

個人指導機能とレポート作成支援を持つ遠隔実験方式

3S-06

杉本篤夫 三井浩康 小泉寿男
東京電機大学

1 はじめに

近年ネットワークを使った遠隔教育が実用化されてきており、遠隔教育による単位取得も認められるようになってきている。従来、実験室で行ってきた学生実験を実験室以外の離れた場所からインターネットを経由して実施しようとする遠隔実験に関しても研究が行われ試行も報告されている[1]。

遠隔実験の実現範囲は実際に実施される実験内容に依存し対応可能にするには各種の課題が存在する。

本稿では、遠隔実験のシステム機能構成を検討し、その中の実験副手代行機能およびレポート作成支援機能の構築、評価について述べる。

2 遠隔実験システム構成

(1) システム概要

遠隔実験システムの概要を図1に示す。実験者はインターネット上のブラウザを通し遠隔実験 (Distance Experiment: DE) サーバにアクセスし各種の遠隔実験操作を行う。

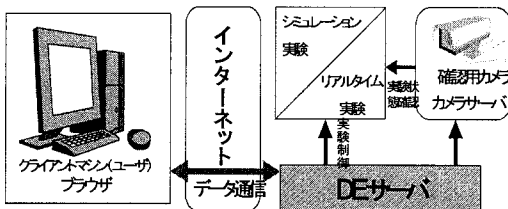


図1 システム概要

(2) 遠隔実験システムの機能

遠隔実験システムのDEサーバ機能を図2に示す。DEサーバが持つ機能は以下になる。

- Webを使った学習ができるように教材を提供するWebインタフェース。
- 実験機器をパソコン制御する制御プログラム。
- 実験機器の状態を確認するためのカメラを制御するカメラ制御機能 (カメラサーバ)。
- 個人指導機能(Teaching Assistant:TA)。
- レポート作成支援機能。

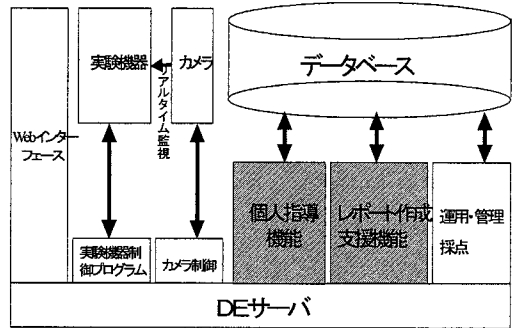


図2 DEサーバ詳細

- 実験機器は一つしかないため、実験機器などのスケジュール管理・運用・採点を行う機能。これはWebCTなどのWBT管理ツールを利用。
- WBTデータ・個人指導機能・レポート作成支援機能・運用管理のデータを保存するデータベース。

3 個人指導機能・レポート作成支援機能

3.1 個人指導機能(実験TA代行)

(1) FAQ機能

実験者が実験中の疑問点等を解決するため、システムにFAQデータベースを用意しておき、想定される疑問点をあらかじめデータベースに登録する。実験者が実験中に不明点が出てきたときに、キーワードを入力しその解答を得られる機能である。キーワード検索で疑問点が解決しない場合は、サーバに保存されている実験手順をトレースして問題解決を図る。最終的に解決しない場合のみ現実の副手に問い合わせ、ネットミーティングや、チャットで解決する手段を取る。このネットミーティングで解決した疑問点・不明点については随時FAQデータベースに追加していきFAQデータベースに解答を蓄えていく。こうすることにより、次の実験以降の実験者が同じ疑問点で躓かないようになる。

(2) PUSH型機能

明らかに間違った操作、誤差の範囲を超えたデータが得られたときなど、サーバ上で判断し実験を正しい方向に導き、サーバ側から実験者に対して、警告を出し、アドバイスする機能である。

3.2 レポート作成支援機能

レポート作成支援機能は従来の学生実験において負担の大きいレポート作成作業をコンピュータの一部、支援させる機能である。一つ一つの実験項目が終了するたびに測定データ、グラフ、などを形式にもとづいて部品化しサーバ側に保存しておく。サーバには実験テーマごとのレポートのテンプレートを用意する。実験終了時にユーザーに部品化されたデータとテンプレートを提供する。ユーザーはそれぞれ自分のレポートになるように組み合わせ、考察・検討事項を加えレポート完成となる。

実際にサーバ側で動くプログラムは、グラフなどはエクセルを用いて処理させ、その他はサブレットを用いてHTML形式で出力させる。そのため完成レポートの形式もHTML形式となる。

4 適用検討

温度制御実験を対象とし本方式の適用検討を行った。温度制御実験はヒーターで温度制御を行い、制御対象の伝達関数の実測から調節部の諸定数を決定し温度制御を行い、PI制御の特性を理解するものである。図3にプロトタイプを示す。

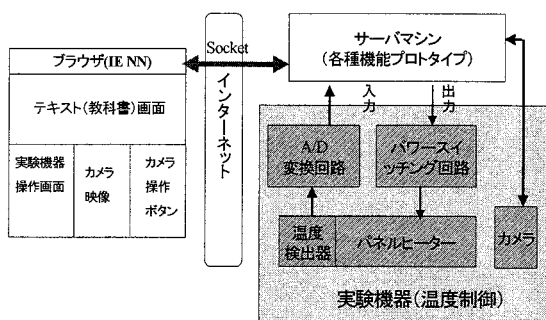


図3 温度制御プロトタイプシステム構成図

実験時、実験者は次のような操作を行う。

実験時に操作する画面を図4に示す。画面上部がWBT教材画面であり、教科書の代わりにここに実験手順が表示され実験を進めていく。受け取ったデータや表などもこの画面に表示される。左下部が実験機器操作画面である。この画面には遠隔地の実験機器を操作するためのボタンが用意されており、そのボタンを操作することにより通常実験と同じように実験機器を操作することができる。右下がカメラ画面。ユーザーはカメラ画面により現在実験機器がどのような動作をしているかを見ながら異常の有無を確認する。実験中に疑問点・不明点がある場合は、個人学習支援機能呼び出すことにより問題解決を

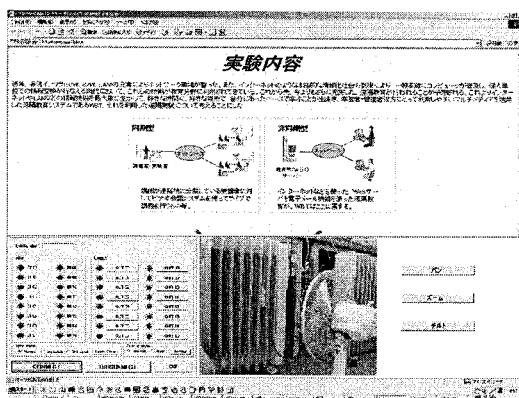


図4 温度制御実験画

図る。実験終了後はレポート作成支援機能呼び出し、検討事項、考察を加えてレポート完成とする。

5 評価

上記の適用検討に基づいた実験の評価を、学生を対象として現在進めている。

通常実験を基準として本システムの実用性、実験にかかる時間、実験機器の扱いやすさ、理解度などの項目により評価を行う。その中でも、個人指導機能を使用した場合については、通常実験のTAと同じように解答を得ることができ、個人指導機能のみで実験を進めることができたかをチェックする。レポート作成支援機能については、この機能を使用することによる学生自身のレポート作成効率上がるかどうか、またコンピュータにレポートを作成させることによる実験者の学習効果もチェックする。

6 まとめ・課題

遠隔実験可能なシステムを構築し、遠隔実験をサポートするための個人学習支援機能とレポート作成支援機能を中心とするシステムを構築した。今後の課題として、学生を対象にして評価を進めること。他の実験にも適用できるシステムの開発、個人学習指導機能の充実。WebCTを使った学習者のコース管理の実装について、研究、試作、評価を続けていく予定である。

参考文献

- [1] C.C.Ko, Ben M Chen, Jianping Chen, Yuan Zhuang, Kay Chen Tan, "Development of a Web-Based Laboratory for Control Experiments on a Coupled Tank Apparatus", IEEE Transactions Education, Vol.44, NO.1, February 2001 P76-P86