

基于改进原型法的太湖流域区域环境信息系统的进化式开发——以无锡市为例*

朱琦光¹ 吴国平¹ 杨宏伟² 窦 闻¹

(1: 南京大学城市与资源学系, 南京 210093; 2: 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

提 要 针对传统应用型地理信息系统开发方式的缺点, 结合了结构化生命周期法的有效管理模式和原型法快速开发的优点, 提出了一种基于改进原型法的进化式开发方法, 并在位于太湖流域的无锡市进行了开发实践.

关键词 环境信息系统 改进原型法 进化式 太湖流域 无锡

分类号 X322.53029

长期以来, 太湖流域经济发展过度消耗了自然资源, 沿岸的苏、锡、常、湖四市大量的工农业废水和生活污水排入太湖, 造成太湖流域生态环境急剧恶化^[1], 对传统的环境管理手段提出了挑战. 地理信息系统(GIS)对空间数据的管理功能使空间信息与环境信息充分地结合, 将地理信息系统技术应用到环境管理中, 对环境质量进行监测与评估, 有利于进一步发挥环境管理部门的功能和职责. 由于通用的GIS平台无法满足最终用户的需求, 不能直接应用于环境管理部门, 需要通过二次开发建立应用型的地理信息系统^[2].

常用的地理信息系统开发方法有结构化生命周期法、原型法、面向对象法等^[3]. 结构化生命周期法, 将系统开发分界限分明的阶段进行. 虽然这种方法提供了有效的管理模式来控制系统开发复杂度, 但是用户必须在系统完成时才可以使用系统, 而且需求在系统分析时难以被充分理解, 需求变化难以在最终产品中得到反映. 原型法从创建一个系统的缩小比例模型(原型)开始, 不断接受用户反馈修改, 直至系统完成, 但是开发随意性大, 可能导致原型无休止进化. 面向对象法将客观世界抽象为对象, 以此为单元进行设计开发. 采用的对象模型符合人们认识世界的方式, 可以降低系统开发风险, 但是由于客观世界的复杂性, 在系统分析阶段对所有对象进行抽象描述是很困难的, 难以满足系统最终的需要^[4,5].

环境信息系统开发的特点是环保工作变数大, 需求分析很难进行彻底, 用户需求的某些部分会动态变化, 且变化方式是无法静态预测的; 环保部门数据规范性不强, 构建空间数据库难度加大; 系统涉及到地理信息系统、办公自动化、数据库系统等多方面, 开发集成度高, 系统庞大, 开发风险高, 强调各方面的合作. 因此, 系统需求定义在开发初期难以完成, 不适合采用结构化生命周期法进行开发; 环保部门数据规范性不强, 进行对象抽象比较困难, 也不适宜采用面向对象法; 传统的原型法由于其系统开发随意性过大, 不能直接应用到环境信息系统的开发当中, 需要对其进行改进. 将结构化生命周期法和原型法结合起来, 就形成了一种比较适合环境信息系统的开发方法——改进原型法.

1 改进原型法——结构化生命周期法与原型法的结合

改进原型法是一种结合了结构化生命周期法的有序性和原型法的快速有效性的进化式开发方法. 在

* 2002-08-02 收稿; 2002-12-08 收稿. 朱琦光, 男 1978 年生, 硕士研究生.

系统开发的过程中,引入风险分析,原型的大致进化次数在系统开发初期就会确定,一般为3—4次.改进原型时会依照原型的大致进化次数尽快收敛到允许范围以内,避免了原型的无休止改进.同时每一个原型进化周期都会包括需求定义、风险分析、系统设计、系统实现和系统评估五个阶段,这是对典型的结构化生命周期法的扩展.系统开发流程如图1:

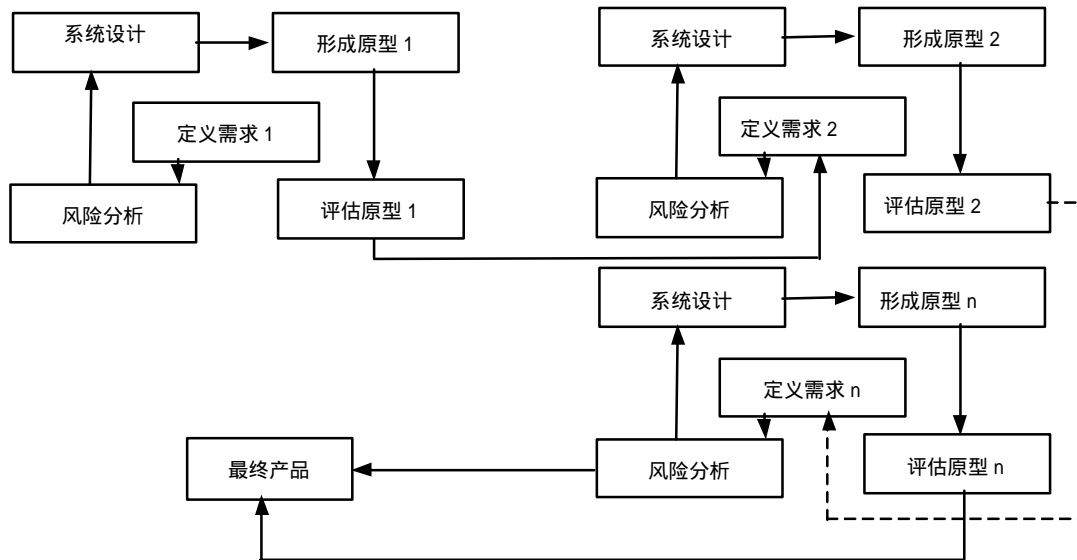


图1 改进原型法的系统开发流程

Fig. 1 The General Flow of Improved Prototyping

在系统开发初始阶段,需求不能被完全了解.在进行了需求的初步定义之后,利用原型开发工具开发第一代原型,只是提供系统的初步框架,为进化原型打下基础.随即开始原型试运行,并对原型进行测试和评估.通过与用户的交流,提出对第一代原型的修改意见,由此形成新的需求定义.对此需求定义进行风险分析,要考虑以下三个方面:(1)技术实现的可行性;(2)进化原型所需追加的投资;(3)系统改进的程度.如果风险分析认为原型进化可行,则将改进原型使之进化到下一代;如果不可行,则原型直接进化为最终产品.每经过一次进化,原型都得到一次完善而更加接近最终产品.系统的整个开发过程呈现一种螺旋上升的趋势,用户需求的某些动态变化的部分会及时在系统中实现.通过用户的参与并引入风险分析,对整个系统开发过程的每一个阶段进行了更好的管理和调控.

2 无锡市环境信息系统的开发

系统采用 Visual Basic 6.0、MapInfo Professional 5.0 和 Microsoft SQL Server 7 进行开发.由于需求在系统开发初期不被完全了解,在实际工作中,即使是获得一个比较模糊的需求定义也需要相当长的时间.如果采用结构化生命周期法进行开发,在系统分析阶段就会陷入僵局,开发进度无法得到保障.所以,在获得最初的需求信息之后,便可着手系统设计,有利于提高系统开发效率.经过初步需求定义,确定无锡市环境信息系统的总体框架结构应包括基础地理空间数据管理子系统、环境数据管理子系统、环境监测子系统、环境统计子系统、排污申报子系统、信息查询子系统、专题制图子系统等.在开发系统时,要对上述子系统进行细化和重组,使之更为合理.使用 Visual Basic 6.0 构建界面原型非常简单,通过 OLE(对象链接技术),将 MapInfo 嵌入界面原型,实现空间数据管理的基本功能;创建外

部数据接口, 建立与环境属性信息库的连接, 形成功能原型.

第一代原型是一个单机版的演示模型, 只实现了初步的用户界面和系统功能的一部分. 利用原型与用户交互会发现需求定义中尚未解决的问题, 需求会得到细化: 界面原型的菜单项需要改进; 增加自定义按钮的选择; 提供多分辨率的支持; 由单机版进化到客户机/服务器网络版. 这样就形成了第二次需求定义. 对此需求定义进行风险分析, 第一代原型不具备实际运行功能. 进化后的原型会实现更多的功能模块, 系统将得到很大的改进. 同时, 增加不多的投资, 原型就可以进化到下一代. 所以, 第一代原型需要进化.

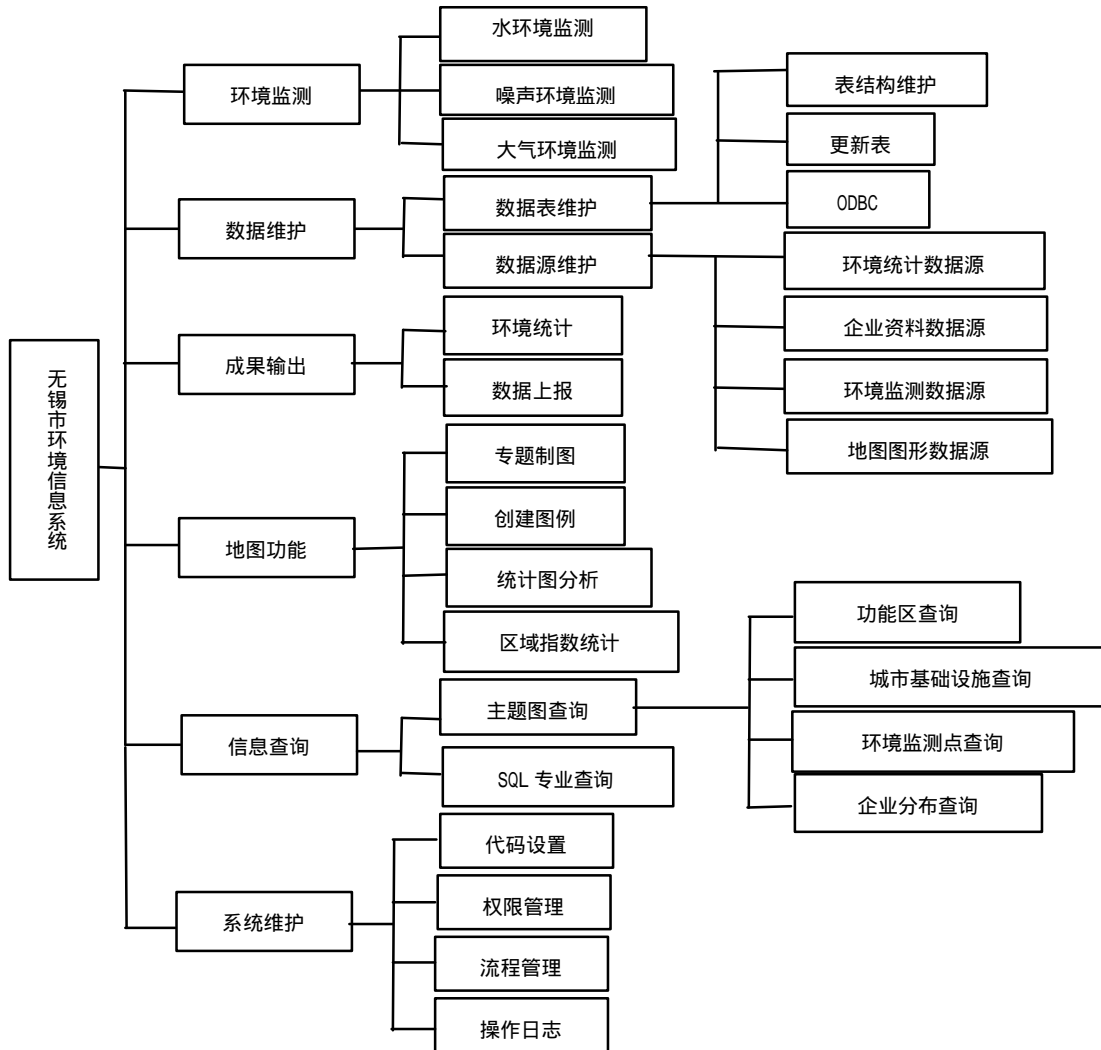


图 2 经过 3 次原型进化后的无锡市环境信息系统功能定义

Fig.2 The Function Definition of Wuxi EGIS After 3 Times Evolvement

通过风险分析之后, 根据第二次需求定义, 完成第二次系统设计. 在 Visual Basic 6.0 的环境下, 原型的修改是相当方便的, 可进行地理建模、系统精编程、数据库优化及系统优化等工作, 由此通过一次类似结构化生命周期法的过程, 第一代原型进化到第二代.

通过不断的与用户进行交互, 系统需求定义会得到不断的细化, 如在标准 SQL 查询的基础上增加常用固定查询模型; 在统计分析的基础上增加空间分析功能; 将数据的静态维护进化到数据的动态更新等等. 这些逐步细化的需求定义成为原型进化的动力. 经过 3 次原型进化后, 无锡市环境信息系统的功能原型进化到如图 2 所示. 此时用户提出应增加互联网浏览功能, 然而开发方和用户经过风险分析后认为, 加入此功能所追加的投资过大, 增加系统开发和维护的难度, 并且安全性也得不到保障, 所以不再进行此功能的开发, 经过 3 次进化后的原型就是最终产品, 可以交付使用. 与传统原型法不同, 在此引入风险分析, 降低系统开发的随意性, 避免了原型的无休止进化.

参 考 文 献

- 1 谢红彬, 陈 雯. 太湖流域制造业结构变化对水环境演变的影响分析——以苏锡常地区为例. 湖泊科学, 2002, 14 (1): 53-59
- 2 陈 俊, 宫 鹏. 实用地理信息系统——成功地理信息系统的建设与管理. 北京: 科学出版社, 2001: 1-6
- 3 胡 鹏, 黄杏元, 华一新. 地理信息系统教程. 武汉: 武汉大学出版社, 2002: 280-293
- 4 朱三元, 钱乐秋, 宿为民. 软件工程技术概论. 北京: 科学出版社, 2002: 15-27
- 5 齐治昌, 谭庆平, 宁 洪. 软件工程. 北京: 高等教育出版社, 1997: 302-318

Development of Environment GIS in Taihu Catchment Based on Improved Prototyping: Taking Wuxi as Example

ZHU Yiguang¹, WU Guoping¹, YANG Hongwei² & DOU Wen¹

(1: Department of Urban and Resources Science, Nanjing University, Nanjing 210093, P.R.China;

2: Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, P.R.China)

Abstract

Because of the shortcomings of traditional methods of developing GIS, the author brought forward an evolving method: the improved prototyping to develop GIS that included the efficient management of structure based life cycle method and the fast development of prototyping. In the development, the risk evaluation is imported to control the prototype evolving times and each time of evolving would include all steps of structure based life cycle method. At last, we have used this method to develop the environment GIS of Wuxi, located in Taihu Lake catchment. After getting the primary requirements of users, we started to design the first prototype. Then interacting with the users, the evolving of prototype would be controlled by risk evaluation. After 3 times, we got the final product. Groping for the efficient way to develop EGIS would urge the environment management into a new information era.

Keywords: EGIS, improved prototyping, Taihu Lake catchment, Wuxi