

# 现代软件工程方法在医疗软件开发中的合理应用\*

段 然

(第三军医大学西南医院信息科,重庆 400038)

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.21.043

文献标识码:B

文章编号:1671-8348(2013)21-2548-02

近年来医疗机构已广泛部署了医院信息系统(hospital information system, HIS),包括病理信息系统(pathology information system, PIS)、检验信息系统(laboratory information system, LIS)、影像归档和通信系统(picture archiving and communication systems, PACS)等 HIS,大大提高临床业务部门工作效率、规范了医疗流程。随着各级医疗机构信息化建设的推进,医疗信息系统运行效率高、流程合理等优点开始体现,各级医院都在 HIS 系统的基础上开发适合自己医院特色的医疗信息子系统,形成了各自的医疗管理软件体系。过去由于 HIS 开发普遍采用自发式、作坊式、无序式等较落后的软件开发方式,随着软件规模越来越大、软件复杂度不断增加和软件需求量逐渐增大,HIS 开发难度加大、效率低且不易管理等问题十分突出。随着现代软件工程思想在 HIS 开发中的推广和应用,其高效率、模块式开发灵活、团队合作分工明确和易于维护等优点已经得到体现,满足现代医院医疗软件开发的要求<sup>[1]</sup>。

## 1 现代软件工程特点

现代软件工程是运用现代科学技术知识构造计算机程序,对软件开发、运作、维护进行系统化、规范化和可量化的开发方法,也是将工程管理应用到软件开发中的学科。现代软件工程经历了个体生产方式的程序设计、生产作坊方式的程序系统、软件新方法和软件工程等 4 个发展阶段<sup>[2]</sup>,HIS 开发采用软件工程方式,与传统方式相比具有以下优点:(1)适用性,在不同的 HIS 约束条件下,更易使用户需求得到满足。(2)有效性,能最有效地利用计算机的时间和空间资源。(3)可修改性,允许对 HIS 进行修改而不增加原系统的复杂性。(4)可靠性,能防止因概念、设计和结构等方面的不完善造成的医疗软件开发失败,并具有挽回因操作不当造成开发失败的能力。(5)可理解性,软件工程开发具有清晰的结构,能直接反映 HIS 的需求,有助于控制软件复杂性,并支持软件的维护、移植和重用。(6)可维护性,HIS 投入使用后,能改正潜在的错误和进行性能优化,使其适应不同的医疗环境。(7)可重用性,把概念或功能相对独立的模块定义为一个软部件,并组装在信息系统的任何位置,从而可极大地降低开发工作量。(8)可移植性,能使 HIS 方便地从一个应用环境迁移到另一个环境。(9)可追踪性,可根据医疗业务需求对软件设计、程序进行正向和逆向追踪<sup>[3]</sup>。

## 2 医疗软件工程方法

软件生命周期是软件工程思想的重要概念,即软件从开始开发到报废的全过程,包括可行性研究和项目开发计划、需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试和维护等 7 个阶段<sup>[4]</sup>。为了描述软件生命周期的活动,又提出了瀑布模型、循环模型、演化模型、螺旋模型等多种生存期模型。针对医疗业务软件开发的特点,医疗软件生存期模型一般采用瀑布模型,该模型将

软件生存周期各活动规定为按线性顺序连接的若干阶段<sup>[5]</sup>,见图 1。

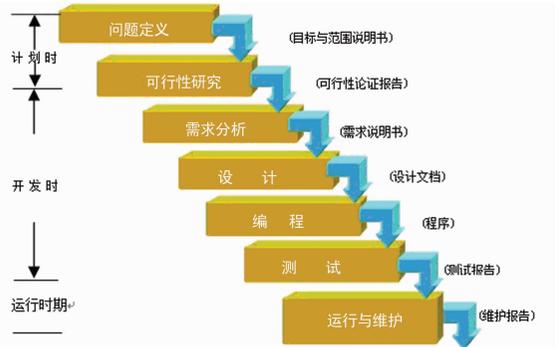


图 1 瀑布模型

基于瀑布模型的医疗软件开发过程按阶段顺序展开,从问题定义、可行性研究、需求分析开始直到医疗软件的运行和维护,每个阶段都会产生循环反馈,开发过程中如出现问题则返回上一个阶段并进行修改,最终开发出满足医疗业务需求的软件系统<sup>[6]</sup>。

## 3 案例分析

### 3.1 医院 PIS 开发案例

开发 PIS 的目的是将病理报告分析流程纳入医院统一信息化平台中,规范病理检查工作流程,规范病理检查数据并长期保存,以便在管理和科研工作中对数据进行深度挖掘和分析,提升病理工作的管理效能。该项目于 2010 年启动,经过 2 次开发,2012 年 5 月正式宣告失败。在项目开发中,合作软件公司据称拥有成熟的 PIS 产品,派驻 1 名工程师到医院进行开发和部署,派驻工程师与医院技术部门工程师交换意见对软件进行相关修改后,将软件下发到病理科试用,病理科工作人员对于软件的流程和功能非常不满意,召开几次协调会后,软件公司派驻工程师先后几次重新修改了 PIS 程序的部分模块,但是始终达不到使用科室的要求,经过多次试用被退回后,始终没能开始正常运行使用。后来软件公司派驻工程师辞职,只能另换工程师到医院进行开发部署。由于公司交接管理出现纰漏,新的开发工程师没有以前开发程序的源代码,也不了解程序的开发思路,无法进行后续开发,一切工作只能重新开始。不久派驻开发工程师也离职,经过长达 1 年多的时间,反反复复更换了多位派驻工程师,程序都无法完整的开发出来,最终只能以宣布开发失败而终止合同。综上所述,合作软件公司在项目实施的各阶段未按照现代软件工程的思路管理和控制,项目管理混乱、开发者不能明确各自的开发任务和目标,严重影响了项目进度,最终该项目以失败告终。

从该案例可总结出以下教训:(1)缺乏统一安排和规划,人

\* 基金项目:第三军医大学人文社科学院资助项目(2011XRW12)。 相关工作。

作者简介:段然(1977~),工程师,硕士,主要从事软件工程和项目管理

员职责分工不明确。开发者之间缺乏统一安排和协调,对软件规模和功能缺乏认识,没有长远规划,导致重复开发、代码冗余等问题突出<sup>[7]</sup>。(2)未按现代软件工程思路做详细的需求调研,导致需求分析不足。由于项目实施后开发者只与技术部门工程师交换意见,而没有到最终用户即临床科室进行充分调研,导致软件开发闭门造车,开发的软件功能不能满足临床医疗业务需求。(3)开发任务没有量化。软件工程规定软件开发前必须将人员生产率、工作复杂程度、历史经验等因素量化,而该项目开发过程中没有量化各项任务,无条理安排开发进程导致任务分工不合理、开发时间延长等问题。(4)过分依赖过去经验。由于有过去的类似开发经验,开发者对现有项目不够重视,导致开发人员配备不足、开发条理性差、团队缺乏配合等问题。(5)开发人员不固定,软件开发期间前后一致性较差。由于频繁更换开发人员,新来开发者与前期工作缺乏衔接,导致开发工作缺乏连续性,项目完成时间和完成难度相应增加。

**3.2 医院监护系统开发案例** 在经历了 PIS 项目开发失败的教训后,通过及时总结经验,在随后的医院监护系统开发过程中要求开发者严格按照现代软件工程思想管理软件开发过程和控制软件开发进度。开发者首先对系统进行了可行性分析,再到最终用户即临床科室进行充分的需求调研,制定了详细的监护系统需求分析计划,明确了用户对监护系统的使用要求和功能需求。系统按功能进行了模块划分,明确了各开发者的开发任务和开发进度,开发者再按统一的格式和规范进行功能模块开发和接口开发,确保了各功能模块结构清晰和完整统一。在系统测试阶段,严格按照实际使用标准采集大样本测试数据,设计各种应用场景并充分考虑各种可能的情况,尽可能在系统上线使用前发现问题和优化程序。在正式使用前对临床用户进行了强化培训和试运行,减少了用户因流程不熟悉导致的各种问题。本案例严格按照软件工程思想进行软件开发,保证了软件质量的同时又提高了开发效率,并节省了大量开发成本。该系统已顺利通过验收并已在医院临床上推广应用,取得了良好的效果。

**3.3 对比分析** 采用现代软件工程方法对比分析前后两次医疗软件开发的案例,总结出如下经验:(1)开发前要进行充分的需求分析和可行性研究,明确医疗软件的功能和目标。明确用户需求是软件开发的前提,只有明确临床用户需求才能进行系统功能设计和下一步开发工作。因此,需求调研和可行性分析是开发医疗软件系统极其重要和不可或缺的环节。(2)成立项目组,成员由医院相关使用科室负责人、技术部门项目负责人、

• 卫生管理 •

软件公司项目经理、开发团队工程师等组成,对医疗软件开发工作进行统一部署和协调各类资源,保障任务有序进行。成立项目组是医疗软件开发成功的保证<sup>[8]</sup>。(3)开发中要建立软件工程体系,按照项目需求进行软件构架和整体设计,将软件细分为主体界面、功能模块、后台数据库等几部分,不同的软件组成部分需要分工开发,大致可以分为主体框架程序、功能模块程序(按照需求再分为几个小功能模块)、数据库设计及建设、程序装配和测试、美工等几个开发小组,各小组做好自己的开发任务,最后整合装配成完整的系统程序。(4)软件正式在临床部署前还要对用户进行系统培训,系统培训能减少软件使用中因操作人员流程不熟悉带来的各种问题。在培训和试运行过程中,用户还能发现开发和测试人员没有考虑到或测试出的不合理流程和操作,通过反馈问题进行进一步程序优化。

在医疗软件开发中运用现代软件工程思想,能够开发出满足临床需求的信息系统,保证医院临床业务和管理工作的流程化和系统化,并能减轻管理部门的压力,提高临床工作效率。从采用软件工程方法前后两次医疗软件开发成败的案例中得到启示,只有充分运用软件工程思想进行软件管理,才能保证软件特别是大型软件系统的成功开发并取得事半功倍的效果。

#### 参考文献:

- [1] 杨俊志,杨帆,徐亚林.基于“军字一号”工程的数字图书馆系统设计方案[J].医疗卫生装备,2012,23(2):58-59.
- [2] 沙赫.软件工程——面向对象和传统的方法[M].北京:机械工业出版社,2012:58-60.
- [3] 张凯.软件工程与开发技术[M].北京:清华大学出版社,2012:29-35.
- [4] 钟珞,袁景凌.软件工程[M].北京:科学出版社,2012:66-70.
- [5] 曾宏旭,李初民.基于电子病历的科间会诊系统设计与实现[J].重庆医学,2011,40(35):3568-3569.
- [6] 田柯,耿仁文,林凯程.院内会诊存在的问题及对策分析[J].现代医院,2011,2(11):110-111.
- [7] 王琳华.关于远程医疗如何促进区域医疗信息化建设的思考[J].重庆医学,2011,40(35):3574-3575.
- [8] 贾如冰,李甲辰,李成义.全院会诊的精细化改进[J].中国卫生质量管理,2011,18(3):46-47.

(收稿日期:2013-03-27 修回日期:2013-06-06)

## 关于提高《重庆医学》编辑部图书与期刊利用率的若干思考<sup>\*</sup>

钱 进

(重庆市卫生信息中心 400014)

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.21.044

文献标识码:B

文章编号:1671-8348(2013)21-2549-03

《重庆医学》1972年创刊,由重庆市卫生局主管,重庆市卫生信息中心和重庆市医学会主办的旬刊,面向国内外公开发

行。为广大医务工作者和医院管理者提供学术交流平台,致力于介绍国内外最新医学成果及进展,交流基础理论和临床研

<sup>\*</sup> 基金项目:2012年重庆报刊发展专项资助基金(渝新出版[2011]176号)。 作者简介:钱进(1955~),编辑,武汉大学图书馆学系毕业,主要从事期刊编辑工作。