

基于质量属性的测试设计

郑文强

课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试

什么是质量



质量的定义

组件、系统或者过程满足指定需求或者用户/客户需要以及期望的程度

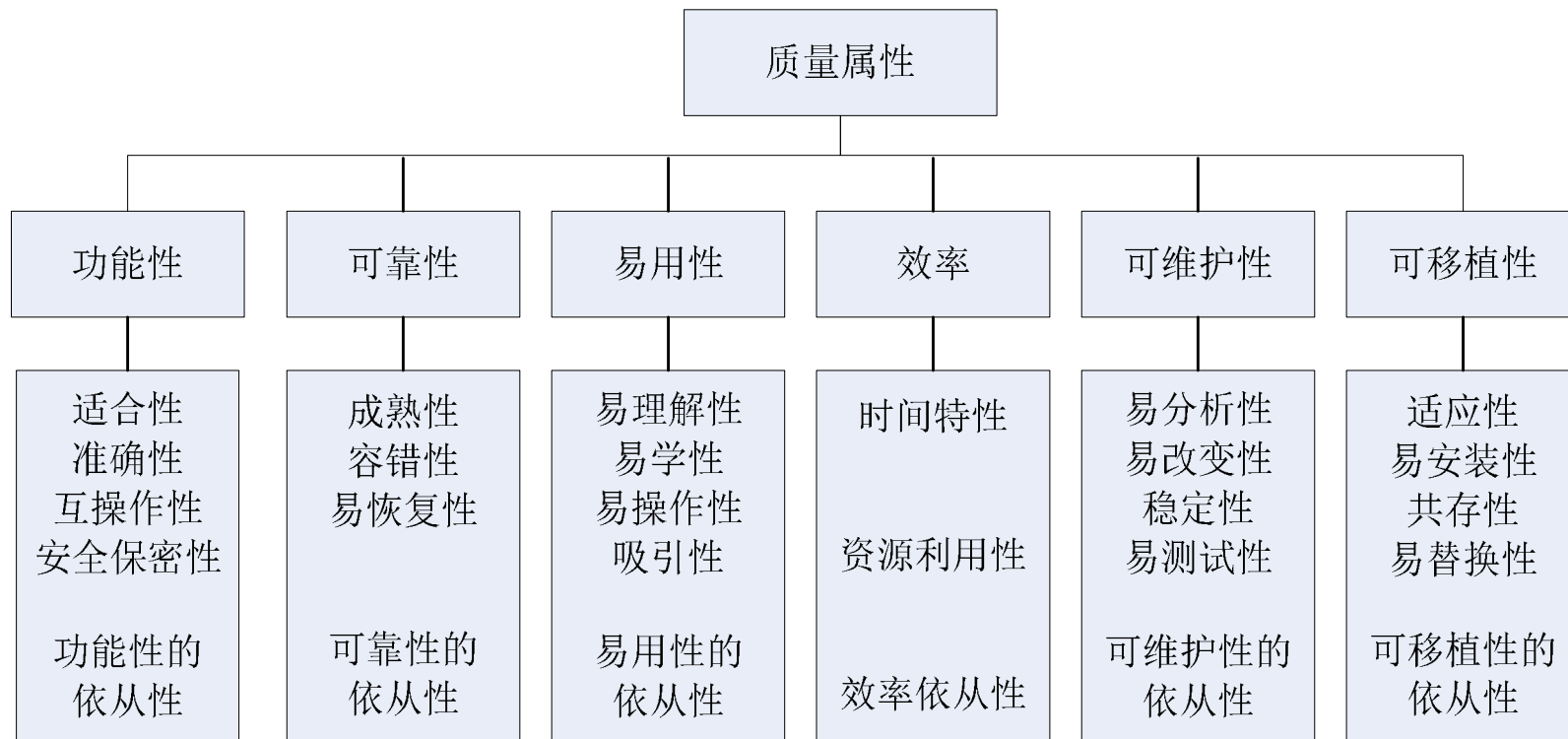
IEEE Std 610

Quality is the value to some person -- Jerry Weinberg

什么是高质量的产品？



ISO 9126



课程目录

1. 什么是质量

2. 功能性测试

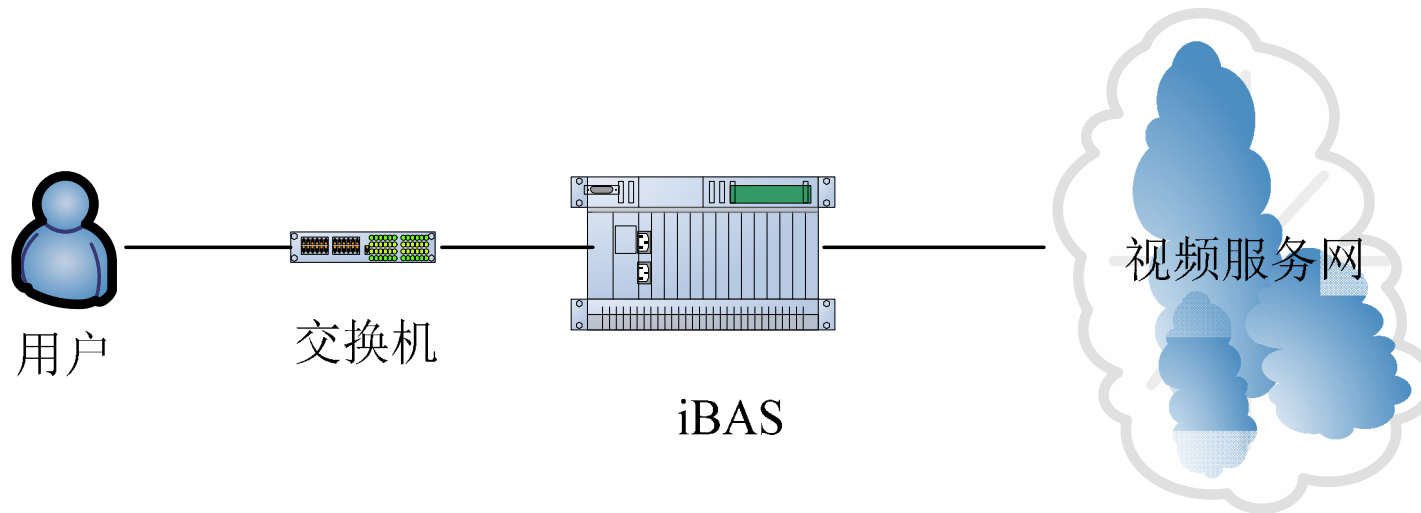
- ∅ 适合性
- ∅ 准确性
- ∅ 互操作性
- ∅ 安全保密性
- ∅ 辅助性

3. 非功能性测试

适合性测试



适合性测试案例



IGMP组播服务器提供的视频点播业务，和用户带宽直接相关
对数据流传输的延迟时间和数据流抖动的要求

准确性测试

准确性指的是根据软件产品提供具有所需精度的正确或者相符的结果或者效果的能力。

准确性测试案例

商品名	单件积分	市场单价	网站单价	优惠	数量	删除
WENGER双肩电脑包	0	¥620.00	¥290.10	减¥91.10	1	删除
空间大师DPC003金属四层车	0	¥256.00	¥100.00	减¥15.00	1	删除
欧姆龙电子血压计HEM-8102	269	¥438.00	¥269.00	无	1	删除
爱国者 aigo (4GB) U盘 8380	0	¥99.00	¥69.00	减¥4.00	2	删除
好孩子木餐椅MY303A-E531绿色	339	¥369.00	¥339.00	无	1	删除
讲故事学折纸 (全3册)	399	¥65.40	¥39.90	无	2	删除
		您共节省: ¥910.00 可获得商品积分: 1406	商品金额总计: ¥1101.80		结算->	

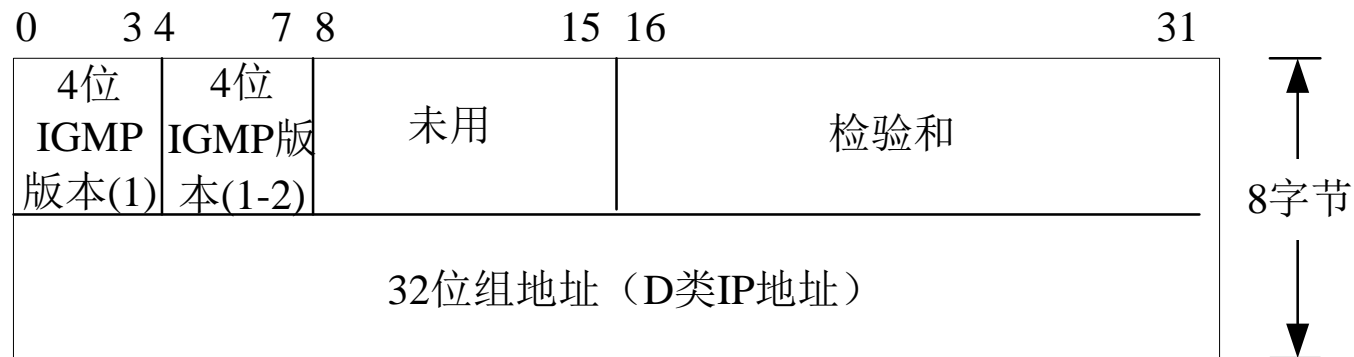
准确性测试案例



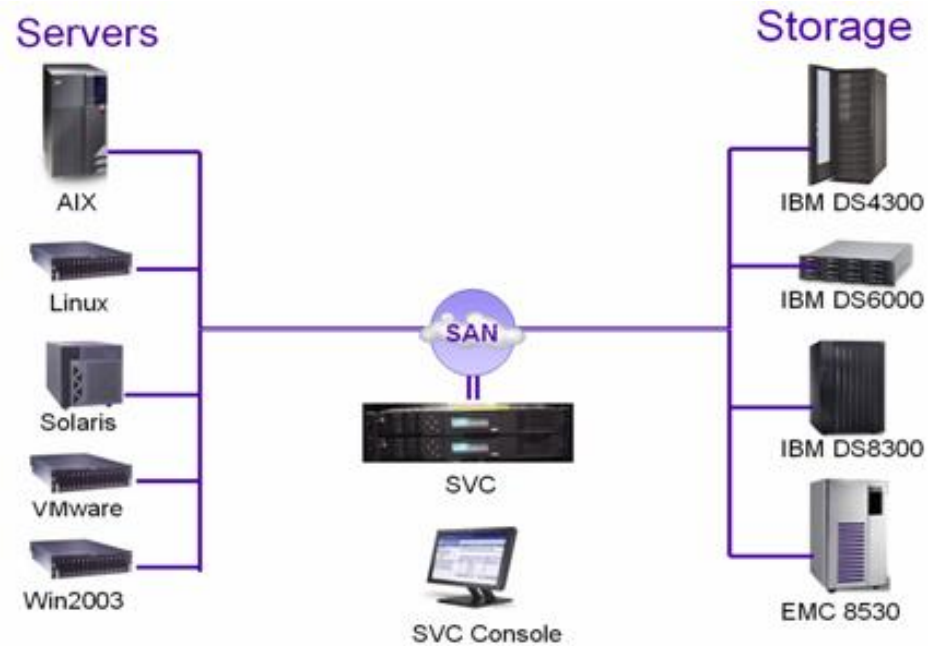
互操作性测试

互操作性指的是软件产品与一个或者更多的规定系统之间进行交互的能力。

互操作性测试案例一



互操作性测试案例二



互操作性测试案例三

Gmail 欢迎使用 Gmail

Google 提供的电子邮件服务。

Gmail 的开发理念是，电子邮件可以更加直观、高效而实用，甚至可能很有趣。毕竟，Gmail 具有以下特点：

- 减少垃圾邮件**
利用 Google 的创新技术可以将垃圾邮件拒于收件箱之外。
- 手机邮箱**
将手机的网络浏览器指向 <http://gmail.com>，便可以在您的手机上查阅 Gmail。 [了解详情](#)
- 超大空间**
超过 7470.037407 MB（还在不断增加）的免费存储空间。

Google 帐户

用户名:

密码:

保持登录状态

[无法访问您的帐户?](#)

初次使用 Gmail? 它简单易用而且免费提供。

[关于 Gmail](#) [新增功能!](#)

©2010 Google - [用于组织的 Gmail](#) - [隐私政策](#) - [计划政策](#) - [使用条款](#)

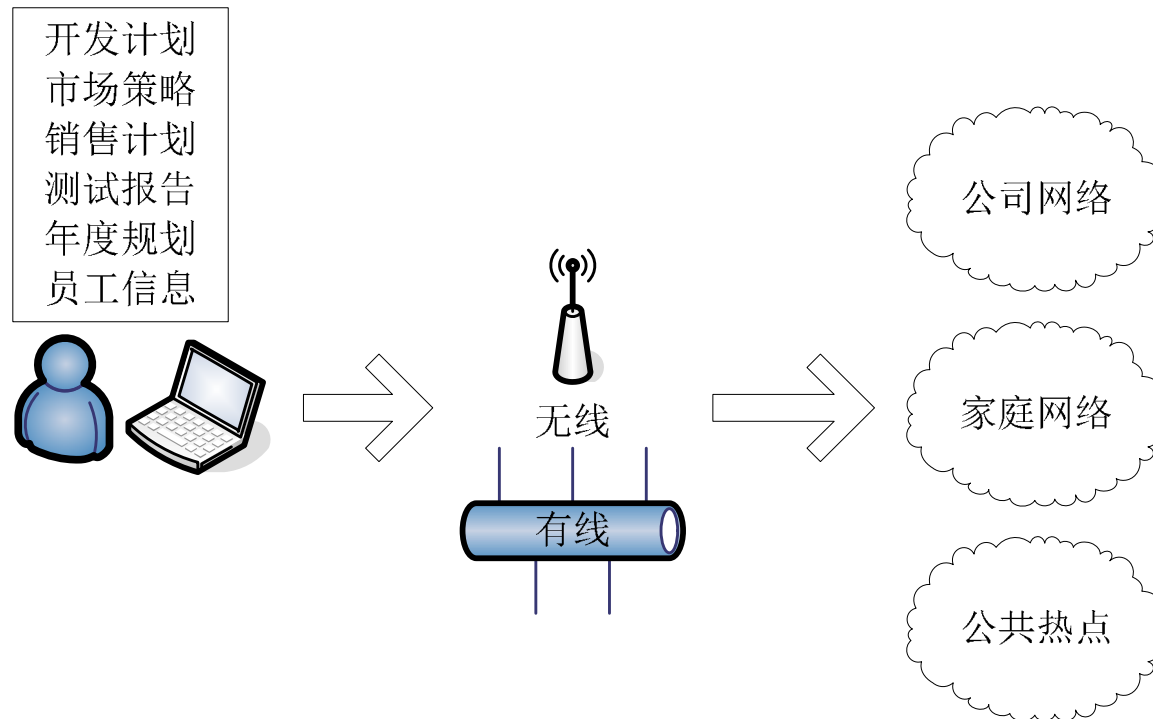
安全保密性测试

安全保密性指的是软件产品保护信息和数据的能力，以使未授权的人员或者系统不能阅读或者修改这些信息和数据，而不拒绝授权人员或者系统对它们的访问。

安全保密性测试

- 对应用程序或数据进行未授权的复制
- 未授权的访问控制
- 缓存区溢出
- 服务拒绝
- 在网络上窃听数据传输来获得敏感信息
- 破解保护敏感信息的加密代码
- 逻辑炸弹

安全保密性测试案例一



安全保密性测试案例一（续）

编号	测试用例概要	测试用例类别
1	测试计算机硬盘是否加密	硬盘加密
2	测试屏幕保护是否开启	屏幕保护
3	测试屏幕保护是否小于30分钟	
4	测试防病毒软件版本是否符合要求	防病毒软件
5	测试防病毒软件是否在运行	
6	测试防病毒软件是否启动了每天实时更新	
7	测试防火墙软件版本是否符合要求	防火墙
8	测试防火墙软件是否正在运行	
9	测试防火墙软件的服务是否运行	
10	测试所有共享文件是否需要设置的密码才能访问	Windows的文件共享
11	Windows当前的密码策略要求密码长度不小于8位	Windows用户账号密码
12	Windows当前的密码策略要求密码最长使用时间不超过90天	
13	Windows当前的密码策略要求同一个密码被再次使用之前必须间隔8个不同的密码	
14	测试操作系统使用了最新的Service Pack	Windows Service Pack等级
15	测试所有安全性补丁已经安装	安全性补丁

安全保密性测试案例二

编号	安全保密性类型	测试用例概要	编号	安全保密性类型	测试用例概要
1	端口扫描	扫描端口7/TCP	15	DoS攻击	SYN泛洪攻击
2		扫描端口23/TCP	16		UDP泛洪攻击
3		扫描端口80/TCP	17		ICMP泛洪攻击
4		扫描端口5023/TCP	18		LAND攻击
5		扫描端口161/UDP	19		Teardrop攻击
6		扫描端口514/UDP	20		Ping-of-death
7		扫描端口1024/UDP	21		802.1X auth
8		扫描端口1812/UDP	22		ARP泛洪攻击
9		扫描端口1813/UDP	23		STP泛洪攻击
10		扫描端口6500/UDP	24		LACP泛洪攻击
11		扫描端口6501/UDP	25		VLAN泛洪攻击
12		扫描端口7000/UDP			
13	特殊协议攻击	SNMP攻击	26	认证和访问控制攻击	Telnet攻击
14		STP攻击	27		HTTP攻击

安全保密性测试案例二（续）

编号	缺陷描述
1	在TCP的端口23上开启了一个Telnet服务，用户不需要密码就可以用Root用户登录。
2	交换机的WEB GUI登录界面存在HTTP回放攻击的漏洞。
3	TCP 5023端口开启的Telnet服务同时只支持 5 个会话，Telnet攻击导致该端口Telnet服务出现拒绝访问。
4	用户无法动态修改SNMP的community string。
5	交换机的WEB管理界面由于使用了HTTP协议，存在用户名和密码泄露的安全隐患。

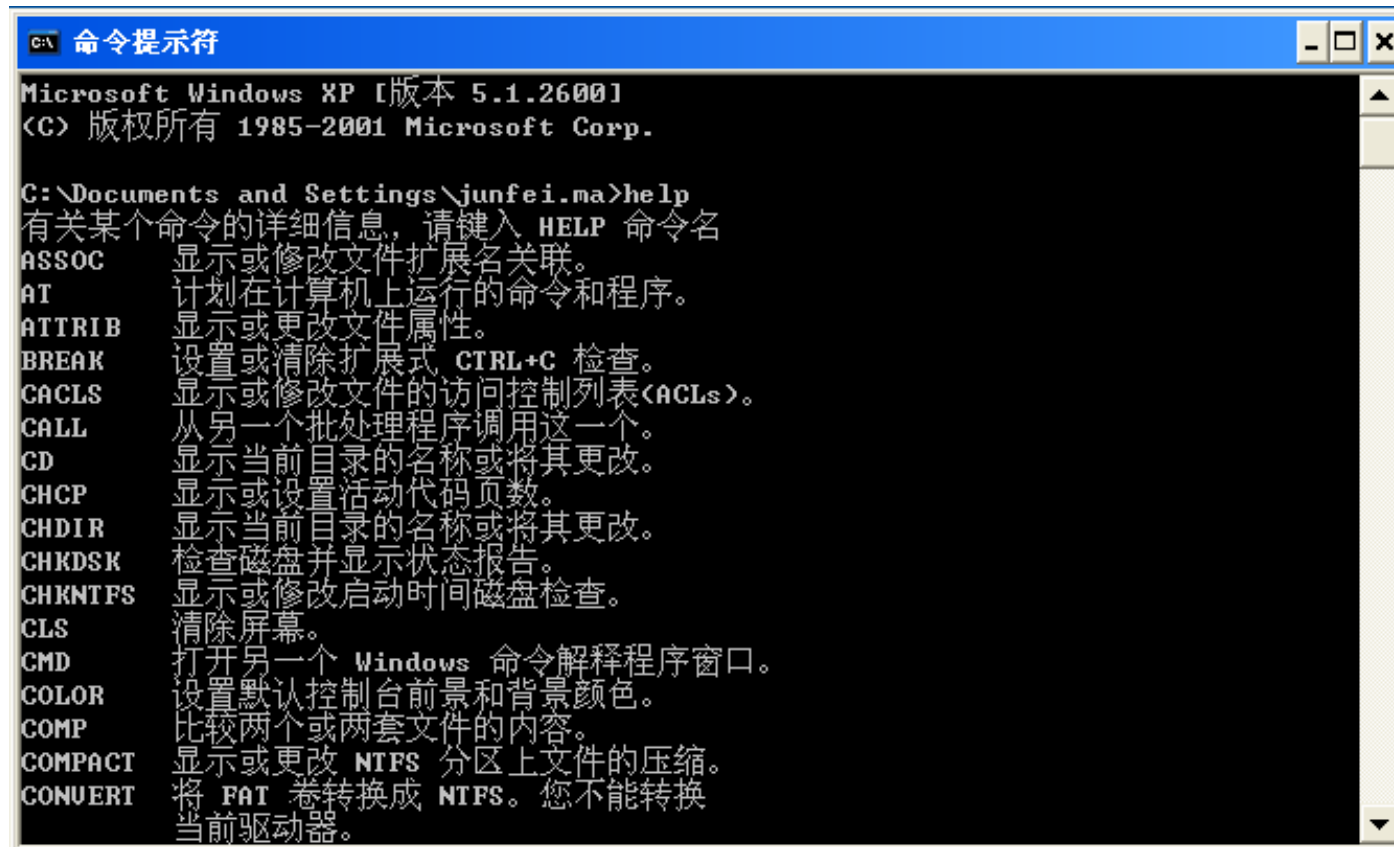
辅助性测试（Accessibility test）

辅助性测试（Accessibility test）有时也称为无障碍测试、可达性测试等。

信息交流障碍

- 身体和习惯差异障碍
- 感官感知障碍
- 认知障碍和文化差异障碍
- 沟通障碍
- 混合型障碍

辅助性测试案例一



```
C:\> 命令提示符
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\junfei.ma>help
有关某个命令的详细信息，请键入 HELP 命令名
ASSOC      显示或修改文件扩展名关联。
AT         计划在计算机上运行的命令和程序。
ATTRIB    显示或更改文件属性。
BREAK     设置或清除扩展式 CTRL+C 检查。
CACLS     显示或修改文件的访问控制列表(ACLs)。
CALL      从另一个批处理程序调用这一个。
CD        显示当前目录的名称或将其更改。
CHCP      显示或设置活动代码页数。
CHDIR     显示当前目录的名称或将其更改。
CHKDSK    检查磁盘并显示状态报告。
CHKNTFS   显示或修改启动时间磁盘检查。
CLS       清除屏幕。
CMD       打开另一个 Windows 命令解释程序窗口。
COLOR     设置默认控制台前景和背景颜色。
COMP      比较两个或两套文件的内容。
COMPACT   显示或更改 NTFS 分区上文件的压缩。
CONVERT   将 FAT 卷转换成 NTFS。您不能转换
          当前驱动器。
```

辅助性测试案例一（续）

编号	类别	检查项
1	键盘访问	
1.1		所有功能都能够通过键盘来完成。
1.2		不要干扰操作系统本身提供的辅助性功能。
2	多媒体	
2.1		能够调整音量。
2.2		所有的语音提示应该可以转换成文字形式的提示。
2.3		所有音频和视频信息都应该有其他的辅助性的替代方法。
3	显示	
3.1		输出到命令提示窗口的信息应该采用标准的文字输出API。
3.2		当输出中通过字体颜色来表示一些信息时，必须提供能够替代颜色显示的其他方法使得用户能够获得必要的信息。
3.3		支持调整用户接口的高对比度。
3.4		当应用程序的背景和字体等颜色可调整时，必须保证用户能够选择多种不同的颜色，以满足不同用户对色彩对比的要求。
3.5		应用程序中对字体、大小和颜色的调整，不能影响操作系统本身自带的相同的辅助性的功能。
3.6		对于动态变化的信息（如：安装进度），必须提供相应的文字说明以反映实时情况。
4	时间选择	
4.1		对于需要用户在一定时间内做出响应的功能，其中的响应时间应该是可以设置的。
4.2		文字、对象或其他元素需要闪烁时，闪烁的频率应该在2到55Hz之间。

辅助性测试案例二



功能性测试小结

- 适合性测试
- 准确性测试
- 互操作性测试
- 安全保密性测试
- 辅助性测试

课程目录

1. 什么是质量

2. 功能性测试

3. 非功能性测试

- Ø 可靠性
- Ø 易用性
- Ø 效率测试
- Ø 可维护性
- Ø 可移植性

课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试

- Ø 可靠性
- Ø 易用性
- Ø 效率测试
- Ø 可维护性
- Ø 可移植性

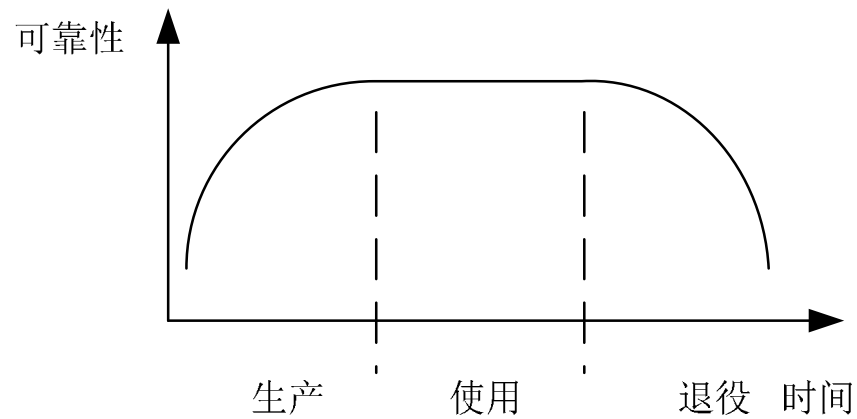
可靠性测试

对软件成熟度在时间上的统计度量指标进行监控，并将其与既定目标相比较。

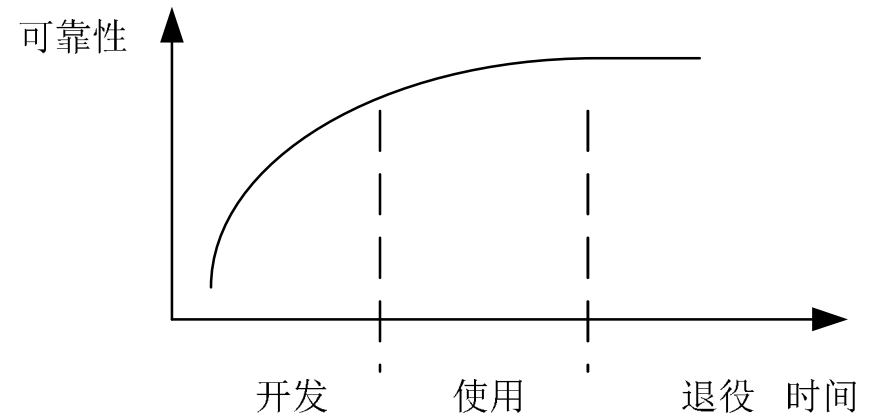
监控得到的值在时间上的分布，可以表示为可靠性增长模型。

- 成熟性 (Maturity)
- 容错性 (Fault Tolerance)
- 易恢复性 (Recoverability)

可靠性变化曲线



硬件的可靠性变化



软件的可靠性变化

故障转移

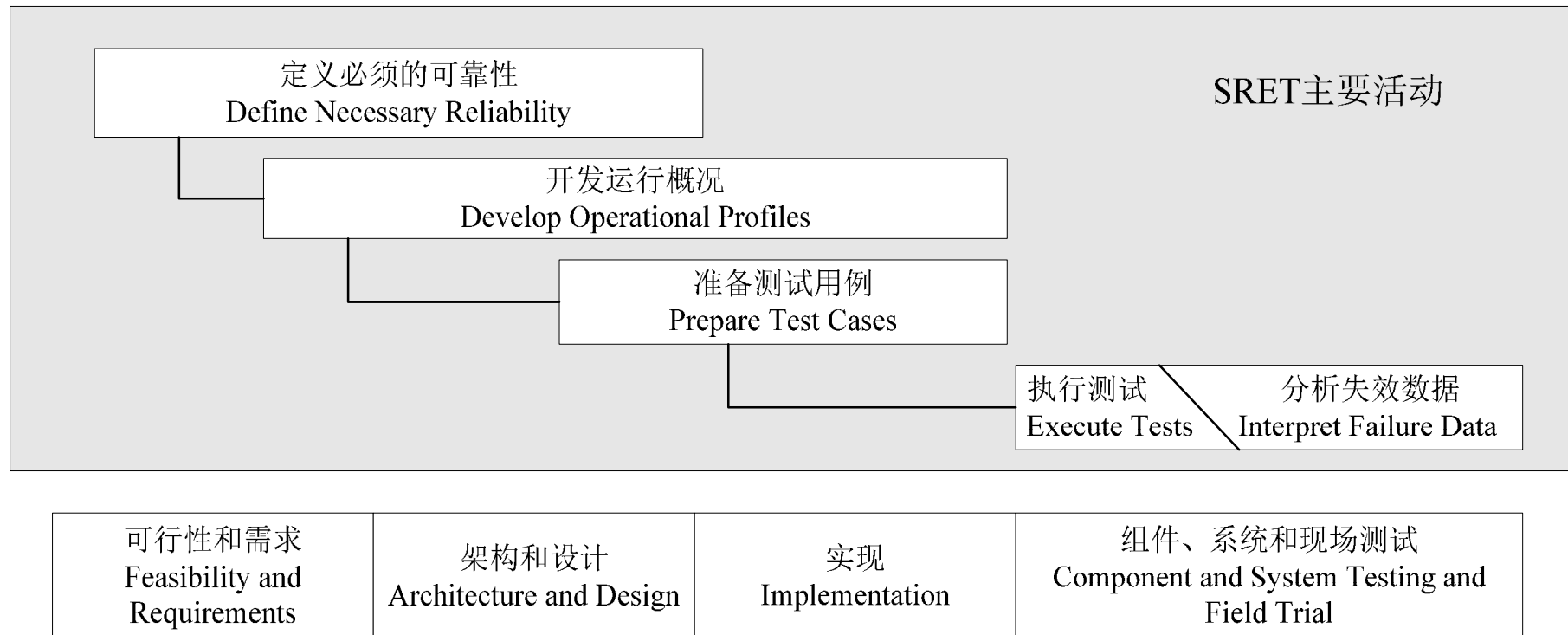
- 平衡各个处理器负载
- 集群化服务器、处理器或硬盘
- 磁盘冗余阵列RAID
- 非相似冗余系统 (Redundant dissimilar system)

关于故障转移测试的更多信息: www.testingstandards.co.uk

备份/恢复测试

- 完成各类备份（例如：全备份或增量备份）所需时间
- 恢复数据所需时间
- 承诺的数据恢复水平（例如：24小时内数据的恢复、1小时内特定传输数据的恢复）

软件可靠性工程测试



“Software-Reliability-Engineered Testing” (<http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1996/06/reliabil.asp>)

John D. Musa和James Widmaier

医院门诊信息管理系统的运行概况案例

操作	每小时操作数	可能性
创建	360	0.3
查询	240	0.2
更新	240	0.2
删除	360	0.3
合计	1200	1

图书馆信息管理系统的运行概况案例

操作	每小时操作数	可能性
借书	450	0.5
按时还书	324	0.36
图书续借	81	0.09
延期还书	36	0.04
图书遗失	9	0.01
合计	900	1

课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试
 - Ø 可靠性
 - Ø 易用性
 - Ø 效率测试
 - Ø 可维护性
 - Ø 可移植性

易用性测试

易用性指的是在指定条件下使用时，软件产品被理解、学习、使用和吸引用户的能力。

- 操作员
- 最终用户
- 受该软件影响或者依赖于该软件的间接用户

易用性测试的问卷调查 - SUMI

编号	问题	回答（选一个）		
		同意	不确定	不同意
1	该软件对输入的响应太慢			
2	我会向朋友推荐该软件			
3	操作指令和提示信息非常有帮助			
4	学习软件命令花费的时间太长			
5	有时我无法确定是否使用了正确的命令			
6	软件的配套文档包括了足够的信息			


更多关于SUMI(软件易用性度量调查表)的信息, 参见<http://sumi.ucc.ie>

易用性测试的问卷调查 - WAMMI

编号	问题	完全同意 β -----à 完全不同意				
		1	2	3	4	5
1	这个网站有很多内容吸引我					
2	在这个网站上我能够很快找到想要的内容					
3	这个网站很慢					
4	我不喜欢使用这个网站					
5	使用该网站是浪费时间					
6	网站上的所有内容都很容易理解					

更多关于WAMMI(网站分析和度量调查表)的内容, 参见<http://www.wammi.com>

易用性测试案例一

Bridge Mode 

Max Age Time Seconds

易用性测试案例二

```
Admin>port position ?  
port position naming_set_list remoteeth show ethinfo  
port position <name_list> show portrole  
port position <name_list_list> show protection port info  
port position <naming> lcasmode {enable|disable}  
port position <naming_set_list> acl show  
port position <string> config portrole { cif | nif }
```

易用性测试案例三

Select	Port	Link State	Admin State	Port Role
<input checked="" type="radio"/>	1	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	2	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	3	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	4	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	5	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	21	▼	Enable ▼	UPR ▼
<input type="radio"/>	22	▲	Enable ▼	UPR ▼

Apply

易用性测试案例四

The image shows a web form with a vertical scrollbar on the right side. The scrollbar has a track from 1 to 30. The form contains the following elements:

FDB ID	
MAC Address	<input type="text"/> *
Receive Port	<input type="text"/>
Allowed Ports	<input type="text"/> *
Status	<input type="text" value="e"/> ▼
<input type="button" value="Apply"/>	<input type="button" value="Clear"/>

易用性测试案例五

Hotmail 地址: @

创建密码:

最短 6 个字符, 区分大小写

再次键入密码:

备选电子邮件地址:

[或者选择用于重置密码的安全问题](#)

弱

强密码包含 7 至 16 个字符, 不能包括常用字词或名称, 并且组合使用大写字母、小写字母、数字和符号。

易用性测试案例六



课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试
 - Ø 可靠性
 - Ø 易用性
 - Ø 效率测试
 - Ø 可维护性
 - Ø 可移植性

效率测试

效率指的是，在规定条件下，相对于所使用的资源的数量，软件产品可提供适当性能的能力。

- 时间
- 资源

用户等待时间分布

页面加载时间	愿意等待的用户比例
10秒	84%
15秒	51%
20秒	26%
30秒	5%

B. M. Subraya, Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide, IGI Global, 2006

效率测试的主要类型

- 性能测试

主要评价系统或组件的性能是否和具体的性能需求一致

- 负载测试

是一种通过增加负载来评估组件或系统的性能的测试方法。

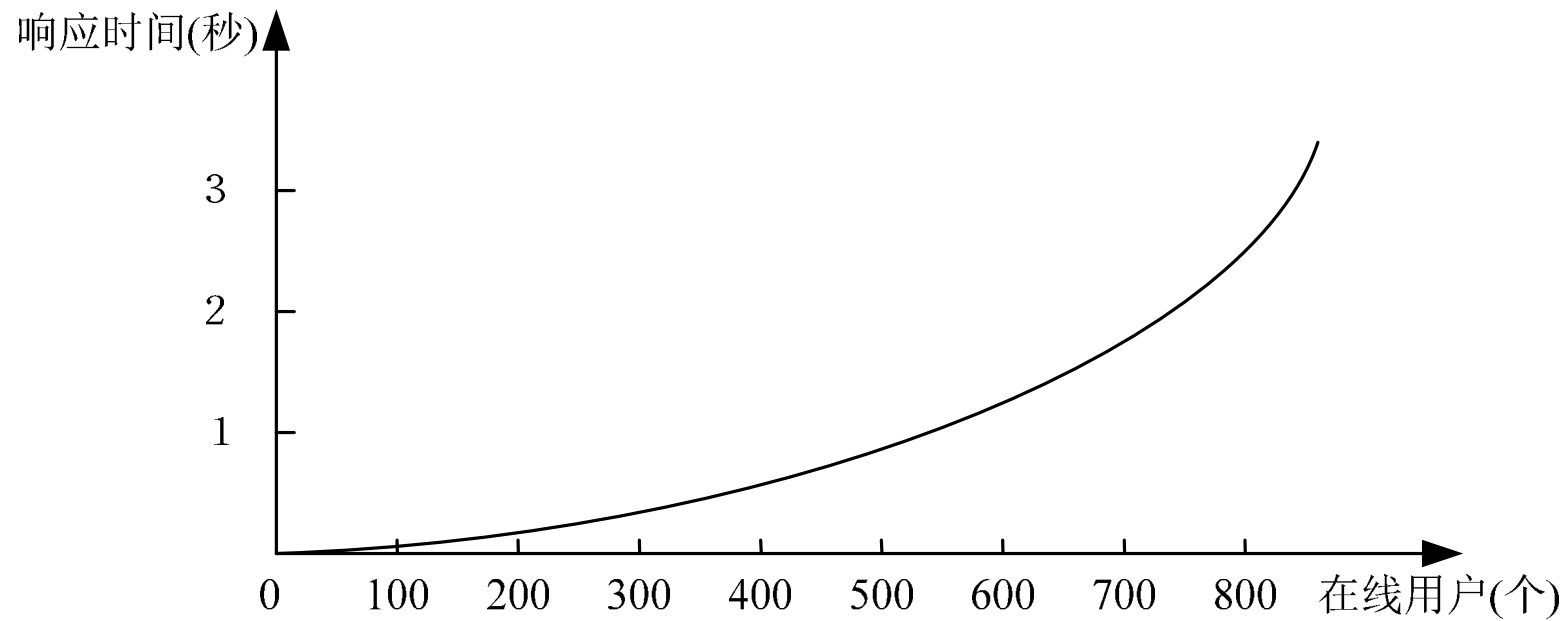
- 压力测试

评估系统处于或超过预期负载时系统的运行情况。

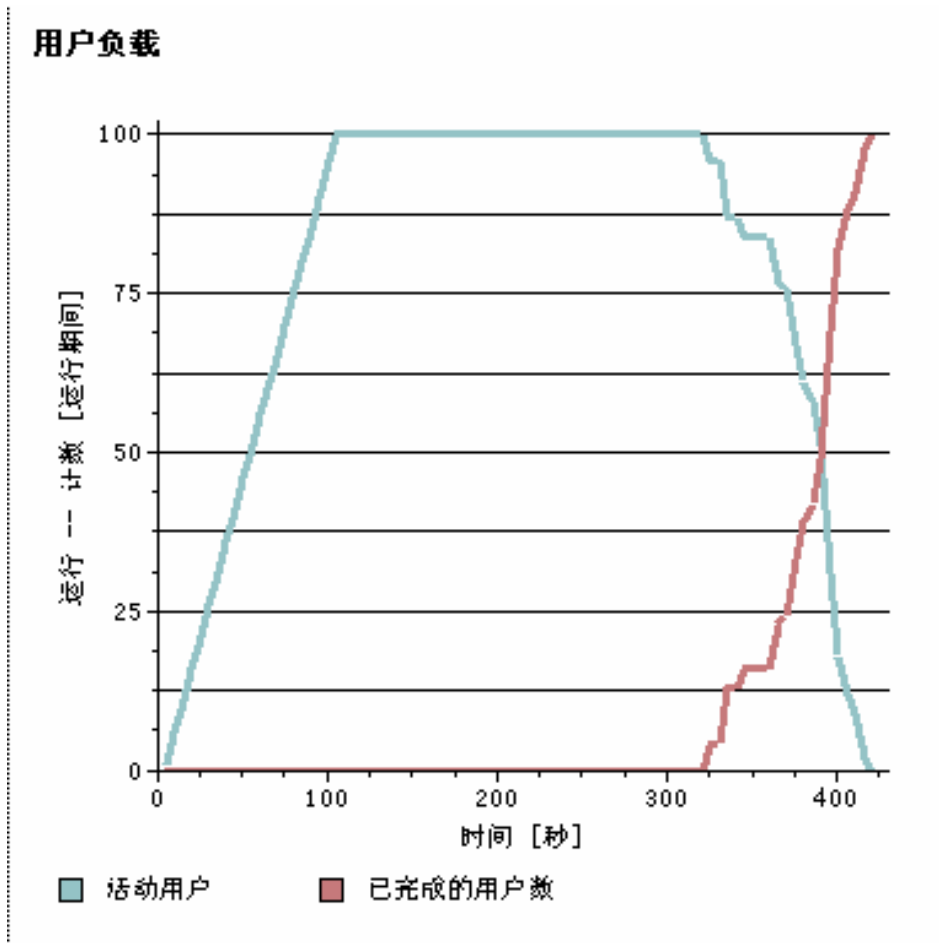
性能需求案例

- 对于多媒体交互系统，在**90%**的时间内系统响应时间应该不超过**0.1秒**；
- 对于每个用户同时只有一项任务的在线系统，在**90%**的时间内系统响应时间应该不超过**0.5秒**；
- 对于每个用户同时有多任务的在线系统，在**90%**的时间内系统响应时间应该不超过**1秒**。

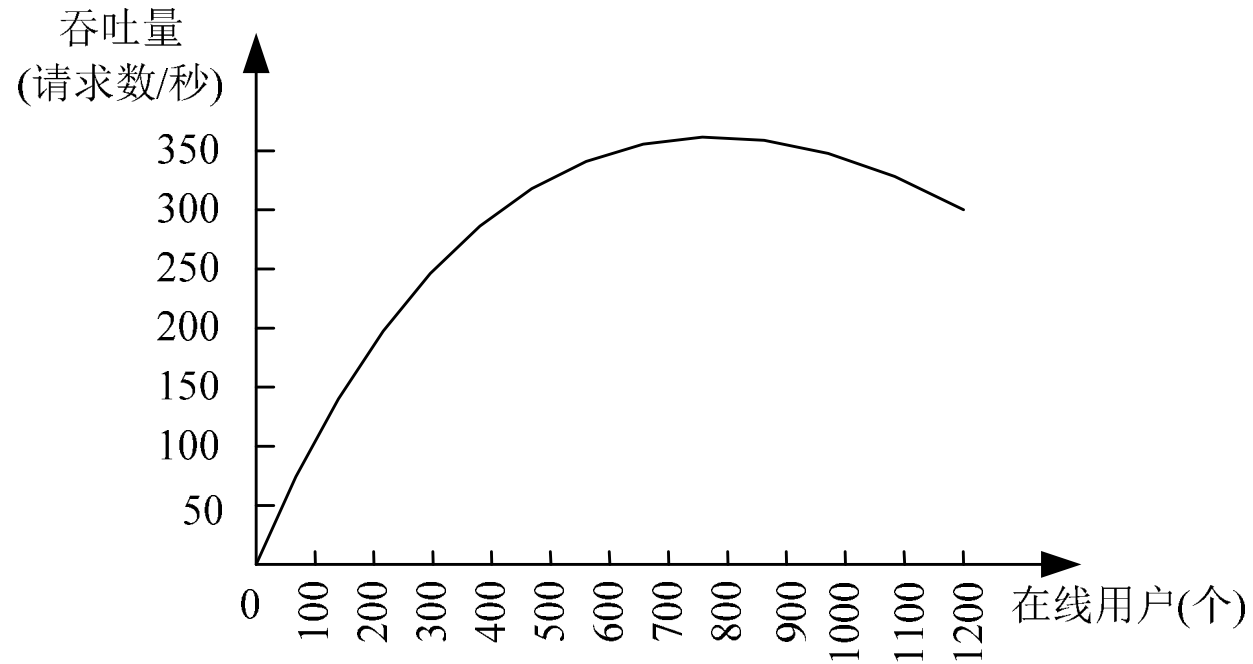
负载测试中用户数量和响应时间关系图



案例用户负载变化



案例WEB系统吞吐量



存储的性能测试案例

SPC-2 Large File Processing (LFP) Reported Data				
	Data Rate (MB/second)	Number of Streams	Data Rate per Stream	Price-Performance
LFP Composite	8,259.94			\$137.73
Write Only:				
1024 KiB Transfer	6,724.35	576	11.67	
256 KiB Transfer	6,766.87	576	11.75	
Read-Write:				
1024 KiB Transfer	8,246.33	576	14.32	
256 KiB Transfer	8,197.50	576	14.23	
Read Only:				
1024 KiB Transfer	9,416.48	576	16.35	
256 KiB Transfer	10,208.08	576	17.72	

The above SPC-2 Data Rate value for LFP Composite represents the aggregate performance of all three LFP Test Phases: (Write Only, Read-Write, and Read Only).

<http://www.storageperformance.org/home/>

课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试
 - Ø 可靠性
 - Ø 易用性
 - Ø 效率测试
 - Ø 可维护性
 - Ø 可移植性

可维护性测试

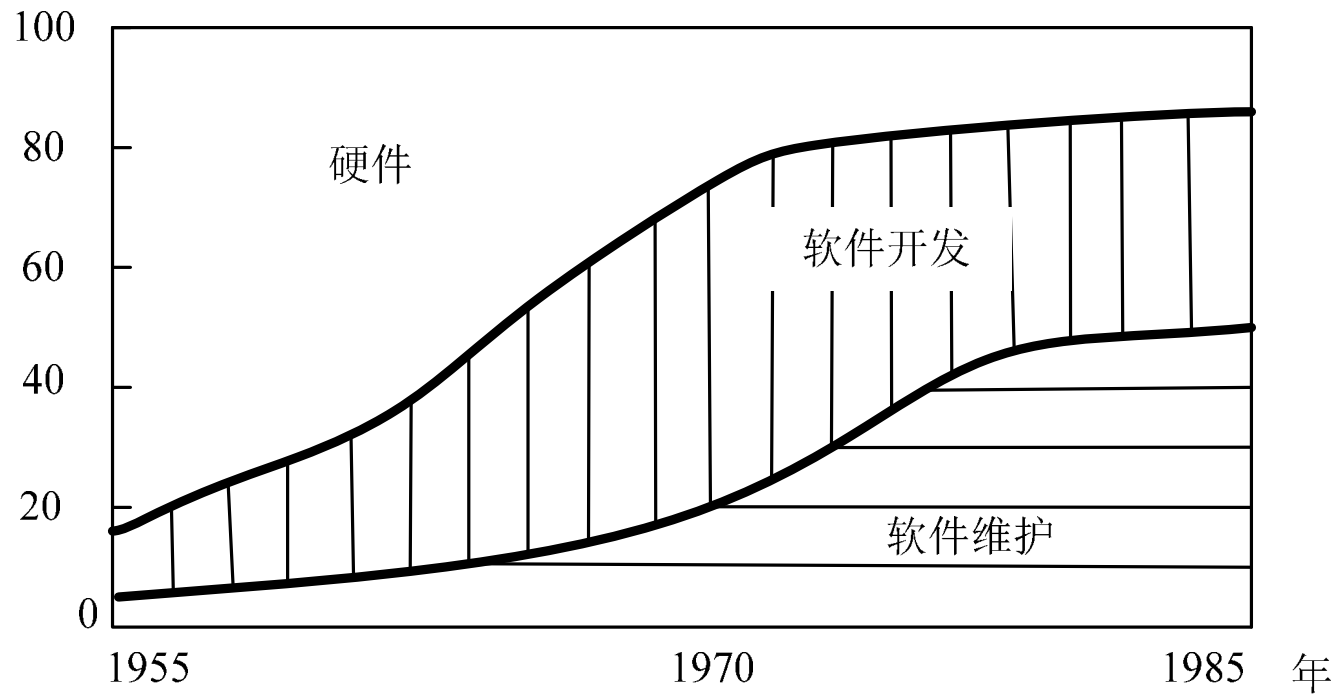
可维护性指的是软件产品可被修改的能力，这里的修改包括纠正、改进或者软件对环境、需求和功能规格说明变化的适应能力。

软件维护活动的意义

- 提供持续的服务
- 支持必要的升级
- 支持用户的改进请求
- 为将来的维护工作提供便利

硬件/软件成本趋势

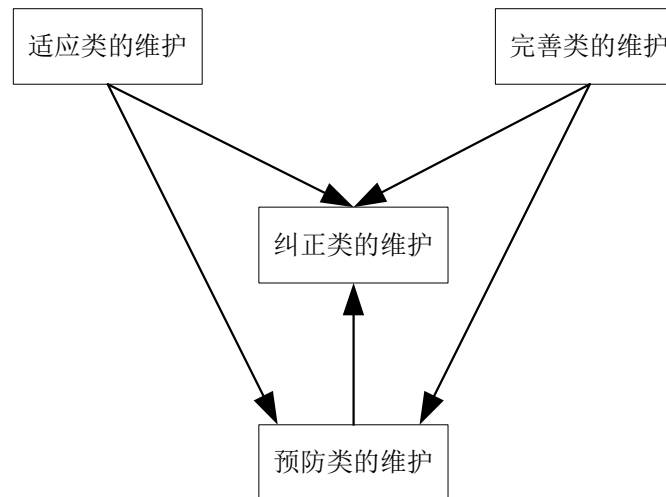
总成本的百分比



Robert W. Noel, DoD Standards: Hindrance or Help to Software Maintainability?, IEEE, 1986

软件维护活动的分类

- 纠正
- 适应
- 完善
- 预防



硬件维修服务案例

- 对系统错误进行记录、分析，并实施故障诊断；
- 携带备件及时进行现场维修、更换；
- 对系统板卡、设备的微代码升级；
- 采取系统检测诊断（Diagnostic Online/Offline）；
- 对设备实行定期的预防性维护；
- 提供设备维护、维修记录和报告；
- 辅导掌握系统的基本操作，并给予技术支持；
- 为用户提供技术培训、进行经验传授；

系统软件维护服务案例

- 提供系统软件操作方面的 24小时电话答疑；
- 提供系统维护、调整及安全性设置等方面的技术支持；
- 对系统软件的错误进行记录、分析，为操作系统做故障诊断；
- 实施系统增强和修补程序（PTFs）的分发、安装和测试；
- 辅导掌握系统软件的基本操作，并给予技术支持；
- 对系统软件运行实施定期预防性的维护和检查；
- 提供系统优化和性能调整；
- 提供设备维护、维修记录和报告；

软件产品的组成

软件产品的组件	例子			
程序	1	源代码		
	2	目标代码		
开发文档	1	分析/规格说明	(a)	正式的规格说明
			(b)	上下文图表
			(c)	数据流图表
	2	设计	(a)	流程图
			(b)	实体关系图
	3	实现	(a)	源代码列表
			(b)	交叉引用列表
	4	测试	(a)	测试数据
			(b)	测试结果
	操作规程	1	软件的安装和使用手册	
2		软件的故障处理手册		

程序的可维护性案例

```
A:=FALSE;
WHILE NOT A DO
  IF B.C=B.J THEN
    B.E:=B.E+D.F;
    IF G.EOF THEN
      A:=TRUE;
    ELSE
      ReadBlock(G,D);
    END;
  ELSE
    WriteBlock(H,B
    ReadBlock(I,B)
  END;
END;
```

```
EndOfUpdate:=FALSE;
WHILE NOT EndOfUpdate DO
  IF UserRec.id=UserRec.UpdateNumber THEN
    UserRec.Used:=UserRec.Used+UpdateRec.ResourcesUsed;
    IF UpdateFile.EOF THEN
      EndOfUpdate:=TRUE;
    ELSE
      ReadBlock(UpdateFile,UpdateRec);
    END;
  ELSE
    WriteBlock(NewUsersFile,UserRec);
    ReadBlock(UserFile,UserRec)
  END;
END;
```

系统需求规格说明的可维护性要求

- 一致性
- 可测试性
- 可修改性
- 可跟踪性

课程目录

1. 什么是质量
2. 功能性测试
3. 非功能性测试
 - Ø 可靠性
 - Ø 易用性
 - Ø 效率测试
 - Ø 可维护性
 - Ø 可移植性

可移植性测试

可移植性测试通常和软件移植到某个特定的运行环境中的难易程度相关，包括第一次建立或从现有环境上移植到另一个环境上。

案例：不同CPU架构的字节顺序

字节顺序是指占内存多于一个字节类型的数据在内存中的存放顺序，通常有小端(little-endian)、大端(big-endian)两种字节顺序。小端字节序指低字节数据存放在内存低地址处，高字节数据存放在内存高地址处；大端字节序是高字节数据存放在低地址处，低字节数据存放在高地址处。不同的CPU结构，它们的字节顺序可能是不同的。基于Intel架构的CPU是小端字节序，而Sparc和PowerPC则是大端字节序。

可移植性测试案例一

- 使用安装向导或遵照安装手册的步骤（包括执行必需的安装脚本），验证是否可以成功地进行软件安装。其中包括选择相应的选项针对不同的软硬件配置进行安装，以及进行不同程度地安装（如完全安装或部分安装）
- 测试安装软件是否能够正确处理安装过程中所出现的失败（例如：无法安装某些DLL）现象，而不致于使系统处于某个不确定的状态（如软件只安装了一部分或造成错误的系统配置）
- 测试部分（不完全的）安装/卸载能否完成
- 测试安装向导是否可以成功地识别无效的硬件平台或操作系统配置
- 衡量是否能够在一定时间内或在一定步骤内完成整个安装过程
- 验证是否可以成功地进行软件降级或卸载
- 如果不存在相互依赖关系的计算机系统可以在同一环境（例如：同一个硬件平台）中运行，而不影响彼此的行为（如资源冲突）

可移植性测试案例二

- 如果不存在相互依赖关系的计算机系统可以在同一环境（例如：同一个硬件平台）中运行，而不影响彼此的行为（如资源冲突）
- 一个应用程序是否能够在所有特定的目标环境（硬件、软件、中间件、操作系统等）中正确地运行
- 在集成过程中会有一些可替换的组件集成构成一个完整的系统

课程目录

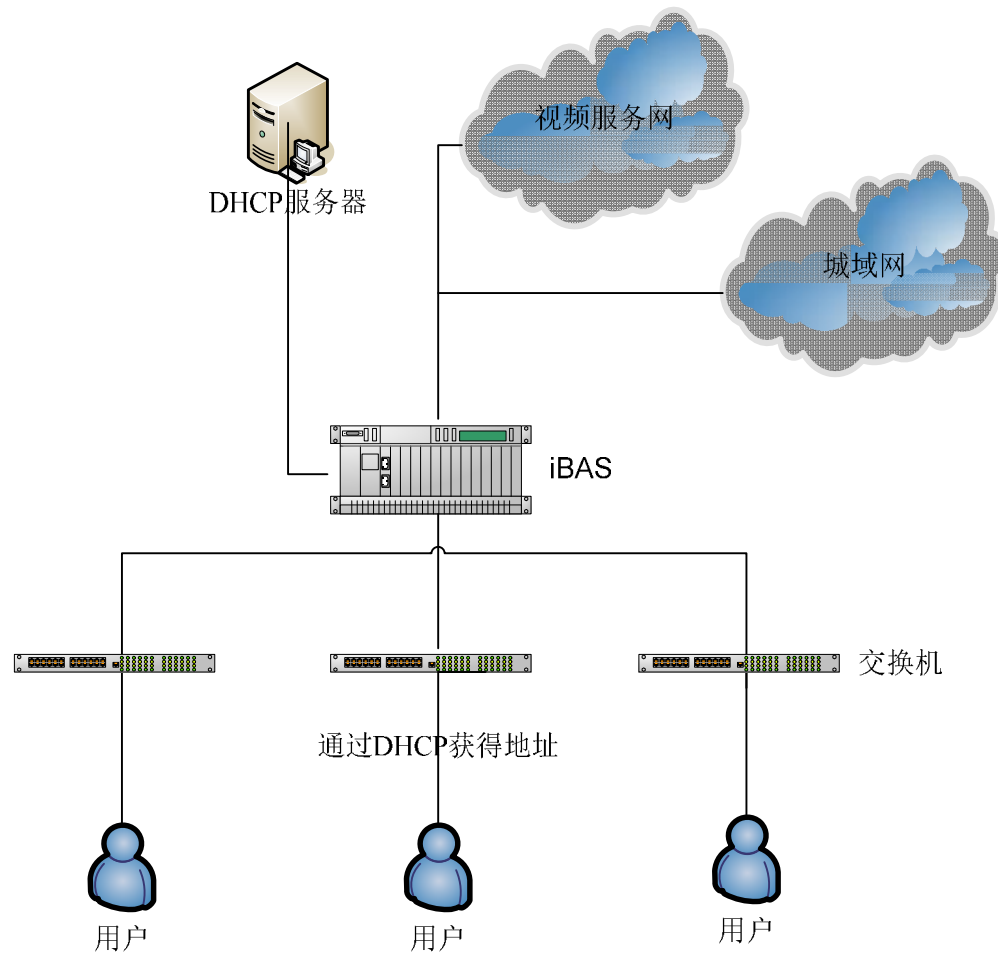
1. 什么是质量

2. 功能性测试

3. 非功能性测试

- Ø 可靠性
- Ø 易用性
- Ø 效率测试
- Ø 可维护性
- Ø 可移植性

DHCP非功能测试设计案例一



DHCP非功能测试设计案例二

- **可靠性测试：**这里重点关注易恢复性和容错性，测试设计时需要考虑关于DHCP的相关配置信息是否能够正确保存，在系统发生异常或重启后这些配置是否能够自动恢复。对于整个系统的可靠性，将在系统集成测试中考虑，此处不做要求。
- **易用性测试：**测试设计时需要考虑命令行和用户图形接口是否遵循公司相关规范，各种信息包括命令行、图形接口和告警等对中英文的支持是否良好。
- **效率测试：**测试设计时既要关心时间特性，又要关心资源特性，需要考虑设备对于各种DHCP报文的响应时间、大量用户在线时对系统资源的占用情况，以及系统对于用户地址的规模和在线用户的要求；
- **可维护性：**测试设计时需要考虑各种调试信息、告警是否正确实现；
- **可移植性：**测试设计时需要考虑系统的实现是否和相关的协议保持一致。

DHCP非功能测试设计案例三

编号	分类	测试用例概要	说明
1	可靠性		
1.1		DHCP的相关配置是否能被及时保存。	
1.2		在系统重新启动时能够恢复保存的配置并正常工作。	
2	易用性		
2.1		命令行和用户图形界面的风格遵循公司用户接口规范。	
2.2		所有的命令行和用户图形界面都支持中英文。	
2.3		所有的输出信息和告警支持中英文。	
3	效率		
3.1		支持的地址池最大数量。	
3.2		每个地址池最多包含的地址段。	
3.3		每个地址段最多包括的IP地址数目。	
3.4		系统支持的最大同时在线的用户数。	
3.5		系统支持的最大并发的用户数。	
3.6		系统支持的最大用户响应时间。	
4	可维护性		
4.1		调试信息输出。	
4.2		告警：地址池中没有可用地址。	
4.3		对DHCP 报文按照类型进行统计。	
4.4		对不同状态的用户数进行统计。	
4.5		对各种统计的分类清零。	
5	可移植性		
5.1		必须与相关规范保持一致：RFC-951、RFC-1084、RFC-1123、RFC-1533、RFC-1534、RFC-1497、RFC-1541	

小结

1. 什么是质量

2. 功能性测试

- Ø 适合性
- Ø 准确性
- Ø 互操作性
- Ø 安全保密性
- Ø 辅助性

3. 非功能性测试

- Ø 可靠性
- Ø 易用性
- Ø 效率测试
- Ø 可维护性
- Ø 可移植性

