

UDK 91(15—2):007.004.14:681.3
621.31+621.39+622.3+625.1+625.7+628.1/2
528.45
Pregledni članak

OD KATASTRA VODOVA PREMA KOMUNALNOM INFORMACIJSKOM SUSTAVU

Miodrag ROIĆ, Siniša MASTELIĆ-IVIĆ — Zagreb*

SAŽETAK. Obradeni su prijelaz s analognog na digitalno vođenje evidencije prostornih podataka i izradba komunalnog informacijskog sustava za potrebe održavanja i upravljanja podacima što se odnose na komunalnu infrastrukturu te planiranje prostornog razvoja. Prikazani su načini automatskog prikupljanja podataka i dane smjernice za njihovo strukturiranje pogodno pri izgradnji komunalnih informacijskih sustava.

1. UVOD

Većina upravnih službi u nas, pri odlučivanju, nema za pomoć na raspolaganju komunalne informacijske sustave (KIS). Razvojem demokracije i sve većom zainteresiranošću građana za razvoj okoline, postaje neophodno njihovo uključivanje u odlučivanje o bitnim pitanjima komunalne infrastrukture. Radi ekonomičnog upravljanja prostorom, poboljšanja kvalitete životnih uvjeta i zaštite čovjekova okoliša, te odlučivanja o razvoju infrastrukture, gradovi i općine trebaju aktualne prostorne podatke iz različitih područja (Belada, 1990; Haslinger, 1990; Lorber i Mittereger, 1990). Informacijski sustavi omogućuju rješavanje tih kompleksnih problema na najbolji mogući način.

Način dobivanja, obrade i analize prostornih podataka radikalno se izmijenio razvojem računskih strojeva, a razvoj grafičkog upravljanja podacima i baza podataka omogućuje ekonomično spremanje velikih količina informacija i upravljanje njima (Bill, 1991).

Mnoge informacije neophodne za izgradnju KIS-a postoje, ali na raznim mjestima, i za sada još uvijek uglavnom u analognom obliku.

Na prijelazu s analognog na digitalno vođenje evidencije o instalacijama počinje put prema moćnom komunalnom informacijskom sustavu.

Prema (Bill i Fritsch, 1992) informacijski sustav čine:

- hardver,
- softver,

* Miodrag Roić, dipl. inž. i Siniša Mastelić-Ivić, dipl. inž., Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb (Sada na TU Wien Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, A-1040 Wien, Gußhausstraße 27—29).

- podaci i
- korisnici.

Da bi KIS potpuno ispunio svoju svrhu, neophodno je da prve dvije komponente budu optimalno odabrane za odgovarajuće potrebe. Kvalitetni i samo potrebni podaci, između mnoštva informacija koje stoje na raspolaganju, trebaju biti odabrani i pohranjeni. Vrlo važan segment su korisnici koji moraju ispravno definirati svoje potrebe a njihovom školovanju treba posvetiti dužnu pažnju, jer ni najbolje organizirani KIS nema praktično nikakvu vrijednost ako nije dobro primljen i iskorišten od korisnika.

2. PREDNOSTI KIS-a

Iz osnovne definicije informacijskih sustava proizlazi da je on sredstvo za planiranje te skup prostornih podataka i metoda za njihovo prikupljanje, analizu i prikaz (Hoellriegel, 1990).

KIS omogućuje:

- bolje iskorišćenje postojećih mreža,
- podršku u odlukama pri kvarovima na mrežama i
- općenito brži pristup željenim informacijama.

U kombinaciji s grafičkim podacima moguće je dobiti informacije o pojedinim dijelovima mreže ili određenom području. Troškovi održavanja prema potrebama saniranja mreže dobivaju se automatski. Pri kvarovima u mreži poželjne su u prvom redu brze reakcije. Npr., pri puknuću vodovodne cijevi potrebno je brzo lokalizirati ventile koje treba zatvoriti i obavijestiti ugrožene korisnike. Pri ispuštanju nedopuštenih otpadnih tvari u mrežu za odvodnju potrebno je lokalizirati onečišćivača. Iz grafičkih podataka radi se tzv. topološka datoteka u kojoj se željeni elementi mreže mogu automatski lokalizirati.

Nakon analize podataka, kao prednost KIS-a u odnosu na klasične prikaze, dolazi vizualizacija. Ne manje važno ostaje i dalje izdavanje podataka na papiru, napose za korisnike sa slabijim poznavanjem elektroničke obrade podataka i strukture podataka, za što u KIS-u postoje različite mogućnosti.

3. HARDVER I SOFTVER

Budući da su osobna računala (PC) u svom brzom napretku gotovo dosegnula mogućnosti »radnih stanica« moguće je već na PC-u s procesorom 80386 i matematičkim koprocesorom izgraditi komunalni informacijski sustav za manje gradove što praktično omogućuje izbor hardvera prema materijalnim mogućnostima.

Grafički softver integriran s bazom podataka omogućuje jedinstveni sustav upravljanja (menija) te lak transfer podataka što olakšava rad korisnicima. Obrada grafičkih podataka mora biti interaktivna, pri čemu se unos podataka i promjena automatski vizualizira a kontrola i ispravljanje pogrešaka obavlja se na ekranu jednostavnije. Mogućnost izravnog pristupa iz grafike u bazu podataka i obrnuto omogućuje ispravljanje baze podataka pri promjeni grafičkih podataka i ostvaruje vezu opisnih s grafičkim podacima. Mogućnost interaktivnog projektiranja značajka je sustava koju se ne smije

zaboraviti. Ona olakšava projektiranje s mogućnošću brze izradbe više varijanata i izbora najpogodnije. Važna značajka izabranog sustava je jednostavan rad što znatno skraćuje vrijeme potrebnog školovanja korisnika. Sustav mora imati i veći broj sučelja, kako za ulaz podataka tako i za izlaz podataka iz KIS-a u druge softverske sustave.

Na osnovi dosadašnjih iskustava utvrđeno je da je vijek trajanja hardvera 5 godina, softvera oko 10 godina dok je vijek trajanja podataka oko 50 godina, a ako se uzme u obzir približni odnos vrijednosti hardver-softver-podaci kao 1:10:100, jasno se vidi koliko je važna mogućnost transfera podataka zbog sigurnog prelaska na novi hardver i softver. Fleksibilna konfiguracija softvera i mogućnost pisanja vlastitih programa (Brammer, 1992) olakšava prilagođavanje specijalnim potrebama korisnika promjenom konfiguracije ili izradbom vlastitih programa integriranih u sustav. Mogućnost rada u mreži jedan je od bitnih uvjeta koji odabrani softver mora zadovoljiti (Berger, 1993).

Prije nabavke hardvera i softvera treba jasno formulirati zahtjeve i testiranjem izabrati najpogodnije.

4. PODACI

Kao što je već prije kazano, najvažniji dio komunalnog informacijskog sustava su podaci. Stoga je prikupljanje prostornih podataka u digitalnom obliku baza za razvoj i primjenu komunalnog informacijskog sustava. Neophodna točnost, potpunost i zadovoljavajuća strukturiranost podataka pogodnih za izradbu KIS-a zahtijevaju mnogo rada i materijalnih sredstava te je neophodno iskoristiti sve mogućnosti koje pružaju nove tehnologije radi ubrzanja i pojeftinjenja prikupljanja podataka.

Podatke općenito možemo podijeliti u dvije skupine:

- geometrijski podaci s topologijom i
- opisni podaci.

Prikupljanje geometrijskih podataka s topologijom u najvećem je dijelu zadaća geodetskih stručnjaka, dok je pri prikupljanju opisnih podataka neophodna suradnja sa stručnjacima iz drugih područja.

Od mnogobrojnih informacija koje stoje na raspolaganju, djelomično i u digitalnom obliku, a dolaze u obzir za unos u KIS, treba obaviti izbor prema kriterijima (BIK, 1991; BIK, 1992):

- jedinstvenost koordinatnih sustava,
- točnost, pouzdanost i potpunost podataka,
- aktualnost podataka,
- pogodna strukturiranost podataka te
- mogućnost automatskog preuzimanja podataka.

4.1. Podaci u digitalnom obliku

Preuzimanje podataka od organa ovlaštenih za vođenje evidencije o katastru nije nikakav problem ako su podaci u digitalnom obliku (BEV, 1991). Jednostavnim programima za transfer podataka iz jednog formata u drugi dobiva se osnovna datoteka u željenom formatu (DGN, DWG, DXF...). Stan-

dardiziranjem formata za transfer podataka na razini države olakšava se u velikoj mjeri razmjena podataka između različitih korisnika (Ročić i Mastelić-Ivić, 1992). Preostali podaci mogu se na osnovi mjerenih podataka interaktivno unijeti, a njihovo održavanje potrebno je obavljati kontinuirano.

Mnogo veći problem je ucrtavanje instalacija zbog:

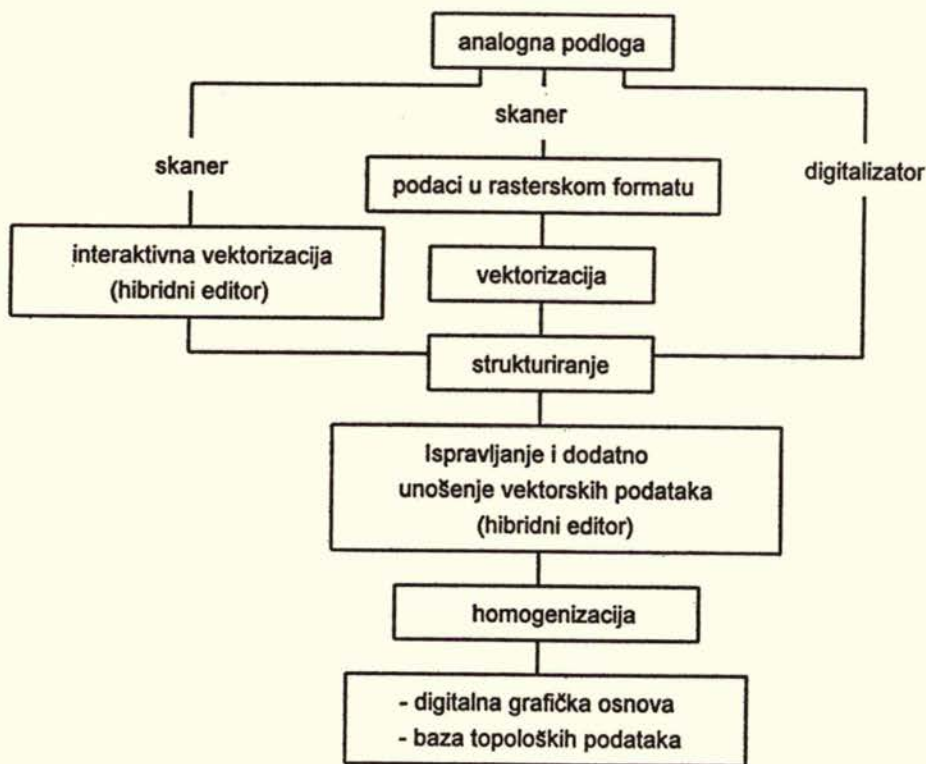
- različite kakvoće izmjere,
- načina vođenja evidencije i
- aktualnosti podataka,

što uglavnom ovisi o vlasniku instalacije.

Tu se može očekivati potreba za izvođenjem dodatnih mjerenja za nepremjerene instalacije. U tu svrhu dobro je imati terensku geodetsku grupu opremljenu, uz ostalo, i tragačima vodova.

4.2. Analogni podaci

Ako su podaci u analognom obliku, potrebno je obaviti njihov prijevod u digitalni oblik. U svrhu digitalizacije analognih podataka postoje različiti instrumenti i postupci s većim ili manjim stupnjem automatizacije. Slika 1. pokazuje mogućnosti dobivanja digitalnih podataka iz analognih karata. To-



Slika 1. Dobivanje geometrijskih podataka u digitalnom obliku

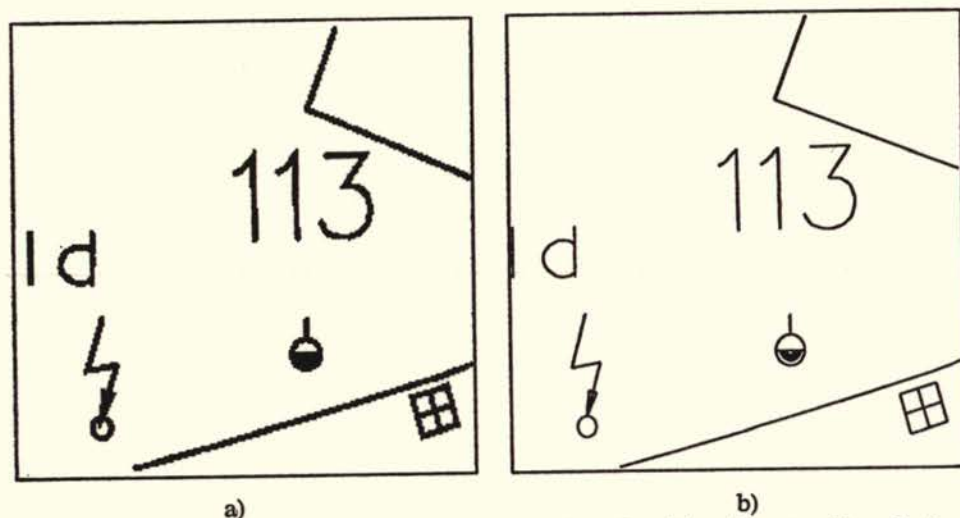
čnost i pouzdanost tako dobivenih podataka u najvećoj mjeri ovisi o kakvoći podloga kojima se raspolaže.

Najstariji način dobivanja digitalnih podataka iz analognih podloga u vektorskom formatu je digitalizacija ručnim digitalizatorima.

Još jedna mogućnost je skaniranje karata skanerima sa zadovoljavajućom rezolucijom (minimalno 400 dpi), da bi i linije debljine 0.1 mm na planu bile obuhvaćene, te interaktivna vektorizacija u hibridnom grafičkom editoru (npr. Micro-Station+I/RAS) (Luetzelschwab, 1993).

Pri takvom načinu vektorizacije raspolaže se kompletnom podrškom koju daju grafički sustavi, a istodobnom vizualizacijom postoji mogućnost brzog otkrivanja i ispravljanja pogrešaka. Interaktivni način rada omogućuje operateru korištenje eventualno postojećih dodatnih informacija koje mogu pridonijeti poboljšanju kvalitete podataka (npr. pojedinačne točke poznate po koordinatama mogu se iskoristiti za korekciju mjerila).

Automatska vektorizacija obavlja se u novije vrijeme programima koji s velikim postotkom uspjeha (90%) (Gruener i Carstensen, 1993) prevode rasterske podatke u vektorske metodama digitalne obrade slike (Pratt, 1978). Automatskom vektorizacijom ubrzava se postupak za oko dva puta (Gruener i Carstensen, 1993).



Slika 2. a) dio analognog plana u rasterskom formatu;

b) vektorizirani rasterski podaci

Naknadnom interaktivnom kontrolom ispravljaju se pogreške i obavlja vektorizacija podataka koju softver nije bio u stanju izvršiti.

Valja napomenuti da je postotak uspjeha automatske vektorizacije vrlo različit, u ovisnosti o kvaliteti skaniranja odnosno stanju skanirane podloge i da u nekvalitetnih, nekonzrastnih i s tzv. »sol i papar« efektom skaniranih podloga ne treba očekivati zadovoljavajuće rezultate pa se u takvim slučajevima preporučuje vektoriziranje hibridnim editorom.

Radi boljeg iskorištenja postojećih podataka, nakon završetka snimanja i iscrtavanja odnosno digitalizacije čini se korak u smjeru informacijskog sustava.

4.3. Strukturiranje

Radi strukturiranja, raspoloživi podaci dijele se u kategorije:

- katastarski plan,
- vodovod,
- odvodnja,
- elektromreža,
- opskrba plinom,
- pošta/telefon,
- toplovod,
- kabelaška televizija,
- prometna mreža,
- regulacija prometa i
- ostalo.

Za te kategorije izrađuju se tablice s odgovarajućim atributima, a za svaku navedenu kategoriju obavlja se podjela objekata u slojeve ili klase.

Grafička struktura slojeva ili klasa za sve elemente mreža mora biti jednoznačna (sloj, vrsta linija, boja, debljina linija) o čemu treba voditi računa već pri snimanju (odgovarajućim kodiranjem podataka snimanja) i iscrtavanju odnosno vektorizaciju.

Princip slojeva polazi od stroge podjele geometrijskih podataka s različitim tematskim obilježjima. Preklapanjem odabranih slojeva dobiva se željeni prikaz pri čemu ne postoji hijerarhija već su svi slojevi jednakog prioriteta.

Podjela u klase polazi od hijerarhijskog povezivanja različitih tematskih slojeva pri čemu se izrađuju tematska stabla, koja povezuju objekte određenih značajki neke klase, a isto tako mogu pripadati nekoj od hiperklasa. Hijerarhijska struktura kombinira se s poprečnim vezama što vodi izradbi tematskih mreža, te nastaje fleksibilan model koji se bolje prilagođuje realnom svijetu.

Svaki grafički element informacijskog sustava povezuje se s bazom podataka koja sadrži sve dopuštene moguće elemente mreža. Tom vezom iskazuje se tip svakog elementa mreže. Druga veza ostvaruje se s tablicom atributa. Za brže ostvarivanje veza koriste se programi koji taj posao izvode automatski, a radi ispravljanja eventualnih pogrešaka za sve elemente koji ne odgovaraju zadanim strukturama radi se posebna lista koju je neophodno obraditi manualno.

Pod strukturiranjem opisnih podataka razumijeva se ispravno povezivanje srodnih podataka. Tako npr. električnom vodu pripada: vrsta materijala, napon, godina izgradnje itd.

Za upravljanje tim podacima pogodne su relacijske baze podataka (ORACLE, INFORMIX, DBASE...). Osim toga, sustav mora biti sposoban prepoznati veze u mrežama. Osnovu za realizaciju takvog sustava pružaju razni softverski paketi (MGE, GRIPS, ArcInfo, ...).

5. KORISNICI

Budući da se geodeti bave uglavnom izgradnjom KIS-a, a manje njegovim korištenjem, dok su korisnici uglavnom iz drugih područja, potrebno je uložiti napore u njihovo školovanje. Pritom se geodet, sa znanjima i iskustvima prikupljenima pri izgradnji KIS-a, nameće kao najkompetentnija osoba. Velika potreba za organiziranjem tečajeva očevitna je ako se uzme u obzir da se tek u posljednje vrijeme uvodi elektronička obrada podataka u redovito školovanje, a posebno proučavanje informacijskih sustava srećemo vrlo rijetko. Za većinu korisnika, koji nemaju praktično nikakvo predznanje, potrebno je organizirati i osnovne tečajeve iz operativnog sustava, upravljanja datotekama i editora (Brammer, 1993).

Zadovoljavajući rezultati tečajeva mogu se očekivati samo ako se rad organizira u manjim skupinama (2—3 polaznika), na računalima, s obveznim izvođenjem vježbi.

ZAKLJUČAK

Gradovi odnosno općine s takvim komunalnim informacijskim sustavima idu u korak s vremenom pri rješavanju otprije poznatih problema. Korištenje novih tehnologija omogućuje im ispunjavanje sve većih zahtjeva korisnika uz istodobno zadržavanje strukture osoblja. Budući da je održavanje katastra vodova zakonski propisano, šteta je ne iskoristiti sve mogućnosti koje iz toga proizlaze, a postupna izgradnja KIS-a omogućuje prilagođavanje financijskim mogućnostima s mogućnošću istodobnoga korištenja realiziranih podataka.

LITERATURA

- Belada, P. (1990): Die "Mehrzweckstadtkarte" der Stadt Wien. *ÖZfVuPh* 3, 106—123.
- Berger, M., Amsler, J. (1993): Netunterstützung für CAD. *VPK* 3, 142—144.
- BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) (1991): Database of real states, BEV, Wien.
- BIK (1989) — Bundes-Ingenieurkammer: Bundeseinheitliche Richtlinien für das Erstellen und Fortführen eines kommunalen Informationssystems. Sonderdruck der Bundes-Ingenieurkammer, Wien.
- BIK (1992): Der Weg zum Kommunalen Informationssystem. Sonderdruck der Bundes-Ingenieurkammer, Wien.
- Bill, R. (1991): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Band 1, Wichman Verlag, Karlsruhe.
- Bill, R., Fritsch, D. (1992): Zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Geo-Informationssysteme. XI. Internationale Kurs für Ingenieurvermessung, Zurich, III 8/1—III 8/13.
- Gruener, W., Carstensen, N. (1993): Einsatz der Mustererkennung bei der Erfassung der ALK in Schleswig-Holstein. *AVN* 5, 191—197.
- Haslinger, K. (1990): Das GEO-Projekt der Stadt Linz als Basis für ein Verwaltungs- und Netzinformationssystem, *ÖZfVuPh* 3, 136—156.
- Höllriegel, H. P. (1990): Vorwort zur Artikelserie "Kommunale Informationssysteme Österreich". *ÖZfVuPh* 3, 101—106.
- Lorber, G., Mitteregger, A. (1990): Digitaler Stadtplan in Rahmen eines kommunalen ortsbezogenen Grafikinformatiionssystem für die Stadt Graz, *ÖZfVuPh* 3, 124—134.

- Luetzelschwab, R. (1993): Digitalisierung von Leitungsplaenen mittels Hybrid- und Parametrisiertechnik. VPK 3, 167—169.
- Pratt, W. K. (1978): Digital image processing. A Willey-Interscience publication. Los Angeles.
- Roić, M., Mastelić-Ivić, S. (1992): Pregled razvoja na automatizaciji katastra u Austriji. Geodetski list 4, 479—488.

FROM NETWORK CADASTRE REGISTER TO KOMMUNAL INFORMATIONS SYSTEM

This article deals with passing from analogous to digital way of keeping evidence of spatial data and making kommunal information systems for updating and manage of information concerning to kommunal networks and area planning. Few ways of automatical data collection are shown and instruction for suitable data structure are given.

Primljeno: 1993-07-12