



21世纪高等院校教材

商务智能

夏火松◎编著



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材

商 务 智 能

夏火松 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书主要从管理的需求出发,按照管理与信息技术融合的理念,系统介绍了商务智能的概念、商务智能的问题描述、商务智能的模式与支持方法、商务智能工具、商务智能的工作机理和商务智能的开发等问题,较为详细地分析了典型商务智能系统。

本书可作为高等院校信息管理与信息系统、电子商务、工业工程、工程管理、计算机应用专业等高年级本科和研究生教材,也可以作为从事商务智能的技术人员、管理人员的研究和咨询参考书,还可以作为商务智能研究、开发和基于信息技术的管理咨询者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

商务智能/夏火松编著. —北京:科学出版社,2010.6

21世纪高等院校教材

ISBN 978-7-03-027648-3

I. ①商… II. ①夏… III. ①电子商务-高等学校-教材 IV. ①F713.36

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第091691号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年6月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010年6月第一次印刷 印张:16 1/4

印数:1—3 000 字数:325 000

定价:29.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前言

商务智能理论对于国外学者和企业来说并不陌生,但是对国内的大部分企业却是陌生的。通过对商务智能理论的阐述和研究,一方面,可以使国内企业管理者对商务智能的主要技术和体系有一个大致的了解;另一方面,能够引起更多的人关注商务智能的重要性,促进商务智能在国内企业管理中的发展。从应用角度看,商务智能帮助用户对商业数据进行分析处理和数据挖掘,如预测发展趋势、辅助决策、对客户进行分类、挖掘潜在客户等。商务智能的发展已经在现在的商业软件中占有越来越多的份额,引入商务智能的最终目的是为了让其在企业运营管理中发挥重要的决策支持作用,未来经济的发展越来越需要前瞻性的分析预测系统,商务智能责无旁贷。而企业在不断向前发展的过程中会遇到很多新的问题,因此商务智能的管理决策方法也必须随之改变。对商务智能应用的研究就是能够根据不断变化的市场,及时完善现行的商务智能系统的不足和缺陷,实现商务智能的功能能随着企业需求的变化而改变。

本书以企业中正在从事或将要从事管理、经营决策、电子商务和商务智能的深入使用、开发等方面的工作者和基于 IT 的管理人员作为对象,提供较为详细的商务智能理论、技术、方法与应用等相关内容。

本书在内容上从商务智能的问题描述、商务智能的模式与支持方法、商务智能工具、商务智能的工作机理、商务智能的开发、典型的商务智能、商务智能的应用等七个部分来介绍商务智能。第 1 章主要是从商务智能问题的提出、应用、国内外对商务智能的研究着手,使读者对商务智能有一个大体的了解。第 2 章是介绍商务智能的理论基础与支持技术。根据不同的企业需求,建立了基于不同模式的商务智能系统。第 3 章讨论了商务智能的分层结构、体系结构和模型。第 4 章讲述商务智能的工作机理,具体介绍商务智能的关键技术和检索技术。第 5 章则是介绍商务智能体系中所使用的工具:数据抽取工具 ETL、交互式前端展示工具、联机分析工具、数据挖掘工具和人工智能工具。第 6 章描述商务智能工作环境。第 7 章是商务智能系统开发与运行管理,重点是说明商务智能研发的整个过程。在第 8 章分析了 BO、SAP、IBM、Google 公司的商务智能产品。第 9 章讲的是商务智能的应用,商务智能在电子商务、电子政务、客户关系、信用评价等方面都有应用。第

10章描述商务智能的发展。

本书由笔者编写提纲,并负责全书撰写、定稿与编著工作。研究生陆文娟、余梦麟、陶敏、彭柳艳和刘健对本书资料收集和整理做了大量工作,本科生王一在校对中做了一定的工作。

在本书的编写过程中,笔者参考了国内外不少的文献资料,得到了许多同仁的帮助,以及科学出版社的大力支持,特别感谢科学出版社的林建和张宁编辑。

另外,笔者感谢美国亚利桑那大学 MIS 系 Sudan Ram 教授,她的商务智能课程和她的高级数据库研究中心(Advanced Database Research Center)提供的资料,对编写本书有较大的启迪。同时感谢该系 Chen Hsinchun 教授的数据挖掘课程和知识管理课程,以及他的人工智能实验室(AI lab)提供的资料。还要感谢的是 Amar Gupta 教授为笔者提供了在美国 2006~2007 年学习的机会,也是因为在美国麻省理工学院教学研究达 25 年的 Gupta 博士,把笔者带入 24 小时知识工厂的研究领域,使笔者编写本书有了比较宽广的视野。清华大学的陈国青教授于 2009 年年底将他和卫强编著的“商务智能原理与方法”邮寄给笔者,使笔者又重新审视书稿,为这本书打下了好的基础,在此向对笔者一直帮助的专家和教授,表示由衷的感谢。

笔者 2009 年 7~8 月在澳大利亚学习期间,除了得到 Holmesglen 学院的支持外,Monash University 的 Peter O'Donnell 教授的课程——Business Intelligence Applications 对笔者启发很大。也感谢该大学的赵黎黎研究生提供的信息和支持。同时感谢该大学的图书馆提供的重要资料,还要感谢一起学习的朋友,以及 Dianne and Colin Marrow 的 Homestay 提供的生活环境,使笔者在澳大利亚生活的冬天不太冷。还有一切帮助笔者的人,在此一并表示感谢。

虽然 2005 年就着手编著这本书,但是总觉得思路不开阔,内容组织和材料都不满意。但是在 2006~2007 年的美国和 2009 年的澳大利亚的国外学习和研究经历,再加上科学出版社编辑的不断鼓励,使笔者完成了书稿。由于笔者的水平有限,难免存在缺点和错误,敬请各位专家学者和读者批评斧正。

夏火松

2009 年 8 月于澳大利亚

目 录

前言

第 1 章

商务智能概述	1
1.1 问题的提出	1
1.2 商务智能概念	4
1.3 商务智能研究概况	7
1.4 商务智能应用特点与条件	14
思考练习题一	18

第 2 章

商务智能理论基础与支持技术	20
2.1 商务智能的基础理论	20
2.2 商务智能的管理模式	23
2.3 相关的支持理论与技术	30
2.4 商务智能支持方法	43
思考练习题二	48

第 3 章

商务智能问题描述	49
3.1 商务智能分层结构与体系结构描述	50
3.2 商务智能问题的本体与活动文档描述模型	62
3.3 商务智能问题的活动 E-R 图描述模型	69

3.4 商务智能问题的形式语言描述模型.....	75
3.5 商务智能问题的可视化描述建模.....	76
3.6 商务智能问题的 UML 描述模型.....	78
思考练习题三	80

第4章

商务智能的工作机理.....	82
4.1 商务智能的关键技术.....	82
4.2 商务智能的检索技术.....	91
4.3 知识可视化技术.....	93
4.4 社会网络分析方法.....	97
思考练习题四	97

第5章

商务智能数据分析与展示.....	98
5.1 数据抽取 ETL	98
5.2 交互式界面层展示	102
5.3 联机分析	112
5.4 数据仓库	117
5.5 数据挖掘与 Web 挖掘.....	131
5.6 计算智能分析	143
思考练习题五.....	149

第6章

商务智能工作环境	150
6.1 服务科学与商务智能	150
6.2 商务智能的数据质量环境	151
6.3 商务智能的可信环境	153
思考练习题六.....	155

第7章

商务智能系统开发与运行管理	156
7.1 商务智能系统的开发过程	156
7.2 商务智能系统的系统分析	158
7.3 商务智能系统设计	159
7.4 商务智能系统运行管理	160
7.5 商务智能的评测管理	167
思考练习题七	175

第8章

典型的商务智能系统	176
8.1 Business Objects 商务智能	176
8.2 SAP 的商务智能	177
8.3 IBM 商务智能	183
8.4 Google 的商务智能	187
思考练习题八	194

第9章

商务智能应用	195
9.1 商务智能在现代服务领域的应用	195
9.2 商务智能在电子政务中的应用	200
9.3 商务智能在客户关系管理中的应用	202
9.4 商务智能在 ERP 中的应用	205
9.5 商务智能在信用评价系统中的应用	207
9.6 商务智能在公共安全与应急管理中的应用	207
思考练习题九	212

第 10 章

	商务智能的发展	213
10.1	移动商务智能.....	213
10.2	时间竞争下的商务智能与 24 小时知识工厂	214
10.3	基于 Wiki 的商务智能	216
10.4	面向生物信息的商务智能.....	218
	思考练习题十.....	221
	参考文献	222
附录 1	中英文对照	225
附录 2	商务智能厂商	233
附录 3	商务智能的相关软件资源	235
附录 4	网络资源	248

第1章

商务智能概述

商务智能(business intelligence, BI)是目前在国内外企业界和软件界受到广泛关注的热门话题,它把先进的信息技术应用到整个企业,不仅为其提供信息获取能力,而且通过对信息的开发,将其转变为企业的竞争优势。因此,越来越多的企业提出他们对商务智能的需求,同时把商务智能作为一种帮助企业达到经营目标的有效手段;另外,很多著名的公司已经认识到商务智能巨大的发展潜力,纷纷加入到从事商务智能系统的研究和软件开发的行列。例如,IBM建立了专门从事商务智能方案设计的研究中心,Oracle、Microsoft等著名的软件厂商也纷纷推出支持商务智能开发与应用的软件系统。可以看出,商务智能无论对于企业界还是对于软件界都非常具有吸引力。

本章主要是介绍商务智能的一些基本概念。从商务智能问题的提出、国内外对商务智能问题的研究,以及商务智能的应用三个方面来论述的。使读者对商务智能的基本概念和商务智能的应用等有一个初步的了解。

1.1 问题的提出

假如你是一个公司的老板,而你的公司已经实现了信息化,每一笔销售单据都保存在信息系统中,日积月累,已经保存了大量的销售记录。这时如果有人问你:“反正以前的数据留着也白白占地方,耗费存储成本,你要这么多数据做什么?索性把它们全删掉吧,这样不用买硬盘就能容纳新数据,如何?”答案一定是否定的。因为商务智能是一种利用业务数据,运用数据仓库、在线分析、数据挖掘、可视化、知识管理等多种技术来处理和分析数据的集成技术。其目的是通过优化以信息技术为基础企业信息系统,提高企业运作效率,提升信息技术(information technology, IT)应用为企业带来的业务价值,为企业决策者提供决策支持,图 1-1 是商务智能问题提出的基本理由。

企业运作中管理活动的困境如图 1-2 所示。这些困境包括信息的不对称、测评的模糊与混沌、管理模式的趋同和知识的不对称等。它们长期困扰各级管理人员。企业商务运作遇到的问题还包括跨时差与跨地域的市场、最快的上市时间、最

低的成本、最好的质量和最优的服务等市场需求；由于来自商务数据的数量多、种类多、覆盖面广、时间短，出现了数据泛滥，信息贫乏；同时，客户对订单的个性化需求和企业需要快速、主动掌握市场信息的要求，以及企业的社会责任越来越高。

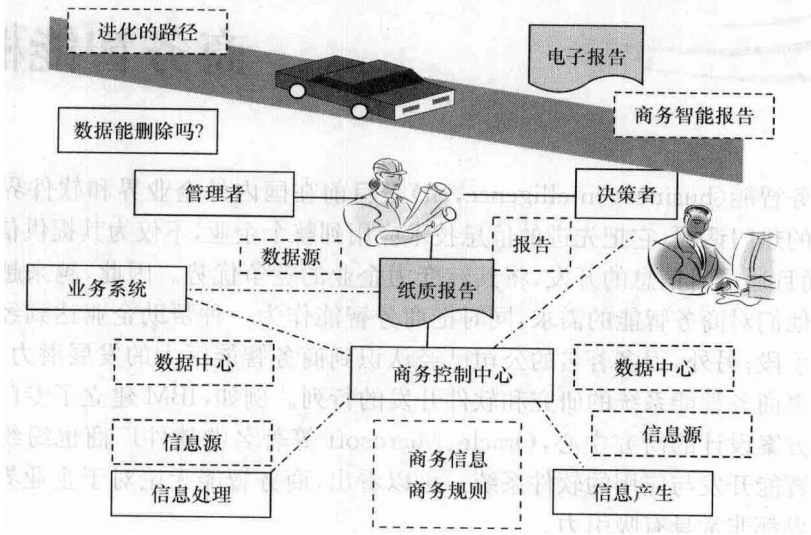


图 1-1 商务智能问题的提出

注：实线与实框为问题直接相关；虚线与虚框为问题间接相关

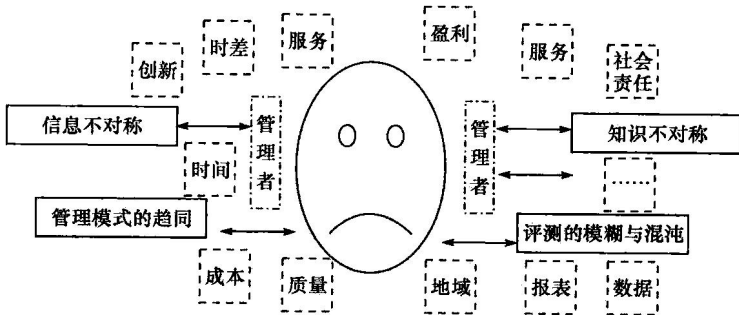


图 1-2 管理活动中的几大困惑

注：实线与实框为问题直接相关；虚线与虚框为问题间接相关

企业面对的环境随着信息的竞争优势发生了许多变化。从波特 1980 年提出的竞争优势：规模经济（适用于竞争者在一致的规则下竞争的行业）、资本需求（资本稀缺）、产品差异化、分销渠道、政府政策和因为多标准的转换成本高来使某一行业的厂商维持其利润，到信息技术革命的范围经济、知识需求（资本丰富而知识稀缺）、大规模定制化（依赖于信息的个性化）、接近顾客、政府解除管制的市场和通用标准来促进新的竞争。人们会提出许多问题：信息技术对企业的运作模式有哪些

影响? 信息技术能干什么? 管理为什么要基于 IT 变革? 有哪些管理变革思想和方法? 基于 IT 的各种管理理念不断被提出来: 企业流程重组、知识管理、虚拟企业、电子商务、学习型组织、生产方式的变革等, 这些理念或模式能解决管理者的困惑吗? 企业运作中的管理活动(包括业务活动、评测活动、薪金、激励活动和决策权力配置)的各大系统能够快速的实现报表吗? 企业运作中的几大流: 物流、资金流、信息流与知识流、人才流, 能够按流程、按时间、按要求被合理的有效管理吗?

要解决以上问题, 必须有新的管理思想、好的平台支持和好的信息分析支持。在计算机领域中, 研究如何使用机器来模拟人类学习活动的基本原理、方法和技术的一门科学称为机器学习(machine learning); 而模拟人类某些智能行为的基本原理、方法和技术的一门科学称被称为人工智能(artificial intelligence, AI)。在管理信息系统领域, 综合集成新的管理思想、平台和信息分析技术来分析商务活动中的这些智能行为可以被称为商务智能系统。商务智能能利用其核心技术包括数据仓库(data warehouse, DW)、数据挖掘(data mining, DM)、在线分析处理(on-line analytical processing, OLAP)和计算智能(computational intelligence, CI)支持企业的管理。如智能导购、客户分析和决策支持等。常见的计算智能包括: 神经计算、模糊计算、进化计算、混沌科学和分形。如图 1-3 所示, 它描述的是管理问题解决的商务智能支持。

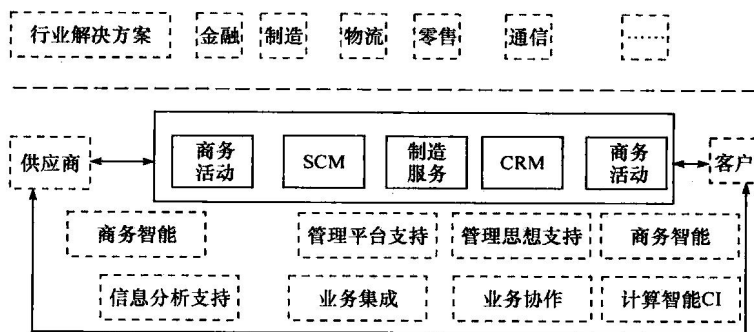


图 1-3 管理问题的商务智能支持

注: 实线与实框为问题直接相关; 虚线与虚框为问题间接相关

商务智能能够通过以标准化来整合不同系统, 以企业的业务为导向, 整合、利用和理解各种商务数据来实现企业的商业目标。正因为如此, 商务智能自 20 世纪 90 年代末在国外企业界提出以后, 不断的发展和运用。国外许多大学开设了这一门课程, 有的叫商务智能应用(如澳大利亚的 Monash University), 有的叫智能决策。而在产业界早就有了不同的商务智能产品。对于企业应用来说, 企业只要产生实际的效果, 商务智能就能良好的发展。

商务智能好比一个工厂: 其原材料是海量的数据, 其产品是由数据加工而来的

信息和知识,通过易于表达和理解的表现形式(特别是可视化和报表技术)将这些产品推送给企业决策者,企业决策者利用它做出正确的决策,促进企业的科学发展。

商务智能从支持决策的人员类别看,不仅包括企业领导,而且包括企业一般员工;从支持的范围看,不仅是企业内部,还包括企业外部,如客户、供应商合作伙伴等用户;从功能看,商务智能的功能至少包括数据管理、数据分析、知识管理、决策支持和企业优化等功能。

根据 Data Warehouse Institute 2004 年调查了 796 个使用数据库的企业用户,得出的关于用户更新其数据的速度分布图,如图 1-4 所示。

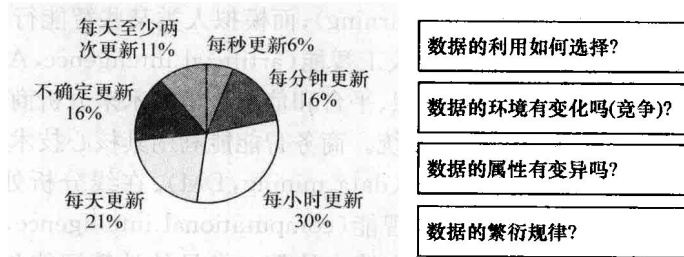


图 1-4 企业数据更新速度分布图与数据管理、分析的复杂性

但是能被分析和利用的数据究竟有多少呢?有些专家估计目前被利用的数据只有 5%~10%。为何数据的利用率这么低?其中一个重要的原因就是管理和利用数据的复杂性造成的。

Simon 把复杂性定义为:当对各部分的性质和他们的相互作用规律了解的前提下,而难以推演总体性质的情形称为复杂性。如何把已有的海量数据转换成更有价值的商用信息,以便用于决策支持,商务智能被广泛认为是最好的解决管理复杂性的方案之一。商务智能是将复杂的信息经过数据仓库、数据挖掘和联机分析等技术的处理得到有价值的信息以便辅助企业的复杂决策管理。

1.2 商务智能概念

随着信息化的发展,现代企业信息化进程得到巨大发展,各种应用系统的广泛应用以及互联网的蓬勃发展,为计算机应用系统的运行积累了大量的历史数据。但在很多情况下,这些海量数据在原有的作业系统中是无法提炼并升华为有用的信息来提供给业务分析人员与管理决策者。一方面,联机作业系统因为需要保留足够的详细数据以备查询而变得笨重不堪,系统资源的投资跟不上业务扩展的需求;另一方面,管理者和决策者只能根据固定的、定时的报表系统获得有限的经营与业务信息,无法适应激烈的市场竞争。目前,大多数企业并不缺

少数据,而是苦恼于海量数据以及数据的不一致性。商务智能在这种背景下应运而生。

商务智能的概念最早由 Gartner Group 于 1996 年提出,当时将商务智能定义为一类由数据仓库(或数据集市)、查询报表、联机分析、数据挖掘、数据备份和恢复等部分组成的,以帮助企业进行决策的技术及其应用。在当时,商务智能代表为提高企业运营性能而采用的一系列方法、技术和软件。随着商务智能的发展,主动的商务智能(active BI)的概念已经拓展了商务智能的一般概念:它强调能对商务环境变化作出反应的一种积极和特殊的商务系统。即兴商务智能(ad hoc BI)又拓展了商务智能的一般概念:它强调对难以预料的、不重复发生问题的智能处理商务系统(如应急管理商务智能)。到目前为止,关于商务智能还没有一个准确的定义,不同的人从不同的方面给出对商务智能不同的解释,如表 1-1 所示。

表 1-1 商务智能的若干解释

视角	解 释
方法论	商务智能是通过利用多个数据源的信息以及应用经验和假设来促进对企业动态特性的准确理解,以便提高企业决策能力的一组概念、方法和过程的集合。它通过对数据的获取、管理和分析,为贯穿企业组织的各种人员提供信息,以提高企业战略决策和战术决策能力
数据分析	商务智能是通过获取与各个主题相关的高质量和有意义的信息来帮助人们分析信息、得出结论、形成假设的过程
信息系统	商务智能是为用户提供 OLAP 和其他对企业问题进行分析、预测趋势功能的信息系统
知识论	商务智能是将数据转变为信息,而后通过发现,将信息转变成知识的过程

商务智能至今无统一定义,但可以从知识论、数据分析、信息系统和方法论四种不同视角来解释商务智能。知识论观点认为,商务智能是知识管理应用于商务中的一个数据到知识转化的过程即从数据中提炼信息,再从信息中获取知识;数据分析的观点认为,商务智能是通过数据仓库等工具按照主题获取高质量的信息来帮助人们分析信息、得出结论和形成假设的过程;信息系统观点认为,商务智能是在信息系统的基础上为用户建立具有联机分析等功能的信息系统;方法论观点认为,商务智能是依据设计科学的研究和分析方法来构建概念、方法和过程的集合,目的是提高商务决策能力。

也有综合以上观点进行的商务智能定义,即认为商务智能是企业利用现代信息技术收集、加工及分析结构化和非结构化的商务数据,创造和积累商务知识,改善商务决策水平,采用有效的商务行动,完善各种商务流程,提升各方面商务绩效,增强综合竞争力的智慧和能力。

我们也可以定义商务智能是综合利用知识管理的理论、信息分析和系统分析的工具,以及设计科学的方法论构建的一个人机智能系统。其目的是在商务中进

行成功利用基于 IT 的商务应用机会(图 1-5)为企业获取成功的决策支持。它的主要功能就是提供一系列信息分析方法、不同视角的信息与知识呈现功能(各种视图、报表和链接)、智能的技术和评价工具等来支持管理人员决策进化的一个智能集成系统。

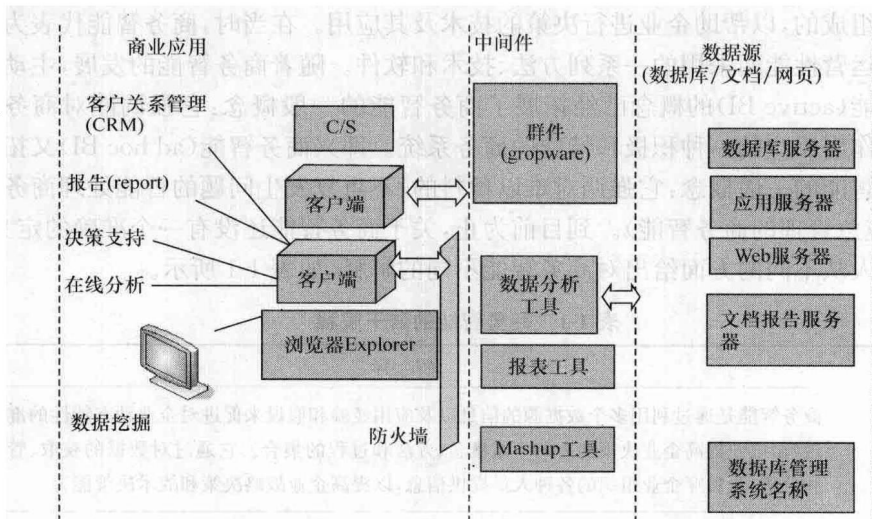


图 1-5 基于 IT 商务应用机会

21 世纪是一个信息时代,我们每天工作中会接触到大量的数据信息,而在这些数据中有多少能为我们所利用?据专家估计目前被利用的数据只有 5%~10%。一般现代化的业务操作,通常都会产生大量的数据,如订单、库存、交易账目、通话记录及客户资源等。如何利用这些数据增进对业务情况的了解,帮助我们在业务管理及发展上作出及时、正确的判断,也就是说,怎么从业务数据中提取有用的信息,然后根据这些信息来采取正确明智的行动,这就是商务智能的课题。商务智能是,“从根本上帮助企业将运营数据转化为高价值的可以获取的信息或知识,且在恰当的时候通过恰当的方式把恰当的信息传递给恰当的人”。

商务智能的功能可以归纳为以下几点:

(1) 数据管理方面包括数据的获取、选择、转换、集成能力;从原有数据中发现知识的能力;对大量数据高效存储与维护能力。

(2) 数据分析方面包括具备 OLAP、OLTP、Legacy 等多种数据分析能力;终端信息查询和报告生成能力。

(3) 决策支持方面包括数据对比分析与趋势预测能力。

(4) 企业优化方面包括辅助企业建模能力。

商务智能系统是一种汇集了机器学习、模式识别、数据库、统计学等知识,以

现代管理理论为指导,信息技术为支撑核心的集成系统。商务智能系统是建立在数据仓库、OLAP、数据挖掘等技术的基础之上,通过收集、整理和分析企业内外部的各种数据,加深企业对客户及市场的了解,并运用一定的工具对企业运营状况、客户需求、市场动态等做出合理的评价及预测,为企业管理层提供科学的决策依据。

1.3 商务智能研究概况

1.3.1 国外研究概况

商务智能早在十年以前的欧美地区就成为人们关注的焦点。1985年,美国宝洁公司设计并开始利用类似商务智能的信息体系;1993年,美国人埃德加·考德等发表了一篇名为《为分析用户提供 OLAP》的论文,提出了多维概念模型,为企业的数据收集、处理和表达提供了一种多维的解决办法,以便进行分析和管理的;1997年,IDC公司提出了分析型应用软件的概念,分析型 CRM 等概念随之而出。生产商务智能的厂商仅在美国就有数十家。在北美,商务智能更是已经应用于社会生活的方方面面,如政府管理决策、商业经营、科学研究和企业决策支持等领域。

欧美企业对商务智能的应用概况:商务智能活动在美国和欧洲比在世界上任何其他地区都要发达,商务智能已经由“旁门左道”转变为“主门正道”。Gartner公司的调查表明,2000~2004年之间,商务智能项目的投资在2000年时仅排在第14位,2007年却排到了第1位。2007年,一系列并购改变了纯商务智能厂商主导市场的格局,商务智能市场出现由 IBM、Oracle、SAP 等企业主导,专业商务智能厂商 SAS、Informatica、Microstrategy 等引领的趋势。MetaGroup 预期,商务智能软件市场规模每年将增加 10%~15%。欧美的企业已经认识到商务智能的重要意义,商务智能已不仅仅是数据仓库、查询、报表、多维分析和数据挖掘等技术的集合。企业界对商务智能的认识由感性逐渐走向理性,注意力从数据驱动转向业务驱动,从关注技术转向关注应用,从关注工具转向关注工具产生的绩效。希望能够通过商务智能充分利用企业以往对信息技术的投资、改善决策、提高利润、提高运营效率和增强透明度。在这些市场上,商务智能厂商之间的竞争已趋于白热化状态,因而各个厂商使出浑身解数去争取竞争优势。不过,就算是在世界上商务智能最发达的这些地区,企业对商务智能的部署也多是部门性和战术性。

欧美企业商务智能投资不断增长,世界上很多公司都通过生产商务智能软件获利。表 1-2 为世界商务智能软件收入分析表。

表 1-2 世界商务智能软件收入分析表

商务智能软件公司	销售收入/百万美元	所占比例/%
Oracle Corp.	1639.5	12.3
IBM	1388.9	10.4
SAS Institute	1073.2	8.0
Microsoft Corp.	716.3	5.4
Business Objects	700.7	5.2
Hyperion Solutions	512.7	3.8
Cognos Inc.	506.0	3.8
SAP AG	345.3	2.6

资料来源: worldwide business analytics software revenue by leading vendor(2003)

Gartner 公司于 2009 年提出了商务智能分析和绩效管理的框架,如图 1-6 所示。

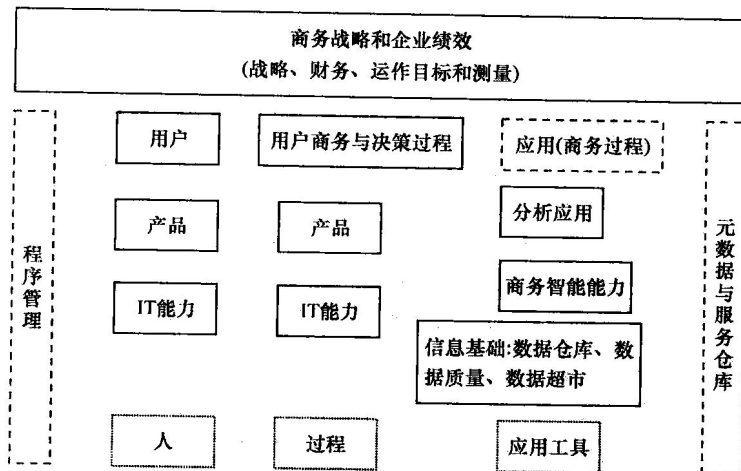


图 1-6 商务智能的需求框架

注:虚框为间接相关;实框为直接相关

资料来源:Gartner(2009)

商务智能的理想和现实之间仍然存在了一条“成熟度(gap)”(图 1-7),商务智能要想实现其在企业中的战略性地位还有很长一段路要走。

目前,在国外已有很多成功实施商务智能的案例:AT&T Universal 公司通过部署商务智能解决方案,每年减少信用卡欺诈额高达 8000 万美元;Cadbury 巧克