

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 9 月 28 日 (28.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/162075 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/076709
- (22) 国际申请日: 2017 年 3 月 15 日 (15.03.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610180450.2 2016 年 3 月 25 日 (25.03.2016) CN
- (71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。
- (72) 发明人: 何乐 (HE, Le); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。黄俨 (HUANG, Yan); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。史英杰 (SHI, Yingjie); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。张杰 (ZHANG, Jie); 中国浙江省杭

州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。张辰 (ZHANG, Chen); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: TASK SCHEDULING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 任务调度方法和装置

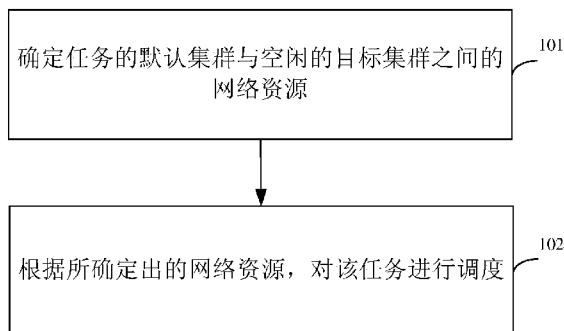


图 1

101 DETERMINE NETWORK RESOURCES BETWEEN DEFAULT CLUSTER OF TASK AND IDLE TARGET CLUSTER
102 SCHEDULE TASK ACCORDING TO DETERMINED NETWORK RESOURCES

(57) Abstract: Provided are a task scheduling method and device. Network resources between a default cluster of a task and an idle target cluster are determined, and the task is scheduled according to the determined network resources. The default cluster is a cluster storing task data required for the task to run. When a task is scheduled on the basis of a cluster load situation, excessive bandwidth occupation is mainly caused by the task being scheduled to a target cluster to run but still needing to read task data required for running from a default cluster. Therefore, using a means wherein a task is scheduled to a target cluster only when the network resources situation between the target cluster and a default cluster is relatively good solves inter-cluster excessive bandwidth occupation in the prior art.

(57) 摘要: 本发明提供了任务调度方法和装置, 通过确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源之后, 根据所确定出的网络资源, 对该任务进行调度。其中, 默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群, 由于基于集群负载情况对任务进行调度时, 所出

现的带宽占用过高的情况主要是由于任务尽管调度至目标集群运行, 但仍需要从默认集群读取运行所需的任务数据而产生的, 因此, 采用只在目标集群和默认集群之间的网络资源情况较好的情况下, 将任务调度至目标集群的方式, 解决了现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。



WO 2017/162075 A1



BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

任务调度方法和装置

本申请要求 2016 年 03 月 25 日递交的申请号为 201610180450.2、发明名称为“任务调度方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及计算机技术，尤其涉及一种任务调度方法和装置。

背景技术

为了提高系统的稳定性和网络中心的数据处理能力及服务能力，通常采用集群技术。集群技术的出现，能够使得服务器相互连接在一起，构成一个集群，多个集群相互连接构成一个分布式系统，该分布式系统内的各个集群运行一系列共同的应用程序。

在分布式系统内部，将应用程序划分为多个任务，每个任务分配一个集群进行运行，将所分配的集群作为该任务的默认集群，并在默认集群上运行该任务，以及存储任务运行所需的任务数据。可见，在这种情况下，当任务所需的运行能力会与集群的运行能力不匹配时，从而出现各个集群负载不均衡的情况。

为了提高各个集群的运行效率，从而使得分布式系统的运行效率最大化，分布式系统可以基于各集群负载情况对计算任务进行调度，由所调度至的集群运行计算任务。但在实际运行过程中，往往会出现集群间的带宽占用过高的情况。

20 发明内容

本发明提供一种任务调度方法和装置，用于解决现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。

为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

第一方面，提供了一种任务调度方法，确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源；所述默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群；

根据所述网络资源，对所述任务进行调度。

第二方面，提供了一种任务调度装置，包括：

确定模块，用于确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源；所述默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群；

30 调度模块，用于根据所述网络资源，对所述任务进行调度。

本发明实施例提供的任务调度方法和装置，通过确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源之后，根据所确定出的网络资源，对所述任务进行调度。其中，默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群，由于基于集群负载情况对任务进行调度时，所出现的带宽占用过高的情况主要是由于任务尽管调度至目标集群运行，但仍需要从默认集群读取运行所需的任务数据而产生的，因此，采用只在目标集群和默认集群之间的网络资源情况较好的情况下，将任务调度至目标集群的方式，解决了现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。

上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 为本发明实施例一提供的一种任务调度方法的流程示意图；

图 2 为一种网络的结构示意图；

图 3 为本发明实施例二提供的一种任务调度方法的流程示意图；

图 4 为本发明实施例三提供的一种任务调度装置的结构示意图；

图 5 为本发明实施例三提供的另一种任务调度装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

下面结合附图对本发明实施例提供的任务调度方法和装置进行详细描述。

实施例一

图 1 为本发明实施例一提供的一种任务调度方法的流程示意图，本实施例所提供的方法，可以由分布式系统中的任务管理器执行，如图 1 所示，方法包括：

步骤 101、确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源。

其中，默认集群为存储有该任务运行所需的任务数据的集群，网络资源包括：网络带宽和网络带宽时延积中的至少一个。

具体的，可以建立起一套网络模型，该网络模型用于区分不同集群之间的网络结构关系，这里所说的网络结构关系可以包括同核心交换机、同地域和异地。其中，同核心交换机是指两集群属于同一个核心交换机，同地域是指两集群属于同一个地域，异地是指两集群分属于不同的地域。首先，可以基于负载均衡确定空闲的目标集群，若默认集群与目标集群之间为同核心交换机，确定网络资源的级别为第一等级，如优等；若默认集群与目标集群之间为同地域，确定网络资源的级别为第二等级，如一般；若默认集群与目标集群之间为异地，确定网络资源的级别为第三等级，如差等。

进一步，在所建立起的网络模型中，还可以采用集群间距离表示集群间的网络结构关系，距离越近则网络结构关系越紧密，距离越远则网络结构关系越疏远，例如：集群间距离为 20 时，集群间为同核心交换机；集群间距离为 21 时，集群间为同地域；集群间距离为 22 时，集群间为异地。

例如：图 2 为一种网络的结构示意图，针对如图 2 所示的网络结构，集群 1 和集群 2 同属于一个核心交换机，集群 3 和集群 4 分属于不同交换机，同时，集群 1、集群 2、集群 3 和集群 4 同属于地域 1，另外，集群 5 属于地域 2，与集群 1-4 为异地。

因此，所建立的集群 1 为默认集群时的网络模型为：

集群 1 和集群 2 之间为同核心交换机，网络距离为 1；

集群 1 和集群 3 之间为同地域，网络距离为 2；

集群 1 和集群 4 之间为同地域，网络距离为 2；

集群 1 和集群 5 之间为异地，网络距离为 4。

需要说明的是，这里所说的地域不是指行政区域上的地域，而是网络中的地域。网络距离可以采用 2ⁿ 的方式进行计算，同核心交换机时 n=0，同地域时 n=1，异地时 n=2。

步骤 102、根据所确定出的网络资源，对该任务进行调度。

具体的，按照所述网络资源由多至少的顺序，优先将任务调度至默认集群和目标集群之间的网络资源最多的目标集群。

由于基于集群负载情况对任务进行调度时，所出现的带宽占用过高的情况主要是由于任务尽管调度至目标集群运行，但仍需要从默认集群读取运行所需的任务数据而产生的，因此，采用只在目标集群和默认集群之间的网络资源情况较好的情况下，从而使得

目标集群和默认集群之间的网络资源能够满足任务所需，才将任务调度至目标集群的方式，解决了现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。

作为一种可能的实现方式，在优先将任务调度至默认集群和目标集群之间的网络资源最多的目标集群的基础上，还可以将网络资源划分为各个级别。在对任务进行调度之前，判断当前网络资源最多的目标集群的网络资源的级别，若当前网络资源最多的目标集群的网络资源的级别为优等，将任务调度至该目标集群；若网络资源的级别为一般，根据对任务进行调度的网络资源占用情况确定是否将任务调度至目标集群；若网络资源的级别为差等，将任务调度至默认集群，而不将该任务调度至当前网络资源最多的目标集群，除非该任务需要从该目标集群读取依赖数据。

其中，依赖数据是该任务运行所需的其他任务生成的运行结果数据。

通过这种方式，避免了当前网络资源最多的目标集群不能满足任务所需的网络资源的情况下，例如：当前网络资源最多的目标集群与默认集群之间为跨地域时，将任务调度至该目标集群所导致的网络资源占用过多的情况。

实施例二

图 3 为本发明实施例二提供的一种任务调度方法的流程示意图，如图 3 所示，包括：

步骤 201、查询任务的默认集群的负载是否空闲，如果空闲则执行步骤 202，否则执行步骤 203。

具体的，获取到待调度的任务后，首先查询任务的默认集群的负载是否空闲，若空闲则由默认集群运行该任务，这是由于无论任务在哪一个集群上运行，该任务均需要从默认集群读取运行所需的任务数据，因此，将任务运行在默认集群上，则能够有效避免因为读取任务数据所产生的带宽占用，从而避免带宽占用过高的情况发生。

步骤 202、将任务调度至默认集群，流程结束。

具体的，将任务调度至默认集群上排队等待运行。

步骤 203、判断是否存在该任务所属业务单元所对应的集群中与默认集群之间为同核心交换机的目标集群，如果存在，则执行步骤 204，否则执行步骤 202。

具体的，可以预先建立分布式系统的网络模型，网络模型中记载了各个业务单元所对应的集群，使得各业务单元利用各自对应的集群执行业务单元内的任务，便于对业务进行管理。同时，在网络模型中还采用了网络距离的方式描述了集群相互之间的网络关系，将集群间为同核心交换机记为网络距离为 20，将集群间为同地域记为网络距离为

21, 将集群间为异地为网络距离为 22。如图 2 所示, 集群 1 和集群 2 属于同一业务单元 1, 集群 3 和集群 4 同属于业务单元 2, 集群 5 属于业务单元 3。

基于这一预先建立的网络模型, 在本步骤中查询任务所属的业务单元对应了哪些集群, 进而在这些集群中首先查询与默认集群之间网络距离为 20 的集群, 以对任务进行
5 调度。

从而通过预先建立的网络模型, 在分布式系统中按照网络距离由近至远的方式, 依次从分布式系统中选定目标集群, 从而保证了优先将任务调度至网络资源情况较好的目标集群上。

步骤 204、判断同核心交换机的目标集群是否空闲, 如果是, 则执行步骤 205, 否
10 则, 执行步骤 206。

步骤 205、调度任务至同核心交换机的目标集群。

步骤 206、判断任务所属业务单元所对应的集群中是否存在与默认集群之间为同地域的目标集群, 如果存在, 则执行步骤 207, 否则执行步骤 202。

具体的, 基于预先建立的网络模型, 查询与默认集群之间网络距离为 2 的集群。

15 步骤 207、判断同地域的目标集群是否空闲, 如果是, 则执行步骤 208, 否则执行步骤 202。

若同地域的目标集群均为超负荷状态, 则将任务调度至同样为超负荷状态的默认集群上, 这是由于, 尽管有可能存在异地的目标集群, 但将任务调度至异地的目标集群上时, 网络带宽占用较多, 因此, 需要将任务调度至网络资源占用少的默认集群上, 才能
20 够解决网络带宽占用较多的问题。

步骤 208、判断同地域的目标集群与默认集群之间的网络带宽情况是否能够满足任务的网络开销, 若满足, 执行步骤 209, 否则执行步骤 202。

具体的, 假设任务只会跨集群访问一份任务数据, 能够从历史数据中获得该任务单次访问任务数据的时间长度, 其中时间长度等于结束时刻与开始时刻之间的差值, 即间隔。
25 假设在这段时间内该任务的读取数据速率恒定, 那么这个任务造成的网络开销为: 任务数据的数据量与时间长度之比。集群间的带宽是定值, 如果当任务访问任务数据期间, 即结束时刻与开始时刻之间, 只有该任务在运行, 那么只要网络开销小于带宽那么就是能够满足任务的网络开销的。

步骤 209、调度任务到同地域的目标集群上, 流程结束。

30 按照网络带宽由多至少的顺序, 优先将任务调度至网络带宽最多的目标集群, 也就

是同核心交换机的目标集群上，若同核心交换机均为超负荷状态下，再将任务调度至网络带宽次多的目标集群上，也就是同地域的目标集群上，在进行负载均衡的同时使得任务的网络带宽占用最小化，解决了现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。

5 实施例三

图 4 为本发明实施例三提供的一种任务调度装置的结构示意图，如图 3 所示，包括：确定模块 31 和调度模块 32。

确定模块 31，用于确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源。

其中，默认集群为存储有该任务运行所需的任务数据的集群，网络资源包括：网络
10 带宽和网络带宽时延积中的至少一个。

调度模块 32，用于根据默认集群与目标集群之间的网络资源，对任务进行调度。

具体的，调度模块 32，具体用于将任务调度至网络资源最多的目标集群。

进一步，图 5 为本发明实施例三提供的另一种任务调度装置的结构示意图，如图 5 所示，在图 4 所提供的任务调度装置的基础上，确定模块 31 包括：关系确定单元 311
15 和资源确定单元 312。

关系确定单元 311，用于确定所述默认集群与所述目标集群之间的网络结构关系。

其中，网络结构关系包括同核心交换机、同地域和异地。

资源确定单元 312，用于根据所述网络结构关系，确定所述网络资源。

具体的，资源确定单元 312，具体用于若所述默认集群与所述目标集群之间为同核
20 心交换机，确定所述网络资源的级别为第一等级；若所述默认集群与所述目标集群之间为同地域，确定所述网络资源的级别为第二等级；若所述默认集群与所述目标集群之间为异地，确定所述网络资源的级别为第三等级。

进一步，调度模块 32，包括：第一调度单元 321、第二调度单元 322 和第三调度单元 323。

25 第一调度单元 321，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第一等级，将所述任务调度至所述目标集群。

第二调度单元 322，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第二等级，根据对所述任务进行调度的网络资源占用情况确定将所述任务调度至所述默认集群或所述目标集群。

30 若网络资源为网络带宽，则第二调度单元 322 具体用于从历史记录中获得所述任务

单次读取所述任务数据的时间长度；计算所述任务数据的数据量与所述时间长度之比，获得所述任务的网络开销；若所述任务的网络开销小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述目标集群；若所述任务的网络开销不小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述默认集群。

- 5 第三调度单元 323，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第三等级，将所述任务调度至所述默认集群。

进一步，任务调度装置，还包括：

负载均衡模块 33，用于若所述默认集群处于超负荷状态，则基于负载均衡方式，确定所述目标集群。

- 10 本实施例中，通过确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源之后，根据所确定出的网络资源，对所述任务进行调度。其中，默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群，由于基于集群负载情况对任务进行调度时，所出现的带宽占用过高的情况主要是由于任务尽管调度至目标集群运行，但仍需要从默认集群读取运行所需的任务数据而产生的，因此，采用只在目标集群和默认集群之间的网络资源情况较好的
15 的情况下，将任务调度至目标集群的方式，解决了现有技术中集群间的带宽占用过高的情况。

- 本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、
20 磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

- 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施
25 例技术方案的范围。

权利要求书

1. 一种任务调度方法，其特征在于，包括：

确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源；所述默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群；

5 根据所述网络资源，对所述任务进行调度。

2. 根据权利要求 1 所述的任务调度方法，其特征在于，所述根据所述网络资源，对所述任务进行调度，包括：

将所述任务调度至所述网络资源最多的目标集群。

3. 根据权利要求 1 所述的任务调度方法，其特征在于，所述确定任务的默认集群
10 与空闲的目标集群之间的网络资源，包括：

确定所述默认集群与所述目标集群之间的网络结构关系；

根据所述网络结构关系，确定所述网络资源。

4. 根据权利要求 3 所述的任务调度方法，其特征在于，所述网络结构关系包括同
核心交换机、同地域和异地；

15 所述根据所述网络结构关系，确定所述网络资源包括：

若所述默认集群与所述目标集群之间为同核心交换机，确定所述网络资源的级别为
第一等级；

若所述默认集群与所述目标集群之间为同地域，确定所述网络资源的级别为第二等
级；

20 若所述默认集群与所述目标集群之间为异地，确定所述网络资源的级别为第三等
级。

5. 根据权利要求 4 所述的任务调度方法，其特征在于，所述根据所述网络资源，
对所述任务进行调度，包括：

25 若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第一等级，将所述任务调
度至所述目标集群；

若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第二等级，根据对所述任
务进行调度的网络资源占用情况确定将所述任务调度至所述默认集群或所述目标集群；

若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第三等级，将所述任务调
度至所述默认集群。

30 6. 根据权利要求 5 所述的任务调度方法，其特征在于，所述网络资源为网络带宽，

所述根据对所述任务进行调度的网络资源占用情况确定将所述任务调度至所述默认集群或所述目标集群，包括：

从历史记录中获得所述任务单次读取所述任务数据的时间长度；

计算所述任务数据的数据量与所述时间长度之比，获得所述任务的网络开销；

5 若所述任务的网络开销小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述目标集群；

若所述任务的网络开销不小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述默认集群。

7. 根据权利要求 1 所述的任务调度方法，其特征在于，所述确定任务的默认集群
10 与空闲的目标集群之间的网络资源之前，还包括：

若所述默认集群处于超负荷状态，则基于负载均衡方式，确定所述目标集群。

8. 根据权利要求 1-5 任一项所述的任务调度方法，其特征在于，所述网络资源包括：网络带宽和网络带宽时延积中的至少一个。

9. 一种任务调度装置，其特征在于，包括：

15 确定模块，用于确定任务的默认集群与空闲的目标集群之间的网络资源；所述默认集群为存储有所述任务运行所需的任务数据的集群；

调度模块，用于根据所述网络资源，对所述任务进行调度。

10. 根据权利要求 9 所述的任务调度装置，其特征在于，
所述调度模块，具体用于将所述任务调度至所述网络资源最多的目标集群。

20 11. 根据权利要求 9 所述的任务调度装置，其特征在于，所述确定模块，包括：
关系确定单元，用于确定所述默认集群与所述目标集群之间的网络结构关系；
资源确定单元，用于根据所述网络结构关系，确定所述网络资源。

12. 根据权利要求 11 所述的任务调度装置，其特征在于，所述网络结构关系包括同核心交换机、同地域和异地；

25 所述资源确定单元，具体用于若所述默认集群与所述目标集群之间为同核心交换机，确定所述网络资源的级别为第一等级；若所述默认集群与所述目标集群之间为同地域，确定所述网络资源的级别为第二等级；若所述默认集群与所述目标集群之间为异地，确定所述网络资源的级别为第三等级。

13. 根据权利要求 12 所述的任务调度装置，其特征在于，所述调度模块，包括：

30 第一调度单元，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第一

等级，将所述任务调度至所述目标集群；

第二调度单元，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第二等级，根据对所述任务进行调度的网络资源占用情况确定将所述任务调度至所述默认集群或所述目标集群；

- 5 第三调度单元，用于若所述默认集群与所述目标集群之间的网络资源的级别为第三等级，将所述任务调度至所述默认集群。

14. 根据权利要求 13 所述的调度装置，其特征在于，所述网络资源为网络带宽；

10 所述第二调度单元，具体用于从历史记录中获得所述任务单次读取所述任务数据的时间长度；计算所述任务数据的数据量与所述时间长度之比，获得所述任务的网络开销；若所述任务的网络开销小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述目标集群；若所述任务的网络开销不小于所述默认集群与所述目标集群之间的网络带宽，则将所述任务调度至所述默认集群。

15. 根据权利要求 9 所述的调度装置，其特征在于，所述装置，还包括：

- 15 负载均衡模块，用于若所述默认集群处于超负荷状态，则基于负载均衡方式，确定所述目标集群。

16. 根据权利要求 9-13 任一项所述的调度装置，其特征在于，所述网络资源包括：网络带宽和网络带宽时延积中的至少一个。

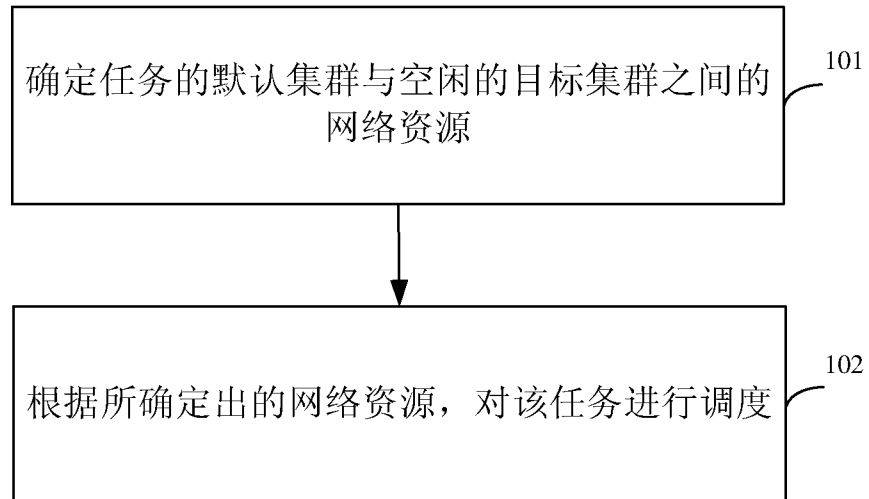


图 1

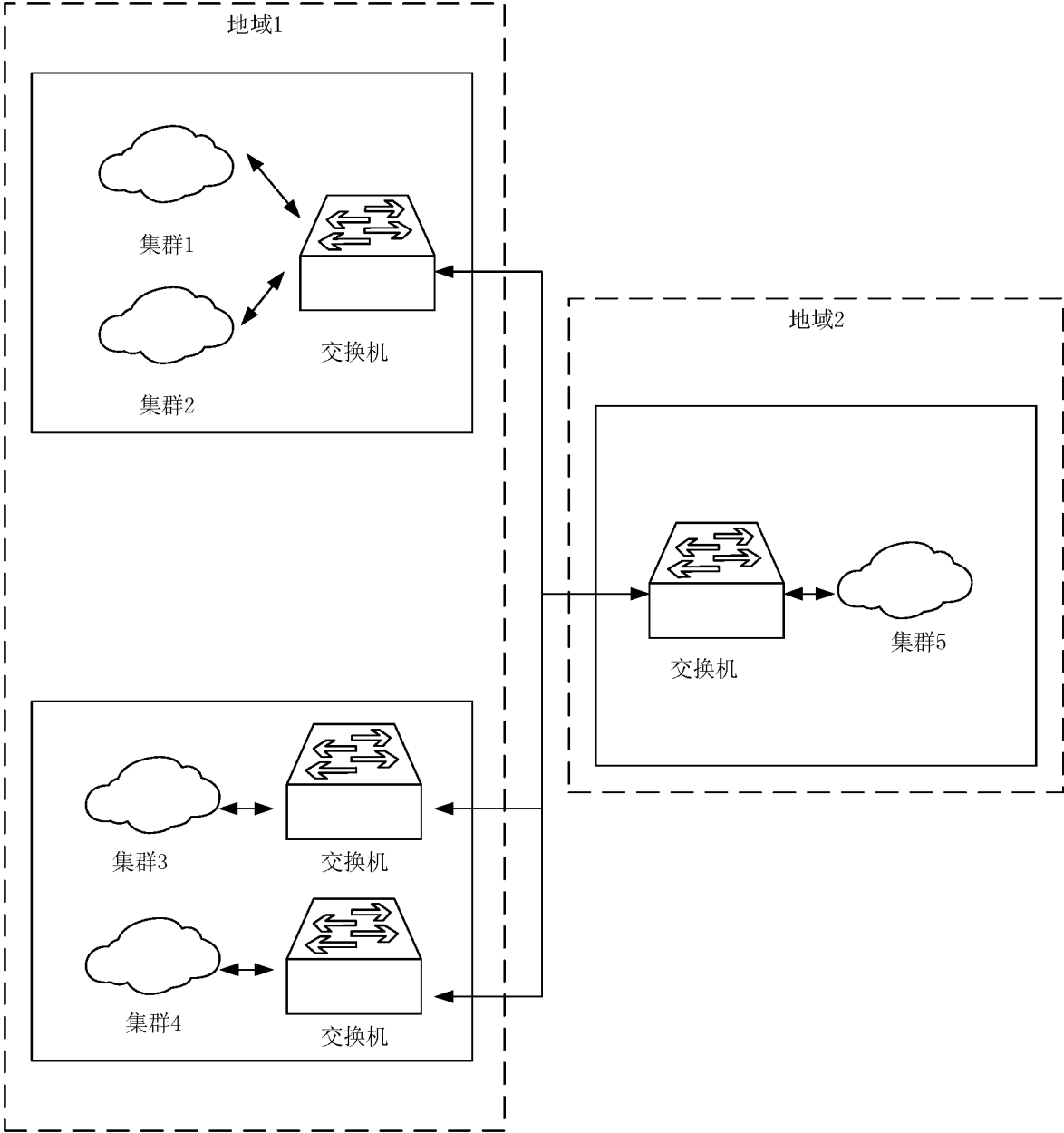


图 2

3/4

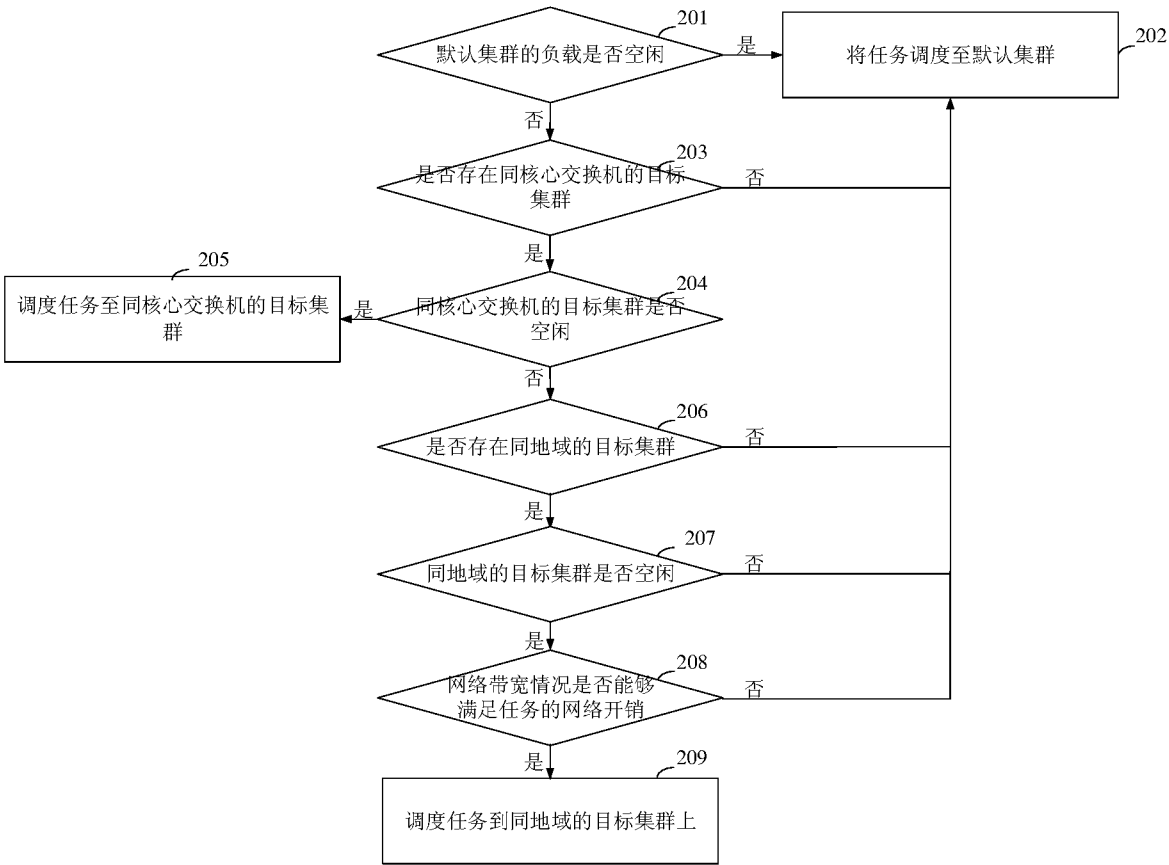


图 3

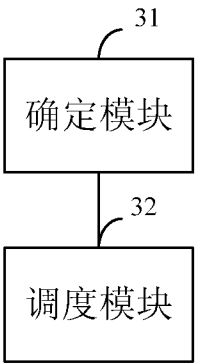


图 4

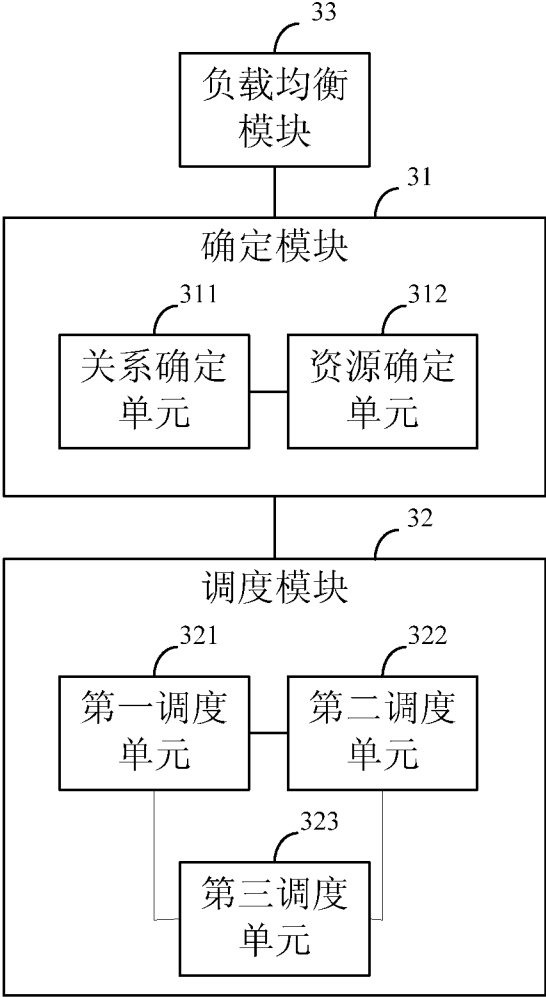


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/076709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 9/-; H04L 12/-; H04L 29/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

USTXT, EPTXT, CNTXT, CNABS, WOTXT, DWPI, SIPOABS, HKABS, TWABS, CNKI: default, allocate+, task, target, source, schedule+, bandwidth? delay, dispatch+, bandwidth, cluster, time delay, delay product, destination, network, adjust

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014207736 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 24 July 2014 (24.07.2014) description, paragraphs [0014]-[0044], and figures 2-6	1-16
X	CN 105391742 A (GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY) 09 March 2016 (09.03.2016) description, paragraphs [0004]-[0090]	1-16
A	CN 103647820 A (HUAWEI DIGITAL TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 19 March 2014 (19.03.2014) the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May 2017

Date of mailing of the international search report
07 June 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Xiaowei
Telephone No. (86-10) 62411642

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/076709

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2014207736 A1	24 July 2014	US 9298790 B2	29 March 2016
CN 105391742 A	09 March 2016	None	
CN 103647820 A	19 March 2014	CN 103647820 B	23 November 2016

A. 主题的分类 G06F 9/50 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类														
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06F 9/-; H04L 12/-; H04L 29/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) USTXT; EPTXT; CNTXT; CNABS; WOTXT; DWPI; SIPOABS; HKABS; TWABS; CNKI: 时延, 延时, 调度, 任务, 分配, 默认, 源, 调整, 网, 带宽, 目标, 目的地, 集群, 延迟, 时延积, default, allocat+, task, target, source, schedul+, bandwidth?delay, dispatch+, bandwidth, cluster														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2014207736 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2014年 7月 24日 (2014 - 07 - 24) 说明书第[0014]-[0044]段、图2-6</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105391742 A (桂林电子科技大学) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0004]-[0090]段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103647820 A (华为数字技术苏州有限公司) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US 2014207736 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2014年 7月 24日 (2014 - 07 - 24) 说明书第[0014]-[0044]段、图2-6	1-16	X	CN 105391742 A (桂林电子科技大学) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0004]-[0090]段	1-16	A	CN 103647820 A (华为数字技术苏州有限公司) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	US 2014207736 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2014年 7月 24日 (2014 - 07 - 24) 说明书第[0014]-[0044]段、图2-6	1-16												
X	CN 105391742 A (桂林电子科技大学) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0004]-[0090]段	1-16												
A	CN 103647820 A (华为数字技术苏州有限公司) 2014年 3月 19日 (2014 - 03 - 19) 全文	1-16												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件													
国际检索实际完成的日期 2017年 5月 12日		国际检索报告邮寄日期 2017年 6月 7日												
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 王效维 电话号码 (86-10) 62411642												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/076709

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2014207736	A1	2014年 7月 24日	US	9298790	B2	2016年 3月 29日
CN	105391742	A	2016年 3月 9日	无			
CN	103647820	A	2014年 3月 19日	CN	103647820	B	2016年 11月 23日