



黑盒测试

目录页 CONTENTS PAGE

01

等价类划分法

02

边界值测试法

03

决策表

04

错误猜测

05

场景法

06

正交实验法

07

行为建模

08

综合应用



第一节 等价类划分



第二节 边界值测试



第三节 决策表



第四节 错误猜测

定义

基于经验和直觉推测程序中可能存在的各种错误, 针对这些错误设计相应的测试用例

常作为一种补充测试用例的设计方法

Steps

错误猜测设计法是一个在很大程度上凭直觉列出程序中可能出现错误的列表和容易出错

基于该列表构造测试用例



第五节 因果图

当程序输入之间有关系，例如：约束关系、组合关系时，用等价类划分和边界值分析是很难描述的，测试效果难以保障。

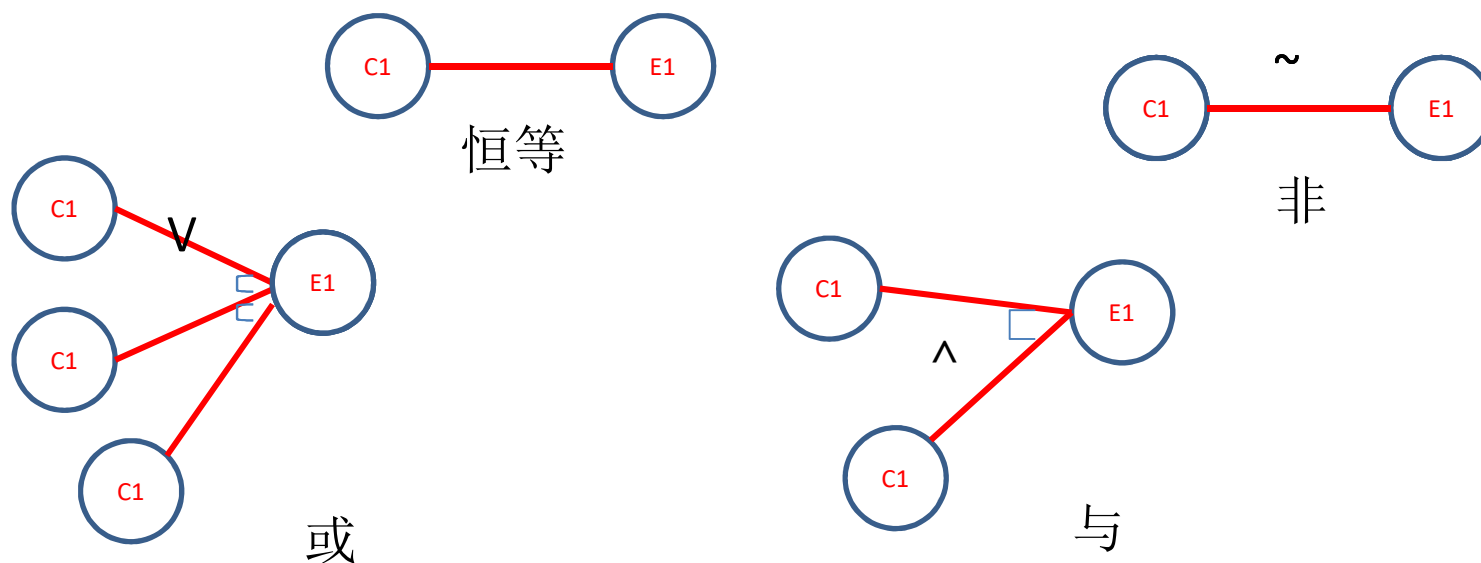
因此必须考虑使用一种适合于描述对于多种条件的组合，产生多个相应动作的测试方法——因果图法。

因果图法——就是一种利用图解法分析输入的各种组合情况，从而设计测试用例的方法，它适合于检查程序输入条件的各种情况的组合。

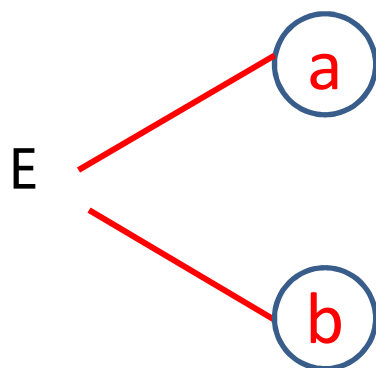
如果开发项目在设计阶段就采用的决策表，就不必再画因果图，可以直接利用决策表设计测试用例。

■ 因果图法的原理

- 因果图：以直线连接左右结点，左结点表示输入状态（因），右结点表示输出状态（果）。



- 在实际问题中，输入状态之间可能存在某些依赖关系，称为约束。

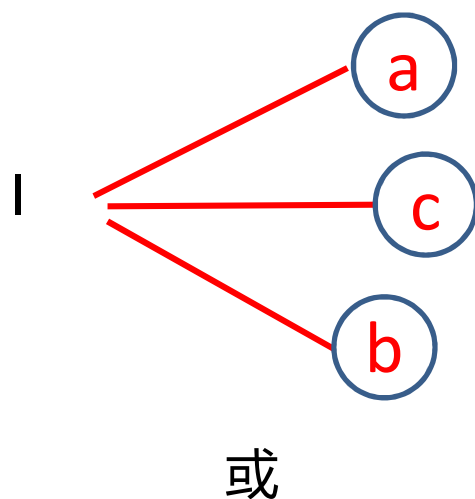


异或

（输入条件）约束的含义：

E (Exclusive or 异或) : a和b中最多只能有一个为1，即a和b不能同时为1。

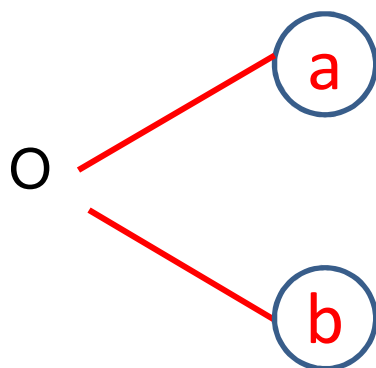
- 在实际问题中，输入状态之间可能存在某些依赖关系，称为约束。



（输入条件）约束的含义：

I（In或）：a、b和c中至少有一个为1，即a、b和c不能同时为0

- 在实际问题中，输入状态之间可能存在某些依赖关系，称为约束。

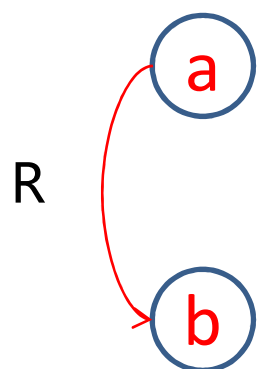


唯一

（输入条件）约束的含义：

O（Only唯一）：a和b必须有一个，且仅有一个为1.

- 在实际问题中，输入状态之间可能存在某些依赖关系，称为约束。

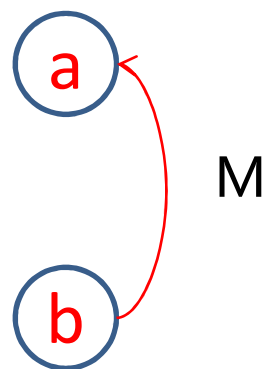


要求

（输入条件）约束的含义：

R（Request要求）：a是1时，
b必须是1，

- 在实际问题中，输入状态之间可能存在某些依赖关系，称为**约束**。



强制

（输出条件）约束的含义：

M（强制）：如果结果**a**是1，
则结果**b**强制为0

设计步骤：

1) 确定软件规格中的原因和结果。

分析规格说明中哪些是原因（即输入条件或输入条件的等价类），哪些是结果（即输出条件），并给每个原因和结果赋予一个标识符。

设计步骤：

2) 确定原因和结果之间的逻辑关系。

分析软件规格说明中的语义，找出原因与结果之间、原因与原因之间对应的关系，根据这些关系画出因果图。

设计步骤：

3) 确定因果图中的各个约束。

在因果图上用一些记号表明有些原因与原因之间、原因与结果之间不可能出现的组合情况，即约束或限制条件。

4) 把因果图转换为决策表。

5) 根据决策表设计测试用例。

- 因果图法的测试运用
 - 程序的规格说明要求：输入的第一个字符必须是#或*，第二个字符必须是一个数字，在此情况下进行文件的修改；如果第一个字符不是#或*，则给出信息N；如果第二个字符不是数字，则给出信息M。
 - 1. 将原因和结果分开。
 - 原因：
 - » c1——第一个字符是#
 - » c2——第一个字符是*
 - » c3——第二个字符是一个数字
 - 结果：
 - » e1——给出信息N
 - » e2——修改文件
 - » e3——给出信息M

因果图法

— 20 —

1.绘制因果图。其中编号为10的中间节点是导出结果的进一步原因。

原因:

c1——第一个字符是#

c2——第一个字符是*

c3——第二个字符是一个

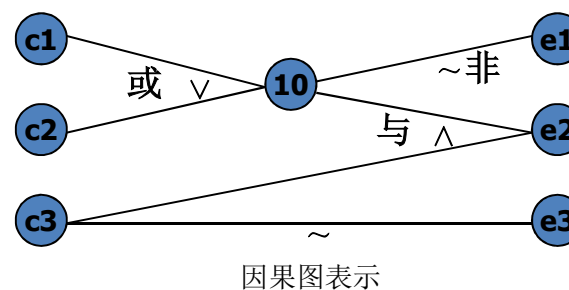
数字

结果:

e1——给出信息N

e2——修改文件

e3——给出信息M



— 21 —

原因:

c2——第一个字符是*

c3——第二个字符是一个

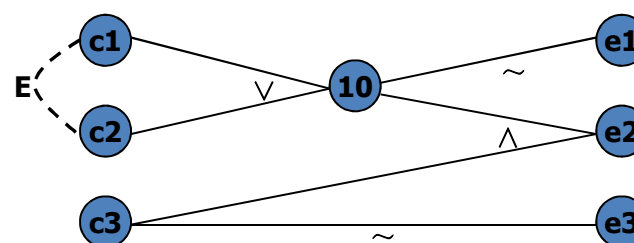
数字

结果:

e1——给出信息N

e2——修改文件

e3——给出信息M



具有E约束的因果图表示

3.将因果图转换成决策表

根据因果图建立的决策表

规则 选项	1	2	3	4	5	6	7	8
条件:								
c1								
c2								
c3								
10								
动作:								
e1								
e2								
e3								
不可能								

4. 设计测试用例。根据上一步中的决策表，最左面的两列c1和c2同时为1是不可能的，需要排除。所以，可设计出6个测试用例：

- 1: 输入数据——#3 预期结果——修改文件
- 2: 输入数据——#A 预期结果——给出信息M
- 3: 输入数据——*6 预期结果——修改文件
- 4: 输入数据——*B 预期结果——给出信息M
- 5: 输入数据——A1 预期结果——给出信息N
- 6: 输入数据——GT 预期结果——给出信息M和N

例如，有一个处理单价为 5 角钱的饮料自动售货机，软件测试用例的设计规格说明如下：

若投入 5 角钱或 1 元钱的硬币，押下〔橙汁〕或〔啤酒〕的按钮，则相应的饮料就送出来。若售货机没有零钱找，则一个显示〔零钱找完〕的红灯亮，这时在投入 1 元硬币并押下按钮后，饮料不送出来而且 1 元硬币也退出来；若有零钱找，则显示〔零钱找完〕的红灯灭，在送出饮料的同时退还 5 角硬币。”

1) 分析这一段说明，列出原因和结果：

结果：

1. 售货机有零钱找
2. 投入 1 元硬币
3. 投入 5 角硬币
4. 押下橙汁按钮
5. 押下啤酒按钮

21. 售货机〔零钱找完〕灯亮
22. 退还 1 元硬币
23. 退还 5 角硬币
24. 送出橙汁饮料
25. 送出啤酒饮料

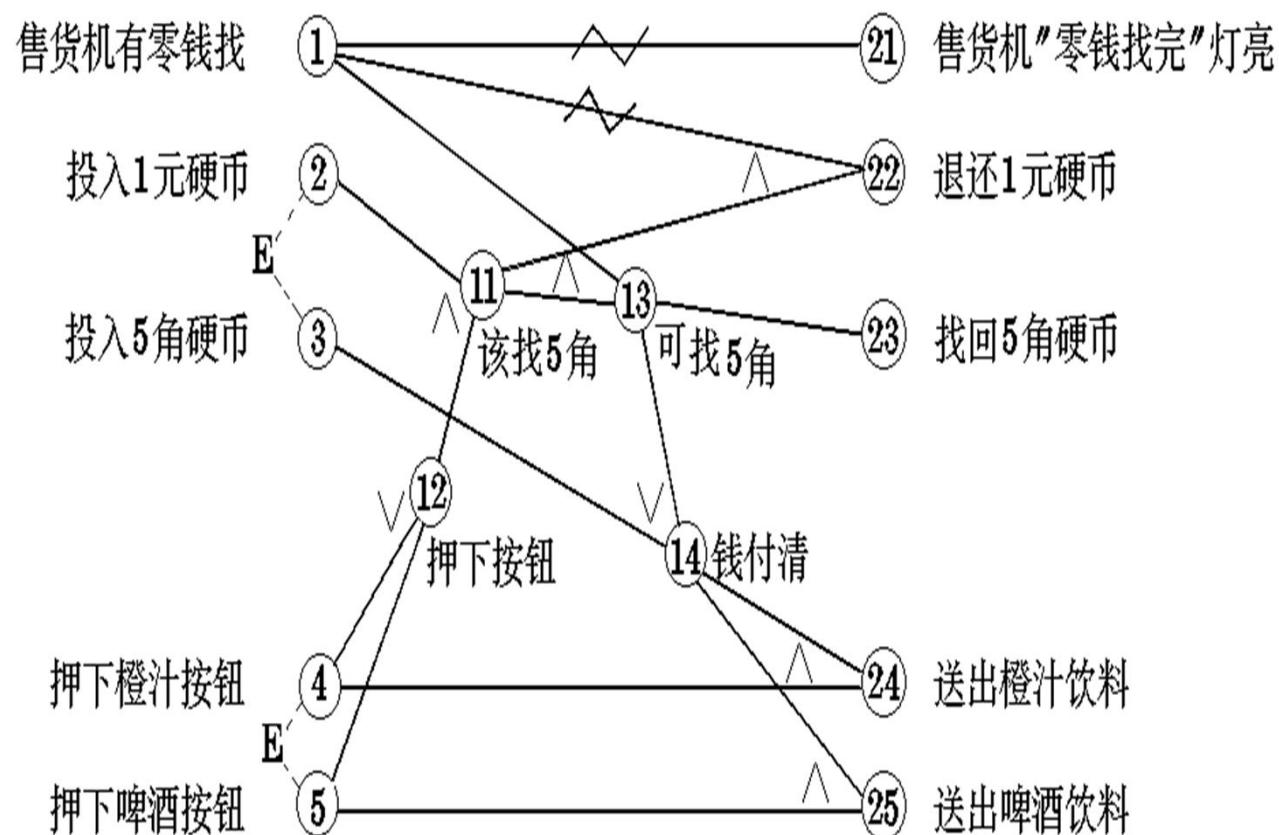
2) 画出因果图所有原因结点列在左，所有结果结点列在右。建立中间结点，表示中间状态：

- 11. 投入 1 元硬币且押下饮料按钮
- 12. 押下〔橙汁〕或〔啤酒〕的按钮
- 13. 应当找 5 角零钱并且售货机有零钱找
- 14. 钱已付清

3) 由于 2 与 3 ， 4 与 5 不能同时发生，分别加上约束条件 E 。

4) 因果图转换成判定表。

5) 在判定表中选择测试用例。



序号 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

条件	①	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	②	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	③	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	④	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	⑤	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
中间结果	⑪					1	1	0		0	0	0		0	0	0					1	1	0		0	0	0		0	0	0		
	⑫					1	1	0		1	1	0		1	1	0					1	1	0		1	1	0		1	1	0		
	⑬					1	1	0		0	0	0		0	0	0					0	0	0		0	0	0		0	0	0		
	⑭					1	1	0		1	1	1		0	0	0					0	0	0		1	1	1		0	0	0		
结果	⑳					0	0	0		0	0	0		0	0	0					1	1	1		1	1	1		1	1	1		
	㉑					0	0	0		0	0	0		0	0	0					1	1	0		0	0	0		0	0	0		
	㉒					1	1	0		0	0	0		0	0	0					0	0	0		0	0	0		0	0	0		
	㉓					1	0	0		1	0	0		0	0	0					0	0	0		1	0	0		0	0	0		
	㉔					0	1	0		0	1	0		0	0	0					0	0	0		0	1	0		0	0	0		
测试用例																																	
						Y	Y	Y			Y	Y	Y		Y	Y					Y	Y	Y		Y	Y	Y		Y	Y			

练习

某电力公司有A、B、C、D四类收费标准，规定如下图。请用因果图法设计测试用例。

用电类别	用电额度	用电期间	收费标准
居民用电	<100度/月		A类
	≥100度/月		B类
动力用电	<10000度/月	非高峰	B类
	≥10000度/月	非高峰	C类
	<10000度/月	高峰	C类
	≥10000度/月	高峰	D类



第六节 场景法

现在的软件几乎都是用事件触发来控制流程的，事件触发时的情景便形成了**场景**，而同一事件不同的触发顺序和处理结果就形成**事件流**。

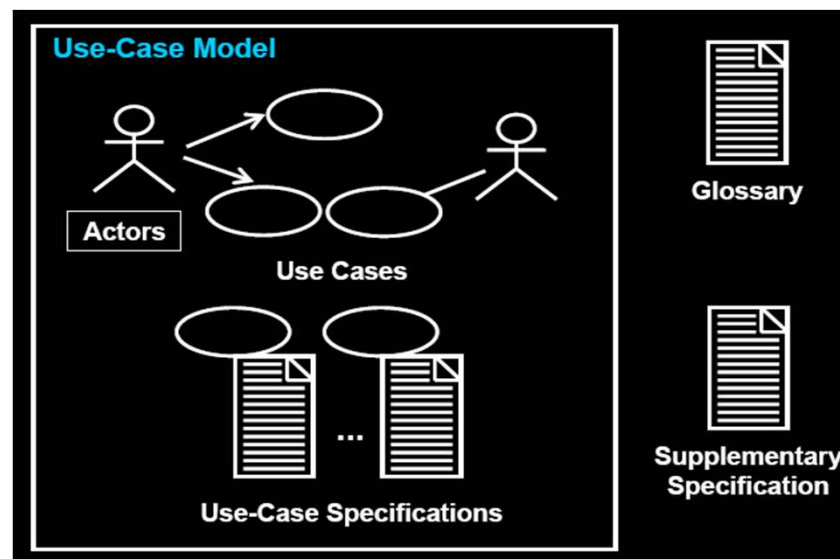
这种在软件设计方面的思想也可以引入到软件测试中，可以比较生动地描绘出事件触发时的情景，有利于测试设计者设计测试用例，同时使测试用例更容易理解和执行。

场景法就是通过用例场景描述用例执行的路径，从用例开始到结束遍历这条路径上所有基本流和备选流。

使用用例进行需求建模

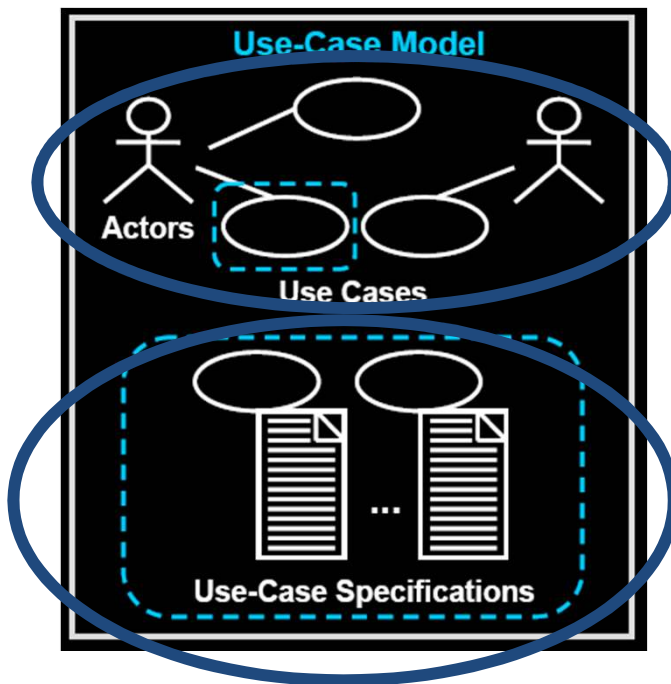
— 33 —

- ❖ 利用用例（**use case**）进行需求建模的输出物，包括
 - 用例模型
 - 术语表
 - 补充规格说明



用例模型 (Use Case Model)

— 34 —

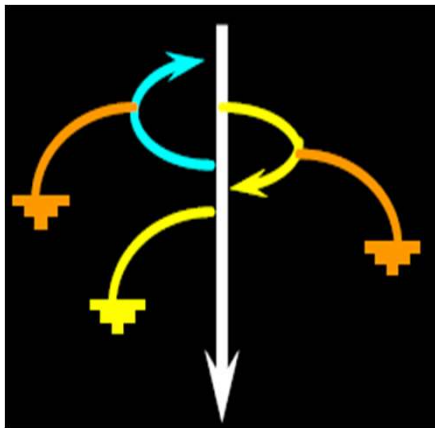


用例模型

- 使用用例 (Use Case) 描述系统功能的模型, 包含
 1. 用例图 (Use Case Diagram)
 2. 每个用例的规格说明 (Use case Specification)

- ❖ 用例规格说明
 - 是文本描述，利用结构化自然语言

用例成份	描 述
名称 (Name)	用例的名字
概要描述 (Brief Description)	对用例角色和目的的简短描述
事件流 (Flow of Events)	与本用例相关的系统动作的文本描述
特殊需求 (Special Requirements)	对在用例模型中没有包含的需求，如非功能需求，的文本描述，
前置条件 (Preconditions)	用例开始时约束条件的文本描述
后置条件 (PostConditions)	用例结束时约束条件的文本描述



事件流的结构

❖ 事件流组成

■ 基本流（Basic Flow）

- 仅有一个基本流，如图中的白色箭头
- 是经过用例的最简单的路径,指每个步骤都“正常”运作时所发生的事情

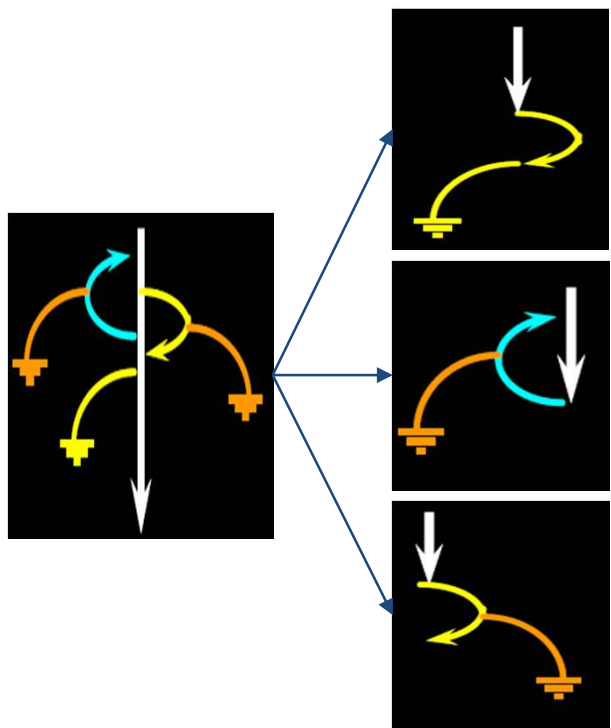
■ 备选流（Alternative Flow）

- 可以有多个，描述基本流步骤
 1. 可选的或备选的情况
 2. 异常事件流程

场景

❖ 定义

场景是事件流的一个实例,由基本流或基本流和备选流中的步骤组成,表明了用户执行系统的操作序列。

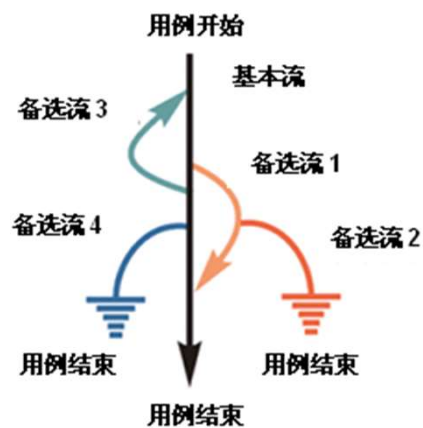


从事件流到场景

— 38 —

❖ 从事件流到场景

■ 场景可以遍历所有从用例开始到结束的包含基本流和备选流的路径



某用例的基本流和备选流

1. 场景1: 基本流;
2. 场景2: 基本流、备选流1;
3. 场景3: 基本流、备选流1、备选流2;
4. 场景4: 基本流、备选流3;
5. 场景5: 基本流、备选流3、备选流1;
6. 场景6: 基本流、备选流3、备选流1、备选流2;
7. 场景7: 基本流、备选流4;
8. 场景8: 基本流、备选流3、备选流4。

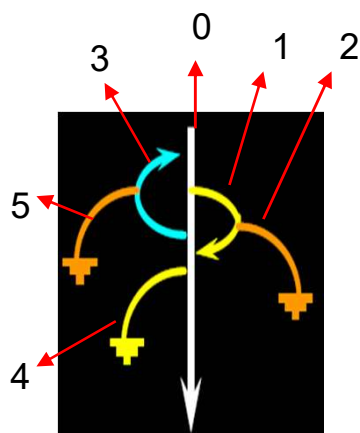
注: 为简单起见, 场景5、6和8只考虑了备选流3循环执行一次的情况

从事件流到场景

— 39 —

❖ 从事件流到场景

■ 场景可以遍历所有从用例开始到结束的包含基本流和备选流的路径



1. 场景1：基本流0；

2. 场景2：基本流0、备选流1；

3. 场景3：基本流0、备选流1、备选流2；

4. 场景4：基本流0、备选流1、备选流4；

5. 场景5：基本流0、备选流3；

6. 场景6：基本流0、备选流3、备选流1；

7. 场景7：基本流0、备选流3、备选流1、备选流2；

8. 场景8：基本流0、备选流3、备选流4；

9. 场景9：基本流0、备选流3、备选流5；

10. 场景9：基本流0、备选流4；

测试思想

根据需求规格说明书中的用例所包含的事件流信息构造场景并设计相应的测试用例使每个场景至少发生一次

步骤

- 1) 构造场景列表。根据说明，描述出程序的基本流和备选流，针对每个用例，构造该用例的所有场景
- 2) 构造测试用例设计矩阵。针对每个场景，至少设计一个可以让该场景发生的测试用例
- 3) 为每一个测试用例选择相应的测试输入

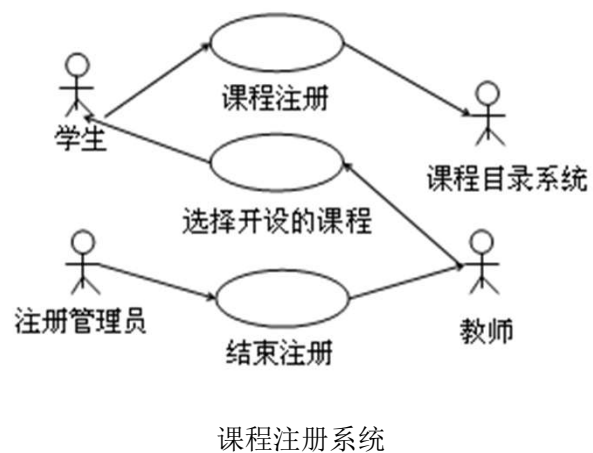
案例

— 41 —

课程注册用例的事件流

基本流的描述 如表1所示

备选流的描述 如表2所示



案例

— 42 —

表1 “选课”用例的基本流

课程注册用例	
基本流	
步 骤	说 明
①登陆	当学生访问Wylie大学Web站点时，本用例开始。系统提示学生输入学号和密码
②选择课程	系统显示若干学生可以使用的功能，学生选择其中的“课表生成”功能
③获取课程信息	系统从课程目录系统中检索可选的课程信息列表并将结果显示给学生
④选课	学生从系统提供的课程信息列表中选择四门首选课程和两门备选课程
⑤提交选课请求	学生提供系统选课完成。系统对学生所选课程一一核实是否满足课程所需的先修条件
⑥显示选课结果	系统显示最终的选课及其课程安排结果并且确认选课编号

案例

表2 “选课”用例的备选流

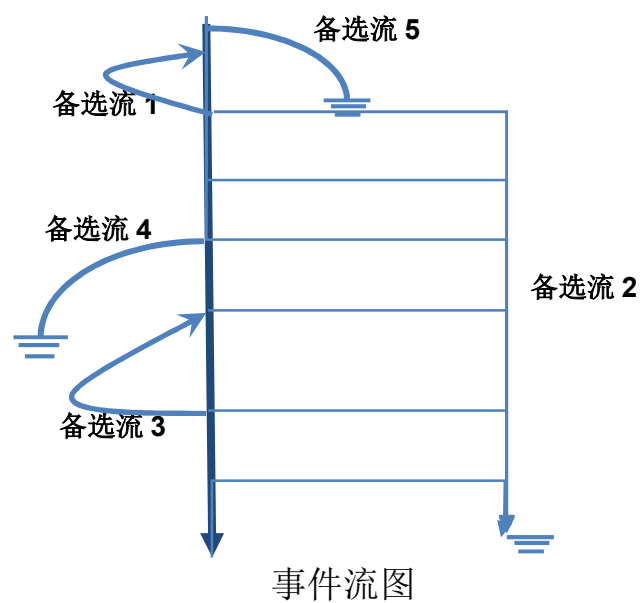
备选流	
步 骤	说 明
备选流①：学生无法识别	在基本流①步注册中，如果系统确定学生学号和密码无效则会显示一个错误的信息
备选流②：退出	课程注册系统允许学生在选课过程的任何时刻退出。在退出前，学生可以选择保存一个不完整的课表。课表中所有没有标记为“已登录”的课程将被标记为“已选择”。这个课表由系统保存。本用例结束
备选流③：不满足先修条件、选课人数已满和课程时间冲突	在基本流的第⑤步提交选课请求中，如果系统确定学生不满足选择课程的先修条件或者选课人数已满或者课程安排有冲突，系统将不接受学生的选课请求。此时，系统在提示学生选择一门不同课程的信息后回到基本流第④步选课
备选流④：课程目录系统不可用	在基本流第③步获取课程信息中，如果课程目录系统宕机，系统在显示相应的提示信息后结束用例
备选流⑤：选课已经结束	当用例开始时，如果发现课程注册已经结束的话，系统在显示相应的提示信息后结束用例

1.构造场景列表

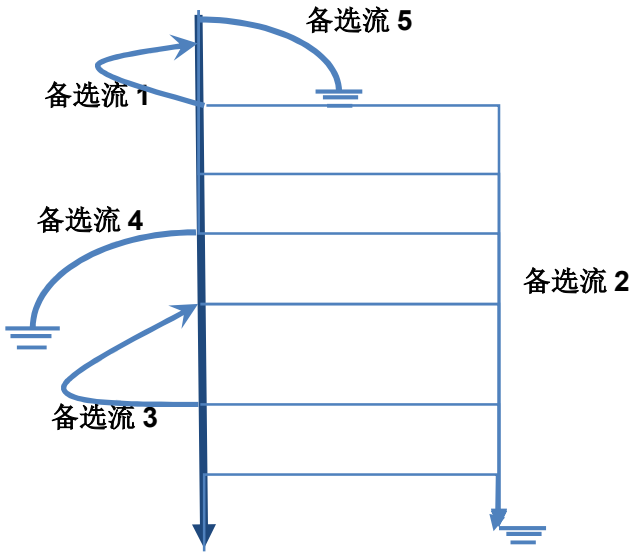
— 44 —

❖ 步骤

1. 根据事件流描述，构造事件流图和场景列表。



构造场景列表



❖ 场景列表（部分）

场景	基本流	备选流
场景1—成功的注册	基本流	
场景2—学生无法识别	基本流	备选流1
场景3—用户退出	基本流	备选流2
场景4—选课不成功	基本流	备选流3
场景5—课程目录系统不可用	基本流	备选流4
场景6—选课已经结束	基本流	备选流5

2.设计测试用例

— 46 —

❖ 步骤:

1. 确定执行用例场景所需的数据元素
2. 构造矩阵
 - **确定列内容:** 除了需要包含执行场景所需的数据元素，还需要包含测试用例标识、被测场景标识或名称
 - **确定行内容:**
 - 根据每一场景，确定与其相关的测试用例输入项
 - 根据被测场景特征，补充相应测试用例

设计测试用例

— 47 —

- ❖ 对于课程注册用例，确定其列内容为：

测试用例标识	场景条件	学生标识	密码	选择的课程	先修条件	课程可选	课表不冲突	课程目录系统可用	注册未结束	预期结果
--------	------	------	----	-------	------	------	-------	----------	-------	------

- ❖ 确定行内容

- V表示这个条件必须是有效的才可执行基本流，I表示条件无效，N/A表示这个条件不适用于测试用例

测试用例标识	场景条件	学生标识	密码	选择的课程	先修条件	课程可选	课表不冲突	课程目录系统可用	注册未结束	预期结果
TC001	场景 1-成功的注册	V	V	V	V	V	V	V	V	显示最终的选课及其课程安排结果并且确认选课编号
TC002	场景 2-学生无法识别	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	V	V	显示信息并回到登录界面

设计测试用例

— 48 —

❖ “选课”的测试用例矩阵

测试用例标识	场景/条件	学生标识	密码	选择的课程	先修条件	课程可选	课表不冲突	课程目录系统可用	注册未结束	预期结果
TC001	场景 1-成功的注册	V	V	V	V	V	V	V	V	显示最终的选课及其课程安排结果并且确认选课编号
TC002	场景 2-学生无法识别	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	V	V	显示信息并回到登录界面
TC003	场景 3-用户退出	V	V	N/A	N/A	N/A	N/A	V	V	显示登录界面
TC004	场景 4-选课不成功,不满足先修条件	V	V	V	I	V	V	V	V	显示相应信息,回到选课界面
TC005	场景 4-选课不成功,选课人数已满	V	V	V	V	I	V	V	V	显示相应信息,回到选课界面
TC006	场景 4-选课不成功,课表冲突	V	V	V	V	V	I	V	V	显示相应信息,回到选课界面
TC007	场景 5-课程目录系统不可用	V	V	N/A	N/A	N/A	N/A	I	V	显示相应信息,回到功能选择界面
TC008	场景 6-选课结束	V	V	N/A	N/A	N/A	N/A	V	I	显示相应信息,回到功能选择界面

3.填入测试数据

— 49 —

❖ 步骤

- 根据设计的矩阵结果，选择相应的测试数据

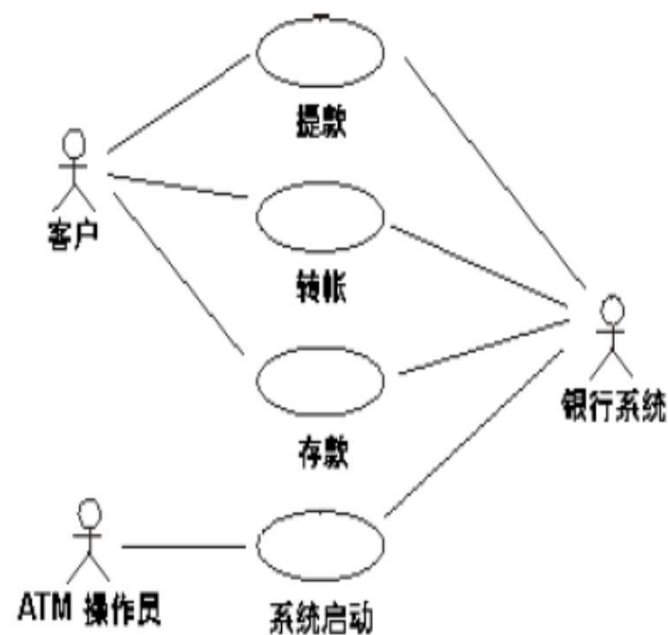
测试用例标识	场景条件	学生标识	密码	选择的课程	先修条件	课程可选	课表不冲突	课程目录系统可用	注册未结束	预期结果
TC001	场景 1-成功的注册	Selina	123456	P001 、 P002 P003 、 P004 A001 、 A002	满足	可选	是	是	是	显示最终的选课及其课程安排结果并且确认选课编号
TC002	场景 2-学生无法识别	Apple	123456	N/A	N/A	N/A	N/A	是	是	显示信息并回到登录界面
TC003	场景 3-用户退出	Selina	123456	N/A	N/A	N/A	N/A	是	是	显示登录界面
TC004	场景 4-选课不成功，不满足先修条件	Selina	123456	P001 、 P002 、 P003 、 P004 、 A001 、 A002	P001 不满足先修条件	是	是	是	是	显示相应信息，回到选课界面

测试用例标识	场景/条件	学生标识	密码	选择的课程	先修条件	课程可选	课表不冲突	课程目录系统可用	注册未结束	预期结果
TC001	场景1-成功的注册	Selina	123456	P001、P002 P003、P004 A001、A002	满足	可选	是	是	是	显示最终的选课及其课程安排结果并且确认选课编号
TC002	场景2-学生无法识别	Apple	123456	N/A	N/A	N/A	N/A	是	是	显示信息并回到登录界面
TC003	场景3-用户退出	Selina	123456	N/A	N/A	N/A	N/A	是	是	显示登录界面
TC004	场景4-选课不成功, 不满足先修条件	Selina	123456	P001、P002、 P003、P004、 A001、A002	P001不满足先修条件	是	是	是	是	显示相应信息, 回到选课界面
TC005	场景4-选课不成功, 选课人数已满	Selina	123456	P001、P002、 P003、P004、 A001、A002	满足	P002选课人数已满	是	是	是	显示相应信息, 回到选课界面
TC006	场景4-选课不成功, 课表冲突	Selina	123456	P001、P002、 P003、P004、 A001、A002	满足	是	P003和A002冲突	是	是	显示相应信息, 回到选课界面

实例2

— 51 —

- ⑩ 分析ATM自动取款机的“提款”用例场景流程并设计测试用例和测试数据



谢谢观看

