

- **旋转时间**：一旦读/写头定位到了期望的磁道，驱动器等待目标扇区的第一个位旋转到读/写头下。这个步骤的性能依赖于当读/写头到达目标扇区时盘面的位置以及磁盘的旋转速度。在最坏的情况下，读/写头刚刚错过了目标扇区，必须等待磁盘转一整圈。因此，最大旋转延迟(以秒为单位)是

$$T_{\max \text{ rotation}} = \frac{1}{\text{RPM}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}}$$

平均旋转时间 $T_{\text{avg rotation}}$ 是 $T_{\max \text{ rotation}}$ 的一半。

- **传送时间**：当目标扇区的第一个位位于读/写头下时，驱动器就可以开始读或者写该扇区的内容了。一个扇区的传送时间依赖于旋转速度和每条磁道的扇区数目。因此，我们可以粗略地估计一个扇区以秒为单位的平均传送时间如下

$$T_{\text{avg transfer}} = \frac{1}{\text{RPM}} \times \frac{1}{(\text{平均扇区数} / \text{磁道})} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}}$$

我们可以估计访问一个磁盘扇区内容的平均时间为平均寻道时间、平均旋转延迟和平均传送时间之和。例如，考虑一个有如下参数的磁盘：

参数	值
旋转速率	7200RPM
$T_{\text{avg seek}}$	9 ms
每条磁道的平均扇区数	400

对于这个磁盘，平均旋转延迟(以 ms 为单位)是

$$T_{\text{avg rotation}} = 1/2 \times T_{\max \text{ rotation}} = 1/2 \times (60\text{s}/7200 \text{ RPM}) \times 1000 \text{ ms/s} \approx 4 \text{ ms}$$

平均传送时间是

$$T_{\text{avg transfer}} = 60/7200 \text{ RPM} \times 1/400 \text{ 扇区} / \text{磁道} \times 1000 \text{ ms/s} \approx 0.02 \text{ ms}$$

总之，整个估计的访问时间是

$$T_{\text{access}} = T_{\text{avg seek}} + T_{\text{avg rotation}} + T_{\text{avg transfer}} = 9 \text{ ms} + 4 \text{ ms} + 0.02 \text{ ms} = 13.02 \text{ ms}$$

这个例子说明了一些很重要的问题：

- 访问一个磁盘扇区中 512 个字节的时间主要是寻道时间和旋转延迟。访问扇区中的第一个字节用了很长时间，但是访问剩下的字节几乎不用时间。
- 因为寻道时间和旋转延迟大致相等，所以将寻道时间乘 2 是估计磁盘访问时间的简单而合理的方法。
- 对存储在 SRAM 中的一个 64 位字的访问时间大约是 4ns，对 DRAM 的访问时间是 60ns。因此，从内存中读一个 512 个字节扇区大小的块的时间对 SRAM 来说大约是 256ns，对 DRAM 来说大约是 4000ns。磁盘访问时间，大约 10ms，是 SRAM 的大约 40 000 倍，是 DRAM 的大约 2500 倍。



练习题 6.3 估计访问下面这个磁盘上一个扇区的访问时间(以 ms 为单位)：

参数	值
旋转速率	15 000RPM
$T_{\text{avg seek}}$	8 ms
每条磁道的平均扇区数	500

4. 逻辑磁盘块

正如我们看到的那样，现代磁盘构造复杂，有多个盘面，这些盘面上有不同的记录区。为了对操作系统隐藏这样的复杂性，现代磁盘将它们的构造呈现为一个简单的视图，