

第3回レポート

ネットワーク構築

1270381 宮本武

2024年12月3日

1 目的

インターネットは私たちにとって一つの重要なインフラである。インターネットを構成している単位は LAN と呼ばれるネットワークである。私たちがインターネットを利用するためには、この LAN を単位とした一つのネットワークを構築する必要がある。ある程度大きなネットワークを構築する際には、使用するネットワークを適切に分割することが重要である。

ネットワークの分割には以下のようなメリットがある。

効率性の向上 ネットワークの把握、管理が容易になる点、通信におけるネットワーク機器の負担を分散させられる点などが挙げられる。ネットワークの構造を把握しやすければ、ネットワーク障害が発生したとしても、原因の究明を迅速に行うことができる。そして、障害を限定させることで、復旧作業の効率化を図ることができる。また、ネットワークを分割してセグメントごとに通信経路を限定しておくことで、ネットワーク機器が処理する通信をセグメントごとに分散でき、1つのネットワーク機器が受け持つ負担が軽減される。

拡張性の向上 ネットワークを分割し、セグメント一つ一つが独立することで、外のセグメントに影響を及ぼすことなく、セグメント内で更にネットワークを分割することができる。これにより、部署や部門などの役割に応じてネットワークを階層化し、柔軟に管理することができる。

セキュリティの向上 ネットワークをセグメントごとに独立させ、個々に隔離することでセキュリティ障害が起きた際の被害を最小限に抑えることができる。また、ネットワーク内のブロードキャストの範囲を制限できるため、送信する必要の無いネットワークへの流出を防ぎ、情報の機密性を担保できる。

ネットワークの分割には様々なメリットがあるが、適切に分割しなければ、上記のような恩恵を享受できない。分割による効果を最大限発揮させるために、ネットワークの分割を適切に行う必

要がある。

2 内容

ネットワークを分割することで、ネットワークの効率性、拡張性、セキュリティの向上を図る。一般的には以下のような手順によってネットワークの分割を行う。

ネットワークアドレスの分割

ネットワークの分割を行う際には、その親ネットワークを更に小さな子ネットワークに分割する。そしてこれを繰り返すことで、大きなネットワークを階層によって分割することができる。これが効率性、拡張性、セキュリティにおける柱であり、これの本質となるのが、IP アドレスの分割方法である。

現在、ネットワーク上の住所を示すアドレス ID として、 2^{32} ビットで表される IP アドレスが広く使用されている。IP アドレスはネットワーク部とホスト部に分けられている。ネットワーク部はネットワーク自体を示し、ホスト部はネットワーク内の直近の要素を示す。これらの、アドレス上での取り分を表しているのはサブネットマスクである。親ネットワークに子ネットワークを作る、サブネット化を行うことでネットワークを細かく分割することができる。そのために、子ネットワーク内には、親ネットワークのサブネットマスクを拡張した IP アドレスを割り当てる必要がある。

ここでの子ネットワーク同士は別のネットワークとしてそれぞれ独立する。子ネットワークを更にサブネット化することができ、ネットワーク全体の拡張性を向上させるのに役立つ。

デバイスへの IP アドレスの付与

ネットワーク機器及び端末などのデバイスは、物理的なネットワークとの接点として、ネットワークインターフェイスを持っており、インターフェイスごとに IP アドレスを付与する必要がある。IP アドレスにはアドレスそのものとサブネットマスクを示す必要がある。

ネットワークには出入り口のゲートウェイを担うルーターなどがあり、ルーターにはインターフェイスが 2 つ存在する。そして、ネットワーク内側のインターフェイスにはホスト部が 1 の IP アドレスを付与するのが慣習である。端末に IP アドレスを付与する場合はネットワーク設定から手動で端末に付与すべき IP アドレスを入力する必要がある。

IP アドレスを割り当てる際の注意として、ホスト部をデバイスに割り当てる場合、ホスト部のビット列が全て 0、または、全て 1 の IP アドレスは使用できない。全て 0 はネットワークそのものを表しており、全て 1 はブロードキャストを行う際に使用する IP アドレスであるからである。

ルーティング設定

ネットワーク構築の中で必ず行う必要があることがルーティングの設定である。ネットワークの分割で適切に構造化できていれば、ルーティング方法も自ずと決定する。サブネット化によって得

られた複数のネットワークには、それぞれネットワークのゲートウェイが存在しているが、各ルーターは囲んでいるネットワーク内で発生した通信だけをルーティングすれば良いため、効率的にネットワーク全体の通信の負担を分散、管理できる。

3 作業記録

以上のネットワークを構築するために、実際に以下のようなネットワークを構築した。

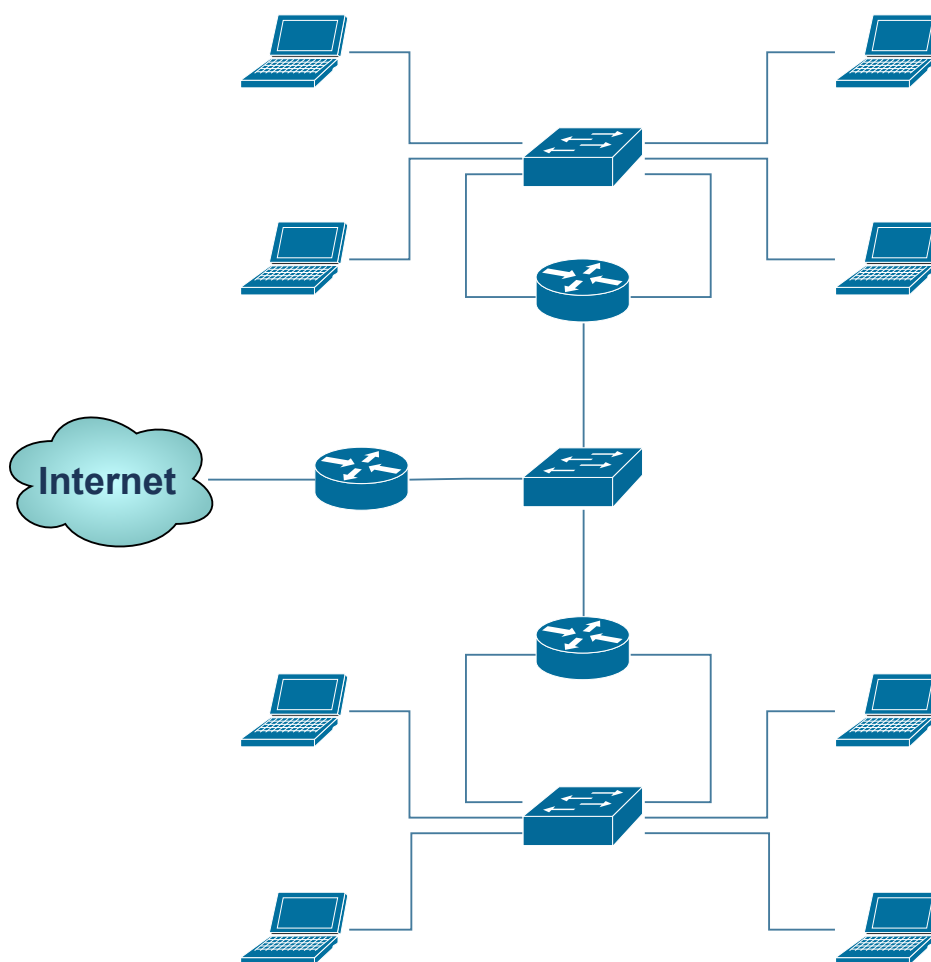


図1 ネットワーク構造

実験で使用した端末はノートパソコンであり、インストールされていた OS は Windows, または MacOS であった。ただし、主に使用した OS は Windows であり、更に今回の実験における操作では、Windows10 と Windows11 には決定的な動作の違いが見受けられなかったため、Windows10, 11 をインストールしたノートパソコンを端末として扱うことにする。

3.1 ネットワークアドレスの分割

今回構築したネットワークにはネットワークアドレス, 172.31.0.0/16 が割り当てられた. これをサブネット化することで, 172.31.20.0/24, 172.31.21.0/24, 172.31.24.0/24, 172.31.25.0/24 の 4 つの子ネットワークに分割した.

3.2 デバイスへの IP アドレスの付与

3.2.1 端末への IP アドレスの付与

Windows コンピュータの IP アドレスの付与は「設定」→「ネットワークとインターネット」→「イーサネット」→「IP 設定」などから手動で行うことができる. 付与する IP アドレスは 172.31.21.0/24 以外のネットワークでは一方の端末にはホスト部が 2, もう一方には 3 となる IP アドレスを付与した. 172.31.21.0/24 ではホスト部が 4 または 5 となる IP アドレスを付与した. サブネットマスクには Windows の場合 2^{32} ビットで表される値を指定する必要がある, 255.255.255.0 と入力した. デフォルトゲートウェイはいずれのサブネットでもホスト部が 1 となる IP アドレスを指定した. DNS サーバの設定では, 工科大の DNS サーバの IP アドレスである 172.30.0.2 を指定した.

項目	設定内容
IP アドレス	ホスト部が 2 または 3 または 4 または 5 の IP アドレス
サブネット プレフィックスの長さ	255.255.255.0
ゲートウェイ	ホスト部が 1 の IP アドレス
優先 DNS	172.30.0.2 (工科大の DNS サーバ)

表 1 IP 設定

3.2.2 スイッチ及びルーターの初期設定

スイッチ及びルーターには外部の端末から遠隔ログインにより設定を行った. これを容易に行えるように Putty という遠隔操作ツールを用いた. 使用したソフトウェアのバージョンは Windows-64bit x86 のバージョン 0.82 である.

3.2.3 スイッチ及びルーターへの IP アドレスの付与

3.3 ルーティング設定

4 考察

参考文献

- [1] 須山敦志, 「ベイズ推論による機械学習入門」, 講談社, 2017
- [2] 「Putty」 <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>