

使用PV专有方法 进行资源优化



PV Vacuum Engineering Pte Ltd
(A member of Darco Water Technologies Limited)



在资源有限而拥有大量用户群的任何系统设计中，采用差异系数总是一个明智的选择。

然而，在大多数的案例中，这种系数通常是根据经验或使用相似的装置作为参考来建立。这种假定的系数并不能反映出实际情况，并且不能为用户或客户提供相关风险的实际构想。

运用完善的厄兰公式以及我们从以前的装置中获得的所有经验和数据，PV能够计算并且形成一份关于差异系数的应用及其相关风险的详尽报告。

系统使用队列

例如：

最忙时间段内的平均同步用户：X每30秒

每个真空点的平均使用时间：10秒

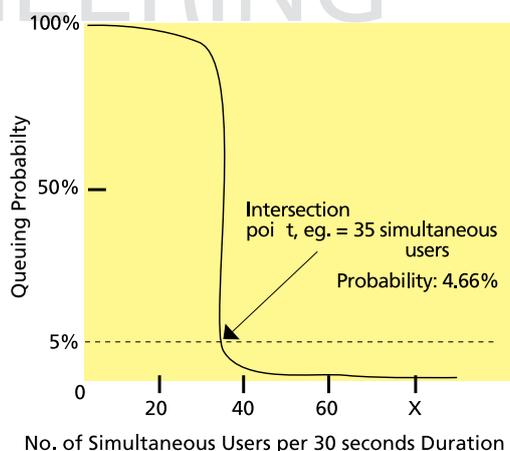
我们绘制队列概率。

请看以下图表：

同步用户数量 VS 队列概率

绘制1到X个同步用户的队列概率。使用厄兰延迟公式。假定我们希望得到小于5%的概率。

设计系统：每30秒容量1到X个用户



通过我们的报告，用户或顾客就能够根据其
对工艺流程或生产制造的风险评价标准，就
是否应该采用所推荐的差异系数做出明智的
决定。

在这个例子中，设计的中央真空系统支持68
个同步使用点，这将使所有者的风险承受度
小于5%成为可能。

后页中举例说明。





工程计算表

中央真空系统

项目名称: XXXXX

项目编号: NA

日期: XX-X-XXXX

主题: 待使用系统的概率

系统使用队列

假定在最繁忙的时刻, 每 30 秒有平均 163 个用户需求, 平均使用时间(每个真空点使用)是 10 秒。

最繁忙时刻的平均用户需求率:

$$\lambda := \frac{163}{30\text{sec}}$$

每个真空点的平均使用时间:

$$x := 10 \cdot \text{sec}$$

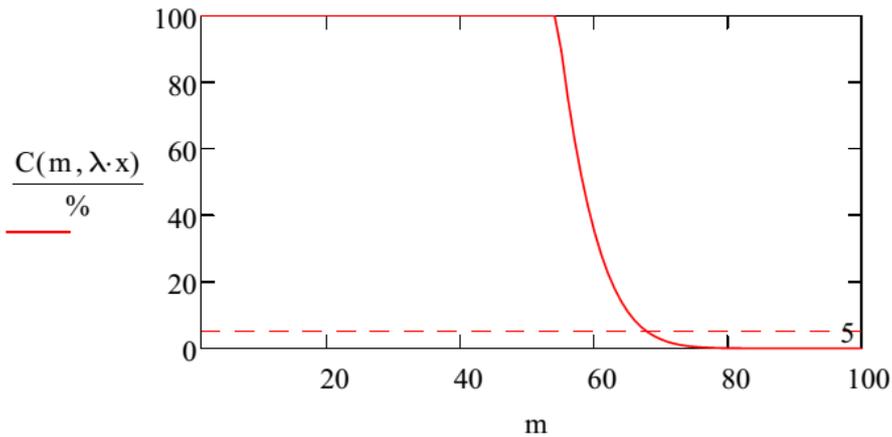
我们将运用排队理论(与排队等待系统自身相关的规则), 以及考虑到以上所提数据, 来计算待使用该系统的概率。通过排队理论我们知道, 对于这种类型的排队系统来说, 等待的概率可以通过厄兰定律的延迟公式计算出:

$$C(m, a) := \text{if } \frac{a}{m} < 1, \left[\frac{\frac{a^m}{m!}}{\left(1 - \frac{a}{m}\right) \cdot \sum_{i=0}^{m-1} \frac{a^i}{i!} + \frac{a^m}{m!}}, 1 \right]$$

这里, m 指的是该系统允许同时使用的用户数量, $a = \lambda x$ 。这个公式表明, 对一些同步用户数量的需求比例, 总会有一个在等待; 尤其是, 如果 $\lambda x / m > 1$, 等待使用的变化率为 100%。

让我们绘制出 1 到 100 个同步用户的排队概率。因为我们希望这个概率小于 5%，则在图像中体现出该阈值。

同步用户的数量 $m := 1 .. 100$



——同步用户数量 VS. 排队概率

给定这样的需求比率，看起来好像这个 5% 的线在 68 附近越过了概率曲线。68 位同步用户系统的准确等待概率百分比在右面计算得出。

$$C(68, \lambda \cdot x) = 4.86\%$$

这个图像同时表明，随着同步用户的增加，必须等待的概率是如何下降的。概率曲线的趋势是可以预测的：增加的同步用户越多，等待用户越少。还要注意这种关系不是直线型的。如果只有 65 个同步用户而不是 68 个，等待的概率就会从 4.86% 激增至 10.968% 以上：增加了两倍。

$$\frac{68 - 65}{68} = 4.412\%$$

同步用户数量比例降低

$$C(65, \lambda \cdot x) = 10.968\%$$

需要等待的新概率

$$\frac{C(65, \lambda \cdot x)}{C(68, \lambda \cdot x)} = 2.257$$

增加的概率

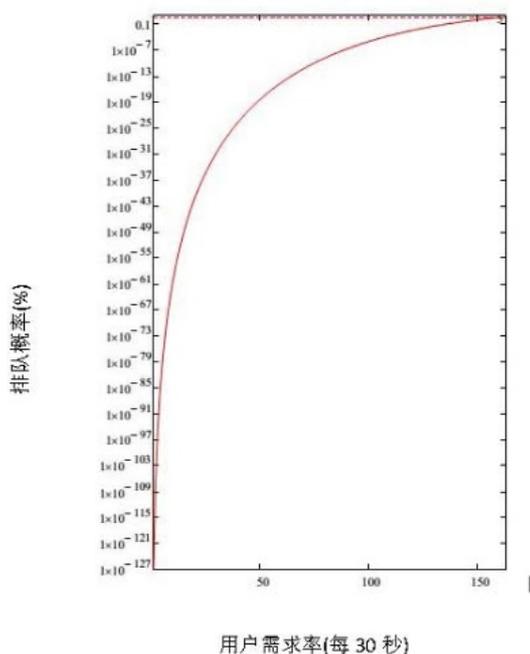
现在，考虑如果同步用户的数量保持不变，只是平均需求率增加，会产生怎样的情形。随着流量的增加，有理由相信，等待的概率也会增加。

同步用户的数量

$$m := 68$$

最繁忙时刻的平均用户需求率

$$\lambda := \frac{1}{30\text{sec}}, \frac{2}{30\text{sec}} \dots \frac{163}{30\text{sec}}$$



PV 真空工程授予你非独有、不可转让的使用以上信息并仅作为指导的权利。在任何情况下，PV 真空工程或其分销商/代理商均不对任何由此引发的、特殊的、偶发的或任何交付以外、执行或使用上述信息而产生的间接损失负责，即便 PV 真空工程已经就这些损失的可能性得到通知。在任何情况下，对于无论是在合同、侵权行为或任何其它责任理论中所提到的任何索赔要求，PV 真空工程的赔偿责任均不超过你方支付的咨询或合同费用。