

# 《汇编语言程序设计实验》

## 实验二任务

### 实验名称：实验二 程序优化

(本实验使用一次课内上机的 4 学时完成，实验报告在上机完成后的次日提交)

#### 1. 实验目的与要求

- (1) 了解程序计时的方法以及运行环境对程序执行情况的影响。
- (2) 熟悉汇编语言指令的特点，掌握代码优化的基本方法。

#### 2. 实验内容

##### 任务 1. 观察多重循环对 CPU 计算能力消耗的影响

应用场景介绍：以实验一任务 4 的背景为基础，只要有一个顾客访问网店中的商品，系统就需要计算一遍所有商品的推荐度（**本次实验都要按照此需求计算推荐度**），然后再处理顾客实际购买的商品的信息。现假设在双十一零点时，SHOP 网店中的“Bag”商品共有  $m$  件，有  $m$  个顾客几乎同时下单购买了该商品。请模拟后台处理上述信息的过程并观察执行的时间。

上述场景的后台处理过程，可以理解为在同一台电脑上有  $m$  个请求一起排队使用实验一任务 4 的程序。为了观察从第 1 个顾客开始进入购买至第  $m$  个顾客购买完毕之间到底花费了多少时间，我们让实验一任务 4 的功能三**调整后的代码**重复执行  $m$  次，通过计算这  $m$  次循环执行前和执行后的时间差，来感受其影响。功能三之外的其他功能不纳入到这  $m$  次循环体内（但可以保留不变）。

##### 调整后的功能三的描述：

- (1) 提示用户输入要购买的商品名称（比如“Bag”）。【此后可插入计时、循环】
- (2) 计算 SHOP 中所有商品的推荐度。
- (3) 在 SHOP 中找到顾客购买的商品（比如“Bag”，若未能找到该商品，回到（1）重新输入。若只输入回车，则回到功能一（1））。
- (4) 判断该商品已售数量是否大于等于进货总数，若是，则回到功能一（1），否则将已售数量加 1。【循环控制，计时结束】
- (5) 回到功能三（1）。

请按照上述设想修改实验一任务 4 的程序，并将  $m$  和  $n$  值尽量取大（比如大于 1000，具体数值依据实验效果来改变，逐步增加到比较明显的程度，比如秒级的时间间隔。另外，也可以把定义“Bag”的位置放在所有商品的最后，使得搜索它的时间变长），以得到较明显的效果。

**提示：**学校汇编教学网站的软件下载中提供了显示当前时间“秒和百分秒”的子程序。若在  $m$  次循环前调用一下该子程序， $m$  次循环执行完之后再调用一下该子程序，就能在屏幕上观察并感受到执行循环前后的时间差（时间差值需要自行手工计算，当然，你也可以选用网站上另一个计时程

序，它是可以帮你计算好差值的）。注意，由于虚拟机环境下 CPU 会被分时调度，故该时间差值会因计算机运行环境、状态以及虚拟机的设置参数的不同而不同。

## 任务 2. 对任务 1 中的汇编源程序进行优化

优化工作包括代码长度的优化和执行效率的优化，本次优化的重点是执行效率的优化。请通过优化  $m$  次循环体内的程序，使程序的执行时间尽可能减少 10% 以上（注意，在编写任务 1 的程序时，尽量不要考虑代码优化的问题）。

**优化方法提示：**首先是通过选择执行速度较快的指令来提高性能，比如，把乘除指令转换成移位指令、加法指令等；其次，内循环体中每减少一条指令，就相当于减少了  $m*n$  条指令的执行时间，需要仔细斟酌；第三，在寻址方式中尽量把 16 位寄存器换成 32 位寄存器，能有更多的机会和技巧提高指令执行效率。

**注意：**由于本课程关注的是指令级别的影响，因此，请大家不要只考虑纯算法级别的优化。

-----实验内容描述完毕，以下是实验中需要解决的问题-----

### ➤ 在上述任务中的问题提示：

任务编号	序号	学生尝试的操作
任务 1	1	如何有效展现程序执行时间的信息？有多少种方法获取程序执行的时间？精度如何？
	2	改变循环程序的结构和循环次数，对 CPU 资源消耗的影响有多大？
	3	循环体中若有信息显示的代码（比如 2 号或 9 号功能调用），程序执行时间会有多大影响？
	4	观察不同运行环境下执行同一个程序的效率的差异。
任务 2	1	汇编语言程序的优化可以从哪些方面进行？
	2	哪些指令是需要优化的关键性指令？
	3	若原来程序有子程序调用，改掉循环体中的子程序调用会有多大影响？
	4	利用 32 位寄存器书写寻址方式具有较多的灵活性。你是否有通过此途径优化指令语句的例子？
	5	优化后的程序执行效率是否比优化前有明显提高？
	6	总结不同类别的优化措施对效率的影响程度。

### ➤ 本次实验报告要求：

基本要求参照“2017 实验报告样例”（每个任务都有自己的设计思想、流程图、源程序、实验步骤、记录与分析等）。预习中，重点关注优化方法的设计、实验步骤（从哪几个方面依次做实验）等；上机开始后，重点是结果的记录与分析。

撰写方面，只要是实验一中有的源程序代码和流程图，本次实验报告中都可以不用重复写了（但一定要注明与以前的哪部分内容相同）。但如果有新增代码或改动的内容，就需要给出新增或改动部分，不变的部分注明来自实验一的哪一部分即可。

**（引用原则是后续所有实验报告的基本原则）**

例如：

#### （1）新增代码对原来源程序的引用方法

新增代码前后要写出原来程序的一行代码，其他用省略号和注释来说明（不需要用颜色来说明）

```

    ⋮
OR  AX, AX      ; 此行之前为实验一任务 4 功能三相关代码
JNS  L1         ; 这四行为本次新增代码
NEG  AX
L1:  ADD  AX, BX
MOV  Y, AX
EXIT: MOV  FLAG, 1 ; 此行之后为实验一任务 4 功能三相关代码
    ⋮
```

#### （2）流程图的引用方法

其中，虚线框是引用原来的流程图。

