

专题-电费计算

【应用背景】

某地按年度电量为周期实施阶梯电价，居民家庭用户年用电量电价分为三个“阶梯”：第一档0~3000度，基础电价0.6元/度；第二档3000~5000度，电价在基础电价上增加0.1元/度；第三档超过5000度，电价在第二档的基础上增加0.20元/度。

电费标准不同时间可能调整，本专题第3问、第4问、第6问将给出新的收费标准。

各问摘要（编程要求及考点）：

问题	编程要求	考点（知识点+模式+能力）
第1问 eCost1.c	以程序方式回答基于专题的基础问答。	专题热身+编程环境+程序框架+计算思维
第2问 eCost2.c	基本程序的调试	程序调试+预定义+选择语句嵌套+误差处理
第3问 eCost3.c	基于第2问，电费标准调整，重组程序	函数+数据驱动+规范化
第4问 eCost4.c	基于第3问，真实电费，居民各月收费表	文件读写+多函数协同
第5问 eCost5.c	基于第4问，使用结构体数组优化程序结构，通过命令行参数允许文件交互更灵活。	结构体数组+命令行
第6问 eCost6.c	基于第5问，峰时谷时分时收费，兼容不分时计费方式。	复杂数据，双结构体数组，双模式计费

【第1问：基础问答/理解应用/计算思维】

编写程序 **eCost1.c**，通过程序输出以下基础问题的回答，输出的第一行为程序名。

- (1) 年用电量=6000，则年电费=_____元（填空题）。
- (2) 第三档的电价为：_____（选择题，回答选项及内容）
 - A. 0.6元/度 B. 0.7/度 C. 0.8元/度 D. 0.9元/度
- (3) 假设年用电量记为x，第二档电量范围描述为 $3000 < x \leq 5000$ 或 $3000 \leq x < 5000$ ，对年电费的计算没有影响。_____（是非题，回答“正确”或“错误”）
- (4) 编程解决以上问题，典型的程序结构是哪一种：_____（选择题，回答选项及内容）
 - A. 顺序结构 B. 分支结构 C. 循环结构 D. 分层结构

运行示例（其中?为题回答）	说明
[eCost1] (1) 6000度时年电费，???元 (2) 第三档电价，?.??? (3) 边界划档无影响，??? (4) 分档计算程序结构，?.???	第一行中括号内为程序文件名（下同） 编程时使用 printf 或 puts 语句输出回答 选择题部分回答选项编号及内容

【第2问：基础程序/阅读程序、编译调试】

程序要求：阅读以下程序，发现程序中的错误并修改调试，修改的代码请在行末加上注释。修改后的程序保存为**eCost2.c**。

//待调试的源程序

```
#include <stdio.h>
#define PRICE = 0.6
int mian(void)
{
    int x, y;
    scanf("%d",&x);
    if (x<=3000)
        y = x*PRICE;
    else if (x<=5000)
        y = 3000*PRICE+(x-3000)*(PRICE+0.1);
    else
        y = 3000*PRICE+(5000-3000)*(PRICE+0.1)+(x-5000)*(PRICE+0.2);
    printf("%d\n",y);
    return 0;
}
```

测试用例：

分别输入 0、3000、4000、5000、7000，检查运行结果是否正确。

年电费为 0、1800、2500、3200、5000 元。

7000
5000

【第 3 问：应用变化/重组程序/函数+数据驱动+规范化】

应用变化：由于用电持续增长，该地增加了第四档，年用量超过7000度时，电价在第三档基础上再增加0.30元/度。

程序要求：编写程序**eCost3.c**，完成以下要求。

(1) 为了应对未来对于电价的各种可能调整，程序应该具有最大的灵活性。电量范围及价格设定以“数据”方式表达，如下所示：

```
float estd[] = {4, 0, 0.6, 3000, 0.1, 5000, 0.2, 7000, 0.3};
```

数组数据理解为：数组第一个元素4表示共有4档计费，电量超过0度，每度0.6元，电量超过3000度部分，每度再增加0.1元，电量超过5000度部分，每度再增加0.2元，电量超过7000度部分，每度再增加0.3元。

(2) 设计函数ecost，用于计算年用电量对应的电费，程序代码具有如下框架。

```
#include <stdio.h>
float ecost(float amount)
{
    //年电费计算函数，根据电量amount计算并返回对应的电费
    float estd[] = {4, 0, 0.6, 3000, 0.1, 5000, 0.2, 7000, 0.3}; //收费标准
    //修改上表相当于修改收费标准
    ... return ...; //本函数只计算并返回，不能直接输入输出
}
//边界检查，年用电量小于0时，电费统一为0元。
int main(void)
{
    //主函数，输入电量，调用函数计算电费并输出
    ... = ecost(...); //主函数：输入电量、调用函数计算、输出结果
}
//电费输出精确到分（保留2位小数）
```

(3) 程序规范化, 按照“程序编写规范.pdf”, 优化程序结构。

测试用例:

年用电量为(度): -10, 0.123, 3000.123, 5000.123, 7000.123

则年电费为(元): 0.00, 0.07, 1800.09, 3200.11, 5000.15

```
[eCost3]
请输入年用电量(度): 3000
年电费为 1800.00 元
```

【第4问: 真实数据/数据表格+文件读写】

应用实际: 某地按年度电量为周期实施阶梯电价, 居民家庭用户年用电量电价分为三个“阶梯”: 第一档0至3120度, 电价0.617元/度; 第二档3120至4800度, 电价0.667元/度; 第三档超过4800度, 电价0.917元/度。

程序要求: 编写程序 **eCost4.c**, 完成以下要求。

(1) 修改 `ecost` 函数, 电费标准通过 `estd` 数组传递, `ecost` 函数根据传递 `estd[]` 数组计算年用电量为 `amount` 时, 需要支付的电费并返回。

```
float ecost(float amount, float estd[]); //给定标准, 从年用电量计算电费
```

(2) 电费标准保存在文本文件 `eCost4Std.txt` 中, 文件 `eCost4Std.txt` 的内容格式如下:

```
3    0  0.617    3120  0.05    4800  0.25 //阶梯数, 每档起点及加价
```

(3) 设计函数从文件 `eCost4Std.txt` 读取电费标准, 函数声明如下。函数打开文件 `eCost4Std.txt`, 读取数据并初始化 `estd[]` 数组, 返回有效的阶梯数。如果文件打开失败, 输出“电费标准文件打开失败: `eCost4Std.txt`\n”并返回-1。

```
int readstd(float estd[]); //从文件 eCost4Std.txt 读取电费标准
```

(4) 居民每月(每期)电表读数保存在文本文件 `eCost4Ind.txt` 中, 数据格式如下。第一个数为年初电表读数, 接下来每个数为各月月月底的电表读数, 文件的最后一个数为负数表示文件结束。

```
20000
```

```
20500 21000 21500 22000 22500 23000 23500 24000 24500 25000 25500 26000
```

```
-1
```

(5) 设计函数从文件 `eCost4Ind.txt` 读取电表数据, 函数声明如下。函数打开文件 `eCost4Ind.txt`, 读取数据并初始化 `indm[]` 数组, 返回有效的期数。如果文件打开失败, 输出“电表读数文件打开失败: `eCost4Ind.txt`\n”并返回-1。

```
int readind(float indm[]); //从文件 eCost4Ind.txt 读取每期电表数据
```

(6) 设计函数计算每月电费并输出。每月调用 `ecost` 计算电费, 输出格式见测试用例。输出信息包括: 每期序号、当期电表读数、当期年用电量累计、年收费累计、当期收费。

```
void prtcostm(float indm[], float estd[]); //计算并输出每期电费
```

(7) 设计主函数 `main`, 主函数有如下结构。

```
int main(void)
```

```
{ //主函数
```

```
    float estd[23]; //电费标准, 假设不超过 10 档
```

```
    float indm[60]; //电表读数, 假设不超过 58 期
```

```
    ... readstd(...); ... readind(...); ... prtcostm(.....);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

测试用例:

[eCost4]	期	电表读数	年用电量	当年费用	当期收费
0,	20000.0,	0.0			
1,	20500.0,	500.0,	308.50,	308.50	
2,	21000.0,	1000.0,	617.00,	308.50	
3,	21500.0,	1500.0,	925.50,	308.50	
4,	22000.0,	2000.0,	1234.00,	308.50	
5,	22500.0,	2500.0,	1542.50,	308.50	
6,	23000.0,	3000.0,	1851.00,	308.50	
7,	23500.0,	3500.0,	2178.50,	327.50	
8,	24000.0,	4000.0,	2512.00,	333.50	
9,	24500.0,	4500.0,	2845.50,	333.50	
10,	25000.0,	5000.0,	3229.00,	383.50	
11,	25500.0,	5500.0,	3687.50,	458.50	
12,	26000.0,	6000.0,	4146.00,	458.50	

【第 5 问：知识方法/结构体、命令行】

程序要求：编写程序 **eCost5.c**，完成以下要求。

- (1) 每期电费计算使用结构体，至少 4 个成员，分别对应 4 个输出项。

```
struct indmonth
{ //年初及每期：电表读数、年电量、年电费、当期电费
    float indicator;    //电表读数
    float amount;       //年用电量
    float costm;        //当期电费
    float costy;        //当年累计电费
};
```

- (2) 升级第 4 问的电费标准读取函数，增加一个参数，允许指定电费标准文件名。

```
int readstd(float estd[], char *fnStd); //读取电费标准文件
```

主函数调用时，使用第 1 个命令行参数 (argv[1]) 作为电费标准文件，如果命令行参数缺失，默认文件名为：eCost5Std.txt。

- (3) 升级居民电表读数读取函数，使用结构体数组代替浮点数数组，同时增加一个参数，允许指定电表读数文件名。

```
int readind(struct indmonth indm[], char *fnInd); //读取每期电表数据
```

主函数调用时，使用第 2 个命令行参数 (argv[2]) 作为电表读数文件，如果命令行参数缺失，默认文件名为：eCost5Ind.txt。

- (4) 电费计算与电费输出拆分成 2 个函数。

```
void ecostm(struct indmonth indm[], int indn, float estd[]); //计算电费
```

```
void prtcostm(struct indmonth indm[], int indn, char *fnLst); //输出电费
```

主函数调用 prtcostm 两次，第一次调用时，使用第 3 个命令行参数 (argv[3]) 作为电费输出文件，如果命令行参数缺失，默认文件名为：eCost5Lst.csv。主函数第二次调用 prtcostm 时，文件名为 NULL，表示输出到屏幕上。

- (5) 主函数使用命令行参数，argc 为命令行参数的个数，argv[0] 对应执行程序名，argv[1] 对应电费标准文件名，argv[2] 对应电表读数文件名，argv[3] 对应电费输出文件名。

```
int main(int argc, char *argv[]); //主函数
```

测试用例：

[eCost5]									
期, 电表读数, 年用电量, 当期费用, 当年收费					A	B	C	D	E
1	期	电表读数	年用电量	当期费用	当年收费				
2	0	20000							
3	1	20500	500	308.5	308.5				
4	2	21000	1000	308.5	617				
5	3	21500	1500	308.5	925.5				
6	4	22000	2000	308.5	1234				
7	5	22500	2500	308.5	1542.5				
8	6	23000	3000	308.5	1851				
9	7	23500	3500	327.5	2178.5				
10	8	24000	4000	333.5	2512				
11	9	24500	4500	333.5	2845.5				
12	10	25000	5000	383.5	3229				
13	11	25500	5500	458.5	3687.5				
14	12	26000	6000	458.5	4146				

图. 电费计算表输出到.csv文件（可用Excel打开）

【第6问：实际数据/促进节能/设计拓展】

应用实际：上海2015年起实行的电费价格标准：

居民用电分档收费（元/度）		电价1	电价2（分时情况）		临界月	
分档	电量水平（度）	未分时	峰时段	谷时段	峰时段	谷时段
第一档	0-3120（含）	0.617	0.617	0.307	0.617	0.307
第二档	3120-4800（含）	0.667	0.677	0.337	0.667	0.357
第三档	4800以上	0.917	0.977	0.487	0.917	0.607

（1）峰时段为每日6时至22时，谷时段为每日22时至次日6时。

（2）居民累计电量在第二档或第三档临界点的月份，该月第二档、第三档的加价按照峰、谷均为0.05元或0.30元的加价水平执行，次月起再按峰、谷不同加价水平执行。

表. 分时与不分时的电费收取标准

编程要求：编写程序 **eCost6.c**，完成以下要求。

（1）根据上述收费标准，设计电费标准文件如下。程序中使用结构体数组存放各档级的标准数据，同时设计函数readstd读取这些标准数据。

eCost6Std.txt								
1	3							
2	1	0	3120	0.617	0.617	0.307	0.617	0.307
3	2	3120	4800	0.667	0.677	0.337	0.667	0.357
4	3	4800	-1	0.917	0.977	0.487	0.917	0.607
5								

图. 电费标准对应的数据文件

（2）居民电表读数文件格式如下，第一行为年初电表读数，以下各行为每月月底的读数，支持分时的电表有2个读数：峰时读数和谷时读数，不支持分时计数的电表只有一个读数，第2列使用-1表示非分时电表。程序中使用结构体数组存放各月的电表读数，同时设计函数readind读取居民。

eCost6Ind.txt			eCost6Ind_1.txt		
1	20000	10000	1	20000	-1
2	20300	10200	2	20500	-1
3	20600	10400	3	21000	-1
4	20900	10600	4	21500	-1
5	21200	10800	5	22000	-1
6	21500	11000	6	22500	-1
7	21800	11200	7	23000	-1
8	22100	11400	8	23500	-1
9	22400	11600	9	24000	-1
10	22700	11800	10	24500	-1
11	23000	12000	11	25000	-1
12	23300	12200	12	25500	-1
13	23600	12400	13	26000	-1
14	-1	-1	14	-1	-1

图. 居民分时电表和不分时电表的读数文件

- (3) 设计ecostm函数，计算居民各期的用电量、档级、当期电费及当年累计电费等。
- (4) 设计prtcostm函数，输出各期的电量电费数据。
- (5) 主函数支持命令行参数，其中 argc 为命令行参数的个数，argv[0]对应执行程序名，argv[1]对应电费标准文件名，argv[2]对应电表读数文件名，argv[3]对应电费输出文件名。

```
int main(int argc, char *argv[]); //主函数
```

主函数调用 prtcostm 两次，第一次调用时，使用命令行参数 argv[3]作为电费输出文件，如果该命令行参数缺失，默认文件名为：eCost6Lst.csv。主函数第二次调用 prtcostm 时，文件名为 NULL，表示输出到屏幕上。

峰时读数、谷时读数	说明	年用电量	分档	每月应收费
20000 10000	年初读数	0		
20300 10200	1月底时读数	500	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
20600 10400	2月底时读数	1000	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
20900 10600	3月底时读数	1500	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
21200 10800	4月底时读数	2000	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
21500 11000	5月底时读数	2500	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
21800 11200	6月底时读数	3000	第一档	$300 \times 0.617 + 200 \times 0.307$
22100 11400	7月底时读数	3500	第二档	$300 \times 0.667 + 200 \times 0.357$
22400 11600	8月底时读数	4000	第二档	$300 \times 0.677 + 200 \times 0.337$
22700 11800	9月底时读数	4500	第二档	$300 \times 0.677 + 200 \times 0.337$
23000 12000	10月底时读数	5000	第三档	$300 \times 0.917 + 200 \times 0.607$
23300 12200	11月底时读数	5500	第三档	$300 \times 0.977 + 200 \times 0.487$
23600 12400	12月底时读数	6000	第三档	$300 \times 0.977 + 200 \times 0.487$

表. 分时计费的计算依据


```
[eCost6]
读取电费标准, 共 3 档
读取居民电量, 共 13 期
期, 峰时读数, 谷时读数, 年用电量, 档, 用电1, 用电2, 单价1, 单价2, 当期费用, 年积费用
0, 20000.0, 10000.0
1, 20300.0, 10200.0, 500.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 246.50
2, 20600.0, 10400.0, 1000.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 493.00
3, 20900.0, 10600.0, 1500.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 739.50
4, 21200.0, 10800.0, 2000.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 986.00
5, 21500.0, 11000.0, 2500.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 1232.50
6, 21800.0, 11200.0, 3000.00, 1, 300.0, 200.0, 0.617, 0.307, 246.50, 1479.00
7, 22100.0, 11400.0, 3500.00, 2, 300.0, 200.0, 0.667, 0.357, 271.50, 1750.50
8, 22400.0, 11600.0, 4000.00, 2, 300.0, 200.0, 0.677, 0.337, 270.50, 2021.00
9, 22700.0, 11800.0, 4500.00, 2, 300.0, 200.0, 0.677, 0.337, 270.50, 2291.50
10, 23000.0, 12000.0, 5000.00, 3, 300.0, 200.0, 0.917, 0.607, 396.50, 2688.00
11, 23300.0, 12200.0, 5500.00, 3, 300.0, 200.0, 0.977, 0.487, 390.50, 3078.50
12, 23600.0, 12400.0, 6000.00, 3, 300.0, 200.0, 0.977, 0.487, 390.50, 3469.00
```

图. 分时电表的收费计算表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	期	峰时读数	谷时读数	年用电量	档	用电1	用电2	单价1	单价2	当期费用	年积费用
2	0	20000	10000								
3	1	20300	10200	500	1	300	200	0.617	0.307	246.5	246.5
4	2	20600	10400	1000	1	300	200	0.617	0.307	246.5	493
5	3	20900	10600	1500	1	300	200	0.617	0.307	246.5	739.5
6	4	21200	10800	2000	1	300	200	0.617	0.307	246.5	986
7	5	21500	11000	2500	1	300	200	0.617	0.307	246.5	1232.5
8	6	21800	11200	3000	1	300	200	0.617	0.307	246.5	1479
9	7	22100	11400	3500	2	300	200	0.667	0.357	271.5	1750.5
10	8	22400	11600	4000	2	300	200	0.677	0.337	270.5	2021
11	9	22700	11800	4500	2	300	200	0.677	0.337	270.5	2291.5
12	10	23000	12000	5000	3	300	200	0.917	0.607	396.5	2688
13	11	23300	12200	5500	3	300	200	0.977	0.487	390.5	3078.5
14	12	23600	12400	6000	3	300	200	0.977	0.487	390.5	3469

图. 分时电表的收费计算结果可以用 Excel 工具打开

```
[eCost6]
读取电费标准, 共 3 档
读取居民电量, 共 13 期
期, 不分时读数, 年用电量, 档, 用电量, 单价, 当期费用, 年积费用
0, 20000.0
1, 20500.0, 500.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 308.50
2, 21000.0, 1000.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 617.00
3, 21500.0, 1500.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 925.50
4, 22000.0, 2000.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 1234.00
5, 22500.0, 2500.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 1542.50
6, 23000.0, 3000.00, 1, 500.0, 0.617, 308.50, 1851.00
7, 23500.0, 3500.00, 2, 500.0, 0.667, 327.50, 2178.50
8, 24000.0, 4000.00, 2, 500.0, 0.667, 333.50, 2512.00
9, 24500.0, 4500.00, 2, 500.0, 0.667, 333.50, 2845.50
10, 25000.0, 5000.00, 3, 500.0, 0.917, 383.50, 3229.00
11, 25500.0, 5500.00, 3, 500.0, 0.917, 458.50, 3687.50
12, 26000.0, 6000.00, 3, 500.0, 0.917, 458.50, 4146.00
```

图. 不分时电表的收费计算表