

谈如何进行大型软件的评价

张 凯 (武汉中南财经政法大学信息学院 430064)

摘要: 以CWTCAD软件为例, 谈如何进行大型软件的评价。

关键词: 测试 国际标准 国家标准 文档质量 程序质量 评价

目前, 大家已逐渐认识到了软件测试的重要性, 并开始逐步尝试着去测试软件。当一个软件测试完成后, 接下来的工作就是如何对测试的结果进行分析, 并给出一个切合实际的评价。下面我们以《现浇钢筋混凝土矩形清水池结构CAD》软件(简称CWTCAD系统)为例, 谈一谈如何进行大型软件的评价。

1 质量评价标准和方法

1.1 文档质量度量准则

根据《计算机软件产品开发文件编制指南》国家标准GB8567-88, 《计算机软件需求说明编制指南》国家标准GB9385-88, 《计算机软件测试文件编制规范》国家标准GB9386-88, 我们将文档质量准则归纳为以下5个质量特性: 完备性、正确性、可追踪性、易理解性和规范性。

1.2 软件质量准则

根据国际标准化协会颁发的“软件质量特性”国际标准(ISO/IEC 9126-91), 和国家标准(GB/T12260-96), 我们将软件质量准则归纳为以下七个最基本的因素和三个选用的质量特性: 功能度准则、可靠性准则、易使用性准则、时间经济性准则、资源经济性准则、可维护性准则和可移植性准则, 保密性、可再用性和可连接性。

1.3 评价的具体内容

(1) 说明书的评价

表1 文档检查内容

分类		检查项目
内 容	充分性	充分性说明书上的功能有无遗漏?说明有无遗漏或不充分?图表、例题、命令等是否遗漏?
	正确性	与其他软硬件是否有矛盾?解释是否错误?说明是否清楚?有无二义性?例题是否上机验证过?
	必要性	是否有与本软件无关的说明?

表2

表 达	简明	是否用词不统一?或使用了没定义的术语? 文章是否过长?
	具体	是否用易懂的图表、例题说明难懂的部分? 是否有抽象的说明?
	自然	说明的顺序是否合适、统一?是否有乱引用内容的现象?
构 成	构成	构成 章、节、段的划分是否按读者的习惯?编排合理吗?有无索引?
	排列	读者是否容易找到所需要的内容?
错漏		错字?漏字

(2) 程序质量的评价

该软件的功能分类选择组合共达440多万种(多种性能参数组合可能性), 这意味着测试次数要在440万以上, 从工程角度看是不可能的。为抓住主要矛盾, 对测试组合加权打分, 选择32种组合进行测试, 每种组合测4次。

表3 程序评价项目与尺度

评价项目	尺 度
功能的充分性	功能的充分性用户要求的接受程度(用户要求功能项达到的程度), 32项主要功能达到的百分比来推出4423600项功能达到的百分比。
可靠性	1) 查出的错误总数, 2) 稳定程度(MTBF平均无故障时间), 3) 测试合格率 $\Delta = \text{无错个数} / \text{测试总数}(\%)$, 4) 输入数据安全检査; 错误数据不接收, 5) 输入封闭式保护; 对误键无动作, 无响应。6) 确认性保护。
性能	1) 处理一项工程所需的平均时间, 2) 内存占用量, 3) 吞吐量。

表4

易用性	1) 简单性: (操作和输入简单), 2) 一致性: (整个程序与用户界面的风格一致), 3) 灵活性: (用户界面形式多样), 4) 易学习性: (功能提示, 输入和操作提示, 运行提示, 出错提示, 等), 5) 反馈性: (程序对用户输入的响应是否在用户规定的时间范围内)。
保密性	1) 口令保护和权限保护, 2) 目录保护, 文件保护, 或对某些程序中设置的密码保护。

2 测试实施与评价

(1) 文档评价

表5 文档度量评价表

质量设计标准	质量评价标准	质量评价标准中的解释	评价	
			一次	二次
完备性	完备性	文档完备的程度(功能、说明、图表等是否有遗漏或多余)。	4 3 2 1	4 3 2 1
正确性	正确性	条款唯一, 无矛盾(无二义性) 完整无误。	4 3 2 1	4 3 2 1
理解性	理解性	简练、明了、通俗易懂, 图表清晰信息冗余少, 适合各种特定读者。	4 3 2 1	4 3 2 1
可追踪	可追踪	文档内容与其他文档有关内容的对应关系, 以及确定同一文档的某一内容在本文档中涉及范围的难易程度。	4 3 2 1	4 3 2 1
规范性	规范性	文档中的名词术语, 图表符号, 格式表达等符合有关规范和标准。	4 3 2 1	4 3 2 1

(2) 程序评价

表6 程序测试评价表

质量设计标准	质量评价标准	工程质量评价标准的定义	评价	
			一次	二次
功能度	正确性 完整性	程序功能与需求说明书一致, 完成说明书中的全部功能要求	4 3 2 1	4 3 2 1
可靠性	可靠性 健壮性	无故障, 正常, 连续地运行输入出错时, 程序正常运行	4 3 2 1	4 3 2 1
		1.输入数据安全检查;	4 3 2 1	4 3 2 1
		2.输入封闭式保护;	4 3 2 1	4 3 2 1
维护性	可测性 理解性 可修改	测试的难易性。	4 3 2 1	4 3 2 1
		程序清晰, 易读, 易懂。	4 3 2 1	4 3 2 1
		交付使用后, 对程序修改的难易。	4 3 2 1	4 3 2 1
易用性	简单性 一致性 灵活性 反馈性 易学性	操作和输入简单。	4 3 2 1	4 3 2 1
		整个程序与用户界面的风格一致。	4 3 2 1	4 3 2 1
		用户界面形式多样。	4 3 2 1	4 3 2 1
		程序对用户的响应。	4 3 2 1	4 3 2 1
		功能提出, 输入和操作提示, 运行提示, 出错提示等)。	4 3 2 1	4 3 2 1
移植性	硬独立 软独立 规范性 可追踪 模块化 结构化	输入输出接口为逻辑接口。	4 3 2 1	4 3 2 1
		独立与其他软件系统。	4 3 2 1	4 3 2 1
		国家标准。	4 3 2 1	4 3 2 1
		其意是指确定程序的功能与内部模块及模块内的逻辑对应关系的难易程度, 以及确定源程序的某个部分在本模块中和在整个程序中涉及范围的难易程度。	4 3 2 1	4 3 2 1
		模块结构, 功能单一。	4 3 2 1	4 3 2 1
		符合软件工程结构化编程规定。	4 3 2 1	4 3 2 1
时间经济性		只测试系统运行的速度(秒)。		
资源经济性		测试系统的磁盘容量, 运行空间。	4 3 2 1	4 3 2 1
保密性		1. 口令保护和权限保护。	4 3 2 1	4 3 2 1
		2. 目录保护, 文件保护, 或对某些程序中设置的密码保护。	4 3 2 1	4 3 2 1
再用性		软件重用。	4 3 2 1	4 3 2 1
连接性		与其他软件接口的难易性。	4 3 2 1	4 3 2 1

2.1 测试步骤(略)

2.2 评分标准

我们将文档或程序的质量好坏分四个级别: 4-优, 3-良, 2-中, 1-差。

质量分之和平均值: $M = (4 \times A_4 + 3 \times A_3 + 2 \times A_2 + A_1) / E$ 其中 M 为该准则项质量得分的平均值, A_i 是得分为 i 的评价项目个数 ($1 \leq i \leq 4$), 评价项目数总和 $E = A_4 + A_3 + A_2 + A_1$, 具体用法和含义, 请参见第二节第三部分。

3 结果分析

3.1 测试计划执行情况

测试结果由测试小组另外提供。

3.2 软件需求测试结论

(1) 证实的程序功能

① 软件功能: 该软件达到了功能说明书的要求。

② 系统功能: 安全可靠、性能测试、用户说明书测试和易用性测试。

(2) 测试的局限性及不足

单元测试, 正常值, 边界值和等价划分的情况。

功能测试, 只完成了4423600种功能组合中的32种主要功能组合。

硬件测试环境的限制: 微机

软件测试环境的限制: 集成环境只测试AUTOCAD软件。

3.3 软件评价

(1) 评价分析(4分等级)

① 程序质量分析: · 功能度准则(正确性4分; 完整性4分), · 可靠性准则(正确性4分; 可靠性3分; 健壮性4分), · 易使用性准则(健壮性4分; 简单性4分; 一致性4分; 一致性3分; 灵活性4分; 易学习性3分; 反馈性4分), · 时间经济性准则(4分), · 资源经济性准则(4分), · 可维护性准则(可修改性4分; 可测试性4分; 模块化4分; 结构化4分; 可追踪性4分; 易理解性4分; 规范性4分), · 可移植性准则(硬件独立性4分; 软件独立性2分; 模块化4分; 结构化4分; 可追踪性4分; 易理解性4分; 规范性4分), · 保密性(3分), · 可再用性(2分), · 可连接性(3分)。

程序评价的前三条最重要, 中间的四条比较重要, 最后三条可选。程序综合评价:

· 前三条的综合评价 $M11=(4 \times 9+3 \times 2)/11=41/11=3.7272$

· 前七条的综合评价 $M12=(4 \times 24+3 \times 2+2)/27=103/27=3.8148$

· 前十条的综合评价 $M13=(4 \times 24+3 \times 4+2)/30=111/30=3.7$

② 文档质量度量准则

· 完备性4分; · 正确性3分; · 可追踪性4分; · 易理解性4分; · 规范性4分。文档综合评价 $M2=(4 \times 4+3)/5=19/5=3.8$ (分)

(2) 软件能力综述

① 功能齐全: CWTCAD系统可以辅助设计不设缝和联结式设缝两种类型的水池。根据用户对保温情况、设缝方式、地基情况、顶和底板形式、钢筋级别、砼强度、

顶底板池壁的布筋方式和计算方法的要求, CWTCAD系统可进行4423600种类型不同的清水池结构设计, 输出工程计算书和工程设计图。

② 可靠性好: 数据输入安全检查。软件提供了一个数值检查模块, 可检用户输入的不合理数值和相关数据。输入封闭式保护。软件提供了一个数值约束及操作限制模块, 对用户输入的错误键和错误数值类型无动作, 无响应。运行可靠性较好。

③ 用户界面友好: 全汉化菜单操作、灵活多变的输入形式、操作形式多样化、有运行提示和出错信息提示。

④ 可扩展性强: 该软件采用了结构化和模块化编程技术, 扩展性强, 可以进一步增加软件的功能。另外, 该软件还为高级用户提供了一个与AUTOCAD软件的接口程序, 可供用户作二次开发的工具。

⑤ 保密性好: 该系统配有加密盒系统, 具有防止非法拷贝的功能。

(3) 不足与限制

① 系统限制: CWTCAD系统只有微机版本, 用户必须有AUTOCAD软件集成环境。

② 应用范围限制: 目前, 该软件适合现浇钢筋混凝土矩形清水池结构设计, 可辅助设计设缝和不设缝清水池。由于时间问题, 分离式设缝清水池CAD部分作为二期开发的内容, 用户暂不能使用。不过程序留有扩展口, 可作为进一步开发用。内力计算方法只限于经验系数法和等代框架法, 有限元法也作为二期开发的内容暂未实现。顶板底板布筋方式为贯通式配筋, 分离式配筋也是第二期开发的内容。顶板形式中暂无天沟或挑檐。

③ 操作及运行限制: 在内力计算和配筋计算的运行过程中, 系统没有提供运行过程的汉字屏幕提示, 只有英文屏幕提示。如果用户希望通过屏幕或打印了解计算结果和出错警告信息的内容, 用户必须启动文本编辑器。为了完成整个清水池的结构设计, 用户必须了解AUTOCAD软件中的有关操作命令。

(4) 建议

硬件适应性建立: 目前开发的CWTCAD系统微机版本, 为了扩大适用范围, 该系统应向其他机型上移植, 同时利用现代的多媒体技术。

软件完善的建议: 扩大CWTCAD系统的应用范围, 如增加清水池结构设计中分离式设缝的情况, 增加内力计算中有限元的方法, 增加顶底分离式配筋的内容。

(5) 软件综合评价

CWTCAD大型软件专业功能齐全, 自动化程度高, 输入方便, 操作简单, 用户界面友好, 安全可靠性强, 系统设计有创新。■