

# 软件测试与质量保证

5.2 智能软件的测试

张宇霞 副研究员



# 目录

CONTENTS

01

智能软件

02

智能软件的测试

03

小结



# 目录

CONTENTS

01

智能软件

02

智能软件的测试

03

小结



## ■ 人工智能

- 是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

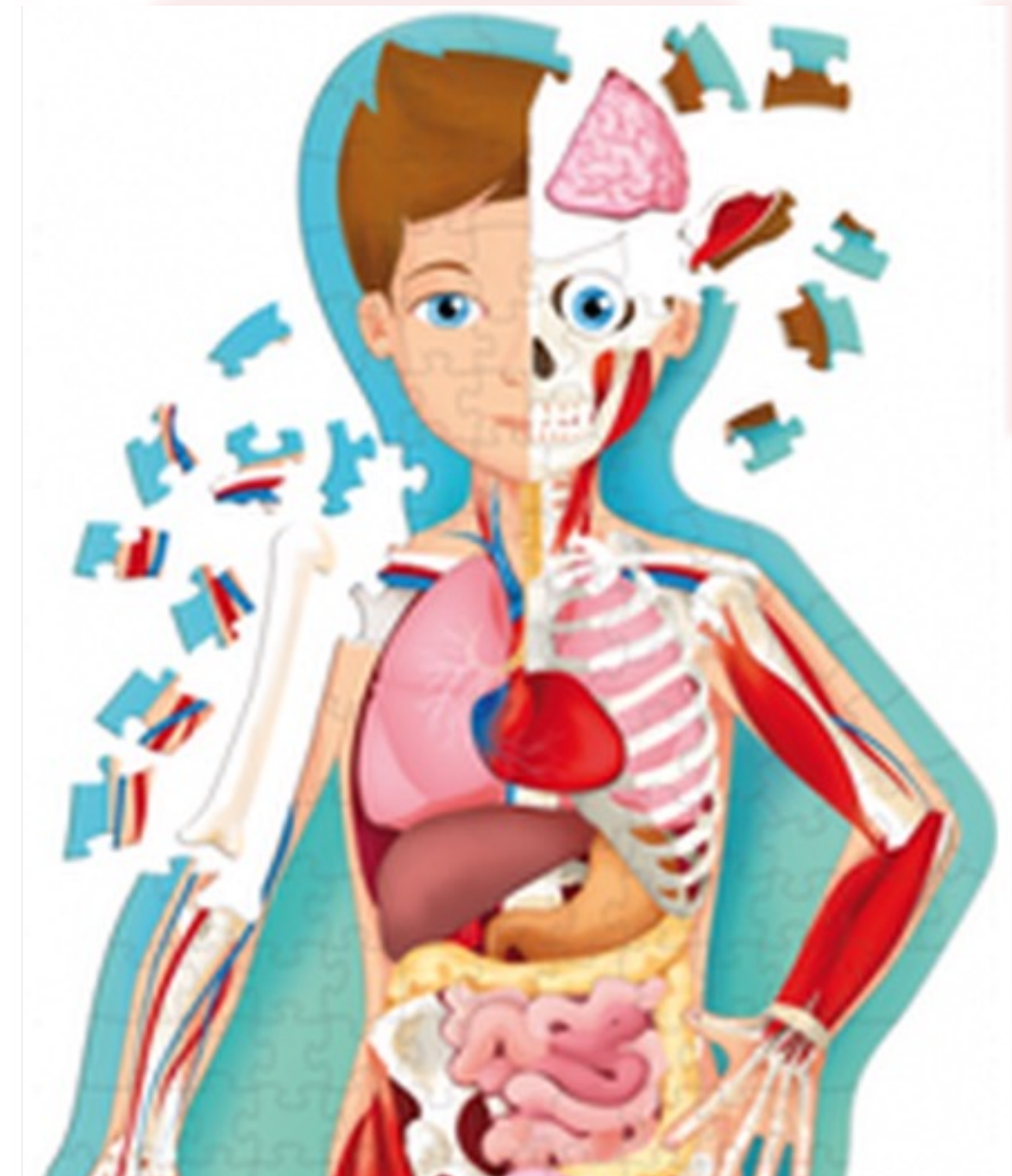
## ■ 人工智能的载体

- 智能机器人
- 汽车
- 手机
- 扫地机
- 空调



## ■ 智能软件

- 所见全是硬件，本身全无智能
- 智能的真正载体，是智能软件。
  - 算法
  - 数据





## ■ 人工智能本质是一种软件

➤ 人工智能的测试，本质上是一种特殊的软件测试。



# 目录

CONTENTS

01

智能软件

02

**测试智能软件**

03

小结



## ■ 测试智能软件的难点

- 智能软件的代码非常少，而且高度标准化。
- 写错代码的概率并不大
  - 智能软件开发中，从设计到实现的转换出错的概率很小。
  - 传统软件开发中，设计到实现具有巨大的鸿沟，要编写海量的代码，出错的概率大。
- 高度依赖于训练/测试数据
  - 传统软件的业务逻辑蕴含于实现（代码）而不是数据

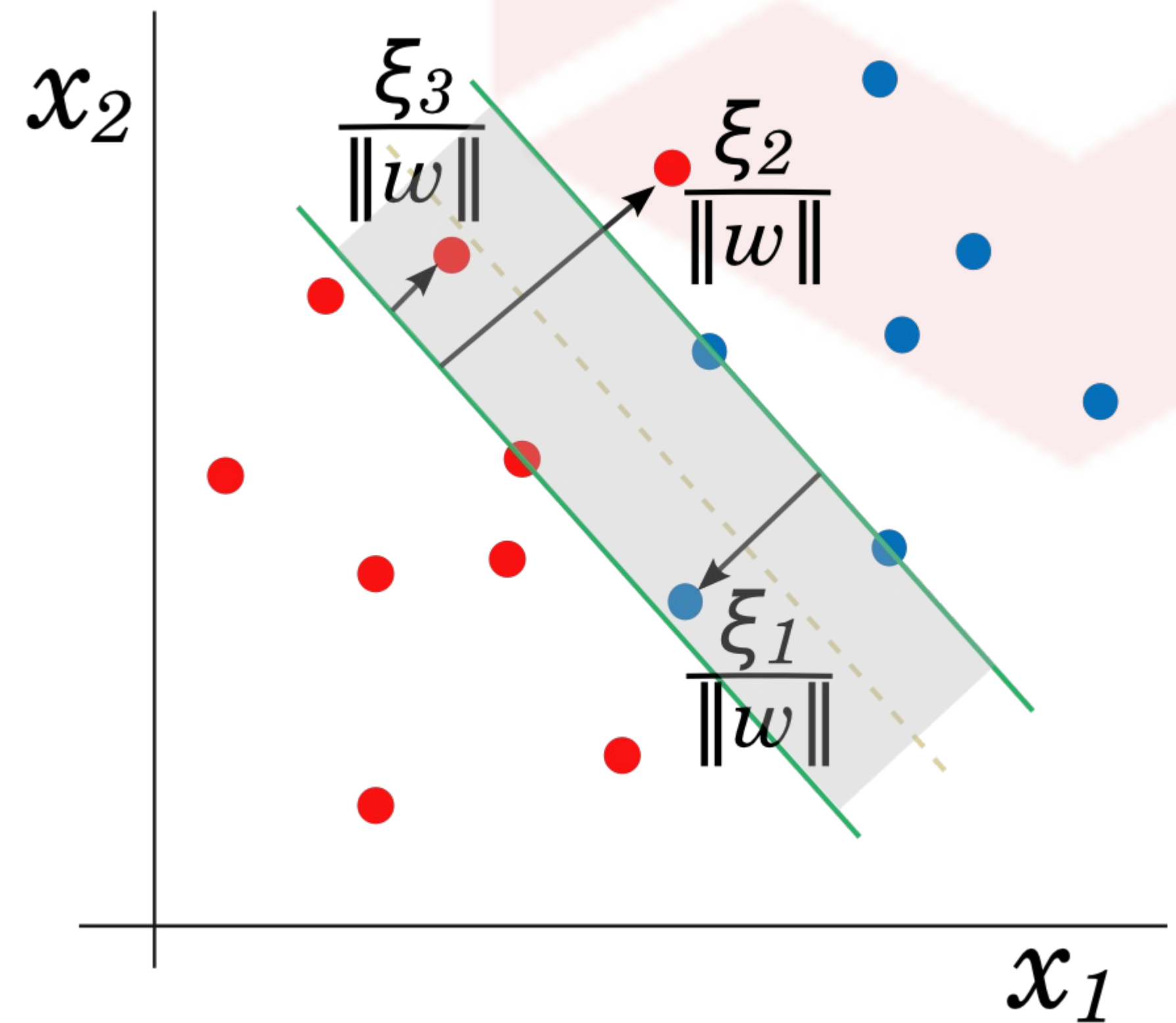


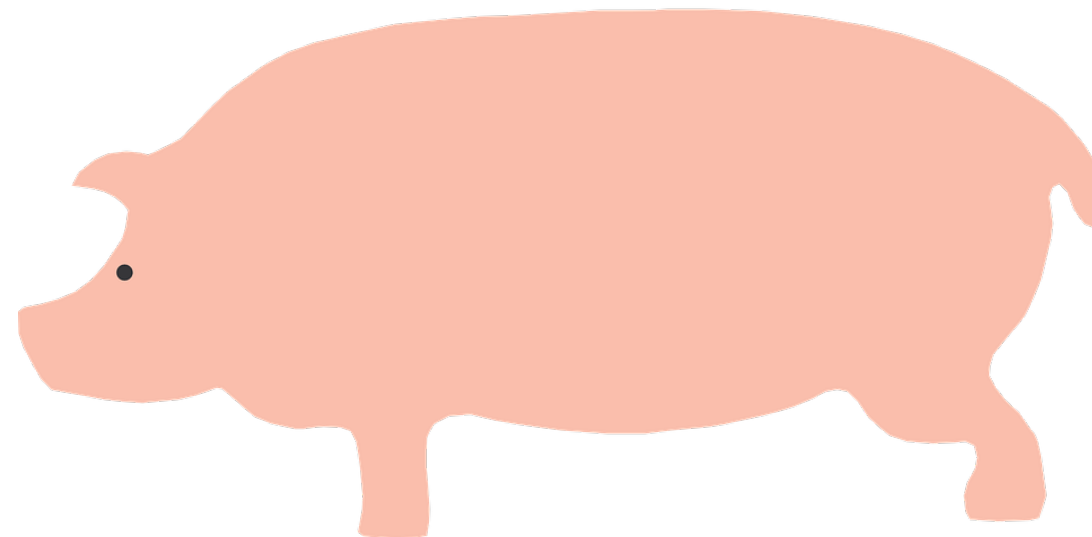
## ■ 测试的重点

- 智能软件：设计和数据
  - 技术路径
  - 算法
  - 数据规模与质量
- 传统软件：需求和实现（代码）
  - 需求理解有误
  - 代码实现有误

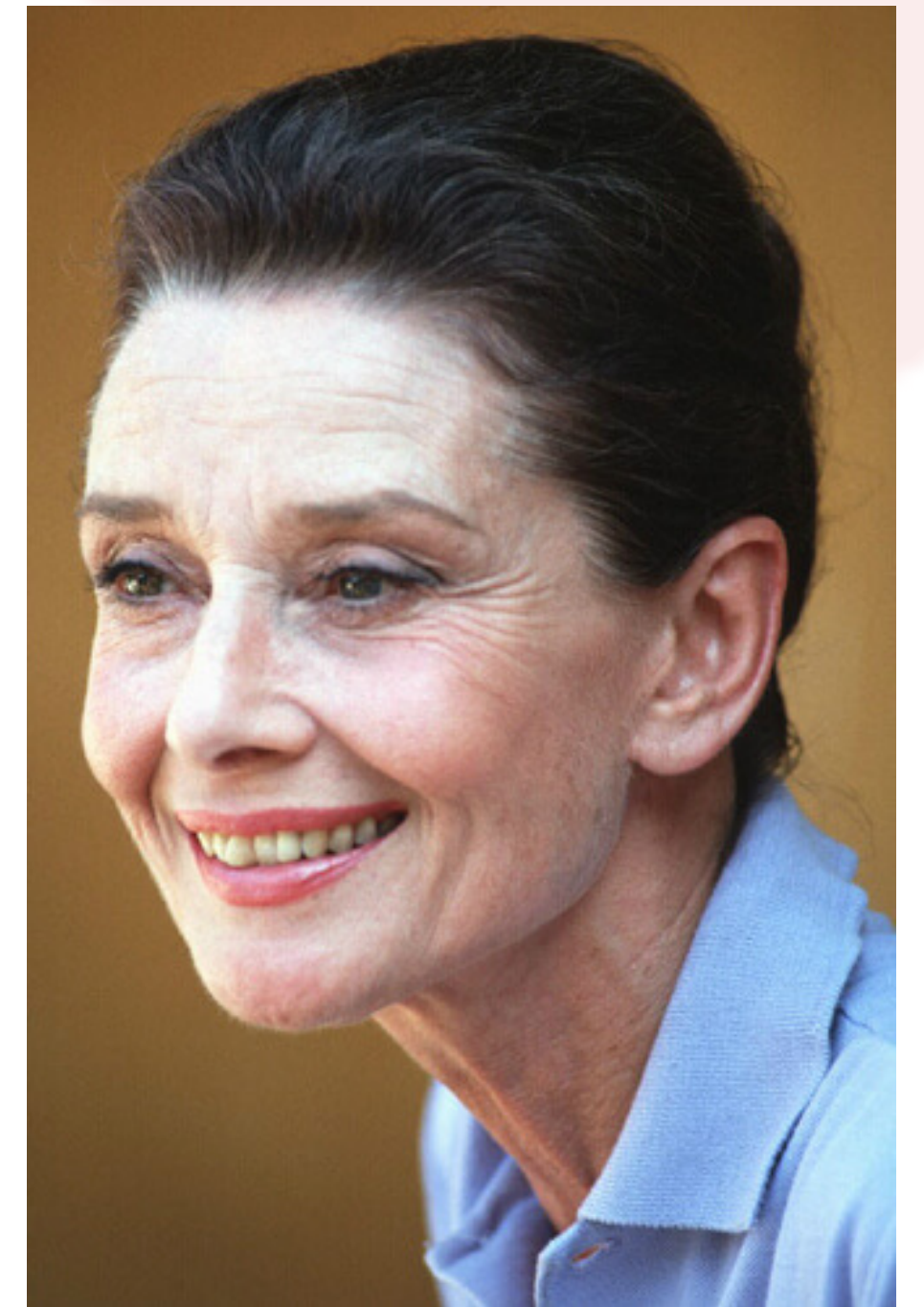
## ■ 测试的标准

- 传统软件：
  - 真实输出必须和预期输出一致
- 智能软件：
  - 对错误有很强的容忍性











**该吃饭了**

**It's time to have a meal**

**Time for dinner**



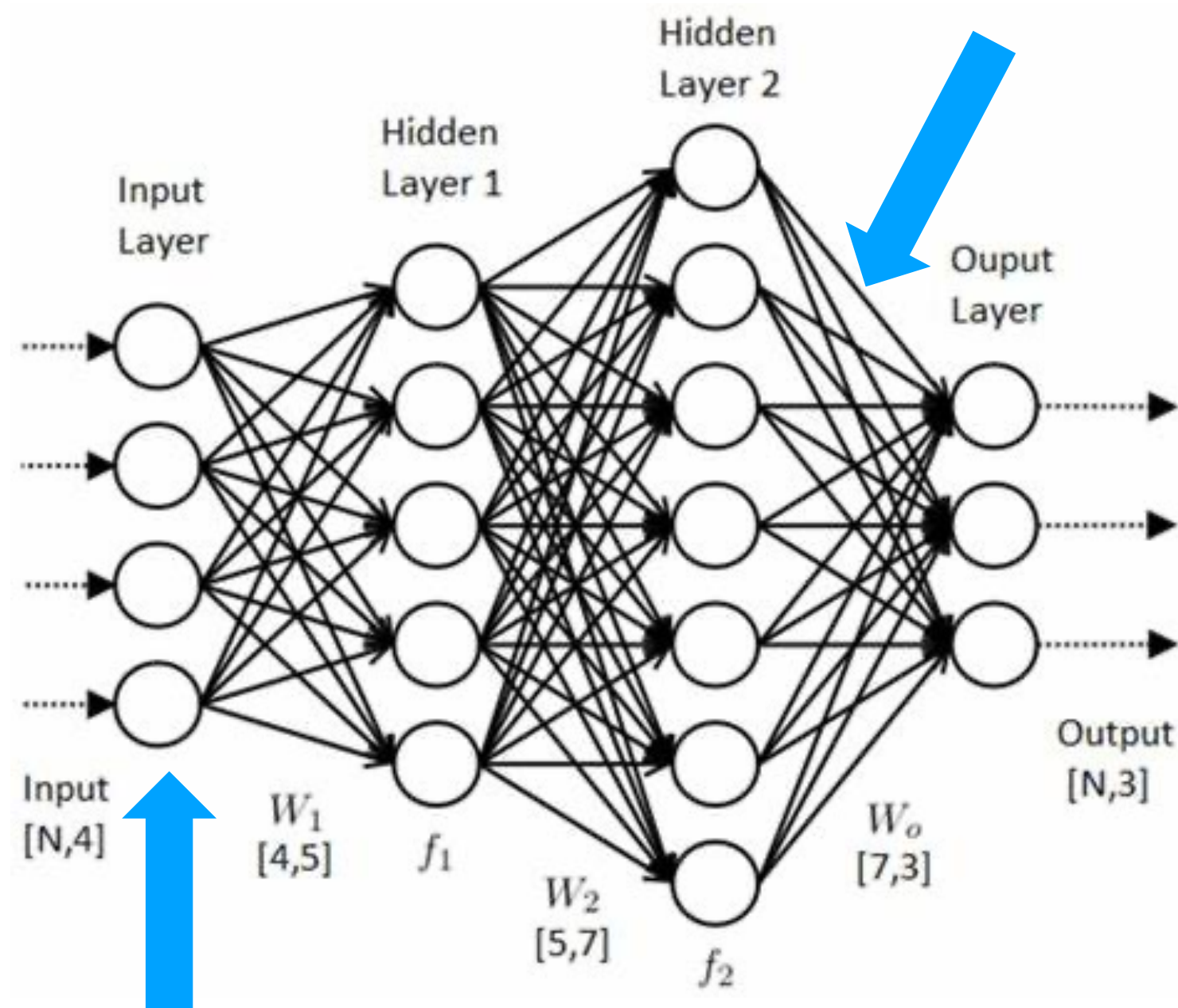
## ■ 覆盖率测试

### ➤ 传统软件:

- 覆盖代码中的某类元素, 比如语句、分支、路径

### ➤ 智能软件:

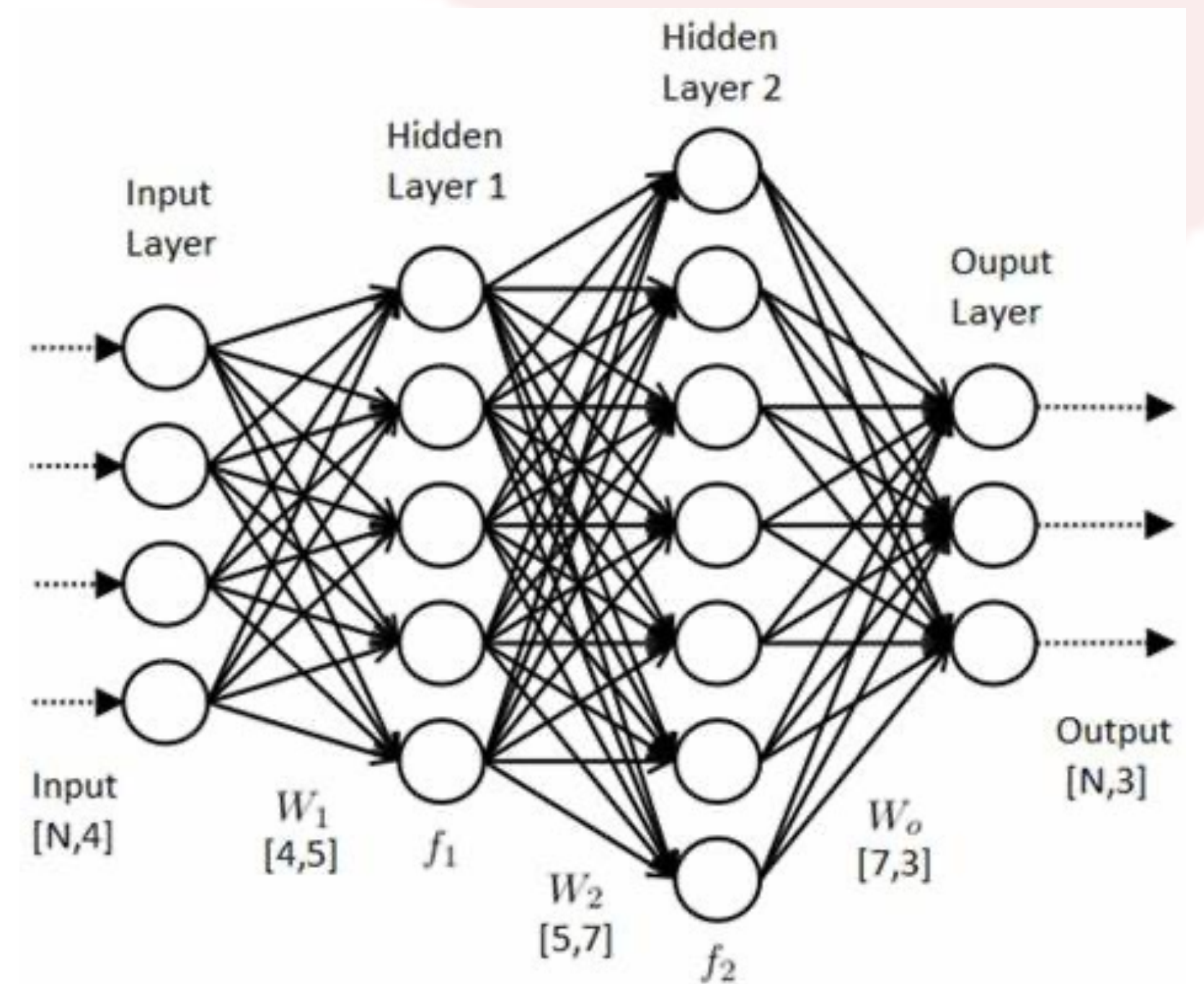
- 神经元和连接



## ■ 覆盖率测试

- 覆盖神经元和连接
- 神经网络的学习功能就是自动判定哪些神经元、哪些连接是解决问题的关键
- 某些神经元和连接实际上是可以有可无的
- Dropout机制

**基于权重的覆盖率**



## ■ 差异测试

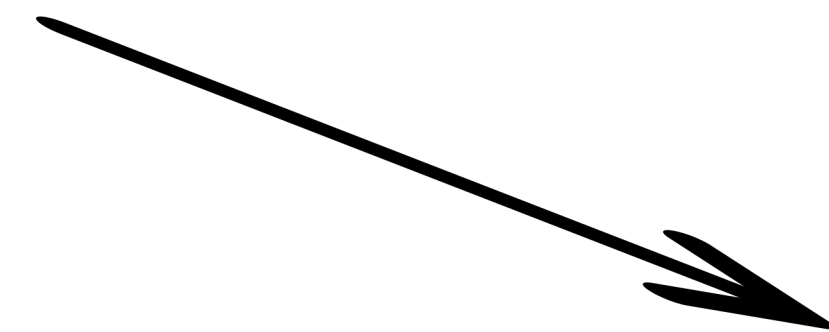
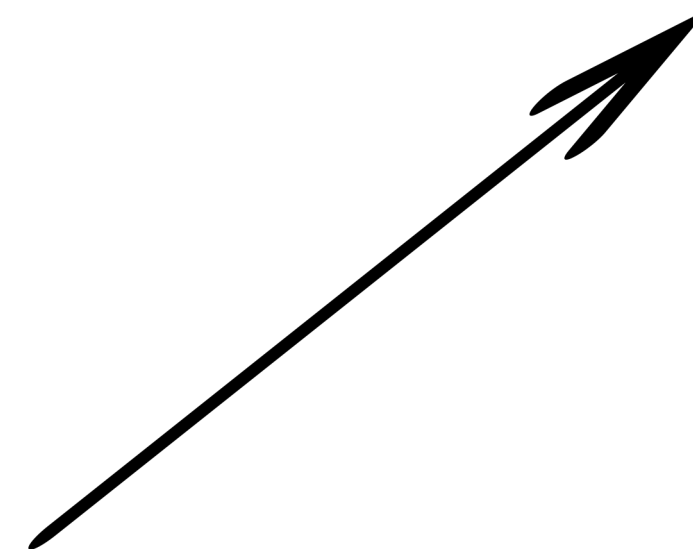
- 智能软件的实现代价比较小
  - 基于标准化的机器学习库，代码量小
- 很容易基于不同的技术路径提供多个实现
  - CNN
  - LSTM
  - Bi-LSTM
  - 全连接



02

## 测试智能软件

### ■ 差异测试



猪



猪

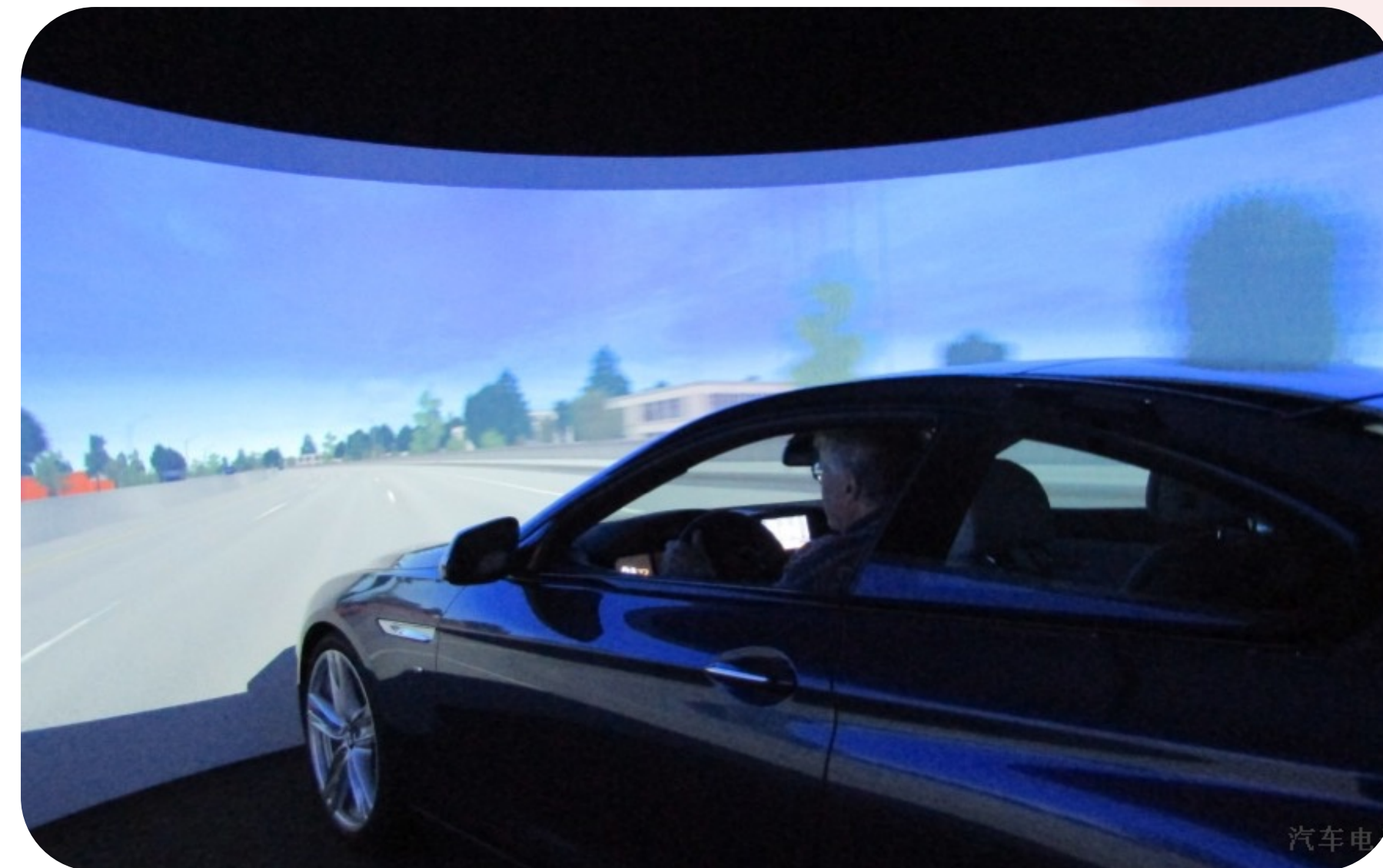


人





## ■ 自动驾驶软件的测试



无人车测试：从现场走向虚拟

降低风险、降低成本、提高覆盖率



## ■ 自动驾驶软件的测试

### ➤ 模拟真实路况

- 真实路况几乎是无穷多的
- 大部分路况是我们能想象的
- 真正的事故往往是因为不常见的路况

### ➤ 巨大挑战

- 如何生成可能碰到的非典型的路况（人+车+路+环境）
- 如何判定车辆的反应是否正确

# 目录

CONTENTS

01

智能软件

02

智能软件的测试

03

小结





**人工智能的核心是智能软件**

**智能软件的测试有其特殊性**

**智能软件的测试目前还没有成熟的理论和工具**

**谢谢**

