



マルチパス動作の設定

- [MPO の概要](#) (1 ページ)
- [MPO の機能](#) (1 ページ)
- [MPO パケットの重複と重複排除](#) (2 ページ)
- [CLI を使用した MPO 機能の設定](#) (2 ページ)
- [CLI を使用した MPO 機能の確認 \(MPO モニタリング\)](#) (3 ページ)
- [MPO の制限事項](#) (6 ページ)

MPO の概要

高速移動するモバイルシステムでは、オンボードの高速な接続が期待されます。これは、中断がなく信頼性の高い、地上と車両の無線通信を意味します。しかし、ネットワークの動的な性質、環境無線周波数条件、およびさまざまな Wi-Fi 標準でのローミングにより、パケット損失が発生します。MPO (マルチパス動作) は、複数のワイヤレスパスにパケットの複製コピーを送信することにより、信頼性を高めます。この特許取得済みのテクノロジーは、優先順位の高いトラフィックを最大 8 倍に複製し、ハードウェア障害に際して可用性を高め、遅延を短縮し、干渉やハードウェア障害の影響を軽減します。

MPO は、モバイルシステムとワイヤレスネットワークのバックエンドインフラストラクチャの間に複数のラベルスイッチドパス (LSP) を確立するためのアプローチを採用しています。複数の LSP により優先順位の高いパケットを冗長パス経由で送信できるため、パケット損失が減少し、シームレスなハンドオフもサポートできます。

MPO の機能

MPLS (マルチプロトコルラベルスイッチング) には、ホームネットワークとインフラストラクチャを接続し、車両とインフラストラクチャ間の単一のワイヤレスリンクを使用する、単一のトンネルがあります。異なる無線リンクを使用して固定インフラストラクチャ内の車両とマシンの間に複数の MPLS トンネルを構築できるため、異なる無線リンクを使用する最大 4 つの異なるトンネルを同時に導入できます。複数の MPLS トンネルが特定のトラフィックを保護し、システムの信頼性を向上させます。

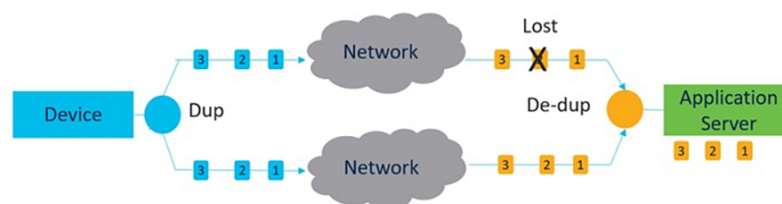
ワイヤレスリンクでの干渉からシステムを保護するために、制御トラフィックは多数のMPLSトンネルを介して複製され、各パケットのコピーが作成されてさまざまな経路に送信されます。インフラストラクチャ側からの受信者は、トラフィックの複数のコピーが生成されて並列トンネルに送信された後に、同じパケットの複数のコピーを受信します。ただし、MPO 機能がない場合、ワイヤレスリンクに障害が発生すると、トラフィック損失が発生します。複数のMPLS トンネルにより、干渉のためにワイヤレスリンクが機能せず、パケットの対応するコピーが失われた場合でも、パケットのコピーを正常に受信できる冗長性がさらに提供されます。

MPO パケットの重複と重複排除

マルチパス動作では、重複パケットが複数のワイヤレスチャネルを介して（さまざまなアクセスポイントに）送信されます。これにより信頼性が確保され、受信側アクセスポイントの空間ダイバーシティにより、少なくとも1つのコピーが正しく受信される可能性が大幅に向上します。重複排除は、異なるワイヤレスパスで受信されたパケットの重複を削除するために使用される、MPO のもう1つの機能です。

その結果、配信されるパケットにはシーケンス番号が割り当てられているため、重複排除アルゴリズムはすでに受信したパケットのコピーを削除できます。

重複と重複排除のプロセスを以下に示します。



重複と重複排除のアルゴリズムでは、次の処理が実行されます。

- パケット損失と非対称な高遅延/可変遅延パスに対処します。
- バッファリングによって発生する追加のパケット遅延をなくします。
- 重複パケットとシーケンス外のパケットを削除します。
- CPU、リソース、およびメモリの効率を向上させます。

CLI を使用した MPO 機能の設定

MPO 機能を設定するには、次の CLI コマンドを使用します。

```
Device# configure fluidity mpo
```

cos : MPO 冗長性で保護するトラフィックの CoS を設定します（一度に1つのCSのみ）。cos 値は 0 ~ 7（デフォルトは 6）です

path : モバイルユニットによって確立される同時冗長パスの最大数を設定します (モバイルユニットのみ)。最大パスリンクは 1 ~ 4 (デフォルトは 1) です。

rsssi : ワイヤレスリンクの最小 RSSI しきい値を冗長パス (dB) として設定します (モバイルユニットのみ)。最小 rsssi 値は 0 ~ 96 (デフォルトは 20) です。

telemetry : 特定の MPO テレメトリの有効化/無効化を設定します。telemetry 値は、有効 : M=1 または無効 : M=0 (デフォルト) です

```
Device# configure fluidity mpo status
```

disabled : MPO の重複/重複排除を無効にします

rx-only : mpo ステータスを rx-only に設定します。着信 MPLS トラフィックを重複排除し、発信トラフィックを重複させません

enabled : MPO を有効にします。発信トラフィックを重複させて、着信 MPLS トラフィックを重複排除します

例 :

```
Device #configure fluidity mpo cos C ( C value from 0 to 7 (default 6))
Device # configure fluidity mpo path max N ( N value from 1 to 4 ( default 1))
Device # configure fluidity mpo rsssi min R ( R value from 0 to 96 ( default 20))
Device # configure fluidity mpo telemetry T (T can be one of: enabled: M=1
                                             Disabled: M=0 (default))
Device # configure fluidity mpo status S ( S can be one of:
                                             enabled: E=1 F=1
                                             rx-only: E=1 F=0
                                             disabled: E=0 F=1 (default))
```

次に、MPO カウンタを使用した UDP テレメトリストリームの例を示します。

```
Device# configure fluidity mpo telemetry <enabled | disabled>
Device# configure telemetry server 192.168.0.200
Device# configure telemetry export enable
Device# configure fluidity mpo telemetry enabled
```

MPO 設定パラメータを確認するには、次の show コマンドを使用します。

```
Device# show fluidity mpo config
```

例 :

```
Device# show fluidity mpo config
      Status: enabled
      Path max links: 2
      RSSI min: 20
      CoS: 6
```

CLI を使用した MPO 機能の確認 (MPO モニタリング)

show mpls config コマンドの出力 :

```
Device# show mpls config
      5.42.42.43:
      path_id : 0
      ilm : 136000
      nhlfe : 16:
      lbr : 5.42.42.42
```

```

age : 6.980000028 { 5.42.42.42 5.42.42.43 }

path_id : 1
ilm : 136001
nhlfe : 18:
lbr : 5.42.42.42
age : 6.970000026 { 5.42.42.42 5.42.42.43 }

```

show fluidity mpo statistics コマンドの出力 :

```

Device# show fluidity mpo statistics (on Mesh End)
table-size 2:

MAC address : 40:36:5A:15:C8:50          8C:89:A5:83:EB:71
Tx-1         : 0                        208
Tx-2         : 0                        208
Rx-Accept-1  : 178                      0
Rx-Accept-2  : 30                       0
Rx-Drop-1    : 30                       0
Rx-Drop-2    : 178                      0
Lost-1-only  : 0                        0
Lost         : 0                        0

```

Device# **show fluidity mpo statistics (on Mobile Primary unit)**

```

table-size 2:

MAC address : 40:36:5A:15:C8:50          8C:89:A5:83:EB:71
Tx-1         : 208                      0
Tx-2         : 208                      0
Rx-Accept-1  : 0                        182
Rx-Accept-2  : 0                        26
Rx-Drop-1    : 0                        26
Rx-Drop-2    : 0                        182
Lost-1-only  : 0                        0
Lost         : 0                        0

```

MAC address : パケットを送信している外部ネットワークデバイスの送信元 L2 アドレス。

Tx-1 および Tx-2 : これらのカウンタは、それぞれ、プライマリパスとセカンダリパス（使用可能なすべてのセカンダリパス、つまりパス ID 1 ~ 3 の累積合計）で送信されたパケットの数を表しています。

Rx-Accept-1 および Rx-Accept-2 : これらのカウンタは、それぞれ、プライマリパスまたはセカンダリパスのいずれかで重複排除プロセスで受信およびドロップされたパケットの数を表しています。

Lost-1-only : セカンダリパスの重複排除プロセスで受信されて受け入れられ、プライマリパスでは受信されず受け入れられなかったパケットの数。

Lost : プライマリパスとセカンダリパスの両方で失われたパケットの累積数。

show fluidity network コマンドの出力 :

```

Device# show fluidity network (on Mesh End and Mobile Primary)

unit 5.21.201.60 infrastructure meshend primary
vehicles 4 total_mobiles 5
infrastructure 1 backbone 0 meshend 5.21.201.60

Vehicle ID : + 85313616
Path : 0

```

```

Infrastr.ID : 5.21.201.60
Via : R1
Mobile ID : 5.21.200.80
Via : R2
H/O seq : 5710
H/O age : 36.597
#M: 2
Primary ID : 5.21.200.80
Secondary IDs : 5.21.201.204

Vehicle ID : + 85313616
Path : 1
Infrastr.ID : 5.21.201.60
Via : R2
Mobile ID : 5.21.201.204
Via : R2
H/O seq : 5711
H/O age : 5.909
#M: 2
Primary ID : 5.21.200.80
Secondary IDs : 5.21.201.204

```



- (注) 中間ノード (MP およびモバイルセカンダリ) には、パスのサブセットのみがあります。
MPO パス ID 0 : プライマリパス、その他 : 冗長パス。

show eng-stats コマンドの出力 :

```

Device# show eng-stats (on mobile primary unit)
....
Fluidity role : primary
vehicle id : 0
static : 3.21.201.60 [FC:58:9A:15:C7:D2]
mobile : 4.21.200.80 [FC:58:9A:15:B9:13]
snr : 42
rssi : -54
dop : 40
chan : 132/40
handoff: 21.518258794
time : 2
Current:
ho_seq: 7 pending: false age: 21.518303221 primary: 5.21.200.80
[0] - <3.21.201.60 - 4.21.200.80> status SUCCESS seq 6 id 0 age 59.469266332 rssi 42
[1] - <4.21.201.60 - 4.21.201.204> status SUCCESS seq 7 id 1 age 21.518317752 rssi 41
last primary: <3.21.201.60 - 4.21.200.80>
free ids: 7 6 5 4 3 2
current missing path mask: 1111110

HO Table
static : 3.21.201.60 [FC:58:9A:15:C7:D2]
mobile : 4.21.200.80 [FC:58:9A:15:B9:13]
rssi : 42
dop : 40
chan : 132/40
updated : 74
skip : 0

static : 4.21.201.60 [FC:58:9A:15:C7:D3]
mobile : 4.21.201.204 [FC:58:9A:15:E4:D3]
rssi : 41

```

```
dop : 40  
chan : 100/40  
updated : 18  
skip : 0  
rssi_delta : 6 3  
threshold : 35
```

MPO の制限事項

- 高速フェールオーバー（500 ミリ秒未満）はサポートされておらず、今後のリリースで計画されています。
- MPO が有効になっている場合、一部のハンドオフ機能は使用できません。
 - ポール禁止およびポール近接
 - 色分け
 - ロードバランシング

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。