

遠隔管理を利用したシステム管理者教育のための演習支援システム

松本隆史 大島孝子 永峰和弘 伊藤嘉博 中原裕成 出口貴也 本間卓司 新美礼彦* 伊藤 恵†
(はこだて未来大)‡

1 はじめに

サーバ管理やシステム管理などのスキルは座学を中心とした教育だけでは身に付きにくく、経験によるものが大きい。公立はこだて未来大学では2002年度より3年前期選択科目(過去一部学科で必修科目)「システム管理方法論」において、システム管理者教育に取り組んでいる。当大学では座学による講義とPCサーバを用いた実機演習を併用することや、演習時に必要な具体的な操作手順は授業で教えるのではなく学生たち自らに調べさせていること、演習時に行った操作手順をレポートとして提出させることなどによって、3-4か月の短期間で実践的に教育することを目指している。具体的な教育内容はOSSモデルカリキュラムV1[1]を元に独自に再構成したものである。

この種の演習授業では、学生たちが演習課題を無事こなしたかどうか確認・評価することに人的コストが掛かり、担当教員やTAに高い負荷が掛かりがちであるが、公立はこだて未来大学「システム管理方法論」では、これを容易にするためにシステム管理演習支援システムを独自に開発し、このシステムを使用して演習を運用している。

2 システム管理演習支援システム

システム管理演習支援システム(以下、支援システム)は、教師が管理するサーバ上(以下、教員サーバ)で稼働し、学習者が演習で使用するサーバ(以下、学生サーバ)をネットワーク経由で監視する。学習者は割り当てられた学生サーバに対して管理者権限を行使し、その範囲内であらゆる設定をすることができると仮定しており、演習課題の指定通りで設定できたかどうか教育対象となる。ただし、支援システムによって設定すべてを自動で確認することではなく、あくまでも教師による確認作業を容易にすることを基本方針としている。

教員サーバ、学生サーバ共、Linuxを使用することを前提としており、使用するLinuxディストリビューションへの依存が少なくなるように配慮をする一方、依存度の低下を優先しすぎて教育内容の実践性が低下することがないようにも配慮している。また、一つのシステムで多数のディストリビューションに対応させることよりは、システムの内部構造をシンプルにして、対象のOSやディストリビューションに応じて支援システム自体を改変し

システム管理方法論2010

sysadmin05	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin07	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin09	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin13	Dead	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin15	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin17	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新
sysadmin19	Alive	ssh	mail	web	webdav	ntp	更新

Fig. 1 支援システムの Web 画面

易くすることを意識している。

2.1 支援システムの構成と動作環境

原則として学習者が演習で使用する学生サーバすべてと同じサブネット内の別サーバ(教員サーバ)で支援システムを稼働させることを想定している。演習課題の内容によっては異なるサブネットへアクセスするためのネットワーク設定を適切にできたかどうか教育対象となるが、これについては支援システム自体の機能で特に対応するのではなく課題内容で対応することを想定している。

支援システム自体はPHPで記述され、Apache上で稼働させる。PHPにはssh2モジュールなどのモジュールがインストールされている必要があるほか、支援システムを稼働させるサーバ内でnmapやssh等のいくつかの特定のコマンドが使えることや、監視対象となる学生サーバでもいくつかの特定のコマンドが使えることを前提としている。

教師は支援システムにWebブラウザを用いてアクセスすることで利用する(図1)。

2.2 支援システムの機能

支援システムの持つ主要機能のいくつかを以下に紹介する。

2.2.1 複数クラス対応の監視対象サーバ設定機能

支援システムの使用開始時に、監視対象となる学生サーバすべての名前、IPアドレス、後述のsshログイン時に使用するユーザ名とパスワードを初期設定する。複数クラス体制での実施を想定して学生サーバをグループ化して設定できるようにしている。

2.2.2 nmapによる学生サーバ監視機能

監視対象となる学生サーバに対して、nmap[2]を用いて簡易なポートスキャンを行い、そのサーバの生存確認や特定のサービスの起動確認を行えるようにしている。

* niimi@fun.ac.jp

† kei@fun.ac.jp

‡ 函館市亀田中野町 116-2 公立はこだて未来大学

監視対象のサーバ数が多い場合でも教師が支援システムにアクセスする際の応答性を確保できるよう対象ポートの限定や監視結果のキャッシュ導入などを行っている。

2.2.3 ssh アクセスによる学生サーバチェック機能

監視対象となる学生サーバに対して、あらかじめ設定されているユーザ名とパスワードを用いて、ssh[3] ログインし、教師が指定したコマンドを学生サーバ内で実行し、その結果を表示する。この機能が使用するためには学生サーバに所定のユーザアカウントが適切に作成されており、かつ、ssh ログイン可能であるように設定されている必要があるが、実行したいコマンドを教師がその場で指定できるため、演習中に柔軟な対応が可能となる。また、所定のユーザアカウントが学生サーバ内でどのような権限を持つユーザなのかによって、この機能を用いて確認できることが異なる。学生サーバ内で管理者権限を持つユーザであれば、そのサーバの設定内容や各種ログファイル等を詳細に確認することができるが、学生サーバにおいて管理者権限を持つユーザに ssh ログインを許可させる必要があるため、学習対象にサーバセキュリティが含まれる場合には適切とは言えない。一般ユーザ権限を持つユーザであればサーバセキュリティに関する問題はないが、学生サーバ内の各種設定やログファイル等の確認は Linux ディストリビューションにおける一般的な権限制限を受けることになる。

2.2.4 ユーザ権限アクセスによる個別課題確認事例

学生サーバ上の一般ユーザ権限を利用して確認可能な個別の演習課題の例として、Web サーバの設定に関するものを紹介する。Web サーバの設定内容を詳細に課題で指定して、適切に設定されたかどうか設定ファイルを提出させるなどして確認する方法もあるが、教師が単なるユーザとなり、サーバ管理者である学習者に対して Web 利用を要求するというスタンスで、以下のような課題を指定することもできる。

課題例 ユーザ user99 が所定のパスワードでサーバに sftp 接続し、ホームディレクトリ下の html フォルダに index.html をアップロードしたら、「http://サーバの IP アドレス/~user99/」の URL で index.html が Web ページとして見られるようにすること

この例では、学生サーバ上でユーザ user99 のホームディレクトリがどこにあるかや Web サーバの DocumentRoot がどのディレクトリであるかは課題の範囲外であり、user99 が所定のパスワードで sftp アクセス可能であることや user99 のホームディレクトリ下の html フォルダが、Web 経由で/~user99/でアクセス可能であることが課題達成の条件となる。これらの条件は Web サーバの設定内容を詳細に調べることなく、ユーザ権限で上記の操作を試みて実際に利用できれば課題達成を確認することができる。

3 演習での実使用事例

公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科 3 年次選択科目「システム管理方法論」において、2010 年度前期 (4 月 - 7 月) に本支援システムを実使用した。この科目は学生の所属コースに応じて 2 クラス同時開講され、実質的な履修者数は 2 クラス合計で 65 名、演習は 2-4 名を単位として班分けを行い、2 クラス合計 18 班で実施した。

演習自体は 8 回実施し、課題内容としては Linux インストール、ネットワーク設定、メールサーバ設定、Web サーバ設定、ファイル共有サーバ設定、Web 応用、連続運用時の管理業務などが含まれる。

教師が学生サーバにアクセスするのは一般ユーザ権限を持つユーザのみにしていたこともあり、支援システムだけでは課題確認が完全にはできないものもあったが、支援システム自体の動作としては大きな問題なく 8 回の演習を完了することができた。

4 評価と考察

支援システムはネットワーク経由の遠隔管理を基本としているため、学生サーバ側で OS インストールとネットワーク設定が完了しないと支援システムから何も確認できないことや、学生サーバで所定のユーザアカウントが作成され、かつ、ssh サーバの設定が完了しないと、ssh ログインを活用した課題確認が何もできないなどの問題はあがるが、それらの設定さえされていれば多様な演習課題に対応可能である。

また、現在の授業運用としては同じ演習室に教師も学習者も集まって演習を行っているが、支援システムの機能はすべて遠隔利用可能であるため、支援システムで確認可能な課題に関しては遠隔授業として演習を行うことも可能である。

5 終わりに

システム管理者教育のために構築された遠隔管理を利用した演習支援システムとその使用事例を紹介した。遠隔管理を基本としていることによる問題点も見ついているが、更なる応用・拡張が期待できる。

なお、本取り組みは IPA の OSS モデルカリキュラム導入実証事業に採択され、現在、演習支援システムを含む講義資料を公開準備中である。

参考文献

- [1] 情報処理推進機構: “OSS モデルカリキュラム V1”, http://www.ipa.go.jp/software/open/ossc/seika_0605_2.html, 2008/10.
- [2] “Nmap - Free Security Scanner For Network Exploration & Security Audits”, <http://nmap.org/>.
- [3] OpenSSH, <http://www.openssh.org/>.