

# 商务智能:新一代决策支持领域

Business Intelligence: A New Generation of Decision Support Field

谢 炜 徐晓飞 刘 昊 李全龙

(哈尔滨工业大学计算机科学与工程系 哈尔滨 150001)

**Abstract** As an effective method to improve overall enterprise performance, business intelligence is being paid more and more attention by enterprises and software vendors. In this paper, in order to give a comprehensive description of business intelligence to readers, each aspect of business intelligence is introduced by compared with traditional decision support system. At the same time, aiming at current developing situation of business intelligence in China, several proposals are put forward.

**Keywords** Business intelligence, DSS, EIS

## 1. 引言

商务智能(Business Intelligence, BI)是目前在国外企业界和软件开发界受到广泛关注的一个研究方向,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<sup>[1]</sup>。因此,越来越多的企业提出他们对BI的需求,把BI作为一种帮助企业达到经营目标的一种有效手段;另一方面,计算机界很多著名公司已经认识到BI巨大的发展潜力,纷纷加入到从事BI研究和软件开发的行列,比如:IBM建立了专门从事BI方案设计的研究中心,Oracle、Microsoft等著名的软件厂商纷纷推出支持BI开发与应用的软件系统。可以看出,BI无论对于企业界还是对于计算机界,都是一个非常具有吸引力的方向。

目前,由于BI正处于由起步阶段向发展阶段的转变时期,人们对于BI的理解还不是很深刻,很多人误认为BI仅仅是一个进行数据分析的软件包。为了更好地解释BI这个事务,本文从BI的定义、功能及应用领域、BI系统的开发过程及体系结构、BI的技术支撑与研究热点、BI目前发展状况以及存在的缺陷、BI未来的发展趋势等多个方面对BI进行分析,同时将它与传统的决策支持系统DSS和领导信息系统EIS(Executive Information System)进行对比,使大家对BI有一个全面的了解。在本文的最后,针对我国目前计算机技术在企业的应用现状,提出在我国开展BI研究与开发的若干设想。

## 2. 商务智能

### 2.1 BI的定义、功能、应用领域

商务智能是90年代末首先在国外企业界出现的一个术语,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。到目前为止,关于BI还没有一个准确的定义,不同的人从不同的方面给出对BI不同的解释,但总的来讲,可以从以下几个方面解释BI:

· **方法论的观点** BI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<sup>[2]</sup>。

· **数据分析的观点** BI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<sup>[3]</sup>。

· **信息系统的观点** BI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<sup>[4]</sup>。

· **知识论的观点** BI是将数据转变成信息,而后通过发现,将信息转变成知识的过程<sup>[4]</sup>。

从以上多个定义可以看出,BI实际上是帮助企业提高决策能力和运营能力的概念、方法、过程以及软件的集合,其主要目标是将企业所掌握的信息转换成竞争优势,提高企业决策能力、决策效率、决策准确性,我们可以把它看成是继决策支持系统DSS、领导信息系

谢 炜 讲师,在职博士生,研究方向:数据库理论与应用,CIMS。徐晓飞 教授,博士生导师,研究方向:数据库,CIMS,敏捷虚拟企业。刘 昊 博士生,研究方向:数据库理论。李全龙 讲师,在职博士生,研究方向:计算机仿真。

统 EIS 后发展起来的又一个决策支持领域。

作为一种新兴的决策支持体系,它与传统的 EIS、DSS 相比,主要区别之一为用户不再仅仅局限于企业的领导和决策、分析人员,而是扩展到企业组织内外的各类人员,这里既有企业经理一类的企业领导和高层决策者,又有企业内部各部门的职能人员,还包括客户、供应商、合作伙伴等企业外界用户。因此,BI 的功能不仅仅局限于为企业管理者提供决策支持服务,更具有 EIS、DSS 所不具备的强大的数据管理、数据分析与知识发现能力。

BI 的功能可以归纳成以下几点<sup>[5-7]</sup>:①数据管理方面:数据的获取、选择、转换、集成能力;从原有数据中发现新知识的能力;大量数据高效存储与维护能力。②数据分析方面: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;数据可视化功能。③决策支持方面:数据对比分析与趋势预测能力。④企业优化方面:辅助企业建模。

由于 BI 同时具备数据分析系统和决策支持系统的功能,因此象传统的 DSS、EIS 一样,被广泛应用在与企业运营过程相关的各个领域,并且在很多领域已经形成其特有体系。目前具有代表性的应用领域包括<sup>[8,9]</sup>:企业资源规划(ERP);客户关系管理(CRM);企业绩效管理(BPM);人力资源管理(HRM);供应链管理(SCM);电子商务(E-business)。

## 2.2 BI 的开发过程和体系结构

与所有企业应用系统的开发一样,BI 系统的开发过程需要经历企业问题分析、方案设计、原型系统开发、系统应用等步骤。但 BI 作为一个为企业组织内外部各类用户提供多种功能的大型集成应用系统,一个好的开发方法对于它的成功至关重要,因为它可以降低开发风险,降低开发成本,并排除潜在的障碍<sup>[10]</sup>。在各个 BI 研究机构与开发商提出的方法体系中,最具代表性的是 IBM 公司提出的“Business Intelligence Methods”,其示意图如图 1 所示。

目前各个著名的 BI 研究机构和开发商提出的解决方案与推出的软件产品,为了能够为用户提供更准确的信息以及分析结果,在体系结构上与以往的 DSS、EIS 有很大区别,典型结构如图 2 所示。从图中可以看出:

·信息结构方面 传统的 DSS、EIS 的数据分析主要是基于系统内部的数据库和知识库,这种数据库和知识库往往只存储与某类决策问题相关的数据、知识,数据量较少,导致分析依据不充分。目前的 BI 系统为了提高分析结果的准确率,均采用数据仓库或数据集市作为数据存储机制。由于数据仓库要存储大量数据而带来的建设周期长、造价高、可扩展性差等缺陷,目前大多数的 BI 系统采用面向主题的数据集市形式作为数据库。

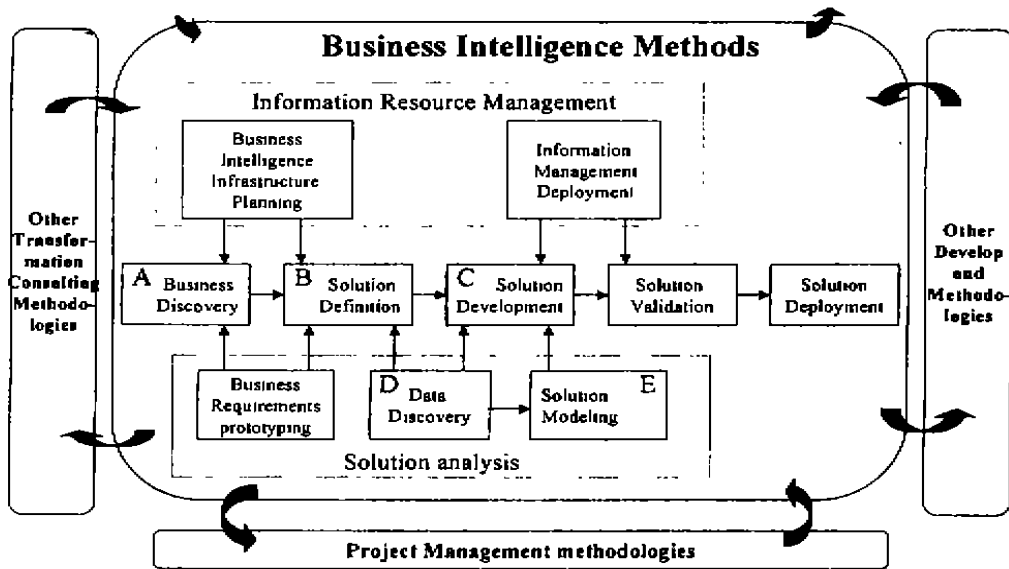


图 1 IBM 的 BI 开发方法论

传统的 DSS、EIS 中的知识库是在建立系统时设置好的,库中的知识很少发生变化,一般采用定期人为修改方式对知识库进行更新。而 BI 系统由于具备数据挖掘能力,可以从现有的数据仓库或数据集市中发现

新知识,随时对知识库中的内容进行自动修正,所以 BI 中的知识库是一种动态结构。BI 中的知识库可以单独设立,也可以作为数据仓库或数据集市的一部分。

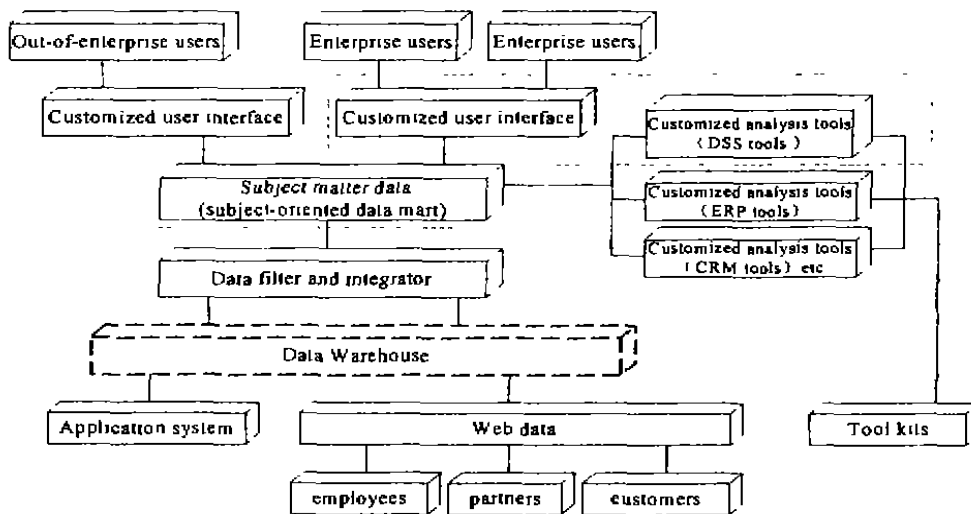


图2 BI系统典型体系结构

· 系统工具 如前所述, BI系统具有广泛的应用领域, 不同领域所要处理的问题各不相同, 因此对BI的功能具有不同的需求, 要求提供适合本领域的分析与辅助决策工具。另一方面, BI的用户不再被局限于企业领导和决策人员, 而是被扩大到企业内外部所有与企业运营有关的各类人员, 这样虽然可以从整体上提高企业运营性能, 但不同的用户具有不同的职责和不同的权限, 因此BI系统所提供的工具也要因人而异。基于以上原因, BI系统提供的工具范围更广, 不再局限于统计分析、预测一类的普通的决策支持工具, 而是为各个应用领域的各类用户提供定制的应用工具。例如: 对于部门内部的普通用户, 提供OLTP工具, 提高他们进行事务处理的速度; 对于企业领导, 提供OLAP、趋势分析一类的决策支持工具; 对于客户等企业外部用户, 则提供信息查询和发展趋势预测工具。

### 2.3 BI的技术支撑与研究热点

BI作为一个在90年代末期出现的跨学科新兴领域, 在技术支撑方面不仅要充分利用当今计算机技术的前沿成果, 以便取得最好的系统性能, 而且要跟踪企业管理方面的新理论、新观点, 为用户提供先进的管理模式, 帮助企业更好地运营。作为BI技术支撑的技术包括以下几项: 一是计算机技术, 包括: 数据仓库、数据集市技术; 数据挖掘技术; OLTP、OLAP、Legacy等分析技术; 数据可视化技术; 网络与Web技术。二是企业管理, 包括: 统计、预测等运筹学方法; 客户管理、供应链管理、企业资源规划等管理理论和方法; 企业建模方法。

BI是利用当今计算机前沿技术作支撑、运用现代管理技术进行指导的应用系统, 它的研究热点集中在三个方面: 支撑技术的研究、BI体系结构的研究、应用

系统的研究。

· 支撑技术的研究 注重跟踪相关技术的最新发展, 对各项技术在理论上进行研究, 譬如: 数据仓库系统的各种分析方法、各种数据挖掘算法、各类企业建模方法等都属于这个方面。这些工作一般是由专门的研究人员来做。

· BI体系结构的研究 关心采用什么样的体系结构才能使BI系统具有良好的性能。譬如: 通过对数据仓库和数据集市的分析, 决定采用哪种方式和结构存储数据; 通过对各类分析方法的比较, 决定在系统中提供哪些分析工具; 根据用户的情况决定各类用户的接口等等。

· 应用系统的研究 对于应用系统的研究重点放在对各个应用领域所面临的决策问题的分析, 根据对各类问题的解决方式和解决方案来决定BI系统应该提供的功能, 以及具体实现方法。目前BI在很多应用领域的作用已得到公认, 且已经开发出很多应用软件, 如ERP软件、SCM软件、E-business系统等。

### 2.4 BI目前发展状况以及存在的缺陷

由于BI美好的发展前景, 很多著名计算机公司已经投入到BI系统的研究和软件的开发行列, 在BI开发商的名单上, 可以看到Microsoft, IBM, Informix, Sun等著名公司的名字。现在BI已经变成一个新兴产业。这些计算机企业参与BI的方式基本上可以归纳为三类:

· 提供核心技术<sup>[1]</sup> 这类企业的典型代表是Microsoft公司。Microsoft公司的SQL server 7.0本身具备OLAP功能。用户可以用以实现对企业数据的各种分析。

·提供咨询服务<sup>[13-14]</sup> 这类企业的典型代表是 IBM 公司, IBM 公司为企业提供企业问题分析和解决这些问题的 BI 应用方案, 对企业进行 BI 生命周期的指导, 内容包括企业方案规划、系统体系结构设计、系统建立过程指导和系统运行保证服务。例如, IBM 为了提供对大型 BI 应用的支持, 建立了 4 个分别基于 IBM S/390、RS/6000、AS/400、Netfinity 操作平台的 TERAPLEX 集成中心, 为客户和合作伙伴提供: 设备、人员; 对集成的高端 BI 方案进行测试; 系统、专业方法对 BI 项目进行选择、管理、指导等服务。IBM 还推出以 DB2 UDB for AS/400 为基础的数据库方案, 作为企业 BI 系统的数据库基础。

·专门的 BI 软件开发公司<sup>[15]</sup> 这类的典型代表是 COGNOS 公司, COGNOS 公司作为 BI 产品的主要开发商, 采取独立开发或与其他著名计算机公司合作开发方式, 不断推出具有各种功能的 BI 产品。例如: 它采用由著名企业管理专家 Robert Kaplan 和 David Norton 提出的企业绩效管理方法论平衡记分牌 (Balanced Scorecard), 开发了一套分布式 Scorecard 方案, 包括专门的报告生成软件 IMPROMPTU、数据分析软件 POWERPLAY、数据查询软件 QUERY、数据可视化软件 VISUALIZER 等。

尽管和很多应用系统相比, BI 系统具有更广的应用范围、更强大的功能、更多的用户, 但在某些方面 BI 还存在以下缺陷:

·在辅助决策方面 虽然 BI 的目标与 DSS 一样, 是为了提高企业决策的效率和准确性, 但 BI 的决策支持功能主要是通过所提供的数据分析、趋势预测功能体现出来的, 不象专门的决策支持系统那样提供方案生成、方案协调、方案评估等功能, 更不具备群体决策和智能决策的能力。当 BI 的用户需要决策支持服务时, 用户自己必须根据各种数据分析结果, 运用现有的企业知识和经验进行判断、做出决定。与 DSS 相比, BI 的决策支持功能比较弱。从这点讲, BI 更像一个分析系统。

·在系统智能性方面 尽管 BI 系统可以利用数据挖掘技术从数据库中发现新知识, 用它来增加用户对企业的理解, 扩充现有的企业知识, 以帮助企业决策人员做出正确决策、及时把握机遇, 但由于现有数据挖掘算法大多尚不成熟, 效率较低, 加上作为 BI 数据基础的数据仓库或数据集市中的数据量一般比较大, 新知识形成的速度和准确性比较低, 因此现有的 BI 系统在知识发现方面的能力尚不能满足用户要求。此外, 由于目前大多数 BI 系统功能集中在分析方面, 对系统的智能性不够重视, 很少有开发商在系统中配备推理工具, 导致 BI 系统中虽然有知识, 却没有充分发挥知

识的作用。

·系统工具方面 目前的 BI 系统在理论上是一种可以为企内外所有用户提供查询、分析、决策支持服务的系统, 可以提供的工具以数据查询、报告、OLAP、OLTP、数据可视化等分析工具为主, 功能比较集中, 用户更高的要求尚不能满足, 例如: 目前大多数 BI 系统无法提供 WHAT-IF 分析、智能决策、企业优化工具。

## 2.5 BI 的发展趋势

鉴于 BI 的功能和其广泛的应用领域, BI 逐渐受到越来越多的人的关注。目前,《财富》杂志排行前 500 家企业中, 有超过一半的企业正在将 BI 技术应用到企业运营过程中。同时, 很多专业计算机公司已投入到 BI 软件的开发中, 专门以 BI 为主的公司也已诞生。从这些现象中我们可以得出结论: 与 DSS、EIS 等系统相比, BI 具有更美好的发展前景。BI 的发展趋势可以归结为以下几点<sup>[16]</sup>:

·功能上具有可配置性、灵活性、可变化性 BI 系统的范围从为部门的特定用户服务扩展到为企业所有用户服务。因此, BI 的开发商应该为企业可以提供满足所有用户需求的可配置的、可扩展的、可变化的系统方案。同时, 由于企业用户在职权、需求上的差异, BI 系统应该提供更大范围的功能, 从简单的数据获取到利用 Web 和局域网、广域网进行丰富的交互和报告生成。

·解决方案更开放、可扩展、可按用户定制, 在保证核心技术的同时, 提供客户化的界面 由于每个企业有其独特的需求, BI 系统需要变得更开放、扩展性更好。当今的企业希望能够根据企业实际情况, 对开发商提供的软件进行企业化, 即在原有方案基础上加入自己的代码和解决方案, 以实现特定的企业目标。尽管如此, 企业并不希望对整个方案做很大修改, 因此开发商必须在提供核心技术的同时, 增强客户化的接口和扩展特性, 可以象 FMS 一样, 作到根据用户要求为其提供定制的工具, 从而使系统具有更大的灵活性, 具有更广的使用范围。

·从单独的 BI 向嵌入式 BI 发展, 对现有系统作最小改动 在引入 BI 方案之前, 大多数企业已经建立了诸如财务、市场、销售、人力资源等应用系统, 现有的单独的 BI 系统很难融入其中。因此, BI 开发商必须面临将 BI 核心技术融入现有应用系统的挑战。

·从传统功能向增强型功能转变 随着企业优化趋势的来临, BI 用户不仅仅需要用 SQL 工具进行信息的获取, 还需要那些能够提高企业性能、帮助企业进行优化的强大功能。这意味着传统的 BI 必须向能够进

(下转第 16 页)

容浏览与检索涉及的必要的计算过程。由于视频文档的巨大数据量及编码复杂性,使得对它进行结构分析时会存在一个很长的分析计算过程。漫长的等待是一种用户不愿接受的人机交互环境。因此,我们设计了一种分布式的视频结构分析计算环境。它通过多机的并行计算来降低整个过程的时间耗费,利用智能体的思想通过人机的交互协同使得用户获得最佳的服务质量。本系统具有快速、灵活、可扩展性、开放式结构等特点。实践说明我们的设计是正确可行的。

### 参考文献

- 1 Yeo B L, Liu B Rapid Scene Analysis on Compressed Videos. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 1995, 5(6): 533~544
- 2 Meng J H, Juan Y J, Chang Shih-Fu Scene Change Detection in a MPEG Compressed Video Sequence. IS&T/SPIE's Symposium on Electronic Imaging, Science & Technology, 1995, 2417(Feb.)
- 3 Kobla V, DeMenthon D, Doermann D. Special effect edit detection using VideoTrails: a comparison with existing

- techniques. In: Proc of SPIE Conference on Storage and Retrieval for Image and Video Databases VII, Jan 1999
- 4 Zabih R, Miller J, Mai K A Feature-Based Algorithm for Detecting and Classifying Production Effects. Multimedia System, 1999, 7: 118~128
- 5 Nagasaka A, Tanaka Y. Automatic video indexing and full-video search for object appearances. Visual Database Systems I, 1992
- 6 Zhang H, Wu J, Zhaong D, Smolian S W An integrated system for content-based video retrieval and browsing. Pattern Recognition, 1997, 30(4): 643~658
- 7 Wolf W. Key frame selection by motion analysis. In: Proc. IEEE Int. Conf. Acoust., Speech, and Signal Proc., 1996
- 8 Gresle P O, Huang T S. Gisting of video documents. A key frames selection algorithm using relative activity measure. In: the 2<sup>nd</sup> Int. Conf. on Visual Information Systems, 1997
- 9 Zhuang Y, Rui Y, Huang T S, Mehrotra S Adaptive Key Frame Extraction Using Unsupervised Clustering. In Proc. of IEEE Int. Conf. on Image Processing Oct. 1998: 866~870
- 10 王伟强, 高文. 一种 MPEG-2 流的索引模型及其应用. 已被软件学报录用

(上接第 12 页)

行 What-If 分析预测、资源分配与重组、数据挖掘、企业建模等方向发展。此外,随着网络应用的扩大,支持 Web 平台的应用也是 BI 努力的方向。

### 3. 商务智能在我国的开展

到目前为止,我国对 BI 的研究与开发工作尚处于起步阶段,大多数的研究机构和应用软件开发商仅仅将重点放在对单个应用系统的研究与开发上,缺乏对企业全局运行状况的分析。所开发的应用系统只能对企业运营过程的局部进行管理,缺乏提高企业整体性能的有效手段。针对这种现状,本文对我国开展 BI 研究与开发提出以下几点建议:

1) 尽量将已经成熟的 BI 核心技术引入到现有应用系统中,提高现有系统的技术含量,提高对企业数据利用的有效性,从而提高现有系统的能力;

2) 新系统的研制应注重对企业全局动态性能的分析、评价,不再局限于仅仅作静态数据分析和事务处理;

3) 强调应用系统集成的重要性,使数据在企业组织内外顺利流动。

**结论** 商务智能(BI)作为提高企业整体运行性能的有效手段,正逐步受到企业界和计算机界人士的广泛关注,有着巨大的发展潜力。本文通过对 BI 定义与功能、BI 开发过程与体系结构、BI 发展前景等各个方面的介绍,同时将其与传统决策支持系统进行对比,使大家对 BI 有个全面了解。同时,针对目前 BI 在我国开

展现状,提出了对我国开展 BI 研究与开发的若干建议,希望有助于 BI 在我国的开展。

### 参考文献

- 1 Business Intelligence Strategy--Transforming Your Business Through Business Intelligence. [IBM report]
- 2 Brackett M H. Business Intelligence Value Chain. DM Review, 1999, 3
- 3 BI: What is Business Intelligence?. DM Review, 1999, 3
- 4 The BI Shockwave. Intelligent Enterprise, Nov. 1999
- 5 The Challenge of Business Intelligence Access for the Insurance Industry. SQLiaison Inc, 1999
- 6 Filling the Fact Gap. Next Action Technology, 1997
- 7 White C J. Sybase Adaptive Server IQ: A High-Performance Database for Decision Processing. DataBase Associates International, Inc., January 1999
- 8 The Critical Role of Business Intelligence In E-Business Information Builder
- 9 Teklitz F, McCarthy R L. Analytical Customer Relationship Management. Sybase Inc.
- 10 IBM's Business Intelligence Methodology. Available at: <http://www-3.ibm.com/solutions/businessintelligence>
- 11 Showcase Corporation. Accelerating the Deployment of a Business Intelligence System. 1998
- 12 White C J. The IBM Business Intelligence Software Solution. DataBase Associates International, Inc., Version 3, March 1999
- 13 Symons V. Performance of Business Intelligence Applications using DB2 UDB for AS/400. IBM
- 14 Davis J, Winter R. The IBM Teraplex Integration Centers--Ensuring the Success of Large Scale Business-Intelligence Solutions. Winter Corporation, Waltham, MA, 1999
- 15 Scorecarding for the Enterprise, Cognos
- 16 Maximizing Competitive Advantage with High-end Business Intelligence Technology. OLAP@Work, Inc.