

3. ikasgaia:

Zati teknikoak

Detekzioa eta konektibitatea

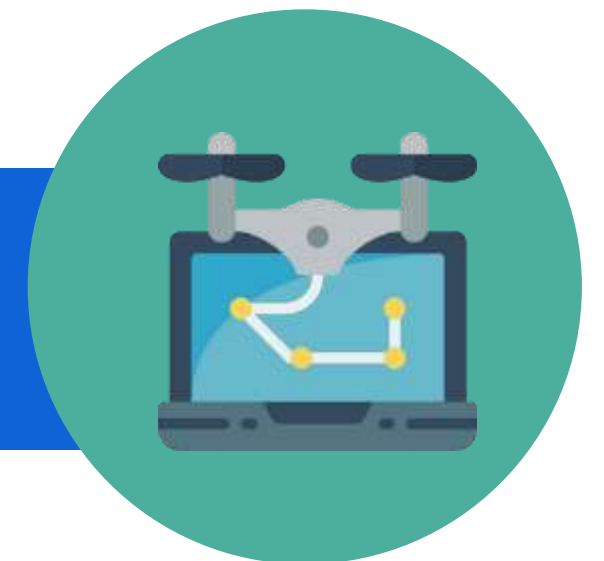
Ikasgaiaren helburuak

Hegaldi autonomoetan ingurumen-datuak biltzeko dronen programazioaren oinarriak ulertzea.

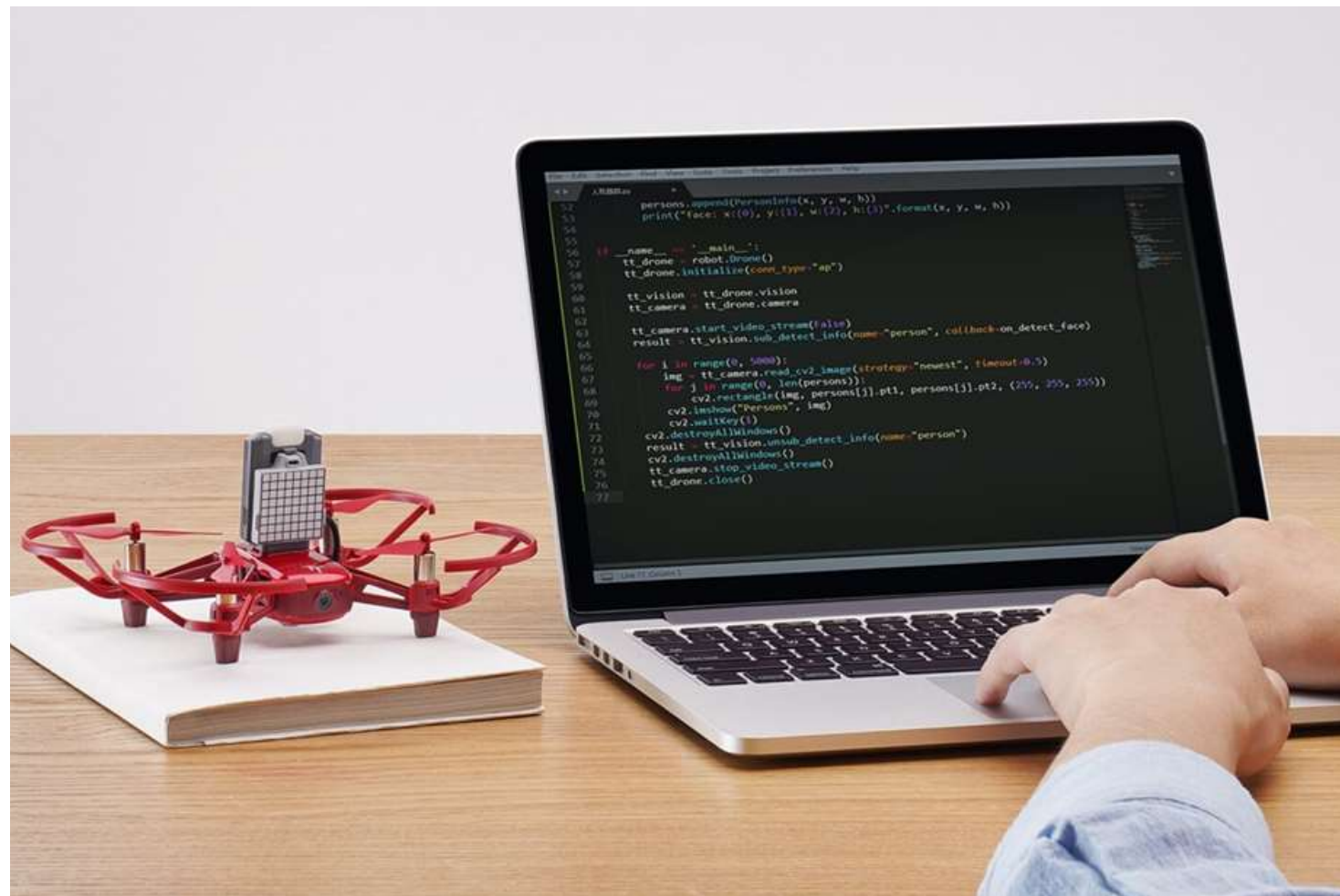


Datu-bilketa zehatza eta sinkronizatua
bermatzea.

Ikasi hegaldiei buruz, kokoriko.



Beharrezko materialak



HARDWAREA

Dron DJI Robomaster TT

Alfombrilla Drones4STEM

Ordenagailua

*Egiazta ezazu kargatuta dagoela eta sentsoreek
behar bezala funtzionatzen dutela.*

SOFTWAREA

GUI MIND + Scratch plataforma

*Egiaztatu dronen eta Scratch-en arteko
konektibitatea.*

Hegaldiak planifikatzeko oinarrizko kontzeptuak

0

Hasi baino lehen...

Misioaren helburuak zehazten ditu: Neurtuko diren ingurumen-parametroak eta sentsoeen hautaketa.

Presta ezazu taldea. Egiazta ezazu dron guztiak kargatuta daudela eta sentsoreek behar bezala funtzionatzen dutela. Proba ezazu konektibitatea

1

Plangintza eta erreferentzia-puntuak

Zer dira ibilbide-puntuak?

Dronak misioan jarraitu behar dituen koordenatu predefinitak (x, eta, z).

Hegaldi-ibilbidearen plangintza:

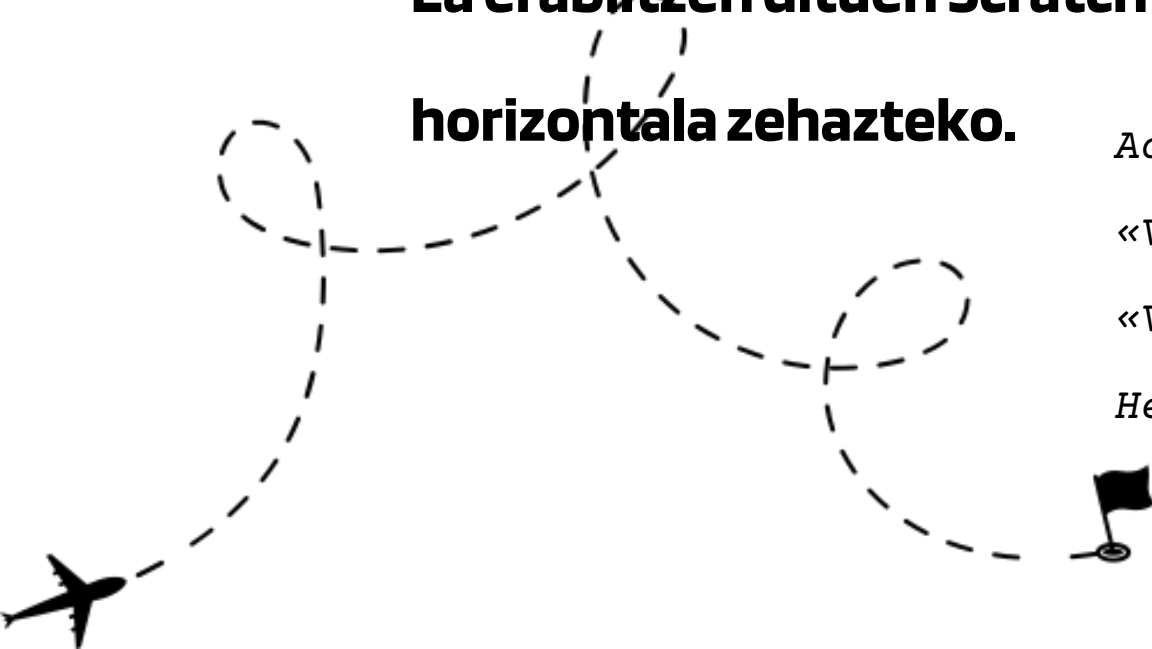
Ea erabiltzen dituen Scratch blokeak ibilbide-puntuak ezartzeko eta bakoitzaren altitudea eta posizio horizontala zehazteko.

Adibidea:

«Volar a x: 50 y: 30 z: 10»

«Volar a x: 100 y: 50 z: 20»

Hegaldiaren iraupena kontrolatzeko ibilbide-puntuen arteko bloke «espera» gehitu du.



Neurketa sentsoreen erabilera

Tello Robomaster TT dronerako barne sentsoreak:

Hegaldi-denboraren infragorria (ToF): oztopoak detektatzea eta saihestea errazten du, baita ingurunea hautematea ere.

Barometroa: presio atmosferikoaren aldaketak detektatzen ditu, altitudea estimatzen laguntzeko eta hegaldi egonkorra mantentzeko.

Ikusmen-posizionamenduko sistema (VPS): behearantz bideratutako kamera bat eta sentsore infragorriak erabiltzen ditu hegaldi egonkor bat eta barruko posizionamendu zehatza ahalbidetzeko.

5 MP-ko HD kamera: bereizmen handiko irudiak harrapatzen ditu eta 720p-ko bideoa transmititzen du.

LED adierazlea eta 8×8 puntuen matrize-pantaila: seinaleztapen-aplikazioetarako eta interaktiboetarako irteera bisual programagarriak.

ESP32an oinarritutako hedadura-modulua: interfazeak ematen ditu (I2C, SPI, UART, GPIO) sentsore gehigarriak konektatzeko. Python, Arduino eta MicroPython-en programazioa onartu du.



Neurketa sentsoreen erabilera

Sensores externos: integración y calibración de sensores en drones

- Sentsore motak:
- Temperatura sentsoreak: giroko temperatura neurtzen dute.
- Hezetasun sentsoreak: airearen hezetasuna neurtzen dute.
- Presio barometrikoko sentsoreak: presio atmosferikoa neurtzen dute.
- Airearen kalitate-sentsoreak: kutsatzaileak eta partikula esekiak neurtzen dituzte.
- Sentsore egokiak aukeratzea::
- Temperaturarako: erabili temperatura maila handia duen sentsore bat.
- Hezetasunerako: aukeratu sentsore bat, zehaztasun onarekin, baldintza an askotarikoetan.

Neurketa sentsoreen erabilera

Sentsoreak dronetan integratzea

- **Konektatu eta finkatu sentsoreak dronaren sistema nagusiarekin:**
- **Sentsoreak dronean sartu behar dira fisikoki. Sarritan, muntaia-euskarriak edo karkasa pertsonalizatuak erabiltzen dira sentsoreak finkatzeko eta hegaldian egonkortasuna bermatzeko. Ondoren, sentsoreak dronaren sistema integratura konektatzen dira, normalean I2C, UART edo SPI bezalako portu edo interfazeen bidez, sentsore motaren arabera. Integrazio egoki batek bermatzen du sentsoreak erabat komunikatu ahal izango direla dronaren mikrokontrolagailuarekin edo hegaldi-kontrolatzailearekin.**

Neurketa sentsoreen erabilera

Sentsoreak dronetan integratzea

- Sentsoreen komunikazio-protokoloak konfiguratzea
- Integrazio fisikoaren ondoren, sentsoreak konfiguratu dronaren sistemarekin komunikatzeko. Horrek I2C edo serie-komunikazioa bezalako protokoloak konfiguratzea ekar dezake, eta horrek datuak zehaztasunez irakurtzen direla bermatzen du. Dronaren softwarea sentsoreen datuak ezagutu eta interpretatzeko programatu behar da.

Neurketa sentsoreen erabilera

Sentsoreak dronetan integratzea

- Elikaduraren betekizunak eta kudeaketa
 - Sentsoreek elikadura behar dute, normalean dronean integratutako bateriaren bidez hornitzen dena.
- Ziurtatu sentsoreen elikadura-beharrak bateragarriak direla dronaren sistemarekin, gainkargak saihesteko edo bateria azkarregi agortzeko.**



Neurketa sentsoreen erabilera

Sentsoreak dronetan integratzea

- Elikaduraren betekizunak eta kudeaketa
 - Sentsoreek elikadura behar dute, normalean dronean integratutako bateriaren bidez hornitzen dena.
- Ziurtatu sentsoreen elikadura-beharrak bateragarriak direla dronaren sistemarekin, gainkargak saihesteko edo bateria azkarregi agortzeko.**



Neurketa sentsoreen erabilera

Dronetako sentsoreen kalibrazioa

- **Zergatik da garrantzitsua kalibrazioa**
- **Kalibrazioak sentsoreek irakurketa zehatzak eta fidagarriak ematea bermatzen du. Ingurumen-faktoreek, hala nola tenperaturak eta hezetasunak, sentsoreen zehaztasunean eragina izan dezakete, eta, beraz, kalibrazioa funtsezkoa da errendimendu konstantea lortzeko.**
- **Kalibrazio-pausoak:**
- **Erreferentzia-neurketa: sentsorearen irakurketak estandar ezagun batekin edo erreferentzia-balio batekin alderatzea, hala nola tenperatura sentsoreentzako termometro kalibratu bat.**
- **Doikuntza: sentsorearen irteera doitzeari software edo hardware-tresnak erabiliz, irakurketak erreferentziako balioekin bat datozen arte.**
- **Birkokatze-egutegia: sentsoreak aldian-aldian birrikatu behar dira, batez ere erabilera luze baten edo muturreko ingurumen-baldintzekiko esposizioaren ondoren.**

Sentsoreen datuak biltzea



Ingurumenaren monitorizazioa, neurri handi batean, datu zehatz eta fidagarrien bilketaren mende. Sentsoreak dronetan integratzean eta Scratch bidez programatzean, ingurumen-faktore funtsezkoak neur daitezke, hala nola tenperatura, hezetasuna eta airearen kalitatea denbora errealean.

Hurrengo diapositiba horietan, Scratch-en sentsore-blokeak gehitzen ikasiko duzu, eta funtsezko ingurumen-datuak biltzeko modu eraginkorrean erabiltzen.

Sentsoreen datuak biltzea

Sentsoreen datu-blokeak gehitu

Scratch-en «Micro:bit», «TT» edo «Arduino» bezalako eremuek sentsore fisikoak integratzeko aukera ematen dute.

Sentsore-blokeek datuak denbora errealean bil ditzakete, hala nola:

Tenperatura: tenperatura digitalen sentsoreen irakurketak (adibidez, DHT11 edo DS18B20).

Blokearen deskribapena:

Konektatu tenperatura sentsorea mikrokontrolagailura (adibidez, Arduino).

Scratch-en, erabili bloke bat, datuak lortzeko (temperatura) [temperatura] ezartzea (sentsorearen irakurketa) egiteko.

Ea tenperatura denbora errealean erakusten duen, blokea [tenperatura] edo esprint dinamikoa erabiliz.

Sentsorearen datuen bilketa

Sentsorearen datu-blokeak gehitu

Tenperatura: Tenperatura digitalen sentsoreen irakurketak (adibidez, DHT11 edo DS18B20).

Tenperatura neurtzearen adibidea: egungo tenperatura pantailan erakustea

```
when green flag clicked
forever
  set [temperature] to (sensor reading from DHT11)
  say (join [Temperature: ] (join (temperature) [°C]))
  wait (1) seconds
end
```

Tenperatura sentsoreak tenperatura aldagaira bidaltzen du irakurketa.

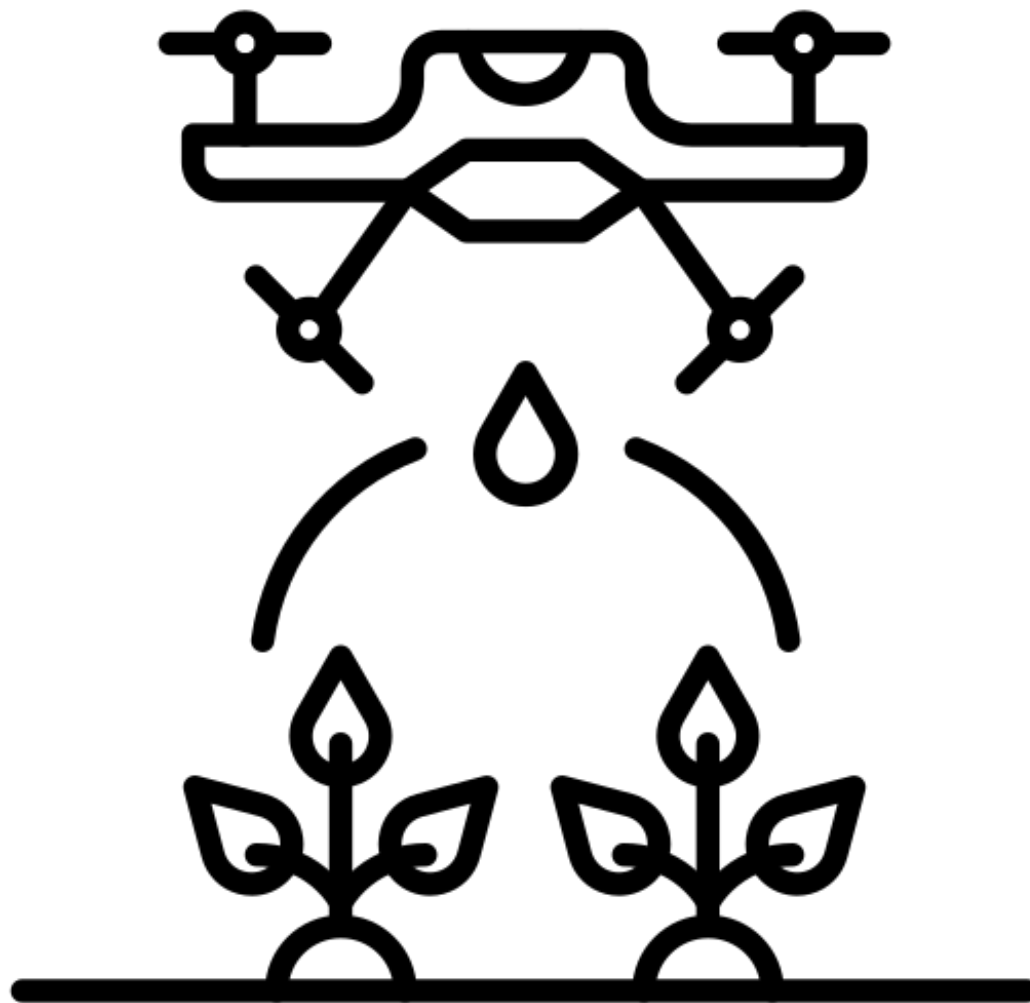
«say» blokeak tenperatura denbora errealean erakusten du.

Bukleak irakurketa eguneratzen du segundo bakoitzean.

Sentsoreen datuak biltzea

Sentsorearen datu-blokeak gehitu

- **Hezetasuna: hezetasun sentsoreen datuak (adibidez, DHT11 edo AM2302).**



Blokearen deskribapena:

Lotu hezetasun sentsorea eta ziurtatu datuak transmititzen direla.

Erabil itzazu baldintzak «si-orduan» hezetasun-mailetan oinarritutako ekintzak aktibatzeko, hala nola, erabiltzaileei abisua ematea hezetasunak atalase bat gainditzen duenean.

Sentsorearen datuen bilketa

Sentsorearen datu-blokeak gehitu

- **Hezetasuna: hezetasun sentsoreen datuak (adibidez, DHT11 edo AM2302).**

Adibidea: Hezetasunak atalase espezifiko bat gainditzen badu, alerta.

```
when green flag clicked
  forever
    set [humidity] to (sensor reading from DHT11)
    if <(humidity) > [60]> then
      say [High Humidity Detected!]
    else
      say (join [Humidity: ] (join (humidity) [%]))
    end
    wait (1) seconds
  end
end
```

Sentsoreak hezetasun-aldagaia denbora errealean eguneratzen du.

Hezetasuna% 60tik gorakoa bada, alerta bat.

Hala ez bada, gaur egungo hezetasuna ehuneko moduan erakusten da.

Sentsorearen datuen bilketa

Sentsorearen datu-blokeak gehitu

- **Airearen kalitatea: airearen kalitateko sentsoreak erabili (adibidez, MQ135)**

kutsatzaileak neurtzeko.

Adibidea: Pantailaren kolorea airearen kalitate-mailen arabera

```
when green flag clicked
forever
  set [air_quality] to (sensor reading from MQ135)
  if <(air_quality) < [50]> then
    set [background color] to [green]
    say [Good Air Quality]
  else
    if <(air_quality) < [100]> then
      set [background color] to [yellow]
      say [Moderate Air Quality]
    else
      set [background color] to [red]
      say [Poor Air Quality]
    end
  end
  end
  wait (1) seconds
end
```

aldatzea.

air_quality aldagaia MQ135 sentsorearen bidez eguneratzen da.

Airearen kalitatearen balioaren arabera, hondoko kolorea aldatu egiten da:

Berdea: airearen kalitate ona.

Horia: aire moderatuaren kalitatea.

Gorria: airearen kalitate txarra.

Airearen kalitatea adierazten duen mezu bat erakusten da.

.

Sentsorearen datuen bilketa

Konektibitatea

- **Nola konektatu sentsoreak eta dronak?**

Adibidea: DH11 tenperatura sentsorearen eta Robomaster TT dronaren arteko

Zer behar dugu?

lotura.

- Sentsorea DH11.



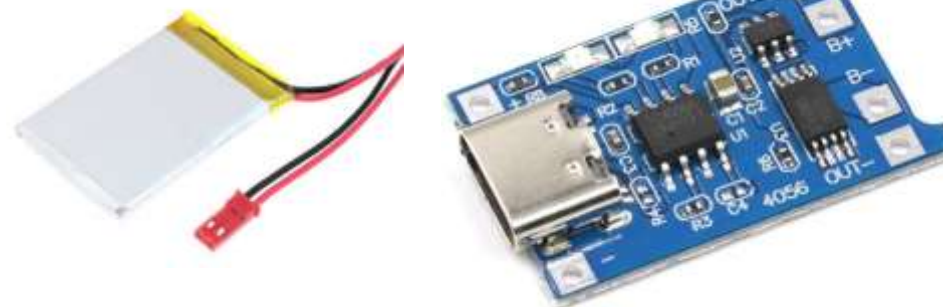
- ESP32



- MicroSD TXARTELA +
MOLDATZAILEA



- BATERIA + KARGAGAILUA



- Mini SPDT etengailu irristakorra



Sentsorearen datuen bilketa

Konektibitatea

- **Nola konektatu sentsoreak eta dronak?**

Adibidea: DH11 tenperatura sentsorearen eta Robomaster TT dronaren arteko lotura.

Nola konektatu:

DH11tik ESP32ra:

Kable beltza -> GND

Kable gorria -> 3V3

Kable berdea -> P4

MikroSD txartelaren egokitzapena

ESP32ra:

CS -> P5

SCK -> P13

MOSI -> P15

MISO->P14

VCC->5V

GND->GND

Bateria kargagailua ESP32-an:

OUT+ (hemen etengailua) - > 5V

OUT- -> GND

Bateria-kargagailuaren bateria:

Kable beltza -> B-

Kable gorria -> B +

Sentsorearen datuen bilketa

Konektibitatea

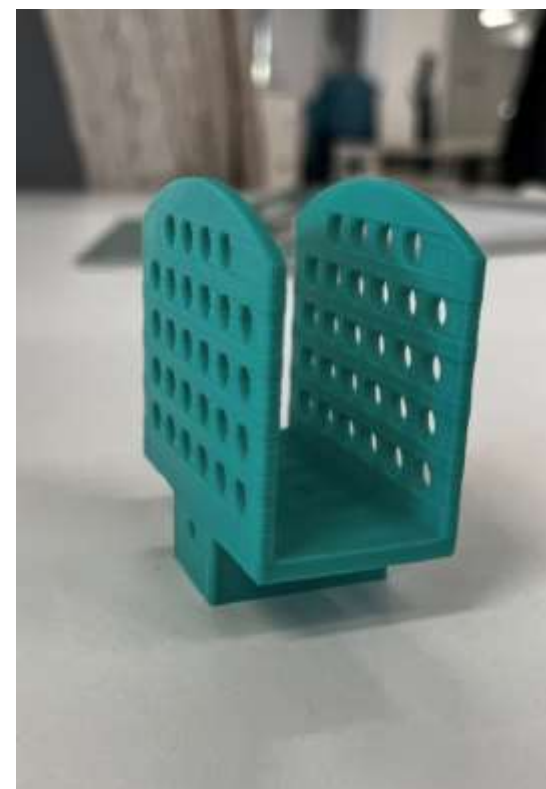
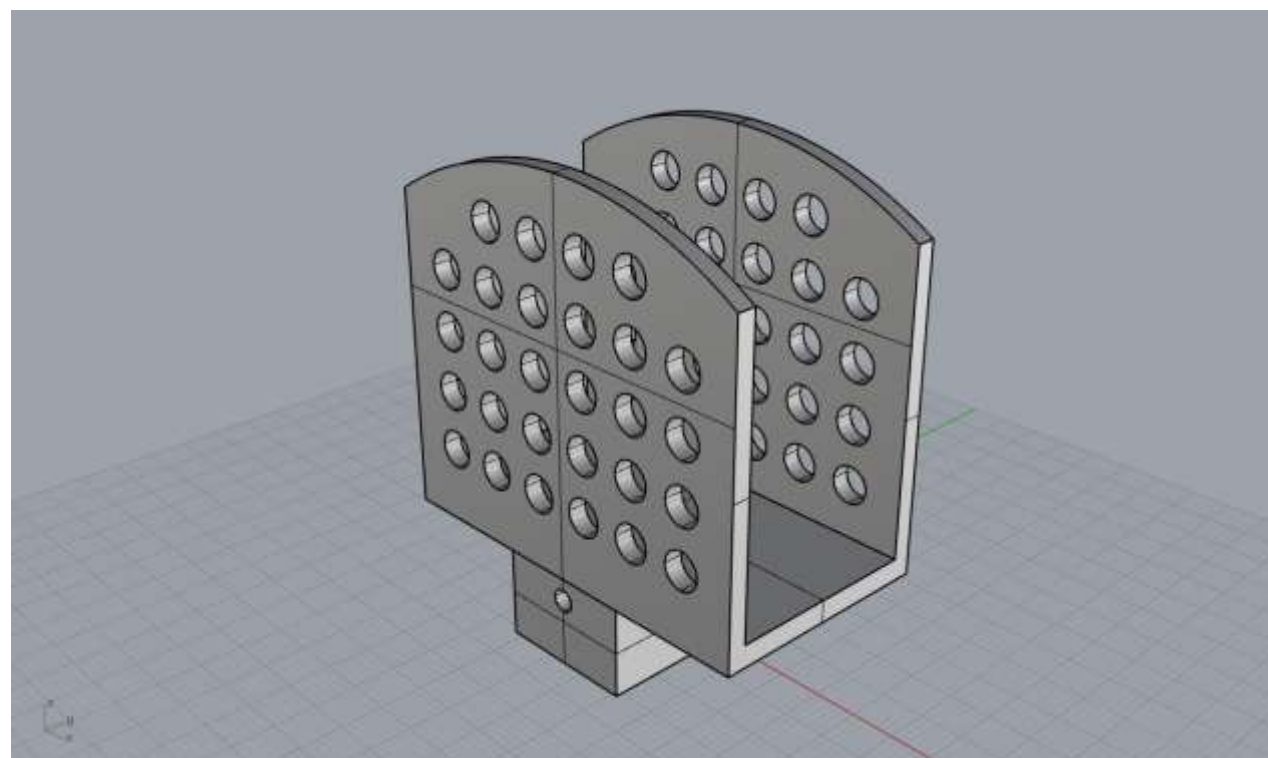
- **Nola muntatu sentsorea dronean?**

Adibidea: Erabili 3D-tan inprimatuta dagoen oinarri bat.

UC2 Environmental Monitoring/ 3D Printing Sensor Base karpetan:

Erabili .stl edo .dfx artxiboa oinarria inprimatzeko.

Ondoren, jarri osagai guztiak barruan eta jarri dronean.



Sentsoreen datuak biltzea

Hegaldi-ibilbide konplexuetarako programazio-teknika aurreratuak



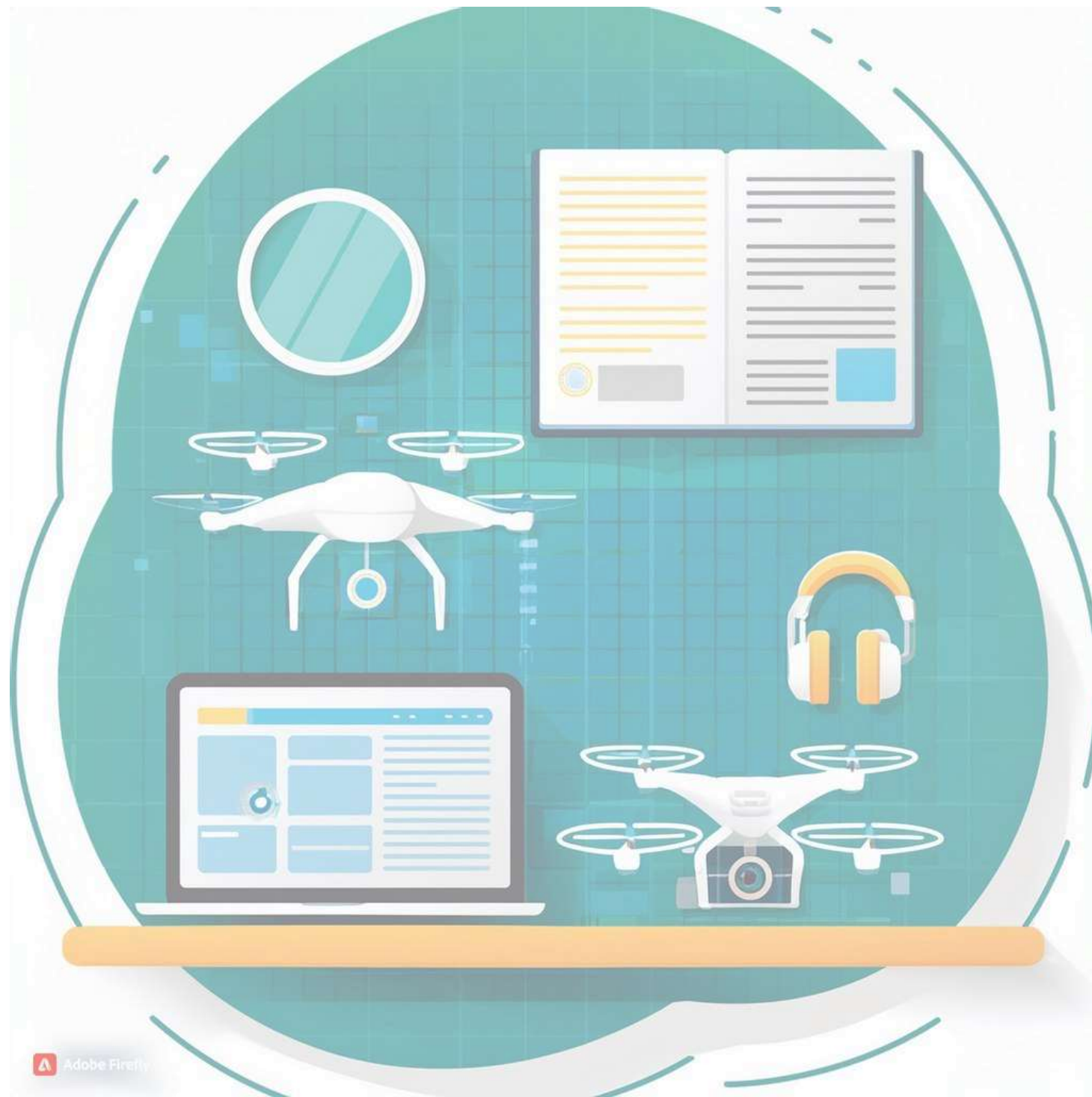
Ingurumen-monitorizazioan dronen funtzionamendu eraginkorrak hegaldi aurreratua planifikatzea eskatzen du sarritan.

Scratch-eko buztanak eta baldintzapeko programazioa aprobetxatuz, hegaldi-ibilbide dinamiko eta moldagarriak sor ditzakegu.

Azaldu dezagun nola egokitu drone baten mugimendua programazio bidez, sentsoreen datuetan oinarrituz, eta horrek ingurumen-monitorizazio zehatzagoa eta eraginkorragoa ahalbidetzen du.

Sentsoreen datuak biltzea

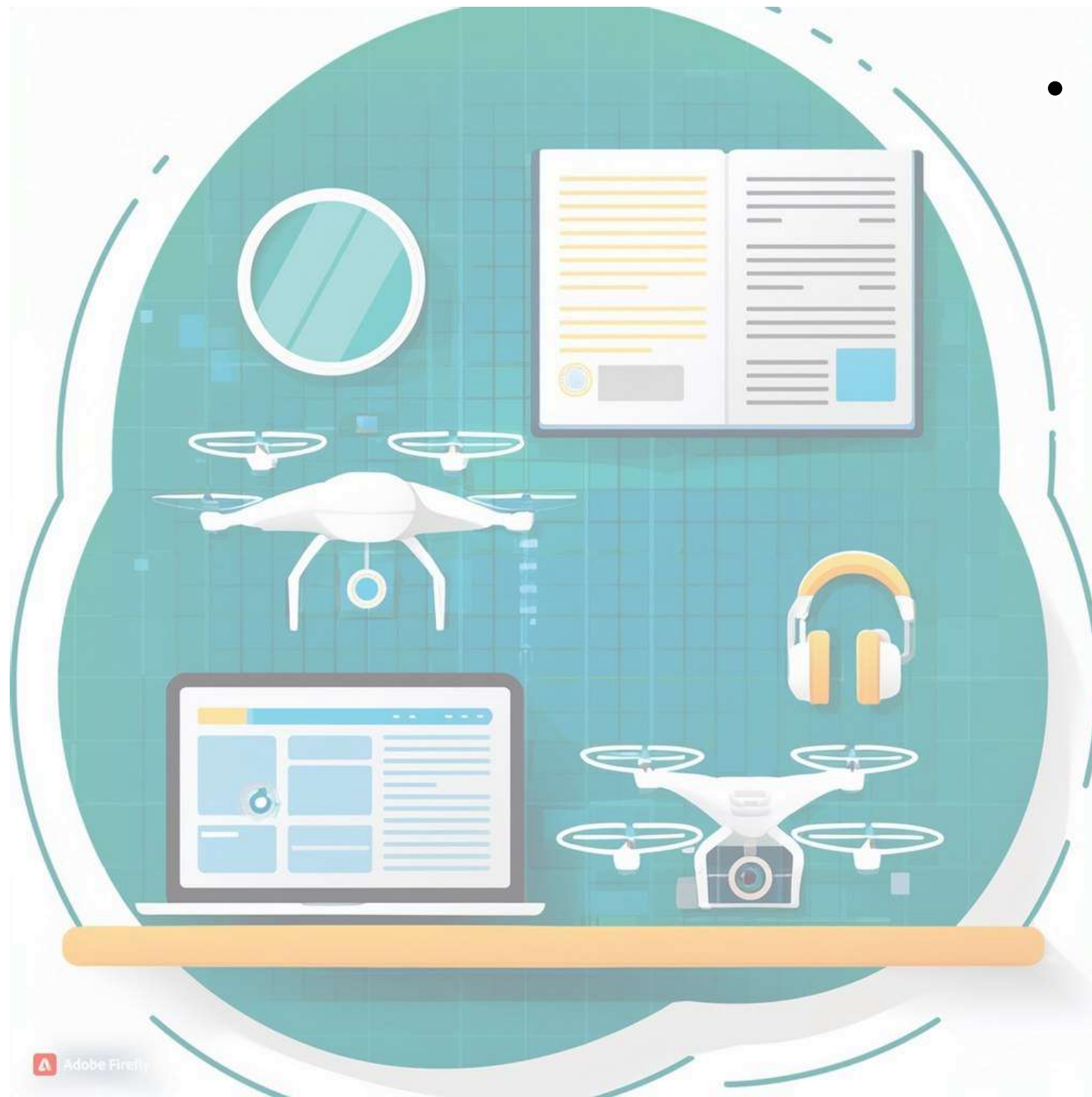
Hegaldi-ibilbide konplexuetarako programazio-teknika aurreratuak



- Bukleen erabilera eta baldintzak:
- Bukleak ekintza jakin batzuk errepikatzeko erabil daitezke, hala nola ingurunea eskaneatzeko edo sentsoreak neurtzeko.
- Erabili blokea «Errepikatzea» edo «Definiziorik gabe errepikatzea», besteak beste, arloak eskaneatzeko edo neurketak hartzeko ekintzak automatizatzeko.

Sentsoreen datuak biltzea

Hegaldi-ibilbide konplexuetarako programazio-teknika aurreratuak



- **Adibidea:**

bandera berdean klik egiten denean

Errepikatzea < arte (temperatura) > (30)>

hegan x: 50 y: 30 z: 10

itxaron (2) segundo

[Temperatura v] ezartzea (temperatura sentsorea
irakurri)

amaiera

lurreratzea

Sentsoreen datuak biltzea

Hegaldi-ibilbideak doitzeko baldintzak gehitu:

dron baten hegaldi-ibilbidea doitzeak ingurumen-monitorizazio eraginkorragoa eta zehatzagoa bermatzen du.

Tenperatura- edo altitude-sentsoreak programazio-tresnekin integratzean, dronek erabaki automatizatuak har ditzakete hegaldian.

Scratch-en baldintzapeko blokeak erabiliz, doikuntza horiek erraz programatzen dira, hegaldi-ibilbide dinamikoak eta moldagarriak sortuz.

Adibideak:

Dron batek atalase jakin bat baino tenperatura handiagoa detektatzen badu, altitueda handitu dezake gainberotzea edo baldintza arriskutsuak saihesteko.

Altitude sentsoreek droneari lur irregularretan nabigatzen lagun diezaioke, oztopoekiko distantzia segurua mantenduz.

Sentsorearen datuen bilketa

Hegaldi-ibilbideak doitzeko baldintzak gehitu:

Adibidea: Dronak altitudea tenperatura-atalase baten arabera doitzen du. Tenperatura 30 °C-tik gorakoa bada, drona 10 metrotik gora igoko da. Bestela, gaur egungo hegaldi ibilbideari jarraituko dio.

```
when green flag clicked
take off
forever
  set [temperature] to (sensor reading from temperature sensor)
  if <(temperature) > [30]> then
    change altitude by (10)
    say [High Temperature: Adjusting Altitude!]
  else
    say [Temperature Normal: Continuing Flight]
  end
  wait (1) seconds
end
```

La variable de temperatura recibe datos del sensor de temperatura.

Un bloque «if-else» comprueba si la temperatura supera los 30 °C.

Si es cierto, el dron asciende 10 metros y muestra un mensaje.

Si es falso, el dron continúa como de costumbre con una actualización de estado.

El bucle infinito garantiza una supervisión continua el vuelo.

SWARM erara introducción

Kontzeptuak eta abantailak

Zer da Swarm modua?

Swarm modua hainbat dronen lankidetzan datza, eta horietako bakoitzak koordinatutako lanak egiten ditu.

Abantailak

Estaldura zabala: dronek paraleloan lan egin dezakete lur gehiago estaltzeko.

Datuen berrerortzea: hainbat dronek datu berberak biltzen dituzte, eta horrek zehaztasuna hobetzen du.

Eraginkortasun handiagoa: kartografia edo datuen bilketa azkarrago egin daitezke.

SWARM erara introducción

Komunikazio-protokoloak

- dronen multzoetan, komunikazioak mugimenduen eta zereginen sinkronizazioa bermatzen du.
- Scratch-en zabaltzeko mezuen bidez, dron lider batek komandoak (mugimendu-koordinatu gisa) bidaltzen dizkie jarraitzaile diren droneei.
- Ikuspegi horrek denbora errealean koordinatzea ahalbidetzen du, dron guztiek aldi berean jarraibide berberak jaso ahal izateko.
- Hedapenak komunikazioa sinplifikatzen du, zehaztasuna eta eraginkortasuna bermatuz, batez ere ingurumen monitorizazioa bezalako zereginetarako.

SWARM erara introducción

Komunikazio-protokoloak

Adibidea:

Dron liderra (mugimendu-komandoa transmititzen du):

bandera berdea sakatzen denean, [Mover a x: 50 y: 30 z: 10 v]

Dron jarraitzailea (emisioari erantzuten dio eta mugitzen da):

jasotzen duenean [Mover a x: 50 y: 30 z: 10 v] hegan x: 50 y: 30 z: 10

SWARM erara introducción

Komunikazio-protokoloak

Zergatik erabili transmisioak?

Scratch-eko hedapen-mezuek drone baten droneen arteko komunikazioa sinplifikatzen dute.

drone bakoitzari banan-banan hitz egin beharrean, liderrak mezu bakarra bidaltzen die jarraitzaile guztiei.

Ikuspegi horrek konplexutasuna minimizatzen du eta exekuzio sinkronizatua bermatzen du, eta hori bereziki baliagarria da mugimendu koordinatuak edo aldibereko lanak behar dituzten egoeretan, hala nola azalera handi bat estaltzean.



ENJAMBRE erara sarrera

Hainbat droneren konfigurazioa, koka-eragiketetarako



dronen koordinazioa:

Berariazko eginkizunak ezartzea:

Lider eta jarraitzaileak: Drone bakoitzak funtzio espezifiko bat du betetzeko. Dron liderrak bere gain hartzen du kokoskak gidatzeko ardura, eta drone jarraitzaileek, berriz, buruzagiaren aginduei jarraitzen die. Egitura horrek erleen portaera naturalak imitatzen ditu, hala nola hegazti-bandadetan edo erleen kolonietan ikusten direnak, non koordinazioa lidergo- eta jarraipen-sistemen bidez lortzen den.

ENJAMBRE erara sarrera

Hainbat droneren konfigurazioa, koka-eragiketetarako



Dron liderra: koordenatuak edo komandoak bidaltzen ditu:

Dron liderra da komeriaren zuzendaritza ezartzearen arduraduna.

Komandoak bidaltzen dizkie drone jarraitzaileei, hala nola hurrengo ibilbide-puntua edo egin beharreko ekintzak.

Eremu handiagoetan mugimendu koordinatua ahalbidetzen du, eta komeriak lanak modu eraginkorrean egitea bermatzen du.

Liderrak aginduak doitu ditzake ingurumen-faktoreen edo sentsoreen datuen arabera, hala nola hegaldi-ibilbidea aldatzea oztopoak edo arriskuak saihesteko.

ENJAMBRE erara sarrera

Hainbat droneren konfigurazioa, koka-eragiketetarako



Dron jarraitzailea: aginduak entzun eta, ondorioz, honako hau egiten du:

Drone jarraitzaileek liderraren transmisioak gainbegiratzeko mugimendu-komandoen bila, eta ekintza egokia gauzatuz erreakzionatzen dute.

Alderdia eta sinkronizazioa mantentzeko liderraren aginduak jarraitzen dituzte.

Bermatzen dute multzoa modu kohezionatuan konorteatzen dela, hegaldi-

ibilbideak liderraren ekintzen arabera egokituz, eta horrek aukera ematen du

ingurumen-ikuskapena, topografia edo kartografia modu sistematikoan

gainbegiratzea bezalako lanak egiteko.

SWARM erara introducción

Datu-bilketaren sinkronizazioa erlaune osoan

Ziurtatu dron guztiek ingurumen-datu berak biltzen dituztela (sinkronizazioaren bidez)

Datu-bilketaren sinkronizazioa funtsezkoa da koherentzia eta zehaztasuna bermatzeko. Dron guztiek sentso berdinak izan behar dute, eta horiek zabaldu baino lehen kalibratu behar dira.

Horrek bermatzen du dron bakoitzak bildutako datuak alderagarriak eta fidagarriak izatea.

Sinkronizazioak datuak galtzeko edo informazio erreundatzailea biltzeko arriskua ere minimizatzen du.



SWARM erara introducción

Datu-bilketaren sinkronizazioa erlaune osoan

Komandoak transmititzea, datuak aldi berean biltzen hasteko

Scratch bidez, dron lider batek «datu-bilketa hasi» mezu bat helaraz diezaieke jarraitzaile guztiei.

Horrek bermatzen du dronearen dron guztiak aldi berean hasten direla datuak biltzen, erregistratutako informazioan hutsuneak edo gainjartzeak saihestuz.



SWARM erara introducción

Datu-bilketaren sinkronizazioa erlaune osoan

Dron bakoitzari berariazko arloak esleitzea, estaldura eraginkorra izan dezan

Bikoizketak saihesteko, dron bakoitzari ingurunearen

barruan beste eremu bat esleitu ahal zaio. Liderrak

esleipen horiek transmiti ditzake edo aurrez

programatutako zereginen parte gisa sar ditzake.

Horrek datu-estaldura osoa eta eraginkorra bermatzen

du gainbegiratuta dagoen eskualde osoan.



SWARM erara introducción

Datu-bilketaren sinkronizazioa erlaune osoan

Datuak denbora errealean transmititzea edo ontzian biltegiratzea:

Dronek bildutako datuak zentro neuralgiko batera eramane ditzaizkete denbora errealean, edo ontzian gorde, misioaren ondoren berreskuratzeko.

Denbora errealeko sinkronizazioak aukera ematen dio erleari ingurunekeo aldatei modu dinamikoan erantzuteko, hala nola kutsatzaileak edo tenperatura-mokoak detektatzeko.



SWARM erara introducción

Datu-bilketaren sinkronizazioa erlaune osoan

Adibidea:

Eremu zabal batean airearen kalitatea ikuskatzeko lana badu, sentsoare sinkronizatuek bermatzen dute dronek aldi berean datuak biltzen dituztela hainbat puntutan.

Jarraian, datuak batu egin daitezke, airearen kalitate-ereduen irudi osoa eskaintzeko.



Baliabide gehigarriak

Gomendatutako irakurketak

<https://unece.org/environmental-monitoring>

<https://www.pem.tuc.gr/en/index.php?>

Bideoak

Ingurumenaren monitorizazioa

Ingurumen-zaintza eta IoT

Copernicus jauna: ingurumen monitorizaziorako Europako programarako sarrera



Eskerrik asko zure
arretagatik!



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.