

移动社交网络实时通信机制的研究^①

张 冲^{1,2}, 刘 涌^{3,4}, 杨海波¹, 贾正锋¹

¹(中国科学院沈阳计算技术研究所, 沈阳 110168)

²(中国科学院大学, 北京 100049)

³(沈阳广播电视台, 沈阳 110004)

⁴(东北大学, 沈阳 110004)

摘 要: 实时通信技术在移动互联网的应用已得到广泛的认可, 关系较为紧密的用户需要进行实时性更强的富媒体通信, 这要求在网络连接并不稳定的移动互联网环境, 提供相对可靠的实时通信机制. 本文将使用 ELGG 社交网络平台, 采用 MQTT 作为消息传输协议, 利用手机广播用户已有的社交关系, 设计实现了基于消息通知的实时通信机制体系结构, 并且通过手机终端信息的交互验证了这种通信方式的可行性.

关键词: 实时通信; 通信机制; 社交网络; MQTT; 消息通知

Research on Mobile Social Network Real-time Communication Mechanism

ZHANG Chong^{1,2}, LIU Yong^{3,4}, YANG Hai-Bo¹, JIA Zheng-Feng¹

¹(Shenyang Institute of Computer Technology, Chinese Academy of Science, Shenyang 110168, China)

²(University of Chinese Academy of Science, Beijing 100049, China)

³(Shenyang Radio and TV Station, Shenyang 110004, China)

⁴(Northeastern University, Shenyang 110004, China)

Abstract: Real-time communication technology has been widely used in mobile Internet. The real-time rich-media communication between users requires relatively reliable real-time communication mechanism in the unstable mobile Internet. This paper used ELGG as the social networking platform, and MQTT as the message transport protocol. On the bases of relationships between mobile radio users, we designed and implemented the architecture of real-time communication mechanism based on message notification. Finally, we validated the feasibility of this communication mechanism through information exchange over mobile terminals.

Key words: real-time communication; communication mechanism; social network; MQTT; message notification

社交网络使人们与其朋友保持联系, 帮助他们找到失去联系的朋友, 或是依据亲缘关系寻找新的朋友, 越来越多的人使用社交网络交换和更新信息^[1]. 像 Facebook 和 Twitter 这种社交网络都载着巨大的信息量和庞大的社交圈子. 随着移动互联网的快速发展和普及, 社交网络的发展呈现出了小众化^[2]的趋势. 小众化是指社交网络平台建设不再是针对面向全体网民的大众化社交, 而是针对特定人群的“小众化”社交, 如企业社交网络平台, 购物社交网络平台等.

小众化的移动社交网络现在正处于起步阶段^[3], 国

内外相关的软件产品层出不穷. 国外该业务 whatsapp、KIK talkbox、iMessage、黑莓 BBM 等为代表, 国内主要有微信、米聊、个信、飞信等. 但是, 目前并没有一套开源的通信机制, 或是开源的项目可供开发者使用. ELGG 是在国际上广受欢迎的社交网络框架, 加拿大政府、Wiley、Oxfam、UF 等网站都采用 ELGG. 因此, 针对移动终端设备的低功耗, 内存容量小等特点, 本文分析了现有的一些开源代码, 使用 ELGG 作为社交网络平台, 采用 MQTT 作为消息传输协议, 设计了一种基于消息通知的移动社交网络^[4]实时通信机制.

① 收稿时间:2013-07-10;收到修改稿时间:2013-08-19

1 系统相关介绍

1.1 ELGG

ELGG 是一个开源的社交网络引擎, 拥有用户信息管理和 Blog 功能, 具有强大、简单、灵活的数据模型, 提供了健壮的框架, 在其上可以建立各种社交环境^[5]. 在 ELGG 中内置了 WebService 框架, 需要自己根据需要定义相关的 service 接口. 本文中定义的接口主要有: 微博类接口、话题类接口、私信类接口、用户信息修改类接口、用户好友类接口等.

ELGG 监听事件插件中, 对用户创建和用户修改等动作产生相应的事件, 发出相应的挖掘通知. 用户事件共有九种: 创建、删除、修改、禁止该用户、取消禁止、设置用户成为管理员、取消用户管理员权限、用户关注和取消关注. 对于微博类消息, ELGG 监听事件的主要功能是针对固定用户类话题, 根据已定义好的格式组装起来转发到 Agent. ELGG 与 Agent 之间采用消息队列的方式进行进程间通信.

1.2 MQTT

MQTT 提供了一个轻量级的方法, 采用 sub/pub 模式进行消息传递^[6], 且具有协议简洁、小巧、可扩展性强、省流量、省电的特点. Mosquitto 是一个实现了 MQTT 的开源的 broker, 提供了非常棒的轻量级的数据交换的解决方案, 适合于具有低功耗, 内存容量小等特点的移动终端设备.

MQTT Agent 主要是对 ELGG 监听插件中发来的用户消息进行解析和封装, 转发到 broker 中, 实现消息的转发. Agent 客户端在 mosquitto 库的支持下, 实现了 MQTT 协议的 Connect、publish 和 disconnect 三大功能. 在使用 MQTT 进行消息推送时, 消息是以话题的形式进行组织的.

2 实时通信机制设计与实现

2.1 整体设计

在现有的开源代码的基础上, 使用 ELGG 社交网络平台, 采用 IBM 所提出的消息传输协议 MQTT 来完成消息推送, 设计了适用于互动的手机广播系统的通信协议框架, 使之在极少的通信开销上达到良好的实时性. 通信的系统结构图如图 1 所示.

整个结构中 ELGG 和 broker 都采用了集群^[7]技术, 以均衡负载, 用到了 Redis 和 MySql 数据库, 其中 DataBase 对应于 ELGG 底层的数据库, IM DB 用于存

储用户间的即时消息^[8], 用户信息和用户关系的数据分别使用 Mysql 和 Redis 存储, Redis 主要用于缓存用户数据, 以提高读写效率.

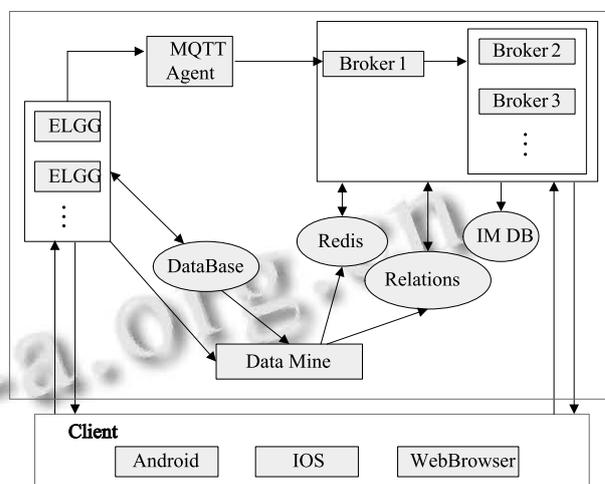


图 1 系统结构图

Data Mine 的功能是挖掘 ELGG 数据库中的数据, 将用户信息和用户关系信息数据存储到 Relations 和 redis 数据库中. ELGG 用户创建和修改等动作产生相应的事件, 并将该事件处理为相应格式的消息, 发送到相应的消息队列中, 即发生相应的挖掘通知. DataMine 从相应的消息队列中取出消息, 对 relations 数据库和 redis 数据库中的数据进行相应的更新或更改.

Relations 数据库与 Redis 数据库中存储的内容是基本相同的, redis 主要用于 broker 读取用户信息和用户关系, 因为 redis 的加载过程是在内存中操作, 满足高读写性的需求. Relations 数据库主要用于数据持久化, 在 ELGG 未重启且 redis 数据库数据丢失后, 可使用 Relations 数据库进行恢复.

2.2 多媒体类消息传输的设计与实现

媒体单独储存在一个服务器上, 通信过程中是以链接的形式传输, 获取最终的媒体内容都是通过链接直接从服务器获取的. 媒体的类型主要有文本、图片、音频、视频等.

用户上传媒体类信息到服务器, 服务器根据所传媒体类型进行分类存储, 并返回唯一的链接给用户. 服务器返回的链接为路径名/文件名的格式, 文件名的格式要求唯一, 如果文件接收完毕, 即存储成功, 返回链接, 否则, 删除未存储成功的文件.

此服务器采用 Reactor 设计模式, 选用事件驱动库

libev, 实现了一个高效并可扩展的服务器. Libev 是一种高性能的事件循环/事件驱动库, 它实现的开销非常低, 能够提供灵活且强大的环境, 可支持数千甚至数万个连接. Libev 库模型可以接受任意多个连接, 且可为各个连接提供完全独立的问答服务. 模型图如图 2 所示.

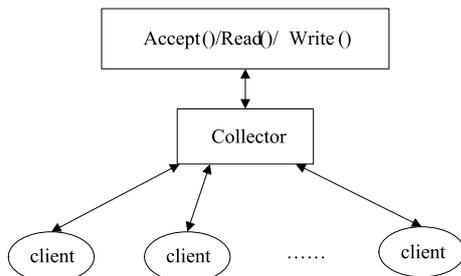


图 2 服务器端模型图

图片可存储为不同的大小和格式, 在生成不同大小的图片时用到了 GD 库. GD 库提供了一系列的用来处理图片的 API, 可以处理图片或生成图片.

2.3 MQTT Payload 消息设计与实现

在使用 MQTT 协议进行推送的时候, 是根据话题进行组织的. 订阅者向某些话题进行订阅, broker 向订阅了这些话题的订阅者推送消息. 话题主要分为两类: 系统类话题和用户类话题. 依据不同的话题, 对应的 payload 存放的内容也不同.

PAYLOAD 的定义如下:

0	64	68	70
Sender	ts	type	Content

① Sender: 发送者信息, 默认为发送者名字.

② Ts: 发送时戳.

③ Type: 话题主要分为两类: 系统类话题, 主要为系统推送通知、推荐消息、广告等提供技术支持. 用户类话题, 主要针对单个用户的话题信息. 根据设计, 将用户类话题分为: 好友类话题、微博类话题、私信类话题、presence 类话题、IM 类话题.

④ Content: 推送消息的正文. 系统类话题正文为文本, 以 HTML 形式进行描述; 好友类、微博类和私信类话题正文为对应数目, 为整数类型; presence 类话题为终端状态: Online, Offline, Busy, Leave;

IM 类 content 的定义如下:

70	71	73	N	N+2	M
MAP	LEN1	Content1	LEN2	Content2	...

MAP: 用来指示后续 content 里面的媒体所包括的内

容. LEN 为媒体长度, Content 为媒体内容. 媒体类型主要有文本、图片、音频、视频等.

2.4 消息流动机制

2.4.1 IM 消息

用户 A 与用户 B 首先要互为好友关系, 由 broker 自动为用户 A 和 B 订阅它们之间的 chat 话题. 用户 A 向用户 B 发送即时消息时, 用户 A 先发送消息到 broker, broker 从 redis 数据库中查看 B 与 A 是否具有好友关系, 若是, 则将 A 发送过来的消息推送到 B. IM 消息时序图如图 3 所示.

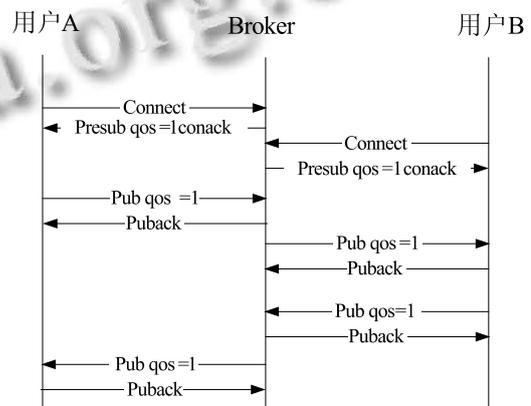


图 3 IM 消息时序图

2.4.2 微博类消息

用户首先向 broker 订阅感兴趣的话题, 用户 D 发微博消息到 ELGG, ELGG 触发相应新微博数的事件, ELGG 插件将消息组织成已规定的格式发送到消息队列, MQTT Agent 从对应消息队列中取出并解析消息, 组装成正确格式将其发送到 broker 对应话题上, broker 往对应话题上推送此新微博数消息, 所有订阅对应话题的用户都将收到此消息. 这里, 用户获取新微博数是从 broker 推送过来的, 用户获取微薄的内容是通过 webservice 接口从 ELGG 中获取的.

无论是即时消息, 还是微博类消息, 其中的多媒体类消息都是以链接的形式传输的, 实际内容存放在多媒体服务器上, 用户是通过链接到多媒体服务器上获取媒体的实际内容.

3 实验验证

图 4 为用户发布微博并获取微博的示例图, 用户成功发布微博到 ELGG, 如为图片、音视频则以链接的形式发布微博, 实际内容存于多媒体服务器上. broker

将新微博数消息推送给用户, 用户通过点击新微博数来从 ELGG 获取最新的微博.



图 4 微博类消息

图 5 为用户 A 和用户 B 进行 IM 消息通信示例图, 首先用户 A 和用户 B 互为好友关系, 用户 A 发送即时消息到 broker, broker 将此消息推送给用户 B, 用户 B 也以同样的方式发消息给用户 A, 这样就实现了用户 A 与用户 B 之间的即时通信.

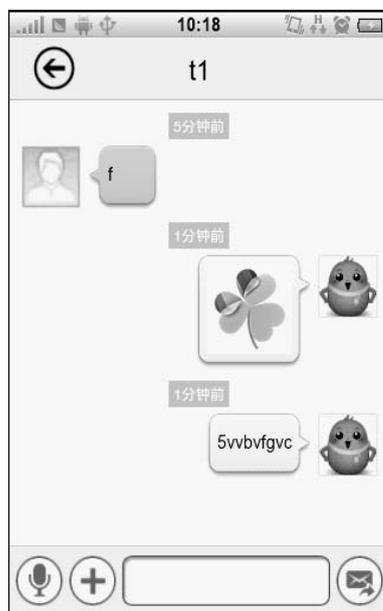


图 5 IM 消息

4 总结

针对网络连接不稳定的移动互联网环境, 提出了一个具有通用性的基于消息通知的实时通信机制框架. 本文利用现有的一些开源项目, 如 ELGG 和 mosquito, 并对它们进行了整合. 通过对 ELGG 接口进行设计, 以及 MQTT Agent 和多媒体服务器的设计与实现, 具体实现了通信过程中的消息的种类及格式的定义及相关的通信协议. 文中详细介绍了话题的分类和组织, MQTT 中 payload 的定义, 介绍了 Relations 数据库的设计和 broker 中 IM 消息的存储, 以及 broker 访问数据库的实现. 在文章的最后介绍了整个结构中消息的流动情况.

参考文献

- 1 Buchegger S, Schiöberg D, Vu LH, et al. PeerSoN: P2P social networking: early experiences and insights. Proc. of the Second ACM EuroSys Workshop on Social Network Systems. ACM. 2009. 46–52.
- 2 赵家文, 王广宇. 小众化理念在信息服务中的比较优势研究. 图书馆学研究, 2008, (12): 49–55.
- 3 中国互联网发展统计报告. 中国互联网络信息中心. 2012.1.
- 4 Hu CL, Cho CA, Lin CJ, et al. Design of mobile group communication system in ubiquitous communication network. IEEE Trans. on, Consumer Electronics. 2010, 56(1): 88–96.
- 5 Garrett N, Thoms B, Soffer M, et al. Extending the Elgg social networking system to enhance the campus conversation. Second Annual Design Research in Information Systems (DESIST). Pasadena, California. 2007. 14–15.
- 6 Sharma KK, Patel RB, Singh H. A reliable and energy efficient transport protocol for wireless sensor networks. International Journal of Computer Networks & Communications(IJCNC), 2010, 2: 92–103.
- 7 Tan ZP, Zhou W, Sun JL, Zhan TW, Cui J. An improvement of static subtree partitioning in metadata server cluster. International Journal of Distributed Sensor Networks, 2012: 835–616.
- 8 Park S, Oh D, Lee BG. Analyzing User Satisfaction Factors for Instant Messenger-Based Mobile SNS. Future Information Technology. Springer Berlin Heidelberg, 2011: 280–287.