



Aplikace prostorových analýz

KMA/APA

Výpočet morfometrických charakteristik
elementárních forem v GmIS

3.2.2010

Jiří Pék

Obsah

1. Úvod	3
2. Základní pojmy	3
2.1. Elementární forma	3
2.2. Morfometrické charakteristiky	3
3. Příprava dat	3
3.1. Topologické vyčištění	4
3.2. Vrstevnice	4
3.3. Říční síť	5
4. Tvorba modelu	5
4.1. Topo to raster	5
4.2. Fill	6
4.3. Výpočet morfometrických charakteristik	6
5. Propojení elementární formy s morfometrickými charakteristikami	7
6. Závěr	8
7. Literatura	8

1. Úvod

Úkolem této práce bylo připravit data pro výpočet morfometrických charakteristik, což se v průběhu práce ukázalo jako nejtěžší, poté spočítat morfometrické charakteristiky elementárních forem na daném území v okolí Prášilského jezera pomocí nástrojů GIS. Charakteristiky poté zanást do atributové tabulky elementárních forem. V neposlední řadě také vytvořit funkční model pro tato data.

2. Základní pojmy

V této práci se setkáváme s několika pojmy, které nemusejí být zcela jasné a zřejmé čtenáři, který není plně zasvěcen do této problematiky. Proto tyto pojmy budou nejdříve vysvětleny.

2.1. Elementární forma

Dle [Minár] jsou elementární formy základní mapovací jednotkou georeliéfu, charakterizované homogenitou v relevantních morfometrických charakteristikách (nadmořská výška, sklon, orientace svahu, křivosti) a ohraničené výraznými změnami v těchto charakteristikách.

2.2. Morfometrické charakteristiky

Charakterizovat složitou plochu, jakou je i georeliéf, se vedle kvalitativních (morfografických) termínů používají i kvantitativní (morfometrické) parametry, jejichž hodnotu lze vyjádřit prostorovými mírami a z nich odvozenými parametry (jako je výška, délka, šířka, plocha, sklon, křivost, expozice apod.) podle [Minár].

3. Příprava dat

Pro přesné vypočítání morfometrické charakteristiky je zapotřebí mít zhlazený hydrologicky korektní digitální model reliéfu (dále jen DMR) v rastrové podobě, k jeho výpočtu potřebujeme vrstevnice, říční síť a vrstvu vodních ploch, zde ale došlo k několika komplikacím (viz níže).

Ukázalo se, že příprava dat byla časově i programově nejnáročnější část celé této práce. Muselo být vyřešeno množství problémů, které vznikaly nad daty, na kterých byly prováděny výpočty. Některé cesty a řešení byly vyhodnocené jako slepé a neřešící problém a musely být hledány nové a správné. Veškeré zpracování, práce s funkcemi a daty byla prováděna v programu **ArcGIS (ArcInfo 9.3)**.

3.1. Topologické vyčištění

Prvním krokem přípravy dat bylo topologické vyčištění polygonové vrstvy elementárních forem pro oblast Prášílského jezera, které vytyčuje oblast zájmu, pro kterou budou morfometrické charakteristiky počítány. Pro topologické vyčištění byla použita funkce **Topology**, ve které byla nastavena topologická pravidla, po vyhodnocení byly chyby v topologii odstraněny.

3.2. Vrstevnice

Podrobné vrstevnice, které byly k dispozici, neměly v atributové tabulce sloupec s údaji o jejich výšce, ačkoliv určenou výšku musely mít, protože v **ArcScene** byly vidět výškové rozdíly mezi jednotlivými vrstevnicemi. Po několika různých neúspěšných pokusech:

Počítání přes TIN – z vrstevnic byl vypočítán TIN, vrstevnice vstupovaly do výpočtu jako hard line a z TINu byly zpětně vygenerovány vrstevnice, které by měly atribut Z-tových souřadnic. Toto řešení bylo zavrhnuto, protože zpětné generování vrstevnic příliš narušilo geometrii vrstevnic a vrstevnice byly velice odlišné od původních.

Využití centroidu – možnost řešení byla vytvořit pro každou linii vrstevnic centroid, který by „zdědil“ i výškovou informaci o jednotlivé linii vrstevnice a poté pomocí **join** a pomocí stejného **id** přidat informaci o výšce od vrstevnic. Zde bohužel zklamal základní předpoklad, že centroid „zdedí“ informaci o výšce jednotlivé linie.

Transformací – mezi daty, které jsem měl k dispozici, byly i vrstevnice pro stejnou oblast, ale v souřadnicích „kladného“ S-JTSK, proto bylo dalším logickým krokem transformace souřadnic z „kladného“ do „záporného“ S-JTSK pomocí funkce **project**, tato funkce je pro tento případ nepoužitelná, protože transformuje data špatně.

Po těchto neúspěšných pokusech, byly zkontrolovány **id** čísla jednotlivých linií mezi „kladným“ a „záporným“ a bylo zjištěno, že si odpovídají. Podařilo se tedy propojit pomocí funkce **join** vrstevnice se stejnými vrstevnicemi a připojit sloupec s údaji o nadmořské výšce.

3.3. Říční síť

Další problém, který bylo nutno vyřešit, byl špatný směr toku říční sítě. Říční síť byla vektorizována od soutoku k pramenu, tudíž byl její směr v opačném směru. To se promítlo v tvorbě DMR, protože do výpočtu vstupuje říční síť jako parametr a vznikaly nereálně hluboká údolí v okolí řek. Otočení bylo provedeno pomocí funkce **flip** v editovacím režimu.

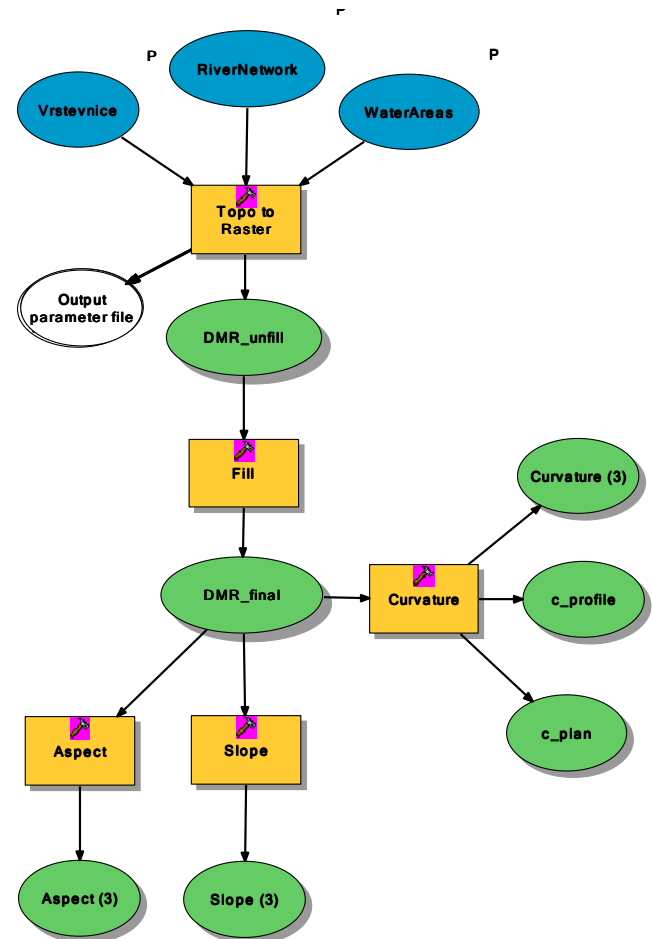
4. Tvorba modelu

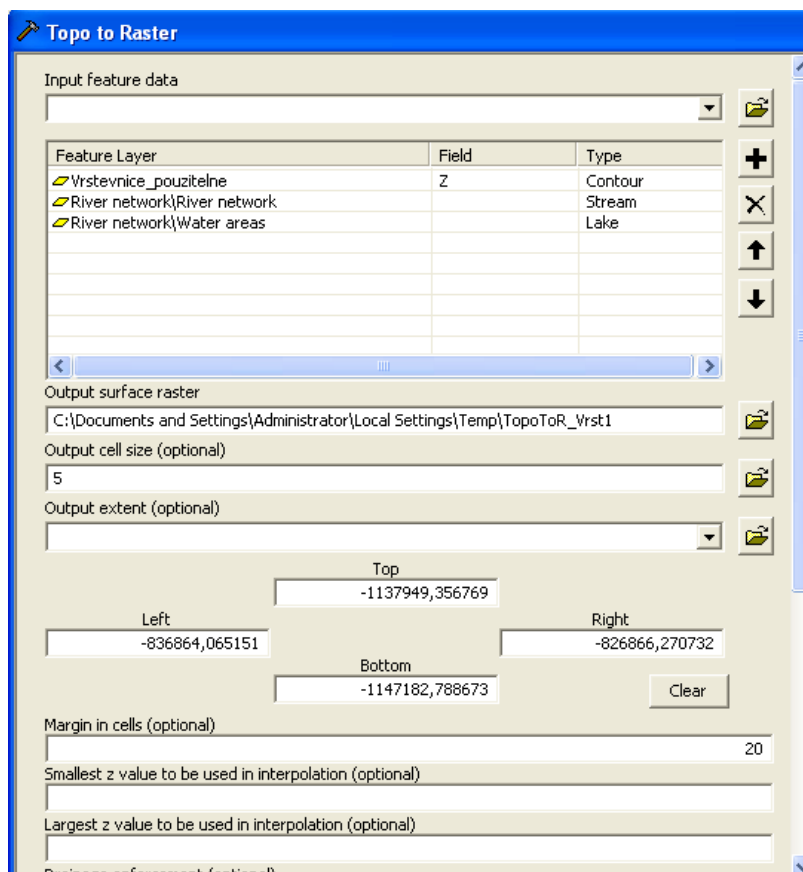
Poté co byla všechna data připravena, mohlo se přistoupit k tvorbě samotného modelu. Práce na kompletní modelu (viz obr. č.1) byla rozdělena do třech částí a takto bude i v následujících kapitolách popsán.

obr. č.1

4.1. Topo to raster

DMR byl vytvořen pomocí funkce **Topo to Raster**. Tato funkce má mnoho možností a parametrů, které do ní mohou vstupovat. Základním parametrem jsou vrstevnice, ze kterých je primárně DMR počítán, dále bere v potaz říční síť a vodní plochy. Vrstvu vrstevnic potřebujeme s atributem Z-tových souřadnic v atributové tabulce, protože tento sloupec vkládáme do výpočtu a jako typ použijeme **Contour**. Říční síť vstupuje do výpočtu pod typem **Stream** a vodní plochy jako **Lake**. Dále je nutné nastavit velikost buňky vypočítaného rastru, tedy jak velký pixel budeme potřebovat. Z důvodu správného vypočítání dat i pro malé elementární formy musel být pixel zvolen velice malý (byl nastaven na 5m). Tato funkce vždy vypočítá DMR v obdélníkové oblasti, proto musíme nastavit, buď manuálně maximální a minimální souřadnice obdélníku, nebo určit velikost pomocí nějaké vrstvy. Celé nastavení (viz obr. č.2).





obr. č.2

4.2. Fill

Funkce **Fill** vyplňuje bezodtoké oblasti DMR vzniklého z **Topo to raster** a opravuje drobné chyby vzniklé při tvorbě DMR, jako vyplnění drobných sníženin a „oříznutí“ nepatřičných vrcholů.

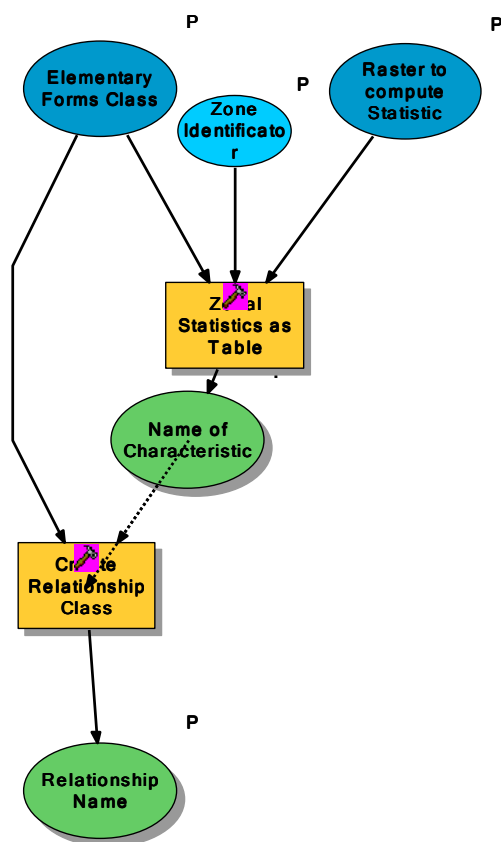
4.3. Výpočet morfometrických charakteristik

Po výpočtu hydrologicky korektního DMR můžeme přistoupit k výpočtům rastrů, ze kterých budou spočítány morfometrické charakteristiky. V nabídce **Tools** najdeme několik funkcí, pomocí kterých charakteristiky vypočítáme, jsou to např. **Aspect** (expozice svahu), **Slope** (sklon) a **Curvature** (křivost). Jako vstupní parametr používáme vytvořený DMR, ze kterého budou také počítány některé charakteristiky.

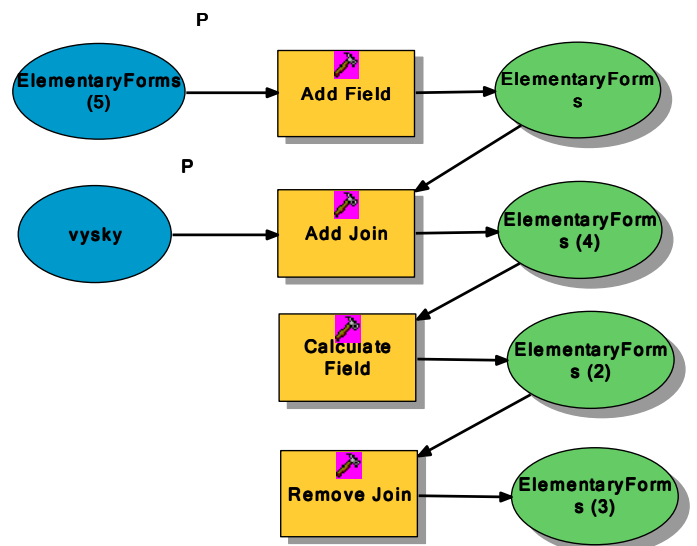
5. Propojení elementární formy s morfometrickými charakteristikami

Pro vypočtení tabulkových hodnot je nutné využít funkce **Zonal statistics as table**, do které jako vstupní vrstvu vložíme elementární formy, jejichž geometrie a ID číslo určí oblasti pro, které se mají být data z jednotlivých rastrů morfometrických charakteristik spočítána. Zonální statistikou je spočítána maximální, minimální, průměrná hodnota a další. Tyto tabulky připojíme pomocí **Create relationship class** jako vztah k elementárním formám (viz obr.3).

Pro konkrétní napojení a spočítání morfometrických charakteristik byl vytvořen nový sloupec, poté pomocí **Join** připojena tabulka morfometrických charakteristik s atributovou tabulkou elementárních forem (na základě ID čísel) a spočítána do vytvořeného sloupce morfometrická charakteristika jednotlivé elementární formy a nakonec z důvodů stejné struktury připojovaných tabulek pro jednotlivé charakteristiky a z důvodu přehlednosti atributové tabulky byla relace **Join** zrušena (viz obr.4).



obr. 3



obr.4

6. Závěr

V této práci jsem se setkal s mnoha nepředpokládanými problémy, které prostupovaly celou práci, nacházel jsem mnoho slepých uliček, nakonec se ale všechny problémy podařilo vyřešit a morfometrické charakteristiky byly úspěšně spočítány až na aspect (orientaci svahu), kde je problém kruhové statistiky, tuto problematiku a další pokračování této práce budu řešit jako semestrální práci z předmětu AGI.

7. Literatura

[Minár] MINÁR, J. (1996). *Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo vazbě na tvorbu komplexných geomorfologických máp [Some Theoretical and Methodological Problems of Geomorphology Associated with the Creation of Complex Geomorphological Maps]*. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae 36, 7–125. (in Slovak).