



东南大学国家示范性软件学院

College of Software Engineering
Southeast University

软件测试基础与实践

实验报告

实验名称： 白盒测试实验一

实验地点： 计算机楼 268 机房

实验日期： 2019 年 10 月 23 日

学生姓名： 唐珞鑫

学生学号： 71117106

东南大学 软件学院 制



一、实验目的

- (1) 巩固基于控制流白盒测试知识，能熟练应用基本控制流覆盖方法设计测试用例；
- (2) 通过绘制程序控制流程图，实现对程序源代码的逻辑描述；
- (3) 掌握逻辑短路对测试的影响；
- (4) 培养严谨和系统的测试精神，学习测试用例的设计和分析。

二、实验内容

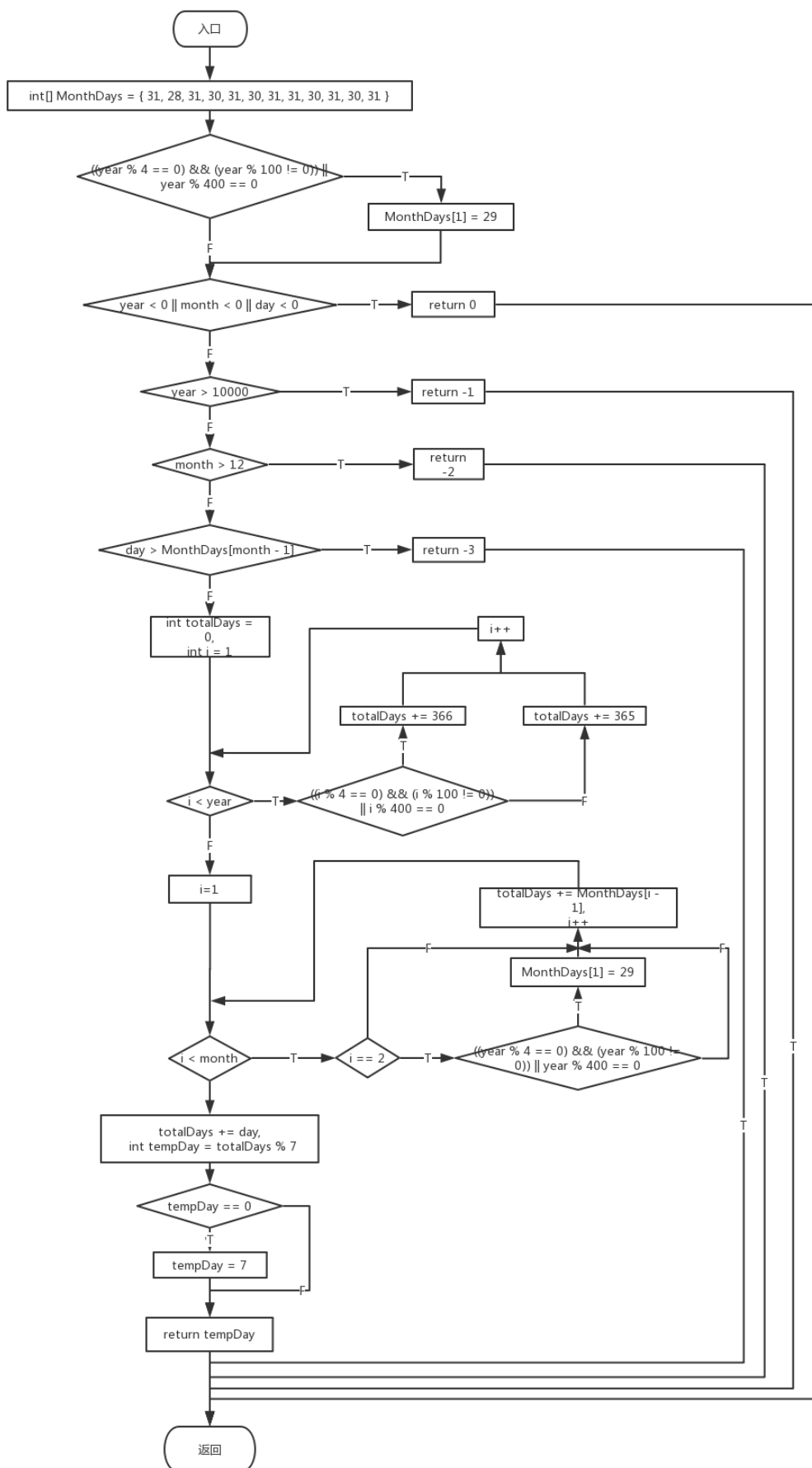
已知公元 1 年 1 月 1 日是星期一，我们可以实现一个程序，使得只要输入年月日，程序就能自动回答当天是星期几。

现有 07 级同学实现上述功能的程序 WeekA，该程序用于计算输入日期是星期几。

运用基于控制流的动态白盒测试方法，对 WeekA 程序中的方法 `getWeekday()` 进行测试。设计测试用例时，尽可能设计最少的测试用例数，同时保证每种覆盖方法的覆盖率尽可能达到 100%。

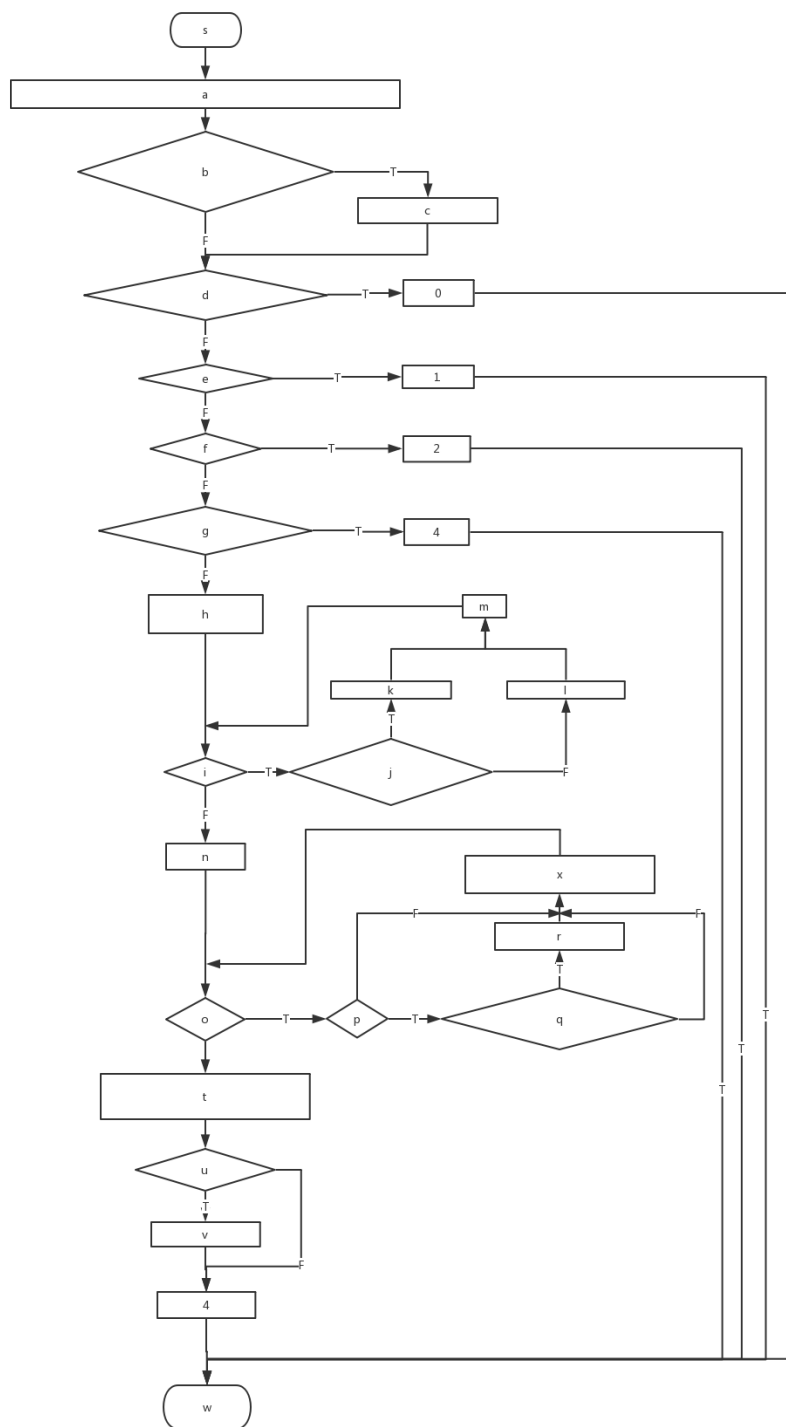
(一) 题目 1: 给出 `getWeekday()` 的程序流程图，这是进行基于控制流动态白盒测试的基础。

程序流程图见下：





(二) 题目 2: 分别以语句覆盖和判定覆盖方法设计测试用例, 并写出每个测试用例的执行路径。



将程序流程图转化成程序流图



						条 件 判 断						
编号	执行条件	输入 yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	执行路径	b	d	e	f	g	q	u
001	语句覆盖	2000/05/14	星期 7	星期 7	S-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-v-4-w	T	F	F	F	F	T	T
002	语句覆盖	-1200/05/14	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	T	T					
003	语句覆盖	12345/05/01	星期-1	星期-1	s-a-b-d-e-l-w	F	F	T				
004	语句覆盖	1234/13/01	星期-2	星期-1	s-a-b-d-e-f-2-w	F	F	F	T			
005	语句覆盖	1234/12/44	星期-3	星期-3	s-a-b-d-e-f-g-3-w	F	F	F	F	T		
001	判定覆盖	-1200/05/14	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	T	T					
002	判定覆盖	12345/05/01	星期-1	星期-1	s-a-b-d-e-l-w	F	F	T				
003	判定覆盖	1234/13/01	星期-2	星期-1	s-a-b-d-e-f-2-w	F	F	F	T			
004	判定覆盖	1234/12/44	星期-3	星期-3	s-a-b-d-e-f-g-3-w	F	F	F	F	T		
005	判定覆盖	2000/05/14	星期 7	星期 7	S-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-v-4-w	T	F	F	F	F	T	T
006	判定覆盖	2000/05/13	星期 6	星期 6	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F
007	判定覆盖	1234/05/13	星期 6	星期 6	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	F	F	F	F	F	F	F



(三)题目 3: 自行写一个小程序,验证当判定中包含多个条件时,条件短路对控制流测试的影响。通过这段小程序的执行,加强对逻辑短路现象的理解。

设计程序如图:

```
package text2;

import java.util.Scanner;

public class text {

    public static void main(String[] args) {
        // TODO Auto-generated method stub
        int x = 0;
        int y = 0;

        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.print("请输入x,y (格式x y): ");
        x = scan.nextInt();
        y = scan.nextInt();

        System.out.println(sum(x,y));
    }

    public static int sum(int x, int y) {
        if((x<10&&y<10)||x<1) {
            return 1;
        }
        return 0;
    }
}
```

编号	输入 x/y	期望输出	实际输出	x<10	y<10	x<1	(x<10&&y<10) x<1
001	1/1	1	1	T	T	F	T
002	0/1	1	1	T	T	T	T
003	11/1	0	0	F	T	F	F
004	11/11	0	0	F	F	F	F

判定中包含 3 个原子条件: $x < 10, y < 10, x < 1$

考虑条件短路时,可以发现这三个原子条件的 TTF 组合与 TTT 组合得到的条件判断结果相同,在考虑逻辑短路的情况下,程序在判断了前两个原子条件为 T 时将不再判断最后一个原子条件,即最后一个原子条件为 T 或者 F 都不影响整个条件判断的最终结果。

同理可得: F-T 即 FFT 和 FTT 结果一样,并且程序对第二个原子条件不做判断,并且本程序中这种情况无法达到, F-F 即 FFF 和 FTF 结果一样,并且程序对第二个原子条件不做判断。因此在控制流测试的条件组合覆盖中,可以基于此来约简测试用例,



(四) 题目 4: 分别以条件覆盖、判定条件覆盖和条件组合覆盖方法设计测试用例, 并写出每个测试用例的执行路径。

对于条件覆盖, 存在: ①((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
②year < 0, month < 0, day < 0 ③year > 10000 ④month > 12 ⑤day > MonthDays[month - 1]
⑥i < year ⑦i < month ⑧i == 2 ⑨((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
⑩tempDay == 0 ⑪((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
等十一个判断及其相应的原子条件, 设计测试用例如下:

						条 件 判 断						
编号	执行条件	输入 yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	执行路径	b	d	e	f	g	q	u
001	条件覆盖	2000/05/14	星期 7	星期 7	S-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-v-4-w	T	F	F	F	F	T	T
002	条件覆盖	-120/-05/-01	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	T	T					
003	条件覆盖	12345/05/01	星期-1	星期-1	s-a-b-d-e-1-w	F	F	T				
004	条件覆盖	1234/13/01	星期-2	星期-1	s-a-b-d-e-f-2-w	F	F	F	T			
005	条件覆盖	1234/12/44	星期-3	星期-3	s-a-b-d-e-f-g-3-w	F	F	F	F	T		
006	条件覆盖	2000/05/13	星期 6	星期 6	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F
007	条件覆盖	2008/05/13	星期 2	星期 2	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F



对于判定条件覆盖，存在：①((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
 ②year < 0, month < 0, day < 0 ③year > 10000 ④month > 12 ⑤day > MonthDays[month - 1]
 ⑥i < year ⑦i < month ⑧i == 2 ⑨((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
 ⑩tempDay == 0 ⑪((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)), year % 400 == 0
 等十一个判断及其相应的原子条件，设计测试用例如下：

						条 件 判 断						
编号	执行条件	输入 yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	执行路径	b	d	e	f	g	q	u
001	判定条件覆盖	2000/05/14	星期 7	星期 7	S-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-v-4-w	T	F	F	F	F	T	T
002	判定条件覆盖	-110/-06/-01	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	T	T					
003	判定条件覆盖	12345/05/01	星期-1	星期-1	s-a-b-d-e-1-w	F	F	T				
004	判定条件覆盖	1234/13/01	星期-2	星期-1	s-a-b-d-e-f-2-w	F	F	F	T			
005	判定条件覆盖	1234/12/44	星期-3	星期-3	s-a-b-d-e-f-g-3-w	F	F	F	F	T		
006	判定条件覆盖	2000/06/21	星期 3	星期 3	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F
007	判定条件覆盖	2008/05/13	星期 2	星期 2	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F



对于条件组合覆盖，存在：① $((year \% 4 == 0) \&\& (year \% 100 != 0))$, $year \% 400 == 0$
 ② $year < 0$, $month < 0$, $day < 0$ ③ $year > 10000$ ④ $month > 12$ ⑤ $day > MonthDays[month - 1]$
 ⑥ $i < year$ ⑦ $i < month$ ⑧ $i == 2$ ⑨ $((year \% 4 == 0) \&\& (year \% 100 != 0))$, $year \% 400 == 0$
 ⑩ $tempDay == 0$ ⑪ $((year \% 4 == 0) \&\& (year \% 100 != 0))$, $year \% 400 == 0$
 等十一个判断及其相应的原子条件，

对于复杂的条件进行分析，考虑逻辑短路，进行情况的化简：

① $((year \% 4 == 0) \&\& (year \% 100 != 0)) || year \% 400 == 0$ 需要使原子条件取值 TT-, TFF, TFT, F-F, F-T 这 5 个测试用例，而组合 F-T 是不可能的，因此去掉

② $year < 0 || month < 0 || day < 0$ 需要使原子条件取值 T--, FT-, FFT, FFF 这 4 个测试用例

设计测试用例如下：

						条 件 判 断						
编 号	执行条件	输入 yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	执行路径	b	d	e	f	g	q	u
001	条件组合覆盖 ②取 T--	-110/-06/-01	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	F	T					
002	条件组合覆盖 ②取 FFF	12345/05/01	星期-1	星期-1	s-a-b-d-e-l-w	F	F	T				
003	条件组合覆盖	1234/13/01	星期-2	星期-1	s-a-b-d-e-f-2-w	F	F	F	T			
004	条件组合覆盖	1234/12/44	星期-3	星期-3	s-a-b-d-e-f-g-3-w	F	F	F	F	T		
005	条件组合覆盖 ①取 TT-	2008/06/21	星期 6	星期 6	s-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F
006	条件组合覆盖 ①取 TFF	1000/06/21	星期 6	星期 6	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	F	F	F	F	F	F	F
007	条件组合覆盖 ①取 TFT	2000/05/21	星期 6	星期 6	s-a-b-c-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-...(-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-r-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	T	F	F	F	F	T	F



008	条件组合覆盖 ①取 F-F	1234/06/21	星期 3	星期 3	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w	F	F	F	F	F	F	F
009	条件组合覆盖 ②取 FT-	110/-06/-01	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	F	T					
010	条件组合覆盖 ②取 FFT	110/06/-01	星期 0	星期 0	s-a-b-c-d-0-w	F	T					

(五) 题目 5: 给出对程序中循环的测试用例, 并说明测试用例设计的理由。

针对本代码中的两个循环, 分析得出这两个循环相互独立, 可以分别处理。

针对每个循环, 设计以下几种情况的测试用例: 执行循环体零次、执行循环体一次、执行循环体两次、执行循环体的最大次数减一、选取中间随机值测试。

这样包含了各种普遍情况, 同时对于不执行循环, 执行一次, 执行两次(二月这个特殊月份的判断)等特殊情况有所考量。

编号	执行条件	输入 yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	执行路径
001	针对循环进行测试 ①执行 0 次	0001/01/01	星期 1	星期 1	s-a-b-d-e-f-g-h-i-n-o-t-u-4-w
002	针对循环进行测试 ①执行 1 次	0002/02/01	星期 5	星期 5	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-n-o-p-x-o-p-q-x-o-t-u-4-w
003	针对循环进行测试 ①执行 2 次	0002/02/01	星期 5	星期 5	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-n-o-p-x-o-p-q-x-o-t-u-4-w
004	针对循环进行测试 ①执行最大次数减 1 次	9999/11/01	星期 1	星期 1	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w
005	针对循环进行测试 ①执行随机次数	1234/11/01	星期 3	星期 3	s-a-b-d-e-f-g-h-i-j-l-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -i-j-k-m-i-j-l-m-... (-i-j-l-m-) -n-o-p-x-o-p-q-x-o-p-x-o-... (o-p-x-o) -t-u-4-w



(六) 题目 6: 如果要进一步用路径覆盖准则来测试 `getWeekday()`, 请基于程序流程图计算其中可能的路径条共有多少条? 是否包含不可达路径? 依照你设计测试用例的速度, 完成所有路径的测试需要多少时间?

注意:

A: 正确分析程序可能的执行路径;

B: 对于涉及循环的路径, 统计时可简化为: 执行 $N \geq 1$ 次视为同一条路径, 执行 0 次 (即跳过) 视为另一条路径;

答: 可能的路径共有 32 条, 包含不可达路径, 完成所有路径的测试大概需要 2 个小时以上

(七) 题目 7: 给出 MC/DC(修订的判定条件覆盖)方法对下列 2 处语句的测试用例。

```
...
int[] MonthDays = { 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31,
31, 30, 31, 30, 31 };
if (((year % 4 == 0) && (year % 100 != 0)) ||
year % 400 == 0) {
    MonthDays[1] = 29;
}
...
```

```
...
if (((i % 4 == 0) && (i % 100 != 0)) || i % 400 == 0) {
    totalDays += 366;
} else {
    totalDays += 365;
}
...
```

对于图一: 记判定为 D, 记条件 $\text{year} \% 4 == 0$ 为 A, $\text{year} \% 100 != 0$ 为 B, $\text{year} \% 400 == 0$ 为 C, 根据 MC/DC 覆盖规则, 设计 ABC 组合为 FFT,TFT,FTT,FTF, 考虑逻辑短路, 约简为 F-T,TFT,F-F。根据具体情况, F-T 不存在符合条件的输入, 当最后一个原子条件取 T 时, 第一个原子条件必定取 T, 因此设计用例如下。

编号	执行条件	输入 Yyyy/mm/dd	期望输出	实际输出	条件			判定
					A	B	C	
001	MC/DC 覆盖	2000/03/21	星期 2	星期 2	T	F	T	T
002	MC/DC 覆盖	1234/03/21	星期 2	星期 2	F	-	F	F

对于图二: 记判定为 D, 记条件 $i \% 4 == 0$ 为 A, $i \% 100 != 0$ 为 B, $i \% 400 == 0$ 为 C, 根据 MC/DC 覆盖规则, 设计 ABC 组合为 FFT,TFT,FTT,FTF, 考虑逻辑短路, 约简为 F-T,TFT,F-F。根据具体情况, F-T 不存在符合条件的输入, 当最后一个原子条件取 T 时, 第一个原子条件必定取 T, 因此设计用例如下。



编号	执行条件	在某一个循环中 i 的取值	条件			判定
			A	B	C	
001	MC/DC 覆盖	2000	T	F	T	T
002	MC/DC 覆盖	1234	F	-	F	F

三、实验体会

实际操作更加加深了我对于知识概念的理解，在实验之前我对于逻辑短路的理解是模模糊糊的，落实到操作上也遇到了很多困难，再次深入学习资料，经过思考与尝试，我才对于知识有了更明确地认识。我体会到软件测试是一件精密仔细的工作，要求着我们必须全面地考虑问题，在实验当中会遇到各种困难，要积极思考和查阅资料，坚持下去同时要沉住气，这样才能更好地解决问题。