

DRONE



STEAM

DRONES@STEAM

Πρώθηση του ψηφιακού μετασχηματισμού στα σχολεία ΕΕΚ
και δημιουργία νέων επαγγελματικών προοπτικών στην αγορά εργασίας

Αποτέλεσμα του έργου Νο: 2

Δραστηριότητα 3: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ:
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ενότητα 2, Κεφάλαιο 2.4, Φύλλο Εργασίας 2.4.4

Συντάκτης (ες): Politeknika Txorierrri



Co-funded by
the European Union



This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein. Project number: 2021-1-EL01-KA220-VET-000034686

Πληροφορίες του έργου

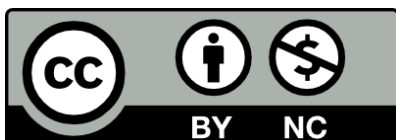
Grant agreement	2021-1-EL01-KA220-VET-000034686
Programme	Erasmus+
Key action	Cooperation for innovation and the exchange of good practices
Action	Strategic Partnerships
Project acronym	DRONES@STEAM
Project title	DRONES@STEAM: Fostering digital Transformation in VET schools and creating new job prospects in the labour market
Project starting date	28/02/2022
Project duration	28 μήνες
Project end date	27/06/2024

Ιστοσελίδα:

<https://dronesteam.eu/>

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ: ΛΙΣΤΑ ΕΤΑΙΡΩΝ

- Πανεπιστήμιο Κρήτης (UoC) - Ελλάδα
- ECAM-ERMI (ECAM) - Γαλλία
- Cyprus Computer Society (CCS) - Κύπρος
- Politeknika Ikastegia Txorierrri S. Coop (PIT) – Ισπανία
- Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" (NCSR) - Ελλάδα
- A & A Emphasys Interactive Solutions Ltd (EMP) – Κύπρος
- Περιφερειακή Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αττικής (RDPSEA) – Ελλάδα



Attribution-NonCommercial
4.0 International ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/))

Περιεχόμενα

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Σχέδιο μαθήματος 2.4.4	4
Φύλλο εργασίας 2.4.4 (έκδοση για εκπαιδευτικούς)	5
Παρουσίαση 2.4.4.1: Πώς να πετάξετε το αεροσκάφος Air:bit 2 DIY.....	5
Φύλλο εργασίας 2.4.4.2 – Απλές, ενδιάμεσες και προηγμένες πτήσεις.....	12
Άσκηση 1: Κρατήστε το drone σταθερό	12
Άσκηση 2: Πηγαίνετε μπρος και επιστρέψτε πίσω σε ευθεία γραμμή	12
Άσκηση 3: Τετράγωνο.....	13
Άσκηση 4: Οκτώ.....	15
Άσκηση 5: Drone Arena	16

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Σχέδιο μαθήματος 2.4.4

ΕΝΟΤΗΤΑ 2	
Κεφάλαιο 2.4	Πτήση drone και προγραμματισμός τηλεχειρισμού
Εξοπλισμός, Λογισμικό, Αναλώσιμα (αν χρειαστεί)	Air:bit 2 (Drone + Τηλεχειριστήριο) Προαιρετικά: Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο
Διάρκεια	2 διδακτικές ώρες
Σύντομη περιγραφή	Σε αυτό το φύλλο εργασίας, οι μαθητές θα εξασκήσουν τις δεξιότητές τους στον χειριστή του drone πετώντας το και σχηματίζοντας διαφορετικές φιγούρες Ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων: χειρισμός drone, γνώση των χειριστηρίων του drone, πλοήγηση και τεχνικές ελιγμών Χωρική επίγνωση και κατανόηση του τρισδιάστατου χώρου Εξασκηθείτε σε τεχνικές ασφαλούς πλοήγησης, μαθαίνοντας πώς να ελαχιστοποιείτε τον κίνδυνο ατυχημάτων και τραυματισμών Λεπτός συγχρονισμός ματιών-χειριών, Επίλυση προβλημάτων, Δημιουργικότητα, Επικοινωνία, Προσαρμοστικότητα, Πειραματισμός, Αυτοσχεδιασμός, Υπομονή, Επιμονή
Δραστηριότητες	
Δραστηριότητα 1	Παρουσίαση 2.4.4.1: Πώς να πετάξετε το Air:bit 2 DIY drone
Στόχος της δραστηριότητας	Στόχος της Δραστηριότητας είναι η εξοικείωση των μαθητών με το ραδιοσυχνότητες
Διάρκεια	παράμετροι ελέγχου Air:bit 2
Είδος Δραστηριότητας	20 λεπτά
Διδακτικοί Στόχοι	Παρουσίαση
Πόροι	Στο τέλος αυτής της άσκησης, οι μαθητές θα καταλάβουν πώς τα roll, pitch, yaw, και throttle επηρεάζουν την κίνηση του drone στον αέρα
Δραστηριότητα 2	Άσκηση 2.3.4.2 – Απλές, Ενδιάμεσες και Προηγμένες Πτήσεις
Στόχος της δραστηριότητας	Πετώντας ένα drone με ελεγχόμενο τρόπο ώστε ο πιλότος να μπορεί να ακολουθήσει τα προτεινόμενα μονοπάτια
Διάρκεια	70 λεπτά
Είδος Δραστηριότητας	Φύλλο εργασίας
Διδακτικοί Στόχοι	Στο τέλος αυτής της άσκησης, οι μαθητές θα μπορούν να χρησιμοποιούν τις παραμέτρους ελέγχου roll, pitch, yaw και throttle για να κάνουν ένα drone να πλοηγηθεί σε μια επιθυμητή διαδρομή. Θα έχουν αποκτήσει εμπειρία στην πτήση ενός drone με ασφαλή και ελεγχόμενο τρόπο, τηρώντας τις βέλτιστες πρακτικές και τις οδηγίες ασφαλείας
Πόροι	Φύλλο εργασίας 2.4.4 / Ασκήσεις 1, 2, 3, 4 και 5
Περαιτέρω ανάγνωση	
Πηγές/Συνδέσμοι	How To Fly Air:bit - YouTube

Φύλλο εργασίας 2.4.4 (έκδοση για εκπαιδευτικούς)

Κεφάλαιο 2.4: Πτήση drone και προγραμματισμός τηλεχειρισμού

Επίπεδο: Μεσαίο

Σε αυτό το φύλλο εργασίας θα μάθουμε πώς να πιλοτάρουμε το Air:bit 2 χρησιμοποιώντας ένα τηλεχειριστήριο ραδιοσυχνότητας. Πιο συγκεκριμένα, θα

- Κατανοήστε πώς η κύλιση, η κλίση, η περιστροφή και το γκάτζι αλλάζουν την κίνηση του drone στον αέρα
- Πιλοτάρετε το drone προσαρμόζοντας τις παραμέτρους ελέγχου για να κάνετε το drone να εκτελεί διαφορετικούς τύπους κινήσεων: αλλαγές κατεύθυνσης (δεξιά/αριστερά), στροφές, ευθεία ζιγκ-ζαγκ, σλάλομ

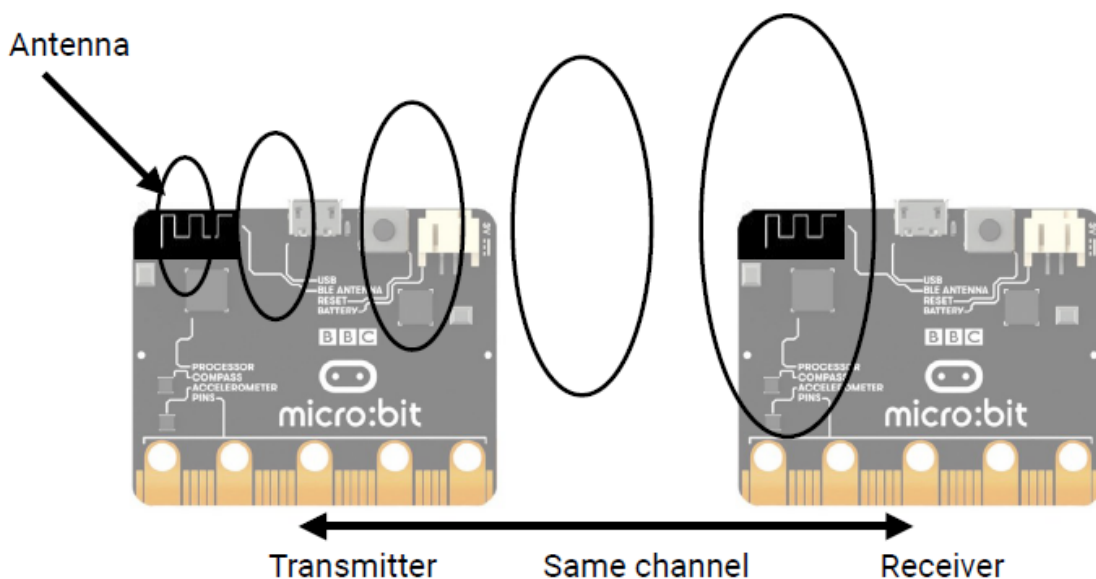
Παρουσίαση 2.4.4.1: Πώς να πετάξετε το αεροσκάφος Air:bit 2 DIY

Εισαγωγή

Η **ραδιοσυχνότητα** ορίζει το χαμηλότερο ενεργειακό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Τα κύματα μεταδίδονται δημιουργώντας ρεύμα μέσω ενός αγωγού και λαμβάνονται από μια κεραία.

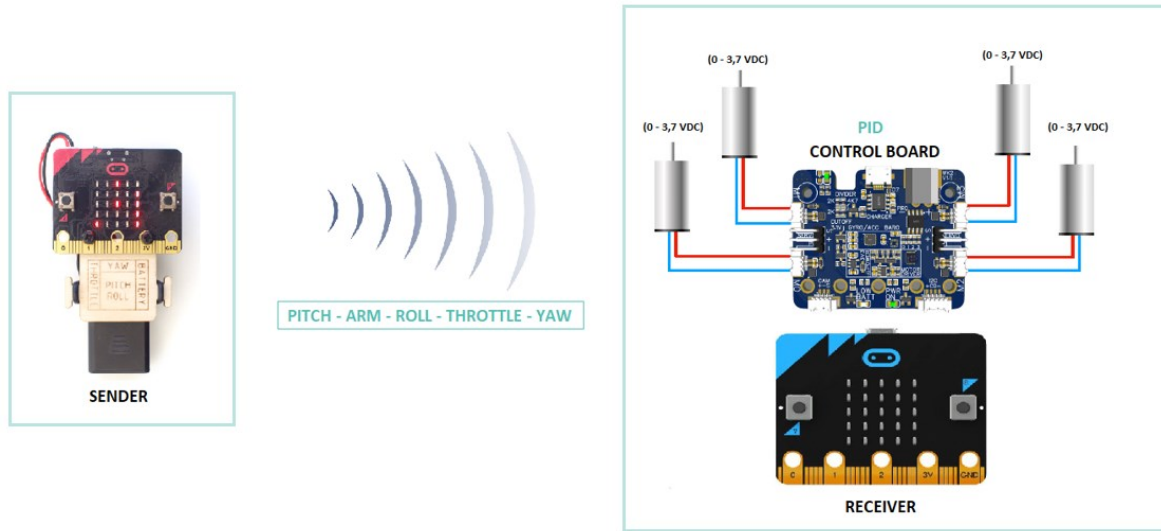
Ζούμε περιτριγυρισμένοι από παραδείγματα των διαφόρων εφαρμογών του: το τηλεχειριστήριο που χρησιμοποιούμε για να αλλάξουμε τα κανάλια στην τηλεόραση, το ραδιόφωνο που ακούμε, οι αντικλεπτικές ετικέτες στο σούπερ μάρκετ, ίσως έχουμε κάνει μαγνητική τομογραφία κλπ

Αυτή η ίδια τεχνολογία θα μας επιτρέψει επίσης να ελέγχουμε το drone μας από απόσταση: η CPU στο micro:bit περιέχει μια ενσωματωμένη μονάδα ραδιοσυχνότητας 2.4 GHz που **επιτρέπει την απευθείας επικοινωνία από micro:bit σε micro:bit**. Εάν ανήκουν στο ίδιο προκαθορισμένο κανάλι, το micro:bit τηλεχειρισμού θα είναι ο πομπός του σήματος και το micro:bit στο drone ο δέκτης.



PARTY: Πέντε Αξίες για τον έλεγχο του Drone

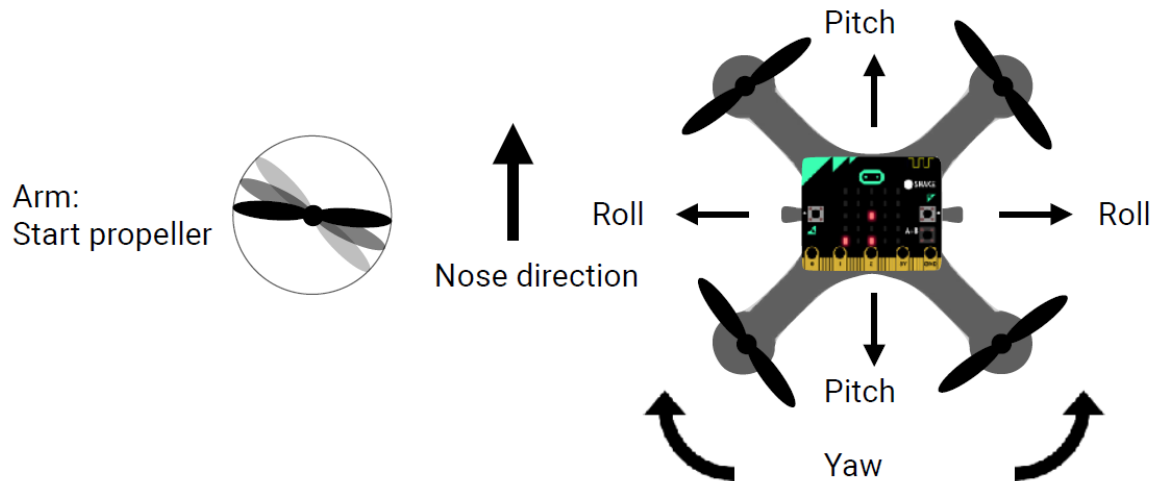
Τα drones τύπου quadcopter τροφοδοτούνται από τέσσερις έλικες που βρίσκονται περιμετρικά από ένα κύριο σώμα. Το σύνολο των δυνάμεων που δρουν στο σύστημα αποτελεί τον μηχανισμό σταθεροποίησης και έλεγχου της μεταξύ τους αλληλεπίδρασης και κρατά το σύστημα σε μια σταθερή ισορροπία. Η κίνηση κάθε προπέλας ελέγχεται από ένα ηλεκτρονικό σύστημα που βασίζεται σε ένα χειριστήριο PID, το οποίο επιτρέπει τη διαχείριση των δυνάμεων που δρουν κατά την πτήση.



Για να πετάξει το drone με ελεγχόμενο τρόπο, πρέπει να παρέχουμε στον ελεγκτή 5 μεταβλητές:

- **PITCH: ΚΛΙΣΗ ΜΠΡΟΣΤΑ ΚΑΙ ΠΙΣΩ.** Ο έλεγχος βήματος ή ο έλεγχος ανύψωσης διατηρεί τον έλεγχο προς τα εμπρός ή προς τα πίσω του συστήματος ενώ αφήνει αρκετή ελευθερία για να επιταχύνει ή να επιβραδύνει εάν το απαιτούν οι ελιγμοί.
- **ARM: Εκκίνηση/Σταμάτημα.** Η όπλιση είναι ένας διακόπτης ασφαλείας και οι έλικες θα περιστρέφονται μόνο όταν το arm είναι ενεργοποιημένο.
- **ROLL (Κύλιση): ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ Ή ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑ ΣΕ ΠΛΕΥΡΑ ΚΙΝΗΣΗ.** Έλεγχος κύλισης ή έλεγχος οριζόντιας εκτροπής η ισορροπία του drone επικεντρώνεται σε αυτόν τον άξονα όπου ο έλεγχος PID είναι κρίσιμος για την αποφυγή περιστροφής του drone, που με τη σειρά του λαμβάνει υπόψη ότι η ελευθερία ελιγμών πρέπει να είναι επαρκής για να μπορεί να εκτελεί πηρουέτες.
- **THROTTLE (Επιτάχυνση/γκάζι): ΚΑΘΕΤΗ ΚΙΝΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ.** Αν θέλουμε το drone να κινείται πάνω-κάτω στον άξονα Z, χρησιμοποιούμε το γκάζι. Η αύξηση του γκαζιού θα κάνει το drone να πετάξει ψηλότερα και η μείωση του θα κάνει το drone να πετάξει πιο χαμηλά.
- **YAW (Περιστροφή): ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΚΑΙ ΔΕΞΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ.** Ο έλεγχος εκτροπής ή ο έλεγχος κατακόρυφης εκτροπής εμποδίζει τις δυνάμεις στροφής των ελίκων να αναγκάσουν το σύστημα να περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, αλλά επιτρέπει αρκετή ελευθερία

ώστε να μπορεί να κατευθύνει τη δράση ελιγμών αριστερά και δεξιά. Το Yaw κάνει το drone να κινείται γύρω από τον άξονά του, δηλ. περιστρέφεται στον άξονα Z ώστε να βλέπει σε μια κατεύθυνση.



Λειτουργία τηλεχειριστήριου

Οι 5 τιμές PARTY που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της πτήσης του drone ορίζονται μέσω του τηλεχειριστήριου χειρός. Το παρακάτω είναι ένα παράδειγμα του τρόπου λειτουργίας ενός τηλεχειριστήριου ραδιοσυχνότητας:

- **Εκκίνηση/Σταμάτημα (Arm):** ο διακόπτης ασφαλείας θα ενεργοποιηθεί και θα απενεργοποιηθεί πατώντας ταυτόχρονα τα A+B.
- **Κλίση και Κύλιση (Pitch and Roll):** οι τιμές του σημείου ρύθμισης υπολογίζονται διαβάζοντας το επιταχυνσιόμετρο του micro:bit στο τηλεχειριστήριο, έτσι ώστε το drone να ακολουθεί την κλίση (εμπρός/πίσω/αριστερά/δεξιά) που οδηγείται από το χειριστήριο χειρός.
- **Γκάζι:** μπορεί να αυξηθεί και να μειωθεί πατώντας τα κουμπιά B (+) και A (-).
- **Περιστροφή (Yaw):** μπορεί να ελεγχθεί χρησιμοποιώντας τις ακίδες εισόδου στο micro:bit. Εάν δεν αγγίξετε καμία καρφίτσα, η εκτροπή θα είναι μηδενική. Εάν αγγίξετε το P0 θα είναι θετικό και εάν αγγίξετε το P2 θα είναι αρνητικό.
- **Σταμάτημα Ασφαλείας (Emergency Stop):** όταν ανακινείτε (shake) το τηλεχειριστήριο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, οι έλικες θα αφοπλιστούν αυτόματα και το γκάζι θα τεθεί στο μηδέν.

Πώς χειρίζεστε το τηλεχειριστήριό σας;

Γράψτε ένα σύντομο εγχειρίδιο λειτουργίας που εξηγεί πώς να προσαρμόσετε τις παραμέτρους PARTY από το τηλεχειριστήριό σας

Οπτικοποίηση drone και τηλεχειριστήριου

Είναι απαραίτητο να εμφανιστεί η κατάσταση των 5 μεταβλητών ελέγχου στην οθόνη LED του πομπού και του δέκτη για να μπορείτε να παρακολουθείτε τις διαμορφωμένες ρυθμίσεις και τις συνθήκες πτήσης ανά πάσα στιγμή.

Καθώς το επιταχυνσιόμετρο του micro:bit είναι ένας πολύ ευαίσθητος αισθητήρας, η εμφάνιση του pitch and roll μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για να τοποθετήσουμε το τηλεχειριστήριο σε ουδέτερη οριζόντια/κάθετη θέση που μας επιτρέπει να διατηρήσουμε σταθερή την πτήση του drone. Μια γρήγορη ματιά στην οθόνη μπορεί να μας δώσει ενδείξεις για το πώς να ανακατευθύνουμε την πτήση μας.

Ποιο είναι το σύστημα απεικόνισης του τηλεχειριστηρίου σας;

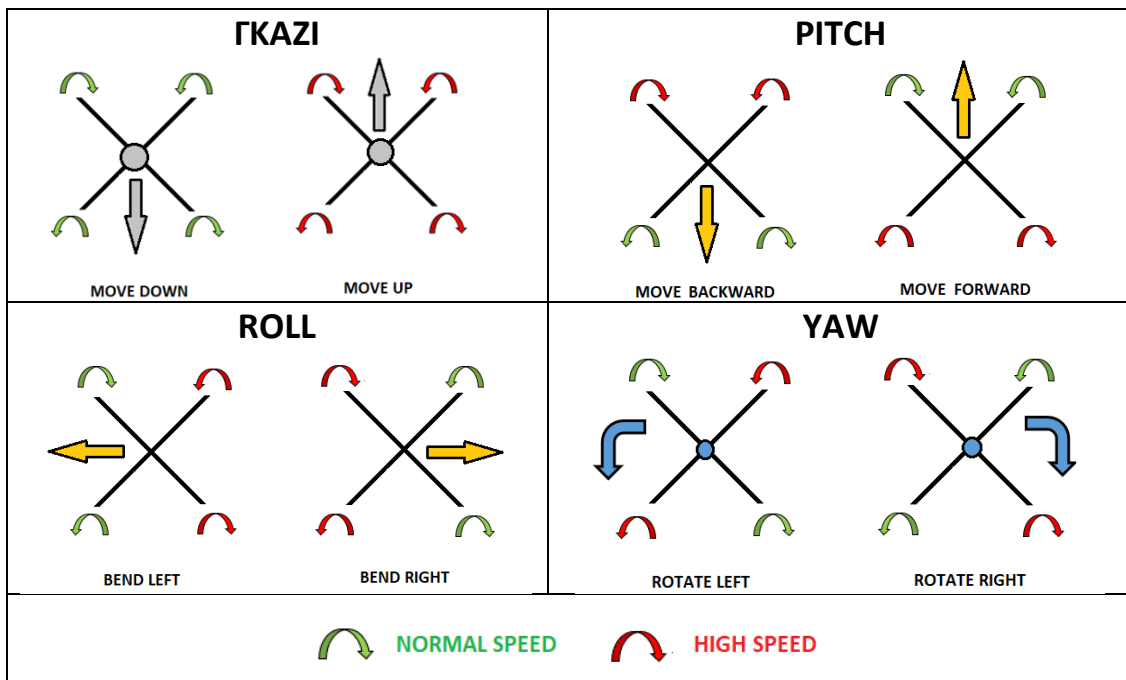
Γράψτε ένα σύντομο εγχειρίδιο χρήστη που να εξηγεί τη διαμόρφωση της οθόνης led στο micro:bit του τηλεχειριστηρίου. (επίπεδο μπαταρίας, κύλιση, κλίση, περιστροφή και γκάζι)

Πώς να ελέγξετε τη διαδρομή του drone

Στα τετρακόπτερα, δύο κινητήρες περιστρέφονται με την φορά του ρολογιού (CW) και δύο περιστρέφονται αντίθετα με την φορά του ρολογιού (CCW). Η διάταξη με αντίστροφη περιστροφή εμποδίζει το drone να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα περιστροφής.

Ο πίνακας ελέγχου πτήσης λαμβάνει όλες τις οδηγίες πτήσης (PARTY) και αναμιγνύει τις πληροφορίες στους τέσσερις κινητήρες.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τις επιπτώσεις κάθε παραμέτρου ελέγχου στην πτήση του drone.



Διαδικασία πτήσης με drone

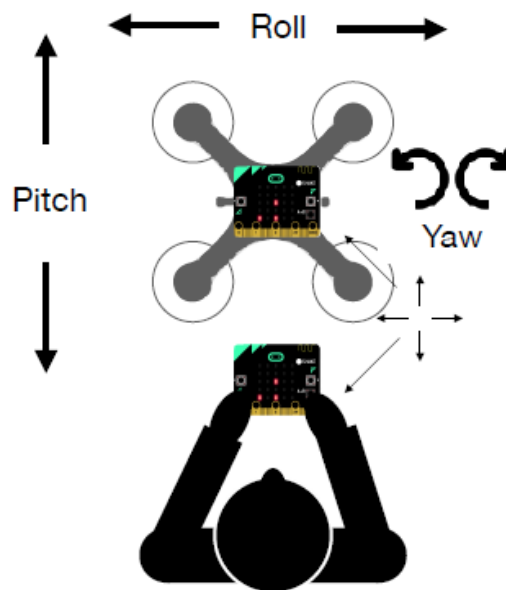
Συνίσταται να ακολουθήσετε μια διαδικασία δοκιμής, ειδικά πριν κάνετε τις πρώτες πτήσεις με το drone.

1. ΒΡΕΙΤΕ ΕΝΑΝ ΑΝΟΙΧΤΟ ΧΩΡΟ

- Βρείτε ένα ανοιχτό δωμάτιο χωρίς εμπόδια, εσωτερικό ή εξωτερικό (οι εσωτερικοί χώροι είναι πιο ασφαλείς για αρχάριους)
- Τα χαλιά, τα χωράφια με γρασίδι ή παρόμοιες μαλακές επιφάνειες μειώνουν τον κίνδυνο πρόκλησης ζημιάς στο drone
- Ελέγξτε ότι οι συνθήκες λειτουργίας είναι ασφαλείς
- Ακολουθήστε τους τοπικούς κανονισμούς για τα drone

2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΟ DRONE ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

- **ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ!** Ελέγξτε ότι και τα δύο micro:bit είναι στραμμένα προς τα εμπρός.



3. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΤΗΣΗ

- Βεβαιωθείτε ότι το drone είναι σε καλή κατάσταση: ελέγξτε την μπαταρία, τους έλικες, την κάμερα κ.λπ

4. ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ (Σύνδεση μπαταρίας)

- Ελέγξτε ότι ανήκει στην ίδια ομάδα/γκρουπ ραδιοσυχνοτήτων
- Ελέγξτε ότι είναι αφοπλισμένο
- Ελέγξτε ότι το επίπεδο στο γκάζι είναι χαμηλό
- Ελέγξτε ότι το led που δείχνει το Pitch και Roll αλλάζει σύμφωνα με το επιταχυνσιόμετρο

5. ΕΛΕΓΞΤΕ ΤΗ ΣΤΑΣΗ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

- Οπλίστε το χειριστήριο και αυξήστε το γκάζι για να δείτε αν αλλάζει το led
- Ανακινήστε (shake) το τηλεχειριστήριο
- Ελέγξτε ότι το χειριστήριο είναι αφοπλισμένο και το γκάζι = 0

6. ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ DRONE (Σύνδεση μπαταρίας)

- Ελέγξτε ότι ανήκει στην ίδια ομάδα/γκρουπ ραδιοσυχνοτήτων με το τηλεχειριστήριο
- Ελέγξτε ότι η μπαταρία είναι πλήρως φορτισμένη
- Πάρτε το drone, μετακινήστε το απαλά και ελέγξτε ότι η οθόνη αλλάζει ανάλογα με το pitch και το roll

7. ΕΚΚΙΝΗΣΤΕ ΤΙΣ ΠΡΟΠΕΛΕΣ

- **ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ!** Το micro:bit χρειάζεται 5 δευτερόλεπτα για βαθμονόμηση/προετοιμασία πριν από την όπλιση
- Οπλίστε το drone πατώντας ταυτόχρονα A + B

8. ΑΠΟΓΕΙΩΣΗ. ΑΥΞΗΣΤΕ/ΜΕΙΩΣΤΕ ΤΟ ΓΚΑΖΙ

- Αύξηση (κουμπί B) / Μείωση (κουμπί A)
- Αυξήστε το γκάζι σιγά σιγά μέχρι το drone να αιωρείται 10-30 cm πάνω από το έδαφος.
- Μόλις το drone αρχίσει να ανεβαίνει, χαμηλώστε λίγο το γκάζι για να διατηρήσετε το ύψος.

9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ PITCH/ROLL/YAW

- Μετακινήστε micro:bit πομπό στο τηλεχειριστήριο για να κατευθύνετε το roll και pitch του drone
- Αγγίξτε το Pin 0 για περιστροφή προς τα αριστερά
- Αγγίξτε το Pin 2 για περιστροφή προς τα δεξιά

10. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΕΙΤΕ ΚΑΙ ΑΠΟΛΑΥΣΤΕ ΤΗΝ ΠΤΗΣΗ

- Μην χάσετε το drone από τα μάτια σας
- Σεβαστείτε την εμβέλεια του τηλεχειριστηρίου

11. ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΤΕ ΤΟ DRONE ΟΜΑΛΑ

12. ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΤΕ ΤΙΣ ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΠΤΗΣΕΩΝ

13. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΤΗΣΗ

- Βεβαιωθείτε ότι το drone δεν έχει υποστεί κάποια ζημιά κατά την πτήση
- Εκτελέστε εργασίες συντήρησης σε περίπτωση εντοπισμού τυχόν δυσλειτουργιών

Φύλλο εργασίας 2.4.4.2 – Απλές, ενδιάμεσες και προηγμένες πτήσεις

Άσκηση 1: Κρατήστε το drone σταθερό

Σε αυτή την άσκηση, θα μάθουμε πώς να κάνουμε το drone να απογειώνεται και να προσγειώνεται.

Θα χρησιμοποιήσουμε ένα χαρτόνι στο μέγεθος του drone για να προσομοιώσουμε ένα ελικοδρόμιο. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κολλητική ταινία ή κάτι παρόμοιο για να το στερεώσουμε στο πάτωμα. Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε ένα βαρύ αντικείμενο, όπως ένα σχολικό βιβλίο, για να προσγειώσετε πάνω του το drone.

Ο στόχος της δραστηριότητας είναι να πετάξει το drone σταθερά σε μέγιστη περιοχή 2 x 2 μέτρα γύρω από το ελικοδρόμιο ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

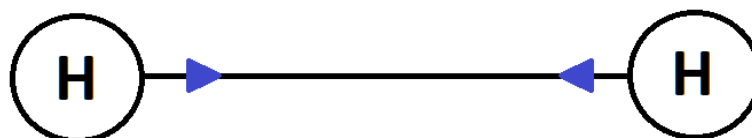
1. Τοποθετήστε το drone στο ελικοδρόμιο.
2. Ενεργοποιήστε και πραγματοποιήστε τους αρχικούς ελέγχους στο τηλεχειριστήριο και στο drone.
3. Οπλίστε τους κινητήρες.
4. Αυξήστε το γκάζι μέχρι να ανέβει το drone.
5. Μετακινήστε το drone ελαφρώς μπρος-πίσω.
6. Μετακινήστε το drone αριστερά και δεξιά διατηρώντας το ίδιο υψόμετρο.
7. Πηγαίστε το drone στη θέση που βρίσκεται το ελικοδρόμιο.
8. Προσγειώστε το drone ομαλά στο ελικοδρόμιο μειώνοντας σιγά σιγά το γκάζι.
9. Αφοπλίστε τους κινητήρες.

Αφού καταφέρετε να κρατήσετε το drone σταθερό, απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Έχετε καταφέρει να πετάξετε το drone ελεγχόμενα; Τι πήγε στραβά;
- Ποια είναι η ελάχιστη τιμή γκαζιού (%) για να σηκώσετε το drone από το έδαφος;
- Πόσα δευτερόλεπτα διατηρεί το drone ύψος χωρίς να χρειάζεται να αυξηθεί το γκάζι; Γιατί πέφτει;
- Ποια είναι η μέγιστη τιμή γκαζιού (%) για να αποτρέψει το drone από το να αποκτήσει υψόμετρο πολύ γρήγορα;

Άσκηση 2: Πηγαίστε μπρος και επιστρέψτε πίσω σε ευθεία γραμμή

Για αυτήν την άσκηση, πάρτε δύο ελικοδρόμια από χαρτόνι και λίγη χαρτοταινία. Στερεώστε το πρώτο ελικοδρόμιο στο πάτωμα, τοποθετήστε το δεύτερο σε απόσταση 3 μέτρων και συνδέστε τα χρησιμοποιώντας χαρτοταινία (ή τραβώντας μια γραμμή, ή με ένα σχοινί).



Στόχος της δραστηριότητας είναι να πετάξει το drone μεταξύ ελικοδρόμιων ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

1. Τοποθετήστε το drone στο ελικοδρόμιο.
2. Ενεργοποιήστε και πραγματοποιήστε τους αρχικούς ελέγχους στο τηλεχειριστήριο και στο drone.
3. Οπλίστε τους κινητήρες.
4. Αυξήστε το γκάζι μέχρι το drone να ανέβει περίπου στο ένα μέτρο.
5. Κάντε το drone να αιωρείται.
6. Πετάξτε το drone προς τα εμπρός στο επόμενο ελικοδρόμιο ακολουθώντας τη γραμμή αναφοράς.
7. Προσγειώστε το drone στο δεύτερο ελικοδρόμιο.
8. Απογειώστε ξανά το drone και πετάξτε το προς τα πίσω στο πρώτο ελικοδρόμιο.
9. Προσγειώστε το drone στο ελικοδρόμιο.
10. Αφοπλίστε τους κινητήρες.

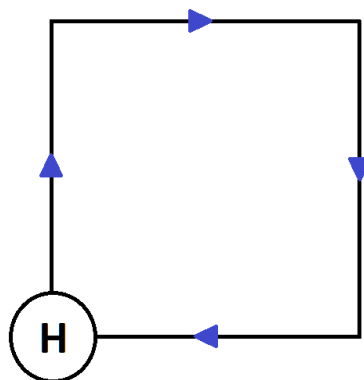
Επαναλάβετε την άσκηση αυξάνοντας την απόσταση διαχωρισμού μεταξύ των ελικοδρόμιων και πετώντας το drone πιο κοντά στο επίπεδο του εδάφους.

Αφού ολοκληρώσετε την άσκηση, απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Ποια ήταν η επίδραση του pitch and roll στην τροχιά που ακολουθήσατε;
- Παρατηρήσατε κάτι διαφορετικό όταν πετάξατε το drone πιο κοντά στο έδαφος; Σε τι πιστεύετε ότι μπορεί να οφείλεται αυτό;

Άσκηση 3: Τετράγωνο

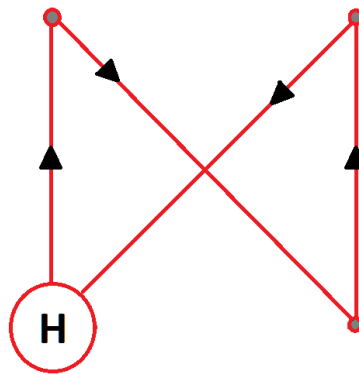
Στην άσκηση που ακολουθεί, σας ζητείται να εκτελέσετε μια τροχιά σε σχήμα τετραγώνου 4 x 4 μέτρων, με μία μόνο απογείωση και προσγείωση. Στερεώστε το ελικοδρόμιο στο πάτωμα και δημιουργήστε την τετράγωνη τροχιά χρησιμοποιώντας χαρτοταινία (ή σχεδιάζοντας μια γραμμή, ή χρησιμοποιώντας ένα σχοινί).



Σε αυτήν την τρίτη άσκηση, είναι απαραίτητος ο καλός έλεγχος του pitch και roll για την προσαρμογή του drone στην ζητούμενη τροχιά. Επιπλέον, αλλαγές στο υψόμετρο θα απαιτούνται σε συγκεκριμένα σημεία.

1. Τοποθετήστε το drone στο ελικοδρόμιο.
2. Ενεργοποιήστε και πραγματοποιήστε τους αρχικούς ελέγχους στο τηλεχειριστήριο και στο drone.
3. Οπλίστε τους κινητήρες.
4. Αυξήστε το γκάζι μέχρι να ανέβει το drone.
5. Κάντε το drone να αιωρείται.
6. Πετάξτε το drone προς την πρώτη γωνία.
7. Τοποθετήστε το drone στη γωνία για 3 δευτερόλεπτα και αυξήστε το υψόμετρο.
8. Πετάξτε το drone προς τη δεύτερη γωνία.
9. Τοποθετήστε το drone στη γωνία για 5 δευτερόλεπτα.
10. Πετάξτε το drone προς την τρίτη γωνία.
11. Κρατήστε το drone να αιωρείται στη γωνία για 10 δευτερόλεπτα.
12. Οδηγήστε το drone προς το ελικοδρόμιο και προσγειώστε το.
13. Αφοπλίστε τους κινητήρες.

Επαναλάβετε την άσκηση χωρίς να σταματήσετε ή να αλλάξετε υψόμετρο στις γωνίες, ώστε να πετάξετε σύμφωνα με τις διαγώνιες γραμμές που φαίνονται στο σχήμα.

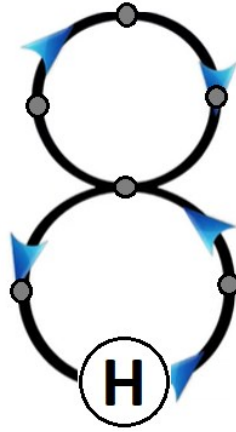


Αφού ολοκληρώσετε πλήρως την άσκηση, απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Έχετε χρησιμοποιήσει αρνητικό ή θετικό yaw σε κάποια κίνηση; Ποιες κινήσεις θα μπορούσαν να απλοποιήσουν την πλοήγηση του drone;
- Ο έλεγχος και η πλοήγηση του drone είναι ευκολότερη σε υψηλό ή χαμηλό υψόμετρο; Γιατί;

Άσκηση 4: Οκτώ

Σε αυτή την άσκηση, θα εξασκήσουμε τις κυκλικές στροφές. Χρησιμοποιήστε χαρτοταινία ή κάτι παρόμοιο για να σχεδιάσετε ένα “οκτώ” στο πάτωμα με ακτίνα 2 και 2.5 μέτρα κατά προσέγγιση. Η κατάλληλη σήμανση των τεταρτημορίων και των δύο κύκλων μπορεί να χρησιμεύσει ως αναφορά κατά τις στροφές. Στερεώστε το ελικοδρόμιο στο κάτω μέρος του “οκτώ”.



Πλοηγήστε το drone σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το drone στο ελικοδρόμιο.
2. Ενεργοποιήστε και πραγματοποιήστε τους αρχικούς ελέγχους στο τηλεχειριστήριο και στο drone.
3. Οπλίστε τους κινητήρες.
4. Αυξήστε το γκάζι μέχρι το drone να ανέβει μισό μέτρο και κάντε το να αιωρείται.
5. Κάντε την πρώτη στροφή δεξιά.
6. Όταν φτάσετε στο σημείο τομής των δύο κύκλων, περάστε στον πάνω κύκλο και κάνετε ένα πλήρη κύκλο μέσα από τα τέσσερα τεταρτημόρια του.
7. Πετάξτε το drone προς το ελικοδρόμιο.
8. Προσγειώστε το drone.
9. Αφοπλίστε τους κινητήρες.

Επαναλάβετε την άσκηση δύο ακόμη φορές για να ελέγξετε τις πιλοτικές σας ικανότητες:

1. Ακολουθήστε το “οκτώ” προς την αντίθετη κατεύθυνση
2. Ακολουθήστε το “οκτώ” προς την αντίθετη φορά

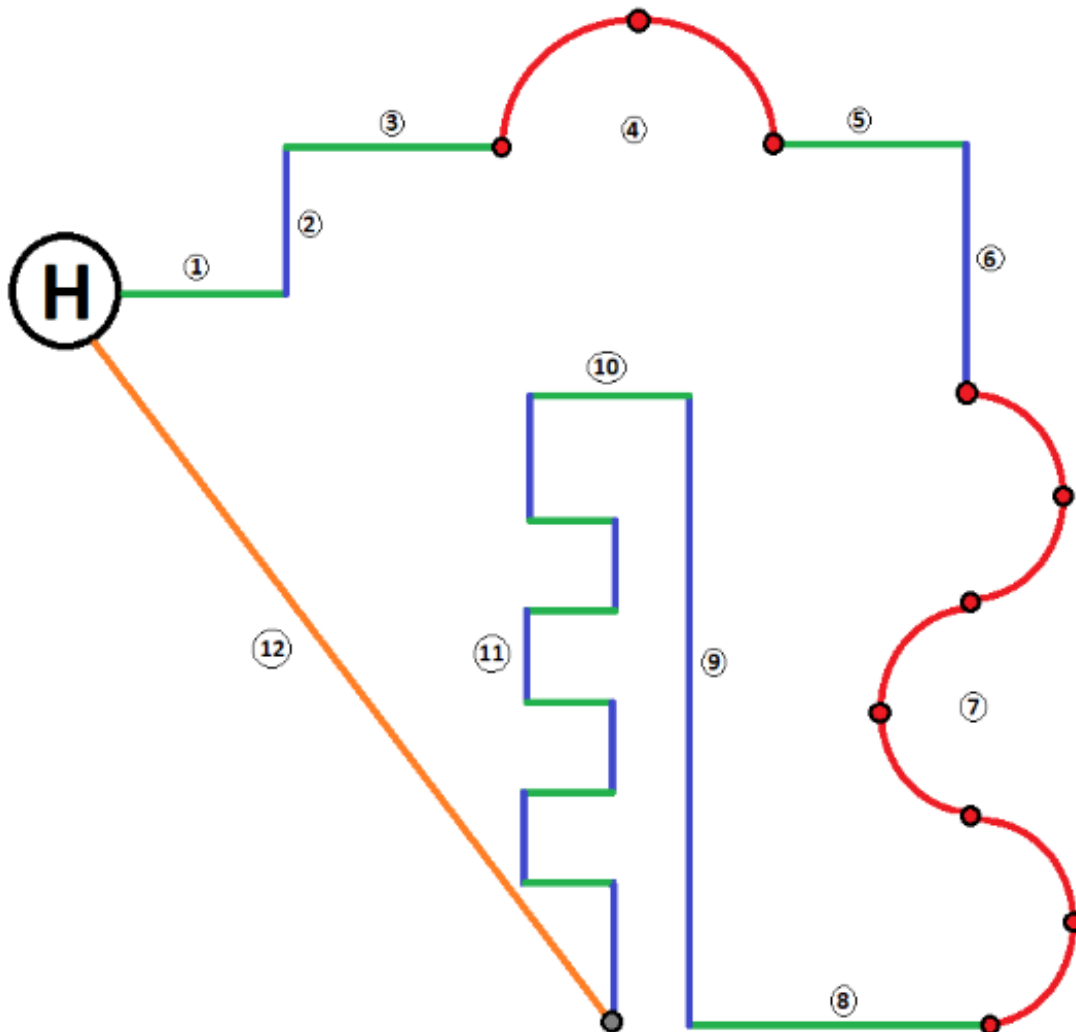
Άσκηση 5: Drone Arena

Σε αυτήν την τελική άσκηση, σας ζητείται να πετάξετε το drone μέσω μιας διαδρομής που περιλαμβάνει όλες τις κινήσεις που έχετε εξασκηθεί μέχρι τώρα: αλλαγές κατεύθυνσης (δεξιά/αριστερά), στροφές, ευθεία, ζιγκ-ζαγκ, σλάλομ.

Στο παρακάτω σχήμα μπορείτε να δείτε μια προτεινόμενη διαδρομή που μπορεί να κατασκευαστεί χρησιμοποιώντας σχοινιά, κρίκους, ραβδιά, χαρτοταινία, κώνους κ.λπ. Μπορείτε επίσης να σχεδιάσετε το δικό σας Drone Arena για μια εξατομικευμένη εξάσκηση των πιλοτικών σας δεξιοτήτων.

Για ευκολία δίνονται κάποιες προτεινόμενες αποστάσεις ως αναφορά:

- Διαδρομή 1, 2, 3: 1 μέτρο
- Διαδρομή 4: τόξο ακτίνας 1 μέτρο
- Διαδρομή 5, 6: 1 μέτρο
- Διαδρομή 7: Σλάλομ με ακτίνα 1 μέτρο
- Διαδρομή 8: 2 μέτρα
- Διαδρομή 9: 6 μέτρα
- Διαδρομή 10: 1 μέτρο
- Διαδρομή 11: Ζικ-ζαγκ 50 cm πλάγια



Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα και δοκιμάστε την εμπειρία σας ως πιλότος drone:

1. Τοποθετήστε το drone στο ελικοδρόμιο.
2. Ενεργοποιήστε και πραγματοποιήστε τους αρχικούς ελέγχους στο τηλεχειριστήριο και στο drone.
3. Οπλίστε τους κινητήρες.
4. Αυξήστε το γκάζι μέχρι το drone να ανέβει ένα μέτρο και κάντε το να αιωρείται.
5. Πετάξτε το drone εμπρός-αριστερά-εμπρός (1-2-3).
6. Διατρέξτε το αριστερό τόξο αρ. 4 μέσω των τεταρτημορίων του.
7. Πετάξτε το drone προς τα εμπρός-δεξιά (5-6).
8. Περάστε το κυκλικό σλάλομ αρ. 7 διατήρηση του υψομέτρου.
9. Πετάξτε το drone εμπρός-δεξιά-εμπρός (8-9-10) ξεπερνώντας τα εμπόδια σε διαφορετικά ύψη.
10. Περάστε το ζιγκ-ζαγκ σλάλομ αρ. 11.
11. Σηκώστε το drone κάθετα σε μεγαλύτερο υψόμετρο.
12. Επιστροφή στο ελικοδρόμιο χάνοντας υψόμετρο μέσω της διαδρομής αρ.12.
13. Προσγειώστε το drone.
14. Αφοπλίστε τους κινητήρες.

Αφού ολοκληρώσετε την άσκηση, συμπληρώστε την παρακάτω λίστα ελέγχου για να αξιολογήσετε τις δεξιότητές σας ως πιλότος drone.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΙΛΟΤΡΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ – DRONE ARENA			
ΜΟΝ ΟΠΑΤ I	ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ	ΟΚ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ / ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ
1-2-3	Ελεγχόμενος ελιγμός απογείωσης		
	Διαδρομή No. 1		
	Αριστερή στροφή και πίστα No. 2		
	Δεξιά στροφή και πίστα No. 3		
4	Αιωρούμενο drone στο τεταρτημόριο εκκίνησης της πίστας No. 4		
	Ίχνη τόξου που διέρχεται από τα τρία υποδεικνυόμενα τεταρτημόρια		
5-6	Drone που αιωρείται στο τεταρτημόριο εκκίνησης της πίστας No. 5		
	Διαδρομή No. 5		
	Δεξιά στροφή και πίστα No. 6		
7	Drone που αιωρείται στο τεταρτημόριο εκκίνησης της πίστας No. 7		
	Σλάλομ: Διαδρομή τόξου που διέρχεται από τα υποδεικνυόμενα 7 τεταρτημόρια		
	Σταθερό υψόμετρο		
8-9-10	Αιωρούμενο drone στην εκκίνηση της πίστας No. 8		
	Η πίστα No. 8 ξεπερνά εμπόδια σε διαφορετικά ύψη		
	Δεξιά στροφή και πίστα No. 9 ξεπερνώντας εμπόδια ύψους		
	Αριστερή στροφή και πίστα No. 10 ξεπερνώντας εμπόδια ύψους		
11	Αιωρούμενο drone στην εκκίνηση της πίστας Zig-Zag No. 11		
	Εμπρός σε ευθεία γραμμή + Δεξιά/Αριστερή αλλαγή κατεύθυνσης		
12	Αιωρούμενο drone στην εκκίνηση της πίστας No. 12		
	Αύξηση υψομέτρου		
	Επιστροφή στο ελικοδρόμιο		
	Ελεγχόμενη προσγείωση		