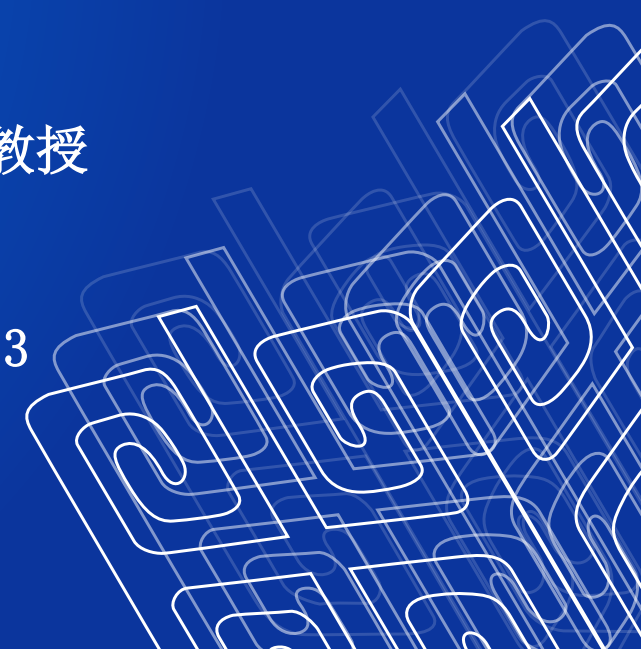


# 面向测试数据分布的Web测试充分性评估系统

指导老师 王子元教授

答辩人 胡国裕

2024. 6. 3



# 目录



南京邮电大学  
Nanjing University of Posts and Telecommunications

## 研究背景与意义

介绍相关背景及其意义

01

## 相关技术

介绍相关技术

02

## 数据驱动测试

实现基于数据驱动的自动化测试

03

## 评估方法

测试用例评估方法的提出与改进

04

## 评估系统的实现

介绍如何实现评估系统

05

## 总结与展望

总结当前工作以及提出下一步工作计划

06

01

# 研究背景与意义

---



随着互联网技术的快速发展，Web技术的应用愈加广泛，软件产品的质量对其生命周期具有决定性影响。手工测试由于时间和人力资源的限制难以满足高效测试的需求，因此自动化测试技术应运而生。现有的自动化测试工具大多只提供测试用例的执行驱动，测试数据仍需手动生成，导致数据冗余和资源浪费的问题。提高测试数据的质量和覆盖率成为了当前亟待解决的问题。

本文提出了一种基于Selenium自动化测试框架的测试数据充分性评估方法，通过归一化海明距离和多个测试文件的评估技术，确保生成的测试数据能够有效覆盖Web应用功能。这一方法不仅能显著减少人力成本，提高测试效率，还为未来的自动化测试研究提供了新的思路和方法，推动软件测试技术的发展和應用。

02

# 相关技术介绍

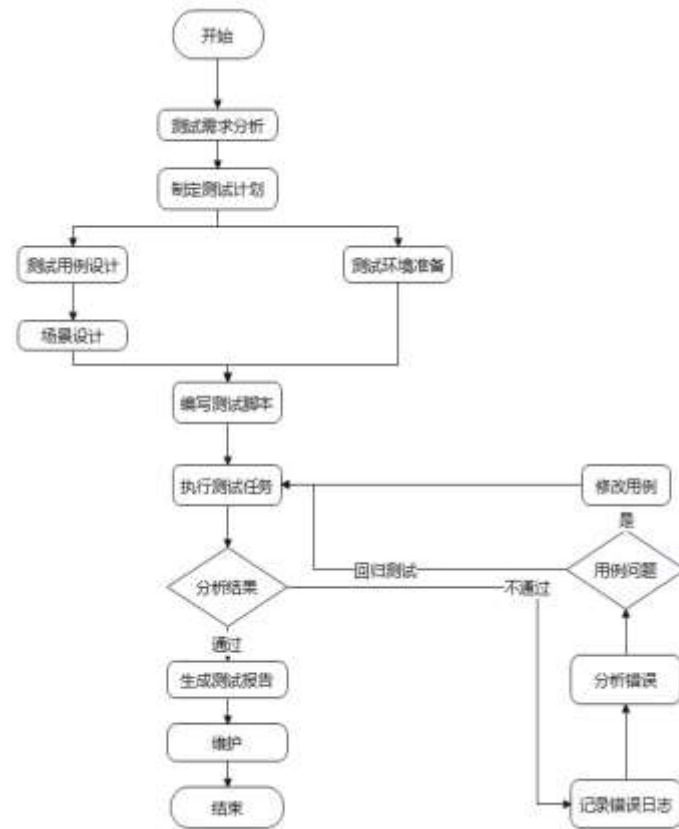
---





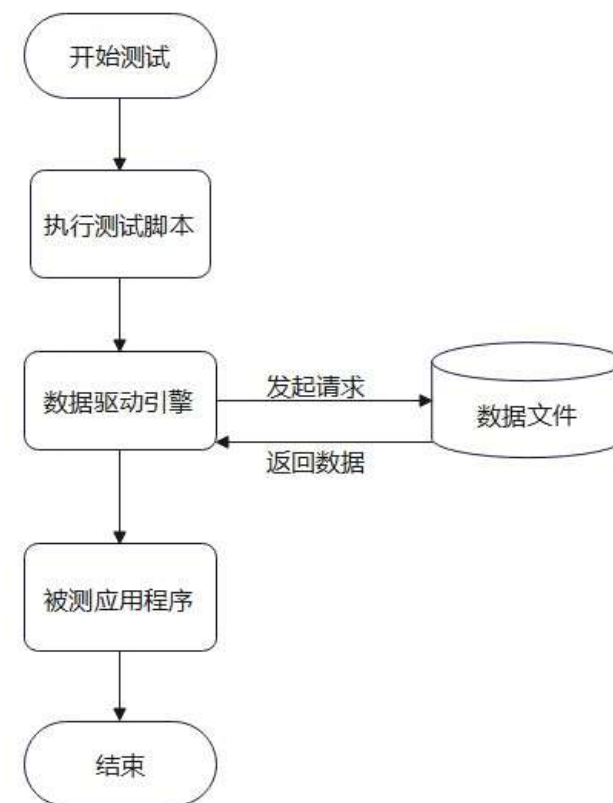
自动化测试使用工具和软件自动执行测试用例，减少人工干预，提升测试效率和覆盖率。其流程包括测试用例的设计、脚本编写、执行和结果分析。主要优点包括：

1. 提高测试效率：能够快速执行大量测试用例，节省时间。
2. 减少人为错误：保证测试的一致性和重复性。
3. 覆盖率高：可以在多种环境下反复运行测试用例。





Selenium是一个开源的自动化测试工具，支持多种编程语言（如Java、Python）和主流浏览器。它通过WebDriver API与浏览器交互，能够精确控制浏览器操作，适用于跨浏览器测试和数据驱动测试。



# 03

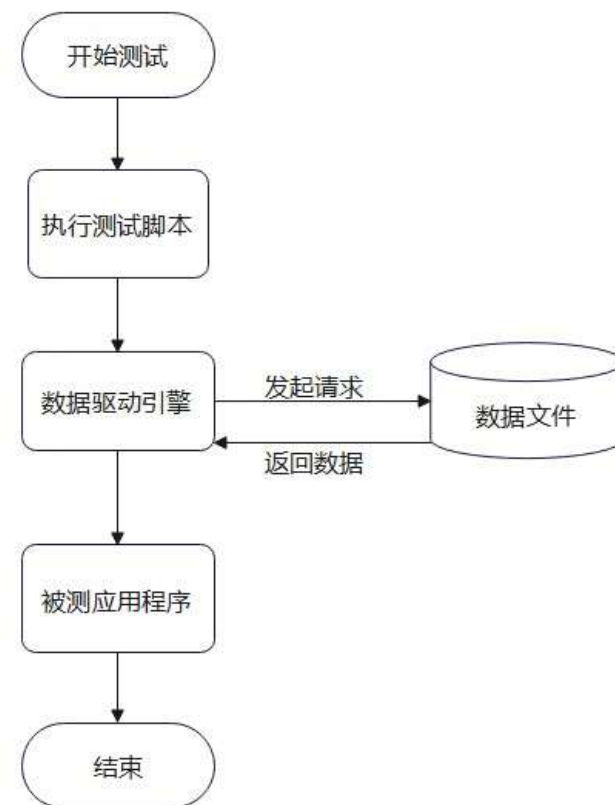
## 数据驱动测试

---





数据驱动测试方法将测试数据从脚本中分离，存储在外部文件（如CSV、Excel）或数据库中。测试脚本通过读取这些数据来执行测试，实现数据和逻辑的分离，提高脚本的复用性和维护性。这种方法适用于需要大量数据测试同一功能的场景。



# 04

## 评估方法

---



海明距离 (Hamming Distance) 用于衡量两个等长字符串在相同位置上字符的不同数量。在测试数据评估中, 海明距离用于评估测试用例之间的差异性(数据维度相同的一组测试数据, A, B是一组测试数据)

$$d_H(A, B) = \sum_{i=1}^n \delta(a_i, b_i)$$

其中,  $\delta(a_i, b_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } a_i \neq b_i \\ 0 & \text{if } a_i = b_i \end{cases}$

为了消除数据规模差异的影响, 使其具有可比性, 我们提出了归一化海明距离将海明距离标准化

$$S_{\text{norm}} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=i+1}^m d_H(D_i, D_j)}{\binom{m}{2} \times n}$$

考虑到数据集中测试数据过多而造成评估时间缓慢的问题, 我们提出了随机采样的方法, 通过随机抽样部分数据进行评估, 以局部特征反映整体差异性, 减少计算时间



为评估多个测试文件的数据差异性，提出综合考虑数据条数和归一化海明距离的加权评分方法

$$W_n = \frac{n - n_{\min}}{n_{\max} - n_{\min}}$$

$$S_{\text{total}} = \alpha \cdot S_{\text{norm}} + \beta \cdot W_n$$

其中， $\alpha$  和  $\beta$  为权重系数，满足  $\alpha + \beta = 1$ 。

由于数据文件测试数据过多而造成评估时间缓慢，我们提出了按比例采样的方法，根据数据集大小按比例采样，保证数据条数权重不变，提升评估效率。假设有三个数据集，其数据条数分别为5000、10000和20000。我们设定采样比例为1:2:4来采样，通过局部数据来反映整体差异

# 05

## 评估系统的实现

---





## 需求分析

评估系统需要具备以下功能：

1. 文件上传：用户可上传多个CSV文件。
2. 文件列表：显示已上传的文件名称。
3. 分析按钮：用户点击后系统开始分析。
4. 分析结果显示：包括最优文件的一致性得分、总得分及文件名

前端：使用React和Ant Design构建用户界面

后端：使用Express框架处理文件上传和分析逻辑



# 06

## 总结与展望

---



本文提出了一种基于Selenium自动化测试框架的测试数据评估方法，主要贡献如下：

评估方法：利用归一化海明距离和多文件评估技术，减少测试数据冗余。

实现工具：开发了一个评估系统，用户可以上传CSV文件进行自动化评估，提升测试效率和覆盖率。

验证有效性：通过实例验证了所提方法的有效性和实用性。

展望

未来的研究可以在以下几个方面进行改进和扩展：

参数自动调优：研究自动化调优技术，根据具体测试场景自动调整评估参数。

智能数据生成：结合机器学习和人工智能技术，生成具有代表性的高质量测试数据。

实际应用验证：在企业级测试数据集上进行验证，提升方法的实用性和可靠性。

本文的研究为自动化测试数据评估提供了一种新的思路和方法，期待未来进一步的优化和应用。

# 感谢聆听