

CAA 2001 – računalniške aplikacije in kvantitativne metode v arheologiji: arheološka informatika – večanje zmogljivosti, Visby, Gotland, Švedska 25.-29 april 2001

©Tatjana Veljanovski in Tomaž Podobnikar

Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Prostorskoinformacijski center

Zadnje, devetindvajseto zaporedno letno srečanje združenja "Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology" (Računalniške aplikacije in kvantitativne metode v arheologiji, CAA) je bilo v Visbyju, majhnem srednjeveškem mestu na švedskem otoku Gotland. Otok je apnenčast ostanek koralnega grebena, ki se nahaja sredi temnega Baltika med Latvijo in švedskim delom skandinavskega polotoka. Poleg tega ga najboljše orisujejo orjaške bronastodobne "kamnite ladje", vikinška preteklost, sage o škrotih, njih gozd in dupline ter, kot zatrjujejo nekateri domačini, naj bi se tam nahajala celo vila Čira-Čara. Tokratna konferenca je potekala pod okriljem "Gotland University College", organiziral ga je Göran Burenhult skupaj s koordinatorjem srečanja Johanom Arvidssonom. Petdnevnega srečanja se je udeležilo okrog 200 udeležencev z vseh koncev zemeljske oble, iz Slovenije pa avtorja tega prispevka. V nadaljevanju predstavlja program konference CAA 2001 in poskuša osvetliti prodornejše teme, s čimer želiva do neke mere orisati stanje uporabe kvantitativnih in računalniško podprtih metod v arheologiji, smernice sodobnih informacijskih tehnologij, tehnoloških naprav ter njihove vplive na področju arheologije in arheološke kulture dediščine. Prvi večer srečanja je bil namenjen zbiranju in registraciji udeležencev konference. Naslednji dan sta udeležence konference pozdravila predsednik združenja CAA Nick Ryan in organizator srečanja Göran Burenhult. Sledilo je vabljen plenarno predavanje Paula J. Sinclaira in Markka Pyykönena, nato pa ustaljeni tridnevni konferenčni program. Programski okvir je obsegal šest tematskih sklopov ter pet, v vrtincu dogodkov manj opaznih, delavnic. Program sekcij je bil zasnovan po znanem vzoru CAA srečanj, tj. da se tri do štiri sekcije odvijajo hkrati. Obisk posameznih predavanj je bil tako stvar vnaprejšnje izbire. Ker pa je bila spričo številnih odpovedi in zamud dejanska izvedba neusklajena s predvidenim programom, je bilo spremljanje izbranih predavanj marsikdaj oteženo. Naslovi sekcij in delavnic s konference CAA 2001 naj služijo kot orientacija za pregled tem, obravnavanih tudi v nadaljevanju.

Sekcije so obravnavale sledeče tematske sklope: (1) Geografski informacijski sistemi, (2) Internetne aplikacije in upravljanje kulturne dediščine, (3) Zbirke podatkov ter statistične in kvantitativne metode, (4) Virtualna resničnost in digitalna obdelava podob, (5) Osteologija ter (6) Terenski pregledi in kartiranje, arheometrija, GPS in CAD. V delavnicah so bile obravnavane naslednje teme: (1) Onstran GIS podatkov: Od dokumentacije izkopavanj do podatkov predzgodovine na najdišču kulture Pitted-

Ware, Ajvide na Gotlandu, (2) Aplikacije nevronske mreže v arheologiji, (3) Vasa in Kronan – trije pogledi na dve švedski vojni ladji iz 17. stoletja, (4) CIDOC CRM model v luči arheoloških podatkov in (5) Quo vadimus? Pešpoti na digitalni karti.

Močno zastopani tematiki na konferenci sta nedvomno bili aplikacija interneta pri upravljanju s kulturno dediščino ter virtualna resničnost kot način in sredstvo promoviranja rekonstruiranih najdišč. Še največ teoretično orientiranih prispevkov je bilo mogoče zaslediti v sekciji, ki je združevala prispevke o zbirkah podatkov ter statistične in kvantitativne metode. Posebej velja omeniti, da je bilo z vidika možnosti izrabe tehnoloških dosežkov na področju arheologije predstavljenih več inovativnih pristopov k dokumentiranju in nasploh zbiranju raznovrstnih arheoloških podatkov in virov.

Sekcija s področja geografskih informacijskih sistemov (GIS) je bila po začetnem programu najboljšeješa. Vsebine prispevkov so bile večinoma naravnane k splošnim in uveljavljenim pristopom ter uporabi analitičnih zmožnosti GIS na dejanskih primerih. Sveže ideje pri uporabi GIS tehnologije v arheologiji je prineslo predavanje Gina Bellavie z Univerze v Birminghamu, Velika Britanija. Predstavil je algoritem za iskanje "naravnih poti" na osnovi hidrološkega modeliranja pri uporabi stroškovne ploskve, izdelane na osnovi digitalnega modela reliefa ter drugih objektov, ki vplivajo na gibanje v prostoru. Zanimive prostorske analize v GIS so uporabili tudi Hans Kamermans, Eelco Rensink in Wil Roebroeks za ugotavljanje odvisnosti med vidnostjo paleolitskih in mezolitskih najdišč glede na rečne naplavine na južnem Nizozemskem, Nicholas Zarifis in Despina Brokou za študij izbire mesta gradnje utrdb za zaščito prebivalstva na grškem otoku Dodecanese ter Thomas G. Whitley za modeliranje arheoloških in zgodovinskih kognitivnih pokrajin. Omeniti velja tudi prostorsko-časovne aplikacije GIS, ki so bile uporabljene predvsem za predstavitev določenih arheoloških najdišč (v člankih Iana Johnsona in Andrewa Wilsona ter Barbare Manchee).

Tematsko mnogo ožje zasnovana je bila sekcija, ki je obravnavala področje osteologije. V predstavljenih referatih so bila zvečine predstavljena programska orodja, s katerimi si je mogoče olajšati dokumentiranje kostnih ostan- kov (npr. 3D skeniranje), izvajati napredne obdelave podatkov in/ali na učinkovite načine predstaviti osteološke analize. Predstavljeni so bili tudi vsebinsko osredotočeni referati, npr. Lene Mollerup in Jasper Boldsen z Instituta za demografijo, Danska, sta prikazala proučevanje

izvora in širjenja sifilisa na podlagi arheoloških in osteoloških podatkov iz srednjeveških cerkvenih grobov na Danskem, Jan Stora iz Arheološko-osteološkega laboratorija v Stockholmu, Švedska, je proučeval pomen ter ekonomske in kulturne vidike predzgodovinskega lova na tjunje na Gotlandu na podlagi zoološko-arheoloških podatkov z najdišč.

V razmislek o smiselnosti analiz, ki temeljijo na mehki logiki oz. na nevronskih mrežah v osteoloških študijah, velja omeniti referat Suzanne Bell in Richarda Jantza iz ZDA. Uporabnost nevronskih mrež za proučevanje, predvsem pa razvrščanje skeletnih ostankov in kosti v primerjavi s klasičnimi večvariantnimi statističnimi tehnikami, sta ugotovila predvsem pri analizi prispevkov oziroma vlogi proučevanih spremenljivk. Glede na rezultate, ki sta jih v študiji dobila, sta mnenja, da na mehki logiki temelječe nevronske mreže sicer še ne morejo izpodriniti klasičnih statističnih obdelav, so pa analize z nevronskimi mrežami za proučevanje arheoloških podatkov zelo obetavne, predvsem kot dopolnjujoča tehnika k togim statističnim analizam.

V okviru sekcije *Zbirke podatkov ter statistične in kvantitativne metode* je približno polovica referatov obravnavala aplikativne vidike obstoječih zbirk arheoloških podatkov in ustvarjanje zbirk arheoloških podatkov. Nadvse simpatičen je bil referat Pierra Corbouda, Univerza v Ženevi, Švica, z naslovom "The creating of a database for prehistoric sites: what goals, which strategy, and what means to put in place?". V njem se je avtor samoizpraševal o stranskih ustvarjanjih velikih zbirk podatkov za predzgodovinska najdišča, pronicljivo je obravnaval nekatere izbrane probleme, ki ob ustvarjanju arheoloških zbirk podatkov najpogosteje nastopajo in kasneje resno otežujejo kakovostne in učinkovite obdelave podatkov, ter na koncu vse skupaj zaokrožil na primerih trenutnih projektov. S problemi načrtovanja zbirk podatkov se je ukvarjalo še kar nekaj sodelujočih, nekako vsem skupna pa je bila ugotovitev, da je ob danes razpoložljivi tehnologiji najpomembnejše vodilo vedeti, čemu in komu bodo zbirke namenjene ter razlikovati med dobrimi in uporabnimi podatki. Referati, ki so obravnavali aplikativne vidike zbirk podatkov, so se večinoma sukali okoli predstavitve in promocije dejanskih primerov (tj. že ustvarjenih sistemov za upravljanje s podatki), pri tem pa je bilo mogoče – poleg že utečene navedbe zbirke na kartografske predstavitve arheoloških informacij v GIS – zaznati prevladujočo težnjo k povezovanju tovrstnih zbirk v okviru interneta. Dejstvo je, da se z omenjeno navezavo povečuje dostopnost ter s tem promocija arheoloških podatkov in arheološke dediščine na

spletu.

Med prispevki, usmerjenimi na področje kvantitativnih in statističnih metod, je bilo poleg klasičnih statističnih tehnik in pristopov obdelave podatkov zaznati več poskusov simulacij in programiranj možnih procesov v preteklosti (npr. Carlos Reynoso s sodelavci, Univerza v Buenos Airesu, Argentina). Predstavljenih je bilo tudi nekaj novih in izboljšanih kvantitativnih tehnik za analizo arheoloških podatkov in pridobivanje bolj kakovostnih in bolj specifičnih informacij iz osnovnih arheoloških podatkov (npr. Cristian Beardah in Mihael Baxter s sodelavci, Univerza Nottingham Trent, Velika Britanija; Ortwin Wabel, Univerza v Tübingenu, Nemčija). Te tehnike temeljijo večinoma na statističnih osnovah, novi postopki v kvantitativnih metodah pa tudi na področju arheologije že upoštevajo mnogokrat prezrt problem – prenos napak pri numeričnem modeliranju.

V raznoliki zmesi predstavljenih prispevkov sekcije *Terenški pregledi in kartiranje, arheometrija, GPS in CAD* so prevladovali tisti, ki so obravnavali tehnološke in računalniške zmogljivosti današnjega časa. Računalniško zahtevne CAD sisteme ter njih možne uspešne aplikacije za arheološke študije je prikazalo več referatov. Predvsem ko gre za grafično obravnavo v treh dimenzijah, so CAD orodja in CAD programske rešitve še vedno najprimernejše. Mikhail Zhukowsky, Univerza v Moskvi, Rusija, je npr. pokazal zelo dodelan primer tehnike dokumentiranja najdišča med samimi izkopavanji – digitalni arhiv, ki vsebuje 3D večslojni litografski model z integriranim 3D distribucijskim vzorcem najdb. Uporabnost neposrednega 3D dokumentiranja na najdišču vidi predvsem v tem, da analitiko omogoča "nedestruktivno izkopavati najdišče" kolikor želi ter mu obenem omogoča izvajati napredne vizualne in kvantitativne analize v pomoč arheološki interpretaciji distribucije najdb na najdišču.

Z vidika sodobnih računalniških orodij in bolj tehnično obarvanih ved, ki so lahko uspešno povezljive z arheologijo, sta bila zanimiva dva prispevka. Prvi je obravnaval aplikacijo visokoločljivih satelitskih podob v podporo odkrivanju starodavnih minojskih cest na Kreti (Lefki Pavlidis s sodelavci, Univerza v Melbourneu, Avstralija). Visokoločljivi večspektralni satelitski posnetki IKONOS-2 so bili zaradi svoje večspektralnosti uporabljeni za dopolnilo h klasičnim aeroposnetkom. Rezultati raziskav so z vidika raziskovanja, dokumentiranja in kartiranja minojskih poti in drugih arheoloških ostalin na Kreti nadvse spodbudni. V drugem prispevku je Sofia Topouzi s sodelavci, Institut za mediteranske študije F.O.R.T.H., Grčija, opozorila

na problem napak in nenatančnosti starejših kartografskih virov ter slabše natančnosti starejših tehnik pridobivanja prostorskih podatkov na samem terenu. Tovrstne rezultate so primerjali z rezultati, dobljenimi s sodobno GPS tehnologijo. Skupino so zanimali predvsem vplivi privzeto točnih topografskih podatkov v topografskih študijah prostora, študijah naselitvenih vzorcev ter analizah vidnosti, torej pri operacijah, ki so na položajno točnost podatkov najbolj občutljive. Prispevek je vsekakor pomemben primer tematike, ki ostaja v študijah prostora pogosto spregledana.

Nekaj prispevkov je obravnavalo metrično orientirane pristope v arheologiji. Poleg sledenja kemijskih elementov in študije izotopov v keltskih zlatih novcih ter analiz in razvrščanj keramike na osnovi kemijskih analiz vsebnosti kalcita, upošteva obnašanje kalcita pri temperaturah ognja, je odmik od klasičnih metričnih metod pokazala skupina Juana Barcelá, Univerza v Barceloni, Španija. Gre za inovativen pristop k merjenju vzročne povezanosti prostorskih vzorcev med t. i. družbenimi akcijami in prostorom. Prostorske vzorce so raziskovali pri računanju verjetnosti številnih zvez med lokacijami v pokrajini in človekovo dejavnostjo ter ob tem proučevali vzročno posledične zveze dogodka na eni lokaciji in njegov vpliv na okoliške lokacije. Postavljen je bil statističen model, s katerim je mogoče proučevati, ali je družbena akcija na dani lokaciji visoko ali nizko verjetno povezana z enako družbeno akcijo na neki drugi lokaciji. Na tak način so ob zadostni stopnji verjetnosti določali prostorsko odvisnost med prostorskimi enotami, lokacijami. Metoda ponuja, če nekoliko spregledamo zahtevnost modeliranja in operiranja z verjetnostjo, svež pristop tudi pri obravnavanju vidikov teritorialnosti v pokrajini.

V sekciji *Virtualna resničnost in digitalna obdelava podob* je bilo predstavljenih nekaj primerov vizualizacij, recimo temu predstavitev arheoloških podatkov na visoki tehnološki ravni. V splošnem je bilo opaziti, da kompleksni virtualni 3D modeli rekonstrukcije artefaktov, najdišč ali pokrajine še vedno (po desetih letih uporabe) ostajajo bolj ali manj sami sebi namen. Namenjeni so torej bodisi temeljiti dokumentaciji v smislu enkrat za vselej, kot pomemben del dejavnosti upravljanja s kulturno dediščino, bodisi popularizaciji, promociji, didaktičnim aplikacijam in izobraževanju s sredstvi sodobnih medijev. Uporabnost tovrstnih modelov za potrebe arheoloških raziskav in arheološke interpretacije še vedno ostaja bolj ponujena opcija, ki jo bodo nemara bolj spretno znale izkoristiti in ovrednotiti nekoliko mlajše generacije.

S tega zornega kota velja omeniti, da je bilo na letošnjem srečanju prikazanih tudi več poskusov "on-line" predstavitev obsežnih zbirk arheoloških podatkov z dodanimi slikovnimi predstavitvami in grafičnimi 3D modeli (VRML), z zmogljivimi iskalniki ne samo po tekstovnem delu, temveč tudi po slikovnem gradivu. Po drugi strani gre uporaba digitalne tehnologije svojo pot naprej tudi na področju muzejske dejavnosti. Tu je glavna pozornost in skrb načrtovanja aplikacij usmerjena na končnega odjemalca. Zanj mora biti predstavitev muzejskih zbirk na spletu, navkljub vse bolj zapletenemu ozadju sodobnih tehnologij, kar najbolj učinkovita in prijazna.

Največ praktičnih primerov in velikih projektov, usmerjenih v predstavitev in dostopnost arheoloških podatkov in informacij na spletu, je bilo razumljivo predstavljeno v sekciji *Internetne aplikacije in upravljanje kulturne dediščine*. Na srečanju je bilo zaznati visoko mero preišljenih zasnov ter iznajdljivega podajanja raznovrstnih podatkov in arheoloških informacij preko internetnih portalov na spletu. Naloga je kompleksna in zahteva temeljito poznavanje problema arheološkega objekta (npr. prostorsko, kronološko in funkcionalno jedro podatka) in lastnosti sodobnih informacijskih tehnologij (kaj, na kakšen način in kako učinkovito zmorejo zadovoljiti zahteve). Spretnost prikazovanja arheoloških podatkov, praviloma upošteva smernice standardizirane tehnologije Open GIS (industrijski standardi), je predstavilo več referentov, kar lahko razumemo tudi kot potrditev splošne in množične težnje po ustvarjanju "arheološkega digitalnega okolja", rezervoarja arheoloških arhivov, dostopnega na spletu. S takšnim pristopom je evropska arheologija povsem v koraku s smernicami današnjega časa po večji in enostavnejši povezanosti preko meja v multikulturnem okolju.

Stanje na področju računalniških in kvantitativnih metod v arheologiji lahko grobo oceniva na podlagi primerjave s tematikami predhodnih srečanj. V zvezi s tem je opaziti, da se letna srečanja CAA vse bolj oblikujejo v predstavitev različno uspešnih rešitev arheoloških problemov s sodobnimi računalniškimi in informacijskimi tehnologijami. Pri tem so še vedno v ospredju geografski informacijski sistemi, ki so se predvsem pri regionalnih študijah prostora ter kot analitično-raziskovalno sredstvo proučevanja medsebojnih odnosov v prostoru že povsem udomačili. Nemogoče je spregledati tudi dejstvo, da so se zelo uveljavili tudi načini dokumentiranja arheološke dediščine z inteligentnimi in običajno dragimi grafičnimi orodji. Večinoma gre za obsežne projekte, podprte z velikim proračunom, in za svetovno kulturno dediščino. Smi-

sel digitalizacije in digitalne arheološke rekonstrukcije je tako največkrat zaščita, promocija in popularizacija, redkeje se namenja poglobljenim arheološkim študijam. Kot kaže, so na srečanjih CAA v zatonu teoretični prispevki (pa četudi samo z ožjega področja kvantitativnih metod) in vse manj je prispevkov s področij arheologiji dopolnilnih ved, kot je npr. geofizikalna podpora pri terenskih pregledih. Nasprotno pa je npr. opaziti vedno pogostejšo integracijo satelitskih podob v arheološke študije prostora... Konec koncev tudi delovni naslov konference CAA 2001 opravičuje marsikatero vsebinsko zasnovo na srečanju predstavljenega referata.

Srečanje CAA 2001 se je zaključilo s poučno ekskurzijo po Gotlandu. Prihodnja konferenca CAA 2002, z delovnim naslovom "Digitalna dediščina arheologije", bo od 2. do 6. aprila 2002 v Heraklionu na toplem grškem otoku Kreta (več informacij na <http://www.caa2002.gr>).
