

ICS 35.240.50
J 07



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—20××

制造过程物联信息集成中间件平台参考体系

Reference architecture of information integration middleware platform for
internet of things in manufacturing processes

(征求意见稿)

201X-××-××发布

201X-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 缩略语.....	2
5 制造过程物联信息集成中间件平台概念与要求.....	3
6 制造过程物联信息集成中间件平台体系结构.....	4
7 制造过程物联信息集成中间件平台接口.....	6
附 录 A（资料性附录） 中间件交互场景.....	8
附 录 B（资料性附录） 设备接口描述.....	11
附 录 C（资料性附录） 典型 RFID 中间件参考解决方案.....	12
参考文献.....	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国自动化系统与集成标准化技术委员会（SAC/TC159）归口。

本标准起草单位：北京机械工业自动化研究所、清华大学

本标准主要起草人：

引 言

制造过程物联系统通过综合利用 RFID 技术、物联网技术，以及服务计算等技术，实现生产数据的实时采集与处理，提升了制造过程的智能化、精益化和可视化水平。而 RFID 技术在生产管理、成品物流、原材料管理、仓储管理等方面的广泛应用，也使得基于 RFID 的制造信息采集、处理与集成成为制造过程物联系统必须面对的共性问题。

本标准用于解决制造过程物联中 RFID 数据的采集、传输及管理问题，实现 RFID 应用系统与企业其他应用系统的信息融合集成问题。可有效提高制造过程物联系统信息处理的效率与质量，实现不同应用系统之间的高效协作。

制造过程物联信息集成中间件平台参考体系

1 范围

本标准规定了基于 RFID 的制造过程物联信息集成中间件平台参考体系结构。适用于中间件平台与底层硬件设备以及上层应用系统之间的集成，规范了相应的集成接口，并给出了中间件交互模型。

本标准适用于制造过程物联 RFID 中间件平台的设计、构建和实施。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6107 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的接口 (EIA/TIA-232-E)

GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语

GB/T 28168-2011 信息技术 中间件 消息中间件技术规范

GB/T 30883-2014 信息技术 数据集成中间件

GB/T 29267-2012 热敏和热转印条码打印机通用规范

GB/T 30269.701-2014 信息技术 传感器网络 第 701 部分：传感器接口：信号接口

GB/T XXXXX-XXXX 装备制造业 制造过程射频识别技术 第 3 部分：系统应用接口规范

EPCglobal Low Level Reader Protocol (LLRP) 低层读写器控制协议

EPCglobal The Application Level Events (ALE) Specification Part I: Core Specification 应用层事件规范 第 1 部分：主要规范

EPCglobal Reader Management (RM) 读写器管理协议

EPCglobal Reader Protocol (RP) 读写器数据协议

ISO/IEC 24791-2:2011 Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management -- Software system infrastructure -- Part 2: Data management More details 信息技术 项目管理射频识别 (RFID) 软件体系架构 第 2 部分：数据管理

ISO/IEC 24791-3:2014 Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management -- Software system infrastructure -- Part 3: Device management More details 信息技术 项目管理射频识别 (RFID) 软件体系架构 第 3 部分：设备管理

ISO/IEC 24791-5:2012 Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management -- Software system infrastructure -- Part 5: Device interface More detail 信息技术 项目管理射频识别 (RFID) 软件体系架构 第 5 部分：设备接口

ISO/IEC 15961-1:2013 Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management: Data protocol -- Part 1: Application interface More details 信息技术 项目管理射频识别 (RFID) 数据协议 第 1 部分：应用层接口

ISO/IEC 15962:2013 Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management -- Data protocol: data encoding rules and logical memory functions More details 信息技术 项目管理射频识别 (RFID) 数据协议：数据封装规则和逻辑存储功能

3 术语与定义

GB/T 11457-2006 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应用 application

通过调用开发接口，在运行过程中使用中间件系统提供功能和服务的各种程序。

3.2

RFID 中间件 RFID Middleware

RFID标签和应用程序之间的中介，从应用程序端使用中间件提供一组通用的应用程序接口，能够读写RFID标签。

3.3

制造过程物联 Manufacturing process IOT

一种先进制造使能技术，通过使用各种感知技术，如智能传感器、RFID 识别装置、各种感应器、全球定位系统、激光扫描器等各种装置与技术形成传感网络，实时采集制造企业生产过程中任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集各种需要的状态数据。制造过程物联通过对制造过程的全面感知、可靠传递、智能处理，实现制造中的“物-物”相联、“人-物”相联以及“人-人”相联。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API 应用编程接口 (Application Programming Interface)

CRM 客户关系管理 (Customer Relationship Management)

EPCIS EPC 信息服务 (EPC Information Services)

ERP 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

HTTP 超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol)

MES 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

MOM 面向消息的中间件 (Message-Oriented Middleware)

ONS 对象命名解析服务 (Object Name Service)

RDBMS 关系数据库管理系统 (Relational Database Management System)

RFID 射频识别 (Radio Frequency Identification)

SCM 供应链管理 (Supply Chain Management)

SOAP 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol)

WMS 仓库管理系统 (Warehouse Management System)

XML 可扩展置标语言 (XML Schemas Definition)

5 制造过程物联信息集成中间件平台概念与要求

5.1 制造过程物联信息集成中间件平台概念

制造过程物联信息集成中间件是一种面向消息的中间件（MOM），制造过程物联相关数据以消息的形式，从一个程序以异步的方式传送到另一个或多个程序。制造过程物联信息集成中间件包含的功能不仅是传递信息，还包括安全性、错误恢复、解译数据、数据缓存、数据广播、定位网络资源等高级服务。

制造过程物联信息集成中间件扮演着制造过程物联设备和应用程序之间的中介角色（如图 1 所示）。应用程序端通过使用中间件所提供一组通用的应用程序接口（API），连到制造过程物联设备。在制造过程物联设备中，读写器读取 RFID 标签数据，这些 RFID 标签数据经过 RFID 中间件的缓存、过滤等诸多操作后提供给应用程序。这样一来，即使存储 RFID 相关数据的数据库软件发生变化，或者后端应用程序增加或改由其他软件取代，或者读写 RFID 读写器种类增加时，应用端不需修改也能处理，省去多对多连接的维护复杂性问题。

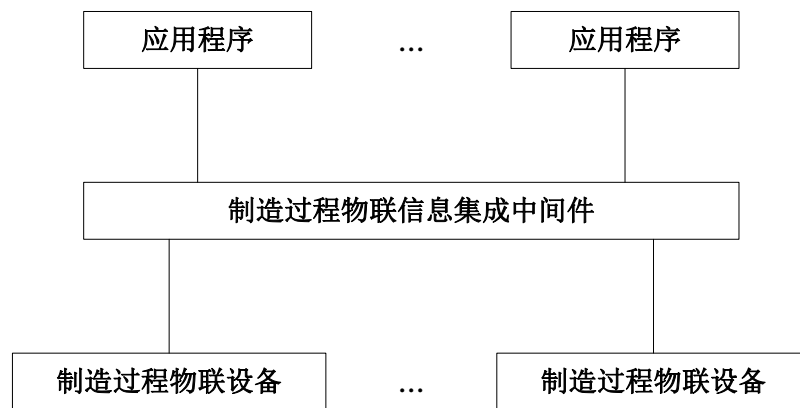


图 1 制造过程物联信息集成中间件

5.2 制造过程物联信息集成中间件平台基本功能

制造过程物联信息集成中间件是制造过程物联信息集成的枢纽，也是制造过程物联信息集成的核心设施，主要功能集中在以下几个方面：

a) 数据采集

制造过程物联信息集成中间件最基本的功能是从多种不同读写器和其他物联设备中采集数据。不同生产商提供的 RFID 读写器接口未能标准化，功能也不尽相同，所以中间件应能兼容多种读写器和其他物联设备。

b) 设备管理

制造过程物联信息集成中间件对硬件设备应能进行统一管理。包括关闭、打开、获取设备参数、发出读取命令、缓存标签、定义逻辑阅读器等，使上层感觉不到设备的差异，提供透明服务。

c) 数据处理

制造过程物联信息集成中间件应能对大规模的数据流进行过滤和分组。采用一些算法和数据结构剔除掉用户不感兴趣的、重复的、无规则的数据。

d) 数据传输

制造过程物联信息集成中间件应能进行数据接收和数据格式转换。中间件应接收来自物联网设备的数据，数据编码方式多种多样且规范标准不统一，进行数据格式处理，并向上层传输。

e) 数据共享

制造过程物联产生的数据最终的目的是数据的共享，随着部署 RFID 应用的企业增多，大量应用出现推动数据共享的需求，高效快速的将物品信息共享给应用系统，提高了数据利用的价值，是制造过程物联信息集成中间件的一个重要功能。这主要涉及的数据的订阅和分发。

f) 安全服务

数据采集、数据传输和数据共享时，电子标签和读写器容易受到信号的干扰，而且电子标签容易被追踪和定位，侵犯他人隐私，所以制造过程物联信息集成中间件应能实现安全机制，如中间件节点间的身份认证、中间件节点间的 SSL 安全连接、数据包在传输过程中的加密与压缩、应用程序连接到中间件的身份认证等，根据授权提供给应用系统相应的数据。

5.3 制造过程物联信息集成中间件平台基本要求

a) 实时性

制造过程物联信息中间件平台的设计应能实现数据的实时采集和可靠传输。

b) 可靠性

制造过程物联信息中间件平台的设计应能实现数据的共享传输一致性。

c) 可用性

制造过程物联信息中间件平台的设计应能实现负载平衡及冗余。

d) 可扩展性

制造过程物联信息中间件平台的设计应能增加新功能，具备良好的可扩展性。

e) 安全性

制造过程物联信息中间件平台的设计应提供基本的安全服务功能，提供安全可靠的服务。

f) 其他要求

制造过程物联信息中间件平台的设计还应遵循功能全面、易设计、易维护、具有可移植性的原则。

6 制造过程物联信息集成中间件平台体系结构

6.1 体系结构框架

制造过程物联信息集成中间件平台体系结构如图2所示，包括设备层、中间件层和应用层。

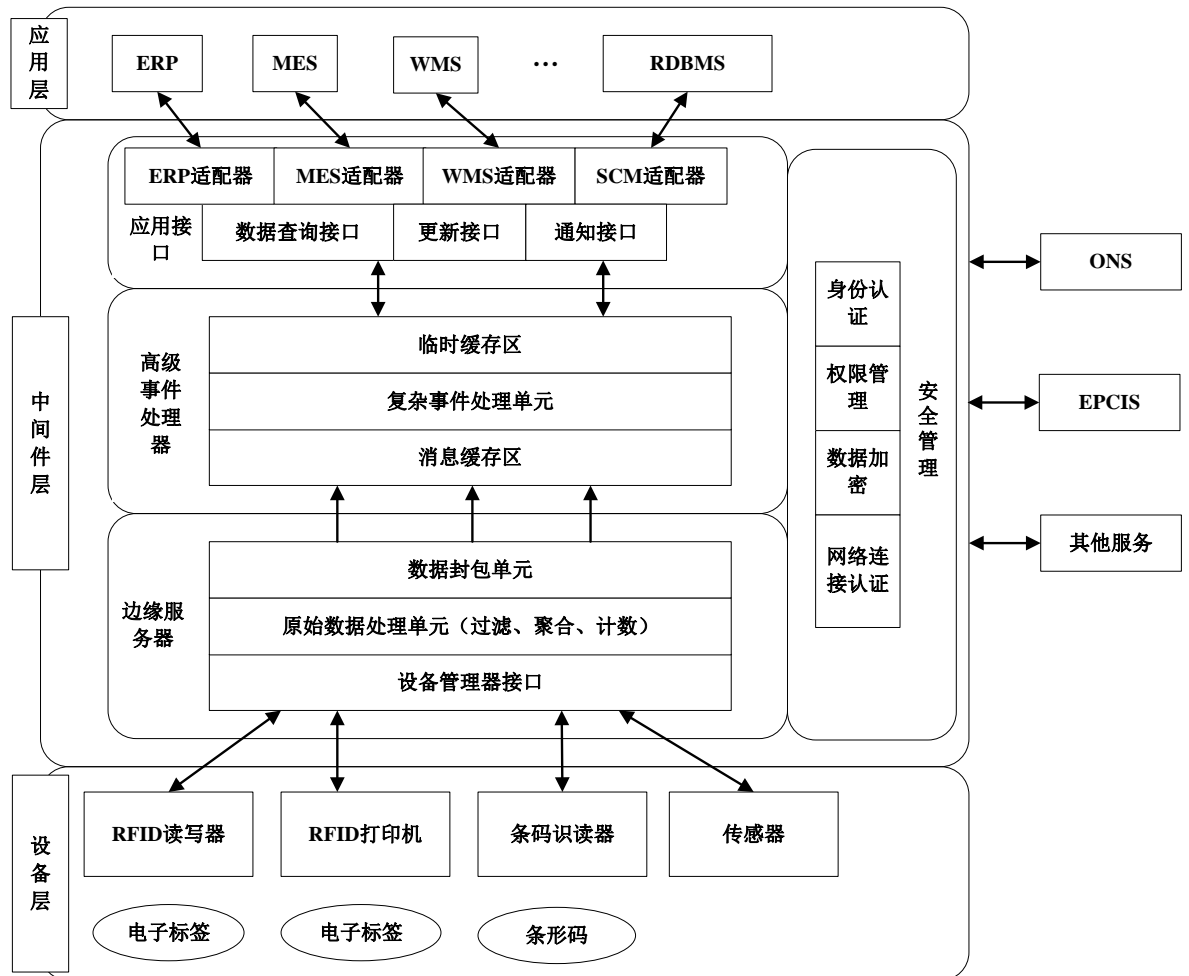


图 2 制造过程物联信息集成中间件平台体系结构

6.2 层次功能描述

6.2.1 设备层

主要包括和制造过程物联相关的设备，如 RFID 读写器、RFID 打印机、条码识读器、传感器等，用于制造过程的数据采集。

6.2.2 中间件层

主要包括边缘服务器、高级事件处理器、应用接口和安全管理模块。

a) 边缘服务器位于中间件最底层，直接和读写器交互，主要功能包括：

- 1) 对于来自不同类型的读写器的数据进行适配处理，得到统一的、格式化的数据；
- 2) 对适配处理后的 RFID 相关数据进行过滤、聚合和计数；
- 3) 将校验无误的 RFID 相关数据按照用户定义的协议进行消息包的封装，并将消息包发送到高级事件处理器。

b) 高级事件处理器位于 RFID 中间件的中间层，主要功能包括：

- 1) 在消息服务器上缓存来自边缘服务器上的各种消息；

2) 基于复杂事件处理的高级事件规约使用复杂事件引擎及自定义的语义条件生成上层应用能直接使用的信息。

3) 将处理好的事件分别存储成相应的 xml 临时文件。

c) 应用接口主要包括：

1) 应用程序接口 API：上层应用访问数据的接口；

2) 适配器：管理控制方式及与其他企业系统的数据接口。

d) 安全管理主要功能包括：

1) 通过身份认证防止非法用户使用中间件获取保密信息和商业机密，方法有多种，如静态密码、印章、指纹、声音、动态口令牌等；

2) 权限管理可根据用户的不同要求，把用户的使用权利限制在合法的范围内；

3) 通过数据加密，防止非法阅读器通过某种方法获得标签数据；

4) 提供中间件节点间的 SSL 安全连接。

制造过程物联信息集成中间件与应用程序和读写器等设备的交互过程在附录 A 中给出。

e) ONS、EPCIS 以及其他服务

通过集成 ONS、EPCIS 等外部服务，可实现制造过程物联网的应用。

6.2.3 应用层

主要包括制造企业的其他信息应用系统，如 ERP、MES、WMS 等，通过数据接口实现集成。

7 制造过程物联信息集成中间件平台接口

7.1 设备接口

RFID 读写器的串行通信接口应符合 GB/T 6107 的规定；如有 USB、RJ45 网口等其他接口，则该接口应符合相关标准的规定；与中间件通信的能力，应满足 GB/T XXXXX-XXXX 装备制造业制造过程射频识别技术 第 3 部分：系统应用接口规范的要求。

RFID 打印机和条码打印机的接口应满足 GB/T 29267-2012 中 4.3.15 的要求。

传感器的接口应满足 GB/T 30269.701 中 6.2 或 6.3 的要求。

7.2 中间件平台设备接口

应满足 EPCglobal RP 协议、EPCglobal LLRP 协议或 ISO/IEC 24791-3、ISO/IEC 24791-5、ISO/IEC 15962 附录 B-F 的要求。

a) 应支持与读写器等设备的相互作用；

b) 应支持至少一个信息传输绑定功能；

c) 应支持信息传输绑定；

d) 应为数据处理单元提供 RP 协议中规定的所有推荐的和可选的命令。

附录 B 中给出了中间件平台的设备管理器接口函数，支持逻辑阅读器。

7.3 中间件平台应用接口

中间件平台的应用接口应满足 ISO/IEC 15961-1、ISO/IEC 24791-2 或 EPCglobal ALE 的要求。

应用程序接口是制造过程物联信息集成中间件与应用系统建立数据交互的通道，主要为中间件层与上层应用系统之间的数据交互提供接口，通过数据接口更方便快捷地获取中间件的数据，同时也使中间件更好地与制造企业的应用系统进行集成。

应用接口应能实现用户的一些常用基本操作请求，如：指定连接、读取、写入、过滤、查询等。

制造过程物联信息集成中间件的功能通过如表 1 所示五组接口实现。

表 1 制造过程物联信息集成中间件接口描述

接口	描述	工作层
Reading API	读写器通过此接口读取数据	边缘服务器(设备管理器接口层)
Writing API	支持读写器对标签写信息	边缘服务器(设备管理器接口层)
Logical Reader API	提供对逻辑读写器的支持	边缘服务器(设备管理器接口层)
Access Control API	控制用户对数据、资源及其他 API 函数的访问权限	应用接口层
Tag Memory Specification API	支持对数据的过滤、聚合和报告等操作	边缘服务器和高级事件处理器

制造过程物联信息集成中间件层之间既相互独立又协同工作。层间相互独立是指每层的工作不依赖与其他层，即便其他层停止工作或处于瘫痪状态也不会对本层的工作产生影响。附录 C 中给出了典型 RFID 中间件参考解决方案。

附录 A (资料性附录) 中间件交互场景

A.1 中间件交互过程

中间件与应用程序和读写器的交互过程如图 A.1 所示。中间件与应用程序的交换是通过事件处理器来完成的。

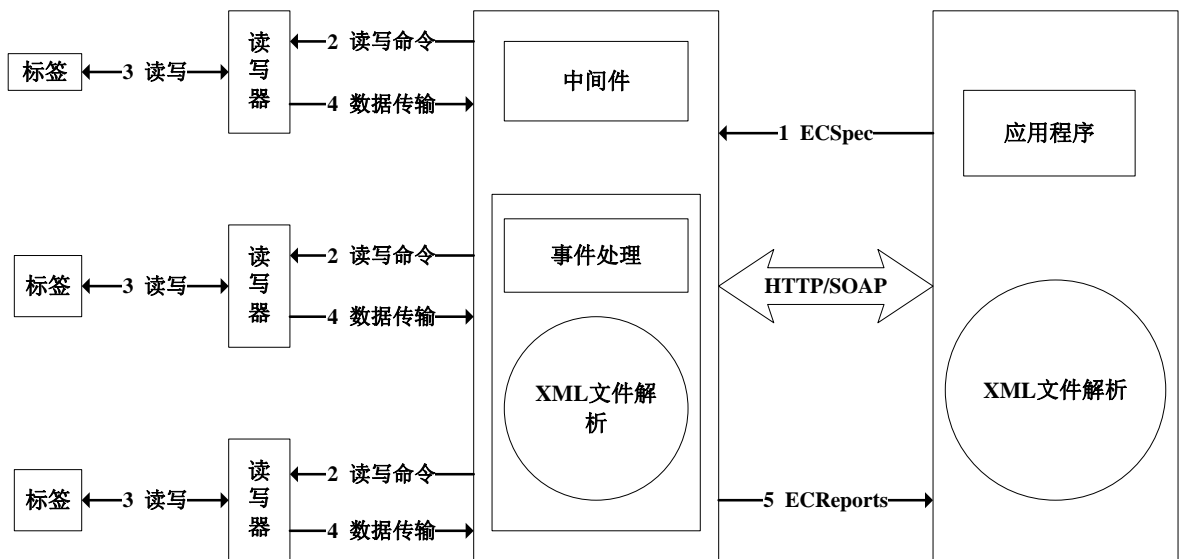


图 A.1 中间件交互过程

A.2 中间件交互模式

在事件管理器中，应支持三种交互模式：异步通知订阅、同步结果查询、同步报告接收。

a) 异步通知订阅交互模型

1) 应用程序调用事件管理模块函数 define，定义数据需求文件 ECSpecs，可设定重复周期值为 0(一旦前一个周期结束，后一个周期立刻开始)和时间间隔。这时 Eespec:处于“未请求状态”；

2) 应用程序调用 Subscribe 函数，订阅需求文件。参数 URI 指向一个接收 ECRports 的地址，在图 A.1 中，这个地址指向应用程序。这个时候 ECSpecs 状态转换为“请求状态”。一旦事件周期的开始条件满足时，ECSpecs 立刻转换为“活动状态”；

3) 在图 A.2 中，读写器在事件周期 1 内没有读取到标签数据，无 ECRports 产生。在事件周期 2 内，读写器读取到一个满足 ECSpecs 要求的 EPC 标签，并产生一个报告，发送给应用程序；在事件周期 3 内，无标签数据被读取。

4) 在事件周期 4 时，应用程序调用 unsubscribe 方法，取消订阅，ECSpecs 转换到“未请

求状态”，读取工作不再进行，无 ECReports 产生；

5)最后，应用程序调用 undefine 方法，把 Ecspees 从中间件中撤销。

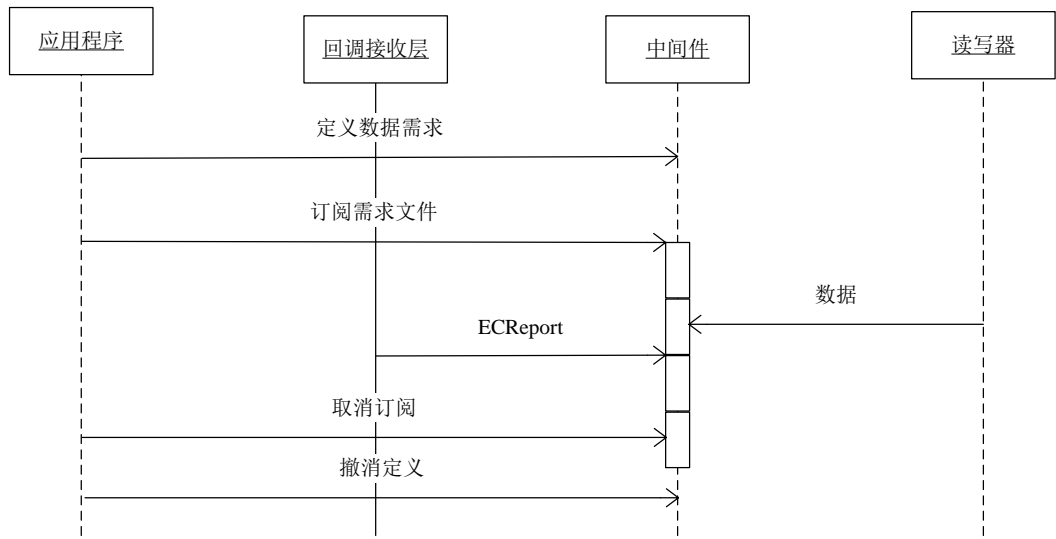


图 A.2 异步通知订阅

b) 同步结果查询交互模型

- 1)应用程序调用事件管理模块的 define 方法，定义 ECspecs。ECspecs 的状态转换为“未请求状态”，如图 A. 3 所示。
- 2)调用 Poll 方法，这时 ECspecs 状态转换为“活动状态”。在该事件周期的时间段内，应用程序被阻塞，等待 poll 方法的返回报告。
- 3)接收到一个数据。在事件周期结束时，产生报告，传递回给应用程序。Ecspeccs 状态转换为“未请求状态”。
- 4)应用程序重新调用 Poll 方法，接收数据，重复步骤 2 和 3。

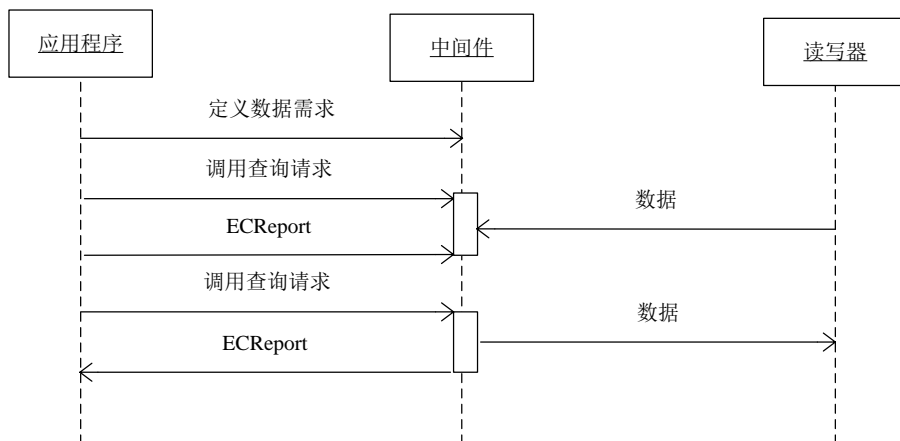


图 A.3 同步结果查询

c) 同步立即交互模型

- 1) 应用程序调用 immediate 方法，定义 ECSpecs。ECspees 转换到“活动状态”。在事件周期的时间段内，应用程序被阻塞，等待 immediate 方法返回数据。
- 2) 在该时间周期内，读写器读取到一个数据。在事件周期结束时，产生报告，作为对 immediate 方法调用的返回，传递给应用程序。同时从中间件中移除 ECSPecs，调用结束。如图 A.4 所示。

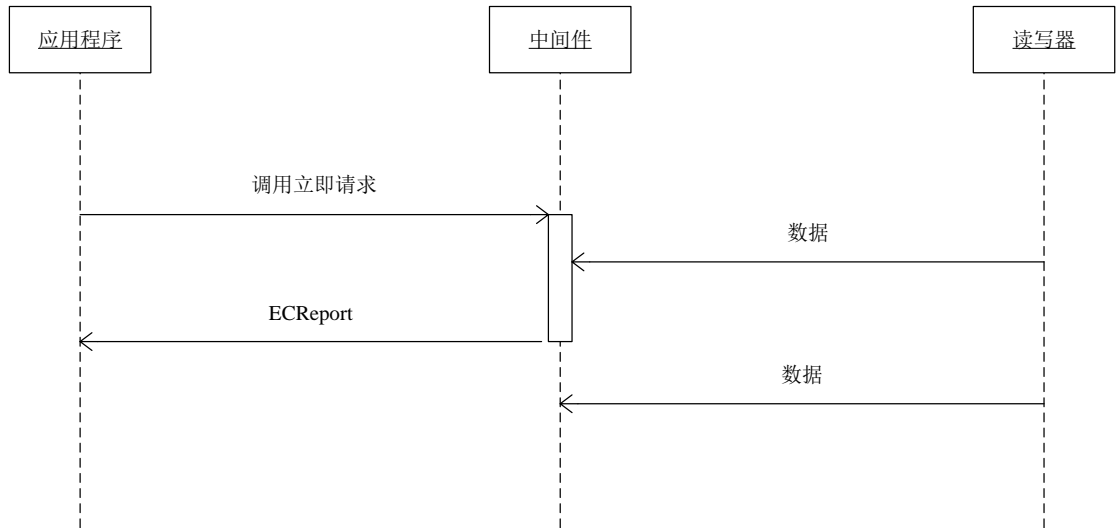


图 A.4 同步报告接收

附录 B
(资料性附录)
设备接口描述

B.1 设备管理器的接口函数

在中间件层提供一组接口函数实现与读写器等设备通信，并对读写器等设备进行统一维护管理。

```
public interface IHardware{
    //将一组物理读写器定义为一个逻辑读写器
    public void defineLogicalReader(String logicalReaderes_Name, List<String>readers);
    public void updateLogicalReader(String logicalReaderese_Name);//更新逻辑读写器
    public List<String>getLogicalReaderNames();//获取逻辑读写器
    public Boolean openReaders(List<String>readers);//打开物理读写器
    public void closeReaders(List<String>readers);//关闭物理读写器
    public void removeReaders(List<String>readers);//移除物理读写器
    public void addReaders(List<String>readers);//增加物理读写器
    //设置物理读写器属性
    public void setReaderAttributes(StringReaderes_Name, Attributes attr);
    public List<Tag>readerTags();//读取一组标签
    public void storeConfigure(File xmlfile);//保存读写器配置信息至数据库
    public File getConfigure();//获取读写器配置信息
    public void updateConfigure(File xmlfile);//更新读写器配置信息
    public Boolean readersIsOnline(String readName);//监测读写器是否在线
}

```

类 Attributes 代码如下;

```
public class Attributes{
    private String reader_id;//读写器 ID
    private String logiealReader_id;//逻辑读写器 ID
    private String logiealReadel_Name;//逻辑读写器名称
    private String reader_Name;//读写器名称
    private String reader_Brand;//读写器厂商
    private Boolean reader_State;//读写器状态
    private Boolean permission_Flag;//读写器型号
    private String reader_Style;//读写器状态
    private int reader_Baud;//读写器波特率
    private int reader_Range;//读取范围
    private String reader_Frequency;//工作频段
    public Attributes(){ super(); }
    //省略构造方法和各个属性的 get 和 set 方法.....
}

```

附录 C
(资料性附录)
典型 RFID 中间件参考解决方案

C.1 基于 Savant 的 RFID 中间件

美国麻省理工学院自动识别中心 (Auto-ID Center) 于 2003 年 9 月发表 “Auto_ID SavantSpecification 1.0”，作为中间件技术规范架构。该规范针对应用 EPC (Electronic ProductsCode) 的议题，确定了 EPC Network 技术构架。该技术架构包括 Savant (数据库操作软件)、实体标记语言 (PML)、物名服务 (ONS)。

a) Savant 系统

每件产品都加上 RFID 标签之后，在产品的生产、运输和销售过程中，识读器将不断收到一连串的产品电子编码。整个过程中最为重要、同时也是最困难的环节就是传送和管理这些数据，自动识别产品实验室开发的 Savant 软件技术旨在解决这个问题。Savant 系统是连接标签识读器和企业应用程序的纽带，在将数据送往企业应用程序之前，它要对标签数据进行过滤、汇总和计数，压缩数据容量，因此，Savant 系统相当于 EPC Network 神经网络，是该新式网络的核心。图 C.1 描述了 Savant 组件与其他应用程序的通讯。

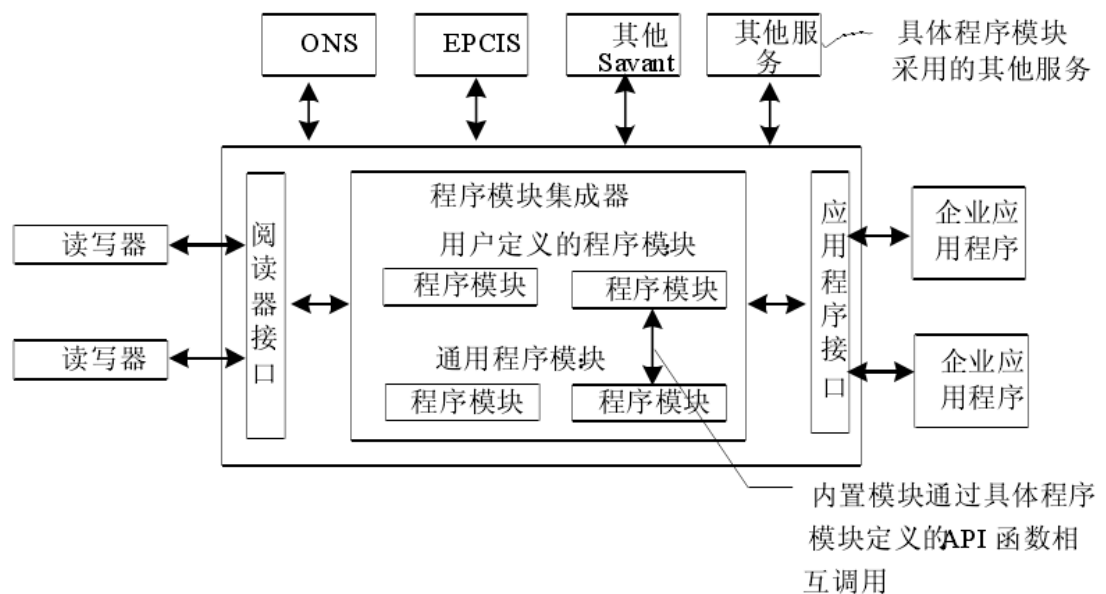


图 C.1 Savant 组件及与其他应用程序通讯

b) 对象名称解析服务 ONS

ONS 是联系前台 Savant 软件和后台 PML 服务器的网络枢纽，并且 ONS 设计与架构都以因特网域名解析服务 DNS 为基础，因此，可以使整个 EPC 网络以因特网为依托，迅速架构并顺利延伸到世界各地。

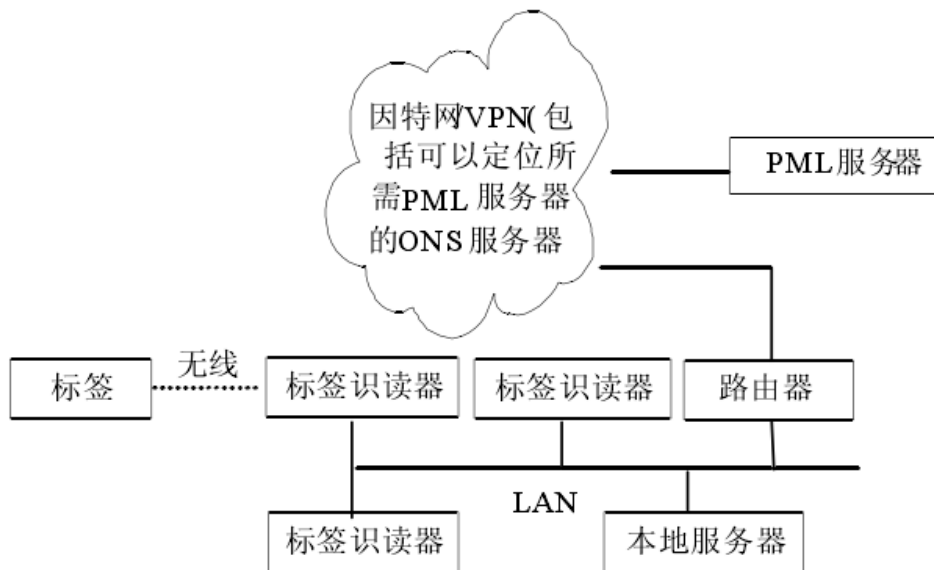


图 C.2 EPC 技术网络图

图 C.2 描述了应用 EPC 技术的网络分布。在一个局域网内的标签识读者在物理空间上分布在多个地方，用于识读不同环境的 EPC 标签，识读者再将读到的 EPC 编码信息通过局域网上传到本地服务器，由服务器所带 Savant 软件对这些数据进行集中处理，然后，由本地服务器通过查找本地 ONS 服务或通过路由器到达远程 ONS 服务器查找所需 EPC 编码对应的 PML 服务器地址，本地服务器就可以与找到的 PML 服务器建立通讯了。

c) 实体标记语言

PML 是基于人们广为接受的可扩展标识语言 (XML) 而发展起来的。PML 提供了一个描述自然物体，过程和环境的标准，并可供工业和商业中的软件开发、数据存储和分析工具之用。它将提供一种动态的环境，使与物体相关的静态的、暂时的、动态的和统计加工过的数据可以互相交换。因为它将会成为描述所有自然物体、过程和环境的统一标准，PML 的应用将会非常广泛，并且进入到所有行业。PML 随着时间还会发展演变，就像互联网的基本语言 HTML 一样，它现在已经发展为比刚引入时复杂得多的一种语言了。

EPC 系统的工作原理如下：在由 EPC 标签、识读者、Savant 服务器、Internet、ONS 服务器、PML 服务器以及众多数据库组成的实物互联网中，识读者读出的 EPC 只是一个信息参考（指针），由这个信息参考从 Internet 找到 IP 地址并获取该地址中存放的相关的物品信息，并采用分布式 Savant 软件系统处理和管理由识读者读取的一连串 EPC 信息。由于在标签上只有一个 EPC 代码，计算机需要知道与该 EPC 匹配的其它信息，这就需要 ONS 来提供一种自动化的网络数据库服务，Savant 将 EPC 传给 ONS，ONS 指示 Savant 到一个保存着产品文件的 PML 服务器查找，该文件可由 Savant 复制，因而文件中的产品信息就能传到供应链上，相对应地，EPC 系统的工作流程如图 C.3 所示。

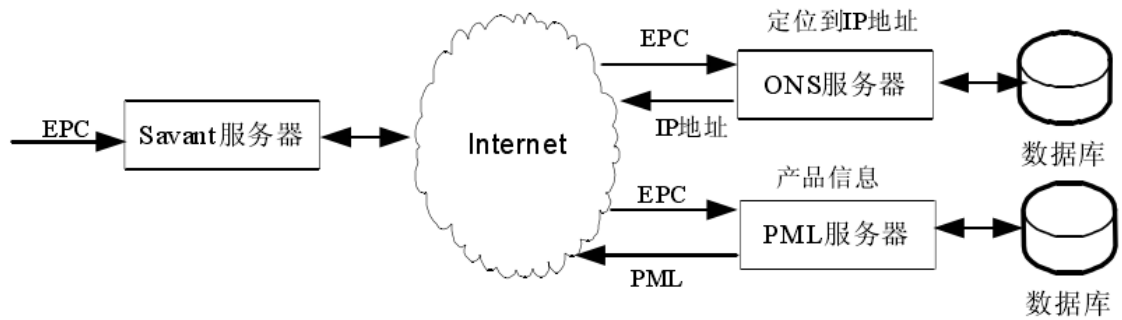


图 C.3 EPC 系统工作流程图

C.2 BEA WEBLOGIC RFID 解决方案

在 RFID 架构中定义了表示层、业务流程层、服务层和集成层。每一层都有一组明确的功能，而且定义了明确的接口与其他层次进行交互。RFID 架构见下图 C.4。

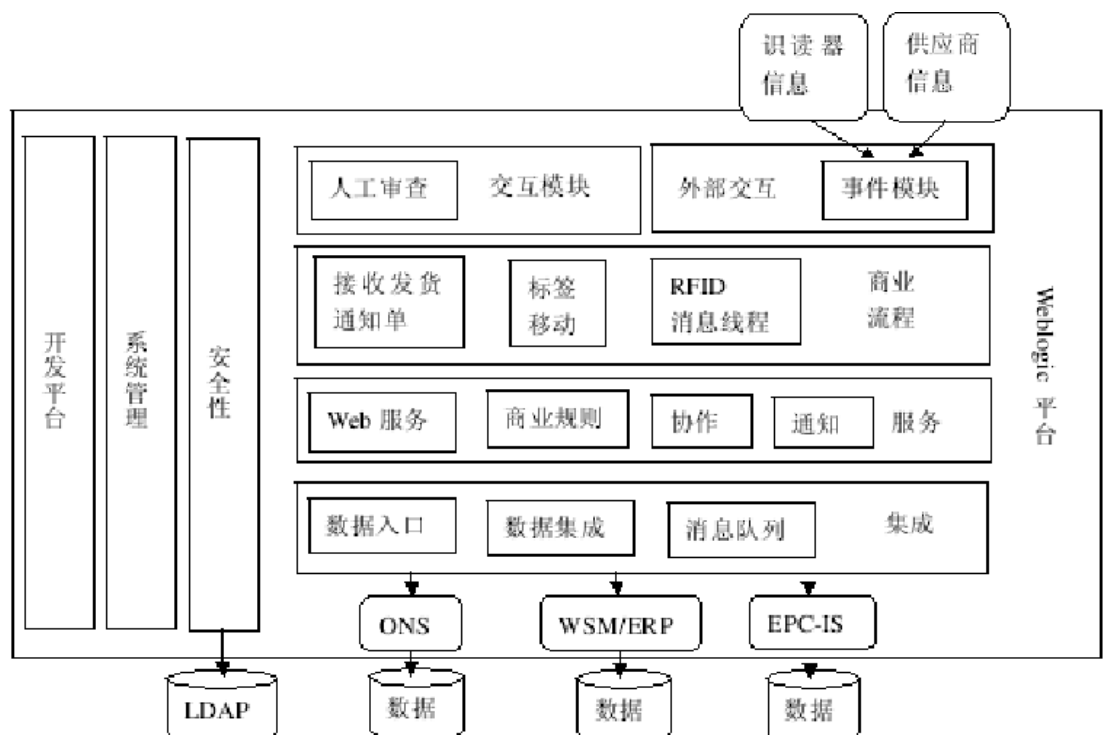


图 C.4 RFID 架构

a) 表示层

表示层中所有组件起的作用都是系统接口的作用。这些接口使用户得以向系统发出请求。它综合使用 HTML (特别是表格)、图形内容和 JavaScript。表示层以适于用户阅读的方式整合第三方 EIS 和服务。灵活的导航系统方便使用内容管理功能，可定制的外观和感受可以为不同的用户群体提供不同的信息。

表示层充分利用了 WebLogic 平台提供的至关重要的基础架构服务。这些服务包括用于容错（在 HTTP 会话中）、负载均衡、配置、登录和错误处理中的用户会话数据副本。表示层还隐藏了集成和处理的复杂性，与业务流程、服务和集成层的通信通过定义明确的接口实现。因此，多个门户应用可以重复使用同一组业务服务。例如，用于提供客户服务门户的许多服务都可以用于提供客户自助服务门户。

b) 业务流程层

业务流程层囊括了应用对工作流的所有需要，它提供了使业务流程自动化和减少为完成业务流程所需要的人工干预的能力。业务流程层协调服务、数据源以及人之间的交互，从而实现业务流程自动化。

连接 RFID 解决方案最重要的一个接口就是通过业务流程层实现的。因为，RFID 解决方案主要是解决集成问题，事件模型和 RFID 消息总线是该架构的两个关键组件，是作为接入系统的主要接口。本层中的业务流程是消息总线上事件的使用者。一个或多个流程可处理同一个事件。业务流程层的核心是 BEAWeb_Logic Integration，它提供了在其上创建、执行、管理和监视业务流程的关键基础架构。Web_Logic Integration 还包括通信和数据转换功能。其他系统因此可以被纳入到业务流程之中。业务流程层通过意义明确的接口与服务层和集成层进行通信。

c) 服务层

服务层是执行业务逻辑和进行数据处理的地方。它还提供了用于支持企业应用的重要基础架构。服务层最常见的组件是 Enterprise Java Beans (EJB) 和面向 Web 服务接口的定制控件。控件是较新的 Java 结构，使用它开发者不必了解复杂的 J2EE 就可以构建业务逻辑。

由开发人员构建业务逻辑，由 BEAWebLogic Workshop 框架创建适当的 J2EE 结构（如，无状态会话 bean、有状态会话 bean、实体 bean、消息驱动 bean 等），从而提供所希望得到的操作。

BEA WebLogic Workshop 框架还为控件生成 Web 服务。这为应用生成可重复使用的服务提供了一种便捷方法，进一步促进了 SOA 的推广。各种表示设备、业务流程或其他应用也可以使用这些服务。服务层存放在 BEA WebLogic Server 上。BEA WebLogic Server 提供必要的基础架构服务，如容错数据副本、负载均衡、安全、线程管理、配置、登录、错误处理、事务管理、系统监视、环境管理等。服务层依赖集成层从不同的外部源获得所需要的数据、存储数据、向其他相关系统发送信息和从其他相关系统接受信息。

d) 集成层

集成层提供访问 RFID 应用以外其他企业信息系统 (EIS) 的功能。这一层隐藏了从架构中级别较高的层次访问外部系统的复杂性。对 RFID 来说，外部系统包括但不限于以下系统：Velosel 公司的产品信息管理系统 (PIM)、VeriSign 公司的对象名称服务系统 (ONS)、Connecterra 公司的 EPC-IS、各种数据库管理系统。访问这些外来系统的机制可以多种多样。对数据库的访问通过 Java Database Connectivity (JDBC) 来实现。访问目录服务（如 LDAP）可以通过标准的 LDAP 应用编程接口 (API) 实现。访问内容管理系统可以通过 WebLogic Portal 内容管理服务提供商接口 (SPI)。访问 PIM、ONS 和 EPC-IS 可以通过 Web 服务接口实现。

数据集成是 SOA 中又一个可提供服务的领域。用于管理数据的控件可以被展现为提供数据访问功能的服务。为企业提供业务功能和流程的其他服务可充分利用这些服务。

C.3 IBM RFID 中间件解决方案

IBM RFID 中间件全称是 IBM WebSphere RFID Software。中间件结构如图 C.5 所示，RFID 中间件主要包括 Edge controller 边缘控制器、Premises Server 前提服务器两部分。Edgecontroller 主要负责与 RFID 硬件设备之间的通信，对 RFID 读写器所提供的数据进行过滤、整合，将其提供给 Premises Server。Premises Server 充当了所有 RFID 设备信息采集的汇合中心，存储数据并与企业后台管理系统整合。Edge controller 主要由控制器、过滤器、读写

器代理等部分组成。Premises Server 主要由 WAS (WebSphereApplication Server)、MQ 中间件、DB2 数据库等部分组成。Edge controller 与 Premises Server 之间采用发布主题/订阅主题 (Published Topic/Subscribed Topic) 的方式通信。

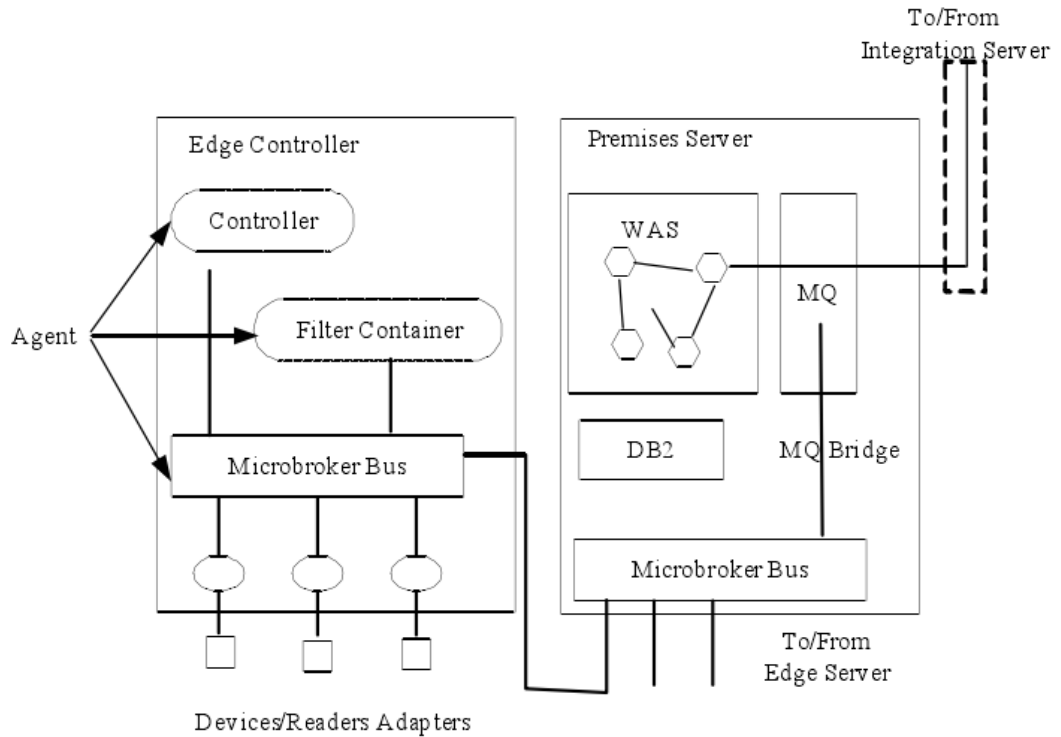


图 C.5 IBM RFID 中间件架构

Reader (标签识别器) 获得标签数据之后将其发布到 Microbroker Bus 上; Controller 和 Filter 订阅了标签数据这一主题, 就从 Microbroker Bus 上得到数据, Filter 对数据进行过滤, 忽略重复的标签信息, 将正确的标签信息的头信息去掉, 然后将处理后的标签数据 (Pallet Tag) 发布到 Microbroker Bus 上。Premises Server 订阅了 Pallet Tag 这一主题, 就从 Microbroker Bus 上获得数据, 然后将其提供给 WAS。WAS 中的消息驱动 Bean 对数据进行进一步过滤、整理, 将数据通过 MQ 以 XML 的格式提供给企业应用系统。

参 考 文 献

- [1] GB/T 28168-2011 信息技术 中间件 消息中间件技术规范
 - [2] GB/T 30883-2014 信息技术 数据集成中间件
 - [3] ITU-T F.744 Service description and requirements for ubiquitous sensor network middleware 泛在传感网络中间件业务描述和要求
-