



MicroStation Descartes a jeho využitie pri registrácii naskenovanej regionálnej geologickej mapy Branisko a Čierna hora

Erika Orlitová¹

MicroStation Descartes and its use for a scanned regional geological map Branisko and Čierna hora registering

This article is a free continuation of the introductory article "CAD and GIS in Microstation Graphical Environment" published in the 1/1998 edition. It provides a basic information on the computer graphics. Its main part gives a description of technically aimed raster editor Descartes and its use for a scanned geological map transformation into the Microstation environment in the S-JTSK co-ordinate system.

Key words: raster, MicroStation, Descartes, Computer graphics, Register images.

Úvod

S vývojom výpočtovej techniky a programového vybavenia sa počítače stávajú čoraz výkonnejšie a zobrazovacie schopnosti monitorov sú stále lepšie. Zvyšuje sa aj kvalita zariadení pre vstup a výstup grafických dát a je preto len zákonitá, že sa programy pre spracovanie grafických dát, tzv. grafické editory, stali súčasťou programového vybavenia počítačov. Počítačová grafika sa stala praktickým prostriedkom pri spracovaní týchto dát. Grafické spracovanie dát je veľmi efektívnym prostriedkom pre zobrazenie štruktúry, väzieb a funkcií sledovaného systému.

Počítačová grafika a základné štruktúry grafických dát

Počítačová grafika sa realizuje prostredníctvom programov, ktoré poznáme pod spoločným názvom grafické editory. Počítačová grafika sa podľa štruktúry dát, s ktorými pracuje, delí na rastrovú grafiku a vektorovú grafiku. Toto delenie je odvodené od základných grafických elementov, ktoré sú stavebnými prvkami pre spracovanie obrazových dát (obr.1).

Vektorová grafika

používa vektorovú štruktúru dát, ktorá je založená na základných geometrických elementoch, ktorými sú bod, čiara a plocha. Výsledné zobrazenie je dané ich grafickými atribútmi, ktorými sú farba, typ, hrúbka čiary a spôsob výplne plôch.

Zdroje vektorových dát

Vektorové dáta sa získavajú:

- digitalizáciou analógového podkladu pomocou špeciálneho zariadenia, tzv. digitalizačného tabletu,
- vektorizáciou naskenovaných rastrových podkladov priamo na obrazovke počítača,
- konštruovaním priamo v prostredí vektorového editora.

Vektorové editory sa podľa spôsobu použitia delia na technicky orientované, známe pod skratkou CAD a editory určené na voľnú tvorbu. Z CAD systémov sa u nás najviac používajú AutoCAD a MicroStation a z editorov určených pre voľnú tvorbu je najznámejší CorelDraw. Technicky orientované editory okrem základných nástrojov na kreslenie a manipuláciu s grafickými objektami obsahujú aj nástroje, umožňujúce nastaviť pracovné jednotky, stanoviť presnosť vykresľovania, pracovať v rámci zvoleného súradnicového systému, zobraziť výkres vo viacerých pohľadoch naraz, organizovať dáta do hladín, pracovať v 3-rozmernom priestore, pripájať referenčné (podkladové) súbory apod. Z ďalších funkcií sú to výpočty dĺžok, obsahu, objemu, asociatívne kótovanie apod.

Rastrová grafika

je založená na rastrovej štruktúre dát, ktorá je výsledkom rozdelenia obrazu pravidelnou mriežkou na rovnaké diely – bunky, ktoré sú najčastejšie štvorcové. Najmenšia a ďalej už nedelená jednotka rastrovej štruktúry dát sa označuje ako rastrová bunka, alebo grid a jej digitálna obrazová reprezentácia sa volá pixel (z angl. picture element – element obrazu).

Kvalita zobrazenia v rastrovej grafike je daná rozlíšením, teda veľkosťou základnej rastrovej bunky. Čím je menšia, tým plynulejšie je možné zachytiť hranice medzi jednotlivými zobrazovanými objektami, ale na úkor veľkosti súboru. Napr. zmenšením dĺžky strany bunky na polovicu sa štvornásobne zvýšia nároky na pamäťový

¹Ing. Erika Orlitová, Katedra geológie a mineralógie Fakulty BERG Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 15, 043 84 Košice (Recenzovali: Ing. Ľudovít Luby a Ing. Dušan Dugáček)

priestor pri ukladaní rastrového súboru na disk. Ďalším parametrom, ovplyvňujúcim kvalitu rastrového obrazu, je tzv. farebná hĺbka, ktorá je definovaná počtom farieb, ktoré je možné zobrazit'. Najčastejšie sa rastrové súbory ukladajú s farebnou hĺbkou 1, 8 alebo 24 bitov. Bit je základnou jednotkou na ukladanie dát v počítači a môže zaznamenať len hodnoty 0 alebo 1.

1-bitový rastrový súbor - označovaný aj ako binárny alebo čierno-biely, umožňuje pre každú rastrovú bunku zobrazit' len 2 farby, čiernu a bielu. 8-bitový raster má pre každú rastrovú bunku rezervovaných 8 bitov, v ktorých je možné zaznamenať maximálne 2^8 , t.j. 256 rôznych čísel, čím je daný aj maximálny počet farieb, ktoré môže zobrazit'. 8-bitový raster teda umožní zobrazit' 256 farieb, alebo odtieňov sivej farby (tzv. Gray Scale raster) a 24-bitový raster, ktorý býva označovaný ako truecolor umožní zobrazit' 2^{24} , čo je viac ako 16 miliónov rôznych farieb. Truecolor raster sa používa hlavne pri spracovaní dát z diaľkového prieskumu Zeme.

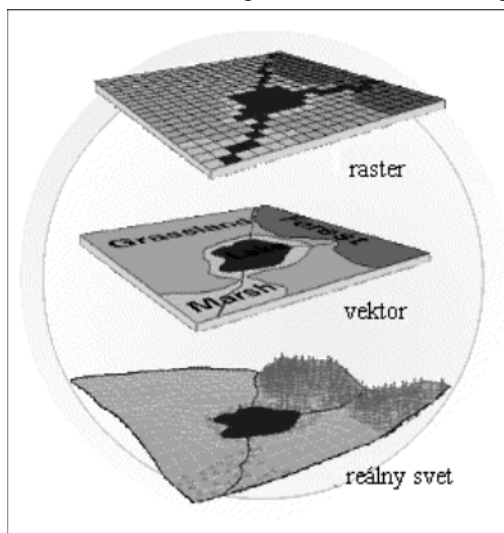
Zdroje rastrových dát

Rastrové dáta sa získavajú skenovaním analógových grafických podkladov pomocou technického zariadenia – skeneru. Jemnosť detailov skenovaného obrazu je daná nastavením rozlíšenia v jednotkách DPI (z angl. dots per inch), to znamená nastavením počtu rastrových buniek na dĺžku 1 palca, t.j. 2,54 cm. Bežne sa používa rozlíšenie 300-400 DPI. Na kartografické účely, pri skenovaní analógových máp, alebo leteckých fotografií, sa používa rozlíšenie 1200 - 2400 DPI. Podľa nastaveného rozlíšenia sa postupne snímajú pixely, ktorým sa priraduje kód farby v závislosti na nastavenej farebnej hĺbke.

V technickej praxi majú čoraz väčší význam dáta z diaľkového prieskumu Zeme (DPZ), ktoré sa získavajú nekonvenčným spôsobom snímania povrchu Zeme pomocou multispektrálnych skenerov a radarov, umiestnených na družicových a lietadlových nosičoch. Výhodou týchto dát je, že sa zaznamenávajú už priamo vo forme rastrového súboru. Pri DPZ sa pre rozlíšenie snímok používa termín priestorové rozlíšenie, ktoré definuje veľkosť plochy na zemskom povrchu, ktorú reprezentuje jeden pixel. Pohybuje sa v rozmedzí niekoľkých metrov až kilometrov.

Rastrové editory

Podobne, ako je tomu u vektorovej grafiky, aj tu existujú dva typy grafických rastrových editorov, ktoré sa podľa spôsobu použitia delia na technicky orientované editory a editory určené na voľnú tvorbu, z ktorých sú najznámejšie PhotoFinish, Corel Photo Paint, Microsoft Photo Editor apod. Z technicky orientovaných editorov sa používajú IRAS/B a IRAS/C, I/Geovec apod. K tejto skupine editorov sa zaraďuje aj editor Descartes, ktorý je popisovaný v tomto článku. Tieto editory okrem základných nástrojov na kreslenie, editovanie a manipuláciu s rastrovými súborami, obsahujú aj nástroje na vyhladenie rastrových línií, odstránenie nadbytočných pixelov, tzv. šumu a registráciu, t.j. umiestnenie rastrového súboru do príslušného súradnicového systému. Tieto editory umožňujú spracovať a kombinovať viac rastrových súborov naraz a pri spojení s vektorovým prostredím umožňujú vektorizáciu rastrového podkladu na obrazovke počítača.



Obr.1. Rastrová a vektorová štruktúra dát.

V rámci technicky orientovaných rastrových editorov sa ešte vyčleňuje skupina editorov, označovaných ako Image Processing, ktoré umožňujú spracovanie dát z DPZ pre potreby geografických informačných systémov alebo kartografie. Tieto editory umožňujú vykonávať geometrické a rádiometrické korekcie obrazu, spracovať a vyhodnotiť multispektrálne dáta a klasifikovať jednotlivé pixely, to znamená priradiť im príslušnú kvalitatívnu hodnotu, vyjadrenú atribútom. K týmto systémom patrí napr. EASI/PACE alebo ER Mapper.

Štruktúra dát rastrového súboru

Základným spôsobom uloženia rastrového súboru v pamäti počítača je uloženie v tvare matice $m \times n$ (m – počet riadkov a n – počet stĺpcov). Poloha každej bunky je daná číslom príslušného riadku a stĺpca, hodnota bunky je určená číslom, v rozmedzí, určenom farebnou hĺbkou.

Takéto uloženie je náročné na pamäť, a preto sa používajú rôzne kompresné formáty. Dôležitou súčasťou rastrového súboru je hlavička, v ktorej sú uložené základné informácie o rozmeroch rastru, t.j. počte buniek na riadku a počte riadkov, farebnej hĺbke rastrového súboru, spôsobe kompresie a tvare základnej rastrovej bunky. Takúto hlavičku majú bežne známe rastrové súbory, napr. BMP, TIFF, PCX, GIF apod. Niektoré rastrové formáty majú v hlavičke súboru uložené ďalšie informácie o polohe rastra v referenčnom polohovom systéme, t.j. súradnice počiatku súboru, reálne rozmery rastrovej bunky a ďalšie parametre potrebné pre transformáciu rastra do tohoto

referenčného systému. K takýmto rastrovým formátom patria napr. CIT, GeoTIF a HMR formát, s ktorým pracuje nižšie popísaný editor MicroStation Descartes.

MicroStation Descartes

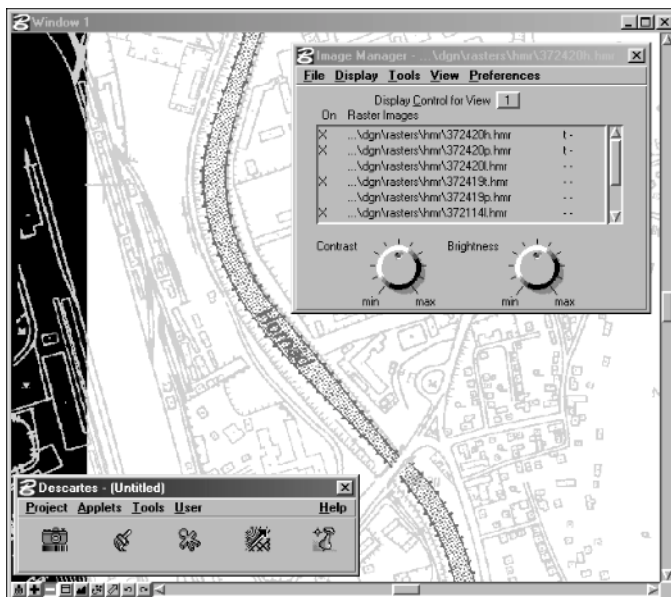
Descartes je rastrový editor, určený pre technické spracovanie rastrových podkladov. Je naprogramovaný v jazyku MDL, ako nadstavba CAD systému MicroStation. Nie je spustiteľný samostatne, len z prostredia MicroStation, do ktorého je svojím vzhľadom a chovaním plne integrovaný. Spúšťa sa zadaním príkazu `mdl load dcartes` do príkazového riadku MicroStation, alebo výberom aplikácie z MDL dialógového okna. Descartes používa štandardné metrické, alebo palcové pracovné jednotky, nastavené v prostredí MicroStation. Po naštartovaní editora Descartes sa zobrazí jeho hlavné okno, pomocou ktorého môžeme spustiť niektorý z jeho piatich modulov a riadiť prácu s projektom – správcom súborov rastrových dát.

Kombinácia rastrového editora Descartes, pracujúceho v prostredí vektorového editora MicroStation, umožňuje používať funkcie ako rastrového, tak aj vektorového editora, čo prináša množstvo výhod. Je možné napr. zobrazit' jeden rastrový súbor vo viacerých pohľadoch, zobrazit' niekoľko rastrových súborov v jednom okne, umiestniť rastrový súbor do zvoleného súradnicového systému, analyzovať obraz alebo vektorizovať podkladový rastrový súbor.

MicroStation Descartes pracuje len s rastrovými súbormi vo svojom internom formáte HMR. Umožňuje importovať a exportovať rastrové súbory typu TIFF, CIT, COT a RLE. Pri importovaní týchto súborov ich prevádza do formátu HMR. Descartes pracuje s dvoma typmi HMR súborov, 1 bitovým a 8 bitovým. Veľkou výhodou manažovania rastrových súborov pomocou Descartes aplikácie je možnosť zobrazenia a spracovania viacerých rastrových súborov naraz, bez nutnosti ich zlúčenia do jedného megasúboru. Descartes umožňuje pracovať so súbormi jednotlivo alebo je možné založiť projekt, ktorý tieto súbory združuje a obsahuje tiež informácie o nastavených parametroch pre tieto súbory. V projekte organizované súbory môžu mať rôzne rozlíšenie, merítka aj tabuľku farieb. Projekty sa ukládajú vo forme súborov s extenziou PRJ.

Základné moduly MicroStation Descartes

Základom aplikácie Descartes je modul **Image Manager**, ktorý obsahuje základné zobrazovacie funkcie pre jednobitový, gray scale a farebný 8-bitový raster. Jeho súčasťou sú funkcie pre import, export, kompresiu a grafické zobrazenie rastrových dát. Image Manager má ovládače pre nastavenie kontrastu a jas (Contrast a Brightness). Tieto nastavenia sa ale neukladajú ani v rámci rastrového súboru ani v rámci projektu. Všetky ostatné moduly využívajú pri svojej práci funkcie Image Manager. Descartes umožňuje otvoriť a naraz pracovať s viacerými rastrovými súbormi a prostredníctvom tohoto modulu riadi zapnutie a vypnutie ich zobrazenia (obr.2). Z týchto súborov je vždy aktívny (má focus) len jeden. Súbor sa stane aktívnym vyznačením v zozname súborov a po navolení príkazu Focus z Display menu Image Manager. Aktívny súbor je možné editovať a Descartes používa jeho farebnú tabuľku. Pre každý z 8 pohľadov systému MicroStation je možné otvoriť inú kombináciu rastrových súborov a navoliť spôsob ich zobrazenia. Pri zobrazovaní súborov v rámci zvoleného pohľadu



Obr.2. Image Manager modul.

sa posledný zo zoznamu zobrazuje ako prvý a prvý súbor ako posledný. Pomocou funkcií Bring to Front a Send to Back je možné meniť poradie zobrazovania rastrových súborov cez seba. V module Image Manager je možné vypnúť a zapnúť priehľadnosť (Transparency) alebo čiastočnú priehľadnosť (Translucency), ktorých parametre sa nastavujú v module Image Edit. Zoznam rastrových súborov, otvorených v každom pohľade a nastavenie ich viditeľnosti sa ukladá v rámci projektu. Pri importe súboru vo formáte TIFF, ktorý neobsahuje hlavičkové údaje o polohe rastra v referenčnom polohovom systéme, sa jeho HMR ekvivalent zobrazí tak, že sa počiatok, t.j. ľavý dolný roh umiestni do bodu so súradnicami (0,0) a veľkosť bunky je rovná hlavnej pracovnej jednotke nastavenej v prostredí MicroStation. Pri importe ostatných formátov je potrebné zaistiť, aby pracovné jednotky prostredia MicroStation odpovedali referenčným jednotkám v hlavičke rastrového súboru. Pomocou funkcie Display - Edit Header je

možné meniť údaje, ako veľkosť rastrovej bunky a súradnice počiatku v hlavičke HMR súboru.

Image Edit modul obsahuje nástroje na editovanie a analýzu obrazu. Veľmi praktické sú jeho funkcie Speckle Removal a Hole Removal, ktoré je možné vybrať z menu Tools – Raster Clean Up. Tieto funkcie umožňujú zlepšiť kvalitu rastrového súboru vymazaním nechcených zhlukov pixelov – tzv. šumu, alebo naopak, vyplniť diery v rastrových liniách. Funkcie aktivované z menu Tools - Raster Filters umožňujú vyfiltrovať jednotlivé rastrové bunky súboru na základe jeho tabuľky farieb. Funkcie pre analýzu obrazu, ktoré sa aktivujú pomocou menu Enhance, umožňujú pracovať s obrazom na základe jeho histogramu, t.j. štatistického vyhodnotenia rozloženia farieb obrazu. Nad rastrovým súborom je možné robiť základné analýzy zvyrazňovania, ako filtrovanie a stretching (roztáhovanie) histogramu. Súčasťou modulu Image Edit sú aj nástroje pre prevod vybraných vektorových objektov do rastrového tvaru. Tieto, po prevode už rastrové elementy, sa stávajú súčasťou zobrazených HMR súborov. Veľmi dôležitým nástrojom, hlavne pri práci s viacerými rastrovými súbormi naraz, je možnosť nastavenia transparentnosti pre zvolené farby alebo možnosť pomocou nástroja translucency nastaviť čiastočnú priehľadnosť na 25%, 50% alebo 75%. Tieto nastavenia sa aktivujú v module Image Manager, ako je popísané vyššie a ukladajú sa v rámci projektu. Pomocou editora tabuliek farieb je možné upraviť farebnú tabuľku rastrového súboru, ktorý je práve aktívny. Túto tabuľku je možné uložiť a použiť aj pre iné rastrové súbory. Tento modul obsahuje aj funkcie známe z iných rastrových editorov pre kreslenie rastrových elementov, mazanie, posúvanie a kopírovanie vybranej oblasti pixelov apod. Funkcia Raster Undo/Redo umožňuje vrátiť operácie nad rastrami o niekoľko krokov späť, v závislosti od nastavenej veľkosti vyrovnávacej pamäte.

Image Transform modul má funkcie pre posúvanie, rotáciu, preklápanie, zmenu veľkosti a spájanie rastrových súborov.

Register modul je veľmi užitočným nástrojom pri umiestňovaní rastrových máp do zvoleného súradnicového systému. Podrobnejší popis tohoto modulu je uvedený nižšie v kapitole Registrácia naskenovanej geologickej mapy.

Vectorize modul sa používa pri manuálnej vektorizácii rastrového podkladu. Pomocou nástroja Theme Styler je možné si vopred nadefinovať vektorové objekty a ich atribúty, ktoré sa budú používať pri vektorizácii.

Registrácia naskenovanej geologickej mapy

Regionálna geologická mapa Branisko a Čierna Hora bola vyhotovená v merítke 1:50 000 na podklade ZM50, v súradnicovom systéme S-JTSK. Mapa bola naskenovaná z papierového podkladu v rozlíšení 150 DPI, s farebnou hĺbkou Gray Scale, t.j. 256 odtieňov sivej farby. Parametre skenovania boli navolené s ohľadom na zachovanie informačnej úrovne mapy a obmedzenie veľkosti súboru, ktorý po orezaní legendy a prevedení do TIFF formátu bez kompresie mal veľkosť 19 MB. Naskenovaním sa strácajú informácie o polohe v referenčnom súradnicovom systéme, pretože celý podklad je rozdelený na pravidelné rastrové bunky a poloha každej z nich je daná len súradnicami riadok-stĺpec. Kontinuálny súradnicový systém je skenovaním prevedený na diskretný. Naskenovanú rastrovú mapu je ale možné opäť v počítači umiestniť do referenčného súradnicového systému tak, aby poloha rastrových buniek zodpovedala analógovej predlohe. Tento proces sa nazýva registrácia. Všeobecne je registrácia definovaná ako proces, pomocou ktorého sa transformuje poloha všetkých obrazových prvkov z jedného súradnicového systému do druhého.

Nástroje pre registráciu rastrovej mapy v editore Descartes obsahuje jeho modul Register. Proces registrácie prebieha v dvoch krokoch, a to budovanie transformačného modelu a prevzorkovanie.

Budovanie transformačného modelu

Transformačný model definuje vzťah medzi súradnicami zdrojovými (v editore Descartes majú označenie Uncorrected) a cieľovými (Base) prostredníctvom transformačných rovníc, vyjadrených polynómom n -tého stupňa.

Pri budovaní transformačného modelu sa pomocou vĺčovacích (identických) bodov vypočítajú koeficienty transformačných rovníc. Vĺčovacie body sú body, ktorých polohu je možné presne určiť ako v zdrojovom, tak aj v cieľovom systéme súradníc. Každý model vyžaduje zadanie určitého minimálneho počtu vĺčovacích bodov. Pre dosiahnutie čo najlepších výsledkov pri transformácii je potrebné zadávať vĺčovacie body tak, aby boli rovnomerne rozmiestnené po ploche rastrového obrazu. Nemali by teda byť blízko seba, ani určovať líniu. Pri zadaní väčšieho počtu bodov sa výpočet koeficientov vykoná metódou najmenších štvorcov a pre každý bod sa vyhodnotí odchýlka vzdialenosti medzi zadanou polohou bodu a polohou vypočítanou na základe koeficientov transformačných rovníc. Z databázy vĺčovacích bodov je možné vylúčiť tie, ktoré dosahujú najväčšiu odchýlku a vyladiť tak transformačný model, aby vykazoval čo najmenšie odchýlky.

Ako vĺčovacie body sa hodia body, ktoré vznikajú krížením líniových objektov, napr. križovatka ciest, roh budovy apod. Veľmi vhodné sú body, ktorých súradnice poznáme z geodetických meraní. Málo vhodné sú tie, ktoré charakterizujú napr. tvar vodných tokov alebo kraj lesa, pretože tieto objekty menia v čase svoju polohu.

Pri transformácii naskenovanej mapy je väčšinou postačujúce použiť polynóm prvého stupňa. Modul Register obsahuje transformačné modely Helmert, Similitude, Affine-1 a Projective. Transformačný model Polynomial je založený na polynóme druhého a tretieho stupňa.

Helmert model transformuje rastrový súbor tak, že ho posunie a otočí, ale bez zmeny merítka. Minimálny počet vĺčovacích bodov 2.

Similitude model (podobnostná transformácia) realizuje posunutie, otočenie a rovnakú zmenu merítka v smere osí x a y. Minimálny počet vĺčovacích bodov 2.

Affine-1 model vykoná posunutie, otočenie, skosenie (zmena ortogonalít osí) a rôznu zmenu merítka v smere osí x a y. Minimálny počet vĺčovacích bodov 3.

Projective model je určený pre priemet jednej roviny do druhej a používa sa pri registrácii leteckých fotografií. Minimálny počet vĺčovacích bodov 4.

Minimálny počet vĺčovacích bodov pre modely Polynomial druhého a tretieho stupňa je 6 a 10. Tieto modely sa používajú pri registrovaní leteckých fotografií s nie veľmi členitým reliéfom.

Prezorkovanie (Resampling)

Pretože poloha rovnakého obrazového prvku v pôvodnej a novej súradnicovej sústave je iná, zmeniť sa môže aj rozmer rastrovej bunky alebo celkový počet buniek, ktoré pokrývajú danú oblasť. Prezorkovanie je proces, pri ktorom je každej rastrovej bunke výsledného obrazu priradená jej nová hodnota, vypočítaná z hodnôt buniek pôvodného obrazu. Modul Register používa pri prezorkovaní metódy najbližšieho suseda, bilineárnej interpolácie a kubickej konvolúcie, kedy je nová hodnota rastrovej bunky vypočítaná z hodnôt najbližšej bunky, štyroch, alebo šestnástich najbližších buniek.

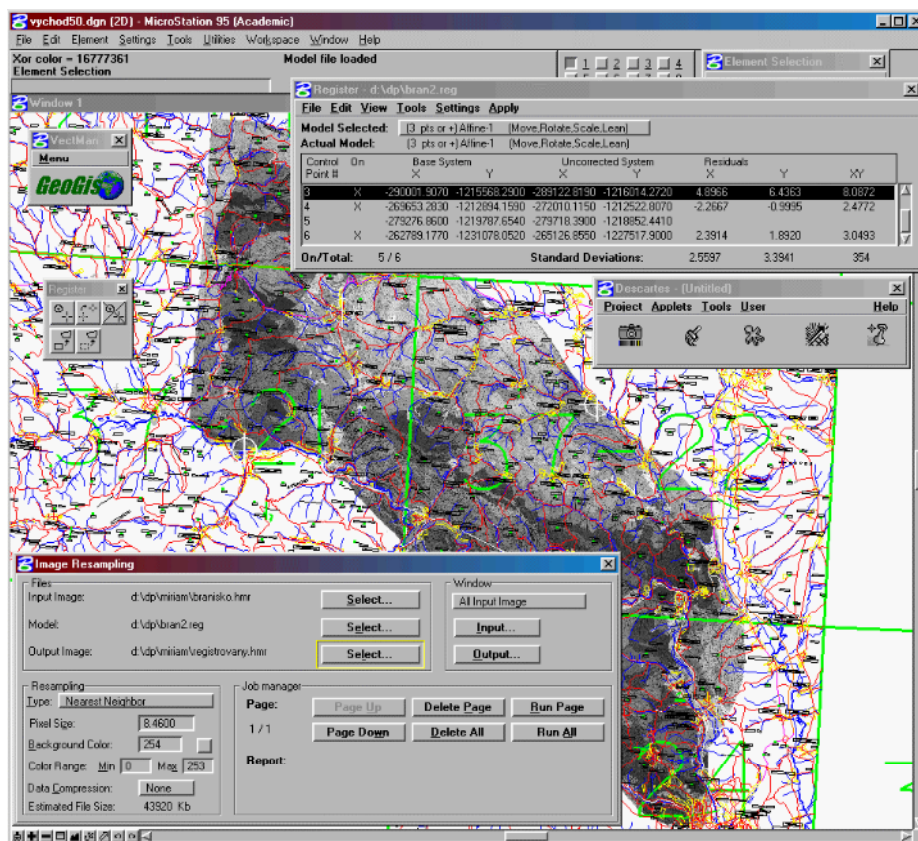
Postup pri registrácii:

Príprava pracovného prostredia a nastavenie základných parametrov: Jednou z možností, ako registrovať naskenovanú mapu, je použiť inú už zaregistrovanú podkladovú mapu vhodného merítka, pomocou ktorej budú definované vĺčovacie body. V našom prípade k tomuto účelu veľmi dobre poslúžili digitálne vektorové mapy ZM SR 1:50 000 z Geodetického a kartografického ústavu v Bratislave. Pri registrácii geologickej mapy Branisko a Čierna hora boli potrebné mapové listy 27-43, 37-21, 37-22 a 37-24. Pri práci s vektorovými podkladovými mapami bola použitá aplikácia VectMan (Dugáček 1999). Hlavná pracovná jednotka prostredia MicroStation bola nastavená na 1m.

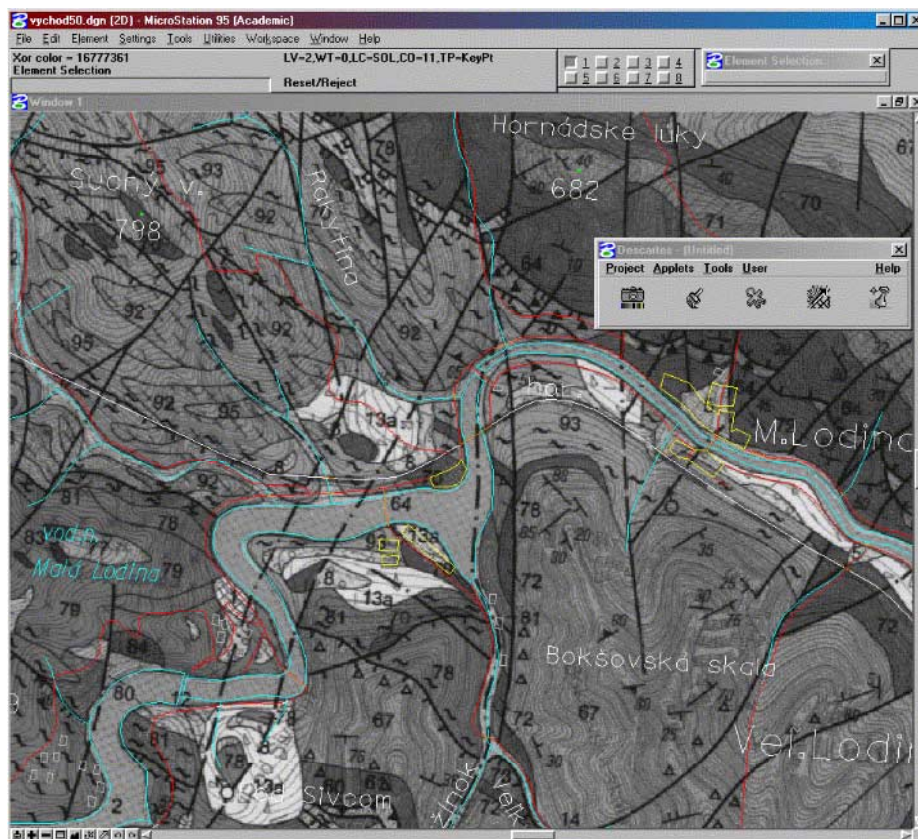
Pri umiestňovaní rastrových aj vektorových máp, ktoré používajú súradnicový systém S-JTSK, je potrebné si uvedomiť, že MicroStation pracuje v kartézskom súradnicovom systéme, ktorého osi sú k S-JTSK vo vzťahu $x = -y$ a $y = -x$. To znamená, že kladný smer osi x odpovedá zápornému smeru osi y S-JTSK a kladný smer kartézskej osi y odpovedá zápornému smeru S-JTSK osi x. MicroStation teda zobrazuje mapy s touto transformáciou.

Pri registrácii naskenovanej geologickej mapy Branisko a Čierna hora pomocou aplikácie MicroStation Descartes 5.5 je postup nasledovný:

1. Prevod naskenovaného rastrového súboru z tvaru TIFF do tvaru HMR pomocou funkcie Import v module Image Manager.
2. Otvorenie HMR súboru, ktorého počiatok t.j. ľavý dolný roh sa umiestni do bodu so súradnicami (0,0) kartézskeho súradnicového systému prostredia MicroStation. Veľkosť rastrovej bunky sa nastaví automaticky na hodnotu 1m.
3. Posunutie súboru a zmena veľkosti rastrovej bunky. Pretože geologická mapa merítka 1:50 000 bola naskenovaná v rozlíšení 150DPI, je skutočný rozmer rastrovej bunky rovný 8,46 m $[(0,0254*50000)/150]$. Pomocou nástroja Edit Header v menu Display v module Image Manager je možné editovať polohové údaje o počiatku súboru a veľkosti rastrovej bunky v hlavičke HMR súboru. Veľkosť rastrovej bunky bola nastavená na 8,46 m a súradnice počiatku na hodnoty $x=-295000$ m a $y=-1238000$ m. Rastrový súbor je týmto posunutý do polohy zhruba zodpovedajúcej jeho skutočnému umiestneniu, ktorá potom umožňuje pohodlnejšie zadávanie dvojíc vĺčovacích bodov bez nutnosti veľkých posuvov zobrazenia alebo prepínania sa medzi pohľadmi v prostredí MicroStation.
4. Proces registrácie prebieha pomocou modulu Register. Transformačný model bol navolený Affine-1 a vĺčovacie body zadávané pomocou palety nástrojov, ktorá sa aktivuje z menu Tools modulu Register. Súradnice zdrojové (Uncorrect) sa vzťahujú k registrovanej geologickej mape, cieľové súradnice (Base) k podkladovej vektorovej mape (obr.3). Pri definovaní vĺčovacích bodov je nutné vypnúť prepínač Dynamic Warping v menu View. Dvojice vĺčovacích bodov boli zadané na základe výškových kót, ktoré je možné určiť ako v naskenovanej geologickej mape, tak aj v polohopisnej vektorovej mape.



Obr.3. Nastavenie parametrov registrácie.



Obr.4. Detailný pohľad vzájomnej polohy vektorovej mapy ZM 50 a zaregistrovanej rastrovej geologickej mapy.

Po zadaní vlícovacích bodov a vyladení, registračný model uložíme pomocou položky Save z menu File pod zadaným menom. Súbor má extenziu REG. Z menu Apply, výberom položky to Image, sa vyvolá Image Resampling dialógové okno, kde zadáme meno HMR súboru, ktorý sa registruje (Input Image), meno registračného modelu a meno nového HMR súboru, ktorý vznikne po registrácii (Output Image). Voľbou metódy prevzorkovania (Resampling Type) a cieľovej veľkosti rastrovej bunky nastavíme parametre pre prevzorkovanie. Pre prevzorkovanie bola použitá metóda najbližšieho suseda. Cieľová veľkosť rastrovej bunky bola ponechaná na hodnote 8,46m. Zvolením menšej hodnoty by došlo k zbytočnému nárastu veľkosti súboru, pričom informačná hodnota rastrového podkladu by zostala nezmenená. Samotný proces registrácie sa spúšťa tlačítkom Run Page.

Posledným krokom je vypnutie zobrazenia zdrojového rastrového súboru. Po otvorení registrovaného rastrového súboru je potrebné previesť vizuálnu kontrolu vzájomnej polohy rastrového a vektorového podkladu (obr. 4).

Literatúra

- Dobrovolný, P.: Dálkový průzkum Země, digitální zpracování obrazu. *Masarykova Univerzita Brno, 1998, 208s, ISBN 80-210-1812-7.*
- Dugáček, D. a Orlitová, E.: CAD a GIS v grafickom prostredí MicroStation. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, 1998, roč. 3, čís. 1, s.75-84.*
- Dugáček, D.: Manažment vektorových máp pre CAD MicroStation. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, 1999, roč. 4, čís. 2.*
- MicroStation Descartes User's Guide, *Version 5.5, 1996.*
- Orlitová, E.: Aplikácie geografických informačných systémov a diaľkový prieskum Zeme v ekológii. *ICV-Centrum kontinuálneho vzdelávania TU Košice, 1998, s.60.*