

SAP资深咨询顾问倾力之作
全面解析SAP Web Dynpro for Java开发技术

俞陈霄 赵旭 周世胜 编著

SAP

Web Dynpro For JAVA开发指南

SAP Web Dynpro for Java Detailed Development Guide



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

SAP Web Dynpro for Java

开发技术详解

俞陈霄 赵 旭 周世胜 编著

机 械 工 业 出 版 社

本书详细介绍了 Web Dynpro for Java 的相关开发技术、底层架构及周边拓展应用,以实例贯穿全书,配以丰富的理论说明。前半部分集中对 Web Dynpro for Java 开发技术、底层架构进行详细的描述和讲解,不仅说明了怎么开发,更阐述了为什么这样开发。后半部分主要介绍与 Web Dynpro for Java 相关的各类前沿技术实例以及在新版本中的应用,包括新版本的门户集成、NWA 管理者平台配置、BPM 流程管理建模开发、NW-DI 集成开发环境等内容。

本书可作为 Web Dynpro 开发人员的速查手册,也可作为正在使用相关技术的最终用户以及其他技术顾问学习和了解 Web Dynpro 技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SAP Web Dynpro For JAVA 开发技术详解 / 俞陈霄, 赵旭, 周世胜编著.
— 北京: 机械工业出版社, 2017. 9
ISBN 978-7-111-58177-2

I. ①S… II. ①俞… ②赵… ③周… III. ①企业管理 - 应用软件 - 软件开发 ②JAVA 语言 - 程序设计 IV. ①F272.7-39 ②TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 244006 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 丁 诚 责任编辑: 丁 诚

责任校对: 张艳霞 责任印制: 李 昂

三河市宏达印刷有限公司印刷

2017 年 10 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm × 260mm · 26.25 印张 · 641 千字

0001 - 3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-58177-2

定价: 99.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

教育服务网: www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

在 SAP NetWeaver 出现之前的 30 多年中, SAP 一直在努力使自家的企业管理软件 (ERP) 产品尽善尽美, 从 R/2 到 R/3 再到 ECC, SAP 的核心产品在不断地成熟与蜕变, 然而 SAP 的开发技术却始终局限于 ABAP 语言 (Advanced Business Application Programming), 产品也始终以 C/S 架构存在。SAP NetWeaver 平台的出现是 SAP 为了适应互联网世界的发展做出的一次大胆改革, 随之带来的还有全新的 Web Dynpro 技术。

在 SAP 传统 ERP 软件中的屏幕开发技术称为 “Dynpro” 技术, 在决定向互联网敞开怀抱后, 新的技术更直接地被定义为了 “Web Dynpro”, 使用 Web Dynpro 开发的应用程序, 都需要通过浏览器访问, 简化了安装客户端和熟悉系统的过程。SAP 的 Web Dynpro 同时支持 ABAP 语言和 Java 语言, 本书将着重介绍 Web Dynpro for Java (WD4J) 技术的相关内容。

从内容上来看, 可以将本书分为两部分, 前半部分主要介绍 Web Dynpro for Java 的技术细节以及相关开发实例, 后半部分则介绍与 WD4J 技术相关的开发内容。Web Dynpro 凭借着强大的 SAP NetWeaver 平台, 提供了包括版本管理、质量控制、运行监控以及性能优化在内的一系列服务和功能, 而 NetWeaver 平台则依托的是整个 SAP ERP 的大生态圈, 这是 Web Dynpro 语言拥有的无与伦比的优势。

本书各章的内容安排如下。

第 1 章: 介绍 SAP NetWeaver 架构和 SAP NetWeaver 开发者工作室, 一方面了解 Web Dynpro 强大的平台优势, 另一方面熟悉开发环境, 为学习 Web Dynpro 技术打下基础。

第 2 章: 遵循学习开发语言的惯例, 先用 Web Dynpro 来完成一个 “Hello world” 的应用程序, 从实战开发开始了解 Web Dynpro 开发过程。

第 3 章: 对 WD4J 技术进行分析和讲解, 包括视图、窗口、组件控制器、消息池、组件和模型等内容。除了对开发技术的理论介绍外, 基本上每一部分内容都会包含对应的开发实例, 以方便大家理论与实施相结合。

第 4 章: 重点介绍 Web Dynpro 的页面元素。由于 Web Dynpro 的一项优势在于标准化的图形开发并且提供了丰富的元素给顾问选择, 因此本章将对常用的一些元素进行介绍, 并同样地包含了具体使用案例的讲解。

第 5 章: 在熟悉了 WD4J 开发技术以后, 本章模拟一部分在实际项目开发中的场景。

第 6 章: 介绍 SAP NetWeaver 平台的企业门户, SAP 将其定位成整个平台的统一入口, 同时它也是通过基于角色的用户访问 Web Dynpro 应用程序时所使用的系统。

第 7 章: 具体介绍 SAP 的业务流程管理, 通过 SAP NetWeaver 平台可以实现不同系统间业务的串联, 大大提升了用户的工作效率。当然, 业务流程的界面开发使用的就是 Web Dynpro for Java 技术。

第 8 章: 在介绍了 Web Dynpro 的应用系统企业门户以及最新产品业务流程管理后, 不得不提到 Web Dynpro 背后的 NWA 管理者平台, 它凭借强大功能为 Web Dynpro 保驾护航。另外, 还介绍了其他一些基于 NWA 进行配置管理的开发技术, 包括了作业的配置和开发、Adobe 交互表单开发、自定义数据源使用、全局变量应用以及日志管理等内容。

第9章：在大型的开发团队中，SAP NetWeaver 开发者架构也是开发团队进行代码管理的一个必要工具，它继承了需要 ABAP 开发和程序管理中的优秀特点，帮助 WD4J 的开发人员能够高效地完成各自的开发任务。

本书 1~7 章主要由俞陈霄编写，赵旭和周世胜参与了编写；第 8 和 9 章由周世胜编写；书中涉及的 Web Dynpro 开发实例均由赵旭设计开发并完成记录，俞陈霄和周世胜参与测试和校验。另外，还要感谢思普艾斯提供的系统环境支持以及其他技术服务支持。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，望广大读者批评指正！

编 者

目 录

前言

第1章 SAP NetWeaver 架构与开发者

工作室..... 1

1.1 SAP NetWeaver 架构 1

1.1.1 人员集成 2

1.1.2 信息集成 3

1.1.3 流程集成 3

1.1.4 Web Dynpro 技术 4

1.2 SAP NetWeaver 开发者工作室 ... 4

1.2.1 工作室架构 5

1.2.2 功能一体化 6

1.2.3 用户界面和工具 8

1.2.4 Web Dynpro 透视图 9

第2章 Hello World 应用 10

2.1 创建项目 10

2.2 创建组件 13

2.3 配置服务器 15

2.4 部署应用程序 16

第3章 WD4J 工程详解 18

3.1 WD4J 工程简介 18

3.2 视图 20

3.2.1 视图的生命周期 20

3.2.2 视图的描述文件与标准类 23

3.2.3 视图的上下文 26

3.2.4 视图的自定义方法 43

3.2.5 视图的事件处理器 45

3.2.6 视图的 UI 元素 53

3.3 窗口 57

3.3.1 窗口的属性 57

3.3.2 窗口与接口视图 59

3.3.3 视图集与视图嵌入 66

3.3.4 窗口的导航 68

3.3.5 其他窗口类型 70

3.4 组件控制器 74

3.4.1 组件控制器的属性 74

3.4.2 组件控制器的生命周期 75

3.4.3 组件控制器的标准类 77

3.4.4 组件控制器的上下文 78

3.4.5 接口控制器 88

3.4.6 自定义控制器 89

3.5 消息池 90

3.5.1 消息类型 90

3.5.2 消息区域 91

3.5.3 多语言配置 (I18N) 91

3.6 组件 94

3.6.1 组件的生命周期 94

3.6.2 组件之间的访问 95

3.7 模型 105

3.7.1 模型与自定义控制器 106

3.7.2 RFC 模型 107

3.7.3 Web 服务模型实例 122

3.7.4 EJB 模型实例 144

3.7.5 应用场景贴士 146

3.8 应用程序 147

第4章 用户界面元素 149

4.1 界面元素介绍 149

4.1.1 元素的添加 149

4.1.2 元素的通用属性 151

4.1.3 元素的布局 151

4.1.4 元素设计规则 152

4.2 简单元素 152

4.2.1 按钮 152

4.2.2 文本框 157

4.2.3 关键字下拉列表 161

4.2.4 复选框 165

4.2.5 单选按钮 167

4.2.6 工具栏 169

4.2.7 超链接 171

4.2.8 选项卡集 172

4.2.9 托盘	175	6.2.4 多级菜单配置	276
4.2.10 消息区域	177	6.2.5 多样化的视图模板	281
4.2.11 表单	178	6.3 用户管理	283
4.3 复杂元素	181	6.3.1 账号管理	283
4.3.1 复选框组	181	6.3.2 批量管理	287
4.3.2 单选按钮组	183	6.3.3 用户管理 API 开发	289
4.3.3 表格	185	6.4 系统管理	296
4.3.4 树	205	6.4.1 UME 配置	296
4.3.5 表格树	211	6.4.2 内容传输	299
4.3.6 文件上传	214	6.4.3 系统监控	302
4.3.7 文件下载	218	第7章 SAP 业务流程管理	303
4.3.8 视图容器	222	7.1 BPM 系统架构	303
4.4 特殊元素	225	7.2 BPM 流程设计	304
4.4.1 定时器	225	7.2.1 模型设计	304
4.4.2 图片	226	7.2.2 任务定义	307
4.4.3 网页框架	228	7.2.3 启动方式选择	310
4.4.4 Web 部件	229	7.3 BPM 流程桌面	314
4.4.5 路线图	230	7.3.1 通用工作清单	314
4.4.6 阶段指示器	234	7.3.2 任务执行	320
4.4.7 进度指示器	235	7.3.3 流程监控	321
4.4.8 菜单路径	238	7.4 BPM 开发实例	322
第5章 综合场景应用	240	7.4.1 创建 BPM 流程	322
5.1 前期准备	240	7.4.2 关联 WD4J 项目	328
5.1.1 用户需求分析	240	7.4.3 映射流程上下文	334
5.1.2 接口服务设计	240	7.4.4 配置启动方式	337
5.2 功能开发	250	7.4.5 运行测试流程	338
5.2.1 创建 WD4J 项目	250	7.4.6 流程监控	339
5.2.2 核心功能开发	252	第8章 NWA 相关技术	342
5.2.3 视图元素调整	265	8.1 NWA 管理者平台	342
5.3 延伸配置	267	8.2 服务器实例与应用	343
第6章 SAP 企业门户	269	8.2.1 Java 服务器实例	344
6.1 门户与企业门户	269	8.2.2 Java 服务和应用程序	345
6.1.1 门户	269	8.3 作业与定时任务	346
6.1.2 SAP 企业门户	269	8.3.1 创建作业项目	346
6.2 内容管理	271	8.3.2 NWA 配置定时任务	348
6.2.1 门户内容介绍	271	8.3.3 WD4J 创建定时任务	350
6.2.2 门户页面创建	272	8.4 Adobe 技术交互表单	351
6.2.3 门户角色的创建和分配	274	8.4.1 配置本地 LCD	351

8.4.2	配置 ADS 服务	353	9.1.1	设计时资源库	381
8.4.3	WD4J 开发交互表单	355	9.1.2	组件编译服务	382
8.5	自定义数据源	361	9.1.3	变更管理服务	385
8.5.1	创建连接驱动	361	9.2	NWDI 初始化配置	388
8.5.2	配置自定义数据源	363	9.2.1	CMS 配置向导	388
8.5.3	WD4J 连接实例	364	9.2.2	SLD 命名保留	390
8.6	Java 属性类的应用	370	9.3	NWDI 开发应用实例	391
8.6.1	设计时配置	370	9.3.1	导入开发配置	392
8.6.2	运行时调整	373	9.3.2	创建开发组件	393
8.7	日志管理	374	9.3.3	检入与激活	394
8.7.1	设计时日志记录	374	9.3.4	协同开发场景	397
8.7.2	运行时日志查看	375	9.3.5	代码冲突	403
8.7.3	日志级别配置	376	9.4	开发组件的依赖	406
第 9 章	开发基础架构	379	9.4.1	公共部分与依赖明细	406
9.1	NWDI 的组成	380	9.4.2	依赖规则参考	407

第 1 章 SAP NetWeaver 架构与开发者工作室

Web Dynpro for Java（简称 WD4J）开发技术的优势在于拥有 SAP NetWeaver 平台以及 NetWeaver 开发者工作室，前者是 WD4J 的坚实后盾，而后者则是 WD4J 披荆斩棘的利剑。本章将对它们进行介绍，为之后的 Web Dynpro 开发做好准备。

1.1 SAP NetWeaver 架构

SAP 公司专注于 ERP（Enterprise Resources Planning，企业资源计划）软件数十年，随着不断进行需求延伸以及功能拓展，它在传统的 ERP 软件产品外还研发了客户关系管理系统（Customer Relationship Management，CRM）、供应链管理系统（Supply Chain Management，SCM）、供应商关系管理系统（Supplier Relationship Management，SRM）和产品生命周期管理系统（Product Lifecycle Management，PLM）等产品，以及与之相关的诸多行业的成熟解决方案。然而，SAP 不仅向客户提供了成熟的业务应用程序或系统，在每一代 SAP 成熟套装软件中还提供了与之相匹配的工具、框架及服务以支持在此基础上的开发和配置工作，SAP NetWeaver 正是这一代产品的基础。

除了为相关 SAP 产品提供框架服务和支持以外，SAP NetWeaver 本身还是一个集成化的平台，提供了传统 ERP 无法完成的集成和整合功能。通过 SAP NetWeaver 的架构图，就能看到 SAP 为了从各个层面对业务、数据甚至流程进行集成而做的努力，如图 1-1 所示。

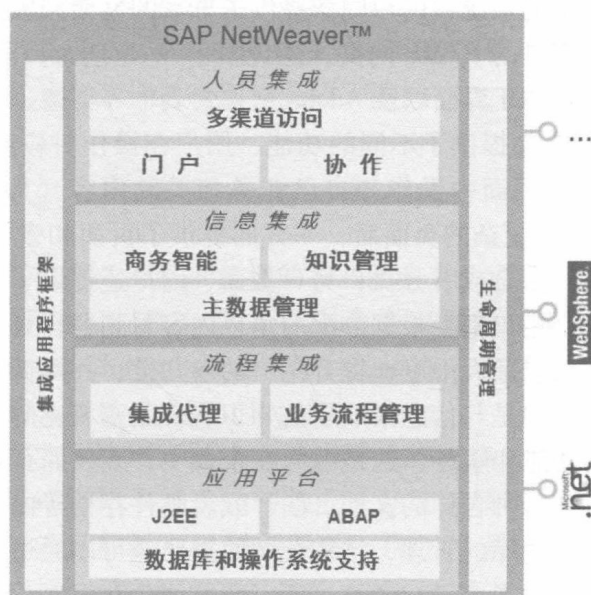


图 1-1 SAP NetWeaver 架构图

SAP NetWeaver 应用平台同时支持 JavaEE 架构和 ABAP 架构，针对套装软件中的不同产品也需要选择不同类型的应用服务器（Application Server，AS）安装，这样既保留了 SAP 传

统的技术特点，又逐步地向 JavaEE 的方向靠拢。图 1-1 中上方的 3 个集成层分别代表了“人员集成”“信息集成”和“流程集成”，所有集成应用都建立在底层的应用平台之上。需要注意的是，这样的 SAP NetWeaver 组件架构并非表示几个集成层面有着继承关系，事实上每一层的集成应用都是相对独立的，而所有的组件可以组合在一起提供完善的功能和服务。

1.1.1 人员集成

在 SAP NetWeaver 的架构中，人员集成包含了多渠道访问、门户和协作等内容，这些内容都有一个相同的前提条件，就是所有系统用户都拥有一套标准化的基于角色设计的访问方式，并且用户可以通过不同的方式进行访问，如移动端或是个人计算机端。而企业门户则将所有业务系统入口进行集中，并且通过相关的配置实现用户的单点登录（Single Sign-on，SSO），即用户只需要进行一次登录动作就可以访问所有的相关系统。在传统的企业信息化系统大环境中，用户需要登录若干不同的系统进行相关业务的处理。例如，一位部门经理需要登录到人力资源管理系统来访问所有的人事相关信息，包括人员报表、薪酬统计、绩效考核等内容，接下来又需要登录对应的财务系统对部门的财务状况进行汇总分析，可能还需要登录另一个仓储管理系统来查看和审核相关的仓储调配。SAP 企业门户的任务就是将这些入口统一起来，这样用户不再需要了解每个系统的具体情况、登录方式或界面操作，只需要登录企业门户，就可以通过菜单和链接在系统内进行查看和处理所有相关系统的各项业务。

与用户在企业中的位置一样，门户集成也同样基于角色的概念，因为每个用户都在企业中有相应的岗位和角色，如系统管理员、部门经理、采购员或销售员。门户中的每个角色都包含了对应岗位的所有的功能以及信息，且可以灵活地进行组合和拆分，方便应对不同企业的业务状况。面对不同类型的系统，门户同样提供了丰富的框架和服务，用于支持不同类型的页面，这其中不仅包含简单的 HTML 网页，还包括了 Web Dynpro 开发的应用程序、数据仓库报表、水晶报表、SAP GUI 界面以及 Adobe 交互式表单等类型。

在传统 ERP 软件中，产品提供了不同的功能，用户在操作对应业务时需要首先访问不同的功能，然后才能在功能页面中操作与自己业务相关的内容（如 ECC 系统中的事务代码）。相对地，门户在整合了复杂的页面后，一方面提供了页面和多样化的布局对页面进行整合，以便对这些页面进行组合或者分类；另一方面，门户还提供了工作集和角色用于构建复杂的目录层次，最终每个用户都会根据分配的角色内容看到各自对应的导航目录以及页面内容。个性化定制的页面可以最大限度地提升用户的参与度，并降低学习和培训难度。

在人员集成层的协作其实是与信息集成层的知识管理紧密相连的，且这两个组件都通过 SAP 企业门户提供相应的功能和服务。这是因为在企业中，不仅拥有海量的结构化数据，还有大量的非结构化数据，如各种各样的文档、图片或者邮件存档等内容，这些需要通过系统进行管理和访问。通过数据仓库的管理，结构化的数据已经可以通过门户的应用程序进行读取和展现或者通过数据仓库的报表进行浏览，所以非结构化数据在门户中的访问和使用也就变得十分必要了。知识管理并非仅仅是一个文档管理的工具，它同时还具有内容管理的功能，配合门户中的搜索引擎，可以使用户方便、迅速地定位到想要查找的文档和内容。

因为文档的主要功能是用于交换信息，所以用户经常需要访问一些共享文档，为了这样的业务需求，SAP 同样在门户中提供了许多与协作相关的功能和服务。所有用户的交流发生

在门户的协作工作室中，类似网络上的论坛。从技术角度来看，每个工作室其实是一个文档容器，同时也可以集成很多与信息项目管理相关的内容，如日志、任务清单等内容。

所有这些功能和服务都努力地将企业用户在使用 ERP 软件以及 ERP 相关的周边产品时集中到了一起，也为企业以及企业中的每个用户进行业务操作、报表查询以及流程处理带来了许多便利。

1.1.2 信息集成

在 SAP 的产品之中，除了 ABAP 架构的 ERP 产品之外，数据仓库（后来逐渐进化成了商务智能系统）是 SAP NetWeaver 中最成熟稳定的组件。数据仓库的作用是什么呢？打个比方，企业的主数据形成了企业的骨架，而其他的业务数据则构成了企业的肌肉，通过业务数据分析可以了解到潜在客户和潜在的市场，可以优化企业的物资分配和库存，还可以帮助企业更有选择性地采购并控制成本。数据仓库的作用就是用于管理除主数据、非结构化数据之外的所有商务内容。

在最初的阶段，企业的业务数据往往分布在若干不同的业务系统中，所以 SAP 开始构建一个数据仓库，它的数据并不是由业务员手工录入的，而是从其他相关的业务系统中抽取并整合在一起的。为了使这个数据仓库对于所有业务数据的分析和评估尽可能地灵活和全面，并且尽可能地优化数据读取和展现的性能，最终 SAP 决定从 OLTP（Online Transaction Processing，联机事务处理）的系统中抽取数据，并经过 SAP 数据仓库的处理存放在适用于 OLAP（Online Analytical Processing，联机分析处理）应用程序的数据结构中。在后来的发展过程中，为了优化报表展示的效果，SAP 收购了 Business Object 产品，并将其与数据仓库进行了深度的融合。

在信息集成层，除了数据仓库之外，主数据管理是 SAP 后来添加到 SAP NetWeaver 的一个组件。它主要用于管理企业系统间的共享数据，包括客户、供应商、账户和组织部门相关数据等内容。由于强大的 SAP NetWeaver 平台支持，主数据管理系统也支持不同的技术框架和接口类型，用于和其他业务系统进行数据集成，同时它也支持 Web Dynpro 技术的应用程序或接口的开发。

1.1.3 流程集成

流程集成主要针对的是跨业务系统流程的串联和整合，而并不仅仅针对需要审批和推送待办任务的流程管理，所以在 SAP NetWeaver 平台中流程集成对应了两个重要的产品和内容：SAP 交换架构（Exchange Infrastructure，XI）以及业务流程管理系统。其中 SAP 交换架构后来升级并直接改名为流程集成系统（Process Integration，PI）。

流程集成系统的作用主要是用于同步和异步消息的交换，并且帮助 SAP 相关系统与非 SAP 系统的数据交互，最终将原本复杂的网状业务系统互联场景替换为更为简洁的星形架构，即所有的系统数据、消息都面向 PI 进行发送，并由 PI 系统统一进行转发。PI 系统针对不同类型的接口提供了多样化的适配器进行连接，同时也规范了所有外围业务系统的接口定义和数据传输。由于 SAP NetWeaver 平台的支持，PI 系统也有完整的数据传输记录和日志查询功能，提高了业务数据传输的安全性和可靠性。

PI 系统本身只能处理简单的流程，在实际业务场景中，更多的是对周边多样化的业务系统数据和接口进行统一，或是将多个系统的业务数据集中到一个系统中，方便业务人员进行

行处理。而相对地，业务流程管理系统（Business Process Management，BPM）则是将不同系统的数据集中进行处理和审核，并实时推送待办任务的一个流程管理系统。如果说门户系统方便了用户查看报表，处理单一任务，那 BPM 的流程管理则帮助用户将不同业务系统的处理逻辑集中到了一起，在审批过程中支持会签、委派等功能，在流程流转过程中还具备了完善的监控系统，提供了完整的系统运行日志，保证业务流程顺利运行。

1.1.4 Web Dynpro 技术

在 SAP NetWeaver 的众多组件中，基于 Java AS 运行的应用程序、服务、功能和系统大多是通过 Web Dynpro for Java 技术实现的前端页面。在传统的 ERP 软件中，所有的界面都是以功能为导向进行开发。例如，界面 A 可以完成功能 1 和 2，而界面 B 可以完成功能 3，用户为了完成不同的功能，需要主动地访问对应的功能页面（也就是 SAP ECC 中事务代码的概念），同时 ABAP 语言的开发也需要学习和培训才能了解用户界面的组成和使用。然而在以 Java 应用服务器为基础的系统，所有界面元素开发都通过 Web Dynpro 的图形化界面进行展现，即使是不了解任何开发语言的业务人员，也能对界面提出相应的要求，达到所见即所得的效果。另外，Web Dynpro 开发的应用程序通过页面集成方式添加至门户中，并以面向角色的方式添加给不同的用户或用户组，使得用户在登录系统后就能看到对应角色或者是对应权限所能使用的所有功能，这为传统的 ERP 用户带来了全新的体验。

1.2 SAP NetWeaver 开发者工作室

在介绍 Web Dynpro for Java 的集成开发环境（Integrated Development Environment，IDE）之前，首先来比较一下 ABAP 工作台与传统 Java 开发 IDE 的区别。

ABAP 工作台的特点如下：

- ABAP 工作台的开发是面向服务器端的。
- 所有的设计开发工具都可以通过整个开发框架（事务代码 SE80）来实现。
- 包含编译、发布以及版本管理的完善的基础架构与 ABAP 工作台无缝集成，同时支持大规模协作开发。
- 支持 SAP 相关的技术标准，包括远程功能模块调用、BAPI 接口公开以及 ERP 系统内各种形式开发等技术内容。

传统 Java IDE 的特点如下：

- Java IDE 的开发是在本地进行的，在搭建对应的环境后，开发工具还实现了标签高亮、关键字自动完成以及本地编译等功能。
- 可以搭配本地的运行环境搭建独立的测试环境。
- 支持一些开放的技术标准，如 J2SE、J2EE、HTML、XML 等技术。

在两者开发环境比较之后，SAP 决定在 WD4J 的开发工具中将两种开发手段的优势集中到一起，它将会满足：

- 为所有开发设计工具提供统一的框架，并同时集成所有的开发架构组件。
- 为大规模开发的团队提供便利的集成性架构，提供统一的编译运行环境以及版本管理。

- 提供本地化开发的支持，包括代码关键字自动完成以及本地编译等工作。
- 优化支持开发的技术标准以及 SAP 的相关技术标准。
- 支持多样化的工程创建和编译，支持所有与 SAP NetWeaver 相关开发对象的设计。
- 对于用户界面开发，使用图形化方式进行编辑。

最终 SAP 完成了为 WD4J 开发技术及相关内容开发的 IDE “SAP NetWeaver 开发者工作室”（SAP NetWeaver Developer Studio, SAP NWDS）的框架搭建。其中基础平台和 J2SE 工具集部分都是基于开源的 Eclipse 平台，而为了满足 SAP 对于 ABAP 开发优势的迁移，额外增加了许多组件，包括应用模型生成器、视图设计器、Java 字典、J2EE 工具集，以及新增的抽象层模型和 SAP 服务层的功能支持。开发者工作室架构图如图 1-2 所示。



图 1-2 开发者工作室架构图

1.2.1 工作室架构

下面具体介绍 NWDS 的体系架构。

作为 NWDS 的核心内容，Eclipse 平台是整个 IDE 的基础，它控制着 IDE 的核心功能，同时也提供一个强大的架构，以支持在此平台上的服务扩展和功能延伸。具体来说，一方面，由于 Eclipse 本身与 Java 语言的紧密联系，软件对于本地 Java 开发所拥有的优点都同样地呈现在 WD4J 的代码开发中；另一方面，由于它允许不同软件厂商或开发技术以一定的标准对平台功能进行扩展，在集成 SAP NetWeaver 相关的一些工具集和服务之后，NWDS 已经可以支持几乎所有的 NetWeaver 平台开发类型和内容（如 Java、C、JSP、HTML、XML 等），并且相关的功能（如创建 EJB，作业，Web 服务等）在使用时也与 Eclipse 原本的平台无缝集成。

对于平台的拓展性，新的功能和工具集都在基于 Eclipse 的“Plug - in”技术标准上进行集成，每一个插件都可以作为一个单独的功能进行开发、拓展并集成至 Eclipse 平台中，较为复杂的功能也可以通过多个插件组合实现。从某种程度而言，Eclipse 平台本身即是由若干大大小小的插件组合而成的，如提供核心服务功能的资源管理子系统和工作台。作为 SAP WD4J 的开发工具，NWDS 正是在这些标准功能之上扩展了许多的工具和服务，并且相应地提供不同的视图以及透视图给不同开发任务的开发人员进行开发和使用。

对于 SAP 在 NWDS 中所做的扩展功能，SAP 既努力保证对原有核心功能和服务优势的利用，同时也尽可能地将不同的新拓展功能使用同一标准的操作页面进行集成，减少了开发人员学习和培训的时间成本。例如，所有的开发组件（Development Component，DC）项目都是基于元数据进行创建和开发的，所有的 DTR（Design Time Repository）相关开发动作都拥有同一标准的操作方式和显示方式。另外，还有集成在 NWDS 中的许多向导功能或 Web Dynpro 开发内容自动创建功能，也都是经过 SAP 的标准化和优化后的结果。

通过这一系列的努力，最终完成了 SAP NetWeaver 开发者工作室这个 WD4J 开发平台——一个基于开源的 Eclipse 软件，同时具有稳定、全面集成等特性的开发架构的集成开发环境。

1.2.2 功能一体化

NWDS 除了拥有平台和架构的优势之外，还适用于大型 SAP NetWeaver 项目和团队协作开发，并在 Java 开放式平台的基础上（J2SE、J2EE、XML、Web 服务等）支持 SAP 相关技术（Web Dynpro、Java 字典等）以及 SAP NetWeaver 开发架构。

1. 与 SAP 开发架构集成

NWDS 除了提供丰富的工具集以支持与 SAP 不同类型项目相关的 Java 开发以外，还与强大的 SAP NetWeaver 开发架构（NetWeaver Development Infrastructure，NWDI）进行了深度集成，使其成为了一个能够覆盖整个 WD4J 项目开发周期的复杂高效的开发场景（见图 1-3）。这一功能的优势在需要大规模开发团队同步进行开发工作时尤为明显。

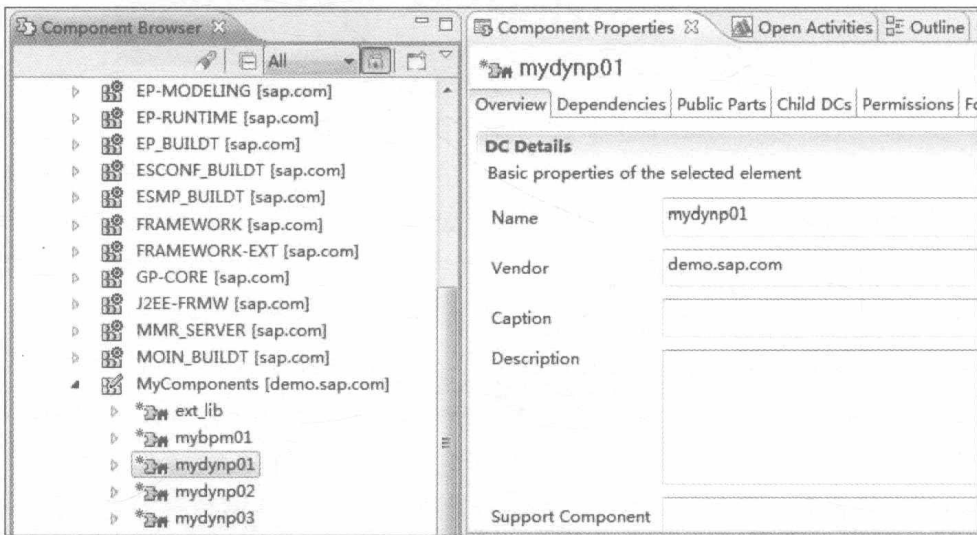


图 1-3 NWDS 中开发基础架构透视图

大规模的开发团队需要将整体开发内容划分成不同的开发模块，并分配至不同的开发小组，然而不同小组间的开发也有可能代码重叠的部分，这就需要 NWDS 可以满足统一的开发环境、代码同步以及版本管理功能。

当然，作为以 Eclipse 为核心的开发工具，NWDS 也同样对本地的开发过程提供强大的支持和帮助。对于本地的开发过程，并不需要应用 Java 开发架构（Java Development Infrastructure，JDI），但通过 NWDS 的工具版本以及资源库的统一，不同的本地开发人员同样可以在各自的个人计算机上拥有统一的开发环境。在开发完成后，也可再次地与 SAP 开发架

构资源库进行同步，使不同开发方式的需求都能被满足。

以下是在实际 SAP 项目中的一个模拟开发过程：

1) 当一名开发人员在 NWDS 中打开一个项目时，首先需要保证本地的项目相关组件、类库以及 Java 源文件可用，这会在打开 NWDS 的过程中自动进行检查。

2) 开发人员可以进行必要的修改，并完成本地的一个新的编译版本，也可以通过连接测试服务器对本地的应用程序进行发布和测试，测试的前提是在 NWDS 的选项中正确配置 J2EE 服务器的相关内容。

3) 当完成本地的单元测试以后，只要确认可以检入到 DTR 资源库中，就可以通过 NWDS 中的 SAP 开发架构将代码同步至代码资源库。

4) 成功上传代码后，开发人员也可以通过 NWDS 将对应的修改进行激活，相应地，开发对象也会从“未激活”状态变为“激活”状态，这个过程需要服务器端中央编译服务的支持。然而与传统的集中编译相比，节省了需要服务器集中编译的处理时间，因为在开发人员发出操作请求的同时，可以实时地对修改过的开发对象进行编译和激活。如果在这个过程中发生错误，开发人员从 NWDS 端就能看到实时的错误消息，方便联系相关人员及时地进行故障排除。

5) 在所有的测试以及激活动作成功完成后，修改的相关开发对象就可以被释放并进行传输了。同样地，释放和传输也都可以通过 NWDS 端在相应的视图中操作完成，而这一过程也同样需要服务器端 SAP 开发架构的支持。

2. 与服务器端集成

对于 Eclipse 开发工具而言，更多地用于本地 Java 项目开发，但 NWDS 则不然，对于项目中拥有较大权限的开发人员来说，他们同样也可以通过 NWDS 对 SAP Java 应用服务器直接进行服务器指令的操作和执行。

在执行服务器指令前，首先需要进入 NWDS 的“Management Console”，选择添加 SAP 服务器，并在弹出的对话框中输入正确的服务器连接信息，如图 1-4 所示注意，必须使用操作系统管理员账户进行连接，同时，请勿泄露管理服务器管理员账户信息。

在连接成功后，就能在对应视图中看到服务器的运行实例、运行状态以及硬件使用情况等信息，如图 1-5 所示。

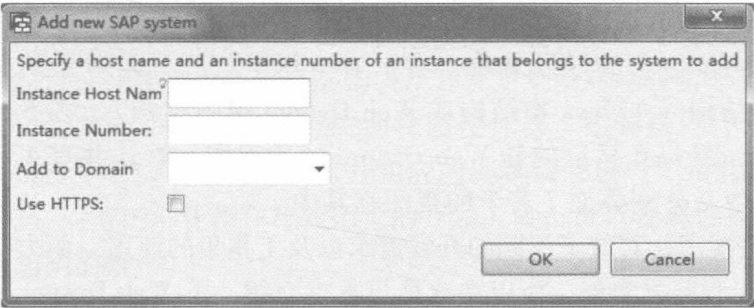


图 1-4 输入服务器连接信息对话框

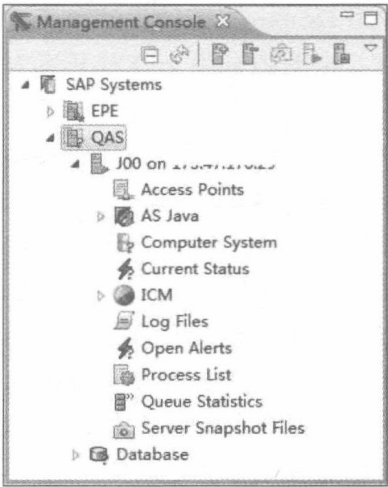


图 1-5 管理控制台视图

然而在这个视图中，不仅仅提供给开发人员查看服务器的相关信息，使用相应权限的账号连接后还可以通过右击服务器实例弹出的快捷菜单对服务器进行启动、停止和重启等操作。而对于开发人员来说，比较常用的是切换服务器实例的 DEBUG 模式，即允许本地应用程序在服务器端的断点调试功能。

除了对服务器实例的操作，还可以通过“Deploy View”和“Undeploy View”使用手动方式对本地应用程序包（EAR 包）进行部署和卸载等操作，而在相应的视图中也可以实时地查看服务器端应用的运行情况是否正常，使核心开发人员只需要专注于 NWDS 的使用，提升了整体的工作效率。

1.2.3 用户界面和工具

NWDS 基本的界面架构与 Eclipse 类似，SAP 也是在尽可能保持界面操作与 Eclipse 一致的前提下添加一些与 NetWeaver 架构相关的功能和服务。概括地说，用户界面由透视图、视图以及编辑器组成，每一个组件都是通过一个子窗口进行展示，而当多个视图或编辑器重叠时，会以标签页的形式出现在一个窗口中，每次仅有一个视图可以进行访问和操作。

透视图是由对应的工具栏以及若干视图和编辑器组成的一个窗口集合，不同透视图的默认布局都是根据该透视图的作用和开发内容进行设计的。当然，使用者也可以在 NWDS 的高级选项中对不同透视图的布局和显示内容进行个性化的调整。当需要使用默认的透视图布局显示时，也可通过单击“Window”→“Reset Perspective”命令，对透视图布局进行重置。对于新接触 NWDS 的使用者来说，透视图默认包含的内容都覆盖了对应开发内容的标准功能和服务，建议在熟悉相关操作后再尝试着进行透视图的个性化设置。

编辑器是在编写代码时打开的窗口，通过编辑器开发人员才可以对开发对象的代码进行修改和更新。在 NWDS 中，默认会对代码的编译错误进行实时地提醒，但并不会对代码进行实时地保存，需要通过工具栏中“保存”按钮或菜单中的“保存”命令对修改的开发对象进行及时保存。除了 Eclipse 标准支持的 Java 代码以及文本编辑之外，NWDS 还提供了一些额外的编辑器。例如，EJB 编辑器用于查看和修改 EJB 的对应配置，并可通过按钮直接跳转至对应接口或 Java 类的代码；Web Dynpro 视图编辑器提供开发人员以图形化的方式进行 Web Dynpro 视图的设计和开发。

视图则是用于查看开发对象相关的各种信息，最常见的就是通过一个树状结构展示项目结构以及项目包含的开发对象，或者显示 Web Dynpro 视图中元素的结构，或者显示开发对象的属性、编译错误消息以及运行日志等内容。开发人员可以通过单击“Window”→“Show View”命令，方便地在当前透视图中添加自己想要查看的视图。在大部分的透视图，左上窗口显示项目的结构及包含的开发对象，右上窗口用于打开开发对象的编辑器，左下窗口显示开发对象的结构（如 Java 类结构或 Web Dynpro 视图结构），右下窗口则显示属性、日志等相关信息。图 1-6 显示的是 Web Dynpro 的透视图，默认共有 4 个窗口显示在主界面中，每个窗口中又分别叠加了若干的视图在其中。

NWDS 中提供了类型丰富的透视图，对应了不同的开发需求以及工具集的使用，而大部分的透视图的使用与传统的 Java 工程开发类似，所以在这里只重点介绍一下 Web Dynpro 透视图，不再对其他各个透视图一一介绍，这是为读者开展后续的 Web Dynpro 开发工作做好铺垫。

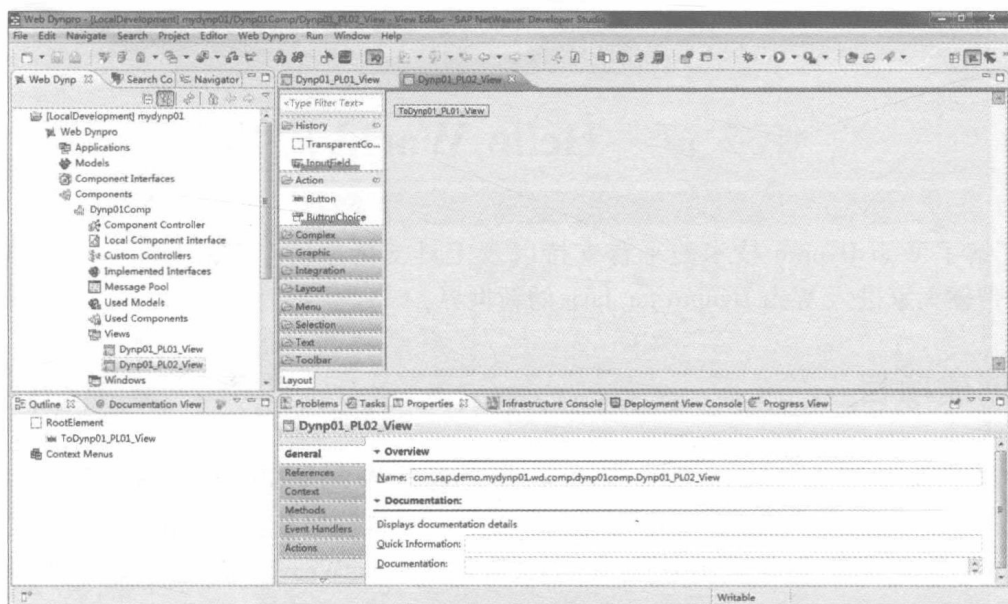


图 1-6 NWDS 中的 Web Dynpro 透视图

1.2.4 Web Dynpro 透视图

Web Dynpro 技术作为基于 SAP Web AS 的新一代编程技术，不仅提供必要的运行服务以及元数据模型的支持，还提供了一系列设计开发工具集成在 NWDS 里的 Web Dynpro 透视图，为开发人员整个项目周期的工作提供支持和保障。这其中包括了以下内容：

- 在开发环境中提供丰富的功能菜单，如创建和生成项目组件、导入和应用模型，或发布并运行测试应用程序等功能。
- 大部分的 Web Dynpro 开发内容都可以通过向导的形式，如不同类型的 Web Dynpro 模型导入，组件的创建以及对应视图和窗口的生成，通过应用模板方式创建视图元素等。
- 对于应用程序界面的开发使用图形化编辑器，一方面支持视图元素的图形化支持，另一方面只是元素对应逻辑事件的自动生成，尽可能地将开发人员的代码编写工作最小化。

图 1-6 是 Web Dynpro 透视图的实际截图，除了截图中看到的视图以外，还包含了 Web Dynpro 浏览器视图、导航器视图、视图设计器、模型类设计器以及控制器设计器等功能。

Web Dynpro 浏览器（Web Dynpro Explorer）是 Web Dynpro 透视图的核心部分，它为本地或是基于开发组件的 Web Dynpro 项目提供了一个逻辑结构视图，可以通过浏览器了解 Web Dynpro 项目的具体结构，也可以查看组件和窗口的关系、模型的引用以及组件接口的使用等内容。而在同一窗口中，透视图也提供了一个导航器（Navigator），用于查看项目在实际本地计算机中的目录结构以及开发对象所对应的实际文件清单。

与 Web Dynpro 开发相关的视图设计器、控制器设计器等视图，都可以通过双击 Web Dynpro 中对应的组件自动打开相应的编辑器并进行图形化的操作（如引用关系、视图嵌套等）；对于图形化操作比较陌生的开发人员，可以在属性视图进行手动配置，两者都能达到相同的效果。

旧版本中的上下文编辑器、方法定义、动作定义等都已集成到了属性视图中，以方便开发人员进行查找和定位。