



(21) 申请号 202111272611.8

G06F 9/50 (2006.01)

(22) 申请日 2021.10.29

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106375472 A, 2017.02.01

申请公布号 CN 113986391 A

CN 113284586 A, 2021.08.20

CN 110505155 A, 2019.11.26

(43) 申请公布日 2022.01.28

审查员 张静

(73) 专利权人 杭州网易云音乐科技有限公司

地址 310052 浙江省杭州市萧山区钱江世

纪城奔竞大道353号杭州国际博览中

心A座1201室

(72) 发明人 王浩然 李珊珊 吴官林

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有

限公司 11415

专利代理师 王茹

(51) Int. Cl.

G06F 9/445 (2018.01)

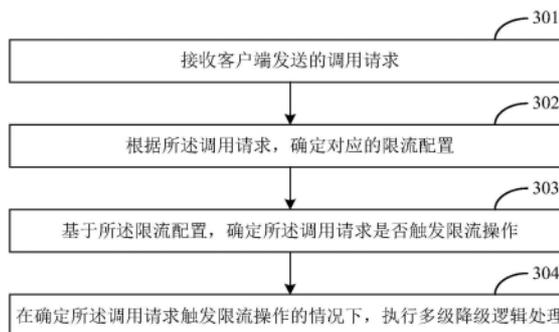
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

请求处理方法、装置、介质和计算设备

(57) 摘要

本公开的实施方式提供了一种请求处理方法、装置、介质和计算设备。该方法包括：接收客户端发送的调用请求；根据所述调用请求，确定对应的限流配置；基于所述限流配置，确定所述调用请求是否触发限流操作；在确定所述调用请求触发限流操作的情况下，执行多级降级逻辑处理。本公开可以实现对调用请求的区别化限流，同时，可以缓解服务端的运行压力，提高服务端的稳定性。



1. 一种请求处理方法,所述方法包括:
  - 接收客户端发送的调用请求;
  - 根据所述调用请求,确定对应的限流配置;
  - 基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;
  - 确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;
  - 如果配置了所述调用请求降级逻辑,则执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理,并基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;
  - 如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,则调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;
  - 如果未配置所述调用请求降级逻辑,或者所述降级后的调用请求触发限流操作,则确定是否配置了预设的静态调用结果;
  - 如果配置了所述静态调用结果,则将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
2. 根据权利要求1所述的方法,所述调用请求包括与待调用的业务逻辑对应的业务标识;
  - 所述根据所述调用请求,确定对应的限流配置,包括:
    - 基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取与所述业务逻辑对应的限流配置。
3. 根据权利要求2所述的方法,所述基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取对应的限流配置,包括:
  - 基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;
  - 将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
4. 根据权利要求3所述的方法,所述将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置,包括:
  - 如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;
  - 如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
5. 根据权利要求1所述的方法,所述限流配置包括以下示出的一种或多种:每秒查询率QPS限流配置;线程数限流配置;
  - 所述QPS限流配置包括:每秒内获取到的调用请求的数量达到预设的第一阈值;
  - 所述线程数限流配置包括:用于响应所述调用请求的线程的数量达到预设的第二阈值。
6. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:
  - 如果未配置所述静态调用结果,则将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
7. 根据权利要求1所述的方法,所述对所述调用请求进行降级处理,包括:
  - 对所述调用请求中的调用参数进行简化处理。

8. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:  
对接收到的调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志;  
基于所述监控日志中记录的限流概率,对所述限流配置中的限流配置参数进行调整。
9. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:  
将所述多级降级逻辑处理的处理结果返回给所述客户端。
10. 一种请求处理装置,所述装置包括:  
接收模块,用于接收客户端发送的调用请求;  
第一确定模块,用于根据所述调用请求,确定对应的限流配置;  
第二确定模块,用于基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;  
执行模块,用于确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;如果配置了所述调用请求降级逻辑,则执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理,并基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,则调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;如果未配置所述调用请求降级逻辑,或者所述降级后的调用请求触发限流操作,则确定是否配置了预设的静态调用结果;如果配置了所述静态调用结果,则将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
11. 根据权利要求10所述的装置,所述调用请求包括与待调用的业务逻辑对应的业务标识;  
所述第一确定模块具体用于:  
基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取与所述业务逻辑对应的限流配置。
12. 根据权利要求11所述的装置,所述第一确定模块具体用于:  
基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;  
将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
13. 根据权利要求12所述的装置,所述第一确定模块具体用于:  
如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;  
如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
14. 根据权利要求10所述的装置,所述限流配置包括以下示出的一种或多种:每秒查询率QPS限流配置;线程数限流配置;  
所述QPS限流配置包括:每秒内获取到的调用请求的数量达到预设的第一阈值;  
所述线程数限流配置包括:用于响应所述调用请求的线程的数量达到预设的第二阈值。
15. 根据权利要求10所述的装置,所述执行模块还用于:  
如果未配置所述静态调用结果,则将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
16. 根据权利要求10所述的装置,所述执行模块具体用于:

对所述调用请求中的调用参数进行简化处理。

17. 根据权利要求10所述的装置,所述装置还包括:

监控模块,用于对接收到的调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志;

调整模块,用于基于所述监控日志中记录的限流概率,对所述限流配置中的限流配置参数进行调整。

18. 根据权利要求10所述的装置,所述装置还包括:

返回模块,用于将所述多级降级逻辑处理的处理结果返回给所述客户端。

19. 一种介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-9中任一项所述的方法。

20. 一种计算设备,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行程序存储器;

其中,所述处理器通过运行所述可执行程序以实现如权利要求1-9中任一项所述的方法。

## 请求处理方法、装置、介质和计算设备

### 技术领域

[0001] 本公开的实施方式涉及计算机应用技术领域,更具体地,本公开的实施方式涉及请求处理方法、装置、介质和计算设备。

### 背景技术

[0002] 本部分旨在为权利要求书中陈述的本公开的实施方式提供背景或上下文。此处的描述不因为包括在本部分中就承认是现有技术。

[0003] 现如今,应用程序(Application,APP)的种类和功能越来越丰富,例如:用户可以通过音乐应用程序收听歌曲或观看与歌曲相关的视频等。目前主流的音乐应用程序都可以为用户提供海量的歌曲或视频,因此用户通常需要通过音乐应用程序对应的客户端,向与音乐应用程序对应的服务端发起查询请求,以在该服务端提供的音乐库中查询到自己想听的歌曲或想看的视频。

[0004] 然而,如果在一段时间内,在上述音乐库中查询音乐的用户的数量较多,则上述服务端接收到的查询请求的流量较大,也就极有可能导致该服务端的运行压力过大。在这种情况下,该服务端通常难以向用户提供查询结果,从而影响用户体验。

### 发明内容

[0005] 在本上下文中,本公开的实施方式期望提供一种请求处理方法、装置、介质和计算设备。

[0006] 在本公开实施方式的第一方面中,提供了一种请求处理方法,所述方法包括:

[0007] 接收客户端发送的调用请求;

[0008] 根据所述调用请求,确定对应的限流配置;

[0009] 基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;

[0010] 在确定所述调用请求触发限流操作的情况下,执行多级降级逻辑处理。

[0011] 可选地,所述调用请求包括与待调用的业务逻辑对应的业务标识;

[0012] 所述根据所述调用请求,确定对应的限流配置,包括:

[0013] 基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取与所述业务逻辑对应的限流配置。

[0014] 可选地,所述基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取对应的限流配置,包括:

[0015] 基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;

[0016] 将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。

[0017] 可选地,所述将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置,包括:

[0018] 如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;

[0019] 如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。

[0020] 可选地,所述限流配置包括以下示出的一种或多种:每秒查询率QPS限流配置;线程数限流配置;

[0021] 所述QPS限流配置包括:每秒内获取到的调用请求的数量达到预设的第一阈值;

[0022] 所述线程数限流配置包括:用于响应所述调用请求的线程的数量达到预设的第二阈值。

[0023] 可选地,所述在确定所述调用请求触发限流操作情况下,执行多级降级逻辑处理,包括:

[0024] 确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;

[0025] 如果配置了所述调用请求降级逻辑,则执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理,并基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;

[0026] 如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,则调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;

[0027] 如果未配置所述调用请求降级逻辑,或者所述降级后的调用请求触发限流操作,则确定是否配置了预设的静态调用结果;

[0028] 如果配置了所述静态调用结果,则将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果。

[0029] 可选地,所述方法还包括:

[0030] 如果未配置所述静态调用结果,则将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。

[0031] 可选地,所述对所述调用请求进行降级处理,包括:

[0032] 对所述调用请求中的调用参数进行简化处理。

[0033] 可选地,所述方法还包括:

[0034] 对接收到的调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志;

[0035] 基于所述监控日志中记录的限流概率,对所述限流配置中的限流配置参数进行调整。

[0036] 可选地,所述方法还包括:

[0037] 将所述多级降级逻辑处理的处理结果返回给所述客户端。

[0038] 在本公开实施方式的第二方面中,提供了一种请求处理装置,所述装置包括:

[0039] 接收模块,用于接收客户端发送的调用请求;

[0040] 第一确定模块,用于根据所述调用请求,确定对应的限流配置;

[0041] 第二确定模块,用于基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;

[0042] 执行模块,用于在确定所述调用请求触发限流操作的情况下,执行多级降级逻辑处理。

[0043] 可选地,所述调用请求包括与待调用的业务逻辑对应的业务标识;

[0044] 所述第一确定模块具体用于:

[0045] 基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取与所述业务逻辑对应的限流配置。

- [0046] 可选地,所述第一确定模块具体用于:
- [0047] 基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;
- [0048] 将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
- [0049] 可选地,所述第一确定模块具体用于:
- [0050] 如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;
- [0051] 如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
- [0052] 可选地,所述限流配置包括以下示出的一种或多种:每秒查询率QPS限流配置;线程数限流配置;
- [0053] 所述QPS限流配置包括:每秒内获取到的调用请求的数量达到预设的第一阈值;
- [0054] 所述线程数限流配置包括:用于响应所述调用请求的线程的数量达到预设的第二阈值。
- [0055] 可选地,所述执行模块具体用于:
- [0056] 确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;
- [0057] 如果配置了所述调用请求降级逻辑,则执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理,并基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;
- [0058] 如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,则调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;
- [0059] 如果未配置所述调用请求降级逻辑,或者所述降级后的调用请求触发限流操作,则确定是否配置了预设的静态调用结果;
- [0060] 如果配置了所述静态调用结果,则将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
- [0061] 可选地,所述执行模块还用于:
- [0062] 如果未配置所述静态调用结果,则将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
- [0063] 可选地,所述执行模块具体用于:
- [0064] 对所述调用请求中的调用参数进行简化处理。
- [0065] 可选地,所述装置还包括:
- [0066] 监控模块,用于对接收到的调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志;
- [0067] 调整模块,用于基于所述监控日志中记录的限流概率,对所述限流配置中的限流配置参数进行调整。
- [0068] 可选地,所述装置还包括:
- [0069] 返回模块,用于将所述多级降级逻辑处理的处理结果返回给所述客户端。
- [0070] 在本公开实施方式的第三方面中,提供了一种介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一请求处理方法。
- [0071] 在本公开实施方式的第四方面中,提供了一种计算设备,包括:

- [0072] 处理器；
- [0073] 用于存储处理器可执行程序存储器；
- [0074] 其中,所述处理器通过运行所述可执行程序以实现上述任一请求处理方法。
- [0075] 根据本公开的实施方式,可以根据接收到的调用请求,确定对应的限流配置,并在基于该限流配置,确定该调用请求触发限流操作时,执行多级降级逻辑处理。采用这样的方式,可以实现对调用请求的区别化限流,同时,可以缓解服务端的运行压力,提高服务端的稳定性。

### 附图说明

- [0076] 通过参考附图阅读下文的详细描述,本公开示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中,以示例性而非限制性的方式示出了本公开的若干实施方式,其中:
- [0077] 图1示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理的应用场景的示意图;
- [0078] 图2A示意性地示出了根据本公开实施方式的一种用户界面的示意图;
- [0079] 图2B示意性地示出了根据本公开实施方式的另一种用户界面的示意图;
- [0080] 图3示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理方法的流程图;
- [0081] 图4示意性地示出了根据本公开实施方式的一种限流配置确定方法的流程图;
- [0082] 图5示意性地示出了根据本公开实施方式的一种多级降级逻辑处理执行方法的流程图;
- [0083] 图6示意性地示出了根据本公开实施方式的一种介质的示意图;
- [0084] 图7示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理装置的框图;
- [0085] 图8示意性地示出了根据本公开实施方式的一种计算设备的示意图。
- [0086] 在附图中,相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

### 具体实施方式

- [0087] 下面将参考若干示例性实施方式来描述本公开的原理和精神。应当理解,给出这些实施方式仅仅是为了使本领域技术人员能够更好地理解进而实现本公开,而并非以任何方式限制本公开的范围。相反,提供这些实施方式是为了使本公开更加透彻和完整,并且能够将本公开的范围完整地传达给本领域的技术人员。
- [0088] 本领域技术人员知道,本公开的实施方式可以实现为一种系统、装置、设备、方法或计算机程序产品。因此,本公开可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件、完全的软件(包括固件、驻留软件、微代码等),或者硬件和软件结合的形式。
- [0089] 根据本公开的实施方式,提出了一种请求处理的方法、装置、介质和计算设备。
- [0090] 在本文中,需要理解的是,附图中的任何元素数量均用于示例而非限制,以及任何命名都仅用于区分,而不具有任何限制含义。
- [0091] 下面参考本公开的若干代表性实施方式,详细阐释本公开的原理和精神。
- [0092] 发明概述
- [0093] 在实际应用中,用户在与音乐应用程序对应的服务端提供的音乐库中查询音乐时,通常会通过与音乐应用程序对应的客户端发起查询请求,并由该客户端将该查询请求

发送给该服务端。其中,该查询请求可以是RPC(Remote Procedure Call,远程过程调用)请求,用于调用该服务端中的与音乐查询业务相关的RPC接口;该RPC接口包括与音乐查询业务相关的业务逻辑。

[0094] 相应地,上述服务端在接收到上述RPC请求时,可以调用与该RPC请求对应的RPC接口,由该RPC接口基于该RPC请求中的调用参数,以及该RPC接口中的业务逻辑进行计算,并将由该RPC接口计算得到的结果作为调用结果,返回给上述客户端。

[0095] 因此,如果在一段时间内,在上述音乐库中查询音乐的用户数量较多,则上述服务端接收到的查询请求的流量较大,该服务端需要多次调用与音乐查询业务相关的接口,也就极有可能导致服务端的运行压力过大。

[0096] 为了在流量较大时,缓解服务端的运行压力,相关技术中,可以基于Hystrix对服务端接收到的查询请求进行限流;其中,Hystrix是一种开源的库,通过添加延迟容忍和容错逻辑,避免系统的雪崩效应,为系统的稳定性提供支撑。Hystrix的隔离方式可以分为两种,分别为线程隔离和信号量隔离;在线程隔离的方式下,通常会创建更多的线程,增加CPU(Central Processing Unit,中央处理器)执行上下文切换的频率,从而导致系统性能变差;而信号量隔离的方式仅适用于没有外部访问的情况下的限流,并不适用于频繁地发生I/O(Input/Output)调用和RPC的情况下的限流。

[0097] 或者,可以较为简单地实现针对服务端中的某一RPC接口的限流,即对服务端接收到的用于调用该RPC接口的查询请求进行限流。在这种情况下,就无法实现对用于调用同一RPC接口的查询请求的区别化限流。

[0098] 为了解决上述问题,本公开提供一种用于请求处理的技术方案,在该技术方案中,可以根据接收到的调用请求,确定对应的限流配置,并在基于该限流配置,确定该调用请求触发限流操作时,执行多级降级逻辑处理。采用这样的方式,可以实现对调用请求的区别化限流,同时,可以缓解服务端的运行压力,提高服务端的稳定性。

[0099] 需要说明的是,本公开的用于请求处理的技术方案,不仅适用于上述音乐查询业务,也适用于其他任何涉及接口调用的业务。

[0100] 在介绍了本公开的基本原理之后,下面具体介绍本公开的各种非限制性实施方式。

[0101] 应用场景总览

[0102] 通常,用户可以在其所使用的设备中安装与某种业务活动对应的客户端。其中,该设备具体可以是智能手机、平板电脑、掌上电脑、笔记本电脑、PC(Personal Computer,个人电脑)、智能穿戴设备、智能车载设备或游戏机等终端设备。

[0103] 上述客户端可以向用户输出与上述业务活动相关的用户界面,从而使用户可以在该用户界面中执行交互操作;而该客户端则可以构造与用户在该用户界面中的交互操作对应的调用请求,并将该调用请求发送给与该业务活动对应的服务端。该服务端在接收到该调用请求时,可以调用与该调用请求对应的接口,即调用该接口中的与该业务活动相关的业务逻辑,并将调用结果返回给该客户端。其中,该服务端具体可以部署在单台服务器或服务器集群等设备上。

[0104] 首先参考图1,图1示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理的应用场景的示意图。

[0105] 如图1所示,在请求处理的应用场景中,可以包括服务端,以及接入该服务端的至少一个客户端(例如:客户端1-N)。其中,该客户端可以是与某一应用程序对应的客户端,该服务端可以是与该应用程序对应的服务端。

[0106] 在实际应用中,上述服务端可以与用于存储预设的限流配置的数据库对接,从而可以基于该数据库中存储的限流配置,对接收到的上述客户端发送的调用请求进行限流。其中,该限流配置可以由技术人员根据实际需求预先设置,也可以是默认的缺省值,本公开对此不作限制。

[0107] 以音乐应用程序为例,用户可以在上述客户端输出的用户界面中执行与音乐查询业务相关的交互操作。该客户端可以基于用户在该用户界面中的交互操作,构造与该交互操作对应的查询请求,并将该查询请求发送给上述服务端;其中,该查询请求即为上述调用请求中的一种。该服务端在接收到该查询请求时,可以调用与该查询请求对应的接口,即调用该接口中的与音乐查询业务相关的业务逻辑,并将调用结果返回给该客户端。

[0108] 具体地,一方面,上述客户端可以向用户输出如图2A所示的用户界面。用户可以在该用户界面中的搜索栏201中输入想要查询的音乐的相关信息(例如:歌手名、歌曲名、音乐类型等)。该客户端可以构造查询请求,并将该查询请求发送给上述服务端;其中,该查询请求中的查询参数可以包括用户在搜索栏201中输入的信息。该服务端在接收到该查询请求时,可以调用与该查询请求对应的接口,由该接口基于该查询请求中的调用参数,以及该接口中的与音乐查询业务相关的业务逻辑进行计算,并将由该接口计算得到的调用结果返回给该客户端。

[0109] 另一方面,上述客户端可以向用户输出如图2B所示的用户界面。在该用户界面中,可以展示与用户发起的查询请求对应的结果,例如:用户可以通过点击“单曲”区域202,查看与单曲查询请求对应的单曲查询结果;或者,可以通过点击“视频”区域203,查看与视频查询请求对应的视频查询结果;以此类推。

[0110] 示例性方法

[0111] 下面结合图1的应用场景,参考图3-5来描述根据本公开示例性实施方式的用于请求处理的方法。需要注意的是,上述应用场景仅是为了便于理解本公开的精神和原理而示出,本公开的实施方式在此方面不受任何限制。相反,本公开的实施方式可以应用于适用的任何场景。

[0112] 参考图3,图3示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理方法的流程图。

[0113] 上述请求处理方法可以应用于如图1所示的服务端;该请求处理方法具体可以包括以下步骤:

[0114] 步骤301,接收客户端发送的调用请求;

[0115] 步骤302,根据所述调用请求,确定对应的限流配置;

[0116] 步骤303,基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;

[0117] 步骤304,在确定所述调用请求触发限流操作的情况下,执行多级降级逻辑处理。

[0118] 在本实施例中,可以对调用请求进行分类。在这种情况下,可以对同一类型的调用请求执行相同的限流操作;而对不同类型的调用请求则可以执行不同的限流操作。

[0119] 举例来说,可以按照调用请求需要调用的业务逻辑的类型,对调用请求进行分类,

或者可以按照调用请求中的调用参数的数量,对调用请求进行分类,等等;本公开对此不作限制。

[0120] 在实际应用中,上述调用请求可以是用于调用RPC接口的RPC请求,或者可以是用于调用API (Application Programming Interface,应用程序接口)的HTTP (Hyper Text Transfer Protocol,超文本传输协议)调用请求,等等;本公开对此不作限制。

[0121] 用户可以通过上述客户端发起调用请求,并由该客户端将该调用请求发送给上述服务端。

[0122] 上述服务端在接收到上述调用请求的情况下,可以根据该调用请求,确定与该调用请求对应的限流配置。

[0123] 在示出的一种实施方式中,上述限流配置可以包括以下示出的一种或多种:QPS (Query Per Second,每秒查询率)限流配置;线程数限流配置。

[0124] 在执行限流操作时,具体可以基于Sentinel执行与上述限流配置对应的限流操作;其中,Sentinel是一种开源的流量控制组件。

[0125] 在实际应用中,对于某一接口而言,QPS限流操作可以是在每秒内获取到的调用请求的数量超过预设的阈值(下称第一阈值)时,对调用请求进行限流;线程数限流操作可以是在用于对调用请求进行响应的线程的数量超过预设的阈值(下称第二阈值)时,对调用请求进行限流。其中,该第一阈值和该第二阈值都可以由技术人员根据实际需求预先设置,也可以是默认的缺省值,本公开对此不作限制。

[0126] 举例来说,假设针对上述调用请求的类型A设置的上述第一阈值为60,则可以在获取到该调用请求时,确定统计得到的在前一秒内获取到的类型A的调用请求的数量是否超过60;如果是,则可以认为该调用请求触发QPS限流操作;否则,可以认为该调用请求未触发QPS限流操作。假设针对类型A设置的上述第二阈值为20,则可以在获取到该调用请求时,检测当前用于响应类型A的调用请求的线程的数量是否超过20;如果是,则可以认为该调用请求触发线程数限流操作;否则,可以认为该调用请求未触发线程数限流操作。

[0127] 在确定了与上述调用请求对应的限流配置的情况下,可以基于该限流配置,确定该调用请求是否触发限流操作。

[0128] 在实际应用中,在对调用请求进行QPS限流时,只需要统计每秒内获取到的调用请求的数量即可;而在对调用请求进行线程数限流时,则需要检测当前用于响应调用请求的线程的数量。

[0129] 因此,针对上述调用请求,可以先执行QPS限流操作,并在该调用请求未触发QPS限流操作时,再执行线程数限流操作;而在该调用请求触发QPS限流操作时,则无需再执行线程数限流操作。如果该调用请求仍未触发线程数限流操作,则可以认为该调用请求未触发限流操作;否则,可以认为该调用请求触发限流操作。

[0130] 或者,针对上述调用请求,可以先执行线程数限流操作,并在该调用请求未触发线程数限流操作时,再执行QPS限流操作;而在该调用请求触发线程数限流操作时,则无需再执行QPS限流操作。如果该调用请求仍未触发QPS限流操作,则可以认为该调用请求未触发限流操作;否则,可以认为该调用请求触发限流操作。

[0131] 再者,针对上述调用请求,可以同时执行QPS限流操作和线程数限流操作。在这种情况下,如果该调用请求既未触发QPS限流操作,也未触发线程数限流操作,则可以认为该

调用请求未触发限流操作;否则,可以认为该调用请求触发限流操作。

[0132] 一方面,如果上述调用请求未触发限流操作,则可以调用与该调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果返回给上述客户端。具体地,可以调用与该调用请求对应的接口,由该接口基于该调用请求中的调用参数,以及该接口中的与该调用请求对应的业务逻辑进行计算,并将由该接口计算得到的结果作为调用结果,返回给上述客户端。

[0133] 另一方面,如果上述调用请求触发限流操作,则可以对该调用请求进行限流。具体地,可以基于该调用请求,执行多级降级逻辑处理。

[0134] 在示出的一种实施方式中,在完成了上述多级降级逻辑处理的执行的情况下,可以将该多级降级逻辑处理的处理结果返回给上述客户端,从而使该客户端可以将该处理结果展示给用户,以供用户查看。

[0135] 下面对上述步骤302中的确定与调用请求对应的限流配置进行详细说明。

[0136] 参考图4,图4示意性地示出了根据本公开实施方式的一种限流配置确定方法的流程图。

[0137] 上述限流配置方法具体可以包括以下步骤:

[0138] 步骤3021,基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;

[0139] 步骤3022,如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;

[0140] 步骤3023,如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。

[0141] 在示出的一种实施方式中,可以按照所调用的业务逻辑的类型,对调用请求进行分类。

[0142] 举例来说,继续参考如图2B所示的用户界面,与音乐查询业务相关的业务逻辑具体可以分为综合查询逻辑、单曲查询逻辑、歌单查询逻辑、视频查询逻辑等。在这种情况下,就可以将调用请求分为与综合查询逻辑对应的调用请求、与单曲查询逻辑对应的调用请求、与歌单查询逻辑对应的调用请求和与视频查询逻辑对应的调用请求等多种类型的调用请求。

[0143] 相应地,上述调用请求中可以携带与待调用的业务逻辑对应的业务标识;其中,该业务逻辑即为与该调用请求对应的业务逻辑。在确定与该调用请求对应的限流配置时,具体可以基于该调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中,获取与该业务逻辑对应的限流配置。

[0144] 在实际应用中,上述数据库可以是Key-Value型数据库。在该Key-Value型数据库中,Key可以是基于与业务逻辑对应的业务标识构造的限流关键字,Value可以是限流配置。

[0145] 或者,可以采用如下所示的限流配置格式:

```
{  
    "clusterMode": false,  
    "controlBehavior": 0,  
    "count": 60,  
    "grade": 0,  
[0146] "limitApp": "default",  
    "maxQueueingTimeMs": 500,  
    "resource": "qps_song_search",  
    "strategy": 0,  
    "warmUpPeriodSec": 10  
}
```

[0147] 其中,grade字段可以表示限流操作的类型,例如:“0”可以表示QPS限流操作,“1”可以表示线程数限流操作。count字段可以表示与限流操作对应的阈值,例如:当grade字段表示QPS限流操作时,count字段可以是上述第一阈值;当grade字段表示线程数限流操作时,count字段可以是上述第二阈值。resource字段可以表示限流关键字。

[0148] 进一步地,在示出的一种实施方式中,可以基于上述调用请求中的业务标识构造限流关键字,并在上述数据库中查找与该限流关键字对应的限流配置。后续,可以将查找到的限流配置确定为与上述业务逻辑对应的限流配置。

[0149] 举例来说,继续参考如图2B所示的用户界面,用户可以通过点击“单曲”区域202,发起单曲查询请求。此时,该单曲查询请求即为与单曲查询逻辑对应的调用请求。与单曲查询逻辑对应的业务标识可以是“song\_search”,则该调用请求中的业务标识可以是“song\_search”。

[0150] 或者,用户可以通过点击“视频”区域203,发起视频查询请求。此时,该视频查询请求即为与视频查询逻辑对应的调用请求。与视频查询逻辑对应的业务标识可以是“video\_search”,此时,该调用请求中的业务标识可以是“video\_search”。

[0151] 以单曲查询逻辑为例,可以在“song\_search”的业务标识前增加“qps\_”作为前缀,得到“qps\_song\_search”的限流关键字。与该限流关键字对应的限流配置即为与单曲业务逻辑对应的QPS限流配置,即可以根据该QPS限流配置,确定与单曲业务逻辑对应的调用请求是否触发限流操作。

[0152] 或者,可以在“song\_search”的业务标识前增加“thread\_”作为前缀,得到“thread\_song\_search”的限流关键字。与该限流关键字对应的限流配置即为与单曲业务逻辑对应的线程数限流配置,即可以根据该线程数限流配置,确定与单曲业务逻辑对应的调用请求是否触发限流操作。

[0153] 具体地,在示出的一种实施方式中,一方面,如果在上述数据库中查找到与上述限流关键字对应的限流配置,则可以直接将查找到的限流配置确定为与上述业务逻辑对应的

限流配置。

[0154] 另一方面,如果在上述数据库中未查找到与上述限流关键字对应的限流配置,则可以基于预设的限流配置参数,在该数据库中为该限流关键字创建默认限流配置,并将该默认限流配置确定为与上述业务逻辑对应的限流配置。

[0155] 在实际应用中,上述QPS限流配置中的限流配置参数可以包括上述第一阈值、与QPS限流操作对应的类型标识,以及与QPS限流操作和业务逻辑对应的限流关键字等;上述线程数限流配置中的限流配置参数可以包括上述第二阈值、与线程数限流操作对应的类型标识,以及与线程数限流操作和业务逻辑对应的限流关键字等。

[0156] 需要说明的是,用于创建上述默认限流配置的限流配置参数,可以是通用的限流配置参数,而没有业务针对性。其中,通用的限流配置参数的具体数值可以由技术人员预先设置。

[0157] 下面对上述步骤304中的执行多级降级逻辑处理进行详细说明。

[0158] 参考图5,图5示意性地示出了根据本公开实施方式的多级降级逻辑处理执行方法的流程图。

[0159] 上述多级降级逻辑处理执行方法具体可以包括以下步骤:

[0160] 步骤3041,确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;如果配置了所述调用请求降级逻辑,执行步骤3042;如果未配置所述调用请求降级逻辑,执行步骤3045;

[0161] 步骤3042,执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理;

[0162] 步骤3043,基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,执行步骤3044;如果所述降级后的调用请求触发限流操作,执行步骤3045;

[0163] 步骤3044,调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;

[0164] 步骤3045,确定是否配置了预设的静态调用结果;如果配置了所述静态调用结果,执行步骤3046;如果未配置所述静态调用结果,执行步骤3047;

[0165] 步骤3046,将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;

[0166] 步骤3047,将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。

[0167] 在示出的一种实施方式中,可以先确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑。其中,该调用请求降级逻辑可以由技术人员预先配置;该调用请求降级逻辑可以存储在上述服务端本地,也可以存储在与该服务端对接的用于存储调用请求降级逻辑的数据库中;本公开对此不作限制。

[0168] 如果配置了上述调用请求降级逻辑,则可以执行该调用请求降级逻辑,对上述调用请求进行降级处理。

[0169] 具体地,在示出的一种实施方式中,在对上述调用请求进行降级处理时,可以对该调用请求中的调用参数进行简化处理。

[0170] 举例来说,假设上述调用请求为与单曲查询逻辑对应的调用请求;该调用请求中的调用参数包括“好听的韩语歌”,则可以将该调用参数简化为“韩语歌”,以减少单曲查询的计算量。

[0171] 需要说明的是,对于降级后的调用请求而言,在对该降级后的调用请求进行响应

时,仍然需要调用与该调用请求对应的接口,由该接口基于该降级后的调用请求中的调用参数,以及该接口中的业务逻辑进行计算。

[0172] 因此,在对上述调用请求进行降级处理之后,可以再次基于上述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作。

[0173] 如果上述降级后的调用请求未触发限流操作,则可以调用与该降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为上述多级降级逻辑处理的处理结果。

[0174] 然而,如果未配置上述调用请求降级逻辑,或者上述降级后的调用请求触发限流操作,则可以进一步确定是否配置了预设的静态调用结果。

[0175] 一方面,如果配置了上述静态调用结果,则可以直接将该静态调用结果确定为上述多级降级逻辑处理的处理结果,即不再由与上述调用请求对应的接口进行计算,从而减轻上述服务端的运行压力。

[0176] 需要说明的是,上述静态调用结果可以是通用的调用结果。

[0177] 举例来说,对于与单曲查询逻辑对应的调用请求而言,该静态调用结果可以由技术人员预先设置的一首或多首歌曲。在这种情况下,不管该调用请求中的调用参数具体是什么(例如:“周杰伦的歌”或“好听的韩语歌”),都可以直接将这一首或多首歌曲确定为上述多级降级逻辑处理的处理结果,而不再执行对应的查询操作。

[0178] 另一方面,如果未配置上述调用请求降级逻辑,则可以将空值(null)确定为多级降级逻辑处理的处理结果。

[0179] 在实际应用中,上述客户端在接收到上述空值的处理结果时,可以向用户输出“查询失败”的文字提示,以提示用户重新进行音乐查询。

[0180] 为了达到更好的限流效果,在示出的一种实施方式中,还可以对上述调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志。

[0181] 具体地,可以通过数据埋点,对调用请求进行监控,统计一段时间内(例如:1秒内)获取到的调用请求的数量(记为 $N$ ),以及触发QPS限流操作的调用请求的数量(记为 $M_1$ )、触发线程数限流操作的调用请求的数量(记为 $M_2$ ),并计算QPS限流概率(即 $M_1/N$ )、线程数限流概率(即 $M_2/N$ )。

[0182] 在生成监控日志时,可以采用如下所述的监控日志格式:

[0183] [{"code": "search\_total\_block\_tab", "count": 4, "threadBlockCount": 0, "qpsBlockCount": 1, "threadBlockRate": 0.00, "qpsBlockRate": 0.25}]

[0184] 其中,count字段可以表示获取到的调用请求的数量,threadBlockCount字段可以表示触发线程数限流操作的调用请求的数量,threadBlockRate可以表示线程数限流概率,qpsBlockCount可以表示触发QPS限流操作的调用请求的数量,qpsBlockRate可以表示QPS限流概率。

[0185] 进一步地,还可以基于上述监控日志,生成用于展示QPS限流概率、线程数限流概率等数据的图表,以便于技术人员查看。

[0186] 后续,可以基于上述监控日志中记录的限流概率,根据实际需求,对上述限流配置中的限流配置参数进行调整。

[0187] 具体地,如果认为QPS限流概率较大,则可以适当增大上述第一阈值,从而可以减少触发QPS限流操作的调用请求;如果认为线程数限流概率较大,则可以适当增大上述第二

阈值,从而可以减少触发线程数限流操作的调用请求;以此类推。

[0188] 根据本公开的实施方式,可以根据接收到的调用请求,确定对应的限流配置,并在基于该限流配置,确定该调用请求触发限流操作时,执行多级降级逻辑处理。采用这样的方式,可以实现对调用请求的区别化限流,同时,可以缓解服务端的运行压力,提高服务端的稳定性。

[0189] 示例性介质

[0190] 在介绍了本公开示例性实施方式的方法之后,接下来,参考图6对本公开示例性实施方式的介质进行说明。

[0191] 本示例性实施方式中,可以通过程序产品实现上述方法,如可以采用便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在设备,例如个人电脑上运行。然而,本公开的程序产品不限于此,在本文件中,可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0192] 该程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以为但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0193] 计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了可读程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。可读信号介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0194] 可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、有线、光缆、RE等等,或者上述的任意合适的组合。

[0195] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开操作的程序代码,程序设计语言包括面向对象的程序设计语言,诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言,诸如C语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0196] 示例性装置

[0197] 在介绍了本公开示例性实施方式的介质之后,接下来,参考图7对本公开示例性实施方式的装置进行说明。

[0198] 下述装置中各个模块的功能和作用的实现过程具体详见上述方法中对应步骤的实现过程,在此不再赘述。对于装置实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0199] 图7示意性地示出了根据本公开实施方式的一种请求处理装置,所述装置包括:

- [0200] 接收模块701,用于接收客户端发送的调用请求;
- [0201] 第一确定模块702,用于根据所述调用请求,确定对应的限流配置;
- [0202] 第二确定模块703,用于基于所述限流配置,确定所述调用请求是否触发限流操作;
- [0203] 执行模块704,用于在确定所述调用请求触发限流操作的情况下,执行多级降级逻辑处理。
- [0204] 可选地,所述调用请求包括与待调用的业务逻辑对应的业务标识;
- [0205] 所述第一确定模块702具体用于:
- [0206] 基于所述调用请求中的业务标识,从用于存储预设的限流配置的数据库中获取与所述业务逻辑对应的限流配置。
- [0207] 可选地,所述第一确定模块702具体用于:
- [0208] 基于所述调用请求中的业务标识构建限流关键字,并在用于存储预设的限流配置的数据库中查找与所述限流关键字对应的限流配置;
- [0209] 将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
- [0210] 可选地,所述第一确定模块702具体用于:
- [0211] 如果在所述数据库中查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则将查找到的限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置;
- [0212] 如果在所述数据库中未查找到与所述限流关键字对应的限流配置,则基于预设的限流配置参数,在所述数据库中为所述限流关键字创建默认限流配置,并将所述默认限流配置确定为与所述业务逻辑对应的限流配置。
- [0213] 可选地,所述限流配置包括以下示出的一种或多种:每秒查询率QPS限流配置;线程数限流配置;
- [0214] 所述QPS限流配置包括:每秒内获取到的调用请求的数量达到预设的第一阈值;
- [0215] 所述线程数限流配置包括:用于响应所述调用请求的线程的数量达到预设的第二阈值。
- [0216] 可选地,所述执行模块704具体用于:
- [0217] 确定是否配置了预设的调用请求降级逻辑;
- [0218] 如果配置了所述调用请求降级逻辑,则执行所述调用请求降级逻辑,对所述调用请求进行降级处理,并基于所述限流配置,确定降级后的调用请求是否触发限流操作;
- [0219] 如果所述降级后的调用请求未触发限流操作,则调用与所述降级后的调用请求对应的业务逻辑,并将调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果;
- [0220] 如果未配置所述调用请求降级逻辑,或者所述降级后的调用请求触发限流操作,则确定是否配置了预设的静态调用结果;
- [0221] 如果配置了所述静态调用结果,则将所述静态调用结果确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
- [0222] 可选地,所述执行模块704还用于:
- [0223] 如果未配置所述静态调用结果,则将空值确定为多级降级逻辑处理的处理结果。
- [0224] 可选地,所述执行模块704具体用于:
- [0225] 对所述调用请求中的调用参数进行简化处理。

[0226] 可选地,所述装置还包括:

[0227] 监控模块705,用于对接收到的调用请求的限流概率进行监控,并生成对应的监控日志;

[0228] 调整模块706,用于基于所述监控日志中记录的限流概率,对所述限流配置中的限流配置参数进行调整。

[0229] 可选地,所述装置还包括:

[0230] 返回模块707,用于将所述多级降级逻辑处理的处理结果返回给所述客户端。

[0231] 示例性计算设备

[0232] 在介绍了本公开示例性实施方式的方法、介质和装置之后,接下来,参考图8对本公开示例性实施方式的计算设备进行说明。

[0233] 图8显示的计算设备800仅仅是一个示例,不对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0234] 如图8所示,计算设备800以通用计算设备的形式表现。计算设备800的组件可以包括但不限于:上述至少一个处理单元801、上述至少一个存储单元802,连接不同系统组件(包括处理单元801和存储单元802)的总线803。

[0235] 总线803包括数据总线、控制总线和地址总线。

[0236] 存储单元802可以包括易失性存储器形式的可读介质,例如随机存取存储器(RAM)8021和/或高速缓存存储器8022,可以进一步包括非易失性存储器形式的可读介质,例如只读存储器(ROM)8023。

[0237] 存储单元802还可以包括具有一组(至少一个)程序模块8024的程序/实用工具8025,这样的程序模块8024包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0238] 计算设备800也可以与一个或多个外部设备804(例如键盘、指向设备等)通信。

[0239] 这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口805进行。并且,计算设备800还可以通过网络适配器806与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图8所示,网络适配器806通过总线803与计算设备800的其它模块通信。应当理解,尽管图中未示出,可以结合计算设备800使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0240] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了请求处理装置的若干单元/模块或子单元/模块,但是这种划分仅仅是示例性的并非强制性的。实际上,根据本公开的实施方式,上文描述的两个或更多单元/模块的特征和功能可以在一个单元/模块中具体化。反之,上文描述的一个单元/模块的特征和功能可以进一步划分为由多个单元/模块来具体化。

[0241] 此外,尽管在附图中以特定顺序描述了本公开方法的操作,但是,这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作,或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的结果。附加地或备选地,可以省略某些步骤,将多个步骤合并为一个步骤执行,和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。

[0242] 虽然已经参考若干具体实施方式描述了本公开的精神和原理,但是应该理解,本公开并不限于所公开的具体实施方式,对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能

组合以进行受益,这种划分仅是为了表述的方便。本公开旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

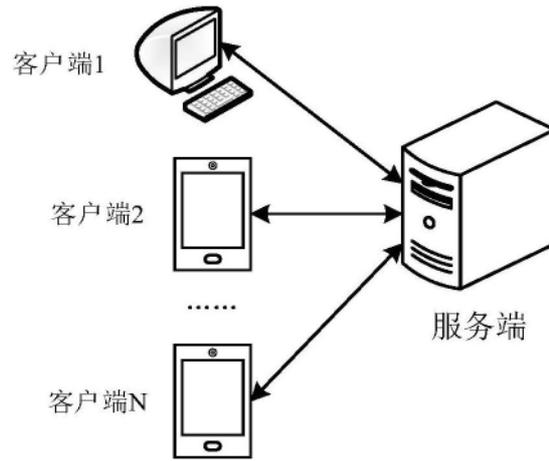


图1

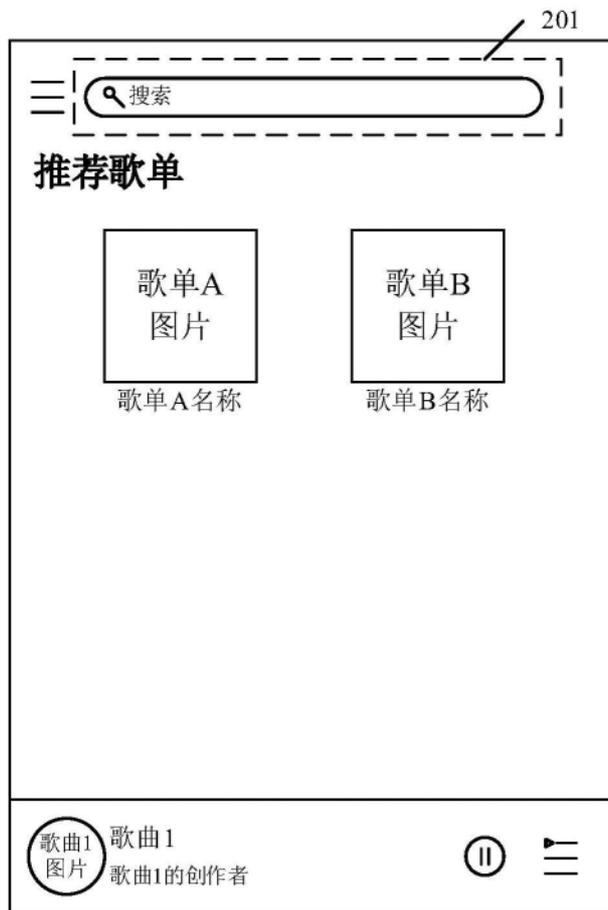


图2A

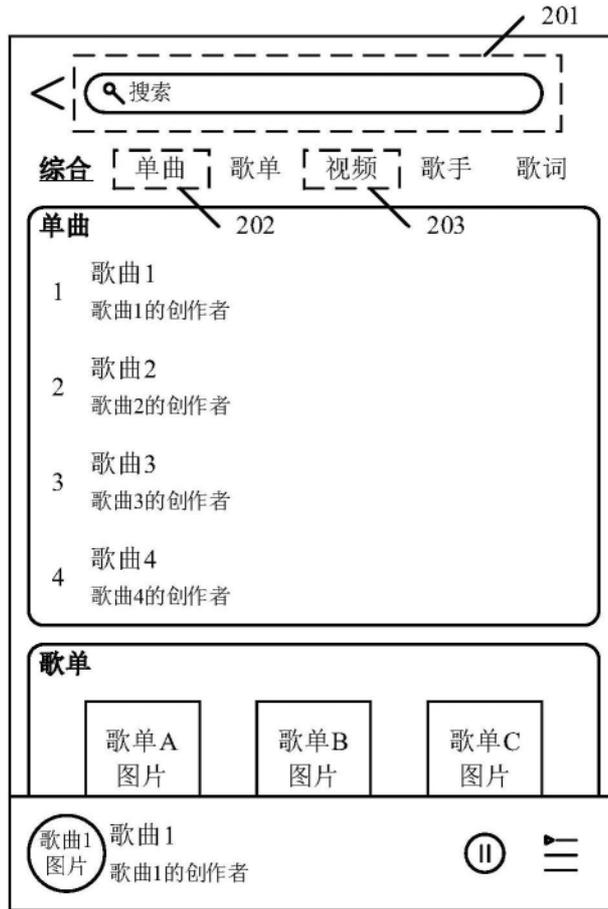


图2B

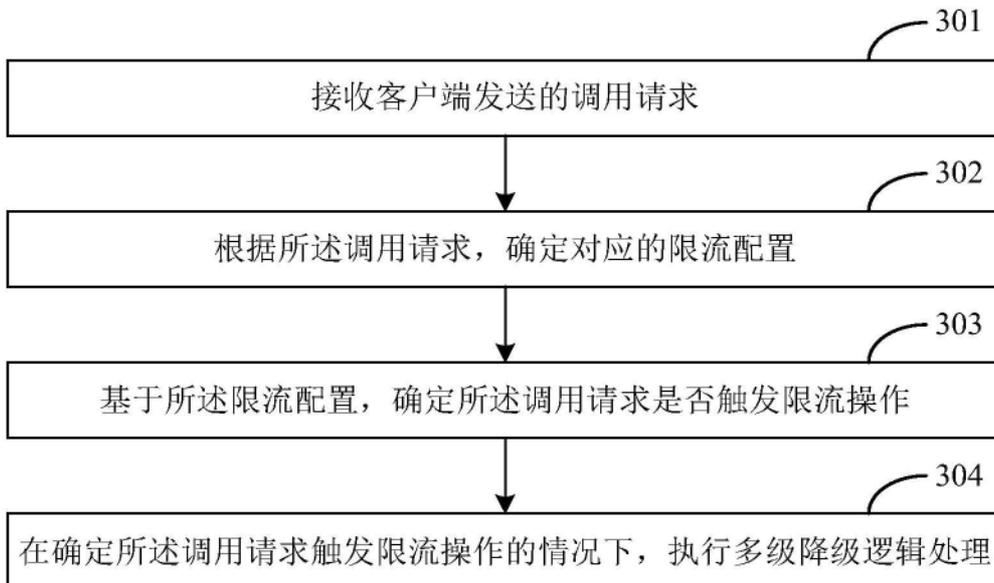


图3

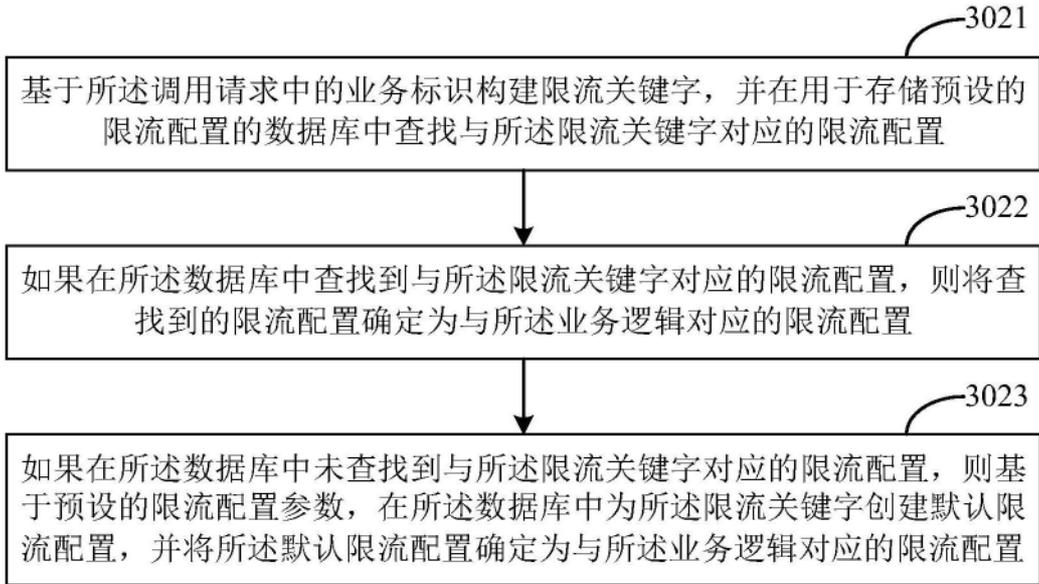


图4

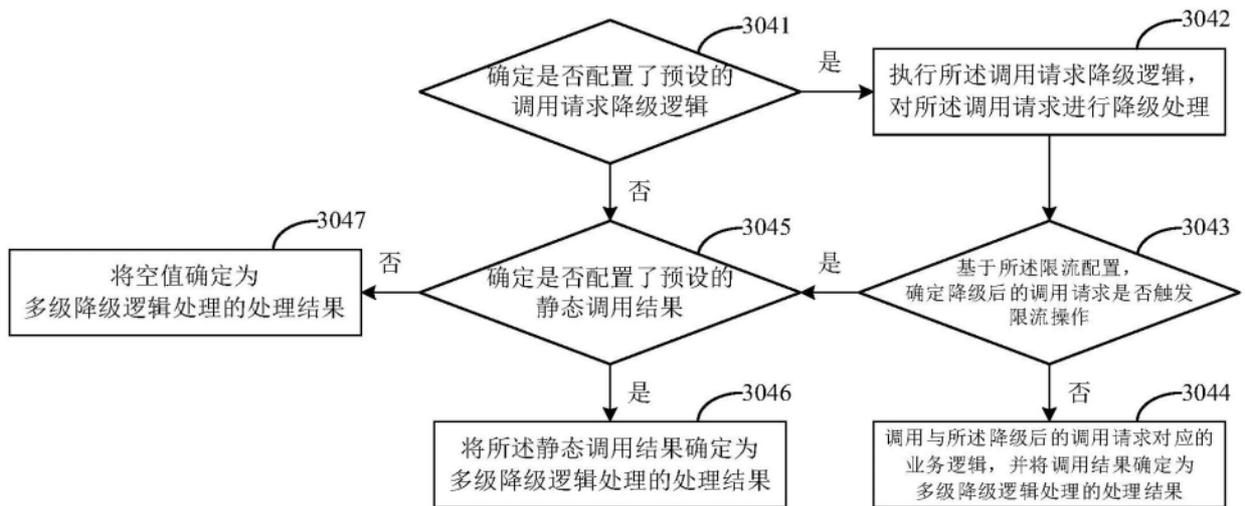


图5

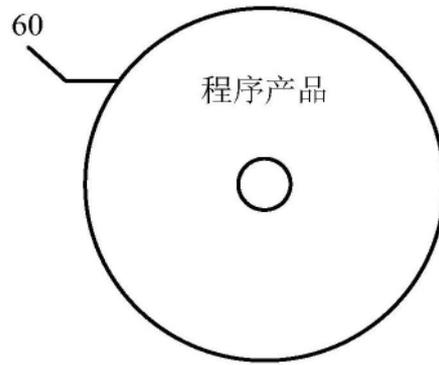


图6

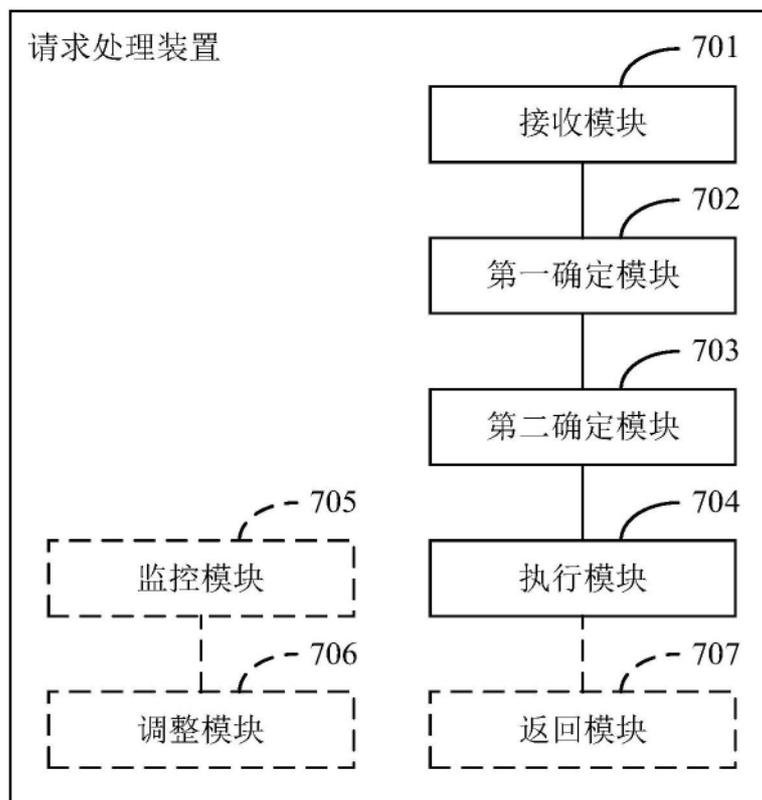


图7

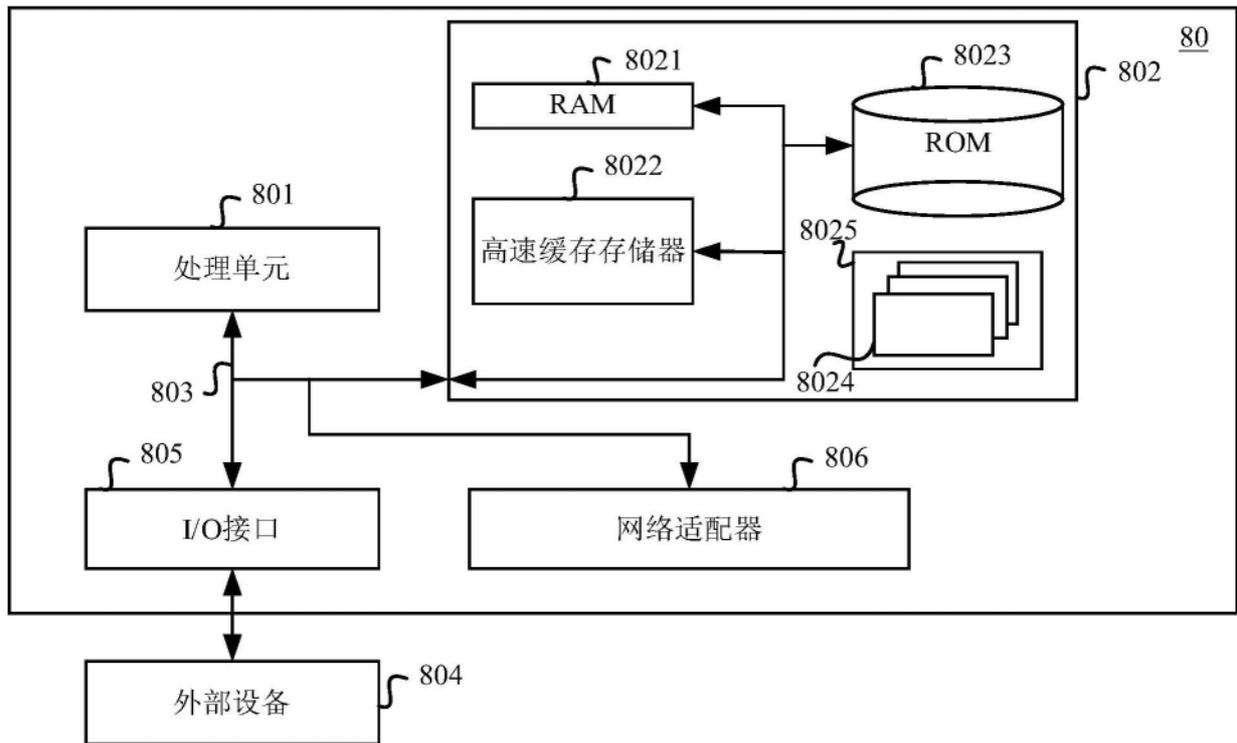


图8