

本节内容

调度的目标

即：调度算法的评价指标

知识总览

调度算法的评价指标

CPU利用率

系统吞吐量

周转时间

周转时间、平均周转时间

带权周转时间、平均带权周转时间

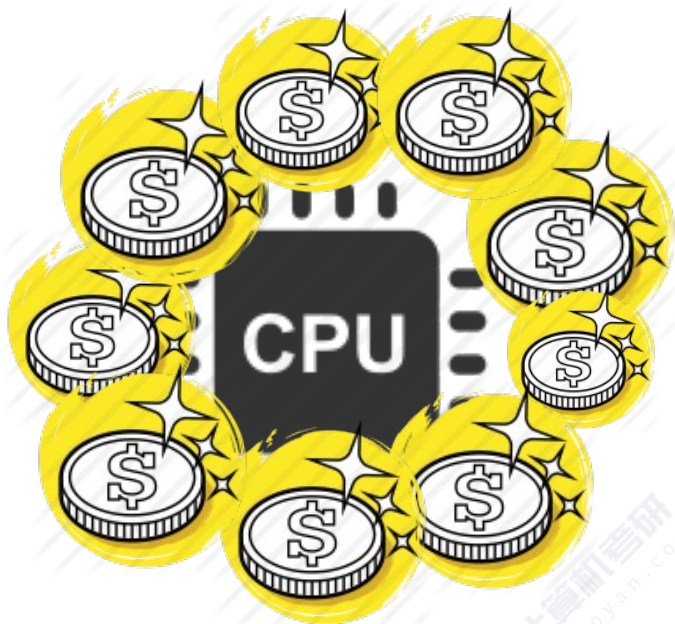
等待时间

响应时间

要理解，并且会计算



CPU利用率



由于早期的CPU造价极其昂贵，因此人们会希望让CPU尽可能多地工作

CPU利用率：指CPU“忙碌”的时间占总时间的比例。

$$\text{利用率} = \frac{\text{忙碌的时间}}{\text{总时间}}$$

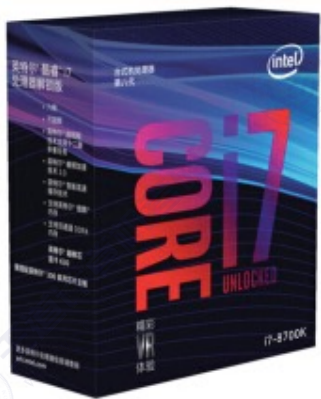
有的题目还会要求计算某种设备的利用率

Eg: 某计算机只支持单道程序，某个作业刚开始需要在CPU上运行5秒，再用打印机打印输出5秒，之后再执行5秒，才能结束。在此过程中，CPU利用率、打印机利用率分别是多少？

$$\text{CPU利用率} = \frac{5+5}{5+5+5} = 66.66\%$$

$$\text{打印机利用率} = \frac{5}{15} = 33.33\%$$

通常会考察多道程序并发执行的情况，可以用“甘特图”来辅助计算



¥2699.00

英特尔 (Intel) i7 8700K 酷睿六核 盒装

CPU处理器 【8代降临,芯有灵7】

系统吞吐量

对于计算机来说，希望能用尽可能少的时间处理完尽可能多的作业

系统吞吐量：单位时间内完成作业的数量

$$\text{系统吞吐量} = \frac{\text{总共完成了多少道作业}}{\text{总共花了多少时间}}$$

Eg: 某计算机系统处理完10道作业，共花费100秒，则系统吞吐量为？

$$10/100 = 0.1 \text{ 道/秒}$$



周转时间

对于计算机的用户来说，他很关心自己的作业从提交到完成花了多少时间。

周转时间，是指从**作业被提交给系统开始**，到**作业完成为止**的这段时间间隔。

它包括四个部分：作业在外存后备队列上等待作业调度（高级调度）的时间、进程在就绪队列上等待进程调度（低级调度）的时间、进程在CPU上执行的时间、进程等待I/O操作完成的时间。后三项在一个作业的整个处理过程中，可能发生多次。

（作业） **周转时间** = 作业完成时间 - 作业提交时间

对于用户来说，更关心自己的单个作业的周转时间

平均周转时间 = $\frac{\text{各作业周转时间之和}}{\text{作业数}}$

对于操作系统来说，更关心系统的整体表现，因此更关心所有作业周转时间的平均值



思考：有的作业运行时间短，有的作业运行时间长，因此在周转时间相同的情况下，运行时间不同的作业，给用户的感觉肯定是不一样的



一个有味道的例子：排队等厕所

周转时间

$$\text{带权周转时间} = \frac{\text{作业周转时间}}{\text{作业实际运行的时间}} = \frac{\text{作业完成时间} - \text{作业提交时间}}{\text{作业实际运行的时间}}$$

带权周转时间必然 ≥ 1

$$\text{平均带权周转时间} = \frac{\text{各作业带权周转时间之和}}{\text{作业数}}$$

带权周转时间与周转时间都是越小越好



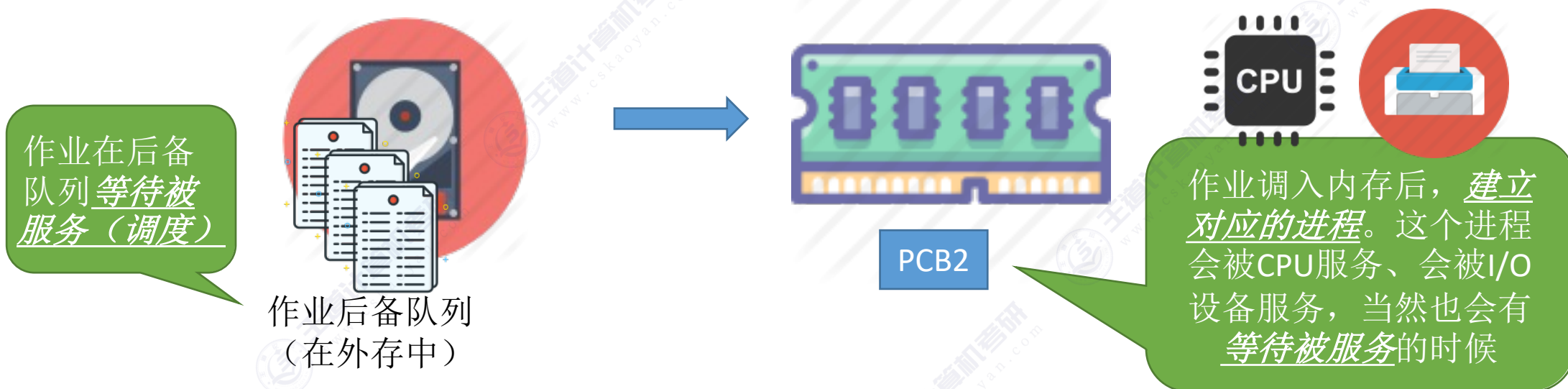
对于周转时间相同的两个作业，实际运行时间长的作业在相同时间内被服务的时间更多，带权周转时间更小，用户满意度更高。

对于实际运行时间相同的两个作业，周转时间短的带权周转时间更小，用户满意度更高。

等待时间

计算机的用户希望自己的作业尽可能少的等待处理机

等待时间，指进程/作业处于等待处理机状态时间之和，等待时间越长，用户满意度越低。



对于**进程**来说，等待时间就是指进程建立后等待被服务的时间之和，在等待I/O完成的期间其实进程也是在被服务的，所以不计入等待时间。

对于**作业**来说，不仅要考虑建立进程后的等待时间，还要加上作业在外存后备队列中等待的时间。

一个作业总共需要被CPU服务多久，被I/O设备服务多久一般是确定不变的，因此调度算法其实只会影响作业/进程的等待时间。当然，与前面指标类似，也有“**平均等待时间**”来评价整体性能。

响应时间



对于计算机用户来说，会希望自己的提交的请求（比如通过键盘输入了一个调试命令）尽早地开始被系统服务、回应。

响应时间，指从用户提交请求到首次产生响应所用的时间。

知识回顾与重要考点

调度算法的评价指标

要理解，并且会计算

CPU利用率

也有题目会让我们计算某设备的利用率

$$\text{利用率} = \frac{\text{忙碌的时间}}{\text{总时间}}$$

系统吞吐量

$$\text{系统吞吐量} = \frac{\text{总共完成了多少道作业}}{\text{总共花了多少时间}}$$

周转时间

$$\text{周转时间} = \text{作业完成时间} - \text{作业提交时间}$$

$$\text{平均周转时间} = \frac{\text{各作业周转时间之和}}{\text{作业数}}$$

$$\text{带权周转时间} = \frac{\text{作业周转时间}}{\text{作业实际运行的时间}}$$

$$\text{平均带权周转时间} = \frac{\text{各作业带权周转时间之和}}{\text{作业数}}$$

等待时间

进程/作业 等待被服务的时间之和

平均等待时间即各个 进程/作业 等待时间的平均值

响应时间

从用户提交请求到首次产生响应所用的时间





公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研