

Harrisovi diagrami in računalniki*

©Dimitrij Mlekuž

Oddelek za arheologijo Filozofske fakultete, Univerza v Ljubljani

Izvleček V članku so predstavljene možnosti, ki jih ponuja računalniška tehnologija pri manipuliranju s Harrisovimi diagrami. V drugem delu članka so predstavljeni trije programski paketi (WinBasp, Gnet in ArchEd).

Ključne besede arheološka stratigrafija, Harrisovi diagrami, programska oprema

Uvod

Vsakdo, ki je kdaj (stratigrafsko) izkopal kompleksnejše najdišče, ve, da stratigrafske sekvence ni mogoče razumeti brez pomoči Harrisovega diagrama.¹ Sprotno sestavljanje delnih Harrisovih diagramov posameznih stratigrafskih enot, Harrisovih diagramov posameznih sektorjev in končno diagrama celotnega najdišča nam odpira intuitiven vpogled v stratigrafsko zaporedje, razkriva težave in nam pomaga pri odločitvah o nadaljnjih akcijah na najdišču. Harrisov diagram je tudi prvi korak k abstrahiranju najdišča v posamezne faze in obdobja (torej sestavljanju relativne kronologije najdišča) ali strukture. Brez sestavljenega stratigrafskega zaporedja in diagrama – relativne kronologije najdišča – je datiranje plasti z najdbami nesmiselno, saj najdbe pogosto "potujejo". Le s pomočjo stratigrafskega zaporedja lahko identificiramo infiltrirane ali rezidualne najdbe in plast datiramo tudi absolutno.

Vsakdo, ki je izkopal kompleksnejše najdišče, pa tudi ve, da je upravljanje z velikim številom stratigrafskih enot in obiljem povezav med njimi izredno zahtevno. Sam zmorem s pomočjo papirja in svinčnika do trideset stratigrafskih enot, pri večjem številu si pomagam s tablo, samolepilnimi listki in barvnimi flomastri, vendar tudi tu odpovem pri okoli sto stratigrafskih enotah.

Rešitev je seveda uporaba računalnika. Na spletu je na voljo precej programske opreme, namenjene upravljanju s Harrisovimi diagrami. Namen pričujočega prispevka je ovrednotenje programskih orodij, ki se uporabljajo v obrti (nekateri bi rekli visoki umetnosti) izdelave Harrisovih diagramov. Na samem začetku pa še opozorilo: kakor vselej, kadar imamo opravka z računalniki, tudi v tem primeru velja modrost GIGO (ang. *garbage in – garbage out*) – še tako sofisticirano programsko orodje ne bo rešilo najdišča, ki smo ga zašuštrali s strguljo, krampom in lopato.

*Darji Grosman se zahvaljujem za koristne pripombe. Vse napake grede seveda na moj račun.

¹V slovenščini se je udomačil izraz "Harrisova matrika", ki je neposreden prevod angleškega izraza "Harris matrix". Matrika je matematična struktura, ki jo lahko prikažemo kot tabelo, medtem ko je "Harrisova matrika" pravzaprav neke vrste diagram stratigrafskega zaporedja (sekvence, sosledja). Zato bi bil veliko ustrežnejši izraz "Harrisov diagram" (ang. *Harris diagram*), ki ga v tekstu tudi uporabljam.

Abstract The paper discusses the possibilities offered by computer technology for the manipulation of Harris matrices. Three software packages (WinBasp, Gnet and ArchEd) are presented.

Keywords archaeological stratigraphy, Harris matrices, software

Harrisov diagram

Harrisov diagram je orodje za vizualiziranje stratigrafskih zaporedij. Leta 1973 ga je iznašel Edward C. Harris (1989, 141-147; 1998; glej tudi <http://www.harrismatrix.com/home.htm>), iznajdba pa je logična posledica razvoja dokumentacijskih tehnik (metode dokumentiranja posameznih kontekstov; ang. *single context recording*) in napredka pri razumevanju principov stratigrafije (Harris 1989). Je eno izmed vrste podobnih grafičnih orodij za vizualizacijo relacij med entitetami v družboslovnih in humanističnih disciplinah, kot so vizualizacija socialnih omrežij v sociologiji, genealoški diagrami v antropologiji in podobno.

Potrební pogoj, da lahko sestavimo stratigrafsko zaporedje (in Harrisov diagram), je, da v zapisu stratifikacije identificiramo površine (Harris 1989, 77). Le tako lahko enolično razločimo stratigrafske enote in določimo njihove odnose. To pa je glavna točka, na katero se osredotočajo moderne kritike Harrisovih principov. Kritika je epistemološka in ne ontološka: če sprejmemo veljavnost stratigrafskih načel, so težave predvsem v njihovi rabi. Realnost je pogosto zapletena; marsikdaj površine in odnosi med stratigrafskimi enotami niso (do)ločljivi oziroma obstaja več možnih interpretacij odnosov in meja stratigrafskih enot. Metode dokumentiranja posameznih kontekstov, ki temeljijo na Harrisovih principih stratigrafije, so izhodišče za gradnjo zaporedja (in diagrama) in privilegirajo redukcionično objektivnost z ločevanjem ("objektivnih") opisov od ("subjektivnih") interpretacij (Hodder 1999, 92-98). Izkopavanje in gradnja zaporedja ni linearen teleološki proces, ki vodi k enemu samemu "objektivnemu" zaporedju, temveč prej hermenevitična spirala, rekurziven proces, v katerem interpretacije generirajo nove interpretacije (Hodder 1999, 30-65). Harrisov diagram najdišča je potemtakem v stalnem procesu nastajanja in se lahko spremeni na katerikoli točki interpretacije.²

²Možne pa so še daljnosežnejše izpeljave kritike: Harrisov diagram lahko označimo za seksističen – za orodje moške dominacije v arheološki metodologiji. Joan Gero (1996) ugotavlja, da moški izkopavalci mnogo bolj prepričano definirajo interfacije kot izkopavalke, kar je kompleksna socialna strategija dokazovanja obvladovanja obrti (ali umetnosti) izko-

V nadaljevanju bom skiciral nekaj možnosti, kako lahko moderne tehnologije prispevajo k bolj "refleksivni" (Hodder 1999) izkopavalni metodi.

Struktura...

Stratigrafsko zaporedje je množica stratigrafskih enot, delno urejena z relacijo *je v superpoziciji z ali je starejša od* (Orton, 1980, 66-70). Ta relacija je tranzitivna (torej če je $A \sim B$ in $B \sim C$, potem je tudi $A \sim C$), refleksivna ($A \sim A$) in antisimetrična (če je $A \sim B$, potem ni $B \sim A$). Delno urejene množice običajno predstavimo s Hassejevim diagramom. Za Hassejev diagram velja ekonomičnost povezav: rišemo le potrebne neposredne povezave; povezav, ki so posledica tranzitivnosti, pa čeprav so neposredne, pa ne (Priatelj 1988, 101-110). Harrisov diagram je tako Hassejev diagram stratigrafskega zaporedja ali delno urejene množice stratigrafskih enot.

Včasih si je koristno predstavljati Harrisov diagram tudi kot *usmerjen graf*, matematično strukturo, sestavljeno iz entitet, usmerjenih povezav in pravila, ki urejenemu paru entitet priredi povezavo (Bajc in Pisanski 1985, 33-44). Graf običajno rišemo kot omrežje točk in povezav (puščic) med njimi. V Harrisovem diagramu so točke stratigrafske enote, povezave pa predstavljajo relacijo *je v superpoziciji z*. Zaradi antisimetričnosti in refleksivnosti relacije graf ne sme imeti *usmerjenih ciklov*, torej za noben par stratigrafskih enot ne sme veljati, da je A v superpoziciji z B in B v superpoziciji z A .

Oba pogleda sta komplementarna: pogled skozi optiko delno urejenih množic nam razjasni logično strukturo stratigrafskega zaporedja, medtem ko je vidik usmerjenih grafov bližji strukturi Harrisovega diagrama.

...oblika...

V arheologiji se je uveljavil dogovor, da povezave rišemo s segmentiranimi pravokotnimi črtami. Pri tem je treba paziti, da pri križanju črt ne pride do dvoumnosti. Enake plasti (torej dele nekoč iste plasti, ki so jo kasnejši negativni razbili na več enakih plasti) postavimo na enak nivo in jih povežemo z dvojno črto (=). Da si olajšamo branje diagrama, različne tipe stratigrafskih enot pogosto označujemo z različnimi simboli.

Harrisov diagram običajno ne vsebuje le informacij o odnosih med stratigrafskimi enotami. Pomembni so tudi relativni horizontalni položaji stratigrafskih enot znotraj diagrama. Običajno je diagram razdeljen na nivoje, ki predstavljajo en časovni reženj. Nivoji so pravzaprav posledica

pavanj. V tej luči so "opisi", stratigrafska zaporedja in Harrisovi diagrami del dokazovanja moči, definirane s spolom izkopavalca.

četrtga Harrisovega zakona (zakona stratigrafske sukcesivnosti; Harris 1989), ki vsaki stratigrafski enoti dodeli položaj v stratigrafskem zaporedju med najnižjo od vseh enot, ki ležijo nad njo, in najvišjo vseh enot, ki ležijo pod njo, in s katerima je v fizičnem stiku. Na višjih nivojih so tako mlajše stratigrafske enote, na istem nivoju pa so lahko le istočasne stratigrafske enote (torej le tiste, ki so povezane z dvojno črto – strogo pravilo) ali približno istočasne stratigrafske enote (manj strogo pravilo). Če si Harrisov diagram predstavljamo kot usmerjen graf, potem so puščice, ki označujejo superpozicijo, lahko usmerjene le navzdol – od višjih k nižjim nivojem. Vertikalni položaj znotraj diagrama (torej nivoji stratigrafskih enot) so običajno vsebovani v podatkih o stratigrafskih enotah. To pa ne drži, kadar med dvema stratigrafskima enotama ni stratigrafskega odnosa. Takrat je odločitev o relativnem položaju stratigrafskih enot stvar interpretacije izkopavalca/ke in hkrati prvi korak faziranja. Faziranje je nato le združevanje nivojev v faze.

Diagram lahko vsebuje tudi množico drugih informacij, tako kvalitativnih kot kvantitativnih. Različni simboli lahko označujejo prisotnost ali odsotnost najdb, položaj stratigrafske enote znotraj mreže sektorjev in kvadrantov, absolutne datacije stratigrafskih enot in podobno. Velikost simbolov (ali okvirčkov) lahko predstavlja volumen stratigrafske enote ali količino najdb; vertikalna dimenzija okvirčka lahko pomeni trajanje nalaganja stratigrafske enote. Na ta način lahko dobimo celo vrsto diagramov – izpeljank iz "osnovnega" Harrisovega diagrama, kjer je primarna informacija o stratigrafskih odnosih v ozadju, v ospredju pa so druge.

Tudi povezave lahko z različnimi simboli označimo tako, da predstavljajo različice relacije *je v superpoziciji z*, kot so npr. *seka, je vkopana v ali se naslanja na*.

Harrisov diagram je temeljni zapis stratigrafskega zaporedja. Z abstrahiranjem – združevanjem stratigrafskih enot v konstrukte – dobimo nove, običajno preprostejše, Harrisove diagrame faz, obdobj ali struktur.

...in postopek nastajanja

Harrisov diagram sestavljamo tako, da ob dokumentiranju za vsako stratigrafsko enoto sestavimo delni diagram. Te nato sestavljamo in ob tem reduciramo odvečne povezave. Preden sestavimo diagram najdišča, običajno sestavimo cel kup drugih delnih diagramov: diagramov sektorjev in včasih celo kvadrantov, diagramov dokumentiranih presekov in diagramov kumulativnih tlorisov.

Za računalnik je ta proces precej preprostejši: postopek gradnje Harrisovega diagrama je poseben primer

algoritma, imenovanega topološko sortiranje (Knuth in Schwarcfiter 1974), in računalniku ne predstavlja nobene težave. Mnogo več težav pa ima računalnik z grafično predstavitevjo diagrama. Ker si diagram lahko predstavljamo kot usmerjen graf, ga lahko vizualiziramo s katerim od algoritmov za risanje grafov, vendar ni noben trivialen. Težave so z optimalnim postavljanjem točk, namreč tako, da je križanje povezav minimalno (ali da jih sploh ni) in da so dolžine povezav kar najkrajše. Za računalnik v nasprotju s človekom velja, da z lahkoto reducira povezave in sestavlja zaporedje, mnogo težje pa ga na berljivi način prikaže v grafični obliki.

Programi za upravljanje s stratigrafskim zaporedjem

Idealni...

Od programov za upravljanje s Harrisovo matriko pričakujemo, da so več kot le grafični programi, ki omogočajo risanje Harrisovega diagrama (glej npr. Zorn 1996). Diagram lahko narišemo s pomočjo programov za risanje diagramov poteka (npr. *ABC Flowcharter*) ali splošnih grafičnih programov (npr. *CorelDraw*), vendar je rezultat le risba, ne pa struktura stratigrafskega zaporedja. Osnovna stvar, ki jo program mora obvladati, da ga smemo imenovati program za upravljanje s stratigrafskim zaporedjem, je redukcija povezav, torej topološko sortiranje. Ob tem je razumna zahteva, da zna opozarjati na paradokse – cikle v diagramu.

Za uporabnika je izredno pomemben način vnosa podatkov. Podatke lahko vnašamo interaktivno – s klikanjem z miško in vlečenjem povezav med stratigrafskimi enotami – ali pa jih predhodno pripravimo v nekem drugem programu (običajno podatkovni zbirki stratigrafskih enot) in jih uvozimo v program. Idealna bi bila kombinacija obeh možnosti. Interaktivnost je pomembna, ker nam omogoča neposredno ustvarjanje alternativnih scenarijev in testiranje hipotez. "Igra" z miško postane kreativni proces interpretacije.

Izredno pomembna je povezljivost z obstoječimi podatkovnimi zbirkami. Idealno bi bilo, da bi zaporedje lahko uvozili in izvozili v katerem od formatov bolj razširjenih podatkovnih zbirk ali kakšnem standardnem formatu za izmenjavo informacij, kot je XML.³ Še bolje pa bi bilo, če bi lahko program neposredno povezali s podatkovno

³XML (ang. *eXtensible Markup Language*) je generični jezik za označevanje nestruktuiranih informacij. Zelo primeren je za označevanje informacij v tekstih, opisih in podobnih dokumentih, ki nimajo trdne strukture, zato ima v arheologiji več prednosti pred sistemi, ki zahtevajo jasno strukturo informacij, kot so npr. relacijske podatkovne zbirke.

zbirko (npr. preko protokola ODBC); program za upravljanje s Harrisovimi diagrami tako postane interaktivni uporabniški vmesnik podatkovne zbirke stratigrafskih enot. Tu pa se pojavi problem standardov. Standardnih formatov za opis stratigrafskih enot ni (kar mogoče sploh ni slabo), zato mora biti modul za povezavo s podatkovno zbirko dovolj prilagodljiv, da ga lahko prilagodimo kateremukoli (razumnemu) zapisu.

Najopaznejša značilnost je sposobnost vizualizacije. Od programa pričakujemo, da izdela Harrisov diagram po dogovorih, ki veljajo v disciplini. Povezave naj bodo segmentirane pravokotne, čeprav je včasih pregledneje, da jih vizualiziramo kot ravne črte. Relacijo je enaka naj nariše kot dvojno črto. Algoritem za izris mora biti dovolj dober, da omogoča optimalno razporeditev stratigrafskih enot in minimizira križanje povezav. Nujna lastnost pri tem je, da pri izrisu ohranja nivoje, ki smo jih določili stratigrafskim enotam. Zaželeno je, da je program dovolj prilagodljiv, da nam omogoča prikaz različnih simbolov za različne tipe stratigrafskih enot. Zelo koristno je tudi, če s klikom na stratigrafsko enoto dobimo informacije o njej (npr. vsaj tip, opis in seznam vseh povezav). Končno pa želimo tudi, da slika na papirju izgleda lepo in da jo lahko izvozimo v katerega od vektorskih grafičnih programov, kjer jo lahko dodatno obdelamo.

Zaželene so dodatne možnosti, ki obogatijo diagram in ponujajo več možnosti kot papir in svinčnik. Najbolj uporabna je možnost združevanja stratigrafskih enot v nove interpretativne konstrukte – bodisi faze, obdobja ali strukture. Z "odpiranjem" in "zapiranjem" konstruktov se lahko enostavno premikamo po različnih interpretativnih nivojih zaporedja najdišča.

V prvem delu prispevka sem omenil kritiko obstoječih Harrisovih diagramov. Tu predstavljam nekaj možnosti, kako lahko tehnologija pripomore k drugačnim, bolj reflektivnim praksam gradnje stratigrafskega zaporedja.

Najbolj s tem, da uvede različne obtežitve za povezave, ki predstavljajo izkopavalčeve predstave o verjetnosti le-teh. Združevanje stratigrafskih enot v konstrukte naj omogoča "melko" pripadnost konstruktom s pomočjo verjetnosti. Dodamo lahko alternativne povezave, ki ustrezajo alternativnim interpretacijam – scenarijem stratifikacije najdišča. Program naj omogoča izbiranje scenarijev in primerjavo med njimi. Morda je še uporabnejša možnost večuporabniškega dela, kjer lahko vsak član izkopavalne

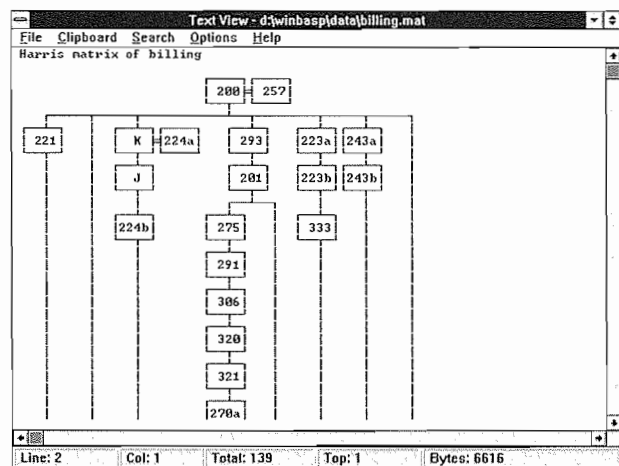
Njegova izpeljanka je npr. HTML, označevalni jezik spleta. Za več informacij glej <http://www.xml.org>.

ekipe dodaja svoje povezave in razbija ali združuje stratigrafske enote v konstrukte. Program nato opozarja na točke razhajanj in strinjaj. To bi lahko bil pravi "multivokalni" Harrisov diagram. To so seveda lastnosti idealnega programa. Konkretno implementacije pa ponujajo precej manj...

...in realni

WinBasp

WinBasp (*Windows Bonn Archaeological Statistical Program*) je dedek med programi za izdelavo Harrisovih diagramov. Pravzaprav je modul za izdelavo Harrisovih diagramov le eden od modulov tega bogatega paketa, ki bi si v celoti zaslužil samostojno obravnavo. Razvoj paketa koordinira dr. Irwin Scollar z univerze v Bonnu. Program (trenutna verzija ima številko 5.4) je dostopen na strežniku kölnske univerze (<http://www.uni-koeln.de/~a1001/basp.html>) in mnogih zrcalnih po svetu.



Slika 1: WinBasp.

Prva stvar, ki jo opazimo, je zastarel tekstovni uporabniški vmesnik (kljub besedici Win v imenu), ki ne omogoča interaktivnega dela. Program sicer pozna nekaj bližnjic, ki nam olajšajo mukotržno vnašanje podatkov prek tipkovnice, prav tako zna tudi poiskati stratigrafske enote z določenimi lastnostmi (npr. tiste, ki so še brez povezav).

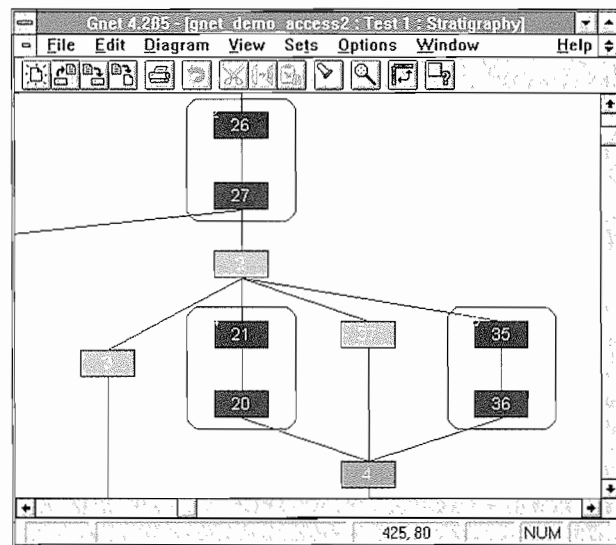
Stratigrafskim enotam lahko določimo le komentar in nivo, na katerem bodo izrisane, ne pa tipa. Enot tudi ne moremo združevati v konstrukte višjega reda.

Čeprav je najstarejši, ima najboljši grafični izpis izmed vseh opisanih programov (slika 1). Diagram izriše po do-

govorih, ki veljajo v stroki, risbo lahko obdelamo tudi v katerem od grafičnih programov. Ob izrisu opozori na nekonsistentnosti v zaporedju. Zaradi neinteraktivnosti je primeren le za končne izrise diagramov, ki smo jih prej pripravili drugje.

Gnet

Program Nicka Ryana je v bistvu pregledovalnik splošnih usmerjenih grafov in ne le stratigrafskih zaporedij. Z njim lahko vizualiziramo tudi genealoške diagrame, socialna omrežja in podobno. Čeprav je razvoj programa zastal že leta 1998, lahko verzijo 4.25beta še vedno naložimo z domače strani dr. Nicka Ryana (<http://www.cs.ukc.ac.uk/people/staff/nsr/arch/gnet/>).



Slika 2: Gnet.

Najopaznejša lastnost programa je povezava s podatkovnimi zbirkami preko protokola ODBC. Žal je povezava zelo krhka in se pogosto sesuje (za kar pa gre prej kriviti Billa Gatesa kot Nicka Ryana). Program nam omogoča tudi interaktiven vnos stratigrafskih enot in povezav. Vsaki stratigrafski enoti in povezavi lahko določimo tip in komentar, program pa jih konsistentno izriše v različnih barvah. Stratigrafske enote lahko "zaklenemo" na določen nivo. Ob izrisu diagrama jih bo pustil na svojem mestu. Povezave riše kot ravne črte, relacijo *je enaka* riše kot enojno črto. Ob izrisu reducira povezave in opozarja na nekonsistentnosti zaporedja. Algoritem za vizualizacijo usmerjenih grafov zadovoljivo opravlja svoje delo.

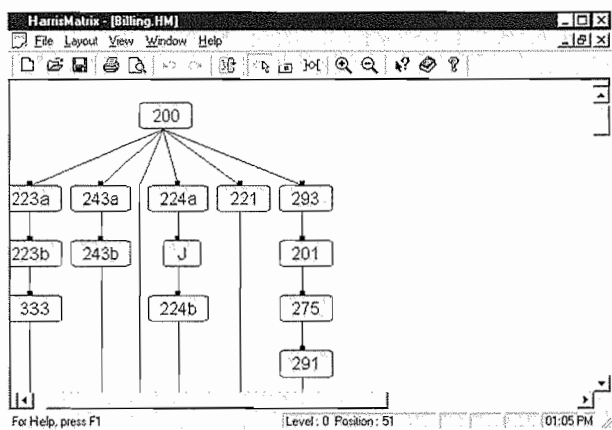
Program omogoča združevanje stratigrafskih enot v

različne tipe konstruktov, ki jih lahko "odpiramo" in "zapiramo" s klikom z miško (slika 2).

Največja težava je nestabilnost programa; večkrat se brez opozorila sesuje in odnese s seboj ure trdega dela, precej opcij programa pa še ni implementiranih. Grajali bi lahko tudi staromodni uporabniški vmesnik. Kljub temu je trenutno najboljši program za upravljanje s stratigrafskim zaporedjem, saj je od opisanih najbolj fleksibilen. Sam ga uporabljam v procesu "gradnje" zaporedja za vizualiziranje alternativnih scenarijev. Žal pa grafični izpisi ne dosega standardov stroke.

ArchEd

ArchEd (slika 3) so sestavili na Max Planckovem inštitutu za informatiko iz nemškega Saarbrückna in je prosto dostopen na njihovem strežniku (<http://www.mpi-sb.mpg.de/~arche/>). Trenutno je na voljo verzija 1.1 iz leta 1998 in zdi se, da je razvoj programa zastal. Temelji na knjižnici algoritmov za risanje grafov, ki so jo razvili na Inštitutu.



Slika 3: ArchEd.

Program je namenjen predvsem grafičnemu izrisu diagrama. Algoritem za izris je zelo prilagodljiv in omogoča določanje stopnje kvalitete in načinov risanja diagrama. Povezave zna narisati tako s segmentiranimi pravokotnimi črtami kot z ravnimi črtami, uporablja pa popolnoma samosvoj način risanja relacije *je enaka*. Kljub temu, da pozna koncept nivojev, se jih pri risanju ne drži – postavi jih po svoje in lahko popolnoma razbije težko pripravljene diagram. To je tudi najbolj nemogoča točka programa in razlog, zakaj je skoraj neuporaben. Prav tako ne omogoča nastavljanja simbolov za posamezne tipe stratigrafskih enot, pravzaprav koncepta tipa stratigrafske enote

sploh ne pozna. Lahko pa za vsako enoto posebej nastavimo zaobljenost okvirčka. Od dodatnih informacij lahko k vsaki enoti vnesemo le komentar. Prav tako ne omogoča združevanja enot v konstrukte. Vnos je le interaktiven, podatke pa izvaža v svojem formatu, ki ga ni moč dešifrirati. Izrisan diagram lahko izvozimo v katerega od grafičnih programov.

Program je usmerjen predvsem k vizualizaciji in manj k upravljanju s strukturo zaporedja. Žal pa tudi tu odpove zaradi samovoljnosti in pomanjkanja standardov pri risanju diagrama.

Zaključek

Idealnega orodja za izdelavo Harrisovih diagramov (še) ni. Pravzaprav vsem opisanim orodjem (WinBasp, Gnet in ArchEd) manjka kar precej, da bi bili lahko zares uporabni. Tehnologija bi morala razširiti in obogatiti možnosti, ki jih ponujajo Harrisovi diagrami, ne pa omejevati uporabnika. Vsi opisani programi so nastali kot raziskovalni projekti na inštitutih in univerzah, da pa bi se razvili v zares uporabna orodja, jim manjkajo povratne informacije in pritisk uporabnikov na avtorje, da programe izboljšujejo in prilagajajo njihovim potrebam in željam. Očitno obstaja velika vrzel med arheologi v naslonjačih in tistimi na terenu.

Čeprav je računalnik prisoten že na vsakem izkopavanju, mnogi arheologi očitno še vedno ne vedo, kaj naj bi z njim v resnici počeli. Pomanjkanje sistemov, standardov in predvsem debate⁴ o računalniškem terenskem dokumentiranju in poizkopavalnem delu kaže, (a) da so mnogi arheologi zadovoljni z zelo malim (in da so njihovi gigaherčni računalniki izkoriščeni le nekaj odstotno), (b) da so standardi dokumentacije in poizkopavalnega dela v praksi zelo nizki ali (c) da se za računalniško terensko dokumentiranje dosledno uporablja metafora papirja in svinčnika. Da bi računalnik postal resnično uporabno orodje v arheološkem procesu, je potrebno predvsem preseči metaforo svinčnika in papirja in razpravljati o samem arheološkem procesu in vlogi računalnikov v njem. To besedilo je skromen pripevek k tej debati.

⁴Pregled zadnjih nekaj zbornikov srečanj *Computer Applications in Archaeology* kaže, da je zanimanje za metode in standarde terenske ne-grafične dokumentacije (opisi, podatkovne zbirke...) zelo nizko. Precej večje zanimanje pa velja grafičnemu dokumentiranju (merskim metodam, fotogrametriji ipd.).

LITERATURA

BAJC, D. in PISANSKI, T. 1985, *Najnujnejše o grafih*. – DMFA, Ljubljana.

GERO, J. 1996, Archaeological practice and gendered encounters with field data. – V: WRIGHT, R. (ur.), *Gender and Archaeology*. – University of Pennsylvania Press, Philadelphia, str. 251-280.

HARRIS, E. C. 1989, *Načela arheološke stratigrafije*. – Slovensko arheološko društvo, Ljubljana.

HARRIS, E. C. 1998, 25 Years of the Harris Matrix. – *Maritimes* 11 (2), str. 11-13.

HODDER, I. 1999, *The Archaeological Process*. – Blackwell, Oxford.

KNUTH, D. E. in SCHWARCFITER, J. L. 1974, A structured program to generate all topological sorting arrangements. – *Information Processing Letters* 2 (6), str. 153-157.

ORTON, C. 1980, *Mathematics in Archaeology*. – Cambridge University Press, Cambridge.

PRIJATELJ, N. 1988, *Matematične strukture*, knj. 1. – DMFA, Ljubljana.

ZORN, J. 1996, Flowcharting the Harris matrix. – *CSA Newsletter* VIII (4) – (<http://csanet.org/newsletter/feb96/h1029609.html>)
