Ciscoネットワーク演習１　　 クラス　　　　番号　　　　氏名

7 - イーサネット スイッチング

7.0 - 概要

7.0.1 - このモジュールを学ぶ理由

ネットワーク管理者またはネットワークアーキテクトになる予定なら、イーサネットとイーサネットのスイッチングについて知っておく必要があります。

7.0.2 - このモジュールで学ぶこと

モジュールの目標: スイッチドネットワークでイーサネットがどのように動作するかを説明します。

7.1 - イーサネット フレーム

7.1.1 - イーサネットのカプセル化

イーサネットは、現在使用されている 2 つの LAN テクノロジーの 1 つであり、もう 1 つは無線 LAN（WLAN）です。

イーサネット規格では、レイヤ 2 プロトコルとレイヤ 1 テクノロジーの両方が定義されています。

7.1.2 - データリンクサブレイヤ

イーサネットを含む IEEE 802 LAN/MAN プロトコルは、データリンク層の次の 2 つの別々のサブレイヤを使用して動作します。これらは、[ ① **論理リンク制御（LLC）** ]と[ ② **メディアアクセス制御（MAC）** ]です。

7.1.3 - MAC サブレイヤ

MAC サブレイヤは、データのカプセル化とメディアへのアクセスを担当します。

**データのカプセル化**

**イーサネットフレー：**これは、イーサネットフレームの内部構造です。

**イーサネットアドレッシング**：送信元と宛先 MAC アドレスの両方が含まれます。

**イーサネットエラー検出**：エラー検出に使用されるフレームチェックシーケンス（FCS）トレーラが含まれています。

**メディアへのアクセス**

IEEE 802.3 MAC サブレイヤには、銅線やファイバなどのさまざまな種類のメディアに対するさまざまなイーサネット通信規格の仕様が含まれています。

7.1.4 - イーサネット フレームのフィールド

イーサネット フレームの最小サイズは[ ③ **64** ] バイトで、最大サイズは 1,518 バイトです。これには、宛先 MAC アドレスフィールドから FCS（Frame Check Sequence; フレームチェックシーケンス）フィールドまでのすべてのバイトが含まれます。フレームのサイズについて記述するときには、プリアンブルフィールドは含まれません。

長さが 64 バイト未満のフレームは「衝突フラグメント 」または「 ラントフレーム 」と見なされ、受信ステーションによって自動的に破棄されます。1500 バイトを超えるデータフレームは、「ジャンボ」または「 ベビージャイアントフレーム 」と見なされます。

フレームフィールドの詳細

|  |  |
| --- | --- |
| **フィールド** | **説明** |
| プリアンブルおよびフレーム開始デリミタ | フレームのこれらの最初の8バイトは、受信ノードの注意を得るために使用されます。基本的に、最初の数バイトは、受信者に新しいフレームを受信する準備をするように指示します。 |
| 宛先MACアドレスフィールド | この6バイトのフィールドは、目的の受信者の識別子です。 |
| 送信元MACアドレスフィールド | この6バイトのフィールドは、発信元のNICまたはインターフェイスを識別 |
| タイプ/長さ | 16進数で、IPv4の場合は0x800、IPv6が0x86DD、ARPが0x806 |
| データフィールド | このフィールド(46～1500バイト)には、カプセル化されたデータが含まれます。上位層、つまり一般的なレイヤ3PDU、またはより一般的にはIPv4パケットすべてのフレームは64バイト以上である必要があります。 |
| フレームチェックシーケンスフィールド | フレームチェックシーケンス（FCS）フィールド（4バイト）は、フレーム内のエラーを検出するために使用されます。 |

7.1.5 - 理解の確認-イーサネットスイッチング

7.1.6 - 実習 - Wireshark を使用したイーサネットフレームの確認する

7.2 - イーサネット MAC アドレス

7.2.1 - MAC アドレスおよび 16 進数

イーサネット MAC アドレスは、[ ④ **48** ] ビットのバイナリ値で構成されます。48 ビットイーサネット MAC アドレスは、12 の 16 進数を使用して表現できます。

7.2.2 - イーサネット MAC アドレス

イーサネット LAN では、すべてのネットワークデバイスが同じ共有メディアに接続されます。MACアドレッシングは、OSI モデルのデータリンク層でデバイスを識別する方法を提供します。

すべてのMACアドレスは、イーサネットデバイスまたはイーサネットインターフェイスに対して[ ⑤ **一意** ]である必要があります。

7.2.3 - フレーム処理

デバイスがイーサネットネットワークにメッセージを転送する場合、イーサネットヘッダーには次のものが含まれます。

* + - **送信元MACアドレス :** これは、送信元デバイスNICのMACアドレスです。
    - **宛先MACアドレス :** これは、宛先デバイスNICのMACアドレスです。

7.2.4 - ユニキャストMAC アドレス

ユニキャストMAC アドレスは、フレームが単一の送信デバイスから単一の宛先デバイスに送信されるときに使用される一意のアドレスです。

7.2.5 - ブロードキャスト MAC アドレス

イーサネットブロードキャストフレームは、イーサネット LAN 上のすべてのデバイスで受信および処理されます。

* + - 宛先 MAC アドレス：FF-FF-FF-FF-FF-FF（1 が 48 個）
    - 着信ポートを除く[ ⑥ **すべて**  ]のイーサネットスイッチポートにフラッディングされます。
    - [ ⑦ **ルータ** ]では転送されません。

7.2.6 - マルチキャスト MAC アドレス

イーサネットマルチキャストフレームは、同じマルチキャストグループに属するイーサネット LAN 上のデバイスグループによって受信および処理されます。イーサネットマルチキャストの機能は次のとおり

* + - カプセル化されたデータが IPv4 マルチキャストパケットの場合、宛先 MAC アドレスが 01-00-5E、カプセル化されたデータが IPv6 マルチキャストパケットの場合、宛先 MAC アドレスが 33-33 になります。
    - スイッチにマルチキャストスヌーピングが設定されていない限り、着信ポートを除くすべてのイーサネットスイッチポートがフラッディングされます。
    - ルータがマルチキャストパケットをルーティングするように設定されていない限り、ルータによって転送されません。

7.2.7 - ラボ-ネットワークデバイスの MAC アドレスの表示

7.3 - MAC アドレステーブル

7.3.1 - スイッチの基本機能

レイヤ 2 イーサネットスイッチは、レイヤ 2 MAC アドレスを使用して転送先を決定します。IPv4 パケット、ARP メッセージ、IPv6 ND パケットなど、フレームのデータ部分で伝送されるデータ（プロトコル）はまったく認識されません。スイッチは、レイヤ2Ethernet MAC アドレスに基づいて転送の判断を行います。

イーサネットスイッチは、着信ポートを除くすべてのポートをビットアウトするレガシーイーサネットハブとは異なり、[ ⑧ **MACアドレステーブル** ]を調べて、フレームごとに転送を決定します。

7.3.2 - スイッチの学習と転送

スイッチは、受信したフレームの[ ⑨ **送信元MACアドレス** ]を使用して、アドレステーブルを動的に構築します。スイッチは、フレーム内の宛先 MAC アドレスと MAC アドレステーブルのエントリの一致を検索することによって、フレームを転送します。

7.3.3 - フレームのフィルタリング

スイッチの MAC アドレステーブルに宛先 MAC アドレスが含まれている場合、フレームをフィルタリングして 1 つのポートを転送できます。

7.3.4 - ビデオ：接続されたスイッチ上の MAC アドレス テーブル

スイッチには、単一のポートに関連付けられている複数の MAC アドレスがあります。これは、スイッチが別のスイッチに接続されている場合に一般的です。

7.3.5 - ビデオ-デフォルトゲートウェイへのフレームの送信

バイスにリモートネットワーク上の IP アドレスがある場合、イーサネットフレームは宛先デバイスに直接送信できません。代わりに、イーサネットフレームは、デフォルトゲートウェイであるルータの MAC アドレスに送信されます。

7.3.6 - アクティビティ-スイッチイット！

7.3.7 - 実習：スイッチの MAC アドレステーブルの表示

7.4 - スイッチの速度と転送方法

7.4.1 - シスコスイッチでのフレーム転送方式

シスコスイッチでは、実際には 2 つのフレーム転送方式があり、状況に応じて、どちらか一方を他方ではなく使用する適切な理由があります。

**ストアアンドフォワードスイッチング**：このフレーム転送方法は、[ ⑩ **フレーム全体** ]を受信し、CRCを計算します。CRC は、フレーム内のビット数 (1) に基づく数式を使用して、受信したフレームにエラーがあるかどうかを判断します。CRC が有効な場合、スイッチは宛先アドレスを検索し、発信インターフェイスを決定します。その後、フレームは正しいポートから転送されます。

**カットスルースイッチング**：このフレーム転送方法は、フレームが完全に受信される前にフレームを転送します。フレームを転送する前に、少なくとも、フレームの[ ⑪ **宛先アドレス** ]を読み取る必要があります。

7.4.2 - カットスルースイッチング

カットスルースイッチングでは、送信が完了していない場合でも、データが受信されるとすぐにスイッチがデータに作用(データの転送)します。

カットスルースイッチングには、次の 2 つのバリエーションがあります。

**ファストフォワードスイッチング：**ファストフォワードスイッチングは、宛先アドレスを読み込んだ後、ただちにパケットを転送します。ファストフォワードスイッチングは、パケット全体を受信する前に転送を開始するため、パケットがエラーで中継されることがあります。これはまれに発生し、宛先 NIC は受信時に障害のあるパケットを破棄します。

**フラグメントフリースイッチング：**フラグメントフリースイッチングでは、スイッチはフレームの最初の[ ⑫ **64** ]バイトを読み込んでから転送します。フレームの最初の 64 バイトだけを格納する理由は、ほとんどのネットワークエラーとコリジョンが最初の 64 バイトの間に発生するためです。フラグメントフリースイッチングは、ストア・アンド・フォワード・スイッチングの高遅延と高完全性と、ファストフォワードスイッチングの低遅延と低完全性との間の中間点です。

7.4.3 - スイッチでのメモリバッファリング

イーサネットスイッチは、フレームを転送する前にバッファリング技術を使用してフレームを格納します。バッファリングは、輻輳のために宛先ポートがビジー状態である場合にも使用できます。スイッチは、送信可能になるまでフレームを保存します。

メモリバッファリングには2つの方法があります。

**ポートベースメモリ：**フレームは、特定の着信および 送信ポートのキューに保存されます

**共有メモリ：**すべてのスイッチで共有される共通のメモリバッファにすべてのフレームを保存される

共有メモリバッファリングにより、ドロップされるフレームの数が少ない大きなフレームを格納できます。これは、非対称スイッチングでは重要です。

7.4.4 - デュプレックスと速度の設定

イーサネットネットワークでの通信で使用されるデュプレックス設定には、2つ種類があります。

**Full-duplex：**接続の両端が同時に送受信できます。(全二重)

**Half-duplex：**接続の一端だけが同時に送信できます。（半二重）

オートネゴシエーションは、ほとんどのイーサネットスイッチおよび NIC に搭載されているオプション機能です。これにより、2 つのデバイスで最適な速度とデュプレックスを自動的にネゴシエートできます。

**注:** ほとんどの Cisco スイッチおよびイーサネット NIC は、速度とデュプレックスのオートネゴシエーションにデフォルト設定されます。ギガビット イーサネットは、全二重モードだけで動作します。

7.4.5 - Auto-MDIX

デバイス間の接続には、クロスオーバーまたはストレートケーブルを使用する必要がありました。必要なケーブルの種類は、相互接続デバイスの種類によって異なります。

ほとんどのスイッチデバイスは、オートマチックメディアインベンドインターフェイスクロスオーバー（Auto-MDIX）機能をサポートするようになりました。有効な場合、スイッチはポートに接続されているケーブルのタイプを自動的に検出し、それに応じてインターフェイスを設定します。

Auto-MDIX 機能は、Cisco IOS Release 12.2 (18) SE 以降を実行しているスイッチでデフォルトで有効になっています。

7.4.6 - スイッチ速度と転送方法についてご理解を確認してください。

7.5 - モジュール練習とクイズ

7.5.1 - このモジュールで学んだこと

7.5.2 - モジュールクイズ-イーサネットスイッチング