

统一消息接口模型及其改进^①

李振宇^{1,2}, 李 炜^{1,2}, 王 晶^{1,2}

¹(北京邮电大学 网络与交换技术国家重点实验室, 北京 100876)

²(东信北邮信息技术有限公司, 北京 100191)

摘 要: 本文首先介绍了一种在移动增值业务开发中被广泛应用的统一消息接口模型, 简要描述了该模型的整体结构和基本功能, 以及它在增值业务开发中所处的位置。在介绍模型时, 为便于讨论, 本文将该模型逻辑上划分为 4 层结构, 并用逻辑结构图做出说明, 随后在总体上阐述了模型的工作机制和消息的处理流程。在此基础上, 本文对模型在结构和功能上不合理或不完善之处进行了探讨, 随后重点讨论了本文的改进方案, 包括消息缓冲区结构的改造(重组缓冲区)、重发策略的修改、流量控制策略的完善(增加滑动窗口功能等)、缓冲区警戒及告警(增加溢出警戒、告警功能和灵活的告警策略, 收发控制等), 并且阐述了这种改进所具有的现实意义。

关键词: 统一消息接口模型; 中间件; 功能层次; 结构改造; 功能完善

Unified Messaging Interface Model and Its Improvement

LI Zhen-Yu^{1,2}, LI Wei^{1,2}, WANG Jing^{1,2}

¹(State Key Lab of Networking and Switching Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

²(EBUPT Information Technology Co., Ltd, Beijing 100191, China)

Abstract: This paper describes UMI(Unified Messaging Interface), which is a kind of messaging models and has been widely used in development of mobile value-added service. Then we give a brief description of this model about the overall structure and basic functions, following by an introduction of this model's location in the mobile value-added service development. In order to facilitate discussion, this model is logically divided into four function layers illustrated by the logical structure graph. Then, this paper generally describes the working mechanism and messaging process. On this basis, this paper analyzes the unreasonable structure and inadequate functions of this messaging model. Then we focus on the improvement programs, including the transformation of message buffer (re-organization of buffer), improvement of flow control strategy (such as sliding windows), buffer security reinforcement (overflow alert, alarm, flexible alarm strategy). Finally, we elaborate the significance of this improvement.

Key words: UMI model; middleware; function hierarchy; structure transformation; function improvement

当前, 伴随着移动通信技术的不断发展, 移动增值业务也越来越受运营商和 SP(Service Provider, 业务提供商)青睐。为了适应这种变化, 达到在尽量缩短开发周期, 降低开发的复杂度的同时, 提高业务的质量, 减小业务和外部协议的耦合度的目的, 增值业务提供商普遍采用了各自的消息中间件, 该中间件介于短消息网关和 SP 的业务平台之间, 核心作用是中转消息和

屏蔽协议差别, 使得业务开发独立于短消息网关。一方面, 从业务平台的角度看, 中间件就是他们需要交互的外部实体, 另一方面, 中间件和各种外部短消息网关进行交互, 为业务侧适配不同协议类型, 将消息正确转发到网关或业务平台。尽管不同的 SP 采用的接口存在差别, 但在实现机制和模型结构上有着本质上的相似性。因此, 为便于讨论, 本文从 SP 的消息接口

① 基金项目:国家自然科学基金(61072057,60902051);国家 973 计划项目(2012CB315802);中央高校基本科研业务费专项资金(BUPT2009RC0505);

国家科技重大专项(2011ZX03002-001-01,移动互联网总体架构研究)

收稿时间:2011-09-30;收到修改稿时间:2011-11-22

中抽象出一种模型，称之为 UMI model（统一消息接口模型）。本文重点对这种模型的结构和功能进行深入探讨，找出该模型的一些不足之处，进而提出改进方案。

1 UMI模型结构与功能

1.1 UMI 模型的体系架构

UMI 模型是从增值业务提供商所广泛采用的消息接口中抽象出的一种接口模型，它处于消息中转平台和协议差异屏蔽器的逻辑位置，它和业务平台采用各个 SP 自行定义的内部消息格式进行通信，对外则根据不同网关采用相应的协议进行交互，为业务平台屏蔽协议差别^[1]。UMI 模块处于外部实体（如不同运营商的短消息网关、中心等）和业务平台之间，底层以 TCP 方式建立物理连接。接口模型的系统结构如图 1 所示：

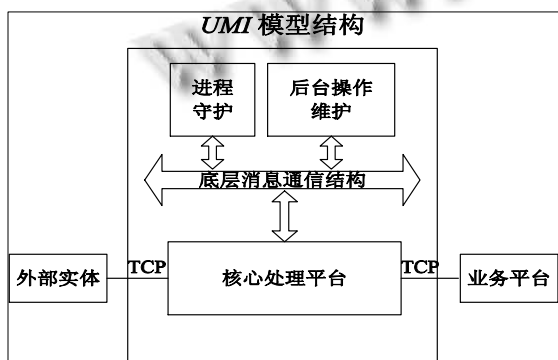


图 1 统一消息接口系统结构图

(1) 进程守护模块：负责检测和守护其他功能模块在运行中的状况，是保证系统长久运行的有效保障。

(2) 后台操作维护模块：用于在运行过程中动态接入其他功能进程，实现进程运行参数的修改和运行状况的检查。

(3) 核心处理模块：实现接口模型的各种功能的核心模块。核心处理模块的最基本的功能在于协议转换和消息转发，此外，还包括模块实现所必须的其他功能需求，比如底层链路维护和管理、协议适配与转换、流量控制、负荷分担、消息缓存与重发、路由识别与分发等功能。

1.2 UMI 功能逻辑结构图

UMI 模型的核心处理平台可从逻辑上划分为四层结构模型。功能逻辑结构从下至上分别为数据链路层、协议控制层、传输控制层、业务应用层，此外，各 SP

还实现了基于各自平台的操作维护和告警监控等功能。在图中属于进程守护和操作维护模块的范畴。逻辑功能结构如图 2 所示：



图 2 UMI 模型功能逻辑结构图

(1) 数据链路层

使用各 SP 内部采用的消息架构实现共同的本功能：维护与外部实体的连接；实现灵活的链路维护和动态调整。本层为协议控制层提供底层链路连接、维护、动态调整等功能，向上屏蔽链路维护等细节。

(2) 协议控制层

负责具体协议的适配。实现内部消息和外部消息的编解码转换工作。另外，为了动态监控和维护底层链路状态跃迁，协议控制层还需要实现数据链路层上报的连接的跃迁和维护性消息的处理。

(3) 传输控制层

传输层在平台模型中起到了核心作用，主要包括：流量控制、消息缓存与重发、负荷分担等^[2]。它对上提供消息的可靠传输，保证消息传送的平稳、高效，对下接收协议层提交的业务消息，提供缓存和重发等基本功能，从而在整体上保证核心处理平台的正确性和健壮性。

(4) 业务应用层

实现短消息的路由、群发，系统管理，基于业务特征的特定处理等功能。业务层是真正识别基于特定应用的不同业务消息的功能层。

(5) 支撑系统

支撑系统实现系统操作维护和告警管理等维护性的支撑手段。

1.3 模型工作机制及消息处理流程

UMI 模型的工作机制的特征从总体上说可以概括为处理外部网关请求，回送应答和处理业务平台请求，

回送应答两大部分，消息的流向为从上到下和从下到上两部分：无论是哪一侧的请求消息，首先是从链路层触发，经过链路层处理后交给上层，以上各层依次交给它的上一层，到达应用层后，经过特定业务应用处理后交给下一层，再依次经过下层的处理，到达数据链路层，链路层则将真实的消息包发给被请求侧。

1.3.1 模型工作机制及消息处理流程

UMI 模型的消息处理流程如图 3 所示，处理流程的说明是基于 UMI 的 4 层结构模型的。本文以从业务向网关方向的消息处理流程举例说明，另一方向的消息处理类似。

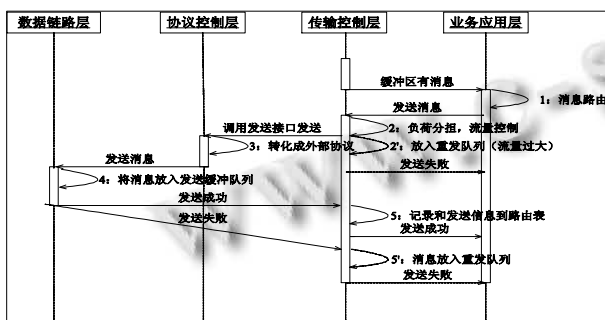


图 3 UMI 模型消息处理流程图

1.3.2 模型传输控制流程说明

UMI 传输控制层的处理流程如图 4 所示：

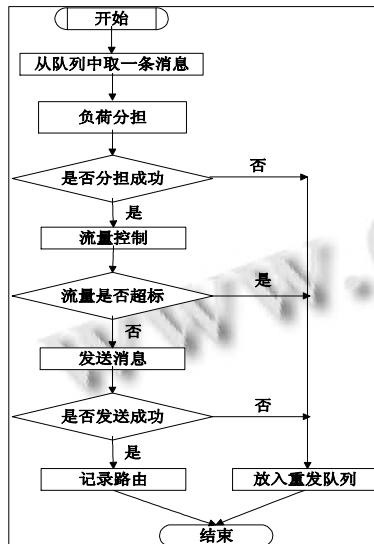


图 4 UMI 模型传输控制流程图

从图 4 可以看出，传输控制层实现了 UMI 模型的主要功能架构：

- (1) 负荷分担

传输层可以按照一定的策略计算出当前最适合发送本条消息的链路的编号，并选择该链路进行发送，避免一条链路的压力过大，实现负荷分担功能。

- (2) 消息缓存与重发

设置大小可配的发送、接收缓冲区，保存由于某些原因暂时发送失败的消息，以便后续的重发。

- (3) 流量控制

控制单位时间内的消息发送个数，避免发送过多导致链路拥塞，或者对端实体处理不过来而导致消息失败。

2 UMI模型的改进

2.1 UMI 模型的问题

从模型本身结构以及实际应用中，本文认为，该模型问题主要集中在以下几点：

- (1) 缓冲区结构不合理

目前许多 SP 将消息缓冲区均设置为一个队列，而没有进一步的划分，这就不可避免地导致单个队列中的消息数过多，消息都放在同一个发送队列中，如果有多个外部实体，一旦某一个出现问题，导致发送缓冲区堆积，那其他实体的消息也会受到影响。

- (2) 重发策略问题

目前大多数对 UMI 模型的实现中，重发策略都是基于定时器的重发队列轮询方式，消息发送失败后放入重发缓冲区，由定时机制来扫描缓冲区进行重发。由此导致的问题是消息发送不及时，尤其是当一些业务要求一旦发送失败，要尽可能快地进行重发时。

- (3) 流量控制策略不够完善

虽然现有 UMI 模型的实现中，流量控制策略在多数应用上已经能够达到比较令人满意的效果，但在某些情况下，由于应答消息接收不及时，而请求消息又发送过多的情况下，虽然没有流量超标，但也会导致消息丢失，所以流量控制的策略需要进一步完善。

- (4) 缓冲区没有完善的警戒措施

当前多数 SP 的 UMI 模型实现中，都缺乏必要的缓冲区预警以及告警机制，发生消息丢失等异常情况时，只有相关的日志，不仅查询起来费时费力，而且也不便统一管理。

2.2 UMI 模型改进方案

鉴于以上讨论的问题，本文提出如下改进方案：

- (1) 发送缓冲区结构重组

将缓冲区按照实体的特征进行组织，例如可以对

目的实体用域号和实体号进行唯一标识（域号表示实体所属的全局范畴，实体号区分不同实体），对发送缓冲区也按照消息的目的二元组重组，每个实体有一个发送缓冲区域，并用和实体对应的二元组进行标识，每一个缓冲区域包含链路级别的发送队列，经过负荷分担后具有相同编号的消息放入一个消息队列中，从而实现消息的独立。图5是一个简化的缓冲区改造的实例。该例中有两个移动网关实体 ISMG(Internet Short Message Gateway): ISMG1 和 ISMG2)，分配的三元组分别为 (41, 1) 和 (41, 2)，接口和每一个实体间均存在 3 条链路，编号从 1 至 3。另外一个实体为业务平台，三元组为 (1, 25)，同样存在 3 条链路。现在假设一条请求消息到来，目的二元组为 (41, 2)，负荷分担分配的链路编号为 2，则该消息会放在对应的消息队列的对应的链路缓冲区上。类似地，ISMG2 回送应答消息给接口，接口查找路由得出目的二元组为 (1, 25)，链路编号为 3。依靠这样的划分，传输层可以将不同目的的消息发往不同的消息队列，并实现了请求和应答的分离^[3]。

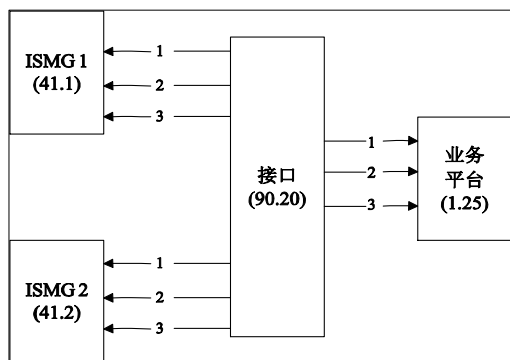


图5 改造后的传输层发送缓冲区结构示意图

(2) 重发策略修改

将发送队列的定时扫描改为主循环调度，主循环调度的遍历速度要远远优于定时机制，可以达到最快速度重发的目的，此外，为避免消息循环发送失败，而导致队列后续消息无法发送，可以将失败消息放入队列末尾，或者加入判断机制，当消息失败一定次数，或者一定时间后，便认为属于消息参数错误等导致的不可重发性的情况，不再进行重发。

(3) 流量控制增加滑动窗口功能

在调度发送消息时，查看统计周期内，请求消息与应答消息的差值，如果高于门限，则该链路不用再

发送请求，直至请求应答差降到阈值以下。这样，流量策略就由原来的一级增加到两级共同控制，尽可能的维护消息交互的正常进行[4]。由于滑动窗口实际上减小了消息发送速率，需要注意接口自身的消息堆积情况，采取其他方法尽量避免堆积的出现，比如减小接收速率，增加链路数等。

(4) 增加缓冲区警戒值及告警功能

可以对每一条链路设置告警警戒值，一旦缓冲区超出此值，应该及时向网管系统告警，报告相关信息，以便于网管统一管理。另外，一旦发生溢出，应该减少甚至停止从消息源继续接收消息，避免持续的消息接收加重溢出，待缓冲区消息数回落后，再继续接收，尽可能减少消息损失。

3 结语

本文首先讲述了统一消息接口模型的背景及其总体结构和逻辑功能结构，对每一个功能子层都进行了简要介绍，随后分析了现有 UMI 模型实现中的问题，给出了本文的改进方案，诸如缓冲区结构重组、重发策略修改、滑动窗口、告警及收发控制等，从而实现了 UMI 模型的优化，同时提高了传输控制的可靠性和传输效率。总体上，这种改进提高了基于 UMI 模型的软件的健壮性和稳定性，为增值业务提供商优化自身的 UMI 产品提供了一种可行的解决方案。另一方面，改进后的模型没有将请求消息和具有同样目的二元组的应答消息彻底分离，还有进一步改进的空间，另外，如何在增加了滑动窗口和收发控制的同时，最大限度保持原来的消息收发速率也是后续的优化中需要考虑的问题。

参考文献

- 1 杨孟辉,廖建新,王纯,张成.移动智能网中消息中间件的性能建模与分析.北京邮电大学学报,2006,06,29(3):76-80.
- 2 杨妙,王晶.IDP 中消息分发模块的改进.电信工程技术与标准化,2009,06,22(6):73-76.
- 3 黄河,刘江宁.消息代理的设计和实现.计算机工程与科学,2004,02,26(2):67-69.
- 4 Zhang, Yuting, Liao Jianxin, Zhang Tieying, Zhu Xiaomin. A novel method for the short message or multimedia message synchronization. Second International Conference on Wireless and Mobile Communications. 2006, 07.