

Bases para la competición de drones de las XXXVIII Jornadas de Automática

Asociación **drone4students**

Área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Oviedo

20 de febrero de 2017

Resumen

El presente documento recoge las bases y normativa de aplicación para la celebración de la competición de drones en el marco de las XXXVIII Jornadas de Automática. Se plantea llevar a cabo una competición de drones, en aras de promover un mayor conocimiento e implicación de alumnos de último curso de grado y máster en temas de ingeniería de control, aunque también en otros aspectos de ingeniería, como la electrónica, el diseño aerodinámico, etc. La competición se realizará con cuadricópteros y hexacópteros de características de partida similares, incluyendo pruebas de carrera, velocidad y máxima distancia en vuelo con una batería. De forma análoga a las competiciones de Fórmula 1, la competición de drones en diversas modalidades conlleva una importante componente tecnológica de carácter multidisciplinar, que implica la optimización de los drones desde cualquier aspecto que el participante considere ventajoso: aerodinámica, ajuste de los sistemas de control de vuelo (PID o estrategias más avanzadas), elección correcta de motores variadores y hélices, baterías más ventajosas según el tipo de prueba, etc., así como la integración eficiente de todos los sistemas. Una adecuada optimización del dron, aportaría ventajas en varios niveles: menor consumo, mayores prestaciones dinámicas, estabilidad y maniobrabilidad, entre otras. La prueba se pretende desarrollar en un espacio singular de la ciudad, lo que permitiría una amplia difusión del evento y de los objetivos planteados anteriormente.

1. Acerca de las bases

Estas normas se tienen como fundamentales y se han de respetar. La participación en la “competición de drones de las XXXVIII Jornadas de Automática” implica la **total aceptación** de estas bases.

Estas bases pueden ser modificadas por la Organización de ser necesario. La Organización comunicará a los portavoces de los equipos cualquier cambio o modificación con suficiente antelación y siempre tan pronto como sea posible.

2. Equipos

Los equipos podrán estar formados por un máximo de dos personas (un piloto y un copiloto que le podrá ayudar en tareas auxiliares) no pudiendo pertenecer una misma persona a equipos distintos. El piloto será el portavoz e interlocutor con la organización.

Cada equipo competirá con un único dron, y deberá estar avalado por un miembro de CEA.

El límite máximo de equipos participantes será de 30, admitidos por orden de inscripción. Asimismo, la Organización podrá suspender la celebración de la prueba en caso haber un número claramente insuficiente de equipos inscritos.

3. Inscripción

Los participantes deberán inscribirse *antes del 3 de julio de 2017*, a través del formulario habilitado al efecto en la página web de las Jornadas, en el que deberán indicar los datos de contacto (nombre, apellidos, email, teléfono) de cada uno de los miembros del equipo, así como el nombre y apellidos del miembro de CEA que lo avala. Asimismo, indicarán tanto quién va a ejercer de piloto, como los datos del centro y/o universidad por el que se presentan.

En el caso el piloto disponga de una licencia con cobertura o seguro para volar drones en vigor los días de la prueba, se ruega lo haga constar en el formulario.

4. Limitaciones y requisitos en los drones

4.1. Tipo y medidas de los drones

Podrán participar en la prueba cuadricópteros y hexacópteros de las siguientes medidas de *frames* (mm de rotor a rotor en diagonal):

- 180 mm
- 210 mm
- 250 mm

4.2. Peso de los drones

El peso máximo de los drones será de 3 Kg.

4.3. Tipo de receptores y emisores de video

Se permitirán emisores de un máximo de 25mW de potencia (en ningún caso de potencias superiores) y receptores de cualquier tipo. En ambos casos, preferentemente con posibilidad de “RaceBand”.

4.4. Elementos distintivos del dron

Para facilitar la identificación y localización visual durante las pruebas, el dron deberá llevar los siguientes elementos distintivos:

- Al menos una tira de LEDs en el dron.
- El dron deberá llevar serigrafiado el dorsal del piloto (se serigrafiará durante las pruebas de verificación, cuando se conozcan los dorsales de los pilotos).

4.5. Baterías

Solo se admitirán baterías de polímero de litio de 3 celdas o 4 celdas, 3s o 4s.

4.6. Hélices

Solo se admitirán hélices:

- Bipala
- Tripala

4.7. Sistemas no permitidos en el dron

En ningún caso se aceptará ningún sistema de volteo del dron en caso de caída boca abajo, por ser una clara ventaja competitiva en el momento de la carrera.

5. Pruebas de verificación

Con carácter previo a la carrera, se realizará para cada dron una comprobación tipo *checklist* de las limitaciones y requisitos descritos en la sección 4 (tipo, medidas, peso, etc.). El dron que no cumpla alguno de los requisitos indicados podrá ser excluido de la competición.

6. Dinámica de la competición

6.1. Carrera de drones

La carrera de drones tendrá una dinámica similar a una competición convencional, pero con algunos ingredientes específicos (obstáculos, túneles con geometrías específicas, viento, etc.) que permitirán evaluar la maniobrabilidad y estabilidad en vuelo de los drones, seguidas con el “tuneado” del dron (electrónica, aerodinámica, geometría) y el ajuste de los sistemas de control del dron. La carrera se desarrollará en tres fases:

- Rondas clasificatorias: Se realizarán 3 rondas clasificatorias en las que se deberán dar 4 vueltas al circuito en el menor tiempo posible. Se contabilizará el tiempo empleado por cada piloto en dar el total de las vueltas. Correrán 4 pilotos a la vez. Se establecerá una clasificación de menos tiempo invertido a más tiempo invertido.
- Rondas eliminatorias: Se cruzarán en estas rondas los mejores pilotos por tiempos contra los peores en grupos de 4 pilotos y de cada carrera 2 pilotos pasarán a la siguiente ronda y los otros 2 quedarán eliminados. Los pilotos deberán dar 4 vueltas al circuito, clasificándose los dos primeros pilotos en conseguirlo.
- Final: Se enfrentarán los dos mejores pilotos. Deberán dar 4 vueltas completas al circuito y ganará el primero que lo consiga.

Nota: las cifras (número de vueltas, pilotos que corren a la vez) son orientativos y podrían modificarse en función del número de participantes para ajustar la duración de la prueba.

6.2. Prueba de máxima distancia recorrida en vuelo con una batería

Esta prueba persigue evaluar la *eficiencia* en el consumo obtenida gracias al diseño y el ajuste de los sistemas de control, frente a la “eficacia” en carrera.

- Se contabilizará la máxima distancia que es capaz de recorrer en vuelo un dron.
- Para el desarrollo de la prueba, se cargará al máximo la batería y se colocará un indicador acústico que emita una señal cuando la tensión por celda descienda por debajo de los 3,3 V.
- El recorrido será un circuito pequeño y sencillo que no suponga un reto para que de esta forma se prime la faceta de eficiencia.

6.3. Prueba de velocidad punta

Esta modalidad persigue poner a prueba la respuesta dinámica y el control de potencia en el dron.

- “Sprint” en línea recta con despegue desde suelo.
- Se contabilizará el tiempo empleado en llegar desde la línea de salida a la línea de meta y se premiará al mejor tiempo.

6.4. Metodología y diseño

En este apartado tiene como objetivo evaluar la metodología aplicada y las decisiones en el diseño. Para ello, cada equipo elaborará un documento con una extensión máxima de 6 páginas, en el formato artículo de las Jornadas de Automática, en el que deberá describir todo el proceso (elección de los componentes, el diseño de los controladores, aspectos relativos a la integración

de los sistemas, etc.) y argumentar el porqué de las decisiones adoptadas.

Los documentos serán sometidos a un proceso de revisión por un comité, que valorará de forma global la calidad de los documentos (argumentos, decisiones de diseño, presentación formal, legibilidad, etc.). Asimismo, el comité podrá recabar *in situ*, durante las fases de prueba, información acerca de los diseños y comprobar de primera mano cualquier aspecto que permita complementar las valoraciones. Finalmente, el comité los ordenará en un ranking.

7. Ranking global

A partir de las pruebas obtenidas, se establecerá un *ranking global* de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Se calculará la puntuación total de cada equipo sumando el valor ordinal de los puestos alcanzados en cada una de las cuatro categorías (6.1, 6.2, 6.3, 6.4). El primer puesto suma 1 punto, el segundo puesto suma 2 puntos y así sucesivamente.

Cuando un equipo no finalice una prueba se le asignará en dicha categoría una puntuación igual al número total n de equipos inscritos.

- Las puntuaciones totales obtenidas por cada equipo determinarán su posición en el ranking de la prueba, siendo el ganador absoluto de la prueba aquél que haya obtenido *menor* puntuación y asignándose los puestos sucesivos por orden *creciente* de puntos.
- En caso de empate a puntos entre dos o más equipos, su orden en el ranking se determinará de acuerdo con el puesto obtenido en la categoría de *metodología y diseño* (sección 6.4).

8. Premios y diplomas

8.1. Premio al ganador absoluto de la prueba.

Se concederá un *premio al ganador absoluto de la prueba* y un diploma acreditativo al equipo que mejor posición ostente en el ranking final, según se describe en la sección 7.

El equipo ganador en esta categoría podrá elegir entre una cantidad en metálico de 700 euros o unas prácticas remuneradas de una duración igual o superior a 9 meses para cada uno de los dos miembros del equipo (piloto y copiloto) en la empresa ASTI.

8.2. Premio especial al mejor diseño

Se concederá un *premio especial al mejor diseño* y un diploma acreditativo, al equipo que haya obtenido el primer puesto en el apartado de *metodología y diseño* (sección 6.4).

El equipo ganador en esta categoría podrá elegir entre una cantidad en metálico de 300 euros o unas prácticas remuneradas de una duración igual o superior a 6

meses para cada uno de los dos miembros del equipo (piloto y copiloto) en la empresa ASTI.

8.3. Diplomas

Finalmente, se entregarán, respectivamente, diplomas acreditativos y premios de 100 euros a los ganadores de las restantes categorías, 6.1, 6.2 y 6.3.

Aclaraciones y consideraciones adicionales

- La realización de las prácticas, además, constituirá una primera fase en el proceso de selección para una potencial incorporación a la compañía.
- En el caso de que un equipo gane más de un premio, se acumularán las cuantías económicas, pero no las prácticas.
- Cuando solo un miembro del equipo renuncie a las prácticas, tendrá derecho solo a la mitad de la cuantía económica del premio.

9. Impactos (aplicable solo en la carrera)

- Si todos los pilotos de una carrera impactan antes de finalizar la primera vuelta, todos tendrán derecho a *reflight*, es decir, a salir desde meta y repetir la carrera.
- Si un piloto impacta contra un obstáculo y el dron cae al suelo sin posibilidad de recuperación, esa prueba se acabará para el piloto en cuestión.
- Si un piloto impacta contra un obstáculo y el dron cae al suelo con posibilidad de recuperación, el piloto podrá continuar con la prueba.
- Si dos pilotos impactan en el aire en la fase de tiempos sin tener ninguno la culpa, tendrán derecho a repetir al final de esa ronda la prueba. Si es claramente culpa de un piloto, éste no podrá repetir la prueba, pero sí podrá hacerlo el que no tiene culpa.
- Si dos pilotos impactan en el aire durante la fase de eliminatoria quedarán eliminados, salvo que sean los dos últimos drones en el aire.
- Se considera que un piloto tiene la culpa de un impacto cuando está ejecutando una maniobra en dirección contraria al orden de giro buscando repetir un obstáculo saltado.

10. Normas generales (aplicables siempre)

- Ninguna persona podrá estar en la zona de vuelo siempre y cuando haya algún dron volando.
- Ante cualquier conflicto de intereses entre uno o varios participantes el jurado tendrá siempre la última palabra.

- El jurado es el encargado de interpretar el reglamento en cada momento y actuar en consecuencia.
- Ninguna persona sin acreditación de piloto o de acompañante podrá entrar a la zona de boxes.
- Ninguna persona sin acreditación de piloto, podrá entrar a la zona de pilotos.
- El jurado podrá acceder libremente a todas las áreas, excepto a la de vuelo si algún dron se encuentra en el aire.