

基于 portal 和 WebGIS 的 县级农业资源管理决策系统*

刘 瑞^{1,2}, 潘瑜春², 陆 洲², 吕 科³

(1. 宁夏大学 数学与计算机学院, 银川 750021; 2. 北京农业信息技术研究中心, 北京 100089; 3. 中国科学院 软件学院, 北京 100049)

摘 要: 针对当前农业资源管理决策系统中资源信息共享及对复杂用户权限的访问控制、角色分配、个性化定制等方面存在的不足, 分析了 portal 和 WebGIS 技术的特点, 探讨了基于 portal、角色访问控制及 WebGIS 等技术的县域农业资源管理决策系统的体系结构、功能数据流程、系统角色控制实现及系统实现。该系统大大加强了系统的安全访问控制, 实现了系统资源的快速整合利用。

关键词: 农业资源; 门户; 网络地理信息系统; 角色控制

中图分类号: TP315 文献标志码: A 文章编号: 1001-3695(2007)12-0253-04

System for county-level agricultural resources management and decision-support based on portal and WebGIS

LIU Rui^{1,2}, PAN Yu-chun², LU Zhou², LV Ke³

(1. College of Mathematics Calculator, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 2. National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing 100089, China; 3. School of Software, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Aim at meeting the very need of information-sharing, complex access authorization for kinds of user and system interface customization for individual user in the current agricultural resources management and decision-support system at county scale, this paper firstly analyzed the portal and WebGIS techniques, then brought forward the architecture of the system, data flow of function, and the realization of system role for controlling system users, all these were supported by the portal, WebGIS and access authorization by role controlling. Results show that the system strengthened the safe interview control of the system consumedly, the fast integration that carried out the system resources make use of.

Key words: agricultural resources; portal; WebGIS; role control

农业资源信息内容几乎覆盖了农业各个方面, 而且超过 85% 的农业资源信息与空间位置有关。因此建立基于 WebGIS 的农业资源管理与决策系统, 能够有效地实现农业资源信息的空间化描述、管理、处理与分析, 并实现数据与服务共享。目前, 在农业资源管理与决策系统建设中, 面对身份复杂的农业资源信息用户时, 对于权限的访问控制、分配、个性化定制等方面还存在很多不足。新兴的 portal 技术是一种 Web 应用, 通常用来提供个性化、单次登录、聚集各个信息源的内容, 并作为信息系统表现层的宿主。因此, 结合 portal 技术可以实现 WebGIS 农业资源管理决策的安全访问控制、资源聚集等功能。本文研究了基于 portal 技术和 WebGIS 技术的农业资源管理与决策系统的实现方法与关键技术。

1 Portal 技术与 WebGIS 技术

1.1 Portal 技术

Portal 技术就是基于应用层和表示层的集成方案。其核心

组件是门户构件 Portlet, 一种以 Java 技术为基础的 Web 组件, 运行于 Portlet 容器中。从用户界面上来看, 展现给用户的内容可以划分为各个 Portlet 区域。每个所展现的内容是相互独立的, 可以根据需要定制要显示的具体内容, 也可以将其关闭。根据不同用户的设置, 聚合大量内容的组合页面, 以一种透明的方式提供给用户多个异构数据的一个简单的访问点; 还能够提供统一的协同工作环境, 集成有序和无序的信息, 提供一个信息资源共享入口, 使用户能够随时在线交流、协作和资源共享, 并进行一些贸易洽谈。

Portal 技术中 Portlet 规范的作用在于它提供了一个抽象的层。它使基于 WebGIS 的农业资源管理与决策系统在访问浏览中具有以下特点:

a) 单次登录。只需登录一次就可以访问在其权限范围内的所有应用, 无须分别登录。

b) 个性化服务。使用户可以根据自身喜好决定网站的布局、栏目、样式以及控制图标等内容, 方便工作环境, 提高工作

收稿日期: 2006-10-16; 修返日期: 2006-12-22 基金项目: 国家农业部“948”基金资助项目(2006-G63); 北京市自然科学基金重点资助项目(4061002)

作者简介: 刘瑞(1983-), 女, 陕西榆林人, 硕士研究生, 主要研究方向为图形图像与多媒体技术、地理信息系统工程研究(liurui2004_nxu@163.com); 潘瑜春(1971-), 男, 安徽歙县人, 副研究员, 博士, 主要研究方向为空间信息技术集成与应用; 陆洲(1975-), 男, 浙江人, 博士, 主要研究方向为地理信息系统基础应用; 吕科(1972-), 男, 宁夏固原人, 教授, 博士, 主要研究方向为图形学与可视化技术。

效率。还可以选择订阅相关内容,有利于用户及时有效地获得信息资源。

1.2 WebGIS 技术

WebGIS 是在 Internet 环境下一种兼容、存储、处理、分析和显示与应用地理信息的计算机信息系统。网络 GIS 是 Internet 与 GIS 相结合的产物,为企业、行业提供开放的基于标准的集存储、处理、分析和显示与应用地理信息的综合性服务计算机网络系统,具有集中式管理和分布式应用的优点。地理信息是描述地球表面的空间位置和空间关系的信息,包括带有空间位置特征的图像、图形数据和与此相关的文本数据。通过 Internet 在 Web 上发布和共享空间数据,用户可以在不同的地方浏览站点中的空间数据、制作专题图,进行各种空间检索和空间分析。GIS 通过 WWW 功能得以扩展,真正成为一种大众使用的工具。WebGIS 也成为了现今网络地理信息系统的主流方式。

2 系统体系结构和功能设计

2.1 系统的体系结构

该系统的总体目标是利用 WebGIS 技术对来自不同的数据源的各种数据类型统一处理,发挥地图、图片和声音等在传达信息时直观简洁的特点,并充分发挥 portal 优势为用户提供一个统一的界面,使用户能够进行个性化定制,充分享受地理信息系统所提供的各种功能,方便浏览和办公,从而更好地反映各种农业资源的生产状况,辅助决策,带动农业经济的发展。

整个系统主体采用 browser/server 三层体系结构,按数据层、业务层、表现层三个层次构造系统的主要模型。其总体体系结构如图 1 所示。

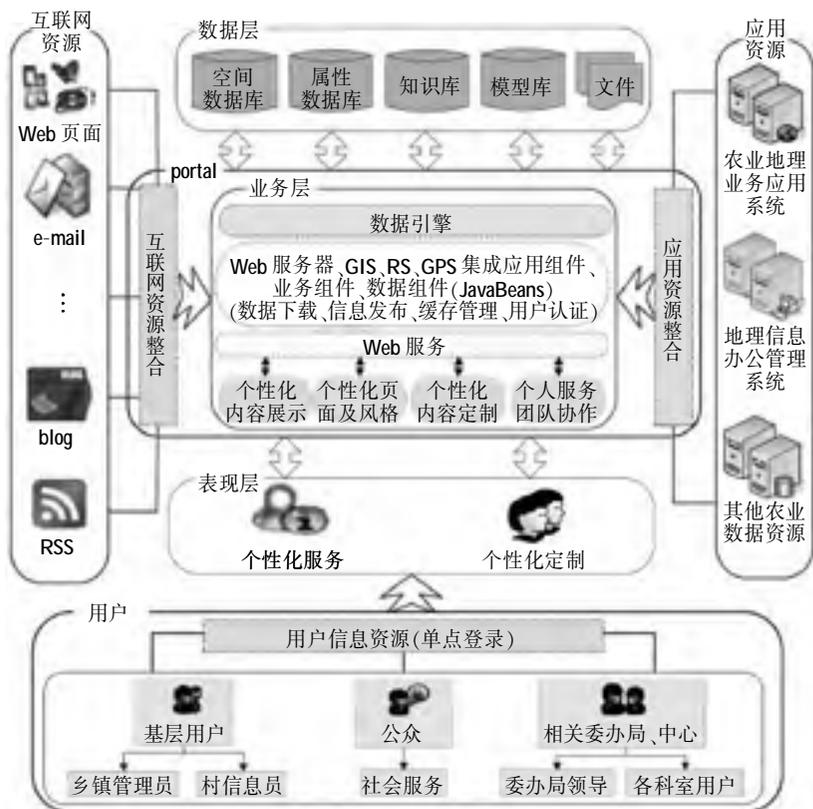


图 1 系统体系结构图

2.1.1 表现层

表现层实现客户接口功能,负责数据的可视化显示和用户交互,具体实现为客户端浏览器。不同身份的用户通过用户界面的浏览器就可以向 Web 服务器发出请求,进行个性化定制,

解释 Web 服务器返回的数据并显示其个性化服务,从而实现各种系统功能。

2.1.2 业务层

业务层是通过与 portal 信息服务层相结合实现的。Portal 信息服务层主要实现多个信息与服务的集合,这里的信息可能是整个农业资源管理系统内部的一些应用资源,也可能是互联网上的某个网站或页面。每个用户可以根据自己的需要定制信息和服务。Portal 技术的 Web 服务器核心仍然依赖于业务层的逻辑功能;业务层实现应用逻辑,负责整个系统应用逻辑的控制与处理,在系统中起着中间层的作用。在该系统中表现为 Web 服务器、应用组件、业务组件以及数据引擎。服务器响应浏览器传来的 HTTP 请求,应用服务器通过自定义协议与 GIS、RS、GPS 集成的应用组件通信,通过通用接口与数据层通信,完成系统大部分的应用逻辑处理功能。

2.1.3 数据层

数据层实现数据逻辑,系统中的所有数据存储和数据层,使得数据与应用逻辑分开,便于数据的维护,具体实现为数据库服务器。它存储系统中的空间数据、属性数据以及知识数据和模型数据。在这三层结构中客户端浏览器通过 portal 信息服务层与应用服务器交互,应用服务器是整个系统的核心,接收客户端请求,然后根据应用逻辑将该请求转换为数据库请求,数据服务器接收请求,返回结果,再由应用服务器根据应用逻辑层中的 portal 信息服务层转换为 HTML 的形式返回客户端。显而易见,使用三层结构开发应用系统具有很多优点,整个系统被分为不同的逻辑块,层次非常清晰,有利于提高效率,同时能够很方便地对系统进行管理和维护,实现 portal 特有功能。

2.2 系统功能设计

经过对系统数据进行全面的研究总结后,按照不同行业分为相应的子系统,由各子系统汇聚成农业资源管理决策信息控制平台,启动后台负责从地理信息空间信息资源库中提取处理相关信息。涉及的农业信息资源庞大,行业的划分较细,所以在系统的实现中,各子系统均使用模块化访问策略,以模块化结构实现各部分功能。以种植业子系统为例,其结构如图 2 所示。

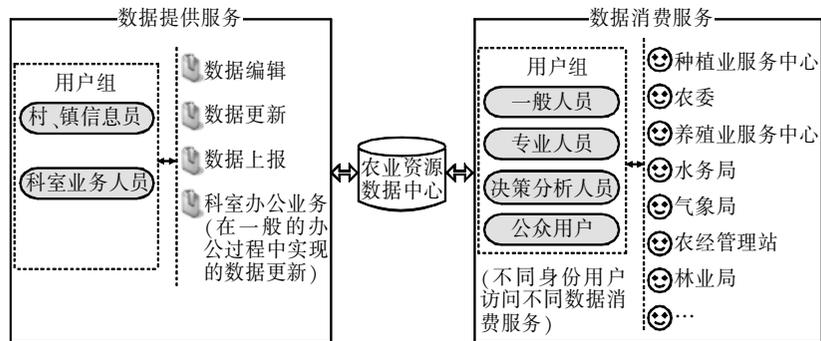


图 2 种植业子系统功能结构图

该子系统实现的功能大致包括数据编辑更新、查询统计分析、信息发布和辅助决策等。以数据提供到数据消费服务为流程,通过每个行业相应的局或服务中心,将功能按用户类别划分。农业资源数据中心主要提供农业资源基础数据和对进行数据操作的系统功能;数据提供服务是由特殊的用户组对农业资源数据中心提供的数据进行编辑、更新、上报,包括村镇的信息员或委办局各科室在日常办公中实现的信息更新;数据消费服务主要是通过直接或间接使用农业资源的数据资源进行辅

助办公、事务型决策和应急型决策等服务, 根据用户级别可以分为一般用户、专业用户、决策分析人员和公众用户, 不同级别的用户可以根据其对专题的访问权限赋予相应的角色, 从而实现系统功能和最新编辑更新数据的访问操作。

2.2.1 数据更新功能

数据编辑更新功能主要适用于一些特殊的用户组, 如乡镇信息员或科室业务人员。该功能主要为用户提供直接、简单、全面的操作方式, 对数据进行浏览、编辑; 对最新的数据实现上传, 实时更新数据, 从而提供及时可靠的信息资源, 提高资源的时效率和利用率。

2.2.2 查询统计功能

一般用户或公众用户可以进行数据的查询统计分析功能, 在自己权限许可的范围内可方便快捷地获取相关的农业资源空间或非空间信息、资料以及数据的量化、分类的统计分析。

2.2.3 辅助决策功能

辅助决策功能是在空间信息数据库、模型数据库和知识数据库等数据的基础上提供一些高级决策功能, 实现种植行业的宏观决策支持。例如施肥决策、疫情监测与评估等生产潜力评价、资源环境质量评价、农用地适宜性评价等决策支持, 还可以通过对相关评价模型及参数的灵活设置, 对评价模型和影响因子管理。该功能的应用适用于高级决策分析人员, 如该行业或相关行业的专家、领导者, 可以通过这些功能宏观地对具体种植决策发展起着辅助参考作用。

3 系统涉及的关键技术

3.1 分布式处理机制

本系统的实施是以 Oracle 9i enterprise 作为数据库管理系统, ArcSDE 作为 GIS 的数据网关, 统一管理空间与非空间数据。ArcIMS 作为 ArcGIS 的 Web 服务器。利用 ArcIMS 自身的结构特点, 借助第三方数据库引擎 ADO 和 ArcSDE 与后台关系型数据库较方便地实现了分布式处理机制, 满足了高负荷服务器系统的需求, 使得程序高内聚松散耦合, 可以随意定制业务逻辑, 使服务构件化。将复杂的业务逻辑封装起来, 解决网络负载均衡问题, 将所有请求变成一个连接, 提高了执行效率, 减少了并发冲突, 并且可以保证数据库以最高的效率运行。基于服务的概念开发组件, 将公共业务逻辑从用户界面和数据层中分离出来, 提高了组件的可重用性。

3.2 基于角色的访问控制

本系统的研究采用基于角色的访问控制 (role-based access control, RBAC) 来管理用户权限。角色是联系用户和权限的中间桥梁。通过对它的控制可实现系统分级别的安全访问, 减少授权管理的复杂性, 降低管理开销以及管理的复杂度。

在 RBAC 访问控制模型中, 其核心思想是将访问权限与角色相联系。这样设计的优势在于使得对用户而言, 只需角色即可, 而某角色可以拥有各种各样的权限并可继承。角色作为一个沟通用户与资源之间的桥梁, 从而实现用户与访问权限的逻辑分离。用户被当做相应角色的成员而获得角色的权限, 他们之间的关系就像 Windows 中用户与组的关系一样, 是一种多对多关系。每一次会话把一个用户和可能的许多角色或其所属角色的某些子集联系起来。用户可用的权限是当前会话激发

的所有角色权限的并集。

本系统利用 RBAC 模型的层次关系规定, 如果一个用户属于多个角色, 那么该用户的权限为所有角色权限的总和。用户/角色/权限之间的对应映射关系的形式化描述如下:

RBAC 模型包括三个主要实体, 分别是用户 (U)、角色 (R) 和权限 (P)。

U 为用户集 $\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$;

R 为角色集 $\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$;

P 为权限集 $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$;

$A_r \subseteq U \times R$ 为一个多对多的从用户到角色的授权关系集;

$A_p \subseteq R \times P$ 为一个多对多的从角色到权限的授权关系集;

$H_R \subseteq R \times R$ 为一个偏序的角色继承关系集, 则用户与权限的关系满足集合运算的传递性:

$$\forall x, y, z \quad H(x, y) \quad R(y, z) \quad R(x, z)$$

由此合成运算 $(U, P) = (U, R) \times (R, P)$ 得到了用户和权限的对应关系, 即对于用户集中的任何 u_i 角色集中的任意多权限 r_1, r_2, \dots, r_i , 均可利用关系集运算得到 u_i 所对应的权限:

$$(u_i, p_1) = (u_i, r_1) \times (r_1, p_1)$$

$$(u_i, p_2) = (u_i, r_2) \times (r_2, p_2)$$

...

$$(u_i, p_j) = (u_i, r_j) \times (r_j, p_j)$$

最终权限集为所有权限的并集。

根据以上原理, 本系统对农业资源地理信息系统的访问权限进行了控制。具体的控制流程如图 3 所示。

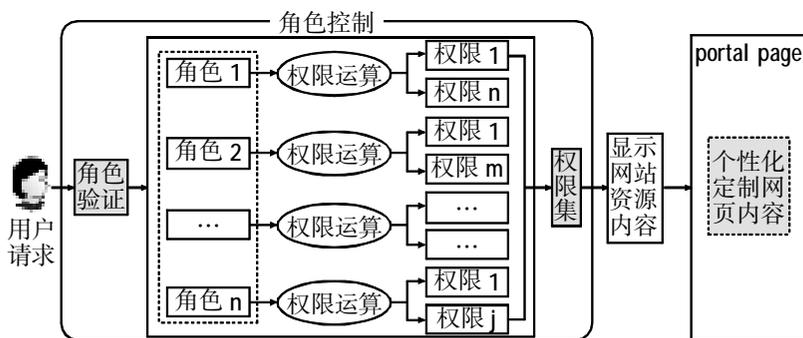


图 3 角色权限控制流程

当用户发出请求时, 系统根据用户的凭证来检查用户的合法性。如果凭证无误, 系统将该用户对应的角色取出, 将角色进行权限分析运算以后作并运算, 即得到用户的权限集。用户在漫游网站时, 系统根据用户的权限将相应信息资源显示给用户, 用户在其权限范围内可以自由组织网站视图、个性化定制、资源整合。实现了以下功能:

a) 用户在访问系统时要受权限控制, 受限的程度是根据他所拥有的权限的多少来决定。权限越大, 受限的程度越小。管理员根据用户的身份可以随身定制合适的角色权限。这样就有效地控制了用户的越权访问。

b) 用户与权限之间通过角色连接。一个用户对应符合自己身份的多个角色, 同一个角色可以对应多个具有相同身份的用户。用户的权限是各个角色权限的并集。

c) 系统可以将内网与外网合二为一, 系统管理员和用户由同一个入口进入。系统根据用户的角色判断身份, 避免了网内和网外的分别开发, 节省了大量的人力和物力资源。

d) 用户进入网站后就可以利于 portal 网站的优点。方便地聚集、交流信息, 实现信息共享和协同工作。还可以根据自己的工作和爱好设置或选择与工作和爱好相关的栏目及样式,

提高员工的工作效率。

通过对用户权限的控制,使系统能够根据用户的级别及系统安全需要进行灵活变化,且易于控制,减少了授权管理的复杂性,降低了系统的开销。其安全性高、易于管理、易于配置。

4 系统应用

下面以北京市大兴区农业资源管理与决策系统为例。该系统基于 portal 和 WebGIS 技术,聚合了大量的农业资源信息,并实现了基于农业资源信息的决策分析。考虑到对于大型农业资源管理与决策系统的兼容性、稳定性和响应速度等要求,该系统数据库管理系统为 Oracle 9i enterprise server,空间数据引擎为 ArcSDE 9,它们共同组成系统的数据服务;WebGIS 开发软件采用 ArcIMS 9,系统结合 J2EE 应用程序组件平台开发 Web 版农业资源管理与决策系统,实现分布式 GIS 的应用。图 4 为该系统运行的蔬菜无公害生产平衡施肥决策功能。



图 4 蔬菜无公害生产平衡施肥决策

通过地块土壤情况实现对地块的土壤肥力查询,进而选择不同蔬菜种类以及产量值,实现蔬菜无公害生产平衡施肥辅助决策。系统根据登录用户所在的区域(区、镇或村)直接定位该区、镇或村,用户可以直接在地图上选择要决策的地块,系统

自动提取地块的土壤养分信息,并进一步利用肥力各影响因子以及数学模型和知识库对蔬菜施肥等进行决策。用户也可以用地块的编号查询并定位到特定的地块,并进行决策。该施肥决策功能适用于很多用户,从专家决策分析者到普通的农户,包括政府相关部门、农村合作组织或行业协会、农户等各种用户的施肥决策咨询。用户不出门就可以通过网络地理信息系统获得自己感兴趣地块的科学辅助决策分析支持,提高农户产量增收。

5 结束语

基于 portal 和 WebGIS 构建农业资源管理与决策系统,能够实现大型农业资源管理与决策系统的高效管理,解决大型系统的资源信息整合访问、安全控制等问题,降低管理开销及管理的复杂度,提高系统的利用率。本文提供的方法对大型网络地理信息系统的安全访问控制、信息资源快速有效整合利用等性能具有一定的意义。

参考文献:

[1] 尚武. 网络地理信息系统 (WebGIS) 的现状及其前景[J]. 地质通报, 2006, 25(4): 533-537.

[2] 刘小军, 朱艳, 姚霞, 等. 基于 WebGIS 的农业空间信息管理及辅助决策系统[J]. 农业工程学报, 2006, 22(5): 125-126.

[3] 王璐, 翟义欣, 王菲. 地理信息系统 (GIS) 的发展及在农业领域的应用现状与展望[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(增刊): 364-365.

[4] 王萍, 李其均. 基于门户框架的资源整合系统的设计和实现[J]. 计算机应用研究, 2005, 22(6): 162-163.

[5] 谭立球, 费耀平, 李建华. 企业信息门户单点登录系统的实现[J]. 计算机工程, 2005, 31(17): 104.

[6] 陈毓林, 许舒人, 宋靖宇, 等. 一个 Portlet 协作框架的分析与设计[J]. 计算机工程, 2006, 32(11): 87-88.

[7] 唐红武, 余亚玲. 基于角色的访问控制系统的研究与实现[J]. 计算机工程, 2005, 31(增刊): 201-202.

(上接第 227 页) 本地化定制,即可运行。

软件可以作为一个单独的系统运行;也可以作为气象台的一个相对独立的子系统与其他系统集成,组成功能丰富的天气预报系统。例如,数值预报系统一般运行在 UNIX 上,通过网络技术可以将本系统的三维数据直接写入数值预报系统的数据输入目录,为数值预报提供初始场。天气预报系统的用户端经常使用 Web 浏览器分析各种预报产品。此时,拼图系统可以将图像产品直接写入 Web 浏览器定制的目录,供用户调用。

4 结束语

本文详细介绍了基于我国业务组网的新一代多普勒天气雷达原始数据的三维数字化拼图软件系统的体系结构和组成。混合编程加速了软件研发;功能库技术的应用有利于软件系统的维护、升级和扩展,也提高了功能模块的可重用性;可定制的参数文件丰富了软件的功能和适用范围,使得软件系统的本地化非常容易实现。

参考文献:

[1] 包龙翔, 曹抗震. 设计面向对象的软件框架[J]. 计算机应用研究, 2003, 20(3): 27-30.

[2] 刘清芝, 胡仰栋. 面向对象的软件集成技术研究[J]. 计算机应用研究, 2004, 21(8): 76-79.

[3] 刘营, 王斯梁. 面向方面的程序设计的不研究与应用[J]. 计算机应用研究, 2005, 22(11): 157-159.

[4] 朱国强, 刘勇, 洪嘉振. 32 位操作系统下的混合编程[J]. 计算机应用研究, 2000, 17(5): 58-61.

[5] 胡春生, 秦石乔, 王省书. C++ Builder 和 Fortran PowerStation 的一种混合编程方法[J]. 计算机应用研究, 2001, 18(7): 149-150.

[6] 李海奎, 郎璞玫. 混合编程时应注意的几个问题[J]. 计算机应用研究, 2005, 22(1): 167-168.

[7] 周海光. VC 调用 Visual Fortran 数学库的实现[J]. 计算机应用研究, 2005, 22(增刊): 550.

[8] 张威, 卢庆龄, 李梅, 等. 基于指针分析的内存泄露故障测试方法研究[J]. 计算机应用研究, 2006, 23(10): 28-30.

[9] 徐夏刚, 张定华, 洪歧. 体视化方法综述[J]. 计算机应用研究, 2006, 23(1): 12-15.

[10] 张晓黎. 组件技术及适应性叠覆组件改造技术在提高代码重用性方面的研究[J]. 计算机应用研究, 2004, 21(5): 75-77.

[11] 黄靖, 赵海光. 软件复用、软件合成与软件集成[J]. 计算机应用研究, 2004, 21(9): 118-120.

[12] 王珉, 吴广茂, 田林, 等. 基于组件开发的组件选择过程[J]. 计算机应用研究, 2006, 23(10): 76-78.