

智能时代的软件测试

3.4 组合测试和基于状态机的测试方法 刘辉 教授

目录

CONTENTS

01

组合测试

02

基于状态机的测试方法

03

其他黑盒测试方法

04

小结



目录

CONTENTS

01

组合测试

02

基于状态机的测试方法

03

其他黑盒测试方法

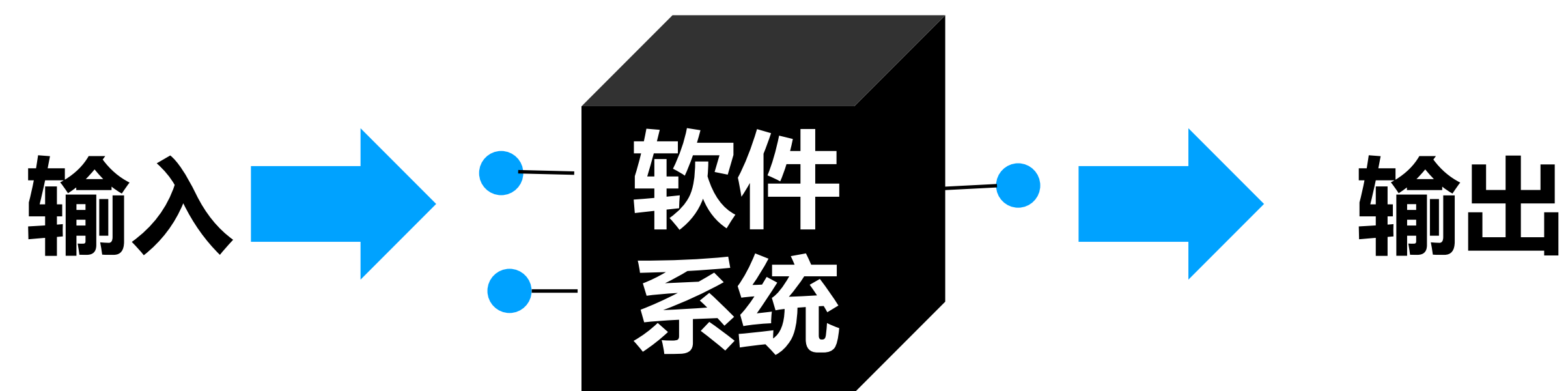
04

小结



■ 黑盒测试技术

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



The image shows a graphical user interface window titled "TEST". Inside the window, there are three distinct groups of radio buttons, labeled "GroupA", "GroupB", and "GroupC". Each group contains three radio button options: "Option1", "Option2", and "Option3". In "GroupA", "Option1" is selected and highlighted with a dashed border. In "GroupB" and "GroupC", "Option1" is also selected. The window has a standard title bar with minimize, maximize, and close buttons.

Group	Option1	Option2	Option3
GroupA	<input checked="" type="radio"/> Option1	<input type="radio"/> Option2	<input type="radio"/> Option3
GroupB	<input checked="" type="radio"/> Option1	<input type="radio"/> Option2	<input type="radio"/> Option3
GroupC	<input checked="" type="radio"/> Option1	<input type="radio"/> Option2	<input type="radio"/> Option3

Graph Settings for Lubricant Properties ✕

X Axis Data

☐ deg F

☒ deg C

Y Axis Data

☐ Reyns

☒ CentiPoise

☐ CentiStoke

☐ Specific Gravity

☐ Weight Density

☐ Specific Heat

Plot Type

☒ Linear-Linear

☐ Linear-Log

☐ Log-Log

Scaling

☐ Manual Scaling

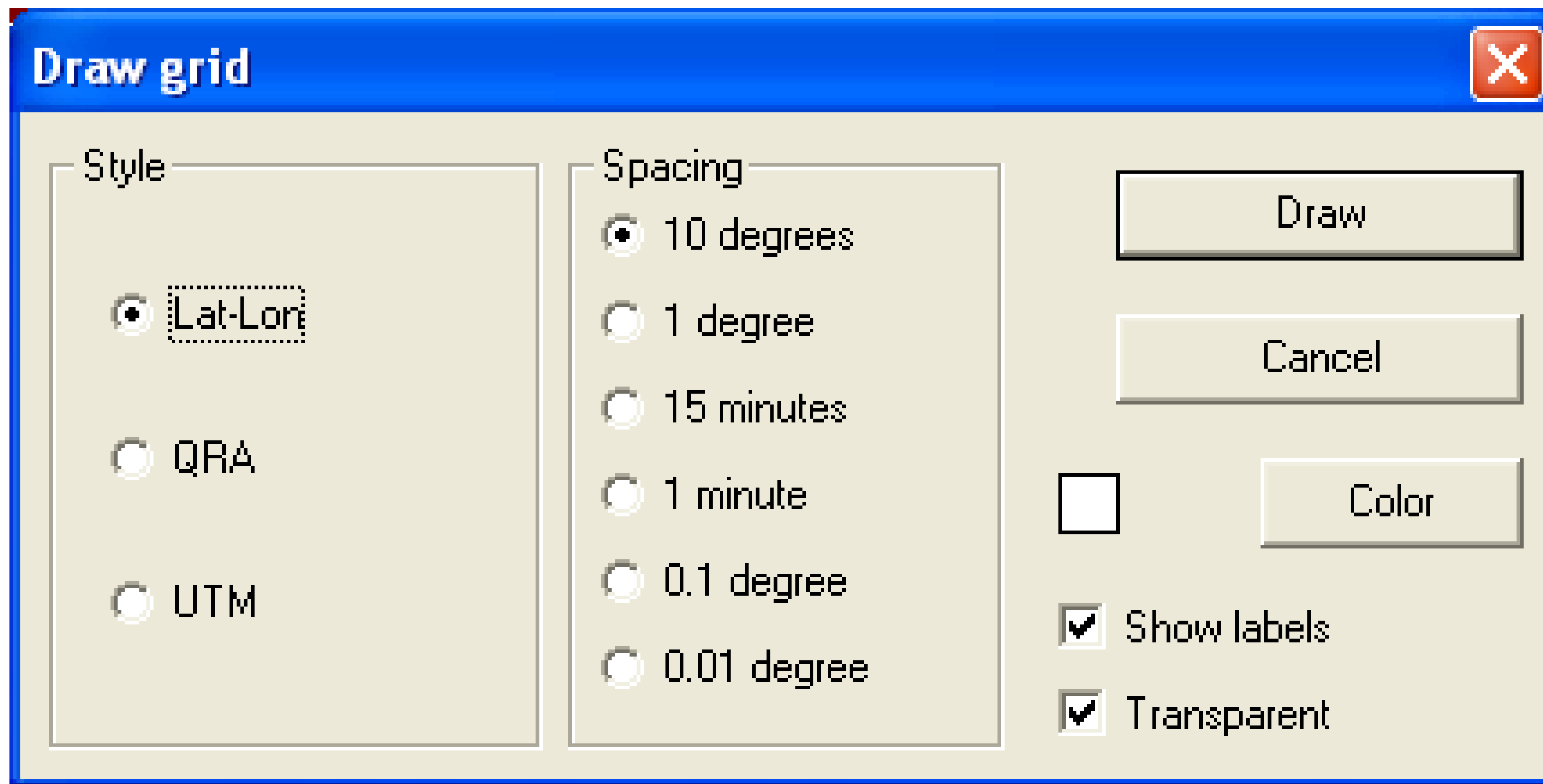
X min: Y min:

X max: Y max:

X div: Y div:

Grids

☒ Major ☐ Minor



A screenshot of a 'Draw grid' dialog box. The dialog has a blue title bar with a close button (X) in the top right corner. The main area is divided into three sections. The 'Style' section on the left contains three radio buttons: 'Lat-Lon' (selected), 'QRA', and 'UTM'. The 'Spacing' section in the middle contains six radio buttons: '10 degrees' (selected), '1 degree', '15 minutes', '1 minute', '0.1 degree', and '0.01 degree'. On the right side, there are three buttons: 'Draw', 'Cancel', and 'Color'. Below the 'Color' button is a small white square. At the bottom right, there are two checked checkboxes: 'Show labels' and 'Transparent'.

Draw grid

Style

- ☒ Lat-Lon
- ☐ QRA
- ☐ UTM

Spacing

- ☒ 10 degrees
- ☐ 1 degree
- ☐ 15 minutes
- ☐ 1 minute
- ☐ 0.1 degree
- ☐ 0.01 degree

Draw

Cancel

☐ Color

☒ Show labels

☒ Transparent

■ 输入组合测试

- 遍历所有的输入组合。
- 一共有几种组合方式？

The diagram illustrates three independent groups of radio buttons, labeled GroupA, GroupB, and GroupC. Each group contains three options: Option1, Option2, and Option3. In GroupA, Option1 is selected (indicated by a filled radio button and a dashed border). In GroupB and GroupC, Option1 is also selected (indicated by a filled radio button). The groups are presented as separate, non-interdependent choices.

Group	Option1	Option2	Option3
GroupA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GroupB	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GroupC	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

组合测试

ID	A	B	C
1	1	1	1
2	1	1	2
3	1	1	3
4	1	2	1
5	1	2	2
6	1	2	3
7	1	3	1
8	1	3	2
9	1	3	3

ID	A	B	C
10	2	1	1
11	2	1	2
12	2	1	3
13	2	2	1
14	2	2	2
15	2	2	3
16	2	3	1
17	2	3	2
18	2	3	3

ID	A	B	C
19	3	1	1
20	3	1	2
21	3	1	3
22	3	2	1
23	3	2	2
24	3	2	3
25	3	3	1
26	3	3	2
27	3	3	3



■ 输入组合测试

➤ 遍历所有的输入组合。

■ 为什么要遍历所有的输入组合？

➤ 现有研究统计表明，很多程序的错误都是由参数之间的相互作用而导致。

➤ 每个单选框单独遍历是不够的！

■ 如何简化测试？

- 70%以上的错误是由 2 个以内的参数相互作用而引发的。
- 90%以上的错误是由 3 个以内的参数相互作用而引发的。

■ 避免测试所有组合

- 两两组合解决70%的错误！
 - 覆盖任意两个输入元素间的所有组合。
- 三个组合解决90%的错误！

组合测试的基本思想：从统计学的角度对测试实验进行设计。
该方法设计的测试用例以参数及参数之间的交互为覆盖标准，
虽然不能够进行完全的测试，但是利用该方法进行的测试得到的结果能够在一定程度上反映系统的内部规律，具有一定的代表性。

■ 配对测试 (pairwise)

- 任意两个输入元素的任意组合都应该被覆盖。
- 在测试效率和测试覆盖率之间做出平衡组合。
- 70%以上的错误是由 2 个以内的参数相互作用而引发的。
- 由于两因素组合测试在测试用例个数和错误检测能力上达到了较好的平衡，它是目前主流的组合测试方法。

■ 配对测试 (pairwise)

➤ 任意两个输入元素的任意组合都应该被覆盖。

The diagram shows three groups of options, each in a separate box. Each group contains three radio button options: Option1, Option2, and Option3. In the first group, labeled 'GroupA', the 'Option1' radio button is selected and highlighted with a dashed border. In the second group, labeled 'GroupB', the 'Option1' radio button is selected. In the third group, labeled 'GroupC', the 'Option1' radio button is selected.

GroupA	GroupB	GroupC
<input checked="" type="radio"/> Option1	<input checked="" type="radio"/> Option1	<input checked="" type="radio"/> Option1
<input type="radio"/> Option2	<input type="radio"/> Option2	<input type="radio"/> Option2
<input type="radio"/> Option3	<input type="radio"/> Option3	<input type="radio"/> Option3

01

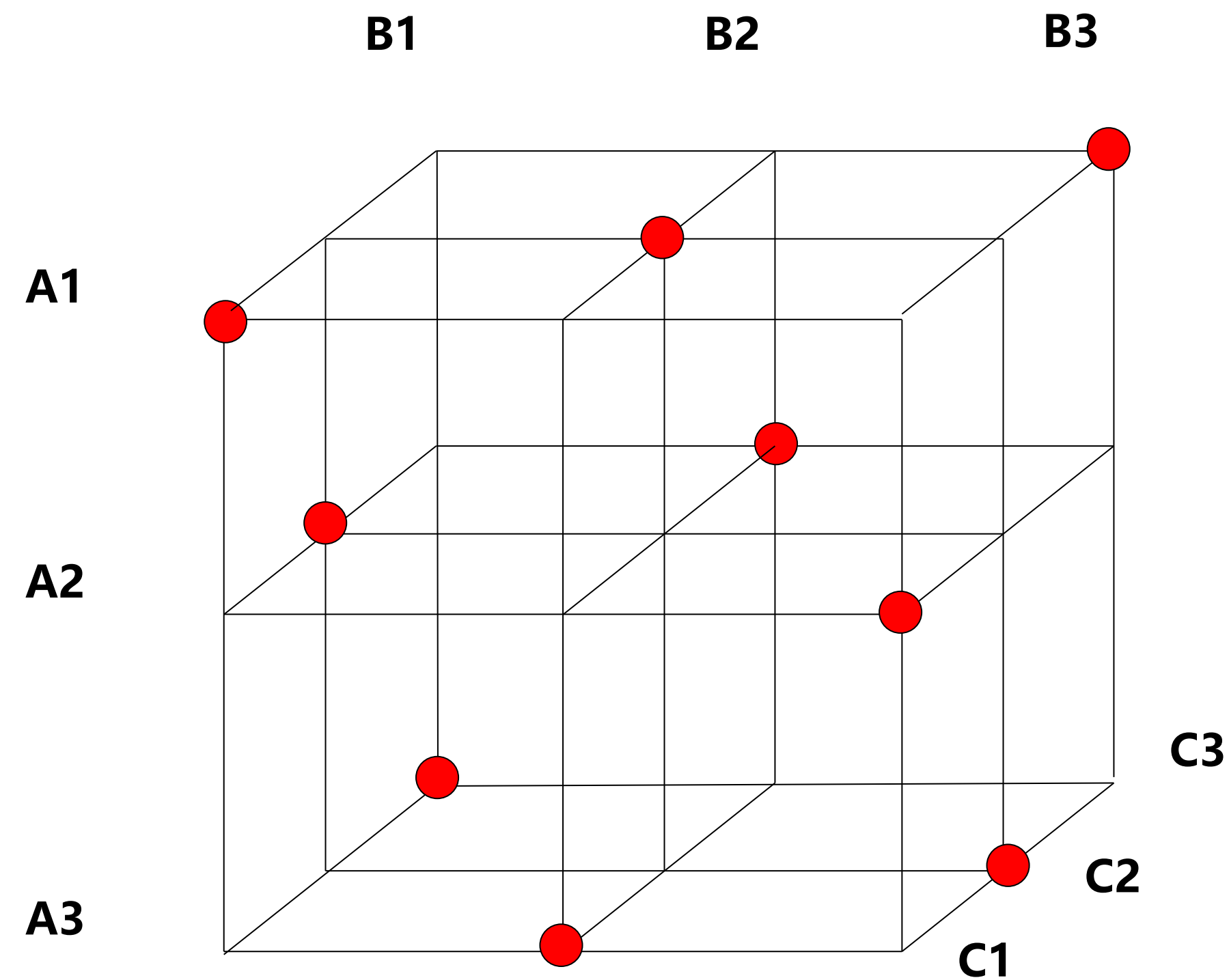
组合测试

■ 求解配对测试用例的方法

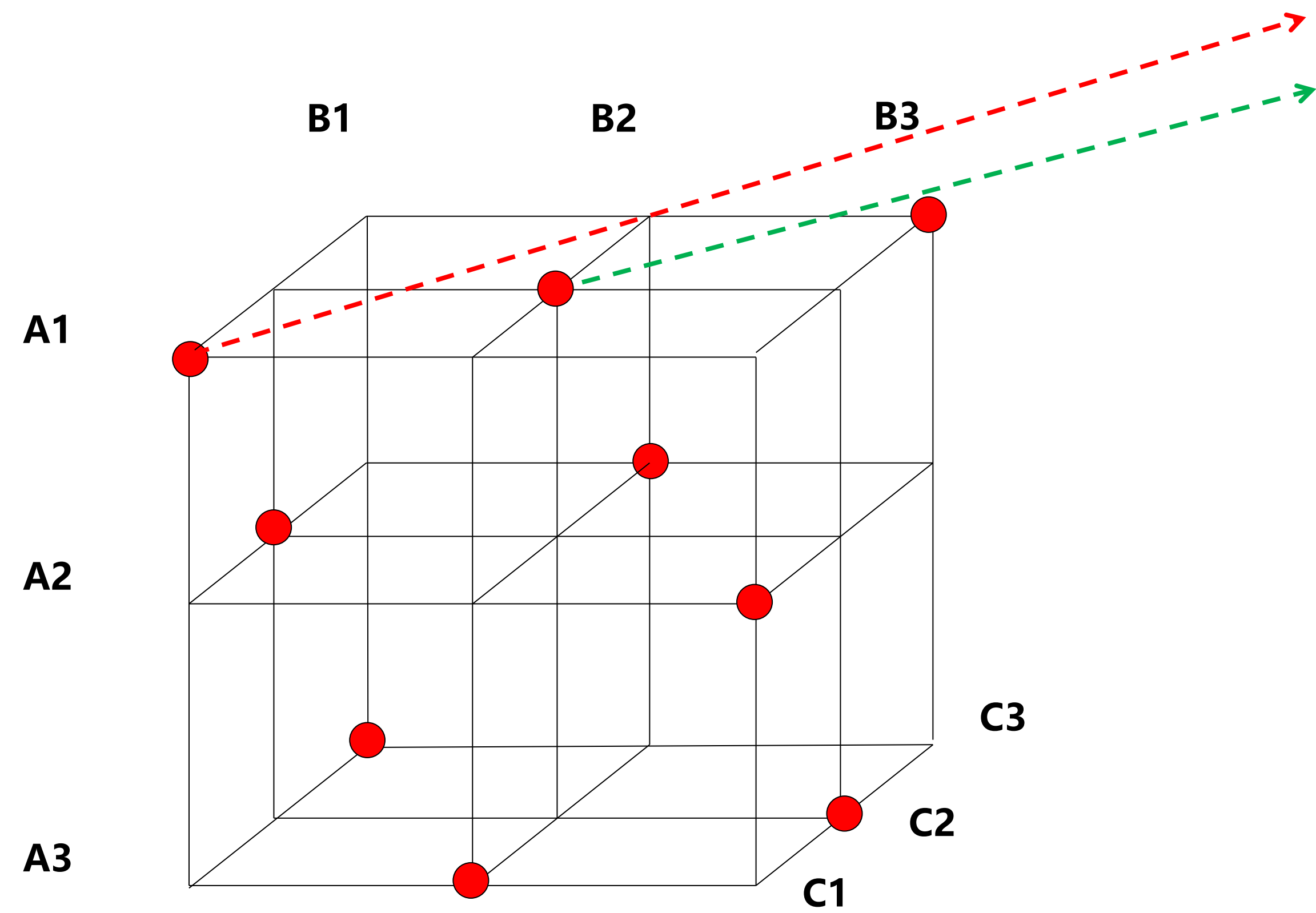
➤ 正交实验设计法

01

组合测试



- 选的点都不在一个线上
(共同的坐标值不超过1个)
- 任意两个平面必须有共同点(交点)



列号	1	2	3
试验号	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

输入组合测试方法是黑盒测试技术的一种

输入组合测试方法强调不同输入的互相影响

配对测试用最经济的手段保证较高的错误发现能力

目录

CONTENTS

01

组合测试

02

基于状态机的测试方法

03

其他黑盒测试方法

04

小结



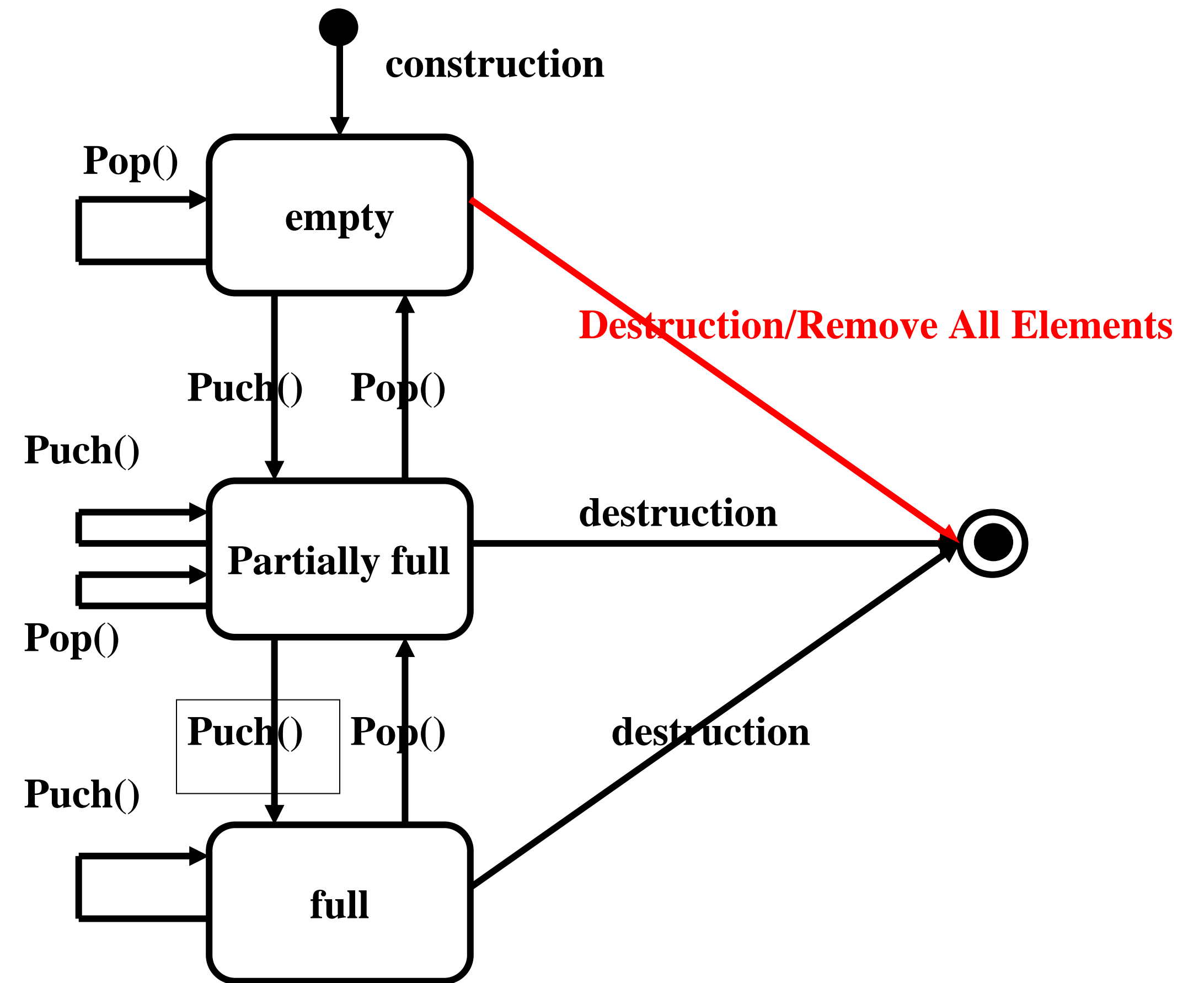
基于状态机的测试方法

■ 基于状态机的测试方法

- 以软件的状态机图为基础，以覆盖状态机元素(状态、转换、动作、事件)为目标的一种软件测试方法。

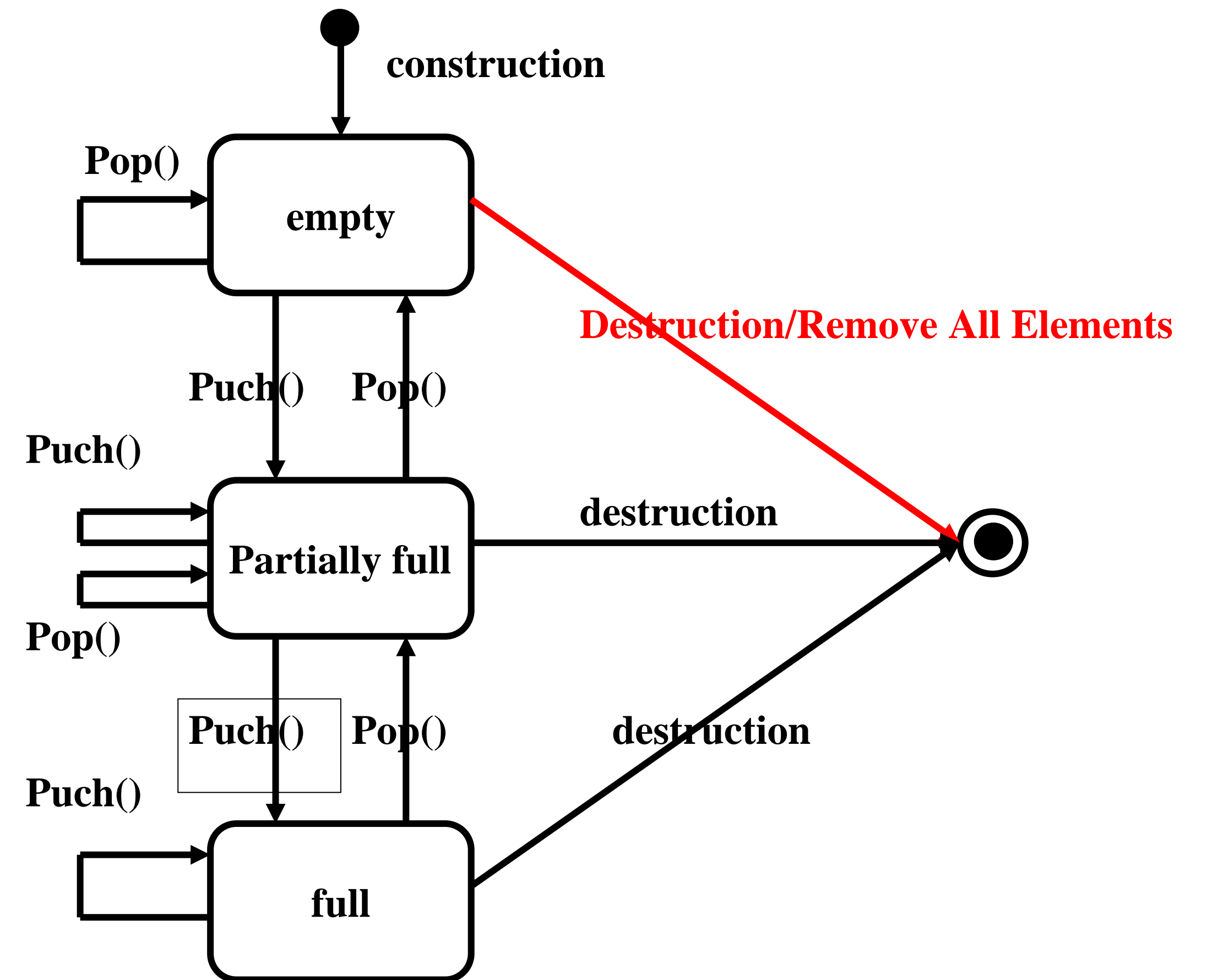
■ 基于状态机的测试方法

- 以软件的状态机图为基础，以覆盖状态机元素(状态、转换、动作、事件)为目标的一种软件测试方法。



■ 覆盖标准

- 覆盖所有事件
- 覆盖所有状态
- 覆盖所有动作
- 覆盖所有转换（迁移）
- 覆盖所有长度为n的转换系列
- 覆盖所有转换回路
- 覆盖所有路径



基于状态机的测试是黑盒测试方法的一种

适合于状态数量比较少，事件明晰的软件系统

状态机测试也是一种覆盖测试，可以采用不同的覆盖标准

目录

CONTENTS

01

组合测试

02

基于状态机的测试方法

03

其他黑盒测试方法

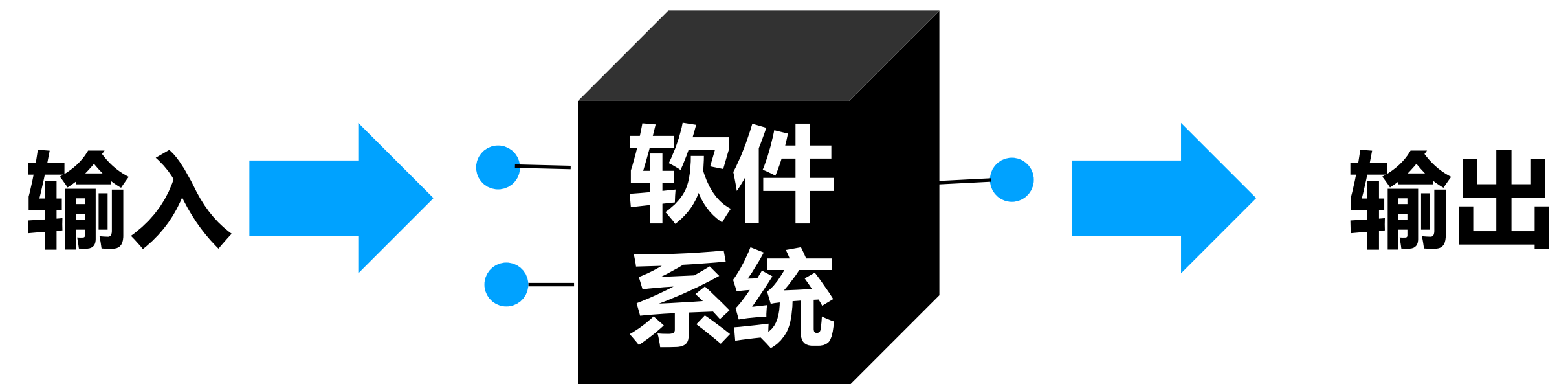
04

小结



■ 黑盒测试技术

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



其他黑盒测试方法

■ 瞎测

- 模拟无经验用户瞎测，目的是搞垮软件。

■ 凭直觉测试

- 凭经验和直觉，哪些输入可能是程序员容易搞错的？比如边界值、异常值等。

■ 集中测试法

- 在有错的模块使劲测试。

目录

CONTENTS

01

组合测试

02

基于状态机的测试方法

03

其他黑盒测试方法

04

小结



输入组合测试是以输入的组合情况为目标的覆盖率测试

基于状态机的测试是以覆盖状态机中的某种元素为目标的测试

黑盒测试是功能性测试的重要手段

谢谢

