情報工学実習Ⅱのカリキュラム内容の検討及び教材の作成

情 報 技 術 科　　江 島　俊 文　　久 保　雅 俊　　植 木　崇 雄

1　はじめに

平成 28 年度に実施した企業ニーズ調査を情報技術科内で検討した結果,UNIX のコマンドやネットワーク構築の授業にも注力すべきという結論に至った.

一方で,産業技術短期大学校も開校から 20 年以上経ち,1 期生の頃に比べ,卒業研究の内容がかなり変化した.テーマが異なることは当然ながら,複数人が同じような作業を行い,部分的に同じようなものを作成しているようになった.例えば,データベース系を扱うソフトウェアであれば,ログイン認証機能であったり,Web 系ソフトウェアの検証に係るサーバー構築や,人工知能に代表される特殊な UNIX 上での開発環境を構築していたりしている.

そこで,「卒業制作・研究」の授業科目と同時期に開講される「情報工学実習Ⅱ」において,卒業研究にすぐに活かせる共通的で実践的な作業を学生各人に示し,効率化を目指した.

2　カリキュラムの構成

カリキュラムは 3 段階にわけることにした.「情報工学実習Ⅱ」は 6 単位あるので,2 単位ずつにそれぞれ時間配分した.

第 1 段階　UNIX OS のインストールと UNIX コマンドを使ったサーバー周りのネットワークの確認

第 2 段階　仮想ルーターを使ったネットワーク間のデータ転送経路の設定及び確認

第 3 段階　複数仮想ルーター間のルーティング及びデフォルトゲートウェイの冗長化

2.1　UNIX OS のインストールと UNIX コマンドを使ったサーバー周りのネットワークの確認

最初は,UNIX のインストールから始める.CentOS™ のようなサーバー用途によく利用されるものの他,Ubuntu™ のようなデスクトップ用途のものもインストールする.CentOS™ は 2 年生前期で開講する授業科目の中で一通りインストールを行っているが,Ubuntu™ のような Debian™ 系 OS に学生は触れたことがないので,その違いを説明し,画像処理やディープラーニングの学習などが行える実行環境の構築を行う.

環境構築後は,UNIX のコマンドやワイヤーシャーク等を使って,ネットワークの設定確認や,パケットがどのように流れているのかを把握する.

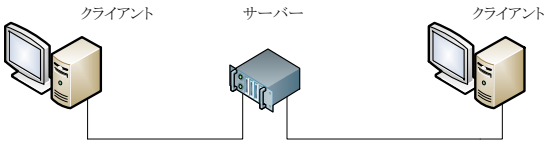

図 1 第 1 段階の実習でのネットワーク構成

2.1.1　主な実習内容

・サーバーOS のインストール
・Apache Tomcat™ のインストール
・デスクトップ OS のインストール
・python™ とライブラリーのインストール
・OpenCV™ のインストール
・Tensorflow のインストール
・Keras のインストール
・１台のコンピューターのネットワーク設定を確認
・単一ネットワーク上のデータの流れを確認
・各サービス(DNS,Web 等)のデータの流れを確認

2.1.2　使用予定機材

・VMware Workstation Pro™
・CentOS™
・Ubuntu™
・Wireshark™

2.2　仮想ルーターを使ったネットワーク間のデータ転送経路の設定及び確認

第 1 段階で単一ネットワークによるデータの流れを確認したことを受け,異なるネットワーク間でのデータ転送を行う.その為に必要な VLAN 等の知識を学習し,各自がシミュレーターを使って設定し動作確認する.

この実習を通じて OSI 参照モデルを意識したネットワーク構築ができることをねらいとする.

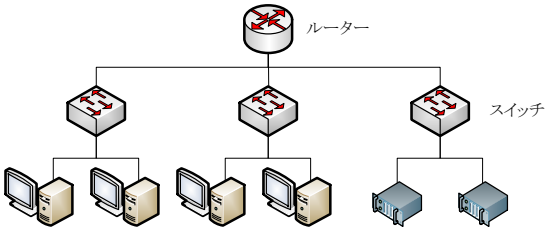

図 2 第 2 段階の実習でのネットワーク構成

2.2.1 主な実習内容

・シミュレーターの使い方
・IP アドレスとサブネットマスク
・DHCP サーバーと IP アドレスの取得
・異なるネットワークとゲートウェイ
・L2 スイッチの VLAN 設定
・trunk モードの設定
・ルーターの仮想インターフェイスの設定
・サーバーの複数 NIC 設定
・ネットワーク機器間のリンクアグリゲーション
・DHCP リレー

2.2.2 使用予定機材

・Cisco Packet Tracer

2.3 複数仮想ルーター間のルーティング及びデフォルトゲートウェイの冗長化

第 2 段階で 1 台の仮想ルーターを使用した VLAN 間ルーティングの設定方法を学習した後は,複数の仮想ルーターによる静的及び動的ルーティングの利点について理解する.その後は,動的ルーティング上での経路選択の仕組みや,セキュリティを考慮するためのアクセスリストを設定する.また,内部ネットワークから外部ネットワークへアクセスするためのアドレス変換や冗長性を考慮したデフォルトゲートウェイの HSRP についても学習する.最終的には IPSecVPN でセキュリティも考慮しつつ,ネットワーク全体を見渡すことができるような演習問題を実施する.

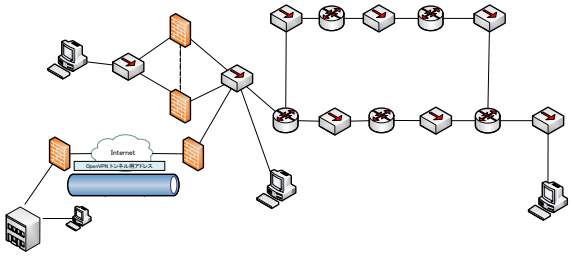

図 3 第 3 段階の実習でのネットワーク構成

2.3.1 主な実習内容

・Static ルートの設定
・RIP の設定
・EIGRP の特徴
・OSPF の設定
・経路選択の仕組み
・標準 ACL の作成
・拡張 ACL の作成
・StaticNAT によるアドレス変換
・DynamicNAT によるアドレス変換
・PAT（IP マスカレード）の設定
・StaticPAT（ポートフォワーディング）の設定
・CDP による情報収集
・IPsecVPN による仮想的専用線の構築
・HSRP によるデフォルトゲートウェイの冗長化

2.3.2 使用予定機材

・Cisco Packet Tracer

3 検討事項

3.1 第２段階での検討事項

本来であればルーターなどのネットワーク機器を使用するのが理想であるが,予算の確保及び実習場へネットワーク機器を設置するための物理上の制約における問題点から,ネットワークシミュレーターの Packet Tracer を使用する.しかし,このソフトの欠点は,本物に忠実にシミュレートする余り,今回のカリキュラムでは必要ない機能が多くあるので学生が操作に迷うことが予想できる.また,特に不調である場合のパケットの到達可能箇所,スループットの能力によるネットワーク遅延などが視覚的に確認できない.細かいことでは,ケーブルを接続するとネゴシエーションに時間がかかったり,サーバーの電源を落とさないとネットワークカードが追加できなかったりする.

このようなことを考慮し,来年度の実習までには独自のシミュレーターを開発することも検討している.

3.2 第３段階での検討事項

第 3 段階での問題点は,シミュレーターソフトの Packet Tracer は個人で演習問題を実施することは可能であるが,コミュケーション能力を高めるためのグループによる課題に取り組むことができない点である.

そのため,今後の課題としてクラウドで使用されている VMware Workstation Pro™などの仮想化ソフトウェアの使用を検討したい.これを用いることで,シミュレーターソフトと同様に仮想のルーターや仮想のスイッチを構築することが可能である.さらには,複数の PC 間でネットワーク接続も設定できるため,グループ演習の実施が可能な利点も挙げられる.

4 おわりに

今年度検討したカリキュラム内容に基づき,平成 30 年度に授業を行う.その結果を受けて改良し,よりよい教材へと熟成させたい.

5 参考文献

(1) 株式会社ソキウス・ジャパン,徹底攻略 Cisco CCENT/CCNA Routing & Switching 教科書 ICND1 編[100-105J][200-125J]V3.0 対応,(2016),インプレス.
(2) 株式会社ソキウス・ジャパン,徹底攻略 Cisco CCNA Routing & Switching 教科書 ICND2 編[200-105J][200-125J]V3.0 対応,(2017),インプレス.