

3. (14) 某测试程序有 4 类操作，在主频为 2GHz 的计算机上运行，并通过改进各操作获得不同的性能提高，具体如下表：

操作类别	操作数量(M)	改进前执行周期数	改进后执行时间周期数
操作 1	15	2	1
操作 2	35	20	10
操作 2	30	10	4
操作 4	20	4	2

(1) 各类操作单独改进，程序获得的加速比是多少 (2) 所以操作都改进后，整个程序获得的加速比是多少？ (3) 求改进后的 CPU 时间和 MIPS。

4. (14 分) 有一条动态多功能流水线，由 6 个功能段组成，其中，s1, s2, s3, s6 连接组成乘法流水线，s1, s4, s5, s6 组成加法流水线，各个功能段时间均为 1 个时钟周期，流水线输出结果可以直接返回输入端，试用最快的流水方式计算表达式： $\sum_{i=1}^4 x_i y_i z_i$

(1) 画出时空图；(2) 求实际吞吐率，加速比和效率。

5. (16 分) 由 5 个功能段组成的流水线，各段时间为 t，需 7 个 t 才能完成 1 个任务，预约表如下：

时间 段号	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
S ₁	√						√
S ₂		√				√	
S ₃		√			√		
S ₄			√				
S ₅				√			

(1) 写出延迟禁止表 F，冲突向量 C，并画出冲突向量的状态转移图
 (2) 写出流水线最佳调度方案及最大吞吐率。
 (3) 按最佳调度方案连续输入 6 个任务，求实际吞吐率 (Tp)，加速比 (Sp) 和效率 (E)。

6. (14) 某机有 10 条指令，使用频度为：0.02, 0.13, 0.12, 0.09, 0.08, 0.14, 0.15, 0.04, 0.17, 0.06。

- (1) 用等长二进制码编码，计算平均码长
- (2) 构造 Huffman 树，计算平均码长
- (3) 设计平均码长最短的扩展码