

云南大学数学与统计学院

上机实践报告

课程名称：信息论基础实验	年级：2013	上机实践成绩：
指导教师：陆正福	姓名：金洋	
上机实践名称：S.F.E 编码实验	学号：20131910023	上机实践日期： 2016/5/19
上机实践编号：No. 5	组号：	上机实践时间：12: 09

一、实验目的

理解 S.F.E 编码

二、实验内容

1. 给定概率分布，编程实现 S.F.E 编码。

(提示：本算法的关键在于，修正的分布函数是纯小数，可以采用乘基数取整法获得编码。)

三、实验环境

1. 个人计算机，任意可以完成实验的平台，如 Java 平台、Python 语言、R 语言、Matlab 平台、Magma 平台等。
2. 对于信息与计算科学专业的学生，建议选择 Java、Python、R 等平台。
3. 对于非信息与计算科学专业的学生，建议选择 Matlab、Magma 等平台。

四、实验记录与实验结果分析

(注意记录实验中遇到的问题。实验报告的评分依据之一是实验记录的细致程度、实验过程的真实性、实验结果的解释和分析。如果涉及实验结果截屏，应选择白底黑字。)

$$1. F(x) = \sum_{a \leq x} p(a)$$

$$\bar{F}(x) = \sum_{a < x} p(a) + \frac{1}{2} p(x)$$

则 SFE 中 x 的码字用 $\bar{F}(x)$ 的二进制小数部分的前 $l(x) = \left\lceil \log \frac{1}{p(x)} \right\rceil + 1$ 位表示：

程序如下：

SFEStructure.java

```
package IT5;
```

```
public class SFEStructure {
    protected int x; //原值
    protected float p; //概率
    protected float F; //累积分布函数
    protected float F_; //修正的累积分布函数
    protected int l; //使用 1 比特来表示 x
    public String s; //码字

    public SFEStructure() {
        this.x=0;
        this.p=0;
        this.F=0;
        this.F_=0;
        this.l=0;
    }
    public String getS() {
        return s;
    }
    public void setS(String s) {
        this.s = s;
    }
    public SFEStructure(int x, float p) {
        this.x=x;
        this.p=p;
    }

    public int getX() {
        return x;
    }

    public void setX(int x) {
        this.x = x;
    }

    public float getP() {
        return p;
    }

    public void setP(float p) {
        this.p = p;
    }

    public float getF() {
        return F;
    }

    public void setF(float f) {
        F = f;
    }
}
```

```
    }

    public float getF_() {
        return F_;
    }

    public void setF_(float f_) {
        F_ = f_;
    }

    public int getL() {
        return l;
    }

    public void setL(int l) {
        this.l = l;
    }

}
```

SFE.java

```
package IT5;

public class SFE {
    protected int m;
    protected SFEStructure[] Sfe;

    public SFE(int m) {
        this.m=m;
        Sfe=new SFEStructure[m+1];
    }

    /**
     *
     * @param value 对数的真数
     * @param base 对数的底数
     * @return 对数的值
     */
}
```

```

    */
    public double log(double value, double base) {
        return Math.Log(value) / Math.Log(base);
    }

    public void setSfe(float[] p) {
        int i,length;
        Sfe[0]=new SFEStructure();
        for (i=1;i<=m;i++) {
            Sfe[i]=new SFEStructure();
            Sfe[i].setX(i);
            Sfe[i].setP(p[i]);
            Sfe[i].setF(Sfe[i-1].getF()+p[i]);
            Sfe[i].setF_(Sfe[i-1].getF()+p[i]/2);
            length=(int)(Math.ceil(log(1/p[i],2))+1);
            Sfe[i].setL(length);
            Sfe[i].setS(trans(p[i],length));
        }
    }

    public String trans(float num,int length){
        String temp = "";

        for(int i=0;i<length;i++){
            num*=2;
            if(num>=1){
                temp+="1";
                num = num-1;
            }else{
                temp+="0";
            }
        }
        return temp;
    }

    public void display() {
        System.out.println("编码结果如下: ");
        System.out.println("x\tp(x)\tF(x)\tF_(x)\tl(x)\tCode Word");
        for (int i = 1; i <=m; i++)
            System.out.println(Sfe[i].getX() + "\t" + Sfe[i].getP() +
                "\t" + Sfe[i].getF() + "\t" +Sfe[i].getF_()+ "\t" +Sfe[i].getL() + "\t"
                +Sfe[i].getS());
    }
}

```

TestSFE.java

```

package IT5;

import java.io.*;
import java.util.Scanner;

public class TestSFE {

    //测试类
    public static void main(String[] args) throws IOException{
        int i;
        float[] p;
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        System.out.print("请输入 x 的取值个数 m: ");
        int m=input.nextInt();

        p=new float[m+1];
        System.out.println("请输入对应概率分布 P(X)");
        for (i=1;i<=m;i++)
            p[i]=input.nextFloat();

        SFE S=new SFE(m);
        S.setSfe(p);
        S.display();
    }
}

```

请输入x的取值个数m: 4
 请输入对应概率分布P(X)

0.25
 0.5
 0.125
 0.125

编码结果如下:

x	p(x)	F(x)	F ₋ (x)	l(x)	Code Word
1	0.25	0.25	0.125	3	010
2	0.5	0.75	0.5	2	10
3	0.125	0.875	0.8125	4	0010
4	0.125	1.0	0.9375	4	0010

当 $F(x)$ 的二进制表示可能为无穷位时，取前 $l(x) = \left\lceil \log \frac{1}{p(x)} \right\rceil + 1$ 即可：

```

请输入x的取值个数m: 5
请输入对应概率分布P(X)
0.25
0.25
0.2
0.15
0.15
!
编码结果如下:

```

x	p(x)	F(x)	F_(x)	l(x)	Code Word
1	0.25	0.25	0.125	3	010
2	0.25	0.5	0.375	3	010
3	0.2	0.7	0.6	4	0011
4	0.15	0.85	0.775	4	0010
5	0.15	1.0	0.925	4	0010

以上结果均与课本所述一致;

五、实验体会

(请认真填写自己的真实体会)

1.一开始程序在新建 SFE 时遇到了问题，要注意对以下两者的区分

```

Sfe=new SFEStructure[m+1];

Sfe[i]=new SFEStructure();

```

2.取十进制小数的前 length 位可以用如下代码实现，基本方法“乘二取整”：

```

public String trans(float num,int length){
    String temp = "";

    for(int i=0;i<length;i++){
        num*=2;
        if(num>=1){
            temp+="1";
            num = num-1;
        }else{
            temp+="0";
        }
    }
    return temp;
}

```

}

六、参考文献

1. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of Information Theory (2nd Edition) [M]. John Wiley & Sons, Inc. Chapter 4
2. (如有其它参考文献, 请列出)