

# 1 判断三角形类型

## 1.1 问题简述

判断三角形类型（用边界值分析和设计测试用例）。

## 1.2 边界值法

设三角形三边a,b,c，指定三角形的边长为区间[1,10]内的数。采用健壮性边界分析设计测试用例。使一个变量取略低于最小值的值、最小值、略高于最小值的值、正常值、略低于最大值的值、最大值、略高于最大值的值，其余变量取正常值。共计6\*3+1=19个用例

用例编号	a	b	c	预期输出
1	0	5	5	不构成三角形
2	1	5	4	不构成三角形
3	2	5	5.1	三边均不等的三角形
4	9	4.5	4.5	不构成三角形
5	10	4	5	不构成三角形
6	11	4.5	5	不构成三角形
7	4	5	0	不构成三角形
8	5	5	1	等腰三角形
9	5	5.5	1.5	三边均不等的三角形
10	5	5	9.5	等腰三角形
11	4	5	10	不构成三角形
12	5	4	12	不构成三角形
13	5	0	4	不构成三角形
14	4	1	4	等腰三角形
15	5	1.3	5	等腰三角形
16	5	9	4	不构成三角形
17	4.6	10	5	不构成三角形
18	5.2	10.5	5	不构成三角形
19	5	4.5	4	三边均不等的三角形

# 2 万年历问题

## 2.1 问题简述

万年历问题（用边界值方法分别分析和设计测试用例）。

## 2.2 边界值法

万年历有年、月、日也即y,m,d。m的取值为[1,12]内的整数，d的取值为[1,31]内的整数，y的取值定为[1800,2200]内的整数。输出下一日。

采用健壮性边界分析测试用例，共计6\*3+1=19个用例。

用例编号	y	m	d	预期输出
1	1799	5	15	日期不存在
2	1800	6	16	1800/6/17
3	1801	6	14	1801/6/15
4	2199	5	14	2199/5/15
5	2200	5	15	2200/5/16
6	2201	5	15	日期不存在
7	2000	0	15	日期不存在
8	1999	1	14	1999/1/15
9	2001	2	14	2001/2/15
10	2000	11	15	2000/11/16
11	2001	12	15	2001/12/16
12	2000	13	14	日期不存在
13	2001	5	0	日期不存在
14	1999	6	1	1999/6/2
15	2000	6	2	2000/6/3
16	2000	6	30	2000/7/1
17	2000	5	31	2000/6/1
18	1999	6	32	日期不存在
19	2001	5	15	2001/5/16

## 3 讨论题

### 3.1 问题简述

在一销售管理系统中，其中的一个模块负责对公司员工进行年终考评，考评综合考虑职工在公司工作时间长短（计年）、每年请假的次数（不能超过20天，20天以上，包括20天，则免于年终考评）、员工在公司的级别（分1，2，3，4，5个级别）及本年度的销售总额，考评的结果最高以5分计，公司成立于2000年初，该软件的设计使用周期到2035年底，请回答下列问题：

- 1. 用基本边界值的测试方法，一共有多少测试用例；最坏情况边界值有多少测试用例。
- 2. 根据健壮的边界值测试法，写出“工作时间长短”为非正常值情况下的测试用例。

### 3.2 基本边界值

首先统计变量个数，工作时间长短（0-35），每年请假次数（0-20），员工在公司的级别（1，2，3，4，5），以及销售总额，基本边界值的测试方法测试用例个数应为4n+1，n为变量个数，那么可以知道，用基本边界值测试方法，应该有4x4+1=17个测试用例。

最坏情况边界方法是：对每个变量，首先取最小值、略高于最小值、正常值、略低于最大值和最大值5个值构成一个集合，然后对这些集合进行笛卡尔积计算，生成的新集合中的每个元素均是一个测试用例的输入，那么可以知道对于n个变量的测试来说应该有5的n次方个测试用例，对于本题来说，应有5的4次方个，即625个测试用例。

### 3.3 健壮的边界值测试法

对于健壮的边界值测试法，除了每次使除一个以外的所有其他变量取正常值，剩余的变量分别取最小值、略高于最小值、中间正常值、略低于最大值、最大值，还应该取略低于最小值、略高于最大值的值。写出“工作时间长短”为非正常值情况下的测试用例，那么只需要写出工作时间长短为非正常情况，其他变量为正常情况的用例即可

用例编号	工作时间长短(年)	每年请假次数	员工级别	销售总额	预期输出(评级)
1	-1	10	3	2000	——
2	36	10	3	2000	——

## 4 电脑销售系统

### 4.1 问题简述

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。用边界值法设计测试用例。

### 4.2 边界值法

主机的边界分别为：1，70；显示器的边界分别为：1，80；外设的边界分别为：1，90。

分别从基本边界值法、健壮性边界值法设计测试用例。

### 4.2.1 基本边界值法

每次使除一个以外的所有其他变量取正常值，剩余的变量分别取最小值、略高于最小值、中间正常值、略低于最大值、最大值，根据4n+1可得13个测试用例。

主机取值：{1，2，35，69，70}；

显示器取值：{1，2，40，79，80}；

外设取值：{1，2，45，89，90}.

此外，注意到输出变量销售额也有边界值，因此我们根据销售额的边界值{975，1000，1025，1775，1800，1825}额外构造了6个补充的测试用例

测试编号	主机	显示器	外设	销售总额	佣金
TSA1	1	40	45	3250	650
TSA2	2	40	45	3275	655
TSA3	69	40	45	4950	990
TSA4	70	40	45	4975	995
TSA5	35	1	45	2930	586
TSA6	35	2	45	2960	592
TSA7	35	79	45	5270	1054
TSA8	35	80	45	5300	1060
TSA9	35	40	1	2120	424
TSA10	35	40	2	2165	433
TSA11	35	40	89	6080	1216
TSA12	35	40	90	6125	1225
TSA13	35	40	45	4100	820
TSA14	9	10	10	975	97.5
TSA15	10	10	10	1000	100
TSA16	11	10	10	1025	153.75
TSA17	11	20	20	1775	266.25
TSA16	12	20	20	1800	270
TSA19	13	20	20	1825	365

## 4.2.2 健壮性边界值分析

还要取一个略大于最大值的值，一个略小于最小值的值。根据6n+1可得19个测试用例。

主机取值：{0, 1, 2, 35, 69, 70, 71}；

显示器取值：{0, 1, 2, 40, 79, 80, 81}；

外设取值：{0, 1, 2, 45, 89, 90, 91}.

测试编号	主机	显示器	外设	销售总额	佣金
TSB1	0	40	45	-1	-1
TSB2	1	40	45	3250	650
TSB3	2	40	45	3275	655
TSB4	69	40	45	4950	990
TSB5	70	40	45	4975	995
TSB6	71	40	45	-1	-1
TSB7	35	0	45	-1	-1
TSB8	35	1	45	2930	586
TSB9	35	2	45	2960	592
TSB10	35	79	45	5270	1054
TSB11	35	80	45	5300	1060
TSB12	35	81	45	-1	-1
TSB13	35	40	0	-1	-1
TSB14	35	40	1	2120	424
TSB15	35	40	2	2165	433
TSB16	35	40	89	6080	1216
TSB17	35	40	90	6125	1225
TSB18	35	40	91	-1	-1
TSB19	35	40	45	4100	820

# 5.讨论题

## 5.1.题目描述

边界值测试可以适用于function(method) level, class level, system level, 分析电商平台系统测试时考虑的边界值情况。

## 5.2.题目解答

分别从函数级别、类级别、系统级别分析电商平台系统测试时考虑的边界值情况。

- 函数级别：在单元测试中可以使用边界值测试方法构造测试用例来对系统中的某些函数进行测试，比如测试登录函数时，可以根据输入用户名和密码的最大和最小长度构造一组测试用例，在用户向购物车中添加商品的函数中，也可以根据添加商品个数的最大限制（商品限售数量或总库存）构造测试用例；
- 类级别：边界值测试可以用于测试类中某些成员变量的边界情况，在电商平台系统中，需要考虑的边界情况包括订单类中金额的最大最小值，商品类中售价和库存的最大最小值；
- 系统级别：在系统层面可以考虑系统组件交互、前端UI、系统输入输出相关的边界情况，在电商平台系统中，需要考虑的边界情况包括搜索栏输入字符数的最大最小限制、搜索结果分页的最大最小限制、登录密码连续错误的最大次数。

## 6. 找一个项目（或软件工程课程项目）部署一下，分析边界值并设计测试用例执行之

## 7 电信收费问题

### 7.1 问题简述

研究一个与我们的生活息息相关的电信收费问题系统，需求描述如下：

- 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。
- 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。
- 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。
- 本月通话的分钟数为t，通话时间段的最大容许不按时缴费次数为a，通话时间段的折扣率为b。
- 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%

分别用边界值、等价类和决策表设计测试用例，并综合分析得出合理的测试用例集。

## 7.2 边界值法

共有两个变量通话分钟数m和本年度未按时缴费次数t；

对于通话分钟数m，最小为0，最大为 $31 \times 60 \times 24 = 44640$ ，取值范围 $0 \leq m \leq 44640$ ；

对于本年度未按时缴费次数t，最小值为0，最大值为11,取值范围  $0 \leq t \leq 11$ ；

由此可以构造出边界值法的测试用例，其中1-9号是基本边界值分析的测试用例，10-13是补充的健壮性边界值分析的测试用例，14-17是补充的最坏边界值分析的测试用例；

id	m	t	expect
1	0	3	25
2	1	2	25.15
3	200	6	55
4	44639	5	6521.3245
5	44640	4	6521.47
6	300	0	69.145
7	100	1	39.82
8	500	10	100
9	700	11	130
10	-1	5	错误提示
11	44641	4	错误提示
12	300	-1	错误提示
13	400	12	错误提示
14	-1	12	错误提示
15	-1	-1	错误提示
16	44641	-1	错误提示
17	44641	12	错误提示

## 7.3 等价类法

根据题目需求划分等价类；

对于变量m，可划分等价类：

`M1={ 0≤m≤60 }；`

$M2 = \{60 < m \leq 120\};$

$M3 = \{120 < m \leq 180\};$

$M4 = \{180 < m \leq 300\};$

$M5 = \{300 < m \leq 44640\};$

以及无效等价类：

$M6 = \{m < 0\};$

$M7 = \{m > 44640\};$

对于变量t，可划分等价类：

$T1 = \{0 \leq m \leq 1\};$

$T2 = \{1 < m \leq 2\};$

$T3 = \{2 < m \leq 3\};$

$T4 = \{3 < m \leq 6\};$

$T5 = \{6 < m \leq 11\};$

以及无效等价类：

$T6 = \{m < 0\};$

$T7 = \{m > 11\};$

由此可以构造出等价类法的测试用例，其中1-25号是强一般等价类的测试用例，26-29是补充的弱健壮等价类的测试用例，30-32是补充的强健壮等价类的测试用例；

id	m	t	expect
1	30	1	29.455
2	30	2	29.5
3	30	3	29.5
4	30	5	29.5
5	30	9	29.5
6	90	1	38.3425
7	90	2	38.4325
8	90	3	38.5
9	90	5	38.5
10	90	9	38.5
11	150	1	47.185



12	150	2	47.275
13	150	3	47.41
14	150	5	47.5
15	150	9	47.5
16	240	1	60.37
17	240	2	60.46
18	240	3	60.595
19	240	5	61
20	240	9	61
21	500	1	98.245
22	500	2	98.335
23	500	3	98.47
24	500	5	99.1
25	500	9	100
26	-2	5	错误提示
27	44650	8	错误提示
28	70	-2	错误提示
29	200	13	错误提示
30	-2	-2	错误提示
31	44650	-2	错误提示
32	44650	13	错误提示

## 7.4 决策表法

根据题目需求设计决策表如下，仍然使用上面划分的等价类：

标号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C(1):m	M(1)		M(2)		M(3)		M(4)		M(5)	
C(2):t	T(1)	T(2)-T(5)	T(1)-T(2)	T(3)-T(5)	T(1)-T(3)	T(4)-T(5)	T(1)-T(3)	T(4)-T(5)	T(1)-T(4)	T(5)
A(1):无折扣		X		X		X		X		X
A(2):折扣1.0%	X									
A(3):折扣1.5%			X							
A(4):折扣2.0%					X					
A(5):折扣2.5%							X			
A(6):折扣3.0%									X	

为每个规则设计一个测试用例，如下：

id	m	t	expect
1	30	1	29.455
2	30	5	29.5
3	90	2	38.4325
4	90	6	38.5
5	150	2	47.275
6	150	4	47.5
7	240	3	60.595
8	240	5	61
9	500	4	99.1
10	500	8	100

## 7.5 综合分析

结合以上三种方法构造出最终的测试用例集，如下：

id	m	t	expect
1	30	1	29.455
2	30	2	29.5
3	30	3	29.5
4	30	5	29.5
5	30	9	29.5
6	90	1	38.3425
7	90	2	38.4325
8	90	3	38.5
9	90	5	38.5
10	90	9	38.5
11	150	1	47.185
12	150	2	47.275
13	150	3	47.41
14	150	5	47.5

15	150	9	47.5
16	240	1	60.37
17	240	2	60.46
18	240	3	60.595
19	240	5	61
20	240	9	61
21	500	1	98.245
22	500	2	98.335
23	500	3	98.47
24	500	5	99.1
25	500	9	100
26	0	3	25
27	1	2	25.15
28	200	6	55
29	44639	5	6521.3245
30	44640	4	6521.47
31	300	0	69.145
32	100	1	39.82
33	500	10	100
34	700	11	130
35	-1	5	错误提示
36	44641	4	错误提示
37	300	-1	错误提示
38	400	12	错误提示
39	-1	12	错误提示
40	-1	-1	错误提示
41	44641	-1	错误提示
42	44641	12	错误提示

# 8.讨论题

## 8.1.题目描述

1. 讨论题：某实时的C/S系统，服务器端应用程序需要接受客户端发送的不同类型的数据包，为了使系统设计达到最优，使用统一接口，接口（通用包）的格式为：

A	B	C	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---

- 包中各段的解释如下：
- A：用来确定不同的包类型共有4个bit位，该系统有10种包类型，分别用0000、0001、0010、0011、0100、0101、0110、0111、1000、1001来表示；
- B：表示本发送包的内容字节数，共64个bit位；
- C：表示业务种类，表示“现金查询”，“支票查询”，“存款”，“取款”；
- D：是在100到999之间的数值；
- E：是在200和500之间或在600到900之间的数值；
- 1F：输入条件是六位字符串；
- G：为保留的256个bits。

用等价类测试的思想，如何划分等价类？并指出强一般等价类用例的个数。

## 8.2.题目解答

针对包中各段划分等价类

- A:
- 由于每个输入值都代表一种包类型，对于每一个输入值都要分别处理，因此划分出10个有效等价类，1个无效等价类
- 有效等价类：
- A1:{0000},A2:{0001},A3:{0010},A4:{0011},A5:{0100},A6:{0101},A7:{0110},A8:{0111},A9:{1000},A10:{1001}
- 无效等价类：
- A11:{A|A为不是0至9的四位二进制数}
- B:
- 规定了输入数据的规则，划分出1个有效等价类，1个无效等价类
- 有效等价类：
- B1:{B|B为64位二进制数}
- 无效等价类：

B2: {B | B不为64位二进制数}

C:

由于每个输入值都代表一种业务种类，对于每一个输入值都要分别处理，因此划分出4个有效等价类，1个无效等价类

有效等价类：

C1={现金查询}, C2={支票查询}, C3={存款}, C4={取款}

无效等价类：

C5={C | C不为现金查询、支票查询、存款、取款中的任意一种}

D:

规定了取值范围，划分出1个有效等价类，2个无效等价类

有效等价类：

D1={D | D>=100且D<=999且D为整数}

无效等价类：

D2={D | D<100且D为整数},

D3={D | D>999且D为整数}

E:

规定了取值范围，划分出2个有效等价类，3个无效等价类

有效等价类：

E1={E | E>=200且E<=500且为整数},

E2={E | E>=600且E<=900且为整数}

无效等价类：

E3={E | E<200且为整数},

E4={E | E>500且E<600且为整数},

E5={E | E>900且为整数}

F:

规定了输入数据的规则，划分出1个有效等价类，1个无效等价类

有效等价类：

F1={F | F为六位字符串}

无效等价类：

F2={F | F不为六位字符串}

G:

规定了输入数据的规则，划分出1个有效等价类，1个无效等价类

有效等价类：

$G1=\{G \mid G \text{为256位的二进制数}\}$

无效等价类：

$G2=\{G \mid G \text{不为256位的二进制数}\}$

求强一般等价类的个数：

强一般等价类基于多缺陷假设，不同变量取值构成的集合要进行求笛尔卡积的运算，因此用例的个数是各变量的有效等价类个数之积。

$$10 \times 1 \times 4 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 = 80$$

共有80个强一般等价类用例。

## 9.判断三角形类型

### 9.1.题目描述

判断三角形类型（等价类方法分别分析和设计测试用例）。

### 9.2.题目解答

根据输出结果划分等价类，可以划分为以下四个等价类，即 $\{<a,b,c>:a,b,c \text{三边不构成三角形}\}$ ， $\{<a,b,c>:a,b,c \text{三边构成三边均不等的三角形}\}$ ， $\{<a,b,c>:a,b,c \text{三边构成等腰三角形}\}$ ， $\{<a,b,c>:a,b,c \text{三边构成等边三角形}\}$ 。

采用弱一般等价类测试，测试用例个数为4。

用例编号	a	b	c	预期输出
1	1	4	5	不构成三角形
2	3	5	7	三边均不等的三角形
3	3	3	2	等腰三角形
4	7	7	7	等边三角形

## 10.万年历问题

### 10.1.题目描述

万年历问题（等价类方法分别分析和设计测试用例）。

### 10.2.题目解答

根据当前日与下一日之间的关系，采用弱一般等价类测试，可以划分等价类为下一日仍在本月内，下一日是新一年第一天，本日是闰年二月最后一天，本日是平年二月最后一天，本日是 大月最后一天但下一天仍在本年内，本日是 小月最后一天共6个等价类。

用例编号	y	m	d	预期输出
1	2005	3	13	2005/3/14
2	2006	12	31	2007/1/1
3	2012	2	29	2012/3/1
4	1993	2	28	1993/3/1
5	1995	5	31	1995/6/1
6	1990	4	30	1990/5/1

# 11.万年历问题

## 11.1.题目描述

万年历问题（用决策表设计测试用例，将年份划分成：非闰年，被4整除不被100整除的闰年和被400整除的闰年）。

## 11.2.题目解答

采用扩展条目决策表

有条件变量Y,M,D

将变量Y划分成如下等价类：

Y1={Y|Y不能被4整除或Y能被100整除但不能被400整除},

Y2={Y|Y能被4整除但不能被100整除},

Y3={Y|Y能被400整除}

将变量M划分成如下等价类：

M1={1,3,5,7,8,10},

M2={4,6,9,11},

M3={2},

M4={12}

将变量D划分成如下等价类：

D1={D| 1<=D且D<=27且D为整数}

D2={28},

D3={29},

D4={30},

D5={31}

拓展条目决策表：

标号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C1:Y	-							Y1			Y2			Y3		
C2:M	M1		M2			M4		M3								
C3:D	D1-D4	D5	D1-D3	D4	D5	D1-D4	D5	D1	D2	D3-D5	D1-D2	D3	D4-D5	D1-D2	D3	D4-D5
A1:	X		X			X		X			X			X		
A2:		X		X					X			X			X	
A3:							X									
A4:					X					X			X			X

A1:下一天天数加1

A2:下一天月数加一，天数为1

A3:下一天年数加1，月数为1，天数为1

A4:不可能

每个规则对应一个测试用例，共计16个测试用例。



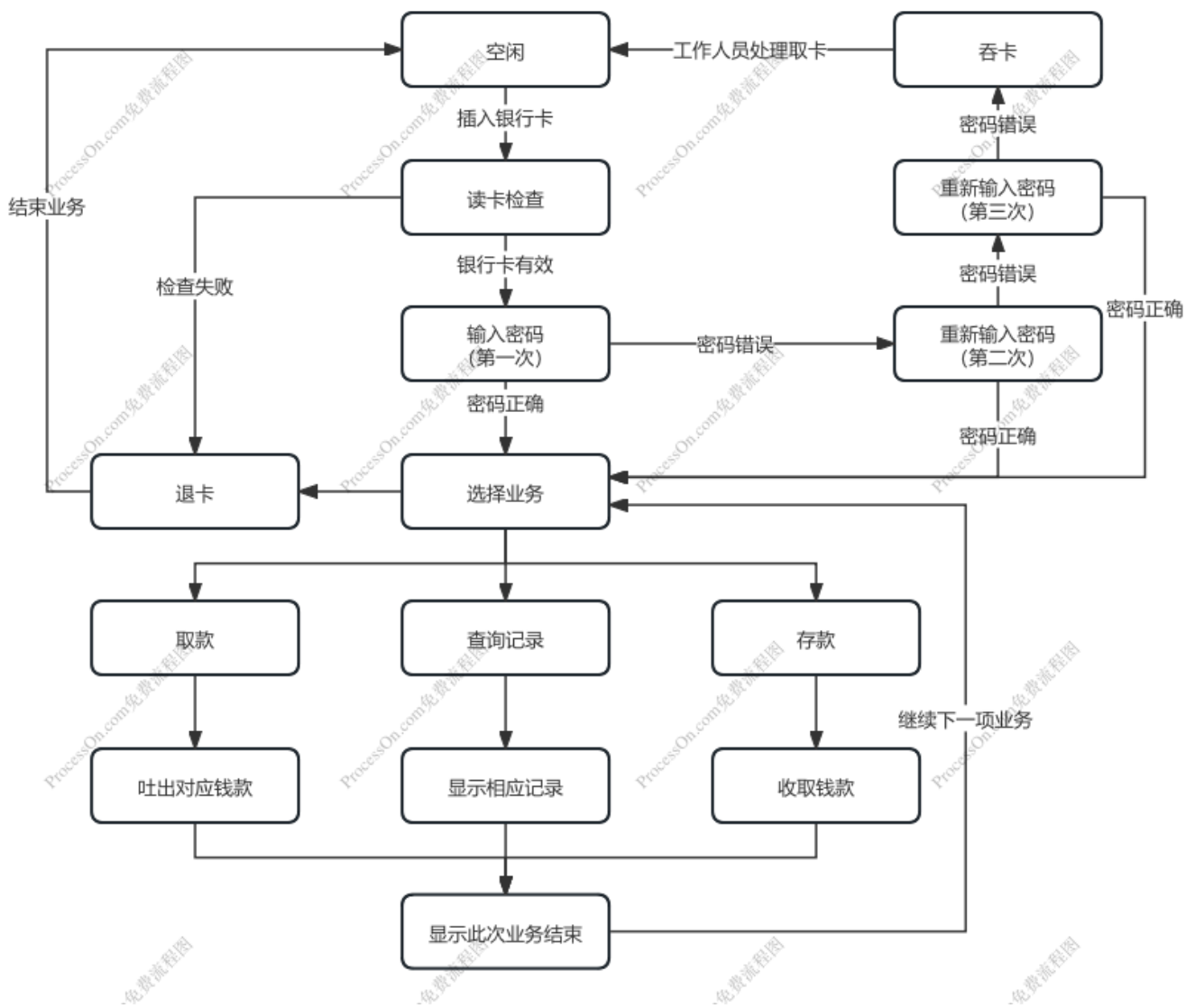
用例编号	Y	M	D	预期输出
1	2004	5	17	2004/5/18
2	2051	3	31	2051/4/1
3	2007	6	21	2007/6/22
4	2028	4	30	2028/5/1
5	1971	11	31	日期不存在
6	2020	12	11	2020/12/12
7	2135	12	31	2136/1/1
8	1999	2	14	1999/2/15
9	2133	2	28	2133/3/1
10	2100	2	29	日期不存在
11	2004	2	5	2004/2/6
12	2008	2	29	2008/3/1
13	1992	2	30	日期不存在
14	2000	2	11	2000/2/12
15	2000	2	29	2000/3/1
16	2000	2	30	日期不存在

## 12 ATM系统

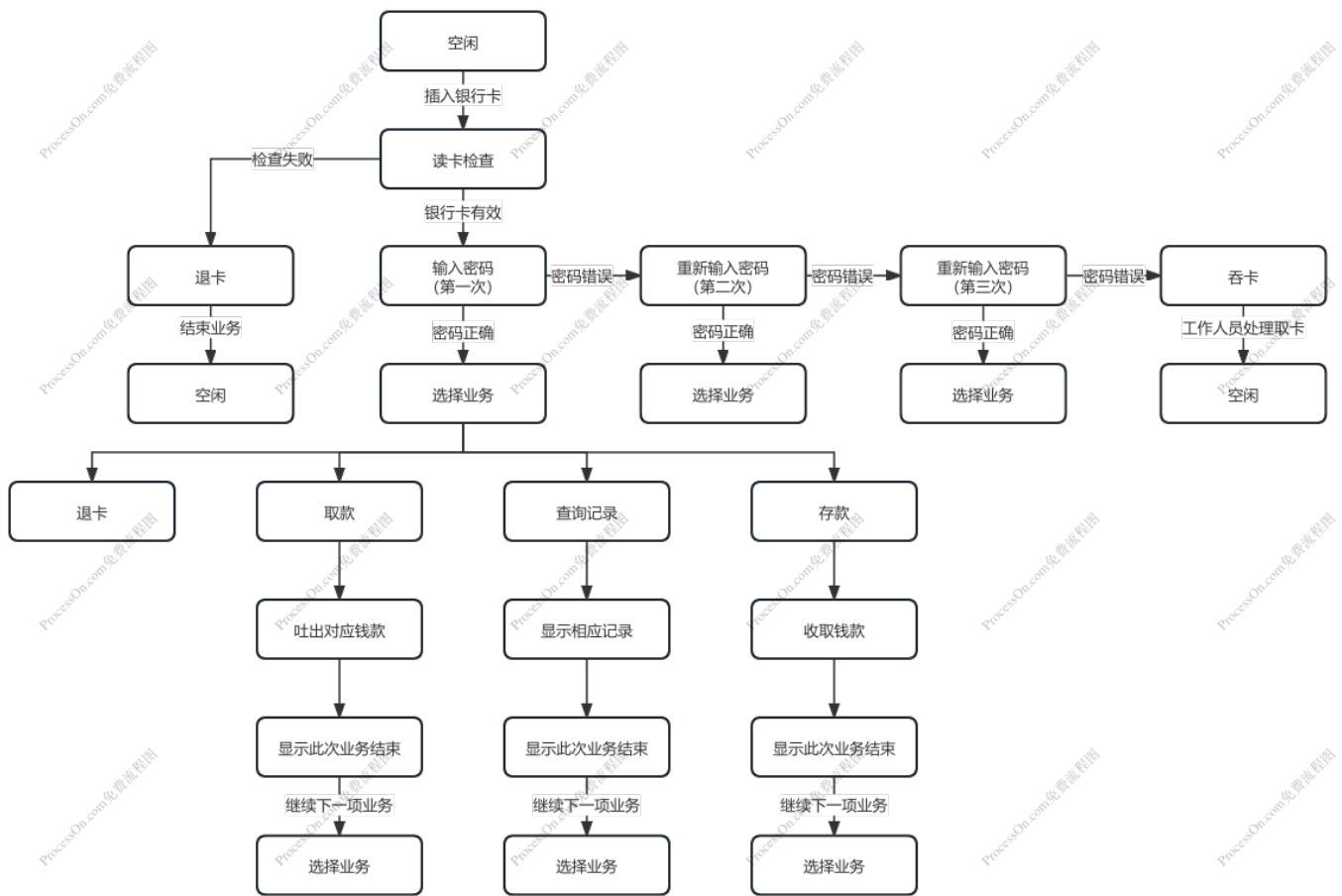
### 12.1 问题简述

在考虑健壮性的情况下，构建ATM系统的状态转换图，利用状态转换测试方法将其转换成转换树，而后基于转换树的路径设计测试用例。

### 12.2 系统状态图



## 12.3 构建转换树



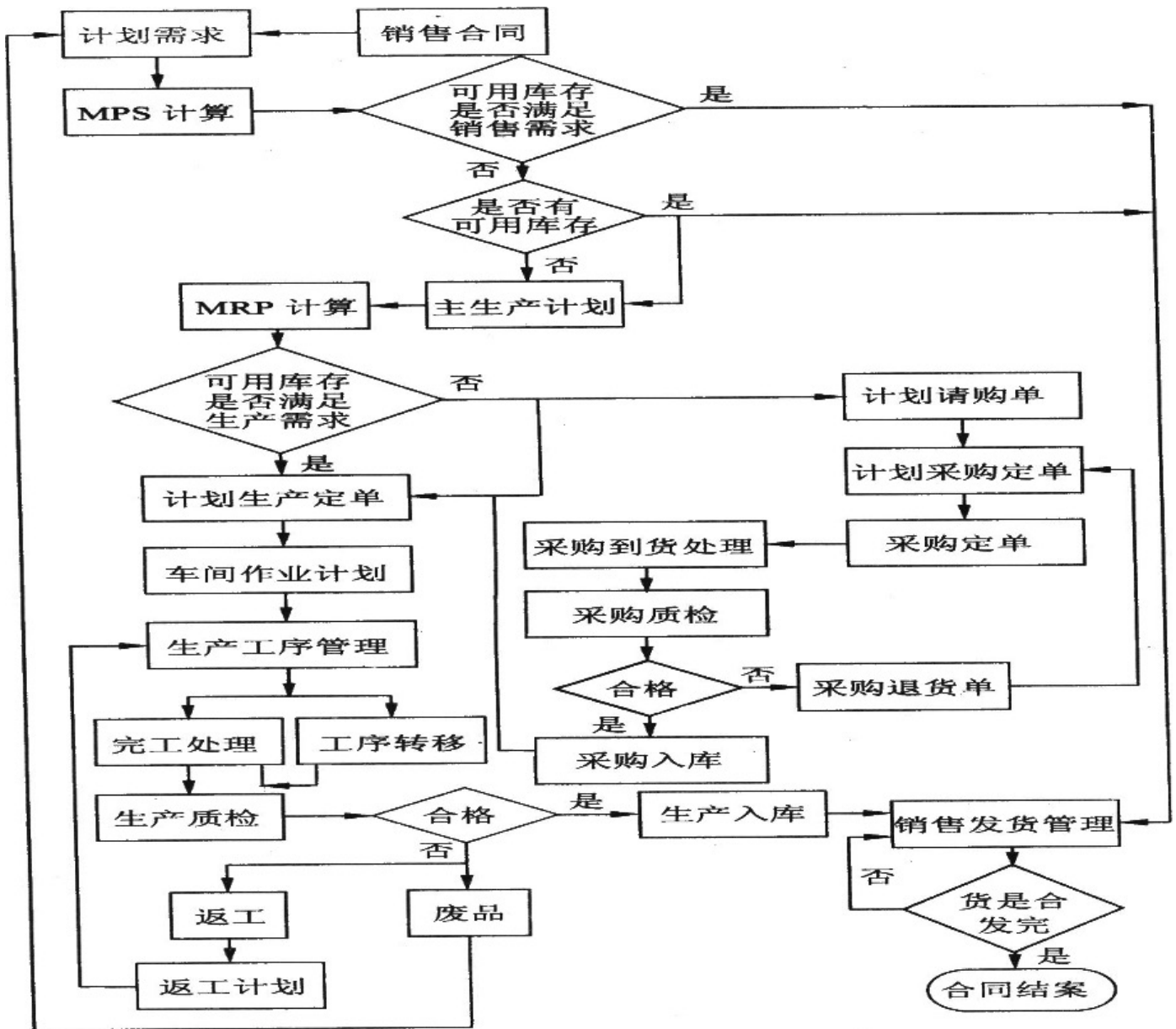
## 12.4 设计测试用例

用例编号	路径
TS1	空闲->读卡检查->退卡->空闲
TS2	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->选择业务->退卡
TS3	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->选择业务->取款->吐出相应钱款->显示此次业务结果->选择业务
TS4	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->选择业务->查询记录->显示相应记录->显示此次业务结果
TS5	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->选择业务->存款->收取钱款->显示此次业务结果
TS6	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->重新输入密码（第二次）->选择业务
TS7	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->重新输入密码（第二次）->重新输入密码（第三次）->选择业务
TS8	空闲->读卡检查->输入密码（第一次）->重新输入密码（第二次）->重新输入密码（第三次）->吞卡->空闲

## 13.ERP系统的流图

## 13.1 题目描述

下图是ERP系统的流图，根据系统需求和流程图，归纳出比较清晰的主、备选流关系图，并基于主、备选流设计场景和相应的测试用例。**MPS**（Master Production Schedule），**MRP**(Manufacturing Resource Planning)



## 13.2 题目解答

主流程:

1. 销售合同
2. 计划需求
3. MPS计算
4. 可用库存满足销售需求
5. 销售发货管理
6. 发完所有货物
7. 合同结案

备选流程:

- 1. 可用库存不满足销售需求，有可用库存，主生产计划、销售发货管理。
- 2. 无可用库存，主生产计划，MRP计算，可用库存满足生产需求，计划生产订单，车间作业计划，生产工序管理，完工处理、工序转移，生产质检，合格，生产入库，销售发货管理。
- 3. 无可用库存，主生产计划，MRP计算，可用库存满足生产需求，计划生产定单，车间作业计划，生产工序管理，完工处理、工序转移，生产质检，不合格，返工、返工计划、生产工序管理，废品，计划需求。
- 4. 无可用库存，主生产计划，MRP计算，可用库存不满足生产需求，计划生产订单、计划请购单，计划采购清单，采购定单，采购到货处理，采购质检，合格，采购入库，计划生产订单。
- 5. 无可用库存，主生产计划，MRP计算，可用库存不满足生产需求，计划生产订单、计划请购单，计划采购清单，采购定单，采购到货处理，采购质检，合格，采购入库，计划生产订单。
- 6. 货未发完，销售发货管理。

场景设计:

场景	对应的流
合同结案	基本流
可用库存不满足销售需求	基本流 备选流1
生产质检合格	基本流 备选流2
生产质检不合格	基本流 备选流3
采购质检合格	基本流 备选流4
采购质检不合格	基本流 备选流5
货未发完	基本流 备选流6

用例设计:

用例号	场景	可用库存是否满足销售需求	是否有可用库存	可用库存是否满足生产需求	生产质检是否合格	采购质检是否合格	货是否发完	预期结果
1	合同结案	有效	无关	无关	无关	无关	有效	合同结案
2	可用库存不满足销售需求	无效	有效	无关	无关	无关	无关	返回销售发货管理
3	生产质检合格	无效	有效	有效	无关	无关	生产入库，返回销售发货管理	
4	生产质检不合格	无效	无效	有效	无效	无关	无关	返工计划返回生产程序处理，产生废品 返回计划需求
5	采购质检合格	无效	无效	无效	无关	有效	无关	采购入库，返回计划生产清单
6	采购质检不合格	无效	无效	无关	无关	采购退货单，返回计划采购订单	无关	
7	货未发完	有效	无关	无关	无关	无关	返回销售发货管理	

# 14.Web系统

## 14.1题目描述

某实时的Web系统，服务器端应用程序需要接受客户端发送的不同类型的数据包，为了使系统设计达到最优，使用统一接口，接口（通用包）描述为：接口包的类型：正常交易包、查询包、退货包、换货包、部分退货包、部分换货包；涉及的商品种类：1、2、3、4、5、6；支付类型：系统账户余额支付、货到付款、工行账户支付、农行账户支付、建行账户支付、交行账户支付、邮储账户支付、礼品卡支付；发票类型：日用品、电脑配件、鞋、帽、家电、服装、电脑、ipad、手机、化妆品、食品、其他；支付金额：货到付款无限制、银行支付不能超出最大限额2万、系统账户余额支付不能超出余额；订单状态：正在处理、正在送货、处理完成、订单取消。用正交实验法设计用例。

14.2题目解答

首先根据题目描述列出因素状态表如下，为了方便表述，使用字母来表示每一个因素

状态/因素	A（接口包类型）	B（涉及商品种类）	C（支付类型）	D（发票类型）	E（支付金额）	F（订单状态）
1	A1（正常交易包）	B1（1）	C1（系统账户余额支付）	D1（日用品）	E1（货到付款无限制）	F1（正在处理）
2	A2（查询包）	B2（2）	C2（货到付款）	D2（电脑配件）	E2（银行支付不能超出最大限额2万）	F2（正在送货）
3	A3（退货包）	B3（3）	C3（工行账户支付）	D3（鞋）	E3（系统账户余额支付不能超出余额）	F3（处理完成）
4	A4（换货包）	B4（4）	C4（农行账户支付）	D4（帽）		F4（订单取消）
5	A5（部分退货包）	B5（5）	C5（建行账户支付）	D5（家电）		
6	A6（部分换货包）	B6（6）	C6（交行账户支付）	D6（服装）		
7			C7（邮储账户支付）	D7（电脑）		
8			C8（礼品卡支付）	D8（ipad）		
9				D9（手机）		
10				D10（化妆品）		
11				D11（食品）		
12				D12（其他）		

计算最小实验次数 $t=2\times(6-1)+1\times(8-1)+1\times(12-1)+1\times(3-1)+1\times(4-1)+1=34$ ；

在正交表公式中寻找包含该情况且满足最小行数的行数最少的正交表，根据该正交表构造测试用例，得到的测试用例表如下：

测试用例	接口包类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态
1	查询包	1	邮储账户支付	家电	货到付款无限制	正在处理
2	部分退货包	3	礼品卡支付	电脑配件	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
3	换货包	5	交行账户支付	家电	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
4	部分退货包	4	工行账户支付	其他	货到付款无限制	正在送货
5	正常交易包	2	系统账户余额支付	鞋	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
6	部分换货包	6	工行账户支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理
7	退货包	1	系统账户余额支付	帽	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消
8	退货包	4	邮储账户支付	食品	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
9	退货包	2	交行账户支付	电脑配件	货到付款无限制	正在处理
10	查询包	2	礼品卡支付	其他	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
					系统账户余额支付不能超	正在

11	查询包	6	建行账户支付	家电	出余额	送货
12	正常交易包	5	礼品卡支付	日用品	货到付款无限制	正在处理
13	换货包	3	建行账户支付	化妆品	货到付款无限制	订单取消
14	正常交易包	3	建行账户支付	服装	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
15	部分换货包	1	货到付款	食品	货到付款无限制	正在送货
16	部分换货包	5	建行账户支付	食品	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
17	换货包	1	工行账户支付	电脑	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
18	正常交易包	6	交行账户支付	其他	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
19	部分退货包	4	农行账户支付	化妆品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
20	退货包	6	礼品卡支付	手机	货到付款无限制	正在送货
21	换货包	4	系统账户余额支付	手机	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
22	部分换货包	3	系统账户余额支付	食品	货到付款无限制	处理完成
23	查询包	2	工行账户支付	日用品	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
24	查询包	5	农行账户支付	手机	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
25	部分退货包	6	系统账户余额支付	化妆品	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
26	换货包	2	农行账户支付	食品	货到付款无限制	正在处理
27	正常交易包	4	农行账户支付	电脑	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
28	退货包	3	工行账户支付	家电	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消



29	正常交易包	5	工行账户支付	帽	货到付款无限制	正在送货
30	查询包	3	交行账户支付	食品	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
31	换货包	6	邮储账户支付	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
32	部分退货包	3	交行账户支付	电脑	货到付款无限制	正在处理
33	部分换货包	2	邮储账户支付	电脑	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
34	退货包	5	系统账户余额支付	其他	货到付款无限制	正在处理
35	部分换货包	1	交行账户支付	ipad	货到付款无限制	正在送货
36	退货包	1	农行账户支付	服装	货到付款无限制	正在送货
37	部分退货包	1	建行账户支付	手机	货到付款无限制	订单取消
38	查询包	4	货到付款	电脑配件	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
39	正常交易包	1	工行账户支付	电脑配件	货到付款无限制	正在送货
40	部分换货包	4	礼品卡支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理
41	部分换货包	2	工行账户支付	手机	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
42	部分换货包	3	农行账户支付	其他	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
43	部分退货包	2	货到付款	家电	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
44	换货包	6	农行账户支付	帽	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
45	退货包	5	工行账户支付	化妆品	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
			系统账户余额			订单

46	查询包	5	支付	电脑	货到付款无限制	取消
47	部分退货包	5	货到付款	服装	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
48	换货包	4	交行账户支付	服装	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
49	部分退货包	1	农行账户支付	日用品	货到付款无限制	处理完成
50	换货包	3	货到付款	其他	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
51	部分换货包	2	建行账户支付	电脑配件	货到付款无限制	正在处理
52	换货包	1	礼品卡支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消
53	正常交易包	4	农行账户支付	家电	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
54	退货包	6	货到付款	鞋	货到付款无限制	正在处理
55	部分换货包	3	系统账户余额支付	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理
56	退货包	4	建行账户支付	ipad	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
57	正常交易包	3	邮储账户支付	化妆品	货到付款无限制	订单取消
58	换货包	5	礼品卡支付	ipad	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
59	正常交易包	3	交行账户支付	手机	货到付款无限制	处理完成
60	查询包	5	工行账户支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
61	退货包	6	礼品卡支付	电脑	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
62	部分退货包	5	邮储账户支付	手机	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
63	查询包	3	邮储账户支付	帽	货到付款无限制	正在处理

64	换货包	1	邮储账户支付	其他	货到付款无限制	订单取消
65	查询包	2	邮储账户支付	ipad	货到付款无限制	订单取消
66	正常交易包	3	农行账户支付	ipad	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
67	部分退货包	3	农行账户支付	鞋	货到付款无限制	正在处理
68	部分退货包	6	货到付款	ipad	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
69	部分换货包	4	建行账户支付	帽	货到付款无限制	正在送货
70	部分换货包	4	邮储账户支付	鞋	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
71	查询包	2	建行账户支付	其他	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
72	部分退货包	2	交行账户支付	帽	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
73	部分换货包	6	邮储账户支付	服装	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
74	退货包	2	礼品卡支付	帽	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成
75	查询包	2	礼品卡支付	服装	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理
76	正常交易包	4	货到付款	手机	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
77	部分换货包	1	系统账户余额支付	家电	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成
78	退货包	4	货到付款	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
79	部分换货包	1	礼品卡支付	化妆品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理
80	部分换货包	3	交行账户支付	日用品	货到付款无限制	正在送货
81	部分退	2	工行账户支付	服装	系统账户余额支付不能超	订单

	货包				出余额	取消
82	查询包	3	货到付款	帽	货到付款无限制	正在送货
83	查询包	2	交行账户支付	化妆品	货到付款无限制	正在送货
84	部分换货包	5	建行账户支付	鞋	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
85	换货包	5	系统账户余额支付	电脑配件	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
86	退货包	2	交行账户支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理
87	换货包	6	农行账户支付	电脑配件	货到付款无限制	正在处理
88	退货包	3	礼品卡支付	家电	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
89	换货包	5	建行账户支付	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消
90	换货包	6	系统账户余额支付	服装	货到付款无限制	订单取消
91	正常交易包	1	工行账户支付	ipad	货到付款无限制	订单取消
92	退货包	2	货到付款	电脑	货到付款无限制	正在送货
93	正常交易包	3	邮储账户支付	电脑配件	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消
94	换货包	2	建行账户支付	电脑	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消
95	正常交易包	5	系统账户余额支付	食品	货到付款无限制	正在送货
96	正常交易包	3	货到付款	化妆品	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货
97	部分退货包	4	礼品卡支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货
98	部分退货包	5	系统账户余额支付	ipad	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货

# 15 构建C语言程序图

## 15.1 问题简述

按照下列C语言程序前的编号，构建起程序图。

```
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;
}
```

## 15.2 对代码块编号

```
unsigned  Zcode, Bcode;
int  i, j, k, Rec, Color;
long  Len;
char  Buf[72];
```

```
*Str
```

```
*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);
```

```
i = 0
```

```
i < 24
```

```
j = 0
```

```
j < 3
```

```
k = 0
```

```
k < 8
```

```
Buf[i*3+j] >> (7-k) & 1
```

```
Color = y+j*8+k-46;  
PutPoint(x+i, y+j*8+k, Color);
```

```
k++
```

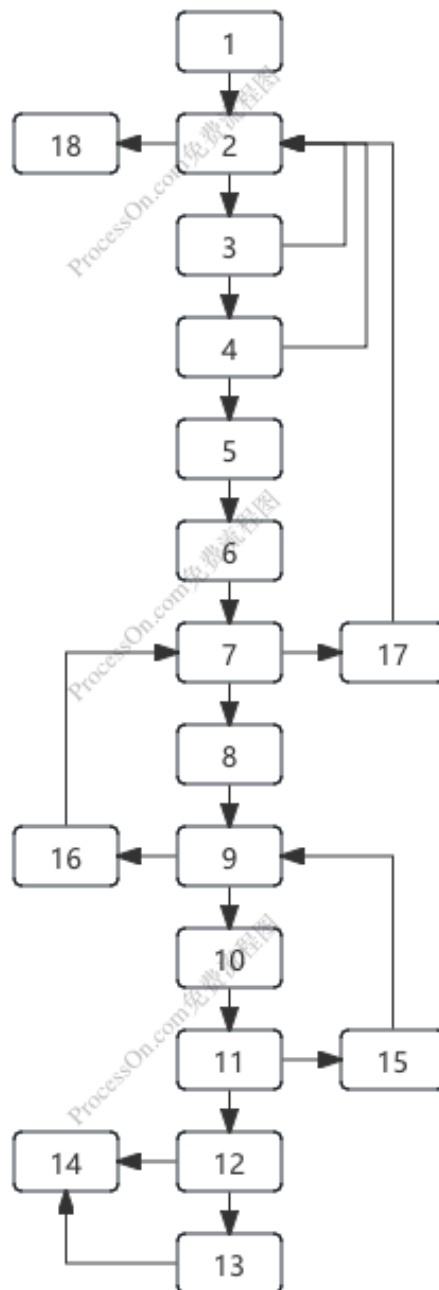
```
j++
```

```
i++
```

```
x = x+24+Wid;  
Str += 2;
```

```
return;
```

## 15.3 构建程序图

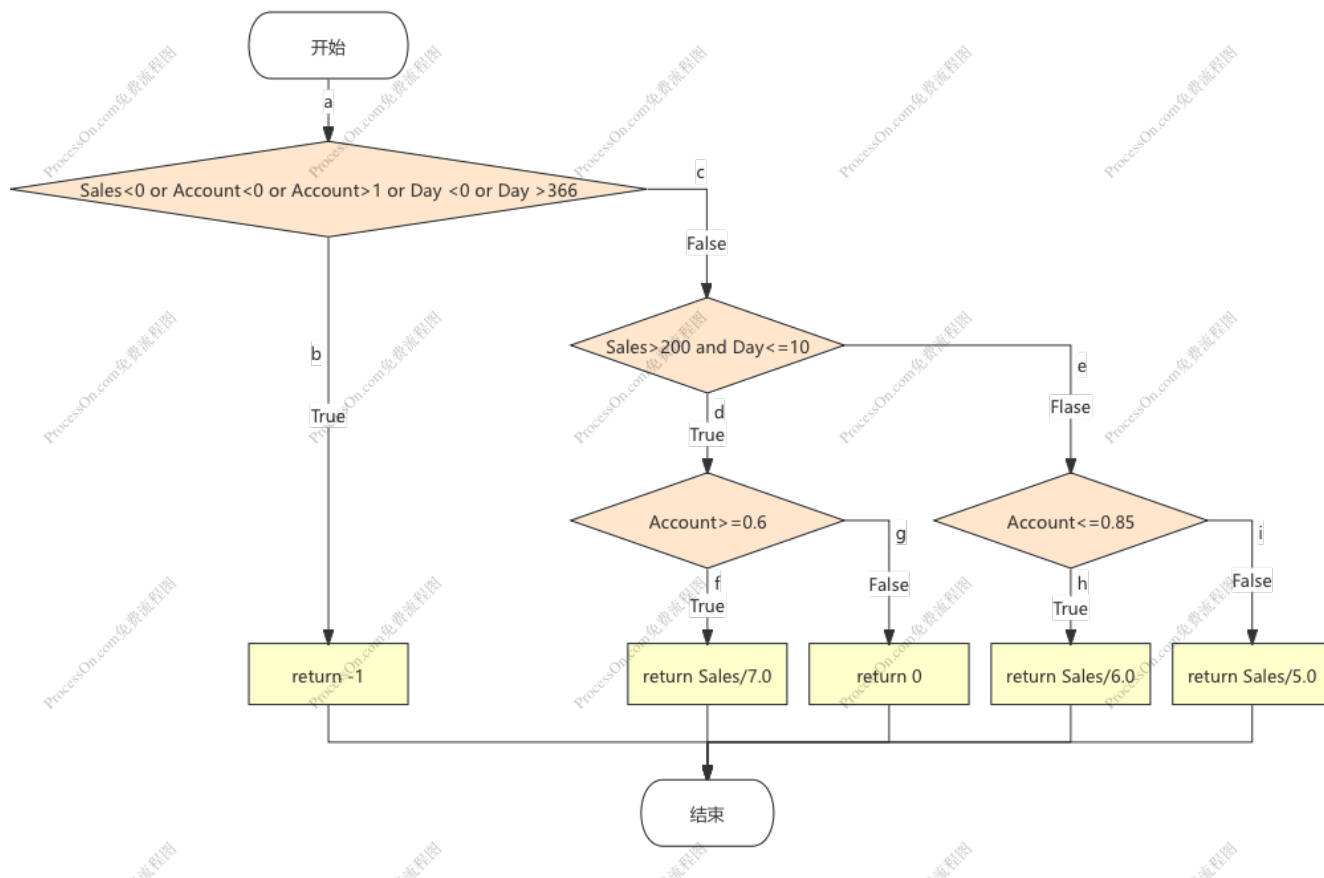


## 16 销售系统

### 16.1 问题简述

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。

### 16.2 流程图设计



符号说明	
符号	意义
Sales	销售员年销售额
Account	现金到账率
Day	请假天数

## 16.3 语句覆盖

测试用例编号	路径	Sales	Account	Day	Expect
TS1	ab	-1	-1	-1	-1
TS2	acdf	700	0.7	5	100
TS3	acd g	700	0.3	5	0
TS4	aceh	600	0.5	14	100
TS5	acei	600	0.9	14	120

## 16.4 判断覆盖



测试用例编号	路径	Sales	Account	Day	Expect
TS1	ab	-1	-1	-1	-1
TS2	acdf	700	0.7	5	100
TS3	acdg	700	0.3	5	0
TS4	aceh	600	0.5	14	100
TS5	acei	600	0.9	14	120

## 16.5 条件覆盖

分析判断语句

判断条件	真/假	记号
第一个判断语句		
Sales<0	T	T1
	F	F1
Account<0	T	T2
	F	F2
Account>1	T	T3
	F	T3
Day<0	T	T4
	F	F4
Day>366	T	T5
	F	F5
第二个判断语句		
Sales>200	T	T6
	F	F6
Day<=10	T	T7
	F	F7
第三个判断语句		
Account>0.6	T	T8
	F	F8
第四个判断语句		
Account<=0.85	T	T9
	F	F9

得到下面的测试用例

测试用例编号	路径	Sales	Account	Day	覆盖条件	Expect
TS1	ab	-1	-1	-1	T1 T2 F3 T4 F5 F6 T7 F8 T9	-1
TS2	ab	300	2	370	F1 F2 T3 F4 T5 T6 F7 T8 F9	-1

## 16.6 判断-条件覆盖

测试用例编号	路径	Sales	Account	Day	覆盖条件	Expect
TS1	ab	-1	-1	-1	T1 T2 F3 T4 F5 F6 T7 F8 T9	-1
TS2	acdf	700	0.7	5	F1 F2 F3 F4 F5 T6 T7 T8 T9	100
TS3	acdg	700	0.3	5	F1 F2 F3 F4 F5 T6 T7 F8 T9	0
TS4	aceh	600	0.5	14	F1 F2 F3 F4 F5 T6 F7 F8 T9	100
TS5	acei	600	0.9	14	F1 F2 F3 F4 F5 T6 F7 T8 F9	120
TS6	ab	0	2	370	F1 F2 T3 F4 T5 F6 F7 T8 F9	-1

## 16.7 条件组合覆盖

将条件进行组合编号

条件	覆盖条件	组合编号
Sales<0 Account<0 Day<0	T1 T2 F3 T4 F5	U1
Sales<0 Account<0 0<=Day<=36	T1 T2 F3 F4 F5	U2
Sales<0 Account<0 366	T1 T2 F3 F4 T5	U3
Sales<0 0<=Account<=1 Day<0	T1 F2 F3 T4 F5	U4
Sales<0 0<=Account<=1 0<=Day<=366	T1 F2 F3 F4 F5	U5
Sales<0 0<=Account<=1 366<Day	T1 F2 F3 F4 T5	U6
Sales<0 1<Account Day<0	T1 F2 T3 T4 F5	U7
Sales<0 1<Account 0<=Day<=366	T1 F2 T3 F4 F5	U8
Sales<0 1<Account 366<Day	T1 F2 T3 F4 T5	U9
0<=Sales Account<0 Day<0	F1 T2 F3 T4 F5	U10
0<=Sales Account<0 0<=Day<=366	F1 T2 F3 F4 F5	U11
0<=Sales Account<0 366<Day	F1 T2 F3 F4 T5	U12
0<=Sales 0<=Account<=1 Day<0	F1 F2 F3 T4 F5	U13
0<=Sales 0<=Account<=1 0<=Day<=366	F1 F2 F3 F4 F5	U14
0<=Sales 0<=Account<=1 366<Day	F1 F2 F3 F4 T5	U15
0<=Sales 1<Account Day<0	F1 F2 T3 T4 F5	U16
0<=Sales 1<Account 0<=Day<=366	F1 F2 T3 F4 F5	U17
0<=Sales 1<Account 366<Day	F1 F2 T3 F4 T5	U18
200<Sales Day<=10	T6 T7	U19
200<Sales 10<Day	T6 F7	U20
Sales<=200 Day<=10	F6 T7	U21
Sales<=200 10<Day	F6 F7	U22
Account>0.6	T8	U23
Account<=0.6	F8	U24
Account<=0.85	T9	U25
Account>0.85	F9	U26

根据组合条件设计测试用例

测试用例编号	Sales	Account	Day	路径	覆盖的组合	Expect
TS1	-1	-1	-1	ab	U1 U21 U24 U25	-1
TS2	-1	-1	14	ab	U2 U22 U24 U25	-1
TS3	-1	-1	370	ab	U3 U22 U24 U25	-1
TS4	-1	0.2	-1	ab	U4 U21 U24 U25	-1
TS5	-1	0.2	14	ab	U5 U22 U24 U25	-1
TS6	-1	0.2	370	ab	U6 U22 U24 U25	-1
TS7	-1	2	-1	ab	U7 U21 U23 U26	-1
TS8	-1	2	14	ab	U8 U22 U23 U26	-1
TS9	-1	2	370	ab	U9 U22 U23 U26	-1
TS10	200	-1	-1	ab	U10 U21 U24 U25	-1
TS11	200	-1	14	ab	U11 U22 U24 U25	-1
TS12	200	-1	370	ab	U12 U22 U24 U25	-1
TS13	200	0.2	-1	ab	U13 U21 U24 U25	-1
TS14	700	0.9	5	acdg	U14 U19 U23 U25	100
TS15	200	0.2	370	ab	U15 U22 U24 U25	-1
TS16	200	2	-1	ab	U16 U21 U23 U26	-1
TS17	200	2	14	ab	U17 U22 U23 U26	-1
TS18	200	2	370	ab	U18 U22 U23 U26	-1
TS19	700	0.1	5	acdf	U14 U19 U24 U25	0
TS20	60	0.7	5	acdh	U14 U21 U23 U25	10
TS21	50	0.9	15	acdi	U14 U22 U23 U26	10