

# 等价类边界值

---

# 等价类例1

---

- 如果当前时间等于**12:00**点或**17:30**时，闹铃响。
-

## 等价类2

---

一号通功能产品，指用户的多个终端（手机、固定电话）可以挂在一个虚拟或实际号码下面，这个号码称为引导号码。当其它用户拨打引导号码时，用户的多个终端会同时振铃，当用户接听其中一个终端后，其它终端将停止振铃。一号通最多支持2个成员，且成员可以是固定电话名移动电话，其引导号码的长度为4-16位

# 等价类例3

---

- ❑ 某员工信息管理软件的年龄输入功能，输入员工的当前年龄，要求为**18**至**65**之间的正整数数字，回车后年龄数据计入系统。如果年龄不确定，键入大写字母**N**后回车。
-

# 等价类例3

---

- 输入三个整数  $a$  、  $b$  、  $c$  分别作为三边的边长构成三角形。通过程序判定所构成的三角形的类型，当此三角形为一般三角形、等腰三角形及等边三角形时，分别作处理 ... "。用等价类划分方法为该程序进行测试用例设计。
-

# 等价类练习1

---

- ❑ 在各种输入条件下，测试程序的登录对话框功能。
- ❑ 用户名和密码的规则如下：
- ❑ 用户名长度为6至10位（含6位和10位）
- ❑ 用户名可以由字符（a-z、A-Z）、数字（0-9）或字符与数字混合组成
- ❑ 不能为空、空格和特殊字符
- ❑ 密码规则同用户名规则
- ❑ 请使用等价类法对该登陆窗口进行测试用例设计



# 等价类例练习2

---

- 万年历查询软件，要求用户输入以年月日表示的日期，然后系统会换算出该日期的农历表示法及相关黄历信息。假设日期限定在1900年1月1日~2049年12月31日，并规定日期由8位数字字符组成，前4位表示年，中间2位表示月，最后2位表示日期。其中4、6、9、11月只有30天，平年的2月份只有28天，闰年的2月份有29天。
-

# 边界值例1

---

- ❑ 万年历查询软件，要求用户输入以年月日表示的日期，然后系统会换算出该日期的农历表示法及相关黄历信息。假设日期限定在**1900年1月1日~2049年12月31日**，并规定日期由**8位数字字符**组成，前**4位**表示年，中间**2位**表示月，最后**2位**表示日期。其中**4、6、9、11月**只有**30天**，平年的**2月份**只有**28天**，闰年的**2月份**有**29天**。
  - ❑ 针对万年历计算软件的例子，找出各条件的边界值。
-



## 边界值例2

---

- 农业银行ATM机提供现金存入异地账户的业务，存入金额为1000元~50000元，该业务需收取5‰的手续费，手续费限额50元。
-

# 等价类边界值示例

---

- 现有一个档案管理系统，容许用户通过输入年月对档案文件进行检索，系统对查询条件年月的输入限定为**1990年1月~2049年12月**，并规定：
  - 日期由**6**位数字字符组成，前**4**位表示年，后**2**位表示月。
  - 现用等价类边界值方法设计测试用例，来测试程序的"日期检查功能"。
-

# 等价类边界值综合示例

昵称:

生日: 2007  年 -  月 -  日

性别: ☒ 男 ☐ 女


密码:

6-16个字符组成，区分大小写，不能为9位以下纯数字

确认密码:

所在地: 中国  广东  深圳

验证码:  请输入您在下图中看到的字符，不区分大小写

验证图片:  看不清楚? [换张图片](#)

[腾讯QQ用户服务条款](#)

昵称: 必填，最多12个字符

生日: 年、月、日必填（1900年1月1日~2007年12月31日）

性别: 男、女选其一

密码: 6-16个字符组成，区分大小写，不能为9位以下纯数字

确认密码: 与密码输入完全一致，区分大小写

所在地: 国家、省份、城市必选

验证码: 输入看到的字符，不区分大小写

验证码: 点击可更换图片

# 等价类边界值综合练习

---

- 银行的**ATM**取款机，提款的增量为**50**元，每天一共可以提取**5000**元，每天可以提取**3**次，每次**2000**元，请根据这些条件设计**ATM**机取款的测试用例
-

# 等价类边界值综合练习

---

人人保险公司承担人寿保险已有多年历史，该公司保费计算方式为投保额 \* 保险率，保险率又依点数不同而有别，10点及以上费率为0.6%，10点以下费率为0.1%。保险率和以下参数有关：

- ☐ 年龄：数字 0-150
  - ☐ 性别：字符组合 区分大小写，只能大写（FEMALE / MALE）
  - ☐ 婚姻：字符组合（已婚 / 未婚）
  - ☐ 抚养人数：数字 1-9人
  - ☐ 其中前三个为必填项，最后一个为选填项
-

# 等价类边界值综合练习

---

年龄	20 ~ 39 岁	6 点
	40 ~ 59 岁	4 点
	60 岁以上 20 岁以下	2 点
性别	MALE	5 点
	FEMALE	3 点
婚姻	已婚	3 点
	未婚	5 点
扶养人数	一人扣 0.5 点 最多扣 3 点 ( 四舍五入取整数 )	

---

# 作业

---

1. 某计算机语言的编译系统关于数组定义的语法规则如下：

**DIMENSION array1[,array2][,array3]...**

上面语句用来声明一或多个数组**array1**、**array2**、**array3**...,一个语句最多可定义6个数组。其中[]内的内容是可选的（以下出现的[]也一样）。**DIMENSION**为数组类型定义符，**array1**、**array2**、**array3**等为数组描述符。

数组描述符形式如下：**n(d[,d]...)**

其中

**n** 为数组名，由1到6个字母或数字组成，为首的必须是字母；

**d** 为数组维数说明符，数组维数范围为1-7，形式为[**lb:**]ub,其中**lb**和**ub**分别表示数组该维的下界和上界，取值范围均为-65534到65535之间的整数，**ub**≥**lb**。若未定义**lb**，则其值缺省认为1。

例如：**DIMENSION A1 (-2: 5, 3: 10) , B (5)**

这里定义了一个二维数组**A1**和一个一维数组**B**。

**A1**一维的下界为-2，上界为5，二维的下界为3，上界为10；**B**一维的下界为1，上界为5。

---

# 判定表

---

修改**Notes**账户密码，首先输入原密码，原密码输入正确后输入两次新密码，要求两次输入的新密码一致，且新密码达到复杂度要求（**8~15**位，包含大、小字母、数字、字符），密码修改成功后提示用户修改成功，否则提示用户操作失败。

---



# 判定表

---

对功率大于**50**马力的机器且维修记录不全，或已运行**10**年以上的机器，应给予优先的维修处理，利用判定表进行分析，完成用例设计。

---

# 判定表

---

函数**NextDate**能够根据当前输入的日期计算出下一天日期。比如今天是**2008年5月3日**，程序计算出的结果就是**2008年5月4日**。利用判定表设计测试用例对该程序进行验证。

（假设已有其它函数保证输入的Y、M、D值是有效正整数， $1 \leq M \leq 12$ ， $1 \leq D \leq 31$ ，这里重点关注Y、M、D是否有逻辑错误）

---

# 因果图

---

某软件规格说明书包含这样的要求：第一列字符必须是**A**或**B**，第二列字符必须是一个数字，在此情况下进行文件的修改，但如果第一列字符不正确，则给出信息**L**；如果第二列字符不是数字，则给出信息**M**。

---

# 因果图

---

自动售货机的例子有一个处理单价为**5**角钱的饮料的自动售货机软件测试用例的设计。其规格说明如下：若投入**5**角钱或**1**元钱的硬币，按下〔橙汁〕或〔啤酒〕的按钮，则相应的饮料就送出来。当售货机没有零钱找，则一个显示〔零钱找完〕的红灯是亮的，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〕的红灯不会亮，在送出饮料的同时退还**5**角硬币。

---

# 因果图

---

- 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，则认为认证成功。
  - 个人身份认证需要提交个人基本信息及身份证复印件。
  - 银行卡认证需完成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——>充值完成——>网银反馈，认证成功。
  - 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。
-

# 因果图

---

- 根据以下关于中国象棋软件中关于走马的规则的描述，分析其因果图，并设计用例：
  - 1) 如果落点在棋盘外，则不移动棋子
  - 2) 如果落点与起点不构成日字型，则不移动棋子
  - 3) 如果落点处有自己方棋子，则不移动棋子
  - 4) 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
  - 5) 如果不属于1-4条，且落点处无棋子，则移动棋子
  - 6) 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
  - 7) 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。
-

# 状态转移-打印机

---

- ❑ 打印机开启后，进入就绪状态，同时就绪灯亮；
  - ❑ 如果收到打印命令，将进行打印，在打印过程中如果缺纸，将停止打印，缺纸指示灯亮，放入纸张后恢复打印
  - ❑ 如果打印过程中出现故障，将停止打印，故障指示灯亮，故障修复后继续打印
  - ❑ 打印完成后，打印机进入就绪状态，同时就绪指示灯亮
-

# 状态迁移图

---

## 问题单的一生

- 测试人员提交新问题单，测试经理审核问题单，如果不是问题则作为非问题关闭，如果重复则作为重复问题关闭，否则置为打开状态。
- 开发人员分析打开状态的问题单，如果接受则进行修改。否则应与测试人员协商，在问题单提交人同意的情况下可退回给测试人员作为非问题关闭。
- 对于开发人员拒绝修改但测试人员无法认同的情况，该问题单需提交CCB评审，根据评审结果，如果确认要修改则进入修改状态，如果不是问题则作为非问题关闭，如果是问题但暂时无法解决则挂起，挂起的问题单到达指定修改期限时会再次进入打开状态。
- 修改后的问题单需由测试人员进行回归测试，如果回归通过则关闭问题单，如果回归不通过则重新进入打开状态。

画出状态迁移图、状态事件表、状态转换树、并写作测试用例。

---



# 状态迁移图

---

## 播放器功能测试

- 试用Windows Media Player，总结测试规格，画出状态迁移图、状态事件表、状态转换树、并写作测试用例。
  - （不考虑定位、上一首、下一首功能，对于快进功能，只考虑5倍快进的情况）
-

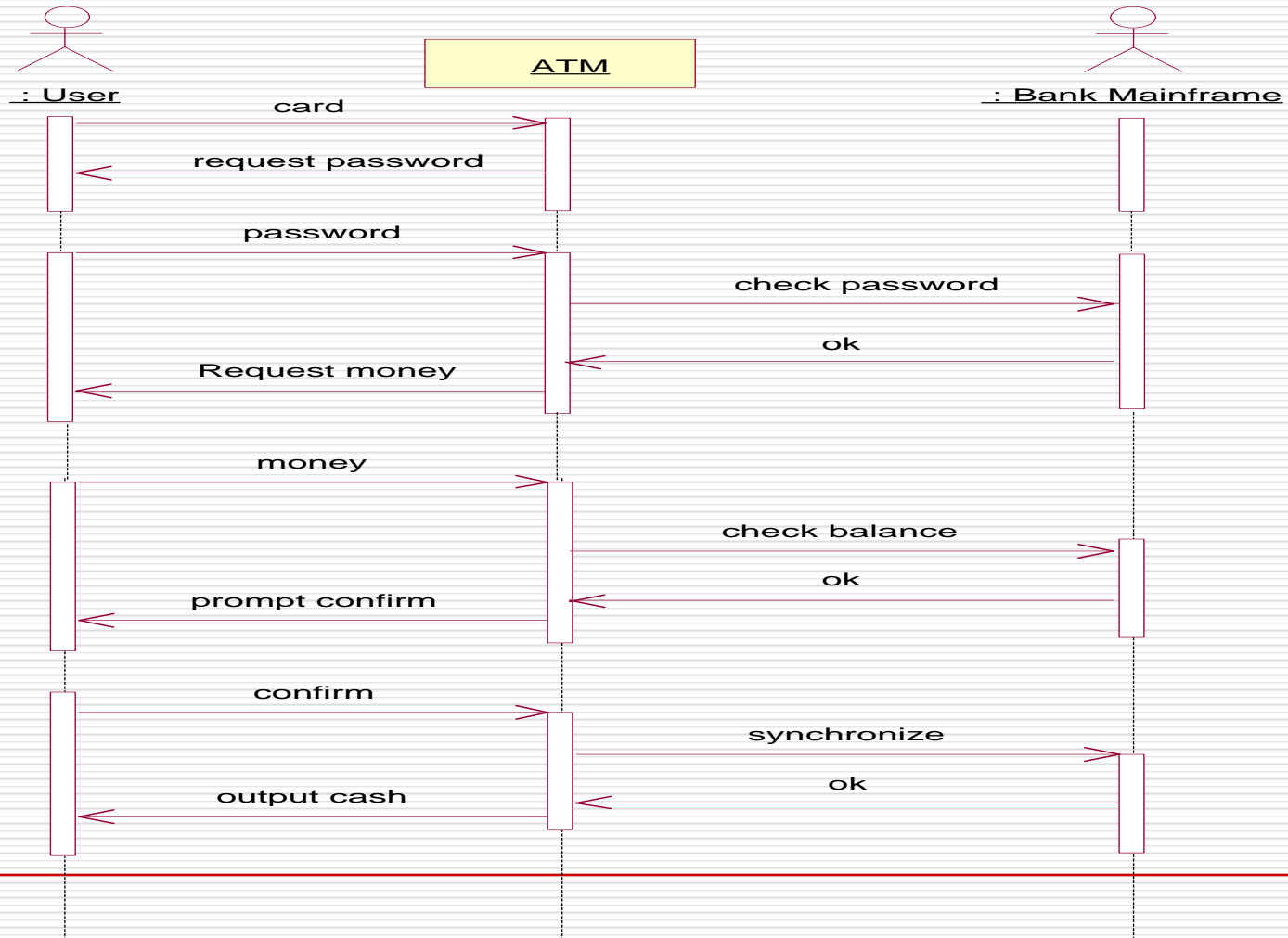
# 流程图

---

## 嵌入式发送子程序

- 在某嵌入式系统中，将待发送的数据打包成符合**CAN**协议的帧格式后，便可写入发送缓冲区，并自动发送。该发送子程序的流程为：
    - 1、首先进入发送子程序
    - 2、系统判断是否有空闲发送缓冲区，如果没有则返回启动发送失败消息。
    - 3、如果有空闲缓冲区，将数据包写入空闲发送缓冲区
    - 4、系统判断是否写入成功，如果不成功则返回启动发送失败消息
    - 5、如果写入成功，则启动发送命令
    - 6、返回启动发送成功消息
-

# 流程分析法



# 流程分析法

---

1. 用户向**ATM**提款机中插入银行卡，如果银行卡是合法的，**ATM**提款机界面提示用户输入提款密码；

如果插入无效的银行卡，那么，在**ATM**提款机界面上提示用户“您使用的银行卡无效！”，3秒钟后，自动退出该银行卡；然后，使用其他的有效的银行卡可以正常取款；

2. 用户输入该银行卡的密码，**ATM**提款机与**MainFrame**传递密码，检验密码的正确性。如果输入密码正确，提示用户输入取钱金额，提示信息为，“请输入您的提款额度”；

如果用户输入的密码错误，则提示用户“您输入的密码无效，请重新输入”，恢复到用户登录输入密码的界面；

如果用户连续3次输入错误密码，**ATM**提款机吞卡，并且**ATM**提款机的界面恢复到初始界面。此时，其他提款人可以继续使用其他的合法的银行卡在**ATM**提款机上提取现金。

---

# 流程分析法

---

- 3. 用户输入取钱金额，系统校验金额正确，提示用户确认，提示信息为“您输入的金额是xxx，请确认，谢谢！”，用户按下确认键，确认需要提取的金额；
  - 如果用户输入的单笔提款金额超过单笔提款上限，ATM提款机界面提示“您输入的金额错误，单笔提款上限金额是1500RMB，请重新输入”；
  - 如果用户输入的单笔金额，不是以100RMB为单位的，那么提示用户“您输入的提款金额错误，请输入以100为单位的金额”；
  - 如果用户在24小时内提取的金额大于4500RMB，则ATM提款机提示用户，“24小时内只能提取4500RMB，请重新输入提款金额”输入提取的金额超过了系统的设定的限制；
  - 如果ATM提款机中余额不足，则提示用户，“抱歉，ATM提款机中余额不足”，恢复到用户登录之后的界面，可以重新输入取钱金额；
-

# 流程分析法

---

4. 系统同步银行主机，点钞票，输出给用户，并且减掉数据库中该用户帐户中的存款金额。

如果用户银行户头中的存款小于提款金额，则提示用户“抱歉，您的存款余额不足！”，恢复到用户登录之后的界面，可以重新输入取钱金额；

如果**ATM**提款机与**MainFrame**之间通讯超时**10**秒钟，则本次操作取消，提示用户“抱歉，链接超时，本次操作取消”，并且将银行卡退出；

5. 用户提款，银行卡自动退出，用户取走现金，拔出银行卡，**ATM**提款机界面恢复到初始状态；

如果用户没有取走现金，或者没有拔出银行卡，**ATM**提款机告警装置开始蜂鸣；用户取走银行卡后，蜂鸣停止；可以继续使用其他银行卡取款；

---

# 正交试验法

---

假设一个**WEB**站点，对该系统进行配置测试。

该站点有大量的服务器和操作系统，并且有许多具有各种插件的浏览器浏览

- **WEB浏览器**: Netscape6.2、IE6.0、Opera4.0
  - **插件**: 无、RealPlayer、MediaPlayer
  - **应用服务器**: IIS、Apache、Netscape Enterprise
  - **操作系统**: Windows2000、Windows NT、Linux
-

# 正交试验法

---

WEB浏览器	插件	应用服务器	操作系统
1-Netscape6.2	1-无	1-IIS	1-Windows2000
2-IE6.0	2-RealPlayer	2-Apche	2-Windows NT
3-Opera4.0	3-MediaPlayer	3-Netscape Enterprise	3-Linux

---



# 回头看看这个需求的用例设计

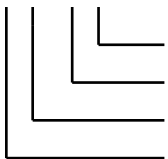
---

测试用例	浏览器	插件	服务器	操作系统
1	Netscape6.2	None	IIS	Windows2000
2	Netscape6.2	RealPlayer	Apche	Windows NT
3	Netscape6.2	MediaPlayer	Netscape Enterprise	Linux
4	IE6.0	None	Apche	Linux
5	IE6.0	RealPlayer	Netscape Enterprise	Windows2000
6	IE6.0	MediaPlayer	IIS	Windows NT
7	Opera4.0	None	Netscape Enterprise	Windows NT
8	Opera4.0	RealPlayer	IIS	Linux
9	Opera4.0	MediaPlayer	Apche	Windows2000

---

# 常见的正交表

$L_9(3^4)$



正交表的列数  
每一列的水平数  
实验的次数  
正交表的代号

$L_4(2^3)$

Experiment Number	Column		
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

$L_8(2^7)$

Experiment Number	Column						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

# 常见的正交表

---

$L_9 (3^4)$

Experiment Number	Column			
	1	2	3	4
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

$L_{12} (2^{11})$

Experiment Number	Column										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
3	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
4	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2
5	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1
6	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1
7	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1
8	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2
9	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1
10	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
11	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2
12	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1

网址: <http://www.york.ac.uk/depts/maths/tables/orthogonal.htm>

---

# 常见的正交表

---

- 各列水平均为2的常用正交表有：L4 (2<sup>3</sup>)，L8 (2<sup>7</sup>)，L12 (2<sup>11</sup>)，L16 (2<sup>15</sup>)，L20 (2<sup>19</sup>)，L32 (2<sup>31</sup>)。
  - 各列水平数均为3的常用正交表有：L9 (3<sup>4</sup>)，L27 (3<sup>13</sup>)。
  - 各列水平数均为4的常用正交表有：L16 (4<sup>5</sup>)
  - 各列水平数均为5的常用正交表有：L25 (5<sup>6</sup>)
-

# 再看一个复杂点的例子

---

某数据库查询语言依规格说明书得到如下的因子——状态表

<div>因子</div> <div>状态</div>	A 查询类别	B 查询方式	C 元胞类别	D 打印方式
1	功能	简单	门	终端显示
2	结构	组合	功能块	图形显示
3	逻辑符号	条件		行式打印

---

# 例子

---

经过加权筛选，得到因素分析表如下：

因子 状态	A 查询类别	B 查询方式	C 元胞类别
1	功能	简单	门
2	结构	组合	功能块
3		条件	

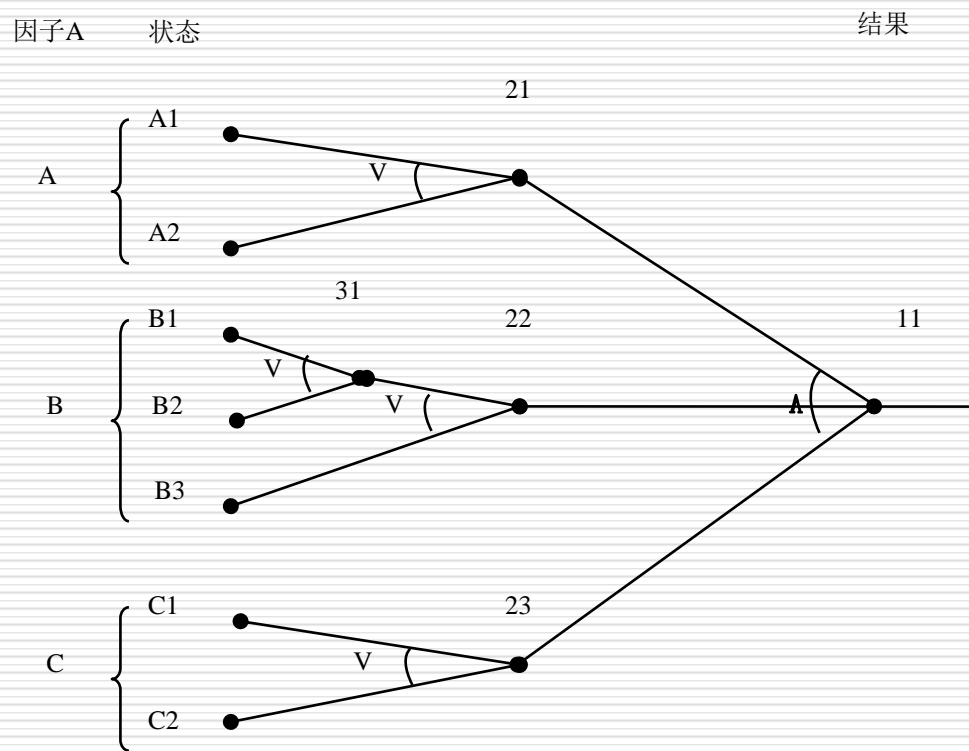
---

# 因子的状态数不同，怎么办？

□ 首先简化一下因素表

因子 状态	A	B	C
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3		B3	

□ 将上面的因素表转化为布尔图

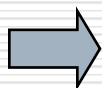


# 使用正交表进行用例设计

- 把结点21、22、23当作因子，则它的输入可以当作状态，每个因子包含2个状态，这时就可以使用正交表了

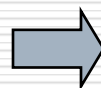
$L_4(2^3)$

Experiment Number	Column		
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1



转换成正交表

	21	22	23
1	A1	31	C1
2	A1	B3	C2
3	A2	31	C2
4	A2	B3	C1



替换中间节点

	21	22	23
1	A1	B1	C1
2	A1	B2	C1
3	A1	B3	C2
4	A2	B1	C2
5	A2	B2	C2
6	A2	B3	C1



# 生成测试用例

---

测试用例编号	POWERPOINT—ST—FUNC——001
测试项目	查询功能
测试标题	按功能进行简单查询，元胞类别为门
重要级别	高
预置条件	打开查询界面
输入	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 功能</li><li>2. 简单</li><li>3. 门</li></ol>
处理	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 在查询类别中选择“功能”</li><li>2. 在查询方式中选择“简单”</li><li>3. 在元胞类别中选择“门”</li><li>4. 点击“查询”</li></ol>
输出	

---

# 总结一下正交分析法的使用步骤

---

□ 提取功能说明，构造因子—状态表

□ 加权筛选，生成因素分析表

□ 利用正交表构造测试数据集

1 如果各个因子的状态数是不统一的，几乎不可能出现均匀的情况。必须首先用逻辑命令来组合各因子的状态，作出布尔图

2 根据布尔图查找最接近的相应阶数的正交表

3 依照因果图上根节点到叶子节点的顺序逐步替换正交表上的中间节点，得到最终的正交表

□ 利用正交表每行数据构造测试用例

---

# 利用正交试验法进行测试设计

---

WEB浏览器	应用服务器	操作系统
1-Netscape6.2	1-IIS	1-Windows2000
2-IE6.0	2-Apche	2-Windows NT
3-Opera4.0	3-Netscape Enterprise	3-Linux

---

# 正交表练习

The image shows a web form for creating a message. The form is divided into several sections. At the top, there are two input fields: "收件人..." (Recipient...) and "接收部门..." (Receiving Department...). Below these are three more input fields: "主题" (Subject), "内容" (Content), and "落款" (Signature). The "内容" field is a large text area. Below the "落款" field are three buttons: "发送" (Send), "保存" (Save), and "返回" (Return). At the bottom of the form, there is a section for attachments, labeled "附件" (Attachment), with a "选择" (Select) button and a "浏览..." (Browse...) button. To the right of the attachment section are two buttons: "上传" (Upload) and "删除" (Delete).

收件人...

接收部门...

主题

内容

落款

SYS

发送 保存 返回

附件

选择

浏览...

上传

删除

# 正交试验法练习

---

□ 测试PPT的打印功能

因子 状态	A 打印范围	B 打印内容	C 打印颜色/灰度	D 打印效果
1	全部	幻灯片	颜色	幻灯片加框
2	当前幻灯片	讲义	灰度	幻灯片不加框
3	给定范围	备注页	黑白	
4		大纲视图		

---

# 正交试验法练习(allpairs)

---

□ 租房网

出租类型	区域	板块	房屋类型	租金	户型
整租	中山区	老虎滩	住宅	1k以下	单房
合租	西岗区	秀月街	写字楼	1k到5k	二房
短租	锦州区	青方街	公寓	5k以上	三房
	开发区	天津街			四房
		民主广场			别墅
					五房

---