



杭州若联科技有限公司

电话:+86-15158166486

E-MAIL:SALES@ROBSENSE.COM

地址:中国·杭州 滨江区六和路368号 海外高新人才创业基地北楼

若联科技 科研教育产品线

2017 产品手册



#飞行自动控制 #计算机视觉 #UAV操作系统

#传感器融合 #机器学习 #软件定义无线电

#激光雷达 #毫米波雷达 #集群

若联科技 产学研

若联科技在移动机器人控制和计算机网络领域拥有多项专利和
创新技术，核心产品以工业无人机飞控模块和系统解决方案为
切入点。

公司聚焦人工智能技术在工业物联网和嵌入式计算领域的应
用，开发高可靠性、高性能、高集成度的移动机器人核心组件。
未来，公司产品将应用于空中、陆地、水面等移动机器人，推动智
能移动机器人的发展。

若联科技科研教育产品线旨在提高研发人员创新效率，降低硬
件原型的搭建门槛，使研究人员有更多精力专注算法创新，加速
新技术验证周期，更高效的完成产业化预研。若联科技无人系
统开源平台及全球开发者社区为人工智能，计算机网络，物联网
等领域专家和极客提供了开放和丰富的技术资源。

团队成员

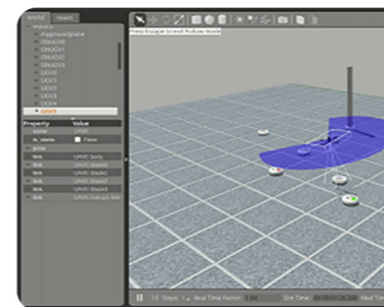
目前公司已经发展到接近 30
人，业务骨干来自华为、
Nokia、中船重工、海康威视、
大华等企业资深工程师。客户
遍布北美洲、欧洲、澳洲及中国
大陆。

荣誉奖项

公司先后获得杭州市高新区
“5050 计划”发展期项目、杭
州市高新技术企业、杭州市
“雏鹰计划”企业等荣誉。以
及第五届“千人计划”创业
大赛全球 20 强(优胜奖)、第
二届 Intel 智能硬件大赛最佳
项目等奖项。

研究领域

重塑无人系统的未来



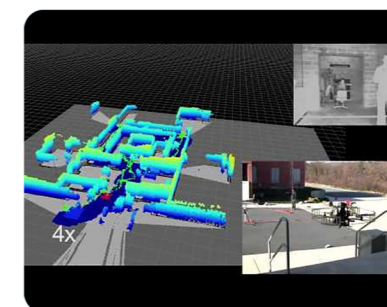
控制理论



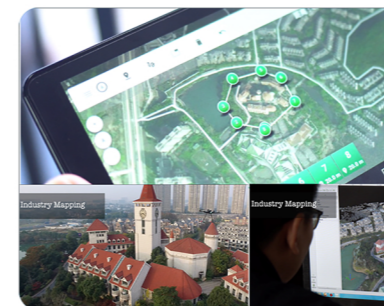
嵌入式视觉 / 深度学习



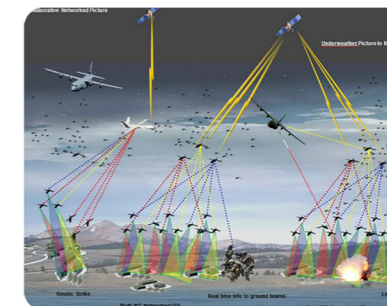
5G/IoT



SLAM



3D 地图



集群



目 录

公司简介	01
无人机系列	
无人机R450/R650	05
无人机传感器套件	06
无人机控制单元	
SoC全可编程飞行控制器	07
PHENIX PRO DEVKIT 基础参数	10
开发工具	11
科研案例	12
开发指南	
开发者社区	13
Gitbook	15
服务与支持	17
产品概述	18

无人机 R450/R650

R450 和 R650 为科研人员提供完整的无人机验证原型平台。整机设计兼顾便携（伞式折叠）与可靠，碳纤维机身和精简的机架结构，方便科研人员日常维护。

R450 适合小空间敏捷飞行，使用多架 R450 可以轻松、低成本的搭建无人机集群，助力研究集群控制与通信算法。

R650 满足更高级应用的无人机科研用户，除了便携（伞式折叠）与坚固，机身提供更高负载能力，允许搭载不同类型传感设备，服务更多科研场景。

RobSense Drone SENSE+ 无人机传感器套件，基于 R450 与 R650 机型，提供双目视觉，毫米波雷达，激光雷达，集群电台等外接设备。



R450

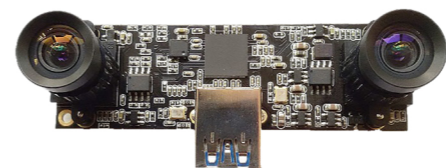
重量 (含电池及桨叶): 1.4kg
轴距: 450mm
最大飞行速度: 10m/s
载重: 0.5kg
最大飞行时间: 15min
可抗最大风速: 10m/s



R650

重量 (含电池及桨叶): 2.6kg
轴距: 650mm
最大飞行速度: 15m/s
载重: 1.1kg
最大飞行时间: 22min
可抗最大风速 10m/s

无人机传感器套件



双目视觉

视距: 8m
分辨率及帧率: 720p MJPEG@30fps
接口类型: USB2.0
支持系统: Windows/Linux
重量: 30g
两镜头间距: 62mm
尺寸: 75mmx15mm



激光雷达

工作距离: 22m
精度: 1cm
抗光性: 100kLux
功率: 0.6W
重量: 50g
尺寸: 62mmx39mmx26mm



毫米波雷达

频段: 24GHz
精度: 1cm
测距范围: 30m
功耗: 0.8W
重量: 80g
尺寸: 85mmx55mmx18mm

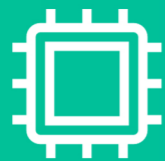


集群数传电台

频段: 400MHz/900MHz
调制方式: LORA 调制
其他特性: 防碰撞优化
网络诊断软件
支持 MAVLINK 协议
广播、组播、中继 模式

SOC全可编程飞行控制器

若联科技DevKit 无人机飞控开发者版是Phenix Pro 飞控的开源版本，DevKit基于SoC架构并搭载嵌入式实时操作系统保障稳定飞行。DevKit飞控支持20种以上传感器I/O接口，包括外置GPS，雷达，热红外相机等。



全可编程

基于Xilinx Zynq SoC, Phenix Pro DevKit 让无人机变成“飞行机器人”。ARM双核搭配FPGA硬件加速，令计算机视觉、神经网络等人工智能技术在无人机上实时运算成为可能，效能比超GPU同类型方案两个数量级以上。DevKit支持感知环境、闪避障碍物、全自主飞行。



无人机实时操作系统

基于自主定制的无人机实时操作系统（PhenOS），搭载优秀的飞行控制算法，Phenix Pro DevKit让无人机化身为智能飞行平台，使其能胜任更多更高难度任务。PhenOS通过实时的数据融合和姿态解算，为客户带来更好的操控体验。



开发者社区

若联科技在线开发者社区面向全球无人机和人工智能开发用户，提供丰富的开发资料和及时的在线技术支持。开发者可以共同维护技术文档，在开源社区分享最新的研究成果。



高度可扩展

作为业界第一款全可编程工业级飞控，Phenix Pro DevKit可以快速扩展IO和通信协议接口，包括Camera Link、LVDS、CAN等。



数据融合

通过先进的数据融合技术对三组IMU模块进行实时处理，将数据的误差减到最低，并提供安全备份。三组IMU中，任何一组IMU正常工作都可以保障飞控系统稳定运行。基于三余度保障技术的GNSS系统，使无人机适应复杂的工业环境。



航空级安全设计

含内存保护机制，使得飞行控制算法运行在单独受保护的内存空间里，即使其他程序发生错误仍然不影响飞行的稳定性，保证飞控系统极致稳健。支持芯片内存储器随机错误检测与更正算法，及时纠正硬件错误，使系统快速恢复工作，飞行控制不受影响。



ROBSENSE提供

板载计算机

SOC	Xilinx Zynq 7020
OS	PhenOS(RTOS),ROS
CPU	Dual Core ARM,PX4
FPGA	Artix-7
Flash	32MB
DDR3	512MB
TF Card	16GB

预留接口

Accelerometer (SPI)	× 1
Gyroscope (SPI)	× 1
Compass 1 (SPI)	× 1
Barometer (SPI)	× 1
Telemetry (UART)	× 1
GPS (UART)	× 1
Compass 2 (IIC)	× 1
SBUS (UART)	× 1
PWM (GPIO)	× 8
JTAG (PS/PL)	× 1

拓展接口

USB2.0	× 1
UART	× 3
IIC	× 1
CAN	× 1
SPI	× 1
miniHDMI	× 1
Camera Link	× 1
LVDS	× 1

开发者可二次开发方向

数据融合

IMU	(I3G4250D + IIS328D + LIS3MDL)
GPS	(UBLOX-M8Q)
Barometer	(MS5611)
光流	
超声波	
激光雷达	

控制理论

扩展卡尔曼滤波
自适应PID
线性二次型控制
滑模控制

计算机视觉

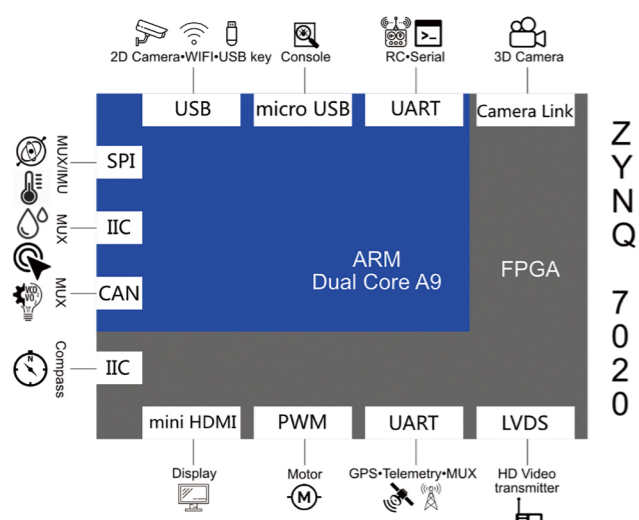
图像处理
特性匹配
目标分析

深度学习

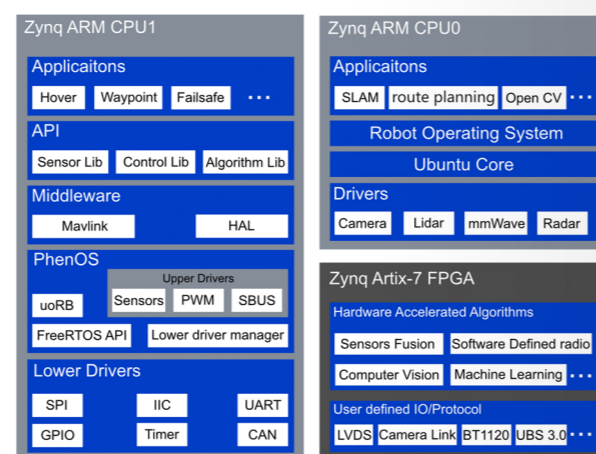
深度学习
强化训练
深度神经网络
循环神经网络
卷积神经网络

软件定义无线电

4D 视频传输
5G 快速原型机制造
无线信道安全



硬件架构



软件架构

PHENIX PRO DEVKIT 参数

基本参数

尺寸:	FCU:73.8mm*55.8mm*18mm	支持接收机类型:	S.BUS、PPM 和 PWM 接收机
	HUB:55mm*30mm*11.9mm	工作环境温度:	-40° C to+85° C
	IMU:46.5mm*46.5mm*14.5mm	抗震等级:	<3g
	LED:32mm*32mm*8mm	内置功能:	姿态飞行模式
	GPS:60mm*60mm*15.6mm		GPS 飞行模式
支持多旋翼飞行器类型:	四轴 (I 型、X 型)		航线飞行
	六轴 (I 型、V 型、IV 型共轴双桨、YI 型共轴双桨)		指点飞行
	八轴 (I 型、V 型、X 型共轴双桨)		地理围栏
支持电调类型:	400Hz 刷新频率		失控保护
支持电池类型:	3S~12S 锂聚合物电池		低电保护

飞行特征

最大倾斜角度:	35°
最大偏航角速度:	150 deg/s
最大升降速度:	6m/s
悬停精度:	水平方向 ± 1.5 米 垂直方向 ± 0.8 米

保护功能

断桨保护:	至少 6 旋翼
低电量保护:	支持智能返航, 智能着陆
低电压保护:	支持智能返航, 智能着陆

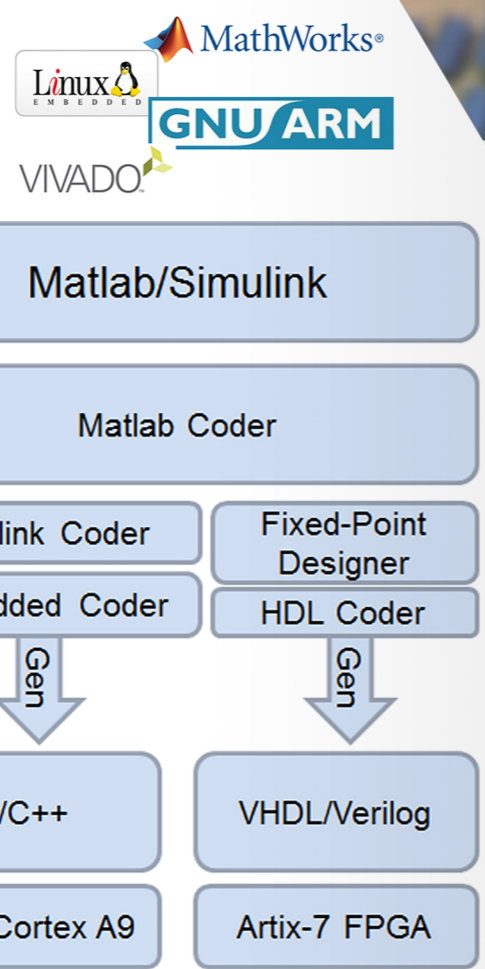
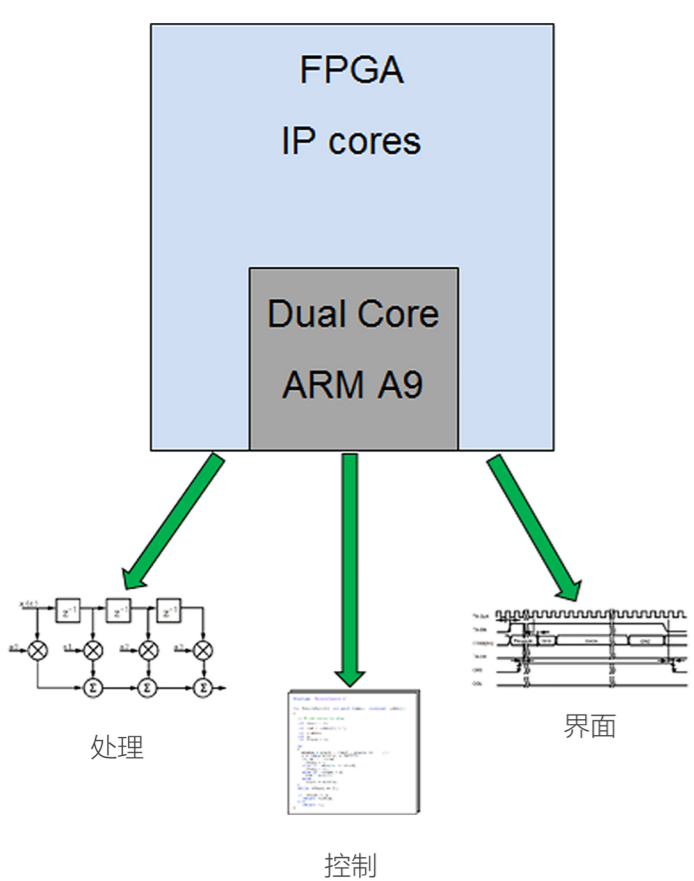
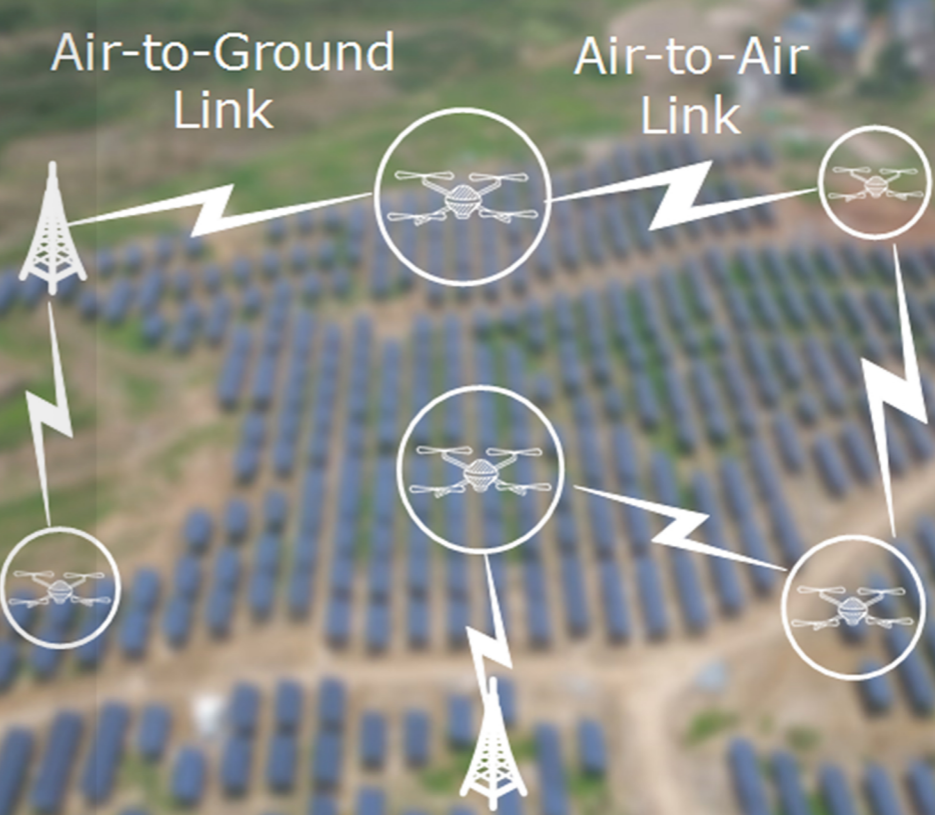


开发工具

Phenix Pro DevKit 开发者版采用多处理器 SoC 架构: 双 ARM 和 FPGA 芯片。ARM 处理器主要负责飞行控制算法、多任务调度、感知分析等, FPGA 芯片则预留给开发者实现数据融合和不同场景的算法硬件加速。

灵活的 linux 开发环境, 让开发者可以快速整合 linux 生态软硬件资源, 拓展无限应用可能。

同时, 基于 Matlab/Simulink 工具, 使 DevKit 能够完成从模型仿真到硬件实现的全流程, 避开程序开发, 加快原型开发效率, 甚至直接面向产品化。Matlab 的高级编译器 (embedded coder 和 HDL coder) 可以让开发者自建的模型自动被翻译成 C/C++ 和 VHDL 代码, 甚至二进制代码直接下载到 DevKit 硬件处理器中运行。



全球 R&D 科研项目案例

- 国家自然科学基金, “基于软件定义路由的无人机集群通信系统”, #61601159, 2017-2020。
- 欧盟 H2020, INPUT, “In-Network Programmability for next-generation personal cloud service support”, #644672, 2015-2018。
- IEEE Communications Magazine, “ComProSe, Shaping Future Public Safety Communities with ProSe-based UAVs”, 与华为 3GPP 研究部, 爱尔兰都柏林城市大学, 杭州电子科技大学合作完成, 2017。





DEV 开发者社区

<http://dev.robsense.com>

“若联科技为全球机器人及物联网领域的科研人员提供在线社区和开源软硬件平台，我们希望更好的服务开发者参与技术分享和 IP 商业化。我们的研究团队已和国内外顶尖实验室及科研机构开展深入项目合作，预研领域包括自动控制理论，计算机视觉，深度学习，软件定义无线电，机器人物联网等。”

- 袁振琿 (博士)

首席科学家 & 联合创始人 @ 若联科技

飞行控制堆栈

作为控制飞行机器人姿态的“小脑”，多冗余 IMU 设计，数据融合等技术的运用，可以降低系统级故障率，提高飞行安全。

无人机实时操作系统

作为飞行机器人的“大脑”，可靠的嵌入式实时操作系统提供系统级计算资源管理，满足多任务调度处理，人工智能算法部署等。

深度学习

模拟“神经网络”计算模型，深度学习更擅长用有限的计算能力解决高度复杂的问题。FPGA 技术可以为不同的深度学习算法提供理想的计算平台，加速算法运行效率。

硬件

作为“骨骼”系统的硬件架构，直接决定了机器人的运算效率和反应速度。采用“ARM+FPGA”多处理器架构，允许更多复杂的 AI 算法流畅运行，性能与功耗比起 GPU 方案更为出色。

计算机视觉

强大的“视觉”感知系统，让机器人能够适应更多复杂的环境，如室内自主避障，运动目标跟踪等。

通信与组网

可靠与低时延的通信链路是未来机器人物联网的关键技术之一。如基于软件定义无线电平台可以更快的预研新型的通信算法和协议，实现远距离无人机高清图传；NB-IoT 技术为高密度集群通信提供超低时延和抗干扰性能；UWB 技术提供低成本和高精度的室内无人机定位方案。

ROBSENSE

首页

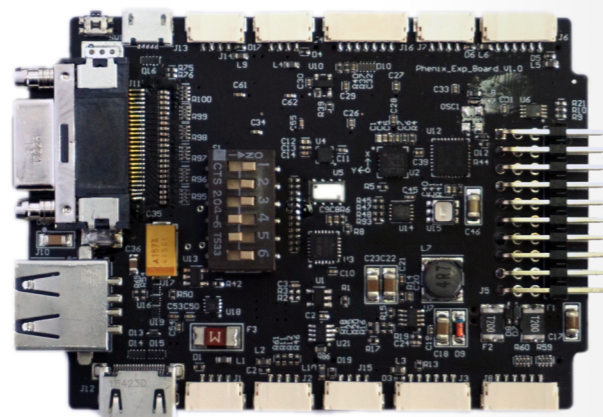
工业

开发者

服务与支持

我们愿随时提供帮助

关键词搜索

<http://guide.robinsense.com>

我们使用 Gitbook 帮助开发人员进行在线编写、实时协作和内容发布。代码及示例全部上传开源平台 GitHub。以最大程度上帮助开发者聚焦创新,使写作更加专注自由。

Phoenix Pro DevKit 飞控

1. 开源代码已全部上传 Github: <https://github.com/RobSenseTech/PhoenixPro-Devkit-Guide.git>.
2. 产品说明书: <https://guide.robinsense.com/>.
3. 开发人员可以将问题发送至开发者论坛: <http://dev.robinsense.com>.

服务与支持

开发

无人驾驶系统的开发涉及多门跨领域科学，面临众多挑战。我们的现场工程师乐意为您提供技术服务。常见问题可以在我们的开发者论坛找到答案：<http://dev.robosense.com>。



订单 & 物流

有关购买等事宜的咨询，请随时通过 sales@robosense.com 与我们联系。我们将根据您的需求准备最佳方案和报价。交货时间视订单具体情况而定。我们的销售团队将尽快处理您的订单。

研究合作

我们非常期待与全球研究机构合作，共同参与计算机视觉、深度学习、自动控制理论、集群等挑战性研究项目，提供定制的软硬件平台。

产品概述

产品	基础参数	
Phenix Pro Devkit	Xilinx ZYNQ 7020, Dual Core ARM A9+FPGA, RTOS, ROS, PhenOS	
R450	450mm, 1.4kg 自重, 0.5kg 有效载荷, 15min 飞行时间	
R650	650mm, 2.6kg 自重, 1.1kg 有效载荷, 22min 飞行时间	
Drone SENSE+	双目视觉	8m 距离, 720p MJPEG, 30g 自重
	激光雷达	22m 距离, 误差1cm内, 50g 自重
	毫米波雷达	24GHz 频段, 30m 距离, 误差1cm内, 80g 自重
	集群数传电台	400MHz/900MHz, LORA, collision avoidance, MAVLINK