



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105138525 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201410241113. 0

(22) 申请日 2014. 05. 30

(71) 申请人 株式会社日立制作所  
地址 日本东京都

(72) 发明人 黄跃峰 成斌

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.  
G06F 17/30(2006. 01)

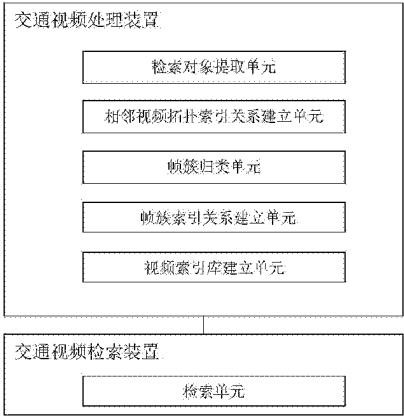
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

交通视频处理装置和方法及检索装置和方法

(57) 摘要

本发明提供一种交通视频处理装置和方法及检索装置和方法,其中交通视频处理装置包括:从交通视频数据中提取检索对象的单元;对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系的单元;将交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇的单元;对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系的单元;和利用拓扑索引关系单元对所有视频建立拓扑索引关系并基于该所有视频的拓扑索引关系和帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系,构成视频索引库的单元。基于本发明的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法进行交通视频检索时能够减少检索交通视频时不必要工作量,并能够避免无关视频对检索准确性造成的影响。



1. 一种交通视频处理装置,其特征在于,包括:

检索对象提取单元,其从交通摄像机拍摄的视频数据中提取检索对象;

相邻视频拓扑索引关系建立单元,其基于交通流时空特性对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系;

帧簇归类单元,其利用所述检索对象的语义特征将所述交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇;

帧簇索引关系建立单元,其对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系;和

视频索引库建立单元,其利用所述相邻视频拓扑索引关系建立单元对所有交通摄像机拍摄的所有视频建立拓扑索引关系,并基于该所有视频的拓扑索引关系和所述帧簇索引关系建立单元建立的帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系,构成视频索引库。

2. 如权利要求1所述的交通视频处理装置,其特征在于:

所述帧簇归类单元将所述检索对象的语义特征完全相同的帧归类为同一个帧簇。

3. 如权利要求1或2所述的交通视频处理装置,其特征在于:

所述检索对象包括机动车、非机动车和行人,

所述检索对象的语义特征为车辆的外形特征、车辆颜色特征、车辆纹理特征、车牌号码特征、车辆类型特征、车辆品牌特征和人脸特征中的至少一种。

4. 一种交通视频检索装置,其特征在于,包括:

包括检索单元,其利用权利要求1至3中任一项所述的交通视频处理装置所建立的视频索引库,基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索,获得所述检索对象的交通视频。

5. 一种交通视频处理方法,其特征在于,包括:

检索对象提取步骤,其从交通摄像机拍摄的视频数据中提取检索对象;

相邻视频拓扑索引关系建立步骤,其基于交通流时空特性对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系;

帧簇归类步骤,其利用所述检索对象的语义特征将所述交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇;

帧簇索引关系建立步骤,其对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系;和

视频索引库建立步骤,其利用所述相邻视频拓扑索引关系建立步骤对所有交通摄像机拍摄的所有视频建立拓扑索引关系,并基于该所有视频的拓扑索引关系和所述帧簇索引关系建立步骤中建立的帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系,构成视频索引库。

6. 如权利要求5所述的交通视频处理方法,其特征在于:

所述帧簇归类步骤中,将所述检索对象的语义特征完全相同的帧归类为同一个帧簇。

7. 如权利要求5或6所述的交通视频处理方法,其特征在于:

所述检索对象包括机动车、非机动车和行人,

所述检索对象的语义特征为车辆的外形特征、车辆颜色特征、车辆纹理特征、车牌号码特征、车辆类型特征、车辆品牌特征和人脸特征中的至少一种。

8. 一种交通视频检索方法,其特征在于:

包括检索步骤,其利用权利要求 5 至 7 中任一项所述的交通视频处理方法中建立的视频索引库,基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索,获得所述检索对象的交通视频。

## 交通视频处理装置和方法及检索装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及视频检索领域,尤其涉及一种基于交通流时空特性的交通视频处理、检索装置和方法。

### 背景技术

[0002] 随着多媒体技术的迅速发展,人类进行信息存储传播已从单一的文字描述数据发展到了由音频、文字、图片等媒介组成的数字视频数据,并且数字视频的规模巨大,随时间迅速增加。因此,在视频检索领域,当前面临的问题已不再是数字视频匮乏,而是面对庞大的数字视频数据,如何快速、准确地检索到感兴趣的内容。针对这个问题,人们提出了基于内容的视频检索(Content Based Video retrieval,CBVR)技术。所谓基于内容的视频检索就是提取视频数据中的特定语义特征(颜色、纹理、形状、运动等),然后在视频数据库中检索匹配的图像或视频片段的过程,这个过程要求自动完成即在没有人工参与的情况自动地找到匹配的图像或视频片段。基于内容的视频检索区别于传统的基于关键字的检索手段,它是一门交叉技术,需要利用图像处理、模式识别、计算机视觉、图像理解等领域的知识作为基础。

[0003] 交通视频监控系统是交通指挥系统不可缺少的子系统,是智能交通系统的一个重要组成部分,同时也是现代化城市交通与管理普遍采用的技术。交通流是指汽车在道路上连续行驶形成的机动车流,广义的交通流还包括非机动车辆流和行人流。交通流在交通视频监控网络中具有时空连续性的特点,即空间位置相邻的交通视频之间如果交通规则允许直接通行,那么相邻视频记录的交通流在时间上具有连续性。例如,通过交通网络中的任一摄像机拍摄范围的车辆,在一个时间间隔后一定会出现在空间位置相邻的摄像机的拍摄范围之内。随着城市路网的不断扩大,交通视频监控系统的规模也在逐渐增大,这就导致交通视频数据迅速增长为一种规模巨大的数据。如何从浩如烟海的交通视频数据中检索出用户感兴趣的交通信息对交通的管理与控制具有重要意义。

[0004] 专利申请 CN103186634A 公开了一种基于内容的智能交通监控视频的检索方法及装置,该发明针对现有技术 MPEG-7 标准语义描述的全面性与用户有针对性的检索不相匹配的问题,提出只提取智能交通监控视频中的交通数据进行语义描述,然后进行视频检索的技术方案。然而,该发明仅仅利用了基于内容的视频检索技术而没有考虑交通流在交通视频监控网络中具有时空连续性的特点,需要对交通视频监控系统中的所有视频进行检索,导致在检索过程中由于交通视频在时间和空间尺度上分布过广,数据规模过大而导致检索效率较低且检索精度低,损害了用户体验。

### 发明内容

[0005] 针对公知技术在以上方面的不足,本发明提供了一种交通视频处理、检索装置和交通视频处理、检索方法。

[0006] 本发明的第一方面的交通视频处理装置包括:检索对象提取单元,其从交通摄像

机拍摄的视频数据中提取检索对象；相邻视频拓扑索引关系建立单元，其基于交通流时空特性对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系；帧簇归类单元，其利用所述检索对象的语义特征将所述交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇；帧簇索引关系建立单元，其对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系；视频索引库建立单元，其利用所述相邻视频拓扑索引关系建立单元对所有交通摄像机拍摄的所有视频建立拓扑索引关系，并基于该所有视频的拓扑索引关系和所述帧簇索引关系建立单元建立的帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系，构成视频索引库。

[0007] 本发明的第二方面的交通视频检索装置包括检索单元，其利用上述交通视频处理装置所建立的视频索引库，基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索，获得所述检索对象的交通视频。

[0008] 本发明的第三方面的交通视频处理方法包括：检索对象提取步骤，其从交通摄像机拍摄的视频数据中提取检索对象；相邻视频拓扑索引关系建立步骤，其对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系；帧簇归类步骤，其利用所述检索对象的语义特征将所述交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇；帧簇索引关系建立步骤，其对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系；视频索引库建立步骤，其利用所述相邻视频拓扑索引关系建立步骤对所有交通摄像机拍摄的所有视频建立拓扑索引关系，并基于该所有视频的拓扑索引关系和所述帧簇索引关系建立步骤中建立的帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系，构成视频索引库。

[0009] 本发明的第四方面的交通视频检索方法包括检索步骤，其利用上述交通视频处理方法中建立的视频索引库，基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索，获得所述检索对象的交通视频。

[0010] 技术效果

[0011] 本发明根据交通流在交通视频监控网络中的时空特性建立了拓扑索引关系，使得在利用本发明的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法进行交通视频检索时，检索过程中只需要检索具有拓扑索引关系的视频，减少了不必要的视频检索，提高了检索效率。根据相邻视频结构化单元语义特征的相关性建立了结构化单元的索引关系，使得检索过程中仅需对具有关联关系的结构单元进行检索，避免了对目标视频的整个内容进行检索，提高了检索效率。同时，由于视频检索空间和视频检索内容的减少，使得检索过程中非目标视频的干扰数量减小，从而提高了视频检索的精度。

## 附图说明

[0012] 图1是本发明的交通视频处理装置与检索装置的整体示意图。

[0013] 图2是本发明的交通视频处理方法与检索方法的整体示意图。

[0014] 图3是视频中交通数据的结构图。

[0015] 图4是交通数据提取的流程图。

[0016] 图5是相邻摄像机拓扑索引关系建立的示意图及流程图。

[0017] 图6是交通视频结构化的流程图及示意图。

[0018] 图7是相邻视频结构化单元关联关系建立的流程图及示意图。

- [0019] 图 8 是视频索引库建立的流程图。
- [0020] 图 9 是视频索引库建立的示意图。
- [0021] 图 10 是视频检索的流程图。
- [0022] 图 11 是视频检索的示意图。

### 具体实施方式

[0023] 本发明涉及一种基于交通流时空特性的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法。下面,结合附图详细说明本发明的实施方式。

[0024] 图 1 是表示本发明的交通视频处理装置与检索装置的整体示意图。如图 1 所示,交通视频处理装置主要包括以下单元:从交通摄像机拍摄的视频数据中提取检索对象的检索对象提取单元;基于交通流时空特性对相邻的交通摄像机所拍摄的视频建立拓扑索引关系的相邻视频拓扑索引关系建立单元;利用所述检索对象的语义特征将所述交通摄像机拍摄的视频分成多个帧簇的帧簇归类单元;对相邻的交通摄像机所拍摄的具有拓扑索引关系的视频中具有语义特征相关性的帧簇建立索引关系的帧簇索引关系建立单元;利用所述的相邻视频拓扑索引关系建立单元对所有交通摄像机拍摄的所有视频建立拓扑索引关系,并基于该所有视频的拓扑索引关系和所述帧簇索引关系建立单元建立的帧簇索引关系对所有视频的帧簇建立索引关系的视频索引库建立单元。此外,作为本发明的交通视频检索装置所具有的检索单元,利用上述交通视频处理装置所建立的视频索引库,基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索,获得要检索的对象的交通视频。

[0025] 图 2 所示的本发明的交通视频处理方法和检索方法与图 1 所示的装置对应,主要进行以下步骤:提取交通数据的步骤;建立相邻视频拓扑索引关系的步骤;帧簇归类的步骤;建立帧簇索引关系的步骤;和建立视频索引库的步骤。此外,作为本发明的交通视频检索方法所进行的检索步骤,利用上述交通视频处理方法中建立的视频索引库,基于用户输入的检索对象的语义特征进行交通视频检索,获得要检索的对象的交通视频。其中,在本发明的交通视频处理装置和方法中,检索对象主要是机动和非机动车辆、行人。车辆的语义特征主要包括:车辆类型、车辆品牌、车牌号码、车辆颜色、车辆纹理、车辆形状以及车辆运动状态等,行人的语义特征主要包括人脸特征。

[0026] 以下对各步骤进行具体说明。

[0027] 1、视频中交通数据的提取

[0028] 图 3 是监控视频中交通数据的结构图。从图中可以看出,交通数据主要涉及两个方面:交通对象和交通事件。其中,交通对象主要包括交通参与者(机动车辆、非机动车辆、行人等)和交通基础设施(道路、信号灯、交通标志、交通标线、隔离带和交通岛等)。交通事件主要包括机动车事件(机动车辆直行、机动车辆左转、机动车辆右转和机动车违章等)、非机动车事件(非机动车辆直行、非机动车辆左转、非机动车辆右转和非机动车违章等)和行人事件(行人平面过街、行人立体过街和行人违章等)。本发明提供的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法所要处理和检索的对象主要是与交通流相关的对象,包括机动车、非机动车和行人。在提取交通数据的过程中,能够根据需求利用智能识别算法(车辆识别、车牌识别、行人识别、人脸识别、非机动车识别等)和人工识别对视频中的交通数据进行提取,如图 4 所示。

## [0029] 2、基于交通流时空特性的视频监控网络索引库的建立

### [0030] (1) 相邻摄像机所拍摄的视频的拓扑索引关系的建立

[0031] 交通流在交通视频监控网络中具有时空连续性的特点,如图 5 所示,假设在交通视频监控网络中存在 4 个相邻的摄像机分别为摄像机 1、摄像机 2、摄像机 3 和摄像机 4,并且经过摄像机 1 拍摄范围的交通流分别流向摄像机 2 和摄像机 3。这就意味着通过摄像机 1 拍摄范围的交通流对象在经过一定的时间间隔后一定会出现在摄像机 2 或者摄像机 3 的拍摄范围内,即在摄像机 1 视频出现过的交通流对象一定会在摄像机 2 或 3 中出现。相反,摄像机 1 和摄像机 4 在地理位置上相邻,但是由于受到交通规则、道路设施、拍摄范围及其他因素的限制,经过摄像机 1 拍摄范围的交通流对象并没有经过摄像机 4 的拍摄范围,即在摄像机 1 拍摄视频出现过的交通流对象一定不会在一个合理的时间间隔内在摄像机 4 视频中出现,除非绕行其他道路花费一个相对较长的时间。根据交通流的时空连续性特点,对视频监控网络中任意相邻摄像机拍摄的视频建立拓扑索引关系,标明它们之间是否可以在合理的时间、空间之内互相关联。如图 5 所示,摄像机 1 和摄像机 2、摄像机 1 和摄像机 3 存在关联关系,建立拓扑索引关系。摄像机 1 和摄像机 4 虽然地理位置临近,但不存在关联关系,不建立拓扑索引。相邻摄像机拓扑索引的建立能够减少不必要的视频检索,提高检索效率。例如,用户要检索在摄像机 1 中出现过的交通对象时,如果不建立视频索引则需要检索摄像机 2、3 和 4 所拍摄的两个视频,如果建立了视频索引则只需要检索摄像机 2、3 所拍摄的两个视频。

### [0032] (2) 交通视频结构化及结构化单元关联关系的建立

[0033] 在上述 (1) 的步骤中,根据交通流在时间和空间上的连续性,建立了相邻摄像机之间的拓扑索引关系,提高了检索效率。由于原始视频数据不具有良好的层次性和结构性,如果用户想查找和定位关联视频感兴趣的内容,就必须完整的检索原始视频,导致查询效率较低,用户体验较差。针对这个问题,本发明对原始视频进行结构化处理并建立相邻视频结构化单元的关联关系。首先,对视频进行结构化处理即把具有相同语义特征的连续帧归为同一帧簇,当帧簇过小时,合并到相邻的帧簇,这是由于帧簇过小会增加帧簇的数量,降低查询效率。具体过程如图 6 的交通视频结构化的流程图所示。取出一个视频,将该视频的第一帧作为当前帧簇且提取该帧簇的语义特征,如果下一帧和当前帧簇具有该相同的语义特征,则该下一帧合并到该视频簇,反复以上过程直到某一帧不具有该相同的语义特征,这样就得到一个帧簇(视频段),对不具有该相同的语义特征的帧提取语义特征并作为另一帧簇的第一帧,然后反复以上过程,直到完成最后一帧的归类,即完成了视频的结构化。从图 6 的视频结构化后的示意图可以看出一段视频被分割成几个视频帧簇(视频片段),每个视频帧簇的各帧之间具有相同的语义特征。接着,建立相邻视频结构化单元的关联关系即建立相邻视频帧簇之间的索引关系。由于具有拓扑关系的交通流视频中的交通对象在交通视频监控网络中具有时空连续性特征,所以相邻视频帧簇之间的语义特征在时间和空间上也具有相关性。根据帧簇语义特征的相关性建立帧簇之间的索引关系。具体过程如图 7 的相邻视频结构化单元关联关系建立的流程图所示。在交通视频监控网络中取出两个具有拓扑关系的视频,分别进行视频结构化处理,用第一个视频的第二个帧簇的语义特征遍历第二个视频的每个帧簇的语义特征,如果帧簇之间存在语义相关性,则建立索引关系,然后,用第一个视频的第三个帧簇的语义特征遍历第二个视频的所有帧簇,如果帧簇之间存

在语义相关性,则建立索引关系,反复以上过程,直到完成第一个视频的最后一个帧簇的遍历,这样就完成两个视频结构化单元索引关系的建立。图 7 的下半部分是相邻视频结构化单元关联后帧簇之间的索引关系图,从图中可以看出三段视频分别做了结构化处理,且建立了结构化单元的索引关系,图中箭头表示帧簇之间存在索引关系。

[0034] 为了更加清楚的描述交通视频结构化及结构化单元关联关系建立的过程,下面以一个实例进行说明。假设在交通视频监控网络中存在两个具有拓扑关系的摄像机,以车辆为交通对象分别对两个摄像机拍摄的视频进行视频结构化处理并建立结构化单元的关联关系。车辆的语义特征主要包括:车辆类型、车辆品牌、车牌号码、车辆颜色、车辆纹理、车辆形状以及车辆运动状态等,本例以一帧内所有车牌号码为语义特征对视频帧进行描述。视频结构化过程为:取出一个视频,把该视频的第一帧作为当前帧簇且该帧簇的语义特征为第一帧的车牌号码集,如果下一帧和当前帧簇包含完全相同的车牌号码集,则该帧合并到该视频簇,反复以上过程直到某一帧不具有相同的车牌号码集,这样就得到一个帧簇(视频段)。同时,将上述不具有相同的车牌号码集的那一帧作为下一帧簇的第一帧,将它所包含的所有车牌号码集作为下一帧簇的语义特征,然后对该帧及它之后的帧反复以上过程,直到完成最后一帧的归类,即完成了视频的结构化。对第二个视频做同样的处理,完成结构化。接着建立视频帧簇之间的关联关系。过程如下:用第一个视频的第一个帧簇的语义特征即第一个帧簇内的车牌号码集遍历第二个视频的所有帧簇的车牌号码集,如果存在交集即两个帧簇之间存在相同的车牌号,则建立索引关系,然后,用第一个视频的第二个帧簇的语义特征遍历第二个视频的所有帧簇,如果存在交集,则建立索引关系,反复以上过程,直到完成第一个视频的最后一个帧簇的遍历,这样就完成两个视频结构化单元索引关系的建立。

### [0035] (3) 交通视频监控网络索引库的建立

[0036] 上述(1)的步骤中根据交通流在交通视频监控网络中具有时空连续性的特点,对相邻视频建立了拓扑索引关系,上述(2)的步骤中根据帧与帧之间的语义相关性对视频进行了结构化处理并且根据帧簇之间的语义相关性对相邻视频建立了索引关系。这两个步骤主要针对相邻视频进行处理,本部分将基于上两个步骤对整个监控网络建立视频索引库。图 8 和图 9 分别为建立视频索引库的流程图和示意图。如图 8 所示,视频索引库的建立过程如下,首先从路网中任意选取一个摄像机视频作为当前视频,然后任意选取一个该视频的相邻视频,判断当前视频和相邻视频是否具有拓扑索引关系,如果具有拓扑索引关系,则建立二者之间的索引关系并且建立二者之间视频帧簇的索引关系;接着判断当前视频和下一相邻视频的索引关系直到判断完最后一个当前视频的相邻视频,由此当前视频在路网中的索引关系建立完成且该视频不再作为相邻视频进行判断。接着,任选完成索引关系的当前视频的相邻视频作为当前视频,反复以上步骤,直至遍历完路网中的所有视频,完成建立路网视频索引库。图 9 为建立视频索引库的示意图,图中 a 和 b 表示建立当前视频(即当前摄像机拍摄的视频)与相邻视频(即相邻摄像机拍摄的视频)之间的拓扑索引关系,箭头表示视频之间存在拓扑关系,叉号表示视频之间不存在拓扑关系,如果视频存在拓扑索引关系则建立视频帧簇的索引关系, c 和 d 表示建立当前视频的相邻视频在交通视频监控网络中的拓扑索引关系和帧簇索引关系,反复 c, d 得到整个网络视频的拓扑索引关系和帧簇之间的索引关系如 e 所示。



[0037] 为了更加清楚的描述交通视频监控网络索引库建立的过程,以一个实例进行说明。实例以一帧内所有车牌号码为特征对视频帧进行语义描述,并对监控网络中的所有视频进行结构化处理。视频索引库的建立过程如下,首先从路网中任意选取一个摄像机的视频作为当前视频,然后任意选取一个该摄像机的相邻摄像机的视频,判断当前视频和相邻视频是否具有拓扑索引关系,如果具有拓扑索引关系,则建立二者之间的索引关系并且根据两个帧簇之间是否存在相同的车牌号建立二者之间视频帧簇的索引关系;接着判断当前视频和下一相邻视频的索引关系直到判断完最后一个当前视频的相邻视频,由此当前视频在路网中的索引关系建立完成且该视频不再作为相邻视频进行判断。接着,任选完成索引关系的当前视频的相邻视频作为当前视频,反复以上步骤,直至遍历完路网中的所有视频,完成建立路网视频索引库。

### [0038] 3、交通视频检索

[0039] 本部分主要介绍基于交通视频监控网络索引库进行的视频检索。检索过程具体如图 10 的视频检索流程图所示,用户根据需求输入要检索的对象的语义特征,检索到和语义特征匹配的一个视频后,定位和语义特征匹配的视频帧簇并把定位到的帧簇设为当前帧簇;根据交通视频监控网络索引库,检索和当前帧簇具有索引关系的所有帧簇,如果不存在,则结束得到检索结果,如果存在,则把检索到的帧簇和用户输入的语义特征进行匹配,如果检索到和语义特征匹配的帧簇,则把匹配成功的帧簇设为当前帧簇,如果检索不到匹配的帧簇则结束,反复以上过程直到检索不到匹配的帧簇。图 11 是视频检索的示意图,图中视频之间的箭头表示视频之间具有拓扑索引关系,叉号表示视频之间不存在拓扑索引关系,帧簇之间的箭头表示视频帧簇之间具有索引关系,椭圆中的视频表示检索到目标的视频,黑色填充的帧簇表示和语义特征匹配的帧簇,灰色视频表示检索过的视频,但其不是目标视频。图 11 中 a 中的 1 表示检索到的包含和语义特征匹配的帧簇的第一个视频,对应的帧簇用黑色填充,a 中的 2 表示和 1 具有拓扑索引关系,且其中的帧簇和检索到的帧簇具有索引关系,对 2 中具有索引关系的帧簇进行检索,没有检索到匹配的目标,2 表示为灰色,表示检索过但是没有检索到目标的视频。b 中的 3 和 a 中的 2 情况一样即存在拓扑索引关系和帧簇索引关系,但没有检索到匹配的目标。c 中的 4 和 a 中的 1 具有拓扑索引关系和帧簇的索引关系,且从具有索引关系的帧簇中检索到目标,则把该帧簇用黑色填充,设为当前帧簇,然后反复以上过程,直到检索不到匹配的帧簇,最终的检索结果如 e, f 所示。从图 11 可以看出,用户根据需求要检索到所有和语义相关的视频,只需检索视频索引库中具有拓扑索引关系的部分视频,而不需要对视频网络中的所有视频进行检索,并且在检索一个视频过程中,仅需对具有语义关联关系的视频帧簇进行检索,而不需要对视频的全部内容进行检索,这样就大大提高了视频检索的效率。同时,由于视频检索空间和视频检索内容的减少,使得检索过程中非目标视频的干扰数量减小,错检和误检的概率减小,从而提高了视频检索的精度。

[0040] 为了更加清楚的描述交通视频处理的过程,以一个实例进行说明。交通视频索引库帧簇的语义特征是在该帧簇内出现的所有车牌号的集合,帧簇之间的索引关系为两个帧簇之间存在交集即两个帧簇之间存在相同的车牌号。如果,用户想要检索车辆 A,那么用户需要输入车辆 A 的车牌号码。在此以车辆 A 的车牌号码的语义特征,但是为了更准确地检索到车辆 A,也能够以车辆 A 的车牌号码和车辆 A 的颜色、纹理等两个或多个特征作为语义

特征。检索到第一个出现车辆 A 的视频并且定位视频帧簇,并且把该帧簇定位为当前帧簇,然后进入交通视频网络索引库进行检索,检索和当前帧簇具有索引关系的所有帧簇即和当前帧簇车牌号码集合存在交集的帧簇,如果检索不到含有车辆 A 的车牌号的帧簇,则结束得到检索结果,如果检索到含有车辆 A 的车牌号的帧簇,则该帧簇变为当前帧簇,反复以上过程,直到找不到包含车辆 A 车牌号码的视频帧簇,最终得到全部包含车辆 A 车牌号的帧簇。这些帧簇在空间上具有相邻特性即车辆 A 下一次出现的帧簇在空间上一定与当前帧簇相邻,在时间上具有先后顺序即车辆 A 下一次出现的帧簇在时间上一定在当前帧簇前或后,因此这些帧簇在时间和空间上可以组成一个帧簇串。

[0041] 实施例 1

[0042] 基于本发明的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法的车辆路径检索

[0043] 在一些情况下,公安部门及交管部门需要通过交通视频对车辆行驶过的路径进行检索,本实施例以车牌号码为语义特征同时结合交通流的时空特性建立车辆路径检索视频索引库,并基于索引库对车辆路径进行检索。过程如下:

[0044] 1、提取视频中车辆作为检索对象;

[0045] 2、基于交通流时空特性建立车辆路径检索视频索引库,该部分分为三个步骤,首先根据交通流在交通视频监控网络中的时空特性建立相邻摄像机的视频拓扑索引关系,其次,以视频帧内的所有车牌号码为检索对象的语义特征对各摄像机的视频进行结构化处理,并且根据相邻视频结构化单元的车牌号码集是否存在交集为判断标准建立结构化单元的索引关系;第三步以前两步为基础建立交通视频监控网络的车辆路径检索视频索引库;

[0046] 3、获取用户输入的车牌号码;

[0047] 4、基于车辆路径检索视频索引库进行视频检索,该部分根据视频索引库中建立的摄像机的拓扑索引关系和相邻视频结构单元的索引关系对检索信息进行视频检索,若存在检索的视频,则返回检索到的视频;

[0048] 5、由于摄像机的位置彼此相邻且交通视频监控网络中摄像机的位置固定,所以可以根据车辆出现的视频的位置确定车辆的行驶的道路,从而确定车辆的路径。

[0049] 实施例 2

[0050] 基于本发明的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法的特殊车辆检索

[0051] 本例中特殊车辆指的是可以从视觉上显著和普通车辆区分的车辆,例如运钞车、出租车、救护车、洒水车等,由于这些车辆功能的特殊性,从外观上和普通车辆有显著的区别,所以这些车辆在视觉上的语义特征(如车辆类型、车辆形状、车辆颜色、车辆纹理等)和普通车辆的视觉的语义特征有很大的区别。根据这个特点,本实施例以特殊车辆的外观语义特征同时结合交通流的时空特性建立特殊车辆视频索引库,并基于索引库对特殊车辆进行检索。过程如下:

[0052] 1、提取视频中某一种特殊车辆作为检索对象;

[0053] 2、基于交通流时空特性建立特殊车辆视频索引库,该部分分为三个步骤,首先根据交通流在交通视频监控网络中的时空特性建立相邻摄像机的视频拓扑索引关系,其次,以各摄像机的视频帧内的特殊车辆的外观(如车辆类型、车辆形状、车辆颜色、车辆纹理等)为检索对象的语义特征对视频进行结构化处理,并且根据相邻视频结构化单元是否都包含特殊车辆为判断标准建立结构化单元的索引关系;第三步以前两步为基础建立交通视

频监控网络的特殊车辆视频索引库；

[0054] 3、获取用户输入的特殊车辆的外观语义特征；

[0055] 4、基于特殊车辆视频索引库进行视频检索，该部分根据视频索引库中建立的摄像机的拓扑索引关系和相邻视频结构单元的索引关系对检索信息进行视频检索，若存在检索的视频，则返回检索到的视频；

[0056] 5、根据以上过程则可以检索到视频索引库中包含特殊车辆的视频以及视频片段。

[0057] 实施例 3

[0058] 基于本发明的交通视频处理装置和方法及检索装置和方法的行人检索

[0059] 本实施例以人脸特征为语义特征同时结合交通流的时空特性建立行人检索视频索引库，并基于索引库对行人进行检索。过程如下：

[0060] 1、提取视频中行人作为检索对象；

[0061] 2、基于交通流时空特性建立行人检索视频索引库，该部分分为三个步骤，首先根据交通流在交通视频监控网络中的时空特性建立相邻摄像机的视频拓扑索引关系，其次，以各摄像机的视频帧内的所有人脸特征为检索对象的语义特征对视频进行结构化处理，并且根据相邻视频结构化单元的人脸特征集是否存在交集为判断标准建立结构化单元的索引关系；第三步以前两步为基础建立交通视频监控网络的行人检索视频索引库；

[0062] 3、获取用户输入的人脸特征；

[0063] 4、基于行人检索视频索引库进行视频检索，该部分根据视频索引库中建立的摄像机的拓扑索引关系和相邻视频结构单元的索引关系对检索信息进行视频检索，若存在检索的视频，则返回检索到的视频；

[0064] 5、根据以上过程则可以检索到视频索引库中包含行人的视频以及视频片段。

[0065] 以上三个实施例均根据交通流在交通视频监控网络中的时空特性建立了拓扑索引关系，使得检索过程只需要检索具有拓扑索引关系的视频，减少了不必要的视频检索，提高了检索效率；根据相邻视频结构化单元语义特征的相关性建立了结构化单元的索引关系，使得检索过程中仅需对具有关联关系的结构单元进行检索，避免了对目标视频的整个内容进行检索，提高了检索效率。同时，由于视频检索空间和视频检索内容的减少，使得检索过程中非目标视频的干扰数量减小，从而提高了视频检索的精度。

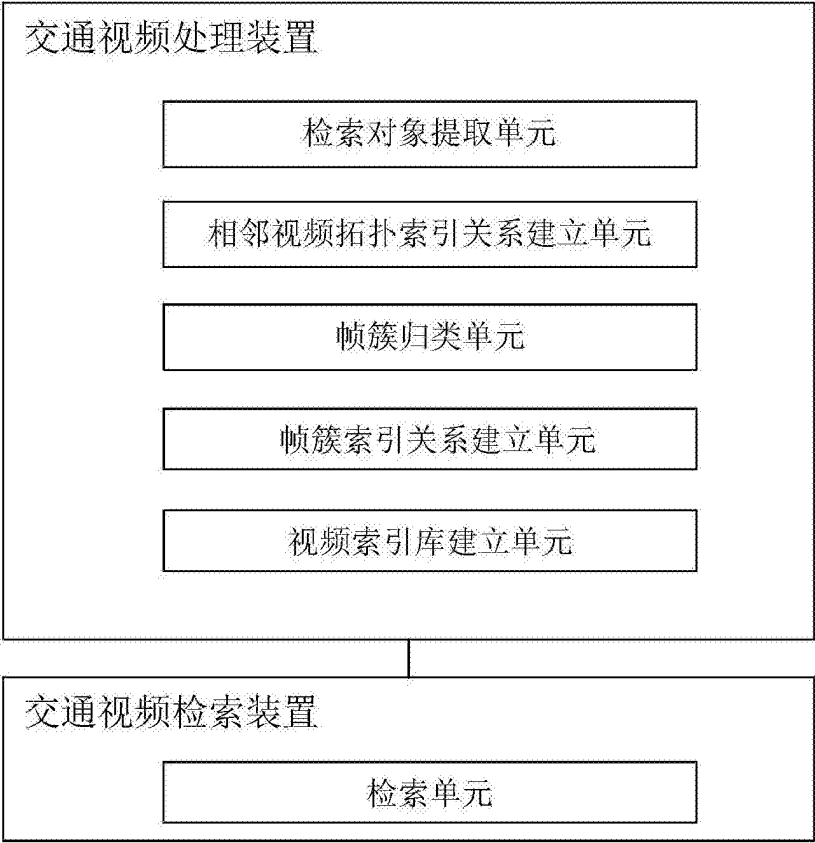


图 1

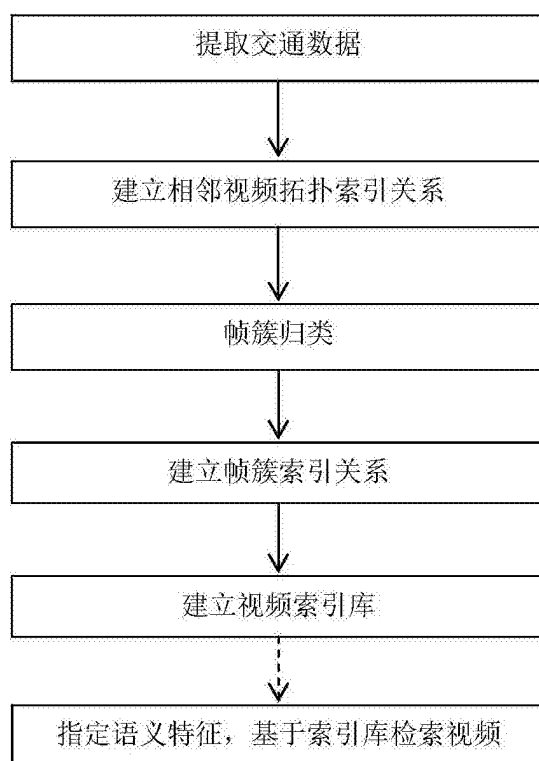


图 2

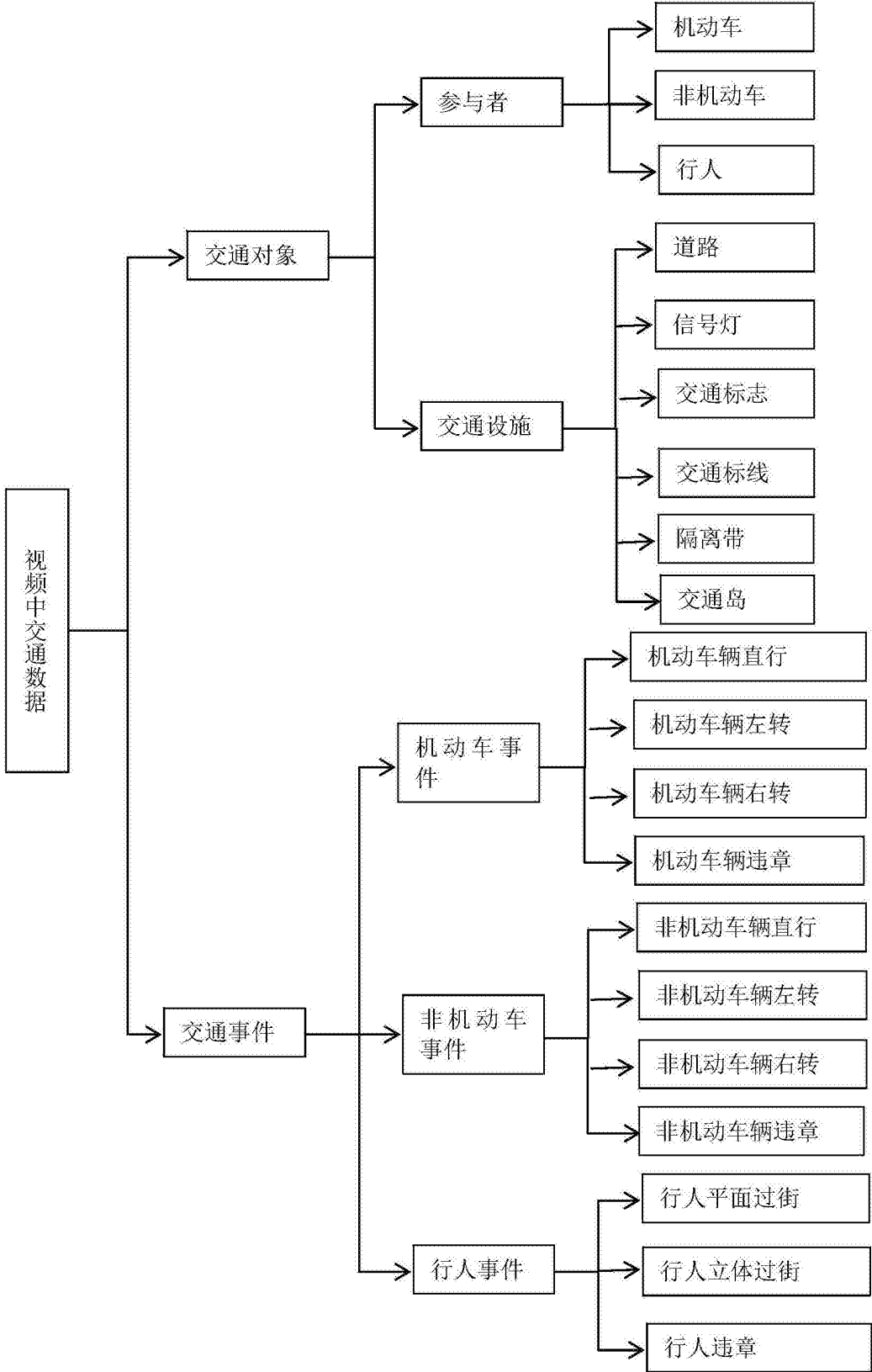


图 3

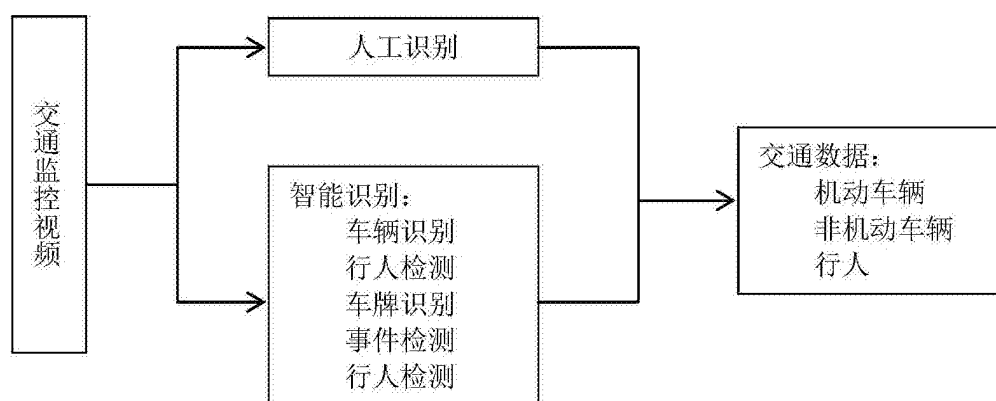


图 4

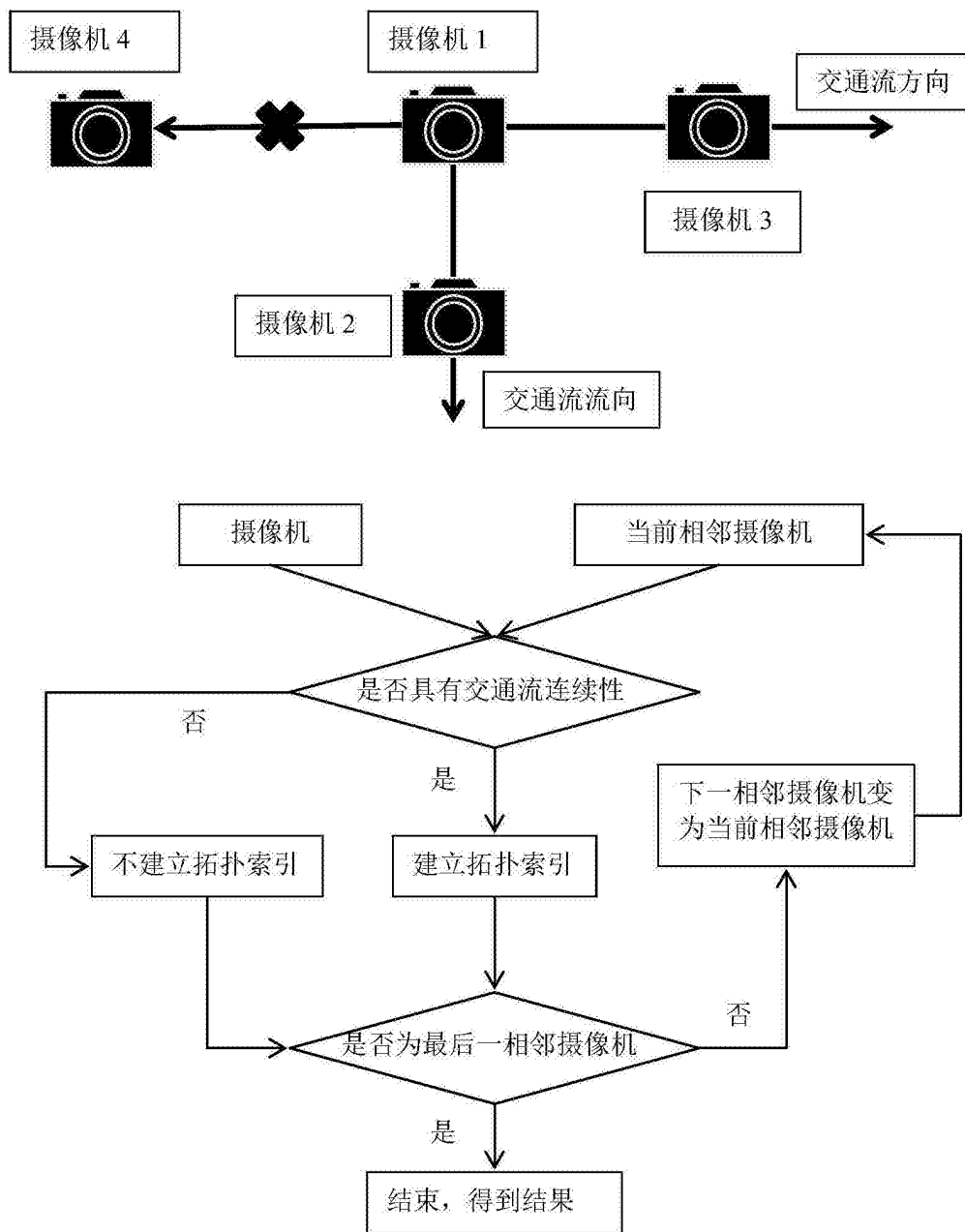


图 5



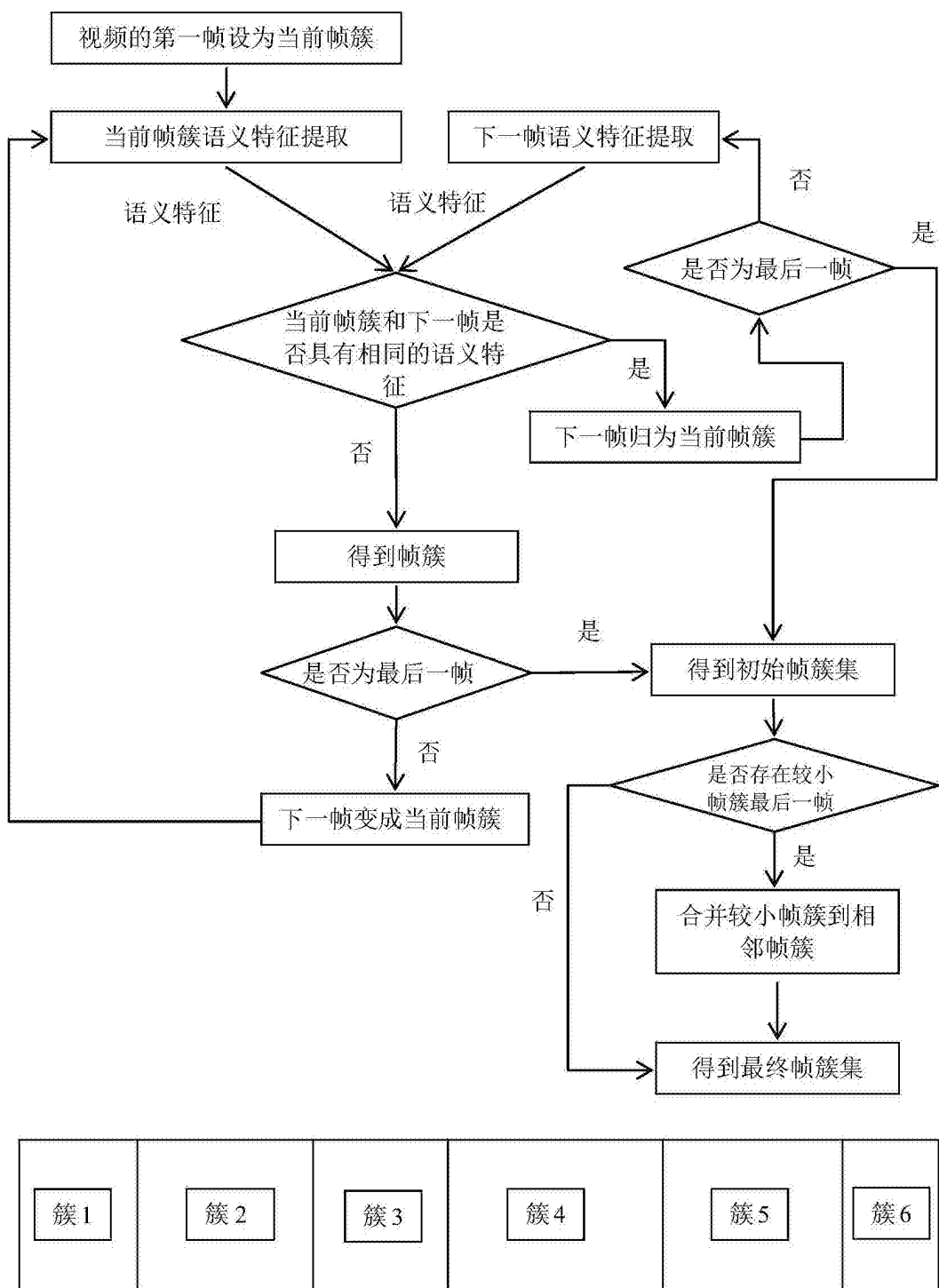


图6

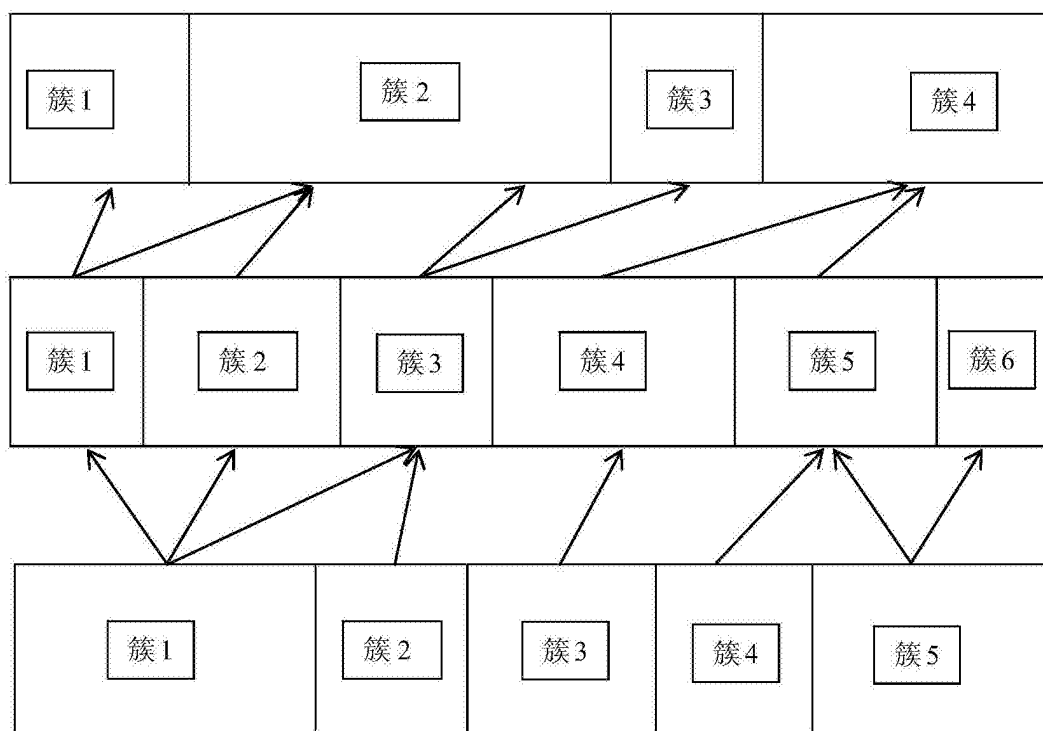
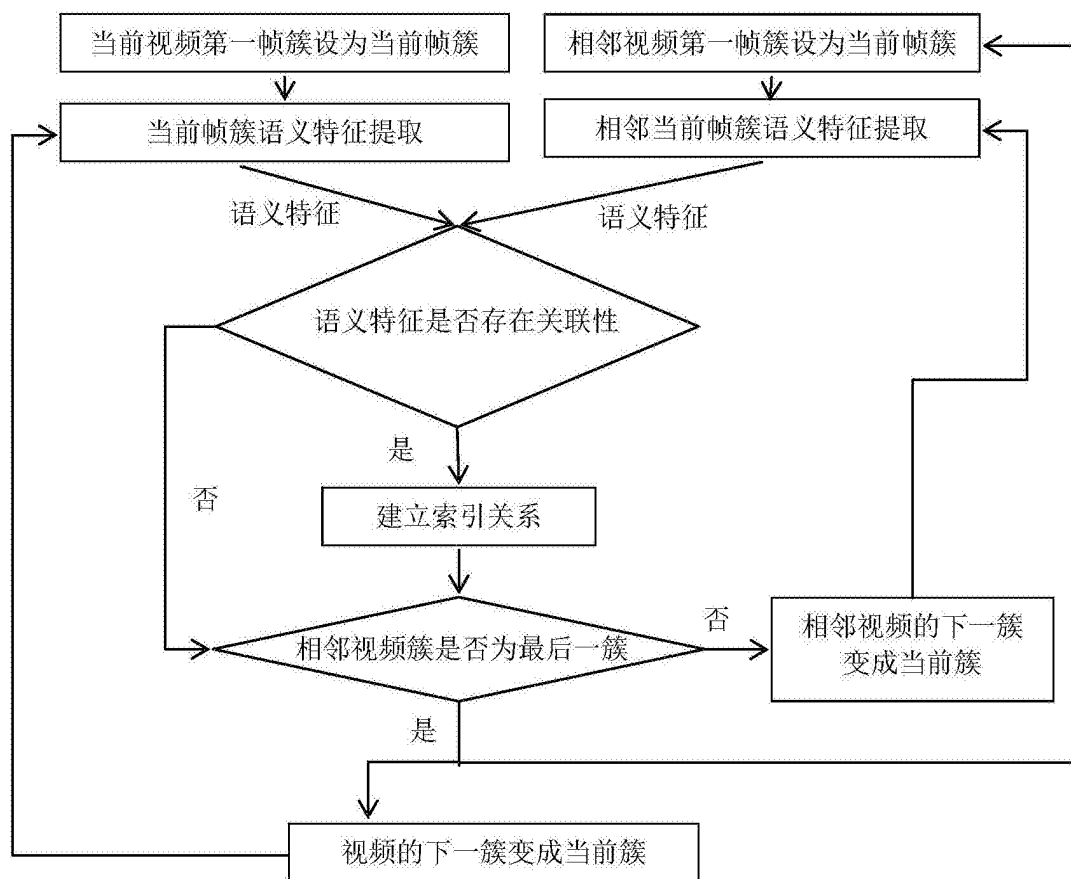


图 7

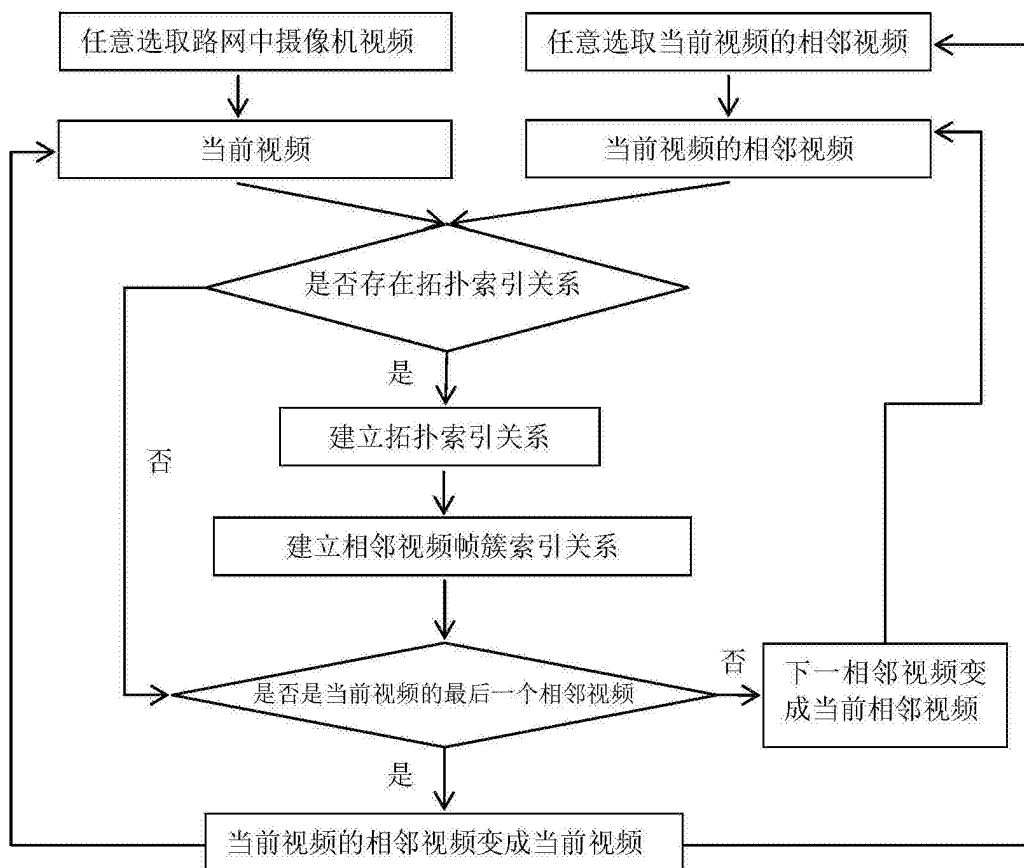


图 8

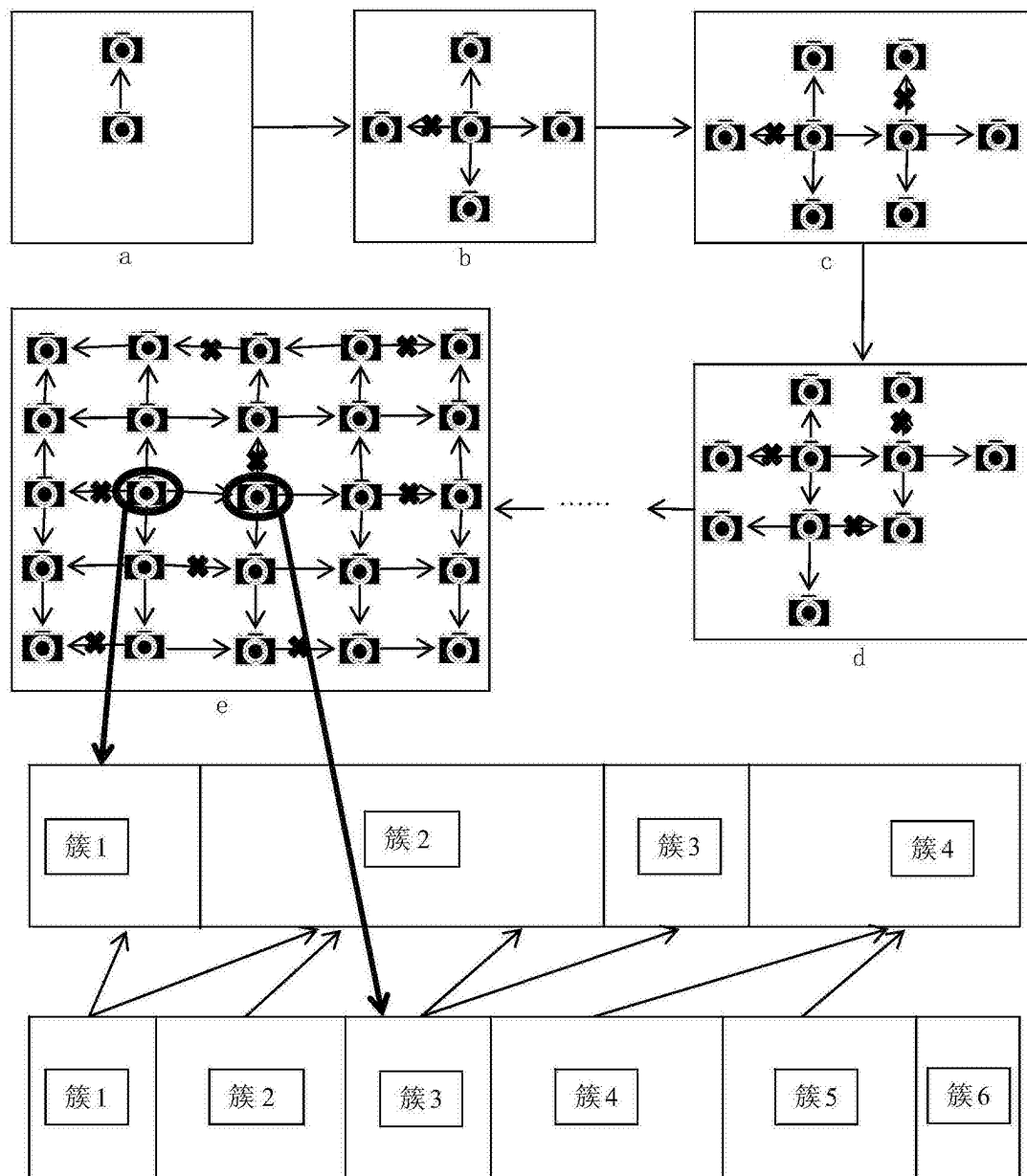


图 9

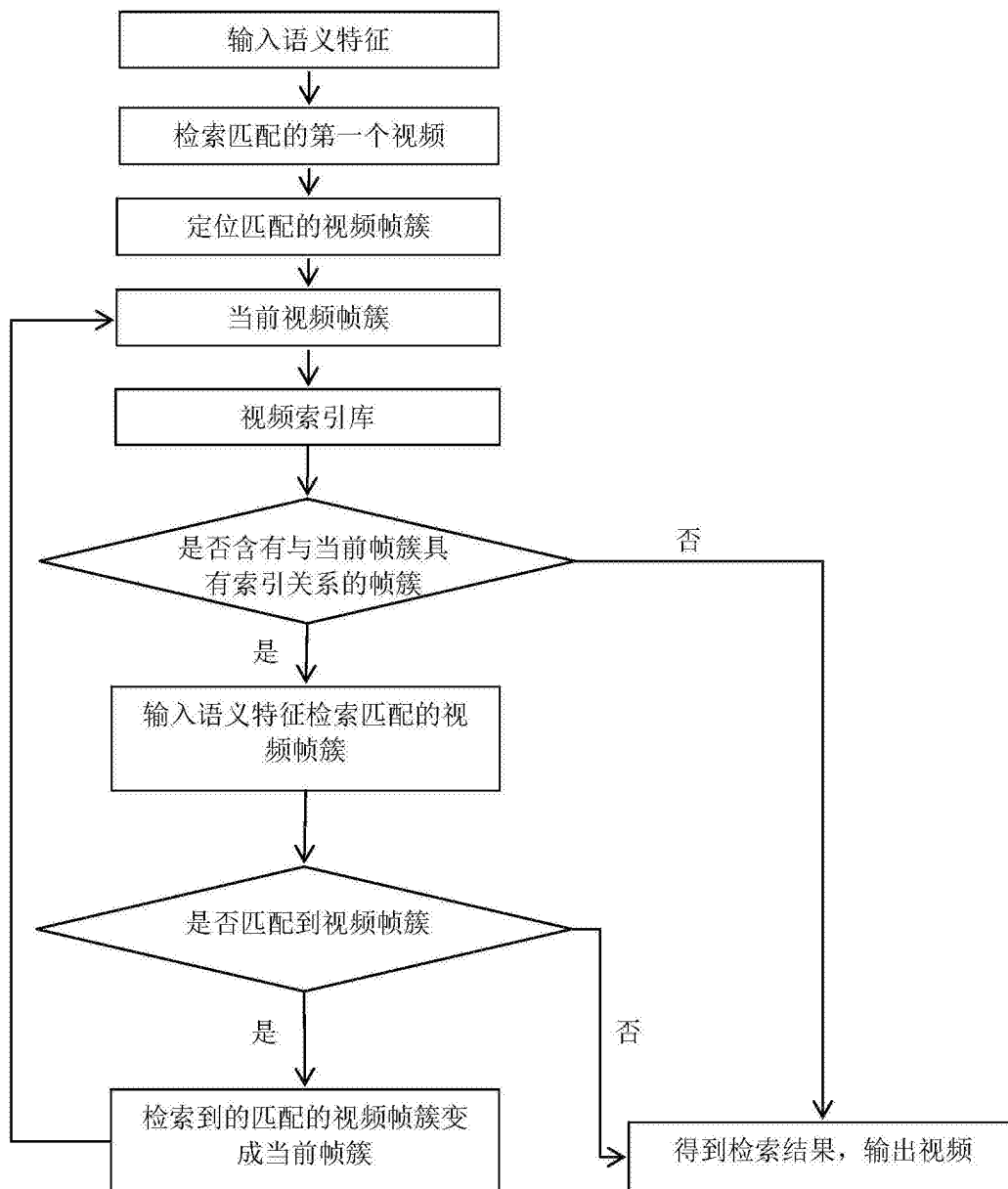


图 10

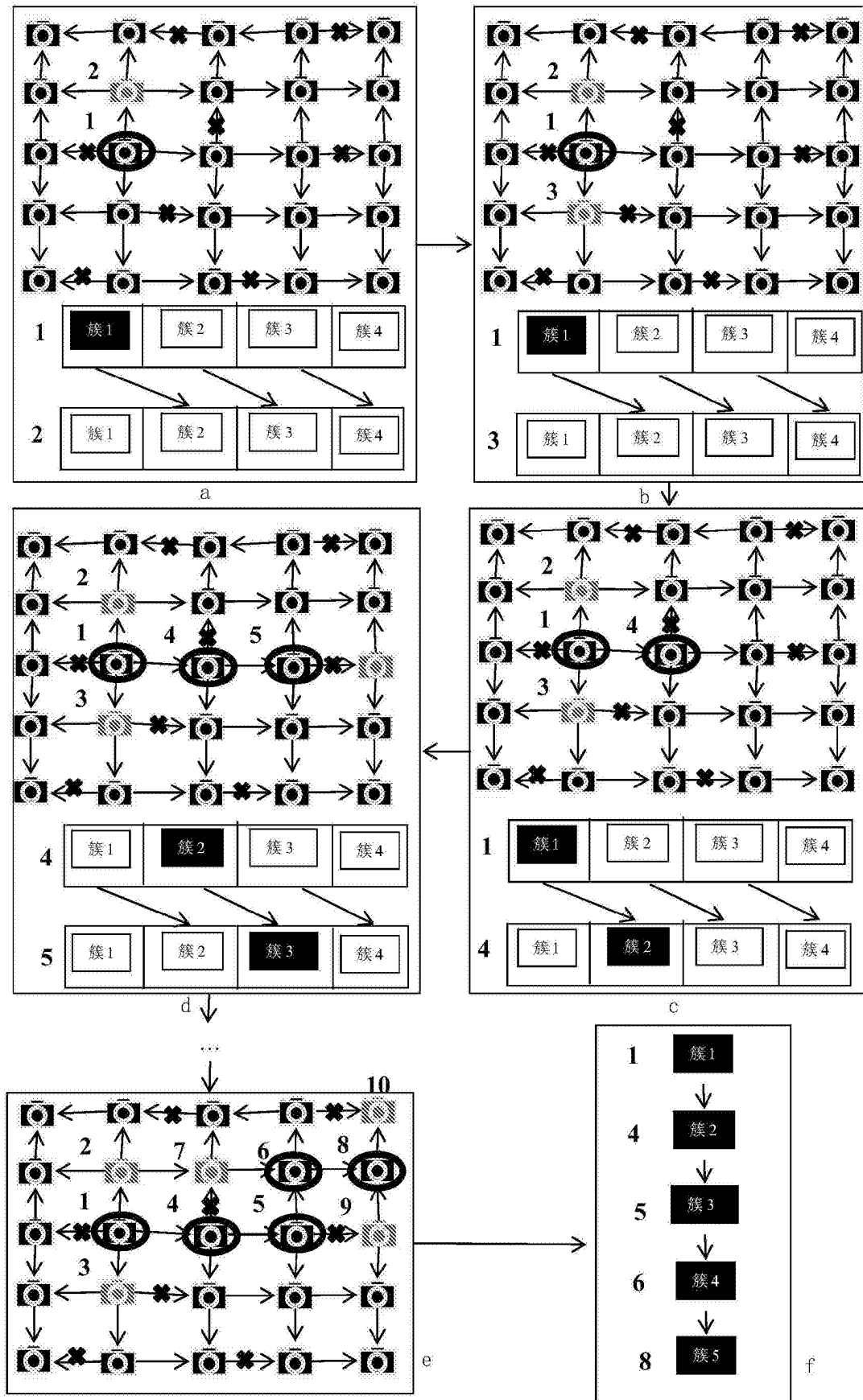


图 11