

若有一即時視訊影像傳輸需用 LTE 傳送，具備服務品質需求 Delay bound=300ms, Packet loss ratio≤10⁻⁴，請說明從 TCP/IP 層(TCP/UDP)、RLC 層(AM/UM)到 MAC 層(HARQ)應該選用什麼樣的重傳機制組合？並說明為什麼？

RLC (Radio Link Control)在 MAC 層之上，其主要目的有三：確保封包順序、移除重覆封包與重傳、封包的切割與重組。在這裡，我們將專注於 RLC 層中封包的重傳機制。在 RLC 層中分成三種操作模式：Acknowledged Mode (AM)、Unacknowledged Mode (UM)、Transparent Mode (TM)。其中只有在 AM 下，RLC 對封包進行重傳。

重傳封包可以降低錯誤濾，但是將增加資料傳送的延遲。考慮到不同服務中，封包的延遲與錯誤率限制，我們可以把各種服務的適用性製作如下表：

Delay	long		short	
Channel (error rate)	good	bad	good	bad
RLC AM	ON	ON	OFF	Cond. ON
HARQ	X	X	ON	ON

RLC 子層的操作模式可分為三類，分別為透明模式(TM)、非承認模式及承認模式。

透明模式為直接穿透模式，資料不須在 RLC 層進行重新封裝的工作，SDU 即為 PDU。

而在承認和非承認模式下，RLC 子層均須將所收到的 SDU 進行切割和重組，以組成 MAC 子層所要求的 PDU。

兩者主要差別為承認模式須支援 ARQ 功能，而非承認模式則不支援 ARQ 功能。

在承認模式下，MAC 必須在接收端對於 PDU 接收的結果進行回報，回報結果為接收成功(ACK)或接收失敗(NACK)，當結果為 NACK 時，RLC 的傳送端必須進行重傳。

ARQ 機制旨在克服 PDU 遺失的問題。在傳送端會將組成的 PDU 暫存在緩衝區內，用以進行 PDU 的重傳。在重傳時，若是傳輸空間大小不足以容納須要重傳的 PDU 時，可以針對已經組成的 PDU 再次進行切割(Re-segment)，以組成 PDU 進行傳送。在接收端亦會對收到的 PDU 進行暫存動作，嘗試將收到的 PDU 解封裝成為 SDU 並且維持 SDU 的先後順序傳送給上層。

To ensure that bearer traffic in LTE networks is appropriately handled, a mechanism is needed to classify the different types of bearers into different classes, with each class having appropriate QoS parameters for the traffic type.

QCI value 9 is typically used for the default bearer of a UE/PDN for non privileged subscribers.

Priority level 0.5 is the highest Priority level. If congestion is encountered, the lowest Priority level traffic would be the first to be discarded.

QCI-65, QCI-66, QCI-69 and QCI-70 were introduced in 3GPP TS 23.203 Rel-12.
QCI-75 and QCI-79 were introduced in 3GPP TS 23.203 Rel-14.