

# 嵌入式软件测试过程与方法<sup>[1]</sup>

Process and Methods for Testing of Embedded Software

白 征

(深圳职业技术学院计算机系 深圳 518055)

**摘 要** 嵌入式实时软件的测试是软件界公认的难点,其原因在于嵌入式实时软件与外界的信息交换具有严格的定时要求,某些行为仅在某种特定的系统状态之下和某些特定的事件序列到达时才会发生<sup>[2]</sup>。为了避免软件缺陷<sup>[3]</sup>,需要精心地设计测试用例并保证足够的测试覆盖率,本文以作者在芬兰诺基亚移动电话公司工作期间所做的软件开发测试及研究生论文为背景,介绍移动电话用户界面软件的测试过程、环境及工具,测试用例分析与设计。

**关键词** 软件测试, 组装测试, 功能测试, 测试用例设计, 用户界面测试

## 一、引言

对于有经验的软件开发公司来说,软件测试的作用无论怎么强调都不过分。尤其对开发专门领域产品的公司来说,形成自己的软件构件库,采用并行开发和重用技术加速软件产品的开发进程,是在激烈竞争的市场上保持不败的有效方法,因此,软件测试已不再仅被作为一种软件产品成型之后的附加活动,而被广义

地看作是伴随软件开发一起发生并发展的生命期过程。比较图 1<sup>[4]</sup>和图 2<sup>[5,6]</sup>可以看到人们对软件测试在认识上的演化,尽管在这一点上仍存在争议,但由于软件测试的高度不确定性,人们不得不在实践中采用技术加管理的手段来规范这种人为因素影响度很高的活动,以保证软件测试是在软件过程期间的适当时候开始,并切实达到适当的测试覆盖率,又能在适当的时候终止。

## 二、软件结构

无线移动电话软件是一种典型的嵌入式应用软件,其主要模块包括:①蜂窝系统信号处理协议模块;②用户界面模块;③监控模块,该系统还包括一个实时操作系统,硬件驱动器,局域网协议模块和本地维护模块。

用户界面软件结构如图 3 所示,它包含三个主要子模块:规则解释程序(Rule Interpreter)、应用控制程序(Application Control)和事件处理程序(Event Processors)。该模块的运行方式是基于事件驱动的,即,该任务的进程在运行时本身不等待任何输入,它既不等待操作系统的调用,也不调用别的服务功能;它利用操作系统的定时器来完成各种定时任务,是由定时器产生的中断事件来激活的。该模块使用事件消息的方式与一般消息传递方式类似<sup>[7]</sup>。

## 三、测试环境

用户界面软件的开发与组装测试是在基于工作站的模拟环境下进行的,该环境主要包含的工具具有委托研究机构开发的用户界面模拟程序(MOSIM)、用于辅助软件配置的自行开发的工具和外购的测试工具(McCabe)等。此外还有用户界面软件的核心配置软件

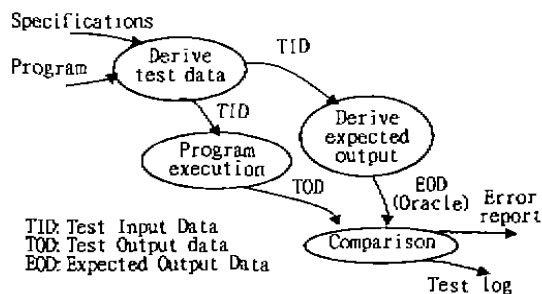


图 1 软件测试的直观模型

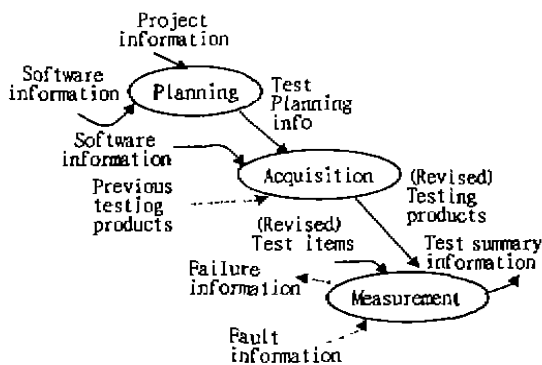


图 2 软件测试的扩展模型



