

## PBCH 盲检

UE 在接入某小区前，需要先获取到该小区的系统信息，才能知道该小区是如何配置的，以便在该小区内正确的工作。小区是通过逻辑信道 BCCH 向该小区内的所有 UE 发送系统信息的。

从图 1、图 2、图 3 可以看出，逻辑信道 BCCH 会映射到传输信道 BCH 和 DL-SCH。其中，BCH 只用于传输 MIB 信息，并映射到物理信道 PBCH；DL-SCH 用于传输各种 SIB 信息，并映射到物理信道 PDSCH。

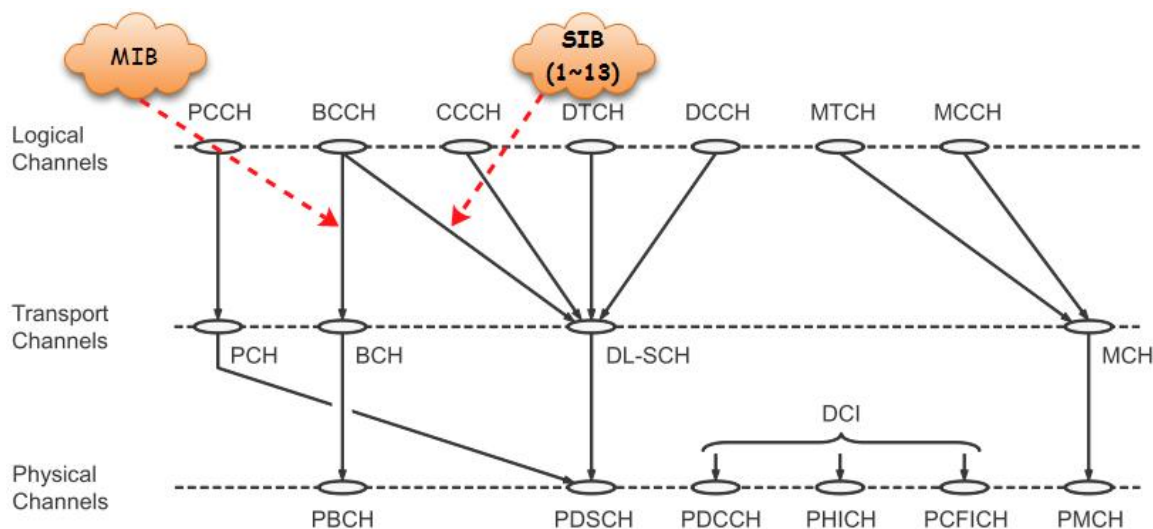


图 1：下行信道匹配

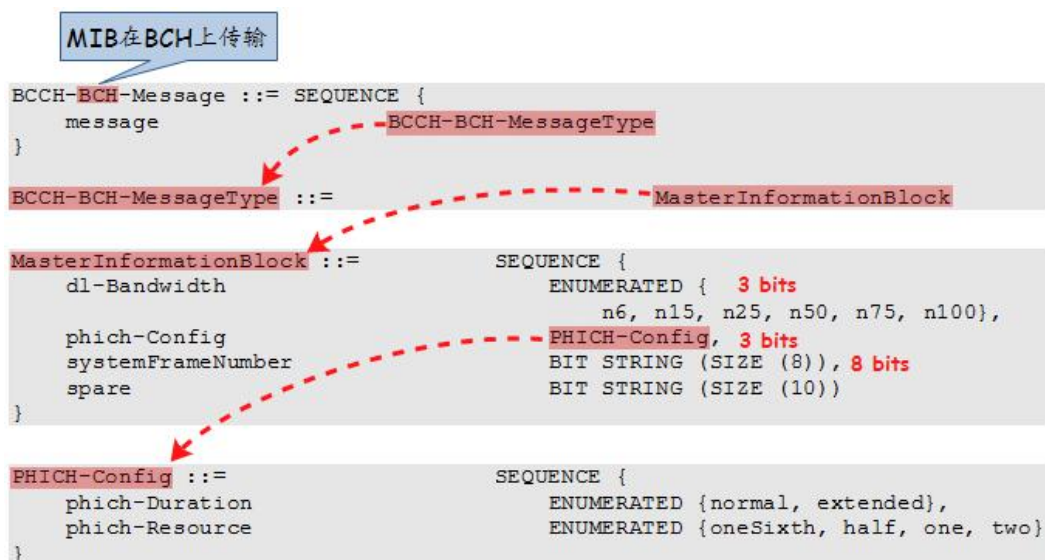


图 2：从 RRC 信令中可以看出：MIB 在 BCH 上传输

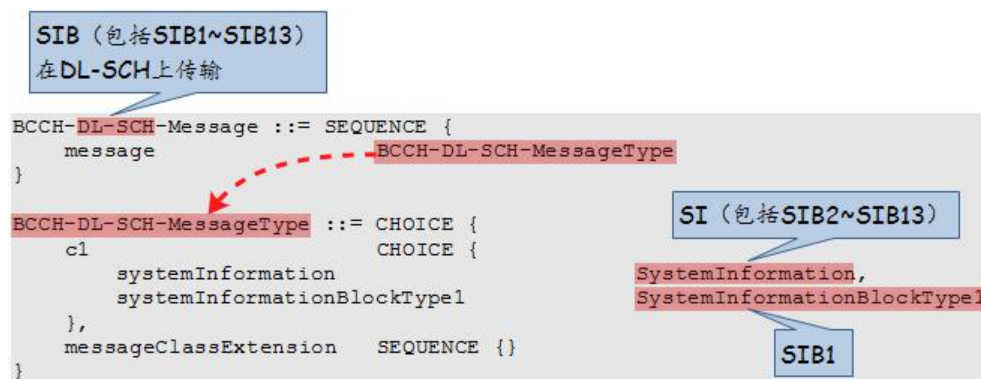


图 3：从 RRC 信令中可以看出：SIB 在 DL-SCH 上传输

我在《[LTE：系统信息（System Information）的调度](#)》已经介绍过小区如何发送系统信息（包括 MIB 和各类 SIB）。对于各类 SIB 而言，RRC 消息里所带的信息就是其要告诉 UE 的所有信息。但对于 MIB 而言，除了 RRC 消息（*MasterInformationBlock*）里所带的信息外，它还有额外一些信息要告诉 UE。这篇博文所要介绍的，就是小区要通过 MIB 告诉 UE 哪些信息，以及 UE 如何检测到这些信息的。

UE 通过检测 PBCH，能得到以下信息：

- (1) 通过接收到的 *MasterInformationBlock* 可以知道小区的下行系统带宽、PHICH 配置（详见《[LTE：PHICH（一）](#)》）、系统帧号（System Frame Number, SFN。更确切地说，获取到的是 SFN 的高 8 位，最低 2 位需要在 PBCH 盲检时得到，这会在后面介绍）。
- (2) 小区特定的天线端口（cell-specific antenna port）的数目：1 或 2 或 4。
- (3) 用于 L1/L2 control signal（包括 PCFICH、PHICH、PDCCH）的传输分集模式（transmit-diversity scheme）：PBCH 和 L1/L2 control signal 都只能使用单天线传输或传输分集，如果使用传输分集，PBCH 和 L1/L2 control signal 会使用相同的多天线传输分集模式。

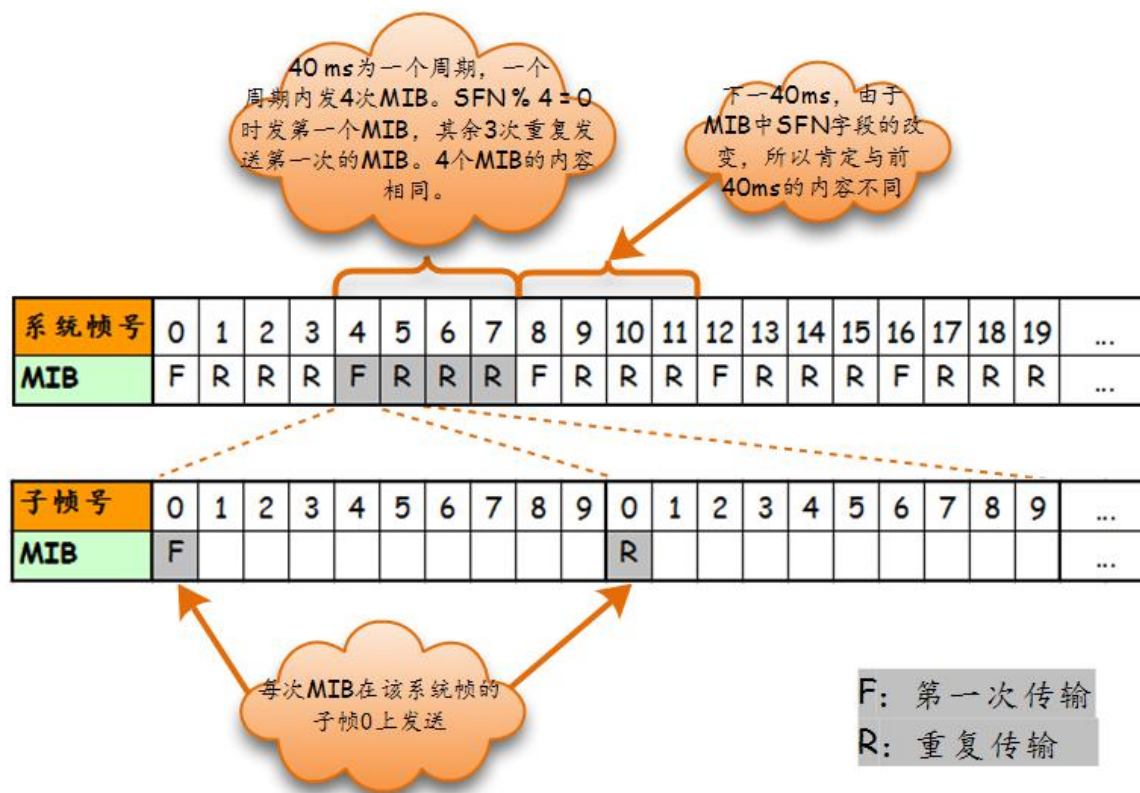


图 4: MIB 在时域上的调度

经过小区搜索过程后，UE 已经知道了 10ms timing，也即知道了子帧 0 所在的位置。

PBCH 时域上位于子帧 0 的第 2 个 slot 的前 4 个 OFDM symbol，频域上占据 72 个中心子载波（不含 DC）。

PBCH 在 40ms 周期内重复 4 次，每一次发送的 PBCH 都携带相同的 coded bit，也就是说，每一次都是可以独自解码的。因此，在信道质量（SIR）足够好的情况下，UE 可能只接收这 40ms 内的其中一个，就能够成功解码出 PBCH 的内容；如果不行，就与下一个 10ms 发送的 PBCH 的内容进行软合并，再进行解码，直到成功解码出 PBCH。

前面已经说过，通过 MIB，UE 只能获取到 SFN 的高 8 位，最低 2 位（也就是 40ms timing）是通过盲检 PBCH 得到的。40ms 内每次发送的 PBCH 会使用不同 scrambling and bit position（即共有 4 个不同的 phase of the PBCH scrambling code），并且每 40ms 会重置一次。

UE 可以通过使用 4 个可能的 phase of the PBCH scrambling code 中的每一个去尝试解码 PBCH，如果解码成功，也就知道了小区是在 40ms 内

的第几个系统帧发送 MIB，即知道了 SFN 的最低 2 位。（[2]和[6]中介绍了检测 SFN 最低 2 位的几种策略，有兴趣的可以了解一下）

PBCH 的多天线传输只能使用传输分集，而且在 2 天线端口传输时，只能使用 SFBC；4 天线端口传输时，只能使用 combined SFBC/FSTD。UE 使用 3 种不同的 CRC mask（具体见 36.212 的 5.3.1.1 节）来盲检 PBCH，可得到天线端口数目，而天线端口数目与传输分集模式一一对应（1 天线端口  $\leftrightarrow$  无；2 天线端口  $\leftrightarrow$  SFBC；4 天线端口  $\leftrightarrow$  combined SFBC/FSTD），因此当 UE 成功解码 PBCH 时，就知道了小区特定的天线端口数以及用于 L1/L2 control signal 的传输分集模式。（关于 SFBC、FSTD 的说明，详见[1]的 5.4.1.4 节和 10.3.1.2 节）

Table 5.3.1.1-1: CRC mask for PBCH.

Number of transmit antenna ports at eNodeB	PBCH CRC mask $\langle x_{ant,0}, x_{ant,1}, \dots, x_{ant,15} \rangle$
1	$\langle 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 \rangle$
2	$\langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1 \rangle$
4	$\langle 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1 \rangle$

PBCH 有三种天线端口组合（1/2/4）和四种不同扰码（phase）组合，所以做盲检 PBCH 最多有 12 种可能组合。

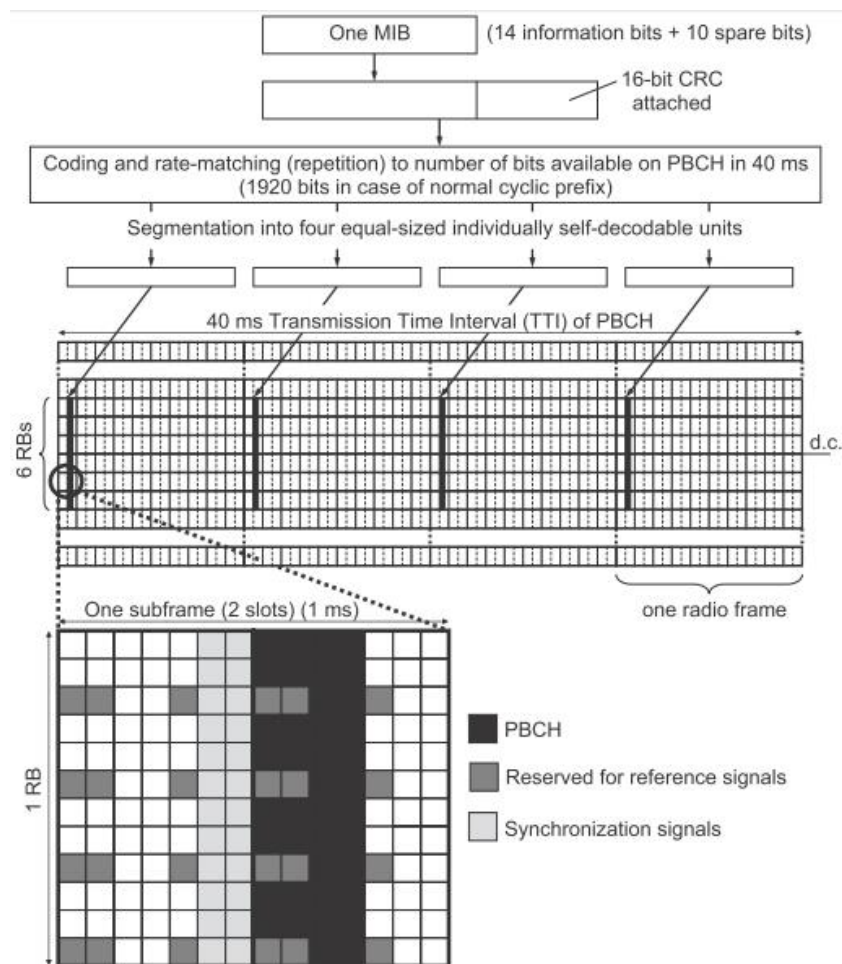


图 5: PBCH 结构

### 【参考资料】

- [1] 《4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband》的 14.2 节
- [2] 《LTE - The UMTS Long Term Evolution, 2nd Edition》的 9.2.1 节
- [3] TS 36.211 的 6.6 节
- [4] TS 36.212 的 5.3.1 节
- [5] TS 36.331 的 *MasterInformationBlock*
- [6] [《PBCH: How quickly can a UE read the MIB?》](#)
- [7] [《PBCH: Does the MIB tell the UE how many antennas are used in the cell?》](#)

注：更多内容，请参见我的博客：<http://blog.sina.com.cn/ilte>。如需转载，  
请标明出处。

作者：温金辉