

系统实施与维护

测试原则和方法
测试阶段
测试用例设计
调试
软件度量
系统运行和维护

文老师软考教育

测试原则和方法

文老师软考教育

◆系统测试是为了发现错误而执行程序的过程，成功的测试是发现了至今尚未发现的错误的测试。

测试原则：

- ◆应尽早并不断的进行测试；
- ◆测试工作应该避免由原开发软件的人或小组承担；
- ◆在设计测试方案时，不仅要确定输入数据，而且要根据系统功能确定预期的输出结果；
- ◆既包含有效、合理的测试用例，也包含不合理、失效的用例；
- ◆检验程序是否做了该做的事，且是否做了不该做的事；
- ◆严格按照测试计划进行；
- ◆妥善保存测试计划和测试用例；
- ◆测试用例可以重复使用或追加测试。

测试原则和方法

文老师软考教育

◆软件测试方法可分为静态测试和动态测试。

◆静态测试：指被测试程序**不在机器上运行**，而采用**人工检测和计算机辅助静态分析的手段**对程序进行检测，包括对文档的静态测试和对代码的静态测试。对文档的静态测试主要以**检查单**的形式进行，而对代码的静态测试，包括**桌前检查、代码审查、代码走查**的方式。使用这种方法能够有效地发现30%-70%的逻辑设计和编码错误。

◆动态测试：指在计算机上**实际运行程序**进行软件测试，一般采用白盒测试和黑盒测试方法。

黑盒测试法：**功能性测试**，不了解软件代码结构，根据功能设计用例，测试软件功能。

白盒测试法：**结构性测试**，明确代码流程，根据代码逻辑设计用例，进行用例覆盖。

测试阶段

文老师软考教育

(1) 单元测试：也称为模块测试，测试的对象是**可独立编译或汇编的程序模块、软件构件或OO软件中的类**（统称为模块），测试依据是**软件详细设计说明书**。

(2) 集成测试：目的是**检查模块之间，以及模块和已集成的软件之间的接口关系**，并验证已集成的软件是否符合设计要求。测试依据是**软件概要设计文档**。

(3) 确认测试：主要用于**验证软件的功能、性能和其他特性是否与用户需求一致**。根据用户的参与程度，通常包括以下类型：

内部确认测试：主要由**软件开发组织内部按照SRS进行测试**。

Alpha测试：**用户在开发环境下进行测试**。

Beta测试：**用户在实际使用环境下进行测试**，通过改测试后，产品才能交付用户。

验收测试：**针对SRS，在交付前以用户为主进行的测试**。其测试对象为完整的、集成的计算机系统。验收测试的目的是，在真实的用户工作环境下，检验软件系统是否满足开发技术合同或SRS。验收测试的结论是用户确定是否接收该软件的主要依据。除应满足一般测试的准入条件外，在进行验收测试之前，应确认被测软件系统已通过系统测试。

测试阶段

文老师软考教育

(4) 系统测试：测试对象是完整的、集成的计算机系统；测试的目的是在真实系统工作环境下，验证完成的软件配置项能否和系统正确连接，并满足系统/子系统设计文档和软件开发合同规定的要求。测试依据是用户需求或开发合同。主要内容包括功能测试、健壮性测试、性能测试、用户界面测试、安全性测试、安装与反安装测试等，其中，最重要的工作是进行功能测试与性能测试。功能测试主要采用黑盒测试方法；性能测试主要指标有响应时间、吞吐量、并发用户数和资源利用率等。

(5) 配置项测试：测试对象是软件配置项，测试目的是检验软件配置项与SRS的一致性。测试的依据是SRS。在此之间，应确认被测软件配置项已通过单元测试和集成测试。

(6) 回归测试：测试目的是测试软件变更之后，变更部分的正确性和对变更需求的符合性，以及软件原有的、正确的功能、性能和其他规定的要求的不损害性。

系统实施与测试

文老师软考教育

测试策略

◆自底向上：从最底层模块开始测试，需要编写驱动程序，而后开始逐一合并模块，最终完成整个系统的测试。优点是较早的验证了底层模块。

◆自顶向下：先测试整个系统，需要编写桩程序，而后逐步向下直至最后测试最底层模块。优点是较早的验证了系统的主要控制和判断点。

◆三明治：既有自底向上也有自顶向下的测试方法，二者都包括。兼有二者的优点，缺点是测试工作量大。

考试真题

文老师软考教育

软件确认测试也称为有效性测试，主要验证（ ）。确认测试计划通常是在需求分析阶段完成的。根据用户的参与程度不同，软件确认测试通常包括（ ）。

- A. 系统中各个单元模块之间的协作性
 - B. 软件与硬件在实际运行环境中能否有效集成
 - C. 软件功能、性能及其它特性是否与用户需求一致
 - D. 程序模块能否正确实现详细设计说明中的功能、性能和设计约束等要求
- A. 黑盒测试和白盒测试
 - B. 一次性组装测试和增量式组装测试
 - C. 内部测试、Alpha、Beta 和验收测试
 - D. 功能测试、性能测试、用户界面测试和安全性测试

答案：C C

软件测试一般分为两个大类：动态测试和静态测试。前者通过运行程序发现错误，包括（ ）等方法；后者采用人工和计算机辅助静态分析的手段对程序进行检测，包括（ ）等方法。

- A. 边界值分析、逻辑覆盖、基本路径
 - B. 桌面检查、逻辑覆盖、错误推测
 - C. 桌面检查、代码审查、代码走查
 - D. 错误推测、代码审查、基本路径
- A. 边界值分析、逻辑覆盖、基本路径
 - B. 桌面检查、逻辑覆盖、错误推测
 - C. 桌面检查、代码审查、代码走查
 - D. 错误推测、代码审查、基本路径

答案：A, C

系统实施与测试

文老师软考教育

◆**黑盒测试用例**：将程序看做一个黑盒子，只知道输入输出，不知道内部代码，由此设计出测试用例，分为下面几类：

◆**等价类划分**：把所有的数据按照某种特性进行归类，而后在每类的数据里选取一个即可。等价类测试用例的设计原则：**设计一个新的测试用例，使其尽可能多地覆盖尚未被覆盖的有效等价类**，重复这一步，直到所有的有效等价类都被覆盖为止；**设计一个新的测试用例，使其仅覆盖一个尚未被覆盖的无效等价类**，重复这一步，直到所有的无效等价类都被覆盖为止。

◆**边界值划分**：将每类的边界值作为测试用例，边界值一般为**范围的两端值以及在此范围之外的与此范围间隔最小的两个值**，如年龄范围为0-150，边界值为0, 150, -1, 151四个。

◆**错误推测**：没有固定的方法，凭经验而言，来推测有可能产生问题的地方，作为测试用例进行测试。

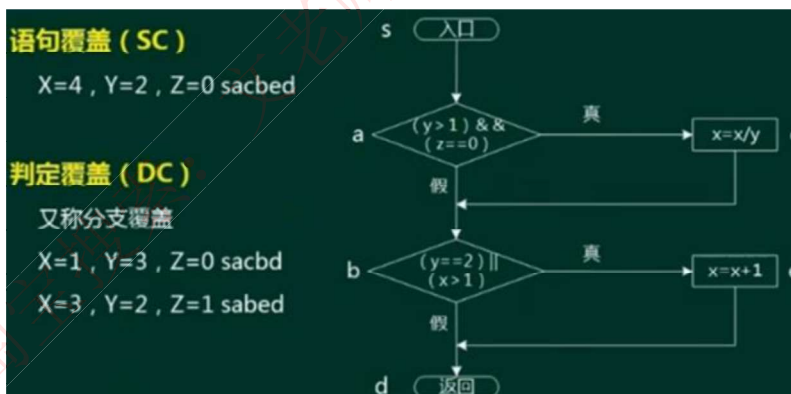
◆**因果图**：由一个结果来反推原因的方法，具体结果具体分析，没有固定方法。

系统实施与测试

文老师软考教育

白盒测试用例：知道程序的代码逻辑，按照程序的代码语句，来设计覆盖代码分支的测试用例，覆盖级别从低至高分为下面几种：

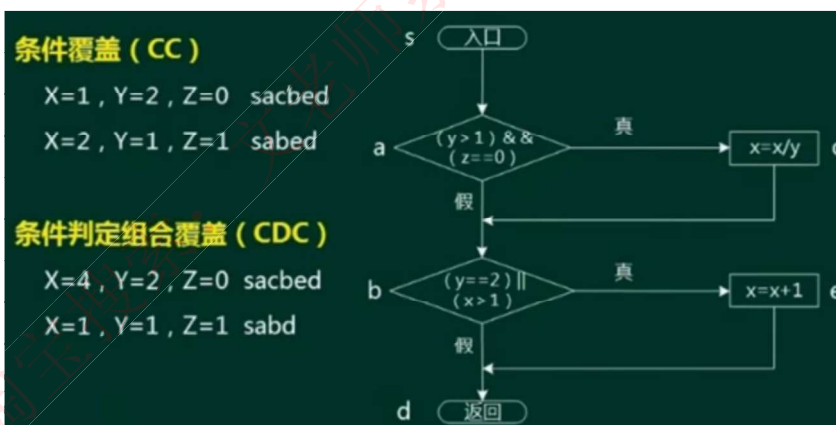
- (1) **语句覆盖SC：**逻辑代码中的**所有语句都要被执行一遍**，覆盖层级最低，因为执行了所有的语句，不代表执行了所有的条件判断。
- (2) **判定覆盖DC：**逻辑代码中的**所有判断语句的条件真假分支都要覆盖一次**。



系统实施与测试

文老师软考教育

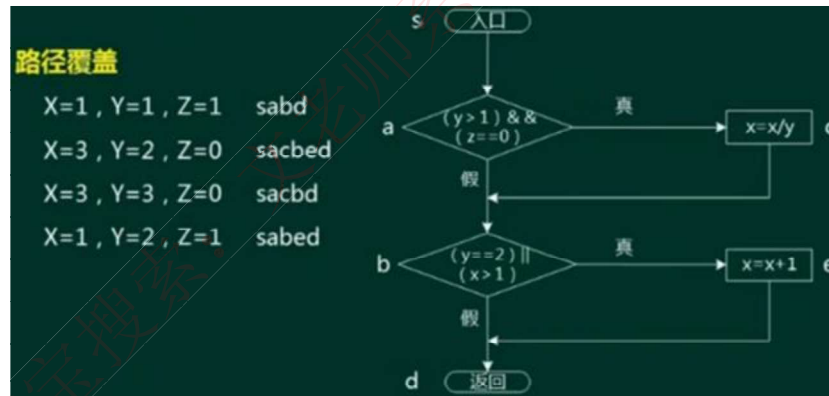
- (3) **条件覆盖CC：**针对每一个判断条件内的**每一个独立条件都要执行一遍真和假**。
- (4) **条件判定组合覆盖CDC：**同时满足判定覆盖和条件覆盖。



系统实施与测试

文老师软考教育

(5) 路径覆盖：逻辑代码中的所有可行路径都覆盖了，覆盖层级最高。



考试真题

文老师软考教育

招聘系统要求求职的人年龄在20岁到60岁之间（含），学历为本科、硕士或者博士，专业为计算机科学与技术、通信工程或者电子工程。其中（ ）不是好的测试用例。

- A. (20,本科, 电子工程) B. (18,本科, 通信工程)
C. (18, 大专, 电子工程) D. (25, 硕士, 生物学)

答案：C

以下关于测试的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 实际上，可以采用穷举测试来发现软件中的所有错误
B. 错误很多的程序段在修改后错误一般会非常少
C. 测试可以用来证明软件没有错误
D. 白盒测试技术中，路径覆盖法往往能比语句覆盖法发现更多的错误

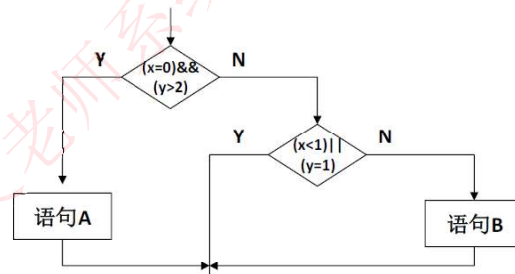
答案：D

考试真题

文老师软考教育

采用白盒测试方法对下图进行测试，设计了4个测试用例：①($x=0, y=3$)，②($x=1, y=2$)，③($x=-1, y=2$)，④($x=3, y=1$)。至少需要测试用例①②才能完成 (35) 覆盖，至少需要测试用例①②③或①②④才能完成 (36) 覆盖。

- | | |
|------------|-------|
| A. 语句 | B. 条件 |
| C. 判定 / 条件 | D. 路径 |
| A. 语句 | B. 条件 |
| C. 判定 / 条件 | D. 路径 |



答案：A D

解析：可根据问题将测试用例代入执行，①②会执行语句A和语句B，但只覆盖第一个条件，因此是语句覆盖；①②覆盖了第一个条件的真假，执行了第一个条件的Y和N以及第二个条件的N，而③或者④又执行到了第二个条件的Y，因此流程中所有分支都走到了，是路径覆盖。

调试

文老师软考教育

- ◆测试是发现错误，调试是找出错误的代码和原因。
- ◆调试需要确定错误的准确位置；确定问题的原因并设法改正；改正后要进行回归测试。
- ◆调试的方法有：蛮力法、回溯法（从出错的地方开始，向回找）、原因排除法（找出所有可能的原因，逐一进行排除，具体包括演绎法、归纳法、二分法）。

软件度量

文老师软考教育

- ◆ **软件的两种属性**：外部属性指面向管理者和用户的属性，可直接测量，一般为性能指标。内部属性指软件产品本身的属性，如可靠性等，只能间接测量。
- ◆ **McCabe度量法**：又称为环路复杂度，假设有向图中有向边数为 m ，节点数为 n ，则此有向图的环路复杂度为 $m-n+2$ 。

注意 m 和 n 代表的含义不能混淆，可以用一个最简单的环路来做特殊值记忆此公式，另外，针对一个程序流程图，每一个分支边（连线）就是一条有向边，每一条语句（语句框）就是一个顶点。

考试真题

文老师软考教育

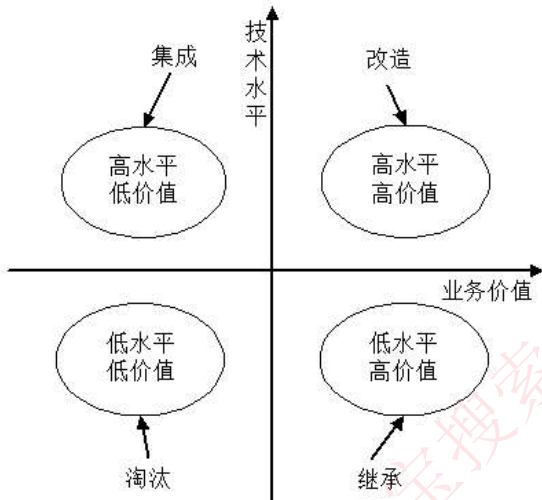
下图用白盒测试方法进行测试，图中有（ ）条路径，采用McCabe度量计算该程序图的环路复杂性为（ ）

- A、3 B、4 C、5 D、6
A、3 B、4 C、5 D、6
答案：B B



系统运行和维护

文老师软考教育



◆**遗留系统**是指任何基本上**不能进行修改和演化以满足新的变化了的业务需求的信息系统**，它通常具有以下特点：

(1) 系统虽然完成企业中许多重要的业务管理工作，但仍然**不能完全满足要求**。一般实现业务处理电子化及部分企业管理功能，很少涉及经营决策。

(2) 系统在性能上已经落后，采用的**技术已经过时**。例如，多采用主机/终端形式或小型机系统，软件使用汇编语言或第三代程序设计语言的早期版本开发，使用文件系统而不是数据库。

(3) 通常是大型的软件系统，已经融入企业的业务运作和决策管理机制之中，**维护工作十分困难**。

(4) 没有使用现代信息系统建设方法进行管理和开发，现在基本上已经没有文档，**很难理解**。

系统运行和维护

文老师软考教育

◆**系统转换**是指**新系统开发完毕，投入运行，取代现有系统的过程**，需要考虑多方面的问题，以实现与老系统的交接，有以下三种转换计划：

◆**直接转换**：**现有系统被新系统直接取代了**，风险很大，适用于新系统不复杂，或者现有系统已经不能使用的情况。优点是节省成本。

◆**并行转换**：**新系统和老系统并行工作一段时间**，新系统经过试运行后再取代，若新系统在试运行过程中有问题，也不影响现有系统的运行，风险极小，在试运行过程中还可以比较新老系统的性能，适用于大型系统。缺点是耗费人力和时间资源，难以控制两个系统间的数据转换。

◆**分段转换**：**分期分批逐步转换**，是直接和并行转换的集合，**将大型系统分为多个子系统**，依次试运行每个子系统，成熟一个子系统，就转换一个子系统。同样适用于大型项目，只是更耗时，而且现有系统和新系统间混合使用，需要协调好接口等问题。

◆**数据转换与迁移**：将数据从旧数据库迁移到新数据库中。有三种方法：**系统切换前通过工具迁移**、**系统切换前采用手工录入**、**系统切换后通过新系统生成**。

系统运行和维护

文老师软考教育

◆系统的**可维护性**可以定义为**维护人员理解、改正、改动和改进这个软件的难易程度**，其评价指标如下：

- (1) **易分析性**。软件产品诊断软件中的缺陷或失效原因或识别待修改部分的能力。
- (2) **易改变性**。软件产品使指定的修改可以被实现的能力，实现包括编码、设计和文档的更改。
- (3) **稳定性**。软件产品避免由于软件修改而造成意外结果的能力。
- (4) **易测试性**。软件产品使已修改软件能被确认的能力。
- (5) **维护性的依从性**。软件产品遵循与维护性相关的标准或约定的能力。

◆系统维护包括**硬件维护、软件维护和数据维护**，其中**软件维护类型如下**：

正确性维护：发现了bug而进行的修改。

适应性维护：由于外部环境发生了改变，被动进行的对软件的修改和升级。

完善性维护：基于用户主动对软件提出更多的需求，修改软件，增加更多的功能，使其比之前的软件功能、性能更高，更加完善。

预防性维护：对未来可能发生的bug进行预防性的修改。

系统运行和维护

文老师软考教育

◆系统评价分类

立项评价：系统开发前的预评价，分析是否立项开发，做可行性评价。

中期评价：项目开发中期每个阶段的阶段评审。或者项目在开发中途遇到重大变故，评价是否还要继续。

结项评价：系统投入正式运行后，了解系统是否达到预期的目的和要求而对系统进行的综合评价。

系统评价的指标

(1) 从信息系统的组成部分出发，信息系统是一个由人机共同组成的系统，所以可以按照运行效果和用户需求（人）、系统质量和技术条件（机）这两条线索构造指标。

(2) 从信息系统的评价对象出发，对于开发方来说，他们所关心的是系统质量和技术水平；对于用户方而言，关心的是用户需求和运行质量；系统外部环境则主要通过社会效益指标来反映。

(3) 从经济学角度出发，分别按系统成本、系统效益和财务指标 3 条线索建立指标。

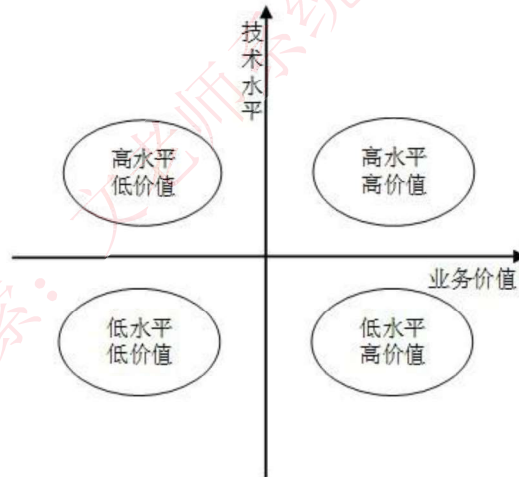
考试真题

文老师软考教育

对于遗留系统的评价框架如下图所示，那么处于“高水平、低价值”区的遗留系统适合于采用的演化策略为（ ）。

A. 淘汰 B. 继承 C. 改造 D. 集成

答案：D



考试真题

文老师软考教育

以下关于软件维护和可维护性的叙述中，不正确的是（ ）。

- A. 软件维护要解决软件产品交付用户之后运行中发生的各种问题
- B. 软件的维护期通常比开发期长得多，其投入也大得多
- C. 进行质量保证审查可以提高软件产品的可维护性
- D. 提高可维护性是在软件维护阶段考虑的问题

答案：D

某企业由于外部市场环境和管理需求的变化对现有软件系统提出新的需求，则对该软件系统进行的维护属于_____维护。

- A. 正确性
- B. 完善性
- C. 适应性
- D. 预防性

答案：C

谢谢！

文老师软考教育