

基于微服务架构的企业服务总线在矿山行业应用的研究

李琛^{1,2,3}, 刘冠洲^{1,2,3}, 张元生^{1,2,3}

(1. 矿冶科技集团有限公司 北京 102628; 2. 北京北矿智能科技有限公司 北京 102628;
3. 金属矿山智能开采技术北京市重点实验室 北京 102628)

摘要: 立足于矿山企业综合生产系统数据传输的实际需求, 为实现矿山生产中针对不同业务应用系统之间的数据交换和监控、解决应用系统的数据传输互通与数据准确性问题, 基于 Mule 定制开发企业服务总线系统。此平台旨在推动面向矿山企业系统智能化应用系统改造升级建设。Mule ESB 是以 Java 为核心的轻量级企业服务总线和集成平台, 允许开发人员快速便利连接多个应用。企业服务总线平台涵盖用户管理, 资源管理, 服务管理, 数据传输监控等基础模块功能, 抽象展示数据传输结果, 创建了数据传输监控页面模块, 并根据矿山企业管理需求, 设计了业务系统接口服务管理等模块。通过搭建企业服务总线环境及开发业务功能模块, 可以协助矿山企业全面掌控业务应用系统之间的数据交互, 提高传输业务数据的准确性并监控多个业务系统数据传输, 为矿山企业信息化建设提供了有力的基础支撑。

关键词: 企业服务总线; Mule ESB; 数据传输; 数据协议

Research of Enterprise Service Bus Based on Microservice Architecture in Mining Industry

LI Chen^{1,2,3}, LIU Guanzhou^{1,2,3}, ZHANG Yuansheng^{1,2,3}

(1. BGRIMM Technology Group, Beijing 102628, China; 2. BGRIMM Intelligent Technology Co., Ltd, Beijing 102628, China; 3. Beijing Key Laboratory of Nonferrous Intelligent Mining Technology, Beijing 102628, China)

Abstract: Based on the actual needs of data transmission of integrated production systems in mining enterprises, the Mule ESB system was custom-developed based on Mule in order to realize data exchange and monitoring between different business applications in mining production and to solve the problems of data transmission interoperability and data accuracy of application systems. Mule ESB is a Java-based lightweight enterprise service bus and integration platform that allows developers to connect multiple applications quickly and easily. Mule ESB platform covers basic module functions such as user management, resource management, service management, data transfer monitoring, etc. It abstractly displays data transfer results and creates data transfer monitoring page module, and bin designs business system interface service management and other modules according to the management requirements of mining enterprises. By building the enterprise service bus environment and developing business function modules, it can assist mining enterprises to comprehensively control the data interaction between business application systems, improve the accuracy of transmitted business data and monitor the data transmission of multiple business systems, and provide a strong basic support for the Information construction of mining enterprises.

Key words: Enterprise Service Bus; Mule ESB; Data Transfer; Data Protocol

随着矿山行业数字化, 信息化发展, 智慧矿山基于现代智能化发展李健, 关注数据传输问题, 数据安全

问题以及效率问题。智能矿山将物联网，云计算，微服务架构系统，数据接口，工业互联网等与当代智慧矿山开发技术深度融合，解决并完善智慧矿山不同系统之间的数据传输问题，保障矿山安全生产，提高数据监测的效率，实现矿山数字化、信息化改造升级。使用微服务架构体系在系统扩展性，容错性以及后续的基于容器技术的 DevOps 等方面具有优势[1]，促进公司服务向微服务方向转变。使用微服务架构，将应用程序构建为独立的组件，将每个应用进程作为一项服务运行。鉴于微服务系统的松耦合性，可对微服务架构中每个组件服务进行开发、部署、运营和扩展，而不影响其他服务的功能。企业服务总线系统是基于微服务架构针对企业应用之间数据交互问题而开发的系统，伴随着智慧矿山发展，企业的服务总类依赖复杂多变，不同系统之间数据传输复杂性提升，为应对以上问题研发基于微服务架构的企业服务总线。

1 ESB（企业服务总线）

企业服务总线(ESB)是企业应用系统集成在 SOA 理念下的一种实现方式,企业服务总线是 SOA 架构中实现服务间智能化集成与管理的中介,在逻辑上与 SOA 所遵循的基本原则保持一致,依据 SOA 架构原则对服务集成和服务管理的要求,创建了一个 SOA 集成架构,能够深入管理服务,并能方便扩展到整个企业应用。

企业服务总线是分布式的、基于消息的、遵循开放标准的集成解决方案。企业服务总线的角色是在各种 IT 资源——如企业中各种异构应用系统、平台和服务之间进行可靠的通讯时提供可用的基础设施。企业服务总线为企业应用提供了一个统一的平台,通过定制标准接入规范(SOAP/HTTP)来规范各业务系统的接入,采用 SOA 松耦合的思想来进行企业应用集成,通过灵活的服务接口和 Adapter,方便 SOA 应用和非标准接入应用的集成,这种松耦合、有效灵活的架构提供了更好的扩展性。

企业服务总线的特征是使用 Web 服务、消息中间件、智能路由和格式转换的架构,逻辑上与 SOA 基本原则保持一致,提供了服务管理的方法和在分布式异构环境中进行服务交互的功能。一般会分级的层次结构,以连接不同业务领域的应用群,这些应用群是一批应用系统,负责 SOA 解决方案中的业务逻辑,实现了特定领域的业务目标。通过一致、标准的服务平台,企业更方便与战略合作伙伴开展业务往来。在企业建设了足够多的 SOA 应用,能够提供大量的服务后,就可以利用发布在服务注册中心的这些服务进行服务装配和编制,在企业服务平台之上按照 SOA 的方式提供组织级服务重用和数据共享。

2 微服务架构

微服务架构是一种将软件系统拆分为多个独立服务的架构风格,每个服务都可以独立开发、测试、部署和扩展。每个服务都是小型、轻量级的应用程序,服务之间通过明确定义的接口进行通信。这些服务可以运行在不同的进程、主机和数据中心中,可以使用不同的编程语言、数据库和技术栈。

微服务架构的主要目标是提高应用程序的可扩展性、可维护性、可测试性和灵活性,同时降低应用程序的复杂性和耦合度。通过将应用程序拆分为多个服务,可以使每个服务更容易理解、维护和扩展,同时也可以降低服务之间的依赖性,提高系统的可靠性和可用性。

3 企业服务总线组件

在微服务的技术架构下,企业服务总线将分布在不同系统之间的应用程序和服务进行互联和交流。它作为企业内部的“通讯中枢”,可以提高系统之间的互操作性和数据流通性。

ESB 主要包括以下组件:

- 1.消息引擎:负责消息的路由和传递。
- 2.服务容器:提供服务的运行环境。
- 3.适配器:将不同格式的数据转换为可被系统识别的格式。
- 4.安全性:提供数据传输和存储的安全保障。
- 5.监控和管理:对 ESB 的运行情况进行监控和管理。

通过 ESB，可以将分布在不同系统之间的应用程序和服务进行互联和交流，从而提高系统之间的互操作性。根据业务系统增加扩展，以适应业务增长的需求。并且 ESB 提供了统一的接口和数据格式，使得应用程序和服务之间更加灵活。

4 ESB 架构设计

4.1 ESB 需要解决的问题

4.1.1 严格的信息安全要求

矿山数据传输安全是非常重要的，矿山数据包含了关键的生产和管理信息，如果泄露或被攻击，可能会导致生产和管理上的重大损失。在数字化转型大趋势下，数据已成为企业日常办公、生产经营、技术创新、战略发展等活动的基础，数据安全已成为数字企业健康稳定发展的基本保证。目前，数据在传输过程中面临着传输主体多样、处理活动复杂、攻击手段升级、内部泄露频发等安全风险挑战。保障数据在传输过程中的安全性、完整性和可用性，对于维护企业业务连续性，保护企业竞争力、经济利益，确保企业安全转型和持续健康发展有着重要意义。

4.1.2 与日俱增的服务量

随着智慧矿山时代的到来，数据传输的服务量正在日益增长。随着云计算、物联网、人工智能等新技术的不断发展，越来越多的数据需要在不同系统和应用程序之间进行传输，数据的种类和数量也在不断增加。

首先，云计算技术的广泛应用使得大量数据需要在不同云平台之间进行传输。企业在将应用程序和服务迁移到云端时，需要将大量数据从传统数据中心转移到云平台，以实现应用程序和服务的无缝集成和管理。其次，物联网技术的普及也使得数据传输的服务量急剧增加。物联网设备和传感器可以收集大量的数据，并将这些数据传输到云端进行存储和处理，为企业和用户提供更加精准和个性化的服务。此外，人工智能技术的应用也为数据传输的服务量带来了巨大的增长。人工智能算法需要大量的数据来进行训练和优化，这就需要将数据从不同系统和应用程序之间进行传输，从而提高人工智能模型的精度和效果。

总之，数据传输的服务量正在日益增长，矿山企业需要采用更加高效、安全和可靠的数据传输技术，以满足不断增长的数据传输需求，实现数据的有效管理和应用。

4.1.3 监控平台的缺失

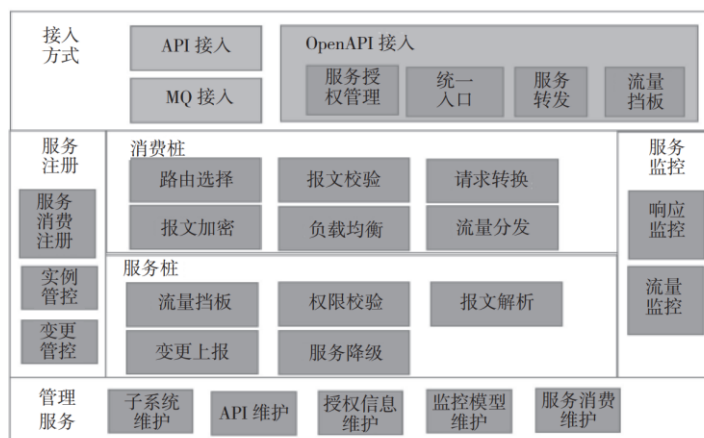
建立一个可实时监控数据传输的监控平台是十分必要的。由于矿山行业生产数据量传输庞大，如缺少监控平台，无法对数据传输进行实时监控，可能导致问题长时间存在而未被发现，给业务带来损失。并且难以对数据传输进行深入分析，找出问题的根本原因，从而无法采取有效的解决措施。数据传输安全性也无法得到保障，容易导致数据泄露，篡改等安全问题。没有一个实时监控的平台，无法监控数据传输的性能，可能会导致传输速度变慢、延迟增加等问题，影响业务效率。因此，数据传输中引入监控平台，以实时监控数据传输状态和性能，及时发现问题并采取有效措施，确保数据传输的稳定性、可靠性和安全性。

4.2 ESB 架构设计

ESB 是一个基于 Java 的轻量级企业服务总线 and 集成平台，允许开发人员快速便利地连接多个应用，并支持应用间的数据交换。ESB 支持集成现有系统而无论其底层采用何种技术，如 JMS、Web Services、JDBC、HTTP 以及其他技术。

ESB 通过转换器、连接器与外围的异构系统连接，提供路由、事务管理、转换、消息代理、传输管理、安全等核心模块。ESB 可以单独使用，也可以架设在常用的应用服务器上。

Mule 的整体架构如图^[1]：



图^[1] ESB 架构

5 ESB 建设实施

5.1 服务接入

针对不同的接入需求，平台提供了 API 和 OpenAPI 2 种接入方案。API 模式是公司核心系统之间的调用，OpenAPI 模式是公司互联网系统或公司外部系统与核心系统之间的调用^[1]。

OpenAPI 调用方式：通过 OAuth 平台会去访问令牌并调用 OpenAPI，在 OAuth 平台上注册应用程序并获取客户端 ID 和客户端密钥等信息，进而用户在应用程序中被授权访问其资源。访问被授权后，应用程序可通过 OAuth 平台获取访问令牌，包括令牌类型，令牌信息，刷新令牌等。在获得访问令牌后，应用程序可以通过 OpenAPI 访问资源，并且在请求头中需要添加访问令牌等信息以确保安全性。

API 调用方式：在企业服务总线具体方式比如使用 SOAP、REST 等。服务提供者需要将其服务注册到企业服务总线中，以供其他系统调用。注册服务提供者通常包括服务描述、服务地址、服务协议等信息。服务调用者可以通过企业服务总线检索服务接口。服务接口通常包括服务描述、服务地址、服务协议、输入参数和输出参数等信息。并且可以通过企业服务总线调用服务接口。调用服务接口需要提供相应的输入参数，并等待返回结果。

5.2 服务注册与管理

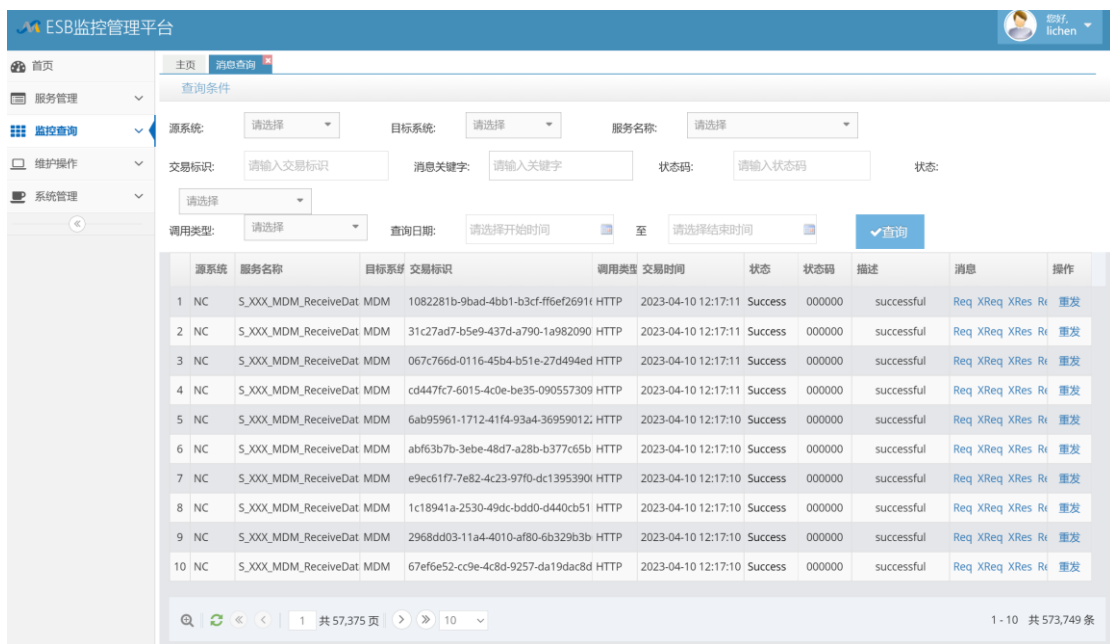
ESB 对每个接入 ESB 的系统都编有一个唯一的系统编号，所有接入系统注册在 ESB 上的每一个服务，ESB 也为其编有一个唯一的的服务编号，通过在 ESB 内部进行权限配置，可以设置哪些系统编号有权限使用哪些服务编号。通过对业务系统授权，管理业务系统访问服务权限，并且可以设置业务系统 IP 拦截用于管理访问 IP。在传输层通过 HTTPS/SSL 传输层加密保证传输过程中的安全，并对于外网访问内网的服务安全通过防火墙或反向代理软件 Nginx 保证非法调用的拦截。

5.3 实时监控

企业服务总线实时监测平台对系统中的各种组件、服务和传输链路等进行实时监控和检测，以便及时发现并解决潜在的问题，确保 ESB 的高可用性和稳定性。用户可查看系统中各个服务的状态，包括服务是否可用、服务响应时间、服务调用次数等，及时发现问题并采取措施。用户可查看传输链路的状态，包括链路的可用性、传输速度、传输成功率等，确保传输链路的稳定性和可靠性。监测平台中实时监控系统中各个组件的状态，包括 ESB 服务器、消息队列、数据总线等组件的运行状态和性能指标，及时发现问题并进行处理。用户可使用企业服务总线监控系统即使发现问题，进行优化，提高 ESB 系统的性能和稳定性，为企业的业务提供可靠的服务支持。



图[2] 监控平台首页



图[3] 实时监控页面

6 结束语

随着矿山行业的数字化信息化改造升级，在生产过程中需要大量的数据交换和传输，企业服务总线能够提供高效、可靠、安全的数据传输服务，提高数据传输的效率、减少数据传输中的延迟和错误。在矿上生产过程中涉及多个系统和设备，ESB 能够提供标准化的接口和协议，简化系统集成的过程并降低系统集成的复杂度和成本。企业服务总线能够提供实时监测和控制服务，提高数据传输的稳定性，并且能够提供完善的安全策略和机制保障了数据安全和机密性，对于推动矿山信息化建设提供了帮助

参考文献：

- [1] 王世泽，基于微服务架构的企业服务总线在银行系统集成中的应用[A]，中国新技术新产品，2020 NO.7(上);20-25