

第七章 等价类 边界值

上一章回顾

- 软件测试用例的概念
- 设计测试用例的优缺点
- 测试用例模版
- 设计测试用例所需要的素质

课堂提问

- 测试用例的概念
- 测试用例的要素

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

- 掌握等价类划分的方法
- 能够应用等价类划分设计测试用例

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



本章学习方法

- 运用

本章主题

- 等价类的基本概念
- 等价类类型
- 等价类的原则
- 等价类划分的步骤
- 划分等价类的标准

国家软件人才国际培训基地



等价类的基本概念

- 依据需求将输入（特殊情况下会考虑输出）划分为若干个等价类，从等价类中选出一个测试用例，如果这个测试用例测试通过，则认为所代表的等价类测试通过，这样就可以用较少的测试用例达到尽量多的功能覆盖，解决了不能穷举测试的问题。

等价类类型

- 有效等价类：对于程序的规格说明书是合理的、有意义的输入数据构成的集合，利用有效等价类验证程序是否实现了规格说明中所规定的功能和性能
- 无效等价类：根据需求说明书，不满足需求的集合。

等价类的原则

- 如果规定了输入值的范围(闭区间), 可以分为一个有效等价类, 两个无效的等价类;
- 如果输入是布尔表达式, 可以分为一个有效等价类和一个无效等价类;

等价类的原则

- 如果规定了输入数据的一组值，而且程序对不同输入值做不同的处理，则每个允许的输入值是一个有效的等价类，此外还有一个无效的等价类（任意一个不允许的输入值）；
- 如果规定了输入数据必须遵循的规则，可以划分出一个有效的等价类（符合规则）和若干个无效的等价类（从不同角度违反规则）。

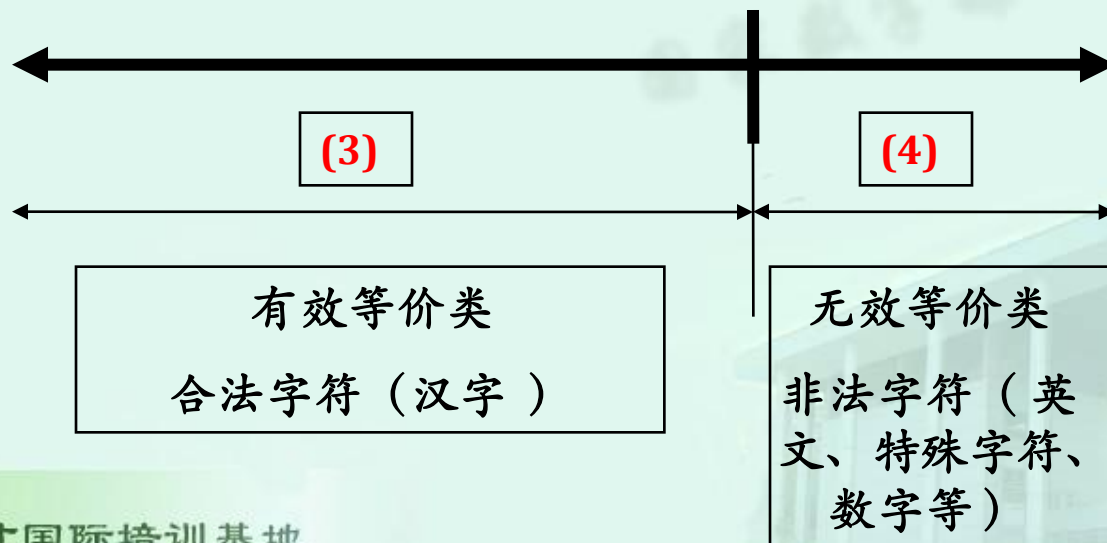
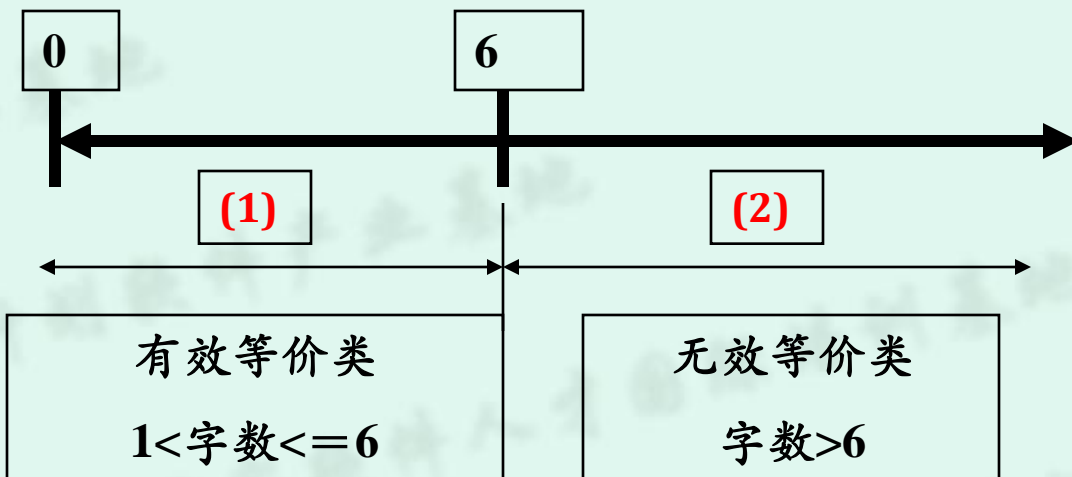
等价类划分的步骤

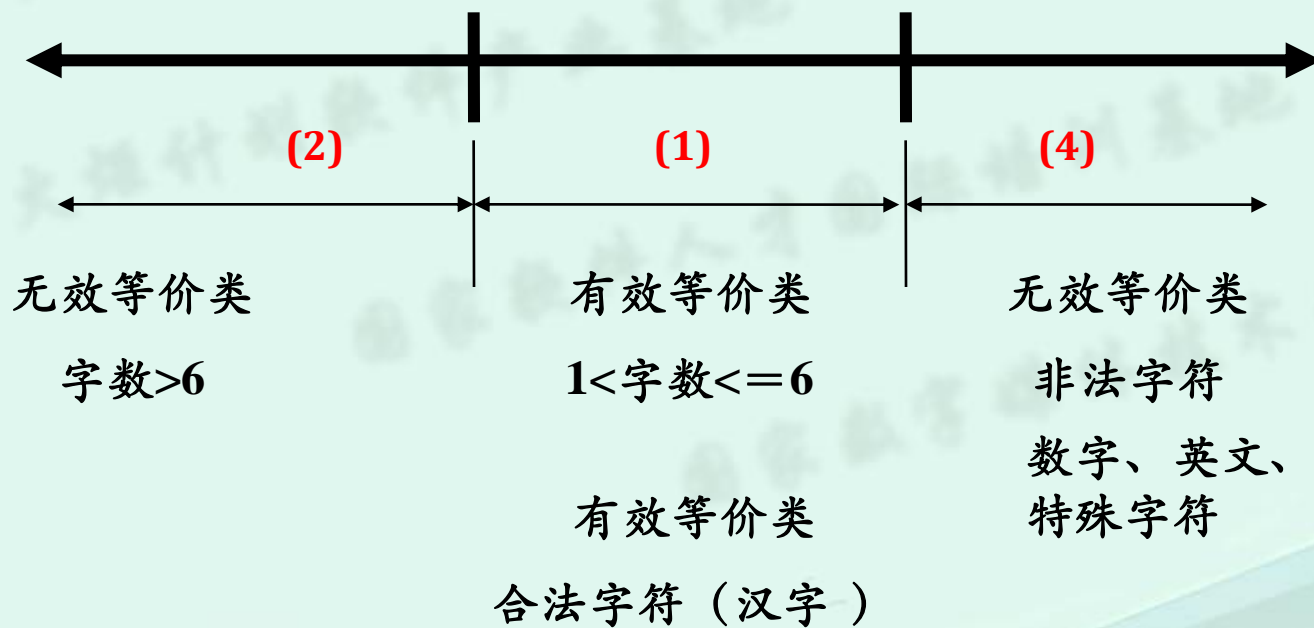
- 考虑输入数据的数据类型(输入类型)
- 考虑数据范围 (输入长度)
- 画出示意图, 区分等价类
- 为每一个等价类进行编号
- 从一个等价类中选举一个测试数据构造测试用例

等价类划分步骤示例

- 医院系统挂号时输入姓名：
 - 分析输入类型和输入长度
 - 1、姓名的输入类型
 - 2、姓名的输入长度
 - 3、画出示意图
 - 4、编号

|

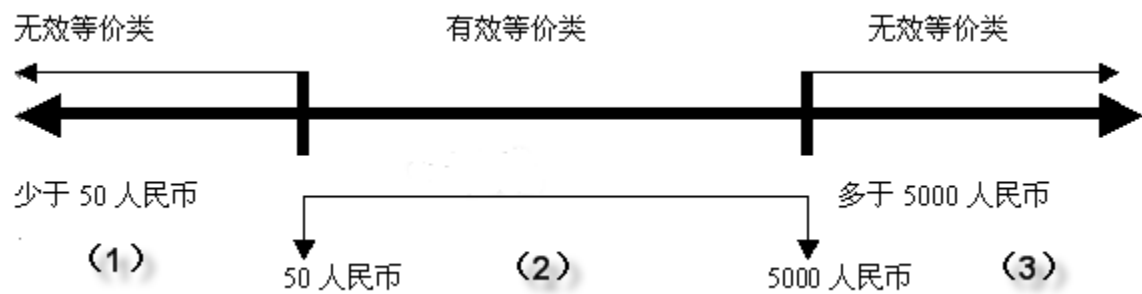




- 合法、字数2-6：杨二车娜姆
- 非法、字数1-6：王@
- 合法、字数等于1：宝
- 合法、字数大于6：阿凡堤买买提阿吉米



• ATM机的测试



序号	功能项	有效等价类	编号	无效等价类	编号
1	提取现金	$50 \leq \text{提取钱的数目} \leq 5000$	2	提取钱的数目 < 50 提取钱的数目 > 5000	1 3
.....

测试用例编号	输入数值	所属等价类	预期输出
1	20	1	错误信息
2	1000	2	正确输出
3	6000	3	错误信息

划分等价类的标准

- 完备测试、避免冗余;
- 划分等价类重要的是: 集合的划分, 划分为互不相交的一组子集, 而子集的并是整个集合;
- 并是整个集合: 完备性;
- 子集互不相交: 保证一种形式的无冗余性;
- 同一类中标识 (选择) 一个测试用例, 同一等价类中, 往往处理相同, 相同处理映射到"相同的执行路径"。

- 等价类的特点

- 两块划成一块（等价类划分过粗），结果？
- 一块划成两块（等价类划分过细），结果？



等价类回顾

- 等价类的基本概念
- 等价类类型
- 等价类的原则
- 等价类划分的步骤
- 划分等价类的标准



课堂提问

- 等价类的原则

本章学习目标

- 了解边界值
- 能够灵活利用边界值设计测试用例

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



本章学习方法

- 运用

本章主题

- 边界值的基本概念
- 边界条件类型
- 边界值的选择

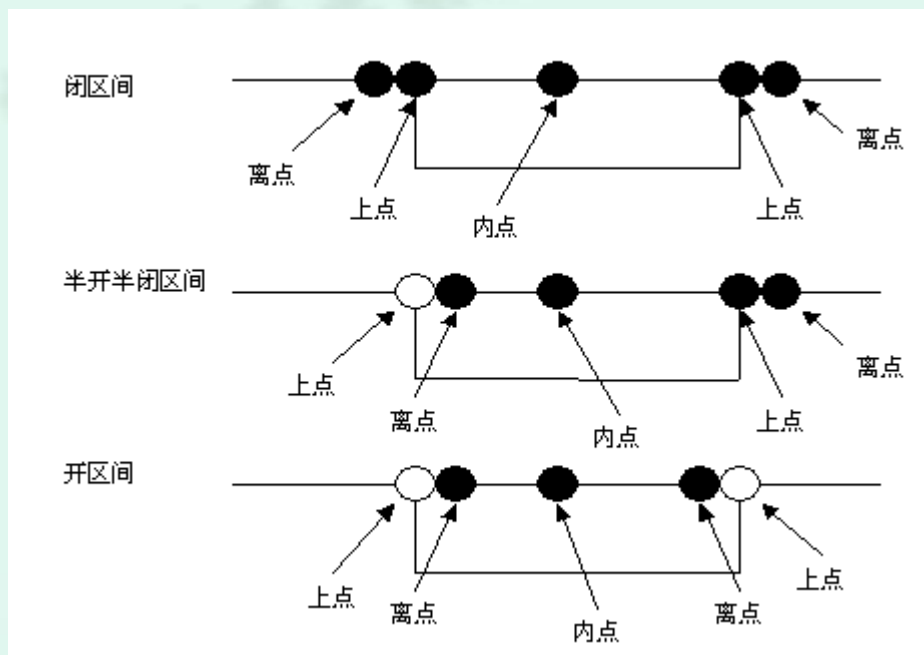
国家软件人才国际培训基地
国家数字媒体技术产业化基地



边界值的基本概念

- 上点：就是边界上的点，不管它是开区间还是闭区间，就是说，如果该点是封闭的，那上点就在域范围内，如果该点是开放的，那上点就在域范围外；
- 内点：就是在域范围内的任意一个点；
- 离点：就是离上点最近的一个点，如果边界是封闭的，那离点就是域范围外离上点最近的点，如果边界是开放的，那离点就是域范围内离上点最近的点。

边界值的概念



边界条件类型

- 边界条件：可以在产品说明书中有定义或者在使用软件过程中确定
- 次边界条件（内部边界条件）：
 - 2的乘方
一个字节8位组成，一个字2个字节组成, $16=2^4$
例如：允许输入1-1000的数字，则14、15、16，
254、255、256
 - ASCII表
- 其他边界条件：如输入信息为空、非法、错误、不正确和垃圾数据

项	范围或值
位 (bit)	0 或 1
字节 (byte)	0 ~ 255
字 (word)	0~65535 (单字) 或 0~4294967295 (双字)
千 (K)	1024
兆 (M)	1048576
吉 (G)	1073741824

字符	ASCII码值	字符	ASCII码值
空 (null)	0	A	65
空格 (space)	32	a	97
斜杠 (/)	47	Z	90
0	48	z	122
冒号 (:)	58	单引号 (')	96
@	64		

边界值的选择

- 如果输入条件规定了值的范围，则应该取刚达到这个范围的边界值，以及刚刚超过这个范围边界的值作为测试输入数据；（例如：0-50，0、50、51、-1）
- 如果输入条件规定了值的个数，则用最大个数、最小个数、比最大个数多1个、比最小个数少1个的数做为测试数据；（例如：运动员的参赛项目为1-3项，则0项、1项、3项、4项）
- 根据规格说明的每一个输出条件，使用规则（1）
- 根据规格说明的每一个输出条件，使用规则（2）
- 如果程序的规格说明给出的输入域或输出域是有序集合（如有序表、顺序文件等），则应选取集合的第一个和最后一个元素作为测试用例；例如：输出的表最多有999行，每50行为一页，则：输出0行、1行、50行、51行、999行
- 如果程序用了一个内部结构，应该选取这个内部数据结构的边界值作为测试用例；
- 分析规格说明，找出其他可能的边界条件。

常见的边界值

- 对16-bit 的整数而言 32767 和 -32768 是边界
- 屏幕上光标在最左上、最右下位置
- 报表的第一行和最后一行
- 数组元素的第一个和最后一个
- 循环的第 0 次、第 1 次和倒数第 2 次、最后一次

与等价划分的区别

- 边界值分析不是从某等价类中随便挑一个作为代表，而是使这个等价类的每个边界都要作为测试条件。
- 边界值分析不仅考虑输入条件，还要考虑输出空间产生的测试情况。

练习

- 用等价类划分Windows文件名称，应该分成（）个等价区
 - A、2 B、3 C、4 D、6
- 用边界值分析法，假定X为整数， $10 \leq X \leq 100$ ，那么X在测试中应该取（）边界值
 - A、X=10, X=100 B、X=9, X=10, X=100, X=101
 - C、X=10, X=11, X=99, X=100
 - D、X=9, X=10, X=50, X=100
- 在某大学学籍管理信息系统中，假设学生年龄的输入范围为16-40，则根据黑盒测试中的等价类划分技术，下面划分正确的是（）
 - A、可划分为2个有效等价类，2个无效等价类
 - B、可划分为1个有效等价类，2个无效等价类
 - C、可划分为2个有效等价类，1个无效等价类
 - D、可划分为1个有效等价类，1个无效等价类

总结

- 边界值的基本概念
- 边界条件类型
- 边界值的选择
- 请预习第8章