

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Hyperspektrální analýza rostlin</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bubelíní Pavel</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra teorie obvodů
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Lukáš Krauz
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra radioelektroniky, FEL ČVUT v Praze

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání bakalářské práce bylo obecně zaměřeno na seznámení se s technikami, aplikacemi a algoritmy hyperspektrálního snímání využívaných pro analýzu rostlin. Tato práce si kladla za cíl zvládnutí obsluhy komplexního hyperspektrálního systému, vytvoření datového setu hyperspektrálních dat se zaměřením na vzorky rostlin a následné provedení experimentální analýzy nad daty z této databáze. Vzhledem k aktuálnosti daného tématu byla zapotřebí práce s novými zahraničními odbornými publikacemi a studium algoritmů pro vhodnou analýzu nasnímaných dat. Obecně lze zadání hodnotit za průměrně náročné.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Zadání a cíle práce byly splněny v celém rozsahu. V práci byl podán přehled aktuálních technik a aplikací, kde je hyperspektrální snímání využíváno. Zvláštní zaměření pak bylo věnováno hyperspektrální analýze rostlin a aktuálnímu pokroku v této oblasti. Byly popsány základní algoritmy, které se pro hyperspektrální analýzu dat rostlin dají využít, a které student následně ve své práci aplikoval. Také byl podán základní přehled práce s dostupným laboratorním hyperspektrálním systémem. V prvním oddíle experimentální praktické části se student věnoval návrhu metodického postupu a nasnímaní datového setu vybraných rostlin. Parametry získaného datasetu by mohly být v práci explicitně zmíněny, ale jedná se pouze o drobný nedostatek. Na získaná obrazová hyperspektrální data pak student aplikoval základní metriky a metody hodnocení spektrálních rostlin a provedl analýzu. Tato analýza by sice v některých částech mohla být detailnější, ale pro práci tohoto typu je dostačující.</p>	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
<p>Student přistupoval k řešení své práce aktivně, pracoval průběžně a svůj postup konzultoval na pravidelných schůzkách s vedoucím práce. Příprava na konzultace byla dostačující. Student určitě prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Teoretická část bakalářské práce podává stručný a obecnější přehled poznatků týkající se standardních technik a aplikací hyperspektrálního snímání. Důraz byl studentem správně kladen na výzkumy hodnocení stavu a charakteristik rostlin pomocí hyperspektrální analýzy. Stručně jsou také popsány některé metody analýzy, o které se následně student opřel v praktické části. Technický popis některých metod by mohl být detailnější, ale pro úroveň bakalářské práce je dostatečný. Získané znalosti z teoretické části student následně využil v praktické experimentální části, kde je soustředěn hlavní studentův přínos. Zde byla popsána metodika snímání a ukázky získaných dat z nasnímaného datového setu. Jako drobný nedostatek lze hodnotit ne zcela detailní popis technických parametrů tohoto datasetu. Provedená analýza spektrálních vlastností jednotlivých rostlin byla v souladu se zadáním a na poměrně slušné odborné úrovni. Podrobnější analýza významných</p>	

vlnových délek pro snímání vybraného typu rostliny se zaměřením na změnu spektrálních charakteristik v průběhu trvání experimentu sice trochu chybí, ale nebyla v zadání explicitně uvedena, a je tudíž vhodným tématem pro navazující práci. Některé výsledky mohly být v práci také exaktněji diskutovány, či podpořeny dalšími metrikami, ale vzhledem k omezenému rozsahu bakalářské práce lze tento limit akceptovat.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Vzhledem k aktuálnosti tématu byl student nucen čerpat především ze zahraniční cizojazyčné literatury. Tím mohla být způsobena ne zcela přesná terminologie v některých částech práce. Obecně je znát, že se jedná o studentovu prvotinu, což se projevovalo na řadě neadekvátních formulací, které prostupovaly celou práci. Lze také vytknout nejednotné formátování napříč jednotlivými kapitolami práce. Rozsah práce je naprosto dostatečný a spíše nadprůměrný pro práci tohoto typu. Z grafického hlediska je částečným nedostatkem větší množství převzatých obrázků v teoretické části práce, a nejednotné formátování obrázků. Čitelnost některých grafů by mohla být také lehce vylepšena, ale zde se jedná pouze o malou výtka.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Práce obsahuje značné množství relevantních zdrojů (52), povětšinou cizojazyčných, které byly zvoleny v souladu s cíli této práce. Student vhodně pracoval s doporučenou literaturou a nad rámec využil celou řadu odborných článků z významných periodik excerpovaných ve Web of Science. Malá výtka je směřována k nejednotné stylizaci citací v textu práce.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Přínosem této práce je experimentální ověření a otestování možností snímání rostlin v laboratorních podmínkách s dostupným hyperspektrálním systémem. Studentem připravený datový set bude jistě možné v budoucnu využít pro přesnější analýzu zásadních vlnových délek při hodnocení spektrálních charakteristik rostlin, návrhu vlastního typu vegetačního indexu, další optimalizaci snímacího procesu (např. při využití jiné optické sestavy), nebo při testování metod v oblasti pansharpeningu. Tato bakalářská práce tak i přes některé nedostatky skýtá řadu možností pro další návaznost.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Bakalářská práce „Hyperspektrální analýza rostlin“ je ucelenou prací a splňuje, dle mého názoru, požadavky definované pro práci tohoto typu. Velmi kladně hodnotím aktivní přístup studenta během zpracování této práce. Získaný dataset a experimentální výsledky vykazují potenciál pro další výzkum, testování a návrh algoritmů zpracování hyperspektrálních dat, který by byl aplikovatelný nejen na analýzu rostlin v laboratorních podmínkách. I přes některé výše zmíněné formální a odborné nedostatky hodnotím práci jako zdařilou, na jejíž výsledky lze v budoucnu navázat. Z pohledu vedoucího práce je níže navržené hodnocení poněkud přísnější. V případě kvalitní obhajoby spolu s pozitivním oponentským posudkem tak možnost vylepšení celkového klasifikačního stupně nezamítám.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 5.6.2023

Podpis: