

(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 1 月 19 日 (19.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/008477 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 21/262 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/070437

(22) 国际申请日: 2016 年 1 月 7 日 (07.01.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510411837.X 2015 年 7 月 14 日 (14.07.2015) CN

(71) 申请人: 杭州海康威视数字技术股份有限公司
(HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(72) 发明人: 周明耀 (ZHOU, Mingyao); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。浦世亮 (PU, Shiliang); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。闫春 (YAN, Chun); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。谢忠贤 (XIE, Zhongxian); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司
(KANGXIN PARTNERS,P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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, KN, KP, KR, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: CLUSTER VIDEO ANALYSIS METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种集群视频分析方法和系统

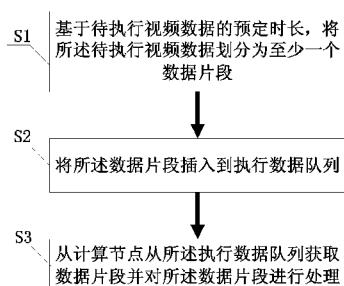


图 1

- S1 VIDEO DATA TO BE EXECUTED IS DIVIDED INTO AT LEAST ONE DATA SEGMENT ON THE BASIS OF A PREDETERMINED PERIOD OF TIME OF THE VIDEO DATA TO BE EXECUTED
- S2 THE DATA SEGMENTS ARE INSERTED INTO AN EXECUTION DATA QUEUE
- S3 THE SLAVE COMPUTING NODES ACQUIRE THE DATA SEGMENTS FROM THE EXECUTION DATA QUEUE AND PROCESS THE DATA SEGMENTS

(57) Abstract: A cluster video analysis method and system. The method and system comprise at least one master computing node and a plurality of slave computing nodes. The method comprises: dividing video data to be executed into at least one data segment on the basis of a predetermined period of time of the video data to be executed (S1); inserting the data segments into an execution data queue (S2); and the slave computing nodes acquiring the data segments from the execution data queue and processing the data segments (S3). Division of the data segments is enabled according to the time of period such that the time for processing the data segments is shortened and retention of the data segments is averted. In addition, during ranking, ranking is performed according to a plurality of elements of the data segments, instead of according to the priorities of the data segments alone, and thus disordered data segments can be effectively prevented. Furthermore, reasonable task scheduling can be realized by the scheduling method when the computing nodes acquire the data segments.

(57) 摘要: 一种集群视频分析方法和系统, 所述方法和系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点, 该方法包括: 基于待执行视频数据的预定时长, 将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段 (S1); 将所述数据片段插入到执行数据队列 (S2); 所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理 (S3)。根据时长对数据片段进行划分, 使得数据片段的处理时间减少, 防止了数据片段的滞留; 另外, 在排序时, 根据数据片段的多个要素进行排序而非单一的根据数据片段的优先级进行排序, 能够有效防止数据片段出现混乱; 而在计算节点获取数据片段时, 通过所述调度方法, 能够实现合理的任务

调度。



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种集群视频分析方法和系统

本申请要求于 2015 年 07 月 14 日提交中国专利局、申请号为 201510411837.X、发明名称为“一种集群视频分析方法和系统”的中国专利申请优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于智能视频分析领域，特别涉及一种集群视频分析方法和系统。

背景技术

现有技术中，集群分析系统在执行视频分析任务时，通常不会对任务进行划分，即使划分也是粗略划分，不会以任务的执行时间长度为单位进行划分，现有技术的不划分的方案或者粗划分的方案不适用于视频智能分析领域，且容易造成任务的执行时间过长、任务大量排队等问题。

另外，在任务进入任务调度队列后，现有技术通常将任务按照优先级顺序进行排序。实际上，视频分析任务有诸多因素需要考虑，例如任务的执行时间、取流时间、硬件资源需求等等。现有技术将任务以优先级作为排序的唯一条件，在实际执行任务时，往往容易造成任务顺序混乱等问题。

在执行视频分析任务时，现有技术通常采用主动推送的方式，即任务调度节点将任务主动推送到计算节点，然后计算节点执行该任务。然而，这种主动推送的方式往往会造成计算节点疲于应付任务调度节点的任务推送。现有技术中也有少许方案，采用计算节点主动获取任务的方式，即计算节点主

动获取任务调度节点中的任务，但是这种主动获取任务的方式缺少对计算节点内部的任务调度方案。

因此，有必要基于现有的集群视频分析方法提出一种新型的集群视频分析方法，降低任务执行时间、防止任务滞留、防止任务顺序混乱以及合理地进行任务调度。

发明内容

本申请的目的是提供一种集群视频分析方法和系统，本申请根据时长对数据片段进行划分，使得数据片段的处理时间减少，防止了数据片段的滞留；另外，在排序时，根据数据片段的多个要素进行排序而非单一地根据数据片段的优先级进行排序，能够防止数据片段出现混乱；而在计算节点获取数据片段时，通过本申请所述的调度方法，能够实现合理的任务调度。

为实现上述目的，本申请的一个方面提供了一种集群视频分析方法，该方法用于集群系统，所述集群系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点，该方法包括：基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；将所述数据片段插入到执行数据队列；从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理。

其中，在所述将待执行视频数据划分为至少一个数据片段的步骤之前，还包括：根据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一预定时长的待执行视频数据。

其中，所述将数据片段插入到执行数据队列的步骤进一步包括：获取所述数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息；根据获取到的所述信息以确定所述数据片段在

执行数据队列中的排序。

其中，在所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理的步骤之前，还包括：从计算节点统计自身计算资源是否有空余，如果有空余则向执行数据队列请求获取数据片段。

其中，所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理的步骤进一步包括：判断所述数据片段所需要的资源是否超过该从计算节点目前空闲量；如果是，则重新进行数据片段的请求，否则获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。

其中，所述重新进行数据片段的请求的步骤包括：请求下一个数据片段；或者，选择暂停目前正在执行的数据片段直到该从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源，再对所述数据片段进行请求。

其中，该方法还包括：从计算节点实时反馈数据片段执行情况以及上报从计算节点的资源使用情况。

根据本申请的另一方面，提供了一种集群视频分析系统，所述集群视频分析系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点，所述主计算节点包括：数据片段划分单元，用于基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；数据片段插入单元，用于将所述数据片段插入到执行数据队列；所述从计算节点包括：数据片段获取单元，用于从所述执行数据队列获取数据片段；数据片段处理单元，用于对所述获取的数据片段进行处理。

其中，所述主计算节点还包括周期性划分单元，用于根据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一预定时长的待执行视频数据。

其中，所述数据片段插入单元包括：信息获取子单元，用于获取数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息；排序子单元，用于根据获取到的所述信息确定所述数据片段在执行数据队列中的排序。

其中，所述从计算节点还包括计算资源统计单元，用于统计自身计算资源是否有空余，如果有空余，所述数据片段获取单元向执行数据队列申请获取数据片段。

其中，所述从计算节点还包括资源匹配单元，用于判断所述数据片段所需要的资源是否超过该计算节点目前空闲量；所述数据片段获取单元，在资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，否则获取所述数据片段。

其中，所述数据片段获取单元在资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，具体为：主动请求下一个数据片段；或者，选择暂停目前正在执行的数据片段直到该从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源，再对所述数据片段进行请求。

优选的，所述从计算节点还包括心跳上报单元，用于向主计算节点实时反馈任务执行情况以及上报计算节点的资源使用情况信息。

根据本申请的第三方面，还提供了一种存储介质，所述存储介质用于存储应用程序，所述应用程序用于在运行时执行所述的一种集群视频分析方法。

根据本申请的第四方面，还提供了一种应用程序，所述应用程序用于在运行时执行所述的一种集群视频分析方法。

根据本申请的第五方面，还提供了一种集群视频分析设备，所述设备包

括主计算节点处理器、从计算节点处理器、通信接口、存储器、以及通信总线，其中，所述主计算节点处理器，用于基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；将所述数据片段插入到执行数据队列；所述从计算节点处理器，用于从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理；所述存储器用于存储应用程序；所述通信接口设置在所述处理器与所述通信总线之间，所述通信总线用于通过所述通信接口传输所述主计算节点处理器与所述存储器之间的数据，以及用于通过所述通信接口传输所述从计算节点处理器与所述存储器之间的数据。

如上所述，本申请的集群视频分析方法和系统，能够防止数据片段的滞留和数据片段出现混乱，还能够实现合理的任务调度。

附图说明

图 1 是本申请的集群视频分析方法的流程示意图；

图 2 是本申请的步骤 S2 的流程示意图；

图 3 是本申请的步骤 S3 的流程示意图；

图 4 和图 5 是本申请的集群视频分析系统的结构示意图；

图 6 是本申请的数据片段插入单元的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明了，下面结合具体实施方式并参照附图，对本申请进一步详细说明。应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本申请的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本申请的概念。

集群技术 (cluster) 是一种较新的技术，通过集群技术，可以在付出较低成本的情况下获得在性能、可靠性、灵活性方面相对较高的收益，其中的任务调度是集群系统中的核心技术。集群是一组相互独立的、通过高速网络互联的计算机，它们构成了一个组，并以单一系统的模式加以管理。一个用户与集群相互作用时，集群像是一个独立的服务器。集群配置是用于提高可用性和可缩放性。

主动式计算节点是指通过主动式任务获取方式，由计算节点自主决定是否获取任务，当任务需要的计算节点核数高于计算节点自身计算资源时，由计算节点自行决定是否进行内部任务调整后获取该任务。

图 1 是本申请的集群视频分析方法的流程示意图。

本申请的集群视频分析方法用于集群系统，所述集群系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点。

如图 1 所示，本申请的集群视频分析方法包括：

步骤 S1，基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段。

本步骤中，将接收到的待分析的视频数据插入执行计划表中，将执行计划表内所有未标示为结束的待分析的视频数据，根据预定周期对待分析的视频数据进行划分，以生成下一周期（如半小时）的待执行视频数据，将生成的下一周期的待执行视频数据进行划分，划分为至少一个数据片段。

其中，所述待执行视频数据的信息包括但不限于待执行视频数据的 ID、待执行视频数据的执行时间、待执行视频数据的取流时间、待执行视频数据的优先级和待执行视频数据的取流地址等信息。

待执行视频数据的执行时间标示了待执行视频数据预定执行开始时间和待执行视频数据的预定执行结束时间。

待执行视频数据的取流时间，是指待分析的视频数据的进行分析时的起始时间和结束时间。例如，待执行视频数据的时间段为 5:00-6:00，该时间段 5:00-6:00 即为待执行视频数据的取流时间。

待执行视频数据的取流地址，待分析的视频数据通常存储在特定的介质中，例如，存储在 NVR(Network Video Recorder，即网络硬盘录像机)中，当需要获取存储在 NVR 中的待分析的视频数据时，就需要知道该存储介质的地址，该地址即是待执行视频数据的取流地址。

举例来说，例如，商场环境下每天上午的 11:00-11:30 的时间段是人流高峰，可按照 10 分钟(即预定时长)每片将该时间段(即上午 11:00-11:30)的待执行视频数据进行划分，即划分为 3 个数据片段。同样地，商场环境下每天的午夜时间 11:00-11:30 是人流低峰，此时可以不对该时间段(即午夜 11:00-11:30)的待执行视频数据进行划分，即 1 个数据片段，直接对该数据片段进行处理，其目的是减少待执行视频数据的滞留时间。最后，将上述数据片段插入到执行数据队列。

本申请中，所述预定时长是一个经验值，可通过经验公式得到该预定时长。具体的，该预定时长随着待执行视频数据每次的运行时间的变化而不断变化。例如，在初始化时，可以设置该待执行视频数据的预定时长为任意时长(即初始时长)，例如 30 分钟、40 分钟或者其他值，假设一待执行视频数据的初始时长为 30 分钟，设该待执行视频数据的时间段为 10:00 - 10:30 (即待执行视频数据的取流时间)，则此时该待执行视频数据对应的权重是固

定值，例如 1。随着该时间段（即 10:00-10:30）的待执行视频数据的运行时间不断增加，其权重也在不断增加。后续的，在对该时间段（即 10:00-10:30）的待执行视频数据进行划分时，将该权重作为参考值对待执行视频数据进行划分。例如，在初始化时按照半小时每片对该待执行视频数据进行划分，随着待执行视频数据的执行时间的不断增加，权重也在不断增加，后续在对待执行视频数据进行划分时，可能将该待执行视频数据划分成 25 分钟每片或 20 分钟每片等等。

需要说明的是，划分是将待执行视频数据根据待执行视频数据的预定时长划分为至少一个数据片段，用于集群内部并发执行及任务调度。

步骤 S2，将所述数据片段插入到执行数据队列。

本步骤中，将步骤 S1 中划分为的至少一个数据片段插入到执行数据队列中，等待从计算节点的获取和处理。

步骤 S3，从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理。

本步骤中，从计算节点主动从所述执行数据队列中获取数据片段，并对获取到的所述数据片段进行处理。

本步骤中，从计算节点实时（或每隔预定周期时间，例如 5 秒）扫描执行数据队列获取每个数据片段所需要的计算资源，当从计算节点发现自身计算资源有空余（即计算节点核数不为空）时，判断获取到的所述数据片段所需要的资源是否超过该从计算节点目前空闲量，当判断结果为否时，则获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。具体的，在计算节点对获取到的所述数据片段进行处理的过程中，修改该数据片段的执行状态，例如将执行

状态改为正在运行或将所述数据片段进行锁定等等。

通过上述方法，将待执行视频数据按照预定时长进行划分，使得每个数据片段的处理时间减少，防止了数据片段的滞留；另外，在排序时，根据数据片段的多个要素进行排序而非单一的根据数据片段的优先级进行排序，能够防止数据片段的顺序出现混乱；当从计算节点主动获取任务时，通过本申请提供的任务调度方法，能够合理的进行任务调度。

可选的，在一实施方式中，在所述将待执行视频数据划分为至少一个数据片段的步骤之前，还包括：根据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一预定时长的待执行视频数据。

具体来说，根据步骤 S1 中的预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一个预定时长的待执行视频数据。例如，以半小时为周期循环扫描整个执行计划表，生成下一半小时的待执行视频数据。同样的，该预定时长的计算公式及计算过程同上，此处不再赘述。

当接收到的待执行视频数据是一次性待执行视频数据时，直接对该待执行视频数据进行任务划分。具体来说，当接收到一次性待执行视频数据时，对该一次性待执行视频数据不生成执行计划表，即直接进行任务划分。其中，一次性待执行视频数据是指只执行一次的待执行视频数据，有别于计划的待执行视频数据，计划的待执行视频数据会按照配置原则周而复始地执行。

通过将待执行视频数据根据预定时长进行划分，可以确定出一天（即 24 小时）的待分析的视频数据生成的数据片段的数量以及每个数据片段的大小。

图 2 是本申请的步骤 S2 的流程示意图。

如图 2 所示，前述步骤 S2 将所述数据片段插入到执行数据队列进一步

包括：

步骤 S21，获取所述数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息。

本步骤中，在将所述数据片段插入执行数据队列时，获取每个数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息等等，进一步根据所述信息对所述数据片段进行排序。

步骤 S22，根据获取到的所述信息以确定所述数据片段在执行数据队列中的排序。

本步骤中，根据步骤 S21 获取到的每个数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息等等，来确定所述数据片段在执行数据队列中的顺序。其中，所需要的计算节点核数是指在执行数据片段时所需要使用的计算节点核数。分辨率即画面分辨率，例如 1080P 表示画面分辨率为 1920×1080。

具体的，当多个数据片段的优先级同为“高”时，进一步，按照数据片段的预定执行开始时间进行排序，当多个数据片段的预定执行开始时间相同时，进一步按照预定执行结束时间进行排序，按照前述顺序，以此类推。

举例来说，假设一个数据片段的预定执行开始时间是 11：00-11：15，另一个数据片段的预定执行开始时间是 11：15-11：30，则将执行时间早的数据片段（即预定执行开始时间早的数据片段）排在前面。假设一个数据片段的预定执行开始时间是 11:00-11:15，另一任务的预定执行开始时间是 11：00-11：10，则预定执行结束时间早的数据片段（即预定执行结束时间早的数据片段）排在前面。

本申请中，在对数据片段进行排序时可以按照优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率等信息进行排序，但不限于上述几种信息。可选的，可以根据上述某个信息进行数据片段的排序。优选的，根据本申请所述的上述几种信息对数据片段进行综合排序。举例来说，可以仅根据预定执行开始时间对数据片段进行排序，也可以根据预定执行开始时间和优先级对数据片段进行排序。

在一实施方式中，在所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理的步骤之前，还包括：从计算节点实时（或每隔预定时间周期，例如 5 秒）统计自身计算资源是否有空余，如果有空余，则向执行数据队列请求获取数据片段。具体来说，在从计算节点获取数据片段的过程中，从计算节点需要统计自身计算资源是否空余，在从计算节点资源有空余时，向执行数据队列请求获取数据片段。

图 3 是本申请的步骤 S3 的流程示意图。

如图 3 所示，前述步骤 S3 进一步包括：

步骤 S31,判断所述数据片段所需要的资源是否超过该计算节点目前空闲量。

本步骤中，对获取到的每个数据片段，判断每个所述数据片段所需要的资源是否超过该从计算节点目前空闲量。

步骤 S32,如果是，则重新进行数据片段的请求。

步骤 S33，否则获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。

当步骤 S2 的判断结果为是时（即从计算节点的空闲量小于所述数据片段所需要的资源时），重新进行数据片段的请求。当步骤 S2 的判断结果为否

时(即从计算节点的空闲量大于或等于所述数据片段所需要的资源时), 获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。

在一实施方式中, 前述所述重新进行数据片段的请求的步骤进一步包括: 请求下一个数据片段; 或者, 选择暂停目前正在执行的数据片段直到该从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源, 再对所述数据片段进行请求。

具体来说, 当判断结果为获取到的所述数据片段所需要的资源超过该从计算节点自身的目前空闲量时, 表明计算节点无法承载所述数据片段, 此时计算节点有两种处理方式: 可以请求下一个数据片段; 或者, 选择暂停目前正在执行的数据片段(即在执行数据队列中, 执行状态标示为正在执行或者锁定状态的数据片段)。当判断结果为获取到的所述数据片段未超过计算节点自身的目前空闲量时, 执行步骤 S3 即该从计算节点获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。举例来说, 当某个数据片段所需要的计算节点核数为 2, 而当前该计算节点的自身计算资源为 1, 此时该计算节点无法承接该数据片段, 此时计算节点不请求该数据片段, 而选择上述两种执行方式中的一种。

这里, 用户可自定义设置根据数据片段的某些信息对正在执行的数据片段进行暂停, 所述信息包括但不限于优先级、数据片段剩余进度等等。可选的, 即可以单一的按照优先级的高低停止某个数据片段, 或者可以单一的按照数据片段剩余进度停止某个任务, 或者可以同时按照优先级的高低和任务剩余进度的长度停止某个数据片段。具体来说, 可优先停止优先级别低的数据片段, 或者优先停止剩余进度长的数据片段。

在一实施方式中，所述方法还包括：从计算节点实时反馈数据片段的执行情况以及上报该从计算节点的资源使用情况。

具体的，在从计算节点处理数据片段的过程中，该从计算节点实时（或每间隔预定时间周期，例如 3 秒）向任务调度服务反馈数据片段的执行情况（例如正在执行、或执行结束等）以及上报该从计算节点的资源使用情况（例如 CPU 占用情况、内存使用情况等等）。任务调度服务根据从计算节点实时上报的数据片段的执行状态以及自身的资源使用情况等，合理的进行任务调度。其中，任务调度是指针对划分完的数据片段及其优先级、执行时间等，结合从计算节点上报的资源使用情况，合理有效地进行数据片段的调度。计算最小单元状态是指能够使用视频分析算法完成一个视频分析任务的最小计算资源单位，例如，使用人脸算法完成一个视频分析任务需要的最小计算单元，可以提前计算出来，当计算节点的剩余计算单元不足最小计算单元时，不会申请数据片段。

如上所述，详细介绍了本申请的集群视频分析方法，如图 1 所示，本申请根据时长对待执行视频数据进行划分，使得数据片段的处理时间减少，防止了数据片段的滞留；另外，在排序时，根据数据片段的多个要素进行排序而非单一的根据数据片段的优先级进行排序，能够防止数据片段的顺序出现混乱；当计算节点主动获取任务时，通过本申请提供的任务调度方法，能够合理的进行任务调度。

图 4 和图 5 是本申请的集群视频分析系统的结构示意图。

如图 4 和图 5 所示，本申请的集群视频分析系统包括至少一个主计算节点 1 和多个从计算节点 2。其中，主计算节点 1 包括数据片段划分单元 11

和数据片段插入单元 12，从计算节点 2 包括数据片段获取单元 21 和数据片段处理单元 22。

数据片段划分单元 11，用于基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段。具体来说，根据待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段，并将所述至少一个数据片段发送到执行数据队列。

该模块的处理过程可参见方法部分的描述。

数据片段插入单元 12 连接到所述数据片段划分单元 11，用于将所述数据片段插入到执行数据队列。具体来说，数据片段插入单元 12 将接收到的所述数据片段按照优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率等信息进行排序，但不限于上述几种信息。

该模块的处理过程可参见方法部分的描述。

数据片段获取单元 21 与所述数据片段插入单元 12 连接，用于从所述执行数据队列获取数据片段。具体来说，从计算节点中的数据片段获取单元 21 获取执行数据队列中的数据片段，当从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源时，数据片段获取单元 21 能够获取到数据片段。

该模块的处理过程可参见方法部分的描述。

数据片段处理单元 22 连接到所述数据片段获取单元 21，用于对所述获取的数据片段进行处理。具体来说，当数据片段获取单元 21 获取到所述数据片段时，将所述数据片段发送给数据片段处理单元 22 进行处理。

该模块的处理过程可参见方法部分的描述。

在一实施方式中，所述主计算节点 1 还包括周期性划分单元 13，用于根

据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一个预定时长的待执行视频数据。

该模块的处理过程可参见方法部分的描述。

图 6 是本申请的数据片段插入单元的结构示意图。

如图 6 所示，所述数据片段插入单元 12 包括信息获取子单元 20 和排序子单元 30。

信息获取子单元 20，用于获取数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息。

排序子单元 30 与所述信息获取子单元 20 连接，用于根据获取到的所述信息确定所述数据片段在执行数据队列中的排序。

在一实施方式中，所述从计算节点 2 还包括计算资源统计单元，用于统计自身计算资源是否有空余，如果有空余所述数据片段获取单元 21 向执行数据队列申请获取数据片段。具体来说，计算节点统计单元统计自身计算资源是否有空余，当有空余时，通知数据片段获取单元 21 向执行数据队列发送数据片段获取的请求。

在一实施方式中，所述从计算节点还包括资源匹配单元，用于判断所述数据片段所需要的资源是否超过该计算节点目前空闲量，所述数据片段获取单元 21，在资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，否则获取所述数据片段。具体来说，在数据片段获取单元 21 向执行数据队列获取数据片段之前，所述资源匹配单元判断所述数据片段所需要的资源是否超过该计算节点目前空闲量，在资源匹配单元的判断结果为是的情况下，重新进行数据片段的请求，在资源匹配单元的判断结果为否的情况下，获取该

数据片段。

在一实施方式中，所述数据片段获取单元 21 在资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，具体为：主动请求下一个数据片段；或者，选择暂停目前正在执行的数据片段直到该计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源，再对所述数据片段进行请求。

在一实施方式中，所述从计算节点 2 还包括心跳上报单元，用于向主计算节点 1 反馈任务执行情况以及上报计算节点的资源使用情况信息。具体来说，在从计算节点 2 处理数据片段的过程中，心跳上报单元实时（或每间隔预定时间周期，例如 3 秒）上报数据片段的执行情况以及上报计算节点的资源使用情况信息给任务调度服务。

如上所述，本申请提供了一种集群视频分析方法和系统，本申请根据时长对待执行视频数据进行划分，使得数据片段的处理时间减少，防止了数据片段的滞留；而且在对数据片段进行排序时，根据数据片段的多个要素进行排序，防止数据片段顺序的混乱；同时，在计算节点获取数据片段时，按照本申请的调度方法，能够合理的对数据片段进行调度。

本申请还提供了一种存储介质，该存储介质用于存储应用程序，该应用程序用于在运行时执行上述任一实施例中的集群视频分析方法。

本申请还提供了一种应用程序，该应用程序用于在运行时执行上述任一实施例中的集群视频分析方法。

此外，本申请还提供了一种集群视频分析设备，该设备包括：主计算节点处理器、从计算节点处理器、通信接口、存储器、以及通信总线，其中，主计算节点处理器，用于基于待执行视频数据的预定时长，将待执行视频数

据划分为至少一个数据片段；将数据片段插入到执行数据队列；从计算节点处理器，用于从执行数据队列获取数据片段并对数据片段进行处理；存储器用于存储应用程序；通信接口设置在处理器与通信总线之间，通信总线用于通过通信接口传输主计算节点处理器与存储器之间的数据，以及用于通过通信接口传输从计算节点处理器与存储器之间的数据。

应当理解的是，本领域普通技术人员可以理解实现上述方法实施方式中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的软件、硬件、固件等方式实现。不管本发明是以软件、硬件、还是固件方式实现，指令代码都可以存储在任何类型的计算机可访问的存储器中（例如永久的或者可修改的，易失性的或者非易失性的，固态的或者非固态的，固定的或者可更换的介质等等）。同样，存储器可以例如是可编程阵列逻辑（Programmable Array Logic，简称“PAL”）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称“RAM”）、可编程只读存储器（Programmable Read Only Memory，简称“PROM”）、只读存储器（Read-Only Memory，简称“ROM”）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable ROM，简称“EEPROM”）、磁盘、光盘、数字通用光盘（Digital Versatile Disc，简称“DVD”）等等。

应当理解的是，本申请的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本申请的原理，而不构成对本申请的限制。因此，在不偏离本申请的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。此外，本申请所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。

权 利 要 求 书

1.一种集群视频分析方法，该方法用于集群系统，所述集群系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点，该方法包括：

基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；

将所述数据片段插入到执行数据队列；

所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理。

2.根据权利要求 1 所述的方法，在所述将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段的步骤之前，还包括：

根据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一预定时长的待执行视频数据。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述将数据片段插入到执行数据队列的步骤包括：

获取所述数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息；

根据获取到的所述信息以确定所述数据片段在所述执行数据队列中的排序。

4.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，在所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理的步骤之前，还包括：

所述从计算节点统计自身计算资源是否有空余，如果有空余则向所述执行数据队列请求获取数据片段。

5.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述从计算节点从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理的步骤包括：

判断所述数据片段所需要的资源是否超过该从计算节点目前空闲量；

如果是，则重新进行数据片段的请求，否则获取所述数据片段并对所述数据片段进行处理。

6.根据权利要求 5 所述的方法，所述重新进行数据片段的请求的步骤包括：

请求下一个数据片段；

或者，选择暂停目前正在执行的数据片段直到该从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源，再对所述数据片段进行请求。

7.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，该方法还包括：从计算节点实时反馈数据片段执行情况以及上报计算节点的资源使用情况。

8.一种集群视频分析系统，所述集群视频分析系统包括至少一个主计算节点和多个从计算节点，所述主计算节点（1）包括：

数据片段划分单元（11），用于基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；

数据片段插入单元（12），用于将所述数据片段插入到执行数据队列；

所述从计算节点（2）包括：

数据片段获取单元（21），用于从所述执行数据队列获取数据片段；

数据片段处理单元（22），用于对所述获取的数据片段进行处理。

9.根据权利要求 8 所述的系统，所述主计算节点还包括周期性划分单元，用于根据预定时长对待分析的视频数据进行划分，以生成下一预定时长的待

执行视频数据。

10.根据权利要求 8 或 9 所述的系统，所述数据片段插入单元（12）包括：

信息获取子单元(20)，用于获取数据片段的优先级、预定执行开始时间、预定执行结束时间、所需要的计算节点核数和分辨率的信息；

排序子单元(30)，用于根据获取到的所述信息确定所述数据片段在执行数据队列中的排序。

11.根据权利要求 8 或 9 所述的系统，所述从计算节点(2)还包括计算资源统计单元，用于统计自身计算资源是否有空余，如果有空余，所述数据片段获取单元（21）向执行数据队列申请获取数据片段。

12.根据权利要求 8 或 9 所述的系统，所述从计算节点还包括资源匹配单元，用于判断所述数据片段所需要的资源是否超过该从计算节点目前空闲量；所述数据片段获取单元(21)，在所述资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，否则获取所述数据片段。

13.根据权利要求 12 所述的系统，所述数据片段获取单元(21)在资源匹配单元判断为是的情况下，重新进行数据片段的请求，具体为：主动请求下一个数据片段；

或者，选择暂停目前正在执行的数据片段直到该从计算节点的空闲量满足所述数据片段所需要的资源，再对所述数据片段进行请求。

14.根据权利要求 8 或 9 所述的系统，所述从计算节点（2）还包括心跳上报单元，用于向所述主计算节点（1）实时反馈任务执行情况以及上报计算节点的资源使用情况信息。

15.一种存储介质，其特征在于，所述存储介质用于存储应用程序，所述应用程序用于在运行时执行权利要求 1 至 7 任一项所述的一种集群视频分析方法。

16.一种应用程序，其特征在于，所述应用程序用于在运行时执行权利要求 1 至 7 任一项所述的一种集群视频分析方法。

17.一种集群视频分析设备，其特征在于，包括主计算节点处理器、从计算节点处理器、通信接口、存储器、以及通信总线，其中，

所述主计算节点处理器，用于基于待执行视频数据的预定时长，将所述待执行视频数据划分为至少一个数据片段；将所述数据片段插入到执行数据队列；

所述从计算节点处理器，用于从所述执行数据队列获取数据片段并对所述数据片段进行处理；

所述存储器用于存储权利要求 16 所述的应用程序；

所述通信接口设置在所述处理器与所述通信总线之间，所述通信总线用于通过所述通信接口传输所述主计算节点处理器与所述存储器之间的数据，以及用于通过所述通信接口传输所述从计算节点处理器与所述存储器之间的数据。

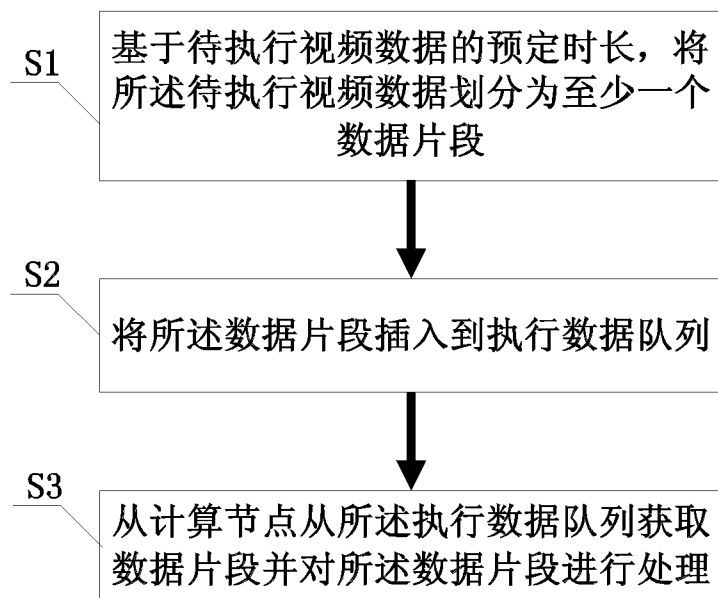


图 1

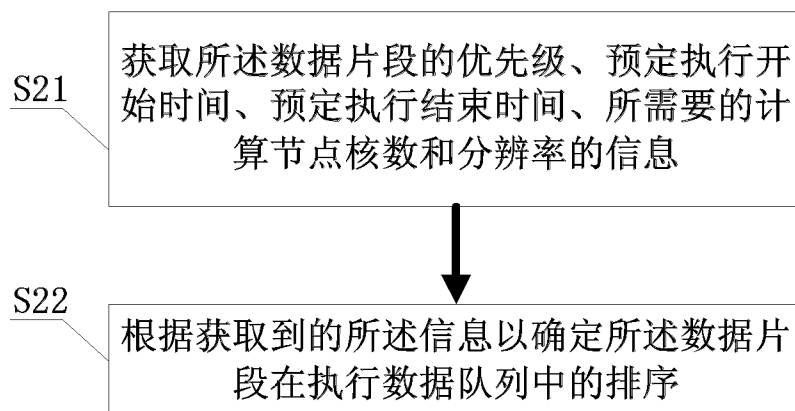


图 2

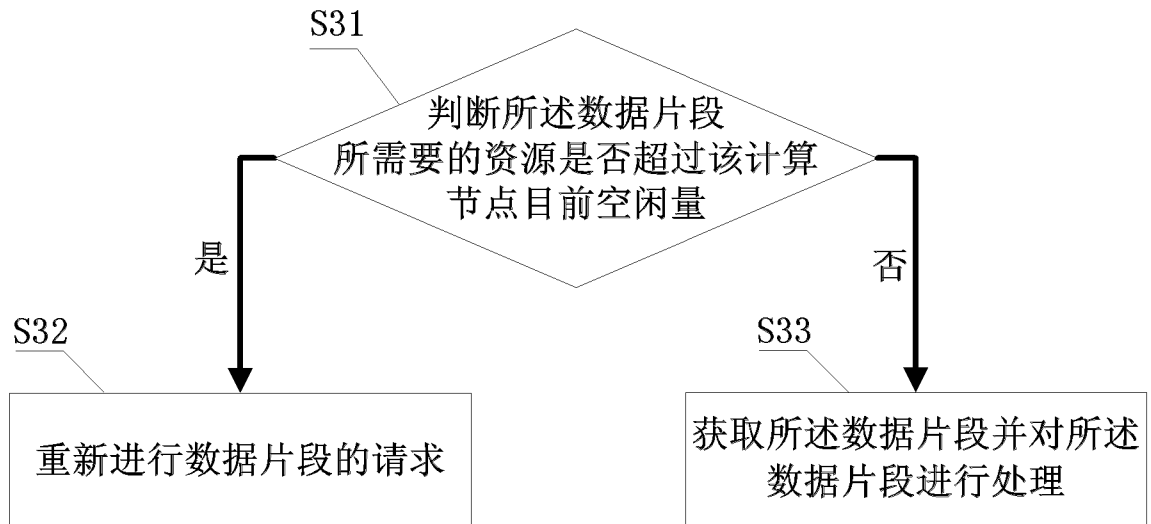


图 3

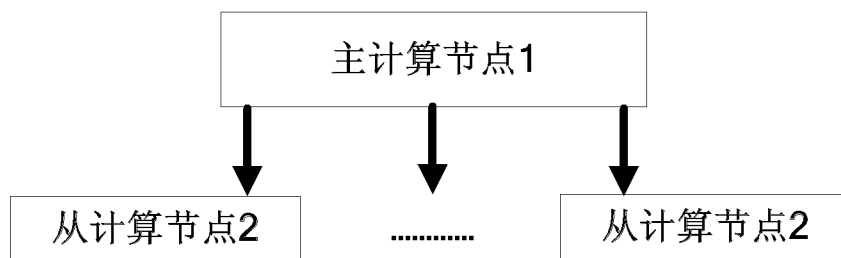


图 4

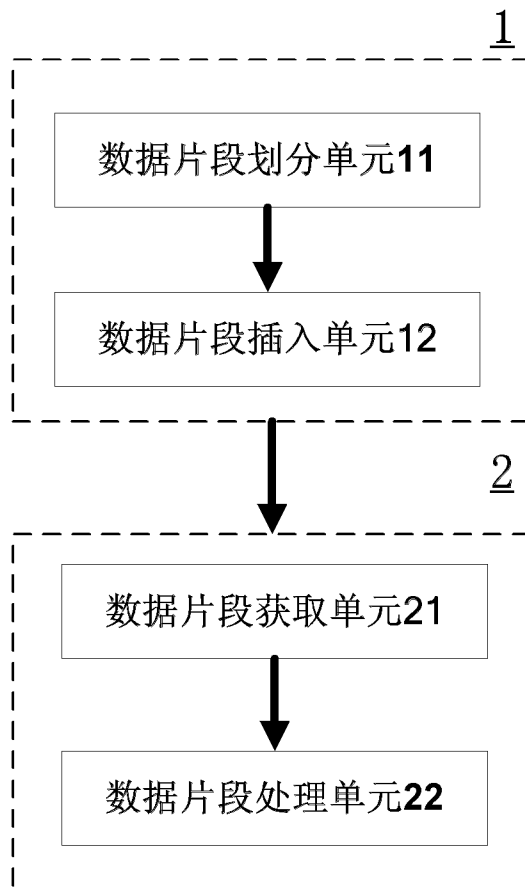


图 5

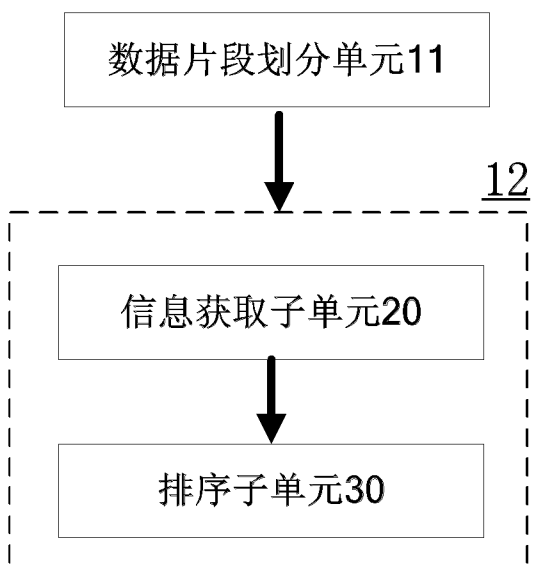


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/070437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 21/262 (2011.01) 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)

H04N; G06F

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: partition, fragment, subsection, duration, subtask, monitor, video, analysis, process, splitting, time, task, cluster, node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102883145 A (ANKE SMART CITY TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD. et al.), 16 January 2013 (16.01.2013), description, pages 5-7, and figure 2-a	1-17
A	CN 103902966 A (PEKING UNIVERSITY), 02 July 2014 (02.07.2014), the whole document	1-17
A	US 2014043480 A1 (ZTE CORPORATION), 13 February 2014 (13.02.2014), the whole document	1-17

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 February 2016 (26.02.2016)	Date of mailing of the international search report 25 March 2016 (25.03.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 XIE, Xin Telephone No.: (86-10) 62413670

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/070437

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102883145 A	16 January 2013	None	
CN 103902966 A	02 July 2014	None	
US 2014043480 A1	13 February 2014	CN 102752574 A	24 October 2012
		JP 2014512768 A	22 May 2014
		EP 2688296 A1	22 January 2014
		WO 2012142797 A1	26 October 2012

A. 主题的分类		
H04N 21/262(2011.01) 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)		
H04N; G06F		
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))		
WPI;EPDOC;CNPAT;CNKI;IEEE: 监控, 视频, 分析, 处理, 划分, 片段, 分段, 时长, 任务, 子任务, 集群, 节点, monitor, video, analysis, process, splitting, time, task, cluster, node		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102883145 A (安科智慧城市技术中国有限公司 等) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16) 说明书第5-7页, 附图2-a	1-17
A	CN 103902966 A (北京大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 全文	1-17
A	US 2014043480 A1 (ZTE CORPORATION) 2014年 2月 13日 (2014 - 02 - 13) 全文	1-17
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 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		国际检索报告邮寄日期
2016年 2月 26日		2016年 3月 25日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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		解欣
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62413670

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/070437

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)
CN	102883145	A	2013年 1月 16日	无	
CN	103902966	A	2014年 7月 2日	无	
US	2014043480	A1	2014年 2月 13日	CN	102752574 A 2012年 10月 24日
				JP	2014512768 A 2014年 5月 22日
				EP	2688296 A1 2014年 1月 22日
				WO	2012142797 A1 2012年 10月 26日