



软件测试技术

黑盒测试用例设计

本章目标

- ✿ 掌握黑盒测试用例常用设计方法
- ✿ 掌握等价类设计方法
- ✿ 掌握边界值设计方法
- ✿ 掌握因果图设计方法
- ✿ 掌握正交试验设计方法



黑盒测试用例设计方法

重点难点



- ✿ 掌握常用的黑盒测试用例设计方法
- ✿ 掌握因果图法、正交试验设计法
- ✿ 根据功能点设计测试用例





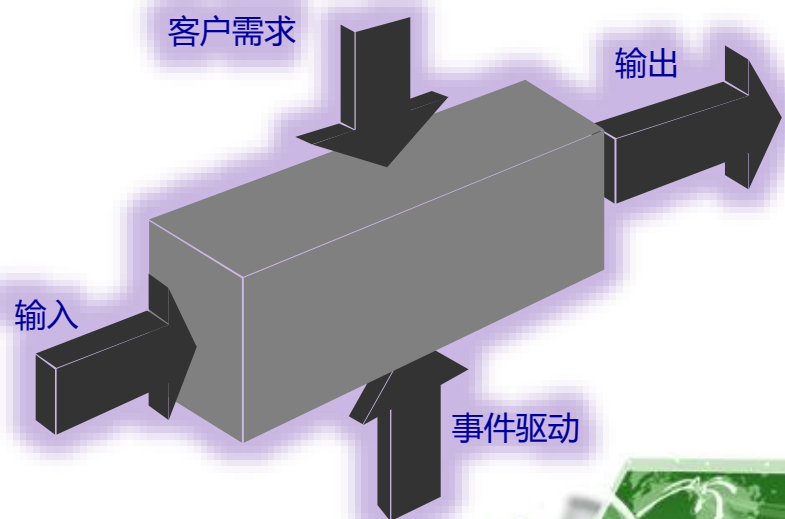
黑盒测试的基本概念

黑盒测试又称数据驱动测试，完全不考虑程序内部结构和内部特性，注重于测试软件的功能需求。

由于黑盒测试不需要了解程序内部结构，所以许多高层测试，如确认测试、系统测试、验收测试都采用黑盒测试。

黑盒测试能发现以下几类错误：

- ❁ 功能不对或功能遗漏。
- ❁ 界面错误。
- ❁ 数据结构或数据库访问错误。
- ❁ 性能问题。
- ❁ 初始化和终止错误





黑盒测试的优点和缺点

✿ 黑盒测试的优点

- ✿ 有针对性地找问题，并且定位问题更准确；
- ✿ 黑盒测试可以证明产品是否达到用户要求的功能，是否符合用户的工作要求；
- ✿ 能重复执行相同的操作，测试中最枯燥的部分可由自动化完成；

✿ 黑盒测试的缺点

- ✿ 需要充分了解产品用到的技术，测试人员需要具有较多的经验；
- ✿ 在测试过程中很多是手工操作；
- ✿ 测试人员需要负责大量的文档；





黑盒测试用例设计方法

- ✿ 等价类划分
- ✿ 边界值划分
- ✿ 错误推测法
- ✿ 因果图法
- ✿ 正交表试验法
- ✿ 场景图
- ✿ 功能图



例：计算两个1~100之间整数的和。

如果要进行完全测试，一共要设计多少个测试用例呢？

加数1有1~100共计100个取值，加数2也有1~100共计100个取值，所以他们之间的组合就有 $100 \times 100 = 10000$ 种组合可能，但这只是测试了正常范围内的取值。如果用户输入的数据不在1~100之间呢，穷举测试肯定不可能的。由此引入了等价类划分思想。

等价类：是指某个输入域的子集合。

等价类划分为：

✿**有效等价类**：指符合《需求规格说明书》，输入合理的数据集合

✿**无效等价类**：指不符合《需求规格说明书》，输入不合理的数据集合

针对从上面的例子进行等价类划分





我们将输入域分成了一个有效等价类（1~100）和两个无效等价类（<1, >100），并为每一个等价类进行编号，然后我们就可以从每一个等价类中选取一个代表性的数据来测试，设计如下表所示的测试用例

编号	所属等价类	加数1	加数2	和
1	2（有效等价类）	3	40	43
2	1（无效等价类）	0	-1	提示“请输入1~100之间的整数”
3	3（无效等价类）	110	101	提示“请输入1~100之间的整数”

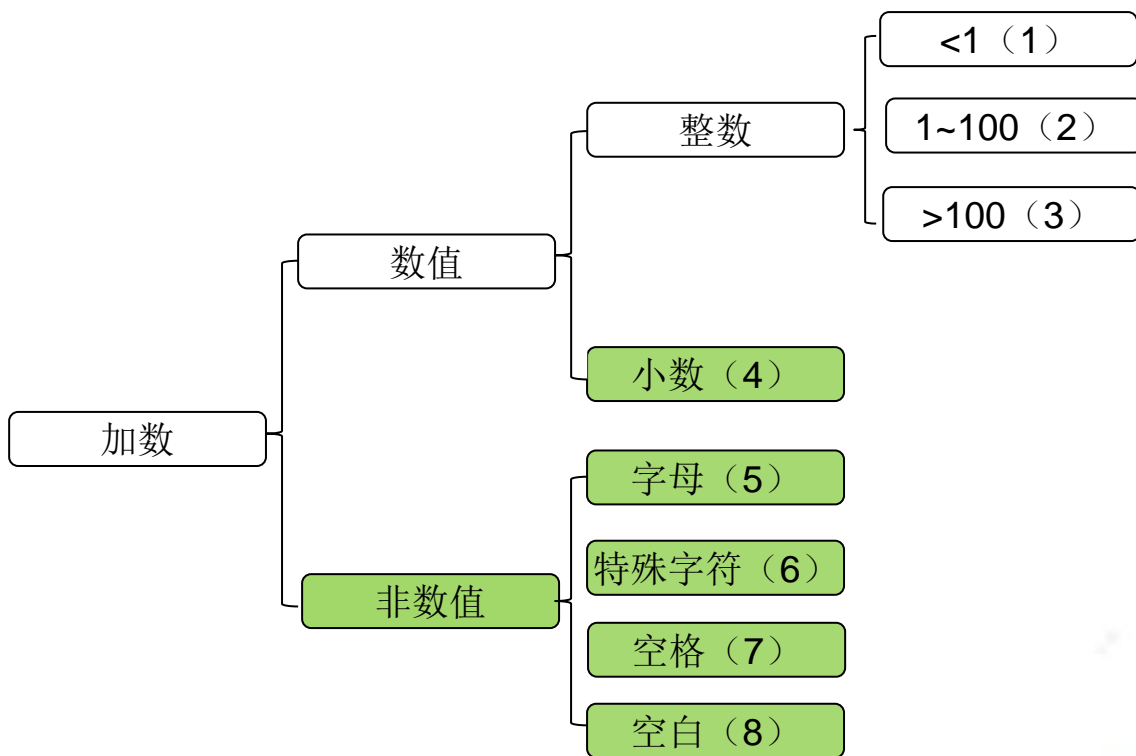


✿ 到这里我们的工作似乎结束了，还需要设计其他测试用例吗？

刚刚输入的数据都是整数，如果输入小数，甚至字母怎么办？

这说明刚才的等价类还不完善，我们只考虑了输入数据的范围，没有考虑输入数据的类型（我们认为只输入数据，可是最终用户输入什么都有可能）。

综合考虑输入数据的类型和范围划分等价类，如下图所示：





等价类方法

✿等价类划分的测试用例（扩展）

编号	所属等价类	加数1	加数2	结果
1	2（有效等价类）	3	40	43
2	1（无效等价类）	0	-1	提示“请输入1~100之间的整数”
3	3（无效等价类）	110	101	提示“请输入1~100之间的整数”
4	4（无效等价类）	1.2	1.2	提示“请输入1~100之间的整数”
5	5（无效等价类）	A	B	提示“请输入1~100之间的整数”
6	6（无效等价类）	@	%	提示“请输入1~100之间的整数”
7	7（无效等价类）	空格	空格	提示“请输入1~100之间的整数”
8	8（无效等价类）			提示“请输入1~100之间的整数”





✿ 等价类划分的步骤

- ① 先考虑输入数据的数据类型（合法和非法的）
- ② 再考虑数据范围（合法类型中的合法区间和非法区间）
- ③ 画出示意图，区分等价类
- ④ 为每一个等价类编号
- ⑤ 从一个等价类中选择一个测试数据构造测试用例





等价类实例

✿ 有一个档案管理系统，要求用户输入以年月表示的日期。

条件：日期限定在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。





测试用例：

1) 划分等价类并编号，下表为等价类划分的结果

输入等价类	有效等价类	无效等价类
日期的类型及长度	①6位数字字符	②有非数字字符 ③少于6位数字字符 ④多于6位数字字符
年份范围	⑤在1990～2049之间	⑥小于1990 ⑦大于2049
月份范围	⑧在01～12之间	⑨等于00 ⑩大于12



2) 设计测试用例，以便覆盖所有有效等价类在表中列出了3个有效等价类，编号分别为①、⑤、⑧，设计的测试用例如下：

测试数据	期望结果	覆盖的有效等价类
200211	输入有效	①、⑤、⑧

3) 为每一个无效等价类设计一个测试用例，设计结果如下：

测试数据	期望结果	覆盖的无效等价类
95June	无效输入	②
20036	无效输入	③
2001006	无效输入	④
198912	无效输入	⑥
205001	无效输入	⑦
200100	无效输入	⑨
200113	无效输入	⑩



- ✿ 程序的很多错误发生在输入或输出范围的边界上，因此针对各种边界情况设置测试用例，可以发现不少程序缺陷。
- ✿ 设计方法：
 - ✿ 确定边界情况（输入或输出等价类的边界）
 - ✿ 选取正好等于、刚刚大于或刚刚小于边界值作为测试数据





边界值方法实例

我们还以等价类中讲的例子来讲解边界值的思想。

输入要求是1 ~ 100之间的整数，因此自然产生了1和100两个边界，我们在设计测试用例的时，要重点考虑这两个边界问题。





边界值方法实例

✿ 根据边界值方法，测试用例修改如下：

编号	所属等价类	加数1	加数2	预期结果
1	2（有效等价类）	1	1	2
2		100	100	200
3	1（无效等价类）	0	0	提示“请输入1~100之间的整数”
4	3（无效等价类）	101	101	提示“请输入1~100之间的整数”
5	4（无效等价类）	1.2	1.2	提示“请输入1~100之间的整数”
6	5（无效等价类）	A	B	提示“请输入1~100之间的整数”
7	6（无效等价类）	@	%	提示“请输入1~100之间的整数”
8	7（无效等价类）	空格	空格	提示“请输入1~100之间的整数”
9	8（无效等价类）			提示“请输入1~100之间的整数”





✿ 边界值与等价划分的区别

- ✿ 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。

✿ 常见的边界值

- ✿ 文本框接受字符个数，比如用户名长度，密码长度等。
- ✿ 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 1 次、第 2 次和倒数第 2 次、最后一次。





等价类和边界值的综合示例

✿ 举例：某保险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差别，10点以上费率为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

✿ 婚姻：字符组合

✿ 扶养人：数字 1-9人

注：其中前三个为必填项，最后一个为选填项

选项	参数	点数
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)	





等价类和边界值的综合示例

✿ 考虑等价类

✿ 确定输入

输入：年龄、性别、婚姻、抚养人数

✿ 确定每个输入的输入条件

年龄：非负整数、0-150、**必填**

性别：字符组合、区分大小写、MALE或者 FEMALE、**必填**

婚姻：字符组合、已婚或者未婚、**必填**

抚养人数：正整数、1-9、**选填**

✿ 对每个输入的输入条件进行等价类划分





等价类和边界值的综合示例

输入	输入条件	有效等价类	无效等价类
年龄	非负整数	非负整数 (1)	负整数 (7) 小数 (8) 字母 (9) 特殊字符 (10)
	0~150	00~19 (2) 20~39 (3) 40~59 (4) 60~150 (5)	<0 (11) >150 (12)
	必填	填 (6)	不填 (13)
性别	字符组合	字符组合 (1)	非字符组合 (6)
	区分大小 写	大写 (2)	小写 (7) 大小写混合 (8)
	MALE 或 FEMALE	MALE (3) FEMALE (4)	非MALE、FEMALE (9)
	必填	填 (5)	不填 (10)
婚姻	字符组合	字符组合 (1)	非字符组合 (5)
	已婚或未婚	已婚 (2) 未婚 (3)	非已婚、未婚 (6)
	必填	填 (4)	不填 (7)
抚养人数	正整数	正整数 (1)	非正整数 (6) 小数 (7) 字母 (8) 特殊字符 (9)
	1~9	1~6 (2) 7~9 (3)	<1 (10) >9 (11)
	选填	填 (4) 不填 (5)	





等价类和边界值的综合示例

✿ 针对每个输入设计数据覆盖等价类

输入	有效值	无效值
年龄	15 (覆盖1、2、6) 25 (覆盖1、3、6) 50 (覆盖1、4、6) 80 (覆盖1、5、6)	-20 (覆盖7) 15.5 (覆盖8) a (覆盖9) & (覆盖10) -999.5 (覆盖11) 180 (覆盖12) 不填 (覆盖13)
性别	MALE (覆盖1、2、3、5) FEMALE (覆盖1、2、4)	6553 (覆盖6) male (覆盖7) fEMALE (覆盖8) 男 (覆盖9) 不填 (覆盖10)
婚姻	已婚 (覆盖1、2、4) 未婚 (覆盖1、3、4)	1234 (覆盖5) 离婚 (覆盖6) 不填 (覆盖7)
抚养人数	5 (覆盖1、2、4) 8 (覆盖1、3、4) 不填 (覆盖3)	-6 (覆盖6) 5.1 (覆盖7) A (覆盖8) & (覆盖9) -100 (覆盖10) 100 (覆盖11)





等价类和边界值的综合示例

输入	有效值	无效值
年龄	15 (覆盖1、2、6) 25 (覆盖1、3、6) 50 (覆盖1、4、6) 80 (覆盖1、5、6) 边界值: 0、19、20、39、40、59、60、150	-20 (覆盖7) 15.5 (覆盖8) a (覆盖9) & (覆盖10) -999.5 (覆盖11) 180 (覆盖12) 不填 (覆盖13) 边界值: -1、151
性别	MALE (覆盖1、2、3、5) FEMALE (覆盖1、2、4)	6553 (覆盖6) male (覆盖7) fEMALE (覆盖8) 男 (覆盖9) 不填 (覆盖10)
婚姻	已婚 (覆盖1、2、4) 未婚 (覆盖1、3、4)	1234 (覆盖5) 离婚 (覆盖6) 不填 (覆盖7)
抚养人数	5 (覆盖1、2、4) 8 (覆盖1、3、4) 不填 (覆盖3) 边界值: 1、6、7、9	-6 (覆盖6) 5.1 (覆盖7) A (覆盖8) & (覆盖9) -100 (覆盖10) 100 (覆盖11) 边界值: 0、10





等价类和边界值的综合示例

✿ 设计用例覆盖多个输入的有效值和无效值

用例编号	年龄	性别	婚姻	抚养人数	点数
1	15	MALE	未婚	不填	12
2	25	FEMALE	已婚	8	9
3	50	MALE	未婚	5	11
4	80	FEMALE	已婚	1	7
5	0	MALE	未婚	不填	12
6	19	FEMALE	未婚	不填	10
7	20	MALE	未婚	不填	16
8	39	FEMALE	已婚	6	9
9	40	MALE	已婚	7	9
10	59	FEMALE	已婚	9	7
11	60	MALE	未婚	不填	12
12	150	FEMALE	已婚	9	无
13	-20	FEMALE	已婚	9	
14	15.5	FEMALE	已婚	9	
15	a	FEMALE	已婚	9	
16	&	FEMALE	已婚	9	
17	-999.5	FEMALE	已婚	9	
18	180	FEMALE	已婚	9	





等价类和边界值的综合示例

用例编号	年龄	性别	婚姻	抚养人数	点数
19	不填	FEMALE	已婚	9	无
20	-1	FEMALE	已婚	9	
21	151	FEMALE	已婚	9	
22	39	6553	已婚	9	
23	39	male	已婚	9	
24	39	fEMALE	已婚	9	
25	39	男	已婚	9	
26	39	不填	已婚	9	
27	39	MALE	1234	9	
28	39	MALE	离婚	9	
29	39	MALE	不填	9	
30	39	FEMALE	已婚	-6	
31	39	FEMALE	已婚	5.1	
32	39	FEMALE	已婚	a	
33	39	FEMALE	已婚	\$	
34	39	FEMALE	已婚	-100	
35	39	FEMALE	已婚	100	
36	39	FEMALE	已婚	0	
37	39	FEMALE	已婚	10	

