

VLAN 運用管理支援システムの開発

林野孝俊[†] 神屋郁子^{††} 下川俊彦^{††}

様々な場面で VLAN が使われるようになった。VLAN の利点は、スイッチングハブの場所や物理的な配線に縛られない柔軟なネットワークが構築できる点である。VLAN はこのような利点がある反面、ネットワークの運用が面倒になる問題点を抱えている。

本研究では、VLAN の問題点を解決することを目的とする。目的を実現させるために「VLAN 運用管理支援システム」を開発した。VLAN 運用管理支援システムは、VLAN を閲覧・編集する機能を備えたシステムである。本システムは、九州産業大学情報科学部のネットワークを対象として、設計・実装を行った。本システムの評価は、ネットワークに存在する VLAN を閲覧する際に必要な操作回数を比較した。比較対象は、従来の操作方法である CUI と、本システムの 2 種類の操作方法である。

Development of VLAN Operation and Management Support System

TAKATOSHI HAYASHINO[†] YUKO KAMIYA^{††}
TOSHIHIKO SHIMOKAWA^{††}

In these days VLAN becomes popular. We can build the flexible network using VLAN easily. However, Operation of VLAN is not easy.

The aim of this study is to solve the problem. In order to realize this, we developed “VLAN Operation Management Support System”. This system is able to browse and configure VLAN. We evaluate this system by the number of times to operate VLAN. We compare this system with traditional CUI operation.

1. はじめに

近年、急速にインターネットが発達した結果、多くの人が情報の収集や娯楽など様々な目的でインターネットを利用するようになった。インターネットは、LAN と呼ばれる限られた範囲で構築されたネットワークが、いくつも接続されたものである。

ネットワークに接続できるコンピュータを増加させるために、スイッチングハブ（以下スイッチ）が用いられている。スイッチは、複数のコンピュータを物理的にネットワークに接続するための集線装置である。スイッチには、ポートと呼ばれる LAN ケーブルの差し込み口があり、ポートの数だけコンピュータを接続することができる。スイッチの中には VLAN 機能を持つものがある。

VLAN はネットワークを仮想的に分割・統合する機能である。従来の LAN は、物理的な配線に縛られている。しかし、VLAN を利用することにより、物理的な配線に縛られない柔軟なネットワークが構築できる。また、1つのネットワークを仮想的に複数のネットワークに分割できるため、ネットワークを追加する際に機器を追加しなくてもよくなり、コスト削減も実現できるようになった。

しかし、VLAN には問題点も存在する。まず、VLAN の増加によりネットワーク構成が複雑になってしまい、ネットワーク構成の把握が困難になってしまうことがある。他にも VLAN の操作を行う際に、関係するすべてのスイッチを操作しなくてはならない。このように VLAN は便利である反面、運用管理を行う上で問題点を抱えていると言える。

本研究の目的は、VLAN を運用管理する上で問題点を解決することである。そのために、VLAN 運用管理支援システムの開発を行う。

[†] 九州産業大学情報科学部知能情報学科

^{††} 九州産業大学情報科学部情報科学科

2. VLAN 運用管理支援システムの設計

2.1 VLAN 運用管理支援システムの概要

VLAN 運用管理支援システムは、VLAN を閲覧・編集する機能を備えたシステムである。本システムに登録されているスイッチの VLAN を閲覧・編集ができるようにする。

VLAN の閲覧・編集は VLAN 毎に行う。操作の対象とするスイッチの選択方法は2つ用意する。複数のスイッチを同時に選択する方法と、スイッチを1つずつ選択する方法である。

2.2 VLAN 運用管理支援システムの機能設計

本システムは、以下の機能を有する。

- ログイン機能
- アカウント登録機能
- 複数スイッチ
 - VLAN 閲覧
 - VLAN 閲覧機能
 - VLAN 所属ポート閲覧機能
 - VLAN 編集
 - VLAN 削除機能
 - VLAN 所属ポート追加機能
 - VLAN 所属ポート削除機能
 - VLAN 新規作成機能
- スイッチ別
 - VLAN 閲覧
 - VLAN 閲覧機能
 - VLAN 所属ポート閲覧機能

➤ VLAN 編集

- VLAN 削除機能
- VLAN 所属ポート追加機能
- VLAN 所属ポート削除機能
- VLAN 新規作成機能

2.3 VLAN 運用管理支援システムの画面遷移

VLAN 運用管理支援システムの画面遷移を図 1 に示す。各画面の説明は、2.4 VLAN 運用管理支援システムの画面設計で説明する。

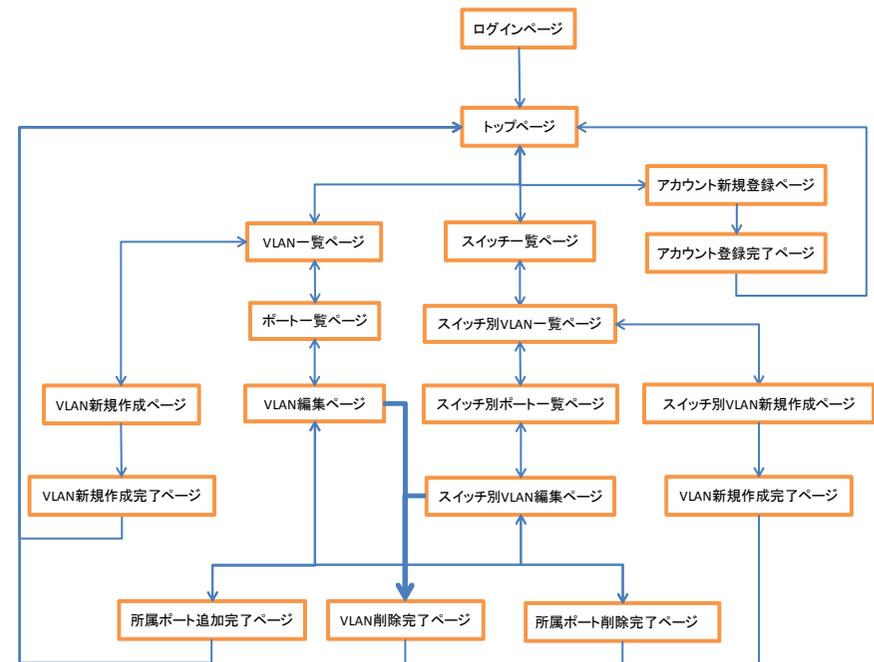


図 1 VLAN 運用管理支援システムの画面遷移図

2.4 VLAN 運用管理支援システムの画面設計

- ログインページ

ログインページでは、アカウント名とパスワードを入力しログインを行う。

- トップページ

トップページは、ログイン後最初に表示されるページである。トップページには、操作対象スイッチ（複数スイッチ・スイッチ別）を選択するボタンとアカウント登録ページに遷移するためのボタンがある。

- アカウント新規登録ページ

アカウント新規登録ページは、本システムにログインするためのアカウントを登録するページである。

- VLAN 一覧ページ

VLAN 一覧ページは、本システムに登録されている全スイッチの VLAN ID と説明の一覧を表形式で表示するページである。トップページで、複数スイッチを対象とする方法を選択した場合に本ページが表示される。各 VLAN ID はリンクとなっており、クリックすることでポート一覧ページへ遷移する。また、本ページには「VLAN 新規作成」ボタンがあり、クリックすることで VLAN 新規作成ページへ遷移する。

- ポート一覧ページ

ポート一覧ページは、本システムに登録されている全スイッチから、VLAN 一覧ページで指定された VLAN の所属ポート一覧を表形式で表示するページである。本ページには「VLAN 編集」ボタンがあり、クリックすることで VLAN 編集ページへ遷移する。

- VLAN 編集ページ

VLAN 編集ページは、本システムに登録されている全スイッチを対象として、VLAN の削除、VLAN 所属ポートの追加、VLAN 所属ポートの削除を行うページであ

る。

- VLAN 新規作成ページ

VLAN 新規作成ページは、本システムに登録されている全スイッチを対象として、VLAN を新規作成するページである。

- スイッチ一覧ページ

スイッチ一覧ページは、本システムに登録されているスイッチの一覧を表示するページである。トップページで、スイッチ別を対象とする方法を選択した場合に本ページが表示される。各スイッチ名はリンクとなっており、クリックすることで、スイッチ別 VLAN 一覧ページへ遷移する。

- スイッチ別 VLAN 一覧ページ

スイッチ別 VLAN 一覧ページは、スイッチ一覧ページで選択したスイッチに存在する VLAN ID と説明の一覧を表形式で表示するページである。各 VLAN ID はリンクとなっており、クリックすることでスイッチ別ポート一覧ページへ遷移する。また、本ページには「VLAN 新規作成」ボタンがあり、クリックすることでスイッチ別 VLAN 新規作成ページへ遷移する。

- スイッチ別ポート一覧ページ

スイッチ別ポート一覧ページは、スイッチ別にスイッチ別 VLAN 一覧ページで選択した VLAN の所属ポート一覧を表形式で表示するページである。本ページには「VLAN 編集」ボタンがあり、クリックすることでスイッチ別 VLAN 編集ページへ遷移する。

- スイッチ別 VLAN 編集ページ

スイッチ別 VLAN 編集ページは、スイッチ一覧ページで選択したスイッチを対象として、VLAN の削除、VLAN 所属ポートの追加、VLAN 所属ポートの削除を行うページである。

- スイッチ別 VLAN 新規作成ページ

スイッチ別 VLAN 新規作成ページは、スイッチ一覧ページで選択したスイッチを対象として、VLAN を新規作成するページである。

3. VLAN 運用管理支援システムの実装

3.1 実装環境

実装には以下の環境を用いた。

- Alaxala 社スイッチ
 - AX6308S
 - AX3630S-48T2XW
 - AX2430S-48T
 - AX1230S-48T2C
- AX-ON-API 1.8
- Ruby on Rails 3.1.3
- SQLite3
- JRuby 1.6.4

AX-ON-API[1]とは、Alaxala 社のスイッチを操作できる Java 言語の API である。本システムの対象環境としている九州産業大学情報科学部のネットワークでは、Alaxala 社のスイッチが用いられている。そのため、本システムでは AX-ON-API を用いてスイッチの操作を行う。

本システムは、どの OS からでも WEB ブラウザがあれば利用できるという点から Ruby on Rails を用いて Web アプリケーションとして開発する。Ruby on Rails で用いるデータベースは、SQLite3 を利用する。

Ruby on Rails で AX-ON-API を動作させるために、Ruby の文法を用いつつ Java の

クラスを呼び出すことができる JRuby[2]を用いた実装を行う。

3.2 画面の実装

ログインページ、トップページ、完了ページを除く全ページには、ログアウトする「ログアウト」と遷移前のページへ戻る「前のページへ戻る」、トップページへ遷移する「トップページへ」という名前のリンクを貼っておく。

- ログインページ

ログインページは、Ruby on Rails のプラグインである devise[3]を用いて実装した。ログインに失敗した場合、画面上部に「アカウント名かパスワードが違います。」と表示する。

- トップページ

トップページの実装結果を図 2 に示す。複数スイッチを選択するには「VLAN 一覧を表示」ボタンをクリックする。スイッチ別に選択するには「スイッチ一覧を表示」ボタンをクリックする。

ログイン後の各ページには、誰がログインしているかわかるように「ログアウト」リンクの上に、ログインしているアカウント名を表示する。



図 2 トップページ

- アカウント新規登録ページ

アカウント新規登録ページは、ログインページ同様 devise を用いて実装した。アカウントを登録するには、任意のアカウント名とパスワードをそれぞれのフォームに入力することで登録することができる。パスワードは確認のために 2 回入力する必要がある。

- VLAN 一覧ページ

VLAN 一覧ページの実装結果を図 3 に示す。本ページに表示する表について説明する。VLAN ID の列は、全スイッチに存在する VLAN の ID 一覧を表示する。説明の列は、VLAN ID 列の各行にある VLAN の説明を表示する。表の下に「VLAN 新規作成」ボタンを設置する。



VLAN運用管理支援システム

アカウント名: noshiyaha6

[ログアウト](#)

VLAN一覧

VLAN ID	説明
1	VLAN0001
5	vSPT
10	v001
20	v002
30	VLAN0030
30	v003
40	v00A
40	v00a
50	vEPS
60	VLAN0060
60	v0A0
70	v000
80	vKEY

図 3 VLAN 一覧ページ

- ポート一覧ページ

ポート一覧ページの実装結果を図 4 に示す。本ページには、VLAN 一覧ページで選択した VLAN の ID と説明を表示する。その下に選択した VLAN の所属ポート一覧を表形式で表示する。表は Tagged ポートと Untagged ポートを別々で表示する。本ページは複数のスイッチを同時に操作するため、ポートの表示はどのスイッチのポートか分かるように「スイッチ名 ポート ID」の形式で表示する。表の下に「VLAN 編集」ボタンを設置する。



VLAN運用管理支援システム

アカウント名: noshiyaha6

[ログアウト](#)

ポート一覧

VLAN ID: 2101 説明: 12101_Kyotaku

Untaggedポート
12101教室スイッチ port 0/1

Taggedポート
12101教室スイッチ port 0/50
1階フロアスイッチ port 0/1
1階フロアスイッチ port 0/48
1階フロアスイッチ port 0/49
コアスイッチ port 1/1
コアスイッチ port 2/15

[VLAN編集](#)

図 4 ポート一覧ページ

- スイッチ一覧ページ

スイッチ一覧ページの実装結果を図 5 に示す。

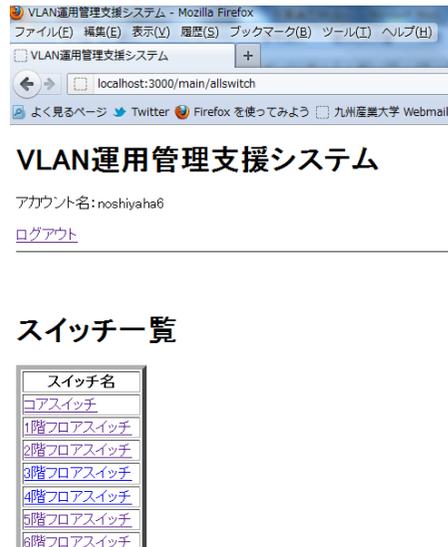


図 5 スイッチ一覧ページ

- スイッチ別 VLAN 一覧ページ

VLAN 一覧ページの実装結果を図 6 に示す。本ページに表示する表について説明する。VLAN ID の列は、全スイッチに存在する VLAN の ID 一覧を表示する。説明の列は、VLAN ID 列の各行にある VLAN の説明を表示する。表の下に「VLAN 新規作成」ボタンを設置する。



図 6 スイッチ別 VLAN 一覧ページ

- スイッチ別ポート一覧ページ

スイッチ別ポート一覧ページの実装結果を図 7 に示す。本ページには、スイッチ一覧ページで選択したスイッチ名と VLAN 一覧ページで選択した VLAN の ID と説明を表示する。その下に選択した VLAN の所属ポート一覧を表形式で表示する。表は Tagged ポートと Untagged ポートを別々で表示する。表の下に「VLAN 編集」ボタンを設置する。



VLAN運用管理支援システム

アカウント名: noshiyaha6

[ログアウト](#)

スイッチ別ポート一覧

スイッチ名: 12101教室スイッチ
VLAN ID: 2101 説明: 12101_Kyotaku

Untaggedポート
port 0/1

Taggedポート
port 0/50

[VLAN編集](#)

[前のページへ戻る](#) [トップページへ](#)

図 7 スイッチ別ポート一覧ページ

- スイッチ別 VLAN 編集ページ

スイッチ別 VLAN 編集ページは、「VLAN 削除ボタン」が設置されている。クリックすることで、選択したスイッチの VLAN を削除することができる。

3.3 未実装の画面・機能

- 未実装の画面
 - VLAN 編集ページ
 - VLAN 新規作成ページ

- スイッチ別 VLAN 新規作成ページ
- 未実装の機能がある画面
 - スイッチ別 VLAN 編集ページ
 - VLAN 所属ポート追加機能
 - VLAN 所属ポート削除機能

4. VLAN 運用管理支援システムの評価

1. で VLAN の問題点として、VLAN の操作が面倒であることを挙げた。本システムでは、複数のスイッチを同時に操作可能とすることで、この問題の解決を目指した。これを操作回数によって評価する。

CUI でスイッチ一台の VLAN を閲覧するには以下の手順を行う。

- telnet でスイッチにアクセス
- ログイン
- "show vlan" コマンドで VLAN 情報を表示
- "exit" コマンドでログアウト

操作回数は合計 4 回で、これをスイッチの台数分行う。スイッチの台数を n とすると、合計操作回数は $4n$ である。

本システムでスイッチ別に VLAN を閲覧するには以下の手順を行う。

- ログイン (最初のみ)
- 操作対象スイッチを選択
- スイッチを選択
- VLAN 選択
- トップページへ戻る
- ログアウト (最後のみ)

以上のうちログインとログアウトは一回ずつ、それ以外の操作はスイッチの台数分行う。スイッチの台数を n とすると、合計操作回数は $4n+2$ である。

本システムで複数スイッチ同時に VLAN を閲覧するには以下の手順を行う。

- ログイン
- 操作対象スイッチを選択
- VLAN 選択
- ログアウト

操作回数は合計 4 回である。

各方法の操作回数をまとめた表を表 1 に示す。表中の「本システム (スイッチ別)」は、スイッチ別に VLAN を閲覧する場合である。「本システム (複数スイッチ)」は、複数スイッチ同時に VLAN を閲覧する場合である。スイッチ別に VLAN を閲覧する場合は、操作回数が CUI よりも必ず 2 回多い。複数スイッチ同時に VLAN を閲覧する場合は、 $n=1$ で CUI と同数、 $n>1$ ではこちらの方が CUI よりも操作回数が少ない。以上の結果から、複数スイッチ同時に閲覧する場合は、対象スイッチが 2 つ以上ならば、CUI よりも操作の手間が軽減できるということが分かる。

表 1 操作回数比較

	操作回数
CUI	4n回
本システム(スイッチ別)	4n+2回
本システム(複数スイッチ)	4回

5. おわりに

5.1 まとめ

本研究では、VLAN の運用管理をする上での問題点を解決することを目的とし、こ

れを実現させるために VLAN 運用管理支援システムの開発を行った。本システムは、VLAN を閲覧・編集する機能を備えたシステムである。

システムの評価として、本システムと従来の VLAN 操作方法である CUI で操作回数の比較を行った。結果、VLAN 閲覧において、VLAN の問題点を解決できたと言える。

5.2 今後の課題

本研究の今後の課題は 2 点ある。

まず、未実装の機能を実装することである。本システムでは、VLAN の閲覧の他に VLAN の新規作成機能や VLAN の所属ポート追加機能、VLAN の所属ポート削除機能といった機能が未実装である。

次に、本システムの開発を進める中で、VLAN の運用管理者の方から「どのポート同士の対応が知りたい」、「実行に時間がかかる場合、途中経過を表示してほしい」、「グラフィカルな操作がしたい」、「ネットワークを閲覧するだけのユーザも入れてほしい」といった意見を頂いた。これらの機能についても開発する。

参考文献

- [1] Open Autonomic Networking:アラクサラネットワークス株式会社,
<http://www.alaxala.com/jp/products/oan/#02>
- [2] JRuby 公式サイト, <http://www.jruby.org/>
- [3] plataformatec/devise - GitHub, <https://github.com/plataformatec/devise>