



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109359580 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811191596.2

(22)申请日 2018.10.12

(71)申请人 中国科学院福建物质结构研究所  
地址 350002 福建省福州市鼓楼区杨桥西路155号

(72)发明人 董秋杰 周盛宗 韩爱福

(74)专利代理机构 北京元周律知识产权代理有限公司 11540

代理人 胡璇

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

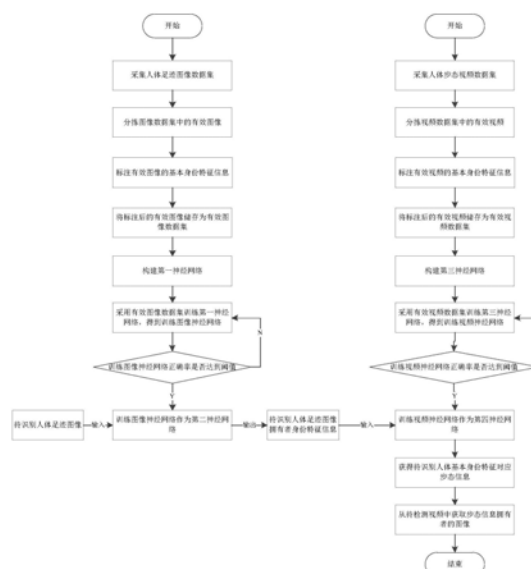
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

## (54)发明名称

基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法及其装置

## (57)摘要

本申请公开了一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法及其装置,包括以下步骤:步骤S100:识别待识别人体足迹图像输出足迹拥有者的基本身份特征信息;步骤S200:将足迹拥有者的基本身份特征信息输入采用人体步态有效视频数据集训练的第四神经网络中,输出人体基本身份特征的步态信息;步骤S300:在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与步态信息相吻合的人体图像。本申请通过构建足迹鉴别与步态检测神经网络,并线下完成网络的训练过程,替代人工肉眼鉴别的方式,提高了效率与准确性。



1. 一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,包括:

步骤S100:识别待识别人体足迹图像输出足迹拥有者的基本身份特征信息;

步骤S200:将所述足迹拥有者的基本身份特征信息输入采用人体步态有效视频数据集训练的第四神经网络中,输出所述人体基本身份特征的步态信息;

步骤S300:在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

2. 根据权利要求1所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述步骤S100中“识别”步骤:采集人体足迹有效图像数据集,根据预设网络结构构建第一神经网络,采用所述人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,将待识别人体足迹图像输入所述第二神经网络,输出足迹拥有者的基本身份特征信息。

3. 根据权利要求1所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述第四神经网络的训练包括以下步骤:采集人体步态有效视频数据集,根据预设网络结构构建第三神经网络,采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

4. 根据权利要求2所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述步骤S100中包括以下步骤:

步骤S110:采集人体足迹图像并集合存储为人体足迹图像数据集;

步骤S120:分拣所述人体足迹图像数据集中的有效图像;

步骤S130:对各所述有效图像加设标签后,将各已设标签的图像存储为所述人体足迹有效图像数据集。

5. 根据权利要求2所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述步骤S100中包括以下步骤:

步骤S140:将所述人体足迹图像有效图像数据集输入至所述第一神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练图像神经网络;

步骤S150:测试所述训练图像神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

步骤S160:如果判断结果为是,则输出训练图像神经网络作为第二神经网络,如果判断结果为否,则重复步骤S140~S150。

6. 根据权利要求1所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述步骤S200中包括以下步骤:

步骤S210:采集人体步态视频并集合存储为人体步态视频数据集;

步骤S220:分拣所述人体步态视频数据集中的有效视频;

步骤S230:对各所述有效视频加设标签后,将各已设标签的视频存储为所述人体步态有效视频数据集。

7. 根据权利要求1所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,其特征在于,所述步骤S200包括以下步骤:

步骤S240:将所述人体步态有效视频数据集输入至所述第三神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练视频神经网络;

步骤S250:测试所述训练视频神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

步骤S260:如果判断结果为是,则输出训练视频神经网络作为第四神经网络,如果判断

结果与否,则重复步骤S240~S250。

8.一种如权利要求1~7所述方法用的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置,其特征在于,包括:

网络构建模块:用于根据预设网络结构构建第一神经网络和第三神经网络;

网络训练模块:用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,

还用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

网络模块:用于采用所述第二神经网络识别待识别人体足迹图像,输出足迹拥有者的基本身份特征信息至所述第四神经网络,所述第四神经网络输出人体基本身份特征的步态信息;

检测模块:用于在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

9.根据权利要求8所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置,其特征在于,所述网络构建模块包括第一网络构建模块和第二网络构建模块,

所述第一网络构建模块用于根据预设网络结构构建第一神经网络;

所述第二网络构建模块用于根据预设网络结构构建第三神经网络。

10.根据权利要求8所述的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置,其特征在于,网络训练模块包括:第一网络训练模块和第二网络训练模块,

所述第一网络训练模块用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络;

所述第二网络训练模块用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

## 基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法及其装置,属于图像识别领域。

### 背景技术

[0002] 当今社会公安机关在进行刑事案件侦破过程中首先提取案发现场的指纹信息,但是如果犯罪嫌疑人佩戴手套等遮蔽物进行作案,会导致案发现场无法提取到有价值的指纹信息。

[0003] 由于人长期养成的习惯或腿部疾病等原因使得人的足迹信息带有人体的身份特征信息。足迹作为人体一种身份特征在当今社会刑事案件的侦破过程中发挥着重要的作用,

[0004] 目前公安机关多需聘请有多年足迹鉴别经验的专家,进行人工肉眼鉴定,而此方面专家在全国范围内都较少,并且足迹鉴定专家的培养耗时耗力。这几个原因造成足迹鉴定在全国范围内并未普及。

### 发明内容

[0005] 根据本申请的一个方面,提供一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法。本申请通过深度学习方法,使神经网络对各类人群的步态和足迹进行分析识别,提高识别准确率的同时,减少足迹步态识别对专家的依赖,便于足迹识别的推广和运用。

[0006] 基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤S100:识别待识别人体足迹图像输出足迹拥有者的基本身份特征信息;

[0008] 步骤S200:将所述足迹拥有者的基本身份特征信息输入采用人体步态有效视频数据集训练的第四神经网络中,输出所述人体基本身份特征的步态信息;

[0009] 步骤S300:在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

[0010] 优选地,所述步骤S100中“识别”步骤:采集人体足迹有效图像数据集,根据预设网络结构构建第一神经网络,采用所述人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,将待识别人体足迹图像输入所述第二神经网络,输出足迹拥有者的基本身份特征信息。

[0011] 优选地,所述第四神经网络的训练包括以下步骤:采集人体步态有效视频数据集,根据预设网络结构构建第三神经网络,采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0012] 优选地,所述步骤S100中包括以下步骤:

[0013] 步骤S110:采集人体足迹图像并集合存储为人体足迹图像数据集;

[0014] 步骤S120:分拣所述人体足迹图像数据集中的有效图像;

[0015] 步骤S130:对各所述有效图像加设标签后,将各已设标签的图像存储为所述人体

足迹有效图像数据集。

[0016] 优选地,所述步骤S100中包括以下步骤:

[0017] 步骤S140:将所述人体足迹图像有效数据集输入至所述第一神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练图像神经网络;

[0018] 步骤S150:测试所述训练图像神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

[0019] 步骤S160:如果判断结果为是,则输出训练图像神经网络作为第二神经网络,如果判断结果否,则重复步骤S140~S150。

[0020] 优选地,所述步骤S200中包括以下步骤:

[0021] 步骤S210:采集人体步态视频并集合存储为人体步态视频数据集;

[0022] 步骤S220:分拣所述人体步态视频数据集中的有效视频;

[0023] 步骤S230:对各所述有效视频加设标签后,将各已设标签的视频存储为所述人体步态有效视频数据集。

[0024] 优选地,所述步骤S200包括以下步骤:

[0025] 步骤S240:将所述人体步态有效视频数据集输入至所述第三神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练视频神经网络;

[0026] 步骤S250:测试所述训练视频神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

[0027] 步骤S260:如果判断结果为是,则输出训练视频神经网络作为第四神经网络,如果判断结果否,则重复步骤S240~S250。

[0028] 本申请的又一方面还提供了一种如上述方法用的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置,包括:

[0029] 网络构建模块:用于根据预设网络结构构建第一神经网络和第三神经网络;

[0030] 网络训练模块:用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,还用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0031] 网络模块:用于采用所述第二神经网络识别待识别人体足迹图像,输出足迹拥有者的基本身份特征信息至所述第四神经网络,所述第四神经网络输出人体基本身份特征的步态信息;

[0032] 检测模块:用于在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

[0033] 优选地,所述网络构建模块包括第一网络构建模块和第二网络构建模块,所述第一网络构建模块用于根据预设网络结构构建第一神经网络;所述第二网络构建模块用于根据预设网络结构构建第三神经网络。

[0034] 优选地,网络训练模块包括:第一网络训练模块和第二网络训练模块,所述第一网络训练模块用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络;所述第二网络训练模块用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0035] 本申请的有益效果包括但不限于:

[0036] (1) 本申请所提供的基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法及其装置,通过构建足迹鉴别与步态检测神经网络,并在线下完成网络的训练过程,替代人工肉眼鉴别的方

式,提高了对人体足迹、步态识别的效率与准确性。

### 附图说明

[0037] 图1是本申请优选实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法流程示意图;

[0038] 图2是本申请优选实施例中基于深度学习的足迹鉴别方法流程示意图;

[0039] 图3是本申请又一优选实施例中基于深度学习的足迹鉴别方法流程示意框图;

[0040] 图4是本申请优选实施例中基于深度学习的步态检测方法流程示意框图;

[0041] 图5是本申请又一优选实施例中基于深度学习的步态检测方法流程示意框图;

[0042] 图6是本申请优选实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法中构建神经网络结构示意图;

[0043] 图7是本申请优选实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置结构示意图。

[0044] 部件和附图标记列表:

[0045]

附图标记	部件名称
10	网络构建模块
11	第一网络构建模块
12	第二网络构建模块
20	网络训练模块
21	第一网络训练模块
22	第二网络训练模块
30	网络模块
31	第一神经网络模块
32	第二神经网络模块
40	图像采集模块
60	检测模块

### 具体实施方式

[0046] 下面结合实施例详述本申请,但本申请并不局限于这些实施例。

[0047] 参见图1,本申请提供了一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,包括以下步骤:

[0048] 步骤S100:识别待识别人体足迹图像输出足迹拥有者的基本身份特征信息;

[0049] 步骤S200:将所述足迹拥有者的基本身份特征信息输入采用人体步态有效视频数据集训练的第四神经网络中,输出所述人体基本身份特征的步态信息;

[0050] 步骤S300:在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

[0051] 其中步骤S100中的足迹识别,可以按现有各类方法进行即可。

[0052] 优选地,所述步骤S100中“识别”步骤:采集人体足迹有效图像数据集,根据预设网

络结构构建第一神经网络,采用所述人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,将待识别人体足迹图像输入所述第二神经网络,输出足迹拥有者的基本身份特征信息。

[0053] 采用神经网络进行足迹图像的识别,能提高识别的效率和准确性。

[0054] 优选地,所述第四神经网络的训练包括以下步骤:采集人体步态有效视频数据集,根据预设网络结构构建第三神经网络,采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0055] 对第四神经网络进行训练,能提高其对步态视频的识别准确性。

[0056] 参见图1、2、4,本申请提供了一种基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,包括以下步骤:

[0057] 步骤S100:采集人体足迹有效图像数据集,根据预设网络结构构建第一神经网络,采用所述人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,将待识别人体足迹图像输入所述第二神经网络,输出足迹拥有者的基本身份特征信息;

[0058] 步骤S200:采集人体步态有效视频数据集,根据预设网络结构构建第三神经网络,采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络;

[0059] 步骤S300:将所述足迹拥有者的基本身份特征信息输入所述第四神经网络,输出所述人体基本身份特征的步态信息,在待检测视频中检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

[0060] 该方法通过深度学习分别训练得到能识别足迹图像的第二神经网络和能识别步态视频的第四神经网络,并将二者连用实现对足迹到步态一次检测识别,提高了识别效率和检测结果的准确率。充分利用了足迹图像中所包含的信息,将待识别人体的足迹与步态结合起来进行检测,避免检测误差的出现。

[0061] 参见图3,优选地,所述步骤S100中包括以下步骤:

[0062] 步骤S110:采集人体足迹图像并集合存储为人体足迹图像数据集;具体地,可采用收集公安机关数据、网络爬虫以及视频截图标注等方式进行采集;

[0063] 步骤S120:分拣所述人体足迹图像数据集中的有效图像;

[0064] 步骤S130:对各所述有效图像加设标签后,将各已设标签的图像存储为所述人体足迹有效图像数据集。

[0065] 标签为人体基本身份特征信息。人体基本身份特征信息包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。本申请中有效图像是指,能准确反映所需信息的完整图像。例如包含完整足迹的图像。

[0066] 参见图6,所述预设网络结构包括输入层、隐藏层与输出层。其中隐藏层包括数据预处理层、卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和防过拟合层。其中防过拟合层采用L<sub>2</sub>正则化方法。按此结构构建得到第一神经网络和第三神经网络。

[0067] 优选地,参见图3,所述步骤S100中包括以下步骤:

[0068] 步骤S140:将所述人体足迹图像有效数据集输入至所述第一神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练图像神经网络;

[0069] 步骤S150:测试所述训练图像神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

[0070] 步骤S160:如果判断结果为是,则输出训练图像神经网络作为第二神经网络,如果

判断结果为否,则重复步骤S140~S150。

[0071] 参见图3,使用时,仅需将待识别的人体足迹图像输入第二神经网络,即可获得该图像中足迹拥有者基本身份特征信息,包括但不限于身高、体重、年龄、性别、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。

[0072] 优选地,所述步骤S200中包括以下步骤:

[0073] 步骤S210:采集人体步态视频并集合存储为人体步态视频数据集;具体地,可采用收集公安机关数据、网络爬虫以及视频截图标注等方式进行采集;

[0074] 步骤S220:分拣所述人体步态视频数据集中的有效视频;

[0075] 步骤S230:对各所述有效视频加设标签后,将各已设标签的视频存储为所述人体步态有效视频数据集。

[0076] 所述标签为人体基本身份特征信息。人体基本身份特征信息包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。

[0077] 参见图5,优选地,所述步骤S200包括以下步骤:

[0078] 步骤S240:将所述人体步态有效视频数据集输入至所述第三神经网络,然后经过逐级前向传播,再逐级反向传播,获得训练视频神经网络;

[0079] 步骤S250:测试所述训练视频神经网络的识别结果正确率是否达到阈值;

[0080] 步骤S260:如果判断结果为是,则输出训练视频神经网络作为第四神经网络,如果判断结果为否,则重复步骤S240~S250。

[0081] 参见图5,使用时,将人体基本身份特征输入第四神经网络,即可获得所述身份特征拥有者基本步态信息。

[0082] 参见图7,本申请的另一方面还提供了上述方法用的装置,包括:

[0083] 网络构建模块10:用于根据预设网络结构构建第一神经网络和第三神经网络;

[0084] 网络训练模块20:用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络,还用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0085] 网络模块30:用于采用所述第二神经网络识别待识别人体足迹图像,输出足迹拥有者的基本身份特征信息至所述第四神经网络,所述第四神经网络输出人体基本身份特征的步态信息;

[0086] 检测模块60:用于在待检测视频中根据人体基本身份特征的步态信息检测出与所述步态信息相吻合的人体图像。

[0087] 优选地,包括:图像采集模块40:用于采集待识别人体足迹图像。

[0088] 优选地,所述网络构建模块10包括第一网络构建模块11和第二网络构建模块12,所述第一网络构建模块11用于根据预设网络结构构建第一神经网络;所述第二网络构建模块12用于根据预设网络结构构建第三神经网络。

[0089] 优选地,网络训练模块20包括:第一网络训练模块21和第二网络训练模块22,所述第一网络训练模块21用于采用人体足迹有效图像数据集训练所述第一神经网络,获得第二神经网络;所述第二网络训练模块22用于采用所述人体步态有效视频数据集训练所述第三神经网络,获得第四神经网络。

[0090] 足迹鉴别的第一神经网络与步态检测的第三神经网络构建与训练均采用线下模



式,足迹鉴别的第一神经网络与步态检测的第三神经网络构建在网络构建模块10中完成,足迹鉴别的第一神经网络与步态检测的第三神经网络训练在网络训练模块20中完成。分别使用人体足迹图像有效数据集与人体步态视频有效数据集进行训练,分别得到足迹鉴别的第二神经网络与步态检测的第四神经网络。

[0091] 若出现新人体足迹图像和/或人体步态视频,将新人体足迹图像和/或人体步态视频更新到人体足迹图像有效数据集和/或人体步态视频有效数据集,使用更新后的人体足迹图像有效数据集和/或人体步态视频有效数据集对网络进行重新训练,得到新的第二神经网络和/或第四神经网络。

[0092] 以下结合具体实施方式对本申请进行详细说明。

[0093] 实施例1基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法

[0094] 参见图2和4,本实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,包括以下步骤:

[0095] 1.采集人体足迹有效图像数据集用于对采集到的人体足迹图像进行筛选处理,以保留符合网络训练要求的图像数据集,称之为有效图像数据集。

[0096] 2.第一神经网络构建与训练均采用线下构建和训练模式,可以保证系统应用的及时性。

[0097] 3.足迹鉴别方法最终输出为所提供人体足迹图像拥有者基本身份特征信息。

[0098] 4.采集人体步态有效视频数据集用于对采集到的人体步态有效视频进行筛选处理,以保留符合网络训练要求的视频数据集,称之为有效视频数据集。

[0099] 5.第三神经网络构建与训练均采用线下构建和训练模式,可以保证系统应用的及时性。

[0100] 6.步态检测方法输出为所提供人体基本身份特征信息的步态信息,同时在所提供视频中检测出与步态信息相吻合的人员。

[0101] 实施例2基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法

[0102] 参见图3和5,本实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法,包括以下步骤:

[0103] 1.首先通过收集公安机关数据、网络爬虫以及视频截图标注等方式采集人体足迹图像数据集。

[0104] 2.将数据集中不符合网络训练要求的数据剔除,分拣出有效的图像。

[0105] 3.将有效数据的特征与标签进行一一对应,身份特征信息包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。

[0106] 4.将已处理好的有效数据存为人体足迹图像有效数据集,同时按6:2:2的比例将人体足迹图像有效数据集分为训练集、交叉验证集和测试集,方便后续使用。

[0107] 5.根据图6构建神经网络结构示意图构建第一神经网络,使用人体足迹有效数据集的训练集对第一神经网络进行训练,使用检查验证集对模型进行选择。

[0108] 6.将训练完成的新第一神经网络在测试集上进行测试,若正确率达到所设定阈值,那以此第一神经网络作为第二神经网络;若正确率未达到所设定阈值,那重复进行网络训练,直至达到所设定阈值。

[0109] 7.将要鉴定的足迹图像输入至第二神经网络,输出足迹拥有者基本身份特征,包

包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。

[0110] 8. 首先通过收集公安机关数据、网络爬虫以及视频标注等方式采集人体步态视频数据集。

[0111] 9. 将数据集中不符合网络训练要求的数据剔除, 分拣出有效的视频。

[0112] 10. 将有效数据的特征与标签进行一一对应, 身份特征信息包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等。

[0113] 11. 将已处理好的有效数据存为人体步态视频有效数据集, 同时按6:2:2的比例将人体足迹图像有效数据集分为训练集、交叉验证集和测试集, 方便后续使用。

[0114] 12. 根据图6构建神经网络结构示意图构建第三神经网络, 使用人体步态有效数据集的训练集对第三神经网络进行训练, 使用检查验证集对模型进行选择。

[0115] 13. 将训练完成的新第三神经网络在测试集上进行测试, 若正确率达到所设定阈值, 那以新第三神经网络作为第四神经网络; 若正确率未达到所设定阈值, 那重复进行网络训练, 直至达到所设定阈值。

[0116] 14. 将要检测的人体基本身份特征(包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等)输入至第四神经网络, 输出人体身份特征拥有者基本步态信息。

[0117] 15. 在所提供视频中检测出与步态信息相吻合的人员。

[0118] 实施例3基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法

[0119] 参见图1, 本实施例中基于深度学习的足迹鉴别与步态检测方法, 包括以下步骤:

[0120] 1. 网络的构建与训练与实施例1~2一致。

[0121] 2. 第二神经网络的输入为外部输入需要鉴定的人体足迹图像, 第二神经网络的输出为足迹拥有者基本身份特征信息(包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等), 同时将基本身份特征信息输入至第四神经网络。

[0122] 3. 第四神经网络输入为第二神经网络输出的足迹拥有者基本身份特征信息(包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等), 第四神经网络的输出为身份特征拥有者基本步态信息。

[0123] 实施例4构建神经网络方法

[0124] 参见图6, 以上各实施例中神经网络构建方法包括以下步骤:

[0125] 1. 网络结构包括输入层、隐藏层与输出层。其中隐藏层包括数据预处理层、卷积层、激活函数层、池化层、全连接层、防过拟合层。其中防过拟合采用L2正则化方法。

[0126] 2. 网路采用前向传播进行数据的处理运算, 采用反向传播对网络参数进行不断更新, 其中反向传播过程中使用L2正则化方法, 防止网络过拟合。

[0127] 3. 数据预处理层对有效数据集进行数据预处理, 包括数据归一化处理等。

[0128] 4. 数据预处理后将训练集数据传入第一卷积层进行卷积运算; 第一卷积层输出传入第一激活函数层, 使用激活函数进行运算处理; 第一激活函数层输出传入第一池化层, 使用最大池化或平均池化对数据进行池化处理。

[0129] 5. 第一池化层处理后数据传入第二卷积层进行卷积运算; 第二卷积层输出传入第

二激活函数层,使用激活函数进行运算处理;第二激活函数层输出传入第二池化层,使用最大池化或平均池化对数据进行池化处理。

[0130] 6.第二池化层处理后数据传入第三卷积层进行卷积运算;第三卷积层输出传入第三激活函数层,使用激活函数进行运算处理;第三激活函数层输出传入第三池化层,使用最大池化或平均池化对数据进行池化处理。

[0131] 7.依上述步骤进行不断卷积、激活、池化操作,直至第N池化层。

[0132] 8.第N池化层数据传入第一全连接层,第一全连接层输出传入第二全连接层,直至传至第M全连接层。

[0133] 9.将交叉验证集传入模型,获得最优模型,其中包括参数N与M的确定。

[0134] 10.使用测试集对训练好的网络模型进行测试,若正确率达到所设定阈值,则接受此网络模型;若正确率未达到所设定阈值,则重复上述步骤进行网络训练。

[0135] 实施例5基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置

[0136] 参见图7,基于深度学习的足迹鉴别与步态检测装置,包括:

[0137] 图像采集模块40、网络构建模块10、网络训练模块20、网络模块30、检测模块60。另外人体足迹图像有效数据集与人体步态视频有效数据集均保存于本地电脑内。

[0138] 网络构建模块10与网络训练模块20均使用线下启动,因为这两个模块的运行需要有效数据集,并且网络构建与训练过程时间较长,达不到线上使用的实时性要求。

[0139] 网络构建模块10包括第一网络构建模块11与第二网络构建模块12,分别用于构建第一神经网络与第三神经网络。网络训练模块20包括第一网络训练模块21与第二网络训练模块22,分别用于训练第一神经网络与第三神经网络,分别输出第二神经网络与第四神经网络。

[0140] 网络模块30包括第一神经网络模块31和第二神经网络模块32,二者分别对应训练完成的第二神经网络与第四神经网络。

[0141] 图像采集模块40将需要鉴定的足迹图像进行处理,将处理后的数据传至第二神经网络,第二神经网络通过计算输出足迹拥有者基本身份特征信息(包括但不限于身高、体重、年龄、性别、所穿鞋子类型、腿部是否有疾病、脚掌是否存在特殊性等);此基本身份特征信息做为输入传入第四神经网络,第四神经网络通过计算输出身份特征拥有者基本步态信息。

[0142] 将基本步态信息传入检测模块60,检测模块60在所提供的待检测外部视频中检测出与基本步态信息相吻合的人员。

[0143] 以上,仅是本申请的几个实施例,并非对本申请做任何形式的限制,虽然本申请以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限制本申请,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本申请技术方案的范围,利用上述揭示的技术内容做出些许的变动或修饰均等同于等效实施例,均属于技术方案范围内。

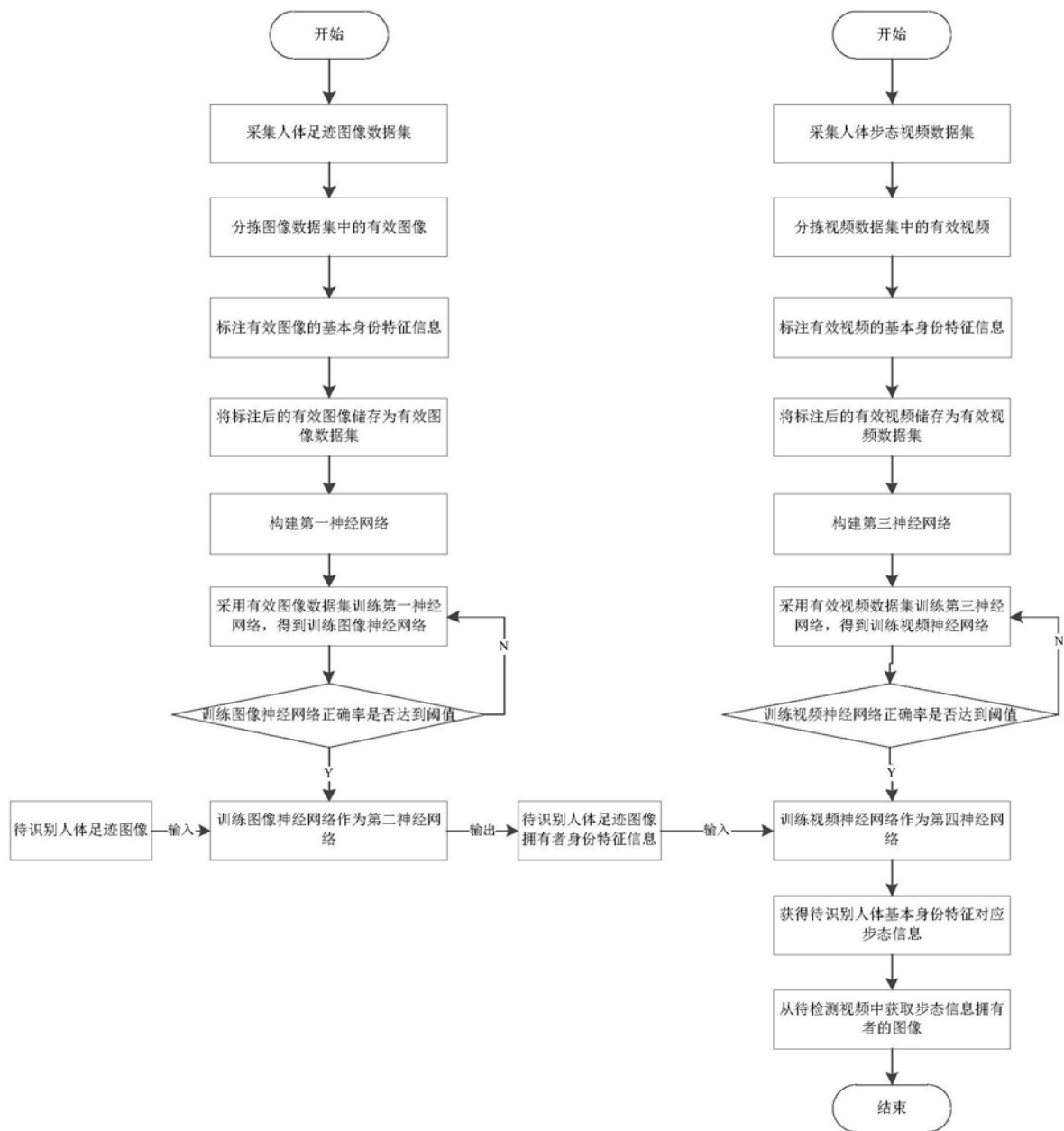


图1

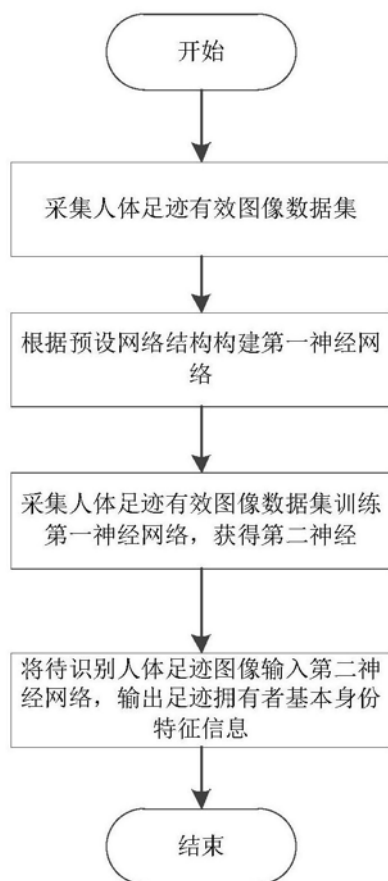


图2

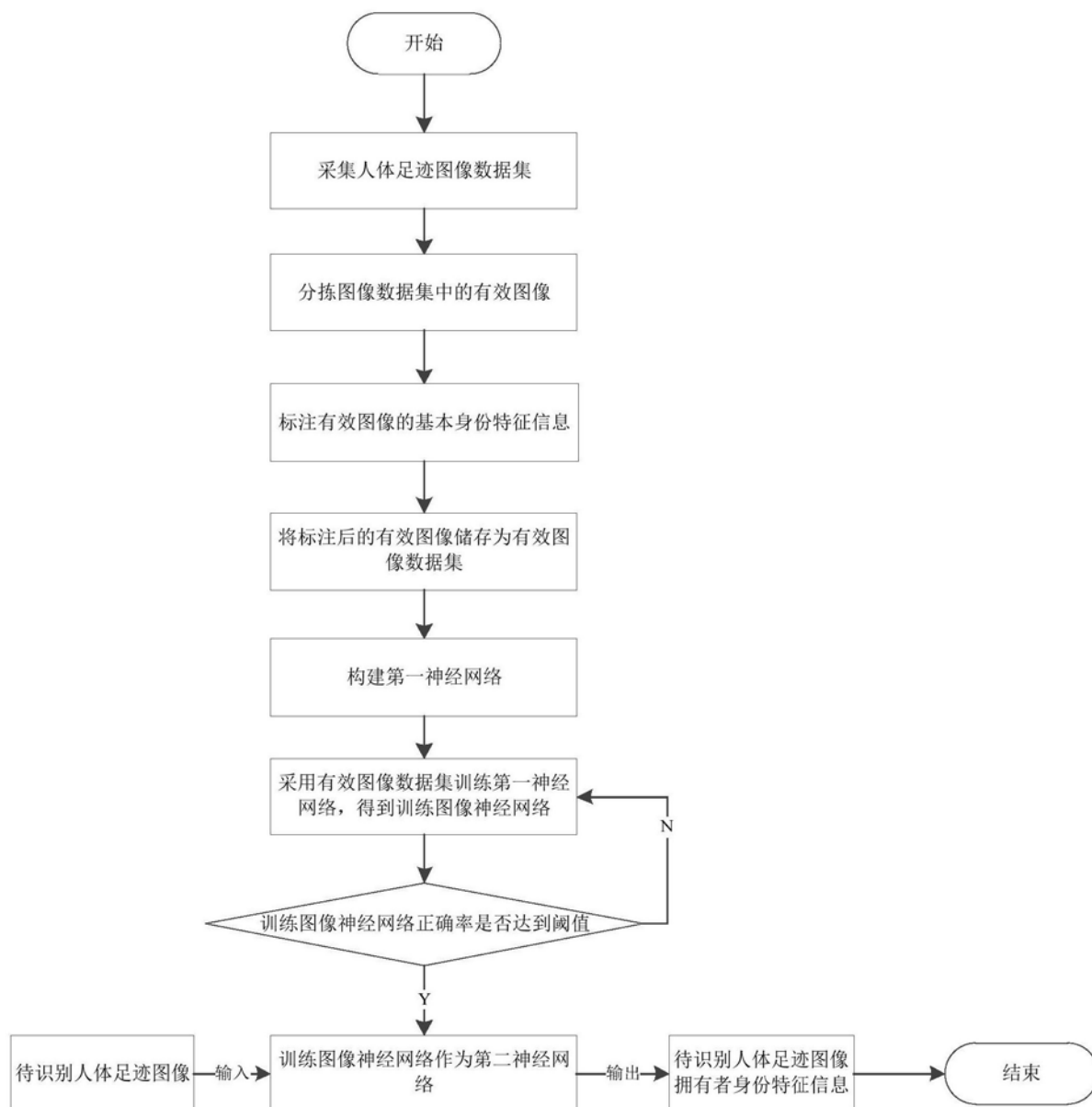


图3

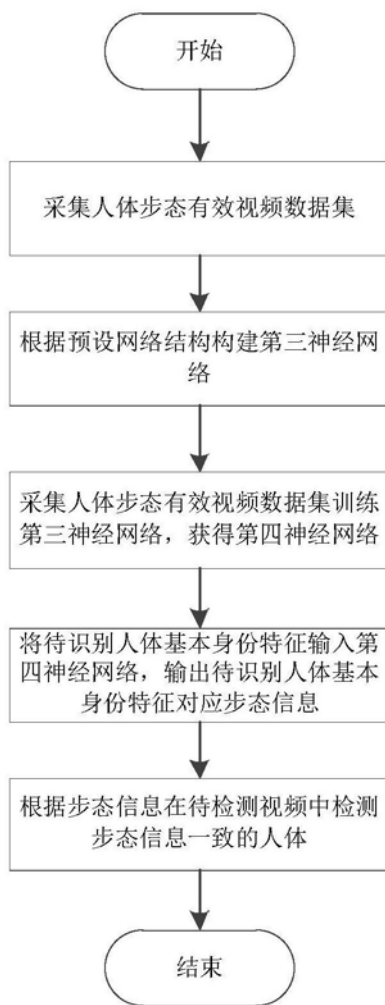


图4

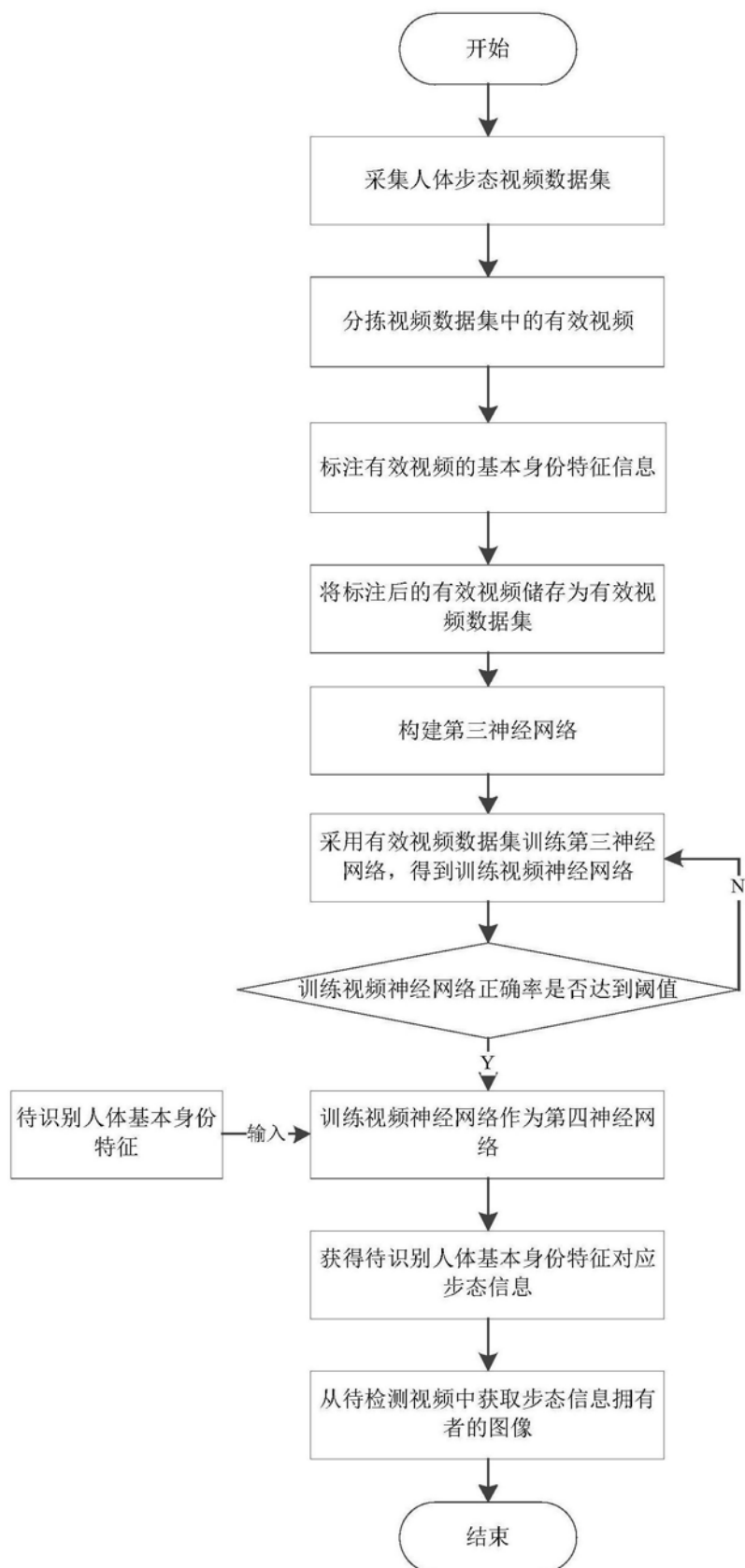


图5



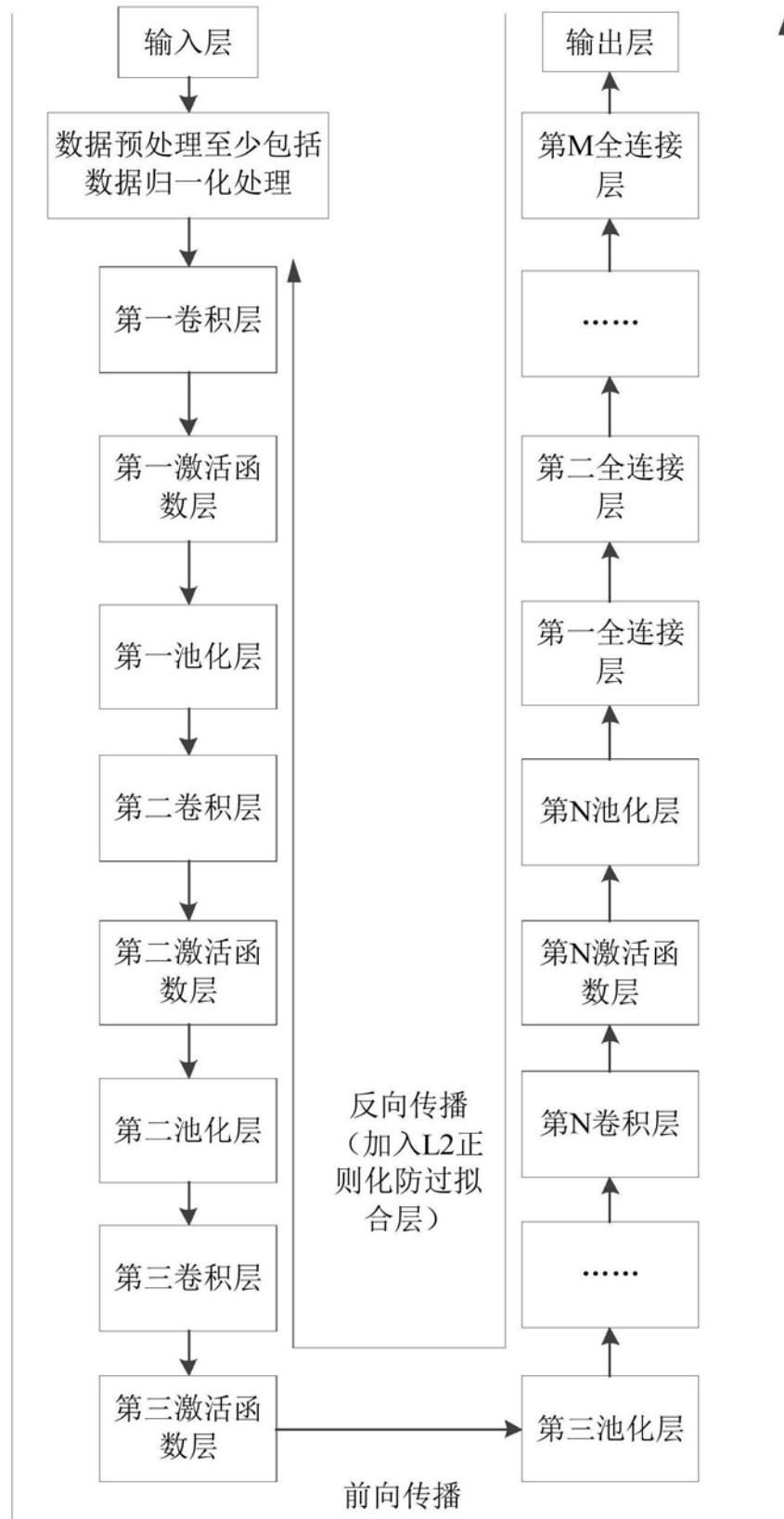


图6

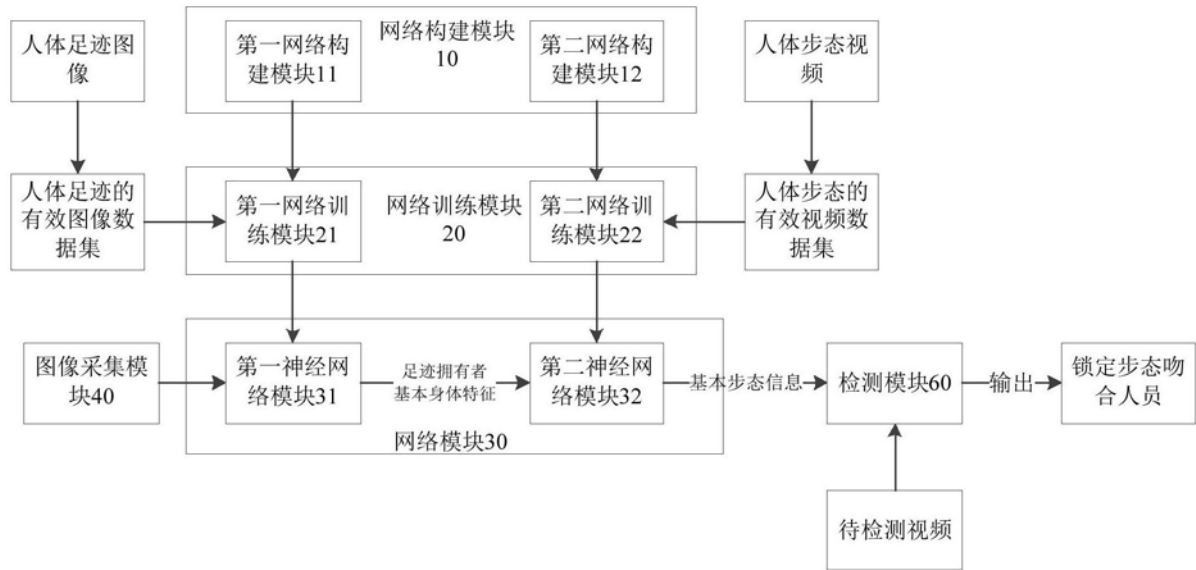


图7