

Homework 1: solution

Exercise 1

1. P_{13} 一个芯片的晶体管数目每年大约增长 40% 55%, $1.40^{(2025-2005)} = 836.6825542528469$
 $1.55^{(2025-2005)} = 6406.693733397318$
 所以 2025 年芯片晶体管数量大概是 2005 的 404.274 ~ 6406.693733397318 倍
2. P_3 图 1-1 1990s 大约 52%/年, 以 2003 年 6043 为基准, 答案为: $6043 * 1.52^{(2025-2003)} = 60507823.17031184$
3. P_3 图 1-1 $6043 * 1.22^{(2025-2003)} = 479920.02228183066$
4. P_{19} 能耗密度, 即单位面积的芯片消耗的功率, 过高的能耗产生过多热量, 限制了时钟频率的增加。采用多核设计。
5. $8 * (1 + x)^4 = 16 \rightarrow x = 0.189$
 注: 1/2/3 小题只要选用的数据合理, 计算公式正确且结果正确即可

Exercise 2

1. $1/(0.6 + 0.4/2) = 1.25$
2. $1/(0.01 + 0.99/2) = 1.98$
3. $1/(0.2 + 0.8 * 0.6 + 0.8 * 0.4/2) = 1.19$
4. $1/(0.8 + 0.2 * 0.01 + 0.2 * 0.99/2) = 1.11$

Exercise 3

$$CPI_{old} = 0.35 * 1 + 0.25 * 2 + 0.15 * 2 + 0.25 * 3 = 1.9$$

$$0.35 * 0.35 = 0.1225$$

$$CPI_{new} = \frac{(0.35 - 0.1225) * 1 + (0.25 - 0.1225) * 2 + 0.15 * 2 + 0.25 * 5 + 0.1225 * 1}{1 - 0.1225} = 2.455840455840456$$

$$CCT_{new} = 1.2 * CCT_{old}$$

$$CPUExec.Time_{old} = 1.9 * IC_{old} * CCT_{old}$$

$$CPUExec.Time_{new} = 0.8775 * IC_{old} * 2.46 * 1.2 * CCT_{old} = 2.59 * IC_{old} * CCT_{old}$$

$$CPUExec.Time_{new} > CPUExec.Time_{old}$$

此题需要注意新指令的添加会造成总指令数减少