

1. GP 与 Node B 覆盖半径的基本关系原理:

Node B 在 DWPTS 发送的下行同步码在下行链路传播, 经过一段时延 τ 后被手机接收. 在 UE 进行初始上行同步时, 为了让 Node B 在规定的时
间准时接收到 UE 在 UPPTS 发送的上行同步码, UE 必须提前一段时间 τ 发送. 因
为 TD-SCDMA 是时分双工的, 上下行都工作在同一频率, 所以在同一时刻, UE
只能接收或只能发射, 所以信号在 Node B 与 UE 之间的双向时延 $2\tau \leq 75\mu s$ (**GP**
的时长为 75us, 对应 96 chips), 即信号在 Node B 和 UE 之间的传播时延 $\tau \leq 75/2$
us. 这样, Node B 所支持的最大覆盖半径为

$$(75/2 \text{ us}) * (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 11.25 \text{ km}.$$

原理图见图 1. 红色的横轴为时间轴. 为了保证 Node B

在 t_1 时刻准时接收到上行同步码, UE 必须提前一段时间 τ 发送, 但 τ 必须 \leq
48chips.

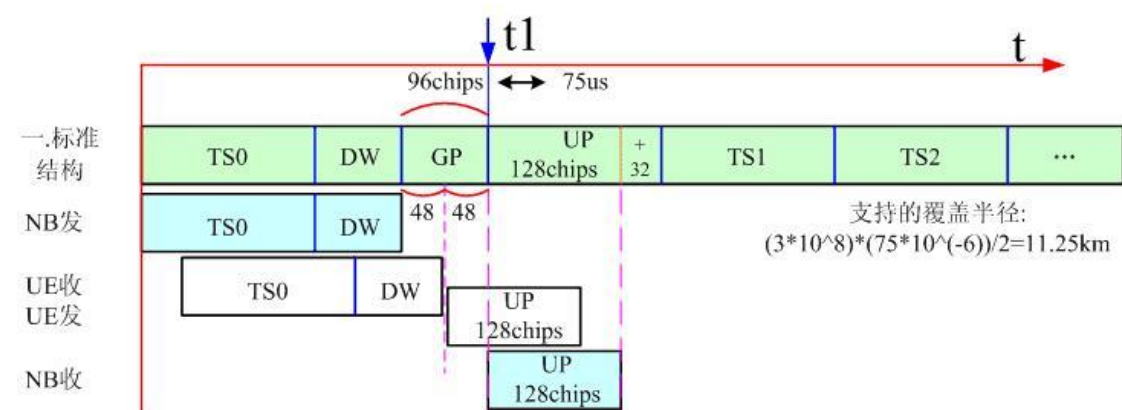


图 1 <http://www.cntr.com/batch.download.php?aid=5161>

2. 调整 Node B, 使 NB 支持更大的传播时延 (即覆盖半径)

如图 2 情况, UPPTS 由 128chips 的上行同步码和 32chips 的保护间隔. 如果调整基站参数, 使 Node B 在 t_2 时刻接收上行同步码, 则可以得到更大的 GP, 此时 GP 为 $96+32=128\text{chips}$ (对应 $100\mu\text{s}$), 则 Node B 所支持的最大覆盖半径为

$$(100/2 \mu\text{s}) * (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 15\text{km}.$$

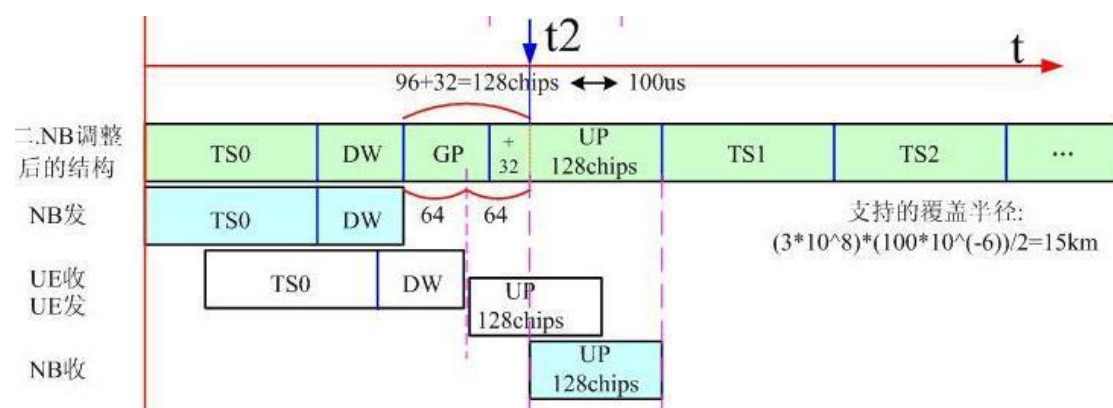


图 2 <http://www.cntr.com/batch.download.php?aid=5162>

如图 3 情况, 调整基站参数, 使 Node B 在 t_3 时刻接收上行同步码, 即牺牲 TS1, 则此时 GP 为 $96+864=960\text{chips}$ (对应 $750\mu\text{s}$), 则 Node B 所支持的最大覆盖半径为

$$(750/2 \mu\text{s}) * (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 112.5\text{km}.$$

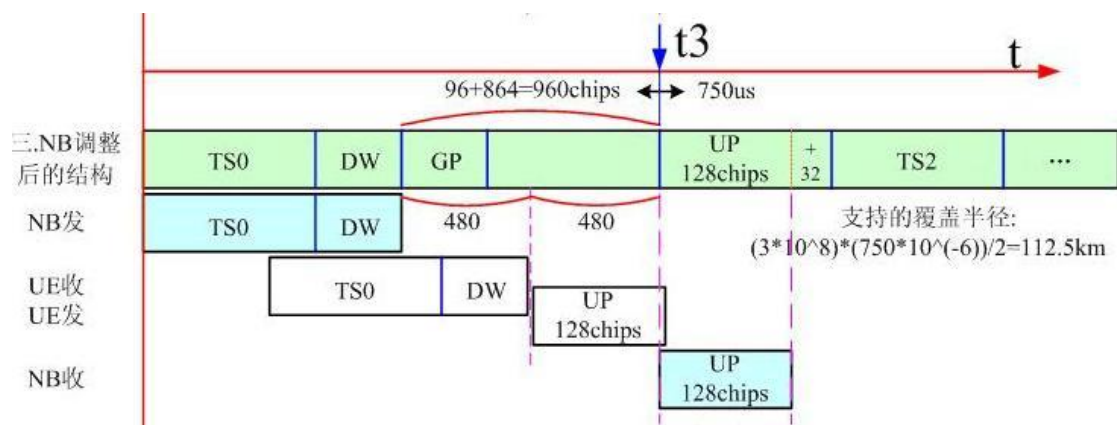


图 3 <http://www.cntr.com/batch.download.php?aid=5163>

如图 4 情况，调整基站参数，使 Node B 在 t_4 时刻接收上行同步码，则此时 GP 为 $96+864+32=996\text{chips}$ (对应 775us)，则 Node B 所支持的最大覆盖半径为

$$(775/2 \text{ us}) * (3 * 10^8 \text{ m/s}) = 116.25\text{km}.$$

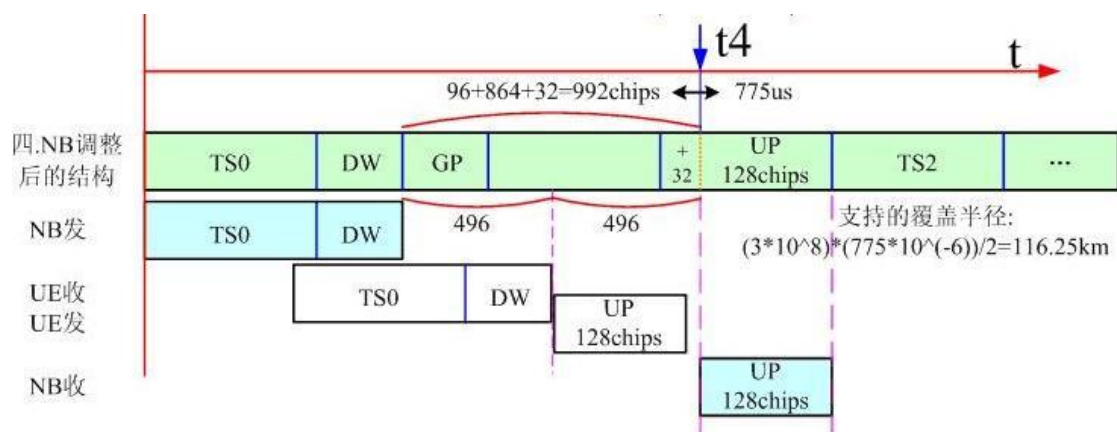


图 4 <http://www.cntr.com/batch.download.php?aid=5164>

3. 扩大覆盖半径对网络的影响

对于图 2 的情况，上行同步码是用于 UE 与 Node B 建立初始上行同步时由 UE 发给 Node B 的，而初始上行同步的建立是开环的，即 UE 根据接收到的下行同步码估计出提前发射时间 τ ，但由于 Node B 的调整牺牲了 UPPTS 的 32chips 的保护间隔，因此上行同步码很容易干扰 TS1。

对于图 3 的情况，由于 Node B 的调整牺牲了 TS1，因此信道容量会降低。

对于图 4 的情况，综合考虑第二,三种情况对网络的影响。