



中华人民共和国国家标准

GB/T 28168—2025

代替 GB/T 28168—2011

信息技术 中间件 消息中间件技术要求

Information technology—Middleware—Technical requirement for
message-oriented middleware

2025-04-25 发布

2025-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 消息中间件技术参考模型 2

6 部署管理 3

 6.1 安装和卸载 3

 6.2 启动和停止 3

 6.3 系统部署 3

7 存储管理 3

 7.1 存储机制 3

 7.2 存储模式 3

8 传输管理 4

 8.1 网络传输协议 4

 8.2 连接方式 4

 8.3 消息唯一性 4

9 消息管理 4

 9.1 消息属性 4

 9.2 收发管理 5

 9.3 消息控制 5

 9.4 事务管理 6

10 消息服务 6

 10.1 发布/订阅方式 6

 10.2 点到点方式 6

 10.3 路由转发方式 7

11 应用开发 7

 11.1 应用开发接口 7

 11.2 消息协议 7

12 运维管理 7

 12.1 配置管理 7

 12.2 日志管理 8

 12.3 告警管理 8

12.4 消息运维管理 8

12.5 监控管理 8

13 安全管理..... 8

13.1 消息加密 8

13.2 传输安全 9

13.3 身份鉴别 9

13.4 配置安全 9

13.5 访问控制 9

13.6 日志审计 9

14 可靠性..... 9

14.1 核心进程自动恢复 9

14.2 路由备份 9

14.3 稳定性 9

15 易用性..... 9

15.1 产品手册 9

15.2 应用示例 9

参考文献 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 28168—2011《信息技术 中间件 消息中间件技术规范》，与 GB/T 28168—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将“消息中间件的架构和组成”更改为“消息中间件技术参考模型”(见第5章,2011年版的第4章)；
- b) 将“功能要求”更改为“传输管理”和“应用开发”(见第8章和第11章,2011年版的第5章)；
- c) 增加了存储管理(见第7章)；
- d) 更改了消息管理(见第9章,2011年版的4.2.4)；
- e) 增加了消息服务(见第10章)；
- f) 将“质量特性属性”更改为“运维管理”“可靠性”和“易用性”(见第12章、第14章和第15章,2011年版的第7章)；
- g) 更改了安全管理(见第13章,2011年版的4.2.9)；
- h) 删除了支持的运行环境(见2011年版的第8章)。

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专利的责任。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、北京东方通科技股份有限公司、蚂蚁科技集团股份有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、山东中创软件商用中间件股份有限公司、北京华胜信泰数据技术有限公司、北京宝兰德软件股份有限公司、普元信息技术股份有限公司、深圳市金蝶天燕云计算股份有限公司、深圳华锐分布式技术股份有限公司、中国科学院软件研究所、中国南方电网有限责任公司、中电金信数字科技集团股份有限公司、航天网安技术(深圳)有限公司、浪潮云信息技术股份公司、上饶师范学院、航天信息股份有限公司。

本文件主要起草人：方春燕、付平、张杰、于滨峰、邹强、陈京阳、魏健、孙哲、王金先、詹年科、王建华、郭炳荣、张卫、王伟、林志达、胡汝道、郝松、张敏、黄起豹、张丽军、李志鹏、杨伟、王开勇、曾鹏冰、郭智慧、杨威、胡德鹏、何金彪、赵欣、贾宪阳、于亚男、刘月强、李超鹏、邓哲、郭文杰、刘相、陈惠媛、唐震、张舒扬、赵平、程超、马福超、郑佳佳、李萌、辛华、范仲恺。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2011年首次发布为 GB/T 28168—2011；

——本次为第一次修订。

信息技术 中间件 消息中间件技术要求

1 范围

本文件确立了消息中间件的技术参考模型,规定了部署管理、存储管理、传输管理、消息管理、消息服务、应用开发、运维管理、安全管理、可靠性和易用性等要求。

本文件适用于消息中间件软件的设计、开发、应用和测试。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

消息中间件 message-oriented middleware

通过队列和消息传递机制支持分布式系统实现消息传递与集成的软件。

[来源:GB/T 33847—2017,2.8]

3.2

消息 message

不同的应用程序之间传递或交换的信息。

注:消息的格式及内容,由该消息的发送者及接收者协商而定。

3.3

消息发送者 message sender

产生消息的实体。

注:通过订阅主题的方式主动发布消息的实体称为消息发布者。

3.4

消息接收者 message receiver

接收消息的实体。

注:通过订阅主题的方式主动接收消息的实体称为消息订阅者。

3.5

队列 queue

存储消息的缓冲区实体。

3.6

消息优先级 message priority

根据消息的紧急程度,为消息设置不同的优先等级。

注:消息有不同的优先级。在消息的发送和接收处理过程中,高优先级的消息优先处理。

3.7

消息有效期 expiration of message

产生消息时,应用设定的消息属性,指定了消息可被消费的期限。

注:在有效期内的消息能被应用消费。

3.8

死信 dead letter

进入队列但不能完成传递过程的消息。

注：如目的队列不存在的消息或有效期时间到的消息等。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AMQP:高级消息队列协议(advanced message queuing protocol)

API:应用编程接口(application programming interface)

CPU:中央处理器(central processing unit)

HTTP:超文本传输协议(hyper text transfer protocol)

IP:互联网协议(internet protocol)

IPV4:互联网协议版本 4(internet protocol version 4)

IPV6:互联网协议版本 6(internet protocol version 6)

MQTT:消息队列遥测传输(message queuing telemetry transport)

RoCE:超融合以太网远程直接数据存取(remote direct memory access over converged ethernet)

SSL:安全套接层(secure sockets layer)

STOMP:流文本定向消息协议(streaming text orientated message protocol)

TCP:传输控制协议(transfer control protocol)

TLS:传输层安全(transport layer security)

UDP:用户数据报协议(user datagram protocol)

5 消息中间件技术参考模型

消息中间件技术参考模型见图 1。



图 1 消息中间件技术参考模型

消息中间件技术参考模型包括 10 个部分：部署管理、存储管理、传输管理、消息管理、消息服务、应用开发、运维管理、安全管理、可靠性和易用性。

6 部署管理

6.1 安装和卸载

消息中间件宜提供图形化的安装和卸载程序,引导用户安装和卸载的全过程。

6.2 启动和停止

消息中间件应提供命令行方式启动和停止,宜提供图形化启动和停止操作。

6.3 系统部署

6.3.1 单机部署

消息中间件应具有单机部署功能。

6.3.2 集群部署

消息中间件应具有集群部署功能,提供消息的接收和处理分布到若干个消息中间件上的机制:

- a) 防止单点失效:当消息中间件集群中的某个消息中间件出现故障时,集群系统可自动选择其他消息中间件来完成消息的传输;
- b) 负载均衡:当消息中间件集群在多个消息中间件或多个队列上分摊消息处理的压力时,可选择负载均衡功能,消息发送到集群队列后,会根据系统设置的权重按照比例将消息分发到不同的队列中,集群内消息中间件的数量可根据需要动态调整。

6.3.3 云上部署

消息中间件宜具有虚拟化或容器化等云化部署方式,动态弹性扩缩容时正常运行。

6.3.4 多系统部署

消息中间件宜提供多系统部署,具备多种拓扑结构,如树型结构、网状结构等。

7 存储管理

7.1 存储机制

7.1.1 本地存储

消息中间件采用本地存储系统时,消息应存储在本地存储设备上。

7.1.2 分布式存储

消息中间件采用分布式存储系统时,消息应分散存储在多个存储设备上。

7.2 存储模式

7.2.1 持久存储

消息中间件应具有消息持久存储的能力,在系统停止、硬件断电、硬件异常、非正常关机、网络意外中断或消息中间件服务异常终止等情况发生时,消息不应丢失,在消息中间件恢复正常运行后可继续提供服务。

消息持久存储分为单副本存储和多副本存储：

- a) 单副本存储,在消息中间件中,对一条消息只准许保持一份持久存储记录；
- b) 多副本存储,消息中间件宜具有多副本存储功能,在消息中间件中,对一条消息保持多份持久存储,当某一存储设备上的数据因存储服务异常、设备故障或网络中断等原因不能进行访问操作时,消息中间件可通过其他副本对该消息进行访问操作。

7.2.2 非持久存储

消息中间件宜具有非持久存储的能力。消息的非持久存储模式借助内存等非持久化存储媒体实现对消息的临时缓存,在对消息没有持久性存储要求的场景下消息可快速传输。

8 传输管理

8.1 网络传输协议

消息中间件网络传输协议符合下列要求：

- a) 应符合 IPV4 或 IPV6；
- b) 应符合 TCP,宜符合 UDP 和 RoCE 等传输层协议；
- c) 宜符合 HTTP、WebSocket 等应用层协议；
- d) 宜符合用户态 TCP/IP。

8.2 连接方式

消息中间件应采用以下两种连接方式：

- a) 常连接,消息中间件建立长期的传输通道进行消息传输,定期判断通道状态,当发现连接断开时自动重连；
- b) 按需连接,消息中间件按需建立传输通道进行消息传输,传输完成后关闭连接。

8.3 消息唯一性

消息中间件负责传输进入队列的消息,在目标节点可达的情况下,消息应送达目的地,且只准许送达一次。

9 消息管理

9.1 消息属性

9.1.1 消息标识

消息标识可由应用设定,若应用没有设定,应由消息中间件自动设定。消息的标识应具有唯一性。

9.1.2 消息大小

消息中间件应记录消息长度。

9.1.3 消息持久性

当系统发生故障时,非持久性消息被丢弃;持久性消息进行保存,并在系统重新启动后恢复。系统正常运行时,在消息的有效期内,系统应保证持久性和非持久性消息不丢失。

9.1.4 消息优先级

消息中间件应具有为发送的消息设置优先级的功能。高优先级的优先处理,同优先级的采用先进先出的方式处理。

9.1.5 消息有效期属性

消息中间件应提供消息有效期控制的功能,提供丢弃或处置过期消息,释放占用的系统资源的能力。

有效期控制的机制不宜受发送方和接收方时钟不一致的影响。

9.1.6 消息目的地

发送消息时,应指定该消息的目的地。点到点方式见 10.2 中目的地指向消费服务的一个队列。发布/订阅方式见 10.1 中目的地应是特定的主题、逻辑服务号或标签等逻辑地址。

9.1.7 消息自定义属性

消息中间件应提供消息自定义属性的功能,允许用户根据业务的需要和属性规则设定自定义属性信息。接收消息时,自定义属性可用于过滤消息,来接收和应用指定的自定义属性及属性值相匹配的消息。

9.2 收发管理

9.2.1 消息的发送方式

9.2.1.1 同步发送方式

消息中间件应提供同步发送方式,提供同步消息发送接口。应用通过调用同步发送接口,将消息发送给消息中间件。在应用调用同步发送接口时,接口需等待来自消息中间件的确认应答或发送超时响应。

9.2.1.2 异步发送方式

消息中间件宜提供异步发送方式,提供异步消息发送接口。应用通过调用异步发送接口,将消息发送给消息中间件。在应用调用异步发送接口时,接口无需等待消息中间件的确认应答。应用可通过回调函数和事件通知等方式获取消息中间件返回的确认应答,确认消息是否发送成功。

9.2.2 消息的接收方式

9.2.2.1 主动接收方式

消息中间件应提供接口,供应用主动从消息中间件服务端接收消息。

9.2.2.2 推送接收方式

消息中间件服务端宜主动推送消息给客户端应用,应用通过调用消息中间件接口进行消息的接收。

9.2.3 压缩解压缩

消息中间件宜提供传输前对消息进行压缩预处理功能,消息接收后对消息进行解压缩处理的功能。

9.3 消息控制

9.3.1 消息分组

消息中间件宜提供消息分组功能,同一组内的消息视为一个整体。消息分组不影响发送和接收的

顺序。

9.3.2 消息有序性

消息宜按消息发送者设定的顺序,被消息接收者所接收。

9.3.3 消息过滤

消息中间件宜提供根据规则对消息属性进行匹配过滤并进行相应转发和接收等处理的功能。

9.3.4 死信处理

当消息进入队列后不能完成传递,如出现目的队列不存在或超出有效期等情况,应将消息移动到死信队列,供应用获取相关信息便于后续处理。

9.4 事务管理

消息中间件应提供消息的事务管理。消息的发送、接收和其他业务操作(如数据库操作等)可包含在一个事务里,保证一个事务中的所有操作同时成功,或同时失败。提交失败的消息应回退到队列中等待下次的处理。

10 消息服务

10.1 发布/订阅方式

消息中间件应提供具有广播特点的消息发送和消息接收的方式,见图 2。通过主题来处理消息,消息的发布者(发送者)负责向主题中发布消息,消息的订阅者(接收者)通过订阅主题来接收需要的消息。当订阅的主题中有消息发布时,消息自动发送给所有订阅者,应具备下列能力:

- a) 实现一对一、一对多、多对一和多对多的消息传递;
- b) 订阅者先订阅某些主题,然后从该主题上接收到订阅之后发布的消息。

订阅者和发布者可在同一个消息中间件上,见图 2 a),也可分别分布在不同的消息中间件上,见图 2 b),分布在不同消息中间件上的发布者和订阅者通过消息中间件之间的网络进行消息传输。

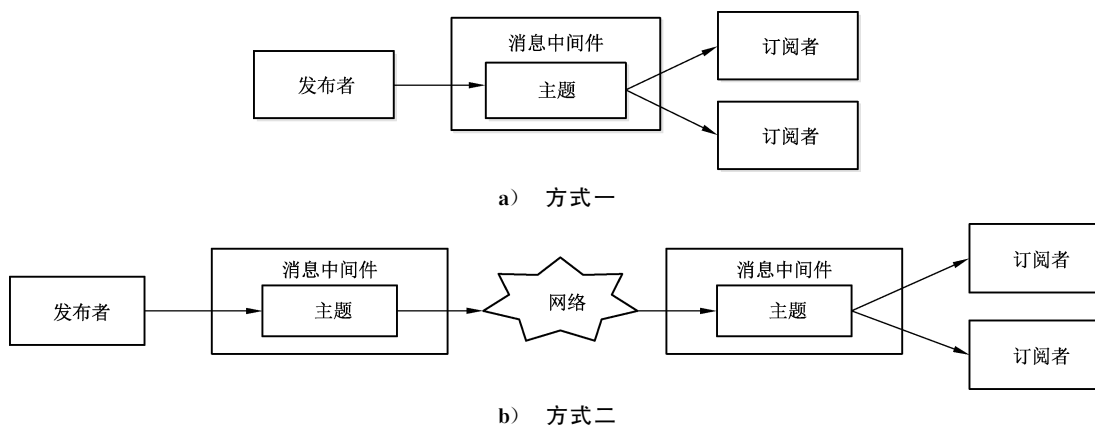


图 2 发布/订阅方式

10.2 点对点方式

消息中间件应提供具有单播特点的消息发送和消息接收的方式,见图 3。通过队列来处理消息,消息的发送者负责向队列中发送消息,消息的接收者从队列中接收需要的消息。当队列中有消息时,消息

会被接收者取走,应具备下列能力:

- a) 实现一对一的消息传递;
- b) 接收者随时从队列中接收消息,无论消息是何时发送到队列中的。

发送者和接收者可在同一个消息中间件上,见图 3 a),也可分别分布在不同的消息中间件上,见图 3 b),分布在不同消息中间件上的发送者和接收者通过消息中间件之间的网络进行消息传输。

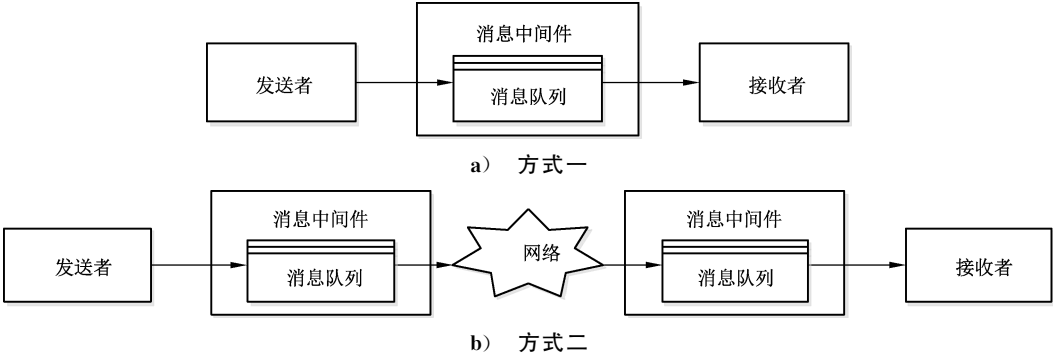


图 3 点到点方式

10.3 路由转发方式

消息中间件应提供消息在不相邻的消息中间件之间传输的方式,见图 4。通过在不相邻的消息中间件之间建立路由,实现消息的传递。

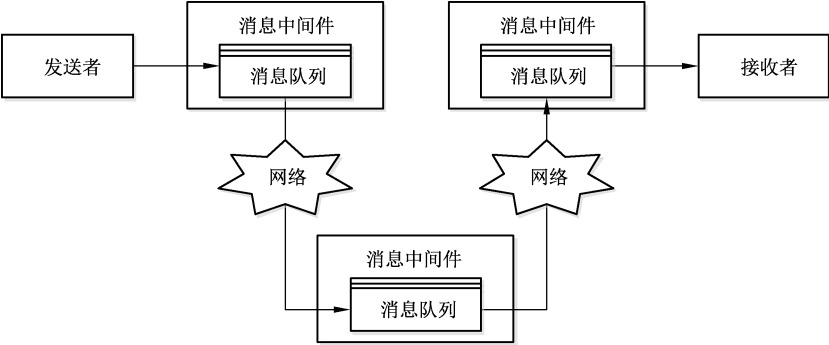


图 4 路由转发方式

11 应用开发

11.1 应用开发接口

消息中间件的应用开发接口宜支持 C、C++、Java、Python、Erlang、PHP 或 Golang 等语言的调用。

11.2 消息协议

消息中间件宜符合 MQTT、AMQP、STOMP 等协议。

12 运维管理

12.1 配置管理

消息中间件应通过 API、命令行或图形化工具提供消息中间件实例、队列、主题和集群的配置管理

能力。

12.2 日志管理

消息中间件应提供日志功能记录处理过程信息、异常信息等,可按需调整日志记录级别。

12.3 告警管理

消息中间件告警功能要求如下:

- a) 应提供用户可配置的告警规则;
- b) 宜提供多种告警触发条件,如消息积压告警或消息传输失败告警等;
- c) 宜提供多种告警信息的通知方式,如短信、电子邮件或管理界面等。

12.4 消息运维管理

消息运维管理应包括:

- a) 查看或获取消息中间件队列中指定消息的属性信息;
- b) 对消息中间件中的消息进行删除;
- c) 当接收消息超出处理能力时,进行流量限制。

12.5 监控管理

12.5.1 资源监控

消息中间件应提供资源监控,包括 CPU、内存、存储和网络等软硬件状态。

12.5.2 队列监控

消息中间件应提供队列监控,包括队列数和队列消息数。

12.5.3 主题监控

消息中间件应提供主题监控,包括主题数。

12.5.4 消息轨迹监控

消息中间件宜提供消息轨迹,包括消息的产生地址、产生时间、消息接收者地址或消费时间等。

12.5.5 链路监控

消息中间件宜提供链路监控,包括消息传输链路连通性。

12.5.6 流量监控

消息中间件宜提供流量监控,包括消息的流量。

13 安全管理

13.1 消息加密

消息中间件系统应提供对消息的加密和解密。消息发送方在发送消息之前对消息进行加密,将密文发送到消息队列或主题中,接收方从消息队列或主题中获取消息时,对密文进行解密才能得到明文消息。

13.2 传输安全

消息中间件系统应提供 SSL 安全连接,使用 SSL 或 TLS 协议进行通信。

13.3 身份鉴别

消息中间件应提供对消息的发送者和接收者进行身份鉴别,只有合法的用户才能发送和接收消息,宜提供用户口令、令牌或数字签名证书、基于网络地址的黑白名单等验证方式。

13.4 配置安全

消息中间件宜提供对配置文件的安全防护措施,如配置文件的加密等。

13.5 访问控制

消息中间件宜提供针对用户的消息读、写权限的组合控制,宜提供主题或队列的消息读、写权限的组合控制。

13.6 日志审计

消息中间件系统宜提供操作日志,并提供对操作记录的审计功能。

14 可靠性

14.1 核心进程自动恢复

消息中间件应提供核心进程自检功能,当消息中间件消息服务进程异常终止时,系统可检测并自行重新启动该进程。

14.2 路由备份

消息中间件宜实现备份路由功能,当一条路由出现故障时,可自动切换到备用的路由节点。

14.3 稳定性

消息中间件应连续稳定运行。

15 易用性

15.1 产品手册

消息中间件应提供完整的产品手册,产品手册应与实际功能一致。产品手册应包含产品介绍、产品安装说明、产品配置管理说明、应用开发说明和相关工具使用说明。

15.2 应用示例

消息中间件宜提供以下可供操作的应用示例包:

- a) C、C++应用示例;
- b) Java 应用示例;
- c) Python 应用示例;
- d) Erlang 应用示例;
- e) PHP 应用示例;
- f) Golang 应用示例。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33847—2017 信息技术 中间件术语
-

