

## 计算机系统结构第三次作业

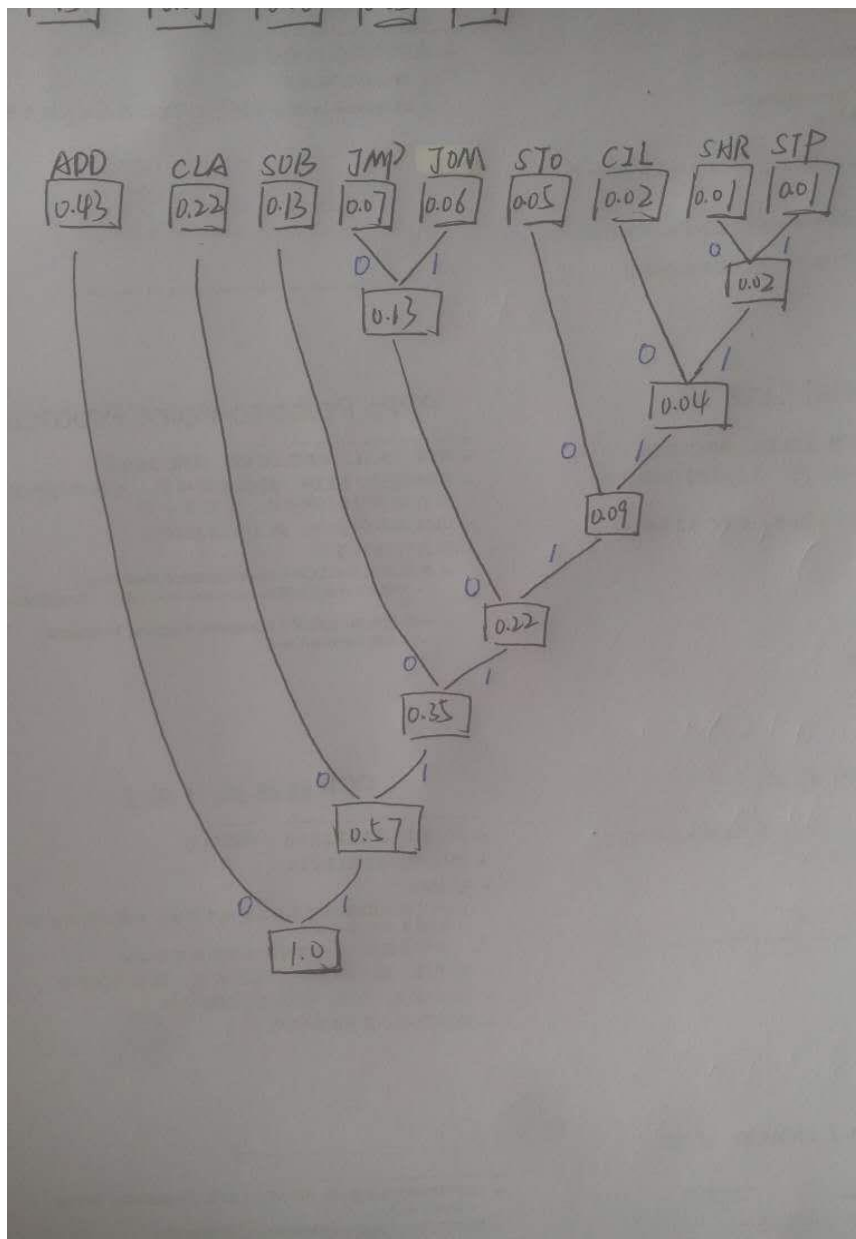
2013011427 刘智峰 计 31

习题二 2.11 2.12 2.13 2016.4.3

2.11

答：

哈夫曼编码，构造哈夫曼树如下：



所以，由哈夫曼树可得九条指令的编码为：

ADD	0
CLA	10
SUB	110
JMP	11100
JOM	11101
STO	11110
CIL	111110
SHR	1111110
STP	1111111

所以，平均码长为：

$$0.43+0.22*2+0.13*3+(0.07+0.06+0.05)*5+0.02*6+(0.01+0.01)*7=2.42$$

3/3/3 扩展编码，编码如下：

ADD	00
CLA	01
SUB	10
JMP	1100
JOM	1101
STO	1110
CIL	111100
SHR	111101
STP	111110

所以，平均码长为：

$$(0.43+0.22+0.13)*2+(0.07+0.06+0.05)*4+(0.02+0.01+0.01)*6=2.52$$

2/7 扩展编码，编码如下：

ADD	00
CLA	01
SUB	1000
JMP	1001
JOM	1010
STO	1011
CIL	1100
SHR	1101
STP	1110

所以，平均码长为：

$$(0.43+0.22)*2+(0.13+0.07+0.06+0.05+0.02+0.01+0.01)*4=2.7$$

2.12

答：

由题意得，两地址指令共有  $A$  条，在两地址编码的情况下，两地址占用 12 位，剩下 4 位。所以，单地址指令最多有  $(2^4 - A) * 2^6 = 2^{10} - A * 2^6$  条。

## 2.13

答：

将指令字分为 A、B、C、D 四块，每块均为 3 位：

A	B	C	D
---	---	---	---

当三地址指令 4 条，单地址指令 255 条，零地址指令 16 条时：

三地址指令，可以用 A 作为操作码，BCD 作地址。A 总共的排列有 8 种，000-111，取 000-011 这四种作三地址指令，100-111 用于扩展编码。

单地址指令 255 条，B 总共的排列有 8 种，全部用于操作码；C 总共的排列也有 8 种，由于  $4 \times 8 \times 8 = 256$ ，所以在这 256 种排列中，拿出一种用于扩展编码，剩下的 255 种作为单地址指令的操作码。

由于 D 的总共排列也只有 8 种，只能实现  $(256-255) \times 8 = 8$  种零地址指令，实现不了 16 条。

所以，三地址指令 4 条，单地址指令 255 条，零地址指令 16 条时无法用扩展编码对其操作码编码。

当三地址指令 4 条，单地址指令 254 条，零地址指令 16 条时，与上述同理，不同的在于对单地址编码时，取 254 种作为操作码， $256-254=2$  种用于零地址指令的扩展编码。这样，零地址指令总共有  $(256-254) \times 2 = 16$  条，满足条件。所以可以对这种情况进行操作码扩展编码。

最终编码情况可能如下：

操作码编码	说明
000 xxx xxx xxx 001 xxx xxx xxx 010 xxx xxx xxx 011 xxx xxx xxx	4 条三地址指令
100 xxx xxx xxx 101 xxx xxx xxx 110 xxx xxx xxx 111 xxx' xxx'' xxx 其中当 xxx'=111 时 , xxx''=(000-101)	254 条三地址指令
111 111 110 xxx 111 111 111 xxx	16 条零地址指令