

KORISNIČKI INTERFEJS HIDROINFORMACIONOG SISTEMA ZASNOVAN NA GIS-U

Dejan VUČKOVIĆ, Miomir ARSIĆ
Institut za vodoprivredu „Jroslav Černi“
Nikola MILIVOJEVIĆ,
Mašinski fakultet u Kragujevcu

REZIME

U ovom radu je prikazan deo korisničkog interfejsa koji se koristi u postupku simulacije na matematičkom modelu sliva Drine. Njime je omogućeno konfigurisanje proizvoljne konfiguracije u okviru postojećeg stanja i varijantnih rešenja sistema. Namenski razvijenim softverom se pristupa pregledu i ažuriranju baze podataka, po principu dobijanja informacija sa tematskih digitalnih karta.

Ključne reči: Hidroinformacioni sistem, Simulacija Baza podataka, GIS

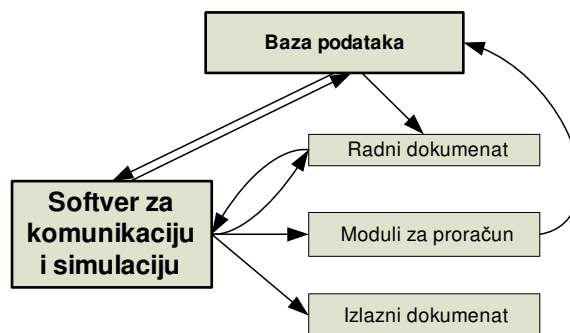
Uvod

Događaji koji se prate na slivnom području, imaju vrlo značajnu prostornu komponentu. Na slivu se dešavaju različiti meteorološki procesi, uslovi su promenljivi po površini sliva (topografija, pedologija...), i na režim rečnog toka postoji značajan uticaj veštačkih objekata. Za ispravno tretiranje proticaja na slivu potrebno istovremeno sagledavanje svih činioca.

Tehnologija GIS-a (geografski informacioni sistem), namenjena je prikupljanju, obradi, upravljanju, analizi, prikazivanju i održavanju prostorno orijentisanih podataka. GIS tehnologija integriše uobičajene operacije sa informacijama koje se nalaze u bazama podataka kao što su pretraživanja, upiti ili statističke analize, sa jedinstvenim prednostima vizuelizacije i prostorne analize koju donose karte.

Korisnički interfejs hidroinformacionog sistema koji je zasnovan na GIS tehnologiji omogućava brz, logičan i grafičko interaktivni pristup informacijama iz baze podataka, i rezultatima simulacija na matematičkom

modelu sistema. Korisnički interfejs služi kao posrednik između korisnika i svih faza primene simulacionog modela i korišćenja baze podataka. Program predstavlja standardnu Windows aplikaciju, u kojoj je omogućena primena uobičajenih alatki (clipboard, korišćenje i setovanje izlaznih uređaja i dr.). Na slici 1 je prikazan globalan postupak pri upotrebi softverskog paketa.



Slika 1. Šematska veza softvera sa komponentama modela

Osnovne postavke modela HIS Drina su sledeće:

- Simulacioni model predstavlja skup objekata kojima su pridružene funkcije transformacije i podaci
- Raspoloživi podaci o svim objektima koji se mogu uključiti u model nalaze se u bazi podataka (tip objekta, podaci o geografskom položaju, fizičke karakteristike, hidro-meteorološki podaci iz istorije i sl.)
- Simulacioni model se može sastojati samo od objekata koji su definisani u bazi podataka.

- Modeliranje je proces izbora aktivnih objekata (objekata koji ulaze u sastav konkretnog simulacionog modela) uz dopunu i modifikovanje podataka preuzetih iz baze.
- Zavisno od parametara simulacije (npr. period simulacije, diskretizacija i sl.), raspoloživi podaci iz baze podataka se generišu u radne dokumente, nad kojima su dalje moguće izmene.
- Nedostajući podaci u bazi podataka se, uz pomoć statističkih postupaka, generišu u okviru radnih dokumenata i tako popunjene serije podataka predstavljaju polaz za simulacije.
- Podaci koji se slobodno definišu od strane korisnika (npr. zahtevi korisnika vode) predstavljaju deo radnog dokumenta (nemaju uticaja na sadržaj baze podataka).
- "Prenos vode" između pojedinih entiteta u simulacionom modelu se vrši saglasno pravilima ugrađenim u proračunske softverske module, a uslovljen je prirodnim zakonima i usvojenim pravilima prenosa prema definisanim zahtevima.
- Rezultat simulacije se smešta u radni dokument i, kao takav, može predstavljati samo jednu od varijanti simulacije istog simulacionog modela sa variranim parametrima.
- Konačni izveštaji se formiraju na osnovu rezultata u tabelarnom i grafičkom obliku koji se standardnim postupkom mogu preseliti u standardne programe.

Potpuna kontrola nad procesima koji predstavljaju rešenje opisanih zahteva nalazi se u interakciji korisnika sa softverskim paketom. Iako se softverskim rešenjima težilo ka što većem automatizmu u procesu modeliranja i simulacije u svakom koraku korisnik može uticati na niz raznih parametara i na taj način ih menjati.

Za lakše razumevanje potrebno je dati definicije pojedinih termina koji se koriste u ovom poglavlju:

Posao: pod ovim terminom se podrazumeva jedna simulacija proizvoljne konfiguracije sa svojim ulaznim podacima i izlaznim rezultatima; sve ovo se smešta u izlazni fajl, koji se može potpuno slobodno prenositi na drugi računar, smeštati u biblioteku sračunatih simulacija i dr.

Entitet: pod ovim terminom podrazumeva se čvor bilo kog tipa ili veza bilo kog tipa.

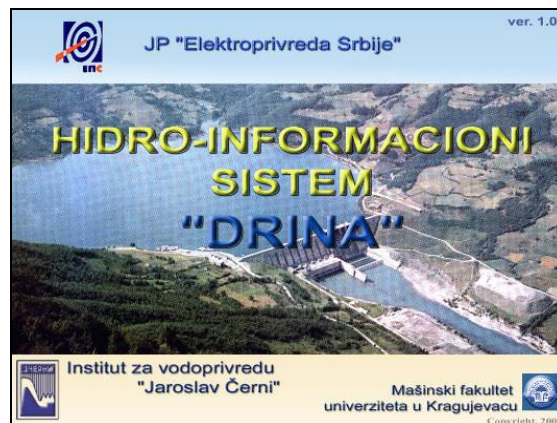
Aktivni/neaktivni entitet: predstavlja stanje (status) entiteta u tekućem poslu (konfiguraciji) – uključen ili neuključen (kada je neaktivan, entitet je na radnoj površini

prikazan bledo – ukoliko je uključena opcija prikazivanja neaktivnih entiteta).

Default vrednost: osnovna vrednost nekog parametra; koja je upisana u bazu podataka i ima rang vrednosti merenja; u okviru posla korisnik ne mora koristiti default vrednost nekog parametra.

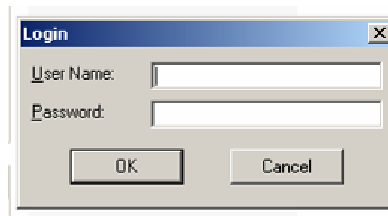
Korisnik: korisnik simulacionog modela koji može bez ograničenja da koristi model i pristupa bazi, ali nema mogućnost izmene baze; sa druge strane, administrator baze ima privilegiju direktnog pristupa bazi, može da vrši izmene, dopune i sl. u bazi.

Po startovanju programa pojavljuje se uvodni ekran sa maskom na kojoj se nalaze podaci o investitoru i autoru programa.



Slika 2. Uvodni ekran

Nakon uvodnog ekrana pojavljuje se dijalog za identifikaciju korisnika (username i password).



Slika 3. Dijalog identifikacije korisnika

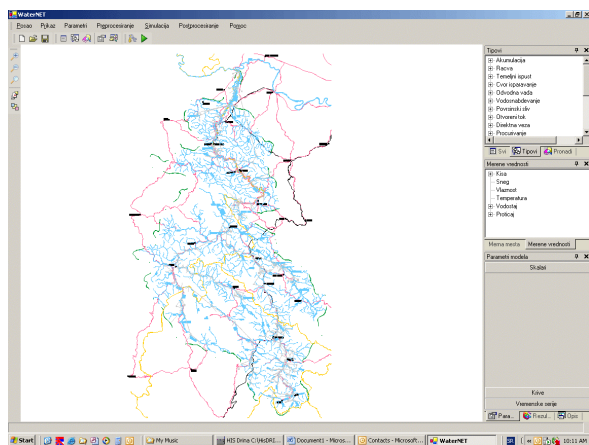
Pravilnim unosom username-a i password-a prelazi se na radni ekran.

Radni ekran

Radni ekran se sastoji iz sledećih delova:

- menu bar (u gornjem delu ekrana, sadrži niz padajućih menija)
- toolbar
- select frame (služi za selektiranje entiteta preko spiskova i filtara)
- radna površina (zauzima najveći deo ekrana i služi za grafički prikaz i interaktivno formiranje i/ili editovanje konfiguracije i parametara entiteta)
- statusna linija (na dnu ekrana i sadrži neke korisne informacije)

Pre učitavanja nekog od postojećih poslova ili definisanja novog, na radnoj površini se nalazi osnovni (vektorski 2d) crtež sistema HIS Drina, koji predstavlja "geografsku" podlogu modela. Podloga se u toku rada može promeniti u zavisnosti od teme koja je od interesa.



Slika 4. Radni ekran programa

Menu bar

U gornjem delu radnog ekrana nalazi se Menu bar sa padajućim menijima:

- Posao
- Prikaz
- Objekti
- Preprocesiranje
- Simulacija
- Baza podataka
- Pomoć

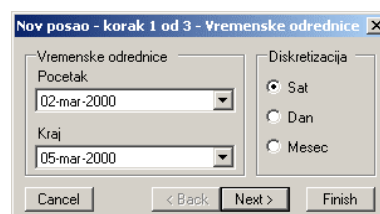
Meni Posao

Sadrži komande u padajućem meniju kojima se manipuliše sa ulazno/izlaznim fajlovima (poslovima) i kojima se kontrolišu izlazni uređaji za štampanje radne površine:

Opis pojedinih komandi:

Nov posao...: izborom ove opcije pojavljuje se prozor u kome se bira način formiranja novog posla, u ponudi su dva načina

- wizard: interaktivni vodič za konfigurisanje posla; definisanje koraka, period simulacije...



Slika 5. Wizard za konfigurisanje posla

- **Aktuelna konfiguracija:** model postojećeg stanja; postojeći objekti preuzimaju default vrednosti svih parametara.
- **Prazna konfiguracija**, svi entiteti su neaktivni
- **Puna konfiguracija**, svi entiteti su aktivni i preuzimaju default vrednost svih parametara.

Otvori...: otvaranje postojećeg posla; u ovom slučaju na radnoj površini se prikazuju entiteti (veze i čvorovi) iz dotičnog posla (konfiguracije) sa definisanim vrednostima parametara; može se otvoriti i postojeći posao na kome je već izvršena simulacija i promenom vrednostima parametara modela, izvršiti novu simulaciju.

Zatvori: zatvaranje aktuelnog posla bez spašavanja

Sačuvaj: spašavanje aktuelnog posla pod tekućim imenom

Sačuvaj Kao: spašavanje aktuelnog posla pod nekim drugim imenom

Izveštaj Ulaz: generisanje izveštaja o tekućoj konfiguraciji u posebnom prozoru; izveštajem su obuhvaćeni svi ulazni podaci i parametri tekuće konfiguracije. Vremenske serije su prikazane preko statističkih parametara, tj minimalne, maksimalne i srednje vrednosti.

Print Setup: podešavanje karakteristika za štampanje radne površine koja se trenutno vidi na ekranu

Print Pregled: izgled papira i sadržaja (radne površine) pre štampanja

Print: štampanje radne površine direktno na štampač (onako kako se trenutno vidi na ekranu)

Exit: izlaz iz programa

MENI PRIKAZ

Sadrži komande u padajućem meniju kojima se manipuliše razmerom i sadržajem prikaza ekrana

Opis pojedinih komandi:

Manipulacija: ...meni za manipulaciju sa podlogom

- *Uvećaj:* prikaz dela definisanog po sistemu window
- *Smanji -:* umanjenje razmere prikaza u odnosu na centar ekrana
- *Uvećaj +:* umanjenje razmere prikaza u odnosu na centar ekrana
- *Prikaži Sve:* prikaz celog prostora
- *Pomeri:* pomeranje vidljivog dela ekrana u pravcu kretanja miša bez promene razmere posmatranja
- *Pronađi i uvećaj:* Pronalazak entiteta u aktuelanoj konfiguraciji posla (Find...), pozicioniranje i uvećanje objekta na radnoj površini.

Nivoi: meni za manipulaciju nivoima (lejerima); uključivanje i isključivanje pojedinih nivoa (vidljivo/nevidljivo); elementi na radnoj površini pripadaju jasno imenovanim lejerima:

- *šema sistema*
 - čvorovi,
 - veze,
 - stanice
- *podloga*
 - šema sliva ; vektorski 2d crtež
 - 3d prikaz terena
 - topografska karta
 - aerofotosnimak
 - karta korišćenja zemljišta
 - geološka karta
 - pedološka karta

MENI OBJEKTI

Sadrži komande u padajućem meniju kojima se manipuliše objektima i ulaznim podacima

Opis pojedinih komandi:

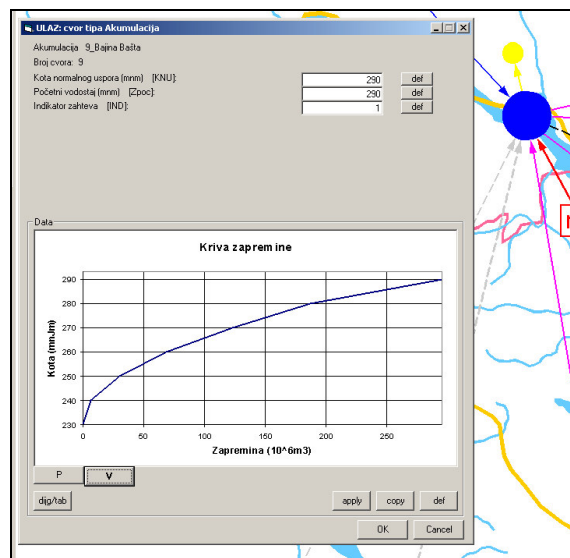
Osobine: meni za pregled osobina entiteta, koje predstavljaju generalne informacije kao što su: ime objekta, naziv objekta, geografski položaj itd.

Ulazni podaci: meni za unos i pregled unetih i default podataka za selektovani entitet (slika 6).

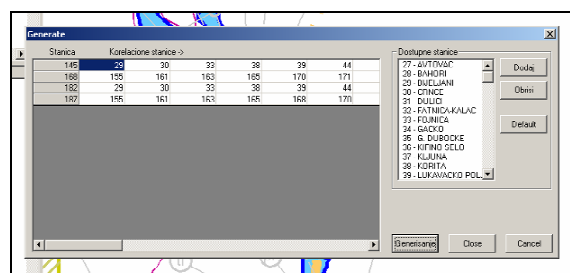
Unos podataka omogućen je direktnim ukucavanjem ili kopiranjem iz clipboard-a.

Kako su modeli za proračun organizovani po modularnom principu tako je za pojedine entitete dostupno više

proračunskih modela. Posle izbora (promene) modela pojavljuju se namenski dijalozi za unos podataka (slika 7).



Slika 6. Dijalog čvora tipa akumulacija



Slika 7. Dijalog modela za proračun oticaja sa sliva

Izlazni podaci: meni za pregled rezultata simulacije za selektovani entitet. Ako simulacija nije izvršena meni je nedostupan. Rezultati proračuna se mogu kopirati u clipboard.

Tipovi: meni za unos/promenu i pregled (upoređivanje) unetih, default i izlaznih podataka. Moguća su razmatranja krivih i skalara

... slika (dijalozi za unos/promenu i pregled podataka)

Na dijalogima se biraju iste grupe podataka, (na primer nivogrami na odabranim profilima ili početne kote u odabranim akumulacijama) koje se mogu vizuelno ili numerički upoređivati, i editovati a potom nastale promene sačuvati.

Pronađi: komanda za pronalazak i lociranje entiteta na šemi

MENI PREPROCESIRANJE (PRETHODNI PRORAČUN)

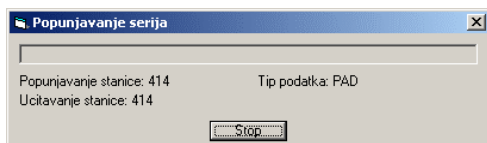
U padajućem meniju sadržane su komande i procedure za proračun oticaja sa sliva, popunjavanja nedostajućih serija, rad sa prostornim podacima, proračun hipotetičkih serija. Posle izvršenih proračuna pred simulaciju moguće je pregledati, upoređivati rezultate i menjati ulazne parametre.

Rezultati prethodnih proračuna se čuvaju u formi ulaznog dokumenta, i moguće ih je eksportovati u poznati format.

Opis pojedinih komandi:

Proračun oticaja; po definisanju konfiguracije sistema i svih parametara elemenata tog sistema vrši se verifikacija posla, a potom proračun oticaja. Rezultate proračuna oticaja je moguće videti za svaku vezu tipa površinsko doticanje.

Popunjavanje nedostajućih serija; Izborom ove opcije vrši se popunjavanje podataka za proračun oticaja, a prema izabranom modelu popunjavanja.



slika br. 8 Popunjavanje nedostajućih serija

Formiranje hipotetičkih serija; ovim menijem je omogućen proračun hidroloških hipotetičkih serija (npr. Doticaj u akumulaciju za najnepovoljniju hidrološku godinu) i proračun hipotetičkih serija korišćenja vode (npr. najveći zahtev vode za vodosnadbavanje), za izabrane entitete i modele proračuna.

MENI SIMULACIJA

Sadrži komande u padajućem meniju za izvršavanje glavnog proračuna - simulacije.

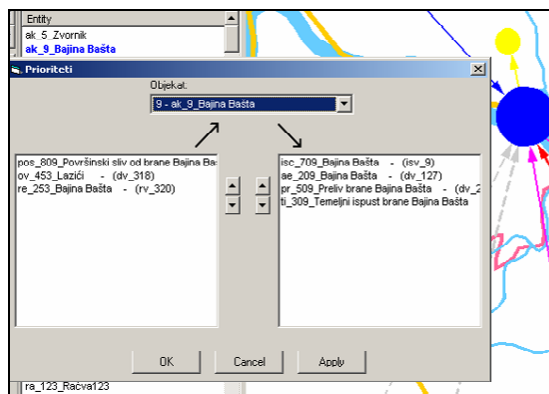
Opis pojedinih komandi:

Parametri simulacije; Meni služi za definisanje prioriteta na nivou sistema, pregled parametara "posla" (korak i period simulacije) i određivanje tačnosti simulacije - broj iteracija.

Verifikacija konfiguracije posla; Sa ovim menijem vrši se logička kontrola konfiguracije i validnosti podataka

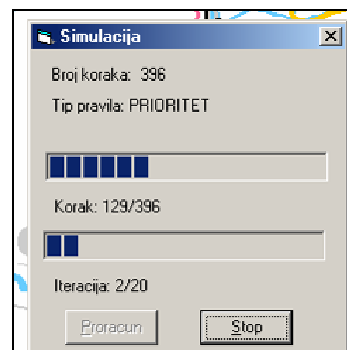
(automatski) na osnovu definisanih pravila. Po izvršenju kontroli generiše se izveštaj

Prioriteti: Izborom ove opcije korisnik može da izvrši izmenu predložene (default) liste veza koje definišu prioritet i načina zadovoljenja zahteva korisnika. Default spisak se nalazi u bazi podataka za punu konfiguraciju sistema...



Slika 9. Dijalog za definisanje prioriteta

Simulacija; ukoliko je aktuelna konfiguracija uspešno verifikovana saglasno datim pravilima, ako je izvršeno popunjavanje (serija dnevnih suma padavina) i ako je izvršen proračun oticaja, izborom ove opcije izvršava se proračun - simulacija definisane konfiguracije:



Slika 10. Trajanje proračuna simulacije

Izveštaj izlaz; izborom ove komande formira se izveštaj sa rezultatima izvršene simulacije, koji se prikazuju u posebnom prozoru. Sadržaj ovog izveštaja su izlazni rezultati za sve entitete razmatrane konfiguracije, ali bez vremenskih serija (vremenske serije su prikazane preko statističkih parametara, tj. minimalne, maksimalne i srednje vrednosti. Vremenske serije za bilo koji entitet dobijaju se selektiranjem entiteta.

BAZA PODATAKA

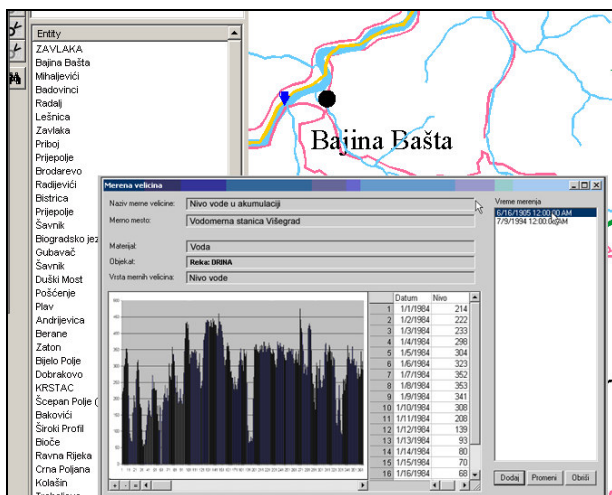
Sadrži komande u padajućem meniju kojima se omogućava pristup podacima iz baze podataka. Pristup bazi podataka znači uslovno rečeno, prelazak u „drugi“ mod tako da se za svaki selektovani entitet sa tematskih karata prikazuju raspoloživi podaci u bazi podataka. Pristup podacima iz baze podataka definisan je nivoima pristupa (korisnik i administrator)

Deo baze koji sadrži informacije o slivu organizovan je prema preporukama centra za istraživanje vodnih resursa „The Center for Research in Water Resources (CRWR) of the University of Texas at Austin“ i instituta „Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI)“

Opis pojedinih komandi:

Pregled: Meni omogućava pregled podataka (nivo korisnika). Podacima na mernim mestima se pristupa uključivanjem filterea. U select frame-u se prikazuju rezultati filtriranja. Dostupni filteri su

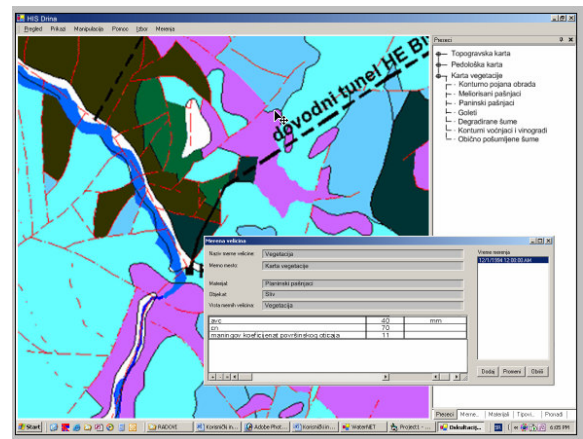
- Merna mesta - prikazuje sva merna mesta
- Slojevi - prikazuje merna mesta koja su grupisana po nekoj kategoriji i pridružena jednoj digitalnoj karti
- Merne veličine - prikazuje sva merna mesta grupisana prema istim mernim veličinama
- Tipovi merenja - prikazuje sva merna mesta grupisana prema istim tipovima merenja



Slika 11. Dijalog za pregled rezultata osmatranja na vodomernoj stanici

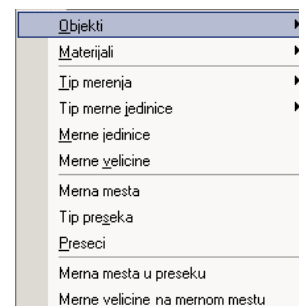
Pristup podacima koji su karakteristika površine ili linije omogućeno je njihovim selektovanjem sa digitalne (vektorske karte). Na primer, kao što se vidi na slici 12, površina sa istorodnom strukturom terena je orjentisana u

prostoru, dok se karakteristike tla kao što su specifična težina, Darsijev koeficijent filtracije itd, prikazuju u namenskim dijalogima.

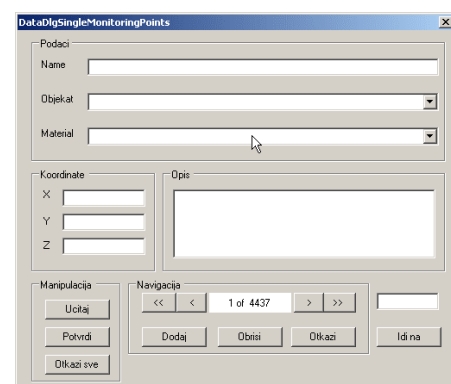


Slika 12. Ekran programa za pregled i editovanje podataka koje pripadaju površini

Ažuriranje baze: Meni omogućava ažuriranje baze podataka (nivo administratora). Kroz dijaloge je moguće dodavati nova merna mesta, merne veličine, itd ali nije dozvoljeno menjati strukturu baze podataka.



Slika 13. Meni za pristup administratora bazi podataka



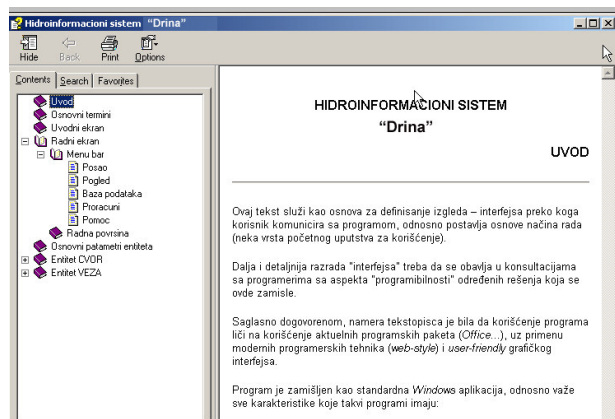
Slika 14. Dijalog za unos mernog mesta

Pronađi: Meni za pronalaženje entiteta (mernog mesta) i njegovo pozicioniranje na izabranoj tematskoj karti. Omogućen je i vid pretraživanja u opsezima mernih veličina i vrednosti.

Za sve vidove dijaloga i tabela omogućeno je kopiranje i ekspanzovanje u izabrane formate.

MENI POMOĆ

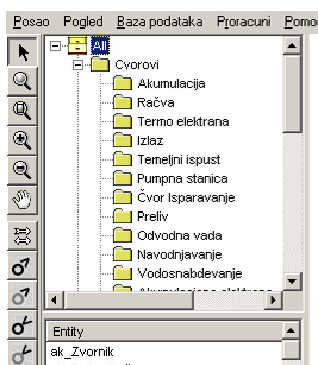
Sadrži komande u padajućem meniju za pomoć i korisne savete korisniku, kao i informacije o programu i autoru.



Slika 15. Prozor sa informacijama o korišćenju programa - Help

TOOLBAR

Toolbar sadrži komandu (mod) selektiranja entiteta kao i pojedine komande iz opcije Prikaz sa menu bar-a, lako dostupne i odgovarajuće grafički opisane (ikonice):



Slika 16. Deo ekrana Toolbar-a

Select

Zoom
Zoom Sve
Zoom +
Zoom -
Pomeri
Prikaz
Otvori aktivne HS
Otvori neaktivne HS
Zatvori aktivne HS
Zatvori neaktivne HS
Pronađi entitet

ZAKLJUČAK

Prednost grafički koncipiranog programa je što je omogućena prostorna analiza, paralelno posmatranje i upoređivanje više rezultata i prostorno prikazivanje promene stanja u sistemu. Uključivanje GIS tehnologije u hidroinformatične sisteme je značajan korak zbog nametnutog standarda i univerzalnosti pristupa podacima.

LITERATURA

- [1] His Drina, simulacioni model - I faza, Uputstvo za korišćenje, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", 2002 godina
- [2] Divac D., Grujović N., Milovanović M., Nov simulacioni model za bilansnu analizu vodoprivrednih sistema – metodologija, softver i primena, Monografija Upravljanje vodnim resursima Srbije 99, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, 1999.
- [3] ArcGIS Hydro Data Model, The Center for Research in Water Resources (CRWR) of the University of Texas at Austin“, www.crwr.utexas.edu
- [4] ArcGIS, Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI)“ www.esri.com
- [5] River Basin Management in GIS, Danish Hydraulic Institute (DHI), www.dhisoftware.com, www.dhi.dk
- [6] Computer Software, The Hydrologic Engineering Center (HEC), <http://www.hec.usace.army.mil>

USER INTERFACE OF a GIS-BASED HYDRO INFORMATION SYSTEM

by

Dejan VUČKOVIĆ, Miomir ARSIĆ
The Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources
Nikola MILIVOJEVIĆ,
Faculty of Mechanical Engineering, Kragujevac

Summary

The paper presents a part of the user interface applied in the Drina River basin mathematical model simulation procedure. It allows arbitrary configuration of the present state and the generation of alternative system designs. Its dedicated software accesses and updates the database,

based on the principle of retrieving information from thematic-layer digital maps.

Key words: hydro information system, simulation, database, GIS.

Redigovano 18.05.2004.