

文章编号: 1000-5013(2008)02-0229-03

一种软件的工业化生产方式

陈永红

(华侨大学 信息科学与工程学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 提出大规模工业化生产软件的模式. 建立模块库管理系统, 用户可以交互地和随意地往模块库中插入、删除、修改和查询模块. 不需要考虑整个软件的总体设计, 注意力只集中在每个模块上, 并可以随时启动模块进入主机执行. 对于每个模块, 按软件生存期的 6 个步骤, 以流水线方式生产出来, 其中每个步骤分别由专人负责完成. 这种软件生产方式适合于结构开始时是清楚的, 但模块要不断进行较大规模调整的软件.

关键词: 工业化生产; 流水线生产; 软件开发; 模块; 模块库; 管理系统

中图分类号: TP 311.5

文献标识码: A

目前, 开发规模较大的一个软件, 通常要由多个软件人员分工合作、共同完成. 开发阶段之间的工作应有很好的衔接, 开发工作完成以后的软件成果要面向用户, 在应用中接受用户检验. 所有这些活动都要求人们改变过去那种把软件当成个人才智产物的观点, 抛弃那些只按自己工作习惯, 不顾与周围其他人配合关系的做法. 在这一点上, 软件开发与计算机硬件设计, 甚至与高楼建设没有本质差别. 人们已经提出了多种软件生存期模型, 如瀑布模型、演化模型、螺旋模型、喷泉模型、智能模型、面向对象模型和构件模型等^[1], 但都没有走出先进行总体设计和软件生存期 6 个步骤的框框^[2]. 对于结构开始时是清楚的, 而且模块要不断进行较大规模地调整的软件, 本文提出了大规模地工业化生产这种软件的方式.

1 模块的流水线生产方式及其管理

同任何事物一样, 模块也有一个孕育、诞生、成长、成熟和衰亡的生存过程. 根据这一思想, 把上述基本的过程活动进一步展开, 可以得到软件模块的生存期的 6 个步骤, 即制定计划、需求分析、设计、程序编码、测试及运行维护^[3]. 除了运行维护主要由模块库管理系统完成以外, 其他每个步骤由专人负责完成, 每个软件模块可按以下 5 个步骤采用流水线方式生产出来^[4].

(1) 制定计划. 确定要开发模块的总目标, 给出其功能、性能、可靠性及接口等方面的要求. 由系统分析员和用户合作, 研究完成该项模块任务的可行性, 探讨解决问题的可能方案; 对可利用的资源(计算机硬件、软件、人力等)、成本、可取得的效益、开发的进度做出估计, 制定出完成开发任务的实施计划.

(2) 模块需求分析和定义. 对待开发软件模块提出的需求进行分析并给出详细的定义. 软件人员和用户共同讨论决定哪些需求是可以满足的, 并对其加以确切地描述. 然后, 编写出软件模块需求说明书或系统功能说明书.

(3) 模块设计. 设计人员把已确定的各项需求转换成每个模块要完成的工作的具体描述, 并给出算法, 为源程序编写打下基础. 所有设计中的考虑都以说明书的形式加以描述.

(4) 程序编写. 把软件模块设计转换成计算机可以接收的程序代码, 即写成以某一种特定程序设计语言表示的源程序清单, 也称为编码. 写出的程序应当是结构良好、清晰易读的, 且与设计相一致的.

(5) 模块测试. 这是保证软件模块质量的重要手段, 分为单元测试和组装测试. (a) 单元测试. 其主要方式是在设计测试用例的基础上, 检验软件模块的各个组成部分. 首先是查找模块在功能和结构上存

收稿日期: 2006-12-09

作者简介: 陈永红(1966-), 男, 副教授, 主要从事软件工程的研究. E-mail: cyx@hqu.edu.cn.

基金项目: 华侨大学科研基金资助项目(03HZR12)

在的问题并加以纠正,然后按规定的各项需求,逐项进行有效性测试,决定已开发的模块是否合格,能否交付用户使用。(b) 组装测试.把刚生成的模块添加入模块库管理系统,再用一些测试用例测试一下,重点是测试模块接口。

对于流水线生产方式的管理是遵守如下 6 条原则。(1) 每个步骤要严格分工并按照计划进行。(2) 每个步骤的阶段性的结果要能清晰地审计。(3) 每个步骤进行阶段要评审。(4) 对每个步骤的阶段性的结果实行严格的质量控制,一旦发现错误要立即改进,不能留给下一步骤。(5) 每个步骤由熟悉该步骤工作的专人负责,人员尽量少。(6) 如果为了进一步提高开发效率且开发人员充裕,可多组织几条流水线。

2 模块库的管理系统

2.1 模块库的结构

为了有效管理模块库,必须对模块库加以妥善组织,这主要通过模块链接来实现。模块链接类似超文本链接,每个模块表示一个结点,通过有向边指向它所调用的模块。每个结点还含有一个数据结构,用于存放模块的名字、模块的物理地址,以及指向它的和它所指向的各个模块结点所附带的的数据结构编号,供检索时使用。利用模块链接检索模块具有以下 2 个优点。(1) 各个模块按逻辑关系(调用关系)链接起来,检索速度快。(2) 实现按名匹配存取。用户或调用模块只需向系统提供所需访问模块的名字,通过模块名字的匹配,能快速、准确地找到指定模块在外存上的存储位置。

在进行物理存储时,模块库管理系统把每个模块自动分解成若干个固定大小的物理块,并把这些物理块离散地存放在模块库的不同地方。由于采取离散分配方式,因此显著提高了模块库空间的利用率。又因为是根据模块的当前需要,为它分配必需的物理块,当模块动态增长时,可动态地再为它分配物理块,故无须事先知道模块的大小。此外,对模块的增、删、改也十分方便。另外,在打开某个模块时,只需将该模块占用的物理块的编号调入内存即可,完全没有必要将所有物理块的编号调入内存。为此,应将每个模块所对应的物理块的编号集中地放在一起。系统为每个模块分配一个放置索引用的物理块^[5]。该索引块的地址放在模块结点本身所附带的的数据结构(上一段所描述的)中,再把分配给该模块的所有物理块的编号,都记录在该索引块中。因而,该索引块就是一个含有许多物理块的编号的数组。这种索引分配方式支持直接访问。当要读模块的第 i 个物理块时,可以方便地直接从索引块中找到第 i 个物理块的编号。当模块库管理系统为一个模块分配空间时,如果所分配出去的物理块的编号已经装满一个索引块时,模块库管理系统便为该模块分配另一个索引块,用于将以后继续为之分配的物理块编号记录于其中。依次类推,再通过链指针将各索引块按序链接起来。

再有,需要由模块库管理系统对诸多模块及模块的存储空间,实施统一的管理,其主要任务是为每个模块分配必要的模块库空间。为此,系统应设置相应的数据结构,用于记录模块存储空间的使用情况,以供分配存储空间时参考。同时,系统还应具有对存储空间进行分配和回收的功能。

2.2 模块库的管理

模块库的管理,简单说就是对模块库中的模块进行插入、删除、修改和查询操作。即模块库管理系统配有一个导航工具,编程人员利用该导航工具,顺着模块链接交互地对外存中的模块库检索,在找到所需要的模块的位置以后,对此模块进行插入、删除、修改和查询操作。

关于外存分配情况的数据结构是放在外存的固定位置的。模块库的管理系统开始操作前,把它们预先读入内存,模块库的管理系统在内存中通过对这些数据结构的管理,达到对模块库的管理。用户只需对单个模块相应的源程序单独进行编辑处理,而对模块集的管理和调度全部由模块库管理系统承担。编程人员在往外存的模块库中增加新的模块时,可以做到彻底的模块化编程。首先,编程人员利用该导航工具顺着模块链接交互地对外存中的模块库检索,若发现所要求的模块已放置于模块库中(根据模块功能和名字加以判断),则无需进行重新编写;否则,先编写新模块,再往模块库中加入该模块。然后,根据该模块所调用的各个模块的名字,利用导航工具顺着模块链接在模块库中找到各个被调用模块应处的位置,添加由新加入模块指向各个被调用模块的有向边;采用类似的方法,可添加由新加入模块指向各个调用它的调用模块的有向边。另外,在对模块库进行维护时,编程人员同样要调用导航工具,顺着模块链接交互地对外存中的模块库检索,找到其中需要调整的某个模块,要么直接删除,要么再次利用

编译系统修改该模块实体的源程序。

在查询每个模块时, 首先利用导航工具顺着模块链接找到该模块结点。然后, 利用该模块结点附带的数据结构找到它的索引块, 利用该索引所记录的每个物理块编号, 把该模块的各个物理块读入内存。若要删除某个模块, 要先回收该模块占用的各个物理块, 然后删除该模块结点的各种模块链接, 最后回收它所附带的数据结构。若要修改某个模块, 要先找到该模块结点, 并把该模块的各个物理块读入内存, 然后用户对该模块源程序进行编辑修改, 在把该模块重新写回模块库时, 对该模块的每一字符, 要算出属于第几个物理块和在物理块中的偏移量。若分配给该模块的物理块数不够的话要加以申请, 并把该模块的内容重新写回模块库; 若要插入某个模块, 其操作与修改某个模块类似。每个模块在模块库中可以只存源程序, 在调入内存执行时再编译成可执行代码, 也可以在模块库中既存源程序又存可执行代码。

2.3 模块的执行

外存中存放着许多模块, 它们依照模块链接整理排列在一起, 一些最基本的模块由模块库管理系统预先定义并存入其中, 大部分模块由用户自己定义。一方面, 用户利用导航工具顺着模块链接交互地对外存中的模块库检索, 找到需要执行的模块后, 通过输入实参, 把该模块读入内存, 启动执行。另一方面, 当模块在执行过程中碰到 1 条函数或过程调用语句时, 系统利用被调用函数或过程的名字, 依次搜索调用模块的模块链接所指向的各个模块, 从中找到名字匹配的被调用模块, 然后把该模块调入内存执行。

3 结束语

由于模块作为整个软件的基本组成单元, 用户可随时启动某个模块进入主机执行, 因此模块具有高可靠性和可维护性, 可以以流水线生产方式生产出来。围绕模块这个核心构造出模块库管理系统, 以组织流水线生产方式设计生产每个模块, 由此形成一种大规模地工业化生产软件的方式。

参考文献:

- [1] 陈明, 软件工程教程[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 112
- [2] 唐稚松. 时序逻辑程序设计与软件工程: 时序逻辑语言[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 115
- [3] 周志刚, 孙秀钰, 林仲达, 等 软件工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 19
- [4] 郑人杰, 殷人昆, 陶永雷. 实用软件工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997: 816
- [5] 汤子瀛, 哲凤屏, 汤小丹. 计算机操作系统[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2001: 191-208

A Method the Industrializing Software Production

CHEN Yong-hong

(College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: We carry out a method extensively industrializing software production. A module base management system is established. Users can input, delete, correct and look for a module in module base alternately and at will. They needn't consider overall design of the software. They only need concentrate their attention on every module, and start a module into main engine at any time. We adopt assembly line to produce every module according to six steps in a software life period. And special men are in charge of every step in it. This software production method is especially suitable to the softwares whose structure are clear at the beginning and whose modules must be continuously and extensively adjusted.

Keywords: industrializing production; production by assembly line; software development; modules; module base; management system

(责任编辑: 黄仲一 英文审校: 吴逢铁)