう。