

SAP企业信息化与最佳实践丛书·SAP中国研究院系列

SAP公司
官方指南

跟我学SAP HANA

—— 做大数据时代的领航者

尹东升 陈磊 周斌 / 著



清华大学出版社



SAP企业信息化与最佳实践丛书·SAP中国研究院系列

跟我学 SAP HANA——做大 数据时代的领航者

尹东升 陈磊 周斌 著

清华大学出版社

北 京

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

跟我学SAP HANA——做大数据时代的领航者 / 尹东升, 陈磊, 周斌 著. —北京: 清华大学出版社, 2014

(SAP企业信息化与最佳实践丛书·SAP中国研究院系列)

ISBN 978-7-302-35799-5

I. ①跟… II. ①尹… ②陈… ③周… III. ①企业管理—应用软件 IV. ①F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第057791号

责任编辑: 陈莉 蔡琦

封面设计: 周晓亮

版式设计: 思创景点

责任校对: 邱晓玉

责任印制: 杨艳

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 175mm×226mm 印 张: 26.25 字 数: 469 千字

版 次: 2014 年 5 月第 1 版 印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 48.00 元

产品编号: 055149-01

SAP企业信息化与最佳实践丛书·SAP中国研究院系列

编 委 会

柯 曼 李瑞成 储瑞松 蔡彦斌 黎文宪 王 强
陈小军 向际新 董 芫 池 松 倪寅凌 吴 勇
袁 泓 高丽芳 倪 平 张 剑 李 勇 米 凯
薛建敏 董 玢 姚宇宁

Preface of the Series 1

More than ever, the ability to constantly innovate and re-invent ones business models and products makes the difference between those companies who are successful and those who disappear. The times are gone, that market shares could be cemented or protected by sheer dominance of a market or by classical marketing strategies. Local markets are progressively becoming merely a segment of the global market and every business, regardless of how local it may feel, has to face global competition. This is also true for China, where many companies have become global and are viable competitors for long established multinationals, even in their home markets. At the same time, with the opening of China as a market, most Chinese companies are facing tough competition through global companies too.

This competition can be fought through pricing, branding or access to distribution, but it will be finally decided who are the most flexible and innovative players. This is where SAP has a crucial role to play, as it enables companies through its most advanced software solutions, to react quickly to changes in demand, the market conditions or the customer behavior. Today, it is out most important to observe essential trends early enough – and at times we even need to predict certain changes in order to place significant investment and innovation resources on the right trends. Therefore world-class business intelligence tools are necessary; not only to analyze the past, but further to make the right prediction. Another important paradigm is speed. Decision must be made quickly and software needs to be able to analyze billions of data-sets within seconds to make business leaders having the right information in the right moment without delay. SAP HANA,



which is SAP's in-memory data base product, is the world's leading and fastest technology to read and analyze data. What we call "Big Data" is of course not only for "big companies" – every company is facing an enormous amount of internal and external information, that need to be processed. Consumer behavior is analyzed out of millions of statements in the internet, product reputation can be derived from microblogs or the DNA of a single person. Combined with the unique SAP business intelligence, SAP Business Objects, SAP is clearly a world market leader enabling its customers to innovate faster than ever before.

Obviously, the information needs to be available at the right place. On that account we talk about mobility and cloud. There is no doubt, that the way how we access and store data today has tremendously changed in the recent past. Today, China is the world's leading country when it comes to mobility, smart phone usage and internet access through mobile phones. Besides, in the area of cloud, China will make significant efforts to open this important market for global and local players alike.

Given those trends, it is important that every software engineer, every project manager in business and every student in the IT-field is updating him/herself constantly about the latest and most important trends and technologies in the fields of cloud, mobile, in-memory and business analytics. SAP is the company that is best positioned to provide insights not only into the latest technologies in these fields, but also business relevance that is uniquely combined with the technologies.

Practitioners from SAP Labs China are writing this book series and no-one than our own engineers, project managers and software architects would be in a better position to give deep insights into the latest technology trends, based on SAP's offerings in this context.

Enjoy the reading!

Senior Vice President, Head of SAP Labs Network,
Head of the Fast Growth Markets Organization
Clas Neumann

丛书总序 二

当今时代是信息技术飞跃发展的时代。2013年，全球有超过150亿与互联网连接的设备，10亿多人参与社交网络，每18个月，互联网上的数据会翻倍。以信息技术为中心的新科技革命，必然会推动经济运作形式发生巨大变化。信息技术广泛渗透到人们的生活和人类的生产各个环节并且快速地促进经济增长以及改变其增长模式。在信息时代，主要战略资源不再是工业时代原材料、土地、设备和能源，而是知识和信息。

IT的发展尤其是云计算、大数据、移动化和社交化等技术新浪潮引发了一系列商业和社会变革，对企业信息化发展，企业经营和管理思维带来一系列深刻而且具有颠覆性的影响。跨界创新，产业链整合、产业生态体系竞争、信息技术与业务深度融合成为新时期IT产业发展的重要特点。而另一方面，伴随着中国新一轮经济体制改革的深化，整体的经济结构、发展战略和增长方式都在经历转型，使得企业亟需在运营模式、产品技术和市场战略等领域同步转型，以获取可持续的竞争优势。

作为众多变革性技术的领军者与推动者和SAP全球四大研究院之一，SAP中国研究院及时顺应时代的潮流，推动战略转型，以“*Innovation in China for China and the World*”（立足中国，创新中国，影响世界）为我们的战略方向，结合具体落地举措，在产品研发方面持续突破，并基于业界领先的SAP HANA平台，不断提升各个领域的研发工作，致力于打造面向不同行业、适合各类企业的产品和解决方案。

一个企业的成功由两个要素决定，一是与时俱进的战略方向，二是企业的核心竞争力。企业核心竞争力又包括三个基本要素：员工意愿、员工能力和员工治理。企业的成功，战略和核心竞争力二者缺一不可。在给定战略方向的情况下，如何提高员工的素质和能力，使员工具有活力和创新意识，关系到企业的可持续发展，对



企业的生存有着决定性的影响力。一个企业只有战略，而没有核心竞争力或卓越的团队执行力，那么战略只是一种美好的幻想；同样，一个企业没有与时俱进的战略方向，只是片面地强调团队执行力，那么这个企业只是行动主义者。由此可以看到，将战略方向和企业的核心竞争力进行有机结合才能把企业做大做强。因此，SAP 中国研究院在提出清晰的战略方向之后，推出了“零距离”的执行方案，提倡 4 个零距离：与客户零距离以促进创新，与生态体系零距离以共同成长，与内部各个部门零距离以保障知识的沉淀和传播，与员工零距离使管理层和员工、员工和员工沟通通畅，建立创新文化，既推动以客户为主的创新，同时推动驱动市场的创新。例如为了促进与生态圈共同成长，SAP 中国研究院投入大量的资源为客户、合作伙伴、研发人员、大学生等在内的生态系统成员打造零距离的创新体验平台，例如 SAP d-code 技术大会，它是一场兼具实用性和前瞻性的技术盛宴，通过丰富扎实的课程内容和生动有效的互动模式，和生态圈共同提升，共同成长。同时，SAP 中国研究院致力于“SAP 企业信息化与最佳实践丛书·SAP 中国研究院系列”的出版，把知识传播到生态圈。《跟我学 HANA——做大数据时代的领航者》就是执行战略转型 42 个项目计划之一。

在战略转型的过程中，SAP 中国研究院充分利用面向全球客户和中国客户的优势，汇集和融合全球客户最顶级的业务流程至软件之中，把我们的产品创新不断地送到客户手中，给我们客户带来附加价值，保障我们客户获取可持续的发展。同时，SAP 中国研究院更致力于深耕中国市场，向中国企业提供先进的管理解决方案，探讨企业如何挖掘技术力量、推进业务转型与可持续发展，帮助更多中国企业立足创新潮流，激发更大的商业潜能。这几年来，我们深耕企业应用、商务分析、移动商务、云计算、内存数据库及技术平台这五大市场领域，为各种行业、各种规模的企业研发了大量的创新解决方案。SAP HANA 产品是全新的内存数据库平台，作为一个驱动市场的创新产品，凭借其逻辑计算快、数据分析和抽取实时的优势吸引了国内外广大 SAP 产品的新老用户以及 SAP 合作伙伴的广泛关注。基于 HANA 的 SAP 云平台，支持全部 SAP 解决方案，推动企业在云端持续创新，从而促进企业的全面发展。

在推动 SAP HANA 内存数据库和平台的开发的同时，借助 SAP 内存数据库，SAP 对现有的企业管理软件如 ERP 进行了再造，提供一系列前所未有的新型企业应

用解决方案，其中结合了大量交易与实时分析能力，显著优化现有的业务流程、预测流程、定价优化流程等数据密集型流程。而基于 SAP 内存数据库的创新型业务分析功能可使我们的客户获得洞察力。同时，SAP 内存数据库平台和 SAP 业务分析产品的结合，又能使我们的客户对大数据进行快速挖掘，对企业经营进行前瞻性的预测和分析。

SAP HANA 的基本理念来自内存计算，可以说其是对行业影响深远的一款产品。作为一款灵活、多用途且与数据源无关的内存数据库兼平台，SAP HANA 是当代硬件和 SAP 软件的完美结晶。SAP 内存数据库采用改进的数据压缩、多栏式数据存储和内存计算技术，支持新一代企业数据管理。借助 SAP HANA，企业能够根据大量实时的详细信息分析，预测和以 Realtime 方式调整业务运营。随着互联网技术的发展和大数据时代的到来，它将能很好地满足大数据环境下对数据进行实时分析和处理的要求，这对企业来说有不可估量的价值。

在《跟我学 HANA——做大数据时代的领航者》中，SAP 中国研究院的同事以第一手资料，结合自己的开发经验而完成的，深入浅出地详细讲解了 SAP HANA 的技术和特点，并且理论和实践兼顾，希望读者能从中获得有关知识，从中受益。

SAP 正在中国拉开蓬勃发展的篇章，我相信清华大学出版社“SAP 企业信息化与最佳实践丛书·SAP 中国研究院系列”的出版，将会让 IT 生态圈共同成长，让更多的有识人士深入了解最前沿的技术，与 SAP 共同创造新的辉煌！

最后，我要感谢对这套丛书的顺利出版提供帮助的各界人士，衷心感谢 SAP 中国研究院的同事完成这样一套高质量的丛书！

李瑞成博士

SAP 全球高级副总裁 SAP 中国研究院院长

2014年2月20日

序 言

自 2010 年公开面世以来，SAP HANA 正以 SAP 产品研发史上前所未有的速度完善和进化。随着越来越多的客户将核心业务迁移到 SAP HANA 上来，企业级内存计算技术已经被证明是高效可行的。基于 SAP HANA 搭建的技术平台和增值应用已经开始显著改变企业级计算环境，企业业务模式整体转变逐渐成为可能。我们欣喜地看到众多来自不同地域、不同行业的客户正从基于 SAP HANA 的解决方案中获益。

从应用开发人员的角度看，SAP HANA 凭借其广泛的标准兼容性降低了开发者学习的门槛。全面实现 ACID 意味着 SAP HANA 具备了事务型数据库的原子性、一致性、隔离性与持久性，对标准结构化查询语言以及 ODBC、JDBC、MDX 等常见接口的完整支持确保广大开发者可以直接将 SAP HANA 作为通用关系型数据库管理系统来使用。传统数据仓库开发人员稍加学习即可通过 SAP HANA 集成的可视化可编程多维数据建模工具建立复杂数据分析模型。基于内置的扩展应用服务，开发者可以使用熟悉的 C 语言、C++ 或者服务器端 JavaScript 语言轻松创建丰富的应用逻辑。其与 Hadoop、R 等开放环境的访问接口使得复用数据分析处理领域已有的研发成果成为可能。SAP HANA 的这些特性使广大不同专业技术背景的应用开发人员快速找到切入点，展开更深入的学习探索。

作为一项颠覆性的重大创新，SAP HANA 突破了传统企业级应用设计范式，使用单一系统同时处理联机事务型和分析型工作负载，将应用服务层合并到数据库管理系统内部，利用基于内存计算的列式存储技术提升数据处理性能并降低总体拥有成本，内嵌高效预测分析库以简化实时预测分析型应用开发，取消了默认数据表索引并原生支持文本分析及全文检索。企业级数据处理和分析应用通过 SAP HANA 这些创新的高级特性，其性能达到了极致。如何全面掌握各个组件的功能特点和使用方



法并加以综合运用，进而充分发挥SAP HANA平台的优势，对开发人员提出了更高的要求。

SAP 中国研究院的尹东升、陈磊、周斌三位同事结合近几年来在相关领域开发和实施项目中积累的丰富经验，将与客户和合作伙伴互动过程中经常被问到的各种问题加以归纳总结，编写了这本入门指南。读者不仅可以在书中找到搭建开发环境以及使用各主要开发工具的详细指南，而且可以了解 SAP HANA 主要组件的原理和应用场景。本书运用大量实例加以论述，数据翔实充分，阐述深入浅出，对有兴趣深入了解 SAP HANA 的开发人员具有非常有效的指导意义。

希望这本书能为广大开发人员打开一扇通向新一代企业级高性能海量数据处理应用开发之路的大门。

SAP中国研究院首席架构师

王 钊

2013年11月于上海

前 言

SAP HANA 问世已经有两年多了，相信大家通过各种渠道或多或少都了解了一些 SAP HANA 的主要特点，并对其前景有充分信心。与此相对应的是，大家可能从 SAP 官方网站得到大量的 SAP HANA 相关的英文知识点，但是用中文系统地涵盖 SAP HANA 各方面基础应用的书籍却极其罕见。编写此书的主要目的，就是把关于 SAP HANA 的基础知识用最简单易懂的形式呈献给大家，使得大家能够快速入门 SAP HANA 这个 SAP 公司推出的拳头产品，加快 SAP HANA 在中国的普及应用。书中的所有内容，都来源于我们自身对 SAP HANA 的深入了解以及在工作中参与的 SAP HANA 相关项目的经验总结。我们将这些内容整理成一个个知识点，在为每个知识点做讲解的同时，配以章节小结和练习来帮助大家巩固和掌握这些知识点。本书适合任何想进入 SAP HANA 世界又不知从何开始的读者，哪怕你以前并没有数据库与 SQL 基础，本书的内容也不会让你望而却步。如果你对 SAP HANA 已有一些了解，本书也是很好的实施指导手册，可以清晰地告诉读者在实施时应该做什么和不应该做什么。

为了照顾不同的读者群，我们将这本书分为两部分：第一部分主要面向想了解 SAP HANA 基础知识的读者，在这里我们首先介绍了 SAP HANA 所涉及的关于大数据、内存数据库以及内存计算相关的知识，这些基础知识是进入 SAP HANA 的敲门砖。随后我们进一步介绍 SAP HANA 的平台组成以及运用场景和系统构架，你将从整体构架的高度来深入了解 SAP HANA 这个创新平台的组成以及特性。在第一部分的最后，你将会了解关于 SAP HANA 的一些实际应用案例以及 SAP HANA 相关实时资料的获取方式。

通过第一部分的阅读，你已经能从整体的角度对 SAP HANA 有比较详细的了解。但是如果你是偏技术性的读者或者想更加深入了解和运用 SAP HANA，那么你



可以通过第二部分的阅读来了解如何在 SAP HANA 中管理用户和权限，如何基于内存数据库创建列存储的数据表以及进行数据导入，如何使用工具来创建 SAP HANA 的数据模型，还能够在掌握这些知识点后利用 SAP HANA SQL 及存储过程进行数据开发和分析。这里需要着重指出的是，在第二部分的最后几章里，我们详细描述了诸如 OData、SAP HANA XS 以及 R 语言集成这些非常实用的内容，并提供了大量的可操作性案例来帮助你理解如何基于 SAP HANA 这个平台来创建基于 SAP HANA 的原生应用，你可以亲自体验使用 SAP HANA 提供的开发工具在短短的几分钟内创建这些原生应用的轻松又令人兴奋的操作过程。

可能有读者会问，SAP HANA 的服务器对于个人来讲非常昂贵，那我怎么能在阅读本书的同时完成相应的练习呢？在这里，我们贴心地为读者准备了一个章节，在这个章节中我们会告诉你怎么样申请一个基于“CloudShare”的免费的 30 天 SAP HANA 实例，以及在这个实例免费期到期后如何操作。其实在本书的其他章节中，这样的例子比比皆是，我们在本书的编写过程中一直遵循读者至上的宗旨，尽我们最大的能力使读者能在轻松愉快的氛围内完成本书所有操作和练习工作。

最后，我们希望大家在读完本书后，可以通过本书介绍的 SAP Community Network 与我们进行沟通，同时把你们的问题或者本书的不足反映给我们。我们将会不定期对大家提出的典型问题进行解答，或者编写一些最新的心得体会和大家分享。

尹东升 陈 磊 周 斌

2013年11月于上海

致 谢

首先我们要感谢 SAP 中国研究院院长李瑞成博士。李博士在得知我们写书的创意后表示了极大的赞同和支持，并亲自在本书编写的初期和我们一起从构架的高度为本书的主要目标和内容提出了指导性意见，在本书初稿完成后，他亲自审稿并对本书的内容提出了很有价值的修改意见。

另外我们还要特别感谢 SAP 中国研究院首席构架师王钊。他在百忙中从头到尾仔细阅读了我们的手稿，并针对本书的技术细节和案例实现方式提出了不少建设性的意见和建议。我们从中获益匪浅，并针对这些意见和建议对本书的内容做了大量修正和改进工作。与此同时，我们要感谢我们的同事王天越，她在工作之余对于本书的文字以及排版做了大量细致的修改，并对本书中很多段落进行了补充和润色。

最后，感谢 SAP 中国研究院的全球创新应用设计研发团队在案例及练习部分给予我们的大力支持。我们还要感谢部门领导对于此书的大力支持。同时感谢我们的同事们，多年来能与这些同为 SAP 中国研究院的精英们共事，我们感到很开心，谢谢他们在平时工作中给予的支持与帮助，我们将与他们在研讨会或者项目合作中所积累的点点滴滴的知识也一并在书中为大家呈现。






目 录





第一部分 SAP HANA 基础知识篇

 第一章 认识 SAP HANA	3
第一节 SAP HANA 源起	3
第二节 先进的平台，前所未有的体验	5
第三节 大数据	7
第四节 SAP HANA 内存数据库	12
第五节 SAP 内存计算	21
第六节 SAP HANA 能做什么	25
 第二章 SAP HANA 基础进阶	27
第一节 SAP HANA 平台详解	27
第二节 SAP HANA 组件架构	29
第三节 SAP HANA 应用场景	31
第四节 SAP HANA 应用开发	33
第五节 SAP HANA 企业云	35
 第三章 SAP HANA 成功案例及实时资料	39
第一节 SAP HANA 成功案例	39
第二节 获取 SAP HANA 的最新资料	41



第二部分 SAP HANA 实践篇

	第四章 从实例开始 SAP HANA 之旅	47
	第五章 配置 SAP HANA 开发环境	49
	第一节 申请试用 SAP HANA.....	49
	第二节 SAP HANA Studio 视图.....	64
	本章小结与练习.....	78
	第六章 SAP HANA 用户与权限管理	79
	第一节 概述.....	79
	第二节 SAP HANA 特权.....	80
	第三节 SAP HANA 角色管理.....	86
	第四节 SAP HANA 用户管理.....	87
	第五节 _SYS_REPO 权限管理.....	88
	第六节 常见任务.....	89
	第七节 常见问题.....	102
	本章小结与练习.....	104
	第七章 SAP HANA 数据供应	107
	第一节 简介.....	107
	第二节 本地文件方式数据导入.....	108
	第三节 CTL 方式数据导入.....	111
	第四节 SLT 方式数据导入.....	112
	第五节 ETL 方式数据导入.....	118
	本章小结与练习.....	128
	第八章 在 SAP HANA Studio 中建立数据模型	129
	第一节 基础概念.....	129
	第二节 SAP HANA Studio 之数据表操作.....	136
	第三节 SAP HANA Studio 之包简介.....	149

第四节	创建属性视图	156
第五节	创建分析视图	164
第六节	创建计算视图	173
	本章小结与练习	182
	第九章 SAP HANA SQL 基础	183
第一节	SAP HANA SQL 简介	183
第二节	定义数据 DDL	189
第三节	操作数据 DML	197
第四节	数据控制语言	214
第五节	关于 NULL 值	216
	本章小结与练习	216
	第十章 SAP HANA SQL Script	219
第一节	SQL Script 简介	219
第二节	SAP HANA 存储过程	225
第三节	SQL Script 技术要点	243
第四节	SQL Script 开发注意事项	257
第五节	通过 ABAP 调用存储过程	266
	本章小结与练习	270
	第十一章 SAP HANA OpenData 服务	277
第一节	SAP HANA 扩展应用服务	277
第二节	SAP HANA XS-OData 服务	279
第三节	创建复杂的 OData 服务	310
	本章小结与练习	324
	第十二章 编写 SAP HANA 服务器端应用	325
第一节	创建简单的 XSJS 应用	325
第二节	应用程序编程接口	341
第三节	SAP HANA XSJS 库	349