hw2

题目 1. 下面是两种晶片生产技术的说明：

A: 使用直径 15cm 的晶圆(每晶圆成本为 12 元)，可制作 84 枚晶片，其缺陷参数为 0.020 个 /cm^2。

B: 使用直径 20cm 的晶圆(每晶圆成本为 15 元)，可制作 100 枚晶片，其缺陷参数为 0.031 个 /cm^2。

(1) 分别求出每种技术下的工艺良率；

(2) 分别求出每种技术下晶片的单位价格。

(1) A: $\frac{1}{(1+(0.02\times\pi(15\div2)^2\div2))^2}=13.07\%$

B: $\frac{1}{(1+(0.031\times\pi(20\div2)^2\div2))^2}=2.91\%$

(2) A: $12\div84\div13.07\%\approx1.09$ (元)

B: $15\div100\div2.91\%\approx5.15$ (元)

题目 2. 计算机体系结构的 8 个伟大思想之三是“加速经常性事件”。

假设某 CPU 只支持加法、乘法和跳转三种指令。经统计，执行某基准程序时，CPU 执行这三种指令的时间占比分别为 70%、21%、9%。

(1) 若只优化加法指令，使其执行速度提升 25%，则 CPU 整体的平均运行时间降低为原来的多少？

(2) 若只优化乘法指令，使 CPU 整体的平均运行时间变得与 (1) 中一样，则需要使乘法指令的执行速度提升多少？

(3) 若只优化跳转指令，能否使得 CPU 整体的平均运行时间降低到 (1) 中水平？请通过计算证明你的答案。

(1) $n=\frac{70\%}{1+25\%}+30\%=86\%$

(2) $n=70\%+\frac{21\%}{1+X}+9\%=86\%$

得 $X=200\%$

(3) $n=70\%+21\%+\frac{9\%}{1+X}=86\%$

得 $X=-280\%<0$

故不能只优化跳转指令

题目 3. 用性能公式的子集作为性能评价的指标是片面的，不准确的。假设我们有两种 CPU，其中 C_1 的时钟频率为 5 GHz，C_2 的时钟频率为 3 GHz。某基准程序 P 在 C_1 上的 CPI 为 2，需要执行 5×10^9 条指令；在 C_2 上的 CPI 为 1.8，需要执行 3.3×10^9 条指令。

(1) 试用以上 CPU 和基准程序证明，“时钟频率越高，性能越好”的观点是错误的；

(2) 试用以上 CPU 和基准程序证明，“ MIPS 越高，性能越好”的观点也是错误的；

(3) 请思考：为什么相同的程序在不同的 CPU 上执行的指令条数可能不同呢？

(1) $\frac{2\times5\times10^9}{5} > \frac{1.8\times3.3\times10^9}{3}$

故C_1的频率高但性能不如C_2，得证

(2) 同上，C_1的MIPS大于C_2，但性能不如C_2，得证

(3) 因为不同CPU指令集不同，导致指令条数可能不同

题目 4. 如下是一道考研真题：

(2021, 12) 2017 年公布的全球超级计算机 TOP 500 排名中，我国“神威·太湖之光”超级计算机蝉联第一，其浮点运算速度为 93.0146 PFLOPS，说明该计算机每秒钟内完成的浮点操作次数约为（ ）D

A. 9.3×10^{13} 次

B. 9.3×10^{15} 次

C. 9.3 千万亿次

D. 9.3 亿亿次

实验题 1. Verilog OJ 平台 https://verilogoj.ustc.edu.cn/oj/ 上第 47 题【双边缘检测】。在作业中请不要附上代码，而是提交带 id 的 AC 截图。 AC 截图可以作为图片单独上传，也可以放入作业的 PDF 文件中一起上传。