

Advanced Networking Notes for the DXD Universal Clocks

オーディオ・ビジュアル・メディアのために設計されたネットワーク環境では、ネットワーク上に大量のメディア・パケット・トラフィックが発生する可能性があります。DXD-16は、ネットワーク受信機でこれらのパケットをフィルタリングし、DXD-16の動作の核となるPTPパケットの受信に明確な高優先度のパスを与えるためのいくつかの方法を実装しています。

このセクションでは、これらの方法について3つの側面から検討することになります：

- Multicast Address Management
- DSCP Values and Priorities
- Internal VLANs

1. Multicast Address Management

- (a) PTPメッセージパケットは、マルチキャストアドレッシングを使用してネットワーク上で送信されることが多い。
- (b) メディアメッセージパケットもマルチキャストアドレッシングを使用する傾向があり、大量の帯域を消費する可能性がある。
- (c) PTPデバイスが大量のメディアパケットを受信する必要がないように、PTPトラフィックとメディアトラフィックを分離し、PTPタイミングがトラフィックによって不必要に影響されないようにすることが目的です。
- (d) **RULE 1:**DXDが接続されているスイッチでは、IGMP snoopingを有効にしてください。これにより、スイッチは、接続されている機器(DXDなど)がIGMPシステムを介して受信を要求していないマルチキャストメッセージで、すべてのポートで”フラッディング”されるのを防ぎます。IGMP (Internet Group Management Protocol)とは、機器がマルチキャストメッセージを受信するために登録するシステムです。
- (e) DXDは、独自のIGMPスヌーピングを自動的に実装しており、これによりスイッチからのマルチキャストフラッディングをさらに制限することができます。
- (f) 警告:IGMP スヌーピングは、設計通りに機能していても、完璧ではありません。ここでいうマルチキャストアドレッシングは、レイヤ3の仕組みです。これは、小規模なネットワークで使用されている典型的な192.168.0.xxx アドレッシングのようなIPv4 アドレスです。IPv4 アドレスは、アドレスの最初の数字が224 から239の間であれば、マルチキャストとして分類されます。

224.0.0.xxxおよび224.0.1.xxxの範囲には、非常に重要なマルチキャストアドレスがあり、xxxは0~255の値。プライマリーPTPマルチキャストアドレスは224.0.1.129です

一方、AES67では、オーディオパケットには239.0.0.0から239.255.255.255(つまり239.xxx.xxx.xxx)の範囲のマルチキャストアドレスを使用することを規定しています。

問題は、スイッチでのパケット転送は通常、パケットのレイヤ2マルチキャストアドレスに基づいて行われますが、このアドレスはパケットのレイヤ3マルチキャストアドレスから派生したものです。レイヤ3アドレス情報のすべてを含んでいるわけではありません。224や239などの最初の数字はドロップされるため、レイヤ2スイッチは224.0.1.129と、xxx.0.1.129で終わるその他のIPv4マルチキャストアドレスを区別することができません。これは明らかに問題です。しかし、メディアパケットのマルチキャストアドレスを慎重に割り当てることで、メディアトラフィックとPTPトラフィックを分離することができます。アドレスの最初の数字はスイッチでは無視されるため、マルチキャストアドレスの他の数字に基づいてパケットタイプを区別する必要があります。そのためには、次の2つのルールのどちらか一方をシステム全体で守る必要があります(両方を実装する必要はありません)。

RULE 2A:メディアマルチキャストアドレスの3番目の数字は、決して0または1であってはなりません。

RULE 2B:メディアマルチキャストアドレスの2番目の数字は、決して0や128にしてはいけません。

たとえば、どちらかを避けてください

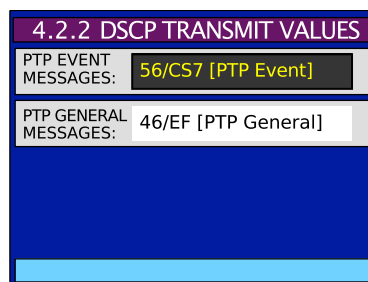
xxx.xxx.0.xxx AND xxx.xxx.1.xxx を避けます

もしくは

xxx.0.xxx.xxx AND xxx.128.xxx.xxx

2. DSCP Values and Priorities

- (a) ネットワーク上の各IPパケットのヘッダーには、DSCP(Differentiated Services Code Point)値があり、0~63の数字で表されます。値が大きいほど優先度は高くなりますが、IT管理者はこの値をさまざまな方法で利用して、トラフィックの流れを分類し、強化することができます。しかし、そのような方法はこのドキュメントの範囲外です。
- (b) PTPプロトコルでは、2種類のメッセージを使用します。タイムスタンプのある「イベント」メッセージと、タイムスタンプのない「一般」メッセージです。イベント・メッセージは、一般メッセージと同等以上の優先度で実行する必要があります。
- (c) IEEE Std 1588-2008(通称PTPv2)のAnnex Dでは以下のように規定されています:
"PTPイベントメッセージでは、Type of Service(ToS) フィールドのDifferentiated Service(DS)フィールドの値を、利用可能な最高のトラフィッククラスセクタのコードポイントに設定すること。"
- (d) AES67-2013では、ほとんどのPTPメッセージ(Event and General)のデフォルトDSCP値を10進数の46(別名:EFまたはExpedited Forwarding)と規定しています。
- (e) SMPTE ST 2059-2:2015 には、その PTP プロファイル仕様にデフォルトの DSCP 値が含まれていません。
- (f) A社の製品Dのドキュメントでは、PTP イベント メッセージの DSCP 値が 56、PTPゼネラルメッセージの DSCP 値が 46 (EF) です。
- (g) PTP メッセージの送信に、DXD-16 は、デフォルト値として Event メッセージに 56、General メッセージに 46(EF)を使用しています。これらの値は、メニュー"4.5.2 DSCP TRANSMIT VALUES"(DXD-16)またはメニュー"4.2.2 DSCP TRANSMIT VALUES"(DXD-8)で変更することができます。



- (h) PTPメッセージの受信において、DXD-16は受信したPTPメッセージのDSCP値を自動的に検出し、それに応じて内部キューの優先順位を割り当てます。

3. Internal VLANs

DXD-8は内部VLAN IDを、DXD-16は2つのVLAN IDを使用し、不要なマルチキャスト受信パケットのフィルタリングを行います。なお、DXDがこれらのVLAN IDで送信パケットにタグ付けすることはありません。ただし、これらのVLAN IDを使用したVLANタグ付きパケットをDXDが受信しないように注意する必要があります。このような状況が発生する可能性は極めて低ですが、もし発生する可能性がある場合は、送信元でVLAN IDを変更するか、DXD内部のVLAN IDを変更し、一致しないようにする必要があります。DXD-8ではメニュー"4.2.1 INTERNAL VLAN ID"、DXD-16ではメニュー"4.5.1 INTERNAL VLAN ID'S"を使用してください。これらのメニューを変更した場合は、再起動の必要があります。

デフォルトのID値は以下の通りです：DXD-8は1、DXD-16は1と2です。

