

# 教育者の負担軽減に向けた セキュリティ演習環境の自動構築システムに関する研究

18T304 石塚 美伶（最所研究室）

## 1 はじめに

近年、サイバー攻撃は増加傾向にある。生活様式の変化により、脆弱性を悪用する高度な攻撃も発見されている。サイバー攻撃の多様化・高度化を受け、セキュリティ対策としてセキュリティ人材の育成が求められている。特に、実践的な技術力を身につけられる演習が注目されており、人材育成事業として演習が実施されている。高等教育機関においても、企業の協力を得ることにより演習を実施している。しかし、中小企業や地方の教育機関において、演習環境の構築は難しい。

## 2 課題

著者の経験から、教育者が環境を構築しセキュリティ演習を実施するためには以下の課題があることがわかった。

### ①短期間で演習環境の構築に必要な専門知識を習得するのは難しい

技術力やノウハウが備わっていない者にとって、1から演習環境を構築し、運用する負荷が大きい。特に教育者は、限られた時間で仮想化などの必要な技術を習得し、演習シナリオを実現するための演習環境を構築しなければならない。

### ②考慮すべき点が多いため構築に手間と時間がかかる

演習環境を構築するためには、考慮しなければならない点が多々あり、それらをすべて考慮しようとする多くの時間が必要となる。また、セキュリティ演習でサイバー攻撃の再現をする場合、新たに報告された攻撃手法に対応した演習環境を毎回準備するのは困難である。

### ③受講者数分の演習環境を構築するのが難しい

セキュリティ演習の受講者は今後さらに増加することが考えられるが、セキュリティ教育に費用を割けない組織にとって、必要な計算機資源を揃えるのは困難である。安価に用意できる計算機や既存の計算機資源を流用し、できる限り必要な計算機資源を最小化する必要がある。

## 3 演習環境の自動構築システムの提案

本研究では、教育者の演習環境作成における負担軽減を目指し、実環境を模した仮想環境を自動構築するシステムを提案する。専門的な技術を持ち合わせていない教育者でも、GUI操作で最小限の項目を記入し編集するだけで演習環境を構築できる(図1)。上記で述べた課題を解決するために、本システムは以下の要件を持つ。

最小限の入力項目(課題①) 演習内容によって特別に変更が不要の部分を自動的に補完し、設

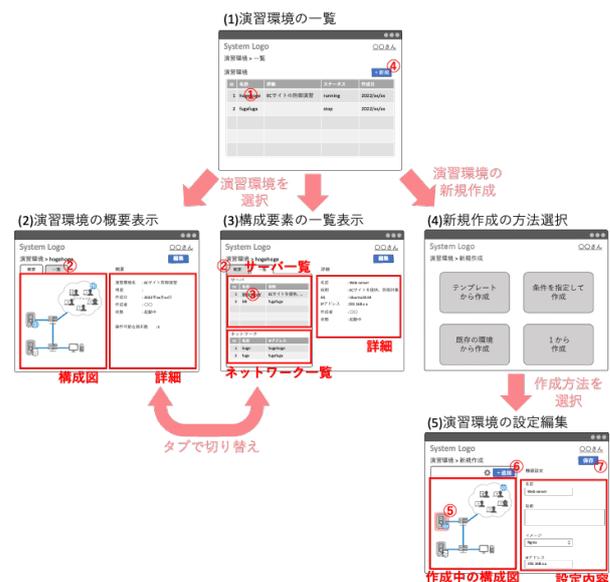


図 1: 利用イメージ

定する。これにより、教育者は専門的な技術を習得する必要なく簡単に演習環境の登録を完了することができる。

**演習環境の自動構築 (課題②)** 登録済みの設定から演習環境を構築するためのスクリプトを自動的に作成し、操作する。これにより、教育者は演習環境を選択するだけで任意のタイミングで演習環境を起動することができる。

**軽量な仮想マシン (課題③)** microVMと呼ばれる軽量の仮想マシンを用いる。これにより、メモリや二次記憶を効率的に使用できるため、低スペックなPCでも複数の演習環境を構築できる。また、仮想マシン間の通信を実現するための仮想ネットワークを構築できる。

提案システムの構成を、図2に示す。本システムは、演習環境の設定情報を格納するDBサーバ、演習環境を構築するための土台となる演習環境構築用サーバ、教育者の操作内容を受け取り、データの操作や構築リクエストの送信を行う演習環境管理用サーバ、教育者のGUI操作を実現するWebサーバで構成される。

本論では、演習環境に関する情報の登録機能と演習環境の自動構築機能を実装した。

## 4 評価

演習環境を構築できるかを確認する機能評価を行った。仮想マシンや仮想ネットワークから成る演習環境を構築できることが確認できた。

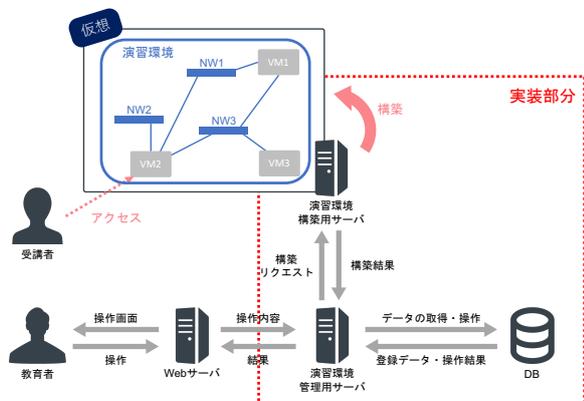


図 2: 提案システムの構成

構築開始から演習が可能となるまでの時間の評価を行った。図3は、仮想マシンの台数と構築時間の推移である。仮想マシンが1台増える毎に約1.5秒増加していることがわかった。

受講者40人分の演習環境の構築における計算機資源の使用量の評価を行った。表1は受講者40人分の演習環境を構築した結果である。仮想マシンは問題なく起動できるが、仮想ネットワーク数は理想とする数の半分程度、IPアドレスは3分の1程度しか割り当てられないことがわかった。

## 5 考察

本システムは、少ない入力項目で演習環境を高速に構築できることがわかった。ネットワークの不具合に関しては、高速に起動していく仮想マシンからのリクエストが集中したことが原因として考えられる。まだ実装できていない部分や問題点も多く残っているが、演習の実施において課題を解決できる可能性があると考えられる。

今後は、教育者が簡単に演習環境を構築できるようにするための機能を実装し、教育者を対象として評価を行う。

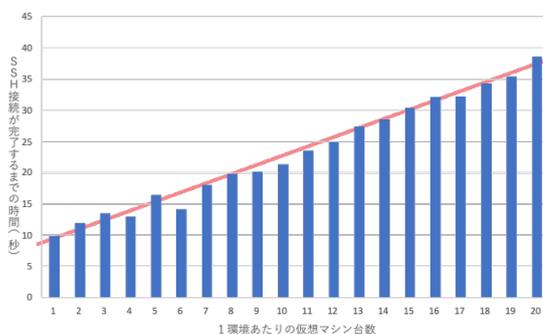


図 3: 仮想マシンの台数によって変化する起動時間

表 1: 40 個の演習環境の構築結果

| 検証項目          | 理想値 | 実現した数 |
|---------------|-----|-------|
| 構築する演習環境数     | 40  | 40    |
| 仮想ネットワーク数     | 40  | 21    |
| 仮想マシンの台数      | 80  | 80    |
| 割り当てられたIPアドレス | 80  | 14    |