

基于 ERP 的商务智能系统设计与应用

Design and Integrative Application of Business Intelligence System With ERP Supported

西安航空动力控制科技有限公司 林 川 王小华

[摘要] 本文概述了企业资源计划系统与商务智能系统的关系,在介绍商务智能系统核心技术的基础上,提出了基于 ERP 的商务智能系统架构及实施方案,阐述了数据仓库的架构、联机分析处理及数据挖掘技术的应用。

关键词: 企业资源计划 商务智能系统 研究与应用

[ABSTRACT] This paper provides an overview of the relationship between ERP and Business Intelligence System. Then on the basis of the core technology of the Business Intelligence System introduced architecture and solutions of Business Intelligence based on ERP. To expounded data warehouse architecture, on-line analytical processing and data mining technology applications.

Keywords: ERP Business intelligence system Research and integrative

商务智能(Business Intelligence, BI)被人们称为“混沌世界中的智能”,它代表为提高企业发展运营性能所采用的一系列方法、技术和软件。它应用基于事实的支持系统将企业中现有的数据进行收集、管理和分析,从而帮助决策层进行快速、准确、高效的决策。

1 商务智能与 ERP 系统的关系

企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统是以供应链管理为核心,建立在信息技术基础上,对企业物流、资金流、信息流等资源进行整合并统一管理的平台。商务智能系统,能够使孤立、分散的业务数据按历史顺序彼此相互联系,并按高效、易于查询的结构进行存储,让企业用户可以按不同的查询方法进行快速分析,将数据变成对企业有益的信息和知识^[1]。虽然 ERP 是面向操作的软件, BI 是面向决策的软件,两者在功能上有显著的区别,但是 ERP 系统在提供数据源给 BI 系统的同时,也利用 BI 数据分析工具对原始数据进行整合,从而构成完整的决策和执行的闭环信息系统,如图 1 所示。

ERP 与商务智能进行系统集成,能使企业在高度统

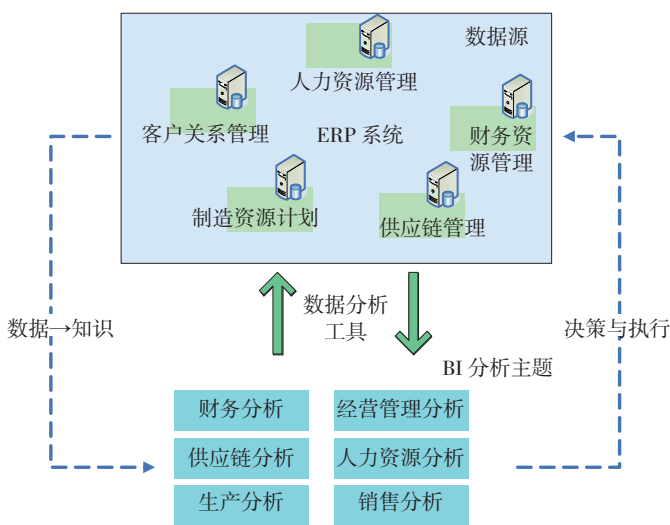


图1 ERP与BI的关系示意图

Fig.1 Relationship between ERP and BI

一的环境下使用合理且严格的流程控制所产生的业务数据,通过综合分析提炼出决策信息,从而促进企业信息的再利用,建成具有工程实用价值的商务智能系统^[2]。

2 商务智能的核心技术

商务智能的关键是清理来自企业不同运作系统的数据,以保证其正确性,然后经过抽取(Extraction)、转换(Transformation)和装载(Load),即数据抽取(ETL)过程,合并到一个企业级的数据仓库里,从而得到企业数据的一个全局视图,在此基础上利用合适的查询和分析工具、数据挖掘工具、OLAP工具等对其进行分析和处理,将信息变为辅助决策的知识,从而将知识呈现给管理者,为管理者的决策过程提供支持。其主要技术有以下3种。

2.1 数据仓库技术

20世纪90年代,数据仓库从早期的探索阶段走向实用阶段。业界公认的数据仓库创始人W.H.Inmon在《Building the Data Warehouse》一书中对数据仓库的定义是:“数据仓库是支持管理决策过程的、面向主题的、集成的、随时间变化的持久的数据集合”。

数据仓库(Data Warehouse, DW)研究和解决从数

数据库中获取信息的问题。它是决策支持系统(Decision Support System, DSS)数据源的结构化数据环境。从功能结构划分,数据仓库包含数据获取(Data Acquisition)、数据存储(Data Storage)、数据访问(Data Access)3个关键部分。

2.2 联机分析处理技术

从原始数据中转化出来的、能够真正为用户所理解的、并真实反映企业多维特性的数据称为信息数据。联机分析处理(On-Line Analytical Processing, OLAP)是使分析人员、管理人员和执行人员能够从多种角度对信息数据进行快速、一致、交互的存取,从而获得对数据的更深入了解的一类软件技术。

联机分析处理是以数据仓库为基础的并且独立于数据存储的具体形式,其最终数据来源是底层的联机事务处理系统(On-Line Transaction Processing, OLTP)数据库系统。联机分析处理是数据仓库的信息分析处理过程,是数据仓库与用户接口的应用部分,它支持复杂的分析操作:钻取(Drill-up和Drill-down)、切片(Slice)、切块(Dice)以及旋转(Pivot),并提供直观易懂的查询结果。它包括两个重要概念:

(1)维(Dimension):人们观察数据的特定角度,是考虑问题时的一类属性,属性集合构成一个维(时间维、地理维)。

(2)维的层次(Level):人们观察数据的某个特定角度(即某个维)还可以存在细节程度不同的各个描述方面(时间维:日期、月份、季度、年)。

按照存储器的数据存储格式联机分析处理系统可以分为关系型(Relational OLAP, ROLAP),多维型(Multidimensional OLAP, MOLAP),混合型OLAP(Hybrid OLAP, HOLAP)3种。

2.3 数据挖掘技术

数据挖掘(Data Mining, DM)就是利用各种分析工具在海量数据中发现模型和数据间关系的过程,主要包括数据准备、规律寻找、规律表示3个步骤。在人工智能(Artificial Intelligence, AI)领域,它被称为数据库中的知识发现(Knowledge Discovery in Database, KDD)。

数据挖掘的任务有关联分析、聚类分析、分类分析、异常分析、特异群组分析和演变分析等。主要基于机器学习、模式识别、统计学、神经网络、决策树、遗传算法、近邻算法、规则推导等技术,高度自动化的分析数据,做出归纳性推理,揭示出隐含的、先前未知的、具有潜在价值的信息。

3 基于ERP的商务智能系统设计与应用

3.1 总体结构

通过商务智能系统的搭建,以公司核心业务领域和日常管理所关注为出发点,分别建立增长和效率方面的战略主题;为领导层提供基于业务管控和基于业务数据的分析、查询、模拟,从而实现基于ERP系统的数据展现分析。

如图2所示,商务智能系统从不同的数据源抽取数据,集成在统一的BI数据平台,并通过业务模型的搭建,进行业务主题的分析。ETL过程采用Oracle数据整合(Oracle Data Integrator, ODI)工具作为数据抽取工具,定时从ERP系统抽取业务数据,并对数据进行转换和加载,最终存储到商务智能数据仓库。数据补录使用(Oracle Application Express, APEX)作为数据导入平台,用户登录对应的系统界面,并按照预先提供的数据模板导入所需要的数据。为了保证数据的安全性,系统将各部门业务数据进行屏蔽,各部门数据负责人只有权限导入数据,删除数据由系统管理员进行操作。数据仓库使用Oracle Database 11g作为底层数据库,提供强大的数据分析和存储能力,通过对业务数据的集成和建模,达到多维数据分析的目的。商务智能应用服务分为物理层、逻辑层、表现层3部分,通过对业务的分析和建模,将底层数据库和表现层业务主题关联起来,用于管理用户与底层数据的交互服务请求。

3.2 设计目标

系统在面向事务处理的业务数据库基础上进行数

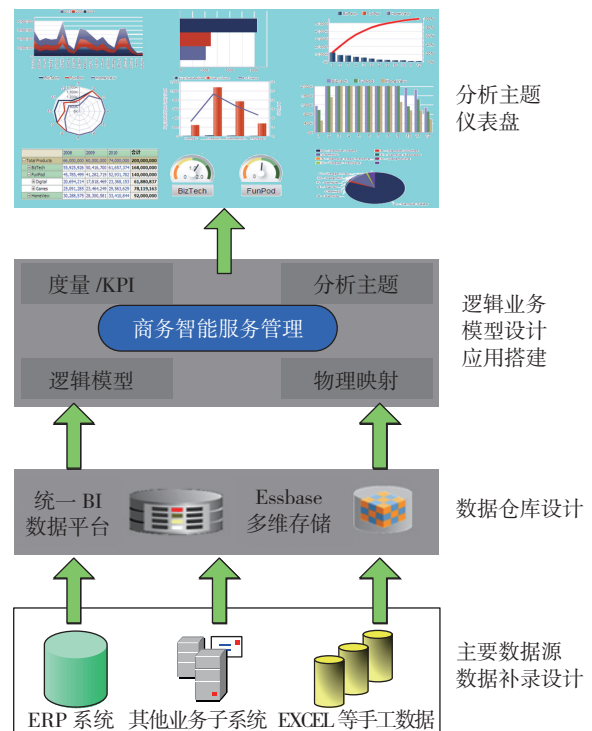


图2 基于ERP的商务智能系统架构
Fig.2 BI system architecture based on ERP

据抽取,将整合后的业务数据加载进入数据仓库,以多种方式对数据进行钻取,从多维角度查询数据,按操作用户的需求进行图、表的混合展示,提供多视角、多层次、多层面和不同综合程度的分析和关键性指标进行动态显示、监控、预警,具体目标如下。

(1)以 B/S 方式设计报表、发布报表,支持直接保存即发布的方式,不使用插件和 Applet;支持多数据源,报表查询应能够同时连接多数据源包括异构数据源,支持异构数据源中数据的连接。

(2)通过不同维度进行数据的统计、分析和展现;提供饼状图、柱状图、折线图等多种分析样例,如图 3 所示;支持动态切换,报表可导出为多种格式,如 PDF、Excel、CSV、XML、PPT 等。



图3 商务智能系统提供的部分分析样例
Fig.3 BI system analysis examples

(3)支持 HTML 技术,可以在报表中插入各种 HTML 脚本,扩展报表功能。内置统计分析、数据挖掘功能,并能够和主流数据挖掘工具无缝集成。支持仪表盘报表功能及个性化仪表盘。

(4)提供从数据库到业务逻辑的映射技术,用户无须掌握任何 SQL 基础,即可进行自主的即席查询(Ad Hoc queries),报表创建等工作;即席查询能连接数据库、多维立方体。

(5)提供事件管理功能,能够对 KPI 指标进行监控,通过门户系统、EMAIL 等方式通知用户,能够在发现系统出现问题时自动触发其他系统的处理。

(6)支持灵活的数据建模,能够在建模工具中对数据库物理表的主外键关系进行重新定义。对存储过程具有良好的支持,能够将存储过程返回的结果集字段以表的形式展现,支持存储过程和数据库表之间的连接。

3.3 系统实施

系统通过整合现有的 ERP 系统数据和手工导入数

据,以此作为主要数据源进行数据抽取,将累积业务数据转换成企业需要的分析型数据,为企业搭建一个全面、分主题、分维度的数据仓库^[3]。在数据仓库中,不同业务部门的数据通过不同的数据集市(Data Mart)存储,从而有效管理企业的元数据;通过数据质量分析及 Oracle 数据整合(Oracle Data Integrator, ODI)工具,保证数据的准确性和及时性;通过使用 OLAP 和 DM 技术对数据仓库的数据进行分析和处理,将结果直接展示给操作用户^[4]。

根据企业数据库系统和开发软件的特点及数据提取的要求,商务智能系统采取三层体系结构框架实施:

第一层为物理层,主要工作是确定数据源。在分析用户功能需求的基础上,结合 ERP 系统各子系统所提供的数据,确定业务单位功能需求所对应的数据源。

第二层为逻辑层,主要工作是抽取数据。在确定数据源的基础上,设计相关表结构,完成 ETL 过程,并将数据存储于 Oracle Database 11g 中。如图 4 所示,ODI 通过 sapjco3 与 SAP 创建连接;通过 Open tool 将 ODI 接口生成的 ABAP CODE 上传到 SAP 开发环境;接口运行时执行 ABAP CODE,将所有数据以文本形式导出到指定的 FTP 目录或共享文件夹;ODI Agent 将文本文件导入到数据库临时区域并将临时区域数据进行转换集成到目标区域,完成数据 ETL 过程^[5]。其中,ODI-SAP 接口设计流程如图 5 所示。

第三层为表现层,主要工作是展现数据。以财务分析主题中的应收分析为例,应收分析包括应收票据分

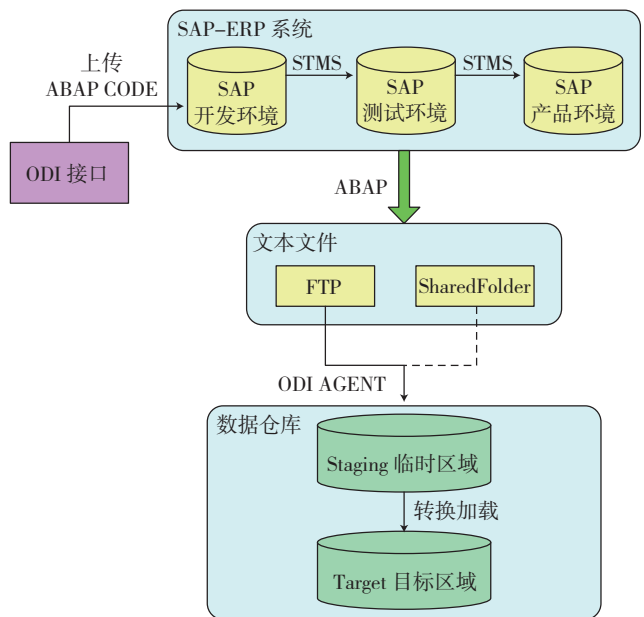


图4 ODI运行概览
Fig. 4 Overview of ODI operation

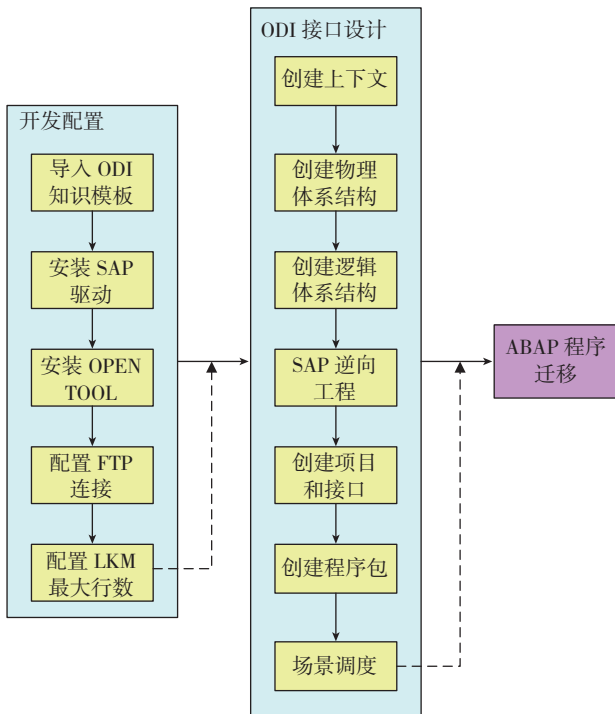


图5 ODI-SAP接口设计流程
Fig.5 ODI-SAP interface design process

析、应收账款龄分析、客户单位收入分析、欠款分析等主要内容,其结构框架及分析模型如图 6 所示。

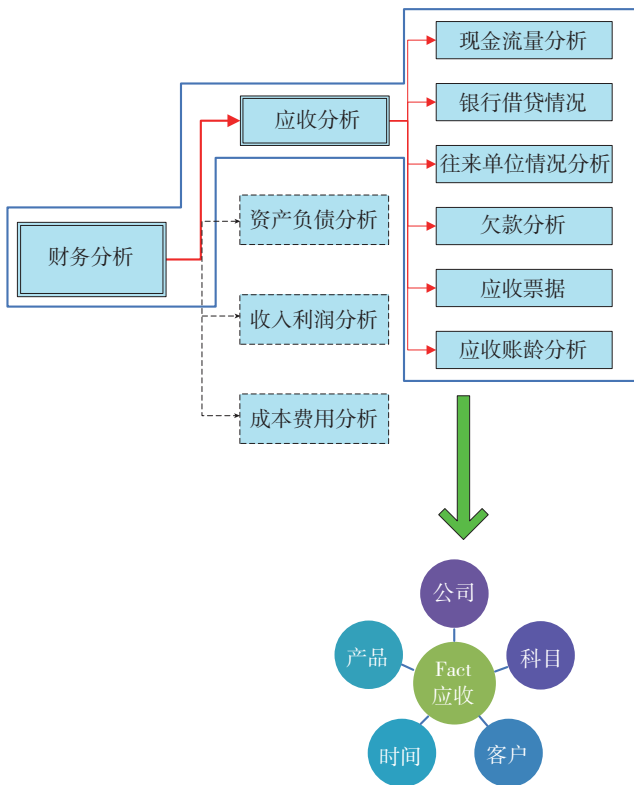


图6 财务分析主题结构框架及应收分析模型
Fig.6 Financial analysis and AR analysis model

利用 Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 的 Administration 工具,分别在物理层、业务模型和映射层、表示层建立相应的数据结构,重新组织业务模型,如图 7 所示。

重组业务模型的工作流程、主要内容及关键步骤如表 1 所示。

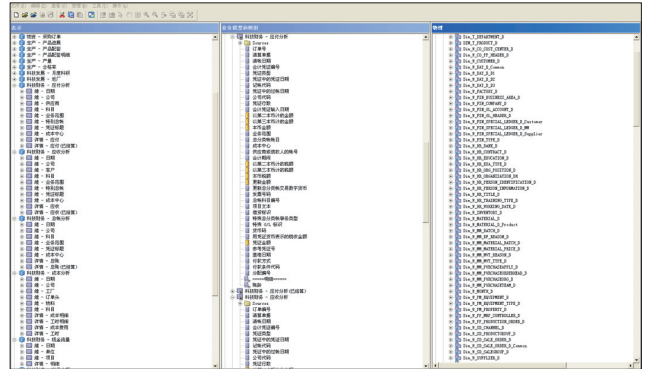


图7 重组业务模型的数据结构
Fig.7 Data structure of the business model

表1 重组业务模型操作详情

名称	工作流程	主要内容	关键步骤
物理层	创建物理层→创建仓库→导入物理表结构→创建物理连接	导入数据源并创建物理连接及外键链接	主键和外键所在的表,取决于点击的顺序,第一个点击的是主键所在的表,第二个点击的是外键所在的表,系统会自动决定哪些字段需要关联
业务模型和映射层	创建业务模型→创建逻辑表→创建逻辑列→创建逻辑链接→重命名业务模型和对象→创建维的层次结构	定义业务模型和物理层的映射,将物理层简化后呈现给用户	每个逻辑列可以对应物理层的一个或多个数据源。主要有两类逻辑表:事实表和维表。逻辑事实表是指度量,逻辑维表用来限制事实的数据
展现层		展现业务模型	展现层与业务模型和映射层的表及列是一一对应的,但是维的层次结构不会出现在展现层

3.4 系统应用

在 Oracle BI Administration 中创建数据仓库,使用检查一致性选项检查数据仓库。然后使用 Oracle BI Answers 进行数据库查询来验证数据仓库,最后检查 Log 文件中的 SQL 语句^[6]。

完成系统检查后,启动 Oracle BI Server 服务,验证 Oracle BI Presentation Server 和 Oracle BI Java Host 服务是否启动。

登录商务智能系统,在应收分析主题的仪表盘中可以看到应收余额趋势分析,如图 8 所示。

应收余额趋势分析可以向下钻取到客户余额分析、

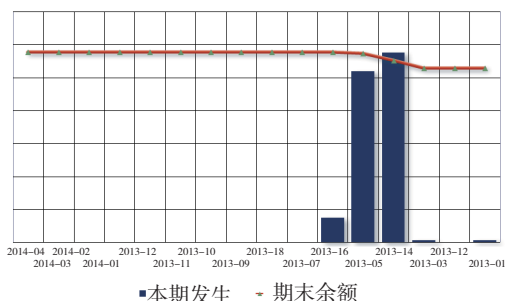


图8 应收余额趋势分析
Fig.8 Analysis of AR balance trend

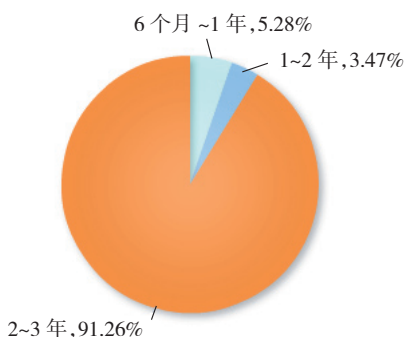


图9 账龄概览分析
Fig.9 Analysis of ageing overview

客户余额详细情况直至账龄概览分析,如图9所示。

基于统一数据模型的灵活分析模式,它可以使数据分析人员、企业管理人员通过多种不同的观察角度进行快速、一致和交互性查看,来获得对信息的深入理解,从而帮助用户方便快速探索不同粒度的指标数据,以不同于原有表格或图表的级别来浏览数据^[7]。

4 总结与展望

商务智能的实施,能够帮助使用者充分理解业务,提升运用各种业务数据的能力,实时跟踪并管理绩效,改善客户、员工、供应商、股东之间的关系,为企业中高层领导在财务成本管理、物流管理、市场营销、质量管理、人力资源、生产过程以及产品开发等方面提供及时、准确、完整的决策信息,对企业进行全面监控,从而保证企业能够有效地适应市场要求,及时调整经营策略,增强企业核心竞争力。未来,可以将数据仓库中经过分析处理的数据作为知识进入决策支持系统的知识库,知识库中的知识将通过推理机中的推理规则,直接产生推理结果并对商务智能的分析决策给予指导性建议。

参考文献

[1] 魏连秋,张义红.商务智能与企业ERP关系的研究.商场现代化.2007(4): 57-58.
[2] 崔耀东.制造业信息系统应用评价的理论与方法研究[D].

南京:南京航空航天大学,2002.
[3] 徐洁磐.数据仓库与决策支持系统.北京:科学出版社,2005.
[4] 王珊,师焯·萨.数据仓库技术与联机分析处理.北京:科学出版社,1998.
[5] Information Access Tools Market Forecast and Analysis:2001-2005.IDC#24779.
[6] Miller L, Nilakanta S.Data warehouse modeler: a case tool for warehouse design. Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference, 1998.
[7] Kantardzic M. Data mining concepts, models, methods and algorithms. John Wiley & Sons, 2002. (责编 深蓝)

(上接第 112 页)

表4 一级准则4个层面权重计算

A	B1	B2	B3	B4	权重 W_i	$\lambda_{\max} = 4,$ $CI = 0,$ $CR = 0 < 0.1$
B1	1	1/4	1/8	1/3	0.05	
B2	4	1	1/2	4/3	0.25	
B3	8	2	1	8/3	0.5	
B4	3	3/4	3/8	1	0.2	

表5 二级准则中内部流程指标权重计算

B3	C31	C32	C33	权重 W_i	$\lambda_{\max} = 3,$ $CI = 0,$ $CR = 0 < 0.1$
C31	1	1/3	1/2	0.17	
C32	3	1	3/2	0.5	
C33	2	2/3	1	0.33	

表6 二级准则中学习成长指标权重计算

B4	C41	C42	权重 W_i	$\lambda_{\max} = 2,$ $CI = 0,$ $CR = 0 < 0.1$
C41	1	2	0.67	
C42	1/2	1	0.33	

解决。平衡计分卡方法可以有效减少部门之间和上下级之间的摩擦,并提供了多种方法来协调组织内的纵向和横向的整合。

参考文献

[1] (美)罗伯特·卡普兰,大卫·诺顿著.刘俊勇,孙薇,译.平衡计分卡:化战略为行动.广州:广东经济出版社,2004.
[2] 党星.基于平衡计分卡的企业风险管理研究[D].兰州:兰州理工大学,2007.
[3] 秦杨勇.平衡计分卡与绩效管理经典案例解析.北京:中国经济出版社,2012.
[4] Satty.T L1.The Analytic Hierachy Process. McGraw Hill, Inc, 1980.
[5] 王友青,裴成荣. A H P——绩效考核指标权重系数确定的有效方法.重庆:重庆职业技术学院学报.2005(14): 90-91.
[6] 张定安.平衡计分卡与公共部门绩效管理.北京:中国行政管理,2004. (责编 小城)