



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112668552 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202110061506.3

(22) 申请日 2021.01.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112668552 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(73) 专利权人 江西省水利科学院(江西省大坝
安全管理中心、江西省水资源管
理中心)

地址 330000 江西省南昌市北京东路1038
号

(72) 发明人 宋月君 郑海金 谢颂华 陈玲玲
廖凯涛 李国辉 周春波 罗宁
周信文

(74) 专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111
专利代理师 刘凌峰

(51) Int. Cl.

G06V 20/10 (2022.01)

G06V 10/44 (2022.01)

G06V 10/774 (2022.01)

G06V 10/82 (2022.01)

G06N 3/0455 (2023.01)

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/08 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 109446992 A, 2019.03.08

CN 111476170 A, 2020.07.31

审查员 贾慧敏

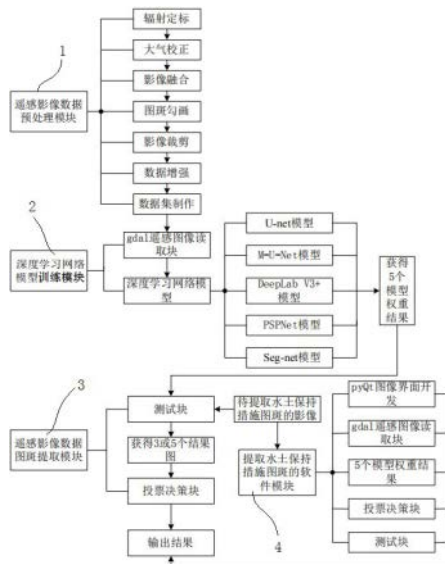
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法及系统,包括遥感影像数据预处理模块、深度学习网络模型训练模块、遥感影像数据图斑提取模块、可独立执行的能自动化提取水土保持措施图斑的软件模块;引入最新的深度学习与其相关技术,对遥感影像的语义信息与空间特征进行深度分析与自动学习,并形成一个完整的处理流程,能在最大程度上使模型实现从原始输入到提取结果输出的智能化、精准化和自动化。本发明在解决原有方法的耗时费力、受人主观影响,自动化不高问题的同时,还能智能化地提取高精度水土保持措施图斑,助推水土保持措施图斑提取技术向智能化和精准化发展,为水土保持监测和评价工作提供技术支撑。



1. 一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法,其特征在于,具体方法步骤如下:

(1) 遥感影像数据预处理:运用ENVI、Arcgis、python专业软件来完成,通过ENVI软件对下载来的遥感影像,做辐射定标、大气校正、影像融合任务;应用Arcgis软件:先用ArcCatalog创建shp文件再用ArcMap进行点线面的勾画最后矢量栅格化,完成图斑勾画,shp文件要与原图像的投影坐标及地理坐标相一致;利用python软件先对原始图像和图斑文件同时进行随机裁剪为256*256大小的若干张小图,这样就形成了一个原始数据集,再对数据集进行旋转、平移的几何变换得到数据增强的数据集,至此完成数据预处理工作;

(2) 深度学习网络模型训练:将步骤(1)遥感影像数据预处理产生的数据集分为训练集和验证集,运用gdal遥感图像读取块分别输入进U-net模型、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型中训练,可获得五个不同表现力的训练模型参数和权重结果;

(3) 遥感影像数据图斑提取:设置包含步骤(2)中深度学习网络模型训练得到的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块,将待提取水土保持措施图斑的影像输入测试块,可得到多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,再把多个结果图输入投票决策块,经过对每个像素投票表决后可输出一张精度更高的图斑提取图,如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图;

(4) 提取水土保持措施图斑:利用基于pyQt图像界面开发的自动提取软件,将深度学习网络模型训练步骤处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打包成可独立执行的exe文件,从而快速地实现水土保持措施图斑的自动提取。

2. 一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,其特征在于:包括遥感影像数据预处理模块、深度学习网络模型训练模块、遥感影像数据图斑提取模块和提取水土保持措施图斑的软件模块;

所述遥感影像数据预处理模块,配备有ENVI、Arcgis、python专业软件以及流程化操作指南,包括辐射定标、大气校正、影像融合、图斑勾画、影像裁剪、数据增强、数据集制作这些预处理功能子模块;

所述深度学习网络模型训练模块,配备有gdal遥感图像读取块、若干个深度学习网络模型,将遥感影像数据预处理模块制作的数据集分别输入每个深度学习网络模型进行训练,获得不同表现力的训练模型参数和权重结果;

所述遥感影像数据图斑提取模块,包含深度学习网络模型训练模块处理的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块;所述测试块在待提取水土保持措施图斑的影像输入后,输出多个不同精度的水土保持措施图斑提取图;向所述投票决策块输入从测试块输出的多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,所述投票决策块经过对每个不同精度的水土保持措施图斑提取图投票表决后,输出一张精度更高的图斑提取图;如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图;

所述提取水土保持措施图斑的软件模块,基于pyQt图像界面开发,将深度学习网络模型训练模块处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打

包成可独立执行的exe文件;该软件模块可独立执行并且能快速完成高精度水土保持措施图斑的自动提取。

3.根据权利要求2所述的基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,其特征在于:所述专业软件的版本分别为ENVI5.3、Arcgis10.5、python3.8。

4.根据权利要求2所述的基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,其特征在于:所述深度学习网络模型至少包含U-net模型、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型。

5.根据权利要求2所述的一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,其特征在于:所述提取水土保持措施图斑的软件模块,可直接点击“提取”按键,一键式提取水土保持措施图斑。

一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水土保持信息技术领域,具体是一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统。

背景技术

[0002] 水土保持(soil and water conservation)是防治水土流失,保护、改良和合理利用水土资源,建立良好生态环境的工作,是山区发展的生命线,是国土整治、江河治理的根本,是国民经济和社会发展的基础,是我们必须长期坚持的一项基本国策,开展水土保持措施工程成为必然,而精确识别提取水土保持措施图斑是评估水土保持工程成效的重要技术手段。当前,水土保持措施图斑提取工作,主要是通过目视解译技术、基于像元提取技术、基于面向对象的提取技术这三种方式开展水土保持措施图斑提取工作。目视解译方法虽然简单易操作、灵活性强,但是需要解译人员具有丰富的经验、专业的知识,而且费时费力;而基于像元提取技术、基于面向对象的提取技术,虽然取得了较好的识别提取效果,但是受人主观因素影响较大且自动化程度不高。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明提供了一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法及系统,以满足水土保持治理措施图斑在高分遥感影像上的特征及其快速提取的技术需求。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法,其特征在于,具体方法步骤如下:

[0006] (1) 遥感影像数据预处理:运用ENVI、Arcgis、python等专业软件来完成,通过ENVI软件对下载来的遥感影像,做辐射定标、大气校正、影像融合等任务(若是无人机遥感影像此步可省);应用Arcgis软件:先用ArcCatalog创建shp文件再ArcMap进行点线面的勾画最后矢量栅格化,完成图斑勾画,shp文件要与原图像的投影坐标及地理坐标相一致;利用python软件先对原始图像和图斑文件同时进行随机裁剪为256*256大小的若干张小图,这样就形成了一个原始数据集,再对数据集进行旋转、平移等几何变换得到数据增强的数据集,至此完成数据预处理工作;

[0007] (2) 深度学习网络模型训练:将步骤(1)遥感影像数据预处理产生的数据集分为训练集和验证集,运用gdal遥感图像读取块分别输入进U-net模型(U形卷积神经网络模型)、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型(M-U-Net模型)、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型中训练,可获得五个不同表现力的训练模型参数和权重结果。

[0008] (3) 遥感影像数据图斑提取:设置包含步骤(2)中深度学习网络模型训练得到的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块,将待提取水土保持措施图斑的影像输入测试块,可得到多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,再把多个结果图输入投票决策

块,经过对每个像素投票表决后可输出一张精度更高的图斑提取图,如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图。

[0009] (4)提取水土保持措施图斑:利用基于pyQt图像界面开发的自动提取软件,将深度学习网络模型训练步骤处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打包成可独立执行的exe文件,从而快速地实现水土保持措施图斑的自动提取。

[0010] 本发明还提供了以下的技术方案。

[0011] 一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,其特征在于:包括遥感影像数据预处理模块、深度学习网络模型训练模块、遥感影像数据图斑提取模块和提取水土保持措施图斑的软件模块。所述遥感影像数据预处理模块,配备有ENVI、Arcgis、python等专业软件以及流程化操作指南,包括辐射定标、大气校正、影像融合、图斑勾画、影像裁剪、数据增强、数据集制作等预处理功能子模块。所述深度学习网络模型训练模块,配备有gdal遥感图像读取块、若干个深度学习网络模型,将遥感影像数据预处理模块制作的数据集分别输入每个深度学习网络模型进行训练,获得不同表现力的训练模型参数和权重结果。所述遥感影像数据图斑提取模块,包含深度学习网络模型训练模块处理的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块;所述测试块在待提取水土保持措施图斑的影像输入后,输出多个不同精度的水土保持措施图斑提取图;向所述投票决策块输入从测试块输出的多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,所述投票决策块经过对每个不同精度的水土保持措施图斑提取图投票表决后,输出一张精度更高的图斑提取图;如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图。所述提取水土保持措施图斑的软件模块,基于pyQt图像界面开发,将深度学习网络模型训练模块处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打包成可独立执行的exe文件;该软件模块可独立执行并且能快速完成水土保持措施图斑的自动提取,且精度较高。

[0012] 优选的,所述遥感影像数据预处理模块,专业软件的版本分别为ENVI5.3、Arcgis10.5、python3.8。

[0013] 优选的,所述深度学习网络模型至少包含U-net模型(U形卷积神经网络模型)、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型(M-U-Net模型)、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型。

[0014] 优选的,提取水土保持措施图斑的软件模块,可直接点击“提取”按键,一键式提取水土保持措施图斑。

[0015] 本发明的有益效果是:与现有技术相比,本发明的基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,引入最新的深度学习与其相关技术,对遥感影像的语义信息与空间特征进行深度分析与自动学习,并形成完整的处理流程,能在最大程度上使模型实现从原始输入到提取结果输出的智能化、精准化和自动化。在解决原有方法的耗时费力、受人主观影响,自动化不高等问题的同时,还能智能化地提取高精度水土保持措施图斑,助推水土保持措施图斑提取技术向智能化和精准化发展,为水土保持监测和评价工作提供技术支撑。

附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0017] 图1是本发明的总体结构示意图。

[0018] 图2是本发明中提取水土保持措施图斑的软件模块界面图。

[0019] 在图中:1、遥感影像数据预处理模块,2、深度学习网络模型训练模块,3、遥感影像数据图斑提取模块,4、提取水土保持措施图斑的软件模块。

具体实施方式

[0020] 以下将配合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,藉此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

[0021] 一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取方法,具体方法步骤如下:

[0022] (1) 遥感影像数据预处理:运用ENVI、Arcgis、python等专业软件来完成,通过ENVI软件对下载来的遥感影像,做辐射定标、大气校正、影像融合等任务(若是无人机遥感影像此步可省);应用Arcgis软件:先用ArcCatalog创建shp文件再ArcMap进行点线面的勾画最后矢量栅格化,完成图斑勾画,shp文件要与原图像的投影坐标及地理坐标相一致;利用python软件先对原始图像和图斑文件同时进行随机裁剪为256*256大小的若干张小图,这样就形成了一个原始数据集,再对数据集进行旋转、平移等几何变换得到数据增强的数据集,至此完成数据预处理工作;

[0023] (2) 深度学习网络模型训练:在Tensorflow2.0+Gpu+Keras+Annconda的环境配置下运行,首先将步骤(1)遥感影像数据预处理产生的数据集分为训练集和验证集,然后运用gdal遥感图像读取块分别输入进U-net模型(U形卷积神经网络模型)、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型(M-U-Net模型)、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型中训练,可获得五个不同表现力的训练模型参数和权重结果。

[0024] (3) 遥感影像数据图斑提取:设置包含步骤(2)中深度学习网络模型训练得到的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块,将待提取水土保持措施图斑的影像输入测试块,可得到多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,再把多个结果图输入投票决策块,经过对每个像素投票表决后可输出一张精度更高的图斑提取图,如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图。

[0025] (4) 提取水土保持措施图斑:利用基于pyQt图像界面开发的自动提取软件,将深度学习网络模型训练步骤处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打包成可独立执行的exe文件,从而快速地实现水土保持措施图斑的自动提取。

[0026] 如图1所示,一种基于深度学习的水土保持措施图斑自动提取系统,包括遥感影像数据预处理模块1、深度学习网络模型训练模块2、遥感影像数据图斑提取模块3、提取水土保持措施图斑的软件模块4,工作顺序是依次递进。

[0027] 所述遥感影像数据预处理模块1,配备有ENVI、Arcgis、python等专业软件以及流程化操作指南,专业软件的版本分别为ENVI5.3、Arcgis10.5、python3.8,包括辐射定标、大气校正、影像融合、图斑勾画、影像裁剪、数据增强、数据集制作等预处理功能子模块。所述

深度学习网络模型训练模块2,配备有gda1遥感图像读取块、5个深度学习网络模型,包含U-net模型(U形卷积神经网络模型)、基于U-net改进的深度可分离编码-解码模型(M-U-Net模型)、DeepLab V3+ 模型、PSPNet模型以及Seg-net模型,将遥感影像数据预处理模块制作的数据集分别输入每个深度学习网络模型进行训练,获得不同表现力的训练模型参数和权重结果。所述遥感影像数据图斑提取模块3,包含深度学习网络模型训练模块处理的训练模型参数和权重结果的测试块和投票决策块;所述测试块在待提取水土保持措施图斑的影像输入后,输出多个不同精度的水土保持措施图斑提取图;向所述投票决策块输入从测试块输出的多个不同精度的水土保持措施图斑提取图,所述投票决策块经过对每个不同精度的水土保持措施图斑提取图投票表决后,输出一张精度更高的图斑提取图;如果输入的待提取影像带有地理坐标和投影坐标,那么将会得到一张投影坐标和地理坐标的水土保持措施图斑分布图。所述提取水土保持措施图斑的软件模块4,基于pyQt图像界面开发,将深度学习网络模型训练模块处理的结果、投票决策块的输出结果、提取操作产生的代码,利用python软件打包成可独立执行的exe文件;该软件模块可独立执行并且能快速完成水土保持措施图斑的自动提取,且精度较高。

[0028] 如图2所示是本发明的软件模块界面图,是可独立执行的能自动化提取水土保持措施图斑的软件模块的重要体现形式,该模块的主体颜色,取自土地利用规划图的颜色,分别取了代表耕地的淡黄色、代表林地的深绿色以及代表水域的蓝色。模块的主要结构分为一键式提取框和分步式提取框,其中一键式提取框,能批量进行图斑提取,点击“原图路径”加载影像数据后,直接点击“提取”按键,就可实现批量一键式提取水土保持措施图斑,点击“刷新”按钮即可再次提取新一批的图斑;分步式提取框,旨在查看不同模型的提取效果,以及优化后的效果图,故一次只能加载一张遥感图,可以选择用于预测的模型,每次必须选取3或5个模型,点击“提取”按键后等待预测完成,可得到3或5张不同精度的结果图,再点击“决策优化”按键,可根据投票规则,以少数服从多数的策略,剔除掉一些明显错分的像素,会得到一张精度优化后的结果图,最后点击“显示结果”按键,可得到你选择的模型的提取结果和优化后结果的对比图,同样的点击“刷新2”按钮即可再次提取新图像的图斑。可独立执行的能自动化提取水土保持措施图斑的软件模块一旦形成,前面的模块不必再次执行,即可实现一次操作终身有用。

[0029] 以上仅就本发明的最佳实施例作了说明,但不能理解为是对权利要求的限制。本发明不仅局限于以上实施例,其具体结构允许有变化。凡在本发明独立权利要求的保护范围内所作的各种变化均在本发明保护范围内。

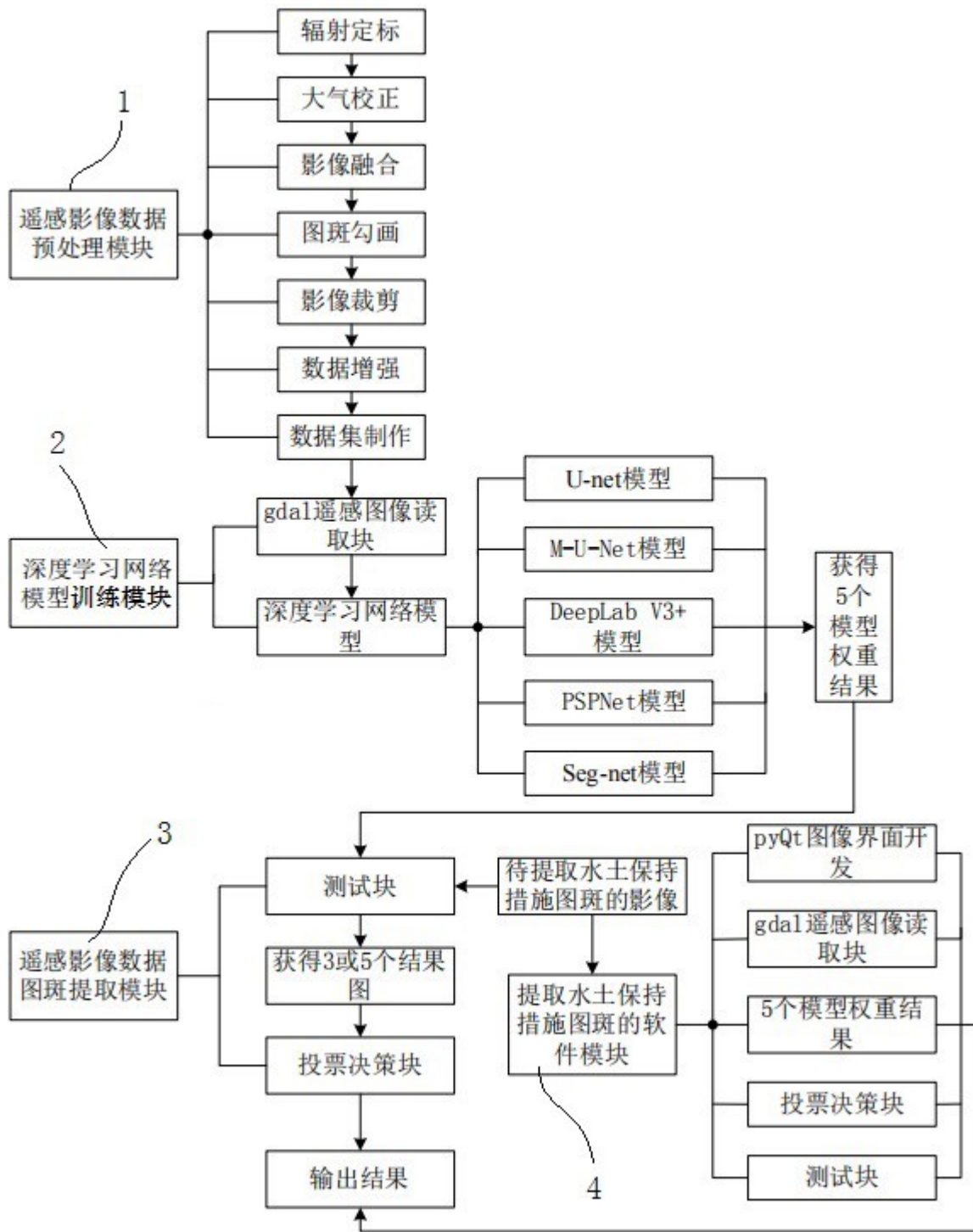


图1

基于深度学习的水土保持措施图斑提取模块

一键式提取框

原图路径	<input type="text"/>	刷新
保存路径	<input type="text"/>	提取

分步式提取框

模型选择: DeepLab V3+ 模型 U-Net模型 SegNet模型 PSPNet模型 M-U-Net模型

加载图像	提取 2	决策优化	显示结果	刷新2
------	------	------	------	-----

图2