

1. 若晶片边长为 1.5cm，求一个 300mm 晶圆上的晶片数目，若晶片的边长为 1.0cm，又可以有多少个晶片？

1.5cm 边长晶片面积为 2.25cm^2

$$\text{晶片数} = \frac{\pi \cdot 15^2}{2.25} - \frac{\pi \cdot 30}{\sqrt{2} \cdot 2.25} = \frac{706.9}{2.25} - \frac{94.2}{2.12} = 270$$

1cm 边长晶片面积为 1cm^2

$$\text{晶片数} = \frac{\pi \cdot 15^2}{1} - \frac{\pi \cdot 30}{\sqrt{2} \cdot 1} = \frac{706.9}{1} - \frac{94.2}{1.41} = 640$$

2. Cray T90 (Cray T932) 的最高配置有 32 个处理器，每个处理器每个时钟周期可以生成四个载入操作和 2 个存储操作。处理器时钟周期为 2.167ns，而存储器系统所用 SRAM 的周期时间为 15ns。计算：为使所有处理器都以完全存储器带宽运行，最少需要多少个存储器组。

每个时钟周期产生的最大存储器引用数目为 192：每个处理器每个时钟周期产生 6 次引用共 32 个处理器。每个 SRAM 组的繁忙时钟周期为 $15/2.167=6.92$ ，四舍五入为 7 个处理器时钟周期。因此，至少需要 $192 \cdot 7=1344$ 个存储器组！

Cray T932 实际上有 1024 个存储器组，所以早期型号不能让所有处理器同时维持完全带宽。后来对存储器进行升级时，用流水化同步 SRAM 代替了 15ns 的异步 SRAM，存储器周期时间缩短一半，从而可以提供足够的带宽。

3. 假定希望用 100 个处理器获得 80 倍的加速比。原计算中的串行部分可以占多大比例？

$$\frac{1}{\frac{\text{增强比例}}{\text{增强加速比}} + (1 - \text{增强比例})}$$

假定以两种模式运行——并行与串行

$$80 = \frac{1}{\frac{\text{并行部分所占比例}}{100} + (1 - \text{并行部分所占比例})}$$

$$80 - 79.2 * \text{并行部分所占比例} = 1$$

$$\text{并行部分所占比例} = 0.9975$$

所以原计算中串行部分所占比例为 0.25%。

4. 假定 90% 的访问为服务器的本地访问，9% 的访问超出服务器但在机架范围内，1% 的访问超出机架但在阵列范围内，则平均存储器的延迟为多少？

平均存储器访问时间为： $(90\% * 0.1) + (9\% * 100) + (1\% * 300) = 0.09 + 9 + 3 = 12.09$ 微妙。

或者说，比 100% 的本地访问增缓 120 倍以上。显然，实现一个服务器内的访问局域性对于 WSC 性能来说是至关重要的。

5. 美国不同地区的电力成本变化范围为 0.03~0.15 美元/千瓦时。这两种极端费率对每小时的服务器成本有什么样的影响呢？

临界负载=8 兆瓦

PUE=1.45

平均功率利用率=80%

平均功率使用=8*1.45*80%=9.28 兆瓦

于是，若费率为 0.03 美元/千瓦时，月度电力成本变为 205000 美元，若费用为 0.15 美元/千瓦时，变为 1.15000 美元。