

智能时代的软件测试

3.2 边界值测试

刘辉 教授



目录

CONTENTS

01

边界值

02

边界值测试

03

等价类边界值测试

04

小结



目录

CONTENTS

01

边界值

02

边界值测试

03

等价类边界值测试

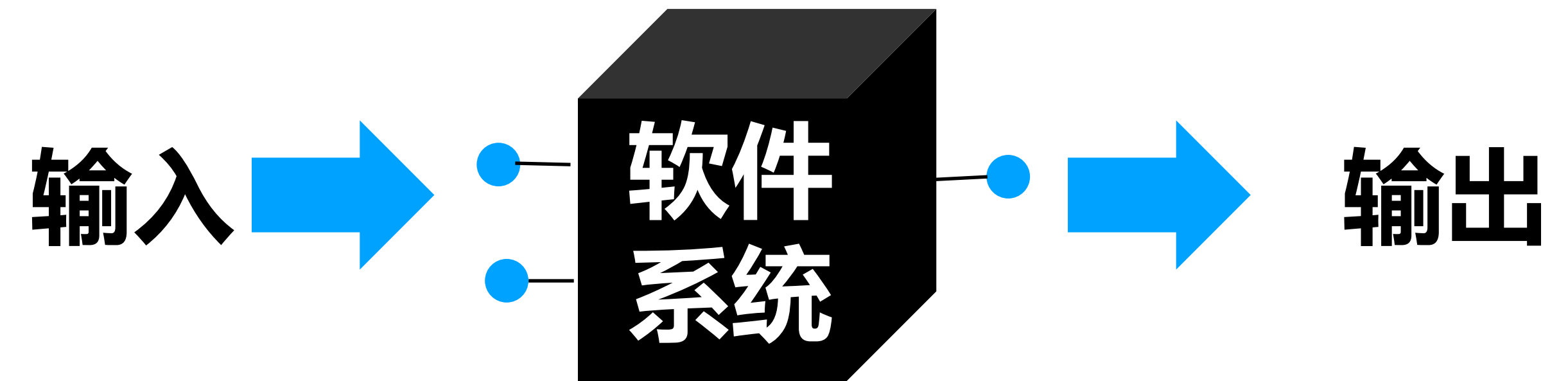
04

小结



■ 黑盒测试技术

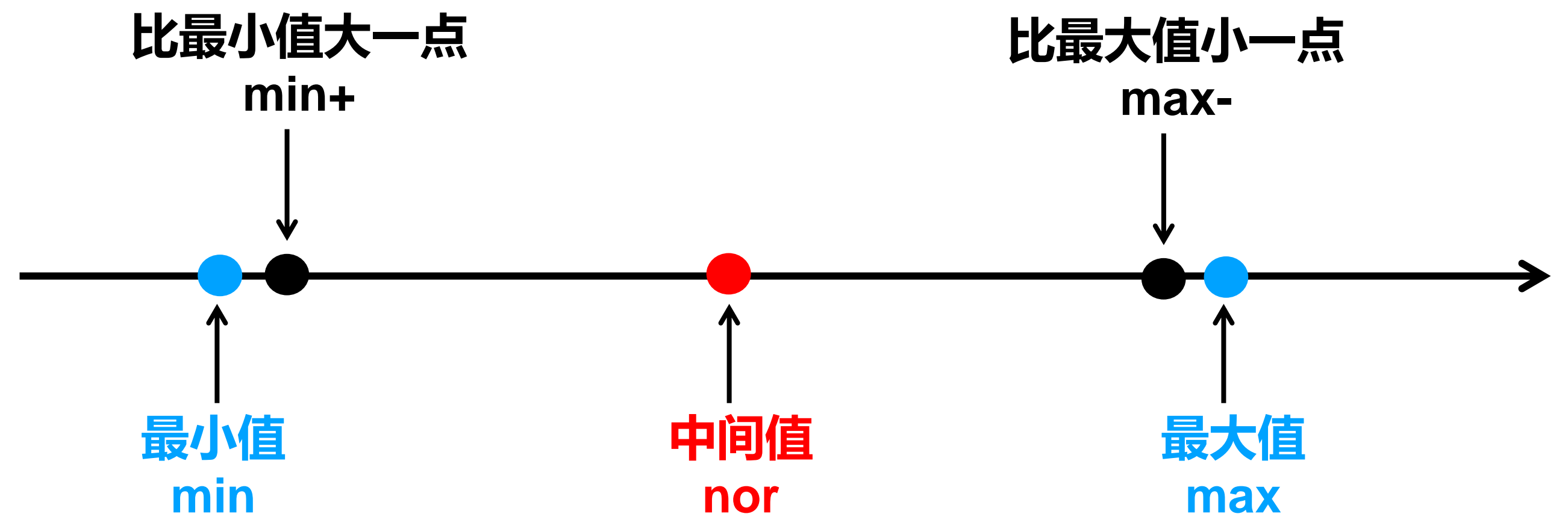
- 等价类划分
- **边界值分析**
- 输入组合法
- 因果图
- 基于状态测试



■ 输入范围: [min, max]

■ 边界值:

- 最小值
- 最大值
- 中间值
- 比最小值大一点
- 比最大值小一点

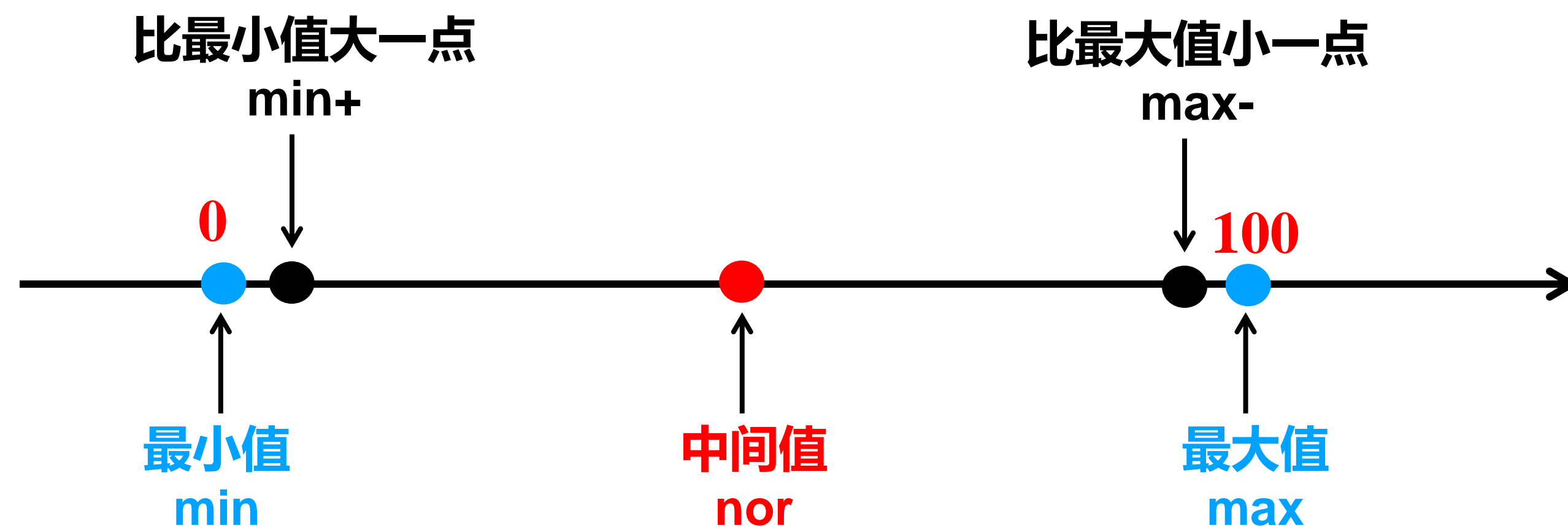


边界值

■ 输入范围: [0, 100]

■ 边界值:

- 最小值: 0
- 最大值: 100
- 中间值: 50
- 比最小值大一点: 1
- 比最大值小一点: 99



01

边界值

■ 输入范围: $[0, \infty]$

■ 边界值:

- 最小值: 0
- 比最小值大一点: 1
- 最大值: ?
- 比最大值小一点: ?
- 中间值: ?



01

边界值

■ 输入范围: $[0, \infty]$

■ 边界值:

- 最小值: 0
- 比最小值大一点: 1
- 最大值: $\text{Max}(\text{int})$
- 比最大值小一点: $\text{Max}(\text{int})-1$
- 中间值: 99

int var



目录

CONTENTS

01

边界值

02

边界值测试

03

等价类边界值测试

04

小结



边界值测试

■ 定义

➤ 针对各种边界情况设计测试用例。



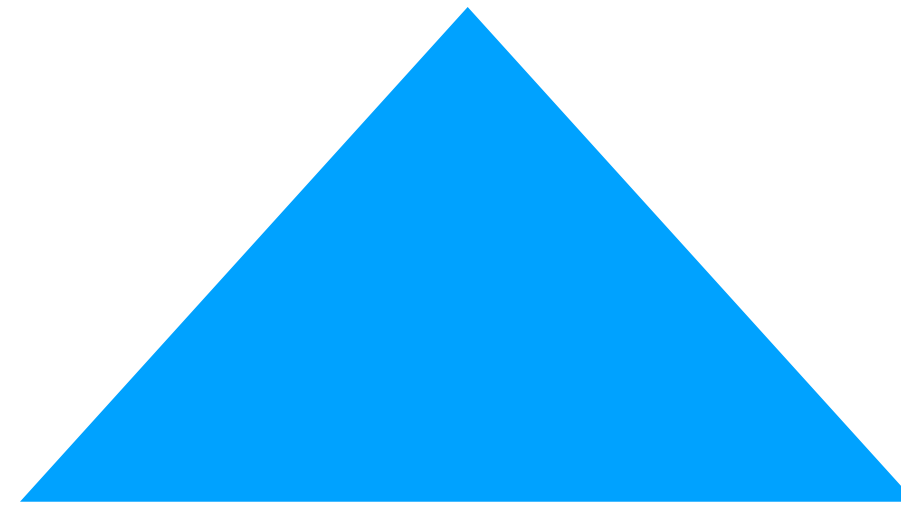
边界值测试

■ 输入：三个整数a、b和c，表示三角形的边。整数a、b、c必须满足以下条件：

➤ $1 \leq a \leq 200$

➤ $1 \leq b \leq 200$

➤ $1 \leq c \leq 200$



■ 输出：由这三条边确定的三角形类型：等边三角形、等腰三角形、不等边三角形。



边界值测试

编号	a	b	c	预期输出
1	100	100	1	等腰三角形
2	100	100	2	等腰三角形
3	100	100	100	等边三角形
4	100	100	199	等腰三角形
5	100	100	200	非三角形
6	100	1	100	等腰三角形
7	100	2	100	等腰三角形

编号	a	b	c	预期输出
8	100	100	100	等边三角形
9	100	199	100	等腰三角形
10	100	200	100	非三角形
11	1	100	100	等腰三角形
12	2	100	100	等腰三角形
13	100	100	100	等边三角形
14	199	100	100	等腰三角形
15	200	100	100	非三角形

边界值：1、2、100、199、200



02

边界值测试

编号	a	b	c	预期输出
1	100	100	1	等腰三角形
2	100	100	2	等腰三角形
3	100	100	100	等边三角形
4	100	100	199	等腰三角形
5	100	100	200	非三角形
6	100	1	100	等腰三角形
7	100	2	100	等腰三角形

编号	a	b	c	预期输出
8	100	100	100	等边三角形
9	100	199	100	等腰三角形
10	100	200	100	非三角形
11	1	100	100	等腰三角形
12	2	100	100	等腰三角形
13	100	100	100	等边三角形
14	199	100	100	等腰三角形
15	200	100	100	非三角形



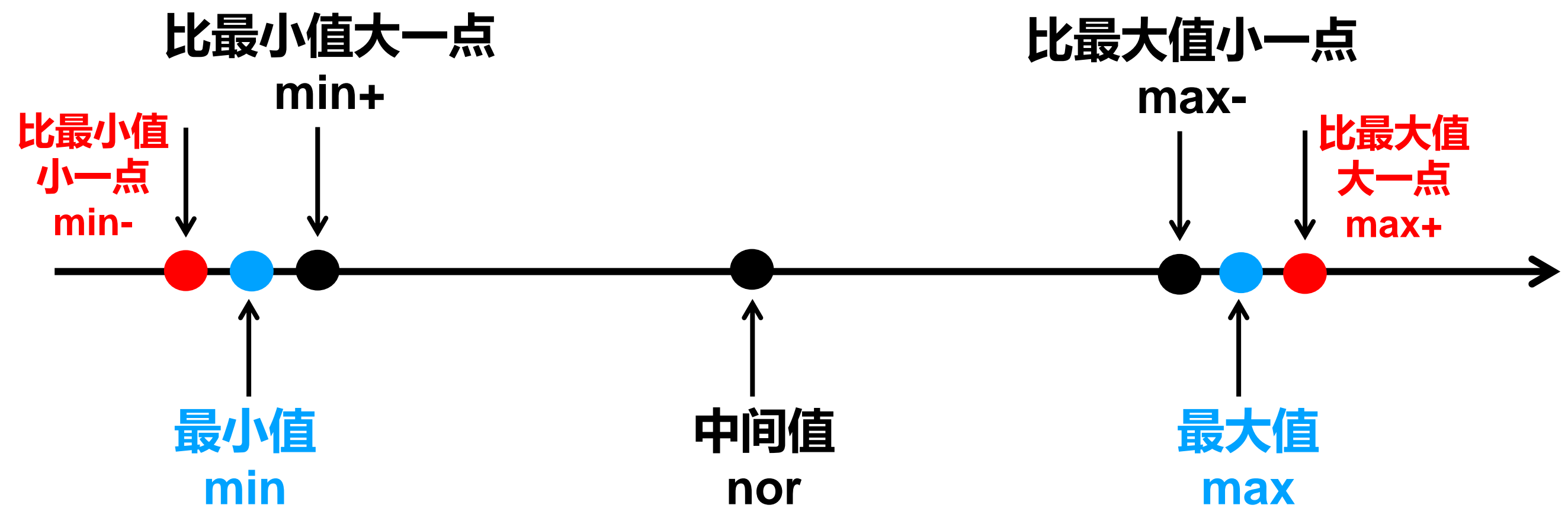
边界值测试

■ 7点式边界值

■ 输入范围: [min, max]

■ 边界值:

- 最小值
- 最大值
- 中间值
- 比最小值大一点
- 比最大值小一点
- 比最小值小一点
- 比最大值大一点

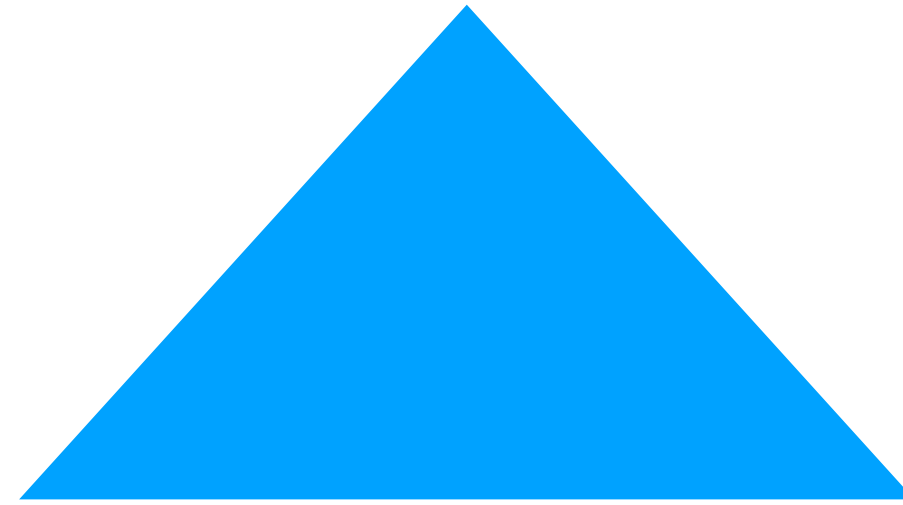


■ 输入：三个整数a、b和c，表示三角形的边。整数a、b、c必须满足以下条件：

➤ $1 \leq a \leq 200$

➤ $1 \leq b \leq 200$

➤ $1 \leq c \leq 200$



7点式边界值

■ 输出：由这三条边确定的三角形类型：等边三角形、等腰三角形、不等边三角形。

7点式边界值测试

编号	a	b	c	预期输出
	100	100	0	非法
1	100	100	1	等腰三角形
2	100	100	2	等腰三角形
3	100	100	100	等边三角形
4	100	100	199	等腰三角形
5	100	100	200	非三角形
	100	100	201	非法
	100	0	100	非法
6	100	1	100	等腰三角形
7	100	2	100	等腰三角形

编号	a	b	c	预期输出
8	100	100	100	等边三角形
9	100	199	100	等腰三角形
10	100	200	100	非三角形
	100	201	100	非法
	0	100	100	非法
11	1	100	100	等腰三角形
12	2	100	100	等腰三角形
13	100	100	100	等边三角形
14	199	100	100	等腰三角形
15	200	100	100	非三角形
	201	100	100	非法



边界值测试：针对各种边界情况设计测试用例

可以采用5点式边界值测试

也可以采用7点式边界值测试，测试无效输入

目录

CONTENTS

01

边界值

02

边界值测试

03

等价类边界值测试

04

小结



■ 等价类划分方法

- 把所有可能的输入数据划分成若干部分（等价类），然后从每一部分中选取少数有代表性的数据作为测试用例。

等价类边界值测试

■ 软件规约：

➤ 根据给定体重，确定体型。

- 100kg以上：肥胖
- 70-100kg：正常
- 70kg以下：苗条

等价类边界值测试

■ 有效等价类

- $(100, \infty]$
- $[70, 100]$
- $[1, 70)$

■ 无效等价类

- $[-\infty, 0]$

■ 软件规约:

- 根据给定体重，确定体型。
 - 100kg以上：肥胖
 - 70-100kg：正常
 - 70kg以下：苗条

等价类边界值测试

■ 测试用例选择

- 设计一个测试用例，尽可能多地覆盖尚未覆盖的有效等价类。重复这个步骤直到覆盖所有有效等价类为止；
- 设计一个测试用例，尽可能少地覆盖尚未被覆盖的无效等价类（大于等于一）。重复这个步骤，直到所有无效等价类都被覆盖为止。

■ 有效等价类

- $(100, \infty]$
- $[70, 100]$
- $[1, 70)$

■ 无效等价类

- $[-\infty, 0]$

等价类边界值测试

■ 测试用例

➤ A: 120

➤ B: 85

➤ C: 65

➤ D: -20

■ 有效等价类

➤ A: $(100, \infty]$

➤ B: $[70, 100]$

➤ C: $[1, 70)$

■ 无效等价类

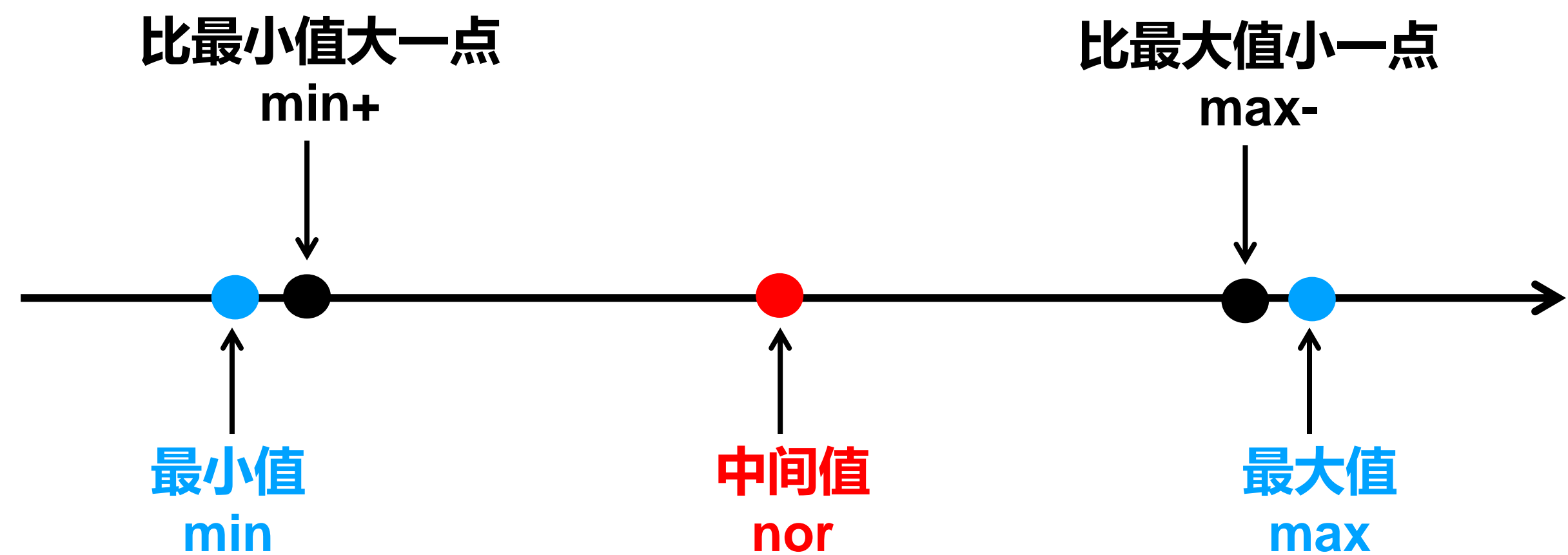
➤ D: $[-\infty, 0]$

等价类边界值测试

■ 输入范围: $[min, max]$

■ 边界值:

- 最小值
- 最大值
- 中间值
- 比最小值大一点
- 比最大值小一点



等价类边界值测试

等价类	最小值	比最小值稍大	正常值	比最大值稍小	最大值
A	101	102	200	Max int-1	Max int
B	70	71	85	99	100
C	1	2	35	68	69
D	Min int	Min int +1	-100	-1	0

有效等价类

- A: $(100, \infty]$
- B: $[70, 100]$
- C: $[1, 70)$

无效等价类

- D: $[-\infty, 0]$



等价类	最小值	比最小值稍大	正常值	比最大值稍小	最大值
A	101	102	200	Max int-1	Max int
B	70	71	85	99	100
C	1	2	35	68	69
D	Min int	Min int +1	-100	-1	0

■ 测试用例

- D: Min int, Min int+1, -100, -1, 0,
- C: 1, 2, 35, 68, 79
- B: 70, 71, 85, 99, 100
- A: 101, 102, 200, Max int -1, max int

■ 有效等价类

- A: $(100, \infty]$
- B: $[70, 100]$
- C: $[1, 70)$

■ 无效等价类

- D: $[-\infty, 0]$

等价类边界值测试

多个输入变量的情况

■ 软件规约：

- 根据年龄、性别、婚姻状况等计算绩点。
 - 根据绩点进行退税

年龄	20 ~ 39岁	10点
	40 ~ 59岁	4点
	60岁以上20岁以下	2点
性别	男	6点
	女	7点
婚姻	已婚	8点
	未婚	3点



03

等价类测试案例

1.年龄	数字范围	1 ~ 150
	有效等价类	A: 20 ~ 39岁
		B: 40 ~ 59岁
		C: 60岁以上, 150岁以下
		D: 20岁以下, 1岁以上
	无效等价类	E: 1岁以下
		F: 150岁以上

2.性别	有效等价类	G: 男
		H: 女
	无效等价类	I: 非「男」或「女」
3.婚姻	有效等价类	J: 已婚
		K: 未婚
	无效等价类	L: 非「已婚」或「未婚」

等价类	最小值	最小值稍大	正常值	最大值稍小	最大值
A	20	21	30	38	39
B	40	41	50	58	59
C	60	61	100	149	150
D	1	2	10	18	19



等价类测试案例

等价类	最小值	最小值稍大	正常值	最大值稍小	最大值
A	20	21	30	38	39
B	40	41	50	58	59
C	60	61	100	149	150
D	1	2	10	18	19

■ 测试用例

- 年龄=20,性别=男, 婚姻=已婚
- 年龄=40,性别=女, 婚姻=未婚
- 年龄=60,性别=女, 婚姻=已婚
- 年龄=2, 性别=女, 婚姻=未婚

■ 测试用例

- 年龄=21,性别=男, 婚姻=未婚
- 年龄=30,性别=女, 婚姻=已婚
- 年龄=38,性别=男, 婚姻=已婚
- 年龄=39,性别=男, 婚姻=已婚

1.年龄	数字范围	1 ~ 150
	有效等价类	20 ~ 39岁 ✓
		40 ~ 59岁 ✓
		60岁以上, 150岁以下 ✓
		20岁以下, 1岁以上 ✓
	无效等价类	1岁以下
		150岁以上

2.性别	有效等价类	男 ✓
		女 ✓
	无效等价类	非「男」或「女」
3.婚姻	有效等价类	已婚 ✓
		未婚 ✓
	无效等价类	非「已婚」或「未婚」



等价类边界值测试方法是结合等价类和边界值的测试方法

每个等价类的边界值都应该予以覆盖

测试充分性优于等价类测试和边界值测试

目录

CONTENTS

01

边界值

02

边界值测试

03

等价类边界值测试

04

小结



边界值测试：针对各种边界情况设计测试用例

可以采用5点或7点式边界值测试

等价类边界值测试方法是结合等价类和边界值的测试方法

谢谢

<https://liuhuigmail.github.io/>

