

AUTOMATIZACIJA GEODETSKIH MJERENJA I RAČUNANJA U SR HRVATSKOJ

Marijan BOŽIČNIK — Zagreb*

ŠTO NAM JE ZNAČILA VRNJAČKA BANJA?

Vjerovatno će se većina geodetskih stručnjaka u Jugoslaviji složiti da nam je Vrnjačka Banja bila zajednički start i da je znanstveno stručno savjetovanje »Automatizacija u geodeziji« održano 23/24. studenog 1972. godine bio zapravo taj dan »P«, početak organiziranog razmišljanja i htijenja da se u razvoj automatizacije u geodetskoj djelatnosti Jugoslavije krene brže i hvata korak s napretkom, koji je u evropskim mjerilima u geodeziji već bio prisutan pedesetih godina.

Međutim, mnogi su geodeti već u Vrnjačkoj Banji imali viziju što nam to nosi nova budućnost u vidu automatizacije, iako ne u pojedinostima, a ono u mogućim obrisima i kako će se to sve u skoro vrijeme odraziti na cjelokupnu geodetsku djelatnost u Jugoslaviji.

Namjera je ovog članka prvenstveno podsjetiti na početak razvoja automatizacije u SR Hrvatskoj i istovremeno predstaviti stanje nakon pređenih 15 godina, tj. danas u 1985. godini. Iako u prvi čas naivno, ali za ono vrijeme ambiciozno, posebna komisija za automatizaciju Saveza GIG Jugoslavije, u sastavu Marijan BOŽIČNIK, dipl. ing. geod. iz Zagreba, dr Peter ŠIVIC iz Ljubljane i Vlastimir JELIĆ dipl. ing. geod. iz Beograda, izvršila je prvu analizu stanja u jugoslavenskim mjerilima, istaknula je postojeće kadrove koji se već bave i koji su na izvjestan način mogući nosioci daljeg napretka i razvoja. Komisija je istovremeno dala i prijedloge za trajno unapređivanje i organizirano poticanje razvoja automatizacije u jugoslavenskoj geodeziji.

Ti su prijedlozi išli u pravcu:

- da se u svakoj Republici pri Savezima GIG-a osnuju komisije za automatizaciju.
- da se u školsku nastavu uvodi učenje programskih jezika i programiranje,
- da se pazi na darovite mlade geodetske stručnjake koji će u budućnosti biti nosioci razvoja napretka u automatizaciji,

* Adresa autora: Marijan Božićnik, dipl. inž. Republička geodetska uprava, Zagreb, Gruška 20.

- da se organiziraju banke geodetskih programa i
- da se svi geodetski kadrovi svestrano i trajno obavještavaju o napretku i korištenju automatskih sredstava u geodetskom radu.

KAKVO JE BILO STANJE AUTOMATIZACIJE 1972/1973. GODINE U SR HRVATSKOJ?

4. listopada 1972. godine, dakle neposredno prije održanog savjetovanja u Vrnjačkoj Banji, Društvo geodeta grada Zagreba osnovalo je u svome krugu prvu (može se reći i prvu jugoslavensku) komisiju za automatizaciju, u sastavu: prof. dr. Krešimir ČOLIĆ (Geodetski fakultet Zagreb), Želimir SEISEL, dipl. ing. geod. (Katastar općine Sesvete), Marijan BOŽIČNIK, dipl. ing. geod. (Republička geodetska uprava SRH u Zagrebu), Zdravko BALEN, dipl. ing. geod. (Katastar općine Osijek), Mihajlo VUKUŠIĆ, dip. ing. geod. (Direkcija za Savu Zagreb), Zoran PUCIĆ, student geodezije (Zagreb), Ladislav FEIL, dipl. ing. geod. (Geodetski fakultet Zagreb). Predsjednik komisije pri osnivanju bio je Želimir SEISEL, dipl. ing.

Komisija je imala u svom programu dva osnovna cilja i zadatka:

1. Izradu općih i načelnih prijedloga za rješavanje problematike koju donosi sa sobom razvoj automatizacije.
2. Praktičku provedbu zadatka koji će proizlaziti iz razvoja automatizacije na području geodetske djelatnosti u SR Hrvatskoj.

Problemi navedeni pod točkom 1. rješavali su se u okviru komisije, dok oni pod točkom 2. rješavani su o okviru posebne grupe stručnjaka iz radnih organizacija i Geodetskog fakulteta u Zagrebu. U tom smislu je 23. 1. 1973. godine komisija uputila posebna pisma Republičkoj geodetskoj upravi SRH i Geodetskom fakultetu, skrećući im pažnju na inicijative koje ona poduzima putem Društva geodeta grada Zagreba u Savezu GIG Hrvatske, tražeći pri tome i njihovu suradnju i razumijevanje u poduzetim akcijama.

Tokom 1973. godine komisija provodi temeljitu analizu stanja među geodetskim stručnjacima u svim radnim organizacijama u Hrvatskoj, Geodetskom fakultetu, Srednjoj geodetskoj školi u Zagrebu i svim općinskim uredima za katastar. Tretiraju se sva pitanja, bitna za trenutnu obavještenost o stanju, o intelektualnim mogućnostima pojedinaca koji već rade i na koje će se moći računati u daljem organiziranom razvoju automatizacije u geodeziji u SR Hrvatskoj, prisutnoj tehnici s kojom geodetska struka neposredno raspolaze, i onom, s kojom se već na drugim mjestima prisutnom, geodetska struka uslužno koristi.

Vrijedno je naglasiti s čime se je 1972/1973. godine od tehnike (hardware) za automatsku obradu podataka raspolagalo u Hrvatskoj. Bila su to isključivo manja stolna računala:

- Wang model 700 pri Zavodu za izmjeru zemljišta u Splitu,
- Hewlett-Packard 9100 A pri Geoprojektu u Splitu,
- Kienzle 5000 pri Geoprojektu u Splitu,
- Hewlett Packard 9100 B pri Zavodu za fotogrametriju u Zagrebu.

Može se još napomenuti da je Zavod za fotogrametriju u Zagrebu raspolažao u to vrijeme s dva automatska registratora koordinata EK 5 priključenih na Wildove autografe.

Međutim, drugi vlasnici velikih računskih sistema u Hrvatskoj, među njima ERC Zagreb (Elektronski računski centar), a kasnije ERC-CER kao centar za ekonomski razvoj grada Zagreba, ERC INA, ERC Elektrotehnički fakultet u Zagrebu, SRCE u Zagrebu (Sveučilišni računski centar), ERC Osijek, PUG (Poslovno udruženje građevinara u Zagrebu), RC Varaždin, RC Koprivnica, RC Pula, i jesu i nisu mogli biti uspješni poslovni partneri geodetske struke u Hrvatskoj iz mnogo razloga. Suradnja s njima je u to vrijeme geodetima zadavala više glavobolje nego koristi. Može se reći da je to bilo vrijeme prestrojavanja, kako u pogledu kadrova, tako još i ne postojećeg softwera u Hrvatskoj za potrebe automatizacije geodetskih radova, a koji bi bili kompatibilni i upotrebljivi na ovim velikim sistemima. Kada je riječ o naprijed navedenim velikim sistemima i njihovim vlasnicima, potrebno je naglasiti da su oni tražili kao suradnike imaoce masovnih podataka za automatsku obradu, a to nisu bile geodetske radne organizacije već komunalna privreda, državna uprava, statistika i sl. Bilo je to u neku ruku i shvatljivo, jer su vlasnici sistema tražili za sebe afirmaciju, a nju nisu mogli naći u malim serijama složenih geodetskih računanja. 1973. godine geodetski su stručnjaci bili skoro isključivo orijentirani na korištenje naprijed navedenih vlastitih stolnih računala kao i na sitne geodetske usluge pri ERC INA i PUG Zagreb.

U pogledu automatizacije rutinskih poslova u obradi masovnih podataka katastarskog knjigovodstva, kao medija idealnog za automatsku oobradu, stanje je bilo slijedeće.

Prvi je uspješno u SR Hrvatskoj krenuo Varaždin, učeći se od kolega iz Republičkog računskog centra u susjednoj Sloveniji i postepeno preuzimajući njihovu tehnologiju mehanografske obrade podataka sistemom BULLA-a. Zavod za katastar i geodetske poslove grada Varaždin uspio je iz jednog vrlo složenog i s mnogo nedostataka postojećeg katastarskog operata izvesti pohvalno vrijedan rad-automatiziranu obradu knjižnog dijela katastarskog operata za cijelu općinu Varaždin. Svoja rješenja i znanje u vidu usluga, taj je Zavod kasnije proširio i na druge katastarske uprave u Križevcima, Ludbregu, Petrinji, Glini i dr., obrađujući istovremeno 128 katastarskih općina automatskom obradom u mehanografskoj maniri.

Zavod za katastar i geodetske poslove grada Osijeka je nekako u isto vrijeme, na opće i ugodno iznenađenje cijele geodetske javnosti u Hrvatskoj uspio savladati cjelovitu, sada već elektroničku obradu podataka katastarskog knjigovodstva u svim njegovim fazama, počam od unosa podataka, njihove obrade i ono što je vrlo važno za kasnije, a to je i samo održavanje katastarskog operata u automatiziranoj obradi. Sve je to riješeno na velikom sistemu IBM 350/30 vlasništva općine i dijela privrede grada Osijeka, zahvaljujući sistemskim rješenjima koje je za geodetsku službu dao, danas pokojni službenik općine Osijek Jovo Alvajdžić, koju je takvim svojim radom u mnogome zadužio. Osječki Zavod za katastar i geodetske poslove izbio je time u sam vrh uspješnosti i dugo je vrijeme bio u tim poslovima apsolutno vodeći, pa je čak prednjačio i na jugoslavenskom planu.

Geodetska služba grada Zagreba, iako je u poslove AOP katastarskog knjigovodstva krenula zapravo prva u SR Hrvatskoj, tih godina nije postigla nivo na kojem su bile općinske geodetske službe u Varaždinu i u Osijeku.

Sve u svemu treba naglasiti da je u Hrvatskoj već 1969. godine bila sazre-
la misao o potrebama i o mogućnostima da se katastarsko knjigovodstvo u
svih stotinu općina Republike prevede u automatsku obradu, dogovorno i or-
ganizirano. Međutim, kadrova koji bi bili sposobni za takav poduhvat nije
bilo, a općinske geodetske službe bile su prepuštene same sebi da se snalaze
svaka na svoj način, kako koja znade i može. Sve je ovisilo prvenstveno o
ekonomskoj snazi pojedine općine kao i spretnosti geodetskih kadrova u nji-
ma. Neke su sa strane bojažljivo promatrale, čekajući efekte iz susjednih
općina, a neke su ulazile u poslove koji su kasnije imali više negativnih nego
pozitivnih efekata.

I još nekoliko riječi o aktivnostima komisije za automatizaciju pri Dru-
štvu geodeta Zagreb. Poduzimane su slijedeće radnje:

- Kako u 1973. godini još u Zagrebu nije postojao ni jedan predstavnik
tvrtke za uvoz automatizirane tehnike, to je komisija organizirala u Zagre-
bu u prostorijama DITH-e demonstraciju stolnog računala tvrtke Hewlett-
-Packard-a, uz pokazani veliki interes geodetskih stručnjaka grada Zagreba
i cijele Hrvatske.
- Komisija je izdala poseban broj časopisa »Obavijesti« pod naslovom:
»Unapređenje automatizacije u geodeziji-naš novi zadatak«.
- U siječnju mjesecu 1974. godine Komisija je održala na Geodetskom fa-
kultetu u Zagrebu trodnevni seminar pod naslovom »Društveni i tehnički
značaj automatizacije u geodeziji«.
- U zajednici s PUG-om (poslovno udruženje građevinara) u Zagrebu, Ko-
misija je organizirala tečaj o primjeni geodetskih programa CGP (Coordi-
nate geometry programing language) u trajanju od šest dana, na kojem
su se razređivali programi iz inženjerske geodezije.
- Komisija osniva posebne problemske sekcije za: elektroničke geodetske
instrumente, AOP u geodetskim mjerenjima, AOP u katastarskom knji-
govodstvu, automatizacija u kartografiji, polivalentni katastar, geodetski
susavi u informatici i optimiranje.
- 1973. godine Komisija dobiva legitimaciju stalne komisije Saveza GIG
Hrvatske i time stiče republički značaj.

To su podaci o začecima organiziranog uvođenja automatizacije u geodet-
sku djelatnost u SR Hrvatskoj. Međutim, to je vrijeme bilo ipak samo vrije-
me aklamativnosti i velikih htijenja na brzi i kratak rok. Nastupio je odre-
đeni period vremena u kojem se je jugoslavensko tržište zatvorilo za uvoz
automatizirane opreme dok se je baš u to vrijeme u svijetu otvarala nova era
nadolazećih mikroprocesora. To je bez sumnje pridonjelo još jedan korak k
zaostajanju u razvoju.

BIBLIOGRAFIJA RADOVA O AUTOMATIZACIJI KAO NESUMNJIV DOPRINOS RAZVOJU GEODETSKE ZNANOSTI

»Nula dies sine linea« rekao je ZOLA. Bio je to moto i mnogih geodetskih
stručnjaka u Hrvatskoj da dadu svoj doprinos u cilju da se pisanom riječju
unaprijedi razvoj automatizacije u Republici, na zajedničku korist svih geo-
deta u cijeloj Jugoslaviji.

Nesumnjiva je činjenica da se objavljivanjem radova u bilo kojoj grani ljudske djelatnosti neposredno utiče na njen razvoj. U užem smislu, to je za ovaj slučaj razvoj geodetske znanosti a u širem smislu, to je doprinos geodezije općem napretku cijele zemlje. Iz tih razloga potrebno je svesrdno podržavati nastojanje posebno mladih stručnjaka da svoja razmišljanja i zapažanja o automatizaciji objavljuju u jugoslavenskim stručnim glasilima, jer su ona rasadišta ideja i razmjena stručnih iskustava. A jedno i drugo u svakom narodu i njegovom razvoju su nenaplativa glavnica.

Radi nemogućnosti da se na suženom prostoru ovog časopisa dade cjelovit pregled svih napisa koje su autori iz SR Hrvatske objavili u stalnim i prigodnim časopisima u vremenu od 1970. do danas, kao što su to Geodetski list (glasilo SGIG Jugoslavije), Zborniku radova Geodetskog fakulteta u Zagrebu, Zbornicima stručnih savjetovanja organiziranih od strane Saveza DGH-e i Saveza GIG Jugoslavije, dat će se pregled imena autora i tematika o kojoj su pisali.

Objavili su svoje napise slijedeći geodetski stručnjaci:

BALEN Zdravko, BAŠIĆ Tomislav, BOLT Mladen, BORČIĆ Branko, BOŽIČNIK Marijan, BRUKNER Ana, BRUKNER Mirko, CIGIĆ Marko, ČOLIĆ Krešimir, FEIL Ladislav, FLORIJEVIĆ Milivoj, FOSCARINI Nenko, FRANČULA Nedjeljko, GAŠPAROVIĆ Juraj, JOVANOVIĆ Božidar, JOVIČIĆ Damjan, KOVAČ Ivan, LAPAINE Miljenko, LASIĆ Zlatko, MARJANOVIĆ Radovan, KRAJNOVIĆ Antun, MARŠANIĆ Draško, NEVISTIĆ Vjekoslav, PETROVIĆ Svetozar, PROLOŠKI Damir, PUCIĆ Zoran, RUKAVINA Zdenko, SEISSEL Želimir, SOLARIĆ Miljenko, SOLARIĆ Nikola, ŠMIT Krunoslav, TERZIĆ Predrag, VUKUŠIĆ Mihajlo, ZDENKOVIĆ Mirjanka, KONSUO Peter i VIZENTIN Amedeo.

Navedeni autori pisali su o :

- o osnovama za programiranje, o programskim jezicima kao i o korištenju postojećih programa,
- o osnivanju i vođenju datoteka u postupku AOP-a,
- o džepnim i o stolnim računalima,
- o velikim računskim sistemima u SR Hrvatskoj i u svijetu,
- o digitalizatorima i o ploterima,
- o software-u i hardware-u raznih sistema koji su u upotrebi,
- o digitalnim modelima reljefa za razne fizikalne, geodetske i kartografske potrebe,
- o mogućnostima uvođenja i primjene teleprocessinga u Hrvatskoj,
- o primjeni AOP-a u raznim granama geodezije.

DOMETI AUTOMATIZACIJE U GEODEZIJI U SR HRVATSKOJ

Koliko smo i u čemu od Vrnjačke Banje odnosno od 1972. godine na ovamo napredovali vidljivo je iz daljeg teksta.

Geodetski fakultet u Zagrebu

Geodetska učilišta, a među njima posebno istaknuto mjesto u razvoju automatizacije u SR Hrvaskoj imade Geodetski fakultet u Zagrebu. Stvaranje stručnog ugleda nezamislivo je danas bez pokazanih uspjeha na području unapređenja automatizacije. Takav zaključak u korist Geodetskog fakulteta možemo izvesti iz, opširne bibliografije radova njegovih suradnika objavljenih od 1970—1985. godine. Analizom tih radova ističe se uočljiv napredak u automatizaciji geodetskih računanja na području kartografije, čemu je veliki doprinos dao prof. dr. Nedjeljko Frančula s grupom mladih istaknutih matematičara Geodetskog fakulteta. Predočeni radovi Zavoda za kartografiju Geodetskog fakulteta, istaknute visokoškolske kartografske jedinice u Jugoslaviji, zaslužuju visoku ocjenu.

Od 1972. godine pa na ovamo izrađen je veliki broj kompjutorskih programa i potprograma za računanje zadataka iz Gauss-Krügerove projekcije, transformacija u razne projekcione sustave, za crtanje kartografskih mreža u raznim projekcijama, izradu matematičkih osnova za izradu karata raznih mjerila, izradu tematskih karata s mogućnošću njihovog prikaza u raznim varijantama, zatim generalizacije kartografskih linijskih elemenata prema raznih metodama. Većina tih programa izrađena je za potrebe nastave (obrazovanja studenata), ali i podjednako u okviru znanstveno istraživačkog rada kao i neposredne praktičke potrebe šire zajednice.

Od radova na automatizaciji geodetskih mjerenja i računanja vrijedno je spomenuti praktičke radove koji osim nedvojbeno znanstvenog pristupa imaju i čisto praktičan značaj. Tako postoji rad, a koji me je zapravo neposredno potaknuo na obradu cijele ove teme, to je cjelovito izrađena geodetska dokumentacija izvedena u AOP za jedan energetski vod.

Na ovakav način izrađeni elaborat, bez sumnje je prilog izgradnji suvremenog katastra vodova, koji potiče na neposredno razmišljanje o potrebi prilagođavanja geodetskih pravilnika i postojećih propisa, praksi nastaloj razvojem automatizacije.

U dijelu ovog napisa spominjane su tzv. »banke podataka«. Bez sumnje je da se već na ovakav način memorirani podaci o vodovima mogu smatrati svojevrsnom bankom podataka o vodovima za određenu teritorijalnu jedinicu za koji se osniva katastar vodova. Na ovakav način prikupljeni i obrađeni podaci su osnov za dobro organiziran sistem osnivanja potrebnih datoteka u AOP postupku.

Opisani rad pružio nam je kao autor prof. dr. Miljenko SOLARIĆ s Geodetskog fakulteta u Zagrebu. Izradio je paket programa u Basic-u za računalo HP 9845, gdje su podaci mjerenja samo jedanput registrirani na vrpci, a kasnije bivaju u daljoj obradi automatski prizivani iz memorije za potrebe računanja svih traženih elemenata-koordinata i visina — za sve vrste geodetskih i drugih točaka u dokumentaciji.

Programi jamče i isključuju svaku pogrešku iz mjerenja i kasnijeg upisivanja na memorije, zatim grafički prikaz voda na ekranu računala ili na perifernoj jedinici plotera.

Paket programa je zapravo sistem datoteka koordinata svih točaka dokumentacije, kako geodetskih tako i drugih terenskih točaka zadataka, bilo

nadzemnih ili podzemnih, nadalje svih varijanta mjerenja bilo jednostrukih ili dvostrukih, za sve kutne i dužinske pojedinosti, računanje redukcije i svih potrebnih kontrola, računanje poligonskih vlakova, svih dozvoljenih odstupanja, frontova, nadalje datoteka radi kartiranja na ploteru ili ekranu računala, vanjskog i unutarnjeg opisa elaborata odnosno dokumentacije geodetske izmjere.

Sve u svemu, opisani rad spada već u »zrelu« primjenu automatizacije u geodetskim mjerenjima i računanjima, pa ga je kao takovog trebalo posebno istaknuti.

Geodetski zavod grada Zagreba

Geodetska radna organizacija 65-godišnje tradicije u gradu Zagrebu, poznata je u rješavanju specijalnih geodetskih zadataka za potrebe gradske uprave i komunalne privrede.

Specifično područje rada u rješavanju zadataka i provođenju prostornih rješenja raznih urbanističkih projekata, ponukalo je taj radni kolektiv da je prvi u Hrvatskoj nabavio »GEOMAP«, interaktivni sistem za automatsku obradu mjernih i računskih podataka, sve vezano na dalju mogućnost automatiziranog kartiranja.

Po mojoj ocjeni za ovaj čas bitno je naglasiti činjenicu da je to sistem koji omogućava geodetskom stručnjaku istovremenu numeričku i grafičku obradu provedbenih planova. Na taj način podiže se geodetskom radu interdisciplinarno ugled a geodetskog radnika stavlja u položaj da bude taj koji odgovorno oblikuje sliku i stvarnost nekog projekta na terenu.

Sistem GEOMAP proizvodnje tvrtke WILD ima stolno računalo američke proizvodnje Tektronix s ekranom, sposoban za numeričko rješavanje svih geodetskih zadataka na parcelacijama građevinskih zemljišta i kartografsku obradu prethodno u automatici numerički riješenih dijelova zadataka, sve u neposrednom dijaloškom sistemu između kompjutera i njegovog operatera.

Preuzimanje podataka na terenu izmjerenih, osim ručnog načina i kasnijeg prenosa tih podataka neposredno na računar Tektonix (64 KB, od čega otpada na sistemske programe 36 KB a ostali stoje na raspolaganju vlasniku sistema za vlastite programe) postoji i potpuno automatizirani proces mjerenja i registracije na terenu svih mjerenih podataka pomoću elektroničkog registratora GRE, velikog kapaciteta memorije, a koji se kasnije priključuje kablom na računalo pa on sam na osnovi posebnih programa iz njega preuzima sve podatke, izmjerene na terenu.

Sistem odnosno njegov software sastoji se od dva dijela. Prvi obuhvaća paket programa za sva geodetska računanja u automatiziranom postupku, a drugi dio sistema obuhvaća interaktivnu kartografsku obradu tih podataka.

Računski dio programa obuhvaća uz prihvatanje svih terenskih mjerenih podataka, koje sredeno unosi u datoteke, stvaranje svojevrstne banke podataka numerički riješenih zadataka. Ovdje se misli na zadatak jedne cijele terenske lokacije, gdje se iz velikog paketa programa potrebnih za obradu složenih gradskih parcelacija zemljišta, dobijanjem koordinata točaka geodetskih mreža i svih detaljnih točaka u projektiranoj parcelaciji, dobiva i konačni obračun površina izvedene parcelacije, za svaku pojedinu česticu.

Sistem interaktivne grafike omogućava operateru vršenje željenih intervencija u sve dobivene rezultate, mijenjanje numeričkih podataka, povećavanje detalja na grafičkom ekranu u razna (proizvoljna ili tražena) mjerila, detekciju točaka pomoću kursora, gdje se detalj za detekciju ili digitalizaciju također može predočiti u željenom mjerilu grafičkog prikaza.

Sistem je kompatibilan Wildovim elektroničkim crtaćim stolovima (ploterima) kao i ploterima drugih tvrtki.

Prednost sistema leži u velikim mogućnostima istovremene automatske geodetske obrade računskih i grafičkih podataka u provedbi raznih planova i projekata te izradi dokumentacije komunalnih vodova svih vrsta.

Velike su mogućnosti tog sistema što je bez sumnje i velika prilika za afirmaciju geodetske djelatnosti na području grada Zagreba i šire, jer je sistem podesan za obradu podataka katastra zemljišta, komasacije zemljišta, katastra vodova a prije svega automatske obrade podataka velikih parcelacijskih elaborata svojstvenih našem vremenu i naseljima gradskog karaktera.

Zavod za fotogrametriju u Zagrebu

U Republici vodeća radna organizacija na području fotogrametrije, Zavod za fotogrametriju u Zagrebu, uočila je na vrijeme da je fotogrametrija bez priključaka na elektroničko analitičke uređaje više nezamisliva. Služeći se mnogo godina s dva uređaja EK 5 za registraciju podataka na papirnate trake, danas to u Zavodu već pripada prošlosti.

Zavod je nabavio mikro računalo tvrtke CROMENCO s višekorisničkim upravljačkim uređajem, koji omogućava priključak četiri autografa na računalo i njegove periferne eksterne jedinice. Monitori uz autografe u stvari predstavljaju terminalske jedinice, a interface sistema omogućuje rad perifernih jedinica serijski, dok mikroprocesor obrađuje informacije dobivene od autografa paralelno.

Od autografa dobiveni podaci su numerički obrađivani u sistemu računala i neposrednom provedbom orijentacije modela i računanja aerotriangulacije u »on line« postupku, što uz primjenu specifičnog softwara za fotogrametriju, analogne stereoinstrumente znatno približava analitičkim fotogrametrijskim sustavima.

Terminali u ovome sustavu su klasični video terminali na kojima se prati i kontrolira čitav tok mjerenja, a numerička tastatura služi za shodno manipuliranje procesom mjerenja i računanja.

To je u cjelini uzevši numerički ekranski sistem na kojem se kontrolira proces u cjelini. Podaci mjerenja, osim numeričke obrade u centralnoj jedinici, memoriraju se na disketama i radi dalje obrade, bilo na terminalu ili eventualno na osnovi posebnog modema s PTT organizacijom, na nekom drugom sistemu, što se u praksi već neposredno i provodi između Zavoda i drugih projektnih organizacija.

Za radnike Zavoda za fotogrametriju u Zagrebu, kraj analogne fotogrametrije došao je ranije nego se to moglo očekivati. Sa sistemom CROMENCO, povećala se je proizvodnost rada postojećih analognih sistema autografa.

Odgovorni samostalni organizatori za automatsku obradu na opisanom sistemu kao i drugom hardvaru kojim radi Zavod (Hewlett-Pacard), su diplo-

mirani geodetski inženjeri Zavoda za fotogrametriju u Zagrebu Mladen Bolt, Dinko Kovačević i Edo Križaj.

Zavod za katastar i geodetske poslove grada Zagreba

Prema posebnom modelu organizacije geodetske službe u okviru gradske zajednice općina Zagreb i Zajednice općine Zagreb, došlo je do objedinjavanja geodetsko katastarske službe grada Zagreba s istoimenima iz Zaprešića, Samobora, Velike Gorice i Sesveta u jedinstvenu međuopćinsku geodetsku službu nadležnu za geodetske poslove.

Područje grada Zagreba i općine Zaprešić pokriveno je u AOP tehnici izrađenim katastarskim operatima »klasičnog oblika« (jer se i za AOP obradu podataka već može govoriti o klasiци) koja tehnika nije dosegla onaj nivo koji je obećavan već 1972. godine da će biti omogućen direktni pristup pohranjenim podacima u sistemu, tj. da će biti uvedena terminalska služba (teleprocessing) u manipulaciji podacima katastarskog knjigovodstva na relaciji građanin-katastar-sistem.

Usluge za AOP katastarskog knjigovodstva u Zagrebu pruža zagrebački ERC-CER. Sama geodetska služba grada nije do sada uspjela iznijeti na površinu vlastiti kadar organizatora i programera, a korištenje sistema ERC-a i njegova konfiguracija, na kojem se vrši usluga izrade i održavanja katastarskih operata, je pri kraju svojih operativnih mogućnosti, kako u pogledu kapaciteta tako i dotrajalosti sistema u eksploataciji.

Sve to ukazuje da će ovakva praksa doživjeti i svoju treću fazu (način izrade i obrade) ili varijantu obrade katastarskog knjigovodstva, odnosno drugu reorganizaciju cjelovitog rješenja prenosa podataka u sistem, a što se sve očekuje nakon dovršene Univerzijade u Zagrebu, 1987. godine i kasnije.

U okviru same geodetske službe organizirana je posebna grupa i kadar za AOP geodetskih računanja i drugih vidova usluga. Zavod za katastar i geodetske poslove raspolaže s dva sistema Hewlett-Pacard garnitura i to starijeg tipa HP stolni računar s tek 16 KB i noviji tip HP 9845 B s 448 KB.

Potonji imade efikasne periferne jedinice: dva diska, svaki po 500 K, matrični printer, mali čitač kartica, mali digitalizator i mali ploter A3 formata.

U automatiziranom postupku Zavod obrađuje obračune površina za sve vrste poslova, transformaciju koordinata za potrebe kartografske obrade kao i fotogrametrije (vlastiti registrator EK 22 priključen uz autograf A 10), obradu poprečnih profila uz obračun masa i njihovo isertavanje.

Zavod za tu vrstu poslova imade vlastitog organizatora, mladog geometra Dubravka Hlada.

Geodetski zavod u Osijeku

Kao što je općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove grada Osijeka 1972. godine prvi dao najoptimalnije rješenje na području uvođenja automatske obrade podataka za katastarsko knjigovodstvo, tako je i Geodetski zavod u Osijeku u osmom deceniju zadužio geodetsku operativu Hrvatske praktičnim rješenjima, do tog časa nepoznatih u Republici.

Geodetski zavod u Osijeku je i inače vodeća radna organizacija u provođenju komasacije zemljišta u Jugoslaviji.

Prvenstveno sama činjenica postojanja izvanredno jakih računarskih sistema u Osijeku (IBM 360/30 i 370/135) dala je poticaja geodetskim stručnjacima da su riješili dva velika zadatka (problema):

1. Automatsku obradu numeričkih i kartografskih podataka *cjelovite* katastarske izmjere provedene ortogonalnom metodom mjerenja na terenu, i
2. Automatiziranu provedbu komasacionog postupka od obračuna komasacione procjene, oblikovanja i računanja elemenata za nadjelu novih posjeda u projektiranim tablama do dobivanja potrebnih podataka za iskolčavanje novih posjeda na terenu i konačnog obračuna površina svih novih komasacionih (katastarskih) planova.

Sistemska rješenja za izvršavanje tako krupnih geodetskih zadataka dali su diplomirani geodetski inženjeri Zdenko Rukavina i Dinko Fabulić.

Riješena su sva pitanja masovne geodetske obrade mjerenih i računatih podataka vezanih uz provedbu katastarske izmjere za 15.000 katastarskih čestica prethodno numeriranih i 43000 lomnih i međnih točaka detalja, računsku obradu poligonske i linijske mreže. Kao konačni rezultat sve je to kartirano na ploteru CORADOMAT u Geodetskom zavodu SR Slovenije u Ljubljani.

Ovakvu masovnu obradu geodetskih podataka bilo je moguće izvesti samo na sistemu tako velike konfiguracije kao što su to IBM 360 i 370. Sve datoteke ovako obrađenih podataka u pravom su smislu riječi već predstavljali pravu banku podataka. Međutim, stvarnost postojanja datoteka obilno velikih zapremnina, u daljim razmišljanjima navode i prisiljavaju geodetske stručnjake u Osijeku da radi lakšeg pristupanja podacima, rade na uvođenju terminalskog rada.

I inače je Geodetski zavod u Osijeku već od ranije vlasnik stolnog računala Hewlett-Pacard 2838 s digitalizatorom, s kojim u praktičnoj primjeni izvodi sve nizove klasičnih geodetskih operacija računanja.

Uprava za katastar i geodetske poslove općine Slavonska Požega

Raniji rukovodilac općinskog organa uprave nadležnog za geodetske poslove (katastra zemljišta) u Slavonskoj Požegi, diplomirani inženjer Marko Cigić, pokrenuo je cjelovito rješenje prenosa podataka katastarskog knjigovodstva na računski sistem DELTA 4780.

Kroz dulji niz godina radila je u Slavonskoj Požegi posebna komisija za organiziranje i usmjeravanje izgradnje općinskog informativnog sustava kao budućeg integralnog informativnog sustava općine, zainteresirane udružene općinske privrede, državnih ustanova i organa uprave.

Promatrači sa strane izražavali su nedoumicu i bojazan da se radi o preambicioznom zahvatu u još nedovoljno istraženo područje, no činjenice su dokazale suprotno.

Neposredni povod za akciju i njenu uspješnost bila je revalorizacija katastarskog prihoda u SR Hrvatskoj u 1983. godini. Ta prilika nije propuštena i obrada podataka katastarskog knjigovodstva potpuno je automatizirana sa svim prednostima koje takva tehnologija nosi sa sobom.

Postignuti uspjeh toliko je vrijedan pažnje da ga se ne može mimoći. Vlasnik sistema DELTA 4780 je Kreditna banka u Sl. Požegi koja ima procesor od 1 MB sa četiri jedinice diska po 80 MB, linijski štampač i 16 terminala.

1984. godine dovršen je cjeloviti prenos podataka katastarskog knjigovodstva u sistem, a 1985. po prvi puta su uspješno provedene promjene podataka unesenih u sistem (ažuriranje).

Autor organizacije i svih programa su neposredno i isključivo dipl. ing. geod. Marko Čigić i dipl. ing. elektrotehnike Ivica Vuković.

Zavod za katastar i geodetske poslove općine Varaždin

Najmanja po površini i broju društveno političkih zajednica u Republici, zajednica općina Varaždin vjerovatno je, u relacijama svog opsega i broja prisutnih geodetskih stručnjaka, u vrhu zbivanja i postignutih uspjeha u promicanju informatičke kulture.

Vrijedno je dati presjek tih inicijativa kroz proteklih 15 godina.

Kako je uvodno naglašeno, Varaždin je u SR Hrvatskoj prvi uspješno riješio AOP katastarskog knjigovodstva u tehnici mehanografije na sistemu General Electric Bull (memorije 5KB), na principu tadanje obrade bušenih kartica.

U središtu uvođenja inovacija bio je organ uprave nadležan za geodetske poslove (Zavod), kod kojeg je sistem bio instaliran. Uz svoju općinsku upravu, za koju je uspješno obradio 220.000 katastarskih čestica i 50.000 posjednika, Zavod je i te poslove obavljao istovremeno za potrebe općina Ludbreg, Križevci, Glina, Petrinja i Biograd n/m. Dosegavši opseg od 1 milijun bušenih kartica, računalo je doseglo svoj maksimalni kapacitet uz rad i korištenje sistema u tri radne smjene.

1974. godine, grad Varaždin osniva Fakultet za organizaciju i informatiku i time postaje jedno od žarišta informatičke kulture u Republici. I dalje je u središtu zbivanja Zavod (katastar).

1978. godine nabavljen je novi elektronički sistem Honeywell Level kapaciteta 256 KB (ovaj čas već pojačan na 448 KB) s osam terminalskih stanica. Kao što je prije nabave ovog sistema bilo jasno da je potreban veći sistem, sada je postalo jasno da nabavljeni sistem premašuje mogućnosti postojećeg kadra u Varaždinu.

Međutim, bio je to samo kratkotrajni refleks. Zavod (katastar) preuzima cjelovitu AOP masovnih poslova općinske uprave i to poslove iz područja uprave prihoda, općinsko knjigovodstvo, evidenciju kadrovskog sistema najprije općine pa onda i zajednice općine, obračun osobnih dohodaka, Zavod prima na poduku i praksu godišnje veliki broj slušača varaždinskog fakulteta.

I kao kruna svega, 1984. godine Zavod (katastar) prelazi na praktičnu primjenu terminalskog rada na šalterima (što je uz-vidi opis AOP u Čakovcu-vjerovatno prvijenac u takvim poslovima u Hrvatskoj).

Na ovome primjeru Varaždina možemo uočiti da nivo opremljenosti sredine, organiziranosti u općem i specifičnom pogledu, kao i poželjna ambicioznost geodetskih stručnjaka, utiče bez sumnje na osnivanje informativnih sistema.

Baza podataka o prostoru (prvenstveno o zemljištu), stvorena i manipulirana kroz općinsku geodetsku djelatnost, logički vodi k razmišljanju i ostvarivanju najprije strukovno lokalnog, pa onda i šireg integralnog informativnog sustava općine.

Zavod (katastar) je pripremio projekat informativnog sustava općinske uprave i paralelno s njime izgradnju integralnog informativnog sistema općine Varaždin, pa je time postao i glavni koordinator i stručni savjetnik u njegovoj izgradnji.

I opet se ponavlja stanje iz 1978. godine. Sistem postaje prekapacitiran. U očekivanju je dalji razvoj.

U središtu stručnih zbivanja je dipl. geod. inženjer Josip HABEK direktor Zavoda za katastar i geodetske poslove općine Varaždin.

Zavod za geodetske poslove kao OOUR GIK MEDIMURJE u Čakovcu

Izvanrednom spretnošću, jedan omanji geodetski kolektiv u SR Hrvatskoj priklonio se u procesu automatizacije velikog dijela geodetskih poslova uz poznati građevinski kombinat (gigant) »MEDIMURJE« u Čakovcu.

Već 1975. godine kolektiv je vladao automatiziranom tehnikom računanja pomoću stolnog računala Hewlett-Pacard 9830 B s perifernim jedinicama mehaničkog i termičkog štampača i digitizatora s programima za sva računanja predviđena za klasičnu geodetsku praksu, izrađenih od strane samih geodetskih ranika u kolektivu Zavoda.

Prisustvo velikog računskog sistema UNIVAC 110/60 u GIK Medimurje s jakom konfiguracijom i svim mogućim perifernim priključcima potaknulo je taj geodetski kolektiv da osim naprijed navedenog, riješi u postupku AOP pojedine geodetske radnje u postupku komasacije zemljišta, kao što su to procesna obrada komasacione table, obračun komasacione procjene, privremene parcelacije i dodjele novih komasacionih posjeda, dobivanje geodetskih elemenata za iskolčavanje novih komasiranih čestica na terenu, cjeloviti obračun površina katastarskih (komasacionih) planova i konačno grafički prikaz izvršene parcelacije na velikom valjkastom ploteru (za sada još crtanjem s kemijskom olovkom).

Međutim prisustvo UNIVAC sistema u Čakovcu, pobudilo je dodatni interes tamošnjih geodeta. Mogućnost obrade i to masovne, podataka katastarskog knjigovodstva za više od 400.000 čestica (najviše organiziranih na jednom mjestu u SR Hrvatskoj), potakla je 1984. godine čakovečke geodete da među prvima u SR Hrvatskoj riješe cjelovito programski i operativno teleprocessing u poslovima vođenja i održavanja evidencije katastra zemljišta. Čakovečki UNIVAC imade 75 terminalskih stanica od kojih tri koriste tamošnji geodeti. Cijeli proces komuniciranja od vlasnika podataka, tj. općine Čakovec do računskog centra u GIK-u rješava se počev od unosa podataka, neposrednog korištenja podataka u operativnom smislu i održavanja ažurnosti podataka, terminalski preko ekrana pomoću menu tehnike. Autor rješenja za potrebe katastarskog knjigovodstva je dipl. ing. elektrotehnike Milan

HORVAT iz Čakovca, a organizator automatizacije mjerenja i računanja geodetskih podataka je dipl. ing. geod. Jasminka SPOLJAR.

Geodetski zavod u Rijeci

Po mojoj ocjeni, geodetski stručnjaci te regije oduvijek su bili u vrhu stručnih zbivanja na radovima tzv. inženjerske geodezije, posebno su to geodetski stručnjaci uposleni u Geodetskom zavodu Rijeka.

Naglašavajući tu okolnost imam u vidu da nije uvijek u pitanju materijalno bogatstvo (koje u izvjesnom smislu geodetskoj zajednici te regije nikad nije nedostajalo, u odnosu na geodetske zajednice drugih regija u Hrvatskoj, svakako sve uzevši relativno), već da je ipak osnovno i glavno inicijativa i intelektualna snaga pojedinih geodetskih stručnjaka u regiji. Tako je od geodetskih stručnjaka u toj zajednici potrebno istaknuti rad mr. Amedea VIZENTIN-a, dugogodišnjeg tehničkog direktora Geodetskog zavoda u Rijeci, a sada predavača na Fakultetu građevinskih znanosti, uzornog sistem-inženjera velikog intelektualnog dometa na području uvođenja automatizacije u geodetska mjerenja i računanja. Amedeo Vizentin je dao sva ili skoro sva programska rješenja Geodetskog zavoda na svim jednostavnim i složenim poslovima inženjerske geodezije u riječkoj regiji.

Izradio je sve programe za računanja koja je Geodetski zavod izvodio na stolnom računalu HP 9830 B s priključnim perifernim jedinicama štampačem, digitalizatorom i čitačem kartica i traka.

Opseg geodetskih zadataka tako riješnih je impresivan. Spomenimo riječku zaobilaznicu s teškim dionicama nadsvođivanja kanjona Rječine, polaganje cjevovoda velikih dimenzija po dnu Bakarskog zaljeva, izgradnju podmorskih i obalnih platoa bakarske luke, izgradnju omišaljskog terminala kao početka jugoslavenskog naftovoda, izgradnju tunela Učka, programe za računanje aerotriangulacije na izradi osnovne državne karte 1:5.000 i dr.

Važno je spomenuti da Geodetski zavod u Rijeci posjeduje dva analitička stereoinstrumentima talijanske proizvodnje od kojih je APC 2 s kompjuterskim sistemom Bendix starije proizvodnje dok je noviji tip APC 4 s računalom PDP 11 kompletan interaktivni analitički stereoinstrument visokih performansi. Računalo sistema ima memoriju od 128 KB s mogućnošću proširenja na 240 KB. Sam stereoinstrument ima svojstva stereokomparatora. Analitički stereoinstrument ima mogućnosti koristiti dialog sistem restitutor-računar, ima servo uređaje za automatsko navođenje mjerne markice na traženu ili željenu lokaciju, software za eliminaciju distorzije, zemljine zakrivljenosti i refrakcije. Osobno sam uvjerenja da bogatstvo softwarea APC 4 nije još u cijelosti iskorišteno.

Uprava za katastar i geodetske poslove općine Rijeka

Automatizirana obrada podataka katastarskog knjigovodstva u Rijeci, kao središtu te regije odnosno zajednice, prošla je kroz više faza razvoja, a moglo bi se reći i većih iskušenja.

1973. godine usvojen je program općine u kojem je trebalo ostvariti prevođenje podataka katastarskog knjigovodstva na sistem ICL 1903 A, vlasništva općine Rijeka.

Može se naglasiti da su geodetski stručnjaci u Rijeci imali za republičke omjere najbolje razrađen šifarnik tipova korištenja neplodnih zemljišta, koji će vjerovatno u završnoj fazi prelaska na automatsku obradu podataka, služiti kao osnova za izradu sveobuhvatnijeg polivalentnog katastra zemljišta i drugih nekretnina.

Pravilničkim propisima prilagođeni sadržaj katastarskih operata uspješno je proveden i održavan u AOP za oko 50% katastarskih operata općine Rijeka. U daljem razvoju AOP u zajednici općine Rijeka došlo se do spoznaje o potrebi nabavke, a za potrebe izgradnje cjelovitog sistema društvenog informiranja, novog suvremenog sistema-računara koji će imati u korištenju terminalski uređaj za cjelovitu automatizaciju komuniciranja općinskih organa sa sistemom.

Područje zajednice općine SPLIT

Zajednica općine Split, površinski najveće regije u Hrvatskoj i s najvećim brojem društveno političkih zajednica i s bez sumnje ambicioznim kadrovima geodetskih stručnjaka, disperziranim u relativno velikim gradskim središtima gradova Zadra, Sibenika, Splita i Dubrovnika, kao da ne može uhvatiti korak s ostalim regijama u uvođenju i široj primjeni automatizacije u geodetskim radovima.

Od uvodno navedenih Packard, Wang i Kienzle stolnih računala u geodetskim organizacijama udruženog rada u Splitu a koji datiraju još iz 70-tih godina, s vrlo malo perifernih jedinica ili čak eksterijernih memorija radi proširenja kapaciteta računala, geodetska djelatnost u Dalmaciji na području uvođenja automatizacije nije osjetljivije uznapredovala.

Od geodetskih stručnjaka koji svladavaju i praksu programiranja vrijedno je istaknuti diplomirane geodetske inženjere Franju Pepića i Radojku Vondra iz Zavoda za izmjeru zemljišta i Geoprojekta iz Splita.

Svojstveno osobinama regije s bogato razvijenom obalom Jadranskog mora, u Splitu je u toku razvoj i praktična primjena svojevrstne geodetske discipline hidrografske obrade podmorja ultrazvučnim dubinomjerima, radi postizavanja sigurnosti plovidbe, utvrđivanja morfologije morskog dna, geofizičkih svojstava vode, saliniteta i dr., specifična a u osnovi opet identična drugim vrstama geodetske automatizirane izmjere. S brodova se automatski upravlja procesom mjerenja počam od odašiljanja signala, registriranja emitiranih podataka, automatiziranog određivanja svih triju koordinta i u završnici kartografiranja ploterom u bilo kojem projekcionom sustavu.

IZGRADNJA INFORMATIVNIH SUSTAVA

Inicijative Komisije SGIG Hrvatske za automatizaciju u pogledu osnivanja informativnih sustava koji izrastaju iz prethodno dobro organiziranih banki podataka, naglašene su u uvodu.

Može se kazati da su stavovi komisije bili više »bojažljivi« nego inicijativni jer su 1972/1973. godine teže bile sagledive mogućnosti pristupa organiziranju nečega što bi se moglo nazvati »informativni sustav« zasnovan na širokoj bazi geodetskih podataka.

Najprije suštinski a i terminološki, bilo je nedorečenosti o opsegu i sadržajnosti takvih informativnih sustava. Naimenovanja kao »KIS« komunalni informativni sustav, »PIS« prostorni informativni sustav, »ZIS« zemaljski informativni sustav, »GIS« globalni informativni sustav, »DSI« društveni sistem informiranja, sve je to za geodete bilo više usmjeravanje od strane drugih, nego rezultat vlastitih htijenja i mogućnosti.

Na području »DSI« (društvenog sistema informiranja) geodeti su praktički dali vrlo malo. Geodetska služba prikuplja informacije o zemljištu i šire o prostoru, pa je i odgovorna za njihovo organiziranje na način kako to današnja stvarnost traži a postojeće i nove tehnologije to i omogućavaju.

Nije učinjeno ono osnovno, nisu definirane teme ni područja aktivnosti, nisu precizirani zahtjevi ni mogućnosti interdisciplinarnе suradnje s drugim već postojećim sistemima i podsistemima društvenog informiranja. Nije bilo inicijative ni javnog izjašnjavanja odgovornih geodeta o jedinstvenosti evidencija o zemljištu, osnovama za povezivanje sadržaja, kadrova, financija, regulative, selekcije i pohranjivanja podataka i sl. a što su sve preduvjeti za pravilno organiziranje DSI, iz postojeće geodetske baze podataka o zemljištu i prostoru.

Geodetske radne organizacije prikupljaju informacije o zemljištu i širem prostoru, općinski geodetski organi kao društveno izvršne službe organiziraju te podatke a republički organ uprave nadležan za geodetske poslove (kojeg uloga nije samo normativna) trebao bi biti taj koji se bavi studijem i analitičkom širokog objedinjavanja informacija u društvenom sistemu informiranja. Smatram da je na toj stepenici geodetski ulog u DSI zakazao. Bez sumnje da se u pogledu razvoja organiziranog geodetskog informativnog sustava bilo kojeg naziva, lokacije, opsega, samostalnog ili interdisciplinarnog, geodetska spoznaja kao dio cjelovite društvene svijesti, presporo razvija.

Ovom prilikom zahvaljujem se svim kolegama koji su svojim razmišljanjima i razgovorima pripomogli da se izradi ovaj pregled stanja koja karakteriziraju naše geodetske uspjehe na području uvođenja i korištenja automatizacije u geodeziju.

SAŽETAK

U članku je dan pregled razvoja automatizacije u geodetskoj djelatnosti u SR Hrvatskoj od 1972. godine do danas. Istaknute su najuspješnije geodetske radne sredine i pojedinici.

ZUSAMMENFASSUNG

In dem Artikel ist ein Überblick über die Entwicklung der EDV in der Vermessungstätigkeit in SR Croatien in der Zeit von 1972 bis heute gegeben.

Primljeno: 1985-06-15