

青木 収                      鵜沼憲和  
日本工業大学

### 1. はじめに

最近のインターネットの普及は、情報発信を行う側にも変革をもたらしている。これまで静的な情報の発信を行っていたサーバーには数多くの情報が蓄積され、それらの情報を単に提供する機能から、個人の要求に応じて適切な情報を動的に提供できる機能が重要になりつつある。ネットワークを教育現場で活用する場合においても動的に情報提供を行うことは重要<sup>[1][2]</sup>であり、また、動的な情報発信を可能にするためのプログラム開発技術の教育の必要性も高まりつつある。ところが、このような動的な情報発信を可能にするサーバーサイド・プログラミングの実践教育を行うためには、各自が自由に使用することができるサーバーが必要であり、サーバーの管理・運営には多大な労力を必要とされる。このため、不特定多数の学生を対象にこのような授業を行うことは非常に難しい状況にある。そこで今回、これらの問題を解決するため、サーバーにアカウントを持たない不特定多数の学生に対して、自由にWeb Server上で動作するプログラムの開発が可能で、例えば誤ったプログラムを実行したとしても、サーバーが安定に稼動しつづけられるシステムの開発を行ったので報告する。

### 2. 開発したシステムの概要

サーバーは、OS に Windows NT Server 4.0を使用したPC(Celeron 366MHz, 128MB, 10GB-HD, 10BaseT)で、Webサーバーに Microsoft Internet Information Server (IIS) 4.0を使用してシステムの構築を行った。

開発したシステムは、WebASES (Web Aided Server side script Educational System) と名づけた。WebASESでは、特定ディレクトリ以下のみを参照可能な特別なアカウントを1つ設定し、全員がこのアカウントを使用する。このようにすることで、通常の匿名アクセスと、WebASESへのアクセスを完全に分離することができる。また、現在はイントラネットからのみアクセスが可能で、プロキシ経由の

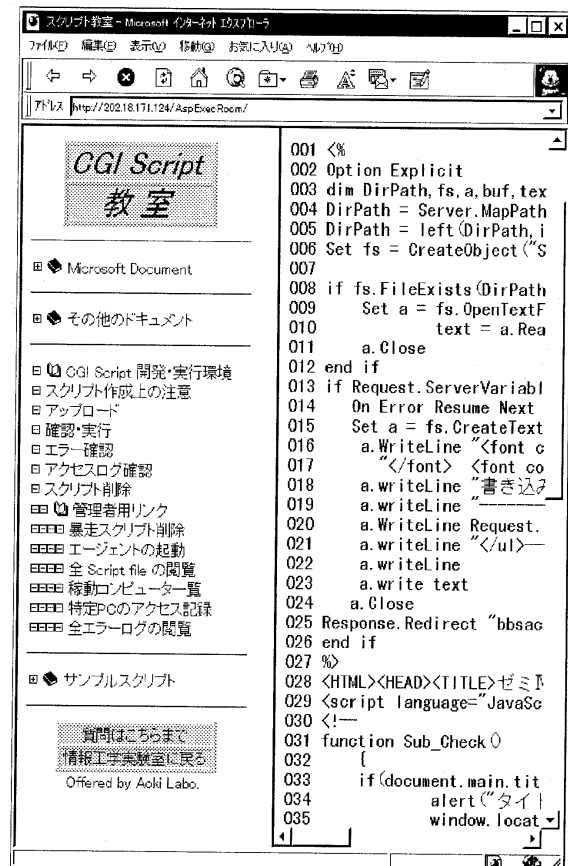


図1 WebASESの実行画面

アクセスも禁止していることから、短時間的な短時間的な個人環境を何の認証もなく提供することが可能となっている。図1は WebASES のページで、左側にメニューを配置し、右側にスクリプトのアップロード、実行、デバック等を行うメインウィンドウを配置している。図1は WebASES のページで、左側にメニューを配置し、右側にスクリプトのアップロード、実行、デバック等を行うメインウィンドウを配置している。メニューに貼り込まれた各種リンクは必ずしもこのサーバー上のリソースではなく、他の各種サーバー上のドキュメントを効率よく見ることができるよう構成している。

### 3. WebASESの機能

WebASESには、一般ユーザー用の機能と管理者用

の機能を用意した。一般ユーザー用の機能としては次の5つの機能があり、授業時間に関係なく利用することができる。

#### ① スクリプトのアップロード機能

RFC1867(1995.11)で定義されたHTMLフォームからのファイルアップロード機能を使用して、スクリプトをサーバーにアップロードする。スクリプト言語としては、ASP で使用する VBScript または JScript、および Perl を使用する。また、スクリプト実行に必要な画像ファイル、データファイルなども同時にアップロードする。アップロードされたスクリプト等のファイル名は、乱数によって決定し、スクリプト内部の参照も自動的に書き換えられる。この時、サーバーの稼働に影響を与えそうな命令が使われていた場合は、それらも自動的に書き換える。また、スクリプトのタイトルやアップロードしたクライアントのアドレス、ファイル依存関係などを記述した管理ファイルを作成し、各種機能はこの情報を利用して動作する。

#### ② 確認・実行機能

アップロード時に作成された管理ファイルの情報に基づき、自分(現在はクライアントのIPアドレスで判定)がアップロードしたすべてのオブジェクトに対するリンク一覧が作成される。このリンクから、スクリプトの実行、スクリプトリストや画像、データ等の閲覧、スクリプトの編集・更新を行うことができる。

#### ③ エラー確認機能

スクリプトでエラーが発生した場合、サーバーに記録されたエラーログを基に、エラー発生行とエラーメッセージをスクリプトリストに埋め込んで閲覧ができる機能である。この機能によりスクリプトのバグ修正を大幅に簡便化できる。ただし、スクリプト言語に Perl を使用した場合は、この機能を使うことはできない。

#### ④ アクセスログの確認機能

サーバーに記録された自分のアクセスログを閲覧することができる。

#### ⑤ スクリプトの削除機能

自分がアップロードした一連のスクリプトを削除する機能である。なお、スクリプトは、一定時間を経過すると自動的に削除される。

管理者用の機能は、主に一斉授業を対象として考えた機能で、管理者用の特別なアカウントでアクセスする。この機能には無限ループに陥ったPerl スクリプトの自動停止機能や、全スクリプトの制御機能、クライアントPCとの通信機能などが含まれているが、詳細に付いては、実際の授業に WebASES を適用してから報告する。

### 4. 試験運用の結果

現在 WebASES を20人程度のゼミで使用して、ス

クリプト・プログラミングの勉強会を行っているが、使用状況は良好で、従来の UNIX サーバーに FTP でファイルを転送して、ブラウザでアクセス・実行という手続きを行わないでスクリプト・プログラミングを実践させられることは、多人数を対象とした授業では非常に有効であることが確認できた。また、学生がどのようなスクリプトを書いて、どのようなエラーを発生させているかを教員がリアルタイムで確認できることは、従来にない教育環境であって、的確な指導ができることも確認できた。

図2は、40台のクライアントから様々なアクセス(1時間で1万アクセス程度)を行い、サーバーに掛かる負荷を15秒サンプリングで約38分間測定した結果である。この結果から、サーバーの負荷はCPUに対する負荷が最も大きい。無限ループ以外の多くのエラーを含んだスクリプトを実行しても、負荷は最大15%程度で、今回使用したサーバーでも200台程度であれば対応できることが分かる。WebASES では、スクリプト開発の個人環境を提供するので、各自が別々のサーバーに接続しても何ら問題がない。したがって、簡単にロードバランサ機能を組み込むことも可能なので、不慮の事故に備えて、2台のサーバーを用意しておくことは非常に有効であろう。

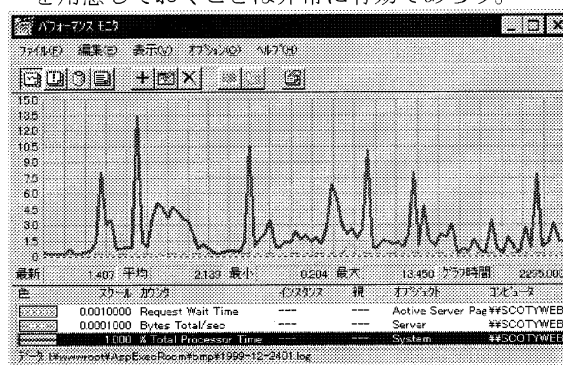


図2 サーバー負荷の推移

### 5. まとめ

今回、不特定多数の学生を対象としたServer Side Script学習環境を提供するため、Web上に構築した“WebASES”というシステムについて紹介した。現在はまだ試験運用であるが、いつでも100人を超える不特定多数の学生を相手にServer Side Script学習環境を提供できることが確認できた。

#### 参考文献

- [1] 青木:“自律的なグループ形成のモデル化と考察”,信学技報,KBS99-21,pp.1-8,1999-09
- [2] 青木:“ネットワークを利用した実験・演習講義支援システム利用の効果”,第13回私情協大会,D-7,1999-9,pp.160-161