

システム管理を体験させる学生実験に関する考察

木山 瑞基^{1,a)} 河野 真治^{2,b)}

概要: 近年の企業や大学では事業や授業、研究などでコンピュータ上のサービスを活用している。これらサービスとはクラウドとオンプレサーバーやその上で稼働するシステム、利用者が持ち込む PC やモバイル端末、それらを繋ぐ回線を含む。これら全体を協調し故障や脅威から守るのがシステム管理の仕事となる。しかし、これを固定化された少数のメンバーで管理することはリソース的に難しく、教育的な観点からも望ましくない。本学科には学生や教員に対して提供しているシステムがある。そのシステムを運用するため教員と有志の学生からなるチームを作り対応している。このチームには3年次の学生実験からも参加するメンバーがいる。そこで、システム管理に参加する敷居を下げる必要がある。本稿ではチャットツールを用いたシステム管理の手法を提案する。また、学生実験での活動内容や取り組みに関する考察について述べる。

1. 学生が参加するシステム管理

企業や大学では業務や授業あるいは研究などにコンピュータ上のサービスが重要である。これらはオンプレのシステムとクラウド上のシステム、さらに、従業員や教員、学生が持ち込む PC やモバイル、それらをつなぐ有線無線あるいは公衆回線を含む。これら全体を協調させ、故障や外部からの脅威から守るのがシステム管理の仕事になる。この協調方法は日々最新技術が登場しており、それを積極的に導入すると同時に、利用者及び管理者がその技術をうまく使えるようになることが望ましい。

これを固定された少数の管理者が行なうことはリソース的に難しく、利用者の教育的観点からも望ましくない。IT 技術は使って、改良していくことにより全体の生産性が向上し、組織的な協調あるいは進化が可能になる。つまり、利用者も積極的にシステム管理に関わることが望ましいと思われる。それが結果的に管理者の負担を下げ、管理業務の意義を高めることにつながる。

琉球大学工学部では約 300 名の学生や教員に対してネットワーク接続サービスや仮想サーバーの貸し出しサービス、学内チャットシステムなどのシステムを提供するために、教員と学生のチームを作り対応している。これはシステム管理チーム(シス管)と呼ばれている。システム管理活動は2022年度から演習科目の一つのテーマとなっており、三年次の学生が参加している。演習科目の一環として参加する

学生には様々な背景があり個人によってシステム管理に関する知識の差がある。そこで、システム管理演習への参加を効率的に進めるために敷居を下げる必要がある。本稿ではチャットツールである mattermost を用いたシステム管理の手法を提案する。

2. 本学で提供するサービス

本コースでは学生 240 人、スタッフ 20 人で構成されている。建物は二つに分かれていて、5 階分を占有している。

物理サーバーは 2U サーバーを 6 台導入している。このうち 4 台の 2U サーバーは仮想環境を提供する KVM や GPU リソースを使用できる singularity などを提供している。2 台の 2U サーバーはディスクサーバーとして稼働しており、分散ファイルストレージの ceph で管理されている。使用している 4 台の 2U サーバーについては表 1 でディスクサーバーは表 2 に示す。

表 1: 物理サーバースペック

CPU	Intel Xeon Gold 6238 (2.10GHz/22Core) x 2
GPU	Nvidia Tesla V100S
RAM	512GB
NVMe SSD	1.5TB
SAS SSD	5TB

これらサーバー上で動作するサービスには学内の授業連絡やアナウンス等で使用されるオンプレミス型のチャットツールの mattermost がある。以前まではオンラインチャットツールの Slack を使用していた。しかし、メッセージの上限やアカウント管理などの観点からオンプレミスで管理で

¹ 琉球大学大学院理工学研究科工学専攻知能情報プログラム

² 琉球大学工学部工学科知能情報コース

^{a)} oruta@cr.ie.u-ryukyu.ac.jp

^{b)} kono@ie.u-ryukyu.ac.jp

表 2: ディスクサーバースペック

CPU	Intel Xeon Silver 4208
RAM	32GB
SAS HDD	300GB/15000rpm x 2
NLSAS HDD	4TB/7200rpm x 12

きる mattermost へ移行した。

バージョン管理ツールには gitlab を使用している。学生の演習開発の成果物やシステム管理活動で作成したスクリプト、システムの情報を管理している。

知能情報コースの学科 webp ページも管理しており、受験生向けの情報や在学生に向けた時間割、論文ページの掲載なども行なっている。

基幹サーバーのリソースの貸し出しには KVM, singularity, podman のそれぞれを採用し、ジョブしゅけジョーラーの Slurm によってリソースの管理を行なっている。podman は実験演習だけでなく期間サービスの運用にも使用されており、先述した mattermost や gitlab, 学科 web などが podman を使用しコンテナで運用されている。

利用者の管理には LDAP を使用している。弊学の総合情報処理センターで発行された LDAP 情報と同期しており、この情報を使用して wifi へのアクセスやサーバーのログインを管理している。

ネットワーク環境は大教室と学生演習室、個々の研究室と教教室に有線無線の LAN を提供している。有線 LAN は Ruby on Rails で作成された Akatsuki と呼ばれるシステムを利用して管理されている。コース内の IP 割り当て, DNS 申請, LDAP 情報管理を提供するサービスを用いて対象の機器に IP アドレスを割り振ることで利用できる。また無線 LAN は本学科の職員や生徒を対象とした LDAP 情報を用いた認証が必要なものやイベント時に作成されるゲストを対象にしたものが存在する。使用しているネットワーク機材は表 3 に示す。

表 3: 物理ネットワークスペック

用途	機器名	台数
メインスイッチ	WS-C3850	1
UTM	FortiGate200D	1
サーバースイッチ	WS-C2960X-48TD-L	1
ルームスイッチ	WS-C2960X-48TS-L	21
ルームスイッチ (PoE)	WS-C2960X-48LPS-L	2
ルームスイッチ (PoE)	WS-C2960X-24PS-L	4
無線 LAN コントローラ	AIR-AP3802I-Q-K9	1
無線 LAN アクセスポイント	AIR-AP3802I-Q-K9	21

3. システム管理チームの業務

シス管では週に一回のミーティングを行なっている。基

本的にオンラインミーティングツールの zoom を使用しての実施となっている。ここでは作業報告や緊急で対応する要件、今後のスケジュールなどについて話し合っている。また、停電時のサーバー停止と web サーバーの切り替えや年度末に行う KVM の使用状況を確認し削除など定期的に発生する業務も存在する。

上記で発生したタスクの管理には情報共有サービスの ScrapBox を使用している。タグを用いて情報を整理しており、作業チケットや定期的に発生する作業のドキュメント、緊急時の作業ログとして活用している。

また、これらのタスクをこなす上で記述したコードは学科で管理している gitlab でバージョン管理しておりシステム管理チームに所属するユーザーのみがアクセスできるような権限になっている。

オープンソースのコントロールパネルやサービスへのログイン情報の管理には Psono を使用しており、こちらもシステム管理チームのメンバーのみがアクセス可能となっている。

ミーティング以外での利用者への告知、問い合わせ、質問、会話などについてはオープンソースのセルフホスティング方式のチャットツールの mattermost を使用している。緊急で対応する必要がある障害や依頼が来た際には mattermost 上からシステム管理チームに依頼が来る。

4. 学生実験

システム管理は 2022 年度から実践的なシステムの運用、構築に関するスキルを習得することを目的として演習科目のテーマの一つになった。演習科目とは知能情報分野の専門的な知識を習得することを目的としており様々なテーマの中から生徒が一つ選択し履修する。知能情報コースの三年次の学生を対象に開講されており、1 学年 60 名ほどでテーマ数が 6 つほどなので 1 テーマ当たり 10 名ほどの受講生がいる。システム管理のテーマでは学生は基本 zoom を使用した遠隔授業を通じて活動を行う。作業ログやドキュメントは普段システム管理チームが使用しているプロジェクトに招待されシステム管理における scrapbox の使い方の説明を受ける。

システム管理のテーマの中でも様々な分野ごとにグループを作成しそれぞれで活動を行なっている。

以下にシステム管理チームの実験演習での取り組みを示す。

5. システム管理チームの問題点

システム管理チームに入ってくる人が少ないこと、実験演習をとっている人の定着率の悪さがある。システム管理活動に参加する方法として週に一回行なっているオンラインミーティングに参加するか管理者からシステムの管理

権限を貰い作業するなどが挙げられるが複雑な操作が多い。2022年から実験演習としてシステム管理が追加され、毎期10数名ほど受講者がいるが現在定着しているメンバーはいない。その原因として現在のシステム管理チームは複雑な操作を必要とするため敷居が高いと考える。

次に、学科システムの gitlab は外部からの攻撃を受けたことがある。その際の原因としては gitlab の自動アップデートがメジャーアップデートに対応していなかったためである。サービスの脆弱性は人力で調べるしかなかったため後手に回ったと考える。先行研究 [10] によって学科システムの脆弱性診断の自動化が構築されていた。しかし、2020年に更新された現行システムにはその手法は引き継がれていない。また、更新前は KVM を中心にシステムが動作していたが、現行の学科システム上のサービスはコンテナ上で動作している。その為、外部からの脅威に対して先行研究が示す脆弱性診断の自動化は有効であるが現行システムに対応した仕組みにしないといけない。

上記の脆弱性診断の自動化や先行研究 [8] [9] の mattermost のスラッシュコマンドを用いたシステム管理が存在していた。しかし、これらのシステムは現在のシステムでは動作していない。要因としてメンバーへの共有を行っていないことやドキュメンや使用方法を論文以外書いていないことが挙げられる。

6. メッセージングコマンドを使用した手法の提案

システムの管理をオープンソースのセルフホスティング式のチャットサービスである mattermost のスラッシュコマンドを通して実行する。スラッシュコマンドとは / から始まるコマンドを実行することで登録したサーバーに対しリクエストを送ることができる。また、スラッシュコマンドの後ろに空白くぎりで入力した文字列がリクエストボディとして認識される。また、スラッシュコマンドには空のメッセージボックスに / を入力すると、すべてのスラッシュ・コマンドのリストが表示される。特定の / コマンドを入力することでコマンドの引数やフラグの候補も表示される。本稿では学科で管理しているシステムの状態を確認できる機能を提供する http サーバーを立て、それに GET/POST リクエストを送信することで処理を行う。図 1 に構成図を示す。

学科システムは複数のサーバーから構成されており、それぞれで HTTP sever を立てるとサービス毎にリクエスト先を変更しないといけない為統括して管理する HTTP server を一つ立てる。その HTTP server から他の基幹サーバー内で動作しているサービスに対し処理を送り結果を mattermost から確認できる。

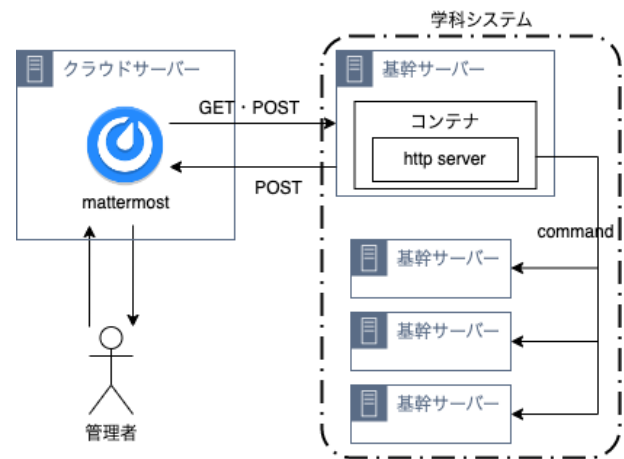


図 1: システム構成図。

7. 今後の課題

本稿で提案したメッセージングを使ったシステムの管理手法についての課題を挙げていく。

7.1 スラッシュコマンドの実装

本稿では提案手法によって管理者の負担を軽減し実現可能なコマンドを設計した。しかしまだ実装を行っていない為、これから実装を進めていく必要がある。また、実装と運用を通して必要な機能の追加や不要な機能の削除などを行う。

8. まとめ

本稿ではシステムの保守・運用を円滑に行う為に学科システムにメッセージングを用いたシステム管理システムを構築した。mattermost に参加している学生が処理できる想定なので削除の操作や変更の操作は検討しなかった。システム管理チームは教員と学生が中心となっている。その為、学生は学部一年から所属しても 4 年、長くても 6 年で卒業する。また、サービスの多様化やシステムの高度化から初学者でも操作しやすく操作が統一されているメッセージングを用いたシステム管理は有効と考えた。今後、本システムを本番環境にデプロイし実際に運用する中で問題点を改善していく。

参考文献

- [1] Brazil, B.: 入門 Prometheus-インフラとアプリケーションのパフォーマンスモニタリング, O'Reilly Japan (2019).
- [2] Julian, M.: 入門監視-モダンなモニタリングのためのデザインパターン, O'Reilly Japan (2019).
- [3] Labs, G.: Grafana Loki.
- [4] Labs, G.: Grafana: The open observability platform | Grafana Labs.
- [5] Labs, G.: Promtail | Grafana Labs.
- [6] Prometheus.io: Alertmanager | Prometheus.

- [7] Prometheus.io: Prometheus - Monitoring system & time series database.
- [8] 秋田海人:情報系学科における教育研究情報システムの運用改善と新規システムの構築に関する取り組み, 琉球大学, 修士論文,2020
- [9] 秋田海人:mattermost 上でのスラッシュコマンドによる運用自動化の提案, 琉球大学, 学士論文,2020
- [10] 玉城裕太:情報系学科における教育研究情報システムの運用とセキュリティに改善に関する取り組み, 琉球大学, 修士論文,2019