



**福州大学**

FuZhou University

# 基于无线自组网的野生动物智能监测信息管理系统

**汇报人：卢梦源    导师：陈崇成教授**

**福州大学数字中国研究院**

**梅雄（福建）安全应急智能科技有限公司**

# 目 录

## Contents



Part 1

背景及意义



Part 2

系统架构



Part 3

关键技术



Part 4

系统展示



Part 5

总结与展望



# 1 研究背景



1

自然保护区多处于**偏远山区、无路无人无信号**的环境下，传统的监测系统常常无法获取保护区的动物数据。



2

传统相机的**省电休眠机制**常常失去完整检测记录和保存动物活动画面。



3

频繁的人为活动和途经轨迹一定程度上干扰和影响野生动物正常栖息活动。



4

固定样点调查往往需要长时间、高频率的调查密度，人工基础数据**获取成本高**，性价比较低。



# 1 研究意义



## 无线宽带自组织通信技术

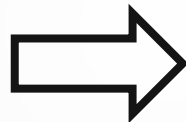


智能双路  
双光网络  
野保摄像



## YOLO目标检测算法

解决



保护区资源环境生态监测预警与应急管理难点、痛点

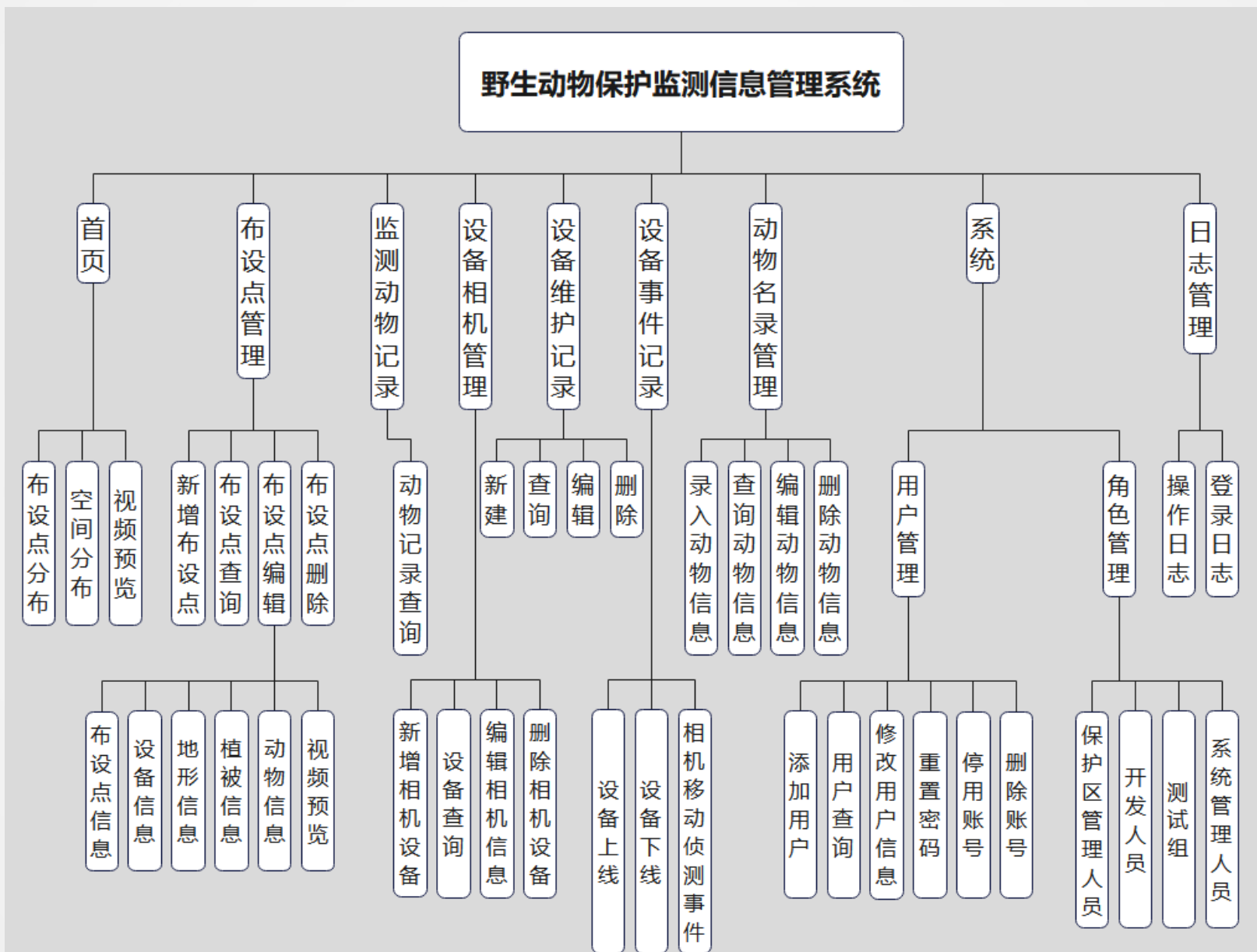
## 2 系统架构





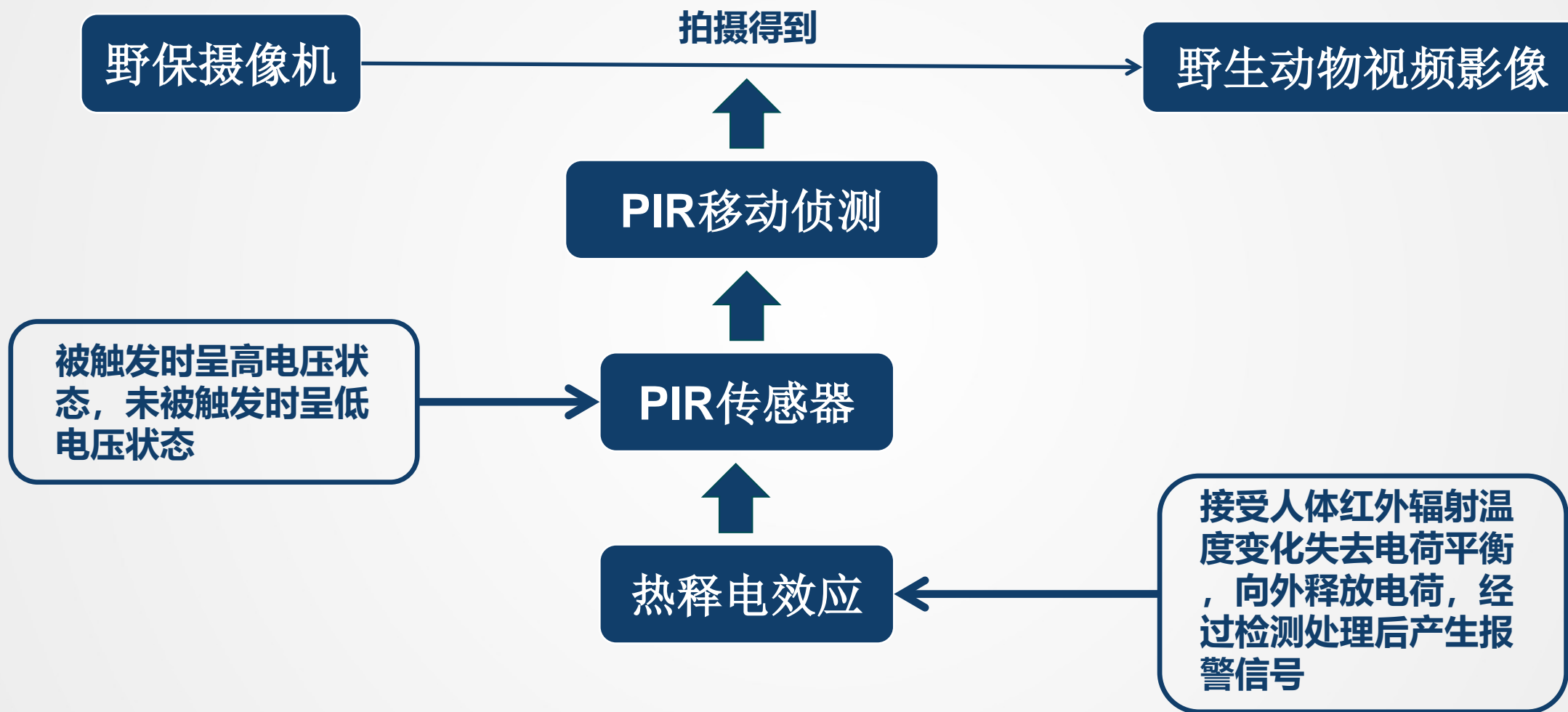


## 2 系统架构——系统功能结构图





## 3.1 PIR移动侦测





## 3.2 无线宽带自组织通信技术

无线自组织网络（MANET）是由几个到几十个节点组成的、采用无线通信方式的、动态组网的多跳移动性对等网络。各节点自行组网，突破了传统无线网络地理局限性，能快速有效的将前端的语音、视频、数据进行传输。综合运用了MIMO无线自组网等多种组网技术，构建了一个高效、可靠的通信网络，通过节点之间的协同工作，实现野生动物保护视频的实时传输。



### 自组网优点

- 1 各节点具有**持续的能量供给**，不需要固定设备支持
- 2 通信网络具有高速、稳定和广覆盖的特点
- 3 适用于现场无网络，需要**快速建网**、便捷安装的场景
- 4 具有无中心、自组织、**多跳路由**和动态拓扑等特点





## 3.2 无线宽带自组织通信技术



### 野生动物保护相机

高灵敏度双被动红外  
(PIR) 探测器, 检测  
范围覆盖水平180°; 分  
辨率可达1920\*1080,  
支持卫星定位



### 无线宽带自组网设备

有效集成多载波调制 OFDM、智  
能天线矩阵 MiMo 和无线传感网,  
可提供 100Mbps、50 公里以上的  
实时高清视频、多路串行数据、  
双向对讲语音和宽带以太网网络连  
接。

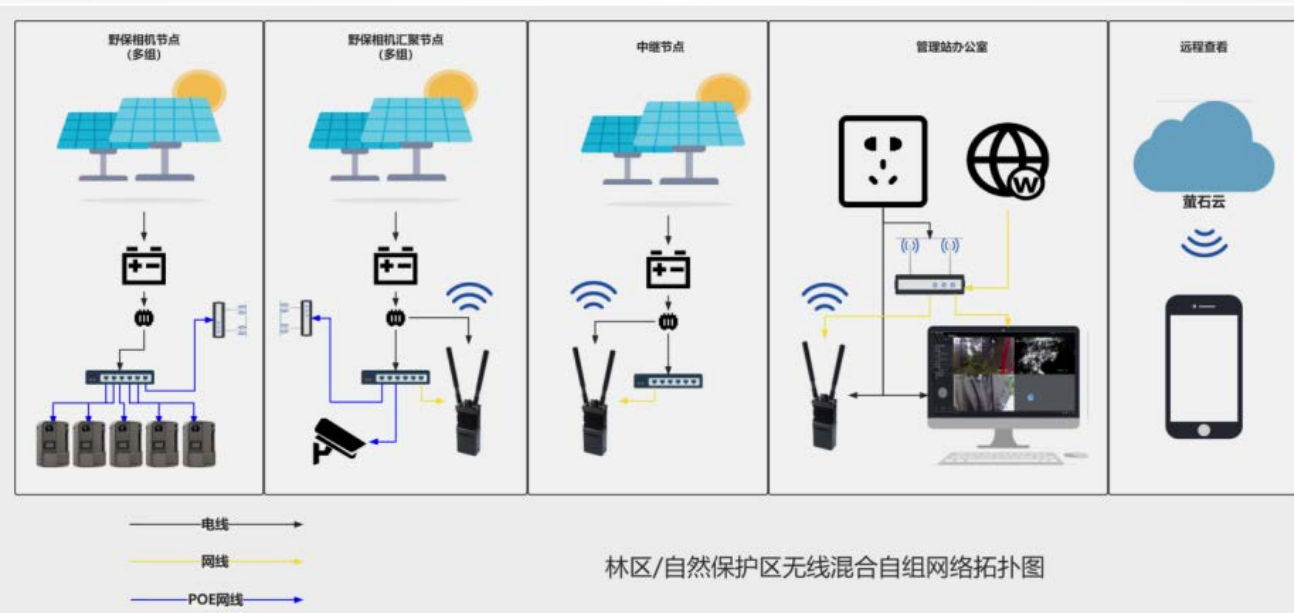


## 3.2 无线宽带自组织通信技术

### 无线宽带自组网通信节点总体布局采用三级设计

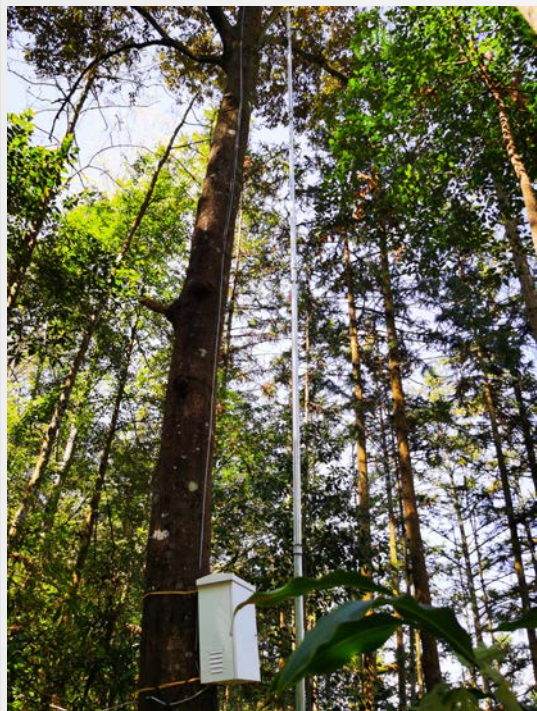
**一级骨干无线宽带自组网节点：**组成一个对等、动态、多跳路由的无线传感器网络(mesh)。

**二级中继节点和三级中继节点：**采用高通量无线网桥实现联网传输，形成一个大容量通信的独立局域网，实时数据采集终端（如野生动物保护监测摄像机）经由无线网桥实现上行数据传输汇聚到自组网通信节点。经由高通量的二级或三级网桥AP形成宽带链路将野生动物监测视频、参数和语音汇聚到系统。





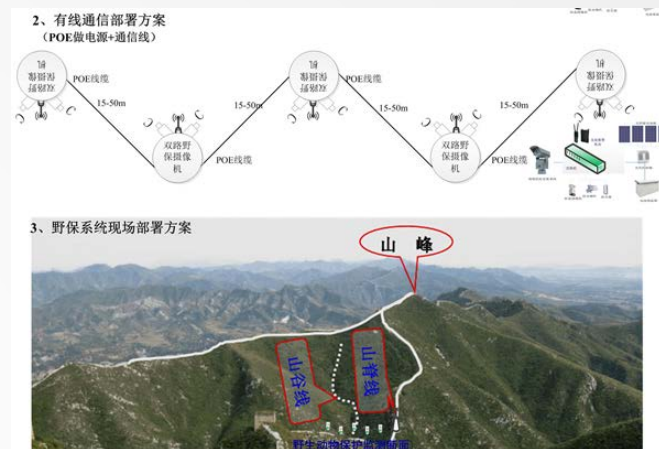
## 3.2 无线宽带自组织通信技术



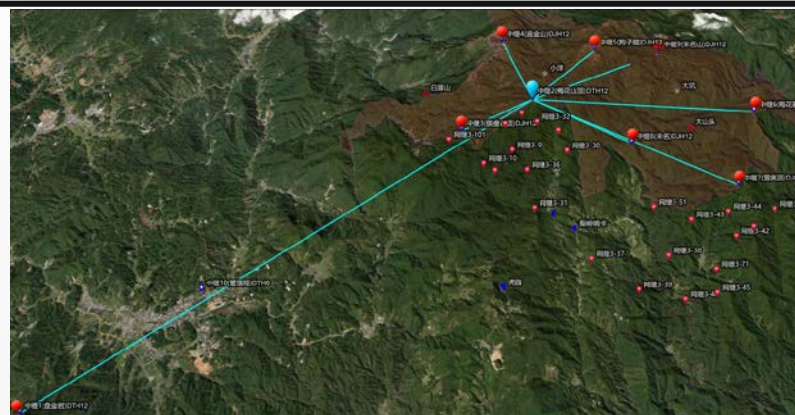
野生动物保护监测摄像机部署场景



监控塔架和太阳能供电系统安装部署场景



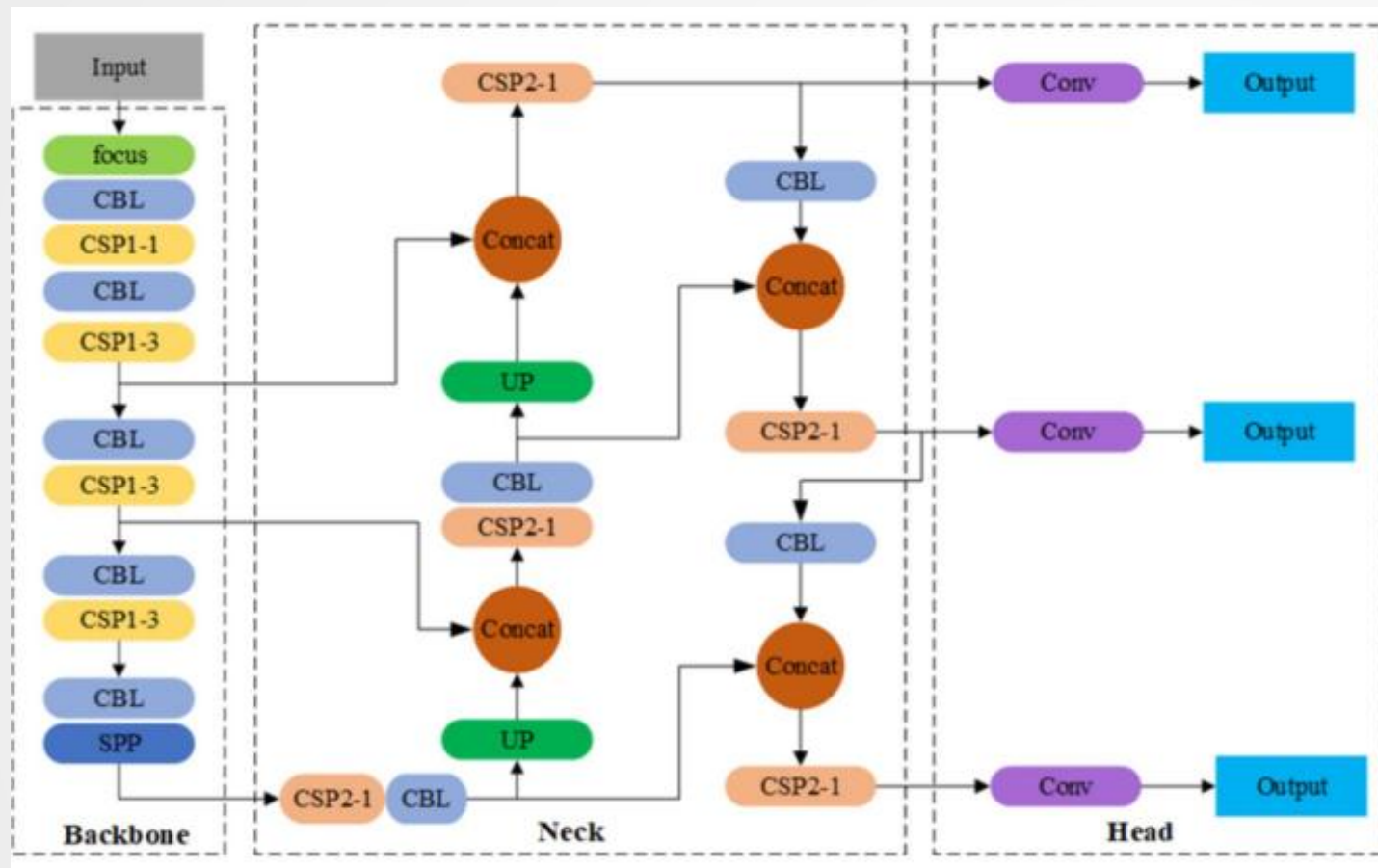
走“科学精准地选断面，无缝无盲区做监测”新思路



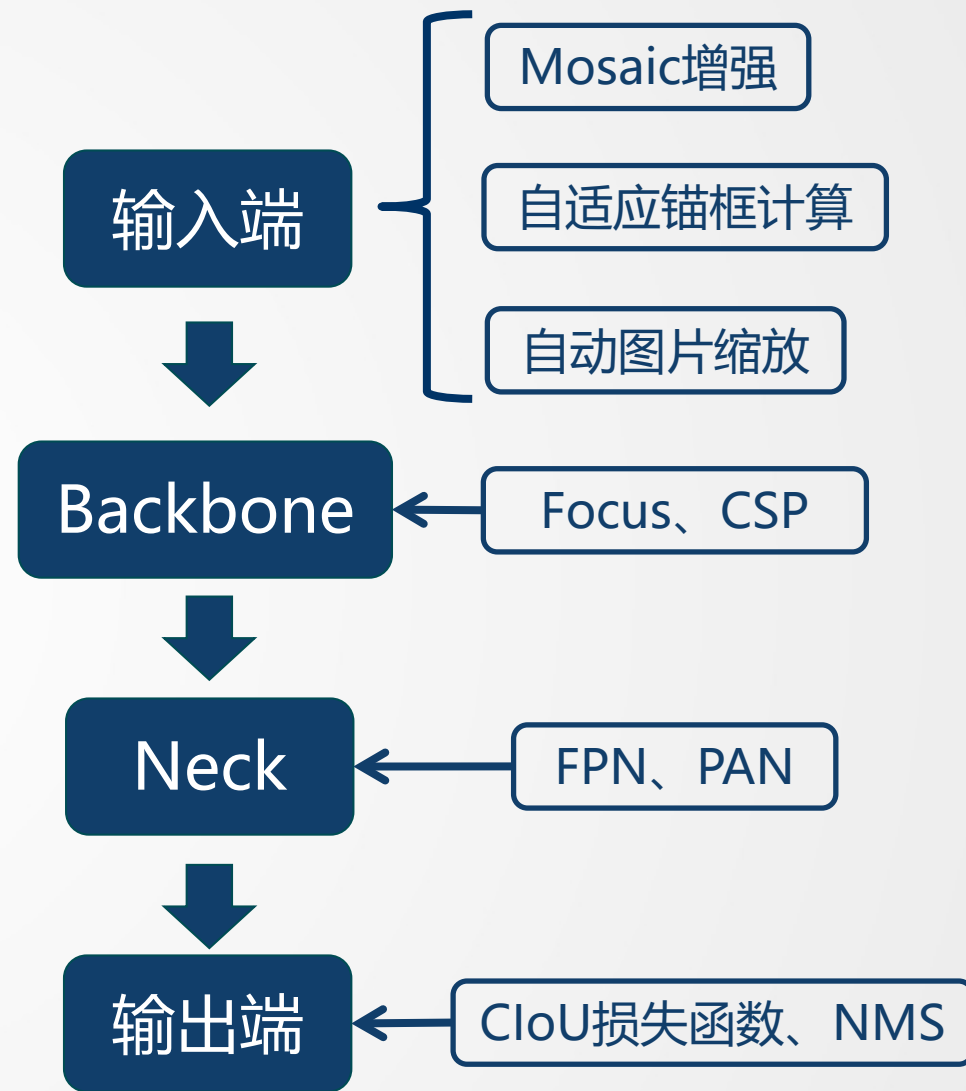
运用专业优势，科学选取最佳通讯位置



### 3.3 YOLO目标检测



YOLO v5s 网络结构图



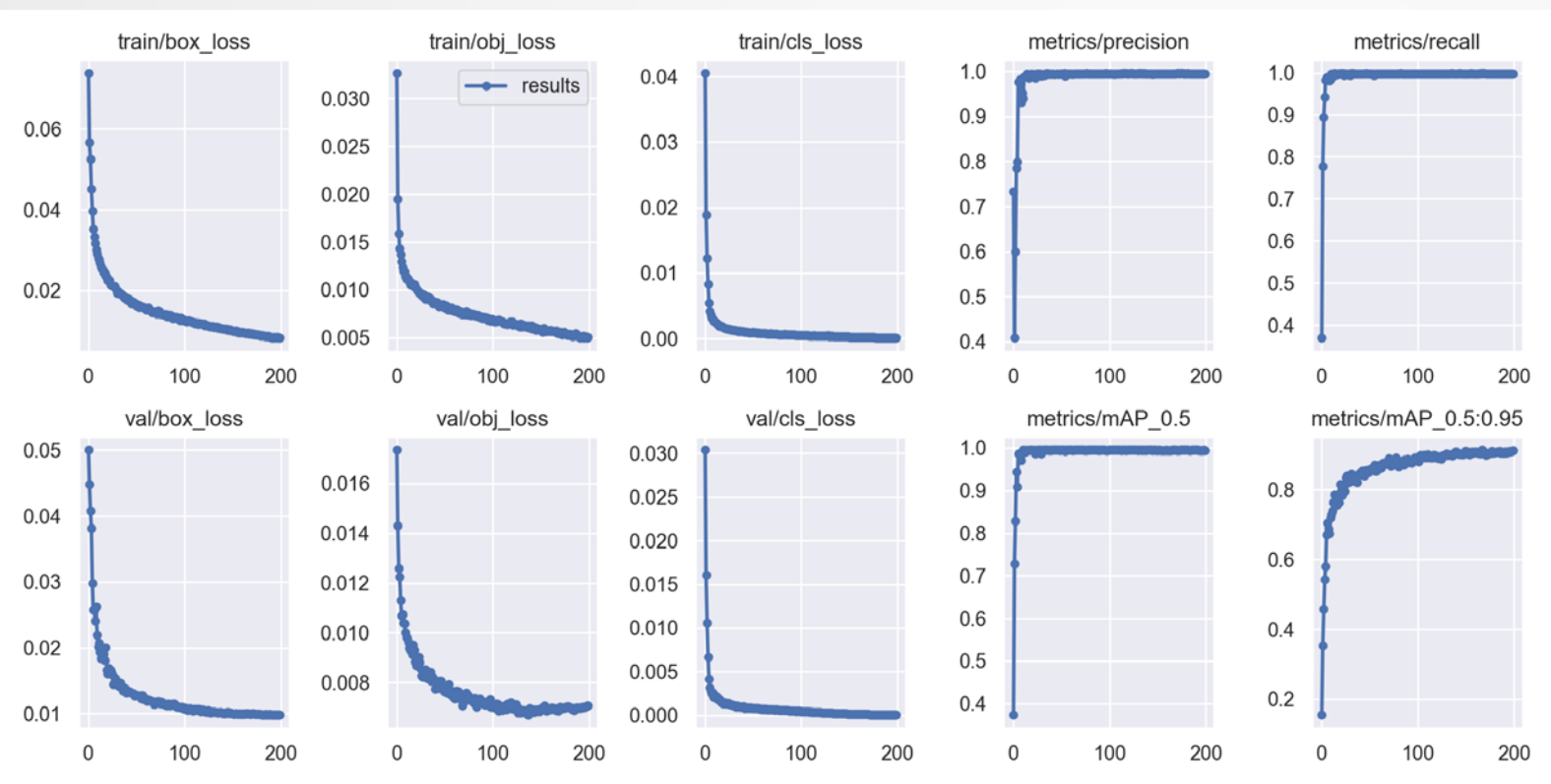


### 3.3 YOLO目标检测

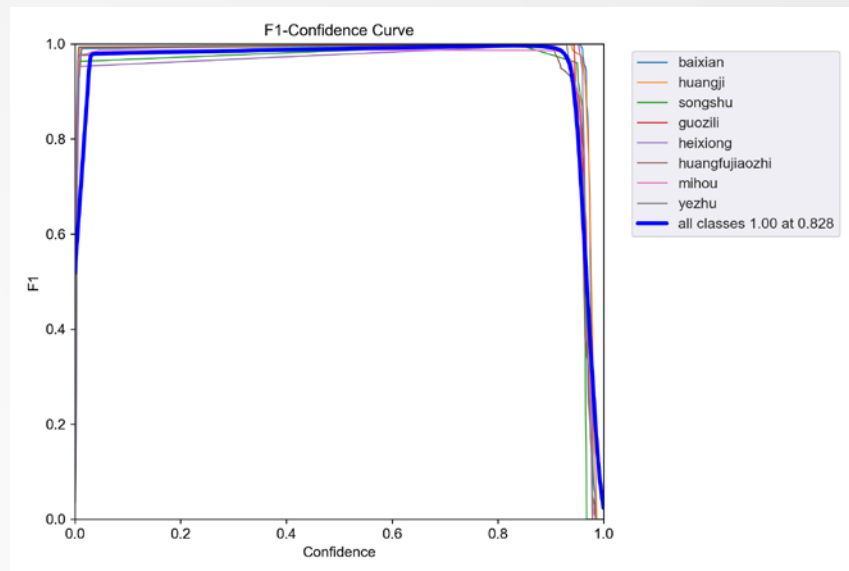




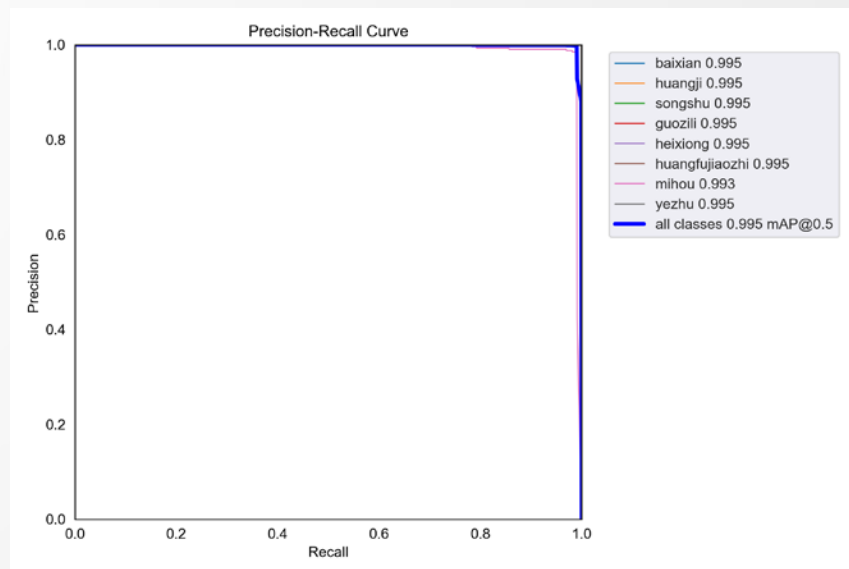
## 3.3 YOLO目标检测



训练过程的损失函数



F1分数



PR准确度



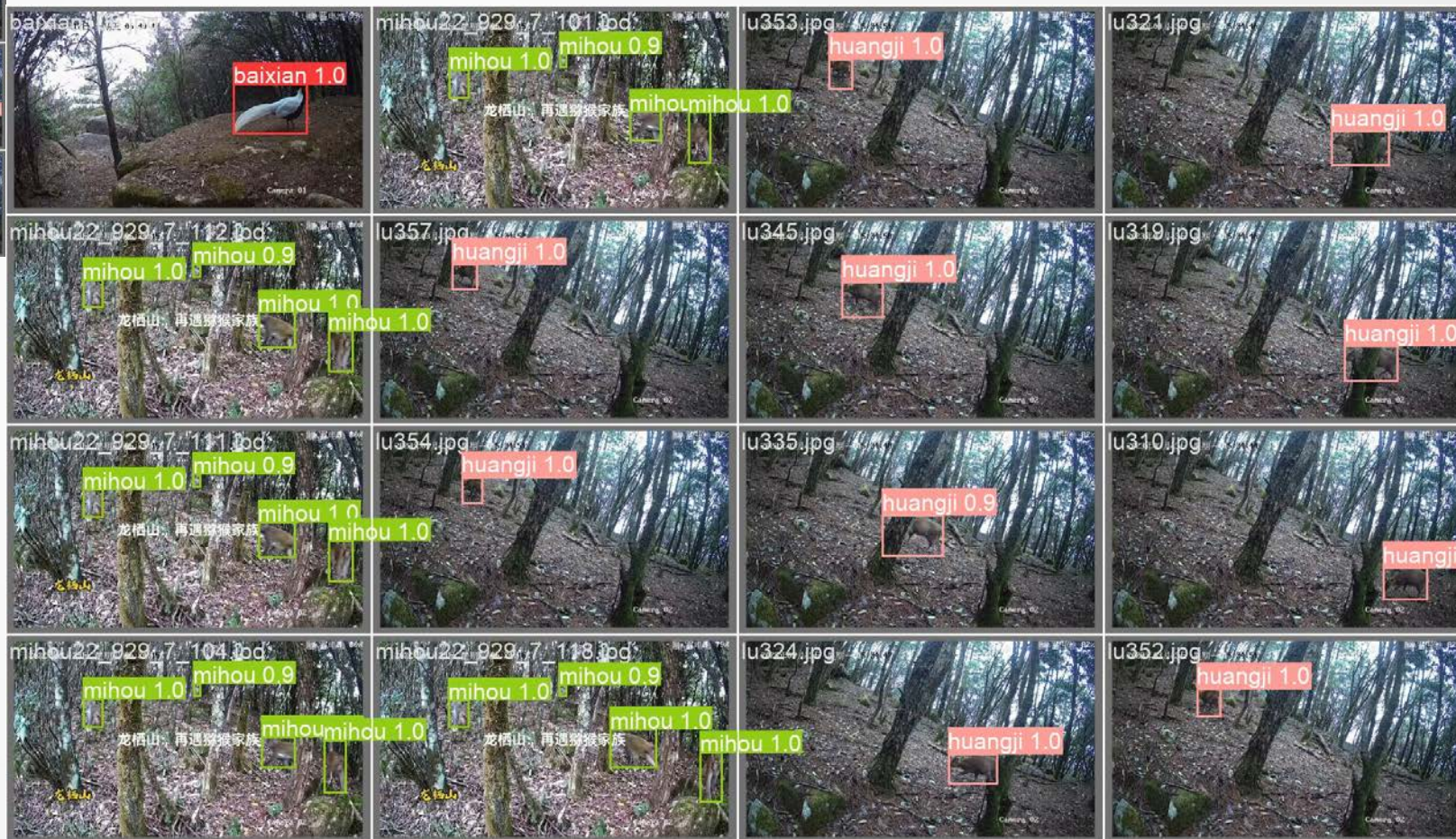


# 3.3 YOLO目标检测



目标检测真实标签

目标检测预测标签

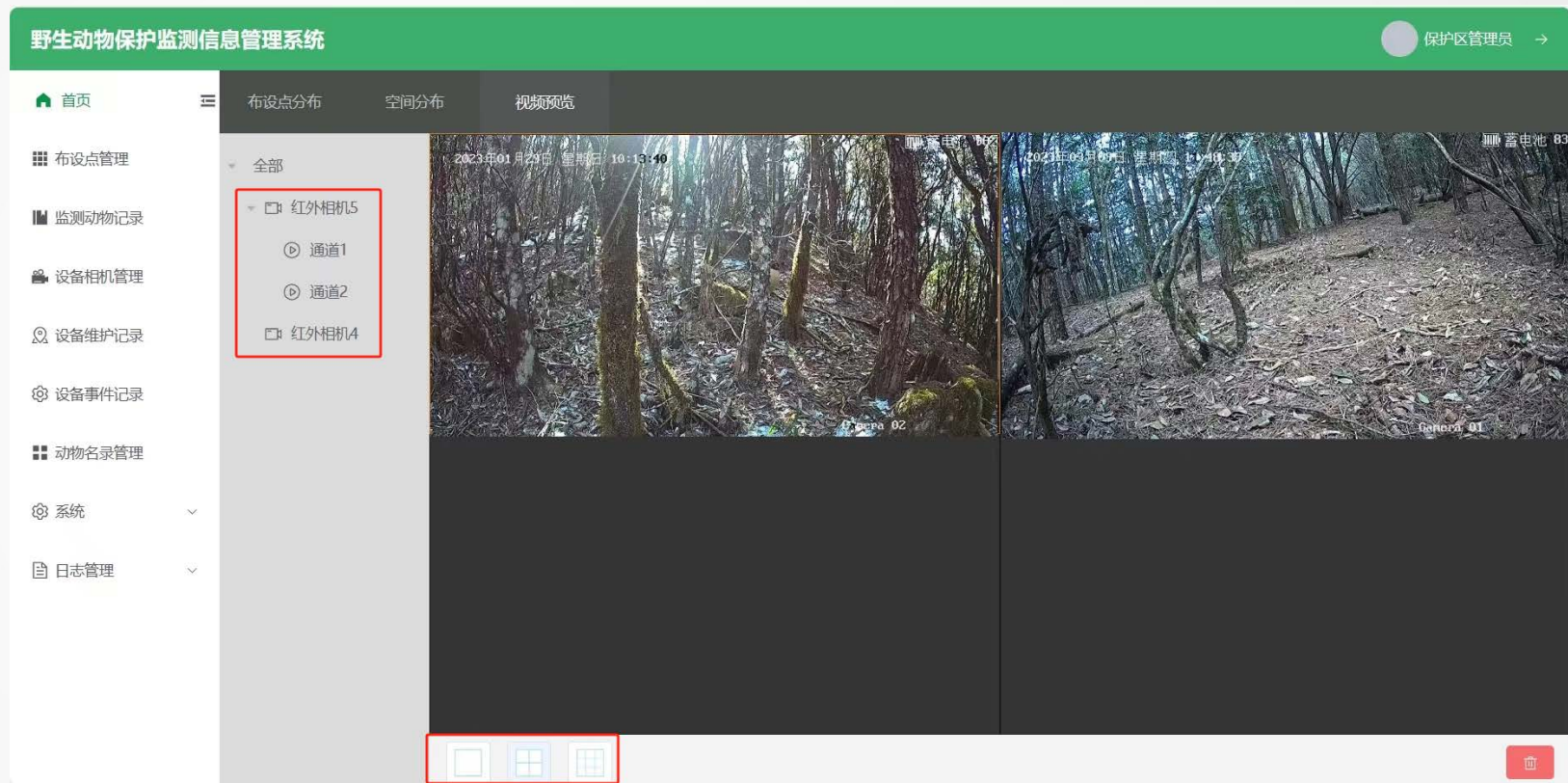






## 4 系统展示——视频预览

视频预览是可以展示指定相机的指定通道的实时视频，相机设备及通道选择在如图左侧红框，另外左下角可以选择预览视图，分别是一格、四宫格和九宫格，可以应对不同的应用场景来对视图进行切换。



## 4 系统展示——动物识别



当系统检测到有待处理的视频时，会自动调用目标检测算法对未处理视频进行监测与识别，并输出视频中的动物名称及数量，将读取视频中所有帧所含数量的最大值作为数量。如图为系统检测的示例图片。





## 4 系统展示——视频展示

### 野生动物保护监测信息管理系统

\* 用户名

Test

\* 密码

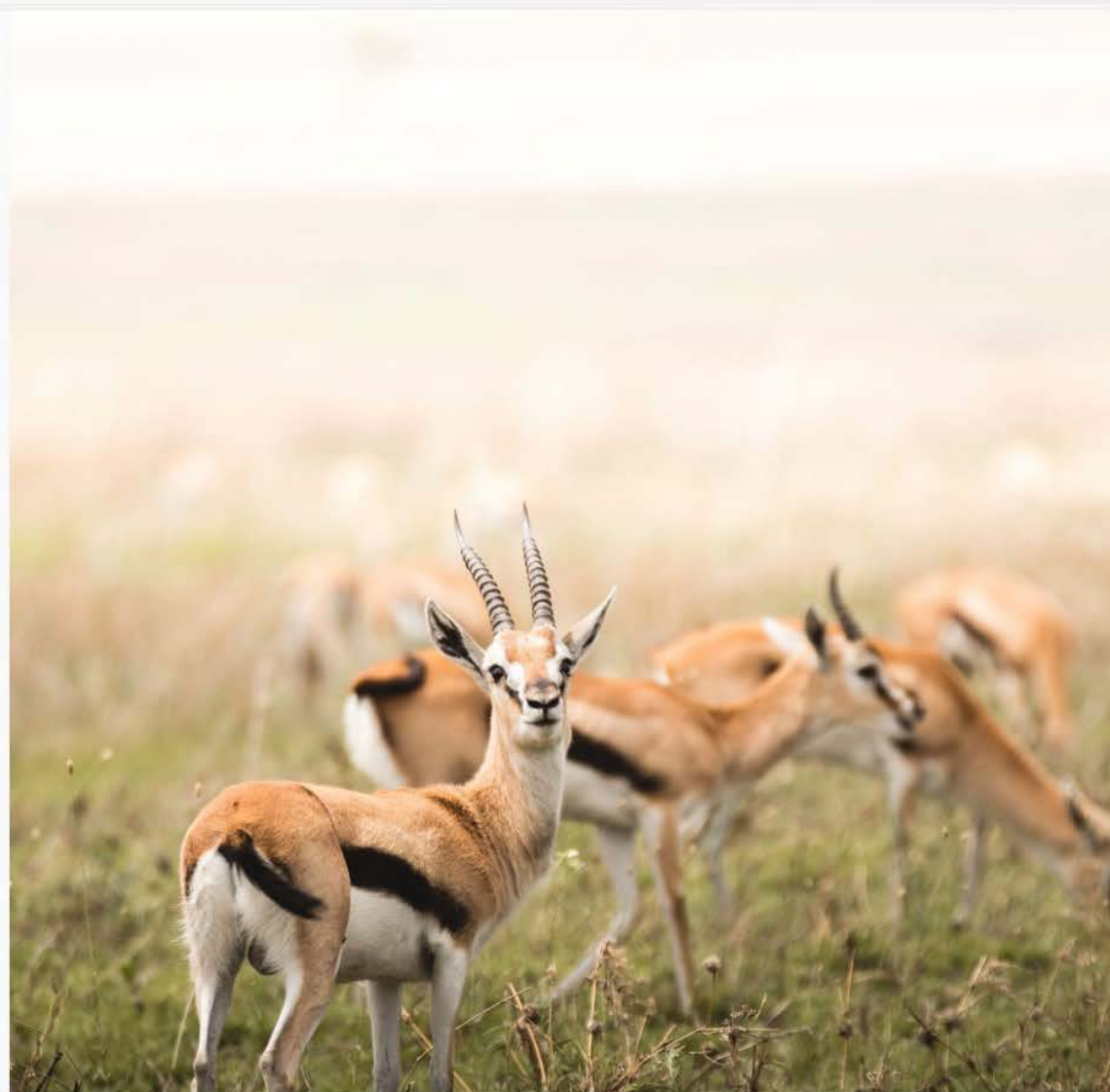
.....

\* 验证码

请输入右侧图形上的验证码

3\*7=?

登录





## 5 总结与展望

### ■ 结论：

结合目标检测和无线自组网，提出基于无线自组网的野生动物智能监测信息管理系统

- 利用PIR移动侦测获得野生动物录像；
- 利用无线自组网进行视频传输；
- 结合YOLO目标检测对视频进行识别；

### ■ 不足与展望

- 不足：野外的复杂背景环境会对目标检测的结果造成影响，使准确率下降；
- 展望：改进YOLO目标检测，以获得更高的准确率。



明德至诚  
博学远志

谢谢聆听！  
请批评指正！

THANKSFORYOURLISTENING