



**Fakulta životního  
prostředí**

## **TEMATICKÉ OKRUHY**

ke státním závěrečným zkouškám  
v navazujícím magisterském studijním programu

**PROSTOROVÉ VĚDY V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ – program**

2024

# PŘEDMĚTY STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠKY

## I. POVINNÉ PŘEDMĚTY:

1. DPZ v optickém spektru
  2. DPZ v mikrovlnném spektru
  3. Analýza prostorových dat
- 

## TEMATICKÉ OKRUHY

### DPZ v optickém spektru

1. **Elektromagnetické záření:** typy záření používané v DPZ v optickém spektru (VIS, NIR, SWIR) a jejich využití; vlnová délka; frekvence; amplituda; jednotky SI
2. **Základní principy DPZ:** definice a princip DPZ; fyzikální podstata DPZ; zdroje záření; interakce elektromagnetického záření s atmosférou a povrchem
3. **Pre-processing digitálního obrazu:** radiometrické a atmosférické korekce (TOA, BOA, SR); typy atmosférických korekcí; úroveň předzpracování dat
4. **Metody zvýraznění obrazu:** roztažení histogramu; barevná syntéza; filtrace, pan-sharpening; transformace obrazu; poměry spektrálních pásem; spektrální indexy
5. **Typy DPZ nosičů a senzorů optického spektra:** platformy a jejich výhody; aktivní a pasivní snímání; příklady konkrétních historických/současných systémů
6. **Data DPZ pořízená v optickém spektru:** vznik obrazu; prostorové, spektrální, radiometrické a časové rozlišení; jejich aplikace
7. **Neřízená klasifikace obrazu:** obecný princip a účel klasifikace (řízený a objektový přístup); princip separability; prahování; neřízená klasifikace (princip, výhody; algoritmy)
8. **Řízená klasifikace obrazu:** princip a účel řízené klasifikace; výhody; algoritmy
9. **Segmentace a objektová klasifikace obrazu:** princip; výhody; algoritmy
10. **Pokročilé klasifikační přístupy:** fuzzy klasifikace; spectral unmixing; artificial intelligence (machine learning, deep learning)
11. **Hyperspektrální DPZ a obrazová spektrometrie:** principy; využití
12. **Change detection a analýzy časových řad snímků:** principy; využití
13. **Sampling design, scaling a hodnocení přesnosti klasifikace:** principy; chybová matice; Kappa koeficient; uživatelská a zpracovatelská přesnost
14. **Identifikace prvků na snímku pomocí počítačové vidění:** hledání a popis prvků; párování a filtrování klíčových bodů
15. **Aerotriangulace:** výpočet parametrů snímku a kamery; blokové vyrovnání; bodová mračna
16. **Prvky vnitřní a vnější orientace snímků:** geometrie obrazu; distorze
17. **Výstupy DPZ v lesnické inventarizaci:** volně dostupné produkty; principy jejich tvorby
18. **Měření dendrometrických veličin pomocí DPZ:** výška; zásoba porostů; tloušťka

19. **Srovnání metod ITD a ABA pro odhad dendrometrických veličin lesních porostů:** principy; využití
20. **Základy a principy lidar:** fyzikální podstata; typy odrazů; bodové mračno (princip, filtrace, klasifikace); praktická aplikace v monitoringu životního prostředí
21. **Workflow zpracování velkého objemu dat v cloudovém prostředí:** hromadné zpracování dat; mapování výpočtů přes více rastrových vrstev potažmo snímků; časová filtrace; tvorba výsledné mozaiky

## DPZ v mikrovlnném spektru

1. Co jsou mikrovlny? Výhody a nevýhody oproti optickému spektru. Co je SAR, RADAR, Radiometr a Altimetr. Co říkají Maxwellovy rovnice (stačí obecný popis).
2. SLAR – co to je? Co určuje jeho rozlišení?
3. Jaké znáte SAR družice? Jaké znáte typy polarizací?
4. Jaká znáte mikrovlnná pásma? (Ka, K, Ku, X, C, S, L, P). K čemu se hodí krátké, k čemu naopak dlouhé?
5. Co jsou komplexní čísla a jak popisují harmonické funkce?
6. Popis vln: Amplituda, frekvence, vlnová délka, polarizace. Co nám říkají? K čemu se využívá jejich sledování?
7. Co je koherence? Kdy je vlnění koherentní?
8. Co nám popisuje (obecně) tzv. Radiative Transfer Theory?
9. Co je permitivita, permeabilita a konduktivita? Která veličina nejvíce ovlivňuje šíření EM v mikrovlnném DPZ?
10. Jaké znáte typy interakcí EM vln s materiálem (reflektance, transmitance, absorbance + emisivita). Popište je, které jsou zásadní v aktivním a které v pasivním DPZ.
11. Popište Radar Cross Section  $\sigma$ , co je  $\sigma_0$ . Jaké další radiometrické kalibrace znáte a k čemu jsou? Popište geometrické korekce a Terrain Flattening.
12. Jaké znáte koutové odražeče? K čemu jsou? Znáte i jiné kalibrační terče pro SAR?
13. Jaké znáte typy rozptylů v atmosféře?
14. Jaké znáte typy rozptylů na zemském povrchu? Jaké způsobují změny v signálu? Příklady použití.
15. Jaké znáte typy antén? Na co se které používají a proč?
16. Obecně popište rovnici Radaru.
17. K čemu se využívá pasivní mikrovlnný průzkum, jaké jsou jeho výhody a nevýhody oproti aktivnímu?
18. K čemu se aktivní pasivní mikrovlnný průzkum, jaké jsou jeho výhody a nevýhody oproti pasivnímu?
19. Co je RANGE rozlišení? Čím je u SAR limitováno? Co je a proč využíváme tzv. Chirp? Co je Range Compression?
20. Co je AZIMUT rozlišení? Čím je u SAR limitováno? Popište princip Azimuth Compression (Focusing).
21. Jaké typy zkreslení nastávají u mikrovlnného snímání? Uveďte příklady a příčiny. Jak je můžeme ovlivnit, jak odstranit?
22. Co je SPECKLE? Čím ho potlačíme? Co je Multilooking? Speckle filtry a jejich typy.
23. Jaké znáte módy sledování družic? Jaké jsou jejich výhody a nevýhody?
24. Co je polarimetrie? K čemu je polarimetrická matice? Co je polarimetrická dekompozice?
25. Co je InSAR, co je DInSAR? Princip? Jaké časové rozdíly mezi pozorováním se, na co hodí? Jaké posuny v orbitě jsou vhodné na co? Co je interferogram? Co je a jak je ovlivněna koherence u InSAR? V čem jsou u InSAR výhody krátkých / dlouhých vlnových délek?

## Analýza prostorových dat

1. Overlay analýzy ve vektorové reprezentaci. Typy analýz, principy, příklady použití.
2. Mapová algebra. Lokální, fokální, zonální a globální funkce – principy a příklady použití.
3. Možnosti manipulace s prostorovými daty a jejich vizualizace v prostředí R. Přehled o funkcionalitě základních balíčků: sf, sp, raster, terra, stars, tmap. Co jsou to Simple Features? Co jsou to knihovny GDAL, GEOM a PROJ? Srovnání s prostředím běžných GIS softwarů typu ArcGIS. Orientace v oblasti Open Source GIS (co je to OGC, OSGeo apod.).
4. Základní typy dat a úloh prostorové statistiky: geostatistika, prostorové bodové struktury, plošná data. Vysvětlíte, čím se liší a uveďte příklady.
5. Prostorová autokorelace: co to je, kde se vyskytuje, jak se měří. Srovnání s časovou autokorelací. Co je to empirická autokorelační funkce a jak se interpretuje.
6. Teoretická autokorelační funkce. Jaké znáte typy teoretických AF a jaké mají parametry? Jak se tyto parametry odhadují z dat? K čemu je teoretická AF dobrá? Co je to (semi)variogram, jak se odhaduje a jak se interpretuje?
7. Prostorové interpolace. Co to je? Jaké znáte metody prostorových interpolací? Čím se liší? Popište jejich základní principy. Čím se liší kriging od jiných interpolačních metod?
8. Metody statistického modelování prostorově autokorelovaných dat: základní přehled o jednotlivých přístupech a jejich odlišnostech, výhodách a nevýhodách. Proč je problematické analyzovat prostorově autokorelovaná data pomocí standardních metod typu (zobecněných) lineárních modelů? Jaké jsou alternativy?
9. Kriging. Vysvětlíte základní princip krigingu. Jaké znáte druhy krigingu a čím se liší? Uveďte příklady použití.
10. Co je to prostorová bodová struktura a co je to prostorový bodový proces? Jaký je mezi nimi vztah? Co je to Poissonův proces? Co je to homogenní Poissonův proces? K čemu je dobrý? Uveďte příklady. Co je základním parametrem Poissonova procesu a jak se pomocí něj určí očekávaný počet bodových událostí v nějaké části prostoru?
11. Co znamená, že má bodový proces homogenní intenzitu? Jak se odhaduje homogenní a jak nehomogenní intenzita bodového procesu z prostorové bodové struktury? Jak lze statisticky testovat, zda je intenzita homogenní? Jak lze statisticky testovat, zda intenzita bodového procesu závisí na nějaké externí proměnné?
12. Co jsou to interakce v prostorovém bodovém procesu a jakých mohou být druhů? Jak lze zjistit, zda je daná bodová struktura výsledkem procesu s interakcemi? Co je to (teoretická a empirická) K funkce, L funkce a g funkce? Jaká je teoretická K funkce homogenního Poissonova procesu a proč je důležitá? Znáte nějaké další důležité funkce popisující interakce v bodovém procesu?
13. Kvalita dat. Pojmy spojené s kvalitou prostorových dat (completeness, consistency, currency, lineage atd.), příklady.
14. Neurčitost v prostorových vědách. Koncepty spojené s neurčitostí, zdroje neurčitosti. Příklady vlivu neurčitosti na výsledky prostorových analýz.
15. Měřítka v prostorových vědách, možné významy pojmu, příklady.