



一个软件测试 新公式引起的思考

朱少民

<http://weibo.com/kerryzhu>

同济大学软件学院

从百度搜索谈起



两次搜索结果不一样，哪次对的？



第
1
次

软件测试

21,400,000

网页 新闻 贴吧 知道 音乐 图片 视频 地图 文库 更多»

百度为您找到相关结果约21,400,000个

[软件测试如何呢?求解-已回答!](#)

热点: **软件测试** 优势: 数千IT软件开发项目 | 从零基础到高薪
主要取决于你的学习效果以及你的工作经验, 零基础也能挑战**软件测试**。想无跳槽, 成为编程达人。北风网**软件测试**工程师就业班, 学习就业一步到位
[www.ibeifeng.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

[软件测试学什么?软件测试, 选择软件测试](#)

按企业需求决定**软件测试**课程内容, 确保**软件测试**训练内容及和企业需求一致。学**软件测试**, 从北风网开始, 游戏化学习, 高薪就业, 选择**软件测试**。
[www.beifeng.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

[性能测试软件](#)

热点: **性能测试** 优势: 免费试用 | **性能测试**
LoadRunner 11.50 免费试用版。发现并减少瓶颈。

[推荐] [HPE企业创立](#) 专业经验

[推荐] [惠普企业HPE!一家专门为您实现加速而成立的公司](#)

[www.hpe.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

第
2
次

软件测试

7,870,000

网页 新闻 贴吧 知道 音乐 图片 视频 地图 文库 更多»

百度为您找到相关结果约7,870,000个

[软件测试如何呢?求解-已回答!](#)

热点: **软件测试** 优势: 数千IT软件开发项目 | 从零基础到高薪
主要取决于你的学习效果以及你的工作经验, 零基础也能挑战**软件测试**。想无跳槽, 成为编程达人。北风网**软件测试**工程师就业班, 学习就业一步到位
[www.ibeifeng.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

[软件测试学什么?软件测试, 选择软件测试](#)

按企业需求决定**软件测试**课程内容, 确保**软件测试**训练内容及和企业需求一致。学**软件测试**, 从北风网开始, 游戏化学习, 高薪就业, 选择**软件测试**。
[www.beifeng.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

[来自惠普的测试管理](#)

热点: **测试管理软件** 优势: 惠普质量中心 | 免费演示
立即试用惠普质量中心**软件**。建立可重复性**测试流程**
[www8.hp.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

[性能测试软件](#)

热点: **性能测试** 优势: 免费试用 | **性能测试**
LoadRunner 11.50 免费试用版。发现并减少瓶颈。
[www.hpe.com](#) 2015-12 - **推广** - 评价

再看图片搜索



Baidu 图片

软件测试



百度一下

图片筛选

Q 相关搜索: 软件测试v模型 软件测试工程师 实验室 软件测试流程图 软件测试培训 大数据 软件测试员 测试数据 软件测试工程师认证 软件测试图标



推广 性能测试软件



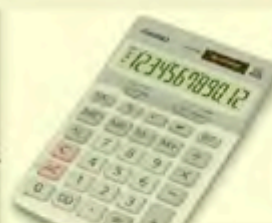
推广 ROHM的超小型霍尔IC



推广 唯实自主研发...



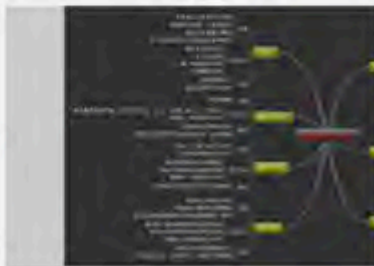
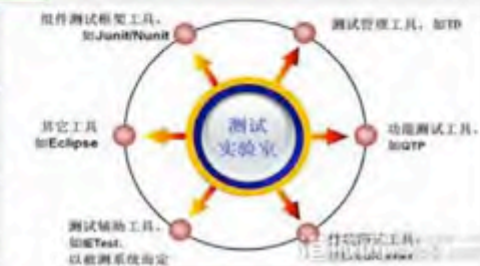
推广 土猫网——五金...



推广 长河机箱 中国机...



推广 测试机采购、销售...



关联性推荐合理吗？



软件测试



Kerry



网页 图片 视频 学术 词典 网典 地图 更多

[软件测试流程图](#)

[软件测试测试用例图](#)

[软件测试工程师证书](#)

[心理测试](#)

[密集恐惧症测试图](#)

[色盲测试图](#)

[心理测试大全](#)

[心理测试图](#)

[色弱测试图](#)

[心理压力测试图片](#)

[星座测试](#)

[刷cf枪软件](#)

[心理压力测试图](#)

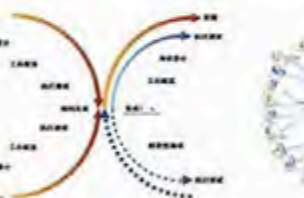
[压力测试](#)

图片尺寸 颜色 类型 版式 人物 日期 授权



测试用例	测试用例	测试用例
测试用例1	测试用例2	测试用例3
测试用例4	测试用例5	测试用例6
测试用例7	测试用例8	测试用例9
测试用例10	测试用例11	测试用例12
测试用例13	测试用例14	测试用例15
测试用例16	测试用例17	测试用例18
测试用例19	测试用例20	测试用例21
测试用例22	测试用例23	测试用例24
测试用例25	测试用例26	测试用例27
测试用例28	测试用例29	测试用例30

测试用例	测试用例	测试用例
测试用例1	测试用例2	测试用例3
测试用例4	测试用例5	测试用例6
测试用例7	测试用例8	测试用例9
测试用例10	测试用例11	测试用例12
测试用例13	测试用例14	测试用例15
测试用例16	测试用例17	测试用例18
测试用例19	测试用例20	测试用例21
测试用例22	测试用例23	测试用例24
测试用例25	测试用例26	测试用例27
测试用例28	测试用例29	测试用例30



对 [软件测试](#) 感兴趣的人还搜索了



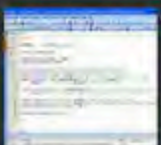
软件设计



主板



内存



Php



会计



测试图片



项目管理



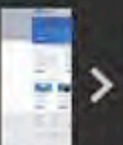
平面设计



电子商务



测试网速

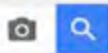


反馈

Google的结果



Google 软件测试



登录

登录

网页 图片 视频 新闻 地图 更多 搜索工具



相关搜索: 软件测试流程 软件测试报告 软件测试工具 显示器测试软件 软件 软件界面

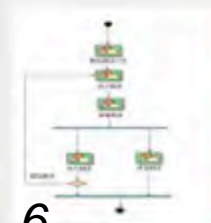
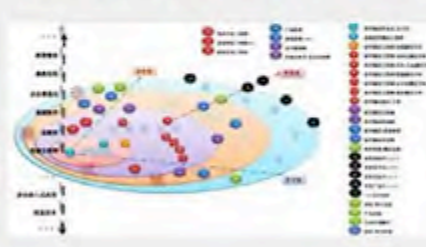
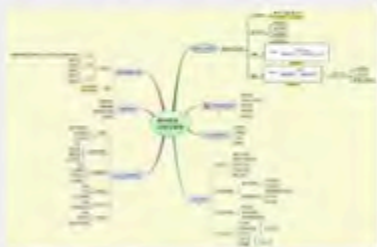
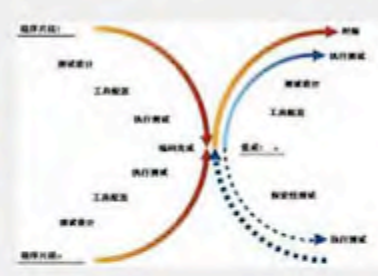
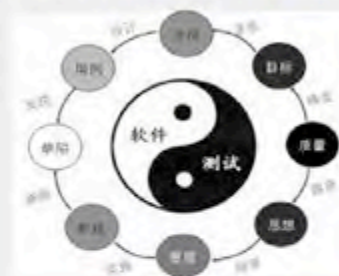


图2 双V模型策略

从搜索得到什么启示？



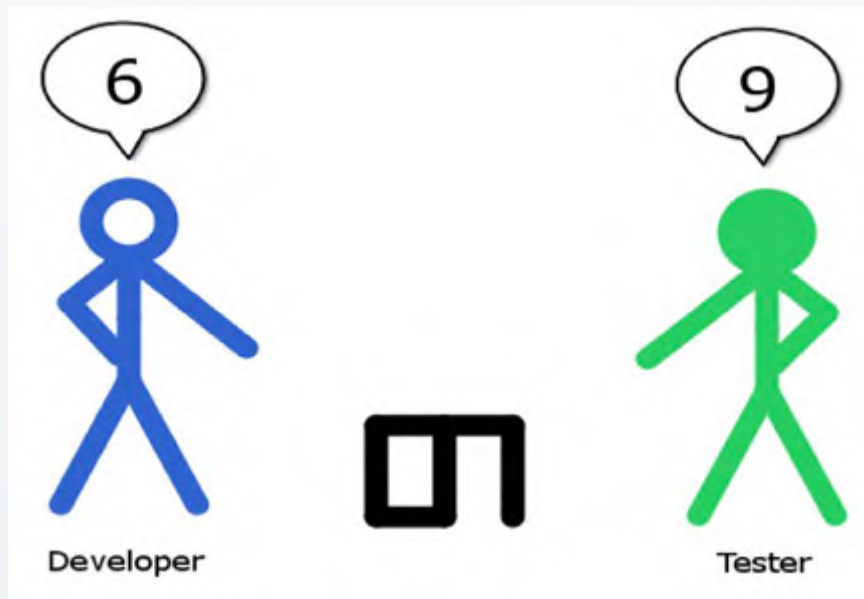
测试结果是否正确，有时并不容易判断

这就是著名的Test Oracle(测试预言)



A mechanism for determining whether a test has passed or failed. The use of oracles involves comparing the outputs of the system under test, for a given test-case input, to the outputs that the oracle determines that product should have

来源: [https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_\(software_testing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_(software_testing))



各种各样的Test Oracle



- ✧ **Specifications and documentation**
- ✧ Other / competing **products**
- ✧ **Heuristic oracle** that provides approximate results or exact results for a set of a few test inputs
- ✧ **Statistical oracle** that uses statistical characteristics
- ✧ **Consistency oracle** that compares the results of one test execution to another for similarity
- ✧ **Model-based oracle** that uses the same model to generate and verify system behavior
- ✧ **Human oracle**

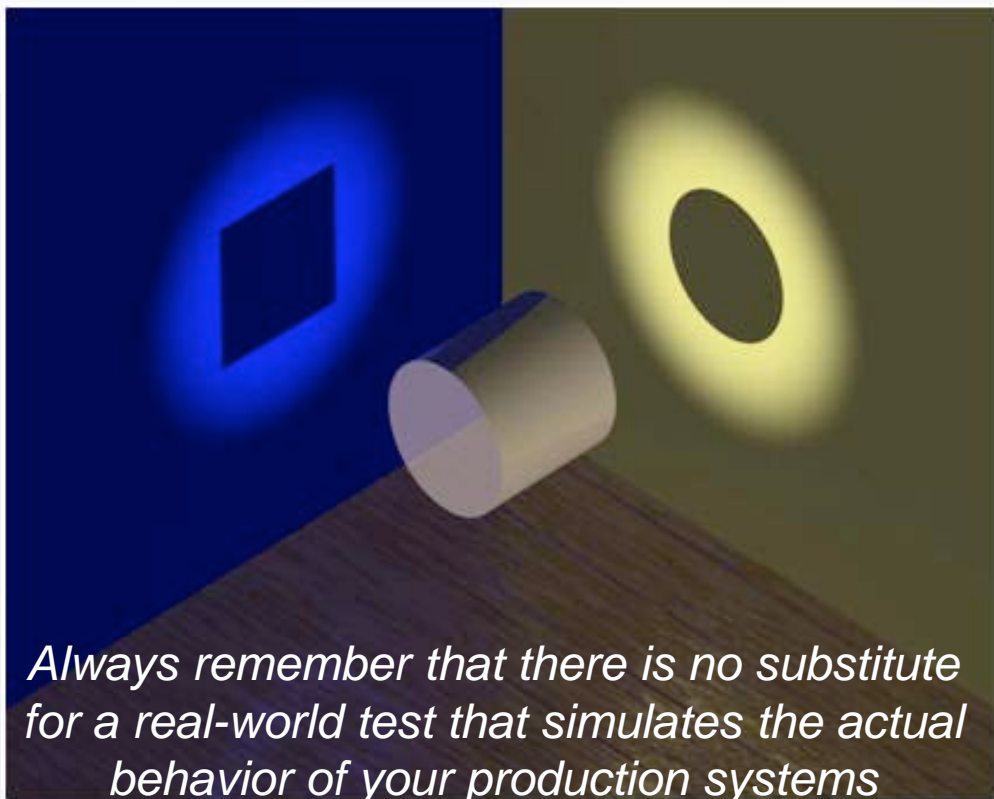
来源: [https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_\(software_testing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_(software_testing))

现实世界和数字世界总是有距离的



```
// class that should be tested
public int sum(int a, int b) {
    return a + b;
}

// test class
static Main tester = new Main();
@Test
public void testSum() {
    assertEquals("2 + 3 is 5", 5, tester.sum(2,
}
```



Always remember that there is no substitute for a real-world test that simulates the actual behavior of your production systems

Test Oracle 常常是启发式的



- 用户期望 (*User's Expectations*)
- 产品愿景 (*Vision*)
- 竞品 (*Competing Products*)
- 常识 (*Common sense*)
- 一致的 (*Consistent*)
- 统计数据 (*Statistical data*)
-

需求文档、法规 (*Spec or Statutes*)



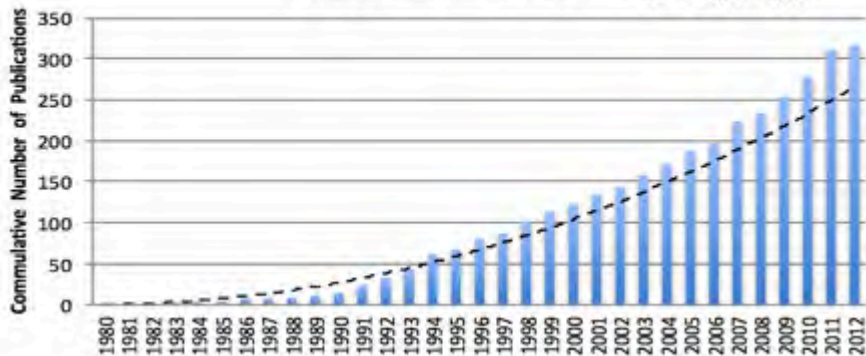
Test Oracle越来越受到关注

互联网 / 大数据的时代正在到来



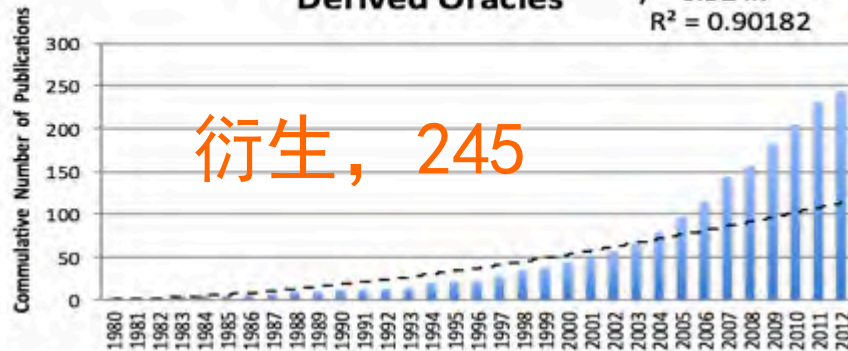
Specified Oracles

$$y = 0.1888x^{2.0733}$$
$$R^2 = 0.94422$$



Derived Oracles

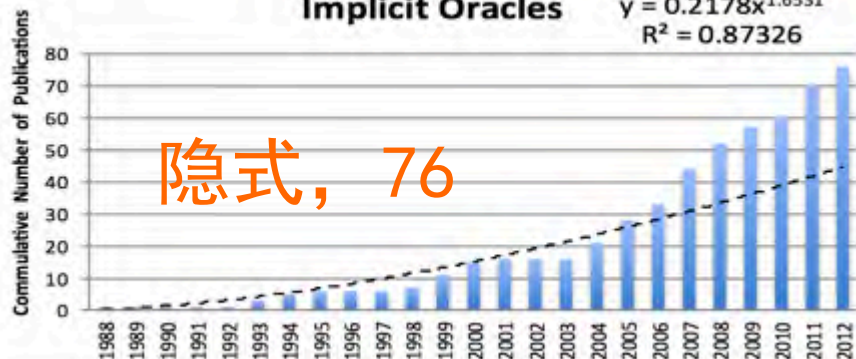
$$y = 0.324x^{1.6751}$$
$$R^2 = 0.90182$$



衍生, 245

Implicit Oracles

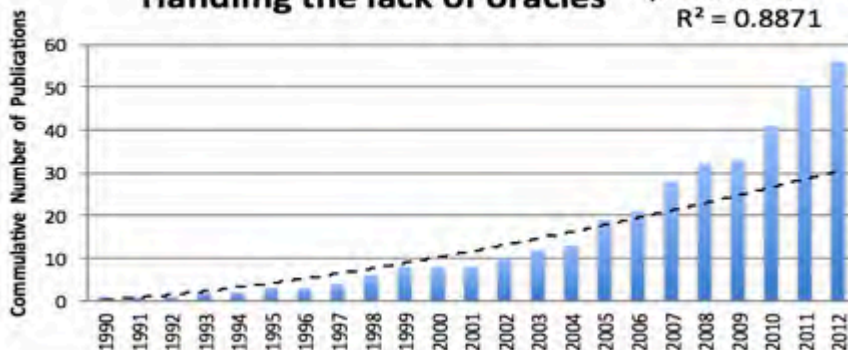
$$y = 0.2178x^{1.6531}$$
$$R^2 = 0.87326$$



隐式, 76

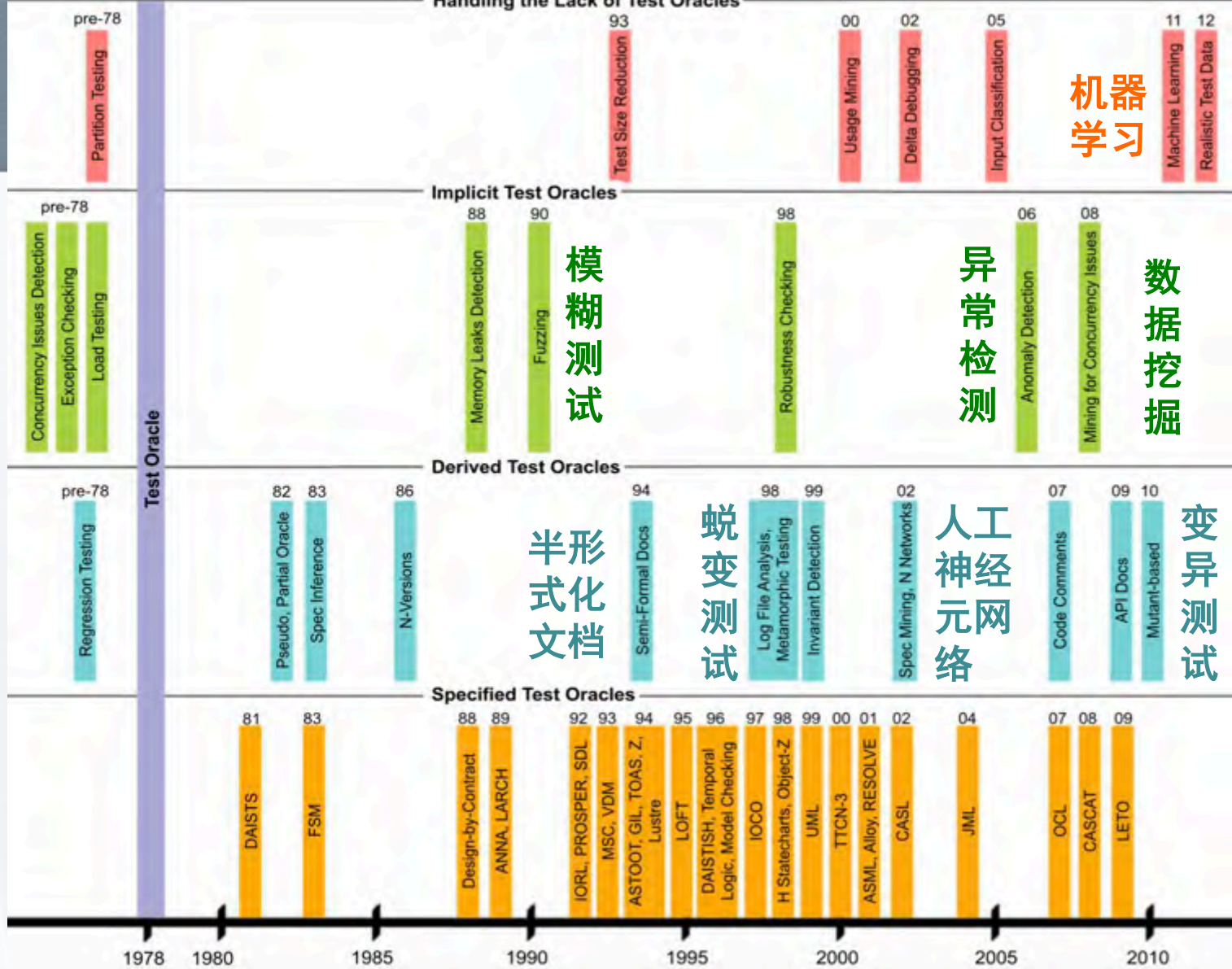
Handling the lack of oracles

$$y = 0.2997x^{1.4727}$$
$$R^2 = 0.8871$$

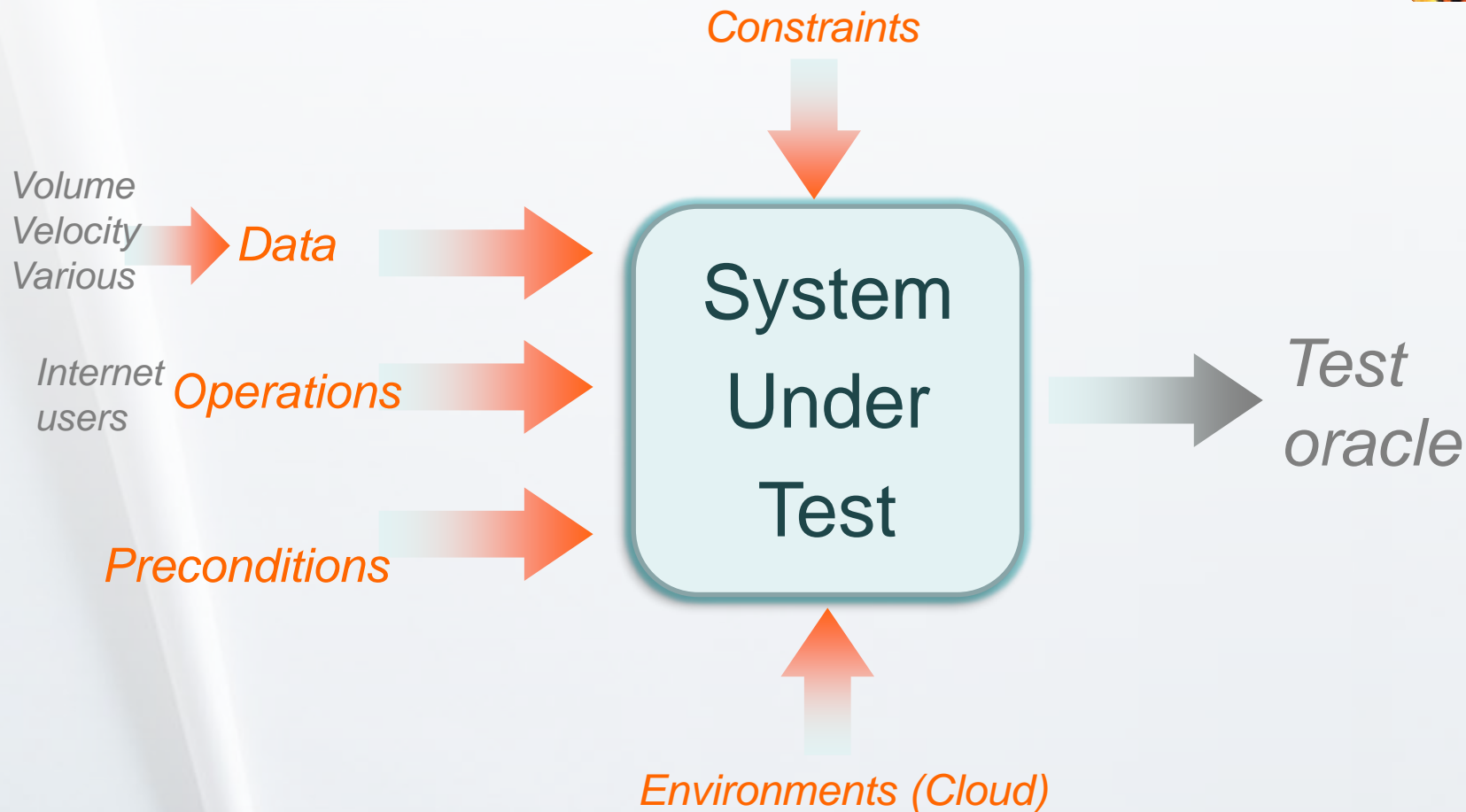




Test Oracle 研究的方法和技术



测试输入空间也在不断增长

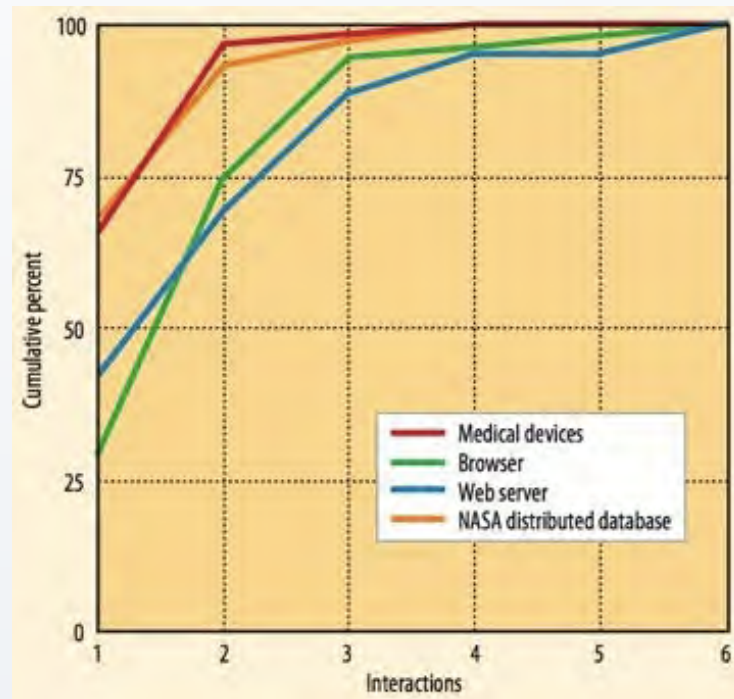


输入空间会有多大呢？




参数	最小	最大
式	2	2
拟	∞	1
用	∞	1
虚拟机数	150	2
规格	∞	2
	∞	2
关	4	1
类型	6	4
类型	5	5
与主机时间同步	2	2
配置	2	2
置	12	2
配置	7	4
设置	3	3
议	2	2
组网	2	2
桥配置(数目多可测试性)	∞	1
请文件系统	3	3
	2	2
像类型	6	3
置开关	2	2
介质	3	1
0资源配置	3	1
用开关	2	2
na开关	2	2
类型	∞	2
下设置	2	1
备	∞	2
统	∞	20
数	∞	57,330,892,800,000.00
	28亿	57万亿

这仅仅是环境设置，还不包括操作序列、测试数据等



如果用两两组合，组合数会大减，但测试覆盖率可能会降到65%



过去，我们认为软件测试是
对软件产品进行检验（Check）

以确定产品是否和设计一致、是否满足用户的需求

在互联网 / 大数据的时代
今天我们应重新思考：什么是软件测试？

过去用公式来定义软件测试



$$Test = Verification + Validation \quad (V\&V)$$

But

$$Verify = Review + Analysis + Test$$

今天用一新公式重新定义软件测试

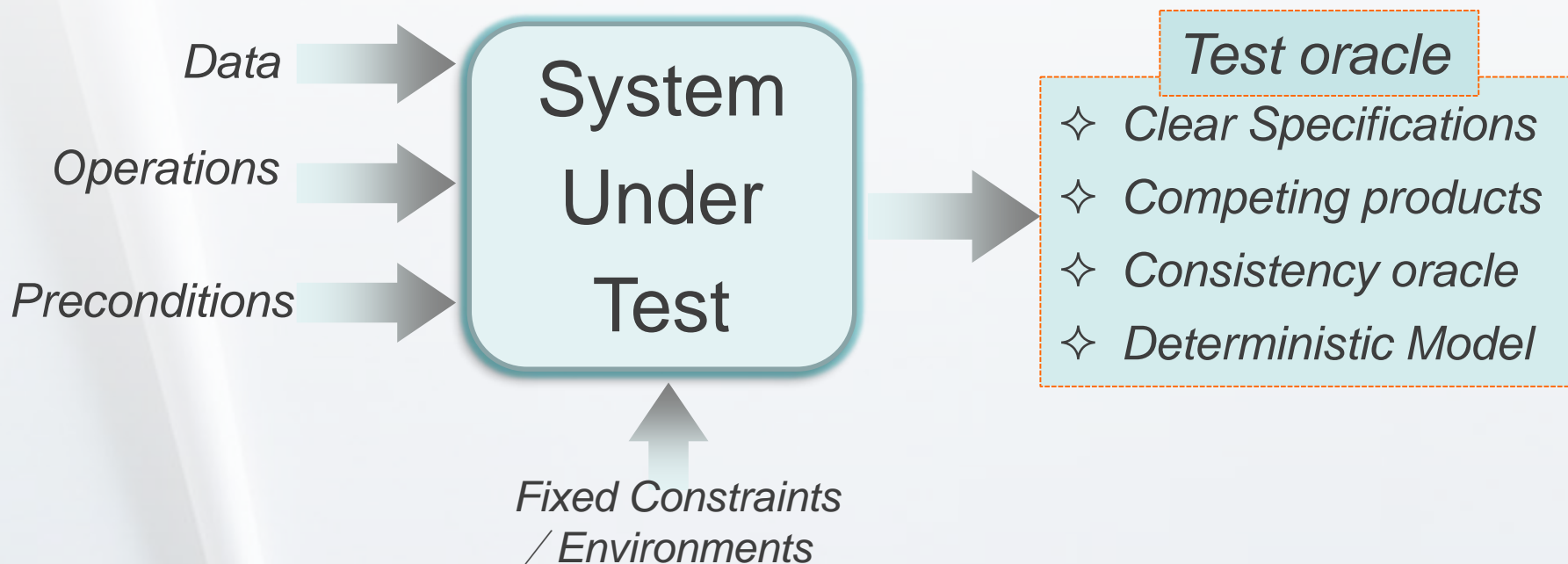


Test *Check* *Experiment*
测试 = 检测 + 试验



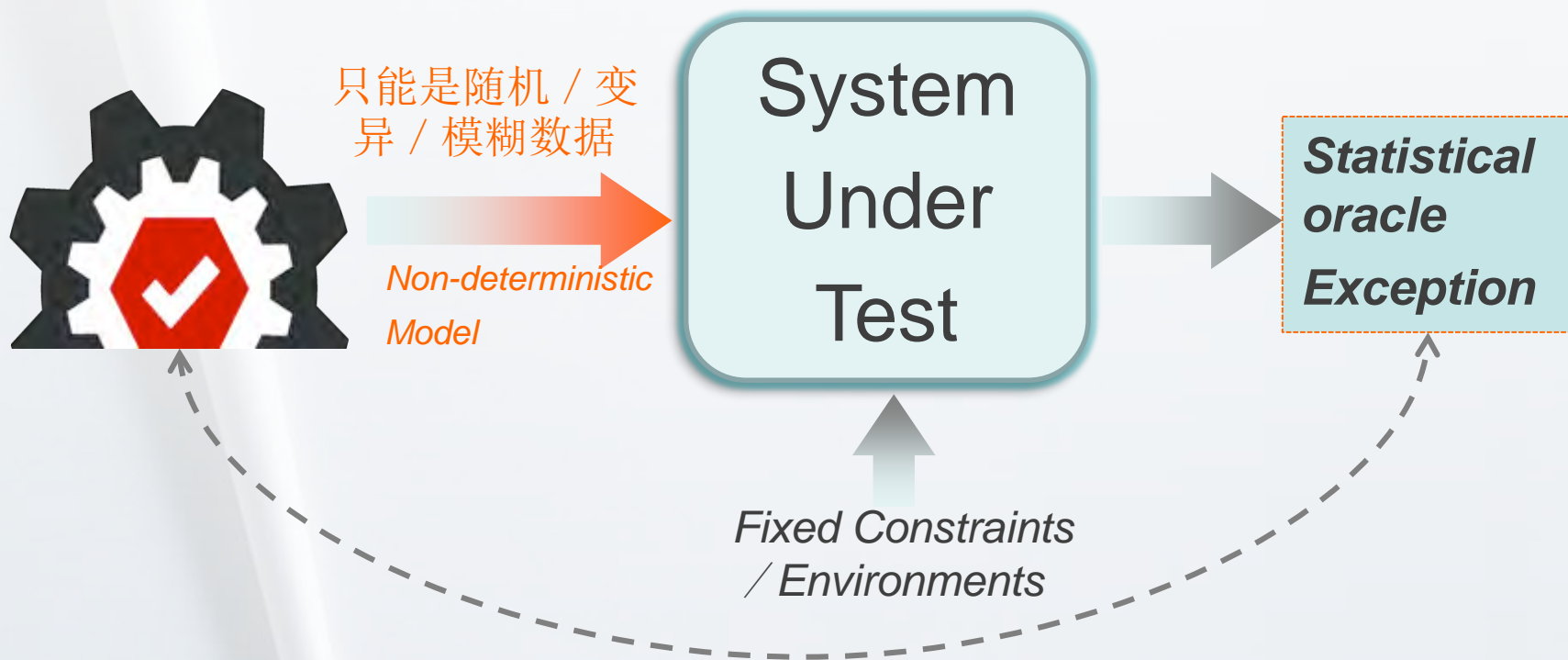
测试 = 检测已知的 + 试验未知的

检测已知的：明确的I/O



已知的、明确的I/O → 自动化测试

未知的试验：工具



未知的试验：Human

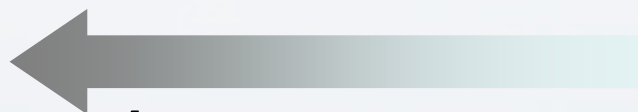
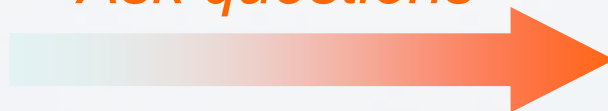


✧ Heuristic Oracle

✧ Human oracle



Ask questions



Answers

System
Under
Test

最好的测试方式是探索式测试

未知的试验：人工智能(AI)

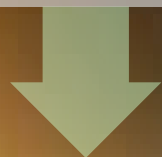


System
Under
Test

Machine Learning

Data Mining

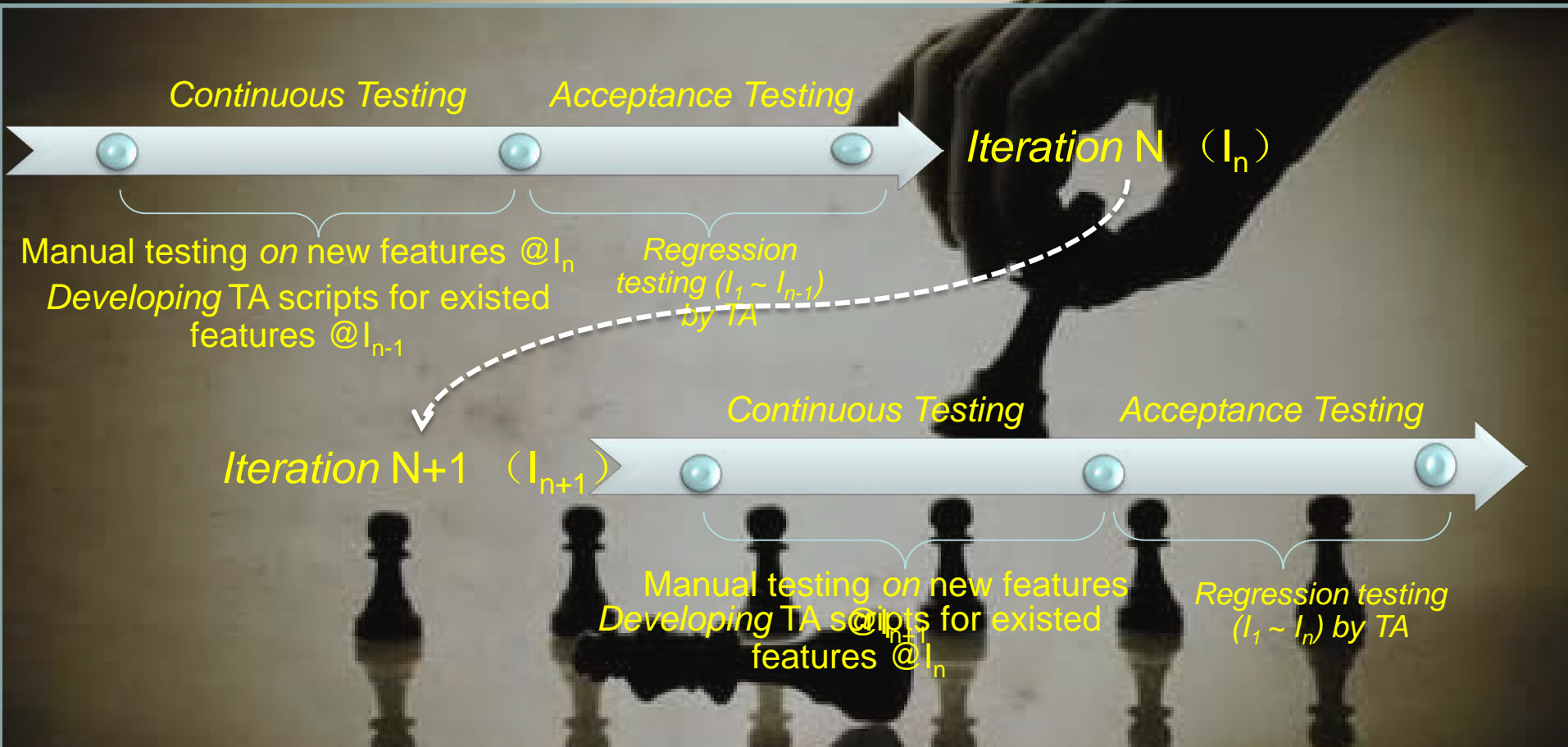
Test *Check* *Experiment*
测试 = 检测 + 试验



测试 = 检测已知的 + 试验未知的



测试 = 基于确定性模型的、脚本的 基于搜索的、启发式的AI测试
自动化测试 + 探索式测试
(随机 / 变异的工具测试)



Q & A

Thank you

