

授業やゼミ向けの画面配信システム TreeVNC の機能拡張 Improvements of Screen Sharing System TreeVNC

115747H 氏名 大城 美和 指導教員：河野 真治

平成 27 年 2 月 17 日

1 Abstract

We improvement of screen sharing system TreeVNC. VNC is an application that can share the screen via the network. TreeVNC is an distributed application that can be load balance sharing the screen via the network.

Usual VNC is designed that load is concentrated to distributor. For example, when performing screen sharing using VNC in lectures, load on the distributor would increase in proportion to the increase of the client, the processing performance decreases.

TreeVNC connects each clients in a tree structure. TreeVNC is realized the load balancing by flowing from the top to the bottom of the tree data that parent has been delivered screen data.

TreeVNC can switch the connection to the VNCServer per screen distributor. As a result of TreeVNC can be switched easily presenter.

We refactoring TreeVNC, easier to use, and easier to debugging. Furthermore, We improved of the features that enable TreeVNC from a remote location.

2 コミュニケーションの質の向上

ゼミや授業等の、それぞれが PC 端末を持っている場合でのコミュニケーションの質の向上を目指す。コミュニケーションの質を高めるには、参加者全員に情報の共有が行えること、視聴しやすい画面の共有が行えること、画面の切り替えがスムーズに行えること、等が上げられる。

本研究室では、TreeVNC という画面配信システムを開発している。

TreeVNC は従来の VNC と違い、参加したクライアントがバイナリツリー状に接続するため、多人数が参加しても処理性能が下がらない。

ゼミで画面配信を行う場合、発表者が頻繁に入れ替わる。プロジェクトを使用している場合、入れ替えの度にケーブルを挿し直す必要がある。

TreeVNC には、画面配信ボタンが付いており、発表者はそれを押すことによって、画面を切り替えをスムーズに行える。

既に、クライアントがツリー状に接続する設計や画面切り替え等の、基本機能はできていた。

今研究では、TreeVNC のリファクタリングをすると共に、port 番号の割り当てや、その他のプロトコルの見直しを行った。更に新機能として、マルチディスプレイへの対応や、TreeVNC を遠隔地から利用することを可能にした。

3 VNC と TreeVNC について

VNC(Virtual Network Computing) は、RFB プロトコルを使用し遠隔操作を行うリモートデスクトップソフトである。VNC はサーバ側とクライアント (ビューア) 側に分かれていて、サーバを起動し、クライアントがサーバに接続を行い遠隔操作を可能にする。

TreeVNC は、TightVNC の java 版のビューアを元に作成された画面配信システムである。接続してきたクライアントは図 1 の様に、ツリー状に構成される。

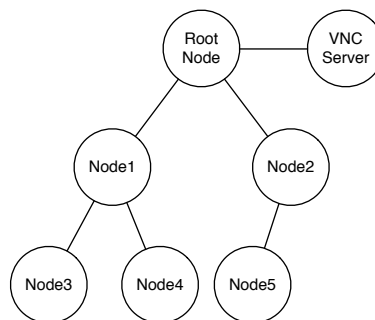


図 1: TreeVNC の図

4 動的な port 番号の指定

TreeVNC は複雑な分散アルゴリズムを用いたシステムであり、デバッグを行う環境を整える必要がある。

従来の TreeVNC では、固定 port 番号を複数利用していた。port 番号は一意なので、1 台で複数の TreeVNC を立ち上げることができない。

動的に port 番号を割り当てることで、1 つの node に対して複数の TreeVNC を起動することを可能にした。最低限のソケットポートを開けることによって、メモリの使用量を抑えることにも繋がる。

以前は固定 port 番号を使用し message の通信を行っていたが、一意な port を割り当てられている node が通信を行うことによって、どの port 番号が使用されているかを意識する必要がなくなった。

5 Tree の構成の変更

有線・無線のどちらでも、TreeVNC に参加できるようにしたい。改良前の TreeVNC は、クライアントの接続する木構造が単一であったため、単一のネットワークインターフェースでしか使用することができなかった。

図 2 の様に、ネットワークインターフェース別に木構造を形成するように設計した。

TreeVNC は、root が nodeList というリストを保持し、木構造を管理している。複数のネットワークインターフェースで木構造を形成する場合、この nodeList をネットワークインターフェース毎に作成しておく。新しい node を接続する際、node のネットワークインターフェースを取得し、どの nodeList に登録されるかが決まる。こうすることによって、TreeVNC を複数のネットワークインターフェース別に木構造を構成することができる。

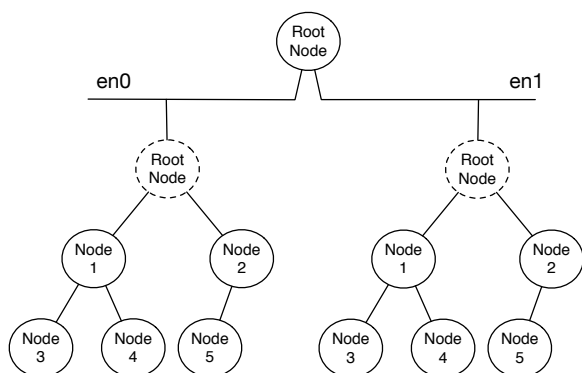


図 2: マルチネットワークに対応した TreeVNC の図

6 ホスト切り替え時の挙動の修正

画面の切り替えを行う際、新しいホスト側の画面に生じたビデオフィードバックが他のユーザに配信されてしまう問題があった。

ホストの切り替えの際、新しいホスト側の viewer を閉じることで問題を解決した。

7 切断した node の検知方法の変更

TreeVNC に接続している末端の node の切断を検知できていなかった。切断を検知できずにいると、新しい node が適切な場所へ接続できない問題が発生した。

以前は lostParent といって、親 node の切断を子 node が検知し、root へと知らせていたが、この方法だと、子 node が接続していない node の切断を検知することができていない。

そこで、lostChild という検知方法に変更した。親 node が子 node の検知を行うことによって、全 node の切断を検知することを可能とした。

8 描画処理のモード変更

高解像度のまま拡大・縮小の処理を行うと、PC のスペックによって描画処理に時間がかかってしまうことがある。

画像描画処理には、高画質優先の QUALITY モードと描画速度優先の SPEED モードがある。

どちらのモードを使用するかをビューワから変更可能にし、描画処理の遅延を解決することができた。

9 マルチディスプレイの対応

画面配信側の PC がマルチディスプレイの場合、VNC-Server からは複数の画面全体の画像データが送信される。授業やゼミ等で TreeVNC を使用する場合、複数画面の表示は要らない。

root が VNCServer から送られてくる画像データをシングルディスプレイにフィルタリングすることで、全クライアントにシングルディスプレイのみを共有することが可能になった。

10 遠隔地からの接続

遠隔地からでもゼミや授業に参加できるように、異なるネットワークインターフェースから TreeVNC への接続を可能にした。

遠隔地からの接続を実現した TreeVNC を図 3 に示す。

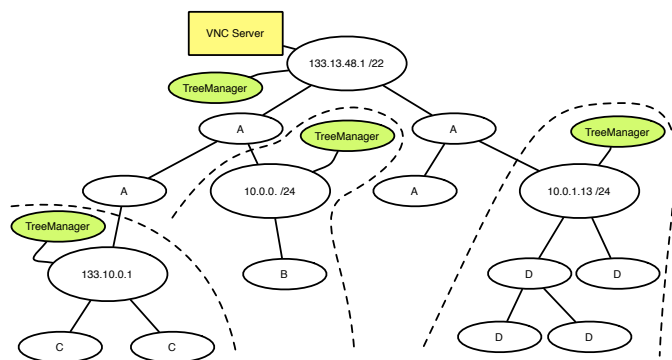


図 3: Remote Network Tree

11 まとめ

TreeVNC にリファクタリングを行うことによって、複数のネットワークインターフェースから TreeVNC への参加可能、開発環境を整えることや、利便性の向上に繋がった。実装した新機能によって、配信画面の視聴がしやすくなり、更に遠隔地からの参加も可能となった。

12 今後の課題

配信者が切り替わった後も、以前の配信者の画像データを描画してしまう問題がある。配信者が変わった際に、Queue をリセットする必要がある。

新機能実装によって、遠隔地からの TreeVNC への参加が可能となった。現在は画面共有のみとなっているので、新機能として音声の共有も可能にしたい。

そして、リアルタイムでの画面配信だけでなく、配信されていた画面データや、参加者の質問や意見、メモ等の共有ができるようにしたい。

参考文献

- [1] TightVNC: VNC-Compatible Free Remote Control / Remote Desktop Software
<http://www.tightvnc.com/>

- [2] RFB Protocol - rfbproto.pdf
<http://www.realvnc.com/docs/rfbproto.pdf>
- [3] Yu TANINARI and Shinji KONO:授業やゼミ向けの画面共有システム TreeVNC の設計と実装 (2008)
- [4] Yu TANINARI and Nobuyasu OSHIRO and Shinji KONO:VNC を用いた授業用画面共有システムの設計・開発 (2012)
- [5] Yu TANINARI and Shinji KONO:JAVA による VNC を用いた授業用画面共有システムの設計と開発 (2011)