

---

**Titulació:**

Enginyeria Superior Aeronàutica

**Alumne (nom i cognoms):**

Jordi Salvador Bernadí

**Títol PFC:**

Disseny del sistema de processament de dades en vol d'un coet espacial..

**Director del PFC:**

Miquel Sureda, Josefina López Herrera

Convocatòria de lliurament del PFC

Febrer 2011

Contingut d'aquest volum:

**-Plec de condicions-**

---

# **Plec de condicions**

**Disseny del sistema de processament de  
dades en vol d'un coet espacial**

## Índex:

1. Plec de condicions per l'execució del prototip..... 3
2. Plec de Condicions per implementar el prototip en un UAS ..... 4

# **1. Plec de condicions per l'execució del prototip**

A continuació es detalla del què cal disposar per poder executar el software prototip.

## **1.1. Ordinador**

Cal disposar d'un ordinador amb la plataforma windows instal·lada i capaç de executar programes C/C++. Es recomana la versió XP o superior.

Les proves del prototip s'han realitzat en les següents condicions:

Windows XP amb 2 Gb de ram i processador Intel Atom

Windows 7 amb 8 Gb de ram i processador Intel Core i7.

En la segona de les opcions s'ha observat un millor rendiment en l'execució, però tot i així la diferència de potencia computacional no afectava els resultats.

## **1.2. Base de dades**

Cal tenir instal·lat un servidor de MySQL versió 5.2 o superior a l'ordinador on es vol executar el prototip.

Cal que hi hagi una base de dades creada en el servidor amb el nom rocketdb

Cal executar des del servidor MySQL els scripts CreateTablees.sql i CreateTableesHist.sql tal i com s'indica en el annex 7.

## **1.3. Programes**

Un cop complerts els requisits dels dos apartats anteriors es pot procedir a l'execució dels programes pel següent ordre:

1. Executar el programa simulador\_control.exe.
2. Executar el programa simulador\_capture.exe.
3. Executar el programa RocketControl.exe.
4. Executar el programa Historial.exe.

Un cop fets aquests passos ja es poden consultar els resultats obtinguts en les taules de l'historial.

## 2. Plec de Condicions per implementar el prototip en una plataforma real

A continuació es detalla, a mode d'ampliació, els components que caldria disposar per poder implementar el prototip en una plataforma real. Es considera que l'òptim per començar aquesta implementació és provant-la en un UAS<sup>1</sup> al ser aquesta la plataforma menys crítica i per tant la mes econòmica on realitzar les proves.

### 1.1. Controlador

Cal disposar d'un controlador capaç d'operar un sistema operatiu amb possibilitats d'utilitzar concurrència. S'ha realitzat una petita recerca inicial sobre el tema, i s'ha arribat a la conclusió que la majoria de microcontroladors no poden oferir aquestes possibilitats, fent necessari l'ús d'eines més potents, com ara les subministrades per l'empresa Gumstix<sup>2</sup>.

### 1.2. Sensors

Dels sensors que cal disposar a fi de rebre totes les dades necessàries pel control de navegació i actitud són els següents:

- 3 giròscops (un per cada eix mínim).
- 3 magnetòmetres (un per cada eix mínim).
- 3 acceleròmetres (un per cada eix mínim).
- 1 GPS

Aquests sensors permeten establir un sistema redundat que permet corregir els errors estacionaris.

Seria necessària la implementació a més d'un filtre de Kalman per poder disposar de dades estabilitzades.

Es recomana utilitzar alguna plataforma ja desenvolupada de les que es troben per Internet en format *open source*. La més famosa i utilitzada d'aquestes és l'Ardupilot<sup>3</sup>, a la que se li poden implementar tots els sensors anomenats entre

---

<sup>1</sup> UAS: unmanned air system, sistema aèri no tripulat

<sup>2</sup> Pàgina web de l'empresa: <http://www.gumstix.com/store/catalog/index.php?cPath=27>

<sup>3</sup> Pàgina web del projecte ArduPilot:

<http://diydrones.com/profiles/blog/show?id=705844%3ABlogPost%3A44814>

molts d'altres, sent doncs ja una opció molt complerta i que permetria futures expansions. A més es tracta d'una de les opcions més econòmiques que hi ha actualment en el mercat.

### **1.3. Sistema de telemetria**

Cal disposar d'un sistema de telemetria capaç d'enviar dades des de la plataforma a una estació de terra per poder-ne seguir el funcionament. Una de les millors opcions és la plataforma Xbee<sup>4</sup>, que ofereix moltes possibilitats a un preu molt assequible, sent la més utilitzada per aquest tipus d'aplicacions.

### **1.4. Plataforma UAV**

Cal disposar d'una plataforma funcional de UAV<sup>5</sup> completa on implementar tot el sistema.

Actualment en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT) s'estan desenvolupant diverses d'aquestes plataformes sota la tutela del programa "*Inspire*", les quals podrien ser utilitzades.

Una segona opció és la compra d'una plataforma existent en el mercat, n'hi ha moltes de disponibles i a preus assequibles.

---

<sup>4</sup> Pàgina web de Xbee: <http://www.x-bee.biz/>

<sup>5</sup> UAV: unmaned aerial vehicle, vehicle aeri no tripulat