

软件测试课程作业文档

1 判断三角形类型

1.1 问题描述

判断三角形类型问题，需求描述如下：

- A. 输入三个整数a,b,c,作为三角形三条边，通过程序判断三条边构成的三角形类型：一般三角形，等边三角形，等腰三角形或不构成三角形。
- B. $a < b + c$; $b < a + c$; $c < a + b$;
- C. $1 \leq a \leq 256$; $1 \leq b \leq 256$; $1 \leq c \leq 256$;

1.2 边界值法

对于三角形问题来说，我们规定各边取值范围为[1,256]，在这里：

- 规定各边正常值为 128，同时假定我们固定住 a，b 的值。
- 由于构成三角形的条件存在，对于第三条边 c，我们可以进一步得出 c 的一个限制条件， $|a - b| < c < a + b$ ，因此c的取值范围为 $\max(0, |a - b|) < c < \min(257, a + b)$ 。
- 同样，我们可以构造出 a，b 的取值范围。

由于 a，b，c 的取值依赖于其他两项的取值，因此在本问题中，我们采用健壮性边界分析（即除了取最小值、比最小值大的值、正常值、比最大值小的值、最大值外，再取一个略高于最大值的值和略小于最小值的值）来设计测试用例。

用例编号	a	b	c	预期结果
TS1	0	128	128	不构成三角形
TS2	1	128	128	等腰三角形
TS3	3	128	128	等腰三角形
TS4	254	128	128	等腰三角形
TS5	256	128	128	不构成三角形
TS6	258	128	128	不构成三角形
TS7	128	0	128	不构成三角形
TS8	128	1	128	等腰三角形
TS9	128	3	128	等腰三角形
TS10	128	254	128	等腰三角形

TS11	128	256	128	不构成三角形
TS12	128	258	128	不构成三角形
TS13	128	128	0	不构成三角形
TS14	128	128	1	等腰三角形
TS15	128	128	3	等腰三角形
TS16	128	128	254	等腰三角形
TS17	128	128	256	不构成三角形
TS18	128	128	258	不构成三角形
TS19	128	128	128	等边三角形

1.3 等价类法

通过前面对问题的分析，我们可以根据输出构造出如下等价类（考虑各边的取值范围[1,256]，对于每个参数的无效取值分别有低于最小值和高于最大值两种情况）：

- D1={{a,b,c}|三条边 a,b,c 构成的等边三角形}
- D2={{a,b,c}|三条边 a,b,c 构成的非等边等腰三角形}
- D3={{a,b,c}|三条边 a,b,c 构成的非等边非等腰的一般三角形}
- D4={{a,b,c}|三条边 a,b,c 不构成三角形}

采用弱一般等价类设计用例。

用例编号	a	b	c	预期结果
TS1	20	20	20	等边三角形
TS2	2	2	3	等腰三角形
TS3	60	50	30	一般三角形
TS4	10	20	10	不构成三角形

2 万年历

2.1 问题描述

在本题中，我们需要根据输入的年月日三个变量， 若该日期是一个合法日期，则以"yyyy-mm-dd"的形式输出下一天，若该日期不是一个合法日期，则应输出-1。年份的取值范围为[1900,2100]，月份的取值范围为[1,12]，日的取值范围为[1,31]。

2.2 边界值法

在本问题中，我们采用健壮性边界分析（即除了取最小值、比最小值大的值、正常值、比最大值小的值、最大值外，再取一个略高于最大值的值和略小于最小值的值）来设计测试用例。这里取年份正常值为2000，月份正常值为6，日正常值为15。

用例编号	年	月	日	预期结果
TS1	1899	6	15	-1
TS2	1900	6	15	1900-6-16
TS3	1905	6	15	1905-6-16
TS4	2095	6	15	2095-6-16
TS5	2100	6	15	2100-6-16
TS6	2101	6	15	-1
TS7	2000	0	15	-1
TS8	2000	1	15	2000-1-16
TS9	2000	3	15	2000-3-16
TS10	2000	11	15	2000-11-16
TS11	2000	12	15	2000-12-16
TS12	2000	13	15	-1
TS13	2000	6	0	-1
TS14	2000	6	1	2000-6-2
TS15	2000	6	2	2000-6-3
TS16	2000	6	28	2000-6-29
TS17	2000	6	31	-1
TS18	2000	6	32	-1
TS19	2000	6	15	2000-6-16

2.3 等价类法

本题我们根据输出划分为7个等价类：不跨月，跨12月，跨闰2月，跨平2月，跨30日，跨31日但不是12月，月日不符。采用弱健壮等价类法设计共13个测试用例。

用例编号	年	月	日	预期结果
TS1	1999	6	15	1999-6-16

TS2	1999	12	31	2000-1-1
TS3	2004	2	29	2004-3-1
TS4	2003	2	28	2003-3-1
TS5	2005	4	30	2005-5-1
TS6	2005	5	31	2005-6-1
TS7	2005	4	31	-1
TS8	1899	6	15	-1
TS9	2101	6	15	-1
TS10	2000	0	15	-1
TS11	2000	13	15	-1
TS12	2000	6	0	-1
TS13	2000	6	32	-1

2.4 决策表法

Y	-							Y1			Y2-Y3		
M	M2		M3			M4		M1					
D	D1-4	D5	D1-3	D4	D5	D1-4	D5	D1	D2	D3-5	D1-2	D3	D4-5
跨年							X						
跨月		X		X			X		X			X	
不跨	X		X			X		X			X		
非法					X					X			X

Y1 = {y是平年} Y2 = {y mod 4 = 0 && y mod 100!=0} Y3 = {y mod 400 = 0 }

M1 = {2} M2 = {1,3,5,7,8,10} M3 = {4,6,9,11} M4 = {12}

D1 = {1~27} D2 = {28} D3 = {29} D4 = {30} D5 = {31}

用例编号	年	月	日	预期结果
TS1	2010	5	15	2010-5-16
TS2	2010	5	31	2010-6-1

TS3	2010	4	15	2010-4-16
TS4	2010	4	30	2010-5-1
TS5	2010	4	31	-1
TS6	2010	12	15	2010-12-16
TS7	2010	12	31	2011-1-1
TS8	2010	2	15	2010-2-16
TS9	2010	2	28	2010-3-1
TS10	2010	2	29	-1
TS11	2000	2	15	2000-2-15
TS12	2000	2	29	2000-3-1
TS13	2000	2	30	-1

3 电脑销售系统

3.1 问题描述

电脑销售市场中，不同种硬件有不同的售价，销售员的佣金与他们的销售额挂钩，现研究电脑销售系统，相关描述如下：

三种硬件的价格和库存： 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）。

其他规定： 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。

佣金计算方式： 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。

3.2 边界值法

根据 3 个变量的取值范围，采用健壮的边界值法，可以得到三个变量的取值情况：

- 1. 主机销售数量：{0，1，2，35，69，70，71}
- 2. 显示器销售数量：{0，1，2，40，79，80，81}
- 3. 外设销售数量：{0，1，2，45，89，90，91}

用例编号	主机	显示器	外设	销售总额	佣金
TS1	0	40	45	-1	-1
TS2	1	40	45	3250	650

TS3	2	40	45	3275	655
TS4	69	40	45	4950	990
TS5	70	40	45	4975	995
TS6	71	40	45	-1	-1
TS7	35	0	45	-1	-1
TS8	35	1	45	2930	586
TS9	35	2	45	2960	592
TS10	35	79	45	5270	1054
TS11	35	80	45	5300	1060
TS12	35	81	45	-1	-1
TS13	35	40	0	-1	-1
TS14	35	40	1	2120	424
TS15	35	40	2	2165	433
TS16	35	40	89	6080	1216
TS17	35	40	90	6125	1225
TS18	35	40	91	-1	-1
TS19	35	40	45	4100	820

4 电信收费系统

4.1 问题描述

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：

- 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%
通话时间>300	6	3. 0%

4.2 边界值法

通过对问题的分析，我们可以很快得到变量的边界值，分别为： $0 \leq T \leq 44640$ ， $0 \leq C \leq 11$ ，我们设 T，C 的标准值分别为 20000，6，则得到健壮边界测试用例为：

用例编号	T	C	预期结果
TS1	-1	6	-1
TS2	0	6	25
TS3	10	6	26.5
TS4	40000	6	5845
TS5	44640	6	6520.12
TS6	44641	6	-1
TS7	20000	-1	-1
TS8	20000	0	2935
TS9	20000	1	2935
TS10	20000	10	3025
TS11	20000	11	3025
TS12	20000	12	-1
TS13	20000	6	2935

4.3 等价类法

根据输入信息，我们可以针对两个不同变量构造出相应的等价类。
对于变量 X 来说，划分出的等价类为：

$$X1 = \{ X \mid 0 \leq X \leq 60 \}$$

$$X2 = \{ X \mid 60 < X \leq 120 \}$$

$$X3 = \{ X \mid 120 < X \leq 180 \}$$

$$X4 = \{ X \mid 180 < X \leq 300 \}$$

$X5 = \{ X \mid 300 < X \leq 44640 \}$

无效等价类为：

$X6 = \{ X \mid X < 0 \}$

$X7 = \{ X \mid X > 44640 \}$

对于变量 Y 来说，划分出的等价类为：

$Y1 = \{ Y \mid 0 \leq Y \leq 1 \}$

$Y2 = \{ Y \mid 1 < Y \leq 2 \}$

$Y3 = \{ Y \mid 2 < Y \leq 3 \}$

$Y4 = \{ Y \mid 3 < Y \leq 6 \}$

$Y5 = \{ Y \mid 6 < Y \leq 11 \}$

无效等价类为：

$Y6 = \{ Y \mid Y < 0 \}$

$Y7 = \{ Y \mid Y > 11 \}$

使用强健壮等价类方法设计测试用例：

测试用例	X	Y	预期结果
TS1	-1	-1	-1
TS2	-1	0	-1
TS3	-1	2	-1
TS4	-1	3	-1
TS5	-1	6	-1
TS6	-1	11	-1
TS7	-1	12	-1
TS8	60	-1	-1
TS9	60	0	33.91
TS10	60	2	34
TS11	60	3	34
TS12	60	6	34
TS13	60	11	34
TS14	60	12	-1
TS15	120	-1	-1

TS16	120	0	42.73
TS17	120	2	42.73
TS18	120	3	43
TS19	120	6	43
TS20	120	11	43
TS21	120	12	-1
TS22	180	-1	-1
TS23	180	0	51.46
TS24	180	2	51.46
TS25	180	3	51.46
TS26	180	6	52
TS27	180	11	52
TS28	180	12	-1
TS29	300	-1	-1
TS30	300	0	68.875
TS31	300	2	68.875
TS32	300	3	68.875
TS33	300	6	70
TS34	300	11	70
TS35	300	12	-1
TS36	350	-1	-1
TS37	350	0	75.925
TS38	350	2	75.925
TS39	350	3	75.925
TS40	350	6	75.925
TS41	350	11	77.5
TS42	350	12	-1
TS43	44641	-1	-1

TS44	44641	0	-1
TS45	44641	2	-1
TS46	44641	3	-1
TS47	44641	6	-1
TS48	44641	11	-1
TS49	44641	12	-1

4.4 决策表法

根据对本题的分析，我们可以设计出如下所示的决策表：

X	0<=X<=60		60<X<=120		120<X<=180		180<X<=300		300<X<=44640	
Y	Y<=1	Y>1	Y<=2	Y>2	Y<=3	Y>3	Y<=3	Y>3	Y<=6	Y>6
D=0		X		X		X		X		X
D=0.01	X									
D=0.015			X							
D=0.02					X					
D=0.025							X			
D=0.03									X	

其中，每一列都可以作为一个测试用例，因此，针对于本题的决策表法，我们可以设计出如下表所示的测试用例：

用例编号	X	Y	预期结果
TS1	30	1	29.455
TS2	30	2	29.5
TS3	90	2	38.2975
TS4	90	3	38.5
TS5	150	3	47.05
TS6	150	4	47.5
TS7	210	3	55.7125
TS8	210	4	56.5

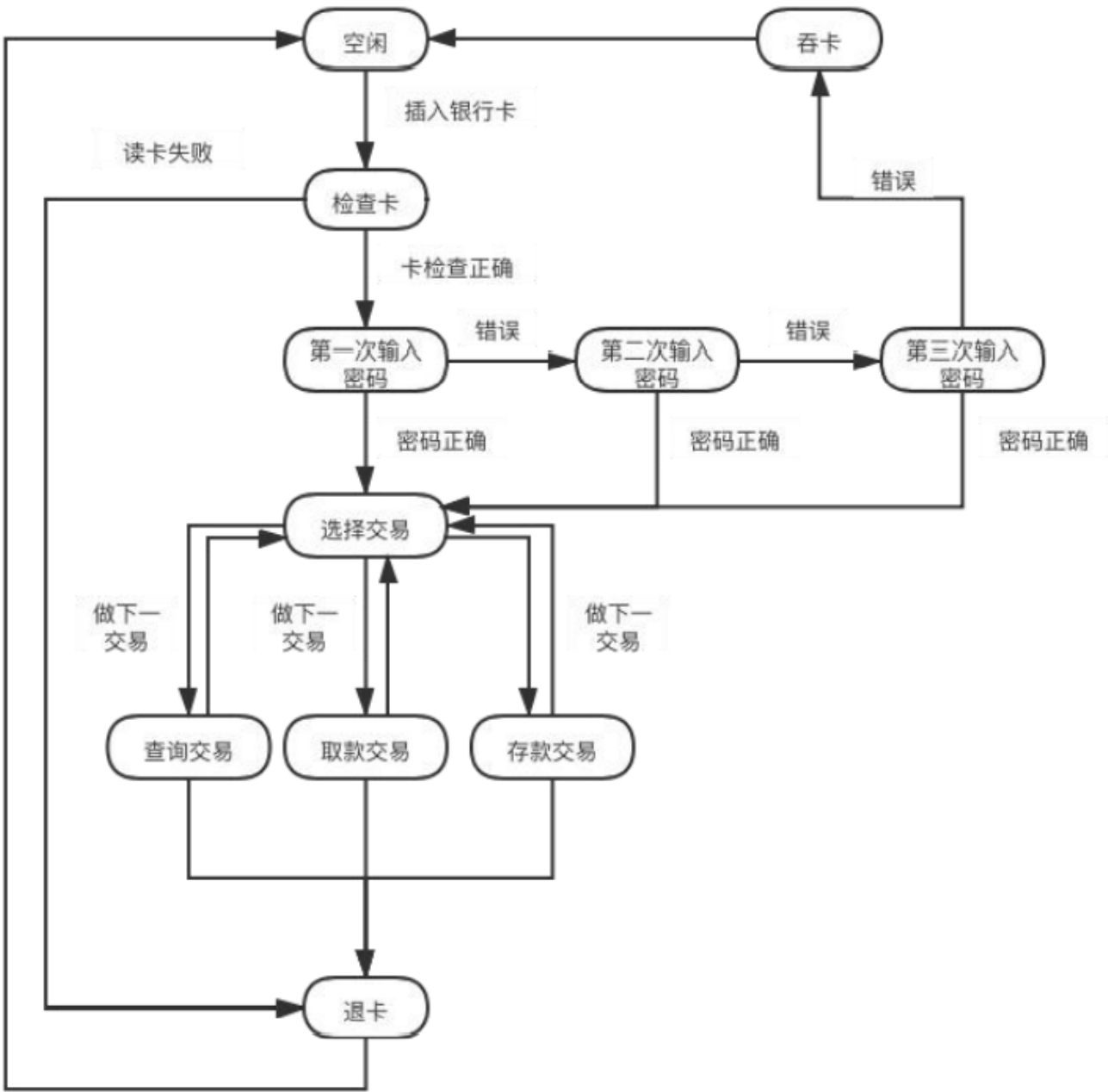
TS9	350	6	75.925
TS10	350	11	77.5

5 ATM系统

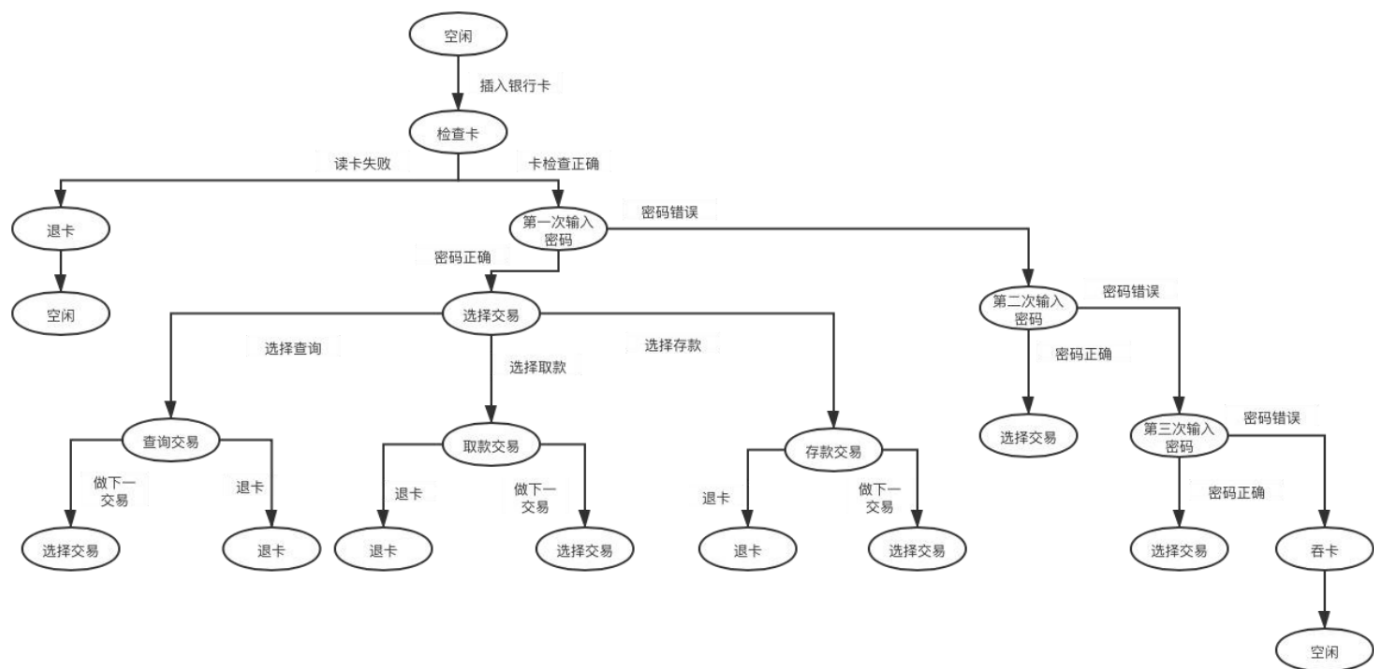
5.1 问题描述

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。

5.2 ATM系统状态图



5.3 构建transition tree



5.4 设计测试用例

用例编号	路径
TS1	空闲->检查卡->退卡->空闲
TS2	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->查询交易->退卡
TS3	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->查询交易->选择交易
TS4	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->取款交易->退卡
TS5	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->取款交易->选择交易
TS6	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->存款交易->退卡
TS7	空闲->检查卡->第一次输入密码->选择交易->存款交易->选择交易
TS8	空闲->检查卡->第一次输入密码->第二次输入密码->选择交易
TS9	空闲->检查卡->第一次输入密码->第二次输入密码->第三次输入密码->选择交易
TS10	空闲->检查卡->第一次输入密码->第二次输入密码->第三次输入密码->吞卡->空闲

6 构建C语言程序图

6.1 问题描述

对下列C语言程序，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。

```

0 void ModuleX (int x, int y, int Wid, char *Str)↓
{↓
1     unsigned  Zcode, Bcode;           ↓
2     int  i, j, k, Rec, Color;↓
3     long Len;↓
4     char Buf[72];↓
5     while (*Str)                       ↓
    {↓
6         if ((*Str & 0x80) && (*(Str+1) & 0x80)) ↓
            {↓
7             Zcode = (*Str-0xa1) & 0x07f;      ↓
8             Bcode = (*(Str+1)-0xa1) & 0x07f;  ↓
9             Rec = Zcode*94+Bcode;             ↓
10            Len = Rec*72L;                    ↓
11            fseek(fp, Len, SEEK_SET);↓
12            fread (Buf, 1, 72, fp);           ↓
13            for (i = 0; i < 24; i++)↓
14                for (j = 0; j < 3; j++)↓
15                    for (k = 0; k < 8; k++)↓
16                        if (Buf[i*3+j] >> (7-k) & 1)↓
                            {↓
17                                Color = y+j*8+k-46;↓
18                                PutPoint(x+i, y+j*8+k, Color);↓

18-1        }↓
19            x = x+24+Wid;↓
20            Str += 2;↓
6-1        }↓
5-1    }↓
21    return;↓
    }↓

```

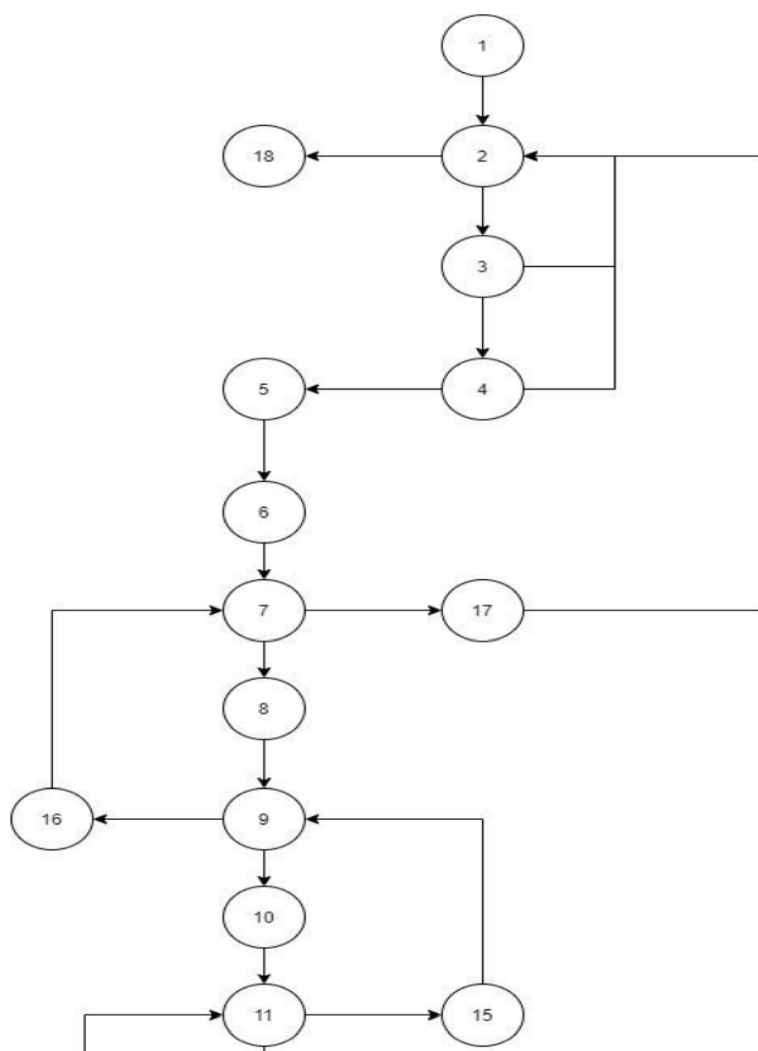
6.2 编号

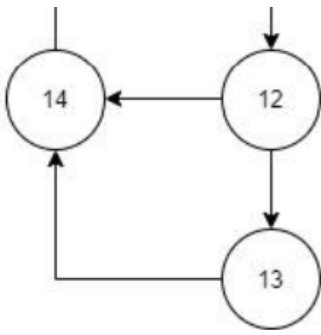
编号	代码块
1	<pre> 1 unsigned Zcode, Bcode; 2 int i, j, k, Rec, Color; 3 long Len; 4 char Buf[72]; </pre>
2	<pre> 1 *Str </pre>
3	<pre> 1 *Str & 0x80 </pre>

4	<pre>1 *(Str+1) &0x80</pre>
5	<pre>1 Zcode = (*Str-0xa1) & 0x07f; 2 Bcode = (*(Str+1)-0xa1) & 0x07f; 3 Rec = Zcode*94+Bcode; 4 Len = Rec*72L; 5 fseek(fp, Len, SEEK_SET); 6 fread (Buf, 1, 72, fp);</pre>
6	<pre>1 i = 0</pre>
7	<pre>1 i < 24</pre>
8	<pre>1 j = 0</pre>
9	<pre>1 j < 3</pre>
10	<pre>1 k = 0</pre>
11	<pre>1 k < 8</pre>
12	<pre>1 Buf[i*3+j] >> (7-k) & 1</pre>
13	<pre>1 Color = y+j*8+k-46; 2 PutPoint(x+i, y+j*8+k, Color);</pre>

14	1 k++
15	1 j++
16	1 i++
17	1 x = x+24+wid; 2 Str += 2;
18	1 return;

6.3 程序图





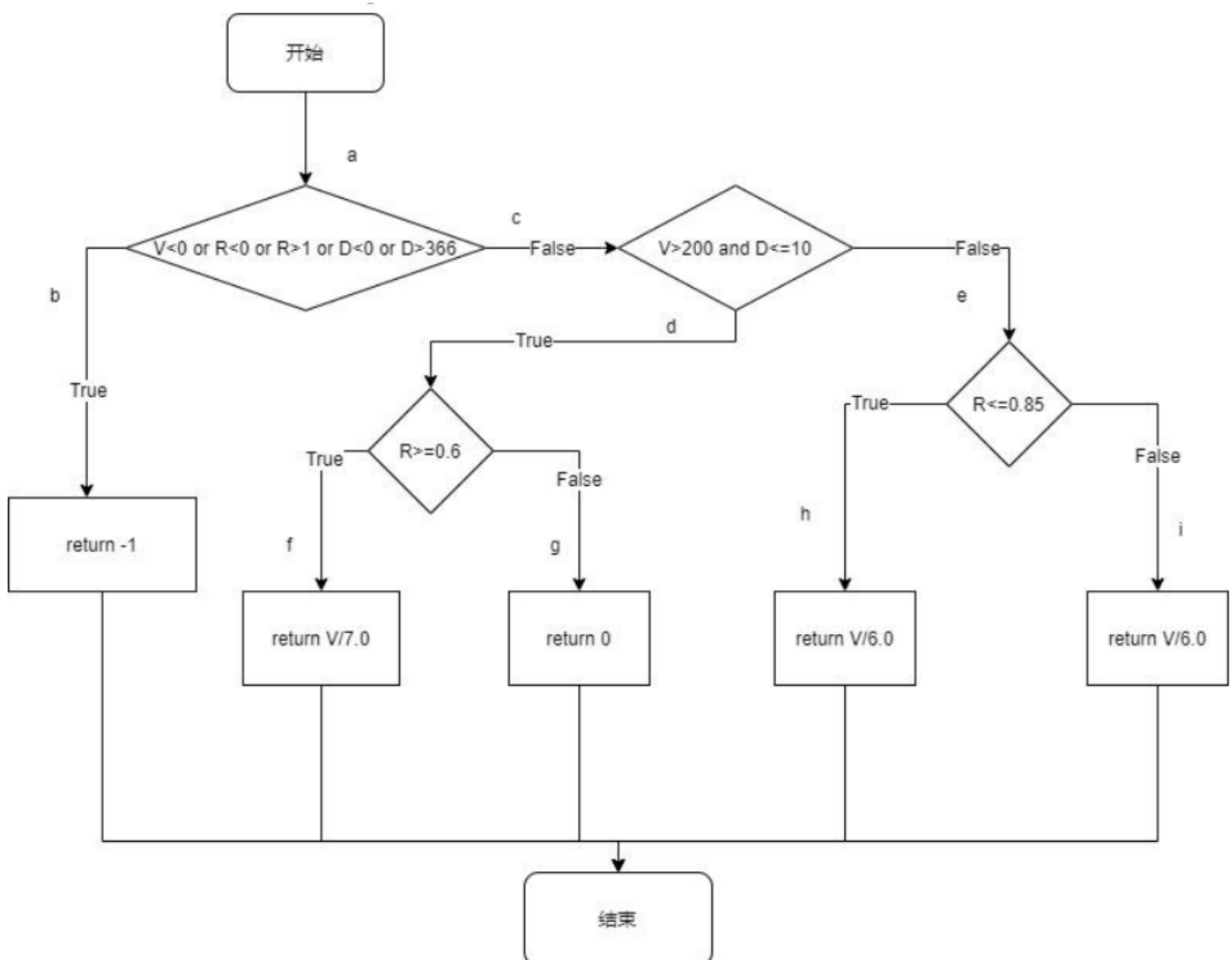
7 销售系统

7.1 问题描述

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）。

7.2 流程图



7.3 语句覆盖

用例编号	路径	V	R	D	预期结果
TS1	ab	-1	0	0	-1
TS2	acdf	500	0.8	5	100
TS3	acdg	500	0.1	5	0
TS4	aceh	400	0.6	15	100
TS5	acei	300	0.9	15	100

7.4 判断覆盖

用例编号	路径	V	R	D	预期结果
TS1	ab	-1	0	0	-1
TS2	acdf	500	0.8	5	100
TS3	acdg	500	0.1	5	0
TS4	aceh	400	0.6	15	100
TS5	acei	300	0.9	15	100

7.5 条件覆盖

由流程图得知，本程序共有 4 个判断语句。

1. 对于第一个判断语句，有以下取值：

V<0 为真，记为 T1

V<0 为假，记为 F1

R<0 为真，记为 T2

R<0 为假，记为 F2

R>1 为真，记为 T3

R>1 为假，记为 F3

D<0 为真，记为 T4

D<0 为假，记为 F4

D>366 为真，记为 T5

D>366 为假，记为 F5

2. 对于第二个判断语句，有以下取值：

V>200 为真，记为 T6

V>200 为假，记为 F6

D<=10 为真，记为 T7

D<=10 为假，记为 F7

3. 对于第三个判断语句，有以下取值：

R>0.6 为真，记为 T8

R>0.6 为假，记为 F8

4. 对于第四个判断语句，有以下取值：

R<=0.85 为真，记为 T9

R<=0.85 为假，记为 F9

用例编号	V	R	D	路径	覆盖条件	预期结果
TS1	-1	-1	-1	ab	T1 T2 F3 T4 F5 F6 T7 F8 T9	-1
TS2	250	2	367	ab	F1 F2 T3 F4 T5 T6 F7 T8 F9	-1

7.6 判断-条件覆盖

用例编号	V	R	D	路径	覆盖条件	预期结果
TS1	-1	-1	-1	ab	T1 T2 F3 T4 F5 F6 T7 F8 T9	-1
TS2	250	2	367	ab	F1 F2 T3 F4 T5 T6 F7 T8 F9	-1
TS3	500	0.8	5	acdf	F1 F2 F3 F4 F5 T6 T7 T8 T9	100
TS4	500	0.1	5	acdg	F1 F2 F3 F4 F5 T6 T7 F8 T9	0
TS5	400	0.7	15	aceh	F1 F2 F3 F4 F5 T6 F7 T8 T9	100
TS6	300	0.9	15	acei	F1 F2 F3 F4 F5 T6 F7 T8 F9	0

7.7 条件组合覆盖

组合号	条件	覆盖
1	$V < 0 \ R < 0 \ D < 0$	T1 T2 F3 T4 F5
2	$V < 0 \ R < 0 \ 0 \leq D \leq 36$	T1 T2 F3 F4 F5
3	$V < 0 \ R < 0 \ 366 < D$	T1 T2 F3 F4 T5
4	$V < 0 \ 0 \leq R \leq 1 \ D < 0$	T1 F2 F3 T4 F5
5	$V < 0 \ 0 \leq R \leq 1 \ 0 \leq D \leq 366$	T1 F2 F3 F4 F5
6	$V < 0 \ 0 \leq R \leq 1 \ 366 < D$	T1 F2 F3 F4 T5
7	$V < 0 \ 1 < R \ D < 0$	T1 F2 T3 T4 F5
8	$V < 0 \ 1 < R \ 0 \leq D \leq 366$	T1 F2 T3 F4 F5
9	$V < 0 \ 1 < R \ 366 < D$	T1 F2 T3 F4 T5
10	$0 \leq V \ R < 0 \ D < 0$	F1 T2 F3 T4 F5
11	$0 \leq V \ R < 0 \ 0 \leq D \leq 366$	F1 T2 F3 F4 F5
12	$0 \leq V \ R < 0 \ 366 < D$	F1 T2 F3 F4 T5
13	$0 \leq V \ 0 \leq R \leq 1 \ D < 0$	F1 F2 F3 T4 F5
14	$0 \leq V \ 0 \leq R \leq 1 \ 0 \leq D \leq 366$	F1 F2 F3 F4 F5
15	$0 \leq V \ 0 \leq R \leq 1 \ 366 < D$	F1 F2 F3 F4 T5
16	$0 \leq V \ 1 < R \ D < 0$	F1 F2 T3 T4 F5
17	$0 \leq V \ 1 < R \ 0 \leq D \leq 366$	F1 F2 T3 F4 F5
18	$0 \leq V \ 1 < R \ 366 < D$	F1 F2 T3 F4 T5
19	$V > 200 \ D \leq 10$	T6 T7
20	$V > 200 \ D > 10$	T6 F7
21	$V \leq 200 \ D \leq 10$	F6 T7
22	$V \leq 200 \ D > 10$	F6 F7
23	$R > 0.6$	T8
24	$R \leq 0.6$	F8
25	$R \leq 0.85$	T9
26	$R > 0.85$	F9

根据以上组合，设计出一下测试用例

用例编号	V	R	D	覆盖组合	路径	预期结果
TS1	-1	-1	-1	1+21+24+25	ab	-1
TS2	-1	-1	15	2+22+24+25	ab	-1
TS3	-1	-1	367	3+22+24+25	ab	-1
TS4	-1	0.2	-1	4+21+24+25	ab	-1
TS5	-1	0.2	15	5+22+24+25	ab	-1
TS6	-1	0.2	367	6+22+24+25	ab	-1
TS7	-1	2	-1	7+21+23+26	ab	-1
TS8	-1	2	15	8+22+23+26	ab	-1
TS9	-1	2	367	9+22+23+26	ab	-1
TS10	200	-1	-1	10+21+24+25	ab	-1
TS11	200	-1	15	11+22+24+25	ab	-1
TS12	200	-1	367	12+22+24+25	ab	-1
TS13	200	0.2	-1	13+21+24+25	ab	-1
TS14	700	0.8	5	14+19+23+25	acdf	100
TS15	200	0.2	367	15+22+24+25	ab	-1
TS16	200	2	-1	16+21+23+26	ab	-1
TS17	200	2	15	17+22+23+26	ab	-1
TS18	200	2	367	18+22+23+26	ab	-1
TS19	700	0.1	5	14+19+24+25	acd g	0
TS20	60	0.7	5	14+21+23+25	acd h	10
TS21	50	0.9	15	14+22+23+26	acd i	10

8 销售管理系统

8.1 问题描述

讨论题：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：

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。

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。

8.2 基本边界值法

对于4 个变量，通过使其中的一个变量分别取最小值、比最小值大的值、接近中间的正常值，以及比最大值小的值和最大值这 5 个值，剩余的 3 个变量都取相应的正常值，每个变量分别取一次，因此理论上的测试用例个数是： $5 \times 4 - (4 - 1) = 17$ 。

8.3 最坏边界值法

对于每一个变量，首先取包含最小值、略高于最小值、正常值、略低于最大值和最大值这 5 个值构成一个集合，此处 4 个变量共有 4 个这样的集合，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，因此理论上的测试用例个数是 $5^4 = 625$ 。

8.4 健壮边界值法

用例编号	工作时间	员工级别	请假次数	销售总额	预期结果
TS1	-1	3	10	100	超出范围
TS2	0	3	10	100	中
TS3	1	3	10	100	中
TS4	13	3	10	100	良
TS5	24	3	10	100	优
TS6	25	3	10	100	优
TS7	26	3	10	100	优

9 电商平台系统

9.1 问题描述

讨论题：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。

9.2 解答

系统：搜索商品，商品价格，登录，快递地址，评价等等

类：主要考虑类方法互相调用的变量的边界，比如数组下标的边界。

方法：主要考虑方法中输入变量取值的边界，输出变量取值的边界，while/for 循环，和业务逻辑相关的边界。

10 实际项目

11 C/S系统

11.1 问题描述

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
1	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；

F：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。

11.2 解答

针对六个输入变量的不同取值范围，我们可以划分出等价类：

1. 对于变量 A，划分出的等价类为

$A1 = \{ 0000 \}$

$A2 = \{ 0001 \}$

$A3 = \{ 0010 \}$

$A4 = \{ 0011 \}$

$A5 = \{ 0100 \}$

$A6 = \{ 0101 \}$

$A7 = \{ 0110 \}$

$A8 = \{ 0111 \}$

$A9 = \{ 1000 \}$

$A10 = \{ 1001 \}$

无效等价类为

$A11 = \{ 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1010, 1111 \}$

2. 针对变量 B，划分出的等价类为

$B1 = \{ B \mid 0 \leq B < 2^{64}, B \in \mathbb{Z} \}$

无效等价类为

$B2 = \{ B \mid B \geq 2^{64}, B \in \mathbb{Z} \}$

3. 针对变量 C，划分出的等价类为

$C1 = \{ \text{"现金查询"} \}$

$C2 = \{ \text{"支票查询"} \}$

$C3 = \{ \text{"存款"} \}$

$C4 = \{ \text{"取款"} \}$

无效等价类为

$C5 = \{ C \mid C \notin \{ \text{"现金查询"}, \text{"支票查询"}, \text{"存款"}, \text{"取款"} \} \}$

4. 针对变量 D，划分出的等价类为

$D1 = \{ D \mid 100 \leq D \leq 999, D \in \mathbb{Z} \}$

无效等价类为

$D2 = \{ D \mid 0 \leq D < 100, D \in \mathbb{Z} \}$

$D3 = \{ D \mid D > 999, D \in \mathbb{Z} \}$

5. 针对变量 E，划分出的等价类为

$E1 = \{ E \mid 200 \leq E \leq 500, E \in \mathbb{Z} \}$

$E2 = \{ E \mid 600 \leq E \leq 900, E \in \mathbb{Z} \}$

无效等价类为

$E3 = \{ E \mid 0 \leq E < 200, E \in \mathbb{Z} \}$

$E4 = \{ E \mid 500 < E < 600, E \in \mathbb{Z} \}$

6. 针对变量 F，划分出的等价类为

$F1 = \{ F \mid F \text{ 为六位字符串} \}$

无效等价类为

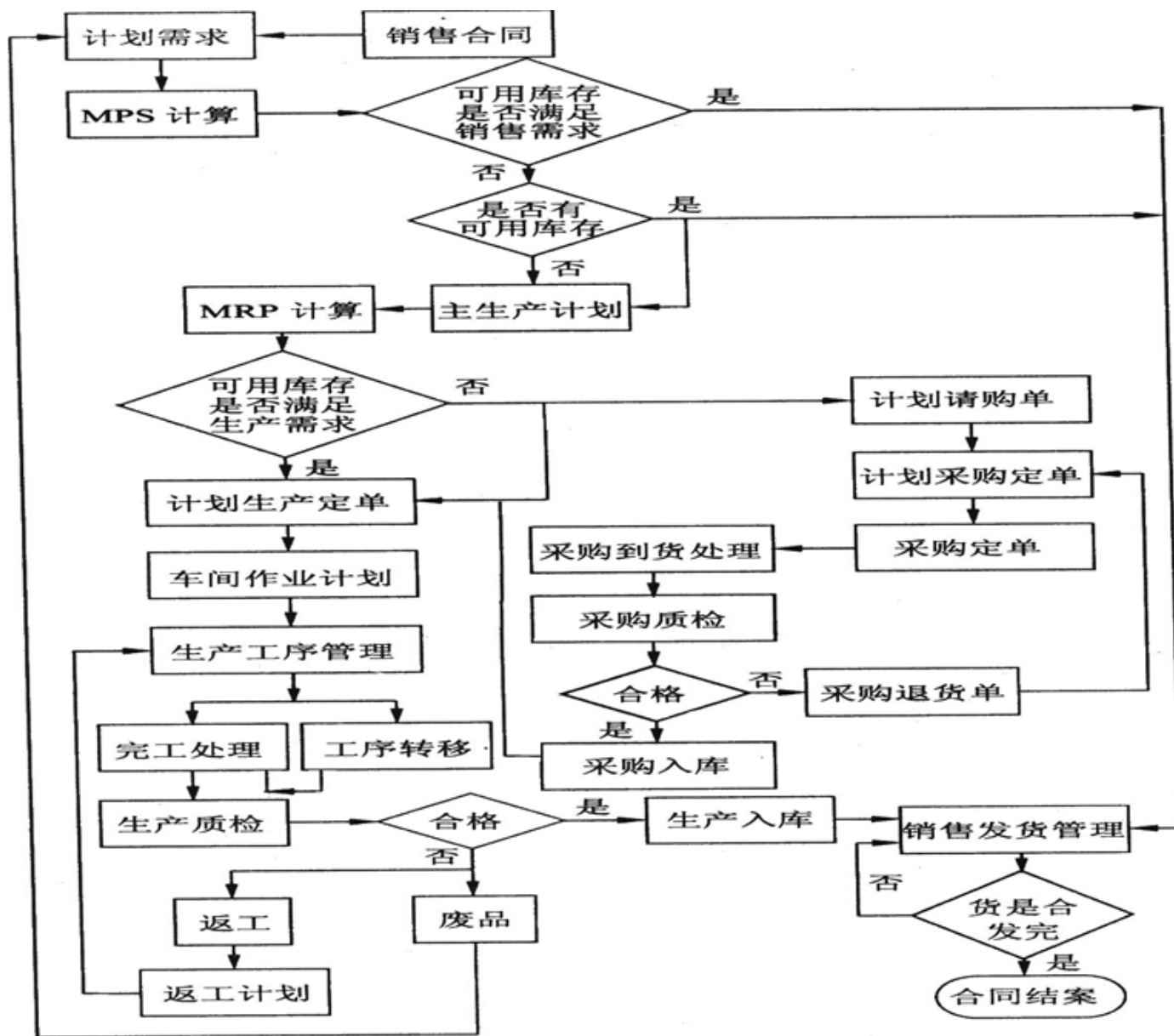
$F2 = \{ F \mid F \text{ 字符串长度小于六或大于六} \}$

强一般等价类测试基于“多缺陷”假设，需要从不同的输入或输出变量划分的有效等价类中或区间中取一个值分别构成集合，这些不同变量取值构成的集合的笛卡儿积中的每个元素就对应一个强一般等价类的测试用例的输入。因此强一般等价类的个数为 $10 \times 1 \times 4 \times 1 \times 2 \times 1 = 80$ 个。

12 ERP系统

12.1 问题描述

讨论题：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)

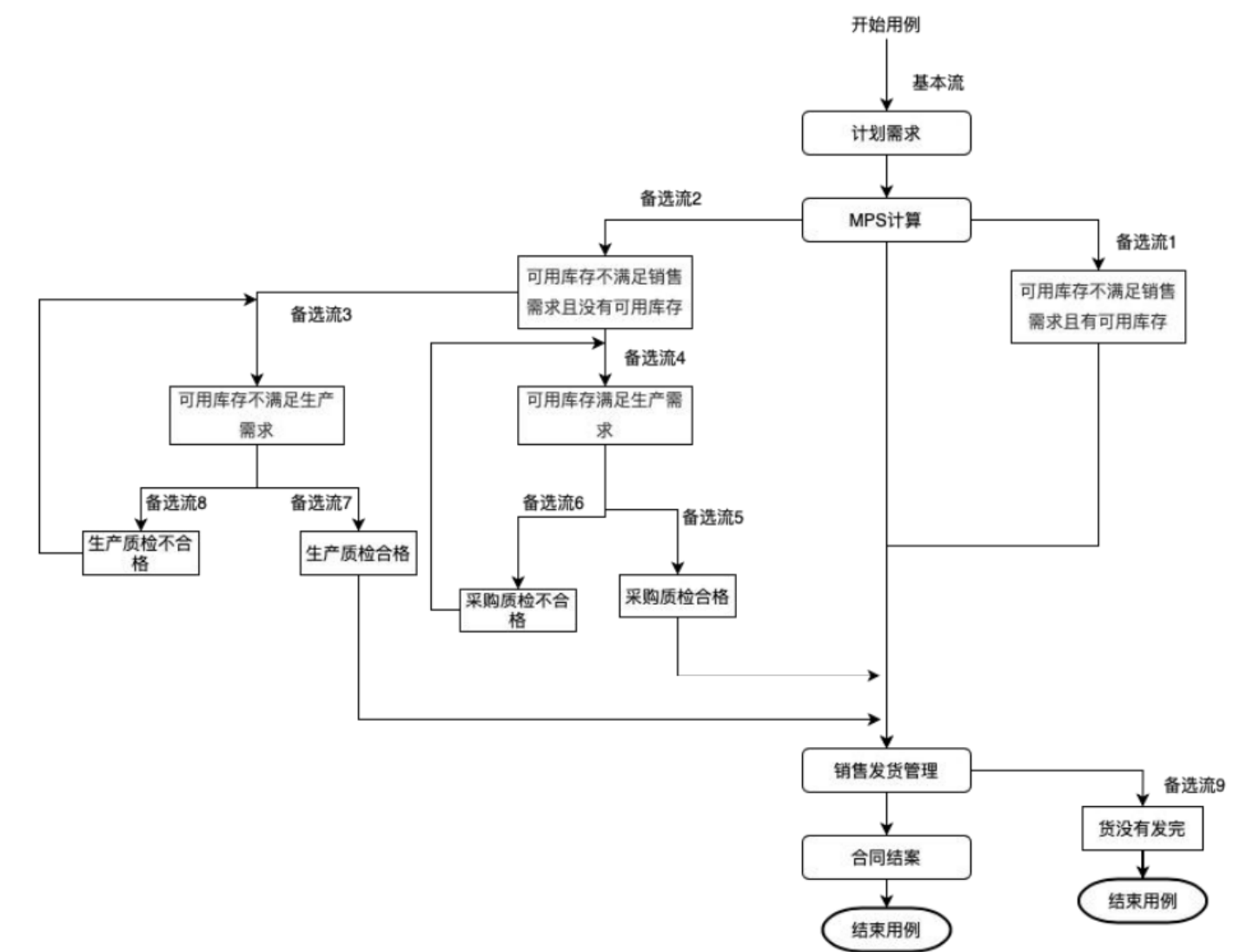


12.2 解答

程序的基本流：
根据销售合同制订计划需求，计算MPS，可用库存满足销售需求，销售发货管理，货确认发完，合同结束。

备选流：

- 1.可用库存不满足需求
- 2.没有可用库存
- 3.可用库存不满足生产需求
- 4.可用库存满足生产需求
- 5.采购质检合格
- 6.采购质检不合格
- 7.生产质检合格
- 8.生产质检不合格
- 9.货没有发完



分类	说明			
场景 1——正常销售并结案	基本流			
场景 2——可用库存不满足销售需求且有可用库存	基本流	备选流 1		

场景 3——可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存不满足生产需求且生产质检不合格	基本流	备选流 2	备选流 3	备选流 8
场景 4——可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存不满足生产需求且生产质检合格	基本流	备选流 2	备选流 3	备选流 7
场景 5——可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存满足生产需求且采购质检不合格	基本流	备选流 2	备选流 4	备选流 6
场景 6——可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存满足生产需求且采购质检合格	基本流	备选流 2	备选流 4	备选流 5
场景 7——货没有发完	基本流	备选流 9		

测试用例编号	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	货物是否发完	预测结果
1	场景 1	是					是	正常销售并结案
2	场景 2	否	是				是	可用库存不满足销售需求且有可用库存
3	场景 3	否	否	否	否		是	可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存不满足生产需求且生产质检不合格

4	场景 4	否	否	否	是		是	可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存不满足生产需求且生产质检合格
5	场景 5	否	否	是	否		是	可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存满足生产需求且采购质检不合格
6	场景 6	否	否	是	是		是	可用库存不满足销售需求且没有可用库存，可用库存满足生产需求且采购质检合格
7	场景 7	是					否	货物没发完

13 Web系统

13.1 问题描述

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。

13.2 解答

根据题目描述，找到该 Web 系统包含的因素和每个因素对应的状态，如下表所示：

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

正交表如下：

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
1	正常交易包	1	系统账户余额支付	日用品	货到付款无限制	正在处理	15
2	查询包	2	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	15
3	退货包	3	工行账户支付	日用品	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成	15
4	查询包	3	系统账户余额支付	电脑配件	货到付款无限制	订单取消	14
5	正常交易包	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	14
6	换货包	1	工行账户支付	电脑配件	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	14
7	退货包	2	系统账户余额支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	13
8	换货包	3	货到付款	鞋	货到付款无限制	正在处理	12
9	正常交易包	5	工行账户支付	鞋	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	14
10	换货包	4	系统账户余额支付	帽	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	12

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
11	退货包	1	货到付款	帽	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	13
12	查询包	6	工行账户支付	帽	货到付款无限制	正在处理	13
13	查询包	4	农行账户支付	家电	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	13
14	退货包	5	建行账户支付	家电	货到付款无限制	正在送货	15
15	换货包	2	交行账户支付	家电	货到付款无限制	处理完成	13
16	部分退货包	3	邮储账户支付	家电	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	13
17	换货包	5	农行账户支付	服装	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	13
18	部分退货包	2	建行账户支付	服装	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	14
19	部分换货包	4	交行账户支付	服装	货到付款无限制	正在处理	12
20	部分退货包	6	农行账户支付	电脑	货到付款无限制	正在送货	12

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
21	部分换货包	1	建行账户支付	电脑	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	13
22	正常交易包	6	交行账户支付	电脑	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	11
23	查询包	5	交行账户支付	ipad	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	10
24	部分换货包	6	邮储账户支付	ipad	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	12
25	正常交易包	2	礼品卡支付	ipad	货到付款无限制	正在送货	11
26	换货包	6	邮储账户支付	手机	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	10
27	部分退货包	4	礼品卡支付	手机	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	11
28	部分换货包	5	系统账户余额支付	手机	货到付款无限制	正在处理	9
29	正常交易包	1	邮储账户支付	化妆品	货到付款无限制	正在处理	9
30	部分换货包	3	礼品卡支付	化妆品	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	10

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
31	部分退货包	5	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	8
32	部分退货包	1	货到付款	食品	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	9
33	部分换货包	2	工行账户支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	10
34	正常交易包	3	农行账户支付	食品	货到付款无限制	订单取消	9
35	查询包	3	建行账户支付	其他	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	8
36	退货包	4	交行账户支付	其他	货到付款无限制	正在送货	8
37	换货包	6	礼品卡支付	其他	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	8
38	退货包	5	礼品卡支付	日用品	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	5
39	部分换货包	2	农行账户支付	日用品	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	5
40	退货包	6	农行账户支付	电脑配件	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	6

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
41	查询包	4	建行账户支付	鞋	货到付款无限制	处理完成	5
42	部分退货包	1	交行账户支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	6
43	正常交易包	2	建行账户支付	帽	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	5
44	部分换货包	6	货到付款	家电	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	6
45	查询包	1	工行账户支付	服装	货到付款无限制	正在送货	5
46	部分退货包	4	工行账户支付	电脑	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	5
47	换货包	1	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	5
48	正常交易包	3	货到付款	手机	货到付款无限制	正在送货	4
49	查询包	2	交行账户支付	化妆品	系统账户余额支付不能超出余额	订单取消	4
50	退货包	4	邮储账户支付	化妆品	货到付款无限制	正在送货	5

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
51	查询包	5	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	6
52	部分退货包	2	系统账户余额支付	其他	货到付款无限制	处理完成	4
53	换货包	4	礼品卡支付	日用品	货到付款无限制	订单取消	2
54	部分退货包	6	建行账户支付	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	4
55	部分换货包	5	礼品卡支付	电脑配件	货到付款无限制	正在送货	3
56	部分退货包	3	交行账户支付	电脑配件	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	3
57	查询包	6	礼品卡支付	鞋	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成	3
58	部分退货包	5	农行账户支付	帽	货到付款无限制	订单取消	3
59	部分换货包	3	邮储账户支付	帽	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	3
60	正常交易包	6	系统账户余额支付	家电	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	3

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
61	退货包	6	货到付款	服装	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成	3
62	正常交易包	2	邮储账户支付	服装	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	3
63	退货包	1	礼品卡支付	电脑	货到付款无限制	订单取消	3
64	查询包	5	货到付款	电脑	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	4
65	退货包	3	农行账户支付	ipad	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	3
66	部分退货包	4	系统账户余额支付	ipad	货到付款无限制	正在送货	3
67	查询包	1	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	4
68	退货包	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	3
69	换货包	6	工行账户支付	化妆品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	3
70	换货包	4	建行账户支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	3

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
71	退货包	6	礼品卡支付	食品	货到付款无限制	正在处理	3
72	正常交易包	5	工行账户支付	其他	银行支付不能超出最大限额2万	处理完成	3
73	部分换货包	1	农行账户支付	其他	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	3
74	换货包	2	邮储账户支付	电脑	货到付款无限制	处理完成	3
75	正常交易包	2	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	2
76	部分换货包	4	农行账户支付	鞋	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	2
77	正常交易包	1	工行账户支付	家电	货到付款无限制	处理完成	2
78	换货包	3	系统账户余额支付	服装	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	2
79	正常交易包	3	系统账户余额支付	电脑	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	2
80	正常交易包	4	交行账户支付	日用品	货到付款无限制	处理完成	1

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
81	部分换货包	5	建行账户支付	电脑配件	货到付款无限制	处理完成	1
82	部分退货包	5	邮储账户支付	鞋	货到付款无限制	订单取消	1
83	换货包	5	交行账户支付	帽	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	1
84	正常交易包	1	礼品卡支付	帽	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成	1
85	查询包	2	礼品卡支付	家电	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	1
86	部分退货包	3	礼品卡支付	服装	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	1
87	部分退货包	2	货到付款	ipad	货到付款无限制	正在处理	1
88	部分换货包	4	工行账户支付	ipad	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	1
89	正常交易包	6	建行账户支付	手机	货到付款无限制	正在送货	1
90	退货包	1	交行账户支付	手机	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	1

测试用例	接口包的类型	涉及的商品种类	支付类型	发票类型	支付金额	订单状态	pairings
91	换货包	5	货到付款	化妆品	货到付款无限制	订单取消	1
92	正常交易包	2	农行账户支付	化妆品	系统账户余额支付不能超出余额	正在送货	1
93	查询包	1	系统账户余额支付	食品	系统账户余额支付不能超出余额	处理完成	1
94	部分换货包	3	交行账户支付	食品	银行支付不能超出最大限额2万	正在送货	1
95	部分换货包	4	货到付款	其他	系统账户余额支付不能超出余额	正在处理	1
96	查询包	1	邮储账户支付	其他	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	1
97	部分退货包	5	邮储账户支付	日用品	银行支付不能超出最大限额2万	正在处理	1
98	退货包	3	建行账户支付	化妆品	银行支付不能超出最大限额2万	订单取消	1