



西北工业大学  
NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY

# 第七章 系统测试技术

授课教师： 郑炜

- 7.1 软件自动化测试

- 7.1.1 自动化测试的概念

- 7.1.2 自动化测试的优点

- 7.1.3 自动化测试工具

- 7.2 兼容性测试

- 7.2.1 兼容性测试的概念

- 7.2.2 兼容性测试的内容

- 7.2.3 兼容性测试的标准和规范

- 7.2.4 浏览器兼容性测试工具

- 7.3 Web测试实践

- 7.3.1 Web应用体系结构

- 7.3.2 Web测试概述

- 7.3.3 Web测试主要类型

- 7.4 移动终端软件测试实践

- 7.4.1 移动终端软件测试背景

- 7.4.2 移动终端软件测试要求

- 7.4.3 移动终端软件测试实例



## 自动化测试

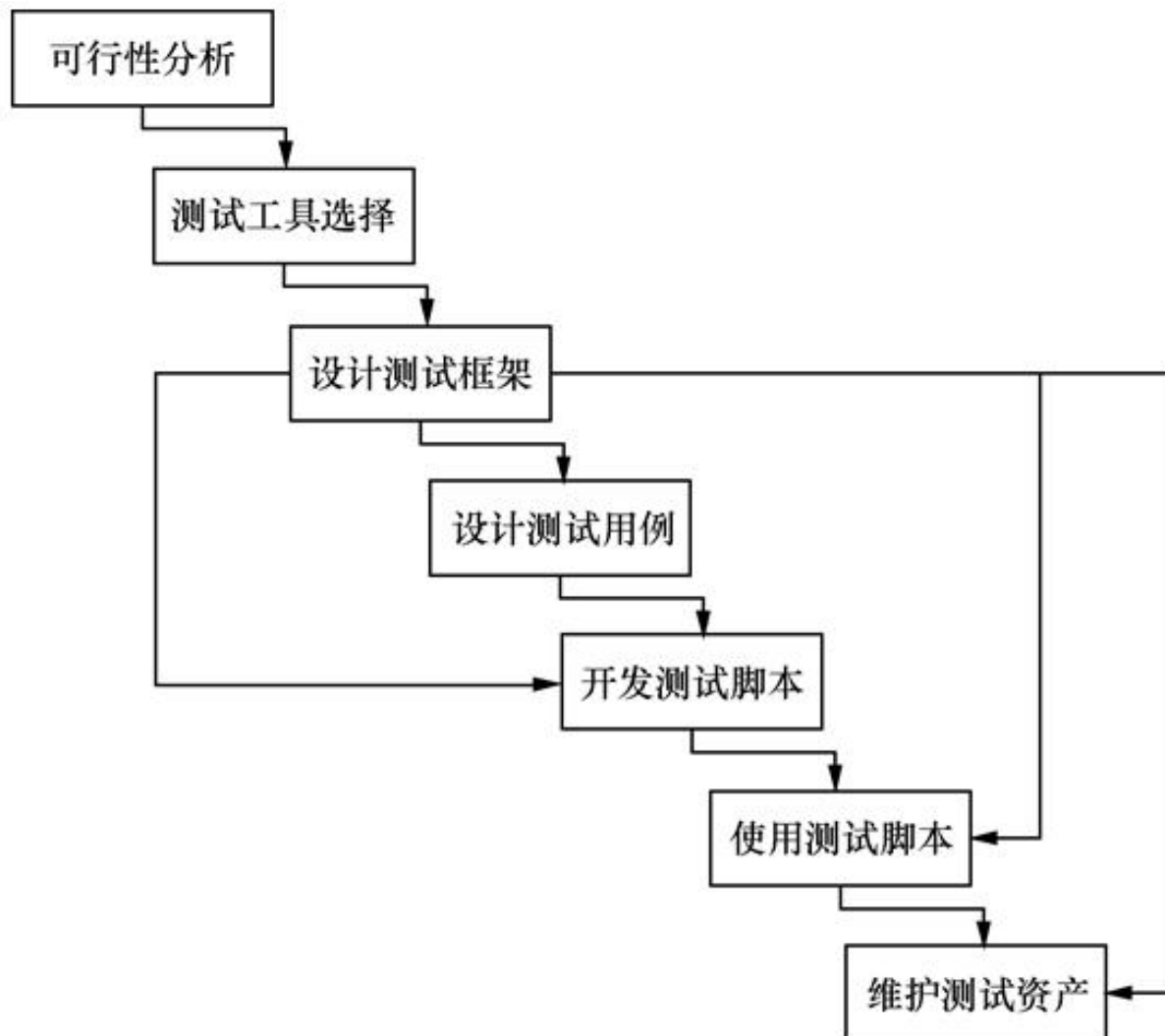
自动化测试记忆是通过测试工具或其他手段，按照测试工程师的预定计划对软件产品进行自动化的测试。

自动化测试是软件测试的一个重要组成部分，它能够完成许多手工测试无法完成的或难以实现的测试工作。

# 7.1.1 自动化测试的概念



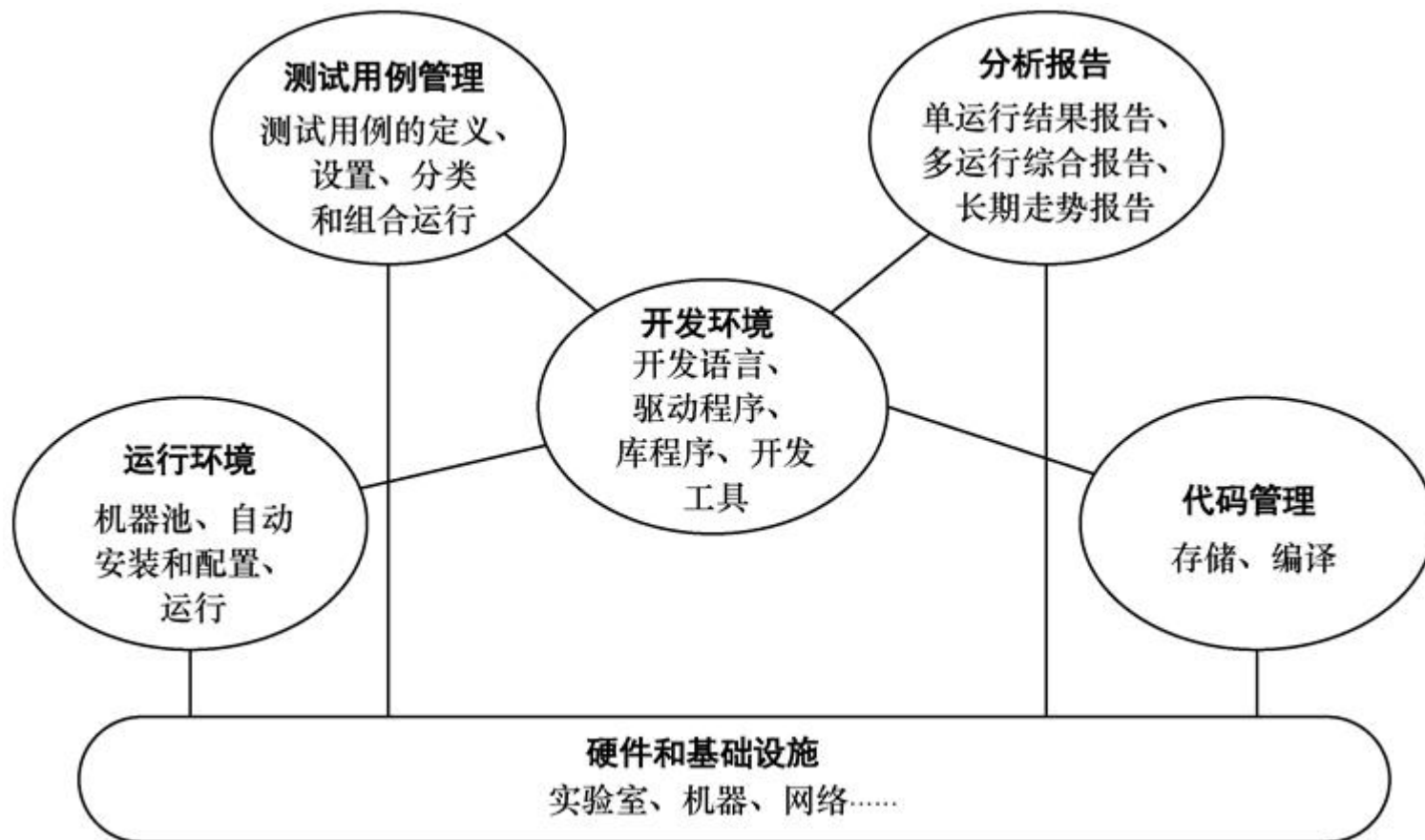
## 自动化测试的流程



# 7.1.1 自动化测试的概念



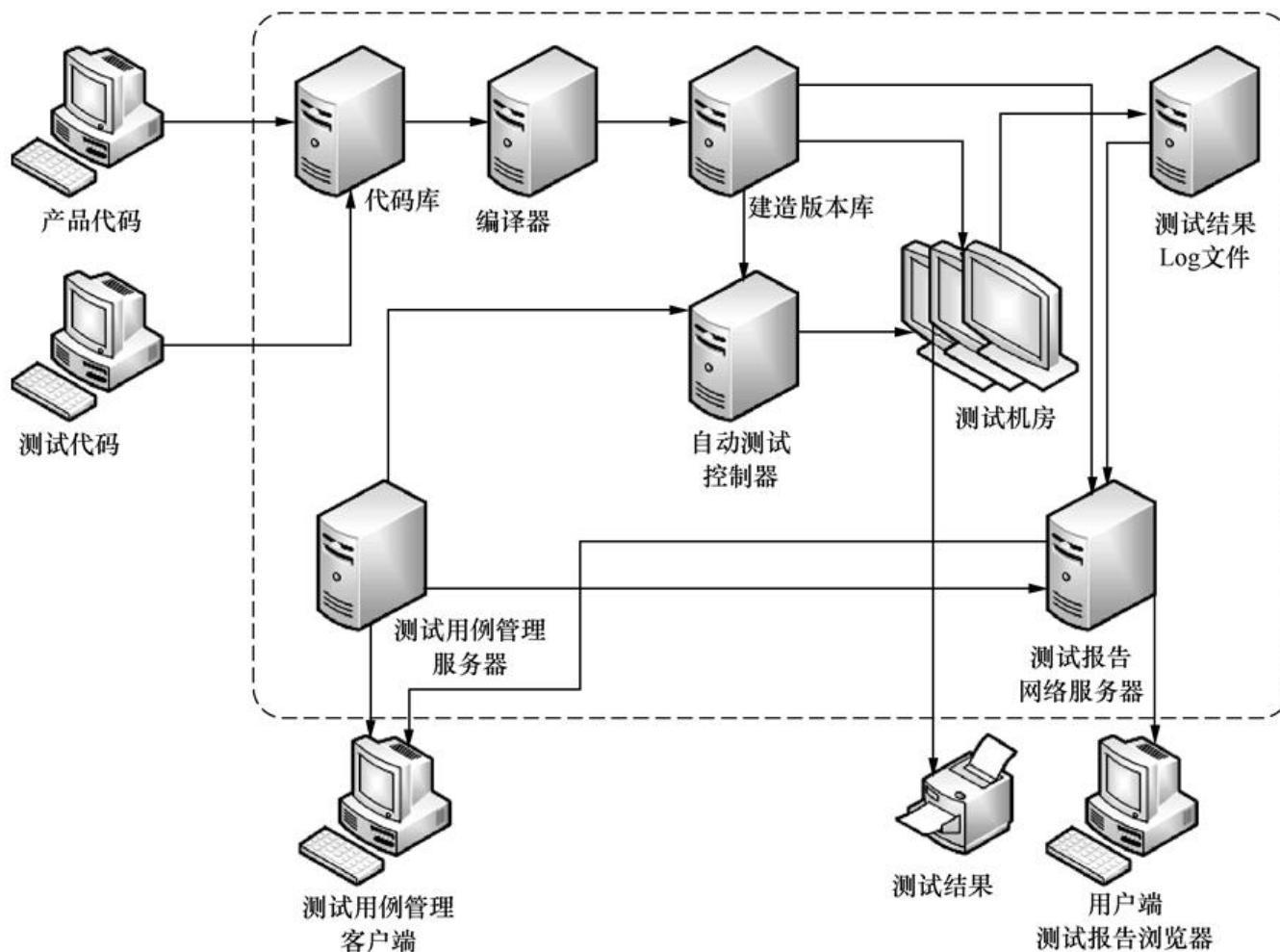
## 自动化测试体系



# 7.1.1 自动化测试的概念



## 自动化测试实例





### 为什么需要自动化测试

自动化测试记忆是通过测试工具或其他手段，按照测试工程师的预定计划对软件产品进行自动化的测试。

自动化测试是软件测试的一个重要组成部分，它能够完成许多手工测试无法完成的或难以实现的测试工作。



## 为什么需要自动化测试

### 手动测试的局限性:

- 1.产品功能日渐增多和复杂，需要测试和检查的内容也变多，手动测试设计的测试用例不可能100%地覆盖软件功能，很容易造成遗漏。（低可靠性）
- 2.人工重复回归测试的难度非常大，这样会使测试的效率变得低下。（效率低下）
- 3.当进行系统可靠性测试时，需要模拟系统长时间运行，手动测试无法模拟。（仅针对一次性测试）
- 4.存在精确性的问题。（不一致性）
- 5.代价比较高，人员投入也较大，而且对测试人员的经验要求可能会更高。（耗费人力）

## 自动化测试的优点

### 1. 效率更高:

回归测试更方便；自动化测试可以显著地降低重复手动测试的时间，极大地提高测试效率。

### 2. 可靠性高，可重复利用:

自动化测试可以建立可靠、重复的测试，减少人为失误，更好地利用资源。

### 3. 覆盖率高:

自动化测试可以增强测试质量和覆盖率。自动化测试在测试过程中不存在疏忽和错误，测试质量完全取决于测试的设计。

### 4 适用范围广:

自动化测试可以执行手动测试不可能完成的任务。如软件的系统可靠性测试、性能测试和负载测试等。

## 自动化测试的局限性

- 不能取代手动测试。自动化测试没有思维，设计的好坏决定了测试质量。
- 不能用于测试周期很短的项目，不能保证 100% 的测试覆盖率，不能测试不稳定的软件和软件易用性等。

## 手动测试的不可替代性

- 测试用例的设计、测试人员的经验和对错误的判断能力是工具不可替代的。
- 界面和用户体验测试、审美观和心理学体验是不可代替的。
- 正确性检查、对是非的判断、逻辑推理能力是工具不具备的。

## 白盒测试工具

- 白盒测试工具应用在具有高可靠性的软件领域，如军工软件、航空航天软件、工业控制软件等。
- 白盒测试工具一般是针对被测源程序进行的测试，测试所发现的故障可以定位到代码级。
- 测试的主要内容包括词法分析和语法分析、静态错误分析、动态错误分析。
- 对于不同的开发语言，测试工具实现的方式和内容差别是比较大的。目前自动化测试工具主要支持的开发语言包括标准C、C++、Java、Visual J++等。

## 白盒测试工具的分类

根据测试工具工作原理的不同，白盒测试工具可分为以下两种：

### 1. 静态测试工具

静态测试工具直接对代码进行分析，不需要运行代码，也不需要编译、链接，生成可执行文件。

代表工具：法国Telelogic公司的Logiscope软件，英国编程研究（Programming Research Ltd, PRL）公司的PRQA软件。

### 2. 动态测试工具

动态测试工具一般采用“插桩”的方式，向代码生成的可执行文件中插入一些监测代码，用来统计程序运行时的数据。

动态测试工具要求被测系统实际运行。

代表工具：动态测试工具的代表有美国康博软件（Compuware）公司的DevPartner软件、Rational公司的Purify系列工具。

## 黑盒测试工具

- 黑盒测试工具针对的主要是软件的功能或性能。
- 主要用于系统测试和验收测试，检测产品是否达到用户的要求。检测每个功能是否按照需求规格说明书的规定正常工作。
- 按照完成的职能不同，黑盒测试工具可以分为：功能测试工具、性能测试工具。

## 黑盒测试工具的分类

### 1. 功能测试工具

功能测试工具用于测试软件的功能，检测产品是否达到用户的要求，检测每个功能是否都按照需求规格说明书的规定正常工作。

代表工具： Rational公司的TeamTest、Robot； Compuware公司的QACenter等。

### 2. 性能测试工具

性能测试工具用于测试软件的性能。例如：测试AUT的性能指标，如事务的响应时间、服务器吞吐量等。

代表工具： Radview公司的WebLoad、Microsoft公司的WebStress，针对数据库测试的TestBytes、针对应用性能进行优化的EcoScope等工具

# 7.1.3 自动化测试工具



## 测试管理工具

- 测试管理工具用于对测试过程进行管理，帮助完成制订测试计划，跟踪测试运行结果。
- 通常测试管理工具对测试计划、测试用例、测试实施进行管理，还包括软件缺陷跟踪管理，一般贯穿于整个软件测试生命周期。
- 测试管理工具有Rational公司的TestManager、ClearQuest等，Compuware公司的QACenter和TrackRecord等。
- 测试管理工具包括测试用例管理、软件缺陷跟踪管理、配置管理等。



## 测试管理工具

- 测试用例管理

测试用例管理具有以下功能：

- 测试管理工具可以提供用户界面用于管理测试。
- 测试管理工具可以对测试进行管理，方便使用和维护。
- 测试管理工具可以启动并管理测试执行，运行用户选择的测试。
- 测试管理工具可以提供与捕获/回放及覆盖分析工具的集成。
- 测试管理工具可以提供自动化的测试报告和相关文档的编制。

## 测试管理工具

- 软件缺陷跟踪管理

软件缺陷跟踪管理又称为问题跟踪工具、故障管理工具等，它用于在整个软件生命周期中对软件缺陷进行跟踪管理和强化管理记录、跟踪并提供全面的帮助。

软件缺陷跟踪管理具有如下一些特征：

- 测试管软件缺陷跟踪管理可以迅速地提交和更新故障报告。
- 软件缺陷跟踪管理可以有选择地自动通知用户对故障进行修改。
- 软件缺陷跟踪管理可以对数据的安全访问。

## 测试管理工具

- 配置管理

- 配置管理是为了标识变更、控制变更、确保变更正确实现并向其他有关人员报告变更。
- 从某种角度讲，配置管理是一种标识、组织和控制修改的技术，目的是将错误降为最小并最有效地提高生产效率。

## 自动化测试的特点

1. 测试管理自动化测试工具支持脚本化语言（Scripting Language）：包括变量、数据类型、数组、集合、列表、结构、条件逻辑（if和case）、循环（for和while）、函数的创建和调用、脚本语言的功能等。
2. 自动化测试工具支持函数的可重用性：测试脚本比较容易实现对函数的调用。
3. 自动化测试工具支持外部函数库：通过对外部函数的支持，如对Windows中DLL文件的访问、对数据库编程接口的调用、采用外部函数进行数据库操作正确性检查等，获得强大的功能。
4. 自动化测试工具支持抽象层：抽象层用于将程序界面中存在对象实体映射成逻辑对象，测试针对逻辑对象进行，不需要依赖界面的对象实体，减少测试脚本建立和维护的工作量。

## 自动化测试的特点

5. 自动化测试工具支持分布式测试：分布式测试可以实现定制任务实现的时间表，安排多人同时进行测试。
6. 自动化测试工具支持数据驱动测试（Data-Driven Test）：测试脚本通过从事先准备好的数据文件中读取或者写入数据，保证测试流程的正常执行。
7. 自动化测试工具支持错误处理：在出现错误时，能够跳过错误或者对系统进行复位，执行后面的任务，从而不至于因为出现一个问题而耽误了所有用例的执行。利用它可以避免测试程序因一些异常错误而异常终止
8. 自动化测试工具支持源代码管理。
9. 自动化测试工具支持脚本的命令行（Command Line）方式执行。

- 7.1 软件自动化测试
- 7.2 兼容性测试
  - 7.2.1 兼容性测试的概念
  - 7.2.2 兼容性测试的内容
  - 7.2.3 兼容性测试的标准和规范
  - 7.2.4 浏览器兼容性测试工具

## 兼容性测试的概念

- 兼容性测试是验证软件与所依赖环境的依赖程度，如对硬件平台的依赖程度和对软件平台的依赖程度，即通常所说的软件的可移植性。
- 软件兼容性测试就是要检查软件能否在不同的组合环境下正常运行，或者软件之间能否正常交互和信息共享。

简单来说，兼容性测试就是检测：

- 待测项目在同一操作系统/平台的不同版本、不同操作系统/平台上是否能够很好地运行；
- 待测项目是否能与相关的其他软件和平共处，相互会不会有不良的影响；
- 待测项目是否能在指定的硬件环境中正常运行，软件和硬件之间能否发挥很好的工作效率，会不会影响或导致系统的崩溃；
- 待测项目能否在不同的网络环境中正常运行。

## 兼容性测试的内容

兼容性测试的核心内容包括以下四个方面：

1. 测试软件是否能在不同的操作系统平台上兼容，或测试软件是否能在同一操作系统平台的不同版本上兼容。
2. 测试软件本身能否向前兼容（Forward Compatible）或者向后兼容（Backward Compatible）。
3. 测试软件能否与其他相关的软件兼容。
4. 测试数据兼容性主要是指数据能否共享等。



## 兼容性测试的内容

- 测试软件是否能在不同的操作系统平台上兼容，或测试软件是否能在同一操作系统平台的不同版本上兼容
- 兼容性测试用于检验被测软件与其他软件之间能否正确交互和实现信息共享。
- 软件的交互不限于同一台计算机上运行的软件之间，也包括通过网络与远在异地的不同计算机上运行的软件进行交互。
- 兼容性测试无法做到完全的质量保证，但对于一个项目来讲，兼容性测试是必不可少的一个步骤。

## 兼容性测试的内容

- **测试软件本身能否向前兼容 (Forward Compatible) 或者向后兼容 (Backward Compatible)**
  - 针对软件自身而言, 存在向前兼容和向后兼容的问题。
  - 向前兼容是指被测软件与未来版本保持兼容, 向后兼容是指软件与其以前版本兼容。
  - 向后兼容是对被测软件的基本要求, 否则用户以前所做的工作在新版本中打不开, 这将给用户带来巨大损失。
  - 向前兼容是一个较高的要求, 软件应该预留很多接口, 即使很多非常流行的软件也很难做到。
  - 无论向前兼容还是向后兼容都是限定在一定范围内的兼容, 不需要考虑对所有版本的兼容。

## 兼容性测试的内容

- 测试软件能否与其他相关的软件兼容

在当前的操作平台上，使用的应用程序种类繁多，被测软件能否与它们兼容？

- 当然没有必要检测被测试软件与所有这些软件的兼容性，只需选择与被测软件关系最密切、最重要的应用程序，并选择不同版本组合成测试用例来展开测试。

例如，测试一套网络软件系统，需要对当前市场上流行的多种网页浏览器及其不同版本是否兼容进行测试。

## 兼容性测试的内容

- **测试数据兼容性主要是指数据能否共享**

软件应符合公开的标准和规范，应允许软件与其他相关应用程序之间方便地交互数据。

针对数据共享的兼容性测试主要考虑以下方面的问题：

- 文件是否能够正常保存或读取，包括从硬盘、U盘、光盘等各种存储介质读取和存入；
- 文件是否能够正常导入和导出；
- 是否能够支持剪切、复制和粘贴操作；
- 是否能够支持软件不同版本的数据转换。

## 兼容性测试的分类

- 硬件兼容性测试

硬件兼容性测试的目的是确定软件运行的最低硬件配置和环境。一般来讲，操作系统和驱动软件要特别重视硬件兼容性测试；而应用软件对硬件的依赖取决于操作系统对硬件的依赖。

硬件兼容性测试一般考虑两个方面的内容：

- 不同的硬件配置可能影响软件的性能；
- 软件若使用了某些硬件的特定功能，就要对此功能进行兼容性测试。硬件兼容性测试的具体内容如下。

## 兼容性测试的分类

- 硬件兼容性测试

硬件兼容性测试的具体内容：

1. 与整机的兼容性测试

考虑到软件的运行情况，需要对常见的硬件配置进行测试，从而确定软件能够在多种硬件配置环境下运行。如果软件对硬件的配置要求比较高，还要测试它的敏感度。

2. 与板卡和外部设备的兼容性测试

如果软件需要直接访问某类板卡和外部设备，通常需要对这些板卡和外部设备的接口调用进行测试，以确保对这些接口的访问适用于所有型号的板卡和外部设备。



## 兼容性测试的分类

- 软件兼容性测试

软件兼容性测试主要考虑以下问题：

- 与操作系统/平台的兼容性
- 与数据库的兼容性
- 与浏览器的兼容性
- 与其他应用软件的兼容性

## 兼容性测试的分类

- 软件兼容性测试

与操作系统/平台的兼容性

1. 针对软件进行操作系统兼容性测试时，首先明确被测软件的目标操作系统、平台为哪个或哪些，此内容往往都应在软件需求规格说明书中明确描述。随后才能有针对性地结合测试范围中的目标操作系统开发测试。
2. 而对于尚未明确声明目标操作系统的软件，则应在目前主流的操作系统下对其进行测试。



## 兼容性测试的分类

- 软件兼容性测试

与数据库的兼容性

数据库兼容性测试包括以下3个要点：

1. 数据完整性：数据完整性是指检查原数据库中的所有表能否全部移入新的数据库，比较所有表中的数据是否正确。
2. 数据处理正确性：数据处理正确性是指检查原数据库中的所有存储过程和触发器是否能够在新数据库中正确执行并加载。
3. 响应性能影响：响应性能影响是指检查新数据库中数据查询速度，判断对性能是否有很大影响。

## 兼容性测试的分类

- 软件兼容性测试

### 与浏览器的兼容性

若进行浏览器兼容性测试，首先要了解市面上主流的浏览器类型。例如：Chrome浏览器，360、搜狗、金山、腾讯浏览器等。

在浏览器兼容性测试过程中，可选用第三方工具来协助进行测试，如 MultiE、MultiBrowser、IETester、SuperPreview等。为保证达到最佳测试效果，建议测试人员采用真实浏览器进行测试。

## 兼容性测试的分类

- 软件兼容性测试

与其他应用软件的兼容性

在进行兼容性测试时，还需要考虑被测软件与此计算机上其他软件的兼容性，旨在保证被测软件与其他软件协同存在。

应用软件之间的兼容性测试主要考察以下两项内容：

1. 被测软件运行需要哪些应用软件支持。
2. 判断被测软件与其他常用软件一起使用是否会造成其他软件运行错误或本身不能正确实现其功能。

## 兼容性测试的分类

- 数据兼容性测试

数据兼容性是指软件之间能否正确地交互和共享信息。为了获得良好的兼容性，软件必须遵守公开的标准和某些约定，允许与其他软件传输、共享数据。

数据兼容性测试主要包括以下内容：

1. 不同格式数据的兼容。
2. 数据共享兼容性。

## 兼容性测试的分类

- 数据兼容性测试

不同格式数据的兼容

1. 被测软件能否与其他软件相互复制和粘贴文字、图片、表格。
2. 被测软件能否打开或调用以前版本软件产生的数据。
3. 被测软件能否与相关的软件正常地交换数据。
4. 被测软件能否与同类软件正常地交换数据。
5. 被测软件所涉及的数据是否符合行业标准。

## 兼容性测试的分类

- 数据兼容性测试

### 数据共享兼容性

1. 被被测软件是否支持文件保存和文件读取。被测试软件文件的数据格式必须符合标准，能被其他应用软件读取。
2. 被测软件是否支持文件导入和文件导出。文件导入和文件导出是许多应用程序与自身以前版本、其他应用程序保持兼容的方式。
3. 是被测软件是否支持剪切、复制和粘贴。

## 高级标准和规范

高级标准和规范是指软件产品应当遵守的形式化标准，如外形、感觉和外特性等。



Windows认证徽标

软件产品认证徽标有以下几点要求。

1. 软件产品需要可以支持3键以上的鼠标。
2. 软件产品需要可以支持在C盘和D盘以外的磁盘上安装。
3. 软件产品需要可以支持长文件名。
4. 软件产品需要可以不读写或者以其他形式使用旧文件系统 win.ini、system.ini、autoexec.bat和config.sys。



## 低级标准和规范

低级标准和规范指的是软件产品应当遵循的实质性标准，如语言规范、文件格式、通信协议等。应用软件不兼容于系统平台的低级标准和规范，是不能正常运行的。

标准符合性测试的基本原理是将被测软件产品的功能、性能指标与标准规定的进行比较，确定软件与标准的符合程度。比较的标准有以下4类。

1. 数据内容类标准：数据内容类标准是指有行业主管部门制订的一套标准，主要描述用于数据交换和操作的数据格式或内容规范。
2. 通信协议标准：通信协议标准描述了数据通信与传输的接口数据格式。
3. 开发接口标准：开发接口标准描述了软件层次结构之间数据传输的格式和方法，如SQL标准符合性测试、ODBC标准符合性测试和JDBC标准符合性测试。
4. 信息编码类标准：信息编码类标准通常是对字符集进行测试，如中文系统必须符合GB 18030标准。





## 工具介绍

浏览器兼容性测试工具多种多样，它们大多数的原理是调用不同的浏览器客户端程序，将页面进行更好的展示，方便用户查看和比较。有些工具进行了智能的判断，对软件明显的兼容性问题进行了提示。

Superpreview工具：

Superpreview是一款由微软公司发布的、强大跨浏览器的兼容性测试工具，也可以同时查看网页在不同浏览器的渲染情况，对页面排版进行直观的比较，支持IE 6、IE 7、IE 8、Firefox 3等不同浏览器。该工具带有很多元素查看工具，如箭头、移动、辅助线、对比等。

Browsershots工具：

Browsershots是一款免费的开源工具，提供给设计师一个方便的途径来测试网站在不同浏览器下的兼容性，支持在不同操作系统的不同浏览器下给网页做截图。提交的网页会被加入一个任务序列，然后一群分布式的计算机会在浏览器中打开提交的网站，然后开始截图并上传到中央独立服务器供用户浏览。



## 工具介绍

Browsercam工具:

Browsercam是一款需要付费的工具,可以帮助检查JavaScript和DHTML,提供不同的测试环境平台。Browsercam的屏幕捕捉服务允许提交单个或多个URL,选择要查看的浏览器和操作系统,并将网页的截图加载到用户所选择的不同浏览器和操作系统中。通过这项服务,可以看到网站在移动设备上的外观。

Litmus工具:

Litmus提供跨浏览器网页测试,可以帮助检查网站在多个浏览器的呈现状况,跟踪软件缺陷并创建报告,而且可以对发送到用户的电子邮件进行浏览。只要填写一个网址,它就会告诉用户怎么适应当下流行的Web浏览器。



## 工具介绍

BrowserSeal工具:

BrowserSeal是一款非常快速的网站截图工具，支持在多个浏览器上捕获网站的图像，并支持检测各种网站所呈现的引擎之间的差异。它针对速度进行了大量优化，这点在具有滚动条的大型网站尤为明显。这个工具的两个主要特色是独立的浏览器支持和带自动化脚本的命令行界面。

WebDevLab工具:

WebDevLab是专门用于测试网站在苹果Safari浏览器中是什么样子的工具。



- 7.3 Web测试实践

- 7.3.1 Web应用体系结构

- 7.3.2 Web测试概述

- 7.3.3 Web测试主要类型

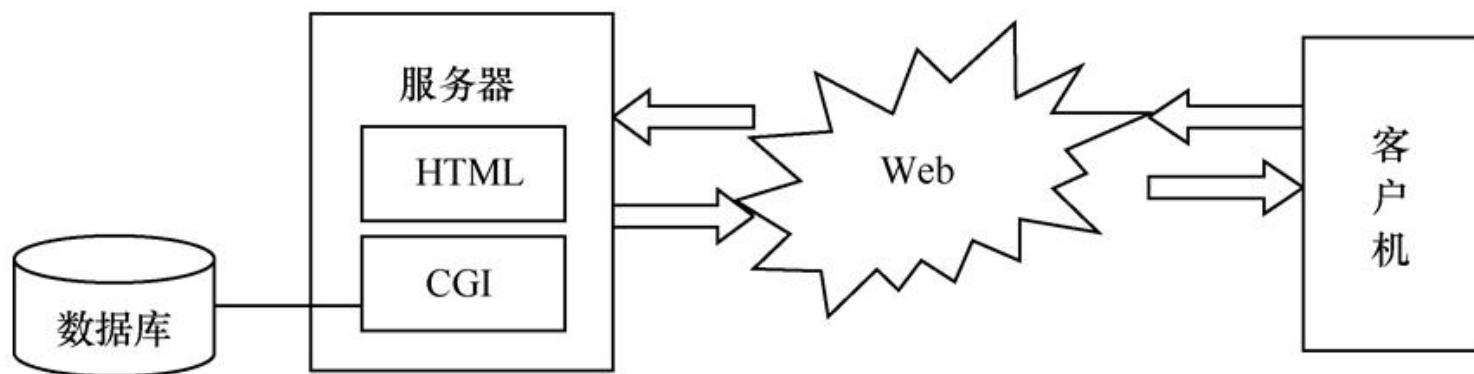
- 7.4 移动终端软件测试实践

# 7.3.1 Web应用体系结构



Web 系统可以被看成是一个使用方便、接受全局访问、具有图形化界面的大数据库前端。

Web系统一般采用浏览器/服务器（B/S）架构，Web应用体系结构如图所示。在这种结构下，用户界面完全通过浏览器实现。一部分事务逻辑在前端实现，但是主要事务逻辑则在服务器端实现，形成所谓的3-tier结构（三层结构：表示层、业务逻辑层和数据访问层）。



# 7.3.1 Web应用体系结构



B/S架构能够很好地应用在广域网上，相比于其他应用程序体系结构，有以下3个方面的优点。

1. B/S架构采用Internet上标准的通信协议（通常是TCP/IP），这样可以使位于Internet任意位置的用户都能够正常访问服务器。对于服务器来说，通过相应的Web服务和数据库服务可以对数据进行处理。对外采用标准的通信协议，以便数据共享。
2. B/S架构在服务器上对数据进行处理，就处理的结果生成网页，以方便客户机直接再现。
3. B/S架构在客户机上对数据的处理被进一步简化，将浏览器作为客户机的应用程序，以实现数据的显示，不再需要为客户机单独编写和安装其他类型的应用程序。

## 7.3.2 Web测试概述



Web系统综合了大量的新技术，诸如HTML、Java、JavaScript、VBScript等，其测试过程也会比较复杂。

由于Web应用与用户直接相关，又通常需要承受长时间的大量操作，因此Web项目的功能和性能都必须经过可靠的测试。

Web 应用的用户群体非常广泛，客户机系统平台和浏览器等不同，因此还要检测其在不同用户浏览器的显示是否合适。

Web应用具有动态性、异构性等特征，因此在对Web应用进行测试时，还需要从最终用户的角度进行安全性和可用性等方面的测试。

综上所述，Web 系统具有动态性、异构性、并发性和分布性等特征，测试的类型也会比较多。

# 7.3.3 Web测试主要类型



由Web应用的特点和性质决定了对Web应用的测试种类比较繁多。

Web测试大致可分为5个大的方面：

1. 用户界面测试
2. 功能测试
3. 性能测试
4. 兼容性测试
5. 安全性测试



## 用户界面测试

用户界面测试用户通过Web界面实现对软件的访问和操作。Web界面测试的主要目的是确保系统向用户提供了正确的信息显示，使用户能够通过Web界面进行正确的操作，从而实现Web应用的功能。

用户界面测试又可以分为以下几个方面：

1. 导航测试
2. 图形测试
3. 内容测试
4. 表格测试

## 用户界面测试

### • 导航测试

导航描述了用户在一个页面内、不同的用户接口控制之间（如按钮、对话框、列表等）和不同的连接页面之间的操作方式。

- 在一个页面上放太多的信息往往会起到与预期相反的效果。Web应用系统导航功能要尽可能地准确。
- 检查Web应用系统的页面结构、菜单、链接的风格是否一致。

Web 应用系统的层次一旦决定，就要着手测试导航功能，注意是否有死导航、乱导航和操作复杂等现象。

## 用户界面测试

- 图形测试

在Web应用系统中，适当的图片和动画可用于广告宣传，也可以美化页面。一个Web应用系统的图形可以包括图片、动画、边框颜色、字体、背景、按钮等。

## 用户界面测试

- 图形测试

图形测试的主要内容如下：

1. 确保图形有明确的用途，不能乱堆在一起。图片尺寸尽量小。
2. 图片一般采用JPG或GIF格式压缩，图片的大小最好减小到30KB以下。
3. 验证所有字体的风格是否一致。
4. 背景颜色应该与字体颜色和前景颜色相搭配。
5. 需要验证文字回绕是否正确。

通常来说，使用少许或尽量不使用背景是个不错的选择。如果要使用背景，那么最好使用单色的。另外，图案或图片可能会转移用户的注意力。

## 用户界面测试

- 内容测试

内容测试用来检验Web应用系统提供信息的正确性、准确性和相关性。

1. 信息的正确性是指信息是可靠的还是误传的。
2. 信息的准确性是指是否有语法或拼写错误。
3. 信息的相关性是指是否在当前页面可以找到与当前浏览信息相关的信息列表或入口。

## 用户界面测试

- 表格测试

表格测试需要验证表格是否设置正确。

例如：

- 用户是否需要向右滚动页面才能看见产品的价格；
- 把价格放在左边，而把产品放在右边是否更有效；
- 每一栏的宽度是否足够宽，表格里的文字是否都折行；
- 是否有因为某一格的内容太多，而将整行的内容拉长。

## 功能测试

功能测试是黑盒测试的一方面，它用来检查实际软件的功能是否符合用户的需求。

Web功能测试的主要内容可以分为以下4个方面：

1. 链接测试
2. 表单测试
3. Cookies测试
4. 数据库测试

## 功能测试

- 链接测试

链接是Web应用系统的一个主要特征，它是在页面之间切换和指导用户去一些未知地址页面的主要手段。

链接测试可分为以下3个方面：

1. 测试所有链接是否按指示的那样确实链接到了该链接的页面。
2. 测试所链接的页面是否存在。
3. 保证 Web 应用系统上没有孤立页面（所谓孤立页面，是指没有链接指向该页面），因为只有知道正确的URL地址才能访问。



## 功能测试

- 表单测试

如果使用表单来进行在线注册，要确保提交按钮能正常工作，当注册完成后应返回注册成功的消息。

如果使用表单收集配送信息，应确保程序能够正确处理这些数据，最后能让客户收到。

1. 验证服务器是否能正确保存数据，同时验证后台运行的程序是否能正确解释和使用信息。
2. 测试提交操作的完整性，以校验提交给服务器的信息正确性。
3. 检验默认值的正确性。如果表单只能接受指定的某些值，也要进行测试。

## 功能测试

- Cookies测试

Cookies是一种能够让网站服务器把少量数据存储在客户端的硬盘或内存，或是从客户端的硬盘读取数据的一种技术。

如果Web应用系统使用了Cookies，就必须检查Cookies是否能正常工作。

Cookies测试的内容可包括：

Cookies是否起作用；

Cookies是否按预定的时间进行保存，刷新对Cookies有什么影响；

如果在Cookies中保存了注册信息，请确认该Cookies是否能够正常工作，而且已对这些信息进行加密；

如果使用Cookies统计次数，需要验证次数累计是否正确。

## 功能测试

- 数据库测试

数据库在Web应用技术中起着重要的作用，它为Web应用系统的管理、运行、查询和实现用户对数据存储的请求等提供空间。

在使用了数据库的Web应用系统中，一般情况下可能发生两种错误：

1. 数据一致性错误：数据一致性错误主要是由于用户提交的表单信息不正确而造成的；
2. 输出错误：主要是由于网络速度或程序设计问题等引起的。

## 性能测试

Web性能测试的主要内容有3个方面:

### 1. 链接速度测试

如果Web系统响应时间太长(例如超过5秒), 用户就会因没有耐心等待而离开。

### 2. 负载测试

负载测试是为了测量Web系统在某一负载级别上的性能, 以保证Web系统在需求范围内能正常工作

### 3. 压力测试

压力测试是测试系统的限制和故障恢复能力。

压力测试分为高负载下的长时间 (如24小时以上) 的稳定性压力测试和极限负载情况下导致系统崩溃的破坏性压力测试。

## 兼容性测试

Web兼容性测试的主要内容有5个方面:

### 1. 平台兼容性测试

- Windows、UNIX、macOS、Linux

### 2. 浏览器兼容性测试

- Internet Explorer、Chrome、Firefox、Opera、Safari

### 3. 分辨率兼容性测试

- 1280×1024、1027×768、800×600

### 4. 打印机兼容性测试

### 5. 组合兼容性测试

- Windows+Chrome+800×600、  
macOS+Firefox+1027×768

## 安全性测试

安全性测试的主要内容有5个方面:

1. 目录设置
2. SSL
3. 登录
4. 日志文件
5. 脚本语言

- 7.3 Web测试实践
- 7.4 移动终端软件测试实践
  - 7.4.1 移动终端软件测试背景
  - 7.4.2 移动终端软件测试要求
  - 7.4.3 移动终端软件测试实例



随着移动通信技术的迅速发展，每个人手中的移动终端不仅可以用来打电话、发短信，还可以连接到网络，使用异彩纷呈的移动端应用，而且许多在计算机领域中成熟的技术也已出现在移动终端上。

由此来看，移动终端可以被看作是一种具有无线通信功能的嵌入式计算机系统，它不仅是一部通讯工具，也是集办公、商务、娱乐等多种功能于一体的智能帮手。

目前，3大主流移动系统分别为Android、iOS和Windows Phone。各个平台上各种各样的应用软件不断产生，必然导致软件质量的不稳定，软件已有功能有时很难满足用户的实际需要，甚至由于智能手机软件缺陷导致的软件事故也时有发生。

因此，对移动终端软件的测试工作也变得越来越重要。



## 7.4.2 移动终端软件测试要求

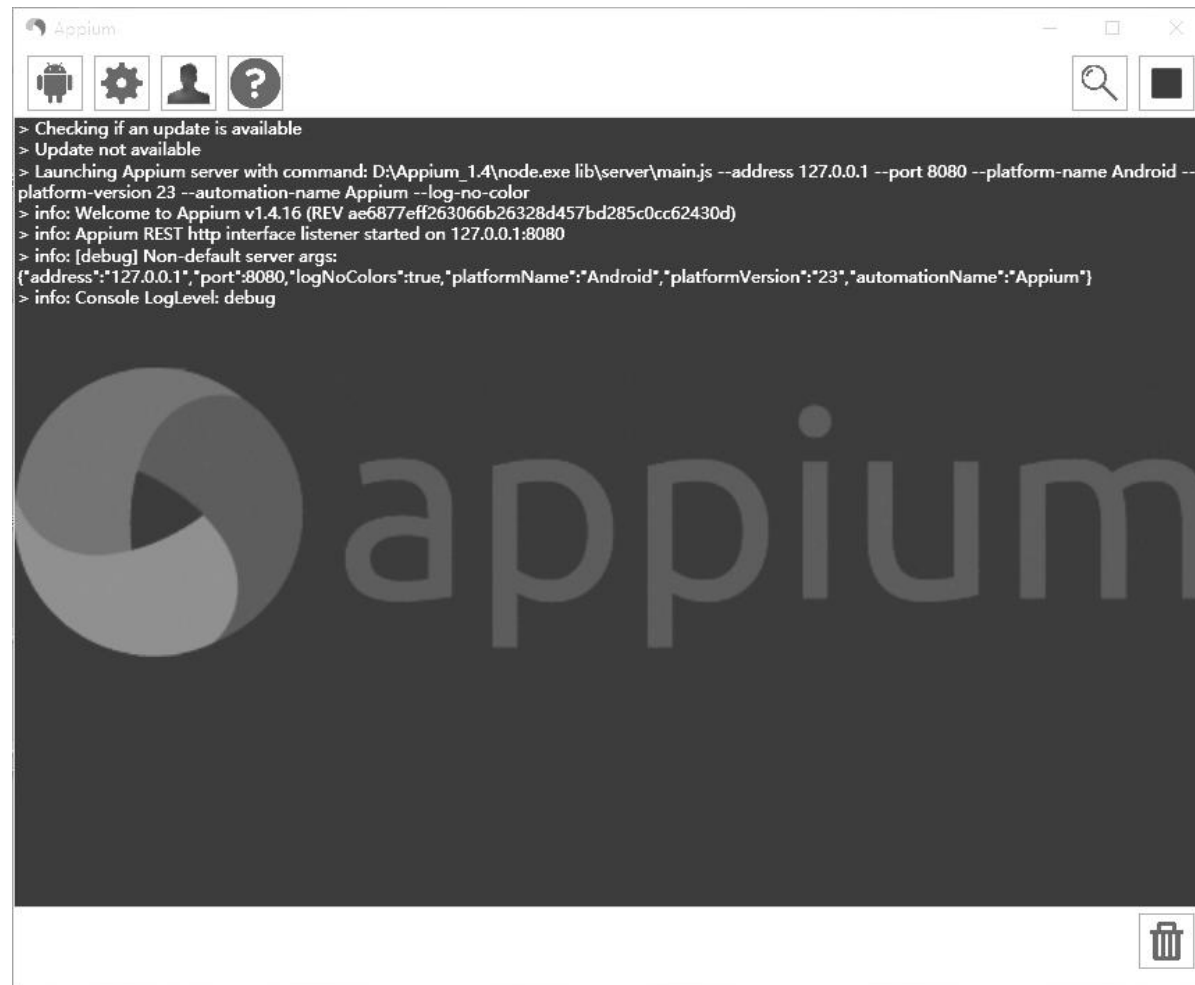


从衡量互联网软件质量的角度看，移动终端软件测试的质量要求主要有以下4点：

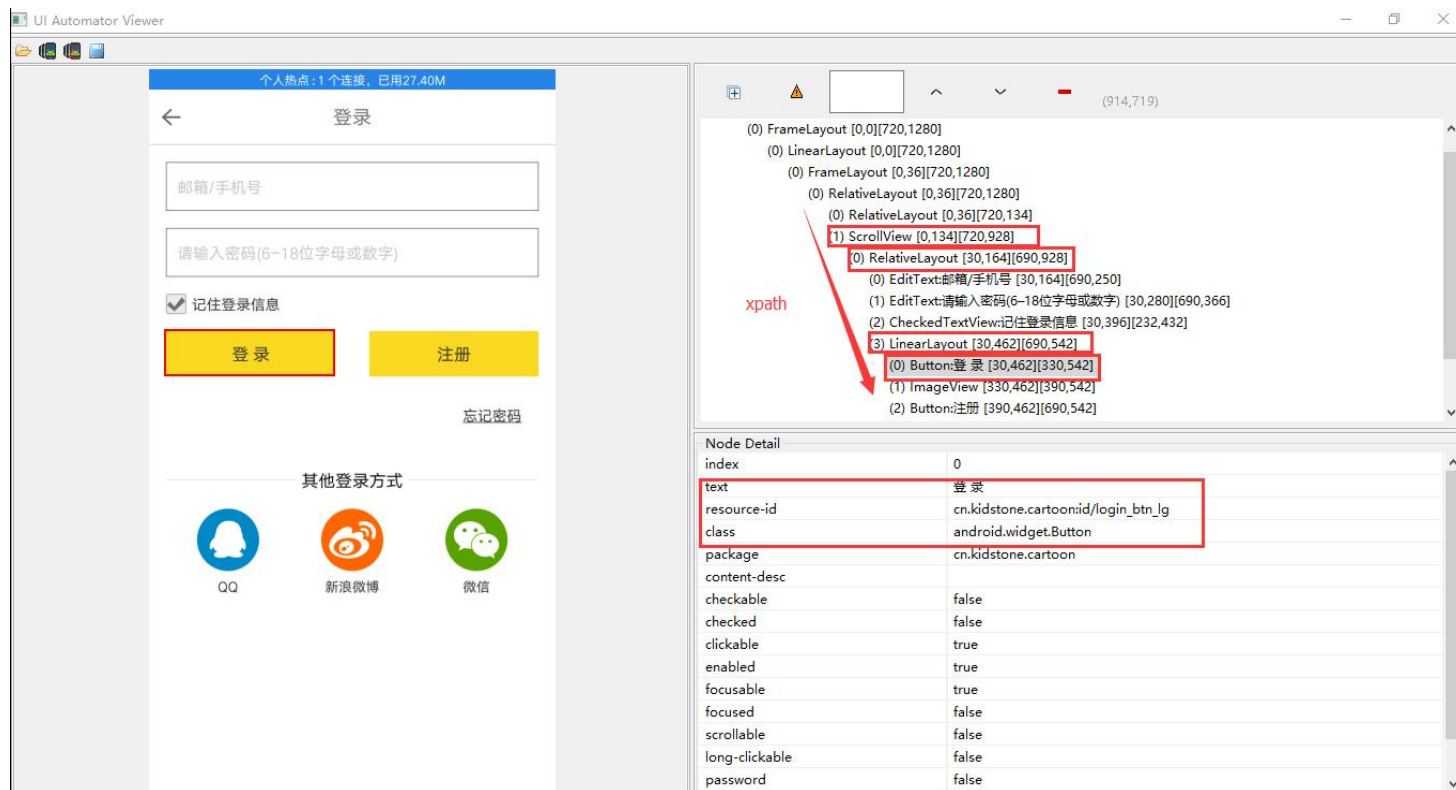
- 1.功能性：移动终端软件的功能越来越复杂多样，测试难度和测试工作量不断加大，测试成本逐步上升。
- 2.稳定性：移动终端软件在用户使用过程中，与移动终端的电话、短信、浏览器等背景业务经常在功能层面上产生交互，移动终端软件的不稳定性提升。
- 3.可维护性：用户体验是移动终端软件开发人员关注的重点，在移动终端软件交付使用后，开发人员还要定期对移动终端软件运行质量进行监控和测试。
- 4.性能：移动终端软件的表现如何与终端、网络和服务的性能都有关系。性能遇到瓶颈时，移动终端软件的优化成本也不断提高。

从用户角度看，移动终端软件测试重点主要有功能测试、性能测试、兼容性测试、稳定性测试和安全性测试等。

## 7.4.3 移动终端软件测试实例



# 7.4.3 移动终端软件测试实例



- 软件自动化测试  
优缺点、测试工具
- 兼容性测试  
测试内容、测试分类，测试标准、测试工具
- Web测试实践  
Web应用体系结构，Web测试类型
- 移动终端软件测试实践