



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102469032 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010532070. 3

(22) 申请日 2010. 10. 29

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 李立 田瑞雄 史巨伟 赵邑新

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 邹姗姗

(51) Int. Cl.

H04L 12/58(2006. 01)

H04L 29/08(2006. 01)

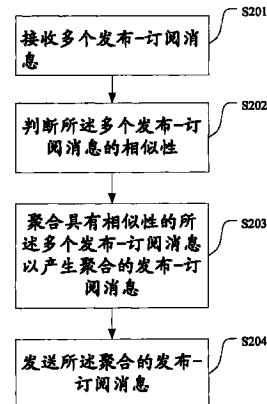
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

发布 - 订阅消息传递的方法和系统

(57) 摘要

本发明提供一种发布 - 订阅消息传递方法和系统，其中该方法包括：接收多个发布 - 订阅消息；判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性；聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息；发送所述聚合的发布 - 订阅消息。与此相对应的解聚合消息的方法包括：接收聚合的发布 - 订阅消息，其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的；解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息；将所述多个发布 - 订阅消息发送出去。



1. 一种发布 - 订阅消息传递方法, 该方法包括 :

接收多个发布 - 订阅消息 ;

判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性 ;

聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息 ; 以及发送所述聚合的发布 - 订阅消息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息进一步包括 :

提取所述多个发布 - 订阅消息所包含的相同内容字段和不同内容字段 ;

去除所述相同内容字段的冗余和组合不同内容字段 ;

生成标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段 ;

利用去除冗余的所述相同内容字段、组合的不同内容字段和聚合控制字段构造聚合的发布 - 订阅消息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中根据下列中的至少一个来判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性 :

所述多个发布 - 订阅消息的名字、所述多个发布 - 订阅消息的响应事件标识、所述多个发布 - 订阅消息的长度、通过对所述多个发布 - 订阅消息的字段的内容进行比较。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项权利要求所述的方法, 其中所述多个消息是来自发布 - 订阅客户端的多个发布消息。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其中通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 接收多个发布 - 订阅消息。

6. 根据权利要求 1-3 中任一项权利要求所述的方法, 其中所述多个消息是来自发布 - 订阅管理器的多个通知消息。

7. 一种发布 - 订阅消息传递方法, 该方法包括 :

接收聚合的发布 - 订阅消息, 其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的 ;

解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息 ; 发送所述多个发布 - 订阅消息。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息并恢复所述多个发布 - 订阅消息进一步包括 :

提取所述聚合的发布 - 订阅消息中的聚合控制字段, 其中所述聚合控制字段用于标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系 ;

根据所述聚合控制字段解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息。

9. 根据权利要求 7-8 中任一项权利要求所述的方法, 其中具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅客户端的多个发布消息。

10. 根据权利要求 7-8 中任一项权利要求所述的方法, 其中具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅管理器的多个通知消息。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 发送所述多个发布消息。

12. 一种发布 - 订阅消息传递系统, 该系统包括 :

消息接收模块, 被配置为接收多个发布 - 订阅消息 ;

判断模块, 被配置为判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性 ;

聚合模块, 被配置为聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息 ; 以及

聚合消息发送模块, 被配置为发送所述聚合的发布 - 订阅消息。

13. 根据权利要求 12 所述的系统, 其中聚合模块进一步包括 :

提取模块, 被配置为提取所述多个发布 - 订阅消息所包含的相同内容字段的和不同内容字段 ;

组合模块, 被配置为去除所述相同内容字段的冗余和组合不同内容字段 ;

控制字段生成模块, 被配置为生成标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段 ;

聚合消息构造模块, 被配置为利用去除冗余的所述相同内容字段、组合的不同内容字段和聚合控制字段构造聚合的发布 - 订阅消息。

14. 根据权利要求 13 所述的系统, 其中判段模块根据下列中的至少一个来判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性 :

所述多个发布 - 订阅消息的名字、所述多个发布 - 订阅消息的响应事件标识、所述多个发布 - 订阅消息的长度、通过对所述多个发布 - 订阅消息的字段的内容进行比较。

15. 根据权利要求 12-14 中任一项权利要求所述的系统, 其中所述多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅客户端的多个发布消息。

16. 根据权利要求 14 所述的系统, 其中所述消息接收模块通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 接收所述多个发布消息。

17. 根据权利要求 12-14 中任一项权利要求所述的系统, 其中所述多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅管理器的通知消息。

18. 一种发布 - 订阅消息传递系统, 该系统包括 :

聚合消息接收模块, 被配置为接收聚合的发布 - 订阅消息, 其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的 ;

解聚合模块, 被配置为解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息 ;

消息发送模块, 被配置为将所述多个发布 - 订阅消息发送出去。

19. 根据权利要求 17 所述的系统, 其中解聚合模块进一步被配置为 : 提取所述聚合的发布 - 订阅消息中的聚合控制字段, 其中所述聚合控制字段用于标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系 ;

根据所述聚合控制字段解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息。

20. 根据权利要求 17-18 中任一项权利要求所述的系统, 其中所述具有相似性的多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅客户端的多个发布消息。

21. 根据权利要求 17-18 中任一项权利要求所述的系统, 其中所述具有相似性的多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅管理器的多个通知消息。

22. 根据权利要求 21 所述的系统，其中所述消息发送模块通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 发送所述多个通知消息。

发布 - 订阅消息传递的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及消息传递模式,特别涉及发布 - 订阅 (Pub-Sub) 消息传递模式。

背景技术

[0002] 云计算是一种基于互联网的计算新方式,通过互联网上异构、自治的服务为个人和企业用户提供按需即取的计算。云计算通常认为包括以下几个层次的服务:基础设施即服务 (IaaS), 平台即服务 (PaaS) 和软件即服务 (SaaS)。

[0003] 发布 - 订阅模型 (Pub-Sub) 是目前应用比较广泛的消息传递模式,由于具有异步、松散耦合、多对多通信等特点,因此能够适应目前动态多变的大规模分布式云计算环境的需求。在云计算环境中,随着应用服务实例数目的增加, Pub-Sub 的流量也迅速增加,通常 Pub-Sub 业务流负责承载相对于数据消息具有更高优先级的管理控制消息,由于管理控制消息通常具有数据包小、发送频率高、周期性发送的特点,传统的 pub-sub 业务当系统规模增加并且通信需求强烈时会占用了比较大的带宽,导致 Pub-Sub 客户端与远程 Pub-Sub 管理器通信效率降低。

[0004] 因此需要提高 pub-sub 业务流的传输效率,减少占用的带宽。

发明内容

[0005] 基于上述问题,本发明提供一种发布 - 订阅 (Pub-Sub) 传输方法和系统。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种发布 - 订阅传输方法,该方法包括:接收多个发布 - 订阅消息;判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性;聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息;发送所述聚合的发布 - 订阅消息。

[0007] 根据本发明的第二方面,提供一种发布 - 订阅传输方法,该方法包括:接收聚合的发布 - 订阅消息,其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的;解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息并恢复所述多个发布 - 订阅消息;发送所述多个发布 - 订阅消息。

[0008] 根据本发明的第三方面,提供一种发布 - 订阅传输系统,该系统包括:消息接收模块,被配置为接收多个发布 - 订阅消息;判断模块,被配置为判断所述多个发布 - 订阅消息的相似性;聚合模块,被配置为聚合具有相似性的所述多个发布 - 订阅消息以产生聚合的发布 - 订阅消息;聚合消息发送模块,被配置为发送所述聚合的发布 - 订阅消息。

[0009] 根据本发明的第四方面,提供一种发布 - 订阅传输系统,该系统包括:聚合消息接收模块,接收聚合的发布 - 订阅消息,其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的;解聚合模块,被配置为解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息;消息发送模块,被配置为发送所述多个发布 - 订阅消息。

[0010] 根据本发明的发布 - 订阅传输方法和系统对发布 - 订阅消息进行聚合和解聚合,聚合消息不仅可以减少消息体中的字段冗余,而且可以减少网络中发布 - 订阅客户端和发布订阅管理器之间建立连接的开销,从而减小了网络传输的数据量和占用的带宽。

附图说明

- [0011] 结合附图,通过参考下列详细的示例性实施例的描述,将会更好地理解本发明本身、优选的实施方式以及本发明的目的和优点,其中:
- [0012] 图 1 示现有技术中发布 - 订阅消息传递系统的工作原理图;
- [0013] 图 2 示出根据本发明一个实施例的发布 - 订阅消息传递方法;
- [0014] 图 3a 示出根据本发明一个实施例的原始发布 - 订阅消息的结构;
- [0015] 图 3b 示出根据本发明一个实施例产生的聚合的消息结构;
- [0016] 图 3c 示出根据本发明另一个实施例产生的聚合的消息结构
- [0017] 图 4 示出根据本发明一个实施例的发布 - 订阅消息传递方法;
- [0018] 图 5 示出虚拟化环境中的发布 - 订阅客户端架构示意图;
- [0019] 图 6 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的方法;
- [0020] 图 7 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的方法具体实施方式;
- [0021] 图 8 示出根据本发明的另一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的方法;
- [0022] 图 9 示出根据本发明的另一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的方法;
- [0023] 图 10 示出根据本发明一个实施例的发布 - 订阅消息传递系统 100;
- [0024] 图 11 示出根据本发明一个实施例的发布 - 订阅消息传递系统 200;以及
- [0025] 图 12 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的系统。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图描述根据本发明实施例的方法,将会更好地理解本发明的目的和优点。

[0027] 图 1 示现有技术中发布 - 订阅消息传递系统的工作原理图,发布 - 订阅消息传递系统包括三个组件:发布客户端、订阅客户端和发布 - 订阅管理器。订阅方负责订阅消息和接收通知,发布客户端负责发布消息。发布 - 订阅消息传递流程包括:

- [0028] 1) 订阅:一个或多个订阅客户端向发布 - 订阅管理器订阅特定的事件 E;
- [0029] 2) 发布:当发布客户端满足发布事件 E 的条件,向发布 - 订阅管理器发布相应的消息 E;

[0030] 3) 通知:订阅了事件 E 的订阅客户端接收到发布 - 订阅管理器发来的消息 E。

[0031] 通常一次订阅对应着后续多次发布 (publish) 和通知 (notification),直到订阅 (subscription) 被取消。

[0032] 本发明的核心思想是:在发布 - 订阅消息传递模式,通常发生由发布 - 订阅管理器向 N 个订阅相同事件的订阅客户端发送相同或相似的通知消息,以及 N 个发布客户端通常向发布 - 订阅管理器发布相似的一类消息,例如,对于同一个事件响应的通知消息除了目

标地址不同以外其他字段都相同,而相同类型的发布消息具有很多相同的字段。本发明在发送端(发布客户端或发布-订阅管理器)将相同或相似的多条消息构造为聚合的消息并发送出去,在接收端(发布-订阅管理器或订阅客户端)再实现解聚合,将聚合的消息分解为多条消息并传送给接收端(发布-订阅管理器或订阅客户端),从而节省了传输的带宽。

[0033] 图2示出根据本发明一个实施例的发布-订阅消息传递方法,该方法包括以下步骤:在步骤S201,接收多个发布-订阅消息;在步骤S202,判断所述多个发布-订阅消息的相似性;在步骤S203,聚合具有相似性的所述多个发布-订阅消息以产生聚合的发布-订阅消息;在步骤S204,发送所述聚合的发布-订阅消息。

[0034] 在步骤S201,接收多个发布-订阅消息,是通过TCP/IP等网络协议进行传输的。根据本发明的一个实施例,所述多个发布-订阅消息是来自发布-订阅客户端的发布消息,在发布-订阅客户端侧将发布-订阅客户端向发布-订阅管理器发送的发布消息接收下来。根据本发明的另一实施例,所述多个发布-订阅消息是来自接收发布-订阅管理器的通知消息,即,将发布-订阅管理器向发布-订阅客户端发送的通知消息拦截下来。

[0035] 在步骤S202,判断多个发布-订阅消息的相似性,具体地,可以根据下列中的至少一个来判断消息的相似性:根据发布-订阅消息的名字来判断消息的相似性,通常名字相同的发布-订阅消息是相似的;根据发布-订阅消息的长度判断消息的相似性;根据多个发布-订阅消息的响应事件标识来判断消息的相似性;通过对所述多个发布-订阅消息的字段的内容进行比较,即对被比较发布-订阅消息的字段做字符串比较,求出多个发布-订阅消息的相似性。

[0036] 在步骤S203,聚合具有相似性的所述多个发布-订阅消息以产生聚合的发布-订阅消息。具体地,提取所述多个发布-订阅消息所包含的相同内容字段的和不同内容字段;去除所述相同内容字段的冗余和组合不同内容字段;生成标识所述多个发布-订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段;利用去除冗余的所述相同内容字段、不同内容字段和聚合控制字段构造聚合的发布-订阅消息。其中聚合控制字段标识相同内容字段和不同内容字段的位置以及不同内容字段分别对应于哪个发布-订阅消息。

[0037] 根据本发明的一个实施例,根据上述方法确定出发布-订阅客户端发布的多个发布消息A,B,C具有相似性,则提取多个发布消息A,B,C中所包含的相同内容字段和不同内容字段;将相同内容字段和不同内容字段重新构造,产生聚合的消息,图3a示出根据本发明一个实施例的原始发布-订阅消息的结构,以TCP/IP网络传输为例,其中发布-订阅消息的结构由TCP/IP头、发布-订阅协议头和消息体构成。图3b示出根据本发明一个实施例产生的聚合的消息结构,其中按照发布-订阅消息的结构,将发布消息A,B,C的消息体进行聚合,去除所述相同内容字段的冗余,保留一份相同内容字段,在保留了发布-订阅协议头中相同字段的内容的同时,在发布-订阅协议头中增加了发布方地址列表的字段。组合不同内容字段,产生聚合的发布消息体字段,并且在TCP/IP头和发布-订阅协议头之间生成标识所述多个发布-订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段。根据本发明的一个实施例,还可以对聚合的发布消息体字段进行压缩,产生压缩的发布消息体字段,同时在聚合控制字段中增加压缩参数。

[0038] 根据本发明的另一个实施例,根据上述方法确定出发布-订阅管理器发布的多个通知消息A,B,C相同,图3c示出根据本发明另一个实施例产生的聚合的消息结构,其中仍

然按照发布 - 订阅消息的结构,保留了相同内容的通知消息体字段,在保留了发布 - 订阅协议头相同字段的内容的同时在发布 - 订阅协议头中增加了订阅方地址列表的字段,以及在 TCP/IP 头和发布 - 订阅协议头之间生成标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段。

[0039] 在步骤 S204,发送所述聚合的发布 - 订阅消息。用聚合的发布 - 订阅消息替代了多个发布 - 订阅消息,减小了网络传输的数据量和占用的带宽。

[0040] 与图 2 的实施例所示的发布 - 订阅消息传递方法相对应,图 4 示出根据本发明一个实施例的发布 - 订阅消息传递方法,包括以下步骤 :在步骤 S401,接收聚合的发布 - 订阅消息,其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的 ;在步骤 S402,解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息 ;在步骤 S403,发送所述多个发布 - 订阅消息。

[0041] 在步骤 S401,接收聚合的发布 - 订阅消息,其中所述聚合的发布 - 订阅消息是将具有相似性的多个发布 - 订阅消息聚合产生的,其中发布 - 订阅消息聚合的方法可以参照图 3b-c 的实施例描述的方法。

[0042] 在步骤 S402,解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息,其中解聚合是聚合的逆过程,即拆分聚合的发布 - 订阅消息。根据本发明的一个实施例,接续上述发布 - 订阅客户端发布具有相似性的多个发布消息 A, B, C 的实例,在发布 - 订阅管理器侧接收到图 3b 所示的聚合的发布消息,从聚合的发布 - 订阅消息中提取聚合控制字段,其中所述聚合控制字段用于标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系,根据所述聚合控制字段解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息并恢复所述多个发布 - 订阅消息,即将聚合的发布消息按照原始发布 - 订阅消息的格式恢复为原始的多个发布消息 A, B 和 C,接着按照步骤 S403,将多个发布消息 A, B 和 C 发送到发布 - 订阅管理器。根据本发明的另一个实施例,接续发布 - 订阅管理器发布多个相同的通知消息 A, B, C 的实例,在发布 - 订阅客户端侧接收到图 3c 所示的聚合的通知消息,从聚合的发布 - 订阅消息中提取标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段,根据所述聚合控制字段解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息并恢复所述多个发布 - 订阅消息,进一步将聚合的通知消息按照原始通知消息的格式恢复为原始的多个通知消息,接着按照步骤 S403,将多个通知消息发送到发布 - 订阅客户端。

[0043] 根据本发明的一个实施例,在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递。图 5 示出虚拟化环境中的发布 - 订阅客户端的架构示意图,虚拟化环境包括物理机、虚拟机管理器 (Hypervisor) 和多个虚拟机,其中虚拟机是一种严密隔离的软件容器,它包括多个客户机操作系统 (guest OS) 以及运行在每个客户机操作系统上的多个应用程序,可具有不同操作系统的多个虚拟机在同一物理机上独立并行运行,从而在多台虚拟机之间实现单台物理机的资源共享。虚拟机管理器 (hypervisor) 是提供底层机器虚拟化的软件层,其运行在物理硬件之上,在底层上实现对虚拟机的管理和支持,以动态和透明方式向虚拟机分配硬件资源。本发明的实施例可以运行在 Xen, VMWare, LPAR 等虚拟机运行环境内,也可以是任何类型的独立于平台的虚拟机。

[0044] 具体地,图 6 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的方法,该方法包括以下步骤 :在步骤 S601,通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall

从发布客户端接收多个发布消息，其中发布客户端是部署在虚拟机的应用程序，虽然也可以通过 TCP/IP 协议进行消息传输，然而通过系统调用 hypercall 进行消息传输的时延更小，并且能够节省网络流量的开销；在步骤 S602，判断所述多个发布消息的相似性；在步骤 S603，聚合具有相似性的所述多个发布消息以产生聚合的消息；在步骤 S604，将所述聚合的发布消息发送出去，其中步骤 S602、步骤 S603 和步骤 S604 在虚拟机管理器中实现。与此相对应，图 7 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布-订阅消息传递的方法，在步骤 S701，接收聚合的发布消息；在步骤 S702，解聚合所述聚合的发布消息以恢复所述多个发布消息；在步骤 S703，将所述多个发布消息发送至发布-订阅管理器。

[0045] 图 8 示出根据本发明的另一个实施例在虚拟化环境中实现发布-订阅消息传递的方法，包括：在步骤 S801，从发布-订阅管理器接收多个通知消息；在步骤 S802，判断所述多个通知消息的相似性；在步骤 S803，聚合具有相似性的所述多个通知消息以产生聚合的通知消息；在步骤 S804，将所述聚合的通知消息发送出去。与此相对应，图 9 示出根据本发明的另一个实施例在虚拟化环境中实现发布-订阅消息传递的方法，包括：在步骤 S901，接收多个聚合的通知消息；在步骤 S902，解聚合所述聚合的通知消息以恢复所述多个通知消息；在步骤 S903，通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 将所述多个通知消息发送至订阅客户端。

[0046] 基于同一发明构思，本发明提出根据本发明实施例的发布-订阅消息传递系统，图 10 示出根据本发明一个实施例的发布-订阅消息传递系统 100，包括：消息接收模块 101，被配置为接收多个发布-订阅消息；判断模块 102，被配置为判断所述多个发布-订阅消息的相似性；聚合模块 103，被配置为聚合具有相似性的所述多个发布-订阅消息以产生聚合的发布-订阅消息；聚合消息发送模块 104，被配置为发送所述聚合的发布-订阅消息。根据本发明的一个实施例，其中所述多个发布-订阅消息是来自发布-订阅客户端的多个发布消息，进一步根据本发明在虚拟化环境中实现本发明的一个实施例，所述消息接收模块通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall 接收所述多个发布消息。根据本发明的另一个实施例，其中所述多个发布-订阅消息是来自发布-订阅管理器的通知消息。

[0047] 其中聚合模块 103 进一步包括：提取模块，被配置为提取所述多个发布-订阅消息所包含的相同内容字段的和不同内容字段；组合模块，被配置为去除所述相同内容字段的冗余和组合不同内容字段；控制字段生成模块，被配置为生成标识所述多个发布-订阅消息的聚合映射关系的聚合控制字段；聚合消息构造模块，被配置为利用去除冗余的所述相同内容字段、不同内容字段和聚合控制字段构造聚合的发布-订阅消息。

[0048] 其中判断模块 102 根据下列中的至少一个来判断所述多个发布-订阅消息的相似性：所述多个发布-订阅消息的名字、所述多个发布-订阅消息的响应事件标识、所述多个发布-订阅消息的长度、通过对所述多个发布-订阅消息的字段的内容进行比较。

[0049] 与图 10 的系统对应，图 11 示出根据本发明一个实施例的发布-订阅消息传递系统 110，包括：聚合消息接收模块 111，接收聚合的发布-订阅消息，其中所述聚合的发布-订阅消息是将具有相似性的多个发布-订阅消息聚合产生的；解聚合模块 112，被配置为解聚合所述聚合的发布-订阅消息以恢复所述多个发布-订阅消息；消息发送模块 113，被配置为发送所述多个发布-订阅消息。

[0050] 其中解聚合模块 112 进一步被配置为：提取所述聚合的发布-订阅消息中的聚合

控制字段,其中所述聚合控制字段用于标识所述多个发布 - 订阅消息的聚合映射关系;根据所述聚合控制字段解聚合所述聚合的发布 - 订阅消息以恢复所述多个发布 - 订阅消息。根据本发明的一个实施例,所述具有相似性的多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅客户端的多个发布消息。根据本发明的另一个实施例,其中所述具有相似性的多个发布 - 订阅消息是来自发布 - 订阅管理器的多个通知消息,根据本发明在虚拟化环境中的一个实施例,所述消息发送模块通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall1 发送所述多个通知消息。

[0051] 图 12 示出根据本发明的一个实施例在虚拟化环境中实现发布 - 订阅消息传递的系统 300,根据本发明的一个实施例,系统 300 实现从发布 - 订阅客户端向发布 - 订阅管理器发送发布消息,其中包括:信息接收模块 301,被配置为通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall1 从发布客户端接收多个发布消息,其中发布客户端是部署在虚拟机的应用程序;判断模块 302,被配置为判断所述多个发布消息的相似性;发布消息聚合模块 303,被配置为聚合具有相似性的所述多个发布消息以产生聚合的消息;聚合的发布消息发送模块 305,被配置为将所述聚合的发布消息发送出去;聚合的发布消息接收模块 308,被配置为接收聚合的发布消息;发布消息解聚合模块 309,被配置为解聚合所述聚合的发布消息以恢复所述多个发布消息;通知消息发送模块 310,被配置为将所述多个发布消息发送至发布 - 订阅管理器。

[0052] 根据本发明的一个实施例,系统 300 实现从发布 - 订阅管理器向发布 - 订阅客户端发送通知消息,其中包括:通知消息接收模块 314,被配置为从发布 - 订阅管理器接收多个通知消息;判断模块 313,被配置为判断所述多个通知消息的相似性;通知消息聚合模块 312,被配置为聚合具有相似性的所述多个通知消息以产生聚合的通知消息;聚合的通知消息发送模块 311,被配置为将所述聚合的通知消息发送出去;聚合的通知消息接收模块 307,被配置为接收多个聚合的通知消息;通知消息解聚合模块 306,被配置为解聚合所述聚合的通知消息以恢复所述多个通知消息;通知消息发送模块 304,被配置为通过虚拟机管理器的系统调用 hypercall1 将所述多个通知消息发送至订阅客户端。

[0053] 应当理解,本发明的至少某些方面可以可替代地以程序产品实现。定义有关本发明的功能的程序可以通过各种信号承载介质被传送到数据存储系统或计算机系统,所述信号承载介质包括但不限于,不可写存储介质(例如,CD-ROM)、可写存储介质(例如,软盘、硬盘驱动器、读/写 CD ROM、光介质)以及诸如包括以太网的计算机和电话网络之类的通信介质。因此应当理解,在此类信号承载介质中,当携带或编码有管理本发明中的方法功能的计算机可读指令时,代表本发明的可替代实施例。本发明可以硬件、软件、固件或其组合的方式实现。本发明可以集中的方式在一个计算机系统中实现,或以分布方式实现,在这种分布方式中,不同的部件分布在若干互连的计算机系统中。适于执行本文中描述的方法的任何计算机系统或其它装置都是合适的。优选地,本发明以计算机软件和通用计算机硬件的组合的方式实现,在这种实现方式中,当该计算机程序被加载和执行时,控制该计算机系统而使其执行本发明的方法,或构成本发明的系统。

[0054] 上面出于举例说明的目的,给出了本发明的优选实施例的说明。优选实施例的上述说明不是穷尽的,也不打算把本发明局限于公开的明确形式,显然鉴于上述教导,许多修改和变化是可能的。对本领域的技术人员来说显而易见的这种修改和变化包括在由附加的权利要求限定的本发明的范围内。

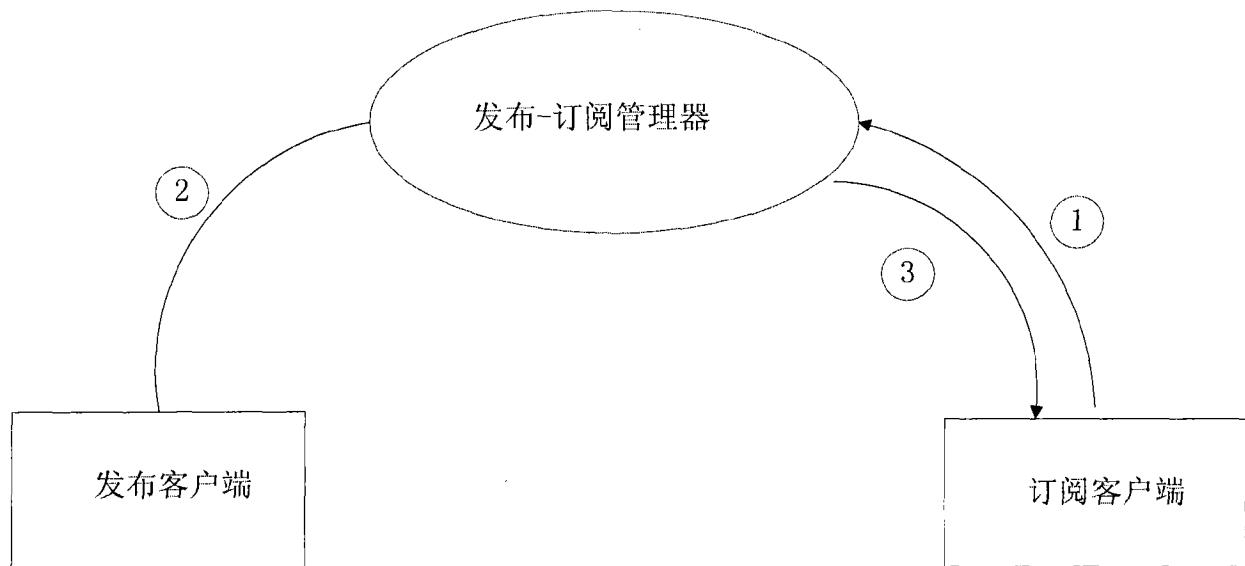


图 1

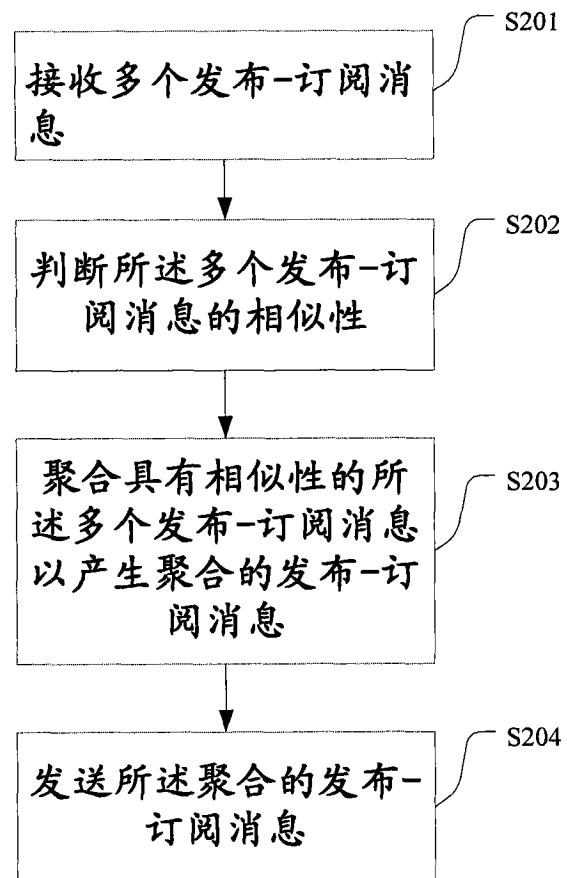


图 2

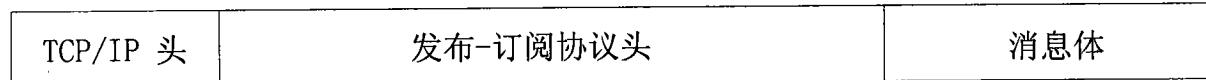


图 3a

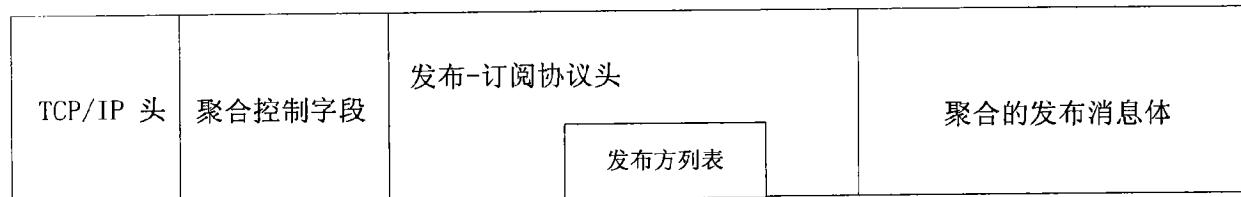


图 3b

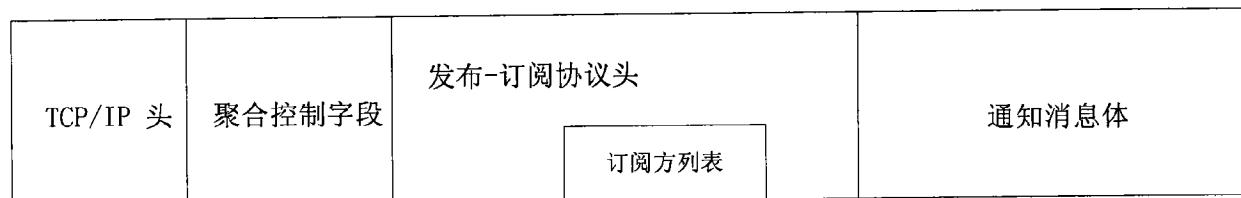


图 3c

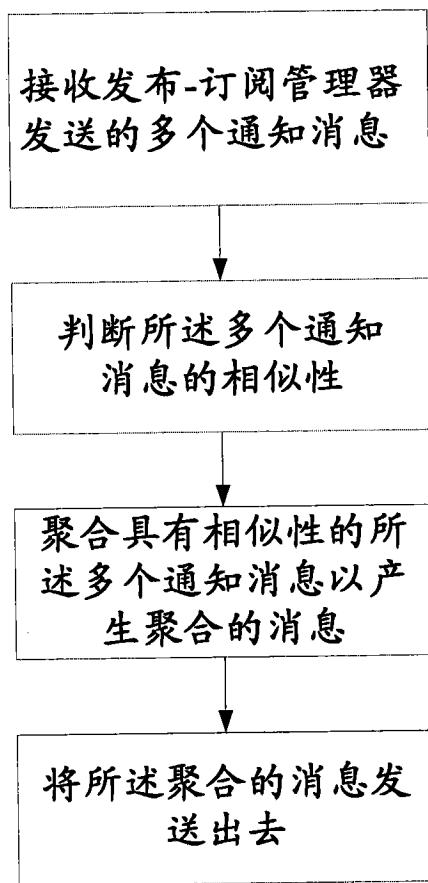


图 4

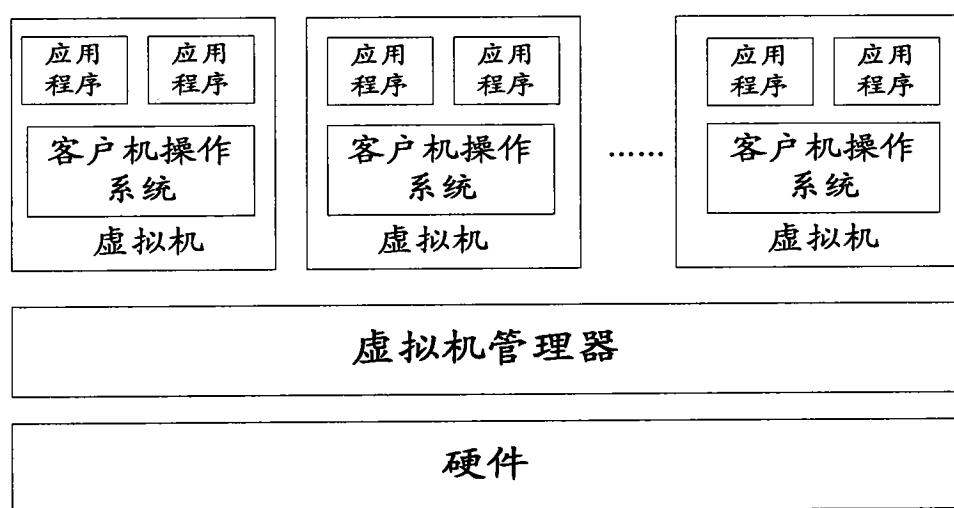
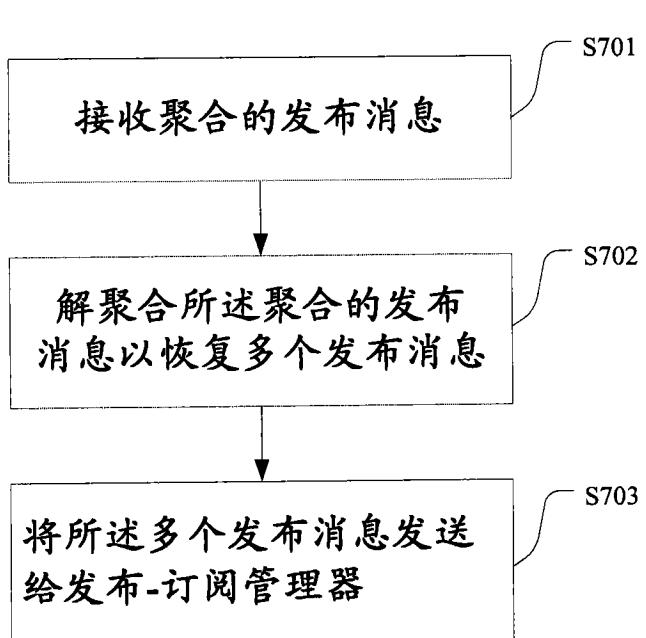
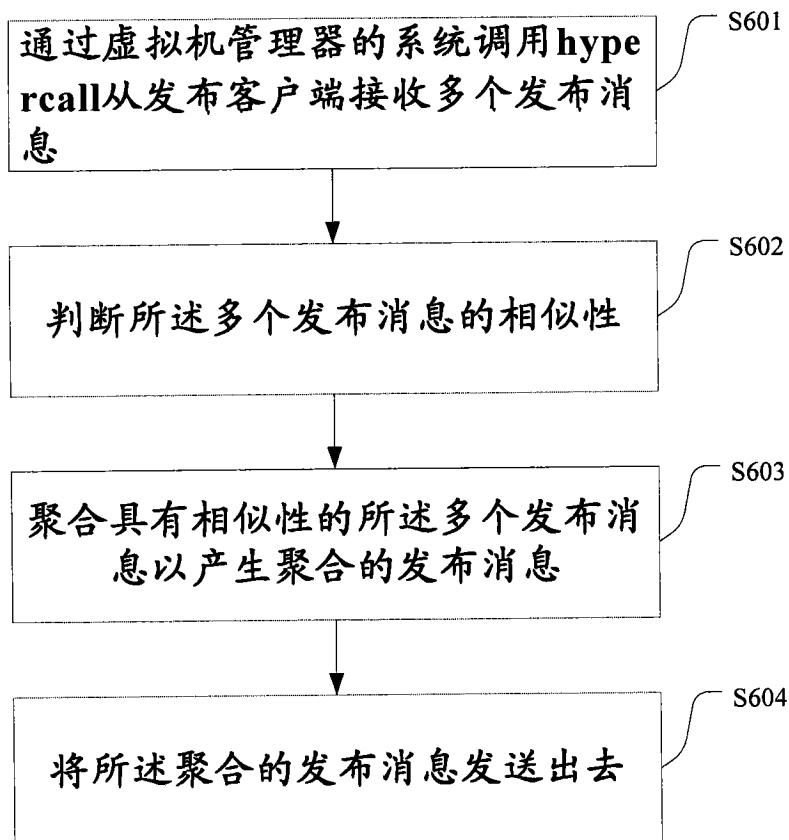


图 5



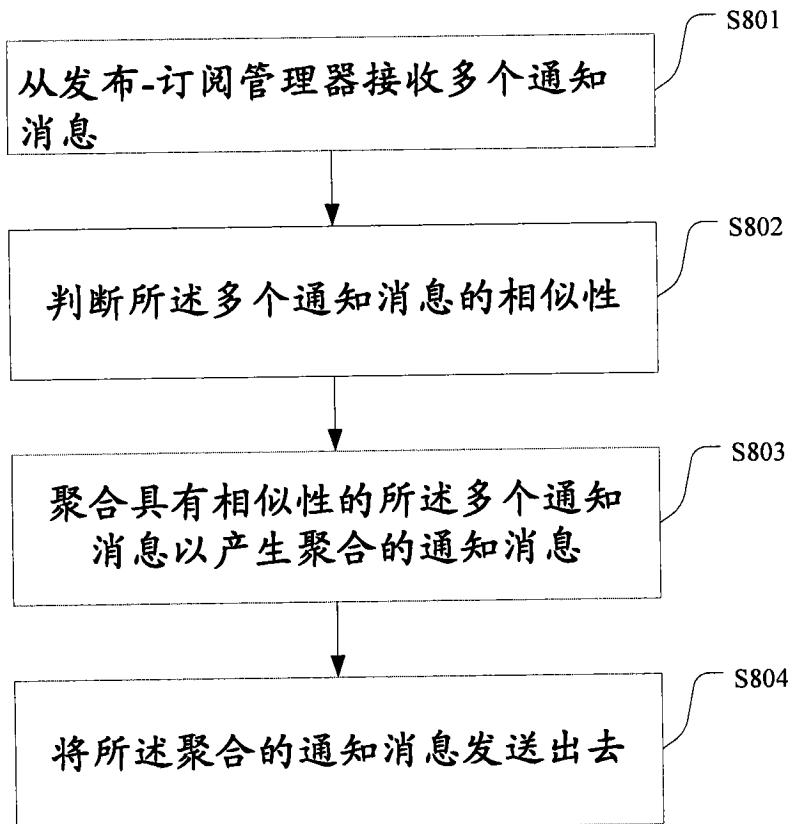


图 8

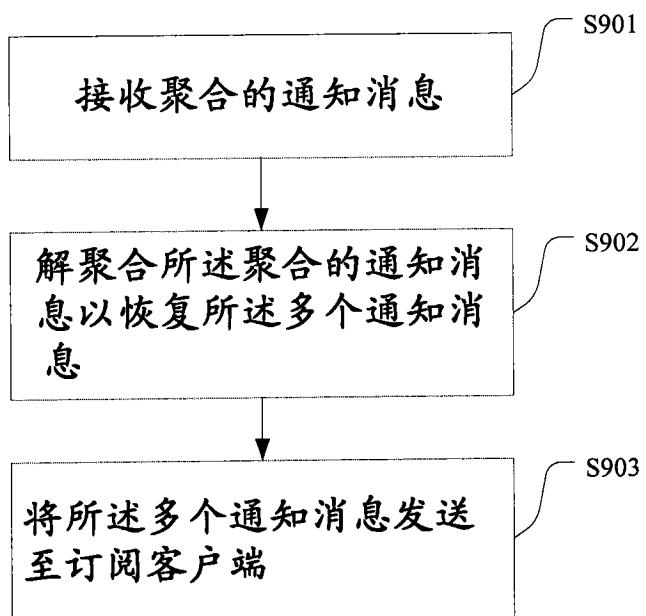


图 9

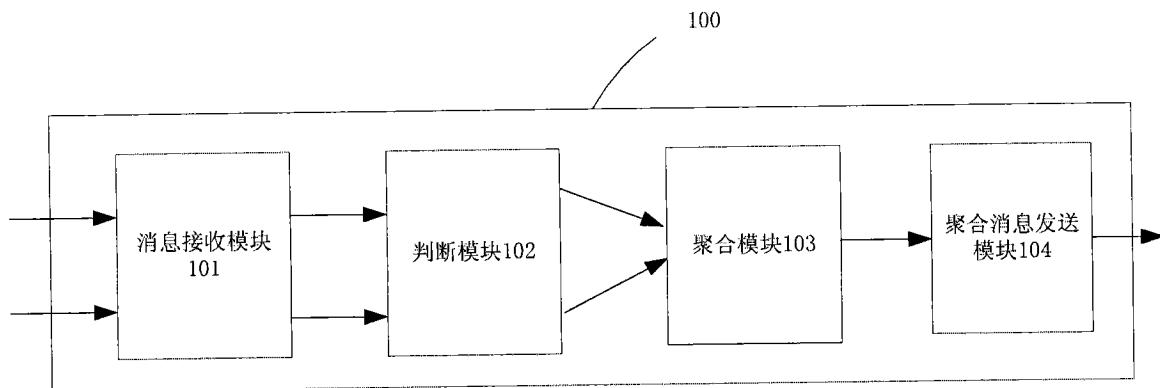


图 10

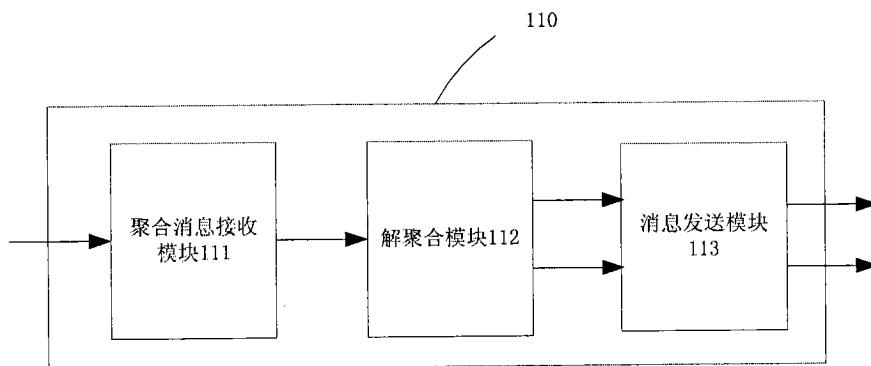


图 11

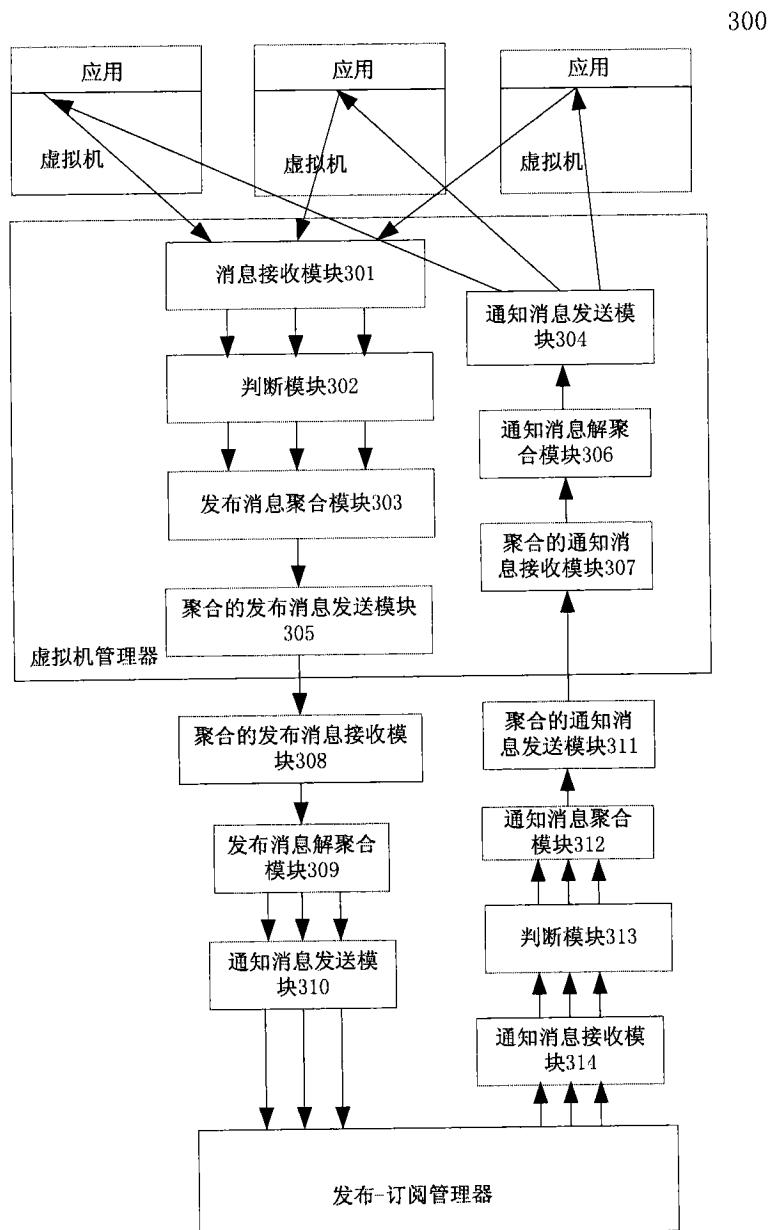


图 12