

VISION on board UAV



Computer Vision & Aerial Robotics Group
Center for Automatics and Robotics CAR
Technical University Madrid – UPM

www.visionaerialrobotics.com
www.vision4uav.com

REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



We are founder member of the Spanish Association of RPAS and member of the steering committee

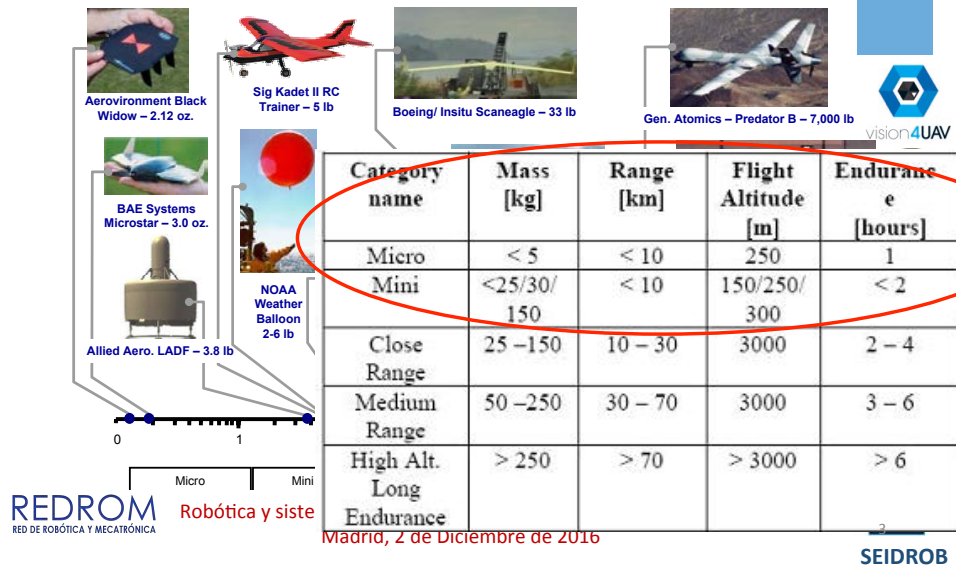


REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



What is an Micro/Mini U.A.V. ?



Rotary wings UAV for maneuvering

Helicopters

Gas powered helicopter
Rotomotion LLC



Electric powered helicopter

Rotomotion SR-20



Fixwings

Alcotan
Usol S.L.



Multirotors

AR.Drones from Parrot



Pelican from AscTec

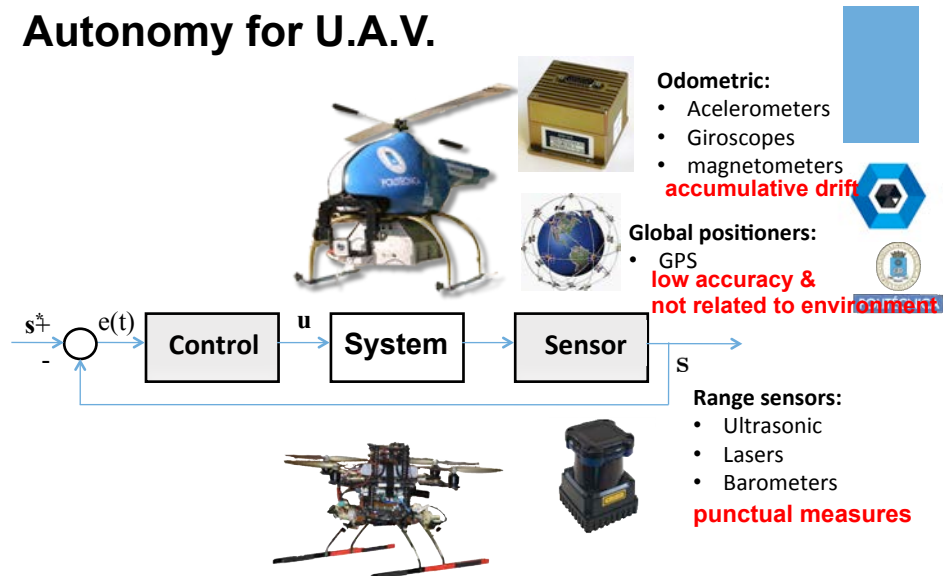


EAGLE by CVAR-UPM

REDROM RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA Robótica y sistemas Madrid, 2 de Diciembre de 2016 SEIDROB

Oktokopter from MikroKopter

Autonomy for U.A.V.

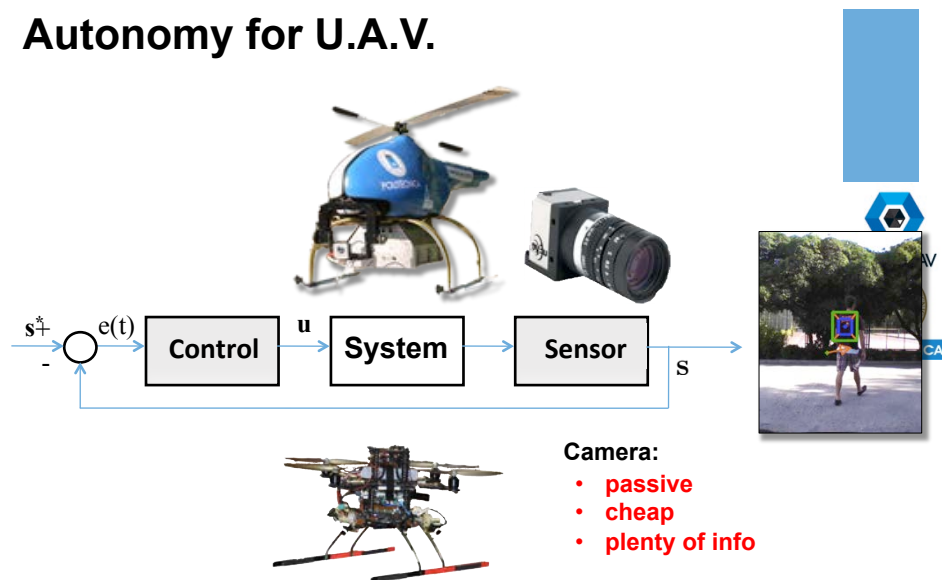


REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Autonomy for U.A.V.



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



WHAT IS VISION ON BOARD FOR ?

1. Visual Information enhancing
2. Visual Detection, Recognition & Tracking
3. Pose estimation and Mapping (VSLAM)
4. Visual Control



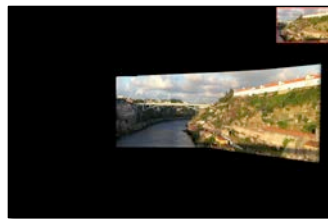
REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



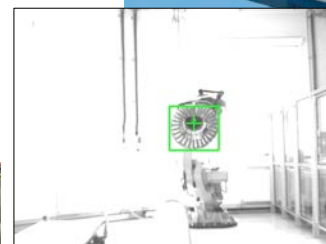
Visual enhancement

Mosaicking



Douro river by Porto

Robust tracking



Air to air refuelling
For Cobham with University of Bristol



CVAR-UPM
Licenced Sw for
para aplicaciones de seguridad
Air electronics S.L.
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Visual Detection and Recognition



See & Avoid for Usol S.L.

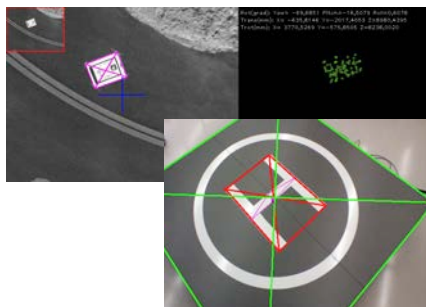


REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA



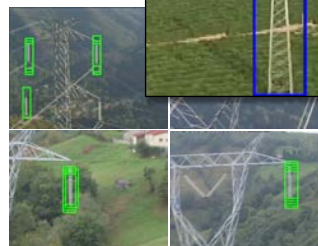
Visual Detection and Recognition

Helipad detection and recognition



for autonomous landing

Isolator detection and
fault recognition



Tower detection and tracking



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

for Union Fenosa, Project "INNPACTO"
Pascual Campoy, CVAR-UPM
Spanish Economics Ministry
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Pose and Map estimation

Pose estimation through visual odometry



Optical Flow pose estimation



boy, CVAR-UPM
os para aplicaciones de seguridad
iembre de 2016
IARC 14 Competition
using optical flow and sensor fusion

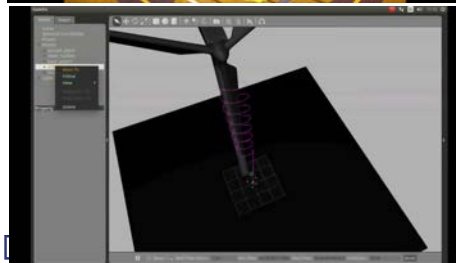


Pose and Map estimation

Pose estimation using external codes



Trajectory planning at
IMAV 13 competition

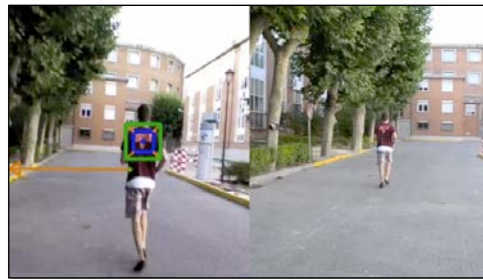


AEROS project: wind mill inspection

Net recovery for Usol S.L.



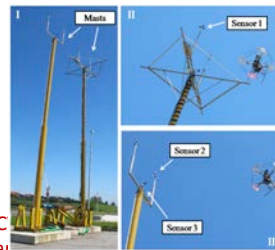
Visual Control: Image based



Person following



Window inspection at ERSI



Meteo mast inspection



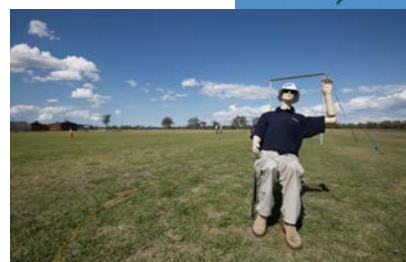
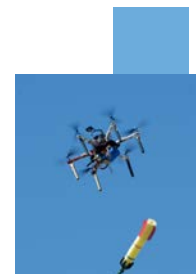
Current challenges



IMAVS.ORG

International Micro Air
Vehicles, Conferences and
Competitions

**UAV
CHALLENGE**

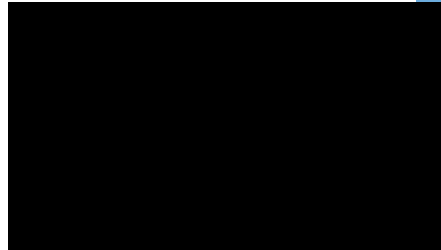


REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Current challenges

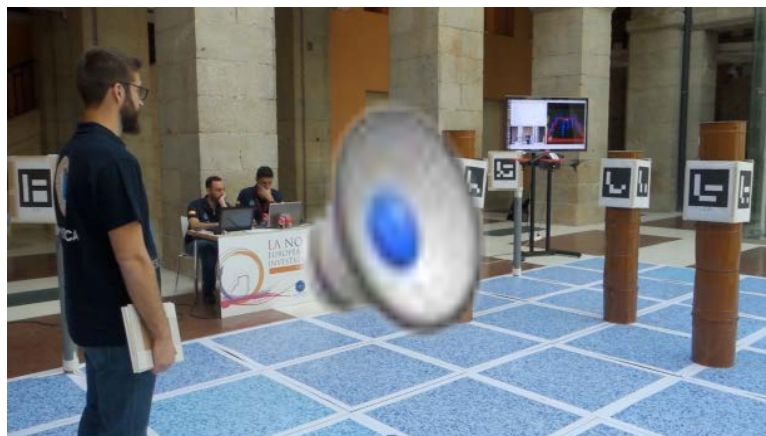


REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Visual control: Position based



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Autonomous visual guidance

live demo at:



26 - 27 enero 2016



RED
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Madrid, 2 de Diciembre de 2016

SEIDROB

Swarm inspection

live demo at:



26 - 27 enero 2016



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016

SEIDROB

IMAV 2016 try at ETSII



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



IMAV 2016: exploring and mapping the house



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MEC



IMAV 2016: visual control



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



SEIDROB

IMAV 2016: landing on a moving platform



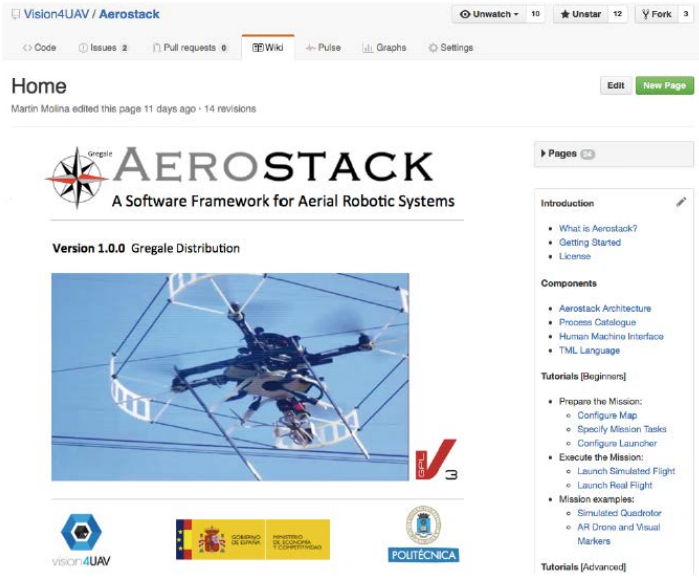
REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



SEIDROB

www.aerostack.org



Home
Martin Molina edited this page 11 days ago · 14 revisions

AEROSTACK
A Software Framework for Aerial Robotic Systems

Version 1.0.0 Gregale Distribution

Introduction

- What is Aerostack?
- Getting Started
- License

Components

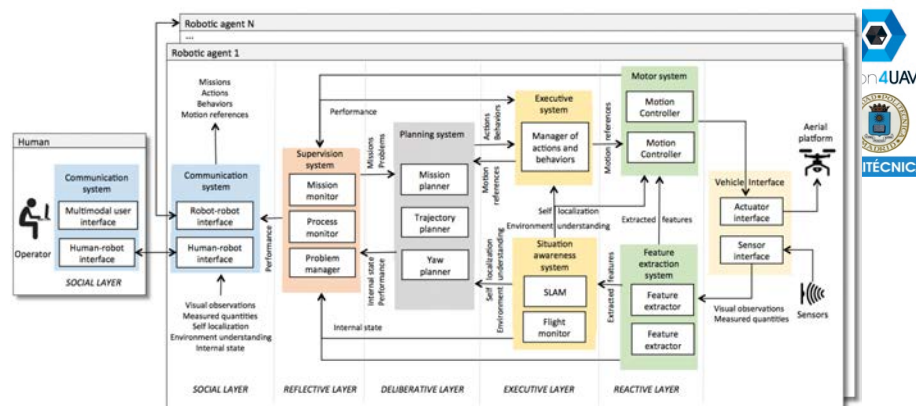
- Aerostack Architecture
- Process Catalogue
- Human Machine Interface
- TML Language

Tutorials [Beginners]

- Prepare the Mission:
 - Configure Map
 - Specify Mission Tasks
 - Configure Launcher
- Execute the Mission:
 - Launch Simulated Flight
 - Launch Real Flight
- Mission examples:
 - Simulated Quadrotor
 - AR Drone and Visual Markers

Tutorials [Advanced]

Aerostack system architecture



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Pascual Campoy, CVAR-UPM
Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016

SEIDROB

The TML Language

```
<mission name="Search in a square">
  <task name="Preparation">
    <task name="Take Off">
      <action name="TAKE_OFF"/>
    </task>
    <task name="Initial wait">
      <action name="WAIT">
        <argument name="duration" value="3"/>
      </action>
    </task>
    <task name="Setting up home point ">
      <action name="MEMORIZE_POINT">
        <argument name="coordinates" label="HOME"/>
      </action>
    </task>
  </task>
</mission>
```

REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



Civil and Commercial Applications of U.A.V.

Civil Protection

- Disaster prevention
- Post disaster relief
- Human sources (Nuclear accidents, ...)
- Natural source (Storms, Earthquakes, Forest fires, Volcanic eruption,...)

Security

- Sensitive sites monitoring
- Industrial inspection
- Border inspection
- Traffic monitoring

Environment

- Monitoring and protecting natural environment (wild life, forests, coastal, ...)
- Fisheries
- Precision Agriculture

Communications

- Propaganda

REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016



[SMINOS] Swarm Drones for Fast Response and Mitigation of Terrorist Attacks on Soft Targets

Call: SEC-12-FCT-2016-2017: Technologies for prevention, investigation, and mitigation in the context of fight against crime and terrorism; Subtopic: "Other"



REDKOM
RED DE ROBOTICA Y MECATRONICA

Robótica y sistemas no tripulados para aplicaciones de seguridad
Madrid, 2 de Diciembre de 2016

SEIDROB

WHO WE ARE

Full time staff:

- Four Professors (P.Campoy, M. Molina, S. Dominguez and L.Baumela)
- Eight PhD students (J. Pestana, JL Sanchez-Lopez, A. Carrio, R. Suarez, C. Sampedro, H. Bavle, Rodriguez-Ramos, Z. Milosevich)

Partial time staff:

- More than five Master students (F.Pastor, J.F. Lombardo, C. Moreno, S. Manthe, M. Rucci, ...)
- Twelve Graduate students
- Project manager (B. Gatoo)
- Backup pilot (J.C. Moncada)

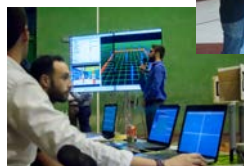
People international exchange:

- Tsinghua (CN), Xiamen Univ. (CN), North Western Polytechnical Univ. (CN)
- Linköping Univ. (Sw), LAAS (Fr), TUGraz (AT), Bristol Univ. (UK), Cranfield Univ. (UK), EPFL (CH), INSEP (PL)
- ASU (USA), MIT (USA), Drexel Univ. (USA), Univ. Javeriana (CO), Univ. Nacional (CO), QUT (AU), TUBelft (NL)



Than you for your attention

Questions ?



REDROM
RED DE ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

