

HARRIS MATRIX – SOFTVÉROVÉ RIEŠENIA A TVORBA DIAGRAMU STRATIGRAFICKÝCH POSTUPNOSTÍ

Jozef Košťal

ÚVOD

V rámci výskumu stredovekého osídlenia SZ ostrožny Mestskej pamiatkovej rezervácie Žatec v rokoch 2004 a 2005 (výskum P. Čecha) boli testované viaceré metódy procesingu a postprocesingu primárnych terénnych dát. V súvislosti s výsledkami výskumu považujem za prospešné prezentovať časť skúseností a postrehov, ktoré z tohto úsilia vzišli, konkrétne problematiku aplikácie počítačovej podpory spracovania údajov nálezovej situácie priamo v priebehu terénneho odkryvu. Zistené skutočnosti boli prakticky použité pri vytváraní dokumentácie výskumu a tvoria časť nálezovej dokumentácie.

Dokumentačný model je založený na identifikácii a evidencii jednotlivých kontextov stratigrafie (t.j. klasický single context recording), vzhľadom k špecifikám výskumu a nálezových situácií bolo nevyhnutné vytvoriť prehľadný diagram vzájomných stratigrafických vzťahov.

VERTIKÁLNA STRATIGRAFIA A HARRISOVA MATICA

Každý, kto vytváral Harrisovu maticu na komplexnom nálezisku s čo len trochu komplikovanejšou stratigrafiou vie, že jej manuálna tvorba je pracnou záležitosťou. Zaužívaný postup spočíva na vytvorení parciálnych stratigrafických sekvencií jednotlivých objektov (stratigrafických kontextov), ich superpozícií, či diagramov jednotlivých profilov a pod. Ďalším krokom je spájanie týchto izolovaných sekvencií do kompozitného celkového diagramu lokality a následne ich korelácia a „dopilovanie“ – odstránenie prebytočných väzieb, kontrola chýb (cyklickostí) a správnosti zobrazenia podľa odborných štandardov. V prípade, že autor diagramu má záujem vytvárať pokročilé interpretačné kategórie (fázovanie a pod.), nevyhnutne musí zostavený náčrt viackrát „rozbiť“ a prekresľovať.

Diagram lokality s komplikovanou stratigrafiou pomerne výrazne sťažuje analytické možnosti manuálne vytvorenej skice. Porovnanie vzťahu elementov, ktoré nie sú v bezprostrednom stratigrafickom styku vyžaduje čítanie diagramu, niekedy značne náročné.

Východisko z uvedených ťažkostí očakávam prostredníctvom použitia aplikácie, ktorá svojimi schopnosťami zobrazenia, ale hlavne analýzy väčšieho počtu organizovaných dát teoreticky odvedie najťažšiu prácu za mňa. Vo svete už niekoľko rokov existuje viacero druhov softvéru učeného pre tvorbu a analýzu stratigrafických sekvencií. Cieľom tohto príspevku je porovnať ich možnosti a vybrať program, ktorý bude použitý pre tvorbu stratigrafickej sekvencie tangovanej lokality.

Pre účely analýzy som použil časť výskumu, ktorá tvorí časť celkovej stratigrafie lokality. Testovacia situácia musela spĺňať nasledovné podmienky:

- zastúpené všetky typy kontextov (depozit, negatív, štruktúra) aspoň v jednom prípade;¹
- situácia, ktorá umožňuje spájanie kontextov do konštruktov vyššieho rádu, či už interpretačných (ako je napr. pec, sklep), alebo dokumentačných (združovanie kontextov podľa kvadrantov, profilov a pod.)

¹ V rámci výskumu žateckej ostrožny boli rozlišované uvedené tri základné typy kontextu stratigrafie, v súlade s termínmi *deposit, negative, structure* E. Harrisa (1989).

Vybranou časťou, ktorá poskytla dáta pre tvorbu testovacej stratigrafickej sekvencie, je nálezová situácia polohy nám. J. Žižky v sektore 036 a 037.

Zvolená situácia teda slúži ako korpus testovacích dát, na základe ktorých budú vzájomne posudzované prednosti a negatíva tvorby a analýzy Harrisovej matice prostredníctvom počítačového softvéru. Jednotlivé softvérové produkty sú charakterizované popisne, čiastočne aj graficky, výsledok generovania matice nálezovej situácie je prezentovaný v *tab. 1–3*, kde si vnímavý čitateľ môže porovnať rozdiely v spôsobe grafického výstupu jednotlivých produktov.

HARRISOVA MATICA A SOFTVÉR – VŠEOBECNE ...

Od aplikácie, ktorá má spoľahlivo a rýchlo vytvoriť maticu, očakávame viac, než len možnosti pohodlného a kvalitného kreslenia, ktorým disponuje väčšina napr. grafických editorov. Program musí byť schopný organizovať dáta podľa špecifickej požiadavky stratigrafických zákonitostí, primerane ich zobrazíť tak, aby to nebolo v rozpore s požiadavkami v odbore.² Nemenej dôležité je praktické hľadisko – schopnosť programu fungovať na súčasných platformách operačných systémov a v prípade potreby aj s inými aplikáciami (import/export dát).³ Čo teda očakávam od kvalitného editora stratigrafickej postupnosti?

1. Štruktúra a hierarchia programu

Schopnosť topologicky sortovať vzťahy medzi elementmi na základe princípov Hasseovho diagramu (pozri ďalej) – program by mal či už vo fáze vkladania, alebo vyhodnotenia údajov minimálne upozorniť na nezmysly a protirečenia vznikajúcej matice – cyklickosť a symetrickosť údajov, mal by chápať tranzitívnosť vzťahov medzi elementmi a na jej základe umožniť analýzu aj vzdialených elementov diagramu (vedieť „odpovedať“ na špecifické otázky týkajúce sa vzájomného vzťahu kontextov).

2. Grafický výstup programu

Medzi samozrejmosťou by mala patriť automatická redukcia nadbytočných väzieb a požiadavka, aby sa vo vizuálnom výstupe zobrazené väzby čo možno najmenej (či vôbec) krížili. Medzi ďalšie konvencie stanovené disciplínou patria pravouhlé línie väzieb a špecifické vyznačenie väzby „súčasná“ (ang. „equal to“; značenie =). Tieto záležitosti sú pochopiteľne vecou predbežnej dohody v archeológii formulovanej E. Harrisom (1989, obr. 13).

3. Import údajov

Spôsob a možnosti vnosu dát do programu je jedným z najdôležitejších kritérií posudzovania vôbec. V tomto prípade nemám ani tak na mysli konkrétne používané GUI, ktoré, ako uvidíme, sa v jednotlivých programoch dosť líši, ako skôr možnosť vnášať údaje aj z externých súborov dát – v našom prípade predovšetkým databáz, či už na báze SQL, alebo podporou štandardu ODBC.

Ideálnym prípadom by bol program, ktorý umožňuje rovnocenný vnos dát oboma spôsobmi – interaktívne (rozumej myšou a klávesnicou), a zároveň prostredníctvom importu už spracovaných dát (z databázy).

4. Tvorba konštruktov vyššieho rádu

Požiadavka po takýchto konštruktoch je požiadavka po pomerne sofistikovanej hierarchii programu. Znamená možnosť združovať dáta (čísla kontextov) do skupín (objekty, časové fázy a pod.) a tým sa pohybovať v rôznych interpretačných niveau grafu. Veľmi lákavou je myšlienka praktického využitia tejto možnosti priamo počas výskumu a združovať kontexty na základe priestorového organizovania výskumnej plochy (podľa sond, kvadrantov, profilov a i.).

² Z hľadiska počítačových algoritmov je vytvorenie Harrisovej matice triviálnou vecou – pre počítač je nutné vytvoriť jeden z množstva algoritmov *topologického sortovania* (objekt – podmienka). Oveľa väčšie problémy má počítač pri tvorbe grafického tela diagramu.

³ Táto požiadavka sa podľa očakávania javí pomerne problematická.

5. Tvorba scenárov

Tvorba scenárov predstavuje možnosť vytvárania alternatívnych interpretácií matice pridávaním iných (rozdielnych) väzieb „zťažených“ koeficientom pravdepodobnosti. Predstavovala by klasický príklad spolupráce na lokalite, kde každý zúčastnený vytvára svoju predstavu stratigrafických vzťahov. Výsledkom by bolo viacero pravdepodobnostných scenárov, medzi ktorými by sa v rámci diskusie „preklíkávalo“ a hľadala by sa najpriateľnejšia interpretácia.

6. Iné

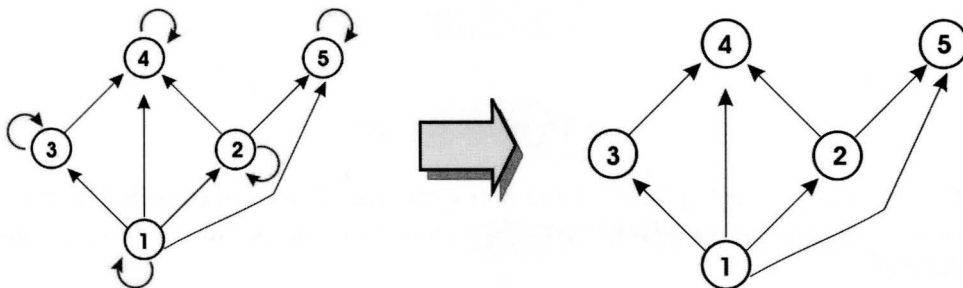
Pod túto hlavičku možno zaradiť celú škálu vymožeností a detailov programu, ktoré nie sú pre jeho účel rozhodujúce, ale robia ovládanie programu príjemným, resp. poskytujú dodatočné možnosti manipulácie s dátami:

- kompatibilita s inými (predovšetkým grafickými) aplikáciami za účelom exportovania a následnej vizuálnej úpravy vykreslenej matice;
- možnosť definovať kontexty doplnkovo, resp. alternatívne (pridaním komentárov, odkazov, citácií a pod.);
- možnosti navigácie, vyhľadávania a filtrovania dát podľa zadaných podmienok.

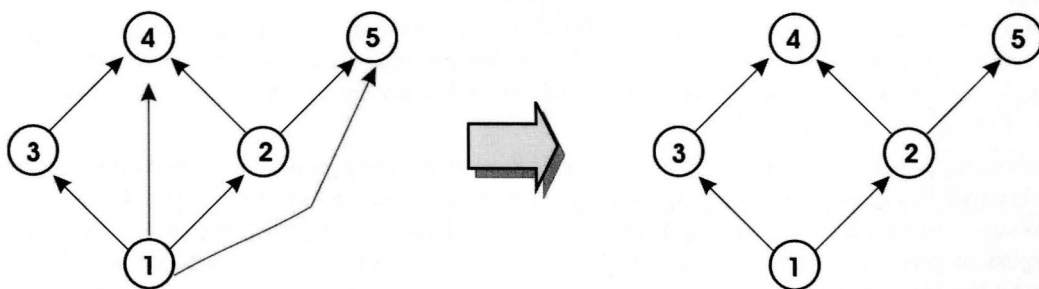
... Z MATEMATICKÉHO HĽADISKA ...

Z matematického hľadiska je Harrisov diagram aplikáciou princípov spomenutého Hasseovho diagramu⁴ s priestorovým (topologickým) rozmerom, na ktorom pracuje základný algoritmus jadra programu. Prejavuje sa to predovšetkým v spôsobe vizualizácie samotného stratigrafického zápisu. Vyjadrenie vzťahov medzi elementmi diagramu je zhodné:

A) Refleksívnosť ($A = A$) – vyjadruje nezameniteľnosť pozície a kvality elementu diagramu za iný element, resp. špecifickosť a jedinečnosť objektu. Objekt má k sebe samému absolútny vzťah.

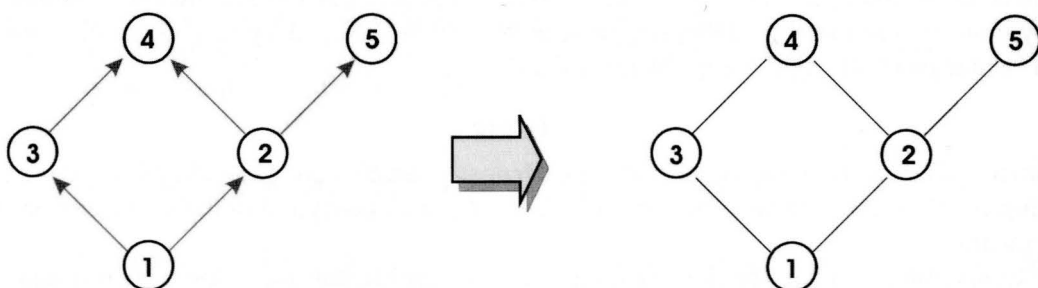


B) Tranzitívnosť (ak $A - B$ a $B - C$, potom $A - C$) – vyjadruje sprostredkovanie informácie o vzájomnom vzťahu dvoch elementov. Vzťah k druhému objektu nie je nutné zobrazovať bezprostredne, je odvoditeľný. V praxi je daný jav označovaný ako redukcia nadbytočných (redundant) väzieb.

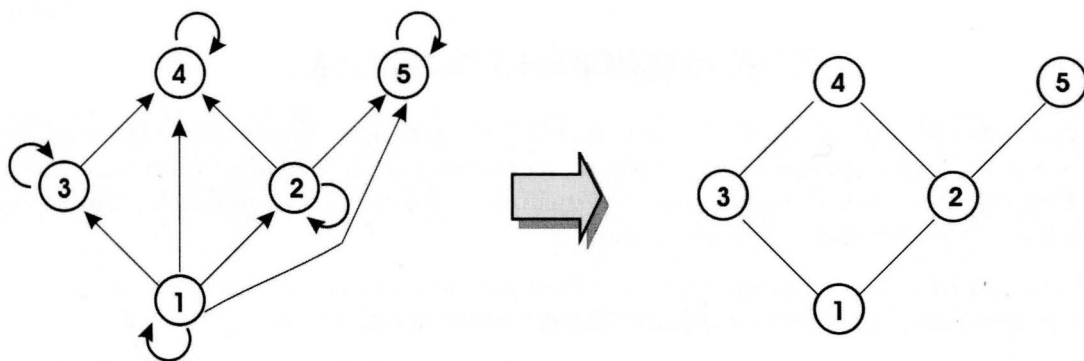


⁴ Charakteristika Hasseovho diagramu – prehľadne napr. <http://www.mathematik.net/relationen/re4s0.htm>, odkiaľ boli prevzaté aj použité ilustrácie.

C) Antisymetrickosť (ak $A - B$, tak nie $B - A$) – je vyjadrením jednostrannosti vzťahu medzi dvoma elementmi diagramu. Tvorí základ chápania topografického stratigrafického vyjadrenia superpozície dvoch elementov (t.j. diagramom je symbolicky vyjadrený vyšší/nížší vzájomný vzťah dvoch elementov náležejúcej situácie).



Celkovým cieľom Hasseovho diagramu je teda ekonomickosť zobrazenia vzájomných väzieb objektov bez straty relevantnej informácie. V Harrisovej matici máme k dispozícii množinu symbolov, ktoré schematicky a efektívne vyjadrujú vzájomný topografický rozmer stratigrafických elementov.



... A KONKRÉTNE

Pod drobnohľad bolo vzatých päť aplikácií, ktoré boli vytvorené za účelom editácie Harrisovej matice. Zväčša sa jedná o nekomerčné softvérové produkty (s výnimkou aplikácie fy Pròleg), všetky sú dostupné na internete.

ArchEd 1.3.

Autor: Igor Pouchkarev a kol., Max-Planck Institut für Informatik, Saarbrücken (Nemecko); Institute for Graphics and Algorithms, Viedenská technická univerzita (Rakúsko)

Zdroj: <http://www.ads.tuwien.ac.at/ArchEd/>

Typ: freeware

Stručná charakteristika: Program pôvodne vytvorený ako diplomová práca v Saarbrückene a postavený na knižnici grafových algoritmov, ktoré vlastní Max Planckov Inštitút pre informatiku, bol oživený a aktualizovaný pre archeologické potreby na viedenskej univerzite. Jednoduchý editor určený výhradne pre vizualizáciu harrisovej matice bez dodatočných aplikácií.

1. Schopnosť primerane topologicky spracovať a analyzovať elementy grafu za účelom tvorby požadovaného diagramu je najväčším kameňom úrazu programu. Ten síce dokáže upozorniť na chyby (cyklickosť v kontextoch) pri manuálnom vpisovaní údajov, ale tým jeho prednosti končia. Demonštruje princíp úrovni kreslenia (*levels*), tie však pri spustení generovania matice vzápätí kompletne ignoruje a prekreslí diagram po svojom. Neumožňuje v podstate žiadny druh topologickej analýzy a zadávanie dotazov (*queries*) vloženým dátam. Pomerne veľkým nedostatkom je aj ignorovanie princípu jedinečnosti stratigrafických elementov – aplikácia neupozorní na číselný duplikát.

Práca s dátami (vnos kontextov a ich relácií) je jednoduchá, štandardy zavedené v programe však budia rozpaky:

a) na prvý pohľad je zjavné, že program analyticky nerozlišuje typ kontextu, pri jeho definovaní však máme možnosť zvoliť medzi kontextom („stratum“) a povrchom („surface“) – je treba tento druhý termín chápať ako „negatív“ alebo „interfáciu“?

b) autori programu pridali medzi možné relácie medzi kontextmi aj možnosť „contemporary to“, ktorej význam mi ostáva nejasný (nezodpovedá relácii „equal to“, ktorá je tu tiež implementovaná)

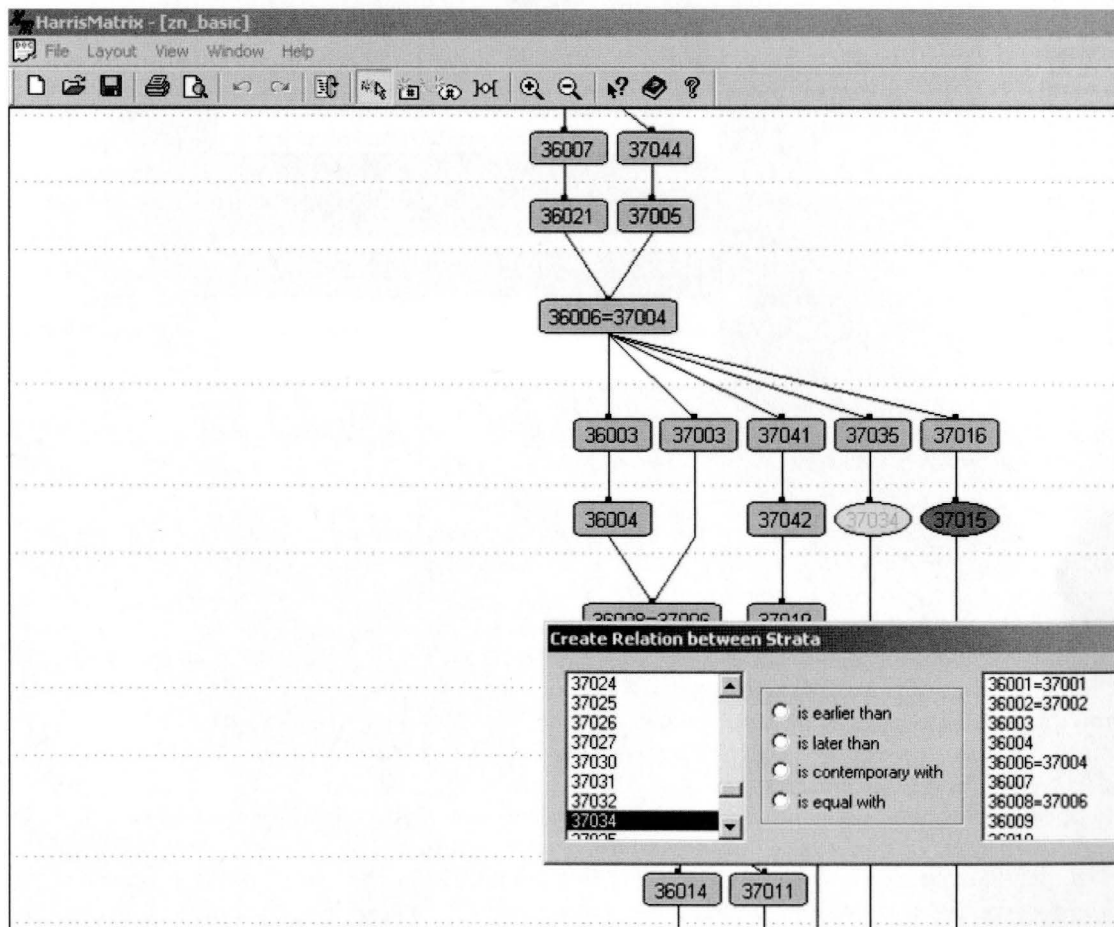
2. Vizualizácia matice je jediným momentom v programe, ktorý znesie kritériá stanovené v úvode príspevku, s výnimkou relácie *equal to*, ktorú zobrazí špecificky a po svojom. V priebehu generovania matice je schopný odstraňovať nadbytočné väzby medzi stratigrafickými elementmi; takisto sa „snaží“ vyhýbať kríženiu väzieb a miera redukcie prekríženia je podobne ako v prípade WinBASPU nastaviteľná, čo umožňuje v komplikovanejších prípadoch vyhnúť sa „násilnému“ prehadzovaniu pozície nakreslených kontextov (tab. 1a).

3. ArchEd je prispôbený takmer výlučne pre interaktívny vnos údajov (myš a klávesnica, obr. 1); jedinou externou možnosťou je síce import dát z prostredia WinBASPU (.lst), ale keďže pri následnom generovaní matice nerespektuje jej pôvodný výzor a použitie WinBASPU je z praktických dôvodov na ústupe, nemá táto opcia väčší význam.

4. V programe nie je poskytnutá možnosť vytvárať akékoľvek konštrukty vyššieho rádu. Keďže jeho najsilnejšou stránkou je rýchla vizualizácia (klikanie myšou a presúvanie kontextov na ľubovoľné miesto kresliacej plochy), nádej som sa, že bude možné vytvoriť aspoň akési pseudokategórie objektov spájaním do vizuálne oddelených „ostrovčekov“, čo však nebolo možné pre spomínané problémy spojené s generovaním grafu (bod 1).

5. Vytváranie scenárov akoukoľvek formou nie je možné.

6. Aplikácia disponuje základnými (hoci jednoduchými) možnosťami pre priestorovú orientáciu a vyhľadávanie dát, s výnimkou aplikovania zložitejších vyhľadávacích filtrov. Naopak za jednu z najdetailnejších a podľa môjho názoru príliš rozvláčne spracovaných častí považujem Nápovedu (Help).⁵ Maticu je možné uložiť a exportovať vo formáte .bmp, t.j. vo formáte, ktorý je akceptovateľný všetkými súčasnými grafickými editormi. Jedinou možnosťou aditívnych informácií o kontextoch je vnos textových komentárov.



Obr. 1. Pracovné prostredie ArchEd 1.3.

⁵ Vysvetlenia, čo znamená kliknutie ľavým, resp. pravým tlačítkom myši nepovažujem za potrebné v prípade takejto malej špecifickej aplikácie.

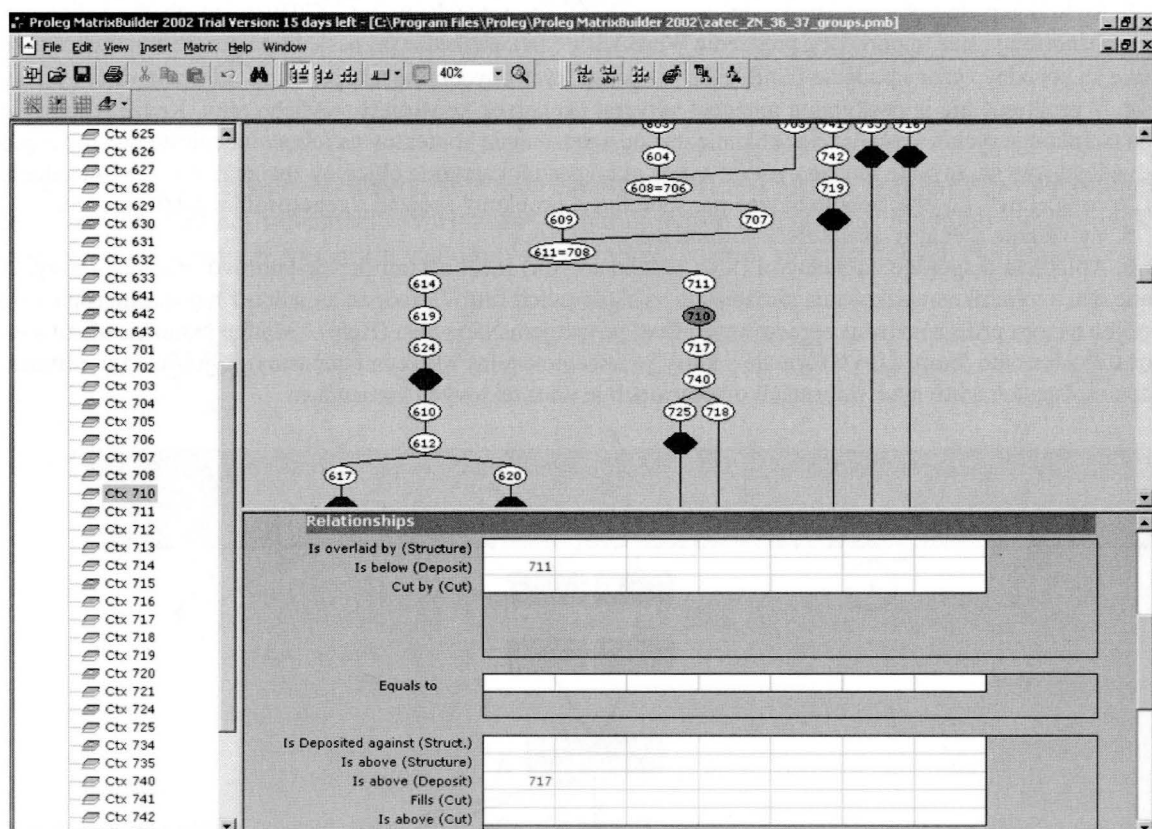
Pròleg Matrix Builder 2002

Autor: *Pròleg DPC, softvérová spoločnosť, Barcelona (Španielsko)*

Zdroj: <http://www.proleg.com>

Typ: *trialware*

Stručná charakteristika: Program, ktorý je súčasťou programového balíka *Pròleg StratiGraf* (v súčasnosti verzia 3.5), vyvinutý komerčnou softvérovou spoločnosťou pre účely digitálnej dokumentácie a primárneho postprocessingu dát získaných počas výskumu. Základným cieľom je tvorba kvalitnej stratigrafickej matice. Jeho prednosťou v porovnaní s ostatnými posudzovanými produktmi je jeho na prvý pohľad prepracovanejšia štruktúra, relatívna aktuálnosť (posledná verzia je z r. 2002) a komplexnosť riešenia v rámci celého programového balíka.



Obr. 2. *Pròleg Matrix Builder 2002 – vľavo explorer kontextov, vpravo hore generovaná matica, dole vstupný formulár databázy stratigrafických vzťahov.*

1. Matrix Builder disponuje v porovnaní s ostatnými programami prepracovanou štruktúrou organizácie stratigrafických dát. Kontexty je v prostredí editora možné kategorizovať na základe autorových nastavení a celú sekvenciu deliť na výskumné sezóny a na základe priestorového momentu výskumu (site/year of excavation/grid/trench/). Základnou a jedinečnou dátovou kategóriou však zostáva stratigrafický kontext (ctx...).

Prostredie programu je rozdelené na tri hlavné časti – explorer matice, určený pre menežovanie vnosu dát, databázový formulár slúžiaci pre vnos stratigrafických informácií a grafický editor, ktorý vizualizuje maticu (obr. 2). Samozrejmosťou je delenie kontextov podľa typu na štruktúru, negatív a depozit, unikátom je však úplne nový spôsob definovania stratigrafických vzťahov, ktorý je numerickým vyjadrením kombinácií možných topologických vzťahov v rámci jednotlivých typov kontextov.

Grafický editor programu pomerne uspokojivo zvláda všetky princípy topologického sortovania kontextov podľa Hasseovho diagramu. Okamžite, ešte pred generovaním grafu upozorňuje na nezmysly v zápise sekvencie. Najproblematickejšou sa ukázala byť svojská relácia *equal to*, ktorá neumožňuje narábať so všetkými kontextmi ako s nezávislými a plnohodnotnými entitami (priradením k určitému kontextu strácajú svoju funkčnú samostatnosť).

Nedostatkom programu je, že v interných databázach nedokáže zapisovať ine hodnoty, než číselné; matica postráda verbálne popisy.

Analytické možnosti programu sú len jednoduché (vyhľadávanie a porovnávanie vzájomných väzieb), tie sa však rapídne zvyšujú možnosťou analyzovania stratigrafických údajov v externých databázach (pozri bod 6, export dát).

2. Grafický výstup Harrisovej matice poskytuje pomerne kvalitný štandard, tak pri redukcii nadbytočných väzieb, ako aj pri redukcii ich kríženia. Medzi nastaviteľné možnosti aplikácie patria farba a tvar zobrazených elementov, vrátane väzieb. Vytknúť sa dá jedine neštandardný spôsob zobrazenia relácie *equal to*, ktorá podobne ako napr. v aplikácii ArchEd opticky a funkčne združuje viacero kontextov do jedného objektu (tab. 2).

3. Import dát do pracovného prostredia predstavuje silnú stránku programu. Užívateľ má možnosť vnášať dáta pomocou interaktívneho rozhrania niekoľkými spôsobmi – cez explorer kontextov, databázu stratigrafických vzťahov, príp. priamo v matici. Vítanou možnosťou je možnosť importu dát z databázy MS Access prostredníctvom sprostredkujúcej (*intermediate*) databázy, ktorá umožňuje vkladať aj také informácie, ako sú stratigrafické relácie (jednoduchým kvantifikovaním typov väzieb – každá zo všetkých možných relácií má svoje identifikačné číslo). Znamená to, že autor môže pohodlne vytvárať potrebné údaje v externej databáze a bez straty akejkoľvek informácie ich vkladať do prostredia PM Builder.

4. Posudzovaný program je schopný spájať kontexty do primitívnych konštruktov vyššieho rádu – skupín (*groups*), či už z dôvodu tvorby interpretačných skupín, alebo jednoducho z dôvodu zjednodušenia neprehľadného výkresu matice (tab. 2b). Skupiny majú vlastnosti stratigrafických objektov, je možné k nim pripojiť komentár. Jedinú výraznú nevýhodu predstavuje fakt, že nie je možné spájať kontexty bez určitej stratigrafickej súnalezitosti – t.j. napr. asociovať objekty výlučne podľa funkčného resp. interpretačného hľadiska. Medzi spájanými kontextmi musí existovať nejaký konkrétny stratigrafický vzťah. Kontexty zoskupené v *groups* si naďalej zachovávajú všetky svoje vlastnosti a je ich možné kedykoľvek zo skupiny vybrať bez toho, aby tým bolo nutné „rozbiť“ maticu.

5. Prôleg Matrix Builder neumožňuje vytvárať scenáre.

6. Veľmi priaznivo hodnotím dodatočné vymoženosti programu, medzi ktoré patrí predovšetkým export dát a vytvorenej matice. Tak ako v prípade importu databázových tabuliek je možné dáta opačnou cestou poslať do prostredia MS Access, kde sú automaticky organizované vo forme novej databázovej tabuľky. Tá disponuje aj údajom o vzájomných vzťahoch medzi kontextmi (opäť princíp ich číselného kvantifikovania), ktorý je možné analyzovať ďalej napr. formou databázových dotazov. Vygenerovanú maticu je možné exportovať ako bitmapu vo formáte .bmp a poprípade ďalej editovať.

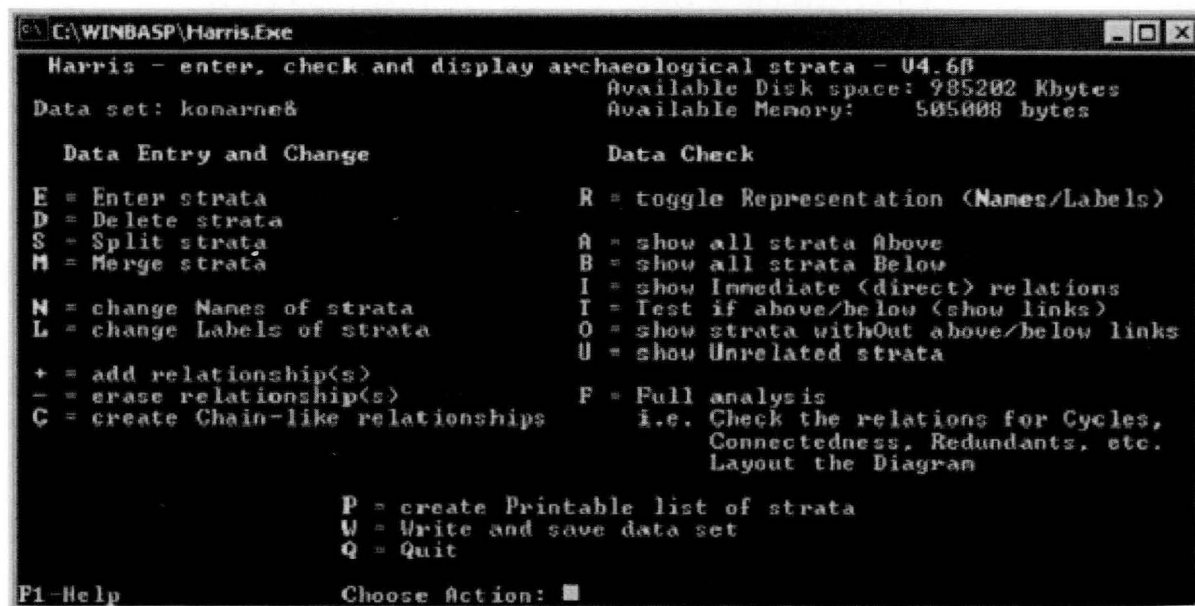
WinBASP 5

Autor: Irwin Scollar a kol., Rheinisches Landesmuseum v Bonne, Nemecko

Zdroj: <http://www.uni-koeln.de/~al001/basp.html>

Typ: trialware

Stručná charakteristika: Programovací balík štatistického softvéru pre archeológov, ktorého história začína v 70. rokoch, kedy vznikol jeho prvý modul. Program prešiel množstvom zmien (verzia 5 bola vytvorená v súvislosti s uvedením OS Windows) a jeho aktuálna verzia nesie číslo 5.42. Ide o prvú aplikáciu svojho druhu, ktorá bola vo väčšej miere rozšírená medzi užívateľmi. Vývoj programu vedie od počiatku dr. Scollar, modul pre analýzu stratigrafických údajov (*Harshell.exe*) vytvorila I. Herzog dodatočne v deväťdesiatych rokoch.



Obr. 3. „Dosovské“ okno základného pracovného rozhrania WinBASP Harris Shell 5.42.

1. Hoci program je v porovnaní s ostatnými aplikáciami najstarší, jeho schopnosti sortovania a analýzy dát sú na úrovni, ktorú očakávam od kvalitného editora matice. Tú vykreslí podľa konvencií Hasseovho diagramu a Harrisových štandardov. Disponuje analytickým modulom vyhľadávania vzájomných vzťahov aj značne „vzdialených“ kontextov v štruktúre matice. Hneď pri vnose chybných informácií upozorní na nezmysly a protirečenia v zápise. Umožňuje nastaviť hodnoty úrovni (*levels*), na ktorých majú byť kontexty v matici vykreslené, čím do určitej miery poskytuje možnosť diagram sprehľadniť a dodáva mu interpretačnú zložku. Jedinou chybičkou krásy inak kvalitnej hierarchie programu je, že nerozlišuje medzi typmi kontextov a definuje ich len za pomoci poznámok.

Zaujímavou možnosťou pokročilej analýzy dát je schopnosť kombinovať výsledky stratigrafickej postupnosti s výsledkami iných analýz v rámci programovacieho balíka – napr. so seriálnou analýzou a analýzou variability artefaktov, ktoré sa v jednotlivých kontextoch nachádzali.

2. Grafický výstup vytvorenej matice zodpovedá vyššie uvedeným požiadavkam. Línie sú pravouhlé, podľa štandardu je zobrazená aj relácia *equal to* (tab. 1b). Snáď by nebolo na škodu pozmeniť spôsob zobrazenia rozličných druhov kontextov (rôzne symboly pre štruktúru, negatív, depozit), to by však znamenalo prepracovať jadro programu a obohatiť element kontextu o atribúty (bod 1). Samozrejmosťou je redukcia nadbytočných väzieb a minimalizovanie križenia línií grafu.

3. Vkládanie údajov do prostredia WinBASPu je jeho najslabšou stránkou. Napriek proklamovanému prepracovaniu programu pre interaktívne prostredie Windows je užívateľské rozhranie pri vnose dát „dosovské“ a vyžaduje veľa času a trpezlivosti pri práci s klávesnicou (obr. 3). Túto nepriaznivú skutočnosť podstatne nevylepšia ani možnosti vkladania reťazcov kontextov a ich vzťahov. Pri tvorbe matice nie je možnosť vizuálne kontrolovať vznikajúci graf tak ako v ostatných programoch a užívateľ sa ľahko dezorientuje. WinBASP neumožňuje import dát z prostredia databáz, alternatívnym, ale nie veľmi praktickým riešením je import Ascii súborov⁶ pripravených v textovom editore.

4. Neumožňuje tvoriť konštrukty vyššieho rádu.

5. Neumožňuje vytvárať scenáre stratigrafickej postupnosti.

6. Z praktického hľadiska je pri práci s programom nepríjemná nízka kompatibilita výkresu matice, ktorý sa nedá importovať do grafických editorov na ďalšie spracovanie. Znamená to, že výkres je potrebné tlačíť priamo z prostredia WinBASPu⁷ a v prípade potreby ho skenovať. Situáciu s kompatibilitou sťažuje aj fakt, že výstup editora matice má príponu .mat, ktorá je vlastná pre aplikáciu MS Access (uvedená prvýkrát v balíku MS Office 97).

Odhladiac od nepohodlného spôsobu manipulácie s dátami (príkazový riadok), editor poskytuje uspokojivé možnosti vyhľadávania a jednoduchého filtrovania údajov (zobrazenie ešte nezarađených kontextov, selekcia vzťahov a kontextov na základe dotazov a pod.).

WinBASP disponuje solídnu podporou užívateľa vo forme informačných príloh – teória Harrisovej matice všeobecne a tutorial práce s programom.

Gnet/Jnet

Poznámka: V nasledovnom texte sú prezentované dva vývojovo bezprostredne súvisiace programy, *Gnet* a *Jnet*. Z technických dôvodov som nemohol tieto aplikácie preskúšať a analyzovať – *Gnet* je stratigrafický editor vytvorený pre 16 bitový operačný systém, t.j. nepoužiteľný na platformách súčasných Windows, program *Jnet* je už niekoľko rokov vo vývoji a nie je ešte k dispozícii. Nasledovné riadky majú preto len informatívny charakter – bez týchto pozoruhodných aplikácií by však môj zoznam stratigrafických editorov nebol kompletný. Podklady som získal na domácej stránke autora oboch projektov, Nicka Ryana (<http://www.cs.kent.ac.uk/people/staff/nsr/index.html>), prácu v prostredí *Gnetu* som mal možnosť vidieť počas môjho študijného pobytu v Slovinsku, takže čiastočne čerpám aj z vlastnej autopsie.

Autor: Nick Ryan, Computing laboratory, Kentská univerzita v Cantebury

Zdroj: <http://www.cs.ukc.ac.uk/people/staff/nsr/arch/gnet/>; <http://www.cs.ukc.ac.uk/people/staff/nsr/arch/jnet/>
Typ: freeware

Stručná charakteristika: Oba programy predstavujú výsledok súkromnej aktivity ich autora, N. Ryana, začiatok *Gnetu* spadá do r. 1985, v r. 1990 bol program prvýkrát uvedený do archeologickej praxe. Na rozdiel od súčasne vyvíjaného WinBASPu, *Gnet* bol primárne zameraný na komunikáciu s databázami (cez ODBC rozhranie⁸) a na interaktívne prostredie (WYSIWYG). Vo všeobecnosti bol *Gnet* viac než stratigrafický editor – slúžil aj ako prehliadač usmernených grafov (napr. genealogické stromy). Vývoj programu bol pozastavený v r. 1995, po uvedení 32 bitových Windows a nová filozofia programovania editora vedie k aplikácii *Jnet*.⁹

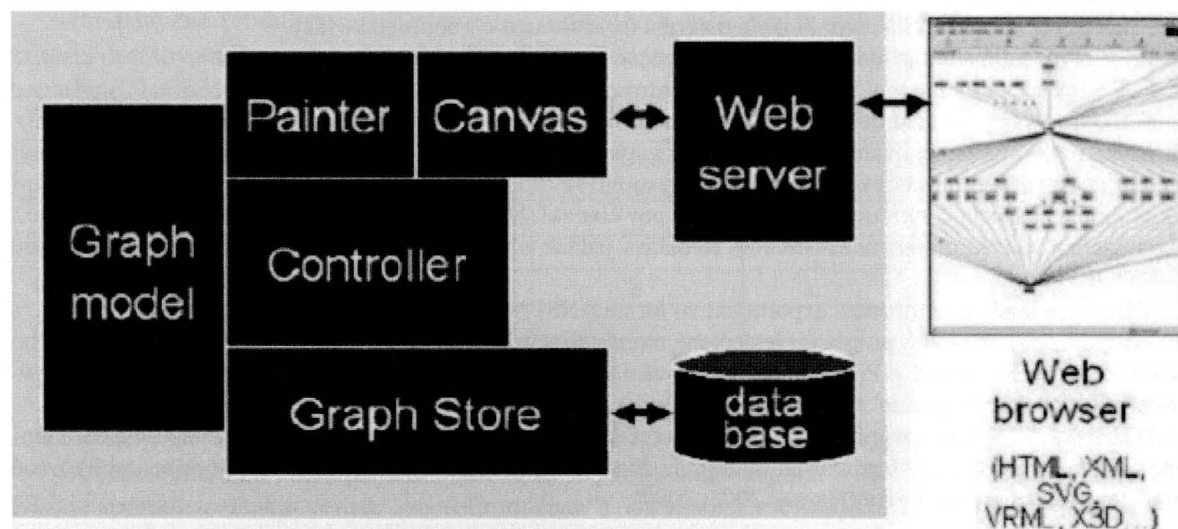
⁶ American Standard Code for Information Interchange – forma kódu pre zápis textu do bitového tvaru.

⁷ Alternatívnou možnosťou je náhľad na maticu v prostredí Lister.

⁸ Open database connectivity – rozhranie zabezpečujúce prístup k rôznym druhom externých databáz

⁹ Názov bol zvolený podľa programovacieho jazyka, v ktorom je vytváraný – Java. Pôvodný *Gnet* sa „tvári“ ako postavený na Delphi.

Myšlienka Jnetu je založená na nadviazaní na pôvodné vymoženosti Gnetu (databázy), so silným dôrazom kladeným na technológiu sietí (Internet, Intranet) a tímovú spoluprácu. Pracovný model vychádza z predpokladu centrálnej databázy údajov, ktoré slúžia na tvorbu kompletnej stratigrafickej sekvencie. Každý člen tímu vytvára vlastnú časť matice na základe vlastných dát z výskumu a komunikuje s centrálnou databázou a centrálnym grafom prostredníctvom javového servletu (obr. 4). Všetci zainteresovaní majú možnosť vytvárať vlastný stratigrafický scenár a operovať s dátami z ostatných častí výskumu. Zvolené štandardy sa snažia reflektovať najmodernejšie prístupy k forme dát (napr. XML, XSL). Postup vývoja programu je zverejnený na jeho internetovej domácej stránke, kde bude podľa všetkého program po svojom dokončení zrejme aj k dispozícii.



Obr. 4. Schéma komunikácie medzi užívateľom a centrálnou bankou dát v prostredí Jnet.

Stratify 1.3

Autor: I. Herzog

Zdroj: <http://www.stratify.privat.t-online.de>

Typ: freeware

Stručná charakteristika: Úspech WinBASPU a potreba jeho dôstojného následníka viedla k vytvoreniu aplikácie, pod ktorú sa opäť pospísala I. Herzog v spolupráci so združením Interpreting Stratigraphy Group (<http://www.york.ac.uk/depts/arch/strat/>).

Program bol vytvorený v priebehu r. 2002–2003, následne ladený a dopĺňovaný do súčasnej podoby verzie, ktorá nesie číslo 1.3. Domovská stránka poskytuje okrem samotnej aplikácie prehľad o jej update, prehľadný užívateľský manuál a teóriu tvorby Harrisovej matice.

1. Konceptia programu je založená na relačných databázach, ktoré oddelene ukladajú dáta o fyzických vlastnostiach kontextu (výskumu, sondy) a ich vzájomnom topologickom vzťahu. Prijemnou skutočnosťou je fakt, že formu tabuliek je možné upravovať (v prostredí Paradox) a tým vytvárať vlastnú štruktúru databázy podľa špecifických požiadaviek. Vklad údajov prebieha striktnie cez databázové formuláre, ktoré okamžite eliminujú duplicitu špecifických informácií a cyklickosť väzieb (obr. 5).

Princíp nezávislých editovateľných databázových tabuliek (pre kontexty a ich vzťahy) poskytuje rad výhod. Jednou z nich je napr. možnosť dodatočne komentovať vzťahy nezávisle na jednotkách stratigrafie, čím sa Stratify asi najviac približuje myšlienke vytvárania scenárov stratigrafickej postupnosti (definovaním miery „spolahli-vosti“).

Stratigrafický vzťah je definovaný základnými termínmi „earlier than“, „later than“, „equal to“, záhadným „contemporary to“ a špecifickým atribútom „part of“, o ktorom bude reč nižšie.

Základný algoritmus generujúci graf uspokojivo zvláda podmienky Hasseovho diagramu.

2. V súvislosti s vykreslením matice je možné editoru vytknúť len zníženú schopnosť vyhýbať sa kríženiu väzieb. Rovnako ako v prípade iných editorov, aj v tomto je implementovaná relácia „contemporary to“, ktorú editor vizualizuje navlas rovnako ako „equal to“ (?).

3. Import dát je menej silnou stránkou programu. Umožňuje síce import textových súborov z prostredia ArchEd a WinBASP Harris, z praktického hľadiska bude však zrejme uprednostnený vnos dát interaktívne cez

vstupné formuláre. Hypotetickou, hoci pracovnou záležitosťou je priama editácia údajov databázových tabuliek v databázovom editore.

4. Stratify umožňuje vytvárať konštrukty vyššieho rádu, a to hneď niekoľkými spôsobmi:

– skupiny (*Groups*). Autori programu pristúpili k ich tvorbe svojsky – definovali samostatný stratigrafický vzťah („part of“), ktorý však nie je tranzitívny. Výhodou oproti napr. Pròlegu MB je relatívna „voľnosť“ kontextu v rámci skupiny, ktorá môže byť tak striktné stratigrafická ako aj interpretačná/funkčná, nie je totiž závislá na existencii bezprostredného stratigrafického súvisu. Zároveň pre ňu platia rovnaké kritériá ako pre kontext – sukcesivnosť, tranzitívnosť a i.

– fázovanie (*Phases*)

– periódy (*Periods*) – oba moduly delia diagram na arbitrárne chronologické fázy.

Pri generovaní matice je možné navzájom uvedené konštrukty kombinovať.

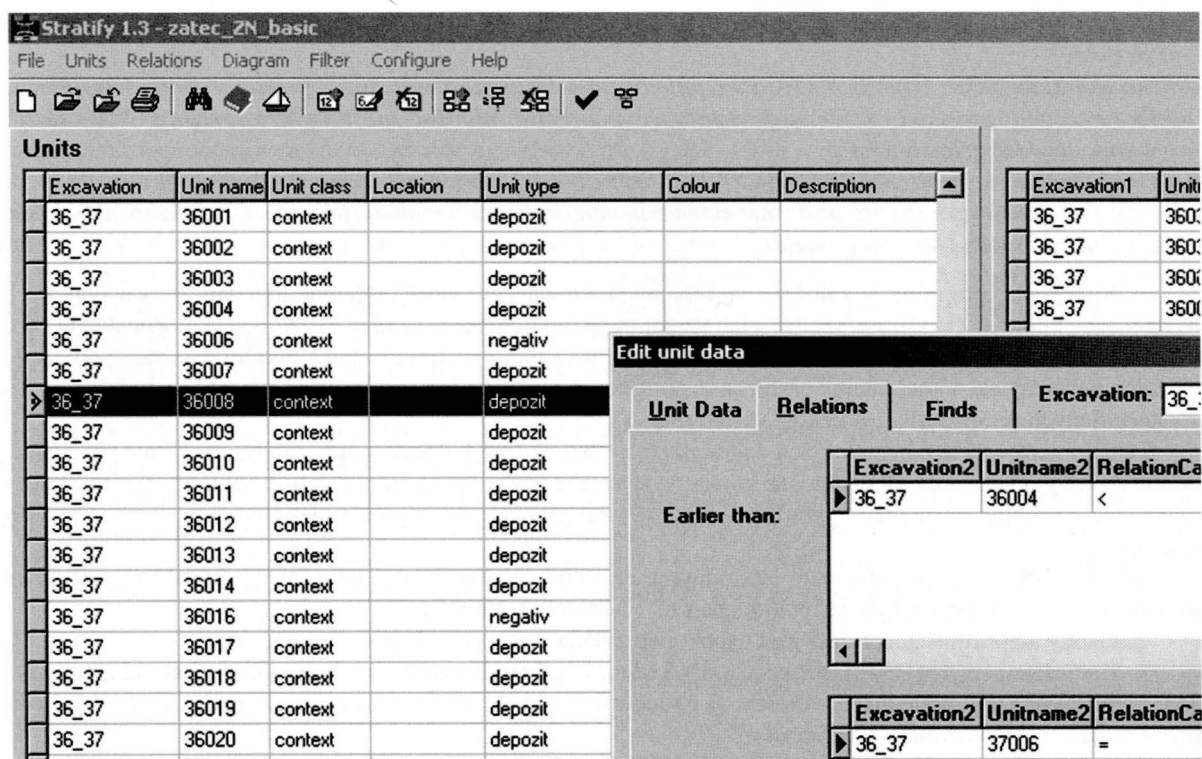
5. Tvorba scenárov nie je v aplikácii implementovaná.

6. Export vygenerovanej matice patrí medzi najpríjemnejšie vlastnosti aplikácie. Okrem klasických rastrových formátov je implementovaná podpora pre formáty .dxf, .hpgl (!), .mif (!), ďalej perspektívny (a moderný) .svg. Tento pomyselný formátový luxus je na druhej strane vykúpený nedostatkami v podobe chýbajúcich fontov, indexov farieb, absencie konkrétnych symbolov a typov čiar atď. Na základe mojich skúseností je výhodnejšie exportovať maticu vo vektorovom než rastrovom formáte – jednak z hľadiska grafického rozlíšenia, jednak z dôvodu nasledovných úprav.

Výrazným kladom je možnosť exportu dát vo forme ANSI (textového) súboru.

Zdravé a robustné jadro programu je obalené množstvom pomôcok na filtrovanie dát, analýzu vzájomného vzťahu konkrétnych kontextov. Pri finálnom generovaní matice má užívateľ pomerne široké možnosti na ovplyvnenie formy a obsahu diagramu.

Distribúcia programu disponuje solídnu užívateľskou podporou vo forme obsiahleho manuálu (spolu s teoretickými konceptmi tvorby Harrisových matíc), na domovskej stránke sú k dispozícii aj autorkine publikované štúdie k tangovanej problematike (*Herzog 2002; 2004*).



Obr. 5. Stratify 1.3 – pohľad na pracovné prostredie formulárov databázy.

EDITORY HARRISOVEJ MATICE – ZÁVEREČNÉ HODNOTENIE

Na rozdiel od názoru Dimitrija Mlekuža, ktorý sa vyjadril značne skepticky k možnostiam súdobých editorov Harrisovej matice (*Mlekuž 2001*, 47) myslím, že sa hlavne v posledných rokoch začalo blýskať na lepšie časy. Počet, ale hlavne kvalita týchto špecifických programkov sa o poznanie priblížila pomyselnému ideálu a priznajme, že dnes, kedy už programovanie proprietárnych aplikácií nie je výsadou zasvätených, zrejme budú editory stratigrafických postupností štandardnou súčasťou počítačových riešení v rámci primárneho postprocessingu terénnych dát.

Predstavené produkty sa líšia pomerne radikálne a ani jeden z nich bezvýhradne nespĺňa všetky kritériá definované v úvode príspevku. Stručný prehľad ich možností poskytuje nasledovná tabuľka (0 = negatívne, 1 = pozitívne hodnotenie vlastností programu):

PROGRAM	ŠTRUKTÚRA PROGRAMU	GRAFICKÝ VÝSTUP	IMPORT ÚDAJOV	KONŠTRUKTY VYŠŠIEHO RÁDU	TVORBA SCENÁROV	INÉ
ARCHED	0	1	0	0	0	1
PRÒLEG MB	1	1	1	1	0	1
WINBASP	1	1	0	0	0	1
STRATIFY	1	1	1	1	0	1

I. Canterburský projekt Gnet je zatiaľ pre svoj účel nepoužiteľný¹⁰ a je zrejmé, že ani hypotetický Jnet situáciu príliš nezmení. Práve priebeh vývoja programu bude možno jedným z kľúčových momentov pre jeho budúcnosť. Ako priznáva sám autor, vývoj je značne pozadu za časovým plánom a práca na ňom je sporadická (takpovediac „vo voľnom čase“). Už teraz je zrejmé, že niektoré zvolené prístupy sú zastaralé a musia byť revidované, aby osud Jnetu nebol podobný ako Gnetu (napr. použitie platformy Java). Podľa môjho názoru je v pôvodnom zámere silne precenená práve myšlienka koordinácie práce viacerých „nezávislých“ stratigrafických tímov – v praxi využiteľná hlavne pri extrémne veľkých terénnych výskumoch. Za súčasného stavu rozvoja projektu je nemožné porovnať jeho funkčnosť a využiteľnosť s ostatnými produktmi.

II. ArchEd je ako analytický nástroj pre tvorbu diagramu absolútne nevhodný, je možné však využiť jeho prednosti (ľahká interaktívna vizualizácia, kompatibilita výstupu) a využívať ho ako jednoduchý flowcharter – t.j. vo forme nenáročného príručného grafického editora matíc s dodatočnými kontrolnými možnosťami (upozorní na cyklickosť). V súvislosti s mojim negatívnym stanoviskom k tomuto programu je zaujímavé, že sa jedná v praxi o najrozšírenejší editor, užívaný drtivou väčšinou autorov matíc.

III. Pròleg Matrix Builder je napriek menším nedostatkom v analytických a grafických komponentoch programu solídny a použiteľný editor stratigrafickej postupnosti. Najpozitívnejšie hodnotím nový štandard definície stratigrafických relácií a pružnosť pri práci s externými bankami dát. Môj dobrý dojem bol narušený len problémami so stabilitou programu, ktorý je v rozličných verziách OS dosť kolísavý, prekvapivo najhoršie pracoval v prostredí Windows XP (program často ohlásí systémovú chybu a skolabuje; vyhlási nekompatibilitu pri importe dát a pod). Tieto závery sú však čiste subjektívne a pravdepodobne viac súvisia s konkrétnymi nastaveniami na mojom počítači, než s celým programom.

Matrix Builder je plne kompatibilný s druhým pozoruhodným produktom fy Pròleg, StratiGraf, ktorý je pokusom o kompletne riešenie dokumentácie v priebehu terénnej exkavácie – jeho autori implementovali v rámci jednej aplikácie editor stratigrafie, prírastkový katalóg, popis terénnych situácií a grafické prehliadače pre rastrovú a vektorovú (CAD) grafiku. Program, ktorý by si pre svoju komplexnosť zaslúžil byť predmetom samostatnej analýzy, som nemal k dispozícii, keďže sa jedná o komerčný produkt.

IV. Aj napriek mnohým nedostatkom programu, ktorý je možné označiť za „dedka“ počítačových aplikácií v archeológii, disponuje WinBASP vynikajúcim editorom Harrisovej matice. Z prezentovaných programov má možno najprepracovanejšiu štruktúru tvorby grafu a analytických funkcií. Celkové

¹⁰ Pre úplnosť je nutné uviesť, že MS Windows XP je schopný emulovať prostredie predchádzajúcich verzií operačného systému a tým hypoteticky spustiť Gnet, čo však v žiadnom prípade neodporúčam. Ako zaujímavosť uvádzam, že Nick Ryan sa v internetovej diskusii asi pred rokom priznal, že ani on už nie je schopný s programom bez problémov pracovať.

pomyselné hodnotenie kazí hlavne jeho nepružnosť na úseku prijímania a predávania informácií (zápis kontextov a ich vťahov), ktorá predlžuje a komplikuje plynulosť práce. V takomto prípade si dokážem predstaviť model fungovania tohto programu, ktorý by bol založený na spracovaní dát v externom prostredí (najlepšie v databáze), a tie importované do WinBASPU za účelom konečnej editácie matice. Žiaľ-bohu, komunikatívnosť programu s inými aplikáciami je na nízkej úrovni.

Vývoj tohto programovacieho balíka v 90. rokoch je poznamenaný sériou drobných úprav pre lepšie funkčnosti a stability. Nemám informácie o tom, či je program naďalej vo vývoji (posledné zmeny boli zaregistrované v januári 1998), ak by však došlo k podstatným zmenám v rámci uvedených nedostatkov, WinBASP Harshell by sa jednoznačne stal lídrom voľne dostupných editorov stratigrafických grafov v archeológii.

V. Na záver príspevku som si ponechal program, ktorý ako prvý pretrhol pomyselnú cieľovú pásku. Stratify 1.3 je podľa môjho názoru nateraz najideálnejším riešením pre tvorbu matice a to aj napriek tomu, že nie je na pohľad a manipuláciu ani zďaleka taký „sexí“ ako jeho najväčší konkurent, Pröleg Matrix Builder. Disponuje však všetkými potrebnými funkciami a rozhodujúcim kritériom bola spomenutá schopnosť poskytovať výstupy v nadštandardnej forme.

Zatiaľčo konečným produktom ostatných programov je vizualizovaný graf, najčastejšie bitmapa, v prípade exportu matice z prostredia Stratify vo vektorovom formáte dostáva užívateľ štruktúrovaný sled editovateľných objektov, ktoré môžu byť použité pre ďalšiu analýzu. V rámci možností je import do prostredia CAD/GIS,¹¹ prepojenie objektov s externými bankami dát a využitie napr. topologických funkcií týchto robustných programov riešením, ktoré posúva možnosti práce ďaleko za horizont jednoduchého kreslenia Harrisových diagramov.

LITERATURA

Harris, E. C. 1989: Načela arheološke stratigrafije. Ljubljana.

Herzog, I. 2002: Possibilities for Analysing Stratigraphic Data, CD of the Workshop „Archäologie und Computer“. Vienna.

Herzog, I. 2004: Group and Conquer – A Method for Displaying Large Stratigraphic Data Sets. In: Enter the Past. The E-way into the Four Dimensions of Cultural Heritage. CAA 2003. BAR Int. Ser. 1227, 423–426.

Mlekuž, D. 2001: Harrisovi diagrami in računalniki, ARHEO. Arheološka obvestila/Glasilo Slovenskega arheološkega društva 21, 43–48.

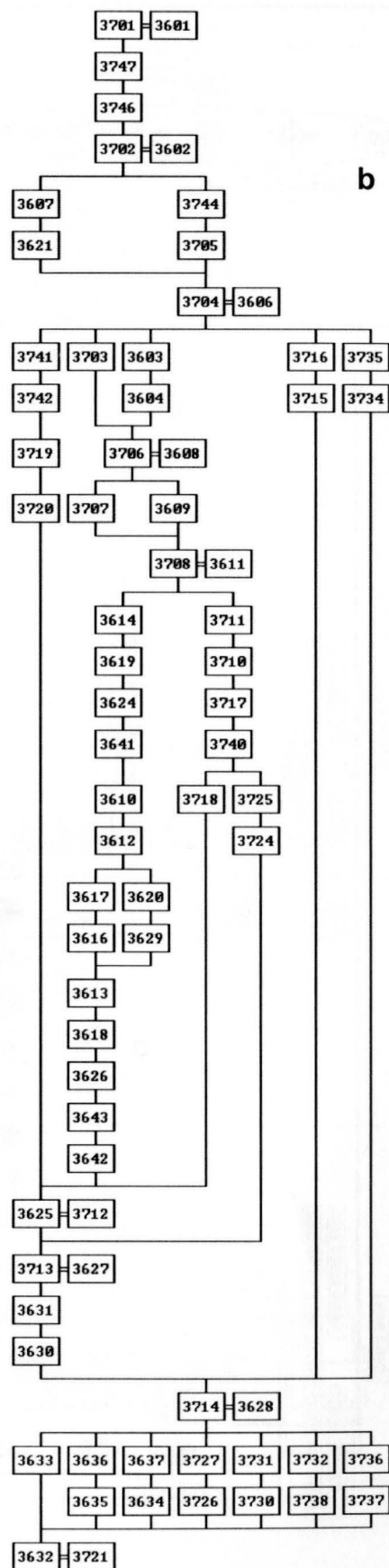
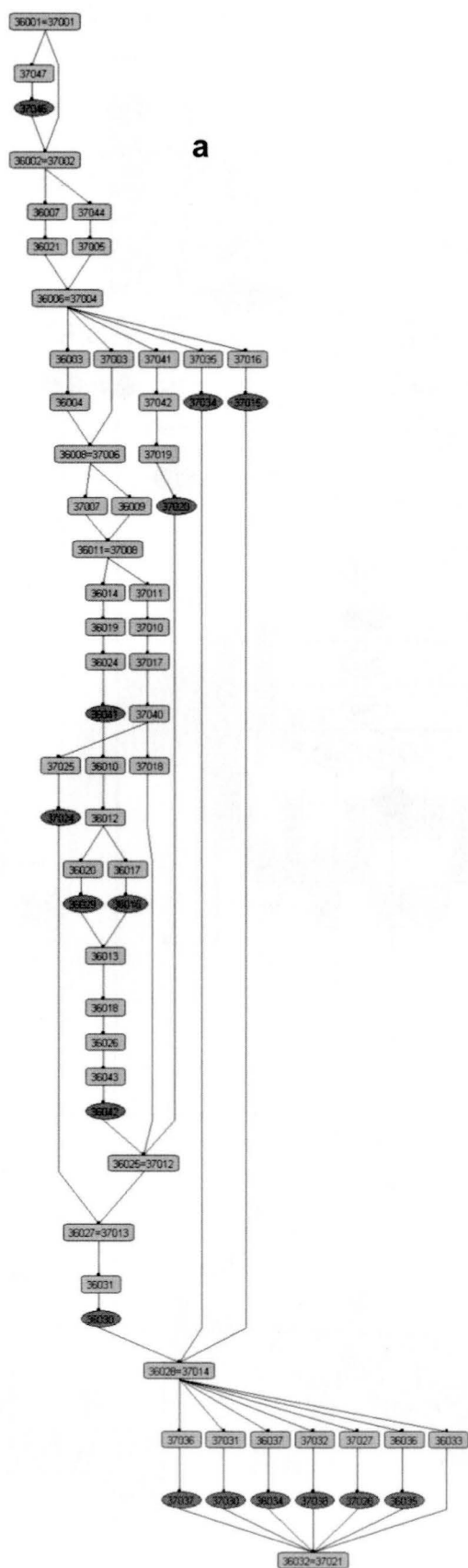
THE HARRIS MATRIX – SOFTWARE SOLUTIONS AND THE CREATION OF STRATIGRAPHIC SEQUENCE DIAGRAMS

This article is an extensive review of the problem of creating Harris matrix diagrams with the aid of computer software. In addition to a general introduction and discussion of the mathematical concept of the directed graph (the Hasse diagram), the main section comprises a comparative test of freely available Harris matrix editors. The capabilities of the latter were tested using a practical example to specific requirements – the implementation of Hasse diagrams in the editor core, the graphic output of the program concerned, data import/export, advanced data organisation tools etc. Four applications were investigated in detail (ArchEd, WinBASP Harris, Proleg Matrix Builder and Stratify), among which relatively major qualitative differences were established; from the point of view of the tasks set the latter two programs are among the best in the field. The article is accompanied by graphic outputs of generated matrices from a specific stratigraphic situation, reflecting the partial results of pre-construction excavations in the Žatec conservation area, undertaken in 2004.

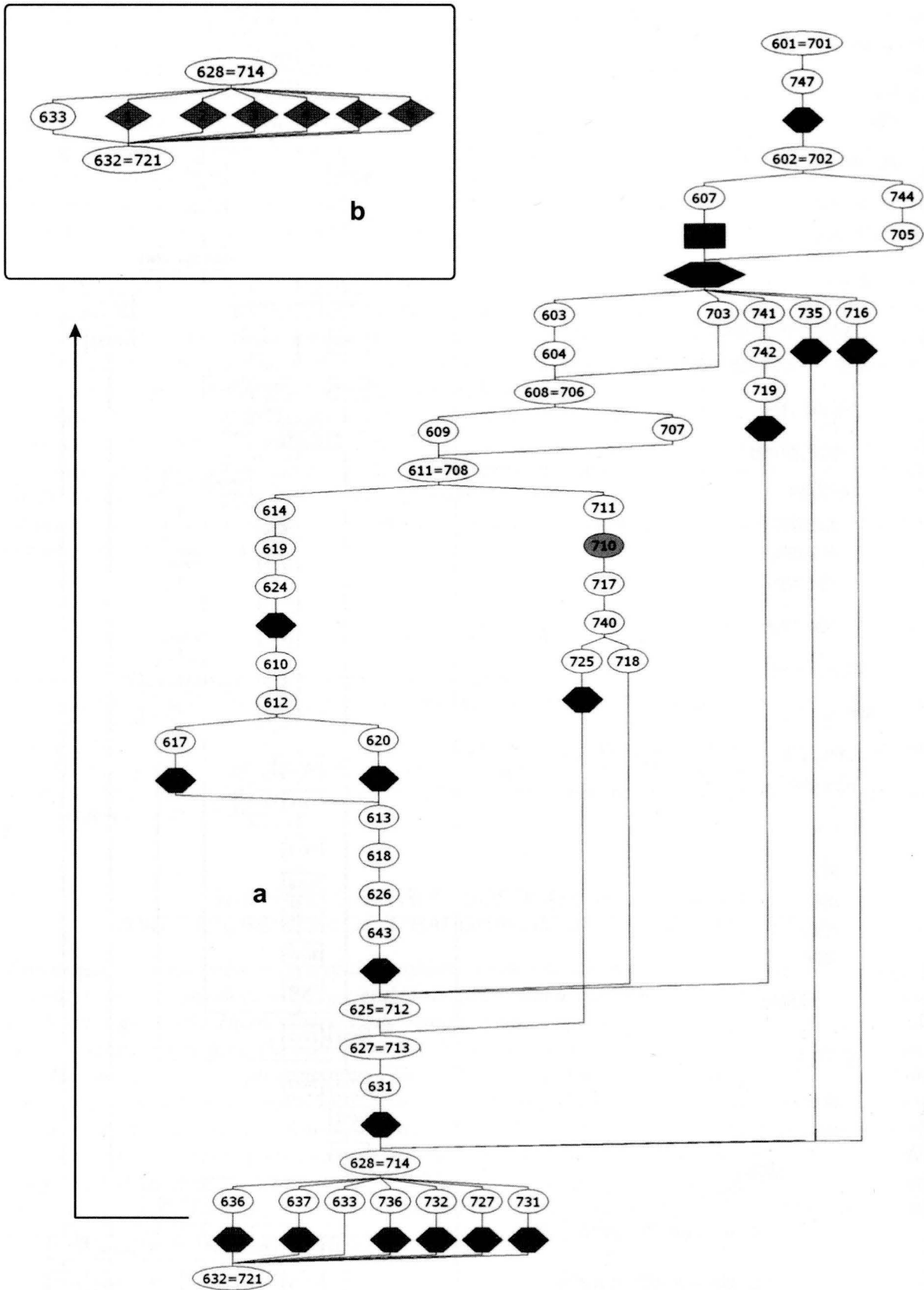
JOZEF KOŠTIAL

ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR PRAHA – PRACoviŠTĚ ŽATEC, DVOŘÁKOVA 1935, 438 01 ŽATEC

¹¹ Pomocou spomínaných formátov – .dxf, .mif.



Tab. 1. Porovnanie grafického výstupu vygenerovaných diagramov – ArchEd 1.3 (a), WinBASP Harris Shell 5.42 (b).



Tab. 2. Diagram stratigrafickej postupnosti vytvorený v prostredí Pròleg Matrix Builder 2002 (a) a ukážka jednoduchých konštruktov vyššieho rádu – Groups (b).

