

2023 年软件测试课程

练习报告



年 级：大三下

教 师：杜庆峰

时 间：2023 年 6 月 19 日

2051488	韩可欣
2051494	戴秋璐
2053300	胡锦涛
2053677	于然

目录

1 判断三角形类型	3
1.1 问题分析	3
1.2 边界值分析-测试用例	3
1.3 等价类分析-测试用例	4
1.4 代码设计	5
2 万年历问题	6
2.1 问题分析	6
2.2 边界值分析-测试用例	6
2.3 等价类分析-测试用例	7
2.4 决策表分析-测试用例	9
4 电脑销售系统	11
4.1 题目描述	11
4.2 测试计划	12
7 电信收费问题系统	13
7.1 题目描述	13
7.2 测试计划	14
7.2.1 边界值法	14
7.2.2 等价类法	14
7.2.3 决策表法	17
15 ATM 系统	18
15.1 题目描述	18
16 C 语言程序图	21
16.1 题目描述	21
16.2 程序图	23
17 销售系统	24
17.1 题目描述	24
17.2 流程图设计	24
17.3 测试用例	25
17.3.1 语句覆盖	25
17.3.2 判断覆盖	25
17.3.3 条件覆盖	26
17.3.4 条件判断覆盖	27
17.3.5 条件组合覆盖	27

1 判断三角形类型

1.1 问题分析

本题的输入变量为三个整数变量 a、b、c 作为三角形的三条边。

我们小组对输出格式做了规定，分别为 Equilateral triangle(等边三角形)，Isosceles triangle(等腰三角形)，Normal triangle(普通三角形)和 Not triangle(非三角形)。

另外，我们人工加上三条边的取值范围为(0,800]。

1.2 边界值分析-测试用例

本题中我们使用健壮边界值分析法，同时考虑有效区间和无效区间单个变量边界值（健壮边界值）：包括最小值、略高于最小值、正常值、略低于最大值、最大值，以及略超过最大值和略小于最小值的值。理论测试用例是 $6n+1$ ，在本题中是 19 个。

序号	边 a	边 b	边 c	预期输出	实际输出	测试结果
1	-1	400	400	a can't <0	a can't <0	通过
2	0	400	400	a can't be 0	a can't be 0	通过
3	1	400	400	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
4	400	400	400	Equilateral triangle	Equilateral triangle	通过
5	799	400	400	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
6	800	400	400	Not triangle	Not triangle	通过
7	801	400	400	a is not in the range of value	a is not in the range of value	通过
8	400	-1	400	b can't <0	b can't <0	通过
9	400	0	400	b can't be 0	b can't be 0	通过
10	400	1	400	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
11	400	799	400	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
12	400	800	400	Not triangle	Not triangle	通过
13	400	801	400	b is not in the range	b is not in the range	通过

				of value	of value	
14	400	400	-1	c can't <0	c can't <0	通过
15	400	400	0	c can't be 0	c can't be 0	通过
16	400	400	1	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
17	400	400	799	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
18	400	400	800	Not triangle	Not triangle	通过
19	400	400	801	c is not in the range of value	c is not in the range of value	通过

1.3 等价类分析-测试用例

本题中我们采用弱健壮等价类测试。通过对题目的分析，我们可以看到，问题的输出有“等边三角形”、“等腰三角形”、“普通三角形”、“非三角形”以及针对无效输入的输出“数值越界”。因此我们根据问题输出构造等价类，可以构造出如下弱一般等价类，强一般等价类和弱一般等价类测试用例个数相同：

- D1={ {a, b, c} | a, b, c 构成等边三角形 }
- D2={ {a, b, c} | a, b, c 构成非等边等腰三角形 }
- D3={ {a, b, c} | a, b, c 构成一般三角形 }
- D4={ {a, b, c} | a, b, c 不构成三角形 }

序号	边 a	边 b	边 c	预期输出	实际输出	测试结果
1	6	6	6	Equilateral triangle	Equilateral triangle	通过
2	3.3	3.3	4.4	Isosceles triangle	Isosceles triangle	通过
3	7	8	9	Normal triangle	Normal triangle	通过
4	11	5	5	Not triangle	Not triangle	通过

同时，我们考虑各边的取值范围(0,800]，对于每个参数的无效取值分别有低于最小值、等于 0 和高于最大值三种情况，补充上额外的弱健壮测试用例，共 9 种，输出为其无法构成三角形的原因。

序号	边 a	边 b	边 c	预期输出	实际输出	测试结果
5	-1	22	25.5	a can't <0	a can't <0	通过

6	801	3	3	a is not in the range of value	a is not in the range of value	通过
7	0	5	8	a can't be 0	a can't be 0	通过
8	15	-2	9	b can't <0	b can't <0	通过
9	10	801	17	b is not in the range of value	b is not in the range of value	通过
10	14	0	22	b can't be 0	b can't be 0	通过
11	10	11	-3	c can't <0	c can't <0	通过
12	18	15	0	c can't be 0	c can't be 0	通过
13	14.1	10	801	b is not in the range of value	b is not in the range of value	通过

1.4 代码设计

```
def triangleType(A, B, C):
    if A == 0:
        return "a can't be 0"
    if B == 0:
        return "b can't be 0"
    if C == 0:
        return "c can't be 0"
    if A < 0:
        return "a can't < 0"
    if B < 0:
        return "b can't < 0"
    if C < 0:
        return "c can't < 0"
    if A > 800:
        return "a is not in the range of value"
    if B > 800:
        return "b is not in the range of value"
    if C > 800:
        return "c is not in the range of value"
    if A + C > B and A + B > C and C + B > A:
        if A == B == C:
            return "Equilateral triangle"
        elif A == B or B == C or A == C:
            return "Isosceles triangle"
        else:
            return "Normal triangle"
    else:
        return "Not triangle"
```

2 万年历问题

2.1 问题分析

本问题输入为年月日，输出为输入年月日的下一天，输出格式为 xxxx-xx-xx。

如果年份越界，输出“Year Exceed”。如果月份越界，输出“Month Exceed”。如果日期越界，输出“Day Exceed”。若三者都越界，则输出“Illegal Case”。如果输入的日期不符合月份要求，则输出“day is out of range for month”。

我们规定 $1 \leq \text{Month} \leq 12$ ， $1 \leq \text{Day} \leq 31$ ，对于年份的范围，规定 $2000 \leq \text{Year} \leq 2100$ 。

2.2 边界值分析-测试用例

序号	年	月	日	预期输出	实际输出	测试结果
1	1999	6	15	Year Exceed	Year Exceed	通过
2	2000	6	15	2000-06-16	2000-06-16	通过
3	2001	6	15	2001-06-16	2001-06-16	通过
4	2050	6	15	2050-06-16	2050-06-16	通过
5	2099	6	15	2099-06-16	2099-06-16	通过
6	2100	6	15	2100-06-16	2100-06-16	通过
7	2101	6	15	Year Exceed	Year Exceed	通过
8	2050	0	15	Month Exceed	Month Exceed	通过
9	2050	1	15	2050-01-16	2050-01-16	通过
10	2050	2	15	2050-02-16	2050-02-16	通过
11	2050	11	15	2050-11-16	2050-11-16	通过
12	2050	12	15	2050-12-16	2050-12-16	通过
13	2050	13	15	Month Exceed	Month Exceed	通过
14	2050	6	0	Day Exceed	Day Exceed	通过
15	2050	6	1	2050-06-02	2050-06-02	通过
16	2050	6	2	2050-06-03	2050-06-03	通过

17	2050	6	30	2050-07-01	2050-07-01	通过
18	2050	6	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
19	2050	6	32	Day Exceed	Day Exceed	通过

2.3 等价类分析-测试用例

可对于年月日分别划分等价类：

- 年
 - 有效等价类
 - 2000-2100 年中的平年
 - 2000-2100 年中的闰年
 - 无效等价类
 - 小于 2000
 - 大于 2100
- 月
 - 有效等价类
 - 不包括 12 月的含 31 天的月份 {1、3、5、7、8、10}
 - 含 30 天的月份 {4, 6, 9, 11}
 - 2 月
 - 12 月
 - 无效等价类
 - 小于 1
 - 大于 12
- 日
 - 有效等价类
 - 1-27
 - 28
 - 29
 - 30
 - 31

○ 无效等价类

■ 大于 31

■ 小于 1

本问题基于多缺陷假设，采用强一般等价类的划分，构成测试用例如下表所示：

序号	年	月	日	预期输出	实际输出	测试结果
1	2008	1	1	2008-01-02	2008-01-02	通过
2	2008	1	28	2008-01-29	2008-01-29	通过
3	2008	1	29	2008-01-30	2008-01-30	通过
4	2008	1	30	2008-01-31	2008-01-31	通过
5	2008	1	31	2008-02-01	2008-02-01	通过
6	2008	4	1	2008-04-02	2008-04-02	通过
7	2008	4	28	2008-04-29	2008-04-29	通过
8	2008	4	29	2008-04-30	2008-04-30	通过
9	2008	4	30	2008-05-01	2008-05-01	通过
10	2008	4	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
11	2008	2	1	2008-02-02	2008-02-02	通过
12	2008	2	28	2008-02-29	2008-02-29	通过
13	2008	2	29	2008-03-01	2008-03-01	通过
14	2008	2	30	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
15	2008	2	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
16	2008	12	1	2008-12-02	2008-12-02	通过
17	2008	12	28	2008-12-29	2008-12-29	通过
18	2008	12	29	2008-12-30	2008-12-30	通过
19	2008	12	30	2008-12-31	2008-12-31	通过

20	2008	12	31	2008-01-01	2008-01-01	通过
21	2009	1	1	2009-01-02	2009-01-02	通过
22	2009	1	28	2009-01-29	2009-01-29	通过
23	2009	1	29	2009-01-30	2009-01-30	通过
24	2009	1	30	2009-01-31	2009-01-31	通过
25	2009	1	31	2009-02-01	2009-02-01	通过
26	2009	4	1	2009-04-02	2009-04-02	通过
27	2009	4	28	2009-04-29	2009-04-29	通过
28	2009	4	29	2009-04-30	2009-04-30	通过
29	2009	4	30	2009-05-01	2009-05-01	通过
30	2009	4	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
31	2009	2	1	2009-02-02	2008-02-02	通过
32	2009	2	28	2009-03-01	2008-03-01	通过
33	2009	2	29	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
34	2009	2	30	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
35	2009	2	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
36	2009	12	1	2009-12-02	2009-12-02	通过
37	2009	12	28	2009-12-29	2009-12-29	通过
38	2009	12	29	2009-12-30	2009-12-30	通过
39	2009	12	30	2009-12-31	2009-12-31	通过
40	2009	12	31	2010-01-01	2010-01-01	通过

2.4 决策表分析-测试用例

根据 2.3 的等价类分析, 有条件条目:

1. (年) Y1: {year 是闰年} Y2: {year 不是闰年}
2. (月) M1: {month=4,6,9,11} M2: {month=1,3,5,7,8,10}
 M3: {month=12} M4: {month=2}
3. (日) D1: {1≤day≤27} D2: {day=28}
 D3: {day=29} D4: {day=30} D5: {day=31}

结合以上等价类划分的情况给出问题规定的可能采取的操作, 即列出所有的动作桩:

A1: day+1; A2: day=1; A3: month+1; A4: month=1; A5: year+1; A6: 不可能

从而有以下的决策表:

桩/规则	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
年	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1/Y2	Y1	Y2	Y1/Y2
月	M1	M1	M1	M2	M2	M3	M3	M4	M4	M4	M4
日	D1/D2/D3	D4	D5	D1/D2/D3/D4	D5	D1/D2/D3/D4	D5	D1/D2	D3	D3	D4/D5/D6
A1	X			X		X		X			
A2		X			X		X		X		
A3		X			X				X		
A4							X				
A5							X				
A6			X							X	X

对上面的决策表进行化简，设计测试用例共 11 个：

序号	年	月	日	预期输出	实际输出	测试结果
1	2008	4	24	2008-04-25	2008-04-25	通过
2	2008	4	30	2008-05-01	2008-05-01	通过
3	2008	4	31	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
4	2008	1	24	2008-01-25	2008-01-25	通过
5	2008	1	31	2008-02-01	2008-02-01	通过
6	2009	12	24	2008-12-25	2008-12-25	通过
7	2009	12	31	2010-01-01	2010-01-01	通过
8	2008	2	24	2008-02-25	2008-02-25	通过
9	2008	2	28	2008-02-29	2008-02-29	通过
10	2009	2	28	day is out of range for month	day is out of range for month	通过
11	2009	2	30	day is out of range for month	day is out of range for month	通过

4 电脑销售系统

4.1 题目描述

主机（25 ¥ 单位价格，每月最多销售的数量为 70），显示器（30 ¥ 单位价格，每月最多销售数量为 80），外设（45 ¥ 单位价格，每月最多销售的数量为 90）；每个销售员每月至少销售一台完整的机器，当系统的主机这个变量接受到-1 值的时候，系统自动统计该销售员本月的销售总额。当销售额小于等于 1000（包括 1000）按照 10%提佣金，当销售额在 1000-1800 之间（包括 1800）的时候按照 15%提佣金，当销售额大于 1800 时按照 20%提佣金。（用边界值方法分析和设计测试用例）

4.2 测试计划

本题使用边界值分析法设计测试用例，如果使用输入变量设计测试用例，则大部分的销售额都会大于 1800，无法覆盖输出变量中的各种情况。因此使用输出变量，采用基本的边界值分析法设计测试用例。

销售额取值范围：

- 100 - 1000
- 1000 - 1800
- 1800 - 8200

将其反推到输入变量进行，取整数，并补充必要用例。

主机	显示器	IO 设备	销售额	预期佣金	测试结果
1	1	1	100	10	通过
2	1	1	125	12.5	通过
5	5	5	500	50	通过
9	10	10	975	97.5	通过
10	10	10	1000	100	通过
10	10	11	1045	156.75	通过
14	14	14	1400	210	通过
17	17	18	1750	261.75	通过
18	18	18	1800	270	通过
18	18	19	1845	369	通过
50	50	50	5000	1000	通过
68	80	90	8150	1630	通过
70	80	90	8200	1640	通过
0	0	0	0	未完成最小额	通过
-1	0	0	0	退出系统	通过
-5	-5	-5	-500	销售量为正数	通过

```
Tests passed: 1 of 1 test = 46ms
ControllerTest (computersalesystem) 46 ms
testComputerSaleSystem() 46 ms
"C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe" ...
1 1 1 100 10.0
2 1 1 125 12.5
5 5 5 500 50.0
9 10 10 975 97.5
10 10 10 1000 100.0
10 10 11 1045 156.75
14 14 14 1400 210.0
17 17 18 1745 261.75
18 18 18 1800 270.0
18 18 19 1845 369.0
50 50 50 5000 1000.0
68 80 90 8150 1630.0
70 80 90 8200 1640.0
0 0 0 该销售人员未完成至少一套计算机的销售额度！
-1 0 0 退出系统
-5 -5 -5 销售里必须 >= 0
```

7 电信收费问题系统

7.1 题目描述

- A. 每月的电话总费用=基本月租费+折扣后的实际的通话费，如果没有折扣则按实际通话费计算，基本月租费为 25 元，每分钟通话费为 0.15 元。
- B. 实际通话费是否有折扣与当月的通话时间（分钟）和本年度至本月的累计未按时缴费的次数有关。
- C. 当月的通话分钟数和折扣比例及本年度未按时缴费次数之间有直接的对应关系，如果本年度的未按时缴费的次数超过本月通话时间所对应的容许值则免于折扣，并按实际的通话费计算。
- D. 通话时间和折扣比例及未按时缴费次数的关系为：

本月通话的分钟数	通话时间段的最大容许不按时缴费次数	通话时间段的折扣率
0 < 通话时间 ≤ 60	1	1.0%
60 < 通话时间 ≤ 120	2	1.5%
120 < 通话时间 ≤ 180	3	2.0%
180 < 通话时间 ≤ 300	3	2.5%
300 < 通话时间	6	3.0%

7.2 测试计划

7.2.1 边界值法

采用健壮性边界值分析法，共有两个输入变量，各自有 5 个合法取值区间。

对于五个区间，分别使用健壮性的边界值测试法。

7.2.2 等价类法

共有两个输入变量，对于输入变量 T(minutes):

T<0	0<T<60	60<T<120	120<T<180	180<T<300	300<T<44600	44600<T
无效	有效	有效	有效	有效	有效	无效

对于输入变量 C (NoPayCount)

C<0	0<C<1	1<C<2	2<C<3	3<C<6	6<C<11	11<C
无效	有效	有效	有效	有效	有效	无效

采用强健壮性等价类法，共有测试用例 $7 * 7 = 49$ (个)

序号	通话时长	欠费次数	预期输出	测试结果
1	-10	-1	T is illegal	通过
2	-10	1	T is illegal	通过
3	-10	2	T is illegal	通过
4	-10	3	T is illegal	通过
5	-10	5	T is illegal	通过
6	-10	7	T is illegal	通过
7	-10	13	T is illegal	通过
8	30	-1	C is illegal	通过
9	30	1	29.455	通过
10	30	2	29.5	通过
11	30	3	29.5	通过

12	30	5	29.5	通过
13	30	7	29.5	通过
14	30	13	C is illegal	通过
15	90	-1	C is illegal	通过
16	90	1	38.2975	通过
17	90	2	38.2975	通过
18	90	3	38.5	通过
19	90	5	38.5	通过
20	90	7	38.5	通过
21	90	13	C is illegal	通过
22	150	-1	C is illegal	通过
23	150	1	47.05	通过
24	150	2	47.05	通过
25	150	3	47.05	通过
26	150	5	47.5	通过
27	150	7	47.5	通过
28	150	13	C is illegal	通过
29	240	-1	C is illegal	通过
30	240	1	60.1	通过
31	240	2	60.1	通过
32	240	3	60.1	通过
33	240	5	61	通过
34	240	7	61	通过
35	240	13	C is illegal	通过
36	20000	-1	C is illegal	通过
37	20000	1	2935	通过

38	20000	2	2935	通过
39	20000	3	2935	通过
40	20000	5	2935	通过
41	20000	7	3025	通过
42	20000	13	C is illegal	通过
43	50000	-1	T is illegal	通过
44	50000	1	T is illegal	通过
45	50000	2	T is illegal	通过
46	50000	3	T is illegal	通过
47	50000	5	T is illegal	通过
48	50000	7	T is illegal	通过
49	50000	13	T is illegal	通过

Time: -10	NoPayCount: -1	Cost: -2.0			
Time: -10	NoPayCount: 1	Cost: -2.0			
Time: -10	NoPayCount: 2	Cost: -2.0	Time: 150	NoPayCount: 5	Cost: 47.5
Time: -10	NoPayCount: 3	Cost: -2.0	Time: 150	NoPayCount: 7	Cost: 47.5
Time: -10	NoPayCount: 5	Cost: -2.0	Time: 150	NoPayCount: 13	Cost: -1.0
Time: -10	NoPayCount: 7	Cost: -2.0	Time: 240	NoPayCount: -1	Cost: -1.0
Time: -10	NoPayCount: 13	Cost: -2.0	Time: 240	NoPayCount: 1	Cost: 60.1
Time: 30	NoPayCount: -1	Cost: -1.0	Time: 240	NoPayCount: 2	Cost: 60.1
Time: 30	NoPayCount: 1	Cost: 29.455	Time: 240	NoPayCount: 3	Cost: 60.1
Time: 30	NoPayCount: 2	Cost: 29.5	Time: 240	NoPayCount: 5	Cost: 61.0
Time: 30	NoPayCount: 3	Cost: 29.5	Time: 240	NoPayCount: 7	Cost: 61.0
Time: 30	NoPayCount: 5	Cost: 29.5	Time: 240	NoPayCount: 13	Cost: -1.0
Time: 30	NoPayCount: 7	Cost: 29.5	Time: 20000	NoPayCount: -1	Cost: -1.0
Time: 30	NoPayCount: 13	Cost: -1.0	Time: 20000	NoPayCount: 1	Cost: 2935.0
Time: 90	NoPayCount: -1	Cost: -1.0	Time: 20000	NoPayCount: 2	Cost: 2935.0
Time: 90	NoPayCount: 1	Cost: 38.2975	Time: 20000	NoPayCount: 3	Cost: 2935.0
Time: 90	NoPayCount: 2	Cost: 38.2975	Time: 20000	NoPayCount: 5	Cost: 2935.0
Time: 90	NoPayCount: 3	Cost: 38.5	Time: 20000	NoPayCount: 7	Cost: 3025.0
Time: 90	NoPayCount: 5	Cost: 38.5	Time: 20000	NoPayCount: 13	Cost: -1.0
Time: 90	NoPayCount: 7	Cost: 38.5	Time: 50000	NoPayCount: -1	Cost: -2.0
Time: 90	NoPayCount: 13	Cost: -1.0	Time: 50000	NoPayCount: 1	Cost: -2.0
Time: 150	NoPayCount: -1	Cost: -1.0	Time: 50000	NoPayCount: 2	Cost: -2.0
Time: 150	NoPayCount: 1	Cost: 47.05	Time: 50000	NoPayCount: 3	Cost: -2.0
Time: 150	NoPayCount: 2	Cost: 47.05	Time: 50000	NoPayCount: 5	Cost: -2.0
Time: 150	NoPayCount: 3	Cost: 47.05	Time: 50000	NoPayCount: 7	Cost: -2.0
			Time: 50000	NoPayCount: 13	Cost: -2.0

7.2.3 决策表法

对于通话时间 T 的取值范围：

- T1 = { 0 < T <= 60 }
- T2 = { 60 < T <= 120 }
- T3 = { 120 < T <= 180 }
- T4 = { 180 < T <= 240 }
- T5 = { 240 < T <= 300 }

对于欠费次数 C:

- C1 = { 0 < C <= 1 }
- C2 = { 1 < C <= 2 }
- C3 = { 2 < C <= 3 }
- C4 = { 3 < C <= 6 }
- C5 = { 6 < C <= 11 }

桩	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T	T1		T2		T3		T4		T5	
C	C1	C2-C5	C1,C2	C3-C5	C1-C3	C4,C5	C1-C3	C4,C5	C1-C4	C5
Dis=0		X		X		X		X		X
Dis=1.0	X									
Dis=1.5			X							
Dis=2.0					X					
Dis=2.5							X			
Dis=3.0									X	

根据决策表设计用例

序号	通话时长	欠费次数	预期输出	测试结果
1	30	1	29.455	通过
2	30	4	29.5	通过

3	90	2	38.2975	通过
4	90	4	38.5	通过
5	150	3	47.05	通过
6	150	5	47.5	通过
7	210	3	55.7125	通过
8	210	7	56.5	通过
9	270	5	65.5	通过
10	270	9	65.5	通过

BillCalculatorTest (phonebillsystem)	47 ms	Time: 30	NoPayCount: 1	Cost: 29.455
testPhoneBillwithClass()	44 ms	Time: 30	NoPayCount: 4	Cost: 29.5
testPhoneBillwithDecisionTable()	3 ms	Time: 90	NoPayCount: 2	Cost: 38.2975
		Time: 90	NoPayCount: 4	Cost: 38.5
		Time: 150	NoPayCount: 3	Cost: 47.05
		Time: 150	NoPayCount: 5	Cost: 47.5
		Time: 210	NoPayCount: 3	Cost: 55.7125
		Time: 210	NoPayCount: 7	Cost: 56.5
		Time: 270	NoPayCount: 5	Cost: 65.5
		Time: 270	NoPayCount: 9	Cost: 65.5

15 ATM 系统

15.1 题目描述

分析或查阅得到正确的 ATM 的系统状态图，再基于 state transition testing 分析出 transition tree，最后设计出逻辑测试用例。

ATM 的状态包括

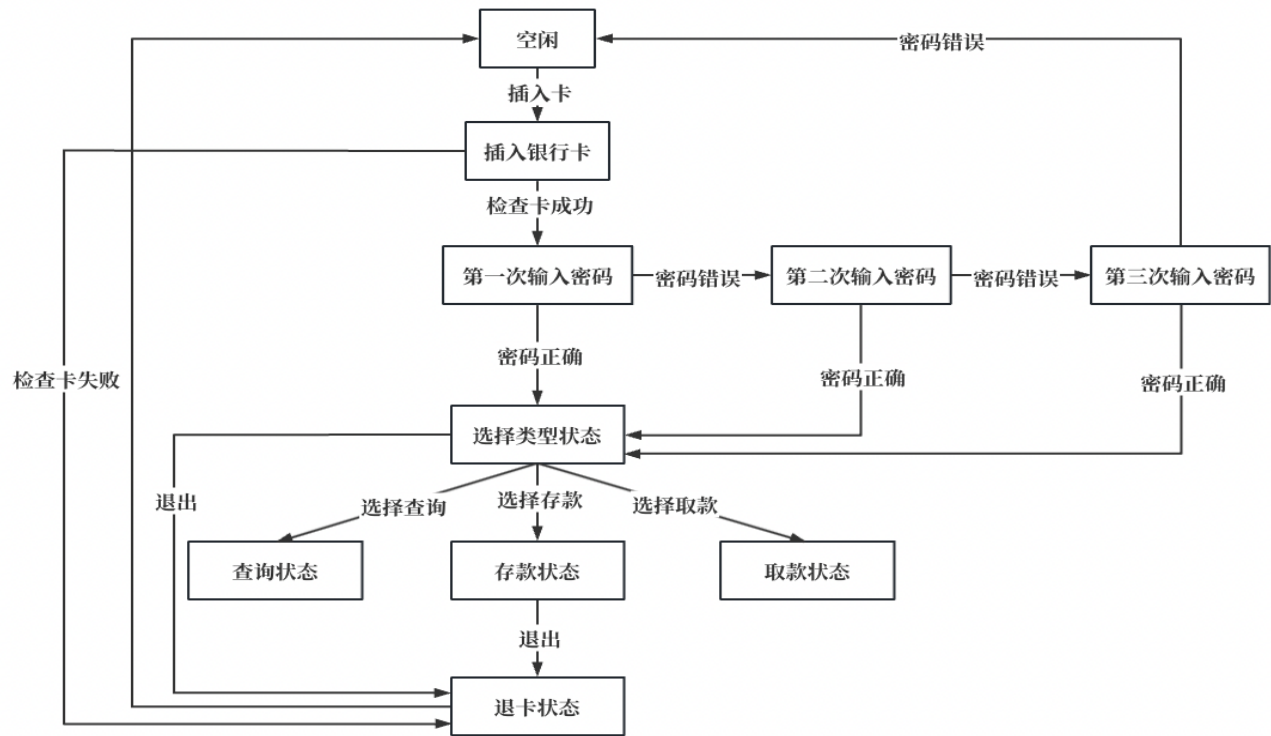
状态序号	状态名称
0	初始状态
1	空闲状态
2	检查卡状态
3	第一次输入密码

4	第二次输入密码
5	第三次输入密码
6	选择交易类型
7	查询状态
8	取款状态
9	存款状态
10	退卡状态

ATM 的行为包括：

行为序号	行为名称
0	插入卡
1	检查卡成功
2	检查卡失败
3	密码正确
4	密码错误
5	选择交易类型
6	退出

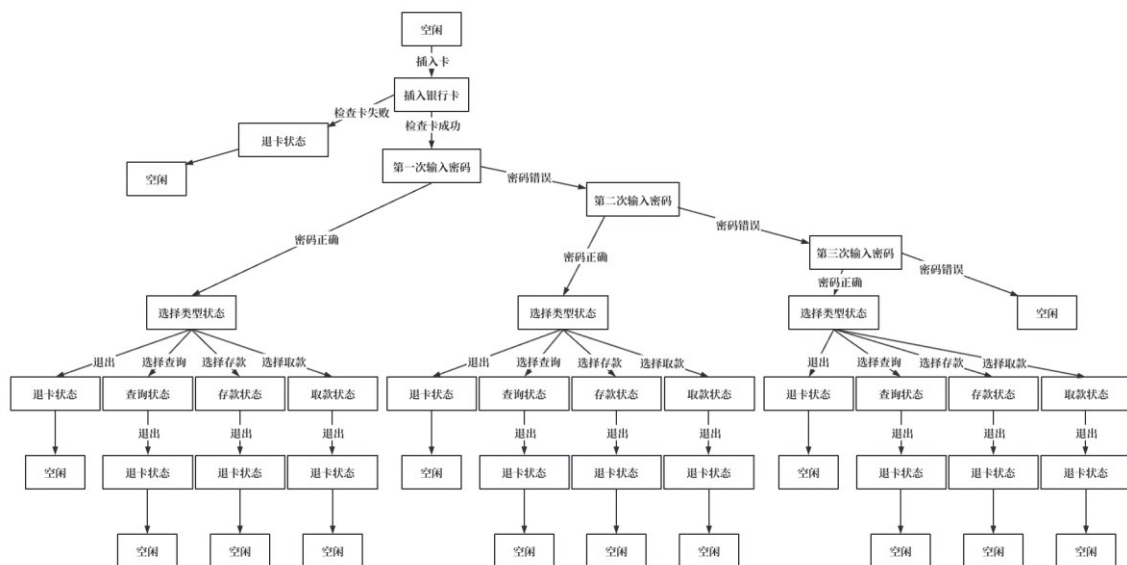
状态图如下：



根据状态图转状态树的算法

- (1) 状态树的节点描述状态图的状态，状态树的枝干描述状态图的事件。
- (2) 转换树的根节点为状态图的初始状态，转换树的终节点为叶节点。
- (3) 转换树的每个节点，在状态图中如有直接后续状态，则添加一个枝干和节点（不同的事件应有不同的枝干和节点），直到出现从根节点到新添加的节点的路径上已经出现过相同状态的情况，可将此节点作为叶节点：

状态树如下：



基于状态树构建测试用例如下：

用例编号	ATM_TEST_CASE_1	
优先级	高	
测试覆盖的功能	ATM 机插卡功能 空闲→插卡	
前置条件	无	
用例序号	输入	预期结果
1	用户插入正确的卡	检查卡成功，进入输入密码界面
2	用户插入了错误的卡	检查卡失败，退卡，进入空闲状态

用例编号	ATM_TEST_CASE_2	
优先级	高	
测试覆盖的功能	ATM 机检验密码 空闲→插卡	
前置条件	用户插入卡且检验卡成功	
用例序号	输入	预期结果
1	用户输入正确的密码	用户进入选择交易类型状态
2	用户输入错误的密码	若用户输入错误次数小于三次，则用户重新输入密码； 若用户第三次输入错误，则直接退卡

用例编号	ATM_TEST_CASE_3	
优先级	高	
测试覆盖的功能	ATM 机交易功能 空闲→插卡→输入密码	
前置条件	用户输入了正确的密码	
用例序号	输入	预期结果
1	用户选择查询功能	用户进入查询界面
2	用户选择取款功能	用户进入取款界面
3	用户选择存款功能	用户进入存款界面
4	用户选择退出	退卡，回到空闲状态

16 C 语言程序图

16.1 题目描述

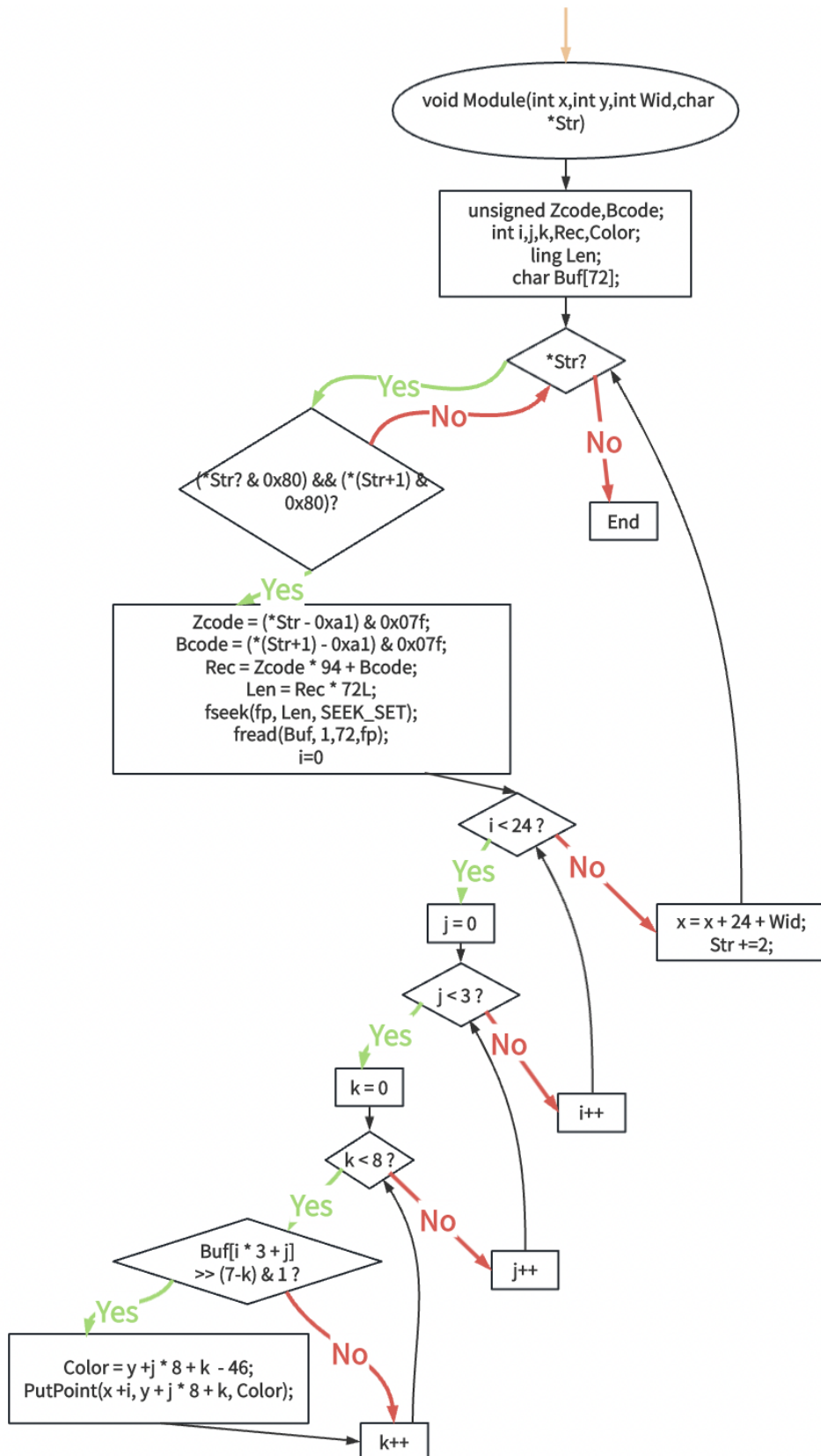
按照下列 C 语言程序前的编号，构建起程序图（control flow graph or program diagram），不需要理解具体的代码实现内容，只要理解其逻辑即可。

```

void ModuleX(int x, int y, int Wid, char *Str)
{
    unsigned Zcode, Bcode;
    int i, j, k, Rec, Color;
    long Len;
    char Buf[72];
    while (*Str)
    {
        if ((*Str & 0x80) && (*(Str + 1) & 0x80))
        {
            Zcode = (*Str - 0xa1) & 0x07f;
            Bcode = (*(Str + 1) - 0xa1) & 0x07f;
            Rec = Zcode * 94 + Bcode;
            Len = Rec * 72L;
            fseek(fp, Len, SEEK_SET);
            fread(Buf, 1, 72, fp);
            for (i = 0; i < 24; i++)
                for (j = 0; j < 3; j++)
                    for (k = 0; k < 8; k++)
                        if (Buf[i * 3 + j] >> (7 - k) & 1)
                        {
                            Color = y + j * 8 + k - 46;
                            PutPoint(x + i, y + j * 8 + k, Color);
                        }
            x = x + 24 + Wid;
            Str += 2;
        }
    }
    return;
}

```

16.2 程序图



17 销售系统

17.1 题目描述

一销售系统，如果销售员的年销售额大于 200 万 RMB 且请假天数不超过 10 天的情况下，现金到帐大于等于 60%，则佣金（提成）系数为 7，即佣金值为销售额除以佣金系数；现金到帐小于 60%，佣金不予计算。所有其他情况且现金到帐小于等于 85%，则按佣金系数均为 6 计算佣金，现金到账大于 85%，佣金系数按 5 处理。

根据题意设计流程图并设计测试用例实现白盒测试 White Box Test 的

- 1) 语句覆盖
- 2) 判断覆盖
- 3) 条件覆盖
- 4) 判断—条件覆盖
- 5) 条件组合覆盖

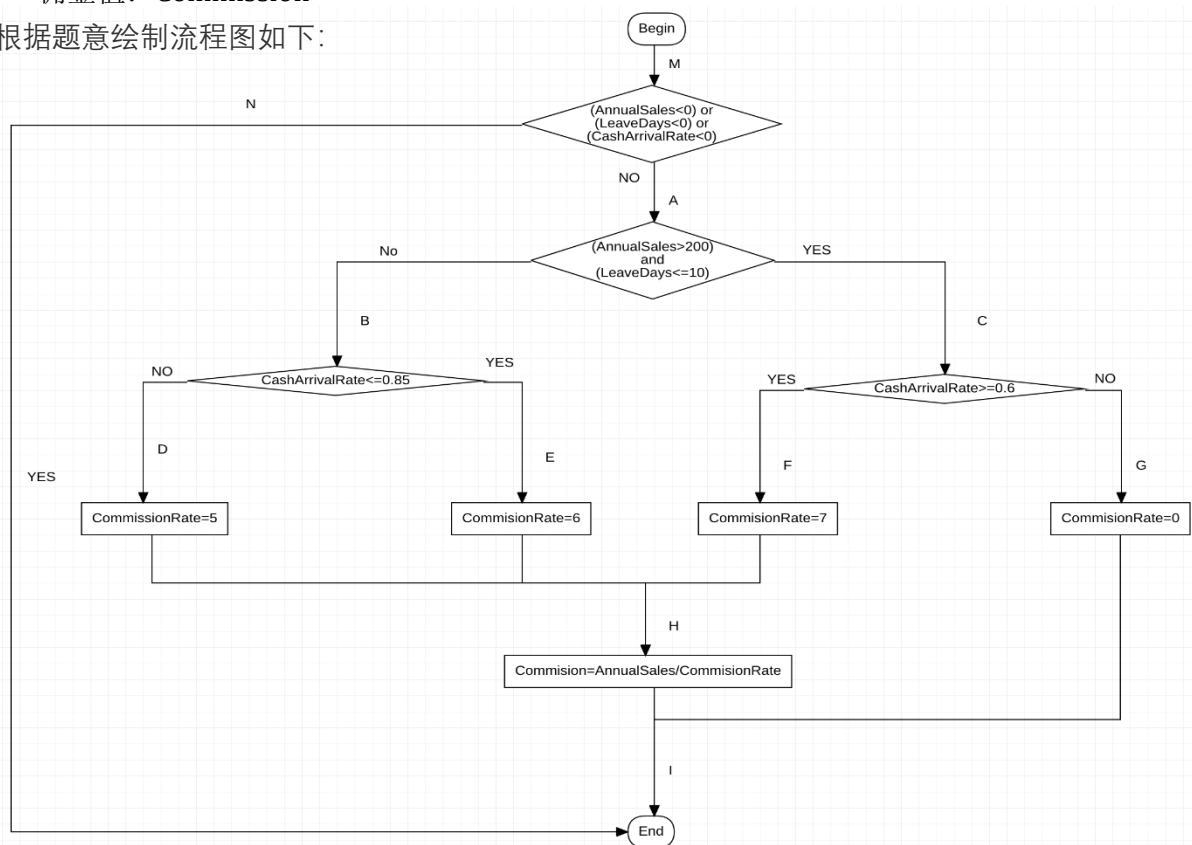
测试用例及覆盖表示要清晰。

17.2 流程图设计

对本题中以下属性命名：

- 年销售额：AnnualSales
- 请假天数：LeaveDays
- 现金到账率：CashArrivalRate
- 佣金系数：CommissionRate
- 佣金值：Commision

根据题意绘制流程图如下：



17.3 测试用例

17.3.1 语句覆盖

由【10.2 流程图设计】可知，要覆盖全部路径，需要覆盖的路径集合有：

- MN
- MABDHI
- MABEHI
- MACFHI
- MACGI

由此可构建出如下测试用例：

用例编号	AnnualSalse	CashArrivalRate	LeaveDays	预期输出	覆盖路径
UC01	-1	0	0	-1	MN
UC02	700	0.8	5	100	MACFAHI
UC03	700	0.1	5	0	MACGI
UC04	600	0.7	15	100	MABEHI
UC05	500	0.9	15	100	MABDHI

17.3.2 判断覆盖

由【10.2 流程图设计】可知，要覆盖全部判断，需要覆盖的路径集合有：

- MN
- MABDHI
- MABEHI
- MACFHI
- MACGI

由此可构建出如下测试用例：

用例编号	AnnualSalse	CashArrivalRate	LeaveDays	预期输出	覆盖路径
UC06	-1	0	0	-1	MN
UC07	700	0.8	5	100	MACFAHI

UC08	700	0.1	5	0	MACGI
UC09	600	0.7	15	100	MABEHI
UC10	500	0.9	15	100	MABDHI

17.3.3 条件覆盖

由【10.2 流程图设计】可知，本程序共有 4 个判断语句

- 对于判断语句 (AnnualSales<0) or (LeaveDays<0) or (CashArrivalRate<0)，有以下取值：
 - AnnualSales < 0 为真，记为 T1
 - AnnualSales < 0 为假，记为 F1
 - LeaveDays < 0 为真，记为 T2
 - LeaveDays >= 0 为假，记为 F2
 - CashArrivalRate < 0 为真，记为 T3
 - CashArrivalRate >= 0 为假，记为 F3
- 对于判断语句 (AnnualSales>200) and (LeaveDays<=10)，有以下取值：
 - AnnualSales > 200 为真，记为 T4
 - AnnualSales <= 200 为假，记为 F4
 - LeaveDays <= 10 为真，记为 T5
 - LeaveDays > 10 为假，记为 F5
- 对于判断语句 CashArrivalRate<=0.85，有以下取值：
 - CashArrivalRate > 0.85 为真，记为 T6
 - CashArrivalRate <= 0.85 为真，记为 F6
- 对于判断语句 CashArrivalRate>=0.6，有以下取值：
 - CashArrivalRate < 0.6 为真，记为 T7
 - CashArrivalRate >= 0.6 为真，记为 F7

通过上述条件，构建测试用例如下：

用例编号	AnnualSalse	CashArrivalRate	LeaveDays	预期输出	覆盖条件
UC11	-1	-1	-1	-1	F1,F2,F3
UC12	700	0.7	5	100	T1,T2,T3,T4,T5 ,T7
UC13	600	0.4	7	-1	T1,T2,T3,T4,T5 ,F7

UC14	120	0.8	15	20	T1,T2,T3,F4,F5, T6
UC15	120	0.9	15	20	T1,T2,T3,F4,F5, F6

17.3.4 条件判断覆盖

构建测试用例如下：

用例编号	Annual Salse	CashArrivalRate	Leave Days	预期输出	覆盖条件	覆盖路径	覆盖分支
UC16	-1	-1	-1	-1	F1,F2,F3	MN	N
UC17	700	0.7	5	100	T1,T2,T3,T4, T5,T7	MACGI	ACG
UC18	600	0.4	7	-1	T1,T2,T3,T4, T5,F7	MACFHI	ACF
UC19	120	0.8	15	20	T1,T2,T3,F4, F5,T6	MABEHI	ABE
UC20	120	0.9	15	20	T1,T2,T3,F4, F5,F6	MABDHI	ABD

17.3.5 条件组合覆盖

条件	真	假
AnnualSales > 200	T1	F1
LeaveDays <= 10	T2	F2
CashArrivalRate <= 0.85	T3	F3
CashArrivalRate >= 0.60	T4	F4
AnnualSalse < 0	T5	F5
LeaveDays < 0	T6	F6
CashArrivalRate < 0	T7	F7

覆盖组合号	组合	简记
1	AnnualSales > 200, LeaveDays <= 10	T1, T2
2	AnnualSales > 200, LeaveDays > 10	T1, F2
3	AnnualSales <= 200, LeaveDays <= 10	F1, T2
4	AnnualSales <= 200, LeaveDays > 10	F1, F2
5	CashArrivalRate <= 0.85	T3
6	CashArrivalRate > 0.85	F3
7	CashArrivalRate >= 0.6	T4
8	CashArrivalRate < 0.6	F4
9	AnnualSales < 0, LeaveDays < 0,CashArrivalRate < 0	T5, T6, T7
10	AnnualSales < 0, LeaveDays < 0,CashArrivalRate >= 0	T5, T6, F7
11	AnnualSales < 0, LeaveDays >= 0,CashArrivalRate >= 0	T5, F6, F7
12	AnnualSales < 0, LeaveDays >= 0,CashArrivalRate < 0	T5, F6, T7
13	AnnualSales >= 0, LeaveDays < 0,CashArrivalRate < 0	F5, T6, T7
14	AnnualSales >= 0, LeaveDays < 0,CashArrivalRate >= 0	F5, T6, F7
15	AnnualSales >= 0, LeaveDays >= 0,CashArrivalRate >= 0	F5, F6, F7
16	AnnualSales >= 0, LeaveDays >= 0,CashArrivalRate < 0	F5, F6, T7

用例编号	取值	覆盖组合号	所走路径	覆盖条件
UC21	-1, -1, -1	9	MN	T5, T6, T7
UC22	-1, -1, 0	10	MN	T5, T6, F7
UC23	-1, 0, 0	11	MN	T5, F6, F7
UC24	-1, 0, -1	12	MN	T5, F6, T7
UC25	0, -1, -1	13	MN	F5, T6, T7
UC26	0, -1, 0	14	MN	F5, T6, F7

UC27	100, 5, 0.9	3, 6, 15	MABDHI	F1, T2, F3, F5, F6, F7
UC28	100, 15,10.8	4, 5, 15	MABEHI	F1, F2, T3, F5, F6, F7
UC29	500, 5, 0.8	1, 6, 15	MABEHI	T1, T2, F3, F5, F6, F7
UC30	500, 15, 0.8	2, 5, 15	MBEHI	T1, F2, T3, F5, F6, F7
UC31	600, 5, 0.7	1, 7, 15	MACFHI	T1, T2, T4, F5, F6, F7
UC32	400, 6, 0.5	1, 8, 15	MACGI	T1, T2, F4, F5, F6, F7
UC33	200, 15, -1	16	MN	F5, F6, T7