

# 進捗状況の把握と振り返り支援を目的としたサーバ管理演習のためのユーザ行動履歴収集システムの検討

西村 一輝<sup>†1</sup> 井垣 宏<sup>†1</sup> 尾花 将輝<sup>†1</sup>

概要：近年、クラウドコンピューティング技術や IoT の普及に伴い、大学などの教育機関においても、サーバ管理技術に関する演習が行われるようになりつつある。サーバ管理演習とは、様々なサーバの構築や保守管理に伴う手法を学ぶための実習型の授業である。我々はサーバ管理演習における進捗状況の把握やユーザ行動の振り返りといった課題の解決を目的として、学生が実行したコマンドやファイル編集などの行動履歴を収集する仕組みを構築した。

## A consideration of collecting multiple server logs for monitoring student progress in server management exercise

### 1. はじめに

近年では、クラウドコンピューティングや IoT などの発展に伴い、大学などの教育機関においても、学生がサーバを操作してサーバ管理技術を学ぶサーバ管理演習と呼ばれる教育が実施されるようになりつつある。実際に、サーバ仮想化技術などと併用することで、同時に多くの学生を対象としたサーバ管理演習も実施されるようになってきている。例えば、仮想マシン上で演習用の環境の構築を行い、クラウド技術を学習するための演習の開発 [1] や OpenStack を用いたサーバ管理演習を行うための環境の構築が行われている [2]。

一般的に仮想サーバを用いたサーバ管理演習では、まず学生毎に仮想サーバを立ち上げ、学生は ssh クライアントを利用してその仮想サーバにアクセスする。その後、教員から提示された資料等にもとづき、各学生が各種サーバの設定や動作確認を行いながら演習を進めていく。このような複数の学生を対象として複雑なサーバ管理技術を実施するサーバ管理演習には様々な課題が存在する。

一つ目の課題は、同時に複数人の学生に授業を行うため、教員が一人一人の進捗状況を正確に把握することが困難なことである。学生が少数であれば教員が定期的に学生の

サーバ状態を確認し、進捗状況の把握を行える。しかし、数十人単位で行われるような授業では、学生全ての進捗状況の把握は困難である。

また、演習では学生が課題に応じて次々にコマンド実行やファイル編集を行う。そのため、学生が演習を始めてから間違いに気づくまでの間にサーバの状態が変化する為、教員が後から経緯を正確に把握することは困難であるという点もサーバ管理演習の課題である。

これらの問題を解決する為に、我々は仮想サーバを利用したサーバ管理演習を前提とし、コマンド実行履歴、ファイル編集履歴、サーバ状況確認履歴という 3 種類のログを収集するユーザ行動履歴収集システムを提案する。

### 2. ユーザ行動履歴収集システム

ユーザ行動履歴収集システムによって収集されるコマンド実行履歴、ファイル編集履歴、サーバ状況確認履歴の 3 種類のログの詳細とアーキテクチャについて詳述する。

#### 2.1 コマンド実行履歴

コマンド実行履歴は、いつ、どこで、どのようなコマンドを実行し、その結果どうなったのかを示すログである。学生はサーバ構築や管理を行う中で、様々なコマンドを実行する。そのため、コマンドのタイプミスやオプションの付け間違い、エラーの見落としによる不具合等、学生による様々な誤りが発生する。それらの誤りの特定を目的と

<sup>†1</sup> 現在、大阪工業大学  
Presently with Osaka Institute of Technology 1-79-1 Kitayama, Hirakata City, Osaka, 573-0196 Japan

し、コマンド実行履歴を収集する。コマンド実行履歴のログを図 1 に示す。この例では service コマンドを利用して Apache のデーモンを立ち上げる際に、service のスペルを誤って servise としているため、コマンドが正しく実行できていないことが確認できる。

```
2018-04-17 03:01:52 service httpd restart
[bash: servise: コマンドが見つかりません\n]
```

図 1 コマンド実行履歴のログ

## 2.2 ファイル編集履歴

サーバ管理ではコマンドの実行だけでなく、様々なサーバ設定ファイルの編集が求められる。そのため、多様な設定ファイルの編集内容が間違っていると、サーバは正常に動作しない。そのようなファイル編集に伴う不具合を特定するために、どのファイルが、いつ、どのように変更されたかを示すファイル編集履歴を収集する。提案システムでは指定したディレクトリ以下のファイルが変化するたびに git リポジトリに変更内容が登録される。そのため、いつどのように変更したかを教員は容易に知ることができる。

## 2.3 サーバ状況確認履歴

学生によるサーバ構築や各種設定が正常に行えているかどうかを教員がコマンド実行履歴やファイル編集履歴のみから確認することは容易ではない。そこでサーバの外部や内部から演習内容に即したスクリプトを定期的に行い、その結果からどの学生のサーバがいつどのような状況になっているかをサーバ状況確認履歴として記録する。

サーバ状況確認履歴のログを図 2 に示す。この例は演習で作成する php ファイルがデプロイされているかを確認するスクリプトの実行結果である。ホストごとにいつ対象のファイルが配置されたかをコマンドの実行結果から確認できる。この例のように時系列で実行結果を比較することで、どの学生が遅れているかを確認スクリプトごとに教員は知ることができる。

ホスト名	2018-07-03 15:55:03	2018-07-03 16:00:03
71	find: `/var/www/rootdirectory/work4.php`: No such file or directory	find: `/var/www/rootdirectory/work4.php`: No such file or directory
72	find: `/var/www/rootdirectory/work4.php`: No such file or directory	find: `/var/www/rootdirectory/work4.php`: No such file or directory

図 2 サーバ状況確認履歴のログ

## 2.4 ユーザ行動履歴収集システムのアーキテクチャ

図 3 にユーザ行動履歴収集システムのアーキテクチャを示す。通常、サーバ管理演習などで学生らが利用する仮想サーバは雛形となる仮想サーバイメージから作成される。ユーザ行動履歴収集システムでは、この仮想サーバイメージにコマンド実行履歴及びファイル編集履歴を収集する仕組みが事前に導入されている。ここでコマンド実行履歴は Linux の script コマンドを、ファイル編集履歴は Linux の inotify 機能及び版管理システムの git を利用して収集される。各仮想サーバで収集されたコマンド実行履歴及びファイル編集履歴は教員が管理するログ収集サーバ上のデータベースやリモートリポジトリ上に定期的に push される。また、ログ収集サーバは定期的に各学生の仮想サーバに対してサーバ状況を確認するコマンドを実行し、その結果を DB に保存する。

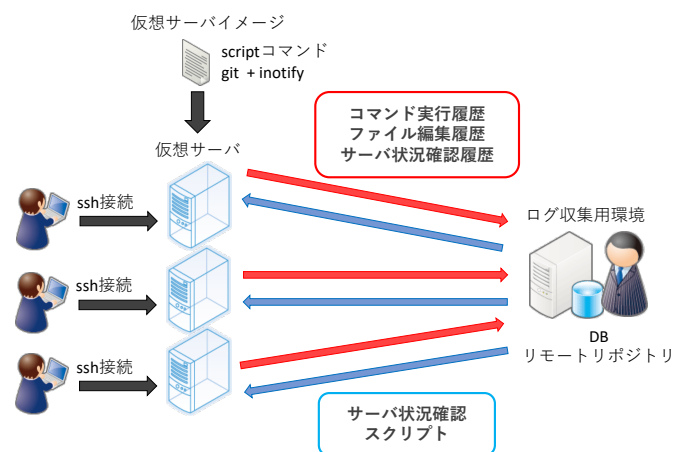


図 3 アーキテクチャ

## 3. おわりに

サーバ管理演習における課題を解決するために、3種類のログの定義を行い、学生が演習中に自動でログの収集を行うシステムを作成した。今後は、数十人程度の授業に本システムを適用し、より有用な GUI の開発などにつなげていきたい。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 17K00500 の助成を受けた。

## 参考文献

[1] 越智 徹, 宮崎龍二, 出木原裕順, 間島利也: クラウド技術のための仮想マシンによる総合型情報技術演習の開発, Vol. 13, No. 13, pp. 1-4 (オンライン), 入手先 (<https://ci.nii.ac.jp/naid/110009873284>) (2015).

[2] 中崎満晶, 越智 徹, 中西通雄: OpenStack を用いた Web サーバ設定演習環境の構築, 信学技報, Vol. 115, No. 482, pp. 49-54 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/40020791485/>) (2016).