

Rastislav ELGR

# CHARAKTERISTIKY VYBRANÝCH POČÍTAČOVÝCH TECHNOLOGIÍ PRE POTREBY SPRACOVANIA OBRAZOVÝCH ZÁZNAMOV

**Elgr, Rastislav: The Characteristics of Selected Computer Technologies for Image Processing.** Kartografické listy, 1997, 5, 6 refs.

**Abstract:** The problem of choosing most suitable technology for using in Image Processing is sometimes hard task. The computer market all over the world offer a lot of software for this sphere. We can select many different criterias for choosing the best technologies for us. The article bring a view for some available softwares in four different categories and making their basic characteristic and evaluating. Chosed was only technologies used in prax by author or solving real project by author.

**Keywords:** image processing technologies, operating system, software, Internet.

## 1. Úvod

Mnohí z nás už neraz stáli pred problémom ako sa správne rozhodnúť pre výber softwaru za účelom riešenia konkrétneho projektu. Správna voľba nie je jednoduchá záležitosť, najmä ak nemáme dostatočné predchádzajúce skúsenosti a pestrá paleta produktov, ktorú dnes ponúka trh informačných technológií nám to ešte viac sťažuje.

Účelom tohoto príspevku je podať orientačný prehľad softwaru určeného pre potreby spracovania obrazových záznamov a vytvoriť tak určitý obraz o technológiách bežne dostupných na slovenskom a českom trhu. Uvedené technológie tvoria len zlomok z existujúceho množstva softwaru (ďalej "sw"). Ich výber bol ovplyvnený niekoľkými faktormi. Jednak sme sa snažili uviesť produkty rôznych kategórií (public domain, komerčné sw produkty) v odlišných cenových reláciách a taktiež sa uvádzajú len tie, s ktorými sme mali možnosť pracovať a hodnovernejšie posúdiť ich klady a nedostatky.

Nie je problém zmapovať si na trhu existujúce technológie čo do počtu, dôležitejšie je však vybrať si tú správnu, ktorá bude plne vyhovovať našej práci a spĺňať požiadavky, ktoré na ňu kladieme či už po stránke funkcionality, komplexnosti alebo ceny. Ak už stojíme pred samotným problémom správneho výberu, mali by sme sa predovšetkým zamerať na prepracovanosť a funkcionality konkrétnej technológie, na jej vývojové zázemie ako aj na jej cenu. V dnešnej dobe sa často kladie dôraz aj na tradíciu a značku, nakoľko je sw vo svete rozšírený a aké výsledky sa dosiahli jeho používaním.

## 2. Prehľad počítačových technológií

### 2.1. Operačné systémy

Väčšina svetových sw výrobcov má svoje produkty portované na bežne dostupné platformy operačných systémov Windows NT 4.0 a 3.51, Windows 95, prípadne pre existujúce verzie systémov UNIX (IBM, Hewlett-Packard, Digital, Silicon Graphics a SUN). Portovanie pre všetky platformy si však môžu dovoliť len veľké firmy s vysokým ročným obratom a dostatočným programátorským zázemím. Dá sa povedať, že UNIX pomaly ustupuje do pozadia a trh začína takmer monopolne ovládať firma Microsoft.

Iná situácia je pri operačných systémoch Windows NT a Windows 3.1. Tu je paleta ponúkaného sw ďaleko pestrejšia. Súvisí to s takmer monopolným postavením Microsoftu na poli operačných systémov pre platformu PC, ak nerátame firmu IBM s OS Warp a OS Merlin. Jeho operačné systémy by sme však nepovažovali svojou prepracovanosťou a stabilitou zďaleka za také dokonalé ako UNIX aj keď Windows NT 4.0 sa už začína podobať na UNIX svojimi vlastnosťami (najmä stabilitou a stupňom bezpečnosti).

## 2.2. Kategórie softwaru

Software môžeme vo všeobecnosti rozdeliť do štyroch kategórií podľa spôsobu jeho rozširovania: *Public Domain*, *Freeware*, *Shareware*, komerčné sw produkty a ich demo verzie. Rozdiel medzi nimi je dosť značný, čo sa odzrkadľuje jednak v ich cene, ako aj kvalite výsledného produktu.

**Public Domain:** Software tohoto druhu sa poskytuje úplne zadarmo. Jeho zdrojové kódy sú plne k dispozícii a môžu sa ľubovoľne využívať. Zdalo by sa, že sa bude jednať o nekvalitné a zatrateniahodné produkty, čo býva niekedy pravda, ale ako sa budeme môcť neskôr presvedčiť nie je tomu vždy tak (pozri GRASS). Programov tejto kategórie býva vo svete pomerne málo vzhľadom na nulový prínos zisku jeho tvorcom. Sú to vo väčšine prípadov výsledky práce mladých programátorov, alebo štátnymi organizáciami v USA "uvoľnené" programy.

**Freeware:** Od predchádzajúcej kategórie sa odlišuje jedine v tom, že zdrojový kód programu je chránený autorskými právami. S programom tejto kategórie určeným pre oblasť spracovania obrazových záznamov sme sa zatiaľ nemali možnosť stretnúť, nie je však vylúčené, že existuje zástupca aj v tejto kategórii.

**Shareware:** Je určitým medzistupňom medzi predchádzajúcimi kategóriami a komerčnými sw. Vo svete existuje veľa týchto programov určených na rôzne účely, avšak pre oblasť DPZ ich je dostupných len niekoľko. Výhodou týchto programov oproti komerčným sw je ich relatívne nízka cena, ako aj možnosť ich bezplatného používania na určitú dobu. Všetky tieto programy trpia jedným nedostatkom, a tým je ich nekomplexnosť. Zväčša u nich možno nájsť úplne nové funkcie, ktoré často chýbajú aj samotným komerčným sw, ale chýbajú im zasa iné nemenej dôležité, čo ich degraduje a nedajú sa použiť na profesionálne účely. Často sa potom musí siahnuť po lepších programoch.

**Komerčné sw produkty:** Je to v súkromných firmách a na profesionálnych vedeckých pracoviskách výhradne používaná kategória sw. Zväčša dáva k dispozícii všetko to, čo užívateľ potrebuje alebo od nich očakáva. Zabezpečený je ich ďalší vývoj ako aj plná podpora zákazníka. Existuje množstvo takýchto firiem z ktorých medzi najznámejšie patria americké firmy Intergraph a ESRI a niekoľko ďalších. Špeciálnou skupinou programov, ktoré by sme tiež zaradili do tejto kategórie sú demá komerčných programov. Sú to oklieštené verzie komerčných sw, ktoré slúžia poväčšine na reklamu daného produktu. Zvyčajne sa nedajú naplno využiť, lebo majú isté obmedzenia - zablokovanie dôležitých funkcií, časové obmedzenia, alebo možnosť pracovať s údajmi len v určitom rozsahu.

## 3. Vybrané technológie určené na spracovanie obrazových záznamov

### 3.1. IMDISP 7.9

Patrí do kategórie sharewarových produktov. Tento program možno získať priamo z Internetu cez *anonymous.ftp* alebo *www* na adrese *ames.arc.nasa.gov* [128.102.18.3] v adresári *pub/SPACE/SOFTWARE*. Je to interaktívny program na spracovanie záznamov z družíc a jeho možnosti sú vzhľadom na dnes už zanedbateľnú veľkosť celého programu (341 KB) rozsiahle. Program je určený pre operačný systém MS DOS a jeho hardwarové (hw) požiadavky sú dnes veľmi nízke. Postačuje PC XT alebo AT s 512 KB operačnou pamäťou. V dnešných časoch prevahy Windows môže užívateľa odradiť azda jeho obsluha, ktorá si vyžaduje znalosť pomerne širokej palety príkazov, a preto aj obsluha celého programu z príkazového riadku [1].

Základom celého programu sú tri exe súbory a jeden dokumentačný súbor. Za zmienku stojí samotný dokumentačný súbor, ktorý je veľmi precízne spracovaný (44 strán), kde sa okrem iného možno dozvedieť informácie aj o geometrických a rádiometrických korekciách. Program celkovo disponuje 38 príkazmi, z ktorých je priamo 12 určených na spracovanie obrazových záznamov. Ostatné príkazy slúžia na prácu so súbormi, zobrazovanie, vkladanie textu atď. Pozostávajúce dva exe súbory *copim.exe* a *convert.exe* slúžia na kopírovanie výrezov a zväčšení a na konverziu *img* formátu do tvaru *byte*, *binary*, *integer*, *nibble*. Program umožňuje vykonávať len úpravu obrazu zmenou kontrastu, filtrovaním, zmenu palety, použitie masky a funkcie *stretch* (len u *gray scale*). Za hlavné nedostatky by sme mohli považovať nemožnosť vykonávať geometrické transformácie a klasifikáciu obrazu, podporu len starých typov grafických kariet (zobrazovanie len v 256 farbách), ako aj užívateľsky neútulné prostredie. Jeho použitie možno odporučiť jedine užívateľom, ktorí sa začínajú zaoberať problematikou spracovania DPZ záznamov a majú k dispozícii pomerne zastaralý hw. Po stránke úpravy obrazu (*image enhancement*) sú však jeho možnosti na pomerne vysokej úrovni.

### 3.2. GRASS 4.1

GRASS (*Geographical Resources Analysis Support System*) patrí do kategórie *Public Domain* programov a v tejto kategórii je s veľkou pravdepodobnosťou jedným z najlepších programov aké

možno získať pre oblasť spracovania záznamov DPZ. Je zameraný jednak na spracovanie obrazových záznamov, tvorbu vektorových a rastrových GIS-ov, grafických výstupov a taktiež na výpočet morfometrických parametrov na profesionálnej úrovni. V súčasnosti je už k dispozícii verzia 4.2 ako aj verzia portovaná pod operačný systém Windows NT. GRASS možno priamo získať na internetovskej adrese [moon.cecer.army.mil](http://moon.cecer.army.mil) v adresári /grass/grass4.1/ cez *anonymous.ftp* alebo na *www* adrese <http://pandora.cecer.army.mil/grass> [2]. GRASS pracuje pod operačným systémom UNIX a grafickým rozhraním X-Windows. Je portovaný pre všetky platformy UNIX-u, kde v súčasnosti za ideálne riešenie možno považovať inštaláciu operačného systému Linux na *hw* platformu PC s možnosťou otvorenia grafického okna cez X86Free a inštaláciou systému GRASS 4.2. Hardverové požiadavky pri štandarde PC Pentium 120-133 MHz, 16-32 MB RAM, 1200-2100 MB HDD sú plne postačujúce aj pre samostatne pracujúcich užívateľov alebo študentov. Jedine monitory s uhlopriečkou nad 15" sú dnes ešte cenovo relatívne nedostupné. GRASS a Linux vyžadujú na plnú prevádzku 500 MB priestoru na HDD a môžu koexistovať spolu s operačnými systémami Windows NT, Windows 3.1, MS DOS alebo OS Warp.

GRASS sa používa na spracovanie grafických dát, ktoré možno po spracovaní následne využívať v iných prostrediach. Vo väčšine prípadov možno údaje importovať, digitalizovať, konvertovať, editovať, analyzovať a potom vykonať export do iného prostredia. Na analýzy GRASS ponúka množstvo nástrojov a analytických funkcií s možnosťou následného zobrazenia výsledku na obrazovke monitora. Od verzie 4.1 má GRASS k dispozícii okolo 300 modulov so širokou škálou funkcionality, ktoré vytvárajú z tohoto sw mohutný a silný nástroj pre široké využitie. Priamo na spracovanie obrazových záznamov je určených 31 programových modulov na ktorých spustenie sa používajú príkazy začínajúce písmenom *i*. V prostredí GRASS-u možno vykonávať tak samotnú registráciu a rektifikáciu, ako aj úpravu obrazu a klasifikáciu. Pri transformáciách s použitím modulov *i.rectify* a *i.rectify2* sa využívajú polynomicke funkcie 1. až 3. rádu. V tomto prostredí na profesionálnej úrovni možno vykonať takmer všetky kroky spracovania DPZ záznamov. V podstate by sa mu dalo vytknúť nie príliš príjemné užívateľské prostredie, čo vo všeobecnosti nie je príliš silnou stránkou UNIX-u, ako aj nedostatočne prepracované funkcie na tvorbu koncových kartografických výstupov. Tento systém je najschodnejším riešením vzhľadom na nulové náklady vynaložené na samotný operačný systém ako aj na vlastný program.

### 3.3. IDRISI

IDRISI je rastrovo orientovaný geografický analytický systém, vyvinutý na Clark University v USA. Patrí do kategórie komerčných sw produktov a je rozšírený vo viac než 70. krajinách sveta. V súčasnosti je portovaný už aj pre systémy Windows95 a Windows NT. K dispozícii sme mali verziu 4.0 pre operačný systém MS DOS, preto nemôžeme podrobne popísať klady a vylepšenia nových verzií, ktoré podľa dostupných informácií obsahujú niekoľko nových modulov. Výrobcom taktiež išlo o prechod na nové operačné systémy a o spríjemnenie užívateľského prostredia. Verzia pre MS DOS vzhľadom na svoju plnú funkčnosť vyžaduje použitie minimálne *hw* konfigurácie PC 80086, 512KB RAM a dve FDD mechaniky. Po skúsenostiach s týmto sw možno odporúčať minimálne konfiguráciu PC 486DX2/66 MHz, 8 MB RAM, HDD 540 MB na plynulú prácu so všetkými modulmi [3].

Program pozostáva z kolekcie okolo 100 programových modulov, ktoré možno rozdeliť do troch skupín:

1. Základné moduly určené pre správu, zobrazovanie a ukladanie rastrových dát.
2. Analytické moduly určené pre vykonávanie štatistických operácií, spracovanie DPZ záznamov, mapová algebra a štandardné GIS analytické funkcie.
3. Moduly zabezpečujúce konverziu dát v rámci rôznych prostredí.

Systém však dovoľuje používať aj vlastné vytvorené moduly, bez ohľadu na moduly používané v samotnom IDRISI. Tie sa môžu vytvárať v akomkoľvek programovacom jazyku bez toho, aby sa stratila kompatibilita so systémom.

Nás predovšetkým zaujímali moduly určené na spracovanie záznamov DPZ. V tejto kategórii je k dispozícii celkovo 17 programových modulov, pomocou ktorých možno vykonávať rádiometrické korekcie (moduly DESTRIPE, RADIANCE), riadenú a neriadenú klasifikáciu (MAKESIG, EDITSIG, SIGCOMP, PIPED, MINDIST, MAXLIKE, CLUSTER, LISTSIG, PRINCOMP), vytvorenie farebnej kompozície (COMPOSIT), filtrovanie (FILTER) ako i úpravu obrazu (STRETCH, COLSPACE). Nemenej dôležité je spomenúť aj programový modul RESAMPLE určený na interpoláciu hodnôt pixelov a ich veľkosti (metódy najbližšieho suseda a bilineárna metóda), ako aj geometrické transformácie formou registrácie digitálneho obrazu.

IDRISI možno považovať podobne ako GRASS za silný analytický nástroj, ktorý si zaslúži našu pozornosť. Je vybavený množstvom modulov na prácu s vektorovými, no najmä rastrovými údajmi. Na týchto údajoch nám umožňuje vykonávať analýzy a taktiež je zabezpečená komunikácia s externou

bázou údajov (dBase), čo z tohto produktu tvorí nepochybne silný nástroj. Niekoľkými modulmi je zabezpečená možnosť importu a exportu medzi prostrediami ERDAS, ARC/INFO alebo GRASS. Jeho nedostatkom je najmä vykonávanie geometrických transformácií na pomerne nízkej úrovni, neexistujúca možnosť získať od toho istého výrobcu sw na profesionálne spracovanie výstupov do formy máp ako aj dosť zložité ovládanie v prostredí MS DOS. Je však dosť pravdepodobné, že spomínané nedostatky sa podarilo odstrániť v novších verziách systému. V tejto cenovej relácii však uvedené nedostatky nemožno brať ako závažné chyby produktu.

### 3.4. TOPOL

TOPOL je pôvodom český produkt, nástroj na získavanie, údržbu a využívanie geografických informácií pracujúcich pod operačným systémom MS DOS, Windows 3.1, Windows NT 3.51 a 4.0. Program TOPOL pre Windows umožňuje získavanie a editáciu grafických údajov spolu s popisnými údajmi, ktoré sa ukladajú vo forme *dbf* súborov. Grafické údaje môžu v TOPOL-e vystupovať vo vektorovej alebo rastrovej forme. Program je schopný pri získavaní údajov riešiť topologické väzby, takže okamžite možno zisťovať vzájomné väzby líniových objektov [4].

Systém je možné prevádzkovať na všetkých typoch osobných počítačov kompatibilných s IBM PC 386, 486, Pentium s operačným systémom MS DOS, Windows 3.1 a vyššie. Minimálne požiadavky na pamäť sú 4 MB. Pri práci s väčším objemom údajov je treba upraviť konfiguráciu.

Výhodou tohoto produktu je jeho regionálna blízkosť, a tým zabezpečená podpora v našich podmienkach bežne používaných súradnicových systémov S-JTSK a Gaussovo-Krügerovo zorazenie. Tento systém by sme už zaradili k strednej triede produktov vo svojej kategórii vzhľadom na jeho paletu funkcií, ako aj cenovú hladinu. Z pohľadu spracovania záznamov DPZ nám poskytuje všetky funkcie od importu údajov, cez ich polohové priradenie a spracovanie, až po vytvorenie profesionálnych kartografických výstupov. Na naše potreby je vhodná špeciálna verzia TOPOL pre Windows Remote Sensing.

Operácie s rastrom možno rozdeliť do piatich kategórií [4]:

**Geometrické operácie:** medzi ne patria operácie spojené s umiestňovaním rastra (otočenie rastra, výrez, zrkadlenie, maskovanie) a v neposlednej rade samotná transformácia rastra. Z transformačných metód sú k dispozícii podobnostná, afinity, kolineárna transformácia, ako aj polynomicke transformácie 2. a 3. stupňa. Transformácia sa môže vykonať piatimi rozličnými metódami: podľa bázy údajov existujúcich bodov, pre zvolený mapový list, pre obdĺžnik, z obrazovky a z transformačnej tabuľky.

**Spracovanie obrazu** umožňuje vykonávať aritmetické operácie, logické operácie, hranové operácie, filtrovanie obrazu, textúrovanie.

**Spektrálna analýza** - umožňuje vykonanie štatistického spracovania s následnou prezentáciou vo forme histogramu, farebnú syntézu, lineárne kombinácie a vyhľadávanie hrán v lokálnom obraze.

**Klasifikácia:** k dispozícii je riadená, ako aj neriadená klasifikácia - zhlukovanie, výber a editácia tréningových množín, porovnávanie a štatistické spracovanie tréningových množín, klasifikácia metódou neurónových sietí, podľa ťažísk, metódou *nearest neighbourhood*.

**Testovanie klasifikácie** zahŕňa testy pre výsledky neriadenej klasifikácie vykonané metódami *nearest neighbourhood*, pre ťažiská a hyperkvádre.

Na vysokej úrovni je aj možnosť spracovania do vektorovej digitálnej mapy a možnosť prepojenia na relačné databázy typu Xbase. Programu možno vytknúť jeho niekedy pomalé reakcie vzhľadom na jeho veľkosť a niekedy dosť zvláštny spôsob ovládania a editácie, čo však je len otázkou zvyku - aj keď zastávame názor, že treba presadzovať istý štandard v tejto oblasti. Tento sw si však nepochybne získava pozície na slovenskom a českom trhu, o čom svedčí aj počet jeho predaných inštalácií.

### 3.5. MGE Base Imager & MGE Advanced Imager

Patria do skupiny sw produktov americkej firmy Intergraph a môžu sa používať jednak samostatne v programovom prostredí Microstation, alebo ako súčasť MGE (*Modular GIS Environment*). Použitie niektorého z uvedených variantov je determinované požiadavkami, ktoré na systém kladieme. Ak uvažujeme len o spracovaní záznamov DPZ a na tvorbu digitálnej vektorovej mapy nám postačuje len samotné prostredie Microstation, potom plne vystačíme s danými modulmi a prostredím Microstation. Ak sa však rozhodneme budovať GIS, vyžadujeme pracovať na profesionálnej úrovni s relačnou bázou údajov a potrebujeme robiť priestorové analýzy, potom je jediným východiskom druhý variant.

Produkty firmy Intergraph možno vo svojej kategórii zaradiť k profesionálnym programom. Táto firma má jednak svoje dlhoročné skúsenosti, širokú dealerskú sieť po celom svete, ako aj profesionálne programátorské zázemie. Jej produkty sú určené pre operačné systémy vyššieho rádu - Windows NT 3.51 a 4.0. Pre neúspech so systémom CLIX (UNIX) firma asi pred piatimi rokmi od tejto platformy upustila, čo sa jej nakoniec vyplatilo. Grafický kresliaci nástroj Microstation je produktom dvoch firiem

- Intergraph a Bentley (s podielom 50 %). Cenové relácie produktov sa pohybujú rádovo v stotíscoch (Microstation 130 500 Sk) a firma zvyčajne robí kompletnú dodávku zákazníkovi (to znamená hw a sw), čo je na jednej strane výhoda z toho dôvodu, že za všetkým stojí jedna firma, ale na druhej strane je tu závislosť na jednom dodávateľovi, čo sa nie vždy musí vyplatiť. Ak sa už rozhodneme pre kúpu hw od iného výrobcu, v žiadnom prípade by sa nemalo jednať o neznámy počítač s konfiguráciou nižšou než je Pentium 100-133 MHz, 32 MB RAM, 2100 MB HDD a 17" monitor.

Paleta programov ponúkaných firmou Intergraph je značne široká, v prípade záujmu nie je problém informácie získať v lokálnej pobočke, alebo na internetovskej adrese <http://www.intergraph.com/>.

Pozornosť si zasluhujú hlavne produkty MGE Base Imager a MGE Advanced Imager, ktoré sú určené práve na spracovanie záznamov DPZ.

**MGE Base Imager (MBI):** minimálne odporúčané hw požiadavky pre systém sú procesor 486 alebo Pentium, 24 MB RAM, 8 MB voľný priestor na disku na inštaláciu [5]. MBI patrí do skupiny MGE produktov a môže sa použiť jednak ako samostatný program, alebo ako súčasť MGE. Umožňuje zobrazovať, upravovať, spracovávať vstupné údaje, ako aj produkovať výstupné rastrové údaje na rôzne aplikácie. Možno pracovať s leteckými snímkami a satelitnými záznamami, ktoré možno načítavať priamo z pásky alebo iného média, prípadne použiť skenované podklady. Zobrazovať možno čierno-biele, farebné záznamy, ako aj kompozíciu troch kanálov RGB, prípadne inú kombináciu kanálov. MBI je funkčný iba v prostredí Microstation, ktoré využíva ako inteligentný viewer a zároveň ako kresliaci nástroj. V prostredí MBI je k dispozícii niekoľko nástrojov na spracovanie, zobrazenie a úpravu vstupných rastrových údajov a možno zobrazovať a polohovo priradovať rastrové aj vektorové údaje. Hodno spo, enúť niektoré najdôležitejšie funkcie:

*Zobrazovacie funkcie:* otvorenie, zobrazenie a uloženie rastrových údajov, plotrovanie rastrových a vektorových dát.

*Manipulácia s rastrom:* umožňuje rôzne formy manipulácie s obrazom, ako je vytváranie náhľadu, prezeranie hlavičky súboru, spájanie rastrov, konverzia do rôznych formátov, výrezy obrazu, zmena hodnoty pixelov, korekcie čiar.

*Úprava kontrastu:* zvýšenie kontrastu.

Dostupnými funkciami možno zobrazovať histogramami, vykonať lineárnu, nelineárnu a ekvalizovanú úpravu obrazu.

*Geometrické korekcie:* transformačné metódy (helmertova, afinná, projektívna, polynomická 2. až 5. rádu) umožňujú vykonať geometrické úpravy obrazu.

*Filtrovanie* poskytuje možnosť aplikovať množstvo dostupných filtrov (*convolution and edge detection filters*) na existujúce rastrové údaje.

*Spektrálne analýzy* sa používajú na aritmetické operácie na obraze. Týmto spôsobom tiež možno vykonať jednoduchú klasifikáciu troch dostupných kanálov.

**MGE Advanced Imager (MAI)** umožňuje (v porovnaní s MBI) pokročilé spracovanie obrazu vo forme multispektrálnych analýz. Má temer všetky funkcie, ktoré má MBI, a na to, aby bol funkčný, potrebuje mať na lokálnom počítači nainštalovaný Microstation a MBI.

Hlavné rozdiely medzi funkciami: MAI umožňuje vykonanie atmosferických korekcií, striedanie zobrazenia dvoch obrazov v jednom pohľade, prehliadanie TM záznamov individuálne alebo v skupine, má jednu transformačnú metódu navyše (*Finite Elements*), a v neposlednom rade sú to možnosti riadenej a neriadenej klasifikácie [6].

*Úprava kontrastu:* k dispozícii sú logaritmické, exponenciálne a Gaussove úpravy.

*Spektrálne analýzy:* aritmetické operácie v rámci rastra, transformácia RGB do IHS (*intensity, hue, saturation*) a naopak, vytvorenie nového obrazu na základe určenia logických podmienok, použitie funkcie PCA (*Principal Component Analysis*) atď.

*Riadená a neriadená klasifikácia:* zhromaždenie trénovacích množín, ich štatistické spracovanie, vykonanie riadenej klasifikácie s možnosťou následného zobrazenia výsledku vo forme farebného rastrového obrazu, vytvorenie legendy pre trénovacie množiny, výsledné homogénne rastrové plochy transformácia do vektorových hraníc atď., ako aj množstvo ďalších funkcií, používaných pri riadenej klasifikácii.

Výhodou celej technológie MGE je jej ucelenosť a vzájomná previazanosť jednotlivých modulov. Takto možno v jednom prostredí bez nutnosti opustenia Microstation vykonať všetky kroky spracovania spojené aj so samotnou tvorbou kartografického výstupu a jeho tlačou. V tom spočíva sila a výhoda MGE oproti ostatným spomínaným produktom.

## 4. Záver

Tento príspevok podáva len základné informácie. V prípade väčšieho záujmu možno záujemcov odkázať na Internet, ktorý je pre tento účel nepochybne najvhodnejším médiom a v podstate bezodným zdrojom informácií. V tomto smere je aktuálnosť informácií na najvyššej úrovni a často sa takto dopátrame k informáciám, ktoré sa v odbornej literatúre a časopisoch objavujú až po niekoľkých mesiacoch. V prípade nedostupnosti Internetu sa ako najvhodnejšie zdroje informácií javia zahraničné a domáce odborné časopisy venujúce sa najmä problematike DPZ a GIS. Zo zahraničných možno spomenúť GIS Europe, Photogrametry Engineering & Remote Sensing, z domácich to bol napr. ešte donedávna vychádzajúci časopis Geoinfo.

## LITERATÚRA

- [1] IMDISP Program Manual.
- [2] GRASS Reference Manual.
- [3] Eastman R. (1990). IDRISI - A Grid - Based Geographic Analysis System, Clark University Graduate School of Geography.
- [4] Referenční příručka programu Topol pro Windows, Help Service Mapping, 1996.
- [5] MGE Base Imager (MBI) User's Guide for Windows NT Operating System, Intergraph Corp. 1995.
- [6] MGE Advanced Imager (MAI) User's Guide for Windows NT Operating System, Intergraph Corp. 1995.

## S u m m a r y

### The characteristics of selected computer technologies for image processing

The problem to solve the choosing the most suitable computer technologies for *image processing* can't be in some cases simple. The market to offer a lot of softwares in different categories, price levels and with a various functions. The technology whose will be choose depend on criterias stated on beginning. We can state as most important criteria a price or a perfection. It can depend on our financial possibility, claim on software and so on.

The software can be divided into four categories generally on depending of their spreading: Public Domain, Freeware, Shareware, Comercial softwares and their demo versions.

For necessity of image processing is biggest deal available in last category. But Public Domain can offer very good software too (GRASS). In this article we described six product using by us in real practice or in solving a concrete problem. We get the overview of products as GRASS (Public Domain), IMDISP (shareware), TOPOL, IDRISI, MGE Base Imager and MGE Advanced Imager (comercial softwares). Gradually are describing available important characteristics, some functions, systems and hardware requirements and their quality or defects too. We can find the advantages or disadvantages the products and then comparing their upon it.

From a description of the softwares we can find the best choosing for a students or beginning GRASS-users on platform of LINUX operating systems for his zero cost and very good palette of functions, modules and import or export from or to other programs (ARC/INFO, ERDAS).

For a professional work we can recommend MGE Base Imager and Advanced Imager for his complexity and good support. From the all mentioned softwares MAI and MBI offer best comfort, most functions and user friendly interface, but for a highest price. Intergraph corp. offers a lot of others modules for next process such as digital elevation model, building a GIS and so on.

### Vedúca diplomovej práce

RNDr. Eva Mičietová, CSc.,  
Univerzita Komenského,  
Bratislava