

情報ネットワークシステム構築学生実験の提案と実施評価 (2)

3R-05

- 広域ネットワーク構築 - *

長谷部 顕司 田中 勝也[†] 塩澤 秀和[†] 三井 浩康[†]

東京電機大学理工学部

1. はじめに

情報化社会の発展に伴い技術者教育への期待がますます高まっている。情報工学系の大学教育では、情報理論、コンピュータやネットワークの専門科目およびこれらに関連するプログラミング演習や個別テーマ実験が行われている。一方、企業ではインターネットの発展により従来の情報システムと Web コンピューティングを融合したシステムが実用段階に入り、情報技術(IT)が経営革新の戦略的手段となっている。企業における情報システムの技術と大学の専門科目との間にはギャップがあるのが実情である。企業の業務情報システムの概要やこれらに共通的な情報処理の基本形を学ばせることが、情報ネットワークシステム構築への応用力、対応力の養成に役立つと考えられる。

我々は、情報ネットワークシステム技術者育成への社会的要請と学生が保有する情報技術への対応能力の可能性を踏まえ、学生に情報ネットワークシステムを総合的に習得させ理解度を高める総合実験を実現した[1]。

本論文では、クライアントマシンが接続される LAN とサーバ群(アプリケーションサーバとデータベースサーバ)が接続される LAN とを分散させ、これらの LAN を WAN 技術で接続した広域ネットワーク構築実験について論じる。

2. 総合実験における位置付け

本実験では、構築する 3 階層システムのサーバ群の LAN ネットワークとクライアントマシンが存在する LAN ネットワークを接続する WAN ネットワークの構築を行う。本作業を通してインターネットにおいて標準利用される TCP/IP プロトコルと IP ルーティングの基本知識、また、ネットワーク機器の取り扱い方法の知識を習得することを目的とする。

3. 実験の内容

情報ネットワークシステム構築実験のネットワー

クの構成を図 1 に示す。本実験では、4 グループ (12 名程度) を 1 班とし、それぞれの班に 2 台のルータを割り当てる。クライアントマシンには、学生各自が所有するノート PC を用いる。また、事前に IP アドレスを割り当てたデータベースサーバ 1 台とアプリケーションサーバ 4 台は、ともにデスクトップ PC を用いる。本実験で実現するネットワーク構成を図 1 に示す。

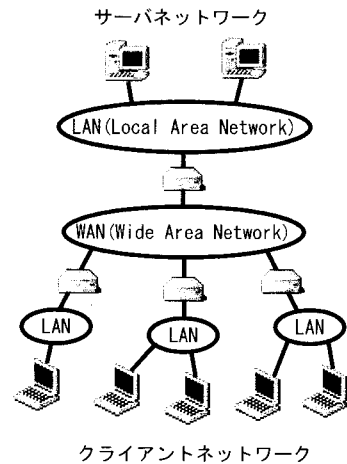


図 1 実現するネットワーク環境

(1) TCP/IP プロトコルと IP ルーティングの講義

学生は、2 年次の情報システム工学実験において、DOS/V 機(デスクトップ PC)に複数のネットワークインタフェースカードを装着することによってルータを構築し、ルーティングテーブルの設定を行い、LAN 内の複数のマシン(学生所有のノート PC)が TCP/IP で互いに通信するための技術を学んでいる。この講義ではその復習を行う。

(2) インタフェースへの IP アドレスの割り当て

学生は、図 1 において個々のネットワークインタフェースに一意の IP アドレスを付与する。インターネットへの接続を行わないため、サーバネットワークはクラス A、WAN はクラス B、クライアントネットワークはクラス C のプライベート IP アドレスをそれぞれ割り当てる。学生の作業終了後、指導者(ティーチングアシスタント)が

* A Proposal of Student Experiment for Implementing Information Network System and Its Evaluation (2) - Network Configuration for Emulating Wide-Area Environment -

[†] Kenji Hasebe, Katsuya Tanaka, Hidekazu Shiozawa, Hiroyasu Mitsui College of Science and Technology, Tokyo Denki University

正しく IP アドレスを割り当てたか確認し、そのうち1つを実験で用いる。

(3) ルータの設定とネットワークの構築

サーバ側ネットワークとクライアント側ネットワークを WAN ルータで接続する。通常は、WAN ルータ間は、専用線などによって接続されている。しかし、本実験では WAN 環境を実現するため、WAN ルータ間をツイストペアケーブルで直結することとする。

(4) ルーティングテーブルの設定

IP データグラムを LAN 間で正しくルーティングするために、各ルータにルーティングテーブルを設定する。本来、インターネット上では RIP や OSPF などの動的ルーティングプロトコルが用いられ、ルーティングテーブルは動的に変更される。しかし、学生の IP ルーティングの理解度を深めるために、ここでは、静的にルーティングテーブルを設定する。設計した構成例を図2に、また、設定したルーティングテーブルを表1に示す。

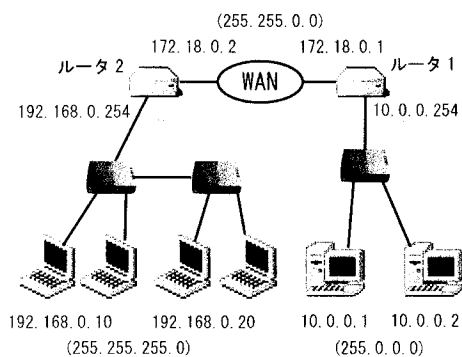


図2 設計したネットワーク構築例

表1 ルーティングテーブルの設定例

ルータ 1	
宛先ネットワーク	nextthop
192.168.0.0	172.18.0.2
ルータ 2	
宛先ネットワーク	Nextthop
0.0.0.0(default)	172.18.0.1

(5) 接続の確認

学生のクライアントマシンから Linux 上で以下のコマンドを実行し、各端末が構成通りに接続のされているか確認する。

- ifconfig

- ping
- traceroute
- netstat

4. 実験の実施評価

4.1 実験目標の達成度

実験後、実験結果の考察や大規模ネットワークモデルの構築検討、ルーティング手法の調査比較などのレポート課題による学生の理解度の評価を行った。レポートの結果は、80点以上の学生が60%以上であった。

また、5回目の実験「システム統合と性能評価」内では、本実験でのネットワーク構築を再び行った。このとき構築にかかった時間が本実験でかかった時間より大幅に短縮されていることから、学生が IP ルーティングやルータ設定等の知識が習得できたと考えられる。

4.2 判明した問題

5回の実験終了後に行ったアンケート調査では、半数近くの学生が、2回目の「広域ネットワーク構築実験」に対し、「力不足を感じた」と答えている。本実験では4グループ(12名)の学生に対し2台のルータを与えている。しかし、ルータの設定を行う学生が2名のみで、他の学生がそれを見学する状態になっていた。これにより、作業を行えないことで不安になった学生がほとんどであると考えられる。このことから、「不安=力不足」となったことが考えられる。また、実験後、理解度の調査を行ったところ作業を行った学生が他の学生よりも高いが判明した。このことから、ルータ等を増設することで、多くの学生が実際に作業することにより理解度が向上すると考えられる。

5. まとめ

本実験では、WAN ルータの設定と広域ネットワーク構築を行うことにより、TCP/IP プロトコルと IP ルーティングの基礎知識の習得、また、ネットワーク機器取り扱いの理解を効率よく学生に理解させるとともに、新たな課題を明確にした。今後は、新たに発見された課題を改善し実験を行う予定である。

参考文献

- 1) 三井浩康, 田中勝也, 塩沢秀和, 小泉寿男: 情報ネットワーク構築学生実験の提案と実施評価, 情報処理学会, アルティマと分散処理ワークショップ 論文集, IPSJ Symposium Series Vol.2001, No.13, pp.201-206 (2001).