

e-Škole

RAZVOJ SUSTAVA
DIGITALNO ZRELIH ŠKOLA
(II FAZA)

SCENARIJ UČENJA

LET'S RIP

Ovaj je dokument izrađen u sklopu projekta
“e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza)”,
koji sufinancira Europska unija iz
europskih strukturnih i investicijskih fondova.

Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

Telefon: + 385 1 6661 555

www.carnet.hr

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na web stranicama Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije:

www.strukturnifondovi.hr

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI

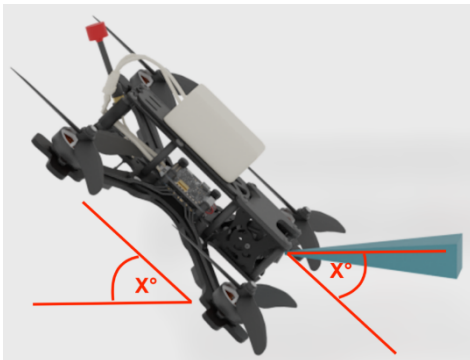
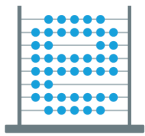


Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



ESF
UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

CARNET



Izvor: ORQA d.o.o.

SCENARIJ UČENJA

LET'S RIP

Predmet
Informatika

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

B.3.2 analizira sortiranje podataka kao važan koncept za rješavanje različitih problema

C.3.1 planira, razvija, stvara, predstavlja i vrednuje multimedijски projekt.

C.4.1 planira, razvija, stvara, predstavlja i vrednuje multimedijски projekt.

Razred

3., 4., razred srednje škole

Uvod u akrobatsko letenje

KLJUČNI POJMOVI

FPV video naočale, video modul

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

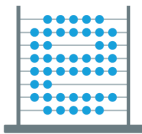
Razina složenosti primjene IKT

B1 - Eksperimentator

U ovoj cjelini učenici se upoznaju sa Acro načinom letenja FPV drona, kao standardnim FPV načinom letenja, koji pilotu omogućava potpunu kontrolu drona tijekom leta. Istaknut će se osnovne razlike između Acro načina letenja i ostalih načina letenja sa automatskim poravnavanjem nagiba, te razlozi zbog čega je savladavanje Acro načina letenja nužno za razvoj naprednih vještina upravljanja FPV dronom.

Načini letenja su:

- Acro Mode - potpuno manualno upravljanje bez automatske korekcije;
- Angle Mode - omogućena je funkcija automatskog poravnavanja, odnosno dron će se samostalno vraćati u horizontalni položaj nakon puštanja desne upravljačke palice, uz dodatno ograničenje potpune rotacije oko uzdužne i poprečne osi;



- Horizon Mode - sličan način upravljanja kao i kod Angle Mode-a, ali dron je moguće u potpunosti rotirati oko uzdužne i poprečne osi kada je desna palica u punom otklonu u bilo kojem od smjerova.

Acro Mode je standardni način koji suštinski definira FPV i koji pilotu omogućava potpunu kontrolu nad dronom bez ikakvih ograničavajućih pomoćnih faktora i funkcija. U načinima letenja s automatskim poravnanjem (Angle Mode i Horizon Mode) pilot nema potpunu kontrolu jer elektronika na dronu pomaže pri njegovoj stabilizaciji.

Učenici će u simulatoru isprobati postavke kontrolera u ACRO modu. Učenici trebaju uočiti razlike u ponašanju drona u odnosu na druge načine upravljanja te odgovoriti na pitanje ponaša li se dron nakon izdane naredbe u Acro modu drugačije u odnosu na Angle ili Horizon te odgovoriti na pitanja kako se dron ponaša:

1. Otklon upravljačkih palica (Eng. Stick deflection)
2. Povrat upravljačke palice u ishodište (Eng. Center Point)
3. Naredba zakretanja (yaw) u Acro načinu letenja
4. Desna upravljačka palica u Acro načinu letenja

Učenici zajednički raspravljaju o ponašanju palica koje su primijetili i u alatu Word Office 365 izrađuju tablicu u koju upisuju

Postupci potpore

Pri podjeli učenika u grupe vodite brigu o ograničenjima učenika i prema potrebi im osigurajte rad u paru i jasno dogovorite njihove zadatke.

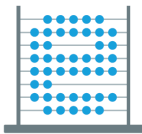
Ostalim učenicima kojima je potrebna prilagodba ili individualizirani pristup osigurati nesmetano sudjelovanje.

Za učenike koji žele znati više

Učenici koji žele znati više, neka istraže Stope brzina i koju konfiguraciju je potrebno napraviti za izvođenje brzih manevara i naglih promjena putanje drona za visoku razinu slobodnog akrobatskog letenja i utrke dronova.

Dodatna literatura, sadržaji i poveznice

Mollica C.M. 2020. *FPV Flight Dynamics: Mastering Acro Mode on High-Performance Drones*. Vespula Ventures.



FPV Video sustav

KLJUČNI POJMOVI

FPV kamera, video odašiljač (VTX), video antena, FPV naočale

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

[Razina složenosti primjene IKT](#)

B1 - Eksperimentator

Učenici se dijele u tri grupe. Svakoj grupi je dodijeljen jedan Micro dron AcroBee65 BNF Ghost (dalje u tekstu "dron"), IRC Ghost UberLite - radio modul (dalje u tekstu "radio modul") i ORQA FPV.One - FPV video naočale.

U ovoj fazi učenici se upoznaju s osnovnim komponentama FPV video podsustava koje su odgovorne za prijenos video signala sa drona prema FPV video naočalama. Neobrađeni video zapis snimljen pomoću FPV kamere na dronu se posredstvom FC-a putem VTX-a prenosi na predajnu stranu.

Najvažnija komponenta FPV sustava su FPV video naočale. U sklopu ORQA FPV.Ace edukacijskog kompleta uključene su ORQA FPV.One Pilot model naočala sa IRC rapidFIRE video modulom. Ovu konfiguraciju koriste profesionalni svjetski piloti koji se utrkuju pod okriljem DRL lige. Naočale su opremljene sa SD karticom kojom možete snimiti digitalne video zapise svojih letova (Eng. DVR - Digital Video Recording).

FPV kamere

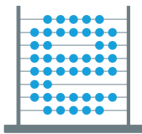
Prva grupa učenika analizira FPV kamere i pretraživanjem interneta utvrđuje koje su komponente sustava za upravljanje dronom. Rezultate svojih pretraživanja zapišu u dokumentu koji će kreirati u Word Office 365 alatu.

Nastavnik usmjerava istraživanja tako da se dobiju rezultati slični ovima:

Za početničku razinu razumijevanja FPV tehnologije dovoljno je istaknuti da kod analognog prijenosa video signala, 3 osnovna elementa (FPV kamera, VTX i FPV naočale) moraju podržavati NTSC ili PAL standard prijenosa video signala. Osim toga, FPV kamera i video naočale moraju imati jednak format slike, 16:9 ili 4:3, u protivnom slika može izgledati rastegnuto ili odrezano ako se formati navedeni parametri ne poklapaju.

Iako analogni prijenos video signala u FPV sustavima i dalje ima veliki udjel, napretkom FPV tehnologija polako se prelazi na digitalni prijenos video signala. Analogni sustavi su postali standard za FPV tehnologije zbog ovih razloga:

- Latencija - iako je kvaliteta analognog video signala znatno lošija u odnosu na digitalni, kod analognog prijenosa latencija (kašnjenje) video signala je znatno manje, što je vrlo važno u FPV svijetu gdje je svaka milisekunda bitna;
- Degradacija signala - opadanjem signala dolazi do postepene degradacije kvalitete videa, dok se kod digitalnog prijenosa, gubitkom signala slika najčešće u potpunosti izgubi. Puno je bolja



opcije nastaviti let sa manjom kvalitetom videa nego u potpunosti izgubiti vizualni kontakt sa dronom u letu;

- Izvedba i cijena - unazad nekoliko godina, do trenutka izlaska komponenata koje podržavaju digitalni prijenos video signala, na tržištu nije postojalo tehničko rješenje digitalne kamere i VTX-a koji su bili dovoljno mali i lagani (ali ni jeftini) za uporabu na FPV dronovima.

FPV kamere su danas dostupne u više kategorija veličina: Standardne (28 mm), Mini (21 mm), Micro (19 mm), Nano (14 mm). Mjera u milimetrima se odnosi na širinu između bočnih rupa za pričvršćivanje. Postoje i manje kamere, ali se za njihovu montažu koriste posebni plastični adapteri koji se pričvršćuju na okvir drona.

Video odašiljač (VTX)

Druga grupa učenika analizira video odašiljač (VTX) i pretraživanjem interneta utvrđuje koja je njegova uloga. Rezultate svojih pretraživanja zapišu u dokumentu koji će kreirati u Word Office 365 alatu.

Nastavnik usmjerava istraživanja tako da se dobiju rezultati slični ovima:

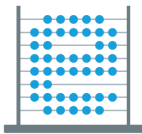
Video odašiljač (VTX) je zadužen za prijenos FPV video signala na određenoj frekvenciji, odabranom snagom.

VTX i FPV video naočale moraju biti podešene na istu frekvenciju. Standardni analogni FPV sustavi rade na frekvencijskom rasponu od 5,8 GHz, na frekvencijama rapodijeljenim u nekoliko frekvencijskih raspona (Eng. Band) i kanala (Eng. Channel). Kada letite sami možete odabrati bilo koju frekvenciju, ali kada na istoj lokaciji leti više dronova, potrebno je svaki dron postaviti na zasebnu frekvenciju kako ne bi došlo do miješanja signala. Kada dva različita VTX-a emitiraju signal na frekvencijama koje se previše blizu jedna drugoj, na FPV naočalama se pojavljuje miješani video signal sa oba VTX-a. Osnovno pravilo u FPV svijetu je da se nikada ne uključuje dron ako na istoj lokaciji drugi dron leti, osim ako ste u potpunosti sigurni da je vaš dron podešen na frekvenciju koja je različita od drona koji trenutno leti. Treba imati na umu da u pojedinim zemljama nije dopušteno koristiti određene frekvencije bez posebne dozvole i dopuštenja.

Za upravljanje FPV dronovima koristi se kombinacija dvaju različitih frekvencijskih raspona, odnosno jedan frekvencijski raspon se koristi za radio kontrolu (2,4 GHz), a drugi za prijenos i prijem video signala (5,8 GHz). Na taj način se omogućava pouzdana kontrola nad letjelicom istovremeno primajući video prijenos u stvarnom vremenu.

Za radio kontrolu FPV dronova obično se koriste niži frekvencijski raspon poput 2,4 GHz ili 900 MHz. Ove frekvencije omogućavaju veći domet i bolju penetraciju kroz prepreke prilikom upravljanja letjelicama. S druge strane, frekvencijski raspon od 5,8 GHz najčešće se koristi za prijenos i prijem videa kod FPV dronova i drugih besposadnih sustava. Budući da je prijenos video signala podatkovno vrlo zahtjevan, potrebna je veća širina frekvencijskog kanala. Navedena karakteristika može se slikovito objasniti analogijom sa vodovodnim cijevima, odnosno za veći protok vode potrebna je cijev veće površine presjeka. Za prijenos video signala bez smetnji i interferencija, potrebno je oko 20 MHz širine kanala, a upravo iz tog razloga se za prijenos video signala koristi 5,8 GHz frekvencijski raspon.

Korištenjem različitih frekvencijskih raspona za radio kontrolu i prijenos videa, osigurava se komunikacija bez smetnji, što je izuzetno važno kod FPV dronova, a to se postiže odabirom odgovarajućih kanala unutar svakog frekvencijskog raspona i korištenjem kompatibilne opreme koja radi unutar tih određenih frekvencija.



Prilikom simultanog letenja više pilota nužno je osigurati prijenos video signala bez smetnji, a to je omogućeno softverski predefiniranim kanalima unutar video modula (RapidFire).

Za prijenos video signala bez smetnji unutar frekventijskog raspona od 5,8 GHz, kanali su dodatno raspodijeljeni unutar nekoliko različitih frekventijskih pojasa (bandova). Svaki band radi unutar specifičnih frekventijskih opsega kako bi se smanjila interferencija između različitih FPV sustava. Ti bandovi nude predefinirane frekvencije ili kanale koje piloti mogu odabrati kako bi letjeli svoje letjelice bez smetnji od drugih sustava koji rade na istim frekvencijama

Prodor i domet izlaznog signala može se pojačati povećanjem izlazne snage na VTX-u, koja se iskazuje u miliwattima (mW). Raspon izlzne snage ovisi o vrsti i postavkama VTX-a, a može ići i do vrijednosti od 1W. Snaga od 25 mW je zakonski maksimum u većini regija i država, te je isto tako zakonski uređen na različite načine ovisno o državi. Povećanjem izlazne snage povećava se i zagrijavanje koje može trajno oštetiti elektroniku ukoliko se ne osigura adekvatno hlađenje opstrujavanjem zraka. To konkretno znači da nije preporučljivo ostaviti upaljen VTX dok je dron prizemljen i uvijek se pobrinite da je antena spojena kada se dron pali. Na određenim vrstama VTX-ova postoji funkcija koja se naziva Pit Mode, pri čemu VTX daje izlazni signal vrlo male snage (oko 1-2 mW), čime se omogućava pilotima da podese svoje dronove bez opasnosti da ometaju signal drugim pilotima za vrijeme utrke.

Postoji više načina za promjenu izlazne snage i frekvencije na VTX-u: 1.) putem posebnih tipki na samim elektroničkim pločicama, 2.) daljinski putem OSD menija u FPV naočalama i 3.) putem firmware-a FC-a. U opcijama pod 1.) i 2.) potrebno je napraviti određene hardverske prilagodbe i dodatke na FC-u te napraviti određena podešenja i postavke firmware-a koje će omogućiti ovu funkciju.

Svaki VTX mora imati odgovarajuće antene, a postoji više različitih vrsta i tipova konektora na VTX-ovima ovisno o veličini, namjeni, svrsi i sl.

Video antene

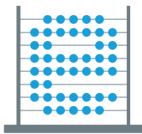
Treća grupa učenika analizira video antene i pretraživanjem interneta utvrđuje koje su važne karakteristike antena. Rezultate svojih pretraživanja zapišu u dokumentu koji će kreirati u Word Office 365 alatu.

Nastavnik usmjerava istraživanja tako da se dobiju rezultati slični ovima:

Kod VTX antena i antena za FPV naočale potrebno je razlikovati dvije specifikacije: oblik i polaritet.

Tip VTX antene omnidirectional, uvijek šalje signal u krugu od 360° oko drona i na FPV naočale se uvijek spaja najmanje jedna antena ovog tipa (skraćeno: omni). Sa naočalama se uvijek koristi i poseban video modul (npr. IRC rapidFIRE) na koji se spaja sekundarna (patch) antena. Patch antene imaju znatno bolju mogućnost prijema signala, ali samo u uskom, prema naprijed usmjerenom "polju" čunjastog oblika. Uloga video modula je da velikom brzinom mijenja signale sa obje antene i na taj način uvijek osigurava da se najjači signal prikazuje na FPV naočalama. U slučaju letenja na veće udaljenosti, obavezno je koristiti patch antene.

Vezano uz polaritet antena, postoje pojmovi lijevo/desno kružno polarizirane antene (Eng- LHCP/RHCP - Left/Right-Hand Circular Polarized). Na VTX-u i video naočalama polaritet antena mora biti uparen, ukoliko to nije slučaj, video signal sa VTX-a se neće moći prikazati na predajnoj strani (FPV naočalama).



Nakon što su grupe završile istraživanja, predstavljaju svoje rezultate drugim učenicima. Učenici koji slušaju predavljanje se ohrabruju na postavljanje pitanja a učenici koji predstavljaju trude se na razumljiv način odgovoriti na pitanja.

Postupci potpore

Pri podjeli učenika u grupe vodite brigu o ograničenjima učenika i prema potrebi im osigurajte rad u paru i jasno dogovorite njihove zadatke.

Ostalim učenicima kojima je potrebna prilagodba ili individualizirani pristup osigurati nesmetano sudjelovanje.

Napredno manevriranje dronom

KLJUČNI POJMOVI

3D skretanje, petlja, „Barell Roll“ manevar, „Split-S“ manevar, Immelmann-ov zaokret, Slalom, Ljestve, Flip, Level yaw spin, Snap Roll, Knockback, Wall ride, Trebuchet, Jucy Flick, Rubikova kocka

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

[Razina složenosti primjene IKT](#)

B1 - Eksperimentator

Učenici se dijele u pet grupa. Svakoj grupi je dodijeljen jedan Micro dron AcroBee65 BNF Ghost (dalje u tekstu “dron”), IRC Ghost UberLite - radio modul (dalje u tekstu “radio modul”), 1.) ORQA FPV.One - FPV video naočale i IRC rapidFIRE - analogni prijemnik video signala.

Nakon savladavanja letenja unutar vizualnog dometa prelazi se na fazu FPV letenja. U ovoj fazi učenici se detaljno upoznaju sa FPV naočalama i svim njihovim funkcionalnostima, IRC rapidFIRE video modulom i konceptom analognog prijenosa video signala.

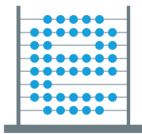
U ovoj cjelini učenici se upoznaju sa Acro načinom letenja FPV drona, kao standardnim FPV načinom letenja, koji pilotu omogućava potpunu kontrolu drona tijekom leta. Istaknut će se osnovne razlike između Acro načina letenja i ostalih načina letenja sa automatskim poravnavanjem nagiba, te razlozi zbog čega je savladavanje Acro načina letenja nužno za razvoj naprednih vještina upravljanja FPV dronom.

Acro Mode je standardni način koji suštinski definira FPV i koji pilotu omogućava potpunu kontrolu nad dronom bez ikakvih ograničavajućih pomoćnih faktora i funkcija. U načinima letenja sa automatskim poravnanjem (Angle Mode i Horizon Mode) pilot nema potpunu kontrolu jer elektronika na dronu pomaže pri njegovoj stabilizaciji. U ovoj lekciji će biti demonstrirane razlike između različitih načina letenja.

Učenici raspravljaju o razlici između naprednog manevriranja i trikova FPV dronom.

Napredno manevriranje FPV dronom

U ovoj cjelini će biti obrađena tema manevriranja dronom, sa naglaskom na razliku između manevara i trikova. Za razlikovanje da li nešto pripada u kategoriju manevara ili trika, dovoljno si je postaviti pitanje:



Da li bi tu radnju izveo za vrijeme utrke? Ako je odgovor da, onda je to manevar, a ako je odgovor ne, onda je to trik.

Osnovni cilj kod utrivanja dronom je efikasnost i brzina prolaska zadane staze od starta do cilja, pri čemu nema prostora za izvođenje nepotrebnih pokreta, trikova i egzibicija. Izvođenje raznih trikova se primjenjuje kod slobodnog letenja pri čemu je cilj dobiti atraktivne snimke i vizualno uzbuđujuće pokrete. Kako je FPV hobi u kojem se vježbom postiže savršenstvo, prvo je potrebno savladati osnove, a nakon toga raditi unaprijediti vještine i postati vrhunski pilot.

Nakon inicijalnog podešavanja i spajanja kontrolera, drona i video naočala učenici pristupaju vježbama s FPV dronom:

1. 3D skretanje
2. 3D skretanje sa usponom
3. 3D skretanje sa spuštanjem
4. Petlja
5. "Barrel Roll" manevar
6. "Split-S" manevar
7. Immelmann-ov zaokret
8. Slalom
9. Ljestve

Postupci potpore

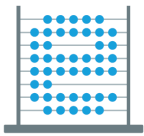
Pri podjeli učenika u grupe vodite brigu o ograničenjima učenika i prema potrebi im osigurajte rad u paru i jasno dogovorite njihove zadatke.

Ostalim učenicima kojima je potrebna prilagodba ili individualizirani pristup osigurati nesmetano sudjelovanje.

Za učenike koji žele znati više

Nakon savladavanja naprednog manevriranja FPV dronom, učenici koji žele znati više nastavljaju sa školom letenja i obrađuju FPV trikove:

1. Okret oko lateralne osi (flip)
2. Okret oko vertikalne osi u istoj visini (level yaw spin)
3. Bočna rotacija od 360° na kratkoj udaljenosti (Snap Roll)
4. Odbijanac (Knockback)
5. Vožnja po zidu (Wall ride)
6. Trebuchet
7. Juicy Flick
8. Rubikova kocka



e-Škole
RAZVOJ SUSTAVA
DIGITALNO ZRELIH ŠKOLA
(II FAZA)



CARNET

Dodatna literatura, sadržaji i poveznice

Mollica C.M. 2020. *FPV Flight Dynamics: Mastering Acro Mode on High-Performance Drones*.
Vespula Ventures

Impresum

Autori: mr.sc. Robert Kelemen, Dragan Kovačević

Godina izrade: *Ovdje unesite godinu izrade scenarija poučavanja*

Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom:

[Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna.](#)