

GIS开发大变革

云计算模式下MapGIS
全新开发模式深度解析

吴信才 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

MapGIS 开发系列丛书

GIS 开发大变革

——云计算模式下 MapGIS 全新开发模式深度解析

吴信才 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

随着 IT 界的风起“云”涌,云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术、新业态蓬勃发展,商业模式、服务模式创新不断涌现,对 GIS 产业产生了重大影响,掀起 GIS 改革的浪潮。在云计算的大环境下,传统 GIS 开发模式受到巨大冲击, GIS 开发模式变革迫在眉睫。本书以中地数码的自主创新成果——云 GIS 软件 MapGIS 10 为基础,以 MapGIS “纵生”式全新软件开发模式为核心,理论结合实践,全面、详细地介绍了基于 MapGIS “纵生”式开发模式的二次开发新思路。

全书共 11 章,分三部分内容。第一部分为基础理论,介绍 MapGIS “纵生”式全新软件开发模式的行业背景等理论知识,先从当前 GIS 产业现状进行分析,引出 GIS 开发模式变革的必要性,接着介绍云 GIS 软件 MapGIS 10 与“纵生”式开发模式原理、“云中心”创新模式;第二部分为功能插件开发原理,以“云开发中心”切入,详细介绍了“纵生”式二次开发模式下桌面端、Web 端、移动端 GIS 应用开发原理,重点是各端应用开发规范;第三部分为功能插件开发实战,也是新开发模式的可行力证,基于桌面端、Web 端、移动端的入门实例,深入浅出展开介绍。

为便于读者更好的阅读与掌握本书内容,本书每章前均列出本章学习的目的要求、主要内容、重点难点,让读者阅读前心中有数,避免盲目翻阅。每章内容结束后均有小结,对本章内容进行总结,并简要介绍下一章内容,承上启下,便于读者阅读。

本书适用于对 GIS 二次开发感兴趣的用户,也可作为 GIS 相关专业的本科生、硕士生的参考书,以及 GIS 研究人员、研发人员和程序员的参考用书和指南。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

GIS 开发大变革:云计算模式下 MapGIS 全新开发模式深度解析 / 吴信才著. —北京:电子工业出版社, 2015.4

(MapGIS 开发系列丛书)

ISBN 978-7-121-25751-3



I. ①G… II. ①吴… III. ①互联网络—地理信息系统 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 060084 号

责任编辑:田宏峰

印 刷:北京京科印刷有限公司

装 订:北京京科印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:470 千字

版 次:2015 年 4 月第 1 版

印 次:2015 年 4 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。



地理信息系统 (GIS) 从起步至今, 已从最初的面向单一业务的单机式 GIS, 逐步发展到今天面向跨行业跨地区应用的大型 GIS。随着互联网蓬勃发展, 几乎 80% 的人群在工作或生活中都或多或少地与 GIS 产生关系, 越来越多新兴行业的兴起, 以及越来越多用户的加入, 给 GIS 带来了更大的发展空间与更多样的需求。智慧城市建设再一次彰显了 GIS 的巨大生命力。GIS 在获得前所未有的发展机会的同时也迎来了更多的挑战, 即用户需求的千变万化, PB、EB, 甚至更高级别的大数据、大用户的共享, 复杂的应用环境等。而云计算的出现为 GIS 行业带来了生机。

近年来, 云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术、新业态蓬勃发展, 对当前信息产业产生了重大的影响, 引发了第三次信息技术革命浪潮。云计算实际上是各种新技术支撑下的 IT 创新模式, 即 IT 资源的组织形态与使用模式的“云”化。云计算已成为软件行业发展的新趋势, GIS 行业也不例外。在云计算时代, 云 GIS 软件成为 GIS 软件发展应用的新趋势, 越来越多的 GIS 软件向云 GIS 软件迈进。同时, 云 GIS 对 GIS 开发与应用提出了新的要求, GIS 开发模式变革迫在眉睫。如何突破“智力劳动密集型”的软件开发瓶颈, 适应云 GIS 对 GIS 软件提出的定制、聚合、迁移、重构等要求, 从根本上提升软件开发效能, 这是 GIS 软件企业和 GIS 工作者需要思考并解决的重要问题。

中地数码秉承开拓创新的企业精神, 与时俱进、研究探索、自主创新, 于 2014 年 5 月推出全球首款真正意义的云 GIS 软件——MapGIS 10 及全新“纵生”式开发模式。“纵生”式开发模式的问世, 打破了传统的软件开发模式与应用方式, 从根本上解决了传统软件开发的诸多问题, 全面提升了软件开发性能。这种全新开发模式给开发者带来了更为细致的分工、更简单的维护、更高效的复用、更长的生命周期、更低的成本和更高的收益。同时, 基于“纵生”式开发模式, 既能使用云端资源, 又能扩充云端资源, 做到真正共享全球资源, 为 GIS 产业带来源源不断的动力。MapGIS 全新开发模式与生产方式, 实现了产业化生产 GIS 软件梦想, 为 GIS 产业打造出绿色 GIS 软件生态链, 同时为软件生产、软件可持续发展提供了新思路、新方法。

本书以“高效开发”为目的, 遵循“循序渐进”的原则, 在内容与结构上均做了精心设计与安排。基于 MapGIS “纵生”式全新软件开发模式, 从理论基础, 到开发原理, 再到实战应用, 内容呈阶梯式一步步提升, 便于读者阅读。

参加本书撰写的还有陈波、黄颖、黄波、刘永、徐世武、吴亮、万波、余国宏、任飞、陈小佩、潘明敏、张春洲、黄胜辉等, 这些同志长期从事 GIS 软件的研究与应用开发, 具有丰富的实践经验, 使本书融入了科研集体在近年取得的科研成果。

由于时间仓促, 书中难免存在错误与不当之处, 欢迎广大读者及专家同行批评指正, 以利改进。

作 者

2015 年 3 月



第一部分 基础理论	1
第1章 GIS 产业现状与对策	3
1.1 GIS 产业发展现状	5
1.1.1 信息产业发展概况	5
1.1.2 GIS 软件行业现状	7
1.2 云 GIS——GIS 发展应用大趋势	9
1.2.1 云 GIS 行业背景	9
1.2.2 云 GIS 建设模式	11
1.3 GIS 开发模式变革	12
1.4 小结	12
第2章 新一代云 GIS 软件平台	13
2.1 云 GIS 应用导向	15
2.2 云 GIS 软件 MapGIS 10	15
2.3 MapGIS 10 新特性	16
2.3.1 全新 T-C-V 软件结构	16
2.3.2 “纵生”式全新开发模式大变革	16
2.3.3 软件生产循环往复、生命周期长	17
2.3.4 GIS 工具替代端 GIS 软件产品, Smart 定制, 一键安装	18
2.3.5 多端应用, 聚云共赢	18
2.4 MapGIS 10 T-C-V 软件结构	18
2.4.1 虚拟设备层 (V 层)	19
2.4.2 云计算层 (C 层)	19
2.4.3 终端应用层 (T 层)	21
2.5 小结	23
第3章 MapGIS “纵生”式开发模式原理	25
3.1 开发模式原理	27
3.2 开发模式特点	27
3.3 开发模式价值	29
3.4 小结	30
第4章 “云中心”创新模式	31
4.1 生产模式变革	33

4.2 交易模式变革	35
4.3 运营模式变革	37
4.4 小结	38
第二部分 功能插件开发原理	39
第 5 章 开发环境一键迁移	41
5.1 开发世界	43
5.2 工作室	45
5.3 工作台	47
5.4 开发助手	51
5.5 开发环境迁移	52
5.6 小结	55
第 6 章 桌面工具开发	57
6.1 开发体系架构	59
6.2 开发原理	60
6.3 开发工具	61
6.4 功能插件开发	63
6.4.1 开发流程	63
6.4.2 开发基础	63
6.4.3 开发接口	66
6.4.4 功能插件扩展开发	82
6.4.5 打包上传	84
6.5 桌面 GIS 应用定制	86
6.5.1 定制流程	86
6.5.2 定制步骤	86
6.5.3 打包上传	88
6.6 小结	90
第 7 章 Web 应用开发	91
7.1 开发体系架构	93
7.2 开发原理与流程	95
7.2.1 开发规范	95
7.2.2 开发流程	97
7.3 应用框架开发	99
7.4 功能插件开发	101
7.5 打包上传	101
7.5.1 .NET 版打包工具	101
7.5.2 Java 版打包工具	109
7.5.3 上传	118

7.6	开发规范	118
7.6.1	基于 JavaScript 的开发规范 (.NET)	118
7.6.2	基于 JavaScript 的开发规范 (Java)	127
7.6.3	基于 Flex 的开发规范	138
7.6.4	基于 Silverlight 的开发规范	146
7.7	小结	157
第 8 章	移动产品开发	159
8.1	开发体系架构	161
8.2	开发原理	161
8.2.1	开发流程	161
8.2.2	基于 Android 的开发规范	162
8.3	小结	172
第三部分	功能插件开发实战	173
第 9 章	桌面工具开发实战	175
9.1	开发流程	177
9.2	桌面端 GIS 开发环境配置	177
9.3	桌面端 GIS 开发入门	178
9.3.1	功能概述	178
9.3.2	实例开发	178
9.3.3	应用打包	201
9.4	小结	206
第 10 章	Web 应用开发实战	207
10.1	Web 端 GIS 开发流程	209
10.2	Web 端 GIS 开发环境配置	209
10.3	基于 JavaScript 的应用开发入门	211
10.3.1	功能概述	211
10.3.2	开发环境	211
10.3.3	数据配置	212
10.3.4	实例开发	213
10.3.5	打包上传	232
10.4	基于 Flex 的应用开发入门	235
10.4.1	功能概述	235
10.4.2	开发环境	236
10.4.3	数据配置	236
10.4.4	实例开发	238
10.4.5	打包上传	248
10.5	小结	251

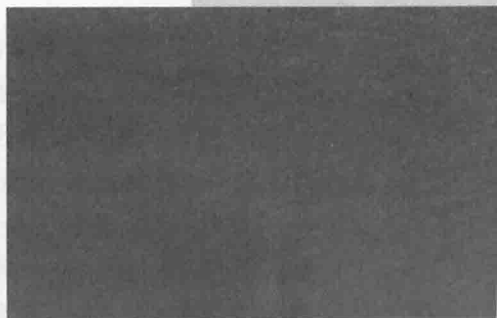
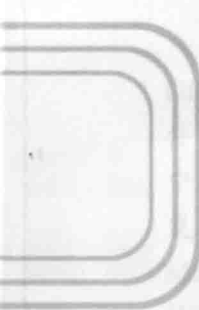
第 11 章 移动产品开发实战	253
11.1 开发流程	255
11.2 移动端 GIS 开发环境配置	255
11.3 移动端 GIS 开发入门	256
11.3.1 功能概述	256
11.3.2 实例开发	256
11.3.3 打包上传	283
11.4 小结	287
参考文献	288

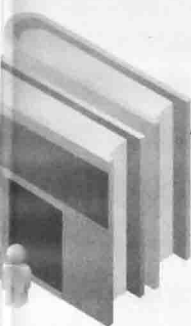
第一部分



基础理论

售。但如果不按消费者产品购买自己的需求, 盲目生产, 就会导致产品积压, 造成浪费。因此, 企业应根据市场需求, 开发新产品, 以满足市场需求。同时, 企业还应加强市场调研, 了解市场需求, 以便及时调整产品结构, 提高市场竞争力。





第 / 章

GIS 产业现状与对策

目前, GIS 软件开发仍然使用传统软件生产模式。不论是终端用户, 还是 GIS 开发者, 日子都正在变得愈发“难过”: 用户的想法、需求、创意层出不穷, 但却不清楚哪款产品能满足自己的需求, 甚至于不知道从哪里获得满足自己需求的产品, 苦恼于找不到能按需定制的软件产品。而实际开发过程中, 面对客户需求的不断变动, 开发者只能奋战在电脑旁不断修改, 更为雪上加霜的是, 面对无尽的 bug 修复和代码编改, 似乎还别无他法改变这种手工作坊式的生产。共享难、开发难、协作难、系统改进难、成本高等诸多问题已经使众多 GIS 软件企业进入了进退两难的窘境。

在当前形势下, 如何打破“智力劳动密集型”的软件开发魔咒, 适应云 GIS 对 GIS 软件提出的按需定制、聚合、迁移、重构等要求, 从根本上提升软件开发效能, 这是 GIS 软件企业和 GIS 工作者需要思考并解决的重要问题。中国民族 GIS 软件企业——中地数码集团秉承开拓创新的企业精神, 顺应 GIS 发展趋势, 研究探索、自主创新, 推出了首款划时代意义的云 GIS 软件——MapGIS 10 以及“纵生”式全新软件开发模式。本章作为全书的一个引子, 将从信息产业现状、GIS 软件行业现状与发展应用趋势方面, 对 GIS 开发模式变革的背景进行阐述, 为后续章节内容奠定基础。



目的要求

本章从理论层面简要介绍了当前信息产业中软件行业的发展现状、GIS 软件行业的现状、趋势与对策。读者通过对本章的学习，初步了解 GIS 开发模式变革的行业背景，有助于对后续内容的学习与理解。



主要内容

本章先从信息产业的大方向着手，简要介绍了当前软件行业发展趋势与瓶颈；然后落到 GIS 产业，重点介绍 GIS 软件行业现状、趋势与对策，让读者对 GIS 开发模式变革的行业背景有所了解。

- 简要阐述信息产业中软件行业与 GIS 软件行业的发展现状；
- 整体介绍 GIS 行业的发展与应用趋势——云 GIS；
- 针对 GIS 行业发展现状，引出问题对策——GIS 开发模式变革。



重点难点

学习本章的重点是对当前信息产业中软件行业、GIS 软件行业的现状的了解，明晰其发展趋势与面临的问题，尤其是 GIS 软件生产中遇到的瓶颈。其中，对云计算、云 GIS 等新内容的理解与融会贯通，是学习本章的一个难点。

1.1 GIS 产业发展现状

1.1.1 信息产业发展概况

软件产业是信息产业的灵魂,是 21 世纪的朝阳产业。物联网、移动互联网、云计算、大数据正在全球范围引发第三次信息技术革命浪潮,软件产业始终为技术革命风向标,软件技术与模式创新牵动着每个 IT 人的神经。

1.1.1.1 软件行业趋势

近年来,云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术、新业态蓬勃发展,商业模式、服务模式创新不断涌现,软件、硬件、内容、服务之间的边界日益模糊,软件产业加快向网络化、服务化、平台化、融合化方向发展,更加深入地融入社会生活的方方面面。实际上,云计算是各种新技术支撑下的 IT 创新模式,即 IT 资源的组织形态与使用模式的“云”化。云计算的发展非常迅速,正以星火燎原的趋势在信息产业中全面铺开。目前,不仅有亚马逊、谷歌、微软、华为等国内外科技公司关注云计算平台的发展和应用,连各国的政府部门也开始关注和大力倡导将云计算运用于各个政府服务系统中,帮助国家和城市更好更快地发展。

随着对云计算的研究与应用,云计算对软件产业发展产生重大影响,成为软件产业变革的助推剂,颠覆传统软件产业的结构模式。云计算正推动着软件产业调整,在业界涌起全面改革的浪潮,众多软件企业顺应云计算方向摸索着一步步前行。

1) 软件设计架构转变

网络和存储的融合使得软件获取资源的方式趋向“云”化,云计算的软件架构必须适应云计算提供服务,以及云计算用户使用的应用场景。即用户可以在任何时间、任何地点,通过任何设备、任何计算环境(操作系统)都能得到这种资源和服务。在经历了过去的单机版、C/S (Client-Server) 架构、B/S (Browser-Server) 架构,现在演变为 T-C-V 软件结构。

2) 软件开发模式转变

软件开发模式由单机版开发模式转向云计算开发模式。单机版的软件所使用的资源,是基于 PC 的物理资源(如 PC 的内存和硬盘);在云计算时代,这种开发模式完全改变,使用的资源不再受到物理资源的限制,内存的使用可以基于数据中心的服务器群,数据库可以通过互联网存储到远端的数据中心。开发人员也将不再受地域、时间、团队限制,可在任何能够连接上互联网的场所进行开发。

3) 软件开发工具转变

传统软件开发中,程序员擅长 C/C++/Java 语言,对单一主机(PC)进行应用开发,关注的计算资源是物理 CPU 的性能、内存的大小、硬盘的存储容量等。在云计算时代,互联网的语言成为云计算时代的主流开发语言工具,如 Python、Ruby on Rails、JavaScript、QT 等,这些语言提供了和互联网进行交互的便利手段。在进行云计算应用开发时,程序员更关注云计算架构下分布式的计算资源组成,比如这种应用是在哪个计算集群中完成的、应用之间内部通信的网络带宽、存储的分布式资源位置,等等。

4) 软件商业价值转变

云计算模式,使得软件产业基本的商业价值发生了革命性的改变,软件正在从产品 License 到按服务收费转变。IT 业的本质载体是软件,硬件为软件提供平台。软件在云计算中发展成为服务的载体,这是一个很重要的变化。这种变化对许多软件企业来说影响是巨大的,如微软、谷歌等公司,都在快速地应对云计算时代对他们的传统技术和产品带来的挑战,并对生命线产品进行变革。同时,软件企业也看到了云计算时代蕴藏的机会,他们从卖产品 License,变成了卖服务、卖广告,而产品本身成为服务的工具。

App Store(应用商店)兴起,使得软件赢利模式发生变化。软件公司开发 App Store,采用云计算平台,公布自己的开发工具,并通过互联网与软件开发者销售软件,通过软件实现服务,在服务中获取利润,而用户通过互联网购买软件,获得相关的服务。

软件价值由技术转向服务质量,关注用户服务需求,促进良性循环,形成“企业-服务-用户”模式的软件价值链。

5) 软件开发人员职业要求

在云计算时代,软件工程师需要密切关注所在行业的技术发展方向,需要技术转型,研究互联网经济、移动互联网、软件服务的本质、服务的质量保障等,并不断创新。

1.1.1.2 软件生产瓶颈

软件是信息技术创新的灵魂,软件产品是信息技术的载体,也是人的思维成果。在传统软件的生产模式中,软件生产完全受制于程序员,软件生产水平在相当程度上取决于软件人员的教育、训练和经验的积累。软件产业从高科技朝阳产业沦落为“劳动密集型”产业,陷入在“智力劳动密集型”的魔咒之中。

一方面,软件定制受限,生产效率低。首先,在传统的软件生产模式中,软件生产都是面向单个特定应用对象的独立生产线,软件耦合度很高,一般只适用于特定的服务对象。这种传统的软件定制模式,随着信息化的广泛铺开,涌现大量软件,投入了巨额的人力、物力、财力。但是,这些巨量软件并不能很好复用,资源无法有效共享,导致业界面临着资源共享的困境,以及软件资源可持续利用的战略问题。其次,无论是面向结构的软件开发方法,还是主流的面向对象软件开发方法,或是业界已有的一些可视化开发方法等,软件生产模式都是围绕着软件生命周期(制订计划、需求分析、软件设计、程序编写、软件测试和运行维护)组建项目开发团队的,按模块分工协作,通过代码服务器管理整套项目源码,基本上为“代码服务器-迁移代码-编写代码-合并代码”的过程。此方式下的每个模块与系统框架紧耦合,模块之间相互依赖,有时会因为需求变更导致牵一发而动全身的困境,出现可复用性差、开发周期长、效率低、成本高等问题。

另一方面,软件开发受制于程序设计人员。目前,信息化所需的大量软件系统,其软件生产主流仍然是手工编程作业。随着用户需求的日益增加、软件开发的规模越来越大、软件开发的复杂度越来越高,软件开发对程序员的需求和要求也越来越高。由于缺乏有力的软件方法和工具方面的支持,软件开发只能过分地依赖程序设计人员的技巧和创造性,而一名优秀程序员的培养需要经历一个漫长的过程,软件开发受制于程序员逐渐成为软件技术发展的瓶颈。目前,中小企业的信息化人才严重流失,程序员的供求失衡令很多软件企业进退维艰。在这种传统的手工开发模式下,基本上是作坊式生产,很多编程工作缺乏技术含量,只是枯



枯燥乏味、简单重复的复制和粘贴；由于开发周期与需求变更问题，导致大部分程序员经常加班，苦不堪言。

落后的软件生产方式已经不能满足信息科技发展的需要，导致在软件开发和系统维护中的问题日益严重。现阶段，传统软件生产模式仍然是主流，尽管出现了一些新型软件开发方法，如敏捷开发等，但并未从根本上突破当前软件开发的瓶颈。云计算掀起了新一轮软件产业变革浪潮，对传统软件生产模式提出巨大挑战。

1.1.2 GIS 软件行业现状

作为现代信息技术的重要组成部分，GIS 产业在第三次科技革命的机遇下蓬勃发展。GIS 软件建设呈现出专业化、信息化、智能化特点，依次经历如下三个阶段。

第一阶段——数据建库：数据是 GIS 的灵魂，数据建库是 GIS 的基础。数据建库要专业化，强调有组织的规划和设计，统一管理基础数据和专题数据，支持从单一功能到专题综合的应用。

第二阶段——集成共享：信息集成共享，包括分布式异构数据集成管理、建立共享和服务机制、构建城市/区域性空间信息基础设施等内容。

第三阶段——智慧应用：智能化，即智慧应用，需要面向应用、面向用户、面向产业升级，将新一代 IT 技术充分运用在各行各业之中，通过 GIS 以更加精细和动态的方式管理生产和生活，从而达到“智慧”状态。

GIS 软件是 GIS 应用的重要载体，GIS 软件行业发展的核心在于 GIS 软件企业的发展，在于软件技术的进步。

1.1.2.1 GIS 软件企业现状

我国的 GIS 软件产品从无到有，渡过了艰难的起步阶段，形成了相对齐全的产品系列，进入了发展与健全时期；我国的 GIS 软件产业也经历了蹒跚的初创阶段，正在逐步走向成熟，进入了稳步成长的时期。

目前，随着民族 GIS 软件平台和专业软件的成长，以民族 GIS 软件平台为基础的应用已经大面积展开。我国已经拥有了具有自主知识产权的一批成熟的 GIS 软件平台和一批成熟的应用模型，民族 GIS 软件产品技术水平与国外同类软件基本相当并有所突破。与此同时，国内也出现了一批面向特定的用户群体的高水平 GIS 专业软件，短小精干，以特色取胜，在产业中占据了重要的位置。她们与民族软件平台相互补充，构成了民族 GIS 软件稳定的产品体系。今天，我国已经拥有一批有影响力的 GIS 软件产品和一批有一定实力的 GIS 软件企业。随着产业的发展和市场的增长，GIS 企业的规模也在不断扩大，中地数码、超图、吉奥等一批民族软件企业异军突起，已经成为国内市场的重要力量，并带动 GIS 行业向规范化的方向发展。

在 GIS 软件行业快速发展的同时，随着 GIS 应用的扩大与深入，GIS 企业面临众多问题，一方面是 GIS 系统开发应用方面的问题；另外一方面是 GIS 企业管理与行业现状的问题。

GIS 系统开发应用方面的问题：

(1) GIS 系统的问题。GIS 的应用领域不断拓宽，范围不断增大，技术不断升级，项目不断创新，要求也越来越高。同时，GIS 应用系统本身也越来越复杂，实现难度加大。

(2) 人才的问题。软件行业的通病——人才瓶颈，这也是目前 GIS 行业所面临的一个重大问题。随着 GIS 行业不断壮大，所需专业人员的数量也越来越多。

(3) 开发方式的问题。当前我国 GIS 产业有着大量的二次开发企业，市场需求也非常庞大。但这些企业绝大多数是使用面向对象、组件化的开发技术，专业的技术开发手段复杂，不能适应目前智慧应用的需求。传统开发方式的整个流程严重降低了软件开发的工作效率。开发时间拖长了，又产生新的需求，项目永远结不了。

(4) 应用前景的问题。随着 GIS 市场越做越大，覆盖的行业、学科也就越广泛，涉及面也不断扩展，GIS 企业的二次开发难度越来越大。应用扩容而实现难度提升，GIS 应用面临着巨大挑战。

GIS 企业管理与行业现状的问题：

(1) 业务需求不被重视：企业往往以大量精通编程技术的程序员为主，以熟悉业务技能的人员为辅，这样的人员结构加强了系统开发对编程技术的依赖性，削弱了业务需求在系统开发中的地位。

(2) 企业竞争力日益下降：不顺畅的沟通方式严重降低了软件开发的工作效率，系统越做越庞大、开发周期越来越长、开发成本不断增加，开发效率大大降低，开发难度更大，企业市场竞争力日益下降。

(3) 行业合力远未形成：企业大多是中小型企业，仍处于“手工作坊”时代，企业间少有联合，而是单打独斗，导致开发的产业单一、零散，标准规范不齐全，行业合力远未形成。

由于上述现实问题，GIS 产业风雨飘摇，GIS 企业进退两难。GIS 软件企业的发展在很大程度上决定 GIS 软件的发展水平，涉及技术研发、新技术应用、模式创新等，其中，高效的软件生产模式或软件开发方式成为核心问题之一。

1.1.2.2 GIS 软件开发现状

GIS 软件与其他软件类似，都面临着软件开发方面的共性问题。同时，由于 GIS 自身的行业特性，又面临着 GIS 行业特定的开发问题。主要表现在以下几个方面：

(1) 共享难。目前市场上 GIS 软件平台众多，面临异构 GIS 平台环境下资源共享难以实现的问题。同时，GIS 应用系统涉及大量的空间数据和非空间数据，面临系统集成管理的问题。GIS 功能较为复杂，随着应用扩大，功能重复开发，造成资源浪费严重，由此面临功能复用的资源共享等问题。

(2) 开发难。GIS 技术涉及面广，具有跨学科、跨行业的特性，同时 GIS 系统庞大、功能复杂、技术难度大。GIS 开发难度较大，这早已是业界的共识问题。目前，GIS 开发绝大部分是面向对象、组件化的开发，在 GIS 开发应用中并不能“随需而变”，GIS 软件定制受限。能否提供高效简便的开发手段，冲出传统开发模式的困境，这是 GIS 人一直在思考和想要解决的重要问题。

(3) 协作难。随着信息化的应用和发展，GIS 系统越来越庞大，以致任何一个软件公司都无法独立完成开发，如何使多家厂商在最短的时间内、以最便捷的方式、最高效地协作开发同一个应用系统，是急需解决的问题。

(4) 系统改进难。在 GIS 开发项目中，客户经常反映功能变更耗时、费力，一个小功能的修改需要很长时间，甚至动用很多开发人员。项目需求变更只能由项目开发人员完成，其

他人则是有心无力,无法参与其中。即系统在开发和应用过程中用户的需求不断变动,系统的设计不断调整,但用户未真正参与到系统的开发过程中,不能自发地对新的需求做出响应,哪怕看似简单的功能调整也要请求原开发商通过需求变更、系统软件版本升级等软件过程才能解决。

(5) 成本高。GIS 开发项目周期较长,其后期维护困难,耗时耗力,造成巨大耗资。项目成本问题一直以来都是项目管理的心病。

上述 GIS 软件开发的问题,其根本是软件生产模式的问题,软件开发受制于程序员,所有变更都反映在代码上,一个小小改动的殃及面就很广。与其他软件行业一样,面临软件生产瓶颈。尽管目前 GIS 二次开发方式有所提升,采用一些新的技术或技巧提高 GIS 应用开发的效率,但整体开发模式不曾改变,并未能从根本上解决 GIS 开发的系列问题。

“江山如此多娇,引无数英雄竞折腰”。多少 GIS 软件企业来时雄心勃勃,曾几何时又挥泪角逐舞台;多少 GIS 用户为此支付巨额学费,又有多少 GIS 软件厂商为其付出沉重代价。随着云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术在软件产业的应用,对 GIS 行业的发展产生了重大影响,推动 GIS 企业改变现状,掀起云计算时代的 GIS 产业改革浪潮。在云 GIS 环境下,GIS 软件生产模式必须要适应云 GIS 应用的需求,逐步解决 GIS 软件开发存在的问题,即 GIS 软件开发模式变革势在必行。

1.2 云 GIS——GIS 发展应用大趋势

在互联网蓬勃发展、大数据不断爆增的大环境下,云计算已经成为软件行业发展的新趋势,GIS 行业也不例外。

云 GIS 是将云计算的理念应用于地理信息系统中,解决地理信息系统在数据处理、存储、使用等领域的问题,达到高效、快捷、方便、廉价的获取地理信息资源的目的。

1.2.1 云 GIS 行业背景

1.2.1.1 互联网蓬勃发展

互联网从诞生至今,已经走过了 40 多年的历程,目前已经全面进入蓬勃发展的成熟阶段。互联网技术与应用,是大数据、云计算、云 GIS 发展的基础,互联网的蓬勃发展催生这些新技术、新模式,进而推动互联网产业的全面发展,各行业拥抱互联网的时代已经到来。

中国互联网虽然起步较晚,但发展非常迅速。从 1994 年全功能接入国际互联网至今,中国互联网由呱呱落地成长为翩翩美少年,世界为之注目。我国的互联网发展日新月异,随着宽带移动互联网的快速发展,直接导致移动互联网升温。互联网终端应用载体从单一发展为多元化,包括台式电脑、笔记本电脑、平板电脑、智能手机、智能电视等。随着平板电脑和智能手机的迅速普及,人们的行为习惯正在悄然发生变化,越来越多的人开始逐步从传统的 PC 端转移到了移动互联网,同时也吸引了更多手机用户加入移动互联网应用。移动互联网使得互联网更为普及,这是大势所趋,也是历史必然。互联网进一步渗透到生产、生活的各个角落。互联网的每一“小步”,都带动人们生活的“大踏步”前进。