

# ZILELE EDUCAȚIEI MECATRONICE

Brașov 16-19 mai 2017

Universitatea Transilvania din Brașov

## REGULAMENT

### Concurs național de Sisteme Mecatronice de Zbor fără Pilot - Secțiunea OUTDOOR

Nr. crt.	Procedură zbor	Timp [minute]	Cerințe minime necesare pentru îndeplinirea obiectivului
1.	<b>Scriere misiune de zbor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 60 min pentru scrierea misiunii</li><li>• max. 10 min pentru pregătirea misiunii</li><li>• max. 5 min pentru execuția misiunii</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Drona trebuie să dispună de un sistem care să permită realizarea de fotografii aeriene, stocarea și extragerea lor.</li><li>- Este necesară înregistrarea în log-ul de zbor a următorilor parametri: viteza de zbor, înălțimea de zbor AGL</li><li>- Este necesară înregistrarea fișierului tlog în care comisia de concurs verifică dacă misiunea s-a executat conform sarcinilor de concurs</li></ul>
<p><b>Descrierea probei</b></p> <p>Zona de concurs este formată dintr-o suprafață de tip pătrat împărțită în <math>M \times M</math> pătrate egale ale căror centre sunt notate cu <math>P_1 \dots P_{M \times M}</math> și au coordonatele cunoscute (Fig.1). Distanța dintre două puncte adiacente este de cel puțin 5 m. Textul <b>ZEM2017</b> este realizat din litere cu înălțimea de 1 m. Înainte de probă se vor trage la sorți:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• cele 7 puncte în care vor fi plasate literele amintite, cu observația că punctele alese nu pot face parte dintre cele de pe conturul exterior și două puncte consecutive nu pot fi adiacente;</li><li>• orientarea fiecărei litere, care poate fi la <math>0^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>225^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>315^\circ</math> față de poziția normală (Fig.2);</li><li>• înălțimea de la care se va face poza.</li></ul> <p>Punctul de decolare a dronei este plasat în afara suprafeței de concurs.</p> <p>Concurenții vor programa o misiune de zbor autonom în care drona trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- să pornească din punctul de decolare;</li><li>- să fotografieze caracterele de la înălțimile impuse în sarcina de concurs, în ordinea Z,E,M,2,0,1,7, poziționând drona în punctul alocat literei, astfel încât în fotografie litera să fie orientată în poziția normală, cu o abatere de max. <math>\pm 15^\circ</math> (Fig.3);</li><li>- să aștepte 5 secunde în fiecare punct aferent literei;</li><li>- să revină în poziția de decolare.</li></ul> <p>Pentru programarea misiunii de zbor, se va folosi Mission Planner, iar echipele vor avea la dispoziție 60 de minute.</p> <p>După expirarea acestui timp sau după ce toate echipele au terminat de programat misiunea, receptorul de telemetrie de 433MHz al fiecărei echipe vor fi aduse pe masa de arbitraj, împreună cu un USB pe care a fost salvată misiunea de zbor.</p> <p>Ordinea de zbor a dronelor va fi trasă la sorți. Fiecare concurent va conecta receptorul propriu de telemetrie la laptopul arbitrului, va face conexiunea cu drona în vederea înregistrării misiunii de zbor, apoi își va încărca misiunea de pe USB pe laptop-ul arbitrului și apoi pe dronă. Fiecare echipă are la</p>			

dispoziție, înainte de start, maxim 10 min pentru pregătirea dronei. Pe laptop va fi înregistrat fișierul tlog în care comisia de concurs verifică dacă misiunea s-a executat conform sarcinilor de concurs.

Concurentul va plasa drona în punctul de START și dă comanda de inițiere a misiunii de zbor, după care toată misiunea se desfășoară autonom.

Timpul misiunii se va cronometra din momentul desprinderii dronei de sol și până la atingerea solului la aterizare.

După aterizare concurentul va preda Comisiei de concurs suportul de stocare cu imaginile preluate și log-ul de zbor.

Comisia va examina log-ul de zbor, fișierul tlog și imaginile preluate.

**Numărul de manșe: 2.**

**Punctaj:** Punctajul maxim este de 100 puncte.

Se va considera cel mai bun punctaj din cele două manșe.

Comisia va verifica ordinea pozelor și din log-ul de zbor înălțimea la care s-au așteptat cele 5 secunde în fiecare dintre puncte.

Pentru fiecare poză corectă ca poziționare, înălțime și orientare se vor atribui câte PP=10 puncte. Pentru aterizare completă la punctul de decolare se atribuie încă PA=10 puncte (se admite o eroare de maxim 2 m între punctul de decolare și cel de aterizare). Aterizarea se consideră completă dacă drona atinge solul și oprește singură motoarele. Restul de BT=20 de puncte sunt atribuite ca bonus de timp.

Depășirea timpului maxim de zbor presupune ca echipa să încheie manșa cu punctaj zero.

Orice intervenție asupra dronei în timpul misiunii de zbor presupune ca echipa să încheie manșa cu punctaj zero.

Bonusul de timp se acordă numai dacă toate pozele sunt corecte și drona a aterizat singură la punctul de plecare.

Punctajul total va fi:

$$P2 = PP + PA + BT,$$

unde

- BT = Bonusul de timp care se va calcula cu relația:

$$BT = \frac{T_{max} - T_{echipa}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 10$$

unde

- $T_{max}$  = Durata maximă admisă a probei de concurs (5 min)
- $T_{min}$  = Cel mai bun timp obținut de o echipă care se încadrează la bonusul de timp
- $T_{echipa}$  = Timpul obținut de echipă

**Observații:**

- GPS-ul este activat;
- Declanșarea preluării imaginilor trebuie să se facă automat de către echipamentele dronei;
- Orice intervenție asupra dronei pe parcursul desfășurării misiunii de zbor va determina ca echipa să încheie manșa cu punctaj zero.

$x P_{11}$	$x P_{12}$	x	x	x	x	x	$x P_{1M}$
$x P_{21}$	$x P_{22}$	x	x	x	x	x	$x P_{2M}$
x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x
$x P_{M1}$	$x P_{M2}$	x	x	x	x	x	$x P_{MM}$

Fig.1 Suprafața de concurs. Centrele pătratelor au coordonate cunoscute



Fig. 2 Orientarea literelor (de la stânga la dreapta: 0° = poziție normală, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°)



Fig. 3 Abatere de  $\pm 15^\circ$  a pozei

Cerințe tehnice dronă – pentru ambele competiții:

- Structura din duraluminiu din țeava pătrată de minim 10x10mm;
- Lungime brațe duraluminiu: max. 450 mm
- Configurație quadcopter sub formă de X;
- Elice – la alegerea concurenților;
- Elice trebuie să aibă protecție;
- Regulate - aferente consumul calculat;
- Autopilot: ardupilot/ pixhawk, inclusiv clone;
- GPS;
- Telemetrie 433 MHz;
- Radiocomandă;
- Baterie Li-Po cu 3 celule (3S);
- Tren de aterizare;
- Cârlig pentru prinderea, ridicarea și transportul unui colet cu greutatea de 100g;
- Sistem de fotografiere cu stocare a imaginilor pe card SD/microSD;
- Pointere laser cu putere de maxim 25 mW montate conform indicațiilor, pentru vizualizarea poziționării și deplasării dronei

