

Názov prednášky:

Úvod do bezpilotných leteckých zariadení

Názov prednášky:

Týždenný rozsah: 1 prednáška, 2cvičenia

Vyučujúci:

Doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

Osnova prednášky:

Obsah predmetu

Podmienky absolvovania predmetu

Študijná literatúra

Základná legislatívna úprava

Obsah predmetu

1. Úvod do bezpilotných leteckých systémov, letecké predpisy L a JAR, Letiská L-14
2. Prevádzka bezpilotných leteckých zariadení na území SR; Vybrané aspekty predpisov L-4444 a L-2
3. Dekódovanie správ NOTAM, dekodovanie správ METAR
4. Letecká meteorológia, dekodovanie správ METAR
5. Predletová príprava, plánovanie leteckej misie, príprava na let
6. Predletová príprava, plánovanie leteckej misie, príprava na let
7. Ukážka lietania v simulačnom móde systému SCOUT B1-100
8. Poletová kontrola
9. Spracovanie obrazových záznamov z UAV na báze automatickej blízkej fotogrametrie
10. Vybrané softvéry pre spracovanie obrazových záznamov z UAV na báze automatickej blízkej fotogrametrie - parametre a porovnanie
11. Spracovanie dát z leteckého laserového skenovania
12. Aplikácie UAV I
13. Aplikácie UAV II

Podmienky absolvovania predmetu

Týždenná hodinová dotácia

2 cvičenia

Hodnotenie – plný počet bodov je 100

priebežné hodnotenie – 4 (písomiek) x 10 bodov = 40 bodov

1 zadanie = 30 bodov

záverečný test (30 bodov) – 1 záverečný test = 30 bodov

Priebežné hodnotenie

pre úspešné absolvovanie predmetu je potrebné odovzdať zadanie a absolvovať záverečný test

Záverečný test

dohodnutý termín v skúškovom období

Výsledné hodnotenie

A: 100 – 90 bodov

B: 89 – 80 bodov

C: 79 – 70 bodov

D: 69 – 60 bodov

E: 59 – 50 bodov

Študijná literatúra

MIŘIJOVSKÝ, J. (2013): Fotogrametrický přístup při sběru geodat pomocí bezpilotných leteckých zařízení. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky. 208 s. URL: <http://theses.cz/id/xnw5oj/00178752-951755287.pdf>

KELLER, L., DVOŘÁK, P., GROTZ, M., GROTZ, K., MEČIAR, M., STANĚK, M., VRBA, L., HODAN, J., HAVELKA, R., JANÍČEK, T., JELÍNEK, A., VECKO, M., ŠULC, J., BARTOŠ, D., DOŠEL, P., TRUSKA, O., VANKO, J. (2011), Učebnica pilota. Svět křídel, Cheb, s.716

ŽELEZNÝ, M. (2012): Dálkový průzkum Zěme (skriptá), Západočeská univerzita v Plzni, Katedra kybernetiky. 93 s. URL: <http://www.kky.zcu.cz/uploads/courses/dpz/DPZ-prednasky.pdf>

CANADIAN CENTRE FOR REMOTE SENSING (2012): Fundamentals of Remote Sensing (učebný text v angličtine, in English), 256 s. URL: <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geography-boundary/remote-sensing/fundamentals/1430>.

LILLESAND, T.M., KIEFER, R.W., CHIPMAN, J.W. (2015). Remote Sensing and Image Interpretation. 7. Vydanie, New York, USA (Wiley), 756 s.

JENSEN, R. J. (2006): Remote Sensing: An Earth Resource Perspective. 2. vydanie, New Jersey, USA (Prentice Hall), 608 s. CAMPBELL, J.B., WYNNE, R.H. (2011). Introduction to Remote Sensing. New York, USA (Guilford), 667 s.

Základné pojmy

Drón

- pôvod je v angličtine (drone). Americkí vojaci takto slangovo označovali robotické zariadenia schopné lietať bez pilota (drone – znamená trúd)
- vo všeobecnosti ide o robotické zariadenie
- slovo „drón“ dnes zľudovelo a označuje sa ním letecké zariadenie schopné lietať bez pilota na palube



Základné pojmy

Lietadlo (letúň, helikoptéra)

- stroj ťažší ako vzduch udržiavaný vo vzduchu dynamicky

UAV	=	Bezpilotné letecké zariadenie
------------	---	--------------------------------------

- Unmanned Aerial Vehicle

- Lietadlo s príslušenstvom schopné lietať bez pilota na palube

UAS - Unmanned Aerial System

RPV - Remotely Piloted Vehicle

RPAS - Remotely Piloted Aircraft System

Ovládanie

- Autonómne
- Diaľkovo riadené (poloautonómne, manuálne)

VTOL (vertical take-off & landing)

Základné pojmy

Degrees of Freedom

Geografická šírka (x) – dopredu/dozadu

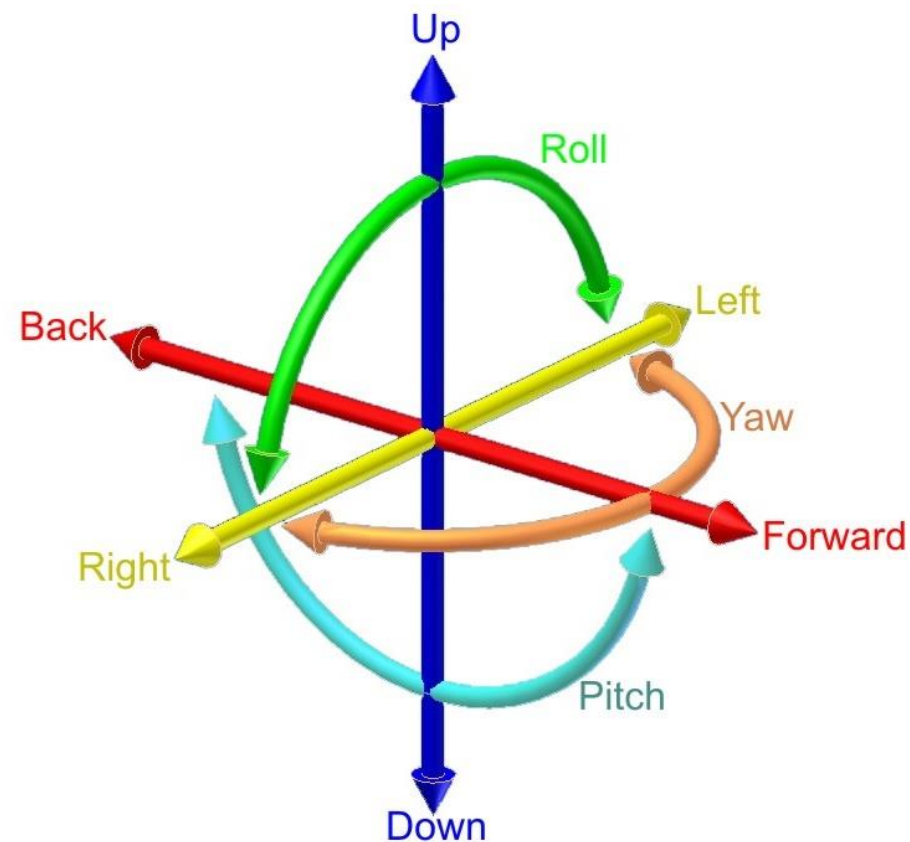
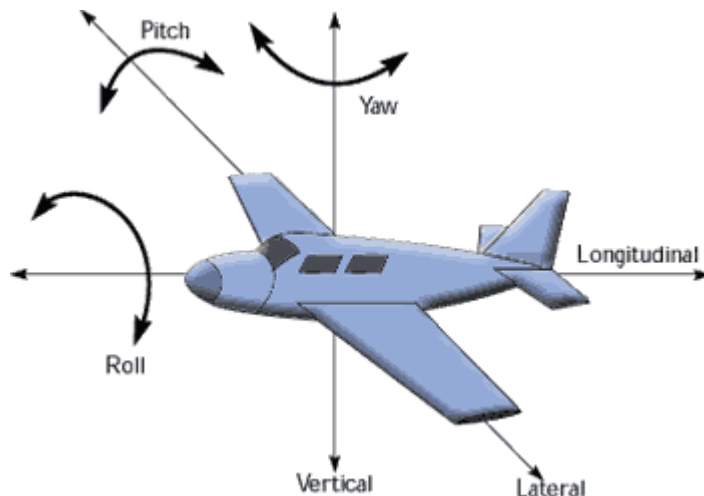
Geografická dĺžka (y) – vpravo/vľavo

Nadmorská výška (letová výška) (z) (hore/dole)

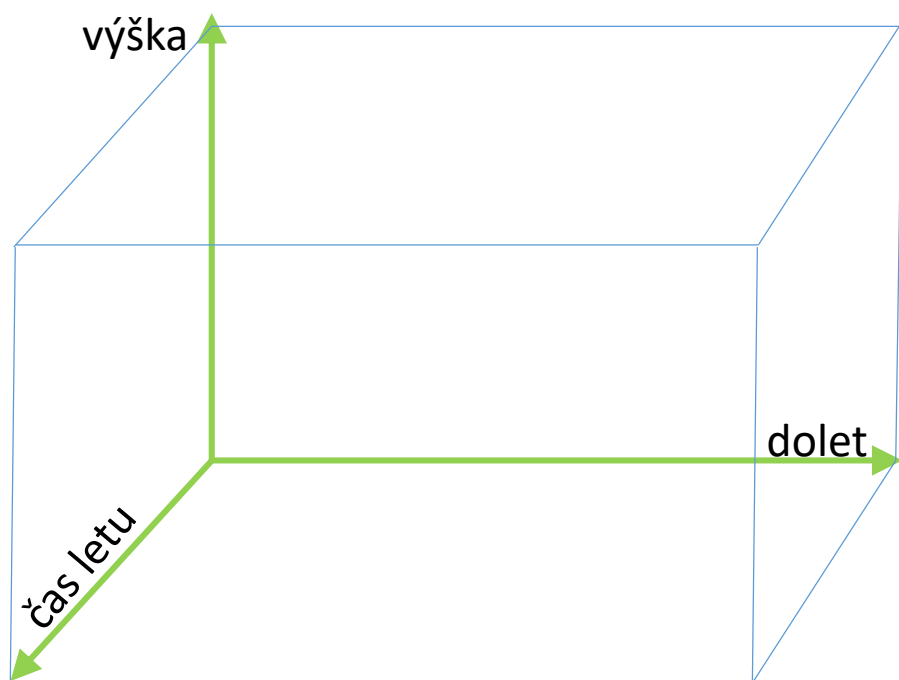
rotácia v smere osi x (rolling)

rotácia v smere osi y (pitching)

rotácia v smere osi z (yawing/heading)



Klasifikácia bezpilotných leteckých prostriedkov



Kategória	Váha (kg)	Dolet (km)	Výška (m)	Trvanie (hod)
Micro	< 5	< 10	250	< 1
Mini	< 100	< 10	<150/250/300	< 2
Close Range	25 - 150	10 - 30	< 3000	2 – 4
Medium Range	50 - 250	30 – 70	< 3000	3 – 6
Hight Altitude	> 250	> 70	> 3000	> 6

MAV (Micro Air Vehicles)

LASE (Low Altitude, Short Endurance)

LALE (Low Altitude, Long Endurance)

MALE (Medium Altitude, Long Endurance)

HALE (High Altitude, Long Endurance)

Klasifikácia bezpilotných leteckých prostriedkov

Podľa leteckej platformy:

1. Balóny/Vzducholode
2. Klzák, šarkan, krídlo (paragajding)
3. Letúň
4. Vrtuľník

Vrtuľníky (podľa počtu vrtúl):

1. jednorotorový
2. Koaxiálny
3. Kvadrokopter
4. Oktokopter (Multi-koptery)



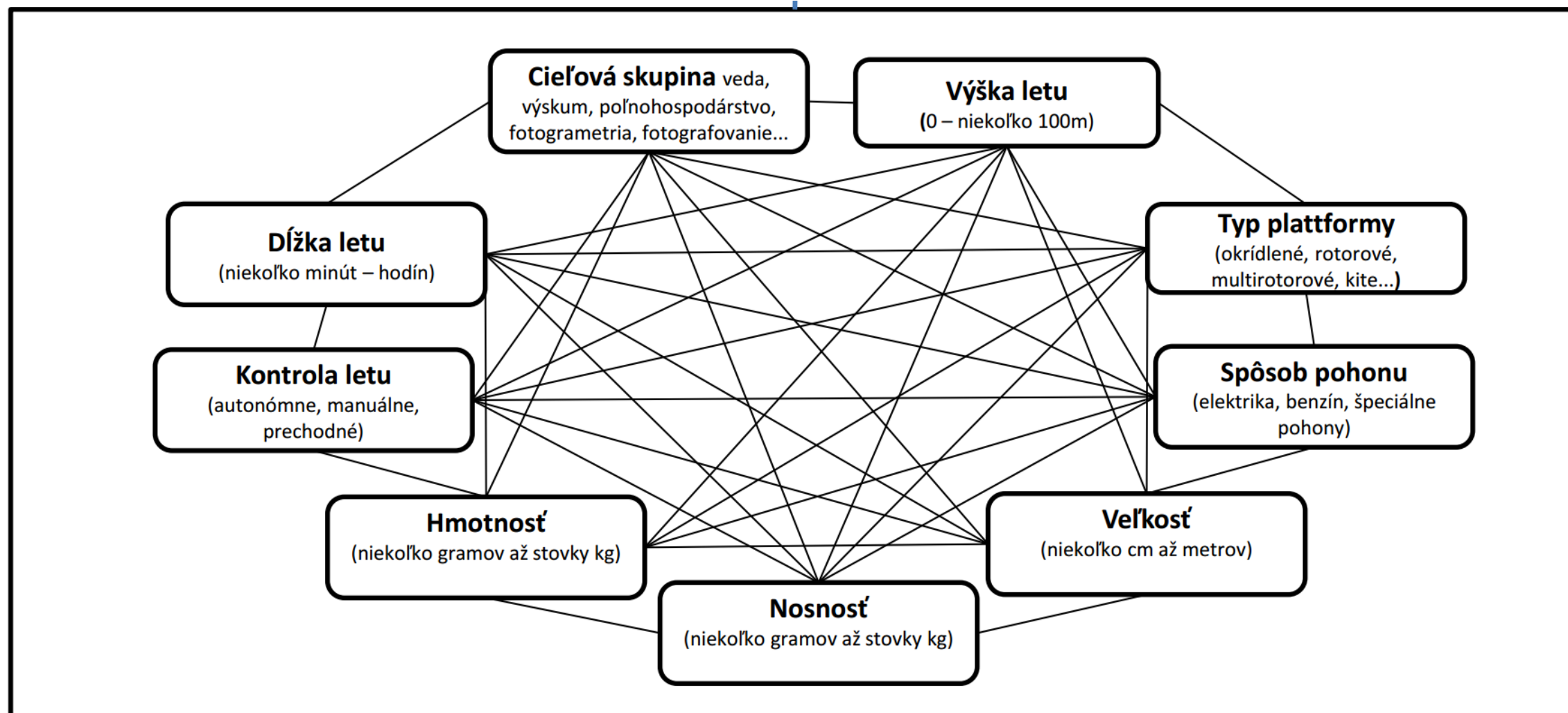
Klasifikácia bezpilotných leteckých prostriedkov

Podľa druhu nákladu:

1. Fotoaparát
2. Laserový skener
3. Hyperspektrálna kamera
4. Termálna kamera



Klasifikácia bezpilotných leteckých prostriedkov



(Sládek a Rusnák, 2015)

Stručná história leteckých bezpilotných systémov

1950 – 1990 – vojenské účely

- špionážne zariadenie
- schopnosť niesť zbrane
- schopnosť niesť kamery/fotoaparáty



Od roku 1990 - taktické využitie

Od roku 2000 - miniaturizácia

- civilné využitie



Od roku 2010 - monitoring krajiny/ľudských aktivít

- automatické spracovanie štruktúry obrazu a generovanie mračna bodov

Stručná história leteckých bezpilotných systémov

Vojenský technický ústav – Praha
- vývoj vlastných UAS

SOKOL



BRUS

Stručná história leteckej fotografie bezpilotnými prostriedkami

1858 – Francúzsko – prvá letecká fotografia (teplovzdušný balón, výška 80 m)

1889 – Francúzsko – fotografia zo šarkana

1903 – Nemecko – Bavorský holubí zbor (samospúšť)

1970 – Spojené Kráľovstvo – balón

1980 – Nemecko – model helikoptéry

1950 – modeláry

Od roku 2000 – prudký rozvoj

- nízka cena, užívateľsky jednoduché rozhranie



Stručná história leteckej fotografie bezpilotnými prostriedkami

Využitie bezpilotných leteckých zariadení na Československej akadémii vied
1965 – Dr. STEHLÍK – padákové krídlo

Plánka, L. 1984: Metoda leteckého snímkování z malých výšek

Kolejka, J., Petch, J. 1989: Geografické vyhodnocení digitalizovaných leteckých snímků
vodních objektů

Testy na dnes:

Letecké právne predpisy

Letiská L-14

Prevádzka lietadiel L-6