

ATTACH 流程

GPRS 附着只是将 MS 的 IMSI 附着到 GPRS 业务上。

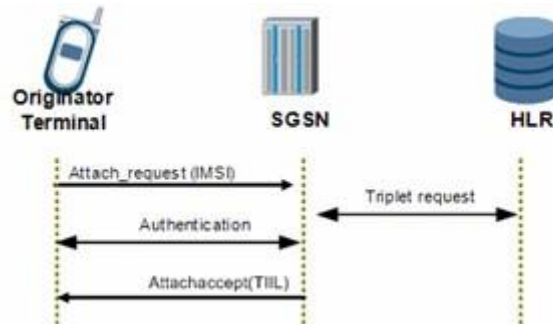


图3-1 常规 GPRS 附着流程

流程说明：

- (1) MS 向网络侧发送 GPRS 附着请求消息。消息中带有该 MS 的 **IMSI 和 TLLI**。
- (2) SGSN 在收到 MS 的 GPRS 附着后，将向 HLR 请求对应 MS 的 IMSI 的 **鉴权三元素**。
- (3) SGSN 与 MS 进行鉴权流程。
- (4) 鉴权通过后，SGSN 向 HLR 发送位置更新消息。
- (5) HLR 将 MS 的用户数据发送给 SGSN 之后，向 SGSN 回位置更新确认消息。
- (6) SGSN 向 MS 回附着接受消息。消息中带有 MS 上报的 TLLI。

MS 发起的 PDP 上下文激活流程

MS 在激活 **PDP 上下文**之前，如果其 MS 状态为 IDLE，则应首先执行 GPRS 的附着流程。

MS 进入 STANDBY 或者 READY 状态后，如果需要和外部数据网络进行数据传输（EMAIL、FTP 等），MS 将申请建立一个上行的 TBF，并在该 TBF 上向 SGSN 发送 PDP 上下文激活的请求，具体流程如下：

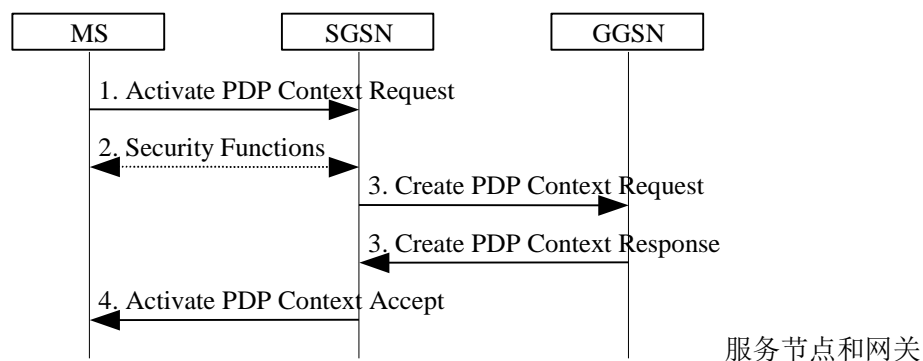


图3-2 PDP 上下文激活流程

流程说明：

MS 向 SGSN 发送 Activate PDP Context Request 消息，同时启动定时器 T3380。Activate PDP Context Request 消息中包括 NSAPI、TI、PDP 类型、PDP 地址、APN、要求的 QoS、PDP 配置选项。其中，NSAPI 用于区分 MS 同时建立的多个 PDP 上下文，网络通过 IMSI+NSAPI 来区分不同的 PDP 上下文，该参数不能和此 MS 的其它 PDP 上下文的 NSAPI 相同；TI 为：PDP 类型指示了 PDP 地址类型，分为 IP 地址和 X.121 地址；PDP 地址指示了 MS 请求采用动态 PDP 地址还是静态 PDP 地址，如果为动态 PDP 地址，则该域为空；APN 是 MS 想要连接的某个外部分组数据网络的网络接口逻辑名称，MS 可通过 APN 来选择外部网络的参考点，APN 对应于 GGSN 中的一个物理或逻辑接口；请求的 QoS 是指 MS 所期望使用的 QoS 脚本；PDP 配置选项包含了在 GGSN 和 MS 之间进行数据传输所必需的外部网络的协议选项，PDP 配置选项通过 SGSN 透传。

SGSN 收到请求消息后，判断是否执行鉴权加密和 P-TMSI 再分配流程（见 GMM 流程一章），若为匿名接入，则不执行鉴权加密流程。

SGSN 执行完安全保密程序后，根据 PDP 上下文签约记录中的相关内容来对 MS 提供的 PDP 类型、PDP 地址（若为静态地址）、APN 进行验证。SGSN 首先验证 APN 地址的尾端是否有 GPRS 标志，如有，SGSN 将 APN 中的运营商标识部分（如.MNC.MCC.GPRS）去掉，并将剩余的网络名称和签约记录进行比较。若存在签约记录，那么 SGSN 继续验证 MS 其它记录。接着 SGSN 把完整的 APN 发到 DNS，并从中获得与之对应的 GGSN 地址。SGSN 如果不能从 APN 解析出 GGSN 地址，或判断出该激活请求无效，则拒绝该 PDP 激活请求。SGSN 如果从 APN 解析出了 GGSN 地址，则为所请求的 PDP 上下文创建一个 TID（IMSI+NSAPI）（IMSI 存储在 SGSN 的 MM 上下文中；NSAPI 来自 MS 发送的 PDP 激活请求消息中），并向相应的 GGSN 发送 Create PDP Context Request 消息，该消息包括 PDP 类型、PDP 地址、APN、协商的 QoS、TID、MSISDN、选择模式、PDP 配置选项。如果 MS 请求动态地址，PDP 地址应为空，并且 SGSN 请求 GGSN 为此 MS 分配一个动态地址。GGSN 可应用 APN 来找到外部网络。SGSN 可根据其给定的能力、当前负荷及签约的 QoS 脚本来限制请求的 QoS 属性。选择模式指示了 APN 是采用签约的 APN、或是由 MS 发送的非签约的 APN、还是 SGSN 选择的非签约的 APN。

GGSN 可根据选择模式来决定接受或拒绝 PDP 上下文激活。例如，如果要求签约的 APN，则 GGSN 只接受由 SGSN 的选择模式指示为请求签约 APN 的 PDP 上下文激活。GGSN 如果接

受 PDP 上下文激活，则在其 PDP 上下文列表中创建一个新的记录并生成一个计费标识。此新记录允许 GGSN 在 SGSN 和外部网络之间传送 PDP PDU，并启动计费。GGSN 可根据其能力和当前负荷来进一步限制协商的 QoS。之后，GGSN 向 SGSN 回送 Create PDP Context Response 消息，该消息包括 TID、PDP 地址、重新排序请求、PDP 配置选项、协商的 QoS、计费标识、原因值。如果 GGSN 分配了一个 PDP 地址则 Create PDP Context Response 消息中应包含 PDP 地址单元。重新排序请求指示了 SGSN 向 MS 发送 N-PDU 之前是否对 N-PDU 进行了重新排序。PDP 配置选项包含了 GGSN 传送给 MS 的可选的 PDP 参数，这些 PDP 参数由 MS 在 PDP 配置选项由 SGSN 透传。Create PDP Context 消息穿越整个 GPRS 骨干网。如果从 SGSN 收到的协商的 QoS 与即将激活的 PDP 上下文不相容（如可靠性等级不足以支持 PDP 类型），则 GGSN 拒绝此 Create PDP Context Request 消息，并向 SGSN 返回 Reject Create PDP Context Request 消息。相容的 QoS 脚本文件由 GGSN 操作者来配置。

SGSN 如果收到 GGSN 的 Create PDP Context Response 消息，则在其 PDP 上下文中插入 NSAPI、GGSN 地址、动态 PDP 地址（如果 MS 请求了动态 PDP 地址），并根据协商的 QoS 选择无线优先级，然后向 MS 返回 Activate PDP Context Accept 消息。该消息中包括 PDP 类型，PDP 地址，TI，协商的 QoS，无线优先级，PDP 配置选项。此时 SGSN 就能够在 MS 与 GGSN 之间发送 PDP PDU，并开始计费。对于每一 PDP 地址，可申请不同的 QoS 脚本文件。例如，某些与 E-mail 应用相关的 PDP 地址能够容忍较长响应时间；而另外一些应用（如交互式应用）就不能容忍时延并要求非常高的吞吐量水平。这些不同的要求均在 QoS 脚本中反映。如果 QoS 的要求超过了 PLMN 的能力，则 PLMN 协商的 QoS 脚本应尽可能接近请求的 QoS 脚本。对 MS 而言，要么接受协商的 QoS 脚本，要么去激活 PDP 上下文。

MS 收到 SGSN 发来的 Activate PDP Context Accept 消息后，将停止定时器 T3380，并进入 PDP 激活状态，此时就已经建立起 MS 与 GGSN 之间的路由，可以进行分组数据传送。如果 PDP 上下文激活失败或者 SGSN 返回 Activate PDP Context Reject (Cause, PDP Configuration Options) 消息，则 MS 可对同一 APN 尝试另一次激活。尝试最大次数为 5 次，在 T3380 第 5 次超时后，MS 将终止 PDP 上下文激活流程。

路由区更新

路由区更新包括 SGSN 内的路由区更新、SGSN 间的路由区更新、SGSN 内的联合 RA/LA 更新和 SGSN 间的联合 RA/LA 更新四种情况。

联合 RA/LA 更新发生在同时处于 IMSI 附着和 GPRS 附着的 MS 进入一个工作在网络操作模式 I 的路由区时。对于进入其它网络操作模式的路由区，由于不支持寻呼协调，MS 发起联合 RA/LA 更新规程没有任何意义。

另外，不同类型的 MS 对路由区更新的支持也不同：对于 Class A 的 MS，在进行电路交换业务时只进行路由区更新，不进行联合路由区/位置区更新；对于 Class B 的 MS，在进行电路交换业务时，不进行任何更新；对于 Class C 的 MS，从不进行联合路由区/位置区更新。

1. SGSN 内的路由区更新

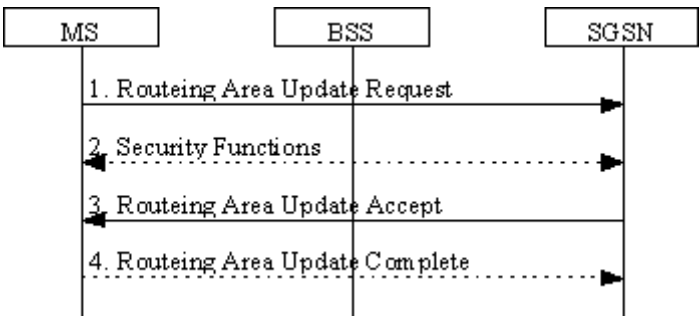


图3-1 SGSN 内的路由区更新流程

流程说明：

1) MS 向 SGSN 发送 Routing Area Update Request 消息（带旧 RAI、旧 P-TMSI 签名、更新类型）。更新类型指明此次更新是路由区更新还是周期性路由区更新。BSS 在转发此路由区更新请求消息过程中增加新小区的 CGI（包括 RAC 和 LAC）。

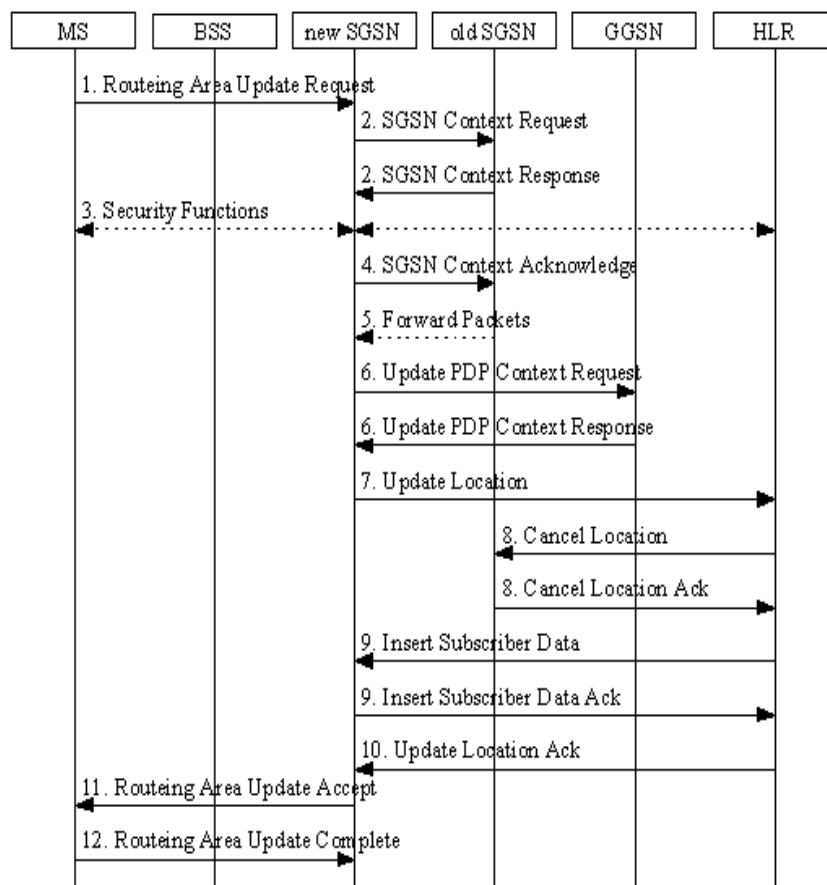
2) 安全性功能可选。

3) 如果 MS 不允许附着到新路由区或 IMEI 检测（可选）失败，则 SGSN 拒绝此路由区更新请求。如果 MS 允许附着到新路由区并且 IMEI 检测（可选）成功，SGSN 更新此 MS 的 MM 上下文，分配新的 P-TMSI，并向 MS 回 Routing Area Update Accept 消息（带新的 P-TMSI 和 P-TMSI 签名）。

4) 如果 P-TMSI 重分配成功，MS 向 SGSN 回 Routing Area Update Complete 消息（带新的 P-TMSI）。

5) 如果在最大允许的路由区更新流程次数内路由区更新均失败或 SGSN 向 MS 回 Routing Area Update Reject 消息，MS 进入 IDLE 状态。

2. SGSN 间的路由区更新



SGSN 间的路由区更新流程

流程说明：

1) MS 发送一个“路由区更新请求（旧的 RAI，旧的 P-TMSI 签名，更新类型）”给新的 SGSN，更新类型应该指明是路由区更新还是周期性的路由区更新。BSS 在将消息送往 SGSN 之前，加入所收到消息的小区的 CGI（包含 RAC 和 LAC）。

2) 新的 SGSN 发送“SGSN 上下文请求”到老的 SGSN 以获得用户的 MM 和 PDP 上下文。老的 SGSN 验证老的 P-TMSI 签名，如果它同老 SGSN 中的值不匹配的话，响应一个合适的错误原因。这将在新的 SGSN 上开始一个安全性功能。如果安全功能正确的认证了 MS，新的 SGSN 向老的 SGSN 发送一个“SGSN 上下文请求（老的 RAI、TLLI，MS 验证）”。MS 证实表明了新的 SGSN 已经验证了 MS。如果老的 P-TMSI 签名是合法的或者新的 SGSN 显示它已经验证过 MS，老的 SGSN 用“SGSN 上下文响应（MM 上下文、PDP 上下文、LLC 确认）”进行响应。如果 MS 在老的 SGSN 中未知，老的 SGSN 响应一个合适的错误原因。老的 SGSN 保存新的 SGSN 地址，以便将数据包转发到新的 SGSN。LLC 确认包含对每个由 MS 使用的 LLC 连接的确认。每个 PDP 上下文包含下一个发往 MS 的下行 N-PDU 的 GTP 序列号和下一个通过隧道至 GGSN 的上行 N-PDU 的序列号。老的 SGSN 启动一个定时器并停止向 MS 发送 N-PDU。如

果此定时器超时并且没有从 HLR 收到“取消位置(IMSI)”，那么老的 SGSN 应停止向新的 SGSN 转发 N-PDU。在由于地区用户或漫游限制拒绝路由区更新操作的情况下，SGSN 不要构造 MM 上下文。应该用合适的原因向 MS 返回拒绝。MS 不要对该路由区再尝试路由区更新，RAI 值将在 MS 上电时被删除。

3) 安全性功能可选，如果支持加密，应设置加密模式。

4) 新的 SGSN 向老的 SGSN 发送一个“SGSN 上下文确认”消息，告知老 SGSN 新的 SGSN 已经准备好接收属于该激活的 PDP 上下文的数据包。老的 SGSN 在其上下文中标记与 MSC/VLR 的关联内容以及 GGSN 和 HLR 中的信息无效。在完成进行中的路由区更新进程之前，如果 MS 发起了一个返回老的 SGSN 路由区更新进程。将触发 MSC/VLR、GGSN、和 HLR 信息被更新。如果 MS 没有通过鉴权，那么路由区更新将被拒绝，新的 SGSN 向老的 SGSN 发送一个拒绝指示，老的 SGSN 上下文不发生任何变化。

5) 老的 SGSN 将把所有缓存的 N-PDU 和在步骤 2 描述的定时器超时之前新收到的 N-PDU 通过隧道协议发送至新的 SGSN。确认模式下已经发给 MS 但尚未收到确认的 N-PDU 连同 SMDCP N-PDU 编号一起通过隧道协议发送至新的 SGSN。步骤 2 描述的定时器超时后，收到的 N-PDU 不再发送给新的 SGSN。

6) 新的 SGSN 向相关的 GGSN 发送“更新 PDP 上下文请求（新 SGSN 地址、TID、协商的 QOS）”。GGSN 更新它（们）的 PDP 上下文域并返回“更新 PDP 上下文响应（TID）”。如果 SGSN 不能在一或多个 GGSN 中更新 PDP 上下文，那么 SGSN 应该去激活相应的 PDP 上下文。这不会导致 SGSN 拒绝路由区更新。

7) 新的 SGSN 通过向 HLR 发送“位置更新（SGSN 编号、SGSN 地址、IMSI）”将 SGSN 的变化通知 HLR。

8) HLR 向老的 SGSN 发送“Cancel Location（IMSI、取消类型）”，取消类型设置为“更新过程”。如果步骤 2 描述的定时器没有运行，那么老的 SGSN 应删除 MM 和 PDP 上下文，否则，上下文仅在定时器超时后去掉。这就允许老的 SGSN 完成 N-PDU 的转发。它同样确保了在完成正在向新的 SGSN 进行路由区更新前 MS 又发起了另外一个 SGSN 间的路由区更新的情况下，MM 和 PDP 上下文在老的 SGSN 中的保存。

9) HLR 向新的 SGSN 发送“插入用户数据（IMSI、GPRS 用户数据）”。新的 SGSN 在（新）路由区中验证 MS 的身份。如果由于用户漫游限制，MS 被禁止附着到该路由区时，SGSN 拒绝“路由区更新请求”（带相应的原因），并可以返回一个“插入用户数据确认（IMSI、SGSN 地区限制）”消息给 HLR。如果检查成功，SGSN 为 MS 构造一个 MM 上下文并返回“插入用

户数据确认（IMSI）”消息给 HLR。

10) HLR 确认通过向新 SGSN 发送“更新位置确认（IMSI）”对更新位置进行确认。

11) 新的 SGSN 和 MS 之间就建立了一个逻辑的链路。新的 SGSN 用“路由区更新接受（P-TMSI、P-TMSI 签名, 接收 N-PDU 号码）”向 MS 响应。接收 N-PDU 号码用于确认 MS 使用的每个证实模式下的 NSAPI, 确保在更新进程发起之前所有移动触发的 N-PDU 的成功传送。

12) MS 用“路由区更新完成（Receive N-PDU Number）”确认新的 P-TMSI。 LLC 确认包括 MS 使用的每个 LLC 连接的确认, 以此确保在开始更新过程之前所有移动终结的 N-PDU 成功的传送。 如果 LLC 确认肯定了从老的 SGSN 转发来的 N-PDU 的接收, 那么这些 N-PDU 将在新 SGSN 中丢弃。MS 中的 LLC 和 SNDCP 复位。

13) 如果路由区更新过程失败达到最大允许次数, 或者 SGSN 返回一个“路由区更新拒绝（原因）”消息, MS 应该进入 IDLE 状态。

2.2.1 Attach 成功率

Attach 失败原因分布如下:

➤ GPRS services not allowed（服务不允许）

占失败总数据的 43.44%。该类失败是由于 GPRS 业务未开通或 HLR 数据配置问题导致, 建议可以在 SGSN 日志中将该类用户进行筛选, 并结合 HLR 数据进行分析。

➤ Protocol error（协议错误）

占失败总数的 34.54%。该类错误通常为手机终端向 SGSN 发送的数据存在异常, 导致 SGSN 无法识别。建议对出现该类错误的 IMSI 用户进行筛选并重点回访, 设法了解这些行为异常的终端。

➤ GPRS services not allowed in this PLMN（服务不允许进入这个 PLMN 陆上公用移动通信网）

占失败总数的 21.89%。该类错误可能是由于 MS 的 IMSI 序列在 SGSN 中未配置, 建议检查 SGSN 相关配置。值得注意的时, 08 年 12 月三方保障期间对于 Attach 失败原因统计分析时, 未出现该错误。

➤ Gr fail（Gr 链路负荷）

占失败总数的 0.13%。该类失败是由于网络原因造成, 建议检查 SGSN 至 HLR 链路负

荷。

2.2.2 PDP 激活成功率

- Rejected by GGSN (GGSN 拒绝)

占失败总数据的 1.64%。该类错误可能是由于 GGSN 无法识别终端请求的 PDP 地址及类型，或者用户验证失败。对于这类错误，建议检查用户 PDP 激活请求类型是否正确，并检查外部网元 Radius/DHCP 服务器的配置。

- DNS resolution fail (DNS 应答失败)

占失败总数的 0.12%。该类错误是由于解析 APN 时 DNS 应答失败导致，需要查看 SGSN 日志做详细判断。

- Missing or unknown APN (DNS 无响应)

占失败总数的 4.13%。该类错误是由于 DNS 无响应，或者用户上报的 APN 不存在导致。对于 DNS 无响应需要对 SGSN 相关 DNS 的配置及逻辑接口进行检查，对于 APN 不存在的错误，需要对 DNS 配置进行检查。

- Service unsupported (服务不支持)

占失败总数的 15.67%。该类错误可能是由于用户请求的 PDP 激活类型不支持。建议查看 SGSN 日志，对这类用户进行筛选并检查 Active PDP Context Request 消息中的 PDP 类型。

- Service unsubscribed (用户申请的 APN 未订阅)

占失败总数的 69.71%。该类错误解释为用户申请的 APN 未订阅。导致该问题的原因可能是用户终端为非正规手机或配置错误，而导致 PDP 激活请求的 APN 配置错误、APN 空、或请求信息体中的参数不支持。解决该问题可通过用户回访，另外，目前一些厂家的 SGSN 已经支持 APN Redirection，可以将此类请求重定向到一个默认的 APN，如“cmwap”。

- insufficient net resources (网络资源不足)

占失败总数据的 8.73%。通过查看 5 月 11 日 PDP 激活失败原因，发现 10:00~11:00 共发生 insufficient net resources 错误 9044 次，说明 GSN 在忙时存在资源不足的情况。结合前面进行的资源分析，我们认为 SGSN 容量利用率及 UGBI 板卡负荷过高都有可能导导致该类错误的发生。需要通过扩容和割接等手段分担网络负荷，提高系统处理能力。

- Rejected by GGSN

占失败总数据的 14.14%。该类错误可能是由于 **GGSN** 无法识别终端请求的 **PDP** 地址及类型，或者用户验证失败。对于这类错误，建议检查用户 **PDP** 激活请求类型是否正确，并检查外部网元 **Radius/DHCP** 服务器的配置。

➤ DNS resolution fail

占失败总数的 0.08%。该类错误是由于解析 **APN** 时 **DNS** 应答失败导致，需要查看 **SGSN** 日志做详细判断。

➤ Missing or unknown APN

占失败总数的 0.17%。该类错误是由于 **DNS** 无响应，或者用户上报的 **APN** 不存在导致。对于 **DNS** 无响应需要对 **SGSN** 相关 **DNS** 的配置及逻辑接口进行检查，对于 **APN** 不存在的错误，需要对 **DNS** 配置进行检查。

➤ Service unsupported

占失败总数的 0.86%。该类错误可能是由于用户请求的 **PDP** 激活类型不支持。建议查看 **SGSN** 日志，对这类用户进行筛选并检查 **Active PDP Context Request** 消息中的 **PDP** 类型。

➤ Service unsubscribed

占失败总数的 39.88%。该类错误解释为用户申请的 **APN** 未订阅。导致该问题的原因可能是用户终端为非正规手机或配置错误，而导致 **PDP** 激活请求的 **APN** 配置错误、**APN** 空、或请求信息体中的参数不支持。解决该问题可通过用户回访，另外，目前一些厂家的 **SGSN** 已经支持 **APN Redirection**，可以将此类请求重定向到一个默认的 **APN**，如“**cmwap**”。

➤ insufficient net resources

占失败总数据的 40.71%。通过查看 6 月 5 日 **PDP** 激活失败原因，发现 09: 00~11: 00 共发生 **insufficient net resources** 错误 49710 次，此时间段 **PDP** 激活成功率最低为 91.13%，说明 **GGSN** 在忙时存在资源不足的情况。结合前面进行的资源分析，我们认为 **SGSN** 容量利用率及 **UGBI** 板卡负荷过高都有可能导致该类错误的发生。需要通过扩容和割接等手段分担网络负荷，提高系统处理能力。

➤ unkown PDP addr or PDP type

占失败总数据的 4.16%。该类错误解释为 **PDP** 激活类型或地址不能被识别。应查看日志文件及错误原因值具体分析。