

[Motorola 2007; Alcatel-Lucent 2009]。

- **LTE 无线电接入网 (LTE Radio Access Network)**。LTE 在下行信道采用频分复用和时分复用结合的方法，称之为正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 技术 [Rohde 2008; Ericsson 2011]。(“正交”一词来源于如下事实，所生成的在不同频道上发送的信号，它们相互干扰非常小，即使当信道频率紧密排列时)。在 LTE 中，每个活跃的移动结点都可以在一个或多个信道频率上被分配一个或多个 0.5ms 时隙。图 6-20 显示了在 4 个频率上分配 8 个时隙的情况。通过分配越来越多的时隙 (无论是用相同的频率还是用不同的频率)，移动结点能够获取越来越高的传输速率。在移动结点之间进行时隙 (重) 分配的频度为每毫秒一次。不同的调制方案也能被用于改变传输速率；参见我们前面对图 6-3 的讨论以及 WiFi 网络中调制方案的动态选择。LTE 无线网络中的另一项创新是使用复杂的多输入多输出 (MIMO) 天线。当使用 20MHz 无线频谱时，一个 LTE 用户的最大数据率能够达到下行方向 100Mbps 和上行方向 50Mbps。

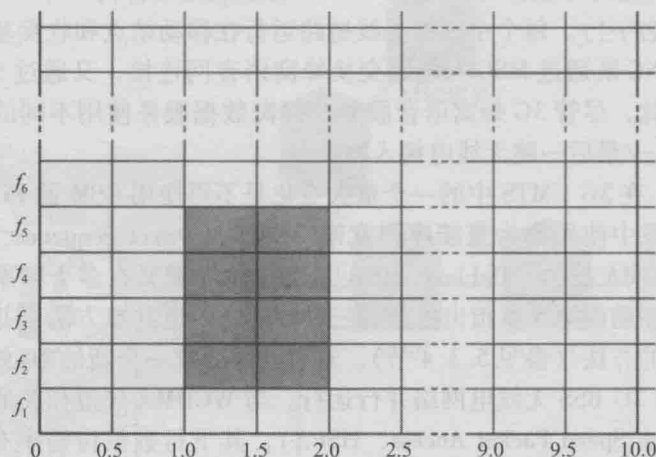


图 6-20 在每个频率上，20 个 0.5ms 的时隙组成 10ms 帧。阴影显示了一个 8 个时隙分配

LTE 标准并未对移动结点的时隙特殊分配进行强制要求。相反，允许哪个移动结点在某个给定的时隙在给定的频率下传输，这个决定由 LTE 设备商和/或网络运营商提供的调度算法来做出。使用机会调度 [Bender 2000; Kolding 2003; Kulkarni 2005]，将物理层协议与发送方和接收方之间的信道条件相匹配，基于信道条件选择分组将发往的接收方，使无线网络控制器能够最大限度地利用无线媒体。此外，用户优先权和服务的契约等级 (如银、金或铂金) 能够在下行分组传输的调度中使用。除了上面描述的 LTE 能力，高级的 LTE 通过分配聚合信道给移动结点允许数百兆下行带宽 [Akyildiz 2010]。

另一种 4G 无线技术是 WiMAX (全球微波接入互操作)，它是一个 IEEE 802.16 标准协议簇，与 LTE 有着重大差异。究竟是 LTE 还是 WiMAX 将成为 4G 技术的选择仍然有待观察，但是在本书写作的时候 (2012 年春)，LTE 看起来具有更强劲的动力。WiMAX 的详细讨论能够在本书的 Web 网站上找到。

6.5 移动管理：原理

学习了无线网络中通信链路的无线特性后，现在我们转向这些无线链路带来的移动性。