**Ⅲ-4 Equation Solving**

方程组：

将第一方程组展开，按竞争种类颜色分组：

将第二方程组展开，减去（1）得到衰退增量：

**A. 推导 表达式及求解**

G情况下，无互补的规律：

1. 自身CPU抢夺弱，自己越强，能多抢CPU，但无法平衡对CPU的更多需求，反而衰退多。

（B1,B2结论）

2. 自身CPU抢夺强，竞争者越强，被抢走越多，自己衰退越多。

（G1,G2结论）

基于上述两条结论，可知 与VNF自己和竞争者对CPU抢夺能力的“相对强弱”有关，定义：

观察（B1,B2）和（G1,G2）发现其比例相同，都是 的1/3，可认为 是等比例函数。

则设定：

而根据【1-C-4：CPU竞争强者多得】结论可知：

由（O1,O2）可知， 必不是正比于a（否则两者应为1：1），则设定较为简单的函数：

验证显然符合所有无互补情况比例。而在G情况外， 在无互补时，表现规律和倍率与G情况一致，则无互补 必然正比于 ，则设定：

(O1')/(O2')，得：

代入(R3')，得：

代入(B1')，得：

代入(B2')，得：

代入(O1')，得：

代入(O2)，得：

代入(G2)，得：

代入(R3)，得：

**B. 定性 表达式**

G情况下，CPU-cache互补规律：

1. 自身CPU抢夺弱，自己越强，能多抢CPU，但无法平衡对CPU的更多需求，不过竞争对手放出cache，虽然还是衰退但能缓解。（Y1、Y2结论）

2. 自身CPU抢夺强，竞争者越强，被抢走CPU越多，竞争者拿了CPU放了cache，自己多拿cache反而衰退少了。（Y3、Y4结论）

基于上述两条结论，可知 与VNF自己和竞争者对CPU抢夺能力的“相对强弱”有关，定义：

由（Y3,Y4）可知：

但（Y3/Y4）比例不满足（N3/N4）的3倍（而是2倍），故有b之外的加权项，我们设定：

观察（Y1,Y2）可知：

但是根据（Y1/Y2）没有（N4/N3）倍率，可知a的加权小，则应有大权重的其他相加项，设定：

代入（Y1/Y2）可得：

然而G情况下所有数据依旧无法确定（甚至需要给定3个值）表达式，观察G情况外，CPU-cache互补时 规律和G情况下互补不同：

1. 不是等比例。（Y1/Y2不同于Y1'/Y2'）

2. 趋势可能相反。（Y3>Y4但Y3'<Y4'）

根据观察结论1，设定：

根据观察结论2，我们调整 的大小，直至：

可使 中 比例与G情况下相同，并且计算结果显示：



我们发现： 时 取正， 时 式取负。

则 表达式设定为：

我们通过 得到的差值，联立（Y3',Y4',R2'），由（Y3',Y4'）得到：

再代入（R2'），解出：

我们用 代替 ， 代替 ，至此：

**C. 利用剩余方程推导 表达式及求解**

至此剩下所有 方程：

在 条件下的 方程：

由于等价性，线性独立方程仅为：

方程组：

由 解出：

代入 解出：

代入 解出：

至此，最后参数确定即：

我们令

则有

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**D. 结果**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

其中：

 相对独立运行VNF，无干扰情况下的吞吐量和资源配置：G情况下平均衰退比偏差5.71%，平均过分配8.08%资源；G情况外平均衰退比偏差5.71%，平均过分配14.47%资源。