

## 第 1 章

## Chapter 1

## SAP HANA 和 XS 开发

SAP HANA 是 SAP 公司于 2010 年年底宣布推向全球市场的高性能数据处理软件，其官方名称为 SAP Real-time Data Platform（SAP 实时数据平台），可以运行在经过认证的 PC 服务器、小型机、虚拟机，以及公、私有云平台上。SAP HANA 的唯一目的就是为用户提供极高性能的计算服务。

SAP HANA 是一个平台，而非仅仅是一个数据库，这是因为它从一开始就是以平台为目的来设计的，而非仅仅作为一个运行 SAP 应用系统的底层数据库。从技术层面看，SAP HANA 的核心是高性能的内存数据库和各种计算引擎，围绕着这个内存数据库，SAP 不断开发了可以高效利用 HANA 内存计算能力的服务组件，并且将这些新服务、新组件加入到 SAP HANA 系统中。例如，地理和图形信息计算引擎、文本分析和挖掘、规则引擎、数据服务引擎、搜索、预测分析、XS 应用服务器、数据流处理，以及与第三方数据系统集成的存储接口等，如图 1-1 所示。

除了利用 SAP HANA 创建应用系统的运行时数据库之外，还可以充分利用 SAP HANA 开发很多创新的应用，这些创新的应用才是 SAP HANA 的真正价值所在。

正如 SAP HANA 在官方网站上所宣传的那样：SAP HANA 平台将数据库、应用服务、内存计算技术聚合在一个平台上，使得用户有能力对企业的业务信息、大数据分析、文本挖掘和预测分析，以及空间地理信息进行实时处理。

## 2 ❖ SAP HANA 平台应用开发

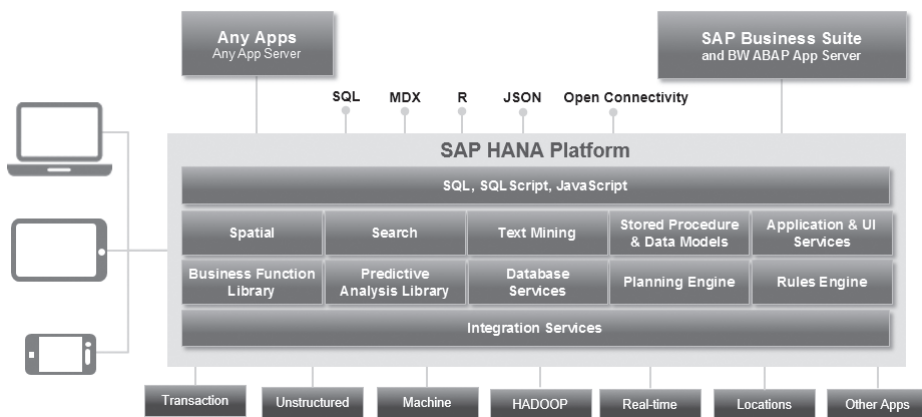


图 1-1 SAP HANA 平台的架构体系

### 1.1 SAP HANA 系统的组件

SAP HANA 由哪些组件组成？这些组件之间有什么关系？每个组件具体起什么作用？接下来将介绍这些内容。

在 SAP HANA 系统（以安装方式为 Single Instance 来举例，SAP HANA 也支持多租户）启动之后，当前这个完整的 SAP HANA 系统是由一组在后端运行的操作系统进程组成的。在图 1-2 中，除了显示了 SAP HANA 系统的所有系统服务，还显示了这个服务所使用的 CPU、内存、所占用端口等信息，这些不同名称的系统服务（Index、Daemon、nameserver 等）通过共同协作，组成了一个完整的 SAP HANA 系统。

Overview   Landscape   Alerts   Performance   Volumes   Configuration   System Information   Diagnosis Files   Trace Configuration										
Services	Hosts	Redistribution	System Replication	Host: <All>	Service: <All>					
Active	Host	Port	Service	Detail	Start Time	Process ID	CPU	Memory	Used Memory (MB)	Peak Used
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30010	compileserver		2015-8-20 14:03:46	5279	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	1,544	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30000	daemon		2015-8-20 14:03:40	5208	<div style="width: 0%;"></div>	<div style="width: 0%;"></div>	0	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30003	indexserver	master	2015-8-20 14:03:52	5300	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	13,872	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30001	nameserver	master	2015-8-20 14:03:43	5223	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	2,403	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30002	preprocessor		2015-8-20 14:03:47	5276	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	1,494	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30006	webdispatcher		2015-8-20 14:05:41	5953	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	1,765	
<input type="checkbox"/>	cnpvglssc1156	30007	xsengine		2015-8-20 14:03:52	5303	<div style="width: 10%;"></div>	<div style="width: 10%;"></div>	3,074	

图 1-2 SAP HANA 系统组件在服务器中运行的状态

在操作上，以上这些组件都可以进行独立重启。例如，我们做了一些 XS 的配置参数，需要 XS 服务器重启，此时可将 XS Engine 单独停止，然后再启动。

从软件上看, SAP HANA 的核心内容是内存数据库、列存储、OLAP 引擎等, 将这些内容整合为一个 Index 服务, 然后在不断推出的新版本中将更多的功能模块整合为一个单独的新服务, 或者将新特性加入已有的服务中。这些陆续增加的新服务、新特性从一开始就在 SAP HANA 产品路线图被标记出来了。这些新服务或新特性加入到 SAP HANA 系统中, 其唯一目的就是高效地利用 SAP HANA 的内存计算能力。有的读者会觉得 SAP HANA 变得越来越庞大, 这是因为需要利用 SAP HANA 的地方太多了, 并且 SAP HANA 的内存计算核心功能也需要不断完善, 变得更为智能。

从硬件上看, SAP HANA 也在不断地融合新技术到新版本中, Intel 的 E7 Haswell 架构上的处理器也增加了 TSX (Transactional Synchronization eXtensions, 事务同步扩展) 功能, 它在硬件架构层面更是增强了事务数据处理的效率, 这使得在多核架构下的内存计算中加速了同步线程的可扩展性和性能。从已经推出的 SPS10 开始, SAP HANA 就可以充分利用 TSX 的能力, 改善现有基于锁的编程模型, 从而让 SAP HANA 具有更强的扩展性和更好的事务处理执行性能。

图 1-3 所示列出了 SAP HANA 系统的主要组件, 以及外部应用访问这些服务组件时的协议和方法。按照功能来说, SAP HANA 系统中的服务可以分为两类: 第一类是数据库服务组件; 第二类是应用服务和增强组件。

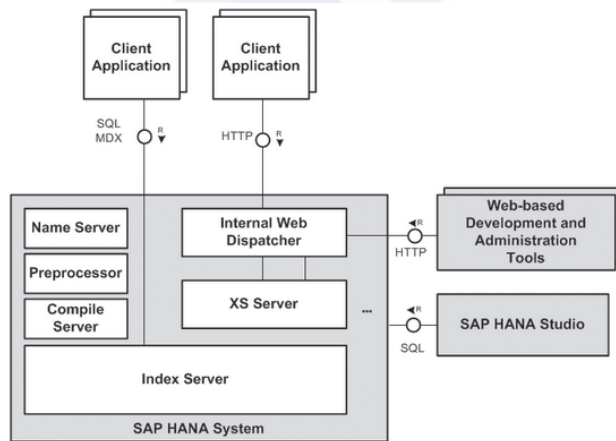


图 1-3 SAP HANA 系统的主要组件

### 1.1.1 数据库服务的组件

#### (1) Index Server (索引服务器)

索引服务器是 SAP HANA 最为核心的服务组件, 处理来自外部的 SQL/MDX 等服务请

## 4 ❖ SAP HANA 平台应用开发

求，并且包含物理的数据存储和数据计算引擎。如果这个服务器停机了，那么 HANA 的核心数据库功能也会停机。

### (2) Preprocessor Server (预处理服务器)

Index Server 利用预处理服务器分析文本数据，从而得到预处理以后的结果。因为笔者在实际应用中并没有太多接触这个服务，所以这里就不过多介绍了。

### (3) Name Server (名字服务器)

名字服务器保存着当前 SAP HANA 系统完整的系统拓扑图、数据的分布，以及当前活动的服务器节点和处于休眠状态的备用节点等信息。例如，数据库表做过分区，并且散布在多个节点中，这些数据的分布信息就存储在名字服务器中。

### (4) Statistics Server (统计服务器)

统计服务器负责收集 HANA 系统中其他服务的状态、效率和资源消耗。SAP HANA 工作台连接到 HANA 系统时，呈现给用户的当前和过去的系统状态信息都是由统计服务器提供的。

以上 4 个组件是 SAP HANA 的核心组件，也是经常介绍和接触到的组件，属于操作系统级别的进程。在 Suse Linux 中执行 `top -u <SID 实例>adm` 命令，能看到这些核心组件在操作系统中的运行状态。

## 1.1.2 应用服务和辅助组件

除此之外，在 SAP HANA 系统中还有其他几个服务，这些服务是在 SAP HANA 版本不断升级时，陆陆续续被加入到 SAP HANA 中的。

### (1) XS Server (Extended Application Services 或 XS 服务器)

XS 服务器当然也是 SAP HANA 系统的一部分，它就像一个内置 Web 应用服务器，能够让应用通过 HTTP 访问 SAP HANA 数据库。

从内部架构上看，XS Server 其实也可以被视为一个 Index 服务器，只是 XS 服务器不具备 Index 服务器的数据存储的功能，并且 XS 服务器在其上多加了一个 XS Layer，这使得 SAP HANA 能够处理来自 HTTP 的请求。

当部署在 XS Server 上的应用程序接收到外部的请求需要去访问数据时，这个 SQL 执行会自动链接到 Index Server 所存储的数据中。XS 服务器和 Index 服务器之间是通过 HDBNet (内部交换协议) 方式进行通信的，这使得数据不需要通过网络传输到外部的应用服务器，直接在 Index Server 中运算完毕，然后传递给 XS Server，在内部进行交换。

### (2) Web Dispatcher (Web 访问调度器)

Web Dispatcher 被用来处理 Web 的 Inbound 和 Outbound 的服务，并且也可以作为前端

应用服务器的自动负载和自动路由。

Web Dispatcher 在过去的十几年中，一直作为 SAP NetWeaver Web 应用服务器的一部分存在，随着 SAP HANA XS 服务器的逐渐完善，Web Dispatcher 也被放入到 SAP HANA 服务器中，并且为 SAP HANA XS 服务器提供 Web 访问的负载均衡服务，主要是为了将来的 XS 服务器可以进行分布式部署而设计。

### （3）Complie Server（编译服务器）

编译服务器执行存储过程、XSJS，以及数据库对象的编译，它运行在 SAP HANA 中，但是不存储任何数据。

### （4）Script Server（脚本服务器）

脚本服务器主要用来执行以 C++ 编写的应用功能库。这个服务器需要手动开启，并非默认自动就启动的。在 SAP Note 1650957 中对这个脚本服务器有更为详细的说明，大家可自行阅读。

### （5）SAP start Service（启动服务器）

这个服务器主要负责以正确的顺序启动和停止 SAP HANA 中的所有其他的服务，此外还会监视其他服务的运行状态，如果出现异常，就会立即重启这个服务。

---

#### 提示信息：

本节介绍了 SAP HANA 所有的服务器组件，这些组件合并起来才能称为一个完整的 SAP HANA 系统。我们只需要对这些服务器组件有一个基本的认识，并且对其相互的关系有一个简单的了解就可以了，无须深究其细节和详细配置内容，这些是 SAP HANA 系统管理员更为关心的信息。

以一个 Web 访问的流程为例，浏览器在 UI 上发出一个查询数据的请求。首先，Web Dispatcher 进行处理，转发给 XS Server 根据服务定义，发送 SQL SELECT 操作给 Index 服务器，然后 Index Server 根据 Name Server 中的数据分布信息去具体的数据分区中进行检索，最后返回给 XS Server，再通过 Web Dispatcher 服务器发给浏览器。

---

## 1.2 进入 XS 应用开发的新篇章

在 SAP HANA 的早期版本（例如 SPS06）中，没有提供所谓的 XS 资源库的概念，但是 XS Server 是一直就存在的。

因为早期的 XS 系统架构和服务不是非常成熟，在 SAP 官方的文档中都只是将其作为一个轻量级的应用服务器，并且 XS 的应用开发和资源库管理也都没有准备好，所以，早

## 6 ❖ SAP HANA 平台应用开发

期的基于 SAP HANA 开发都没有使用 XS 项目的方式，也就没有相应的 XS 开发说明。

以往在 SAP HANA 上的应用开发大致如下：

- ❑ 没有任何 HANA 的应用部署在 XS 服务器之上。
- ❑ 直接在 Catalog 下创建 Schema 和存储过程、表。
- ❑ 直接在 Content 下创建 Package、属性、分析、计算等视图。
- ❑ 创建 DU，将 Package 分区分配进去，导出为离线文件，手动在几个 SAP HANA 系统之间进行 DU 的导入 / 导出。
- ❑ 创建新用户，为其赋予访问数据库对象和视图的权限，然后外部系统应用可以通过这个用户访问 SAP HANA。
- ❑ 在 HANA 中只能开发基本的存储过程和 HANA 信息模型，供 BI 软件（BO、Tableau、QlikView）或者应用系统（NetWeaver、BW）访问。
- ❑ 无法开发任何独立 Web 应用。

以前这种方式是无法进行部署的，也无法进行多人协同开发，没有版本管理和传输的机制，这基本上是条件不成熟的情况下，不得已而为之的方式。

但是，从 SPS07 开始，所有的 SAP HANA 上的开发都可以在 XS 资源库中完成，并且提供了多个 HANA 系统之间的自动化传输和部署工具。如果还继续使用过去的资源库来做应用开发，那么现在是时候考虑如何利用 XS 资源库进行开发了。

在目前的 SAP HANA 版本中，我们所做的一切开发都属于 XS 开发。

XS 开发的优点如下：

- ❑ 可以开发基于 SAP HANA XS 的独立 Web 应用，并且可以应用 Fiori 来进行统一的访问管理。
- ❑ 以 XS 项目的方式来开发整个项目，并且使用统一的资源库功能来解决项目的多人协同开发的版本冲突、激活等问题。
- ❑ 将数据库对象的开发（Schema、Table、角色、权限、存储过程等）全部以 CDS 的方式进行，让数据库对象可以通过 DU 来传输和部署。
- ❑ 将 HANA 信息模型开发变成 XS 项目的一部分。
- ❑ 具备完整的 XS 应用生命周期管理功能，如开发、DU 或者 Product 打包、传输路径，以及后期运维的修改管理。

### 1.2.1 XS 原生应用和 Fiori Apps

我们已经在 SAP HANA 上开发了 XS 原生应用，还需要使用 Fiori LaunchPad（本文简称应用启动界面）作为入口和统一管理工具吗？笔者的回答是：不一定。

通常，我们基于 SAP HANA XS 开发的应用可以是独立 XS 原生应用，用户可以直接访问这个应用，当然，也可以将其挂载到 Fiori LaunchPad 中，用户通过统一的 URL 地址登录，Fiori 根据登录用户的角色来判断可以使用哪些应用。为什么不一定需要使用 Fiori 来作为 XS 应用的入口和管理点？下面将详细说明。

- Fiori 只是一个前端的 UI 框架，是由一组 CSS、HTML5、JavaScript 组成的一个 Central UI Component，不涉及任何应用，仅提供管理 Fiori 应用的一些基本功能。
- SAP 官方为很多已有的产品定制开发了很多 UI 组件，这些 UI 组件其实就是将 SAP ABAP 开发某个 GUI 程序做成 Web 的前端（不包含任何后台逻辑），这些 UI 组件在 SAP 的官网上被称为 SAP Fiori Product，如图 1-4 所示。

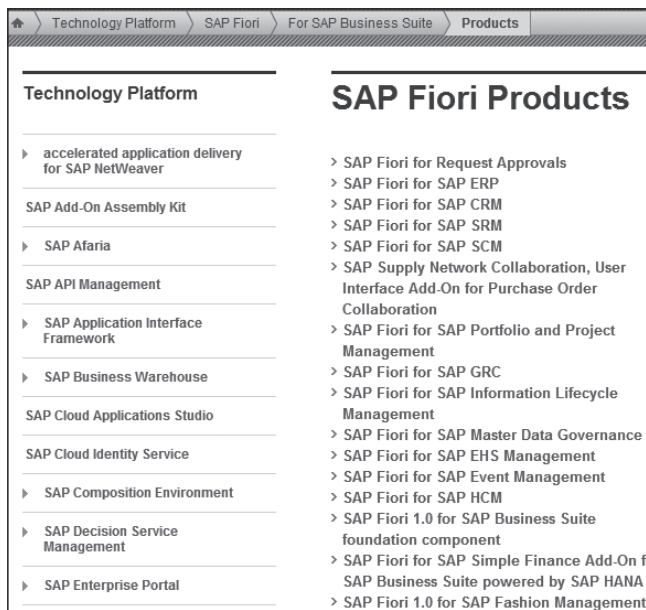


图 1-4 SAP Fiori Product for Business Suite

- SAP Fiori Product 基本上都是对已有 SAP 应用的一个 Web 化，但并非所有的 SAP 后台的应用都完成了“Fiori 化”了。以 SAP Fiori Product for ERP 为例，目前已经包含了 Accounting、Logistics（PS、SD、LE、MM、PP、PM、QM、GTM）大部分常用的用户界面，而且大部分 SAP Fiori Product 都是需要配合 SAP Netweaver Gateway 来使用的，XS 独立应用则不是。
- SAP Fiori 解决了不同应用之间的导航和相互跳转的问题，自开发的 XS 应用则是一个个独立的 URL 地址，如果需要做跳转，则需要考虑在 XS 应用中考虑这些需求，虽然工作量不大，但是需要在设计 XS 应用时预留好这个功能。

## 8 ❖ SAP HANA 平台应用开发

- SAP Fiori 只是一个 Web 应用的入口和整体展现框架，至于进入到应用以后的权限、数据隔离访问等操作都需要在这个应用中实现。

**提示信息：**

对于前面这个问题，笔者的看法是，因为 SAP 官方的产品需要将大量的应用“Web 化”，但是这个 Web 化的工作不是仅在展现层面做了，后台的那些业务逻辑（例如，用 ABAP 写的 BAPI、RFC FM 等）也都用 OData 作为服务的封装。

SAP Fiori 非常适合作为 SAP 开发的 Web App 的容器，因为它提供了较好的统一风格、导航、基于角色的工作台，并且支持多种设备的访问。SAP Fiori 用来管理很多独立小应用是很好的。

如果需要在 SAP HANA XS 上开发多个不同的独立应用，那么使用 Fiori 是比较合适的。如果 XS 应用数量不多，而且每个 XS 应用都有自己独立的一套菜单和完整的业务操作，而且这些 XS 应用还会被挂载到企业内部的门户网站上去，那么就不需要使用 Fiori 作为访问入口，因为这反而会把事情弄得更为复杂。

### 1.2.2 XS 应用开发架构

前言中讲到了 SAP HANA XS 将作为下一代的应用服务器，图 1-5 所示为 XS 应用服务器的组成示意图。图中 SAP 向开发者传递了一些比较重要的消息，需引起注意。

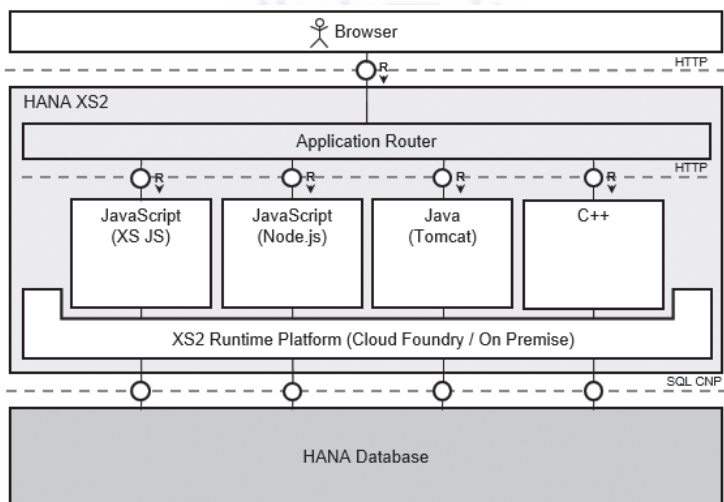


图 1-5 SAP HANA XS 应用服务器架构（来自 SAP 官方）



首先，HANA XS 服务器部署在什么地方？

如果客户部署的 SAP HANA 系统在本地服务器上，那么 XS 服务器和现在一样，继续作为 SAP HANA 系统的一个服务（即 XS Server 组件），和 Index 服务器及其他组件一起，共同组成了一个完整的 SAP HANA 系统实例。XS 应用服务器和数据库服务器在一起，不分离。

XS 服务器是为 HANA 云平台而设计的，但是也可以部署在本地的 HANA 中。部署在云环境，就是 SAP HANA Cloud Platform（HANA 云平台，即 <http://hcp.sap.com>）的应用方式。这种情况下，XS 服务器从 HANA 系统中独立出来了，可以集群部署，并且基于 Cloud Foundry 这样的 PaaS 云平台。

因为考虑到了用户的需求，大部分部署在 HCP 上的应用都是可以部署在本地 SAP HANA 环境中的。基本上不需要做什么调整，毕竟本地和云部署的运行环境是相同的。

其次，是 HANA XS 服务器提供的运行环境是什么？

不管是云部署还是本地部署的方式，XS 应用服务器都提供了 XSJS、Node、Java、C+ 的运行环境。而且在 2.0 的版本中，将服务器端 JavaScript 的引擎做了统一整合，全部使用 Google V8。

