

团队成员: 冯云龙 孪昊 王雅璇 任浩龙 钟程澜

指导教师: 赵启军

目录

- 01 项目背景
- 02 项目介绍
- 03 项目成果
- **04** 后续计划





项目背景 (background)

发展现状

珍稀动物物种多样性需要保护, 我国野生动物生态科研任务重且繁杂

- ◆ 国家重视生态环境、物种多样性保护
- ◆ 生态环境检测与科技紧密结合
- ◆ 我国珍稀动物种类多



图1 藏区濒危保护动物-黑颈鹤



图2 野外物种监测红外摄像头



项目背景 (background)

存在问题

目前野生动物监测主要以视觉识别为基础,采用红外摄像机作为主要的拍摄工具

- ◆ 监测站布局有限,难以全面覆盖野生动物集中活动区域,存在监测盲区,监测能力有待提高
- ◆ 目前已有的辅助摄影工具集成度低、功能不够完善
- ◆ 传统拍摄设备不能兼容多种移动摄影平台,无法适应多样化的拍摄场景
- ◆ 图像运动检测的方法鲁棒性低,在野外不同环境中拍摄效果无法保证

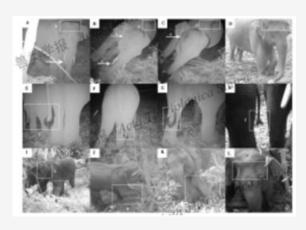


图3 红外相机对亚洲象个体的拍摄和识别



图4 C. Brust对野生大猩猩的自动面部识别



项目介绍 (introduction)

整体架构

系统主要分为两个部分,由可移植的云台摄像追踪系统和"西藏动物追踪系统"网站组成

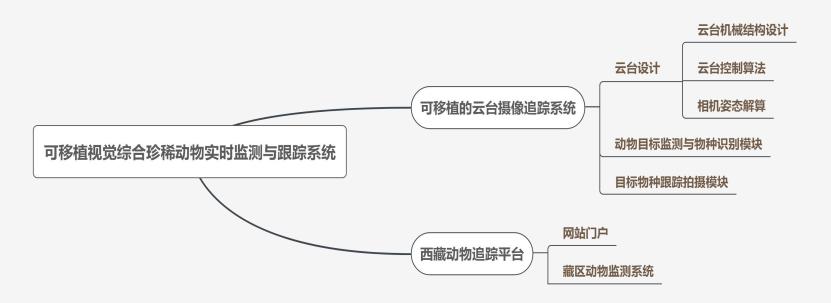


图5 动物云台摄像追踪系统整体架构



无人机及云台设计

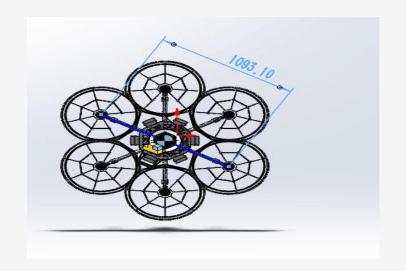




图6 无人机的solidwork模型

无人机及云台设计

本项目使用**云台摄像头**,检测并锁定目标物种,根据对象的实时相对位置来修正云台摄像头角度姿态参数,保证对目标锁定追踪获得更好的拍摄效果来辅助野外科考。

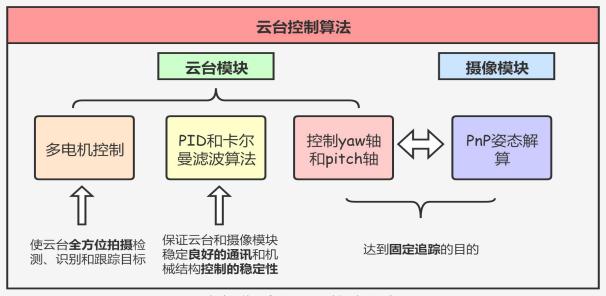


图7 云台摄像系统控制算法的实现

动物目标监测与物种识别

本项目目标检测和识别模型是部署在可移动的嵌入式芯片上的,主要采用计算速度快、模型参数少、效果较好的**SSD模型**对目标进行识别。

◆ 数据获取及预处理



图8数据集标注展示

使用中值、高斯以及均值滤波算法去除线性加法噪声,通过傅里叶变换去除乘法噪声。



目标物种跟踪模块

本模块利用无损卡尔曼滤波技术,对高速运动的动物建立运动模型,以实现对动物运动的预测,进而实现鲁棒性好、性能高的追踪算法。

◆ 无损卡尔曼滤波技术

算法 1:

无损卡尔曼滤波算法

输入: 输入一个object在多维坐标系下的坐标

输出:该object在下一时刻的坐标

for loop1 to 最大迭代数 do

通过卡尔曼滤波的五个方程,整合预测值及实际值; 修正滤波器,得到在协方差最小情况下的预测坐标; (如果当前观测值突变为0,则以上一次的预测值作为本次观测值)

end

Z> 101			
参数		值	
时间序列错误帧窗口大小		6	
重新寻找目标缓存时间		4	
系统测量矩阵		$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	
状态转移矩阵	CV	CVA	CTRV
	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0$	
系统过程噪声协方差		$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	

表1 卡尔曼滤波算法参数设置

目标物种跟踪模块

◆ 基于卡尔曼滤波的跟踪模型

步骤	内容
1	对一个连续的视频帧序列进行处理;
2	针对每一个视频序列,利用目标检测模块,检测可能出现目标;
3	如果某一帧出现了前景目标,找到其具有代表性的关键特征点;
4	对之后的任意两个相邻视频帧而言,寻找上一帧中出现的关键特征点;在当前帧中的最佳位置,从而得到前景目标在当前帧中的位置坐标;
5	如此迭代进行, 实现目标的跟踪。

02

西藏动物追踪平台

本项目的在线网页展示平台名为"西藏动物追踪平台"。动物云台摄像系统将被部署在藏区的各个野生动物出没点,进行全天候的自动检测识别与追踪,而收集到的信息经过系统处理加工,生成对应的统计数据到数据库中,再显示到"西藏动物追踪平台",供广大科研工作者和动物爱好保护者进行实时查看和研究。"西藏动物追踪平台"给广大动物保护者、爱好者,藏区旅游者,动物保护科研人员,生态学家等提供一个在线实时更新的动物检测识别与跟踪平台,从数据大屏直观的了解到藏区珍稀动物与危险动物实时分布,进而去调整旅行计划与相应的科研计划。



图9系统流程模拟



02 项目介绍 (introduction)

总结介绍

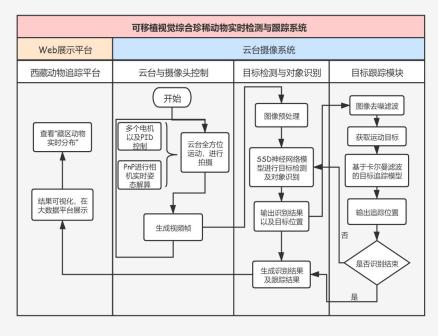




图10 动物云台摄像追踪系统整体流程图

图11系统四大特征



西藏动物追踪平台

网站门户

本页面采用纯JS结合Echarts的方案,主要包括平台介绍、藏区野生动物种类及分布、藏区动物实时分布、 危险动物预警等多个模块。

网站入口: https://animal-tracking-tibet.99pika.com/

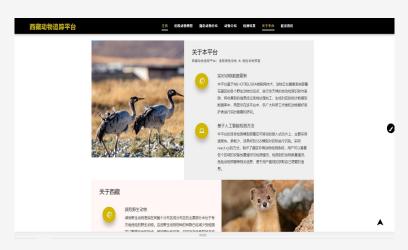




图12 网站部分页面展示

西藏动物追踪平台

藏区珍稀动物监测系统

藏区珍稀动物监测系统采用react技术栈+Echarts+DataV数据展示的方式。用户可以查看各个区域的设备放置情况与检测情况、检测到的动物数量情况、危险动物预警以及珍稀动物数量等相关信息,便于管理者直观的获取自己想要的信息。

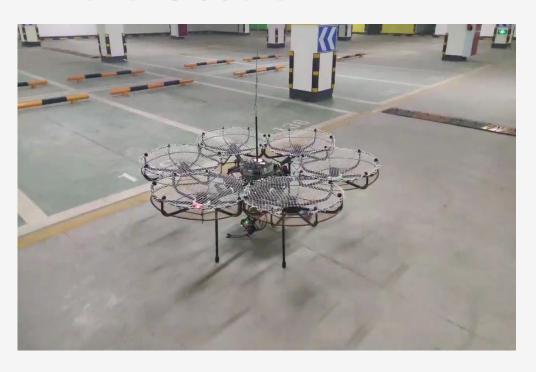
网站入口: https://animal-managers-tibet.99pika.com



图13 网页截图展示



无人机机械设计



无人机完整演示视频:链接: https://pan.baidu.com/s/1 xhqRd9Cm7mUOi6I53eBCj

Q 提取码: 6q5t

定点云台演示视频:视频链接:

链接:

https://pan.baidu.com/s/1 uXPXQ6bk5rXWyoJbFxKPy

w 提取码: nksn



动物目标监测与物种识别

◆ 监测识别结果展示



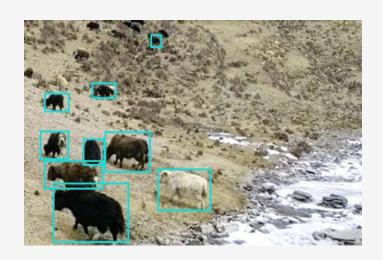
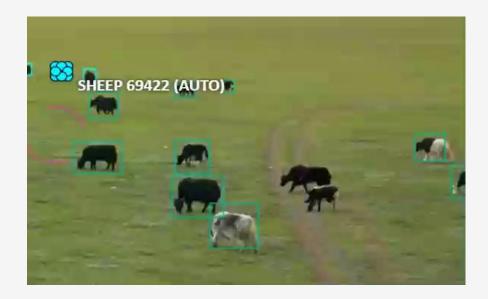


图14 监测识别展示部分视频截图

目标物种跟踪模块

◆ 目标跟踪结果展示





比赛获奖证明

• 第二十届全国大学生机器人大赛ROBOMASTER2021机甲大师高校联盟赛 (四川站) 一等奖







图15 参赛获奖证明

本项目所开发的一套端到 端的可移植视觉综合珍稀 动物保护系统,可以**搭载** 在不同的拍摄载体上 大的提升拍摄效果。 棒性的目标检测与自动跟 踪技术使得模型具有较好 的识别准确率。

且展示平台**实时在线,免 费易得**,极大的方便了牛 态科研人员根据动物分布 展开讲一步的研究。

本项目**可与西藏大学建立 合作**,实际应用于生态科 考, 具有较好的应用前景。

说明书 可移植视觉综合珍稀动物实时检测和跟踪系统 [0101] 本发明属于野生动物识别保护领域、尤其是涉及珍稀动物实时检测和跟踪的可移植 御がおかま終 背景技术 100071 我国总计输动的大国、提不完全统计、仅列入《新价野生动物物种国际贸易公约》

附录的原产于中国的濒危动物就有 120 多种、物种多样性急需保护、近年来、国家对于生态 的保护力度一也也加强。 动物名程件的保护受到了各限的管理。随着计算机技术和人工领债 100031 但是物种位别结布局有限、难以全面覆盖明生动物集中活动区域、还存在位别官区 位测能力还有待提高。一些技术问题商未解决、共日前已有的辅助摄影工具集成度低、功能

不够完善。传统拍摄设备不能兼容多种移动摄影平台、无法适应多样化的拍摄场景。图像运 动检测的方法鲁棒性低。在野外不同环境中拍摄效果无法保证;传统野生动物保护温测方式 不利于研究人员全面、准确、及时她拿握野生动物资温现状以及野生动物资温的动态变化。 [0004] 鉴于上述市场需求和现有技术存在的缺陷。我们发明了可移植视觉综合珍稀动物实 时检测和跟踪系统。该发明使用云台摄像头、检测并锁定目标物种、根据对象的实时相对位 要来修订公台摄像总值应签本条件。保证处目标维定信息存得更好的拍摄效果来编售服务科 老、并终许知的物种信息导展到在线网面"西南铁路动物的绘平台"。以此时并指南区野牛 动物保护者、爱好者、藏区旅游者、动物保护科研人员、生态学家等提供一个在线家时更新 的动物的强切取片圆纹平台,其他提上所有限的了都可能区的最高物力作的动物中就在水。 进而去调整旅行计划与相应的科研计划。该平台识别准确率高、功能全面、操作简单、实时 THE GOVERN

[0005] 本发明的目的在于克服目前生态科考摄像主要采用红外传感定点定角度拍摄。拍摄 刊的图片和详细具有品质性的证据、提高可以相评学综合设施动物定时检测和原绘系统、为 生态科研提供和关的支持、帮助生态研究人员、肝生动物受好者等全面、准确、及时抽象程

生态科考中拍摄视角固定。拍摄效率低下。拍摄成本

(系统包括:云台系统结构的设计和组装、云台控制算 l踪模块、Web 展示平台的建立。 和组装。云台作为赋于摄像系统转向能力的部分,简 : 約50向角度,以定规精确的跟踪定位。 10里了以下功龄。

:在多种环境之中固定和拆卸,为日常维护与随弱维维

子会的证据技术测规提供的模块化过程等的次大学的 16. 我们提出了 PID (PARE)公债公约的提供) 和卡 >有稳定自好的通讯和机械结构控制的稳定性。 :可以服据相机相对于目标动物在世界坐标系下的相对

因野外推带需要, 在设计中操作区可能的进行经营化设计以减轻元会与排传机的商量, 元会 福德高级整体器相性较轻、可以方便的定理在多种运费设备上的安装。

100131 云台以及双目提像站的整体设计图框如下所示。

:技术,应用时下效果最好的深度学习方法。训练出具

使用多个电机控制云台, 使得云台能够全方位的定

5、非结合分分的控制概算理解相相的负度研究目标证

SAMATAMENT UNINGS OF BUILDING 方位的转动。并且为了达到固定追踪的目的。需要根据摄像 和 wich 特、我们核田了 PID (PIOISPOMODOSER) 和

整注) 贸易和服务经的设置和图比例、积分、微分计算电池

制管件, 实现了是中心的问题, 保证了前端状态控制的指定性, 依本解释基础传承中心控制 的基础、需要部分、统计中央的资本企业有价资本的制度、控制元化 your fit nitch 特肤容。

系统完整性测试和算法验证后提交申请



独物计 (1946、积存、数分) 和加口的效果、用为比较中。 最值订的结果)或基由误单值衍生的信号。我们利用 PID 转

; 本项目的目标检测和识别模型是部署在可移动

9、模型参数令、效果较好的 SSD 模型对目标准 有的无人机俯拍视角的动物运动数据集进行收集

P求解算法来计算相机相对于目标动物在世界坐标

(1) 目标姿态。直结介云台的护制模块调整相框的

明书

示记好的数据集的 80%用于模型训练。10%作为验 \$像你取过程中产生的操心和干扰数据,我们通过 入式平台的计算能力。我们主要采用 SSD 模型进

stage 的通用物体检测算法,适合在移动嵌入式平



S声以及过程会的情况。SSD 模型输出的结果可能 **5型的错误。所以我们采用了多帧拟合的方法来除** 方法为; 若一个对象在相邻的若干帧中都未被识别。 语选:若干帧中某一帧未被检出。则通过相邻数据

MEMO: 10101-10-17-25-05

1941年 日报货券股票的租赁协和下、在农业自动基金系统由缺乏自动服实功能、日常证券 市他只应用于人物调整、并未扩展证据依领域、哪生活物具有高灵活性、运动速度使目后应 灵敏。目前己有的人脸迫踪算法如果直接应用在动物上有较大的难度。于是我们团队开发出 了一种新型的对于高速运动鲁棒性高的跟踪方法。

能被技术,对高速运动的动物建立运动模型,以实现对动物 1、性能高的追踪算法、并且、本发明中主要使用了恒定速度 TRV 两种运动模型来进行测试和信息。 运动模型的预测值与规测值来自动计算预测对象位置的概率 (为多线性模型、无法使用普通的卡尔曼滤波、故农们使用了 FK(扩展卡尔曼滤波)。具体算法实现如下:

发明专利:已提交国家知识产权局受理

实用新型专利:将在后续完成无人机的

标系下的坐标

(合预测值及实际值、修正建波器、得到在协方差最小情况下 (空为 0、则以上一次的预测值作为本次影测值)

18 FF 04-181

DESCRIPTION PROPERTY. 标。找到其具有代表性的关键特征点。 解析而言, 寻找上一帧中出现的关键特征点, 在当前帧中的

平台名为"西藏动物油除平台"。本发明的动物云台摄像系统 04.20 点, 进行全天保的自动检测证据与实验, 测查集例的位 2009年新期间新期收收, 周耳克利 "我看待你的双平在下

结合 Echarts 的方案。主要包括平台介绍、藏区野生动物种类 (政功物预整等多个模块、同时阿贝已经将署到服务器后组环

rtps://animal-tracking-abet/99nika.com/。点击链接即可进入F :本核+Echarts+DataV 数据展示的方式、制作了藏区珍稀动物

说明书 水如构图 **的模型综合设施动物实验检测与跟踪系统** 1445588/B-G-1096

专利说明书(摘要)



04

下一步工作计划 (plan)

◆ 与臓大等机构深入合作,完善系统数据源

加强与西藏大学等有关机构的合作,获取更多当地珍稀动物的无人机视频数据,来完善系统数据源,使得本系统具有更高的实际应用价值。

◆ 改进模型训练速度

目前系统的相关模型训练速度不能很好的满足系统大规模应用于生态科研的需求, 因此后期还可以继续优化算法,提升模型训练速度,在已有的识别和跟踪效果上 实现进一步提升。

◆ 实际效果测试

实际放到野外环境中进行全方位的测试,并根据野外环境中可能出现的情况,如 刮风、下雨等天气状况来改进模型

◆ 项目成果转化

参加比赛、藏区生态实际应用、申请到专利、发表论文



