

# Mavros培训课 – 室内导航

**戚煜华**

**Tel: 18611457441**

**WeChat: qyp0210**



1

• 简介

2

• 外部辅助定位

3

• 自主定位

## 室内导航定义与意义

- **室内导航** 指 在无GPS环境下，无人机通过外部设备或自带传感器确定自身位置和姿态。
- **无人机室内应用**（仓库巡检、火情检测）
- **无人机比赛趋势**
- **简化无人机开发**（限飞政策）

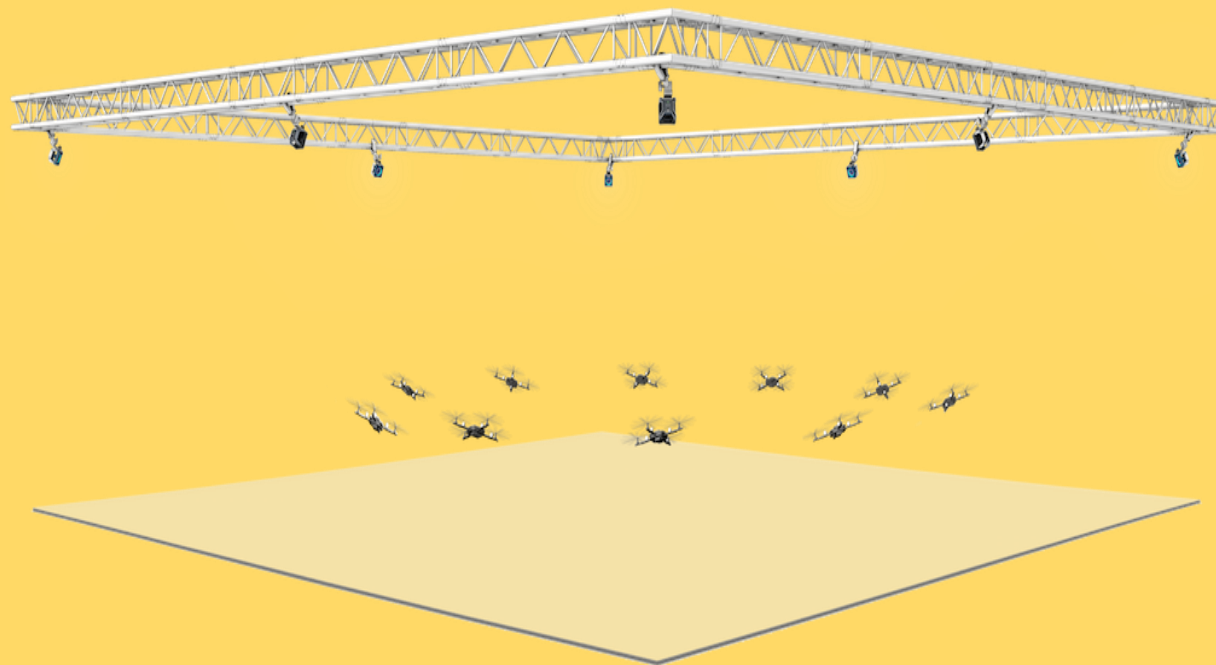
## 常见室内导航方法

- **外部辅助定位**，例如 **vicon**、**uwb**、**视觉辅助**。
- **自主定位**，例如 **光流**、**视觉SLAM**、**激光SLAM**

# 外部辅助定位 – 动作捕捉系统

## 动作捕捉系统

- **运动捕捉**，英文Motion capture,简称Mocap。在运动物体的关键部位设置跟踪器，由Motion capture系统捕捉跟踪器位置，再经过计算机处理后得到三维空间坐标的数据。
- **两大厂家**：vicon、optitrack



参考网址：

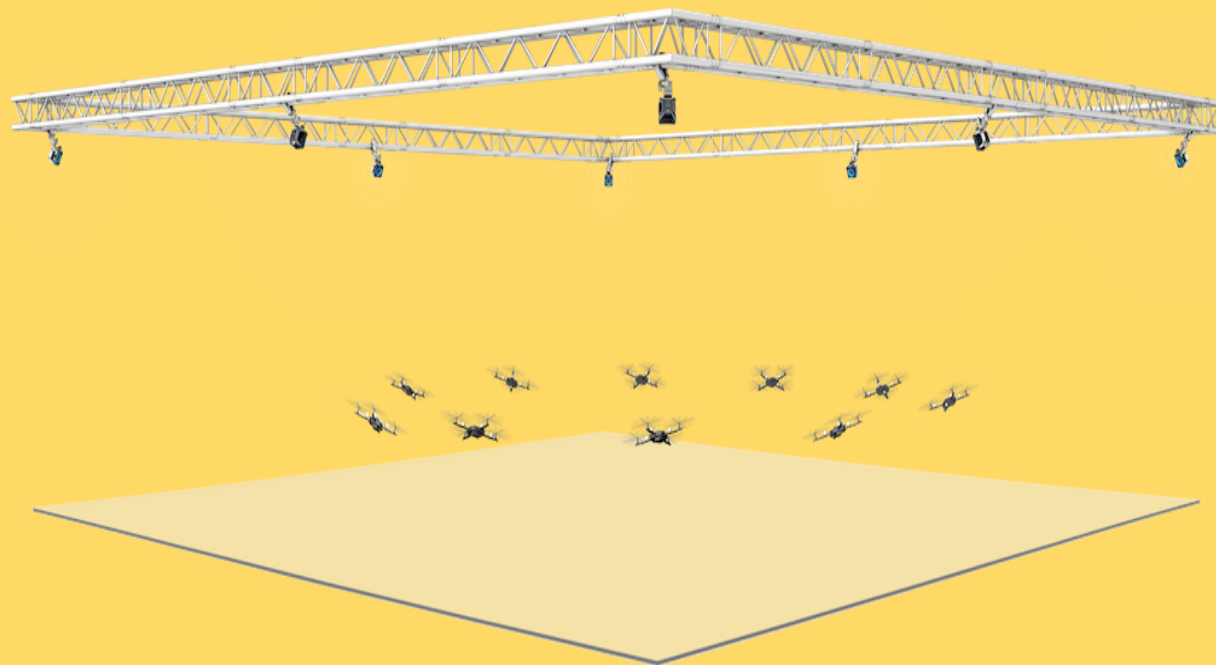
Vicon官网：<https://www.vicon.com/>

Optitrack官网：<http://www.optitrack.com/>

# 外部辅助定位 – 动作捕捉系统

## 动作捕捉系统

- 无人机开发：控制算法设计，导航算法验证
- 大公司及科研院所必备神器
- 价格昂贵
- 定位精度：1cm以下
- 更新频率：100Hz以上
- 姿态角测量



参考网址：

Vicon官网：<https://www.vicon.com/>

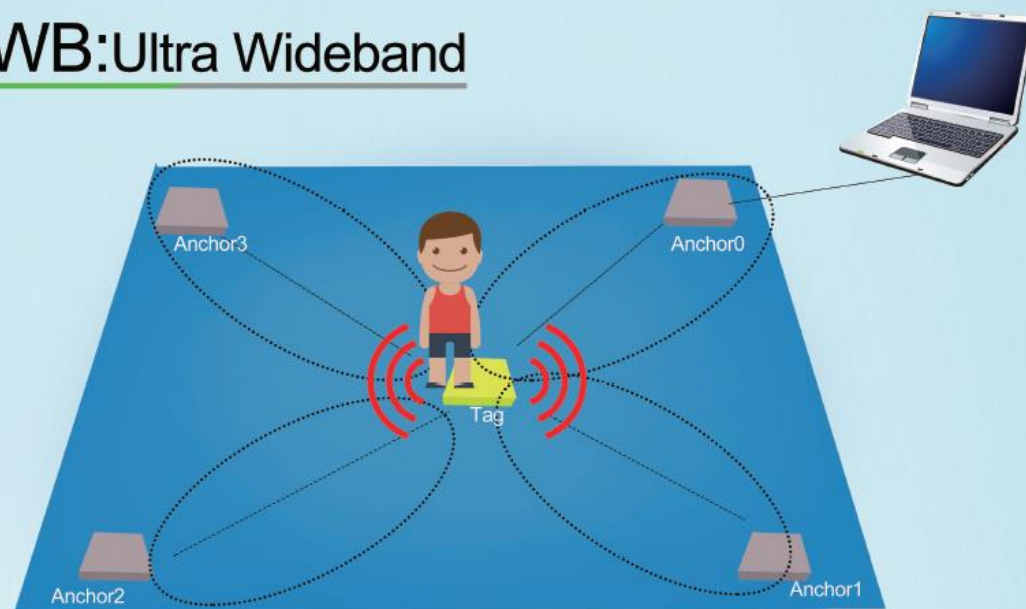
Optitrack官网：<http://www.optitrack.com/>

# 外部辅助定位 – UWB

## 超带宽UWB

- 定位原理类似GPS，根据距离解算位置
- 精度一般：5cm
- 更新频率：10Hz左右？
- 价格10W-30W，预算不够的选择
- 搬到室外也能用

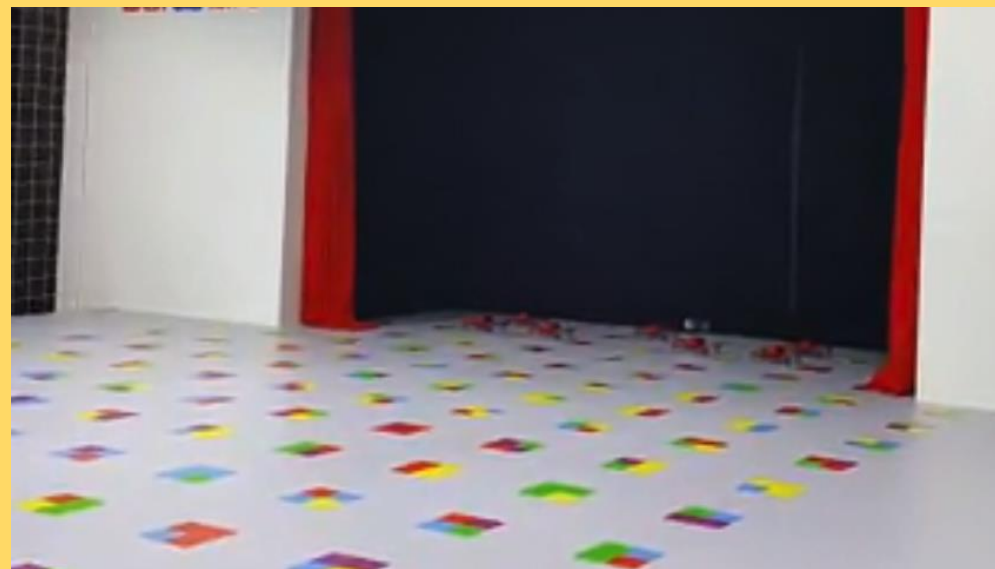
## UWB: Ultra Wideband



# 外部辅助定位 – 视觉辅助标识

## 视觉辅助标识

- 无人机搭载视觉传感器，环境中安装已知的视觉标识（已知大小）
- 地面标识
- 精度：5cm左右
- 刷新率：30Hz
- 成本低
- 没成熟解决方案，需要自己调试





## 无人机自主定位 难点

- 复杂的环境（传感器的局限性）
- 实时性
- 起飞重量
- 成本因素
- 传感器融合及滤波算法

## 常见自主定位方法

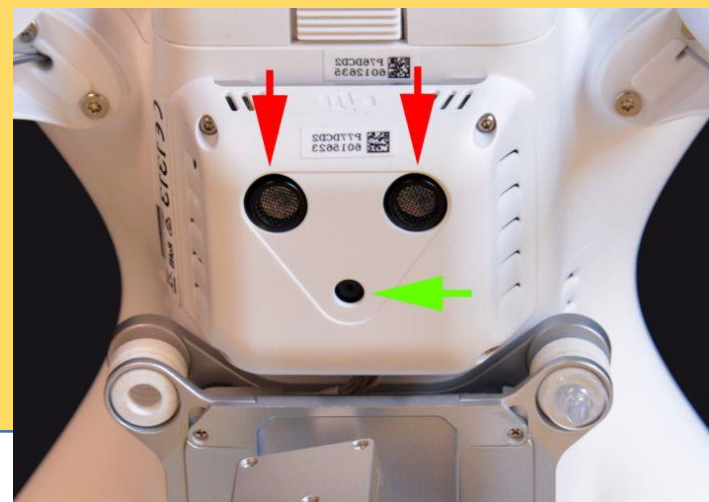
- 光流
- 视觉里程计
- 视觉SLAM
- 激光SLAM



# 自主定位 – 光流

## 光流

- 光流测速模块顾名思义，只能测速度。通常一个光流测速模块由一个相机、一个惯性测量元件、一个超声波模块构成，它的主要原理是计算机视觉技术中于1981年被发展出来的“光流追踪”算法。
- 光流只能用于悬停（位置会发散），开源光流效果一般（对地面要求高）
- 开源模块：PX4FLOW
- 应用：DJI精灵3



# 自主定位 – 视觉里程计

## 视觉里程计

- 视觉里程计相比光流测速模块，增加了直接测量位置的能力，所以才叫“里程计”。视觉里程计比光流测速模块能力更强，性能更好。
- 视觉里程计算法则复杂得多，它不仅要通过图像反推出视野中物体的平面运动，还要反推出这些物体的三维位置，并且基于这些物体的三维位置做很多次的优化计算，算法复杂度成倍于光流测速模块。有些视觉里程计的算法甚至包含完整的光流追踪的算法，但是仅仅把计算光流作为预处理图像的步骤。
- 近几年才开始有成熟应用，慢慢取代了光流，
- 应用例如：DJI精灵4以后的产品



# 自主定位 – 视觉SLAM与激光SLAM



# 提问环节