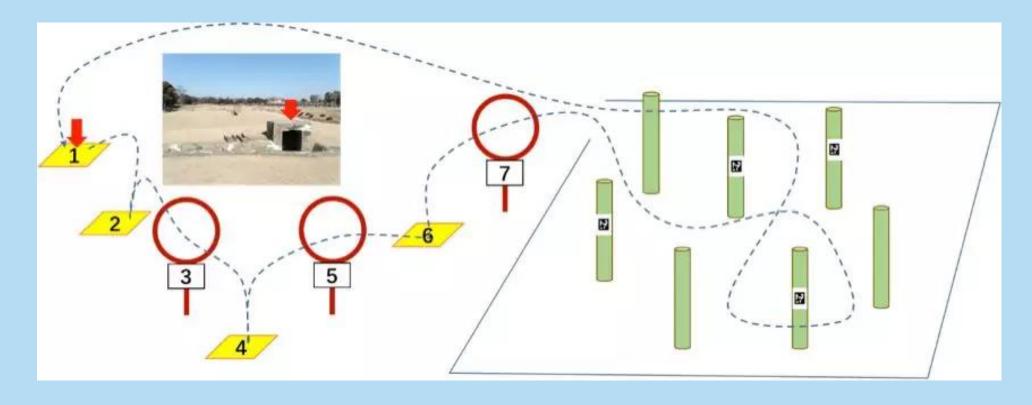
# 基于智能无人机自主飞行和精准控制的"极限闯关"研究

#### 研究内容概况



无人机从停机坪自动起飞,进入自主飞行模式,通过机载传感器,开启智能感知算法,完成按照标识数字进行停机坪降落和障碍圈穿越、识别二维码的任务。

#### CONTENTS

> PART ONE

PART TWO

> PART THREE

> PART FOUR

硬件集成

软件架构

目标检测

控制策略



## 硬件集成 ——飞行平台



DJI M100四旋翼无人机提供飞行平台, 以实现基本飞行功能。

▶ 可用于专业研究和开发

▶ 全面支持SDK

> 外部设备可灵活接入

#### 硬件集成 ——感知系统

Guidance相机





视觉导航模块 大疆Guidance

- 五向深度相机
- +超声波
- 20米内避障和 深度测量

GoPro相机

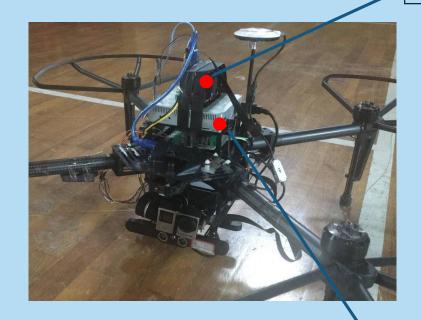




- HDMI接口可 实时获得视频流
- ・无需供电

#### 硬件集成 ——计算系统

TX2



妙算

#### Jetson TX2



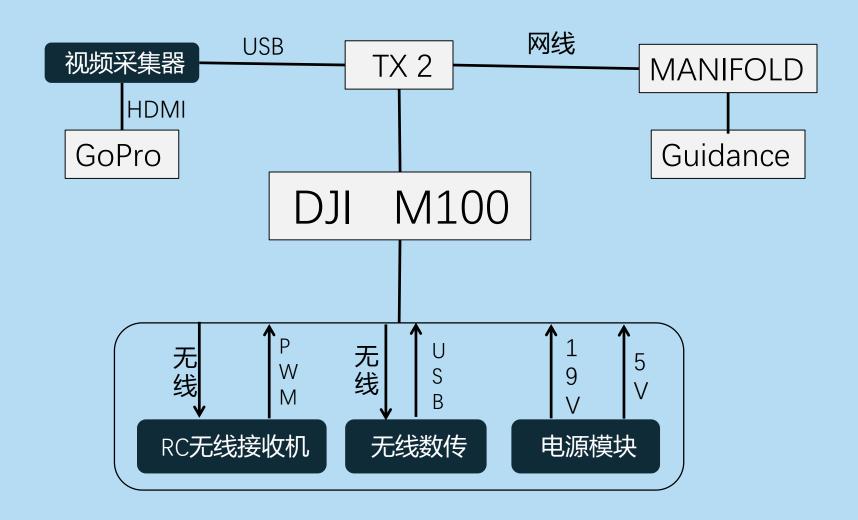
- •256核Pascal GPU
- \*支持终端运行神经网络
- ·实现短时间、高精度的目标检测、 飞行决策等功能



#### DJI MANIFOLD

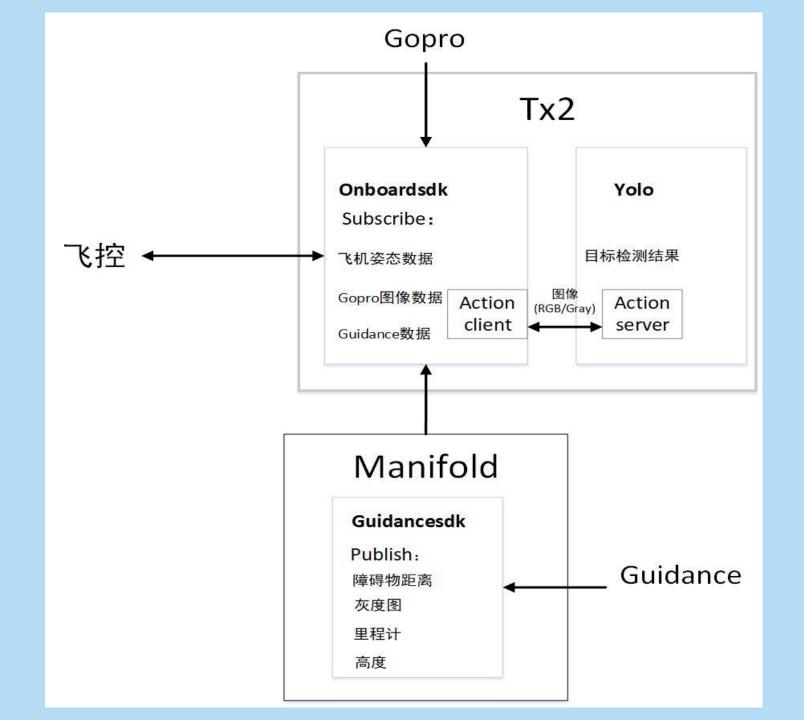
- 支持M100开发
- 丰富的功能包
- 订阅Guidance信息并发布图像 数据

#### 硬件集成 ——硬件互联



## 软件架构 PART TWO

# 软件架构



## 目标检测 PART THREE

▶ YOLO
YOLO是目前比较流行的目标检测算法,速度快且结构简单。

|> 原理

YOLO采用分格思想,将全图划分为 S × S 个格子,每个格子负责中心在该格子的的目标的检测。图片进入一个单层神经网络,网络输出结果为一个张量,维度为: S×S×(B×5+C)。 其中,S为划分网格数,B为每个网格负责目标数,C为类别数。

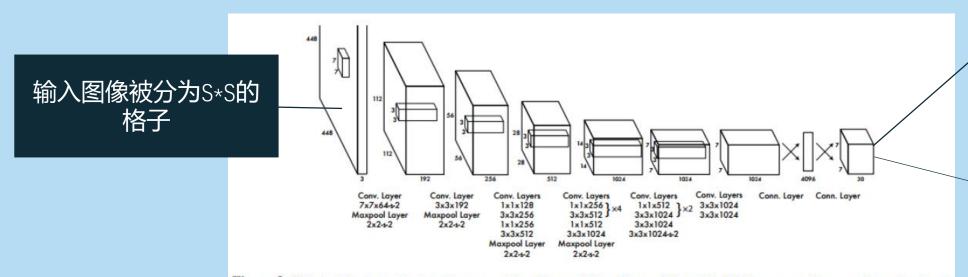
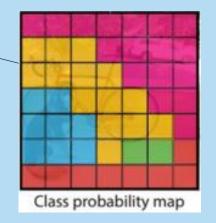


Figure 3: The Architecture. Our detection network has 24 convolutional layers followed by 2 fully connected layers. Alternating  $1 \times 1$  convolutional layers reduce the features space from preceding layers. We pretrain the convolutional layers on the ImageNet classification task at half the resolution ( $224 \times 224$  input image) and then double the resolution for detection.

S\*S\*(B\*5+C) =7\*7\*(2\*5+20)





#### 为什么选择YOLO (You Only Look Once)

#### ▶ 识别效率高

它将目标区域预测和目标类别预测整合于单个神经网络模型中,所以在同样采用 TX2 等相同 GPU 测量的前提下实现相同准确度,YOLO要显著地比其它检测方法快。

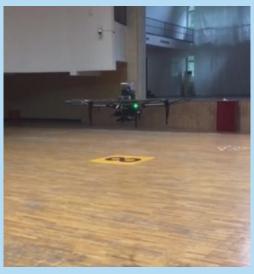
#### ▶ 检测正确率高

YOLO是一种基于图像的全局信息进行预测的方法,误检测方面的错误率比一般检测方法能降低一半多,更适合现场应用环境。



#### 样本收集及模型训练





1.利用GoPro相机各个姿态,在不同光照环境下采集训练数据





2.将准备数据中数字勾选出来



#### layer filters size input output 32 3 x 3 / 1 416 x 416 x 32 0.299 BFLOPs 416 x 416 x 0 conv 64 3 x 3 / 2 208 x 208 x 64 1.595 BFLOPs 1 conv 416 x 416 x 32 32 1 x 1 / 1 2 conv 208 x 208 x 208 x 208 x 32 0.177 BFLOPs 64 3 x 3 / 1 208 x 208 x 32 3 conv 208 x 208 x 64 1.595 BFLOPs 208 x 208 x 64 208 x 208 x 64 4 res 208 x 208 x 64 104 x 104 x 128 1.595 BFLOPs 5 conv 128 3 x 3 / 2 104 x 104 x 64 0.177 BFLOPs 6 conv 64 1 x 1 / 1 104 x 104 x 128 128 3 x 3 / 1 104 x 104 x 128 1.595 BFLOPs 7 conv 104 x 104 x 64 8 res 104 x 104 x 128 104 x 104 x 128 104 x 104 x 64 0.177 BFLOPs 9 conv 64 1 x 1 / 1 104 x 104 x 128 104 x 104 x 64 104 x 104 x 128 1.595 BFLOPs 10 conv 128 3 x 3 / 1 104 x 104 x 128 11 res 104 x 104 x 128 104 x 104 x 128 12 conv 256 3 x 3 / 2 52 x 52 x 256 1.595 BFLOPs 13 conv 128 1 x 1 / 1 52 x 52 x 256 52 x 52 x 128 0.177 BFLOPs 256 3 x 3 / 1 52 x 52 x 128 52 x 52 x 256 1.595 BFLOPs 14 conv -> 52 x 52 x 256 15 res 52 x 52 x 256 52 x 52 x 256 52 x 52 x 128 0.177 BFLOPs 16 conv 128 1 x 1 / 1 52 x 52 x 128 52 x 52 x 256 1.595 BFLOPs 17 conv 256 3 x 3 / 1 52 x 52 x 256 18 res 15 52 x 52 x 256 52 x 52 x 256 52 x 52 x 128 0.177 BFLOPs 19 conv 128 1 x 1 / 1 256 3 x 3 / 1 20 conv 52 x 52 x 128 52 x 52 x 256 1.595 BFLOPs 21 res 52 x 52 x 256 52 x 52 x 256

# 3.单层卷积神经网络训练



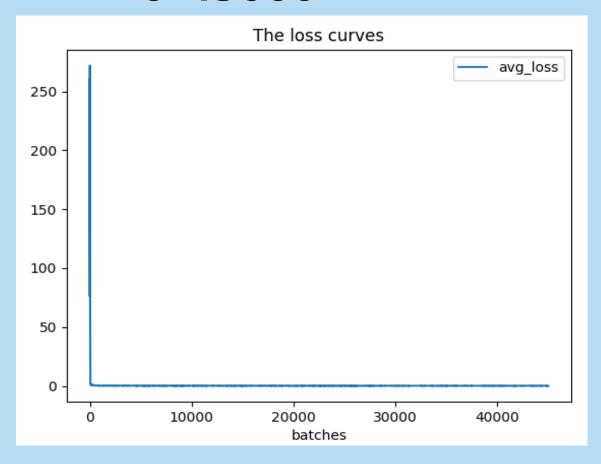


# 4.检测模型的可行性

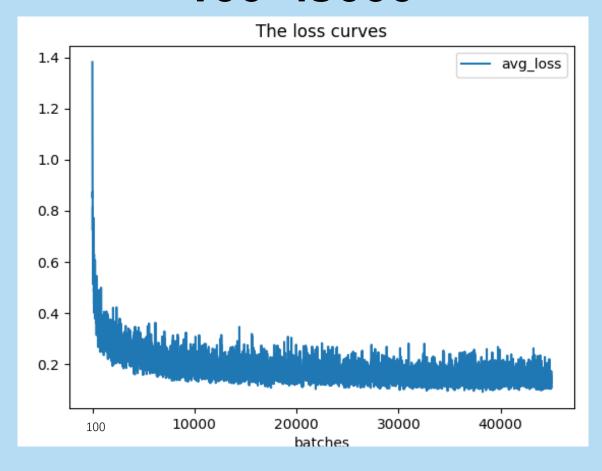


#### loss收敛图

#### 0-45000

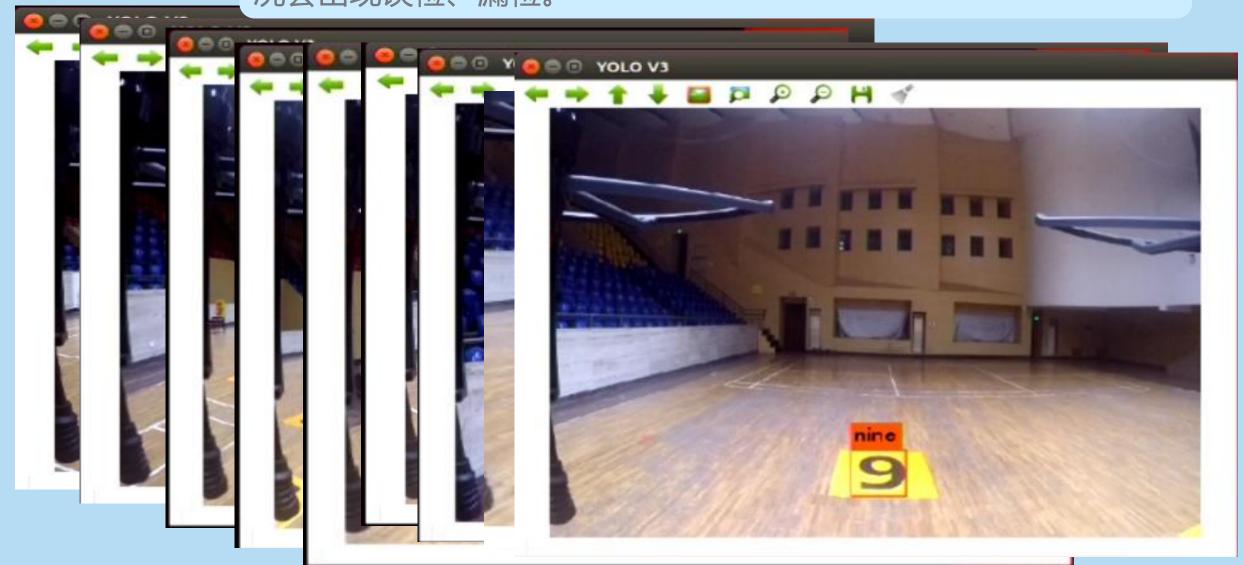


#### 100-45000



实验分析

在不同光照、不同角度下拍摄的数字都能够稳定检测到,极少情况会出现误检、漏检。





实验分析在不同光照、不同角度下拍摄的数字都能够稳定检测到,极少情 况会出现误检、漏检。





控制策略 识别二维码 策 略

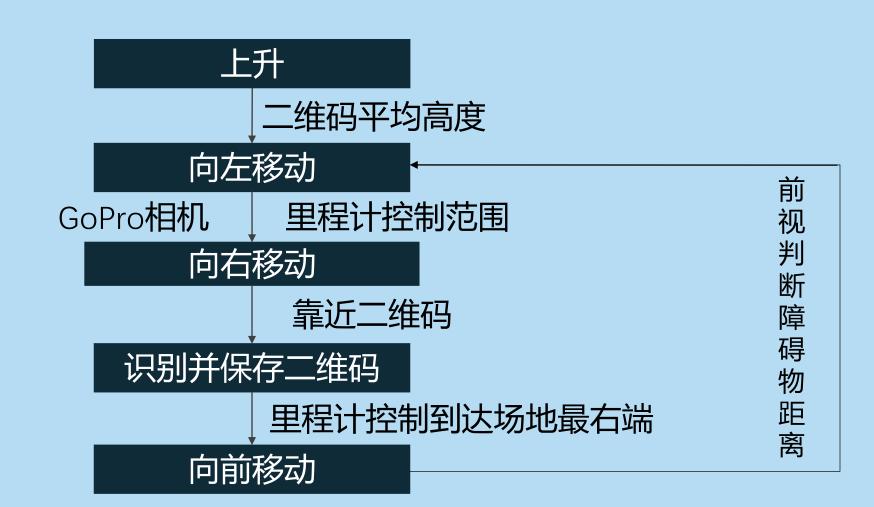
穿越障碍圈(竖直标识牌)

根据前视深度相机判断 标识牌竖直还是水平?

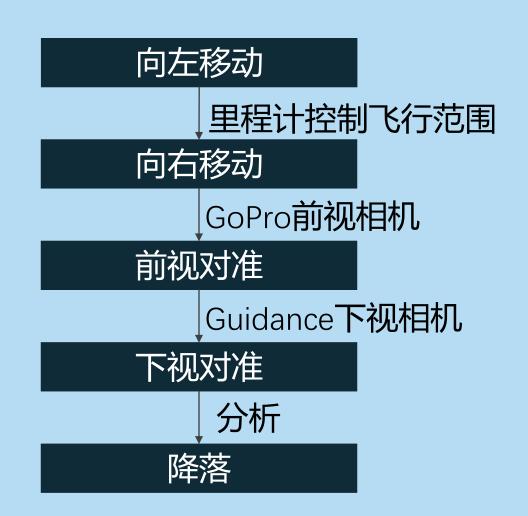
(标识牌矩形上下边缘平均 深度相差30cm以内视为水 平,否则竖直)

升降停机坪(水平标识牌)

#### 识别二维码



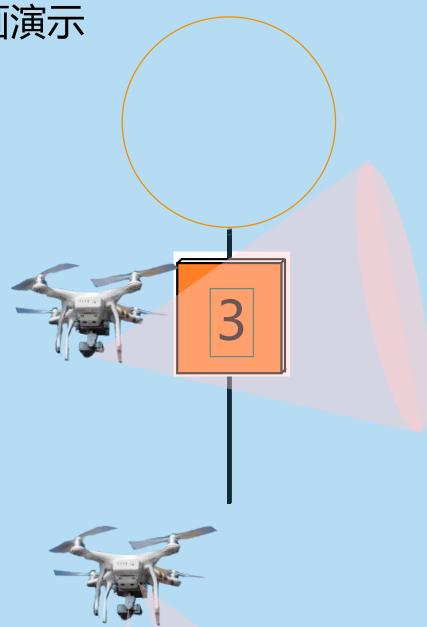
#### 升降停机坪



#### 穿越障碍圈











# THANKS: