

Sveučilište u Zagrebu



Geodetski fakultet



Tehnologija i okvir za korištenje bespilotnih letjelica i snimanja iz zraka u svijetu

dr. sc. Mateo Gašparović

Katedra za fotogrametriju i daljinska istraživanja



Sadržaj

- Uvod – terminologija
- Kategorije bespilotnih letjelica
- Tehnologija
- Zakonski okviri
- Zaključak

Uvod

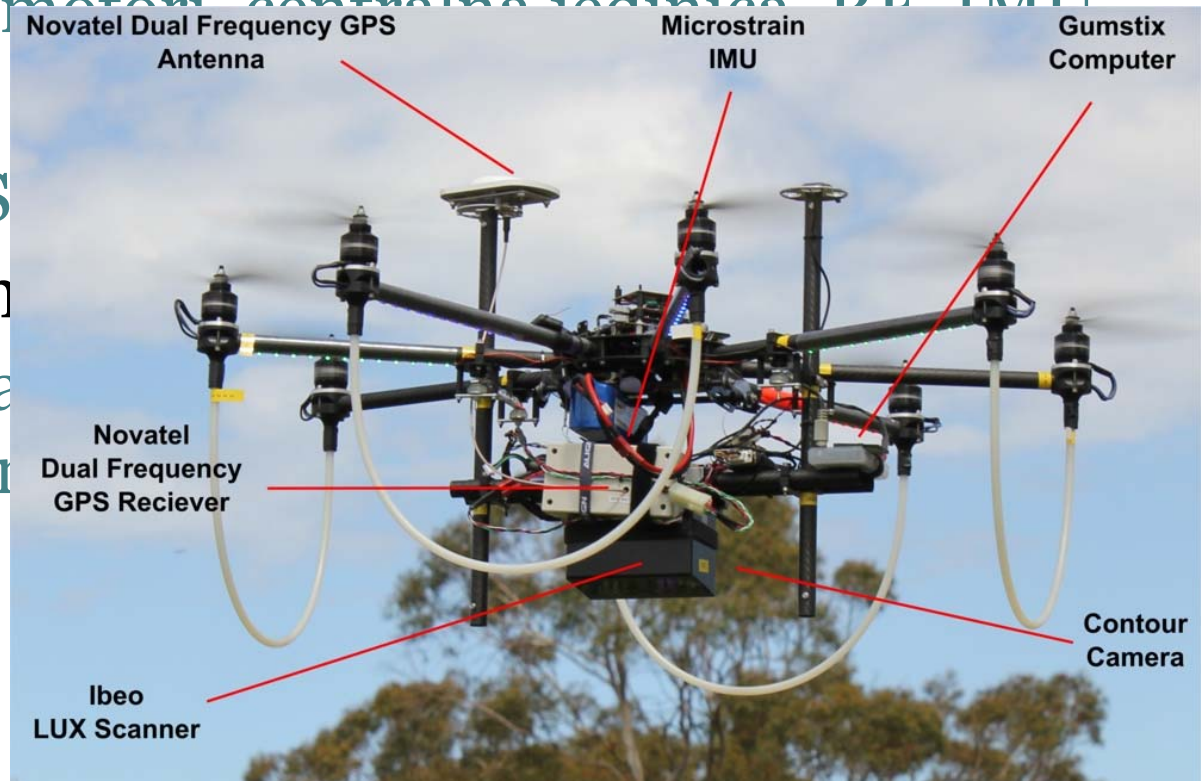
- BPL je zrakoplov koji je namijenjen za letenje bez pilota u zrakoplovu (ICAO).
 - UAV – engl. Unmanned aerial vehicle
 - UAS – engl. Unmanned aircraft system
 - RPA – engl. Remotely-piloted aircraft
 - Drone (njem. Drohne)
- Prema ICAO BPL dijele se na:
 - Autonomne letjelice,
 - Letjelice na daljinsko upravljanje.

Kategorije беспилотних летјеліца

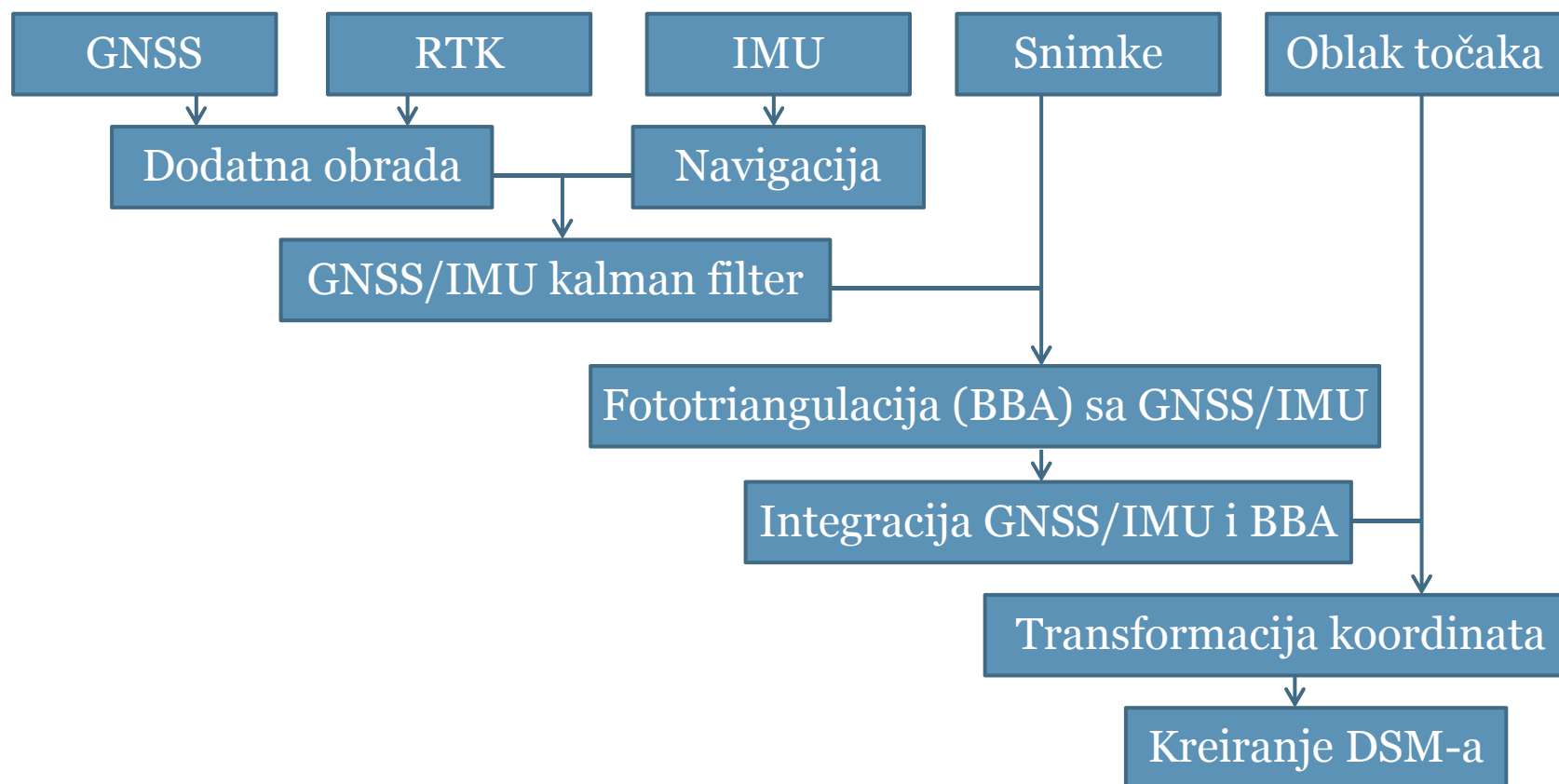
Naziv kategorije (eng.)	Akronim	Težina letjelice [kg]	Doseg leta letjelice [km]	Max. visina leta [m]	Autonomija leta [sati]
Micro	Micro	< 5	< 10	250	1
Mini	Mini	25 - 150	< 10	150 - 300	< 2
Close Range	CR	25 - 150	10 - 30	3000	2 - 4
Short Range	SR	50 - 250	30 - 70	3000	3 - 6
Medium Range	MR	do 1250	70 - 200	5000	6 - 10
Medium Range Endurance	MRE	do 1250	> 500	8000	10 - 18
Low Altitude Deep Penetration	LADP	do 350	> 250	50 - 9000	0,5 - 1
Low Altitude Long Endurance	LALE	< 30	> 500	3000	> 24
Medium Altitude Long Endurance	MALE	do 1500	> 500	14000	24 - 48

Korištena tehnologija

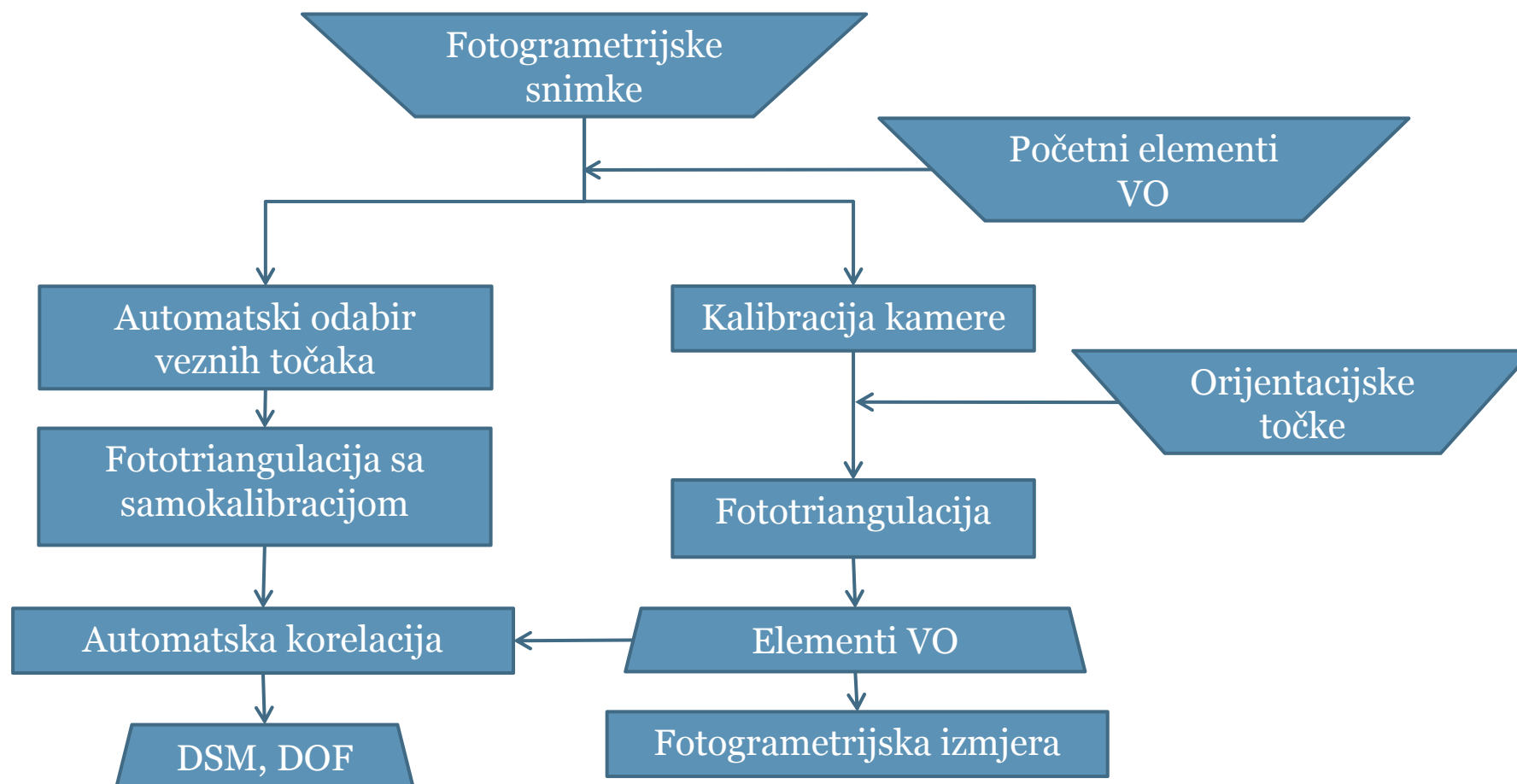
- Platforma:
 - Napajanje, motori, kontrolna jedinica, DF, IMU
- Navigacija:
 - IMU, GNSS
- Senzori za snimanje:
 - Digitalna kamera, termalni senzori, termalni senzori



Integracija podataka senzora



Dijagram procesa obrade



Zakonski okvir

SAD, Japan, EU i RH

Zakonski okvir u SAD-u

- FFA uvodi 21.12.2015. obavezu registracije svih BPL do 25 kg prije prvog leta.
- U regulativi kao objašnjenje navode da su i hobisti piloti te moraju voditi računa o sigurnosti prilikom leta.
- Dopušteno let BPL-a do visine od 400 stopa.
- FFA – Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (engl. Federal Aviation Administration).

Zakonski okvir u Japanu

- **Zabrana leta BPL:**
 - iznad 250 m visine (izvan kruga od 9 km od zračnih luka),
 - u svim javnim parkovima i vrtovima u Tokyju.
- Od 5.8.2015. godine, dozvola za letenje sa BPL-om nije potrebna.
- Planiraju uvesti licenciranje velikih visoko frekvencijskih BPL.

Zakonski okvir u EU

- EASA predlaže zajednička pravila za BPL u EU:
 - Definiranje svrhe korištenja BPL jer se ista letjelica može koristiti u komercijalne i nekomercijalne svrhe.
 - Podjela BPL na tri kategorije:
 - otvorenu (do 150 m visine, do 25 kg, vizualni kontakt),
 - specifičnu (certifikat nacionalne agencije, izraditi procjenu rizika, operativni priručnik) i
 - certificiranu (slična pravila kao za zrakoplove sa pilotom).
- EASA (engl. European Aviation Safety Agency) – Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost.

Zakonski okvir u RH

- Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo regulira letenje
 - Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova (NN 49/15)
- Državna geodetska uprava regulira snimanje
 - Uredba o snimanju iz zraka (NN 130/12)

Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova

- Bespilotni zrakoplov (BZ) je zrakoplov namijenjen izvođenju letova bez pilota u zrakoplovu.
- Zrakoplovni model (ZM) je bespilotni zrakoplov isključivo namijenjen za potrebe rekreacije i sporta.
- Slobodno korištenje:
 - letjelica koje ne mogu postići kinetičku energiju veću od 79 J i
 - svih letjelica u zatvorenom prostoru.

Klasifikacija BZ i područja letenja

- Klasifikacija bespilotnih zrakoplova:
 - 5 (<5 kg), 25 (5-25 kg) i 150 (25-150 kg).
- Područja letenja podijeljena su u područja:
 - bez izdignutih objekata i bez ljudi,
 - s pomoćnim gospodarskim objektima koja nisu namijenjeni za boravak ljudi,
 - s objektima primarno namijenjenim za stanovanje, poslovanje ili rekreaciju,
 - uskih urbanih zona.

Kategorije letačkih operacija

Klasa sustava bespilotnog zrakoplova	Klasa područja izvođenja letenja			
	I Neizgrađeno područje	II Izgrađeno nenaseljeno područje	III Naseljeno područje	IV Gusto naseljeno područje
5 OM < 5 kg	A	A	B	C
25 5 ≤ OM < 25 kg	A	B	C	D
150 25 ≤ OM ≤ 150 kg	B	C	D	D

- A i B smije izvoditi operator ako je dostavio odgovarajuću izjavu Agenciji,
- C ako je izradio operativni priručnik i dostavio izjavu te
- D ako je prethodno ishodio odobrenje Agencije.

Ograničenja pravilnikom

- Letenje ZM dopušteno je u područjima Klase I i II.
- Let BZ se mora odvijati danju te tijekom leta minimalna udaljenost od ljudi, životinja, objekata, vozila itd. ne smije biti manja od 30 metara.
- Let BZ uvijek se mora odvijati unutar vidnog polja rukovoditelja te na udaljenosti ne većoj od 500 m.
- Minimalna udaljenost BZ od skupine ljudi je 150 metara, a od aerodroma 3 km.
- Let iznad skupine ljudi ili iznad područja u kojem uslijed pada BZ postoji mogućnost zapaljenja je kat. D.

Uredba o snimanju iz zraka

- Snimati iz zraka u RH za potrebe izmjere zemljišta, istraživanja, prostornog uređenja te za druge gospodarstvene i znanstvene potrebe, mogu pravne i fizičke osobe koje su registrirane za snimanje iz zraka.
- Operator zrakoplova za izvođenje operacija snimanja iz zraka mora imati važeću svjedodžbu za radove iz zraka i u operativnim specifikacijama navedeno odobrenje za snimanje iz zraka ili drugo odobrenje koje izdaje HACZ.

Zaključak

- Važno je da zakonska regulativa bude u skladu s vremenom i trenutnom tehnologijom.
- Potrebno je voditi računa o kvaliteti konačnih podataka, a ne o metodama i korištenim tehnologijama.
- Regulacija područja primjene za bespilotne letjelice (geodetska izmjera, arheologija, geologija itd.).
- Problem zaštite privatnosti.

Prijedlozi za budućnost

- Certificiranje i kalibracija sustava BPL ukoliko se koriste u mjerne svrhe.
- Važnost aktivnog sudjelovanja stručnjaka iz svih područja koji koriste bespilotne sustave pri izradi zakonske regulative (DGU, HKOIG, GEOF, operativa).

BPL u tisku

Novi član japanske policije je dron koji lovi druge dronove
9. 12. 2015 u 11:55 izmjena prije 5 dana i 2 sata
1 shareova 1528 pregleda
FOTO: WIKIPEDIA

TESTIRANJE U RUSIJI 'Superb' letjelica za obavljanje specijalnih zadataka
Moskva, 12.12.2015. 19:00 | Ma.B.

TO JE SAMO PITANJE VREMENA Avion Lufthanse jedva izbjegao sudar s dronom
Varšava, 21.07.2015. 17:22 | B.V.

Australija već testira dronove za uočavanje morskih pasa
25. 11. 2015 u 08:30 izmjena prije 2 tjedna i 4 dana
shareova 735 pregleda
FOTO: REUTERS/PIXSELL

Presretači će biti opremljeni pravokutnom mrežom i kamerama. Lovit će sumnjive dronove ako budu uspješni pokušaji policije da locira njihove vlasnike i operatore

Firma riječima ruskog ministra obrane, prvi borbenih misija u Siriji pokazalo su dronovi neophodni u vojnim

Dronovi se testiraju na plažama New South Walesa na kojima se često bilježe napadi morskih pasa. Ove godine su uočili rekordan broj morskih pasa

Zrakoplov Lufthanse i dron (Fotomontaža: AFP/Dnevnik.hr)

Zrakoplov Lufthanse sa 108 putnika u utorak se gotovo sudario s bespilotnom letjelicom dok se približavao glavnoj

SHARK SIGHTED TODAY
ENTER WATER AT OWN RISK

Hvala na pažnji

Pitanja?!

mgasparovic@geof.hr