

# HLR MAP\_RESET による SGSN での STP の輻 輳、IMSIMGR オーバー状態、SCTP リンクのフ ラップ

## 内容

[概要](#)

[背景説明](#)

[問題](#)

[解決方法](#)

[STPリンクが受信するトラフィックが多すぎる](#)

[IMSIMGRが警告状態](#)

[HLR障害](#)

[推奨事項](#)

[Traffic flow](#)

[SGSNのM3UA輻輳アラームのトリガー](#)

## 概要

このドキュメントでは、Cisco 5000シリーズアグリゲーションサービスルータ(ASR)のServing General Packet Radio Service(GPRS)サポートノード(SGSN)で発生する問題について説明します。この問題に対して考えられる回避策についても説明します。

## 背景説明

このドキュメントでは、ASR SGSNに関するこの特定のイベントチェーンについて説明します。

1. 11月21日午前6時25分:ホームロケーションレジスタ(HLR)によってMAP\_RESETが送信されました。
2. 11月21日午前8時13分:信号転送ポイント2(STP-2)の輻輳アラームが発生します。
3. 11月21日午前8時23分:STP-1とSTP-2に対して輻輳アラームが発生します。
4. 11月21日午前8時48分:International Mobile Subscriber Identity Manager(IMSIMGR)がwarn状態に移行します。
5. 11月21日午前10時7分:STP-2からSGSNに向けてリンクがリセットされます。

6. 11月21日午前10時15分:改善は、SGSN口セッション更新(LU)統計情報で確認されます。
7. 11月21日、10:00 10:30 AM:統計は午前10時に改善し始める。
8. 11月21日午前11時15分:SGSN LU統計情報で低下が確認されます。
9. 11月21日午前11時41分:STPチームは、STP-2のシグナリングリンクコード(SLC)-1がトラフィックを受信せず、SLCがリセットされ、トラフィックが正常に戻ることを報告します。
10. 11月21日午前11時42分:STPのSLC-1のSGSNで輻輳アラームが発生します。
11. 11月21日、午後12時:SLC-3がリセットされると、GPRS LU統計情報が改善されます。

## 問題

HLRはMAP\_RESETメッセージを受信すると、GPRS Location Update(GLU)のフラグを設定します。ユーザ機器(UE)が最初のアップリンクパケットを送信すると、SGSNはHLRにGLUメッセージを送信します。

```
At 7 AM SGSN , Nov 21st 2014 had
***** show subscriber summary *****
Total Subscribers: 2386266
Active: 2386266
sgsn-pdp-type-ipv4: 942114
```

出力例に示すように、SGSNには950,000個のPacker Data Protocol(PDP)コンテキストが存在し、UEは日の経過に応じてそれらをブラウズしようとしています。

最初のアップリンクパケットを受信されると、SGSNはGLUメッセージをトリガーします。数十万のUEが存在するため、STPは生成されるトラフィック量进行处理できず、永続的な輻輳状態に移行します。

メッセージはSGSNでキューに入れられ、最大再送タイムアウトが発生します。すべてのGLUメッセージがSGSNからHLRに渡されないため、SGSNはモバイル加入者を強制的に切り離し、再接続を要求します。その後、切断されたすべてのサブスクリバが接続を試み、着信接続要求の数が急増します。ネットワーク過負荷保護が適用されるため、ほとんどの接続試行は輻輳のために拒否され、モバイル加入者は新しい試行を行わざるを得なくなります。

この一連のイベントが展開すると、カスケード効果が発生します。多くのSend Authentication Information(SAI)メッセージ、GLUメッセージ、およびMAP-IMEI\_CHECKメッセージがSGSNキューに留まるか、ドロップされます。このため、すべてのSTP-1リンクとSTP-2リンクは輻輳状態になります。各STPには4つのシグナリングリンクがありますが、このシナリオでは、STP-2の最初の3つのリンクは非常に長く回復しません。

次に示す輻輳アラームでは、すべてのSTPリンクがSTP-2の輻輳状態に移行していることが確認できます。

```
Fri Nov 21 08:13:14 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-1 (point-code-782)
congested congLevel-1
```

```
Fri Nov 21 08:13:14 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-2 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:13:14 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-3 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:13:29 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:18:48 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:20:00 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:22:52 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:22:55 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:23:22 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:26:33 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:28:06 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 08:28:45 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
Fri Nov 21 09:27:27 2014 Internal trap notification 1074 (M3UAPSPCongested)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congested congLevel-1
```

次に示すように、ピアサーバプロセス(PSP)4のみがクリアートされ、残りは輻輳状態のままです

。

```
Fri Nov 21 08:18:47 2014 Internal trap notification 1075 (M3UAPSPCongestionCleared)
ss7-routing-domain-1 peer-server-2 peer-server-process-4 (point-code-782)
congestion cleared congLevel-0
```

## 解決方法

この項では、前の項で説明した問題のトラブルシューティング方法について説明します。

### STPリンクが受信するトラフィックが多すぎる

前のセクションで説明したように、STPの特定のリンクが大量のトラフィックを受信します。STP-2の最初の3つのリンクが輻輳状態に移行し、回復しないことが確認できます。したがって、1つのリンクだけが使用可能で、SLC-3 (またはpeer-server-2-peer-server-process-4) で輻輳アラームがクリアされます。

SGSNロードシェアリングメカニズムに従って、メッセージ転送部(MTP)レベル3(MTP3)User Adaptation Layer(M3UA)パケットを4つのリンクすべてで均等に送信する必要があります。ただし

、Simple Network Message Protocol ( SNMP ; 簡易ネットワークメッセージプロトコル ) トラップでは、最初の3つのSTP-2リンクが常に輻輳しているため、すべてのトラフィックがSLC-3リンク ( トラフィックをルーティングするための唯一のSTPリンク ) にルーティングされます。これは、STP-2リンク間でトラフィック分散がスキューする理由を説明します。

輻輳状況では、1つ以上のリンクが輻輳状態と非輻輳状態を切り替えるため、使用可能なリンクだけがトラフィックを共有します。このため、リンクの1つに使用率が高くなります。リンクを回復するには、リンクをリセットする必要があります。

次の出力は、M3UAレベルの統計情報とデタッチ統計情報を示しています。考慮すべき重要な統計情報は、異常なトラフィックが見られるSTP-2 PSPインスタンス4です。

```
Time      #1:ss7rd-m3ua-psp-data-tx   #2:ss7rd-m3ua-psp-error-tx   #3:ss7rd-m3ua-psp-data-rx
21-11-14  7:30 37409 0 37942
21-11-14  8:00 43677 0 43866
21-11-14  8:30 190414 0 71844
21-11-14  9:00 547418 0 104135
21-11-14  9:30 536019 0 102477
21-11-14 10:00 376797 0 132227
21-11-14 10:30 100394 0 97302
21-11-14 11:00 119652 0 114809
21-11-14 11:30 107073 0 95354
```

STPデータを次に示します。

DATE	TIME	LSN	LOC	SLC	LINK	TX %	RX %
11/21/2014	9:00	sgsncisco	5216	3 A	IPVL 11.26	62.07	
11/21/2014	9:00	sgsncisco	5213	0 A1	IPVL 11.29	4.86	
11/21/2014	9:00	sgsncisco	5214	1 A1	IPVL 11.27	4.85	
11/21/2014	9:00	sgsncisco	5215	2 A	IPVL 11.23	4.7	

この出力は、問題発生時の1秒あたりの接続解除を示しています。

```
Time      #13:2G-ms-init-detach      #14:2G-nw-init-detach
21-11-14  6:30 136465 7400
21-11-14  7:00 149241 9557
21-11-14  7:30 165788 12630
21-11-14  8:00 179311 16963
21-11-14  8:30 125564 44759
21-11-14  9:00 112461 95299
21-11-14  9:30 240341 112461
21-11-14 10:00 288014 116298
21-11-14 10:30 203261 123300
21-11-14 11:00 67788 122945
```

次の出力は、WEMに基づく1秒あたりのアタッチ数を示しています。

```
Time      #3:2G-total-attach-req-all  Request/Second
21-11-14  8:00 738279 205.078
21-11-14  9:00 14053511 3903.753
21-11-14 10:00 24395071 6776.409
21-11-14 11:00 24663454 6850.959
21-11-14 12:00 17360687 4822.413
```

**IMSIMGRが警告状態**

新しいコールIMSI/ Packet Temporary Mobile Subscriber Identity(P-TMSI)アタッチおよびルーティングエリアアップデート(RAU)要求は、IMSIMGRによって処理される必要があります。

控えめな見解として、システムは1秒あたり6,850 2-Gの接続要求と1秒あたり約5,313 3-Gの接続要求のピーク値を受信します。ネットワーク過負荷保護に設定できる最大値は、1秒あたり5,000の接続要求です。IMSIMGRを動作可能な状態に維持するために、システムはUEからこのような多数のコールを処理できません。

この問題は、キューのサイズが1秒あたり1,500のアタッチリクエストに達した午前8時から始まります。

```
network-overload-protection sgsn-new-connections-per-second 500 action  
reject-with-cause congestion queue-size 1500 wait-time 5
```

1秒あたり約12,000の接続要求があるため、約9,000のコールがIMSIMGRによって処理され、拒否されます。これにより、IMSIMGR CPU処理が高状態になります。

SGSNが設定された数を超えるアタッチリクエストを1秒間に受信した場合、そのリクエストはペーシングキューにバッファリングされ、高いインバウンドアタッチレートのためにバッファオーバーフローが発生した場合にのみ廃棄されます。キュー内のメッセージは、キューイングされたメッセージのライフタイムが設定された待機時間を超えた場合にエージングアウトするまで、先入れ先出し(FIFO)プロセスに従って処理されます。

プリファレンスに基づいて拒否または廃棄オプションを選択する場合、ネットワーク内の輻輳を示すために拒否原因コードを使用することを推奨します。これにより、アップリンク手順を試す前にネットワークの状態を理解できます。

## HLR障害

第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)技術仕様(TS)23.060に従い、このセクションでは、HLR再起動時のSGSNの動作について説明します。SGSNがMAPリセットを受信するたびに、加入者のHLRに対してUL要求を送信することが予想されます。

HLRは、再起動時に、1つ以上のモバイルステーション(MS)が登録されている各SGSNにリセットメッセージを送信します。これにより、SGSNとモバイルスイッチングセンター(MSC)/ビジターロケーションレジスタ(VLR)の関連付けが存在する場合、SGSNは関連するモバイル管理コンテキストを無効としてマークします。最初の有効なLogical Link Control(LLC)フレーム ( A/Gbモード ) の受信後、またはマークされたモバイルステーションから最初の有効なGPRS Tunneling Protocol User(GPT-U)パケットまたはアップリンクシグナリングメッセージ ( luモード ) の受信後、HLRへのULルーティングエリア(RA)の更新手順。また、Non-GPRS Alert Flag (NGAF)が設定されている場合、*Non-GPRS Alert*句の**手順に従います**。MSC/VLRに対するUL手順と手順は、高いシグナリング負荷を回避するために、その時点でのリソースの使用に応じて、最大オペレータ設定のSGSNによって遅延される可能性があります。

注：TS 23.007 [5]で説明されているように、不揮発性ストレージへのHLRデータの定期的なバックアップが必須です。

## 推奨事項

この問題を解決するには、次の手順を実行することを推奨します。

1. 1秒あたりの新しい接続数を増やします。これは、アタッチ要求の平均数に基づいて計算できます。
2. STPリンクのTransactions Per Second(TPS)を理想的な値に増やします。
3. デフォルトのSCTP-RTO-MAX値を600(600\*100 = 60,000)から5(5\*100 ms)に変更します。たとえば、TPSが4,000の2つのSTPでは、SGSNからの最大1,000の接続要求を1秒あたりサポートできます。

注：各付加要求はSTPに対して4つのトランザクションを行います。つまり、1秒あたり1,000の付加要求は4,000のTPSを生成します。

各STPには4つのリンクがあり、STPリンクごとに125の接続要求を処理できることが理想的です。これは、すべてのSTPリンクに均等に分散されます。ただし、リンクの1つがダウンすると、多くの再接続試行が見られ、キューがいっぱいになり、パケットの廃棄が発生します。さらに多くのリンクがダウンすると、トラフィックが不均等に分散されます。

## Traffic flow

UEトラフィックは直線的な方式に従いません。通常はバーストで発生し、多くの再接続試行が発生します。SGSNはバンドル内のトラフィックをSTPに送信します。その時点で、トラフィック量はSTPで設定されているTPSを超えています。これにより、STP内の一部のリンクは、すでに多くのコールを処理している場合に低いウィンドウサイズのアドバタイズを開始し、SGSNは、キューイングされているSCTPデータチャンクのキューイングを開始します。その後、RTO MAXタイマーが期限切れになるまで待機します。

STPが正常なアドバタイズウィンドウサイズを定期的送信する場合、SCTP\_RTO\_MAX値が5秒以下に減らされると、より多くのSCTPデータチャンクを送信できるはずですが、キューはより高速にクリアされ、M3UA輻輳アラームはトリガーされません。さらに、パケットフローを制御するためにSCTPによってトリガーされる内部フロー制御(IRC)フラグが表示されないようにします。

SGSNは、アドバタイズされたウィンドウサイズに基づいて、STPが受け入れ可能な量のパケットだけを送信します。STPリンクごとにTPSを増やすと、STPの輻輳を回避し、SCTP\_RTO\_MAXタイマーを減らすことができます。

## SGSNのM3UA輻輳アラームのトリガー

Stream Control Transmission Protocol(SCTP)Selective Acknowledgement(SACK)メッセージのアドバタイズされたウィンドウサイズがゼロ(またはゼロ)に近い場合、SGSNは、そのピアエンドポイントにメッセージを送信しないことを示すためにM3UAアラームを生成します。これにより、リンクがフラップしたり、輻輳状態に移行したりします。SGSNはより大きなウィンドウサイズを送信するため、ピアノードからのM3UAデータの受信を継続し、ピアポイントコードが輻輳状態から決して外れない場合は、これらのパケットが待機キューにドロップされる可能性があります。

以下が一例です。

1. SCTPはM3UAにフロー制御開始指示を送信します。
2. M3UAはアソシエーションの輻輳アクティブフラグを設定し、フロー制御ステータスについて定期的にSCTPのポーリングを開始します。
3. 関連付けがフロー制御中は、QUEUE\_SIZEが8,000に達するまで、その関連付けの将来のデータ要求をキューに入れます。その時点で、関連付けの将来のメッセージは破棄されます。
4. STPが適切なアドバタイズされたウィンドウサイズを送信すると、M3UAは5,000に達するまでキューに入れられたメッセージを空にしようとします。RTOタイマーもこの役割を果たします。

SCTPメッセージは、フロー制御フラグがTrueになるアソシエーションに対してのみキューイングされ、SGSNはSTP応答に従って処理します。

```
*Peer Server Id :          2    Peer Server Process Id:          2
```

```
Association State : ESTABLISHED
```

```
Flow Control Flag : TRUE
```

```
Peer INIT Tag : 20229
```

```
SGSN INIT Tag : 3315914061
```

```
Next TSN to Assign to
```

```
Outgoing Data Chunk : 3418060778
```

```
Lowest cumulative TSN acknowledged : 3418060634
```

```
Cumulative Peer TSN arrived from peer : 103253660
```

```
Last Peer TSN sent in the SACK : 103253658
```

```
Self RWND : 1048576
```

```
Advertised RWND in received SACK : 8
```

```
Peer RWND(estimated) : 8
```

```
Retransmission counter : 0
```

```
Zero Window Probing Flag : FALSE
```

```
Last Tsn received during ZWnd Probing : 0
```

```
Bytes outstanding on all
```

```
addresses of this association : 19480
```

```
Congestion Queue Length : 143
```

```
Ordered TSN assignment Waiting QLen : 8050
```

```
Unordered TSN assignment Waiting QLen : 0
```

```
Total number of GAP ACKs Transmitted : 279
```

```
Total number of GAP ACKs Received : 58787
```

```
Path No. : 1
```

```
Current CWND : 11840
```

```
SSThresh : 11840
```

```
Partial Bytes Ached : 0
```

```
Bytes Outstanding for this Path : 19480
```

```
Current RTO for this Path(in ms) : 60000
```

図に示すように、輻輳の原因は、発信チャンクの総数が5,000の制限(8050+143=8193)を超え、60秒のRTO最大タイマーに達したため、SCTPデータ要求が廃棄されるためです。また、より高いRTOタイマーがあります。

## 翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。