FreeBSDベースの ネットワークシミュレータ IMUNESのご紹介 (一般公開用)

担当:香川高等専門学校 詫間キャンパス 白石研究室

講師:白石 啓一

(香川高等専門学校 通信ネットワーク工学科)

OSC2019Tokushima セミナー 2019-10-19 四国大学交流プラザ

セミナー概要

- ▶ レベル:入門編
- 対象者:
 - LANレベルのネットワークをシミュレーションしたい人
 - ▶ ルータ、スイッチングハブ、PCを数台接続し、pingが通ると喜べる人
- ▶ 前提知識:
 - ▶ PC-UNIXのインストールとネットワーク設定
 - VirtualBoxの使用
 - ▶ Cisco IOS互換コマンドが出てきても驚かないこと
- ▶ 概要

IMUNESは、(Linuxでも動きますが)FreeBSDベースのネットワークシ ミュレータです。FreeBSDでは、軽量仮想化機構jailと仮想ネット ワークスタックVIMAGEを使って実装されています。セミナーでは、 IMUNESをVirtualBoxヘインポートし、使用する方法、日本人に優し くなる設定、基本的な操作方法、情報セキュリティインシデントの シミュレーション例をご紹介します。

【カテゴリ】OS/ネットワーク/教育

コンテンツ

- 1. IMUNES概要
- 2. VirtualBoxのインストール
- 3. IMUNESのインポート
- 4. IMUNESの起動・終了
- 5. 日本人に優しい設定
- 6. 便利な設定
- 7. 基本的な操作方法
- 8. 情報セキュリティインシデント(DRDoS)のシミュレーション例 (危険なので,一般公開用では,割愛しました。)

IMUNES (Integrated Multiprotocol Network Emulator/Simulator)

- ▶ 特徵[<u>http://imunes.net/]</u>
 - リアルタイムIPネットワークシミュレータ
 - ギガビットイーサネット
 - ▶ 100~1000仮想ノード(ルータ,サーバ,クライアントPC)のシミュ レーションを実行可能
 - ▶ UNIXアプリケーションがパッチなしで動作
 - ▶ GUIによるネットワークトポロジー作成, 設定
 - ▶ 軽量仮想化機構,仮想ネットワークを利用(chroot, jail, コンテナ)
 - ▶ OS: FreeBSD, Linux
- ▶ 情報セキュリティ体験用イメージ: IMUNES_security.ova
 - [https://github.com/imunes/imunes-security]
- ▶ 派生品: CORE[<u>https://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core</u>]
- [注意]情報セキュリティ関係の例は、危険なので実ネットワーク上では実施しないでください。

IMUNESの実行環境(階層構造)

	IMU			
Tcl/Tk	Jail1	Jail2	•••	
Fr	eeBSD (※ベアメタルヘイン トールしたFreeBSD Linuxヘインストー へIMUNESをインス		
	Virtu			
Wi	ndows1(レビュより。IMONE VirtualBoxイメージ 配布されているので		
	Р	VirtualBoxへのイン トールをご紹介しま		

0

Hyper-Vの無効化 (Windows)

トコントロールパネル」→カ テゴリ「プログラム」→プロ グラムと機能「Windowsの機能 の有効化または無効化」で 「Hyper-V」のチェックを外す。



VirtualBoxのインストール

VirtualBox

- https://www.virtualbox.org/
- ▶ VirtualBoxインストール方法
 - https://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html#intr o-installing
- ※配布されているIMUNESイメージは、VirtualBox用です。
 - http://imunes.github.io/2019/08/news-and-updates
- DRDoSのデモは、以下を使用。上記に作業中と書いてあります。VirtualBox5でないと動かないかも知れません。

http://www.imunes.net/dl/IMUNES_security.ova

IMUNESのインポート

- IMUNES <u>http://imunes.net/</u>
- 1. IMUNES-FreeBSD-11.3-RELEASE ダ ウンロード <u>http://imunes.net/dl/IMUNES-</u> <u>11.3-RELEASE_20190722.ova</u>
- 「ファイル」→「仮想アプライア ンスのインポート」
- 3. ダウンロードしたファイルを選択 し、「次へ」
- 4. 「インポート」
- 5. しばらく待つ
- IMUNES仮想アプライアンス(ova ファイル)を作成したバージョンと IMUNESのバージョンに違いがある と、インポートできない場合あり。



IMUNES(FreeBSD) の起動ですが…

 いきなり起動すると、ネット ワーク設定に関するエラーが発 生するようです。



FreeBSDゲストの ネットワーク設定1

- 「環境設定」→「ネットワー ク」
- NatNetworkがなければ、「新しいNATネットワークを追加します。」
- 「ファイル」→「ホストネット ワークマネージャー」
- 4. VirtualBox Host-Only Ethernet Adapterがなければ,「作成」
- 5. 「プロパティ」のIPv4アドレス, IPv4ネットマスクを確認してお く。(デフォルト値は, 192.168.56.1 255.255.255.0のよ うです。ホストオンリーネット ワークに接続しているHost OSの IPv4アドレスです。)



FreeBSDゲスト のネットワーク 設定 2

- 1. 「設定」→「ネットワー ク」
- 「アダプター1」→
 「ネットワークアダプ ターを有効化」のチェッ クを外す
- 「アダプター2」→
 「ネットワークアダプ ターを有効化」のチェッ クを外す
- 「アダプター3」→「名 前」が正しいことを確認

5. 「OK」





▶ アダプター1,2について

シリアルポート
 USB
 共有フォルダー
 ユーザーインターフェース

🔒 IMUNES-11.3-RELEASE 20190722 - 設定

ネットワーク

アダプター1 アダプター2 アダプター3 アダプター4

キャンセル

✓ ネットワークアダプターを有効化(E)

▶ 高度(D)

割り当て(A): NATネットワーク

名前(N): NatNetwork

一般

■ システム

ディスプレイ

シ ストレージ

() オーディオ

ネットワーク

- 組織の内部ネットワークへの接続が禁止されている場合, 「ネットワークアダプターを有効化」のチェックを外す
- 接続しても問題ない場合、外部ネットワークからファイル 取得などをしたい場合があるので、アダプター1で「NAT ネットワーク」を有効にするのをお勧めします。「名前」 が正しいことを確認してください。
- 6険性も含め、分かる人は、アダプター2のブリッジアダプ ターを有効にしてください。
- アダプター3の「ホストオンリーアダプター」は、ホストのSとの通信に必要なので、有効にするのをお勧めします。
- ▶ すべて無効にしておいても, IMUNESは動きます。

IMUNESの起動

- VirtualBoxの「起動」
 →FreeBSD(OS), X Window System, Xfceデスクトップ環境が起動しま す。
- 2. IMUNESの起動
 - タスクバーのIMUNESアイコンを クリック
 - デスクトップのIMUNESアイコン をダブルクリック



IMUNESの終了

- 1. IMUNESの終了
 - ▶ $[File] \rightarrow [Quit]$
 - ▶ ウィンドウ右上の「×」
- 2. FreeBSDの終了
 - 1. $\lceil \text{Applications} \rceil \rightarrow \lceil \text{Log} \rangle$ Out
 - 2. [Shut Down]
- 「Log Out」した場合、コン ソールに落ちるので、 shutdown -p nowを実行
- 「Restart」した場合,2を 実行



MUNES-11.3-RELEASE_20190722	実行中] - Oracle VM VirtualBox		- 🗆 X
ファイル 仮想マシン 表示 入力	デバイス ヘルプ		
Applications // [*untitled - Geany]	┃ 💿 光学ドライブ	۰.	21:19 Charlie R
	🕎 オーディオ	•	
	📑 ネットワーク	•	
Trash XTerm	🥟 USB	•	
	🧕 Webカメラ	•	
Ella Sustan	□ 共有フォルダー	•	
rite System	🧾 クリップボードの共有	•	無効
	🛃 ドラッグ&ドロップ	۲	ホストOSからゲストOSへ
Home	🥜 Guest Additions CD イメージの挿入		ゲストOSからホストOSへ双方向

- ▶ 「デバイス」→「クリップボードの共有」→「双方向」
 - ▶ 双方向にチェックを入れた状態にする。
- ▶ 文字列のWindows-FreeBSD間コピー

クリップボード

の共有

- Windows上のメモ帳、サクラエディタ-FreeBSD上のGeany 間で双方向のコピー&ペーストができた。
- FreeBSD上のコピー操作,ペースト操作がCtrl-C, Ctrl-Vでないとうまくいかないのではないか?
- Linuxユーザにもお聞きしたいが、UNIXソフトウェアでク リップボードの共有がうまくできるものは限られるので は?

日本人に優しい設定

- 101キーボード設定になっているので、"を入力するには、 Shift+:
- ▶ デスクトップの「XTerm」をダブルクリック
- ▶ キーボード設定
 - /etc/rc.confへ以下を追加(コンソール用)
 - keymap="jp.106"
 - ▶ keyrate="fast" (必要に応じて)
 - /root/.xinitrcのexec行より前に記述(X用)
 - setxkbmap -model OADG109A -layout jp
- ▶ timezoneをJSTへ変更する。
 - cp /usr/share/zoneinfo/Asia/Tokyo /etc/localtime

便利な設定1 SSH

- Host OSからSSHアクセスを受け入れる(ホストオンリーアダプターを有効 にしている場合)
 - /etc/rc.confへ以下を追加
 - sshd_flags="-o PermitRootLogin=yes -o PasswordAuthentication=yes"
 - rootのパスワードを変更(配布イメージに設定されているパスワードは、公開されていないようです。)
 - passwd
 - ▶ Guest OS(FreeBSD, IMUNES)のIPv4アドレスを調査
 - ▶ ifconfig
 - ▶ 「アダプター3」のみ有効にしていたら, em0のIPv4アドレスを確認
 - ▶ 「アダプター1,2」も有効にしていたら, emX(Xは最大値)のIPv4アドレスを確認
 - 「VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter」の設定がデフォルトなら、192.168.56.101 のことが多いです。DHCPで割り振られるので、変わることもあります。
- Host OSからTeraTerm等でGeust OSへSSHアクセス
 - ▶ scpや文字列のコピー&ペーストもOK

便利な設定2待ち時間,ログ

- ▶ 起動時の待ち時間を0へ変更
 - /etc/rc.confへ以下を追加
 - defaultroute_delay="0"
- sendmailを止めているので、日次、週次、月次メンテナンスのメールをログへ落とす。実行される時刻まで起動していることも稀でしょうが。
 - ▶ /etc/periodic.conf へ以下を追加
 - daily_output="/var/log/daily.log"
 - daily_status_security_output="/var/log/security.log"
 - weekly_output="/var/log/weekly.log"
 - weekly_status_security_output="/var/log/security.log"
 - monthly_output="/var/log/monthly.log"
 - monthly_status_security_output="/var/log/security.log"

便利な設定3 画面の広さ

- 画面を広く使えるように、ウィンドウマネージャの設定を調整する。(「ランチャーボタン」(Wndowsで言うところのタスクバー)が自動的に隠れるように変更)
 - 1. $\lceil \text{Applications} \rceil \rightarrow \lceil \text{Settings} \rceil \rightarrow \lceil \text{Panel} \rceil$
 - 2. 「Panel 2 (ランチャーボタン)」→「Display」タ ブ→「Automatically hide the panel:」を 「Intelligently」へ変更
 - 3. 「Close」ボタン



IMUNES ユーザインタフェースレイアウト



基本的な操作方法1 ファイル

- 1. 編集したいIMUNES network configurationファイル(.imn) を用意する。
 - 起動直後の新規ファイル(untitled0)を使う。
 - ▶ 「File」→「New」により,新規ファイルを作成する。
 - ▶ 「File」→「Open」により,ファイルを読み込む。
- 2. 編集する。
- 3. ファイルを保存する。
 - ▶ ファイル名の変更が必要なければ、「File」→「Save」
 - ▶ 新規ファイルへ保存するなら, 「File」→「Save As」
- 4. ファイルを閉じる。
 - $\blacktriangleright \quad [File] \rightarrow [Close]$
 - 開いているファイルが1個の場合,閉じられないので, 「Quit」で終了する。



- 1. 「ツールボックス」の「L3」,または,「L2」から, ノードを選択し,必要な数のノードをキャンバスへ配置 する。
- 「リンク」(赤い線)をクリックし、ノード同士を接続 する。接続したいノードの一方を左クリックしたまま、 マウスカーソルを他方のノードへ移動し、左ボタンを離 す。必要な数のリンクを接続する。
- 3. 「セレクトツール」(矢印)をクリックする。
 - ▶ ノードをドラッグ&ドロップし,の位置を調整する。
 - 右クリックすると、メニューが表示されるので、変更した いメニューを選択する。例えば、「Delete」を選択すると、 そのノードが削除される。
- 4. 1~3を繰り返し, 編集する。

基本的な操作方法3シミュレーション

- 1. シミュレーションを開始する。
 - ▶ $\lceil Experiment \rfloor \rightarrow \lceil Execute \rfloor$
- 2. いろいろ実験する。
 - ▶ ルータのQuaggaコンソールを起動する。ルータノードを右 クリック→「Shell window」→「vtysh」
 - ▶ 「show running-config」などCisco IOS互換コマンドが使える。
 - ▶ PCのコンソールを起動する。PCノードを右クリック→ 「Shell window」→「cshなど使い慣れているシェル」
 - 「ifconfig」,「netstat -r」,「ping」などUNIX(FreeBSD)コマンドが使える。
 - ▶ コンソール等は, Xfceのタスクバーで切り替える。
- 3. シミュレーションを終了する。
 - ▶ $\lceil Experiment \rfloor \rightarrow \lceil Terminate \rfloor$

まとめ

- ▶ ネットワークシミュレータIMUNESのご紹介
- 1. IMUNES概要
- 2. VirtualBoxのインストール
- 3. IMUNESのインポート
- 4. IMUNESの起動・終了
- 5. 日本人に優しい設定
- 6. 便利な設定
- 7. 基本的な操作方法
- 8. 情報セキュリティインシデント(DRDoS)のシミュレーション例(危険なので、一般公開用では、割愛しました。)
- ネットワークのシミュレーションにご興味をお持ちでしたら、ぜひお試しください。



IMUNESを用いたネットワーク 構築演習について

● 香川高等専門学校 通信ネットワーク工学科,情報工学 科のコンピュータネットワークI(講義)では,IMUNES を用いて,ネットワーク構築演習を実施しています。 Cisco IOS互換コマンドで,ルータを設定します。学習用 のシミュレータではないので,使いにくい点が多々あり ますが,動的ルーティングの設定も可能です。

▶ 演習問題等を配布希望の方は、ご連絡ください。

siraisi@cn.kagawa-nct.ac.jp

- 2次配布は、ご遠慮ください。ご興味をお持ちの方には、 上記メールアドレスをお知らせください。
- 香川高専 在学生への配布はしておりません。卒業・修 了後にご連絡ください。