

第8章 因果图

上一章回顾

- 边界值的基本概念
- 边界条件类型
- 边界值的选择

国家软件人才国际培训基地
国家数字媒体技术产业化基地



课堂提问

- 内点
- 上点
- 离点

国家软件产业基地
国家软件人才国际培训基地
国家数字媒体技术产业化基地



本章学习目标

- 能够掌握因果图设计测试用例

本章学习方法

- 运用

本章主题

- 因果图的基本概念
- 因果图的需要掌握的知识
- 因果图法设计测试用例的步骤
- 因果图实例
- 因果图适合场合

国家软件人才国际培训基地



因果图的基本概念

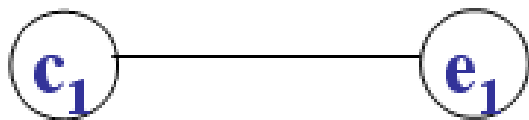
- 因果图是一种利用图解法分析输入的各种组合情况，从而设计测试用例的方法，它适合于检查程序输入条件的各种组合情况

国家软件人才国际培训基地



因果图的需要掌握的知识

- 原因和结果之间的关系 (NOT、AND、OR、NAND、NOR、恒等)

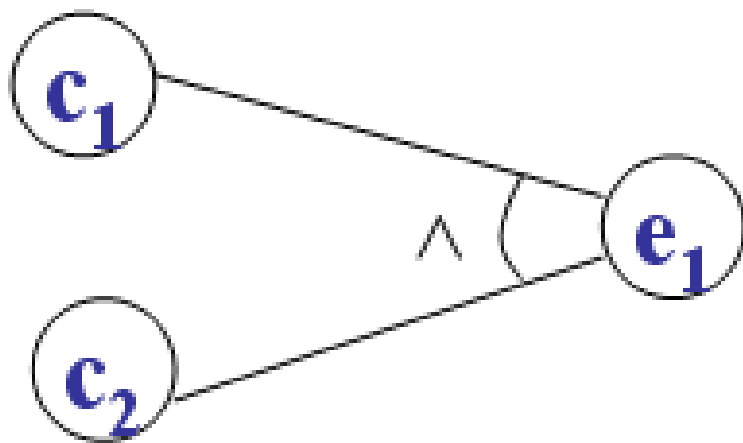


恒等

恒等：如果原因为真，那么结果必定为真。

例如：动物园运来大熊猫，动物园一定有大熊猫

原因和结果之间的关系

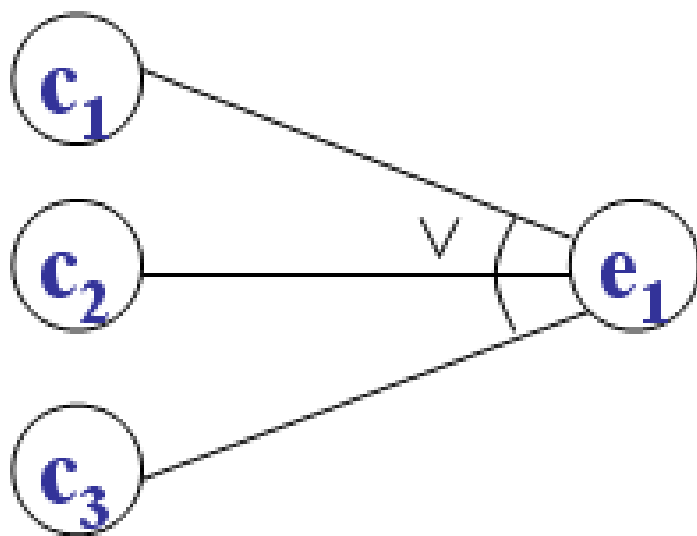


与

与：只有2个原因都为真，那么结果为真

例如：北京姑娘，必须有车且有房

原因和结果之间的关系

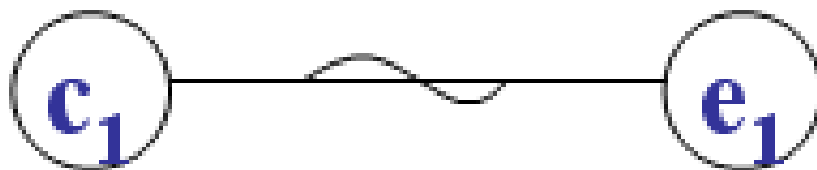


或

或：2个原因中有一个为真时，
结果就为真。

例如：长沙姑娘，你有车或者有
房

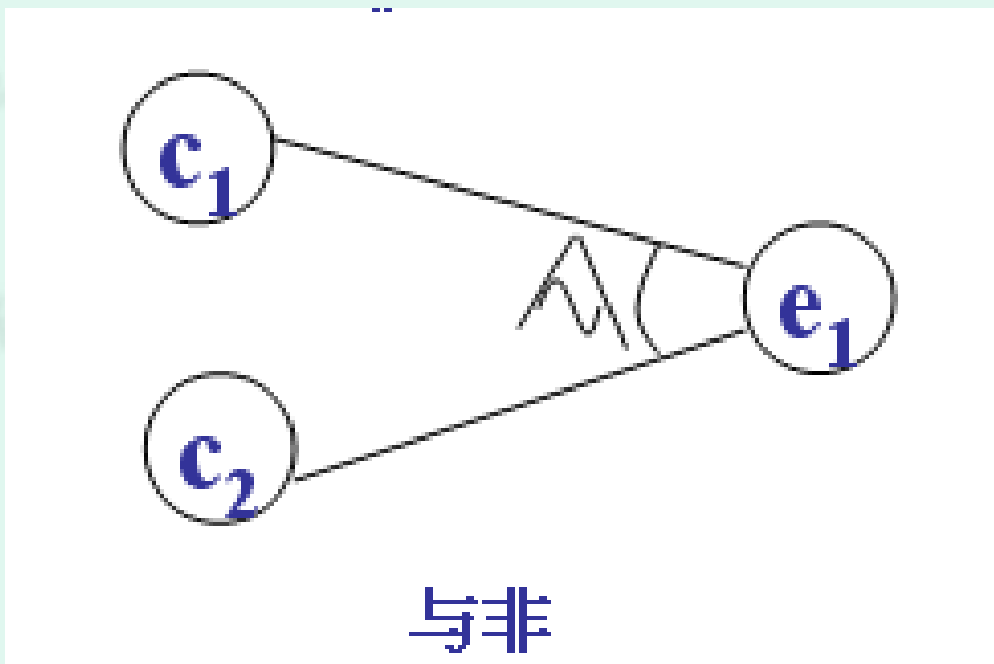
原因和结果之间的关系



非

非：只有原因为假，结果才为真。
例如：你不好好学习，找到好工作

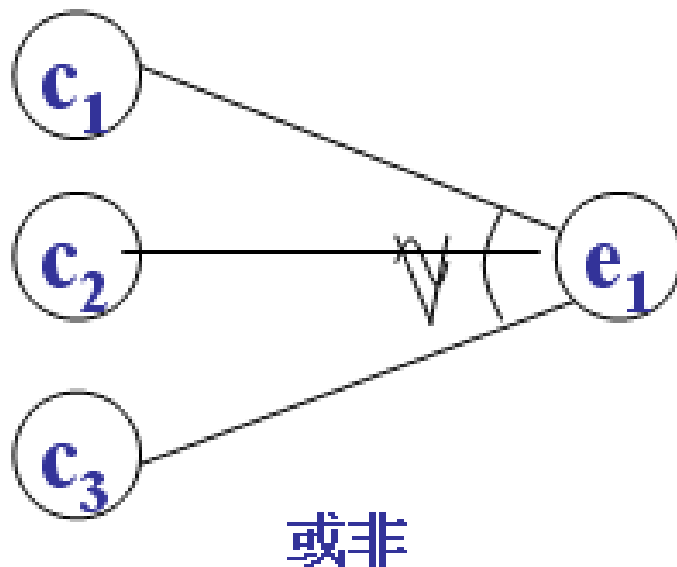
原因和结果之间的关系



与非：先与后非。（只要有一个为假，结果就为真，2个都为真，结果为假）

例子：有爸爸，有妈妈，不是一个幸福的孩子

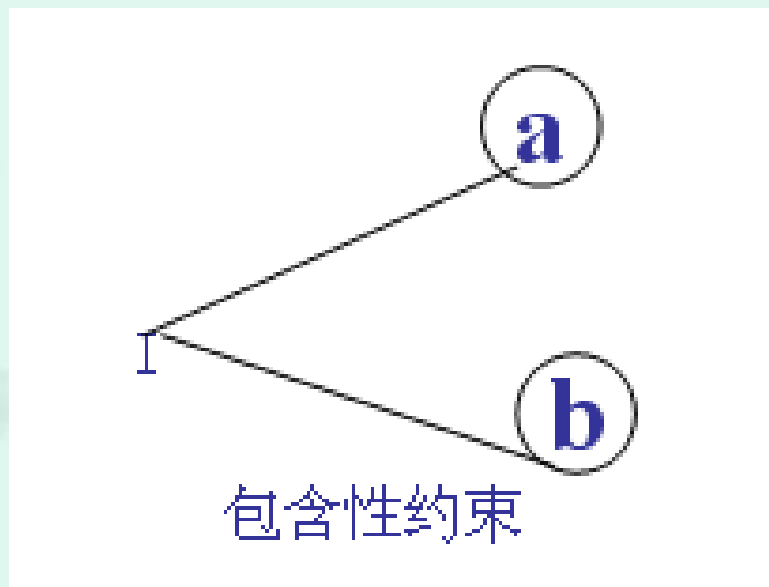
原因和结果之间的关系



或非：先或后非（只要有1个为真，结果为假；两个为假，结果为真）

因果图的需要掌握的知识

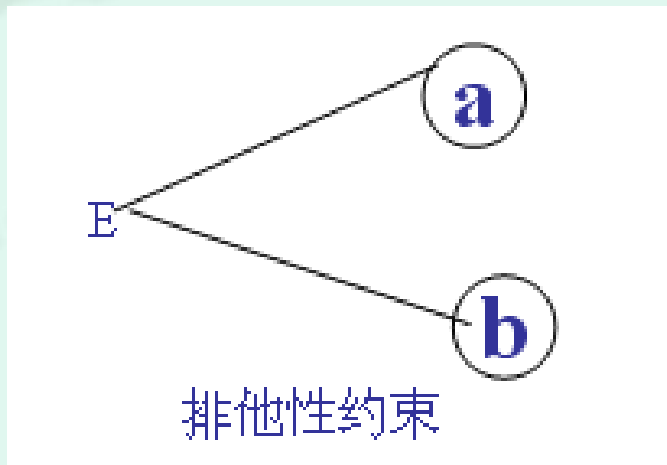
- 原因和原因的关系



各个原因中总有一个为真。即可以同时为真，但不可以同时为假。

因果图的需要掌握的知识

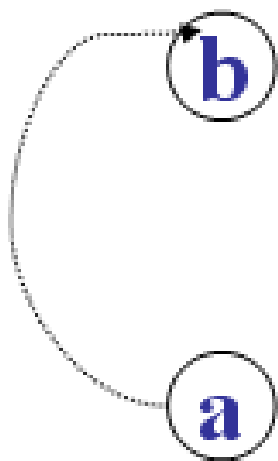
- 原因和原因的关系



各个原因之间不能同时为真，但可以同时为假（例如：小明不是11班学生，也不是12班学生）

因果图的需要掌握的知识

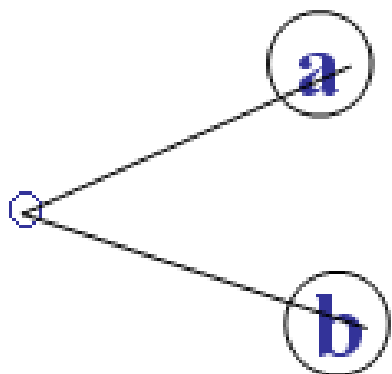
- 原因和原因的关系



必要性约束：当原因a为真时，原因b必须同时为真；但是原因b为真时，原因a既可以为真，也可以为假。
例如：2个原因--你是妈妈，你结婚了

因果图的需要掌握的知识

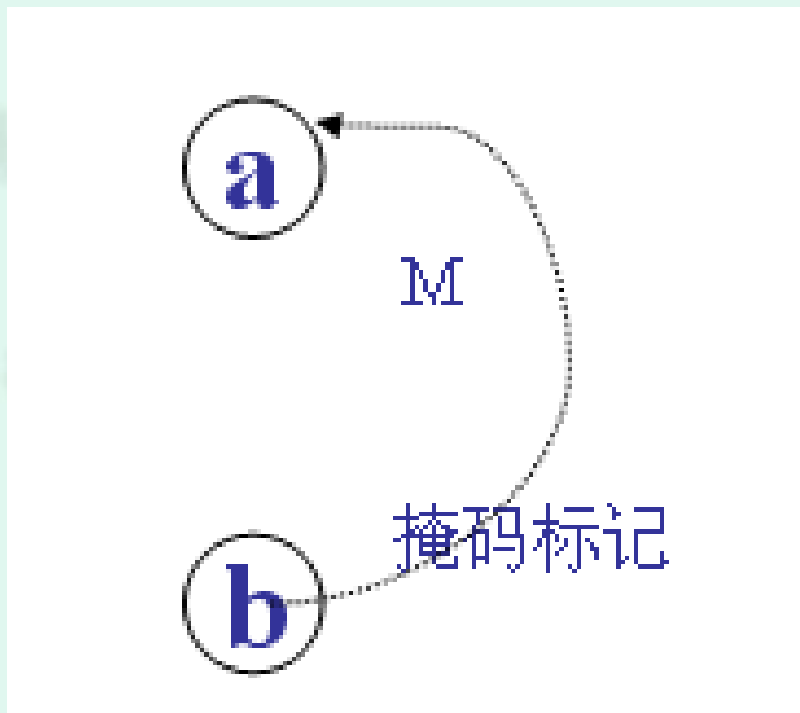
- 原因和原因的关系



唯一性约束

唯一性约束：有且只有原因a和原因b中的一个为真。非此即彼，不存在第三种情况。例如：男女

输出条件约束类型



结果与结果的关系：掩码标记（结果约束）：如果结果b为真，那么结果a一定为假，如果结果b为假，则结果a的状态不定。例如：2个结果—你变得难看了、你变得漂亮了

因果图法设计测试用例的步骤

- 分析软件规格说明描述中,那些是原因(即输入条件或输入条件的等价类),那些是结果(即输出条件),并给每个原因和结果赋予一个标识符。
- 分析软件规格说明描述中的语义,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。
- 由于语法或环境限制,有些原因与原因之间,原因与结果之间的组合情况不可能出现,为表明这些特殊情况,在因果图上用一些记号表明约束或限制条件。
- 把因果图转换为判定表。
- 把判定表的每一列拿出来作为依据,设计测试用例。

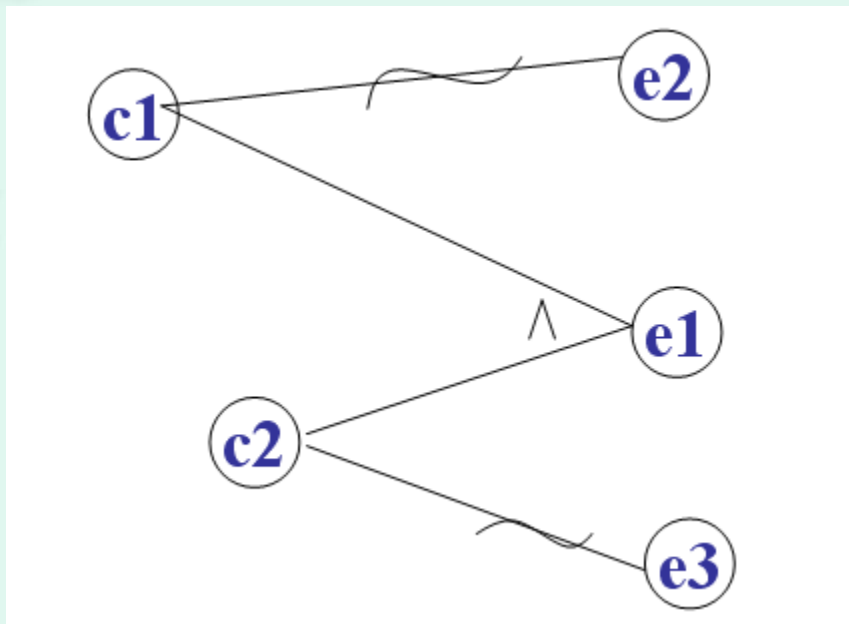
因果图示例

- 需求：
- 一胖妞减肥，第一个条件必须是每餐只能吃一个苹果或者一块牛肉，第二个条件必须每天锻炼1个小时，在此情况下则可以每天减肥1斤。但如果第一个条件不满足，则出现经常晕倒情况；如果第二个条件不满足，则只能减1俩肉

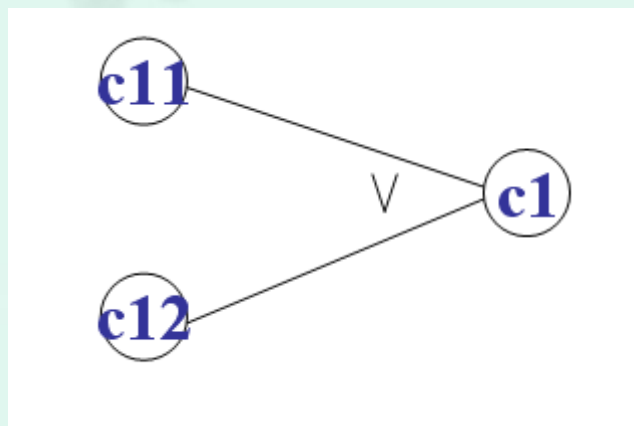
确定原因和结果

原因	c1	每餐吃一个苹果或者一个块牛肉
	c2	每天锻炼1个小时
结果	e1	每天减肥1斤
	e2	经常晕倒
	e3	减肥1俩

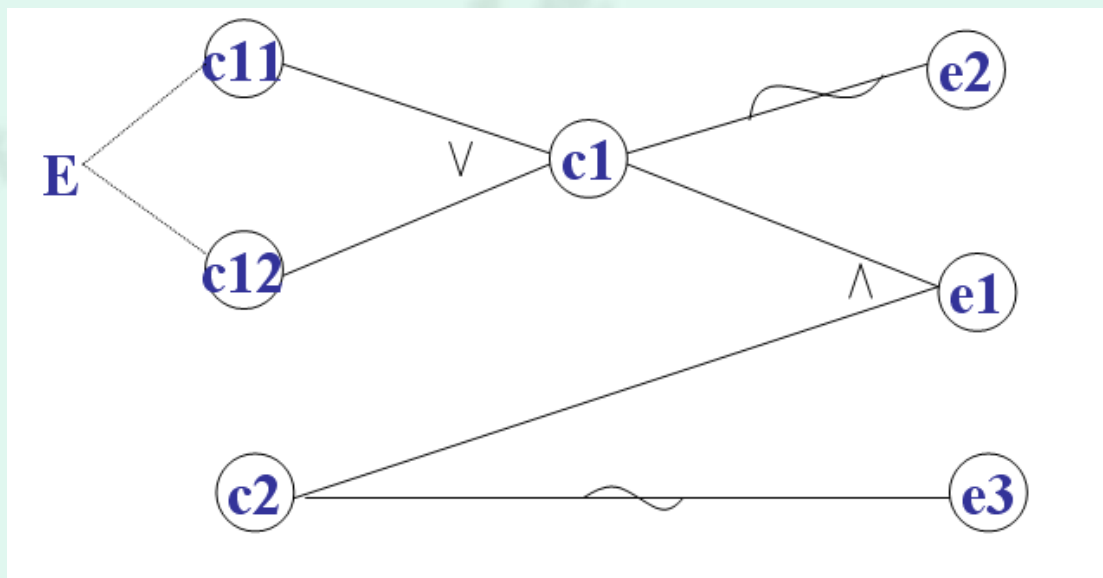
确定因果逻辑关系



- 根据需求描述，原因c1还可以细分为2个原因：第一是吃一个苹果（c11），或者是吃一块牛肉（c12）。因此原因c1其实也可以看作成结果。



确定约束关系



根据因果图画决策表

		1	2	3	4	5	6	7	8
原因	c11	0	0	0	0	1	1	1	1
	c12	0	0	1	1	0	0	1	1
	c2	0	1	0	1	0	1	0	1
结果	e1								
	e2								
	e3								

- 根据原因分析结果：分析每一种状态对应的结果，并根据约束关系，去掉不可能出现的状态

		1	2	3	4	5	6	7	8
原因	c11	0	0	0	0	1	1	1	1
	c12	0	0	1	1	0	0	1	1
	c2	0	1	0	1	0	1	0	1
结果	e1	0	0	0	1	0	1	无此可能	无此可能
	e2	1	1	0	0	0	0	无此可能	无此可能
	e3	0	0	1	0	1	0		

设计测试用例

		1	2	3	4	5	6	7	8
原因	c11	0	0	0	0	1	1	1	1
	c12	0	0	1	1	0	0	1	1
	c2	0	1	0	1	0	1	0	1
结果	e1	0	0	0	1	0	1	无此可能	无此可能
	e2	1	1	0	0	0	0	无此可能	无此可能
	e3	0	0	1	0	1	0		
测试用例									

	条件桩	规则 1	规则 2	规则 3	规则 4	规则 5	规则 6	
条件桩	C1	T	T	T	F	F	F	条件项
	C2	T	T	F	T	T	F	
	C3	T	F		T	F		
动作桩	动作桩							动作项
	A1	X	X		X		X	
	A2	X			X	X		
	A3		X	X				

规则:任何一个条件组合的特定取值及其相应要执行的操作.在判定表中贯穿条件项和动作项的一列就是一条规则.显然,判定表中列出多少组条件取值,也就有多少条规则,既条件项和动作项有多少列

条件桩 (Condition Stub) :列出了问题的所有条件.通常认为列出的条件的次序无关紧要.

动作桩 (Action Stub) :列出了问题规定可能采取的操作.这些操作的排列顺序没有约束.

条件项 (Condition Entry) :列出针对它左列条件的取值.在所有可能情况下的真假值.

动作项 (Action Entry) :列出在条件项的各种取值情况下应该采取的动作.

因果图适合场合

- 因果图适用于检查程序输入条件的各种组合情况。利用因果图设计测试用例需要考虑输入条件与输出结果之间的因果关系，而这些因果关系很难从需求规格说明书中直接得出，一般软件系统的因果关系非常的复杂，所以利用因果图设计用例时费时、费力。

因果图事例

- 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。”

分析

- 条件的组合，适用因果图

➤ 条件桩

- 投入5角 c1
- 投入1元 c2
- 按下橙汁 c3
- 按下啤酒 c4
- 有零钱找 c5
- 无零钱找 c6

➤ 动作桩

- [零钱找完]的红灯灭，退还5角钱，送出橙汁 e1
- [零钱找完]的红灯灭，退还5角钱，送出啤酒 e2
- [零钱找完]的红灯灭，送出橙汁 e3
- [零钱找完]的红灯灭，送出啤酒 e4
- [零钱找完]的红灯亮，退出1元钱，饮料不送出来 e5

判定表

原因						
投5角	T	T	F	F	F	F
投1元	F	F	T	T	T	T
按橙汁	T	F	T	F	T	F
按啤酒	F	T	F	T	F	T
有零钱	-	-	T	T	F	F
无零钱	-	-	F	F	T	T
结果						

支付宝

■ 支付宝个人认证中，分为两部分：

- 个人身份认证和银行卡认证。这两者都通过后，认为个人认证成功。
- 个人身份认证需要提交个人基本信息及身份证复印件。
- 银行卡认证分为两种：提现认证和充值认证。

提现认证的流程是：

用户提交正确的银行帐号——>支付宝给用户的银行卡中随机打款——>用户确认金额，认证成功。

充值认证的流程是：

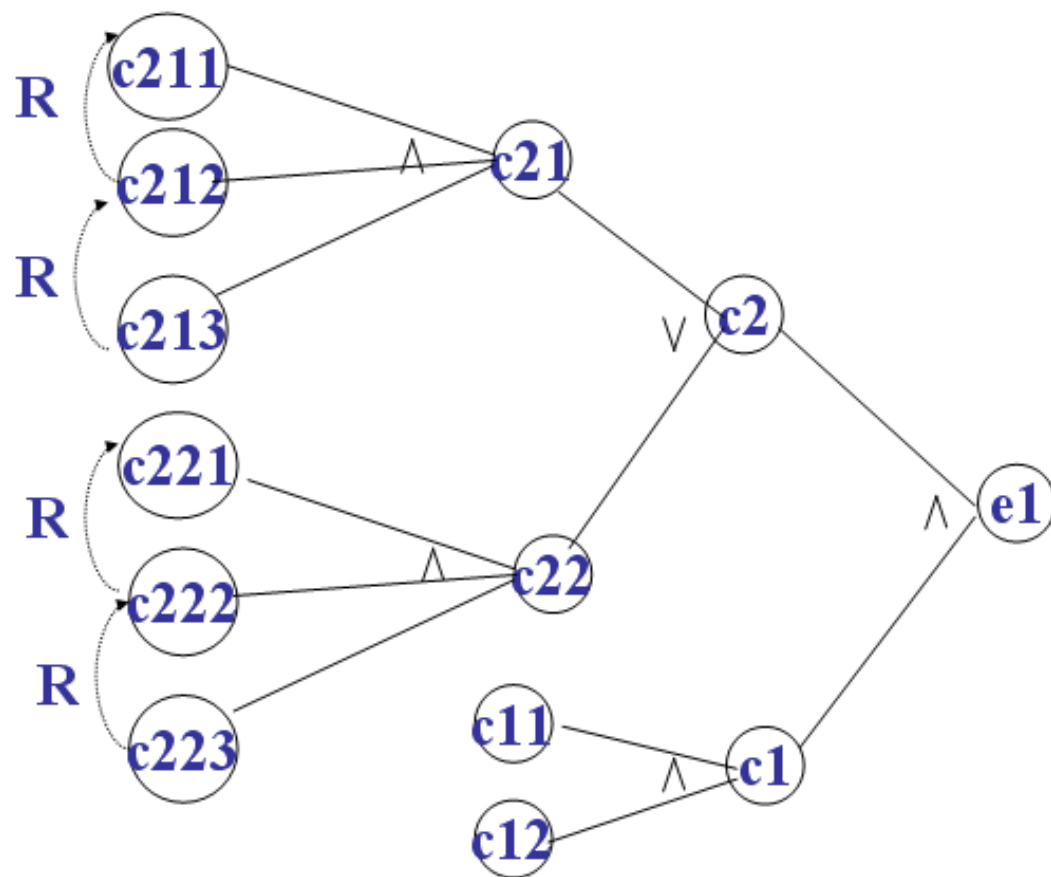
用户提交正确的银行帐号——>充值——>充值完成——>网银反馈，认证成功。

分析

- 原因一：身份认证成功
- 身份认证成功也是一个中间结果，它也有2个原因，提交基本信息成功和提交身份证成功。
- 原因二：银行卡认证成功，包含2个原因：充值认证成功和提现认证成功。这2种原因也可以看做是中间结果，产生结果的原因在需求中可以也能明显看出来，不再赘述。
- 一个结果：个人认证成功。

注意：为了简便起见，我们假设个人信息提交和身份证件提交成功后，身份认证则成功，忽略人工审核过程。

原因	c11	个人基本信息提交成功
	c12	个人身份证件提交成功
原因	c221	充值认证的银行帐号提交成功
	c222	充值成功
	c223	网银反馈成功
原因	c211	提现认证的银行帐号提交成功
	c212	支付宝打款成功
	c213	用户确认成功
中间结果	c21	银行卡提现认证成功
	c22	银行卡充值认证成功
中间结果	c1	身份认证成功
	c2	银行卡认证成功
结果	e1	个人认证成功



象棋

分析中国象棋中走马的实际情况（下面未注明的均指的是对马的说明）

- 如果落点在棋盘外，则不移动棋子；
- 如果落点与起点不构成日字型，则不移动棋子；
- 如果落点处有自己方棋子，则不移动棋子；
- 如果在落点方向的邻近交叉点有棋子（绊马腿），则不移动棋子；
- 如果不属于1-4条，且落点处无棋子，则移动棋子
- 如果不属于1-4条，且落点处为对方棋子(非老将)，则移动棋子并除去对方棋子；
- 如果不属于1-4条，且落点处为对方老将，则移动棋子，并提示战胜对方，游戏结束。

分析

根据分析明确原因和结果

- 原因:

- 落点在棋盘上
- 落点与起点构成日字;
- 落点处为自己方棋子;
- 落点方向的邻近交叉点无棋子;
- 落点处无棋子;
- 落点处为对方棋子 (非老将);
- 落点处为对方老将。

- 结果:

- 不移动棋子;
- 移动棋子;
- 移动棋子, 并除去对方棋子
- 移动棋子, 并提示战胜对方, 结束游戏

确定原因和结果

国家软件产业基地

大型计划软件产业基地

国家软件人才国际培训基地

国家数字媒体技术产业化基地



总结

- 因果图的基本概念
- 因果图的需要掌握的知识
- 因果图法设计测试用例的步骤
- 因果图实例
- 因果图适合场合
- 预习第九章