发明名称

基于轻量化孪生神经网络的目标跟踪方法及设备

摘要

本发明提供了一套易于在移动端硬件设备上部署的目标跟踪方法及设备。所述方法包括：输入基于时间的视频帧图像；采用孪生网络分别提取初始帧和目标帧的特征图；将特征图进行互相关操作得到响应图；通过RPN机制确定目标的大小及位置信息。本发明在特征提取网络优化方案中引入重参数化技术及深度可分离卷积，极大地缩小了神经网络的参数量和计算量，相较传统的孪生神经网络目标跟踪方法取得了较快的速度，降低了算法对移动端硬件平台的要求。

权利说明书

1. 一种基于孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其特征在于，包括：输入视频的初始帧以及基于时间序列的后续帧作为检测图像；经过重参数化技术训练的特征提取神经网络；经过互相关操作计算的相似度相应图；区域候选网络确定目标的形状及大小；最终生成目标框。

2. 根据权利要求1所述的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其特征在于：步骤1、使用基于时间的视频流的初始帧进行初始化；步骤2、使用算法在下一帧图像中确定跟踪物体的位置和大小。

3. 根据权利要求2所述的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其特征在于，使用同一网络分别提取初始帧和当前帧的图像特征，通过区域选取网络对生成的特征图进行区域选择，包括：步骤3、使用初始帧和当前帧构建两个分路，分别使用特征提取网络提取特征图；

4. 根据权利要求3所述的基于孪生神经网络的目标跟踪方法，其特征在于，使用区域候选网络对目标的位置及大小进行判断，通过互相关计算进行相似度判断，生成目标框，包括：步骤4、使用区域候选网络进行区域选择，步骤5、通过卷积操作进行互相关计算，步骤6、将特征图中响应值最大的点回溯得到目标的位置和形状。

5. 根据权利要求4所述的基于孪生神经网络的目标跟踪方法，其特征在于，根据损失函数对网络输出结果进行优劣判断，更新网络内各参数数值，包括步骤7、使用梯度下降方法更新参数数值；步骤8、返回步骤2判断当前是否位最后一帧图像，若不是则继续执行，若是则结束。

6. 根据权利要求5所述的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其特征在于，整个网络的层结构使用可重参数结构组成，在训练完成后，使用重参数化技术和量化技术对网络的内存占用进行缩减，包括步骤9、使用重参数技术将多分支网络合并为单分支；步骤10、使用量化技术将网络参数量化为INT32类型。

7. 根据权利要求5所述的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其特征在于，所述区域选取网络的结构具体包括：可重参数化的特征提取网络、对目标进行定位的区域选取网络、模型优化器。

8. 一种基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪装置，其特征在于，包括：第一主模块，用于分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像；第二主模块，用于采用残差网络分别提取所述模板图像的特征和所述检测图像的特征，将提取的特征输入到建立的区域选取网络，得到目标样本的背景信息；第三主模块，用于将得到的目标样本的背景信息与当前帧的池化结果进行对比，最后生成目标框。

9. 一种电子设备，其特征在于，包括：至少一个处理器、至少一个存储器和通信接口；其中，所述处理器、存储器和通信接口相互间进行通信；所述存储器存储有可被所述处理器执行的程序指令，所述处理器调用所述程序指令，以执行权利要求l 至5任一项权利要求所述的方法。

10. 一种非暂态计算机可读存储介质，其特征在于，所述非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令，所述计算机指令使所述计算机执行权利要求l 至5中任一项权利要求所述的方法。

基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法及设备

技术领域

本发明实施涉及计算机视觉技术领域，尤其涉及一种基于轻量型孪生网络的视觉目标跟踪方法及设备。

背景技术

孪生网络主要是利用第一帧的目标学习，训练一个相似度匹配函数，后续帧通过模型与第一帧计算相似度来寻找目标的最大响应位置。孪生算法框架成为视觉目标跟踪的主流学习方向，算法中只用到目标区域，该方法简单、快速，适合于单元素的视觉跟踪。但是由于深度神经网络参数量大、计算复杂的特点，基于孪生神经网络的目标跟踪算法只能在具有高计算性能的平台上运行，或在云端运行，在中低端移动平台上往往无法达到实时性的要求。因此，开发一种基于轻量型孪生神经网络的目标跟踪方法及设备，可以有效地克服上述相关技术的缺陷，就成为业界亟待解决的技术问题。

发明内容

针对现有技术存在的上述问题，本发明实施例提供了一种基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法及设备。

第一方面，本发明的实施例提供了一种基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，包括：分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像；采用神经网络分别提取所述模板图像的特征和所述检测图像的特征，将提取的特征输入到区域选取网络；将得到的目标样本的位置信息和大小信息，最后生成目标框。

在上述方法实施例内容的基础上，本发明实施例中提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，所述分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像，包括：步骤1、使用基于时间的视频流的初始帧进行初始化；步骤2、使用算法在下一帧图像中确定跟踪物体的位置和大小。

使用同一网络分别提取初始帧和当前帧的图像特征，通过区域选取网络对生成的特征图进行区域选择，通过卷积实现的互相关操作确定当前帧各区域和初始帧的相似度，选取相似度最大的点进行回溯，确定目标当前位置和大小，包括：步骤3、使用初始帧和当前帧构建两个分路，分别使用特征提取网络提取特征图；4、使用区域候选网络进行区域选择，步骤5、通过卷积操作进行互相关计算，步骤6、将特征图中响应值最大的点回溯得到目标的位置和形状。步骤7、使用梯度下降方法更新参数数值；步骤8、返回步骤2判断当前是否位最后一帧图像，若不是则继续执行，若是则结束。

第二方面，本发明实施例提供了一种使用于跟踪算法的神经网络可重参数化结构，包括：无padding操作的卷积结构块，无padding操作的多分支神经网络，多分支神经网络合成单分支神经网络的数学方法。

第三方面，本发明的实施例提供了一种基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪装置，包括：第一主模块，用于分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像；第二主模块，用于采用残差网络分别提取所述模板图像的特征和所述检测图像的特征，将提取的特征输入到区域选取网络，得到目标样本的背景信息；第三主模块，用于将得到的目标样本的特征图进行相似度判断，最后生成目标框。

第四方面，本发明的实施例提供了一种电子设备，包括：至少一个处理器；以及与处理器通信连接的至少一个存储器，其中：存储器存储有可被处理器执行的程序指令，处理器调用程序指令能够执行第一种实现方式所提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法。

第五方面，本发明的实施例提供了一种非暂态计算机可读存储介质，非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令，计算机指令使计算机执行第一方面的各种实现方式中任一种实现方式所提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法。

本发明实施例提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法及设备，在特征提取优化方案设计引入轻量型神经网络和重参数化技术，在保持网络性能的条件下极大的减少了网络参数数量，相较传统孪生网络算法中CNN模型取得很大的速度提升，通过区域选取网络充分采用背景信息，算法在迭代优化的过程中会模拟出更加可靠的目标模板，为区域选取网络提供强大的数据支持。

我要写什么呢？

1. 骨干网络的轻量型改进 – 网络块的设计
2. 网络结构的改进
3. 深度残差网络
4. 消融实验
5. 在Android客户端的部署效果

6. 3\*3 卷积块

说明书

一种基于孪生网络的轻量型单目标跟踪方法及系统

技术领域

本发明涉及计算机视觉技术领域，尤其是一种基于孪生神经网络的轻量型单目标跟踪方法及系统。

背景技术

视觉对象跟踪在许多计算机视觉领域中都有广泛的应用，例如无人驾驶、机器人视觉、智能监控等。近年来，深度学习在对象跟踪技术中的应用逐渐增多，其中SiamFC（全尺度卷积神经网络）是一个具有代表性的模型，它利用了Siamese网络的结构，以及全卷积网络的特性，实现了在复杂场景下的稳定跟踪。

同时，还有一些其他的深度学习模型也在视觉对象跟踪领域中得到了应用，例如SiamRPN和Ocean。这些模型在一些复杂的跟踪任务中表现出了优异的性能。然而，这些模型的参数量通常很大，这使得它们在需要较小模型，如移动端应用的场景中，可能无法实现有效的部署。

相比之下，SiamFC模型的参数量较小，更适合于移动端的部署。然而，SiamFC的运行速度相对较慢，其在实时性要求较高的应用场景中的表现可能不尽如人意。此外，SiamFC模型的性能有待提高，特别是在面对复杂场景和多样性的目标时，模型的性能往往会受到影响。

此外，近年来的研究发现，RepVGG技术可以提供一种结构更简单、性能更强大的卷积神经网络。然而，这种新的卷积块技术尚未被广泛应用于SiamFC或类似的视觉跟踪模型中。

因此，有必要发展一种新的跟踪模型，该模型能够克服SiamFC的局限性，提高运行速度和跟踪性能，并利用新的卷积块技术来改进网络结构。

发明内容

针对上述现有技术中的不足，

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单的介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明实施例提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法流程图；

图2为本发明实施例提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪装置结构示意图；

图3为本发明实施例提供的电子设备的实体结构示意图；

图4为本发明实施例提供的基于轻量型孪生神经网络结构的优化模型结构示意图；

图5为本发明实施例提供的可重参数化网络结构图；

图6为本发明实施例提供的基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法的原理示意图；

图7为本发明实施例提供的与其他算法在 VOT 2018 的测试图对比效果图；

图8 为本发明实施例提供的与其他算法在 VOT2018 数据集上测试视频序列效果排

名示意图；

图9为本发明实施例提供的与SiamFC算法的模型损失函数对比分析效果图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。另外，本发明提供的各个实施例或单个实施例中的技术特征可以相互任意结合，以形成可行的技术方案，这种结合不受步骤先后次序或结构组成模式的约束，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时，应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

本发明实施例提供了一种基于轻量型孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，参见图1，该方法包括：分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像；采用残差网络分别提取所述模板图像的特征和所述检测图像的特征，将提取的特征输入到建立的区域选取网络，得到目标样本的背景信息；将得到的目标样本的背景信息与当前帧的池化结果进行对比，最后生成目标框。

基于上述方法实施例的内容，作为一种可选的实施例，本发明实施例中提供的基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，所述分别输入作为跟踪目标的模板图像及作为搜索范围的检测图像，包括：步骤l、参数初始化，在初始零时刻，初始化目标的位置并将初始帧作为测试帧；步骤2、输入下一帧图像并定义下一帧图像为当前帧图像。

基于上述方法实施例的内容，作为一种可选的实施例，本发明实施例中提供的基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，所述采用残差网络分别提取所述模板图像的特征和所述检测图像的特征，将提取的特征输入到建立的区域选取网络，得到目标样本的背景信息，包括：步骤3、使用初始帧和当前帧构建两个分路，分别使用特征提取网络提取特征图；4、使用区域候选网络进行区域选择。

基于上述方法实施例的内容，作为一种可选的实施例，本发明实施例中提供的 基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，所述将得到的目标样本的背景信息与当前帧的池化结果进行对比，最后生成目标框，包括步骤5、通过卷积操作进行互相关计算，步骤6、将特征图中响应值最大的点回溯得到目标的位置和形状。步骤7、使用梯度下降方法更新参数数值；步骤8、返回步骤2判断当前是否位最后一帧图像，若不是则继续执行，若是则结束。

基于上述方法实施例的内容，作为一种可选的实施例，本发明实施例中提供的基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，可重参数化的结构具体包括：训练时多分支的网络、训练结束后重参数化的单分支网络、转换方法。

本发明实施例提供的基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，在特征提取优化方 案设计引入MobileNet v2网络，极大地提高有效训练的深度神经网络层数，相较传统孪生网络算法中CNN模型取得很大的精度提升，通过区域选取网络充分采用背景信息，算法在迭代优化的过程中会模拟出更加可靠的目标模板，为区域选取网络提供强大的数据支持。

在另一实施例中，如图4所示，基于轻量化孪生神经网络的视觉目标跟踪方法，其步骤包括：分别输入作为跟踪目标的模板图像，和作为搜索范围的检测图像；采用残差网络分别提取特征后与输入到建立的区域选取网络提取目标样本和背景信息；将得到的目标信息与当前帧的池化结果进行对比，最后生成目标框。如图5所示，算法的详细步骤包括：步骤l、参数初始化，在初始零时刻，初始化目标的位置并将初始帧作为测试帧；步骤2、输入下一帧图像并定义下一帧图像为当前帧图像。步骤3、使用初始帧和当前帧构建两个分路，分别使用特征提取网络提取特征图；4、使用区域候选网络进行区域选择。步骤5、通过卷积操作进行互相关计算，步骤6、将特征图中响应值最大的点回溯得到目标的位置和形状。步骤7、使用梯度下降方法更新参数数值；步骤8、返回步骤2判断当前是否位最后一帧图像，若不是则继续执行，若是则结束。步骤9、使用重参数技术将多分支网络合并为单分支；步骤10、使用量化技术将网络参数量化为INT32类型。

本发明提出的可重参数化结构是一个核心模块，它有效地将适用于跟踪算法的无padding型多分支网络转换为单分支网络，在保持模型性能的前提下大幅度降低模型的参数量。

说明书附图

算法原理图

跟踪流程图

电子设备图

重参数化图

算法内部图

算法效果图