

## (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  
2019年6月20日 (20.06.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/114571 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*G06T 7/11* (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/118644
- (22) 国际申请日: 2018年11月30日 (30.11.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201711307381.8 2017年12月11日 (11.12.2017) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

- (72) 发明人: 朱晓龙 (ZHU, Xiaolong); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。黄凯宁 (HUANG, Kaining); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。罗镜民 (LUO, Jingmin); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。梅利健 (MEI, Lijian); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。黄生辉 (HUANG, Shenghui); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。郑永森 (ZHENG, Yongsen); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。王一同 (WANG, Yitong); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。黄浩智 (HUANG,

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 图像处理方法及相关装置

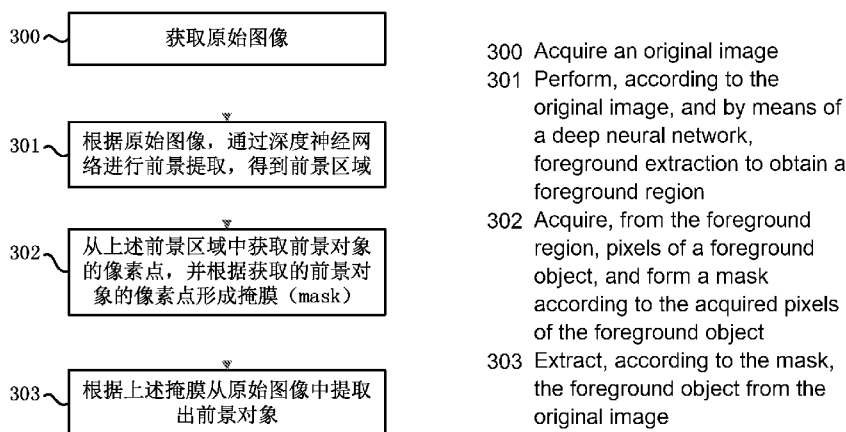


图 3

(57) Abstract: Provided in an embodiment of the present invention are an image processing method and a related device. The method is applicable to image processing apparatuses, and comprises: acquiring an original image containing a foreground image; performing, according to the original image, and by means of a deep neural network, foreground extraction to obtain a foreground region; acquiring, from the foreground region, pixels of a foreground object, and forming a mask according to the pixels of the foreground object, wherein the mask comprises mask values corresponding to the respective pixels; and extracting, according to the mask, the foreground object from the original image. In the embodiment of the present invention, a mask formed according to pixels of a foreground object is used to extract the foreground object, thereby ensuring extraction of a more detailed foreground object from an original image.



**Haozhi**); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中  
一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普  
通合伙) (**SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY  
AGENCY**); 中国广东省深圳市国贸大厦15楼  
西座1521室, Guangdong 518014 (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,  
JO, 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, 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))。

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种图像处理方法及相关装置, 该方法应用于图像处理设备, 包括: 获取包括前景图像的原始图像; 根据该原始图像, 通过神经网络进行前景提取得到前景区域; 从该前景区域中获取前景对象的像素点; 进而, 根据前景对象的像素点形成掩膜, 其中, 所述掩膜包括所述前景对象的各个像素点对应的掩膜值; 根据所述掩膜从所述原始图像中提取出所述前景对象。在本发明实施例中, 利用根据前景对象的像素点形成的掩膜提取前景对象, 能够保证从原始图像中提取出的前景对象更精细。

## 图像处理方法及相关装置

本申请要求于 2017 年 12 月 11 日提交中国专利局、申请号为 2017113073818、申请名称为“图像处理方法及相关装置”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领域，具体涉及图像处理技术。

### 背景技术

10 数学图像抠图是指把前景对象（例如人物、车辆等）从已有的自然图像中分离出来的一种技术，它最早被运用于影视业的特效制作中，为影视业赢得了巨大的商业价值。

数学图像抠图开始仅限于固定背景抠图，比如，将一幅蓝色背景的人像图中的前景对象（人物）与蓝色背景分离。

15 随着科技的日益发展，数学图像抠图逐渐渗入到人们的日常生活中，并从固定背景抠图发展到自然背景抠图。图 1 示例性得示出了一张有着自然背景的图像，其中，自然背景 11 中包含窗帘、地毯等，在完成抠图后，可从该图像中将前景对象 12（一位女性）与自然背景 11 分离，将自然背景 11 去除。

20 自然背景抠图在众多领域中有着良好的应用前景，如何将前景对象提取出来，是目前研究的热门。

### 发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种图像处理方法及相关装置，能够从原始图像中精细地提取出前景对象。

25 为实现上述目的，本发明实施例提供如下技术方案：

第一方面，本发明实施例提供了一种图像处理方法，应用于图像处理设备，包括：

获取原始图像，所述原始图像包括前景对象；

根据所述原始图像，通过深度神经网络进行前景提取，得到前景区域；

30 从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜，其中，所述掩膜包括所述前景对象的各个像素点对应的掩膜值；

根据所述掩膜从所述原始图像中提取出所述前景对象。

第二方面，本发明实施例提供了一种图像处理装置，包括：

35 获取单元，用于获取原始图像，所述原始图像包括前景对象；

前景背景分离单元，用于根据所述原始图像，通过深度神经网络进行前景提取，得到前景区域；

分割单元，用于从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜，所述掩膜包括所述前景对象的各个像素点对应的掩膜值；

提取单元，用于根据所述掩膜从所述原始图像中提取出所述前景对象。

第三方面，本发明实施例提供了一种图像处理设备，至少包括处理器和存储器；所述处理器通过执行所述存储器中存放的程序以及调用其他设备，执行上述的图像处理方法。

10 第四方面，本发明实施例还提供一种存储介质，所述存储介质存储有多条指令，所述指令适于处理器进行加载，以执行本发明实施例所提供的任一种图像处理方法中的步骤。

15 第五方面，本发明实施例还提供一种计算机程序产品，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行本发明实施例所提供的任一种图像处理方法中的步骤。

20 可见，在本发明实施例提供的图像处理方法中，图像处理设备先获取包括有前景对象的原始图像，通过深度神经网络对该原始图像进行前景提取处理，从而提取出前景区域；再从前景区域中获取前景对象的像素点，并根据前景对象的像素点形成掩膜，该掩膜包括前景对象的各个像素点对应的掩膜值；进而，根据该掩膜从原始图像中提取前景对象。利用根据前景对象的像素点形成的掩膜提取前景对象，能够保证从原始图像中提取出的前景对象更精细。

## 附图说明

- 25 图 1 为本发明实施例提供的有着自然背景的原始图像示意图；  
图 2a 为本发明实施例提供的应用场景示意图；  
图 2b 为本发明实施例提供的图像处理装置的示例性结构图；  
图 2c 为本发明实施例提供的图像处理设备的示例性结构图；  
图 3 为本发明实施例提供的一种图像处理方法的示例性流程图；  
30 图 4a 为本发明实施例提供的一种包含前景区域的图像示意图；  
图 4b 为本发明实施例提供的另一种包含前景区域的图像示意图；  
图 5 为本发明实施例提供的掩膜示意图；  
图 6 为本发明实施例提供的一种图像处理方法的示例性流程图；  
图 7a 为本发明实施例提供的提取出的前景对象的示意图；  
35 图 7b 为本发明实施例提供的姿势识别后的结果示意图；  
图 8 为本发明实施例提供的一种图像处理方法的示例性流程图。

## 具体实施方式

本发明实施例提供图像处理方法及相关装置（图像处理装置、图像处理设备），其适用于提取人物（全身、半身、乃至诸如人头等身体部位）的场景需求，也可用于提取其他前景对象（例如车）。

5 本发明的核心思想是：先获取包括有前景对象的原始图像；然后通过深度神经网络对该原始图像进行前景提取处理，得到前景区域；接着从前景区域中获取前景对象的像素点，根据前景对象的像素点形成掩膜，该掩膜包括前景对象的各个像素点对应的掩膜值；最终，根据上述掩膜从原始图像中提取前景对象。

10 在介绍完核心思想后，下面介绍本发明实施例所涉及的装置。

上述图像处理装置可以软件或硬件的形式应用于图像处理设备中。具体的，图像处理设备可为诸如台式机、移动终端（例如智能手机）、ipad 等的终端，也可以是提供图像处理服务的服务器。

15 当以软件形式应用于图像处理设备中时，上述图像处理装置可为独立的软件。当然，也可作为大型系统（例如操作系统）的子系统（子组件），提供图像处理服务。

当以硬件形式应用于图像处理设备中时，上述图像处理装置示例性的可为终端或服务器的控制器/处理器。

20 图 2a 示出了上述图像处理装置的一种示例性应用场景（客户端-服务器场景）。在该应用场景中包括 web 服务器 21、图像处理服务器 22，此外，还可包括模型训练服务器 23。

其中，web 服务器 21 为前端（前台），负责与客户端浏览器通信，图像处理服务器 22、模型训练服务器 23 等为后端，图像处理服务器 22 可提供图像处理服务，模型训练服务器 23 可用于训练图像处理服务器 22 使用的图像处理算法（例如抠图算法），或者，提供训练用的图像样本。

25 上述图像处理装置即部署在图像处理服务器 22 中。

当然，上述图像处理装置的应用场景也可以是：用户选定照片或视频，在终端（例如智能手机）上对选定的照片或视频进行图像处理（例如抠图）。此时，需在终端上部署图像处理装置。

30 下面介绍图像处理装置的内部结构，图像处理装置的一种示例性结构如图 2b 所示，包括：获取单元 201、前景背景分离单元 202、分割单元 203 和提取单元 204。

本文后续将结合图像处理方法介绍各单元的功能。

35 图 2c 示出了上述实施例中图像处理设备的一种可能的结构示意图，包括：

总线、处理器 1、存储器 2、通信接口 3、输入设备 4 和输出设备 5。处理器 1、存储器 2、通信接口 3、输入设备 4 和输出设备 5 通过总线相互连

接。其中：

总线可包括一通路，在计算机系统各个部件之间传送信息。

5 处理器 1 可以是通用处理器，例如通用中央处理器（CPU）、网络处理器（Network Processor，简称 NP）、微处理器等，也可以是特定应用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），或一个或多个用于控制本发明方案程序执行的集成电路。还可以是数字信号处理器（DSP）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

10 存储器 2 中保存有执行本发明技术方案的程序或脚本，还可以保存有操作系统和其他关键业务。具体地，程序可以包括程序代码，程序代码包括计算机操作指令。脚本则通常以文本(如 ASCII)保存，只在被调用时进行解释或编译。

15 更具体的，存储器 2 可以包括只读存储器（read-only memory, ROM）、可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备、随机存取存储器（random access memory, RAM）、可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备、磁盘存储器、flash 等等。

输入设备 4 可包括接收用户输入的数据和信息的装置，例如键盘、鼠标、摄像头、语音输入装置、触摸屏等。

20 输出设备 5 可包括允许输出信息给用户的装置，例如显示屏、扬声器等。

通信接口 3 可包括使用任何收发器一类的装置，以便与其他设备或通信网络通信，如以太网，无线接入网（RAN），无线局域网(WLAN)等。

25 可以理解的是，图 2c 仅仅示出了图像处理设备的简化设计。在实际应用中，图像处理设备可以包含任意数量的发射器，接收器，处理器，控制器，存储器，通信接口等，而所有可以实现本发明的服务器/智能终端都在本发明的保护范围之内。

处理器 1 通过执行存储器 2 中所存放的程序以及调用其他设备，可实现下述实施例提供的图像处理方法。

30 此外，图 2b 所示的图像处理装置各单元的功能，可由前述的处理器 1 执行存储器 2 中所存放的程序以及调用其他设备实现。

上述图像处理方法和图像处理装置可用于对图像（例如相片）、视频进行抠图。需要说明的是，视频也是由一帧帧图像构成，因此可对构成视频的每一帧图像进行抠图，从而完成对整个视频的抠图处理。

35 由于对视频的抠图处理，也是基于对单幅图像的抠图处理，因此，本文后续将以对单幅图像进行抠图处理为例来介绍技术方案。

下面将基于上面所述的本发明涉及的共性方面，对本发明实施例进一步详细说明。

图 3 示出了由图像处理设备执行的图像处理方法的一种示例性流程，其至少可包括如下步骤：

5       300 部分：获取原始图像。

图像处理设备所获取的原始图像可包括前景对象。

图 1 给出了原始图像的示例图，这张原始图像包含自然背景 11 和前景对象 12（一位女性）。

10       在不同的场景下，图像处理设备获取原始图像的方式有多种。以图像处理设备为终端的应用场景为例，用户可在终端上启动图像处理应用程序（例如抠图软件），图像处理应用程序的界面可提供拍照/摄像按钮，用户点击拍照/摄像按钮来调用终端的拍摄装置（例如摄像头）来拍摄照片或视频，拍摄的照片或视频可存于终端本地图库，则图像处理设备可获取拍摄到的照片或视频作为原始图像进行抠图。

15       或者，用户也可在终端的本地图库中选择已拍摄的照片或视频，启动图像处理应用程序对选择的照片或视频进行抠图，则图像处理应用程序可从本地图库中获取用户选定的照片或视频作为原始图像进行后续的抠图处理。更具体的，图像处理应用程序可作为图像编辑组件（例如“美化”选项下的图像编辑组件），为用户提供图像处理服务。

20       再例如，在图像处理设备为服务器场景下，可由客户端向服务器侧发送照片或视频，则部署在服务器侧的图像处理装置可获取客户端提供的照片或视频作为原始图像。

在一个示例中，可由前述的获取单元 201 执行 300 部分。

25       301 部分：根据上述原始图像，通过深度神经网络进行前景提取，得到前景区域。

在一个示例中，可由前述的前景背景分离单元 202 执行 301 部分。

上述原始图像中，前景区域之外的部分为背景区域。

30       图像一般是由多个像素点组成，在具体实现时，图像处理设备可判断原始图像中的每一像素点是前景点还是背景点，如果是背景点，可为其分配第一像素值（例如 0），以将其标识为背景；如果是前景点，为其分配第二像素值（例如 255），以将其标识为前景。则以图 1 所示原始图像为例，得到包含前景区域的图像可如图 4a 所示。

35       或者，图像处理设备也可以在判断出像素点为背景点时，为其分配固定的像素值（例如 0 或 255），而在判断出像素点为前景点时，保持其像素值不变，则以图 1 所示原始图像为例，提取出的包含前景区域的图像可如图 4b 示。

通过上述叙述可知，前景区域由前景点组成。

由图 4a 和图 4b 可见，前景区域中可能包含图 1 中的前景对象和部分背景，后续要进一步去除背景。

在具体实现时，图像处理设备可采用多种算法或模型来提取前景区域，例如使用混合高斯背景模型、深度神经网络等来提取前景区域，本领域技术人员可根据需要进行灵活选择和设计，在此不作赘述。

302 部分：从上述前景区域中获取前景对象的像素点，并根据获取的前景对象的像素点形成掩膜（mask）。

与 301 部分的前景背景分离相比，302 部分进行了更为精细的分割处理。

10 上述掩膜可包括前景对象的各个像素点对应的掩膜值。

可由前述的分割单元 203 执行 302 部分。

图像处理设备可采用多种算法从上述前景区域中获取前景对象的像素点，例如，可使用 graph cut 算法进行更为精细的分割处理，从前景区域中分割出前景对象的像素点和背景的像素点。

15 在一个示例中，可为分割出的、组成背景的像素点分配第一像素值（例如 0），而为分割出的、组成前景对象的像素点分配第二像素值（例如 255），上述第一像素值和第二像素值均为掩膜值。

以图 1 所示的原始图像为例，采用 graph cut 算法得到的掩膜可如图 5 所示。

20 在其他示例中，图像处理设备还可将上述前景区域划分为多个子区域，对每一子区域使用 graph cut 算法进行分割，得到子分割结果；然后，再合并各子分割结果，最终形成掩膜。

303 部分：根据上述掩膜从原始图像中提取出前景对象。

25 如何使用掩膜从原始图像中提取出前景对象可参见现有方式，在此不作赘述。

可见，在本发明实施例提供的图像处理方法中，图像处理设备先获取包括有前景对象的原始图像，通过深度神经网络对该原始图像进行前景提取处理，从而提取出前景区域；再从前景区域中获取前景对象的像素点，并根据前景对象的像素点形成掩膜，该掩膜包括前景对象的各个像素点对应的掩膜值；进而，根据该掩膜从原始图像中提取前景对象。利用根据前景对象的像素点形成的掩膜提取前景对象，能够保证从原始图像中提取出的前景对象更精细。

下面，将以深度神经网络结合 graph cut 算法为例，进行更为详细的介绍。

35 深度神经网络是由“神经元”按层级结构组成，其间的权重和偏移量都是可训练得到的。

深度神经网络包括输入层和输出层，在输入层和输出层中间夹着数层隐

藏层，每一层由多个神经元组成，同一层的神经元之间没有连接。每一层的输出将作为下一层的输入。

当然，深度神经网络事先需要经过训练，训练好的深度神经网络可作为图像处理装置或图像处理装置的组成部分，完成抠图操作。

5 在本发明实施例中，可由深度神经网络完成前景区域的提取，由 graph cut 算法从前景区域中获取前景对象的像素点。

则前述提及的前景背景分离单元 202 具体可为深度神经网络或可调用深度神经网络，而分割单元 203 则可执行或调用 graph cut 算法。

10 在实现上，可由深度神经网络的一个分支（或隐藏层）执行 graph cut 算法，此时，深度神经网络既可实现前景背景分离单元 202 的功能，又可实现分割单元 203 的功能；当然，也可由深度神经网络之外的网络或算法模块执行 graph cut 算法，即将前景背景分离单元 202 的功能与分割单元 203 的功能分开执行。

15 图 6 示出了深度神经网络结合 graph cut 算法实现的图像处理方法的一种示例性流程，在本实施例中，深度神经网络可包括前景背景分离层，其至少可包括如下步骤：

600 部分：深度神经网络获取原始图像；

600 部分与前述 300 部分相类似，在此不作赘述。

20 601 部分：深度神经网络对上述原始图像进行编码，得到原始向量；并向前景背景分离层输入该原始向量；

将原始图像编码可得到一个固定的向量，也即得到固定的特征。

需要说明的是，在图像处理中往往会把图像表示为向量，比如一个  $1000 \times 1000$  的图像，可以表示为一个 1000000 的向量。

25 深度神经网络一般只能对特定长度（长度由深度神经网络输入层的维度决定）的向量进行操作，因此图像需要展开成向量（也即用向量表征图像）才能输入给深度神经网络。601 部分对原始图像进行编码，可得到符合深度神经网络要求长度的向量。

602 部分：深度神经网络通过前景背景分离层，根据输入的原始向量提取出前景区域；

30 前景区域的相关介绍可参见前述 301 部分的记载，在此不作赘述。

在实际中，以头发为例，若头发被风吹起，发丝间的像素点可能被判断为前景点，因此，在得到前景区域后，后续还要对其进行精细化处理。

除前景区域外，深度神经网络的输入层或其他层（例如前景背景分离层）还可提取原始向量的像素级特征和抽象特征中的至少一种。

35 上述像素级特征可包括颜色、形状、边缘、纹理特征等。

而抽象特征可包括辨别关键特征，例如，是否有人、图像包含的前景是人还是狗等。

603 部分：将前景区域中的像素点作为指定的前景像素点，将位于前景区域之外的像素点作为指定的背景像素点。

需要说明的是，现有的 graph cut 算法需要由用户以某种交互手段指定图像的部分前景与部分背景，也即，需要用户指定前景对象和背景的一些种子点，很多情况下，用户会因经验不足等多种原因，而无法精确指定前景种子点和背景种子点。

而在本实施例中，由于在 602 部分已经得到了前景区域，因此可自动将前景区域中的一些像素点作为前景种子点，将位于前景区域之外的像素点作为背景种子点。除了简化流程外，也可避免用户无法精确指定部分前景与部分背景的问题。

603 部分可由前景背景分离单元 202 执行，也可由执行 graph cut 算法的分割单元 203 执行。

604 部分：使用 graph cut 算法（根据前景种子点和背景种子点）从上述前景区域中分割出前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果。

在 602 部分得到的前景区域中可能包含前景对象和一部分背景，因此，还需要对其进行分割，才能够从前景区域中进一步分离出前景对象。

在本实施例中，会使用 graph cut 算法进行两次分割，所以 604 部分得到的分割结果可称为初步分割结果（或称为初步掩膜）。掩膜值如何设置可参见前述记载，在此不作赘述。

当然，在本发明其他实施例中，也可只使用 graph cut 算法分割一次，则不再需要执行后续的 606 部分。

graph cut 算法可把图像分割问题与图的最小割（min cut）问题相关联，将图的顶点划分为两个不相交的子集，这两个子集分别对应于前景像素集和背景像素集，其中，前景像素集中包括前景对象的像素点，背景像素集中包括背景的像素点，从而完成了图像的前景与背景的分割。graph cut 算法是比较成熟的算法，对于 graph cut 算法如何使用前景种子点和背景种子点进行分割，在此不作赘述。

之后，graph cut 算法可将初步分割结果输入深度神经网络，根据前述的记载，输入深度神经网络的初步分割结果为向量形式。

当然，若由深度神经网络的一层隐藏层执行 graph cut 算法，则上述初步分割结果也是向量，该隐藏层可将初步分割结果输出给下一层进行解码。

605 部分：深度神经网络对上述初步分割结果进行解码，得到解码结果。

前述提及了初步分割结果是向量，解码会将初步分割结果这个向量还原成图像。

为了与后续实施例中的解码结果相区别，可将 604 部分得到的解码结果称为第一解码结果。

在一个示例中，若深度神经网络为卷积深度神经网络，则可对向量进行反卷积，得到第一解码结果。

第一解码结果的大小受深度神经网络输出层的维度决定。

5 应理解，在一些可能的实现方式中，可以直接根据该第一解码结果形成用于提取前景对象的掩膜，即无需执行后续 606 部分。

606 部分：对（第一）解码结果使用 graph cut 算法进行二次分割，得到二次分割结果。

二次分割时，可采用在初次分割时得到的前景像素集和背景像素集中的像素点分别作为前景种子点和背景种子点。

10 在本发明其他实施例中，在进行二次分割前，还可将第一解码结果转换为 graph cut 算法需要的数据形式，再进行二次分割。二次分割结果可称为二次掩膜，掩膜值如何设置可参见前述记载，在此不作赘述。

607 部分：深度神经网络输出最终分割结果。

15 最终分割结果也为掩膜，以图 1 所示原图为例，采用本实施例所提供的技术方案处理得到的掩膜可如图 5 所示，可见，本实施例将发丝与背景进行了精确分离。

需要说明的是，在具体实施时，可根据 602 部分提取的特征，将提取出的前景区域分为多个子区域，分别由不同的任务对子区域执行 603-606 部分的处理，得到多个二次子分割结果，然后，在 607 部分将多个二次子分割结果融合在一起，得到最终分割结果，并输出。

20 更具体的，以前景区域包含人物为例，可根据像素级特征和抽象特征中的至少一种，识别出不同的部位/形状（人头、手臂、躯干等），根据识别结果将前景区域分为子区域，不同子区域包含不同的部位（例如头部子区域、手臂子区域、躯干区域等），或也可认为不同子区域呈现不同的形状，然后，25 分别由处理不同部位的任务（例如人头处理任务、手臂处理任务、躯干处理任务）来分别对各子区域进行 603-606 部分的处理。

30 在一个示例中，深度神经网络可具有多个接口（分支），每个接口对应一项任务，每项任务负责的功能不同。例如，可由多项任务对前景区域分别进行初步人像分割（604 部分）、解码、二次人像分割（606 部分），每一任务侧重不同的部位，例如，任务 A 对人头的处理最优，有些任务对手臂的处理最优，有些任务对躯干的处理最优。因此，可分别由不同任务处理不同部位，最后再将多个任务得到的分割结果融合在一起，得到最终分割结果，并输出。

35 当然，若未将前景区域划分为多个子区域分别进行处理，则可将二次分割结果直接作为最终分割结果输出。

在其他实施例中，也可由 graph cut 算法输出最终分割结果。

604 部分、606 和 607 部分均可由前述的分割单元 203 执行。

608部分：使用最终分割结果从原始图像中提取出前景对象。

需要说明的是，若输出的最终分割结果的尺寸大小（分辨率）与原始图像不符，可对最终分割结果的尺寸大小进行转换，转换成与原始图像相符的尺寸大小。

5 以图1所示原图为例，提取出的前景对象可如图7a所示。

在本发明其他实施例中，在提取出前景对象后，还可进一步基于前景对象进行姿势识别，从而可对人身进行识别分析与追踪。例如，请参见图7b，即为姿势识别后的结果，在图7b中，对头部和手臂的姿势用线条进行了标示。

10 608部分可由提取单元204执行。在本发明其他实施例中，也可由深度神经网络的某一层完成提取单元204的功能。

此外，在本发明其他实施例中，graph cut算法也可在解码后进行，图8示出了一种示例性流程，其至少可包括如下步骤：

800-802部分与前述600-602部分相同，在此不作赘述。

15 803部分：深度神经网络对前景区域进行解码，得到第二解码结果；解码相关介绍请参见前述605部分的记载，在此不作赘述。

804部分与前述的603部分相类似，在此不作赘述。

20 805部分：使用graph cut算法从第二解码结果对应的前景区域中分割出前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果，该分割结果用于在后续操作中形成掩膜。

805部分与前述的604部分相类似，在此不作赘述。

806部分：输出最终分割结果。

25 在具体实施时，可根据802部分提取的特征，将提取出的前景区域分为多个子区域，分别由不同的任务对子区域执行805部分的处理，得到多个子分割结果，然后，在806部分将多个子分割结果合并在一起，得到最终分割结果，并输出。

当然，若未将前景区域划分为多个子区域，则可将805部分得到的分割结果作为最终分割结果直接输出。

806部分与前述的607部分相类似，在此不作赘述。

30 807部分：根据最终的分割结果形成掩膜，利用该掩膜从原始图像中提取出前景对象。

807部分与前述的608部分相类似，在此不作赘述。

35 需要说明的是，现有图像处理方法中，有直接使用graph cut算法对原始图像进行抠图处理的，本发明实施例与之相比，是先进行前景区域提取，再使用graph cut算法对前景区域进行分割。由于前景区域本身包含的背景较少，因此，可进行更为有效、更精细的分割。

此外，现有的graph cut算法需要由用户以某种交互手段指定图像的部分

前景与部分背景，也即，需要用户指定前景对象和背景的一些种子点，很多情况下，用户会因经验不足等多种原因，而无法精确指定前景种子点和背景种子点。

5 而在本实施例中，由于先行提取了前景区域，因此可自动将前景区域中的一些像素点作为前景种子点，将前景区域之外的一些像素点作为背景种子点。除了简化流程外，也可避免用户无法精确指定部分前景与部分背景的问题。

10 此外，现有抠图方式也有使用对抗学习网络进行抠图处理的，但对抗学习网络对于复杂背景并非能够很好地进行抠图，这是因为对抗学习网络的抠图并不是像素级的。而本申请中的抠图是像素级的，更加适用于复杂背景下的抠图。

下面再简单介绍本发明实施例所涉及的装置。

15 前述提及了图像处理装置包括：获取单元 201、前景背景分离单元 202、分割单元 203 和提取单元 204。

在本发明其他实施例中，在获取上述前景对象的像素点的方面，上述所有实施例中的分割单元 203 可具体用于：

使用 graph cut 算法从上述前景区域中分割出前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果；

20 对上述分割结果进行解码，得到第一解码结果；其中，第一解码结果用于形成掩膜；

根据该第一解码结果形成掩膜。

或者，在获取上述前景对象的像素点的方面，上述所有实施例中的中的分割单元 203 可具体用于：

25 对上述前景区域进行解码，得到第二解码结果；

使用 graph cut 算法从上述第二解码结果中分割出前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果；该分割结果用于形成掩膜；

根据分割结果形成掩膜。

相关介绍请参见本文前述的记载，在此不作赘述。

30 而在使用 graph cut 算法分割出前景对象的像素点和背景的像素点之前，上述分割单元 203 还可用于：

将上述前景区域中的像素点作为指定的前景像素点；而将位于前景区域之外的像素点作为指定的背景像素点。

相关介绍请参见本文前述的记载，在此不作赘述。

35 此外，在本发明其他实施例中，上述分割单元 203 还可将前景区域或第二解码结果划分为多个子区域，对每一子区域使用所述 graph cut 算法进行分

割，得到子分割结果；合并各子分割结果，得到分割结果，其中，该分割结果用于形成掩膜。

5 在本发明实施例提供的图像处理装置中，先获取包括有前景对象的原始图像，通过深度神经网络对该原始图像进行前景提取处理，从而提取出前景区域；再从前景区域中获取前景对象的像素点，并根据前景对象的像素点形成掩膜，该掩膜包括前景对象的各个像素点对应的掩膜值；进而，根据该掩膜从原始图像中提取前景对象。利用根据前景对象的像素点形成的掩膜提取前景对象，能够保证从原始图像中提取出的前景对象更精细。

10 本发明实施例还要求保护图像处理设备，其至少包括处理器和存储器，该处理器通过执行存储器中存放的程序以及调用其他设备，执行上述的图像处理方法。

15 本发明实施例还要求保护一种存储介质，该存储介质存储有多条指令，所述指令适于处理器进行加载，以执行本发明任一实施例所提供的图像处理方法中的步骤。

本发明实施例还要求保护一种计算机程序产品，其包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行本发明任一实施例所提供的图像处理方法中的步骤。

20 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

25 专业人员还可以进一步意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发  
30 发明的范围。

结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件单元，或者二者的结合来实施。软件单元可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的  
35 任意其它形式的存储介质中。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易

见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

## 权利要求

- 1、一种图像处理方法，应用于图像处理设备，包括：  
获取原始图像，所述原始图像包括前景对象；  
根据所述原始图像，通过深度神经网络进行前景提取，得到前景区域；  
5 从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并  
根据所述前景对象的像素点形成掩膜，其中，所述掩膜包括所述前景对象的各个像素点对应的掩膜值；  
根据所述掩膜从所述原始图像中提取出所述前景对象。
- 2、如权利要求1所述的方法，所述深度神经网络包括前景背景分离层，  
10 则所述根据所述原始图像，通过输入深度神经网络进行前景提取，得到前景区域包括：  
对所述原始图像进行编码，得到原始向量；  
向所述前景背景分离层输入所述原始向量，通过所述前景背景分离层提取出所述前景区域。
- 15 3、如权利要求2所述的方法，所述从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜包括：  
使用 graph cut 算法从所述前景区域中分割出所述前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果；对所述分割结果进行解码，得到第一解码结果；所述第一解码结果用于形成所述掩膜；  
20 根据所述第一解码结果形成所述掩膜。
- 4、如权利要求2所述的方法，所述从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜包括：  
对所述前景区域进行解码，得到第二解码结果；  
使用 graph cut 算法从所述第二解码结果中分割出所述前景对象的像素点  
25 和背景的像素点，得到分割结果；所述分割结果用于形成所述掩膜；  
根据所述分割结果形成所述掩膜。
- 5、如权利要求3或4所述的方法，其特征在于，在使用 graph cut 算法分割出所述前景对象的像素点和背景的像素点之前，还包括：  
将位于所述前景区域中的像素点作为指定的前景像素点；  
30 将位于所述前景区域之外的像素点作为指定的背景像素点；其中，所述指定的前景像素点和所述指定的背景像素点用于所述 graph cut 算法分割出所述前景对象的像素点和所述背景的像素点。
- 6、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜包括：  
35 将所述前景区域划分为多个子区域；  
对每一子区域使用 graph cut 算法进行分割，得到子分割结果；合并各子分割结果，得到分割结果，其中，所述分割结果用于形成所述掩膜；

根据所述分割结果形成所述掩膜。

7、一种图像处理装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取原始图像，所述原始图像包括前景对象；

5 前景背景分离单元，用于根据所述原始图像，通过深度神经网络进行前景提取，得到前景区域；

分割单元，用于从所述前景区域中获取所述前景对象的像素点，并根据所述前景对象的像素点形成掩膜，所述掩膜包括所述前景对象的各个像素点对应的掩膜值；

提取单元，用于根据所述掩膜从所述原始图像中提取出所述前景对象。

10 8、如权利要求7所述的装置，其特征在于，所述深度神经网络具体用于：对所述原始图像进行编码，得到原始向量；

根据所述原始向量提取所述前景区域。

9、如权利要求8所述的装置，其特征在于，所述分割单元具体用于：

15 使用 graph cut 算法从所述前景区域中分割出所述前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果；

对所述分割结果进行解码，得到第一解码结果；所述第一解码结果用于形成所述掩膜；

根据所述第一解码结果形成所述掩膜。

10、如权利要求8所述的装置，所述分割单元具体用于：

20 对所述前景区域进行解码，得到第二解码结果；

使用 graph cut 算法从所述第二解码结果中分割出所述前景对象的像素点和背景的像素点，得到分割结果；所述分割结果用于形成所述掩膜；

根据所述分割结果形成所述掩膜。

11、如权利要求9或10所述的装置，所述分割单元还用于：

25 将所述前景区域中的像素点作为指定的前景像素点；

将位于所述前景区域之外的像素点作为指定的背景像素点；其中，所述指定的前景像素点和指定的背景像素点用于所述 graph cut 算法分割出所述前景对象的像素点和所述背景的像素点。

12、如权利要求7所述的装置，其特征在于，所述分割单元具体用于：

30 将所述前景区域划分为多个子区域；

对每一子区域使用所述 graph cut 算法进行分割，得到子分割结果；

合并各子分割结果，得到所述分割结果，其中，所述分割结果用于形成所述掩膜；

根据所述分割结果形成所述掩膜。

35 13、一种图像处理设备，至少包括处理器和存储器；所述处理器通过调用所述存储器中存放的程序，以执行如权利要求1-6任一项所述的图像处理方法中的步骤。

-16-

14、一种存储介质，所述存储介质存储有多条指令，所述指令在被处理器加载时，用以执行权利要求 1 至 6 任一项所述的图像处理方法中的步骤。

15、一种计算机程序产品，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行权利要求 1 至 6 任一项所述的图像处理方法中的步骤。

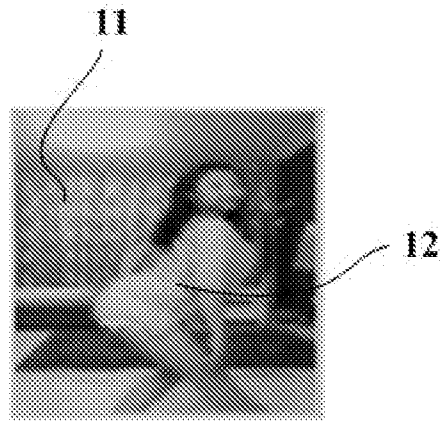


图 1

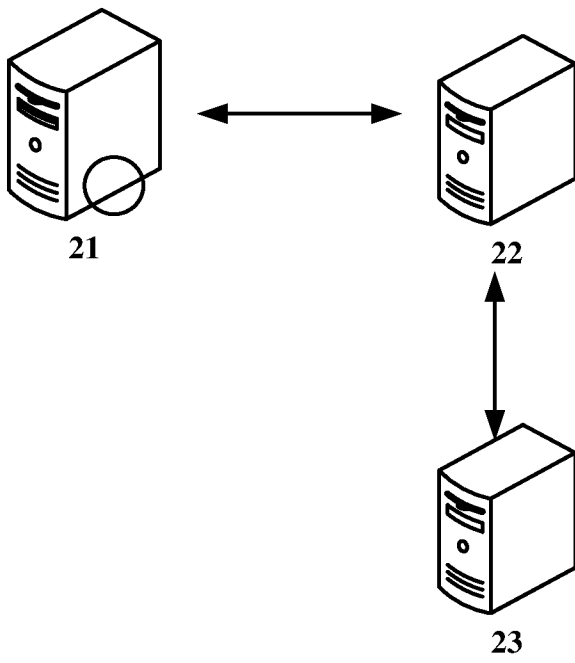


图 2a

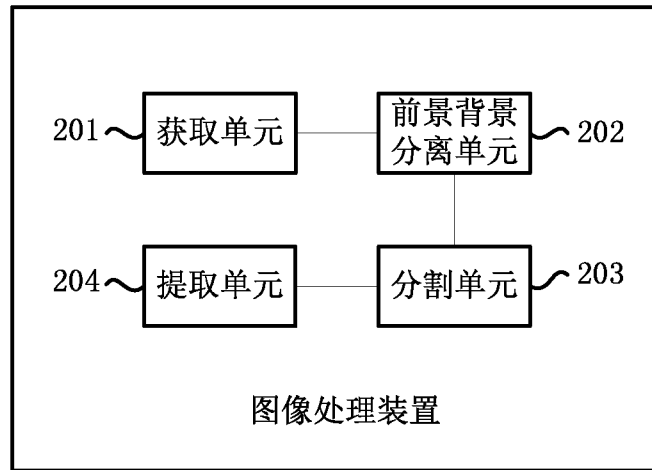


图 2b

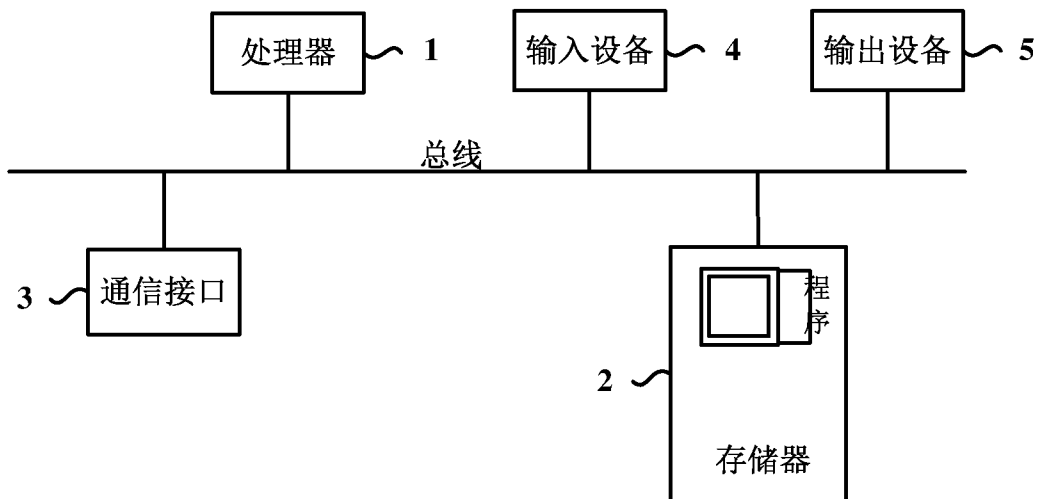


图 2c

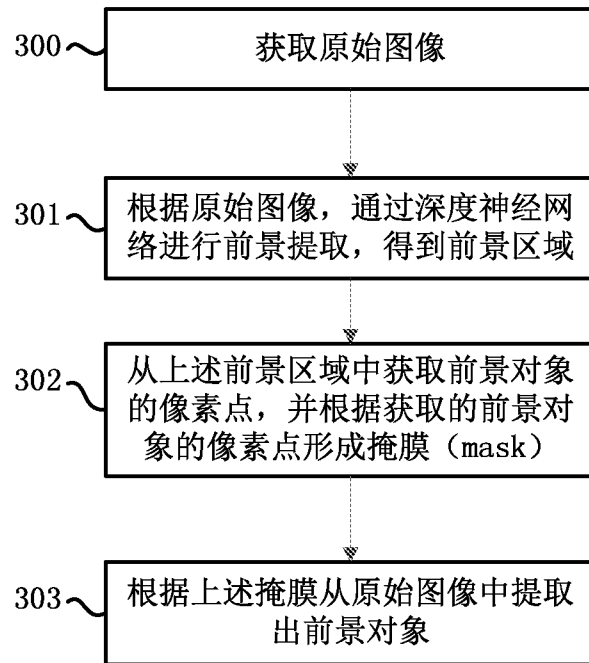


图 3



图 4a



图 4b

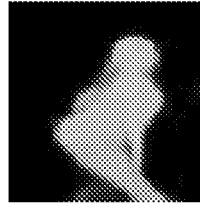


图 5

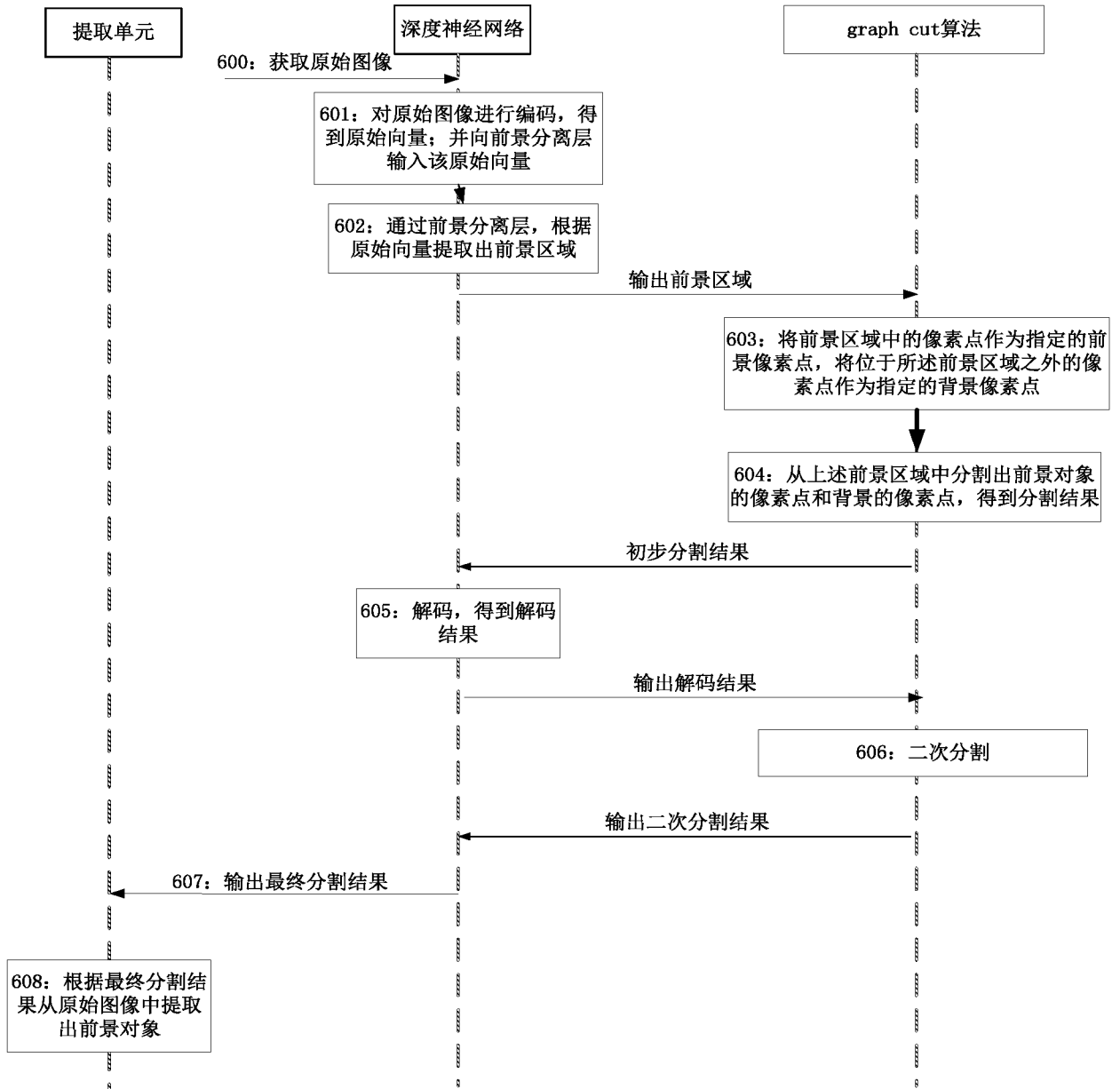


图 6

—5/6—



图 7a

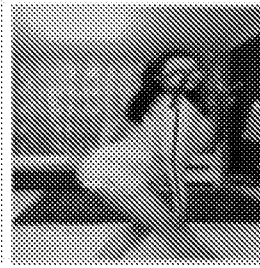


图 7b

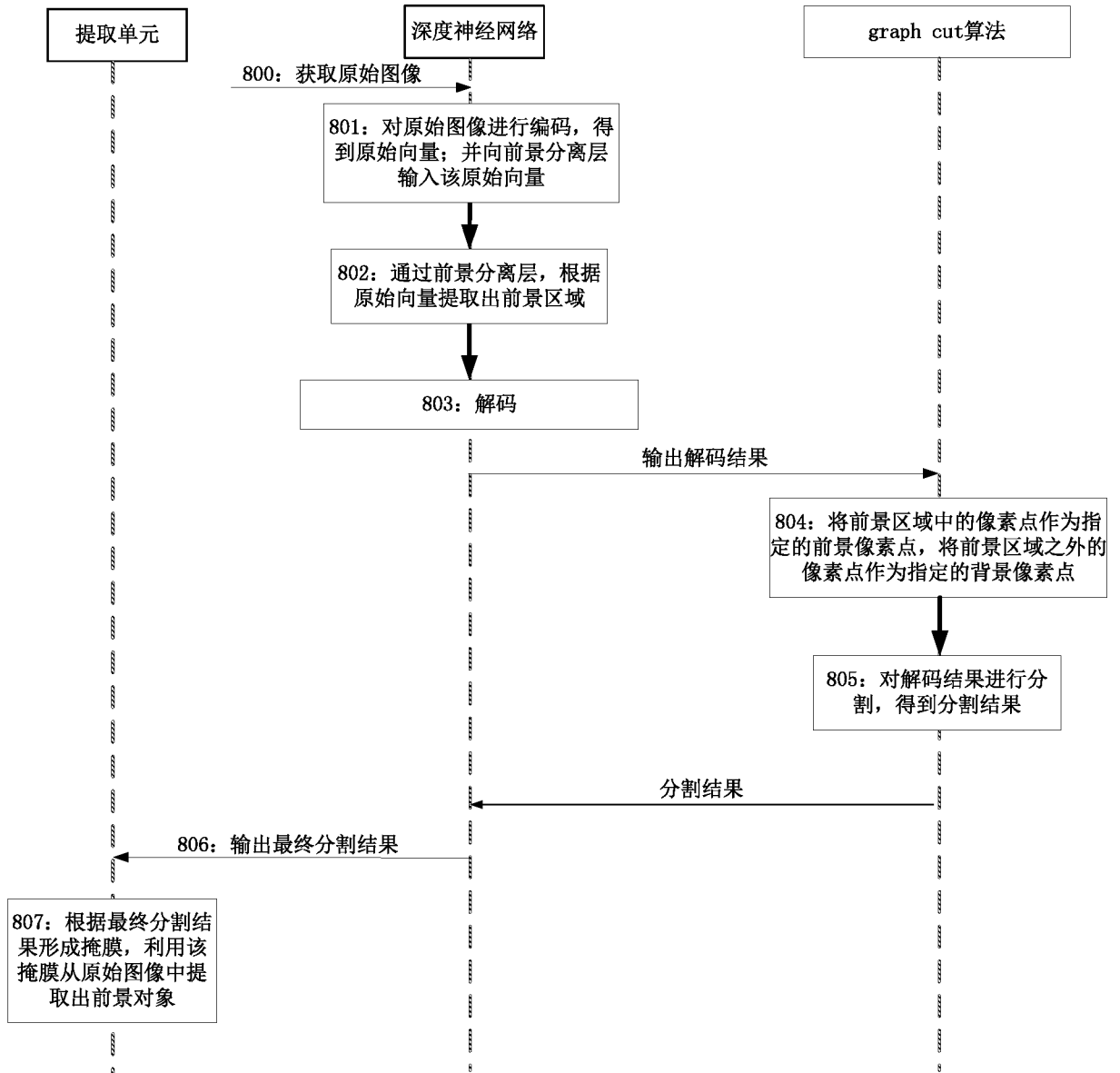


图 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/118644

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06T 7/11(2017.01)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)

G06T; H04N

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 视频, 图像, 图象, 抠图, 抠像, 抠象, 前景, 掩膜, 目标, 提取, 分割, 切割, 深度, video, image, graph, matte, matting, foreground, mask+, object, point? , extract+, cut, segment+, depth

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103745456 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 23 April 2014 (2014-04-23) description, paragraphs [0032]-[0101]	1-15
Y	CN 106303161 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) description, paragraphs [0056]-[0124]	1-15
A	CN 105590309 A (RICOH COMPANY LTD.) 18 May 2016 (2016-05-18) entire document	1-15
A	CN 104935832 A (ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY) 23 September 2015 (2015-09-23) entire document	1-15
A	CN 105631868 A (GRADUATE SCHOOL AT SHENZHEN, TSINGHUA UNIVERSITY) 01 June 2016 (2016-06-01) entire document	1-15
A	CN 105120185 A (CHINA DIGITAL VIDEO (BEIJING) LIMITED) 02 December 2015 (2015-12-02) entire document	1-15

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 January 2019

Date of mailing of the international search report

30 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2018/118644****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101588459 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 25 November 2009 (2009-11-25) entire document	1-15
A	US 2011249190 A1 (NGUYEN, Q. H. ET AL.) 13 October 2011 (2011-10-13) entire document	1-15
A	US 6651246 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 18 November 2003 (2003-11-18) entire document	1-15
A	US 5781198 A (INTEL CORP.) 14 July 1998 (1998-07-14) entire document	1-15

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/118644**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103745456	A	23 April 2014	CN	103745456	B	13 July 2018
CN	106303161	A	04 January 2017	None			
CN	105590309	A	18 May 2016	US	9600898	B2	21 March 2017
				JP	2016085742	A	19 May 2016
				CN	105590309	B	15 June 2018
				US	2016117832	A1	28 April 2016
CN	104935832	A	23 September 2015	None			
CN	105631868	A	01 June 2016	None			
CN	105120185	A	02 December 2015	CN	105120185	B	04 May 2018
CN	101588459	A	25 November 2009	CN	101588459	B	05 January 2011
US	2011249190	A1	13 October 2011	US	8818028	B2	26 August 2014
US	6651246	B1	18 November 2003	CA	2288614	C	11 May 2004
				CA	2288614	A1	08 May 2001
US	5781198	A	14 July 1998	None			



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
A	US 2011249190 A1 (NGUYEN, QUANG H. 等) 2011年 10月 13日 (2011 - 10 - 13) 全文	1-15
A	US 6651246 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2003年 11月 18日 (2003 - 11 - 18) 全文	1-15
A	US 5781198 A (INTEL CORP.) 1998年 7月 14日 (1998 - 07 - 14) 全文	1-15

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/118644

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	103745456	A	2014年 4月 23日	CN	103745456	B	2018年 7月 13日
CN	106303161	A	2017年 1月 4日	无			
CN	105590309	A	2016年 5月 18日	US	9600898	B2	2017年 3月 21日
				JP	2016085742	A	2016年 5月 19日
				CN	105590309	B	2018年 6月 15日
				US	2016117832	A1	2016年 4月 28日
CN	104935832	A	2015年 9月 23日	无			
CN	105631868	A	2016年 6月 1日	无			
CN	105120185	A	2015年 12月 2日	CN	105120185	B	2018年 5月 4日
CN	101588459	A	2009年 11月 25日	CN	101588459	B	2011年 1月 5日
US	2011249190	A1	2011年 10月 13日	US	8818028	B2	2014年 8月 26日
US	6651246	B1	2003年 11月 18日	CA	2288614	C	2004年 5月 11日
				CA	2288614	A1	2001年 5月 8日
US	5781198	A	1998年 7月 14日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)