

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta ekonomicko-správní**

**SOUBOR PŘÍKLADŮ PRO ARCGIS DESKTOP**

**Bc. Kateřina Hubková**

**Diplomová práce**

**2011**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2010/2011

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Kateřina HUBKOVÁ**  
Osobní číslo: **E090459**  
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **Regionální rozvoj**  
Název tématu: **Soubor příkladů pro ArcGIS Desktop**  
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Zhodnocení stávajících materiálů pro výuku programových prostředků GIS.  
Charakteristika materiálů pro výuku ArcGIS Desktop.  
Návrh obsahu a struktury souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop.  
Realizace souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**TUČEK, Jan. Geografické informační systémy: principy a praxe. Praha: Computer Press, 1998 . 424 s. ISBN 80-7226-091-X.**

**VOŽENÍLEK, Vít. Geografické informační systémy I: pojetí, historie, základní komponenty. Olomouc: Univerzita Palackého, 1998. 173 s. ISBN 80-7067-802-X.**

**ŽIDEK, Vladimír. Základy praktické práce v GIS. Návody ke cvičení v prostředí geoinformačního systému IDRISI pro Windows. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 1999, 191 s.**



Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce: **4. října 2010**

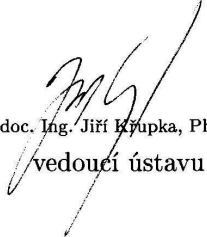
Termín odevzdání diplomové práce: **6. května 2011**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. října 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 19. 6. 2011

Bc. Kateřina Hubková

**Poděkování:**

Touto formou chci poděkovat vedoucímu práce Mgr. Pavlu Sedlákov Ph.D. za veškeré rady, připomínky, vstřícnost a trpělivost při zpracování diplomové práce.

## **ANOTACE**

*Diplomová práce je věnovaná zhodnocení dostupných materiálů pro výuku programových prostředků GIS a ArcGIS Desktop a tvorbě souboru příkladů pro ArcGIS Desktop 10 využitelných při výuce geografických informačních systémů na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správní. Soubor příkladů je prezentován formou e-learningového kurzu v prostředí LMS Moodle.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*geografické informační systémy, ArcGIS Desktop, ArcČR, vektorová data, e-learningový kurz, testy, zábavné formy výuky*

## **TITLE**

*Set of exercises for ArcGIS Desktop*

## **ANNOTATION**

*The work deals with a estimation of the available materials for software's of GIS education and ArcGIS Desktop education and it deals with a creation set of exercises for ArcGIS Desktop 10. The set of exercises is usable for classwork of geographic's information systems in Univerzity of Pardubice, Faculty of Economics and Administration. The set of exercises is public as a e-learning course in LMS Moodle.*

## **KEYWORDS**

*geographic information systems, ArcGIS Desktop, ArcČR, vector data, e-learning course, tests, elements of motivate*

# Obsah

Úvod .....	8
<b>1. Geografický informační systém.....</b>	<b>9</b>
1.1. Data využívaná v GIS .....	9
1.2. Funkce GIS .....	10
<b>2. Současný stav dostupných výukových materiálů pro GIS.....</b>	<b>11</b>
2.1. Výukové materiály pro GIS .....	11
<b>3. Současný stav dostupných výukových materiálů k programu ArcGIS Desktop.....</b>	<b>16</b>
3.1. Výukové materiály pro ArcGIS Desktop.....	16
<b>4. Návrh obsahu a struktury souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop.....</b>	<b>21</b>
4.1. Distanční texty .....	21
4.2. Obsah a struktura jednotlivých cvičení.....	22
4.2.1. Úvodní strana.....	22
4.2.2. Soubor úloh.....	23
4.2.3. Vlastní text cvičení .....	24
4.2.4. Závěrečná stránka .....	25
<b>5. Realizace souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop 10.....</b>	<b>27</b>
5.1. Použitý software .....	27
5.1.1. ArcGIS Desktop 10.....	27
5.1.2. Hot Potatoes 6.....	30
5.1.3. LMS Moodle.....	31
5.2. Použitá data.....	31
5.2.1. ArcČR 500 .....	31
5.3. Vlastní obsah jednotlivých cvičení .....	32
5.3.1. Úvodní seznámení s prostředím ArcGIS Desktop 10 – první cvičení.....	32
5.3.2. Vykreslování vrstev – druhé cvičení .....	34
5.3.3. Atributové dotazy – třetí cvičení .....	36
5.3.4. Prostorové dotazy – čtvrté cvičení.....	38
5.3.5. Tvorba mapových výstupů – páté cvičení .....	40
5.3.6. Prostorové funkce – šesté cvičení.....	41
5.3.7. Editace – sedmé cvičení.....	43
5.3.8. Síťová analýza – osmé cvičení .....	45
5.3.9. Digitální model terénu – deváté cvičení .....	46
5.3.10. Souhrnné cvičení – desáté cvičení .....	48
5.4. E-learningový kurz .....	49
5.4.1. Tvorba testových otázek .....	50
5.4.2. Zábavná forma výuky .....	51
<b>6. Zhodnocení diplomové práce.....</b>	<b>54</b>
<b>Závěr .....</b>	<b>55</b>
<b>Použitá literatura:.....</b>	<b>56</b>

<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>59</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>59</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>60</b>



# Úvod

V současnosti se využití geografických informačních systémů v běžném životě neustále zvyšuje a již existuje mnoho oborů, které geografické informační systémy při své práci využívají. S rostoucím významem využívání těchto systémů v běžném životě roste snaha o začlenění geografických informačních systémů do výuky na základních, středních a vysokých školách.

V současné době existuje mnoho programových prostředků GIS, které umožňují efektivní práci s prostorovými informacemi a jejich možnosti se neustále zvyšují a uživatelé se s nimi setkávají v běžném životě, např. při používání elektronických map na internetu. Mezi nejpoužívanější programové prostředky GIS patří např. ArcGIS Desktop, Idrisi, Grass atd. Současně rostou nároky uživatelů na správné zacházení s těmito programovými prostředky a prostorovými informacemi, proto dochází k jejich začleňování do výuky ve školách a existuje mnoho dostupných materiálů sloužících pro výuku správného zacházení s těmito prostředky, které mohou posloužit k prohloubení poznatků této problematiky. Jedním z cílů této diplomové práce je seznámení studentů s pojmem geografické informační systémy a zhodnocení stávajících materiálů pro výuku programových prostředků GIS a ArcGIS Desktop.

Hlavním cílem této práce je zpracovat soubor příkladů pro ArcGIS Desktop, který bude využitelný při výuce geografických informačních systémů na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správních. Tento soubor příkladů byl vytvořen v konkrétní verzi programu ArcGIS Desktop 10 a byl implementován v podobě e-learningového kurzu do prostředí LMS Moodle.

# 1. Geografický informační systém

Mnoho objektů a jevů reálného světa se vyskytuje na některém místě zemského povrchu, nebo se k některému místu vztahují a současně se tyto objekty a jevy ovlivňují mezi sebou. Znalost umístění a vzájemných prostorových souvislostí mezi objekty je velmi podstatná a sehrává významnou roli v mnoha oborech lidské činnosti. Proto je důležité při sběru dat zaznamenávat v počítači současně jak vlastní údaje o objektu, tak údaje o jeho poloze. Tento typ dat se nazývá geografická (prostorová) data a počítačový systém, který umožňuje ukládat a využívat taková data, lze označit jako geografický informační systém. [1]

„Geografický informační systém (GIS) je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací.“ [1]

## 1.1. Data využívaná v GIS

Geografické informační systémy pracují pouze s prostorovými daty, která jsou v digitální podobě. [3]

### Rastrová data

Mezi rastrová digitální data patří satelitní snímky pořízené metodou dálkového průzkumu Země, družicová data, letecké ortofotomapy nebo rastrové mapy. Nevýhodami rastrových dat jsou nároky na paměť počítače a omezená možnost analýz dat. Rastrová data mohou sloužit jako podklad pro vytváření vektorových dat. [2], [3]

### Vektorová data

Vektorová data jsou podstatnou složkou každého informačního systému. Tento typ dat obsahuje plochy, linie a body reprezentující reálné objekty světa, ke kterým lze připojit veliké spektrum atributů. Prostřednictvím spojení grafických a popisných dat a programových nástrojů GIS lze provést vizualizaci a prezentaci těchto dat, připojení statistických informací, uživatelských tabulek a prostorových analýz. [2], [3]

### 3D data

Data v trojrozměrném prostoru se dnes stále více využívají, protože umožňují efektivní vizualizaci území, obsahují data s informacemi o výškách a využívají se při různých odborných analýzách. [2]

## **1.2. Funkce GIS**

### **Sběr dat**

Sběr dat představuje jejich vstup do počítačového systému prostřednictvím digitalizace papírových topografických i tematických map, mapových náčrtů, družicových snímků, sběrem dat o poloze objektů získaných pomocí GPS a využíváním statistických dat ukládaných do tabulek. [4]

### **Správa dat**

Tato funkce zajišťuje systematické ukládání jednotlivých prvků, jejíž prostřednictvím lze data prohlížet v podobě mapy, vytvořit potřebný výřez z mapy a změnit měřítko, přičemž geometrická informace (bod, linie, polygon) je propojena s informacemi uloženými v atributových tabulkách. [4]

### **Analytické zpracování dat**

Tato funkce je často považována za celé těžiště GIS, protože zajišťuje prostorové analyzování dat, jejich syntézu a modelování. [4]

### **Prezentace dat**

Prezentace dat v podobě map, tabulek, grafů, statistických informací a videosekvencí představuje nezbytnou funkci GIS, protože každá práce v GIS téměř vždy končí prezentováním výsledků analýz či modelování. Touto funkcí se podrobněji zabývá kartografie. [4]

## **2. Současný stav dostupných výukových materiálů pro GIS**

V současné době se klade na GIS stále větší důraz a jeho využití v běžném životě vysoce roste. Již existuje mnoho oborů, kde je možné se s GIS setkat, jako např. geologie, ochrana přírody a krajiny, krizové řízení, územní rozhodování, regionální rozvoj, kartografie, zemědělství, lesnictví, meteorologie a mnoho dalších. V souvislosti s tím jak roste význam využívání GIS v běžném životě, tak panuje snaha o začlenění GIS do výuky na základních, středních a samozřejmě i vysokých školách. [5]

Žáci a studenti jsou vedeni k aktivnímu a tvůrčímu používání prostorových informací a učí se vyhledávat a třídit informace a objevovat specifické vztahy mezi nimi. [5], [35] Používání GIS na školách také umožňuje zvyšování multimediálnosti výuky a rozsáhlejší zapojení moderních informačních technologií při práci s informacemi. [35]

„Na tento aspekt využití GIS ve vzdělávání upozorňuje např. W. Lloyd (2001), který předpokládá následkem zpřístupnění GIS žákům a studentům jejich změnu v aktivní uživatele prostorových informací. Takto vybavený žák by měl být lépe připraven v regionální geografii analyzovat lokální problémy, podobnosti i rozdíly jednotlivých regionů. V elektronických mapách uveřejněných na internetu si pak bude umět bez zaváhání vyhledat informace o sídlech jednotlivých úřadů, bank, pamětihodnostech.“ [5]

### **2.1. Výukové materiály pro GIS**

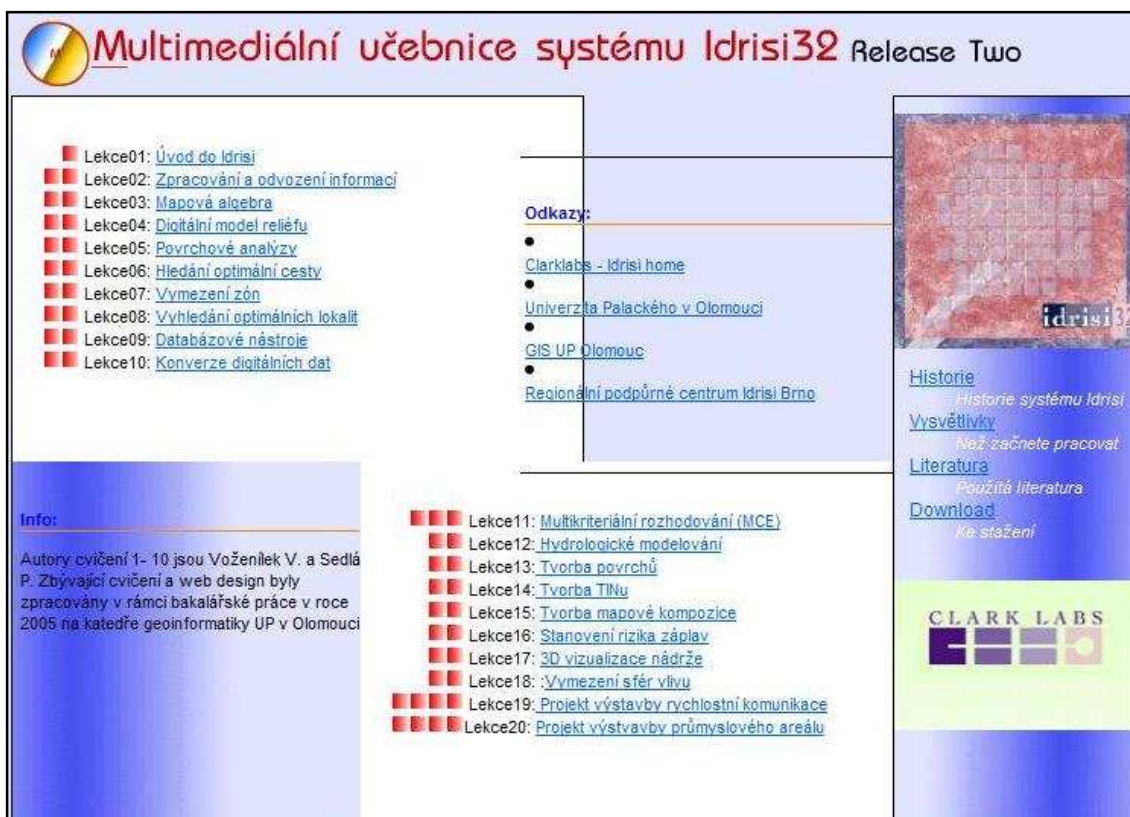
#### **Multimediální učebnice k systému Idrisi 32 Release Two**

Tato multimediální učebnice je dostupná na internetu. První část tohoto výukového materiálu vypracovali autoři V. Voženílek a Mgr. Pavel Sedlák Ph.D. a druhá část byla zpracována v rámci bakalářské práce na katedře geoinformatiky UP v Olomouci v roce 2005.

Tato multimediální učebnice je rozdělena do dvaceti lekcí a je zaměřena na seznámení a získání nejdůležitějších teoretických i praktických zkušeností s programem Idrisi 32 Release Two. Každá kapitola obsahuje údaj o času potřebném k vypracování dané kapitoly, teoretické objasnění daného problému a praktické ukázky na řešených příkladech. V závěru každé kapitoly jsou kontrolní otázky pro ověření získaných znalostí. Kapitoly jsou sestaveny od nejlehčích po obtížnější pro ulehčení studia uživatelům. V každé kapitole jsou dodrženy zásady tvorby distančního textu a součástí jsou také výřezy pracovních oken s náhledy na data programu Idrisi32 Release Two, které zachycují právě řešený problém. Učebnice obsahuje i informace o historii systému Idrisi, vysvětlivky, použitou literaturu, soubor dat ke každému

cvičení a odkazy na internetové stránky týkající se této problematiky. Celá učebnice je po obsahové stránce velmi výstižná a její struktura je přehledná.

Kurz je vhodný pro začátečníky, protože veškerá problematika probíraná v této učebnici je zachycena velmi výstižně a pochopitelně.[10]



Obrázek 1 Úvodní okno Multimediální učebnice systému Idrisi32 Release Two (zdroj: [10] )

### Soubor úloh digitálního zpracování obrazu pro Idrisi32 Release Two

Cílem této práce je vypracování souboru úloh týkajících se využití programu Idrisi32 Release Two pro digitální zpracování obrazu. Soubor úloh byl vytvořen v rámci bakalářské práce na katedře Geoinformatiky Přírodovědecko fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a autorem je Ondřej Hobza.

Tato práce se dělí do deseti kapitol týkajících se dané problematiky, které jsou studentům předávány prostřednictvím řešených příkladů. Tématické bloky jsou logicky uspořádány od nejjednodušších operací se snímky, až po náročnější analýzy kladoucí důraz na znalosti teoretických zákonitostí v tomto oboru. Úlohy jsou uživatelům dostupné formou sešitu, webových stránek a CD s daty pro cvičení.

Tento soubor řešených úloh je vhodný i pro uživatele začátečníky. [11]

## **Technické a programové prostředky GIS – Univerzita Palackého**

Tato multimediální učebnice je dostupná na internetu a byla vytvořena na Katedře geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci roku 2004. Jejími autory jsou Ing. Zdena Dobešová, doc. RNDr. Vít Voženílek, CSc., Jan Heisig, Jan Harbula, Miroslav Pizur a Lukáš Macur.

Učebnice je rozdělena na dvě části – Hardware a Software. Část Hardware obsahuje tři hlavní kapitoly, které jsou dále rozděleny do několika podkapitol. Tato část popisuje základní hardware, který je potřebný k samotnému fungování počítače a k jeho využití geografickými informačními systémy. Část Software obsahuje popis 29-ti společností zabývajících se GIS a jejich produkty. Učebnice obsahuje základní informace týkající se dané problematiky a její struktura je přehledná.

Tato učebnice je vhodná pro získání pouze teoretických vědomostí, protože v ní nejsou žádné praktické ukázky či příklady vhodné k lepšímu pochopení dané problematiky. [14]

## **Geografické informační systémy –Mendelova univerzita v Brně**

Tyto přednášky jsou dostupné na internetových stránkách Ústavu geoinformatiky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovi univerzity v Brně.

Na těchto webových stránkách je umístěno jedenáct přednášek obsahujících různá témata týkající se geografických informačních systémů. Jednotlivé přednášky jsou dostupné v pdf formátu a jejich nevýhodou je velká velikost, tedy je dobré před jejich otevřením je nejprve uložit na lokální disk, aby se předešlo jejich nesprávnému zobrazení. Každá z přednášek obsahuje teoreticky vysvětlenou problematiku a také spoustu obrázku a náhledů na data, která umožňují uživatelům probíraná témata lépe pochopit.

Přednášky jsou vhodné jak pro začátečníky tak i pokročilé uživatele, problematika je v nich stručně, ale zato pochopitelně vysvětlená a demonstrována na obrázcích a náhledech na data. [16]

## **Základy praktické práce v GIS – Návod ke cvičení v prostředí geoinformačního systému IDRISI pro Windows**

Toto skriptum bylo vytvořeno k podpoře praktické výuky GIS na Lesnické a dřevařské fakultě a Agronomické fakultě Mendelovi zemědělské a lesnické univerzity v Brně v roce 2003. Autorem je Doc.Ing. Vladimír Žídek, CSc.DESS.

Skriptum je zaměřeno na teoretické i praktické seznámení s programem IDRISI pro Windows. Skriptum je rozděleno do pěti hlavních částí. První částí obsahuje předmluvu a seznámení s koncepcí učebního textu, strukturou úloh a konvencemi použitými při tvorbě

textu. V druhé části je teoreticky charakterizován program IDRISI, jeho obsluha a programové moduly. Třetí část obsahuje praktická cvičení realizovaná formou postupů a řešených příkladů. Cvičení jsou zaměřena na ovládání systému, kartografické modelování, analýzy v GIS. Ve čtvrté části jsou teoreticky i prakticky vysvětleny základy zpracování obrazových dat. Poslední pátá část obsahuje seznam použité literatury.

Skriptum obsahuje množství výřezů pracovních oken a ikon programu IDRISI, prostřednictvím nichž je daný text lépe pochopitelný. Jednotlivá cvičení jsou uspořádána od nejjednodušších po obtížnější, aby se studenti postupně a důkladně naučili v tomto programu pracovat.

Skriptum je vhodné pro začátečníky, protože obsahuje všechny teoretické i praktické informace a postupy potřebné pro ovládání programu IDRISI. Jedinou nevýhodou je černobílý tisk, který v určitých částech tvoří skriptum méně přehledné. [17]

### **An introduction to Geographic Information Systems**

Tyto výukové texty jsou dostupné na internetu a jejich autorem je David J. Buckley z Colorada.

Výukové texty jsou dostupné v anglickém jazyce a jsou rozděleny do osmi kapitol. Autor se v nich zabývá obecně teoretickým popisem geografických informačních systémů a prací s geografickými daty, a to vektorovými i rastrovými. Tyto výukové materiály slouží pouze k teoretickému získání znalostí, nejsou tedy obohaceny praktickými příklady a vzhledem k obsáhlosti textu obsahují minimum obrázků či náhledů na dat.

Tyto výukové materiály mohou posloužit začátečníkům i pokročilejším uživatelům, protože problematika je v nich dostatečně a pochopitelně vysvětlena.[18]

### **On-line přednášky Heleny Mitášové - NC State University, U.S.A**

Tyto přednášky jsou dostupné na webových stránkách NC State University a jejich autorkou je původem Slovenka žijící v USA, Helena Mitášová.

Na těchto internetových stránkách je k dispozici třináct přednášek v anglickém jazyce, které jsou zde umístěné v podobě prezentací vytvořených v programu MS PowerPoint. Ke každé přednášce jsou připojeny audio a video ukázky týkající se řešené problematiky, čímž je umožněno uživatelům lépe tuto problematiku pochopit. Přednášky zahrnují informace o základech geografických informačních systému, o dálkovém průzkumu Země, o způsobu zacházení s více typy dat, atd.

Tyto přednášky jsou vhodné spíše pro pokročilejší uživatele, protože text v prezentacích je náročnější a nezahrnuje základy této problematiky, ale vytváří souhrn pokročilých

informací o daném problému. Nevýhodou je velká velikost jednotlivých prezentací a video/audio ukázek, proto je vhodné tyto materiály před samotným studiem nejprve uložit na lokální disk. [19]

Všechny výše uvedené výukové materiály GIS byly při zpracování této diplomové práce náležitě prostudovány a některé prvky posloužily jako vhodná inspirace pro tuto práci, zejména struktura jednotlivých cvičení.



### **3. Současný stav dostupných výukových materiálů k programu ArcGIS Desktop**

Jedním z nejznámějších a nejvíce používaných programových prostředků GIS patří ArcGIS Desktop, který se často využívá v různých firmách a na úřadech. Tento programový prostředek je dostupný na mnoha školách zabývajících se GIS problematikou, což je velkým přínosem pro studenty při jejich praktickém využití v běžném životě a při hledání zaměstnání. V současné době existuje mnoho studijních materiálů dostupných na internetu, kde si uživatelé mohou prohloubit své poznatky a dovednosti při práci v tomto programu.

#### **3.1. Výukové materiály pro ArcGIS Desktop**

##### **Úvod do GIT a základy geoinformatiky**

Tyto studijní materiály jsou dostupné na webovém portálu Institutu geoinformatiky VŠB-TU v Ostravě a jejím autorem je Ing. David Vojtek, Ph.D.

Všechny tyto materiály se týkají geografických informačních systémů a jsou určeny pro práci v programu ArcGIS Desktop 9. Materiály obsahují dvě kapitoly, které tvoří souhrn přednášek dostupných ve formátu pdf a pět kapitol, které jsou tvořeny souhrnem cvičení. Každé z těchto cvičení obsahuje teoretický popis dané problematiky a praktické vysvětlení postupu řešení, data potřebná k jeho vypracování, soubor úloh a odkazy na zdroje s rozsáhlejšími teoretickými informacemi. Jednotlivá cvičení jsou uspořádána od nejlehčích po obtížnější. Struktura celého cvičení je přehledná a vhodně tématicky řešená.

Tyto studijní materiály jsou vhodné pro uživatele začátečníky, protože daná problematika je zde důkladně a pochopitelně vysvětlena tak, aby podala veškeré potřebné informace ke zvládnutí jednotlivých cvičení. [15]



Obrázek 2 Úvodní okno studijních materiálů Davida Vojtka (zdroj: [15] )

## Elektronický kurz ArcGIS Desktop Katedry mapování a kartografie ČVUT Praha

Tento elektronický kurz je dostupný na webovém portálu pro výuku GIS Fakulty stavební, Katedry mapování a kartografie ČVUT v Praze. Jeho autory jsou ing. Jiří Krejčí, ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. a in. Jan Řezníček.

Kurz obsahuje teoretické a praktické seznámení se základy ArcGis Desktop 9. V tomto kurzu jsou umístěny teoretické texty, v kterých je vysvětlena potřebná problematika ke zvládnutí tohoto kurzu. Samotný kurz je rozdělen do devíti cvičení obsahující témata týkajících se teoretických i praktických znalostí a dovedností v tomto programu. V každém cvičení se vyskytují data potřebná pro jeho vypracování, postup zpracování celého cvičení, který je provázán teoretickými texty a praktické úkoly týkající se tématu daného cvičení. Tyto úkoly obsahují jejich správné řešení prostřednictvím flash animace či pdf animace. Jednotlivá cvičení jsou sestavena v návaznosti od nejlehčích po obtížnější, aby uživatelé dobře pochopili a zvládli všechny potřebné znalosti a dovednosti této problematiky. Tento kurz obsahuje také soubor samostatných úkolů s řešením a ukázkami animací, čímž uživatelé mohou důkladněji prohloubit své praktické dovednosti s tímto programem. Součástí kurzu jsou i odkazy na internetové stránky různých GIS softwarů a na další výukové materiály týkajících se GIS.

Tento elektronický kurz obsahuje samotné základy práce v ArcGIS a je tedy vhodný pro úplné začátečníky. V kurzu jsou uvedeny všechny potřebné informace k jeho zvládnutí a vypracování. Velkým přínosem tohoto kurzu jsou ukázky různých postupů prostřednictvím

animací, kde uživatelé mohou názorně vidět správné vypracování zadaných úkolů. Animace jsou zaznamenány v takovém tempu, že uživatelé mohou podle spuštěné animace současně zpracovávat úkoly ve svém programu. [20]

### **Elektronické kurzy ArcGIS Desktop společnosti ESRI**

Tyto elektronické kurzy jsou dostupné na internetových stránkách společnosti ESRI a jsou přístupné pouze po provedení registrace na jejich webových stránkách, na kterých je zveřejněno velké množství volně přístupných kurzů týkajících se problematiky práce v ArcGIS Desktop 9 a ArcGIS Desktop 10, ale i spoustu dalších programových produktů společnosti ESRI. Kurzy jsou dostupné pouze v anglickém jazyce.

Na těchto stránkách se v současnosti nachází celkem 119 volně dostupných kurzů týkajících se problematiky ArcGIS Desktop, a to od všech typů verze 9 až po verzi 10. Jednotlivé kurzy obsahují různá témata od postupu instalace samotného programu až po vysvětlení konkrétních praktických problematik při práci v ArcGIS Desktop. Jednotlivé kurzy mají obdobnou strukturu. Po jejich spuštění se nejprve zobrazí úvodní informace o daném kurzu, a to stručný popis, pro koho je kurz určen, stručný obsah, vyhovující software a doba potřebná pro vypracování celého kurzu. Následuje spuštění samotného kurzu, v kterém jsou nejprve uvedeny technické požadavky pro splnění daného kurzu, představení autoři a je uveden odkaz pro spuštění prezentace týkající se dané problematiky. Tyto prezentace obsahují u všech kurzů teoretické seznámení s problematikou a její vysvětlení na konkrétních příkladech. Součástí kurzu jsou také odkazy na další dostupné zdroje týkající se dané problematiky. Na závěr celého kurzu je uveden elektronický test pro ověření získaných znalostí.

Tyto kurzy jsou velmi dobře zpracovány a jejich výhodou je, že zahrnují velké množství témat a jsou určeny všem typům uživatelů od začátečníků po pokročilé. Nevýhodou kurzů je, že jsou dostupné pouze v anglickém jazyce. [21]

### **Úvod do geografických informačních systémů –ZČU Plzeň**

Tyto materiály ke cvičením jsou dostupné v elektronické podobě na stránkách oddělení geomatiky Katedry matematiky Fakulty aplikovaných věd na Západočeské univerzitě v Plzni. Jejich autory jsou ing. Karel Janečka, Ph.D. a ing. Jan Pacina Ph.D.

Tento kurz je rozdělen do deseti hlavních kapitol, které jsou tvořeny podkapitolami. Každá kapitola je tvořena stručnými teoretickými základy, které jsou prakticky ukázány na řešených příkladech. Postup každého příkladu je teoreticky vysvětlen a poté prakticky zobrazen prostřednictvím obrázku obsahující náhled na data. Celý kurz je uspořádán

od nejtěžších úloh po nejlehčí pro usnadnění studia uživatelům. Struktura kurzu je velmi jednoduchá a nepropracovaná. Celý kurz lze ovládat prostřednictvím odkazů na názvy jednotlivých kapitol a podkapitol. Tyto odkazy jsou uvedeny na hlavní stránce celého kurzu. Kurz lze také ovládat prostřednictvím šipek odkazujících na následující stránky, tzn. že kurz lze prostudovat stránku po stránce, které jsou zařazené chronologicky za sebou. V tomto kurzu lze také zobrazovat pouze obrázky s náhledy na data prostřednictvím odkazů na ně na úvodní stránce.

Výhodou těchto kurzů je jejich nenáročnost na text, protože obsahují hodně praktických výstupů s náhledy na data, které mnohdy ke studiu bohatě stačí. Nevýhodou kurzu je nepropracovaná struktura, špatná přehlednost a orientace v textu. [22]

### **Geografické informační systémy –Mendelova univerzita v Brně**

Tyto výukové texty jsou dostupné na webových stránkách Ústavu geoinformačních technologií Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovi univerzity v Brně.

Výukové texty obsahují jedenáct teoretických přednášek zabývajících se obecně GIS a jedenáct cvičení zabývajících se praktickými úkoly v programu ArcGIS Desktop 10, které jsou následně zohledněny.

Jednotlivá cvičení jsou dostupná v podobě prezentací ve formátu pdf a jejich témata jsou seřazena od nejlehčích po obtížnější. V každém cvičení je stručně teoreticky vysvětleno dané téma a poté je demonstrováno prostřednictvím praktického postupu. V každém cvičení se nachází spousta obrázku s náhledy na data, jejichž smyslem je lepší pochopení a vysvětlení dané problematiky uživatelům.

Tento výukový materiál není vhodný pro úplné začátečníky, protože jednotlivé praktické postupy jsou mnohdy uvedeny velmi heslovitě a zkráceně a některé pojmy nejsou dostatečně vysvětleny tak, aby je začátečníci mohli pochopit. Výukový materiál může tedy velmi dobře posloužit středně pokročilým či pokročilým uživatelům pro shrnutí již získaných znalostí.[16]

### **Výukové materiály k předmětu GIS 1 Katedry mapování a kartografie ČVUT Praha**

Tento výukový materiál je dostupný na webových stránkách Katedry mapování a kartografie Fakulty stavební ČVUT Praha. Součástí tohoto materiálu jsou výukové texty, které vypracoval ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

Výukový materiál obsahuje jedenáct cvičení, které jsou určeny pro program ArcGIS Desktop 10. Každé z těchto cvičení obsahuje teoretické informace zpřístupněné prostřednictvím prezentace ve formátu pdf, soubor dat potřebných k vypracování daného cvičení a praktické úkoly k prohloubení dovedností týkající se dané problematiky. Každé

cvičení obsahuje výsledek správného řešení. Všechna cvičení jsou chronologicky uspořádána od nejlehčích po obtížnější. Nevýhodou tohoto výukového materiálu je jeho nepřehlednost, kdy uživatelé se musí neustále proklikávat odkazy k uloženým materiálům.

Tento výukový materiál není vhodný pro úplné začátečníky, protože v jednotlivých cvičeních není dostatečně vysvětlena daná problematika, jde spíš o souhrn vědomostí, které by uživatel měl znát, proto teoretická část není dostačující k vypracování daných úkolů. Naopak výukový materiál je velmi vhodný pro středně pokročilé a pokročilé uživatele, protože si mohou prostřednictvím úkolů samostatně prohlubovat své praktické znalosti a výhodou je tedy i uvedení správného řešení u každého úkolu. [23]

Všechny výše uvedené výukové materiály byly řádně prostudovány a posouzeny a jejich jednotlivé prvky posloužily jako vhodná inspirace při zpracovávání souboru příkladů pro ArcGIS Desktop, a to zejména teoretické informace, které byly využity při objasnění problematiky v souboru příkladů, dále struktura, náměty úloh a grafické prvky.

## 4. Návrh obsahu a struktury souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop

Všechna cvičení jsou zpracována podle zásad tvorby distančního textu. Každé cvičení obsahuje úvod, dobu potřebnou pro vypracování cvičení, stručný obsah, soubor úloh, hlavní text a stručné shrnutí celého cvičení. Cvičení jsou sestavena v návaznosti od nejjednodušších po obtížnější, takže studenti začátečníci musí procházet jednotlivá cvičení tak, jak jdou za sebou, aby danou problematiku dostatečně pochopili a zvládli.

Všechna cvičení jsou prezentována jako e-learningový kurz prostřednictvím výukového systému LMS Moodle a jejich součástí jsou testové otázky a zábavná forma výuky prostřednictvím jednoduchých křížovek.

### 4.1. Distanční texty

Hlavní částí distančního vzdělávání je kvalitně, odborně a metodicky zpracovaný studijní materiál, nebo-li distanční text, umožňující samostudium. [24]

Distanční text by měl nahrazovat přímou spolupráci mezi studenty a vyučujícími ve třídě pomocí prvků, které navozují příjemnou samostudijní atmosféru propojenou logickou strukturou výuky. Mezi prvky navozující atmosféru patří styl psaní a typografické polohy textu. Logickou výuku je možné v distančních textech vytvořit pomocí cílevědomého členění textu na úvod, výklad a závěr, zařazením tabulek, schémat, obrázků, přehledů, příkladů a ilustrací. [25]

Tabulka 1 Základní složky výuky (zdroj: [30])

Logická struktura	Atmosféra
úvod, výkladová část, závěr	styl psaní
schémata a přehledy	typografická podoba textu
příklady	
ilustrace	
prvky zajišťující aktivitu studenta (otázky, úkoly, testy, klíč)	

Každý studijní materiál určený pro distanční vzdělávání by měl být rozdělen na hlavní a popisný sloupec a měl by obsahovat [25] :

- 1) **Obálku** – měla by být graficky jednotná pro všechny studijní materiály
- 2) **Titulní list** – měl by obsahovat název studijního materiálu, jméno autora, místo a datum dokončení studijního materiálu
- 3) **Obsah** – je umístěn vždy na začátku studijního materiálu
- 4) **Předmluvu** – obsahuje seznámení a úvod do studijního materiálu

- 5) **Vysvětlení významu ikon v popisném sloupci** – distanční texty jsou zpravidla rozděleny na hlavní popisný sloupec
- 6) **Použitou a doporučenou literaturu**
- 7) **Slovníček**
- 8) **Klíč k úkolů a testům**

Tabulka 2 Grafické členění studijního textu (zdroj: [30])

<b>Popisný sloupec</b>	<b>Hlavní sloupec</b>
20 – 30%	80 – 70% šířky plochy strany
metodická funkce	informační funkce
stručné komentáře – glosy	hlavní část textu prostor pro učivo
ikony	obsah textu

## 4.2. Obsah a struktura jednotlivých cvičení

Cílem jednotlivých cvičení je naučit se základům zacházení s prostředím ArcGIS Desktop 10 a jsou rozdělená do těchto témat:

- 1) Úvodní seznámení s prostředím ArcGIS Desktop 10
- 2) Vykreslování vrstev
- 3) Atributové dotazy
- 4) Prostorové dotazy
- 5) Tvorba mapových výstupů
- 6) Prostorové funkce
- 7) Editace
- 8) Síťová analýza
- 9) Digitální model terénu
- 10) Souhrnné cvičení

Textový obsah všech cvičení obsahuje úvodní stranu, soubor úloh, hlavní text a závěrečnou stránku a je rozdělen do popisného a hlavního sloupce. Všechna cvičení mají graficky jednotnou obálku. Popisný sloupec obsahuje ikony, které upozorňují na určitá důležitá místa v textu a slovní popis jednotlivých částí textu, a v hlavním sloupci je umístěn vlastní text cvičení.

### 4.2.1. Úvodní strana

Úvodní strana každého cvičení seznamuje studenty se studijními cíli, dobou potřebnou pro prostudování daného cvičení a stručným obsahem.

## Prostorové funkce



Prostorové funkce jsou procesy v GIS, které umožňují získávat další informace prostřednictvím různých aplikací na stávající data. Cílem tohoto cvičení je seznámit se se základními a nejpoužívanějšími prostorovými funkcemi v ArcGIS a umět je vhodně používat.



Prostudování a vypracování tohoto cvičení vám zabere cca:

**1,5 hodiny**



V tomto cvičení se seznámíte s následujícími postupy:

- seznámení s ArcToolboxem
- výběr dat – funkce **Select**
- ořezávání vstupních dat prostřednictvím vhodných ořezových dat – funkce **Clip**
- průnik dvou či více datových vrstev – funkce **Intersect**
- provádění statistických analýz – funkce **Summary Statistics**
- vytváření obalové zóny – funkce **Buffer**
- vyřiznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy – funkce **Erase**
- sjednocení dvou či více vrstev – funkce **Union**

Obrázek 3 Úvodní strana cvičení (zdroj: autor)

### 4.2.2. Soubor úloh

Soubor úloh obsahuje seskupení všech příkladů, které se nacházejí v hlavním textu.



### Zadání cvičení

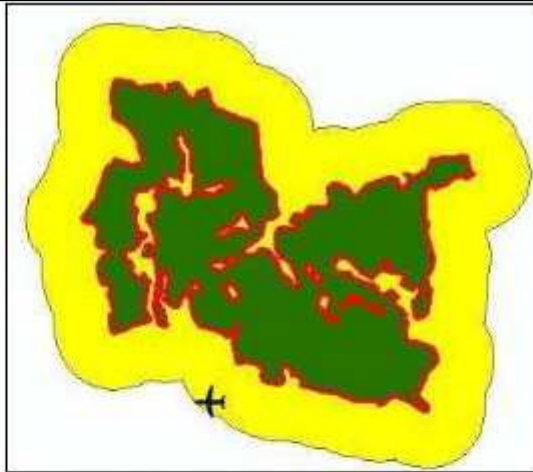


- 1) Ve své složce **Projekt** na lokálním disku vytvořte novou složku **cv\_6**.
- 2) Otevřete si prázdný mapový dokument a uložte ho jako **cv\_6** do složky **cv\_6** na lokální disk.
- 3) Načtete si z ArcČR vrstvy *kraje*, *lesy*, *letiste*, *narodni\_park*, *silnice*, *vod\_tok* a *zelez*.
- 4) Nastavte relativní cestu ukládání dat.
- 5) Datový rámec přejmenujte na **Krkonoše** a nastavte jeho souřadný systém na **S-JTSK Krovak Eastnorth**.
- 6) Vrstvu uspořádejte do vyhovujícího pořadí.
- 7) Prostřednictvím funkce **Select** vyberte z vrstvy *narodni\_park* pouze hodnotu **Krkonošský NP** a uložte ji pod názvem *Krkonoše*. Poté tuto vrstvu přidejte do ArcMapu a vrstvu *narodni\_park* odstraňte.
- 8) Prostřednictvím prostorového dotazu zjistěte, v jakých krajích leží Krkonoše a tyto kraje prostřednictvím funkce **Select** vyberte a uložte pod názvem *Kraje\_Krkonoše*. Původní vrstvu *Kraje* smažte.
- 9) Proveďte oříznutí vrstev *letiste*, *silnice*, *vod\_tok*, *zelez*, *vod\_pl*, *lesy* podle ořezové vrstvy *Kraje\_Krkonoše*. Výstupy nazvěte *letiste\_lbhk*, *silnice\_lbhk*, *vod\_tok\_lbhk*, *zelez\_lbhk*, *vod\_pl\_lbhk*, *lesy\_lbhk*. Nové vrstvy uspořádejte do vyhovujícího pořadí, tak aby vrstva *Krkonoše* byla celá vidět a přiřaďte jim odpovídající symboly a barvy. Původní vrstvy ze svého mapového dokumentu odstraňte.
- 10) Zjistěte všechny železnice, které leží v Krkonoších a určete jejich celkovou délku.
- 11) Zjistěte všechny letiště ležící v Krkonoších a 3 km od nich.
- 12) Určete délku všech silnic, které leží do 3 km od Krkonoš, ale zároveň neleží přímo v Krkonoších.
- 13) Pomyslete si, že hranice Krkonoš bude posunuta o 500 m po celém jejím obvodu a tento její posun znázorněte.

Obrázek 4 Soubor úloh cvičení (zdroj: autor)

#### 4.2.3. Vlastní text cvičení

Vlastní text cvičení obsahuje teoretické vysvětlení dané problematiky a praktické ukázky prostřednictvím řešených příkladů. Pro lepší pochopení učiva jsou součástí hlavního textu výřezy pracovních oken použitého programu a výstupy jednotlivých příkladů v podobě náhledů na data.



obr. 11 Náhled na data - použití funkce Buffer

## Erase

### *funkce Erase*

Funkce Erase umožňuje vyříznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy.

Funkce se nachází v **Analysis Tools - Overlay**.

Do položky **Input Features** v tomto pracovním okně se zadává vstupní vrstva. Položka **Erase Features** slouží pro definování podkladové výřezové vrstvy. Do položky **Output Features** je nutné zadat název a umístění výstupu a nepovinná položka je určena pro definování tolerované odchylky.



### Příklad:

*Určete délku všech silnic, které leží do 3 km od Krkonoš, ale zároveň neleží přímo v Krkonoších.*

Prostřednictvím funkce Erase vytvořte 3 km zónu podél hranic Krkonoš. Výstup nazvěte *Krkonoše\_erase*. Následně pomocí funkce Intersect proveďte průnik této zóny s vrstvou *silnice\_lbhk*. Výstup nazvěte *silnice\_zona*. Nakonec prostřednictvím funkce Summary Statistics spočítejte celkovou délku těchto silnic.

OID	FREQUENCY	SUM LENGTH
0	23	140449,282

Obrázek 5 Vlastní text cvičení (zdroj: autor)

#### 4.2.4. Závěrečná stránka

Závěrečná stránka obsahuje stručný souhrn celého cvičení.



### Srhnuti:

ArcToolbox je aplikace, která umožňuje vykonávat pokročilejší vektorové, rastrové a statistické analýzy GIS a obsahuje kompletní sadu funkcí pro zpracování prostorových dat. Funkce **Select** slouží k výběru dat prostřednictvím atributového dotazu a jeho následným uložením jako samostatné vrstvy na disk.

Funkce **Clip** slouží k ořezání vstupní vrstvy prostřednictvím vhodné ořezové vrstvy, která musí být vždy polygonová, vstupní vrstva může být libovolná.

Funkce **Intersect** provádí průnik datových vrstev, tedy vytvoří novou vrstvu, která obsahuje pouze všechny společné prvky těchto vrstev.

Funkce **Summary Statistics** umožňuje provádět různé statistické analýzy nad atributy vrstev v mapě. Výstup je zachycen v samostatné atributové tabulce.

Funkce **Buffer** umožňuje vytvořit obalovou zónu v požadované vzdálenosti od vstupní vrstvy.

Funkce **Erase** umožňuje vyřiznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy.

Prostřednictvím funkce **Union** lze provést sjednocení vrstev, tedy jsou zachovány překrývající i nepřekrývající části daných vrstev.

**Obrázek 6 Závěrečná stránka cvičení (zdroj: autor)**

# 5. Realizace souboru řešených příkladů pro ArcGIS Desktop 10

V rámci této diplomové práce byl zpracován soubor cvičení, které budou využity při výuce geografických informačních systémů na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správní. Soubor cvičení byl zpracován pro programový prostředek ArcGIS Desktop 10 a u jednotlivých cvičení byla navržena struktura, obsah a téma.

## 5.1. Použitý software

- ArcGIS Desktop 10 – program potřebný k vypracování cvičení
- LMS Moodle – tvorba e-learningového kurzu
- HotPotatoes 6 - tvorba zábavné formy výuky
- Microsoft Office Word 2000 – tvorba studijních materiálů
- pdfFactory Pro - převedení dokumentů na formát pdf
- Malování, Cropper 1.0.19.0 – úprava obrázku

### 5.1.1. ArcGIS Desktop 10

Software ArcGIS je geografický informační systém obsahující nástroje zahrnující veškeré GIS úlohy od pořizování a editace dat, přes jejich správu a analýzu až po tvorbu map a publikaci dat a aplikací prostřednictvím internetu za použití inteligentních datových modelů na reprezentaci objektů a jevů v území. [8]

ArcGIS je produkt největšího světového výrobce softwaru pro geografické informační systémy, a to společností ESRI.

Společnost ESRI byla založena v roce 1969 Jackem a Laurou Dangermodovými v Kalifornii jako soukromá konzultační skupina, která se zaměřovala na vývoj základních principů GIS a jejich využití v reálných projektech. První uživatelská konference této společnosti se uskutečnila v roce 1981. [26]

Tato firma se postupem času začala zabývat vývojem softwaru a v roce 1981 představila první geografický informační systém ArcInfo, z kterého byla v roce 1986 vyvinuta jeho verze pro stolní počítač PC ARC/INFO. V roce 1996 společnost představila další nově vyvinuté produkty, konkrétně ArcInfo Pro Windows NT, MapObjects a DAK a jednoduchý desktop GIS ArcExplorer, který byl dostupný zdarma. [26]

V roce 1997 společnost ESRI začala pracovat na náročném projektu, jehož náplní bylo přeprogramovat všechny její software na nové produkty založené na COM Objekttech. První výstup tohoto projektu byl předveden v roce 1999 v podobě produktu ArcInfo 8 a ArcIMS, který umožňoval uživatelům integrovat lokální data s daty v prostředí internetu. [26]

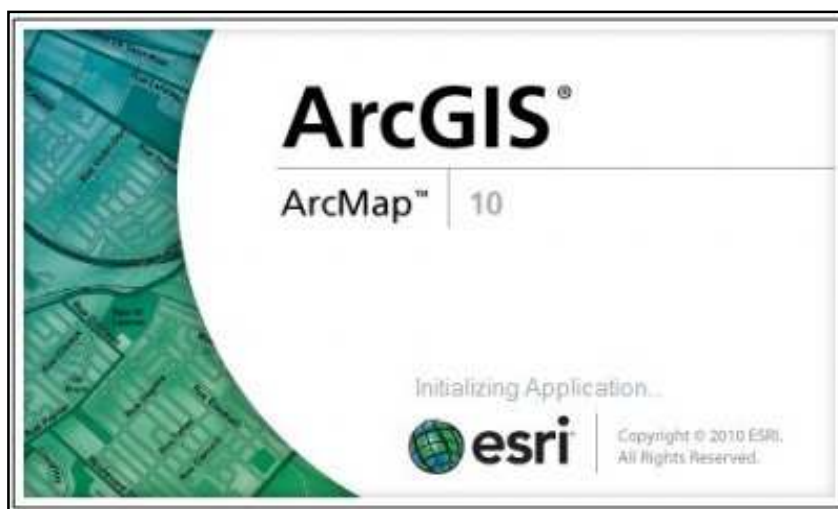
V dubnu 2001 ESRI představila komplexní geografický informační systém pro všechny úrovně organizací, a to ArcGIS 8.1 a v květnu 2004 vylepšenou verzi tohoto softwaru, a to ArcGIS 9, jehož součástí jsou dva nové produkty – arcGIS Engine pro geografické aplikace na desktop a ArcGIS Server pro serverování geografických aplikací. [26]

V roce 2010 firma uvedla na trh poslední verzi tohoto softwaru - ArcGIS 10, která je vylepšená řadou novinek, jako jsou zdokonalené editační nástroje, rozšíření geoprocessingu, těsnější komunikace s webovými portály a s aplikacemi pro i Phone. [26]

ArcGIS Desktop je k dispozici ve třech variantách (licencích) ArcView, ArcEditor a ArcInfo, které se liší různou úrovní funkcionality a záleží na konkrétním uživateli, jakou úroveň si zvolí [21] :

- ArcView – Nejjednodušší a nejzákladnější model ArcGIS, který je tvořen sadou aplikací ArcMap, ArcCatalog, ModelBuilder a ArcToolbox.
- ArcEditor – Obsahuje všechny nástroje jako ArcView a je navíc rozšířen o editační možnosti shapefilů a geodatabází a obsahuje nástroje pro tvorbu metadat a mapování.
- ArcInfo – Nejvyšší a nejdražší verze GIS rozšiřující funkcionalitu obou předchozích produktů o rozšířené prostorové operace.

Výše uvedené úrovně mají jednotnou architekturu, jednotné uživatelské rozhraní, stejný přístup k datům a společné nadstavby, proto mohou uživatelé pracující s kteroukoliv z těchto úrovní sdílet své výsledky, mapy, data, rozhraní atd. s ostatními uživateli a k ovládní kterékoli úrovně tedy stačí umět pracovat s jednou z nich. [21]



Obrázek 7 Úvodní okno programu ArcGIS Desktop 10 - aplikace ArcMap (zdroj: [26] )

Součástí systému ArcGIS jsou komponenty pro serverovou část rozsáhlého GISu, stejně jako software pro GIS do terénu. [26]

Každou úroveň výše uvedených úrovní ArcGIS Desktop tvoří sada navzájem spolupracujících softwarových aplikací ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox a ModelBuilder, prostřednictvím nichž lze provádět různé GIS úlohy [21] :

- **ArcMap** - ArcMap je základní aplikace v ArcGIS Desktop použitelná pro prohlížení a editaci geografických dat, umožňuje provádět mapově orientované úlohy, prostorové analýzy a vytvářet profesionální mapy, grafy, projekty a zprávy. Načítání dat je umožněno přímo v prostředí ArcMapu a nebo přetažením dat z okna ArcCatalogu.
- **ArcCatalog** - ArcCatalog umožňuje organizování a spravování všech dat používaných v GIS. Slouží jako průzkumník, obsahuje nástroje pro prohlížení a vyhledávání geografických informací, metadat, libovolných datových sad a vytváření schématu struktury geografických vrstev.
- **ArcToolbox** - ArcToolbox je aplikace obsahující mnoho nástrojů GIS pro prostorové operace a umožňuje vykonávat GIS analýzy na pokročilejší úrovni. Jedná se o soubor nástrojů pro vytváření, propojování, exportování a importování dat různých formátů.
- **ModelBuilder** - Rozhraní aplikace ModelBuilder zahrnuje grafické modelovací prostředí pro návrh a implementaci modelů zpracování prostorových dat, které mohou zahrnovat nástroje, skripty a data. Modely jsou diagramy postupů zpracování dat, které seřazují řadu nástrojů a dat za účelem vytvoření progresivních procedur a postupů zpracování dat.

Pro ArcGIS Desktop existuje mnoho různých nastaveb, které umožňují provádět takové úlohy, jako je např. práce s rastrovými daty, 3D analýzy, statistické analýzy databázově řízené vykreslování a zobrazování schémat, atd. Všechny nastavby lze použít v ArcView, ArcEditor a ArcInfo [26] [21] .

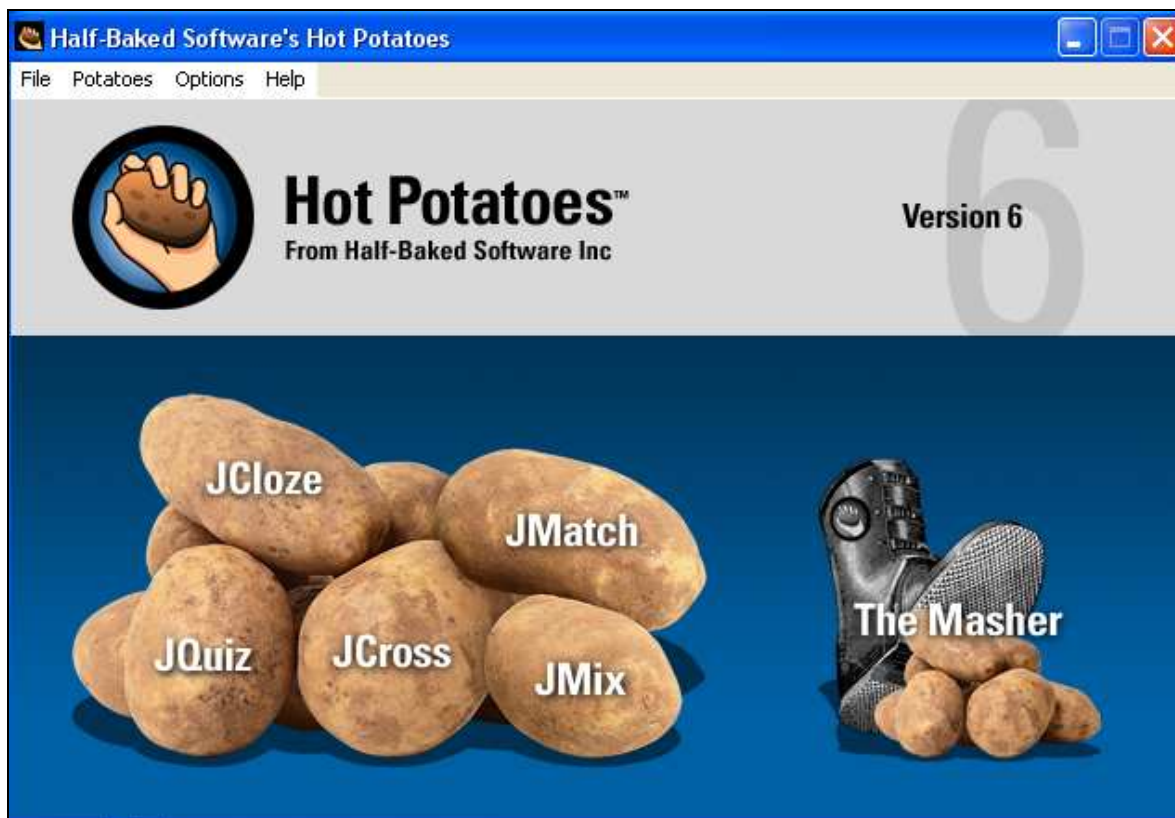
Součástí ArcGIS Desktop 10 je webový GIS ArcGIS Server, který poskytuje mnoho aplikací a služeb pro koncové uživatele, které mohou sloužit nejen k prohlížení a dotazování geografických dat, ale i pro jejich analýzu, shromažďování, editaci a správu, to vše založené na standardech. Veškeré zpracování i správa dat probíhá na serveru, nároky na straně klienta jsou tedy minimální. [21]

### 5.1.2. Hot Potatoes 6

Hot Potatoes je jednoduchý program pro tvoření zábavných forem výuky pomocí různých typů testů a křížovek. Výhodou tohoto softwaru je možnost exportování vytvořených testů či křížovek do prostředí některých výukových systémů (LMS).

Samotné využití typů zábavné formy výuky vytvořených v tomto softwaru je možné ve dvou základních režimech, a to buď export do tvaru souborů html nebo realizace tisku s k samostatnému využití materiálů.

Nejoptimálnějších výsledků lze však docílit exportem testu či křížovky do LMS či podobného systému. [27]



Obrázek 8 Úvodní okno programu Hot Potatoes 6 (zdroj: autor)

### 5.1.3. LMS Moodle

LMS Moodle je program určený pro tvorbu elektronických kurzů a výukových systémů na internetu, který byl vyvinut zásluhou Martina Dougiana, který na jeho zdokonalování neustále pracuje. [28]

Moodle díky své efektivnosti, široké kompatibilitě, jednoduchosti, technické nenáročnosti, vysoké bezpečnosti a intuitivnímu uživatelskému rozhraní je vhodný pro distanční internetovou výuku. Moodle je poskytován zdarma, je snadno instalovatelný, lze ho použít na jakémkoliv počítači s fungujícím PHP, je chráněn autorskými právy, ale přitom poskytuje uživatelům značnou svobodu a spadá pod obecnou veřejnou licenci GNU. [28] [28]

Celý systém Moodle spravuje administrátor, který je určen během instalace. Administrátor může nastavovat barvy, písma a rozložení stránek tak, aby vyhovovaly místním potřebám. Administrátor řídí zakládání kurzů a stanovuje tvůrce kurzů, který je pak oprávněn vytvářet kurzy a určovat pro ně učitele. [29]

Učitel může pro každý kurz určit klíč k zápisu, aby do něj měli přístup jenom oprávnění studenti. Každý učitel s právem editace má plnou kontrolu nad nastavením kurzu. [29]

Správa kurzu umožňuje [29]:

- týdenní, tématické nebo diskusní uspořádání kurzu
- zařazování široké nabídky možných činností v kurzu, jako např. fóra, deníky, testy, studijní materiály, ankety, úkoly chat, atd.
- sledování a zaznamenávání činností uživatelů prostřednictvím různých grafů a historií
- definování vlastních škál pro hodnocení úkolů

## 5.2. Použitá data

V této diplomové práci jsou použita vektorová data těchto území:

- Česká republika z databáze ArcČR 500
- město Pardubice z databáze CEDA
- Evropa z databáze CEDA
- San Diego – cvičná data společnosti ESRI

### 5.2.1. ArcČR 500

ArcČR 500 je digitální vektorová geografická databáze pro území České republiky, která obsahuje přehledné geografické informace o České Republice a prostřednictvím obsahu a struktury dat umožňuje provádět rozsáhlé spektrum prostorových analýz, jejich vizualizaci



a prezentaci, a také napojení dalších statistických informací. Tato databáze je zpracovaná v měřítku 1:500 000 [6].

Geografická data ArcČR 500 jsou uchována v GIS formátech firmy ESRI, což je otevřený, plně dokumentovaný formát geografických dat. [6]

- Vektorová data - formátu ARC/INFO Coverage a ESRI Shapefile
- Rastrová data - formát ARC/INFO GRID, příp. TIFF
- Připojená tabelární data - soubory INFO (pro coverage) nebo DBF (pro Shapefile) [6]

Výchozím souřadnicovým systémem této databáze je systém S-JTSK. Některá geografická data jsou transformována do systému S-42. Pro ulehčení spojení databáze s daty z cizích států jsou tato data uložena v zeměpisných souřadnicích. [6]

Geografické informace ArcČR 500 jsou rozděleny do tří tematických skupin [6]:

- základní geografické prvky,
- administrativní členění,
- rozšiřující tematické informace.

### **5.3. Vlastní obsah jednotlivých cvičení**

#### **5.3.1. Úvodní seznámení s prostředím ArcGIS Desktop 10 – první cvičení**

Toto cvičení je zaměřeno na základní seznámení se s prostředím ArcGIS Desktop 10 a jeho cílem je naučit se pracovat se základními nástroji a funkcemi ArcMapu a ArcCatalogu, které jsou nezbytné k plnohodnotnému, účelnému a bezchybnému používání tohoto softwaru.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, konkrétně vrstvy kraje, silnice, letiště.

Cvičení obsahuje 12 řešených příkladů.

Cvičení je rozděleno obecně do těchto tematických bloků:

- spuštění ArcMapu a seznámení se s jeho prostředím
- nastavení vlastností datového rámce
- nastavení zapisování cest k datům v projektu
- načítání a prohlížení vrstev
- nastavení panelů nástrojů a extenzí
- práce s měřítkem mapy
- seznámení s prostředím ArcCatalog a jeho základním ovládáním

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve je ukázáno jak se samotný ArcMap spouští, jak lze otevřít nový prázdný mapový dokument a způsob jeho uložení na lokální disk. Poté je popsána struktura mapového dokumentu a provedeno nastavení relativní cesty ukládání dat. Následně je provedeno přejmenování datového rámce názvem **Projekt**, nastavení souřadnicového systému jednotné trigonometrické sítě katastrální na S-JTSK/Krovak Eastnorth a nastaveny mapové a zobrazované jednotky. Následuje načtení všech vrstev a u vrstvy *kraje* je ukázán způsob otevření atributové tabulky.

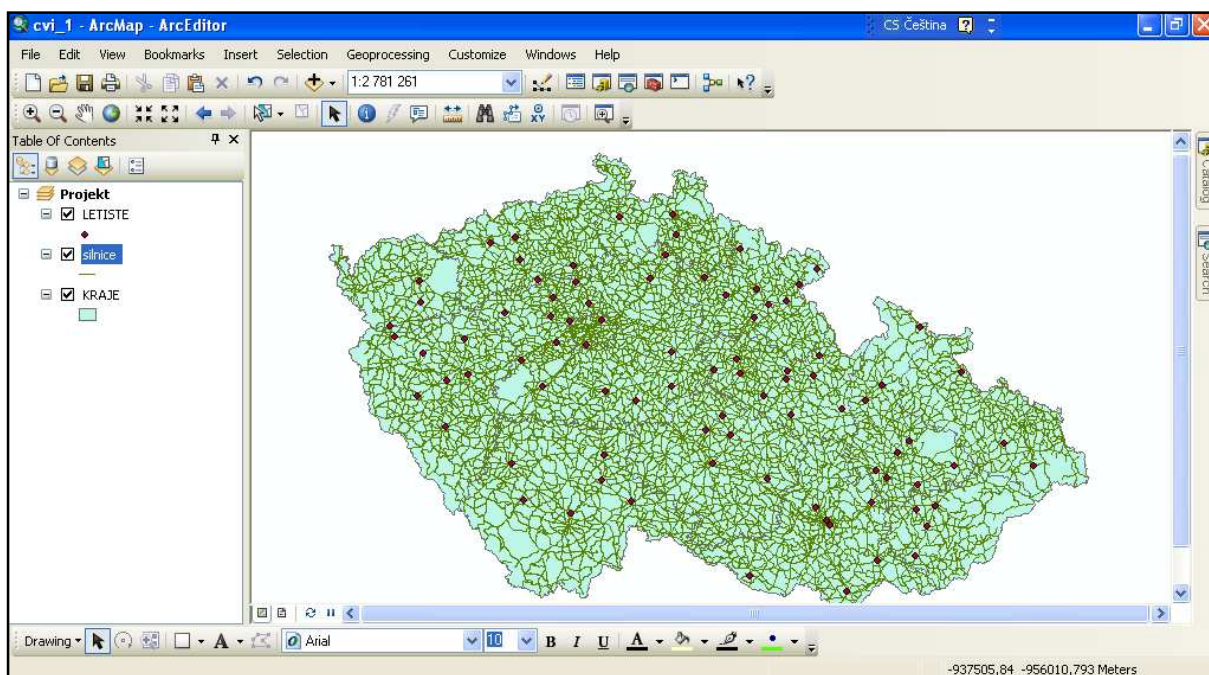
Dále je na vrstvě *silnice* vysvětleno jak zajistit, aby se tato vrstva v mapě vůbec nevykreslovala.



**Obrázek 9** Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - zajištění nezobrazování vrstev (zdroj: autor)

V dalším kroku jsou zobrazeny tři základní panely nástrojů **Draw**, **Standard** a **Tools** a je provedeno důkladné seznámení s jednotlivými funkcemi těchto panelů. Dále je realizováno seznámení s měřítkem a jeho nastavením, kdy je mapa nejprve zobrazena v měřítku 1:2 000 000 a poté pouze v intervalu měřítka 1:2 000 000 až 1:1 000 000. Na závěr je provedeno základní seznámení s ArcCatalogem a jeho prostředím.

Výstupem celého cvičení je znalost základní operací a postupů v ArcMapu a ArcCatalogu, které jsou nezbytné pro správné zacházení s tímto softwarem a jsou předpokladem zvládnutí vypracování následujících cvičení.



Obrázek10 Náhled na data - načtené vrstvy v prvním cvičení (zdroj: autor)

### 5.3.2. Vykreslování vrstev – druhé cvičení

Cílem tohoto cvičení je správné a účelné zobrazování a vykreslování geoprvků prostřednictvím volby vhodných barev, symbolů a klasifikací jednotlivých vrstev a jejich vhodných uspořádání tak, aby ve výsledné mapě byly zachyceny vhodně a účelně všechny náležitosti týkající se řešeného problému.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, která jsou pro potřeby tohoto cvičení omezena pouze na Pardubický kraj a jsou zpočátku pojmenována anglickými názvy. Jsou to vrstvy obce, železniční stanice, letiště, vodní tok, silnice, železnice, vodní plochy a okresy.

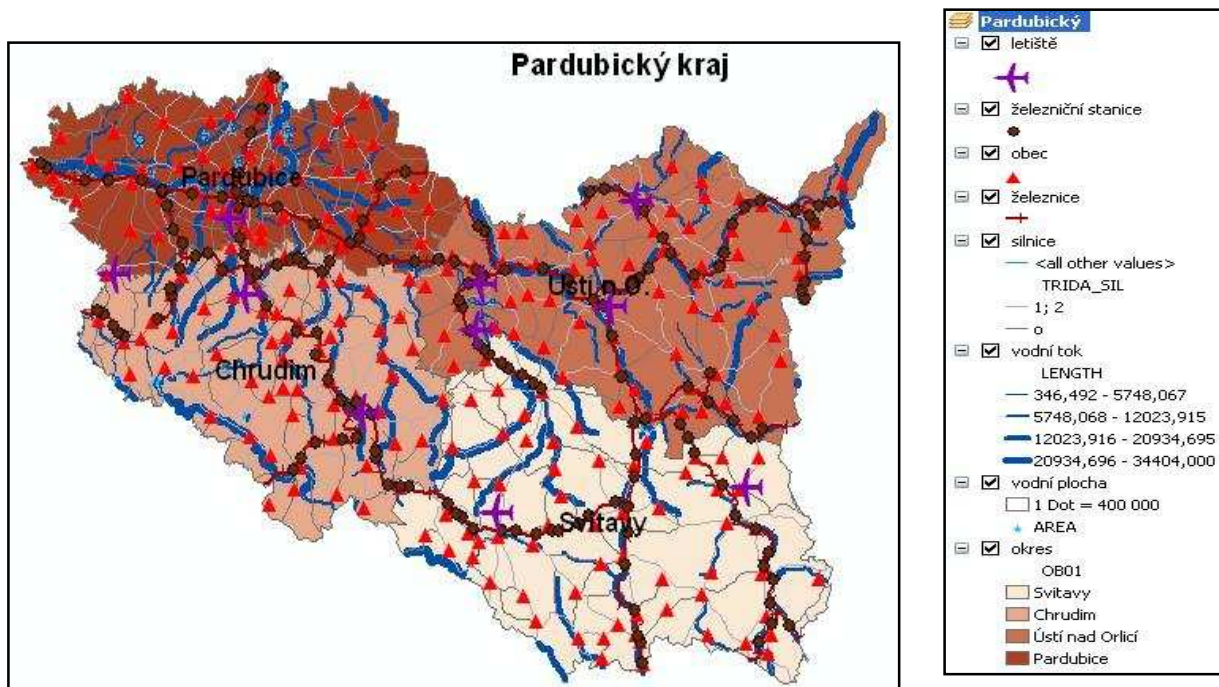
Cvičení obsahuje 16 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- přejmenování názvu vrstev a uspořádání vrstev do vyhovujícího pořadí
- definování barvy a symbolů u jednotlivých vrstev
- klasifikace vrstev dle hodnot jejich atributů
- vkládání textu a popisků do mapy
- vkládání nového datového rámce do tabulky obsahu
- měření vzdálenosti přímo v zobrazovacím poli

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve je ukázán způsob přejmenování názvu vrstev, kdy jsou všechny vrstvy pojmenované anglickými názvy přejmenovány na jejich ekvivalentní české názvy. Následně jsou vrstvy uspořádány podle pravidel a potřeby do vyhovujícího pořadí, vykresleny vhodnými barvami a popsány potřebnými symboly dle předlohy. Dále je vysvětlen způsob jak jednotlivé vrstvy rozklasifikovat a vykreslit dle hodnot jejich atributů. Vrstva *silnice* je rozklasifikována do dvou tříd podle typů silnice, vrstva *okresy* je rozklasifikována do čtyř tříd podle počtu obyvatel v roce 2001, vrstva *vodní tok* je rozklasifikována do čtyř tříd podle délky toku a vrstva *vodní plocha* je rozklasifikována podle rozlohy metodou hustoty tečkování. Poté je vysvětlen způsob vkládání textu do mapy a jeho definování prostřednictvím vložení nadpisu „Pardubický kraj“ do horní části zobrazovacího pole. Následuje popsání způsobu vložení popisků do mapy, které je demonstrováno na vrstvě *okresy*, u kterých jsou v mapě zobrazeny jejich názvy. Nakonec je vytvořen nový datový rámeček, do kterého je přidána vrstva *okresy* a je změřena vzdálenost od nejzápadnější části okresu Pardubice po nejvýchodnější.

Výstupem celého cvičení je znalost jak vhodně uspořádat vrstvy a účelně vykreslit jejich barvy a symboly takovým způsobem, aby mapový výstup byl přehledný, odpovídal situaci a účelu řešeného problému.



Obrázek 11 Náhled na data - závěrečný výstup druhého cvičení (zdroj: autor)

### 5.3.3. Atributové dotazy – třetí cvičení

Cílem tohoto cvičení je správné zacházení s atributovými tabulkami jednotlivých vrstev a vhodné a účelné využívání jednotlivých funkcí těchto atributových tabulek. Důležitou částí tohoto cvičení je správné sestavování atributových dotazů a jejich využití v praxi.

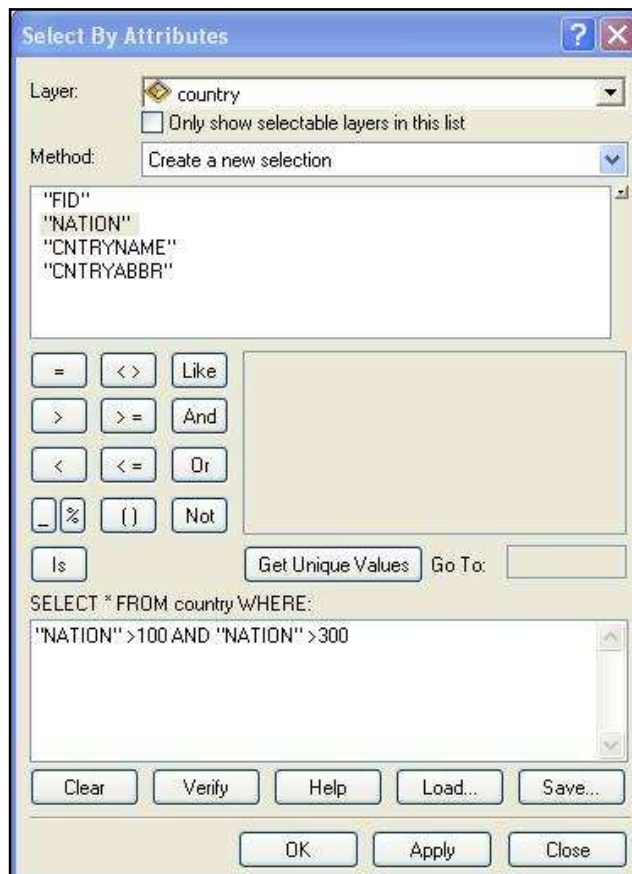
V tomto cvičení jsou použita vektorová data Evropy, konkrétně vrstvy města, železnice, hlavní silnice a státy, vrstvy jsou pojmenovány anglickými názvy.

Cvičení obsahuje 18 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

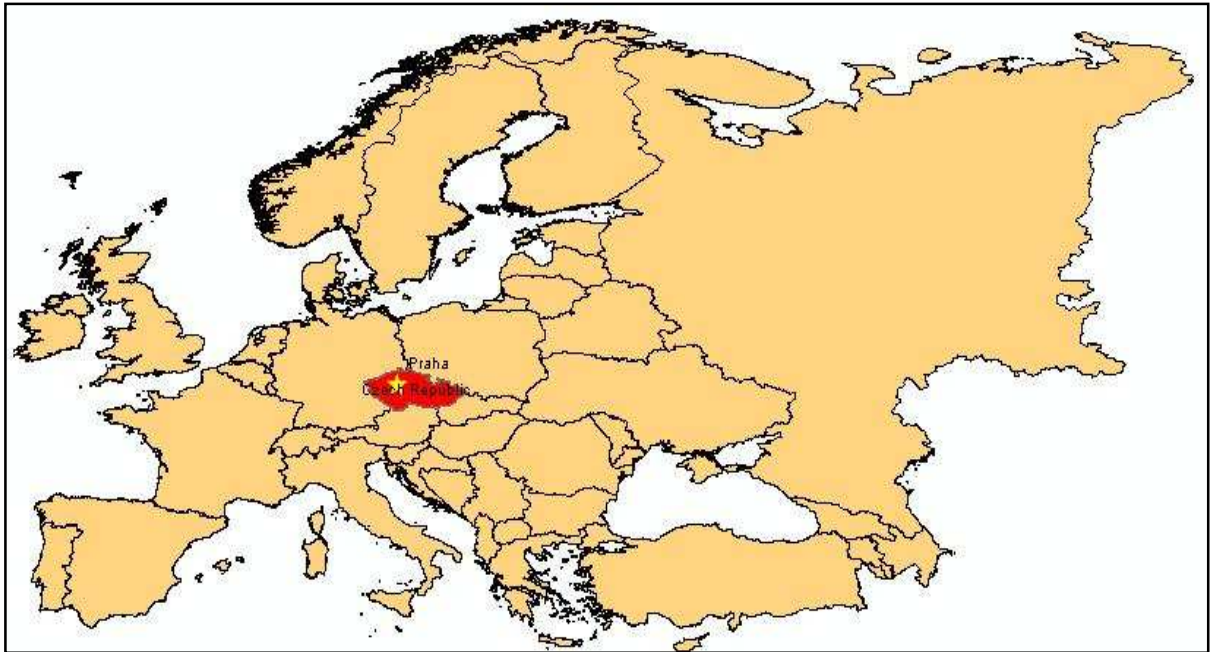
- výběr atributu v atributové tabulce
- seznámení se základními funkcemi atributové tabulky
- sumarizace dat
- sestavování atributových dotazů
- uložení výsledku atributového dotazu jako samostatné vrstvy

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve jsou vysvětleny a prakticky realizovány různé typy výběrů v atributové tabulce a popsány základní nástroje a funkce atributové tabulky. Poté je uvedeno, jak lze měnit vzhled tabulky prostřednictvím změny šířky sloupců, ukotvováním sloupců, zmrazením sloupců a změnou vzhledu písma v tabulce. Následně je popsáno a provedeno vzestupné a sestupné uspořádání hodnot atributové tabulky a zobrazeny statistické údaje u konkrétního sloupce vrstvy *cities*. Dále je prostřednictvím vyhledávací funkce provedeno vyhledání slova „Republic“ v atributové tabulce vrstvy *cities* a pomocí sumarizační funkce vyhledán v atributové tabulce vrstvy *country* stát s nejmenším počtem národnostních skupin obyvatel. Poté je uvedeno jakým způsobem lze vytvářet atributové dotazy prostřednictvím rozhraní pro tvorbu těchto dotazů. Prostřednictvím atributového dotazu je z vrstvy *country* vybrána hodnota atributu „Czech Republic“ a z vrstvy *cities* hodnota atributu „Prague“, které jsou následně podle vysvětleného postupu uloženy jako samostatné nové vrstvy. Následně je prostřednictvím rozhraní pro tvorbu atributového dotazu zjištěno, kolik států v Evropě má více než 100 a méně než 300 národnostních skupin obyvatel, počet všech států které začínají na písmeno „S“ nebo „A“, kolik států z předchozího výběru končí na písmeno „a“, kolik států z předchozího výběru neobsahuje písmeno „s“ ani „S“ a na závěr je provedeno odstranění konkrétního státu „Andorra“ z předchozího výběru.



Obrázek 12 Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - atributový dotaz (zdroj: autor)

Celkovým výstupem tohoto cvičení je umět efektivně zacházet s atributovou tabulkou a jejími nástroji a funkcemi a správně tvořit atributové dotazy prostřednictvím rozhraní pro tvorbu těchto dotazů.



Obrázek 13 Náhled na data - výsledek atributového dotazu (zdroj: autor)

#### 5.3.4. Prostorové dotazy – čtvrté cvičení

Prostorové dotazy jsou základní součástí práce v ArcGIS, protože z nich vychází většina dalších funkcí, analýz a operací. Cílem tohoto cvičení je naučit se provádět výběry prostorových informací přímo v mapě a vhodně a účelně sestavovat prostorové dotazy.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data města Pardubice, konkrétně vrstvy bodová značka, silnice, železnice, vodní plocha, zeleň, budovy. Vrstvy jsou zpočátku pojmenovány anglickými názvy.

Cvičení obsahuje 17 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- dotaz přímo v mapě nad grafickou vrstvou
- výběr prvku nepravidelného tvaru přímo v mapě
- výběr prvku na základě jiné vektorové vrstvy prostřednictvím prostorového dotazu

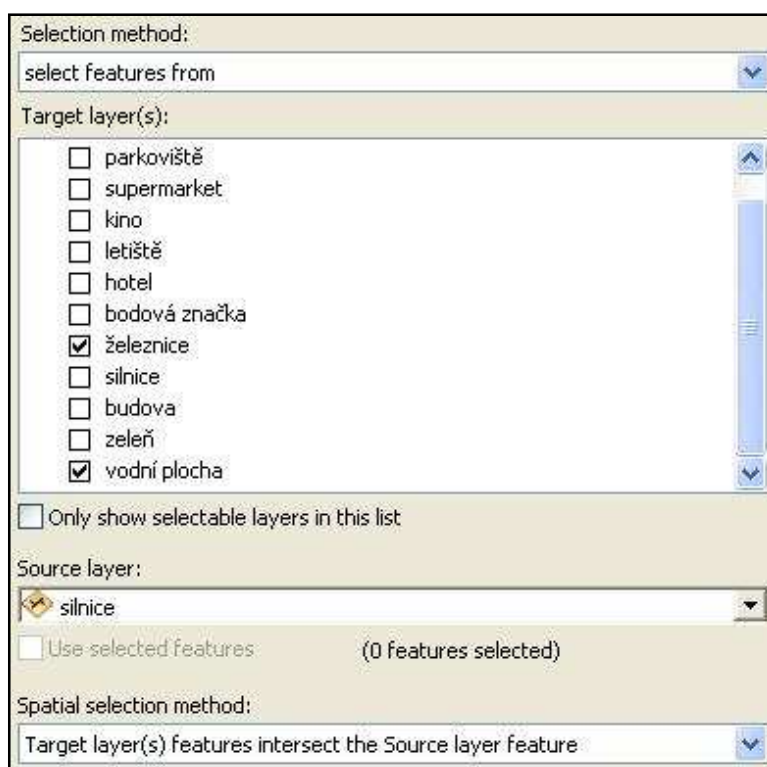
Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve jsou popsány a prakticky realizovány různé typy dotazů nad grafickou vrstvou, je proveden kurzorový výběr vrstvy *parkoviště* prostřednictvím obdélníkového boxu a následně popsán a proveden výběr nepravidelného prvku v mapě.



Obrázek 14 Náhled na data čtvrtého cvičení - výběr nepravidelného prvku v mapě (zdroj: autor)

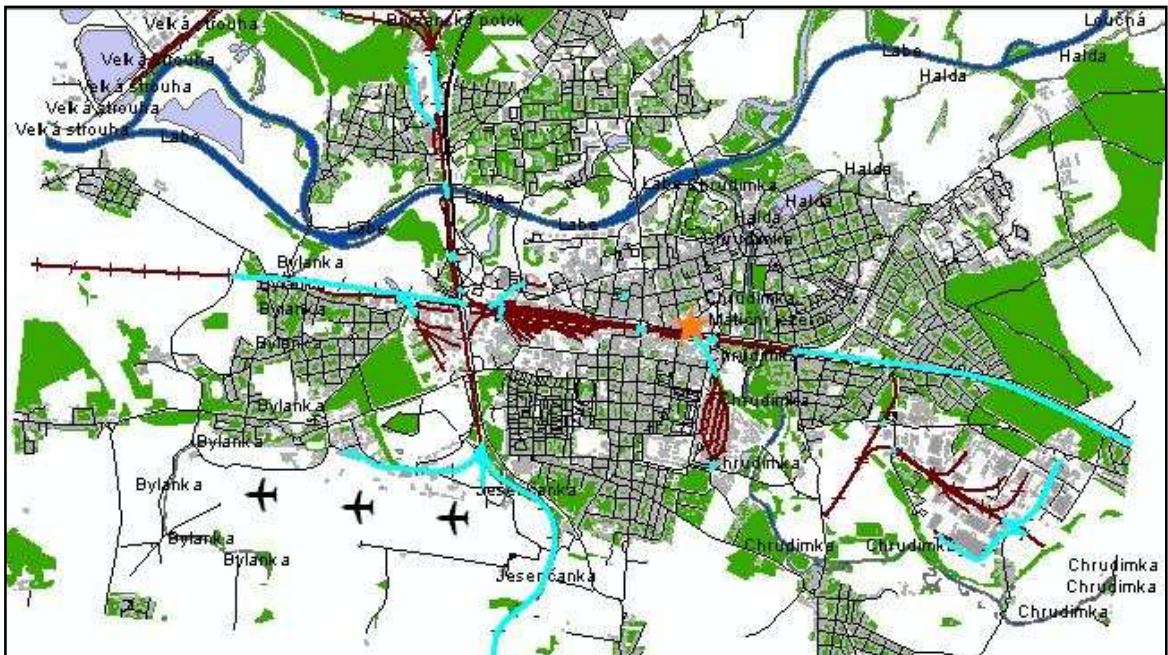
Dále je uveden základní postup tvorby prostorového dotazu na základě jiné vektorové vrstvy prostřednictvím rozhraní pro tvorbu těchto dotazů, pomocí něhož jsou vybrány všechny hotely ve vzdálenosti do tří kilometrů od letiště a jeden z nich prostřednictvím dotazu přímo v mapě vybrán a uložen jako samostatná vrstva, poté je zjištěno kolik je kin ve vzdálenosti do 500 metrů od vybraného hotelu, kolik supermarketů má do vzdálenosti 100 m parkoviště a kolik těchto supermarketů s parkovištěm je do 1 km od vybraného hotelu. Nakonec je zjištěno, které vodní plochy a železnice protínají silnice.

Výstupem celého cvičení je dostatečná znalost různých typů výběrů nad grafickou vrstvou a výběrů prvků na základě jiné vektorové vrstvy prostřednictvím prostorového dotazu.



Obrázek 15 Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - prostorový dotaz (zdroj: autor)





Obrázek16 Náhled na data čtvrtého cvičení - výsledek prostorového dotazu (zdroj: autor)

### 5.3.5. Tvorba mapových výstupů – páté cvičení

Cílem tohoto cvičení je naučit se správně navrhnout a zpracovat mapový výstup v ArcGIS, který je nezbytný pro účelnou a efektivní prezentaci řešené analýzy, která je důležitou součástí práce v ArcGIS.

V tomto cvičení jsou použita data města San Diego, konkrétně vrstvy zobrazující základní školy, univerzity, střední a vyšší školy, řeky, železnice, větší silnice, městské prostředí a chráněná území. Vrstvy jsou pojmenovány anglickými názvy.

Cvičení obsahuje 15 řešených příkladů.

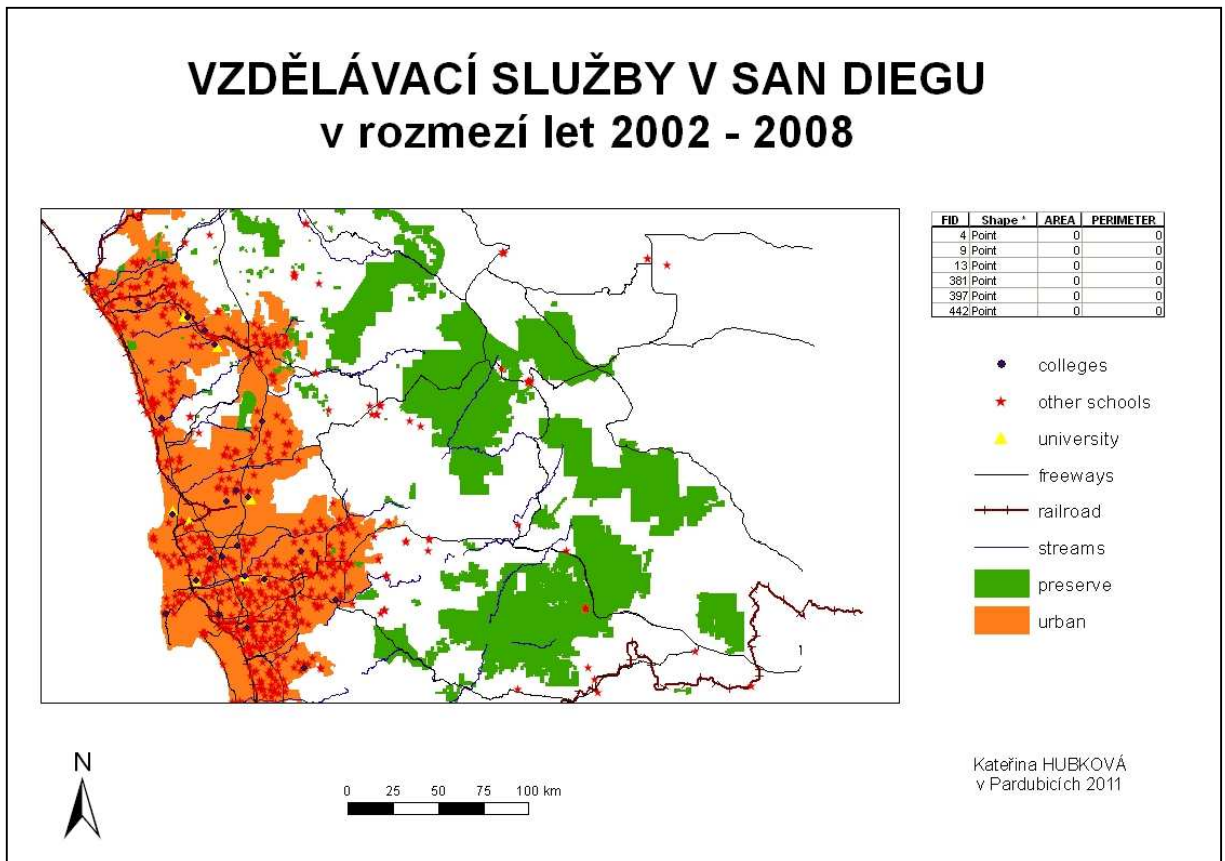
Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- teoretické seznámení s mapovým výstupem a jeho základním rozvržením
- nastavení technických náležitostí mapového výstupu
- vkládání a definování základních a nadstavbových kompozičních prvků mapy
- export mapového výstupu

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve jsou vysvětleny základní vlastnosti mapového výstupu a je nastaven jeho formát na šířku. Následně jsou popsány různé důležité nástroje pro vytvoření přehledné mapy, jako jsou lišty s měřítkem a přímkami a body, pomocí nichž lze rozvržení mapového výstupu vhodně uspořádat. Dále je popsáno a prakticky realizováno vložení základních kompozičních prvků do mapového výstupu, konkrétně nadpis, měřítko, legenda a tiráž. Poté je do mapy vložena

směrovka, což je nadstavbový kompoziční prvek mapového výstupu. Na závěr je vysvětlen a proveden export mapového výstupu do formátu jpg.

Výstupem celého cvičení je umět vhodně sestavit mapový výstup a prakticky ho použít prostřednictvím exportu do zvoleného formátu.



Obrázek 17 Náhled na data pátého cvičení - mapový výstup (zdroj: autor)

### 5.3.6. Prostorové funkce – šesté cvičení

Prostorové funkce jsou důležitým stavebním prvkem provádění analýz v ArcGIS. Cílem tohoto cvičení je s těmito funkcemi se seznámit a naučit se je prakticky využívat při prostorových analýzách a operacích.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, konkrétně vrstvy kraje, lesy, letiště, národní parky, silnice, vodní tok a železnice.

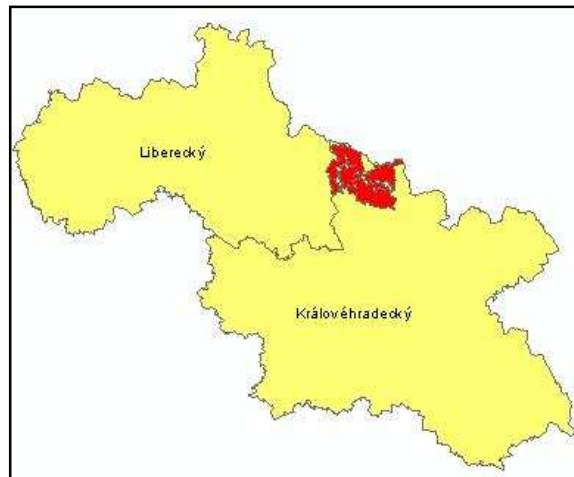
Cvičení obsahuje 13 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- seznámení s ArcToolboxem
- využití funkce výběru dat – funkce **SELECT**

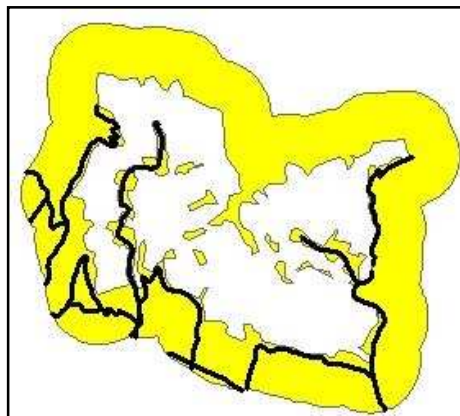
- ořezávání vrstev podle tvaru jiných vrstev – funkce **CLIP**
- tvorba nové vrstvy prostřednictvím průniků z několika dalších vrstev – funkce **INTERSECT**
- provádění statistických analýz nad atributy vrstev v mapě – funkce **SUMMARY STATISTICS**
- tvorba obalové zóny v určité vzdálenosti kolem vrstvy – funkce **BUFFER**
- vyříznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy – funkce **ERASE**
- sloučení více vrstev do jedné vrstvy – funkce **UNION**

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech, kdy je prostřednictvím funkce **SELECT** z vrstvy *národní park* vybrána pouze vrstva *Krkonoše* a z vrstvy *kraje* pouze ty kraje, v kterých leží Krokonoše.



**Obrázek 18** Náhled na data šestého cvičení - použití funkce **SELECT** (zdroj: autor)

Následně jsou všechny ostatní vrstvy oříznuty prostřednictvím funkce **CLIP** podle vrstvy krajů, v kterých Krkonoše leží. Poté je prostřednictvím funkce **SUMMARY STATISTICS** určena délka všech železnic, které leží v Krkonoších. Dále je pomocí funkce **BUFFER** vytvořena obalová zóna kolem vrstvy *Krkonoše* v rozsahu 3 km a jsou určena všechna letiště, která se v této oblasti nacházejí (včetně Krkonoš). Následně je prostřednictvím funkce **ERASE** vrstva *Krkonoše* vyříznuta z dříve vytvořené tříkilometrové obalové zóny a je prostřednictvím funkce **SUMMARY STATISTICS** určena délka všech silnic, které leží v této nově vytvořené zóně.



Obrázek 19 Náhled na data šestého cvičení - použití funkce ERASE (zdroj: autor)

Na závěr je prostřednictvím funkce **BUFFER** vytvořena obalová zóna v rozsahu 500 m podél celé vrstvy *Krkonoše* a prostřednictvím funkce **UNION** je tato nová zóna sloučena s vrstvou *Krkonoše*, čímž se hranice vrstvy *Krkonoše* posunuly o 500 m.

Výstupem celého cvičení je umět vhodně a účelně používat funkce **SELECT**, **CLIP**, **SUMMARY STATISTICS**, **BUFFER**, **ERASE** a **UNION**.

### 5.3.7. Editace – sedmé cvičení

Editace zahrnuje vytváření nových vrstev, doplňování nových prvků do stávajících vrstev, změnu atributů nebo změnu tvaru prvků u stávajících vrstev či dat.

Cílem cvičení je naučit se provádět editaci nových geoprvků v mapě a editovat atributové tabulky k těmto novým vrstvám. Smyslem editace je na základě provedených analýz umísťovat nové prvky do mapy.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, která jsou omezena pouze na Pardubický kraj, jsou to vrstvy obce, lesy, vodní plochy, silnice, vodní toky, železnice a železniční stanice.

Cvičení obsahuje 16 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- tvorba nové vrstvy a atributové databázové tabulky
- editace vrstev v mapě
- přidávání sloupců k atributovým tabulkám
- doplňování hodnot do atributové tabulky - editace
- propojení atributových tabulek prostřednictvím relací

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Na začátku vypracování celého cvičení je nutná aktivace panelu nástrojů **Editor** určeného pro provádění veškeré editace a důkladné seznámení s ním. Následně jsou vytvořeny v ArcCatalogu tři nové vrstvy formátu shapefile, bodová vrstva *aquacentrum*, liniová vrstva *cyklostezka* a polygonová vrstva *skicentrum* a tyto vrstvy jsou přidány do mapy. Poté je provedena samotná editace vrstev, kdy jsou přidány geoprvky do vytvořených shapefilů, konkrétně aquacentra v podobě bodů ve městech Česká Třebová, Ústí nad Orlicí a Litomyšl, cyklostezka v podobě linie vedoucí z Chocně do Letohradu a skicentra v podobě polygonů ve městech Česká Třebová, Dlouhoňovice a Čenkovice.



Obrázek 20 Náhled na data sedmého cvičení - editace bodové vrstvy (zdroj: autor)

Následně jsou do atributových tabulek všech tří nově vytvořených vrstev přidány dva nové sloupce obsahující název zařízení (**Nazev**) a kvalitu služeb (**Kvalita**). Poté jsou tyto tabulky prostřednictvím editace vyplněny potřebnými údaji dle předlohy. Dále je v ArcCatalogu vytvořena nová atributová databázová tabulka, která je následně přidána do ArcMapu a doplněna dvěmi novými sloupci obsahující kvalitu služeb (**Kvalita**) a popis předchozího sloupce (**Popis**).

Kvalita_sluzeb				
	OID	Field1	Kvalita	Popis
	0	0	VV	Vyhovující výborná
	1	0	VD	Vyhovující dobrá
	2	0	V	Vyhovující
	3	0	N	Nevyhovující

Obrázek 21 Náhled na data sedmého cvičení - editace atributové tabulky (zdroj: autor)

Na závěr je provedeno prostřednictvím relace propojení tabulky *Kvalita\_sluzeb* s atributovými tabulkami nově vytvořených vrstev pomocí sloupce **Kvalita**, který se vyskytuje ve všech čtyřech atributových tabulkách.

Výstupem celého cvičení je umět provádět editaci vrstev a atributových tabulek a tyto tabulky mezi sebou propojovat.

### 5.3.8. Síťová analýza – osmé cvičení

Síťová analýza se využívá při analyzování nebo při optimalizaci nějaké sítě, kterou tvoří vzájemně propojené a související prvky, které mají mezi sebou nějakou souvislost. Cílem tohoto cvičení je základní seznámení se sítíovou analýzou, která se v praxi využívá např. při určování nové optimální cesty, hledání nejkratší cesty s nejnižšími náklady, hledání nejbližšího souseda, alokace zdrojů, apod.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data města Pardubice, konkrétně vrstvy silnice a pi\_mark (bodová značka).

Cvičení obsahuje 13 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- seznámení s panelem nástrojů **Network Analyst**, který slouží pro realizace sítíové analýzy
- tvorba sítíového datasetu
- využití sítíové analýzy pro určení optimální trasy
- export výsledků sítíové analýzy

Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve je provedeno aktivování extenze pro tvorbu sítíové analýzy **Network Analyst**, zobrazení příslušného panelu nástrojů a důkladné seznámení s jednotlivými nástroji a funkcemi tohoto panelu. Poté je popsán postup vytvoření nového sítíového datasetu, který je vytvořen v ArcCatalogu nad vrstvou *silnice*. Poté je vytvořena prostřednictvím funkce **New Route** nová trasa, jejíž počáteční bod leží u nemocnice a koncový bod u železniční stanice. Následně je tato nová trasa prostřednictvím bodových omezení upravena tak, aby nevedla přes ulici Jana Palacha a ani přes ulici Hlaváčovu. Na závěr je tato nová optimální trasa vyexportována jako samostatná vrstva a je vytvořen mapový výstup této analýzy.

Výstupem celého cvičení je znalost provádění hledání optimální cesty prostřednictvím sítíové analýzy.



Obrázek 22 Náhled na data osmého cvičení - síťová analýza (zdroj: autor)

### 5.3.9. Digitální model terénu – deváté cvičení

Digitální model terénu je geometrický popis terénu, který ve spojení s polohopisnými informacemi umožňuje vytvořit prostorový model území, na něm lze zkoumat různé jevy závislé na výškové členitosti krajiny, hledat místa s největším sklonem, vrcholy nebo údolnice. Cílem tohoto cvičení je naučit se vytvořit digitální model terénu a prostřednictvím něho provést určité typy analýz terénu.

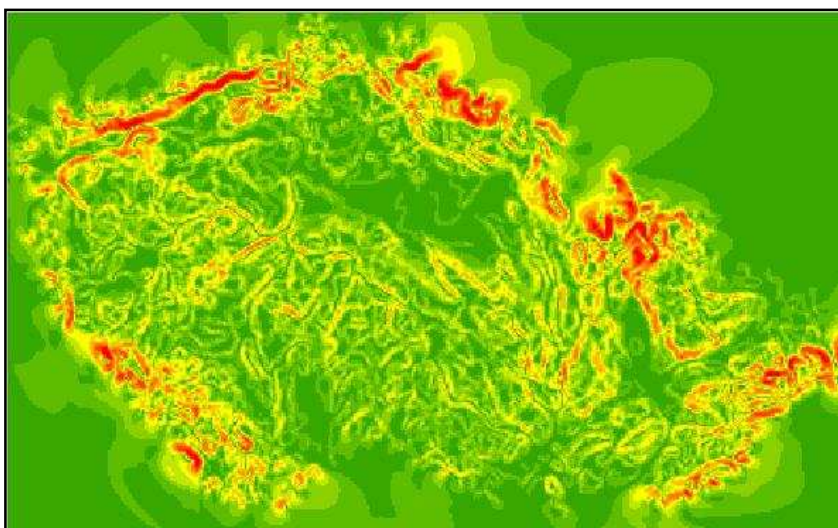
V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, konkrétně vrstva *vrstev* znázorňující systém vrstevnic v ČR.

Cvičení obsahuje 10 řešených příkladů.

Ve cvičení jsou teoreticky i prakticky popsána a vysvětlena tato témata:

- převod vektorové reprezentace dat na rastrovou
- analýza sklonitosti terénu
- analýza výpočtu stínového reliéfu
- analýza orientace svahů vůči světovým stranám

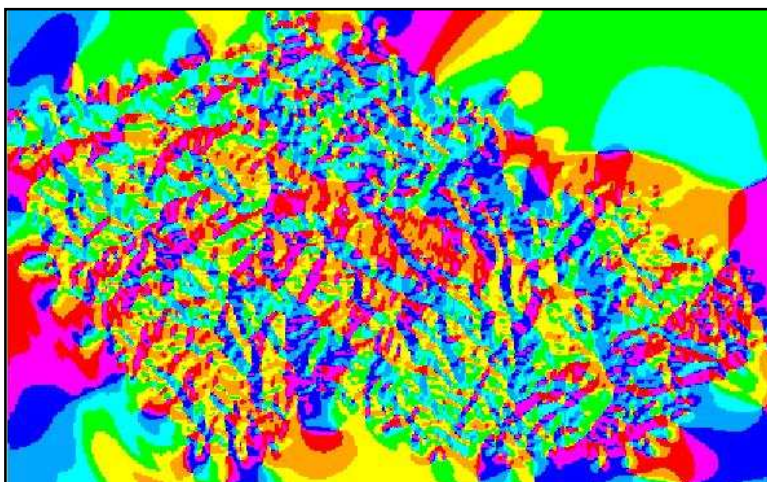
Všechna tato témata jsou demonstrována na praktických příkladech. Nejprve je aktivována extenze **3D Analyst**, bez jejíž aktivace by cvičení nebylo možné vypracovat. Následně je vytvořen digitální model terénu prostřednictvím převodu vektorové vrstvy *vrstev* na rastrovou vrstvu pomocí funkce **Topo to Raster** z ArcToolboxu a této nové vrstvě je přiřazen název *dmt*. Poté je na vrstvě *dmt* provedena analýza sklonitosti terénu prostřednictvím funkce **Slope**, která poukazuje na změnu výšky reliéfu v místě největšího sklonu.



sklonitost	
0,00043109 - 0,331670812	
0,331670812 - 0,718117153	
0,718117153 - 1,132166805	
1,132166806 - 1,601423077	
1,601423078 - 2,125885969	
2,12588597 - 2,760762102	
2,760762103 - 3,561258095	
3,561258096 - 4,637787189	
4,63778719 - 7,011671859	

Obrázek 23 Náhled na data devátého cvičení - sklonitost terénu (zdroj: autor)

Dále je na vrstvě *dmt* provedena analýza výpočtu stínového reliéfu prostřednictvím funkce **Hillshade** a analýza orientace svahu ke světovým stranám prostřednictvím funkce **Aspect**, která určuje směr největšího sklonu svahu a měří se ve stupních od severní strany proti směru hodinových ručiček.



orientace	
Flat (-1)	
North (0-22.5)	
Northeast (22.5-67.5)	
East (67.5-112.5)	
Southeast (112.5-157.5)	
South (157.5-202.5)	
Southwest (202.5-247.5)	
West (247.5-292.5)	
Northwest (292.5-337.5)	
North (337.5-360)	

Obrázek 24 Náhled na data devátého cvičení - orientace svahů vůči světovým stranám (zdroj: autor)

Výstupem celého cvičení je umět vytvořit z vektorové vrstvy rastrový digitální model terénu a provést na něm základní analýzy.



### 5.3.10. Souhrnné cvičení – desáté cvičení

Cílem tohoto cvičení je ověření získaných znalostí prostřednictvím samostatného souhrnného příkladu, který zahrnuje důležité analýzy, funkce a operace z předchozích cvičení a pomáhá tak studentům zlepšit si své praktické znalosti při práci s programem ArcGIS.

V tomto cvičení jsou použita vektorová data z vektorové geografické databáze ArcČR, které jsou omezeny pouze na Pardubický kraj, konkrétně vrstvy okresy, lesy, vodní\_tok, silnice, železnice, sídla, železniční stanice.

Cvičení obsahuje 24 úloh. Součástí cvičení je stručný postup.

Hlavním tématem tohoto cvičení je vybrat vhodné místo pro letní tábor poblíž Dolní Moravy. Ve vzdálenosti do 3 km od obce musí být železniční stanice a letní tábor by měl ležet ve vzdálenosti do 4 km od Dolní Moravy. Tábor musí ležet poblíž lesního porostu a poblíž středního nebo malého vodního toku. Následně je určena vhodná trasa z Ústí nad Orlicí k letnímu táboru po silnici (v tomto případě do Dolní Moravy). Trasa nesmí vést přes Letohrad a Červenou vodu.

Na závěr celého cvičení je vytvořen mapový výstup zachycující tuto analýzu.

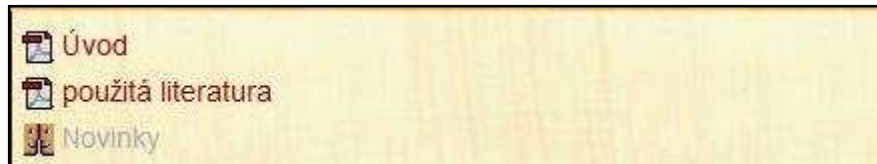


Obrázek 25 Náhled na data desátého cvičení - závěrečný výstup (zdroj: autor)

## 5.4. E-learningový kurz

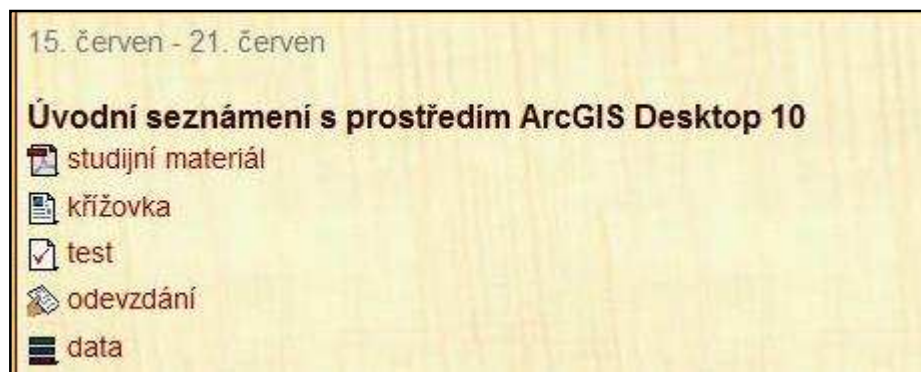
Všechna vytvořená cvičení jsou prezentována formou e-learningového kurzu prostřednictvím výukového systému LMS Moodle.

Kurz je rozdělen do jedenácti kapitol. První kapitola obsahuje úvod se stručným obsahem a popisem ikon použitých v popisném sloupci studijního materiálu a seznam použité literatury v jednotlivých studijních materiálech.



Obrázek 26 Výřez okna z LMS Moodle - první kapitola e-learningového kurzu (zdroj: autor)

Ostatní kapitoly obsahují studijní materiál v podobě jednotlivých zpracovaných cvičení, zábavnou formu výuky prostřednictvím jednoduché křížovky, test k ověření znalostí, data potřebná k vypracování cvičení a kolonku k odevzdání hotového cvičení.



Obrázek 27 Výřez okna z LMS Moodle - obsah cvičení (zdroj: autor)

Poslední jedenáctá kapitola neobsahuje křížovku a test je sestaven náhodným výběrem z jednotlivých otázek ze všech testů.



Obrázek 28 Výřez okna z LMS Moodle - poslední závěrečné cvičení (zdroj: autor)

### 5.4.1. Tvorba testových otázek

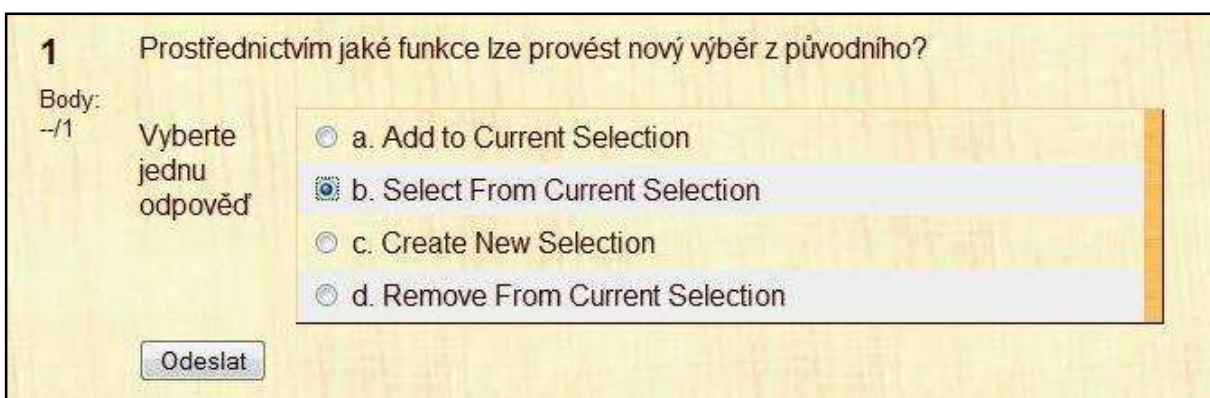
Ke každému cvičení je přiřazen test se souborem otázek týkajících se tématu dané kapitoly, ze kterých je v poslední kapitole vytvořen závěrečný test.

V každém testu se vyskytují tyto typy otázek:

- Úloha s výběrem jedné správné odpovědi
- Doplnění krátké odpovědi
- Úloha typu Pravda/Nepravda

#### Úloha s výběrem jedné správné odpovědi

„Tato úloha je tvořena z otázky a z několika odpovědí, kdy právě jedna odpověď je správná a její procentuální váha musí být 100 %. Nesprávné odpovědi musí mít nulovou procentuální váhu.“ [33]



The screenshot shows a Moodle question interface. At the top left, there is a question number '1' and the question text: 'Prostřednictvím jaké funkce lze provést nový výběr z původního?'. Below the question, it says 'Body: -/1'. To the right of the question, there is a list of four radio button options: 'a. Add to Current Selection', 'b. Select From Current Selection', 'c. Create New Selection', and 'd. Remove From Current Selection'. Option 'b' is selected. At the bottom left of the question area, there is a button labeled 'Odeslat'.

Obrázek 29 Výřez okna z LMS Moodle - úloha s výběrem jedné správné odpovědi (zdroj: autor)

#### Úloha s krátkou odpovědí

„Tato úloha se skládá z otázky a pole, kam musí student dopsat správnou odpověď. Otázka musí být formulována tak, aby odpověď vyžadovala jednoznačný a bezchybný zápis. Pokud existují pro otázku dvě správné odpovědi (např. synonyma), je nutné v nastavení úlohy tyto dvě možnosti uvést a každé z nich přiřadit procentuální váhu 100%. Pravděpodobnost úspěchu lze rozšířit tím, že některá písmena je možné nahradit maskou (\*). V tomto případě ale musí odpověď zahrnovat více znaků, nikoliv jenom jeden.“ [33]

**1**      Název funkce umožňující vyřiznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy

Body:  
-/1

Odpověď:

Obrázek 30 Výřez okna z LMS Moodle - úloha s krátkou odpovědí (zdroj: autor)

### Úloha pravda/nepravda

„Tato úloha zahrnuje otázku a následné potvrzení její správnosti či nesprávnosti prostřednictvím zatržení pole *Pravda* či *Nepravda*. Tento typ úlohy je velmi jednoduchý, ale její nevýhodou je svádění studentů k bezmyšlenkovitému typování.“ [33]

**1**      Síťový dataset lze vytvořit v ArcMapu i v ArcCatalogu

Body:  
-/1

Odpověď:

Pravda

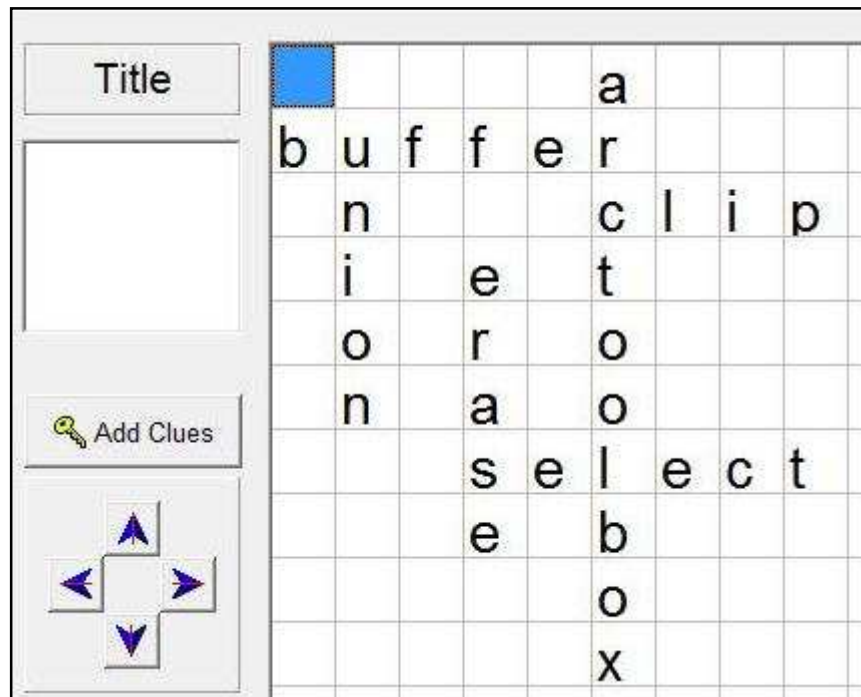
Nepravda

Obrázek 31 Výřez okna z LMS Moodle - úloha typu pravda/nepravda (zdroj: autor)

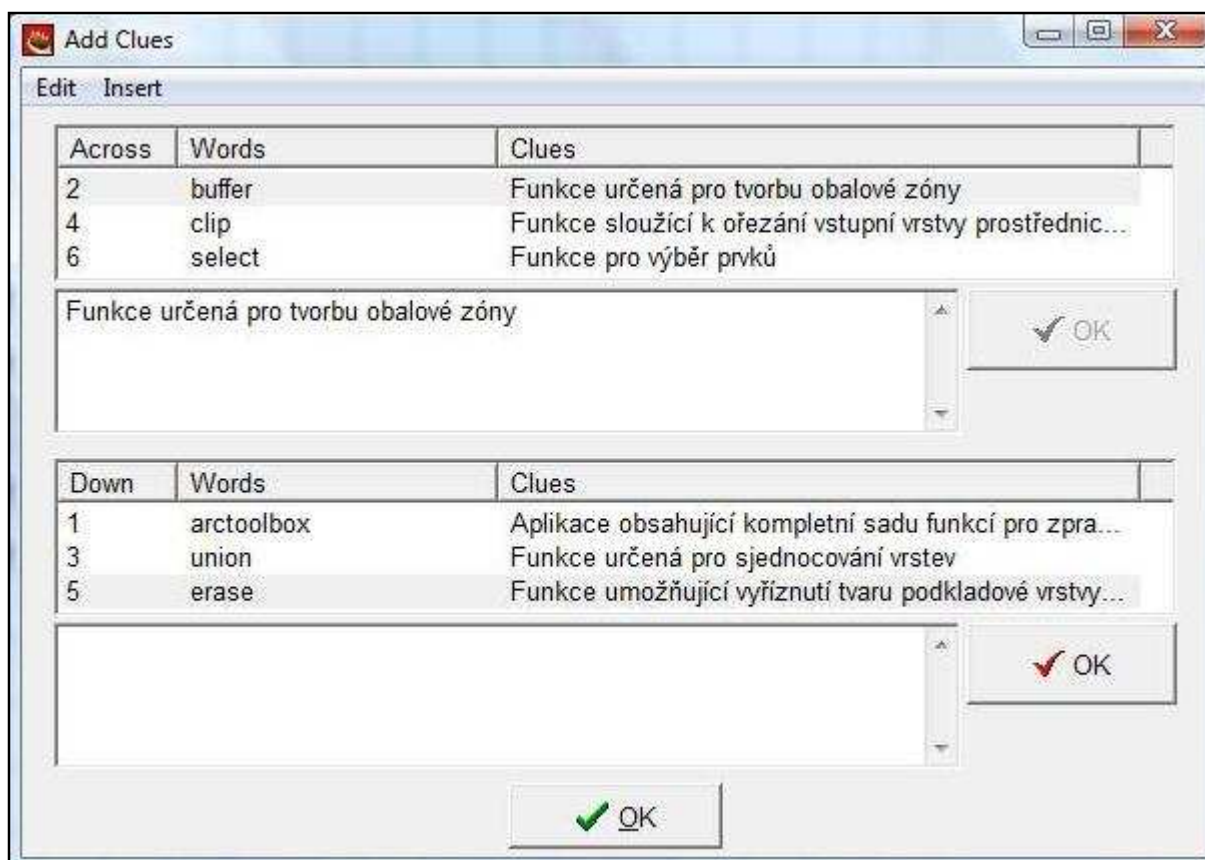
### 5.4.2. Zábavná forma výuky

Ke každému z těchto cvičení byla vytvořena jednoduchá křížovka v programu Hot Potatoes 6.

„Při tvorbě křížovky bylo zvoleno několik slov týkajících se daného cvičení a tato slova byla rozmístěna tak, aby se vzájemně křížila. Následně byla ke každému slovu utvořena otázka formulovaná tak, aby podle ní student mohl rozpoznat a následně doplnit správné slovo do křížovky. „ [33]



Obrázek 32 Tvorba křížovky v programu Hot Potatoes 6 (zdroj: autor)



Obrázek 33 Definování otázek křížovky v programu Hot Potatoes 6 (Zdroj : autor)

„Následně byla tato křížovka převedena do html formy, která umožňuje studentům snadné vyřešení křížovky. Studenti klikají na jednotlivá čísla označující pořadí slov v křížovce. Po kliknutí na toto číslo se zobrazí otázka a políčko, kam studenti wpisují správnou odpověď, která se následně přenesse do křížovky. Po vyplnění celé křížovky následuje okamžité vyhodnocení správnosti řešení. „, [33]

Complete the crossword, then click on "Check" to check your answer. If you are stuck, you can click on "Hint" to get a free letter.  
Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number.

Across: 6: Funkce pro výběr prvků

					1	a				
2	b	3	u	f	f	e	r			
	n					4	c	l	i	p
	i			5	e		t			
	o			r			o			
	n			a			o			
				6	s	e	l	e	c	t
				e			b			
							o			
							s			

Obrázek 34 Křížovka vytvořená v programu Hot Potatoes převedená do HTML formy (Zdroj: autor)

## 6. Zhodnocení diplomové práce

Jednotlivá cvičení jsou zpracována takovým způsobem, aby posloužila k výuce geografických informačních systému na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správní.

Zpracovávání cvičení bylo velmi časově i obsahově náročné. Byla vytvořena zcela nová struktura, témata a systém výuky oproti cvičením používaným dosud ve škole. Bylo nutné u všech cvičení zvolit vhodné téma a následně vhodná data tak, aby cvičení byla smysluplná a zároveň splňovala požadavky na naučení dané problematiky. Pro lepší procvičení látky byly vymyšleny úkoly a řešené příklady a v jednotlivých cvičeních se nachází velké množství výřezů pracovních oken použitého programu a náhledů na data.

Struktura jednotlivých cvičení byla upravena do formy distančního textu, kdy byl použit hlavní a popisný sloupec, průvodce studiem v podobě ikon, úvod a shrnutí celého cvičení. Následně byla jednotlivá cvičení upravena do podoby e-learningového kurzu a byla k nim vymyšlena křížovka a testové otázky.

Diplomová práce tedy zahrnuje:

- 10 cvičení v rozsahu devíti až dvaceti stran týkajících se naučení zacházení s prostředím ArcGIS Desktop 10 obsahujících vlastní témata a strukturu
- soubor řešených příkladů pro procvičení dané problematiky.
- výřezy pracovních oken prostředí ArcMap, ArcCatalog a ArcToolbox
- náhledy na data
- distanční zpracování textu v podobě popisného a hlavního sloupce, průvodce studiem v podobě ikon, úvod a shrnutí
- e-learningový kurz pro lepší orientaci v daných materiálech v prostředí LMS Moodle
- 9 křížovek vytvořených v programu Hot Potatoes 6
- 9 testů ke každému cvičení kromě posledního cvičení
- 1 závěrečný test sestavený z otázek obsažených v jednotlivých vytvořených testech

## Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření souboru příkladů pro ArcGIS Desktop. Jednotlivé příklady byly zpracovány formou cvičení v prostředí ArcGIS Desktop 10 a obsahují teoretické vymezení dané látky a jejich praktické ukázky formou řešených příkladů.

Soubor příkladů obsahuje deset cvičení využitelných při výuce geografických informačních systémů na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správní. Pro tuto práci byla použita vektorová data a jednotlivá témata cvičení jsou zaměřena na úvodní seznámení s prostředím ArcGIS Desktop 10, vykreslování vrstev, atributové dotazy, prostorové dotazy, tvorbu mapových výstupů, prostorové funkce, editaci vrstev a atributových tabulek, síťovou analýzu a digitální model terénu. Soubor příkladů také obsahuje závěrečný příklad pro ověření získaných znalostí. Jednotlivá cvičení obsahují mnoho výřezů z prostředí použitého programu a náhledů na data a řešené příklady pro lepší pochopení učiva. Jednotlivá cvičení byla pro lepší orientaci upravena do podoby e-learningového kuru, byla implementována do výukového prostředí LMS Moodle, kde byla rozčleněna do jedenácti kapitol. K jednotlivým cvičením byly vytvořeny testy, zábavné formy výuky v podobě křížovek, byla vložena data potřebná k vypracování daných cvičení a připojena kolonka pro odevzdání vyhotoveného cvičení. Všechna cvičení byla zpracována podle zásad tvorby distančního textu.

Celkovým výstupem je tedy soubor cvičení pro ArcGIS Desktop 10 využitelných při výuce geografických informačních systémů na Univerzitě Pardubice, Fakultě ekonomicko-správní, upravený do formy e-learningového kurzu.

Tato diplomová práce je dostupná ve vytištěné a elektronické podobě a je přiloženo CD s vyhotoveným e-learningovým kurzem.



## Použitá literatura:

- [1] *ARCDATA PRAHA* [online]. 2010 [cit. 2010-11-17]. Co je GIS. Dostupné z WWW: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/co-je-gis/>
- [2] *ARCDATA PRAHA* [online]. 2010 [cit. 2010-11-17]. Aplikace ArcGIS Desktop. Dostupné z WWW: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/arcgis-desktop/aplikace-arcgis-desktop/>
- [3] *Dny geografických informačních systémů* [online]. 2009 [cit. 2010-11-17]. Co dělá GIS GISem? Aneb z čeho se GIS skládá?. Dostupné z WWW: [http://gisday.tul.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=16&Itemid=27](http://gisday.tul.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=27)
- [4] *Dny geografických informačních systémů* [online]. 2009 [cit. 2010-11-17]. Funkce GIS. Dostupné z WWW: [http://gisday.tul.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17&Itemid=27](http://gisday.tul.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=27)
- [5] *GIS do škol* [online]. 2010 [cit. 2010-11-17]. Využití GIS ve výuce. Dostupné z WWW: <http://gisdoskol.fp.tul.cz/index.php/vyuzitigisvevyuce>
- [6] *ARCDATA PRAHA archivní www stránky* [online]. 2007 [cit. 2011-06-13]. ArcČR 500. Dostupné z WWW: <<http://old.arcdata.cz/data/arccr>>.
- [7] Rámcový manuál pro ArcGIS vs. 9.0. PIXOVÁ, Kateřina. Česká zemědělská univerzita v Praze : [cit. 2010-11-17]. Dostupné z WWW: [http://lesaci.me.cz/borova\\_siska/materialy/gis/arcgis9\\_manual.pdf](http://lesaci.me.cz/borova_siska/materialy/gis/arcgis9_manual.pdf)
- [8] Seznamte se s ArcGIS. Praha : ARCDATA PRAHA, [cit. 2010-11-17]. Dostupné z WWW: [http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2002/char\\_ArcGIS.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2002/char_ArcGIS.pdf)
- [9] *Esri* [online]. 2010 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <http://www.esri.com/products>
- [10] *Multimediální učebnice systému Idrisi32 Release Two* [online]. 2005 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <http://gislib.upol.cz/app/idrisi/index.htm>
- [11] HOBZA, Ondřej. *Soubor úloh digitálního zpracování obrazu pro Idrisi32 Release Two*. [s.l.], 2004. 34 s. Bakalářská práce.
- [13] *Dějiny kartografie* [online]. 2 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <http://www.geogr.muni.cz/ucebnice/dejiny/>
- [14] *Technické a programové prostředky GIS* [online]. 2004 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: <http://www.geoinformatics.upol.cz/app/prostredkygis/>
- [15] VOJTEK, David. *Institut geoinformatiky VŠB-TUO* [online]. 2011 [cit. 2011-06-12]. Studijní materiály. Dostupné z WWW: <http://gis.vsb.cz/vojtek/index.php?page=main/index>

- [16] *Mendelova univerzita v Brně* [online]. 2008 [cit. 2011-06-11]. Geografické informační systémy. Dostupné z WWW: <http://mapserver.mendelu.cz/gis>
- [17] Doc.Ing. VLADIMÍR, Žídek CSC.DESS. *Základy praktické práce v GIS - Návod ke cvičení v prostředí geoinformačního systému IDRISI pro Windows*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 192 s.
- [18] BUCKEY, David J. [online]. 1997 [cit. 2011-06-12]. Introduction to GIS. Dostupné z WWW: <http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/index.htm>
- [19] *NC State University* [online]. 2008 [cit. 2011-06-12]. Geospatial Analysis and Modeling. Dostupné z WWW: <http://courses.ncsu.edu/mea582/common/GIST.html>
- [20] *ČVUT Fakulta stavební* [online]. 2009 [cit. 2011-06-12]. ArcGIS Desktop. Dostupné z WWW: <http://maps.fsv.cvut.cz/gis/web.html>
- [21] *ESRI* [online]. 2011 [cit. 2011-06-12]. Dostupné z WWW: <http://training.esri.com/gateway/index.cfm?fa=search.results&cannedsearch=2>
- [22] *Západočeská Univerzita v Plzni* [online]. [cit. 2011-06-12]. Výukové materiály k předmětu KMA/UGI. Dostupné z WWW: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni/index.html>
- [23] *ČVUT Fakulta stavební* [online]. 2011 [cit. 2011-06-12]. GIS 1. Dostupné z WWW: <<http://geo101.fsv.cvut.cz/gwiki/GIS>>.
- [24] KOPECKÝ, Kamil. *E-learning (nejen) pro pedagogy*. 1.vydání, Olomouc: HANEX, 2006. ISBN 80-85783-50-9.
- [25] ŠETULOVÁ, Monika. *Příručka pro autory*. Olomouc, 2004.cit. [2007-03-26]. URL: <[http://www.cdiv.upol.cz/www/autori\\_prirucka.htm](http://www.cdiv.upol.cz/www/autori_prirucka.htm)>
- [26] *Mendelova univerzita v Brně* [online]. 2010 [cit. 2011-06-12]. Úvod do systému ArcGIS Desktop. Dostupné z WWW: <[http://mapserver.mendelu.cz/skripta/ArcGIS/ArcGIS\\_cviceni\\_1.pdf](http://mapserver.mendelu.cz/skripta/ArcGIS/ArcGIS_cviceni_1.pdf)>.
- [27] *HOTPOTATOES* [online]. ---- [cit. 2008-08-21]. Dostupný z WWW: <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2007/prispevek/zatloukal.pdf>
- [28] *Co je Moodle* [online]. 2006 [cit. 2008-08-21]. Dostupný z WWW: <[http://docs.moodle.org/cs/Co\\_je\\_Moodle](http://docs.moodle.org/cs/Co_je_Moodle)>.
- [29] *Vlastnosti* [online]. 2007 [cit. 2008-08-21]. Dostupný z WWW: <<http://docs.moodle.org/cs/Vlastnosti>>.
- [30] *Vztah LMS a LCMS* [online]. ----- [cit. 2008-08-21]. Dostupný z WWW: <[http://www.e-learn.cz/soubory/LMS\\_LCMS.pdf](http://www.e-learn.cz/soubory/LMS_LCMS.pdf)>.
- [31] TUČEK, Jan. *Geografické informační systémy: principy a praxe*. Praha : Computer Press, 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X.

- [32] VOŽENÍLEK, Vít. *Geografické informační systémy I: pojetí, historie, základní komponenty*. Olomouc : Univerzita Palackého, 1998. 173 s. ISBN 80-7067-802-X
- [33] HUBKOVÁ, Kateřina. *E-learningový kurz k předmětu Geografické informační systémy 2*. Pardubice, 2008. 55 s. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice.
- [34] *ArcGIS 10 Help*. N : ESRI,inc, 1995-2010 [cit. 2011-06-19]. Dostupné z: součást softwaru ArcGIS Desktop 10.
- [35] *GEO portál Gymnázia Nad Alejí* [online]. 2011 [cit. 2011-06-21]. Mapy nám pomáhají se orientovat. Dostupné z WWW: <<http://geoportal.alej.cz/>>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Úvodní okno Multimediální učebnice systému Idrisi32 Release Two (zdroj: [10] )	12
Obrázek 2 Úvodní okno studijních materiálů Davida Vojtky (zdroj: [15] )	17
Obrázek 3 Úvodní strana cvičení (zdroj: autor)	23
Obrázek 4 Soubor úloh cvičení (zdroj: autor)	24
Obrázek 5 Vlastní text cvičení (zdroj: autor)	25
Obrázek 6 Závěrečná stránka cvičení (zdroj: autor)	26
Obrázek 7 Úvodní okno programu ArcGIS Desktop 10 - aplikace ArcMap (zdroj: [26] )	29
Obrázek 8 Úvodní okno programu Hot Potatoes 6 (zdroj: autor)	30
Obrázek 9 Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - zajištění nezobrazování vrstev (zdroj: autor)	33
Obrázek 10 Náhled na data - načtené vrstvy v prvním cvičení (zdroj: autor)	34
Obrázek 11 Náhled na data - závěrečný výstup druhého cvičení (zdroj: autor)	35
Obrázek 12 Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - atributový dotaz (zdroj: autor)	37
Obrázek 13 Náhled na data - výsledek atributového dotazu (zdroj: autor)	38
Obrázek 14 Náhled na data čtvrtého cvičení - výběr nepravidelného prvku v mapě (zdroj: autor)	39
Obrázek 15 Výřez pracovního okna programu ArcMap 10 - prostorový dotaz (zdroj: autor)	39
Obrázek 16 Náhled na data čtvrtého cvičení - výsledek prostorového dotazu (zdroj: autor)	40
Obrázek 17 Náhled na data pátého cvičení - mapový výstup (zdroj: autor)	41
Obrázek 18 Náhled na data šestého cvičení - použití funkce SELECT (zdroj: autor)	42
Obrázek 19 Náhled na data šestého cvičení - použití funkce ERASE (zdroj: autor)	43
Obrázek 20 Náhled na data sedmého cvičení - editace bodové vrstvy (zdroj: autor)	44
Obrázek 21 Náhled na data sedmého cvičení - editace atributové tabulky (zdroj: autor)	44
Obrázek 22 Náhled na data osmého cvičení - síťová analýza (zdroj: autor)	46
Obrázek 23 Náhled na data devátého cvičení - sklonitost terénu (zdroj: autor)	47
Obrázek 24 Náhled na data devátého cvičení - orientace svahů vůči světovým stranám (zdroj: autor)	47
Obrázek 25 Náhled na data desátého cvičení - závěrečný výstup (zdroj: autor)	48
Obrázek 26 Výřez okna z LMS Moodle - první kapitola e-learningového kurzu (zdroj: autor)	49
Obrázek 27 Výřez okna z LMS Moodle - obsah cvičení (zdroj: autor)	49
Obrázek 28 Výřez okna z LMS Moodle - poslední závěrečné cvičení (zdroj: autor)	49
Obrázek 29 Výřez okna z LMS Moodle - úloha s výběrem jedné správné odpovědi (zdroj: autor)	50
Obrázek 30 Výřez okna z LMS Moodle - úloha s krátkou odpovědí (zdroj: autor)	51
Obrázek 31 Výřez okna z LMS Moodle - úloha typu pravda/nepravda (zdroj: autor)	51
Obrázek 32 Tvorba křížovky v programu Hot Potatoes 6 (zdroj: autor)	52
Obrázek 33 Definování otázek křížovky v programu Hot Potatoes 6 (Zdroj : autor)	52
Obrázek 34 Křížovka vytvořená v programu Hot Potatoes převedená do HTML formy (Zdroj: autor)	53

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Základní složky výuky (zdroj :[30])	21
Tabulka 2 Grafické členění studijního textu (zdroj: [30])	22

## Seznam příloh

Příloha 2 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 1 (Zdroj: autor) .....	61
Příloha 3 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 2 (Zdroj: autor) .....	61
Příloha 4 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 3 (Zdroj: autor) .....	62
Příloha 5 Ukázka sedmého cvičení (Zdroj: autor) .....	63
Příloha 6 Souhrnné cvičení - část 1 (Zdroj: autor).....	64
Příloha 7 Souhrnné cvičení - část 2 (Zdroj: autor).....	65
Příloha 8 Souhrnné cvičení - část 3 (Zdroj: autor).....	66
Příloha 9 Souhrnné cvičení - část 4 (Zdroj: autor).....	66
Příloha 10 Ukázka závěrečného testu (Zdroj: autor) .....	67

**Cvičení ArcGIS Desktop** Jste přihlášení jako HUBKOVÁ Kateřina (Odhlásit se)

USII ► ArcGIS Přepnout roli na... Zapnout režim úprav

<p><b>Osoby</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Účastníci</li> </ul> <p><b>Činnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fóra</li> <li>Studijní materiály</li> <li>Testy</li> <li>Úkoly</li> </ul> <p><b>Prohledat fóra</b></p> <p>Proved</p> <p>Pokročilé vyhledávání</p> <p><b>Správa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zapnout režim úprav</li> <li>Nastavení</li> <li>Přidat roli</li> <li>Známky</li> <li>Skupiny</li> <li>Záloha</li> <li>Obnovit</li> <li>Importovat</li> <li>Reset</li> <li>Sestavy</li> <li>Úlohy</li> <li>Soubory</li> <li>Vyškrtnout z ArcGIS</li> <li>Profil</li> </ul> <p><b>Moje kurzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cvičení ArcGIS Desktop</li> <li>Geografické informační systémy I - Sedlák - kombinované studium</li> </ul>	<p><b>Osnova týdnů</b></p> <p>Úvod</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>použitá literatura</li> <li>Novinky</li> </ul> <p>15. červen - 21. červen</p> <p><b>Úvodní seznámení s prostředím ArcGIS Desktop 10</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>22. červen - 28. červen</p> <p><b>Vykreslování vrstev</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>29. červen - 5. červenec</p> <p><b>Atributové dotazy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data2</li> <li>data1</li> </ul>	<p><b>Poslední novinky</b></p> <p>Přidat nové téma... (Dosud nebyly vloženy žádné novinky)</p> <p><b>Nadcházející události</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odevzdání Čtvrtek, 23. červen</li> <li>Jdi do kalendáře... Nová událost...</li> </ul> <p><b>Nedávná činnost</b></p> <p>Výpis od Sobota, 18. červen 2011, 10:56</p> <p>Úplná sestava o nedávné činnosti...</p> <p>Nic nového od vašeho posledního přihlášení.</p>
--	---	--

Příloha 1 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 1 (Zdroj: autor)

<p>systémy I - Sedlák Po 8:00</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geografické informační systémy I - Sedlák Út 8:00</li> <li>Geografické informační systémy II - kombinované</li> <li>Geografické informační systémy II - Po 9:00</li> <li>Geografické informační systémy II - St 7:00</li> <li>Komárková - závěrečné práce</li> <li>Prostorová analýza území</li> <li>Využití geoinformačních technologií v bezbariérovosti</li> <li>Všechny kurzy ...</li> </ul>	<p>6. červenec - 12. červenec</p> <p><b>Prostorové dotazy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>13. červenec - 19. červenec</p> <p><b>Tvorba mapových výstupů</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>20. červenec - 26. červenec</p> <p><b>Prostorové funkce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>27. červenec - 2. srpen</p> <p><b>Editace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>studijní materiál</li> <li>křížovka</li> <li>test</li> <li>odevzdání</li> <li>data</li> </ul> <p>3. srpen - 9. srpen</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
---	---	---

Příloha 2 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 2 (Zdroj: autor)

The screenshot displays a Moodle course page with a wooden background. The main content area is divided into four sections, each with a title, a date range, and a list of activities. Each section has a small square icon on the right side.

- Editace**  
3. srpen - 9. srpen  
Activities: studijní materiál, křížovka, test, odevzdání, data
- Sít'ová analýza**  
3. srpen - 9. srpen  
Activities: studijní materiál, křížovka, test, odevzdání, data
- Digitální model terénu**  
10. srpen - 16. srpen  
Activities: studijní materiál, křížovka, test, odevzdání, data
- Souhrnné cvičení**  
17. srpen - 23. srpen  
Activities: studijní materiál, závěrečný test, odevzdání, data

At the bottom of the page, there is a footer area with the following text:  
Dokumentace k této stránce  
Jste přihlášení jako HUBKOVÁ Kateřina (Odhlásit se)  
Titulní stránka

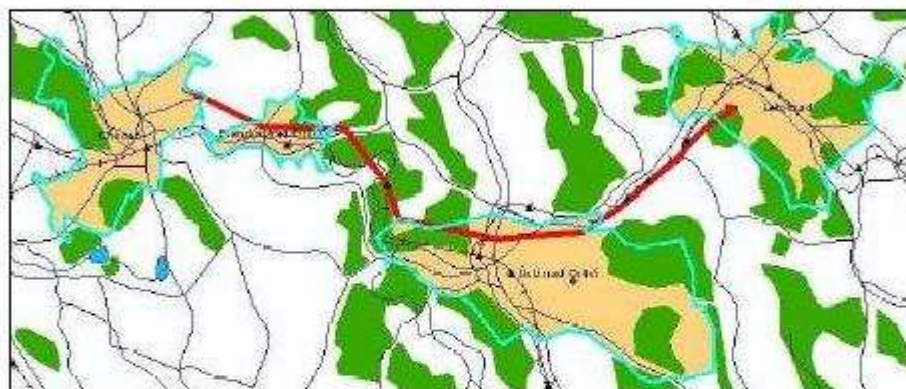
**Příloha 3 Ukázka vytvořeného kurzu v LMS Moodle - část 3 (Zdroj: autor)**



**Příklad:**

Proveďte editaci liniové vrstvy cyklostezka, která povede z Chocné do Letohradu, a to přes Brandýs nad Orlicí a Ústí nad Orlicí.

Editace této vrstvy lze provést obdobným způsobem jako u předchozích dvou nově vytvořených vrstev. Editace se liší pouze v tvorbě nových prvků, kdy budete vytvářet linie.



obr. 6 Náhled na data - editace liniové vrstvy

### Editace tabulky - přidávání sloupců atributovým tabulkám

*Editace  
atributové  
tabulky*

Při editaci tabulky lze měnit její záznamy. Tyto změny se již nezapisují do mapového dokumentu ale dochází přímo ke změně dat načtených do ArcMapu. Je možné přepisovat údaje v řádcích, mazat či přidávat řádky se záznamy, přidávat a odebírat sloupce.

Část těchto změn lze provést přímo a část je možné provádět pouze v editovacím prostředí. Přímou lze pouze přidávat a mazat celé sloupce. Přidávat, odstraňovat a přepisovat jednotlivé řádky s daty je možné pouze po spuštění editace.

Nový sloupec lze v atributové tabulce přidat prostřednictvím nástroje **Add Field**, který se nachází v menu **Options**. V příslušném pracovním okně je nutné v položce **Name** nadefinovat název hlavičky sloupce, který je nutné zadat bez diakritiky a bez mezer.



## Souhrnné cvičení

Cílem tohoto cvičení je ověření získaných znalostí prostřednictvím samostatného vypracování úkolů.

### Zadání:

Vyberte vhodné místo pro letní tábor poblíž Dolní Moravy. Ve vzdálenosti do 3 km od obce musí být železniční stanice a letní tábor by měl ležet ve vzdálenosti do 4 km od Dolní Moravy. Tábor musí ležet poblíž lesního porostu a poblíž středního nebo malého vodního toku.

Následně určete vhodnou trasu z Ústí nad Orlicí k letnímu táboru po silnici (v našem případě do Dolní Moravy). Trasa nesmí vést přes Letohrad a Červenou vodu.

Nakonec vytvořte mapový výstup zachycující tuto analýzu.

### Stručný postup:

- 1) Na lokálním disku vytvořte složku **Projekt** a v ní složku **cv\_10**.
- 2) Otevřete si v ArcMapu prázdný mapový dokument a uložte ho pod názvem **cv\_10** na lokální disk do složky **cv\_10**.
- 3) Nastavte relativní cestu uchování dat svého projektu.
- 4) Datový rámec pojmenujte jako **Pardubický kraj**.
- 5) Načtete do ArcMapu vrstvy *okresy*, *lesy*, *vodní\_tok*, *silnice*, *železnice*, *sidla*, *železniční stanice* ze složky **Pardubický kraj**.
- 6) Nastavte souřadnicový systém datového rámce **S-JTSK Krovak Eastnorth**.
- 7) Vrstvy uspořádejte do vyhovujícího pořadí a přiřaďte jim vhodné barvy a symboly.
- 8) Rozklasifikujte vrstvu *vodní tok* do 3 tříd podle délky a jednotlivým třídám přiřaďte názvy „malý tok“, „střední tok“ a „velký tok“.
- 9) U vrstvy *okresy* zobrazte v mapě popisky jednotlivých okresů prostřednictvím atributu **NAZEV**.
- 10) Prostřednictvím funkce **Select** vyberte z vrstvy *sidla* obec „Dolní Morava“ a uložte ji pod stejným názvem.
- 11) Prostřednictvím prostorového dotazu vyberte železniční stanice ve vzdálenosti do 3 km od Dolní Moravy.
- 12) Prostřednictvím obalové zóny vyberte ve vzdálenosti do 4 kilometru od Dolní Moravy vhodné místo pro letní tábor, které leží na okraji lesního porostu, je poblíž malého nebo středního vodního toku a není moc vzdálené od železniční stanice.



13) Na vámi vybraném místě vytvořte polygonovou vrstvu (shapefile) pod názvem *lemí\_tábor*.



14) K atributové tabulce vrstvy *lemí\_tábor* přidejte nový sloupec, který nazvěte *typ* a doplňte do něho hodnotu „ST“

lemí_tábor			
FID	Shape *	Id	typ
0	Polygon	0	ST

15) Ve složce Pardubický kraj vytvořte novou atributovou databázovou tabulku pod názvem *typ\_tábora* a vložte ji do ArcMapu.

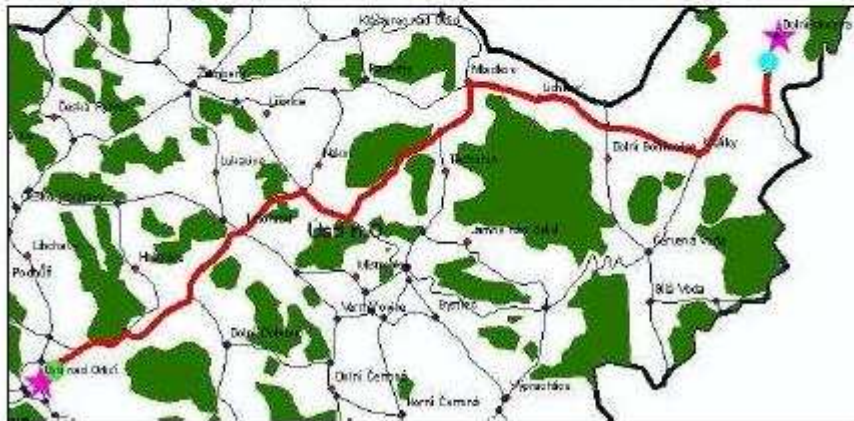
16) K databázové tabulce přidejte dva sloupce pod názvy *typ* a *popis* a vyplňte ji hodnotami dle předlohy.

typ_tábora			
SID	Field1	typ	popis
0	0	ST	stánový tábor
1	0	TT	tee-pee tábor
2	0	CHT	chatový tábor
3	0	Smt	smíšený tábor

17) Propojte prostřednictvím relace atributovou tabulku vrstvy *lemí\_tábor* s databázovou tabulkou *typ\_tábora* pomocí atributu *typ*.

**Příloha 6 Souhrnné cvičení - část 2 (Zdroj: autor)**

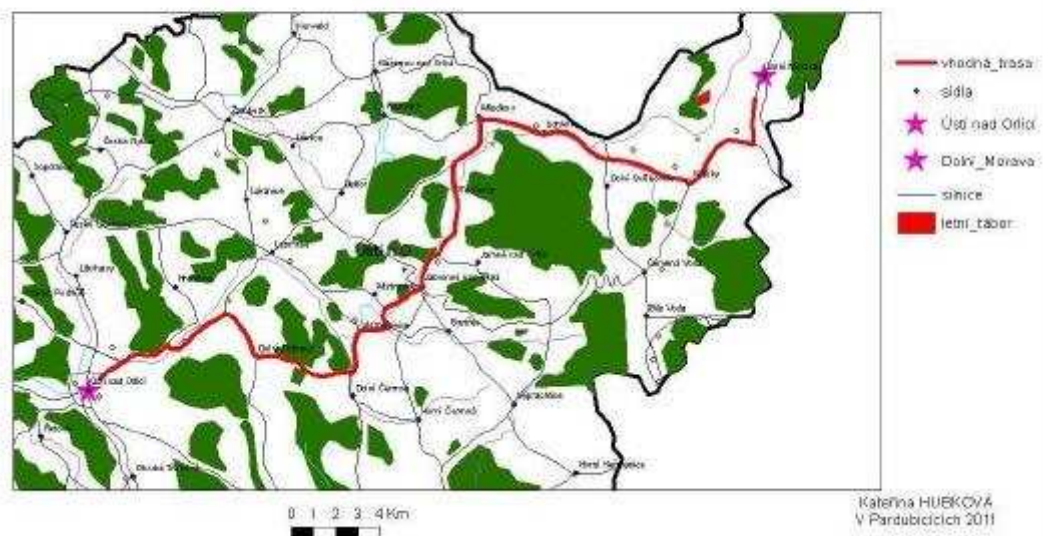
- 18) Vytvořte v ArcCatalogu nový sířový dataset nad vrstvou silnice a pojmenujte ho *trasa*. Systém automaticky přiřadí atribut délka (*length*), jinak vše ostatní ponechte beze změny. Vytvořený dataset vložte do ArcMapu.
- 19) Prostřednictvím funkce *Select* vyberte z vrstvy *sidla* město „Ústí nad Orlicí“ a uložte ho pod stejným názvem.
- 20) Zobrazte popisky názvů měst u vrstvy *sidla*.
- 21) Prostřednictvím sířové analýzy vytvořte trasu (*New Route*) z Ústí nad Orlicí do Dolní Moravy.
- 22) Prostřednictvím bodových bariér zajistěte, aby cesta nevedla přes Letohrad a Červenou vodu.
- 23) Takto vytvořenou trasu vyexportujte jako novou vrstvu pod názvem *vhodná\_trasa*.




- 24) Vytvořte mapový výstup dle vzoru.

Příloha 7 Souhrnné cvičení - část 3 (Zdroj: autor)

## VHODNÁ TRASA PO SILNICI Z ÚSTÍ NAD ORLICÍ K TÁBORU U DOLNÍ MORAVY v roce 2011



Příloha 8 Souhrnné cvičení - část 4 (Zdroj: autor)

**1**  Jak se nazývá nástroj sloužící pro správné napojování jednotlivých prvků či linií při vytváření nového prvku?  
Body: -1

Vyberte jednu odpověď


a. Buffer

b. Split

c. Move


d. Snapping

---

**2**  Název funkce, prostřednictvím níže lze obrátit výběr v atributové tabulce  
Body: -1

Odpověď:

---

**3**  Jak se nazývá pravidlo výběru, kdy se vybíraný prvek dotýká výběrového prvku?  
Body: -1

Vyberte jednu odpověď


a. Touch the boundary of

b. Are identical to

c. Contain

d. Are crossed by the outline of

---

**4**  Jaká vrstva v tabulce obsahu by měla být na nejnižší pozici?  
Body: -1

Vyberte jednu odpověď


a. polygonová

b. vektorová

c. rastrová

d. TIN

---

**5**  Název funkce umožňující vyřiznutí tvaru podkladové vrstvy ze vstupní vrstvy.  
Body: -1

Odpověď:

**Příloha 9 Ukázka závěrečného testu (Zdroj: autor)**