

GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEM (GIS) – ULOGA I ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE U NACIONALNOM PARKU ĐERDAP

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) – THE ROLE AND SIGNIFICATION OF IMPLEMENTATION IN DJERDAP NATIONAL PARK

Dejan Pavlović, dipl.inž.el.¹

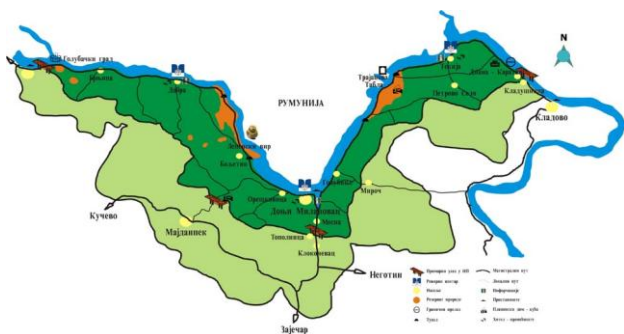
¹JP “Nacionalni park Đerdap” – Donji Milanovac

Sadržaj: GIS - Geografski informacioni sistem je informaciona tehnologija koja kombinuje geografske lokacije prirodnih i veštačkih objekata (planina, reka, šuma, puteva, zgrada, mostova...) i ostalih podataka u cilju generisanja interaktivnih vizuelnih mapa i izveštaja. Odnosno, možemo reći da je GIS prostorna baza podataka koja sadrži skupove podataka koji predstavljaju geografske informacije u smislu opšteg GIS modela podataka. U ovom radu biće opisan generalizovani način formiranja jednog takvog sistema, njegova uloga, značaj, kao i mogućnost implementacije sličnog sistema u J.P. “Nacionalni park Đerdap”.

Abstract: GIS – The Geographic Information System is an information technology which combined geographic locations of natural and artificial objects (mountains, rivers, forests, roads, buildings, bridges...), as well as the others types of data in order to generate interactiv visual maps and reports. Respectively, we can say that GIS is database which contains the sets of geographic information. In this paper will be described Geographic Information System, the role, signification, necessity as well as possibility of implementation of the similar system in Public enterprise “National Park Djerdap”.

1. UVOD

“Nacionalni park Đerdap” se nalazi u jugoistočnom delu Evrope, u severoistočnoj Srbiji na samoj granici sa Rumunijom. Ukupna površina nacionalnog parka je 63.608 hektara, dok je zaštićenom zonom obuhvaćeno 93.968 hektara. Nacionalni park obuhvata delove tri opštine: Golubac, Majdanpek i Kladovo, pri čemu predstavlja najveći nacionalni park u Srbiji.



Slika 1. Teritorija “Nacionalnog parka Đerdap”

Zbog svoje velike površine, a u cilju efikasne i trajne zaštite, kao i u cilju održivog korišćenja prirodnih potencijala “Nacionalnog parka Đerdap”, neophodno je pristupiti formiranju, a nakon toga i implementaciji integralnog geografskog informacionog sistema. Na taj način bi se formirala jedinstvena baza podataka o tipovima šuma, flori, fauni, paleontologiji, hidrologiji, geologiji, prirodnim rezervatima, predelima posebnih prirodnih vrednosti, prirodnim spomenicima, putevima, pešačkim stazama, nepokretnim kulturnim dobrima od izuzetnog značaja itd...

U narednim poglavljima biće ukratko opisan postupak (način) formiranja geografskog informacionog sistema – GIS-a [1], koji može biti korišćen u šumarstvu, a koji takođe uz određene modifikacije može biti iskorišćen za formiranje i implementaciju geografskog informacionog sistema “Nacionalnog parka Đerdap”.

U tu svrhu neophodno je izvršiti sledeće korake:

- skeniranje i georeferenciranje karata (mapa)
- digitalizacija karata (mapa)
- kodiranje
- povezivanje sa bazom podataka

Nakon toga biće opisan cilj, uloga i značaj implementacije sistema, softver (software) koji može biti uskorišćen u tu svrhu, kao i opravdanost uvođenja jednog takvog sistema.

2. KOORDINATNI REFERENTNI SISTEMI

Za primenu GIS-a nophodna je mapa na kojoj prikazujemo podatke. Mapa treba biti što kvalitetnija, a kvalitetnom mapom smatramo onom koja je tačna tj. postavljena u tačne geografske koordinate.

Koordinatni referentni sistem (KRS) može se objasniti kao koordinatni sistem koji je povezan sa Zemljom sa Geodetskim Datumom [2]. KRS može biti Geodetski koordinatni sistem pri čemu su pozicije definisane geografskom dužinom i geografskom širinom. U većini slučajeva se koristi projektovani koordinatni sistem gde su koordinate prebačene u ravan korišćenjem Map projekcije. U okviru jedne države u upotrebi može biti više različitih koordinatnih sistema (NGO, MG17, GK6, UTM34).

U ovom momentu u Srbiji se može koristiti WGS84 – UTM zona 34 koordinatni referentni sistem. Ovaj koordinatni sistem pokriva celu teritoriju Srbije. Pored ovog sistema, u upotrebi su još dva koordinatna sistema: zona 6 i zona 7. Zona 6 obuhvata teritoriju zapadno od 19°30' (mala oblast) prema Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, dok zona 7 zauzima najveći deo teritorije Srbije (istočno od 19°30'). Postoje manji delovi istočne Srbije koja pripadaju zoni 8, ali su zanemarljivi pa su obuhvaćeni zonom 7 koja je na taj način proširena. (Ovlašćene institucije imaju zadatak da donesu standard o tome koji će se koordinatni referentni sistem koristiti u Srbiji).

Parametri za koordinatni sistem WGS84 – UTM zona 34 dati su u sledećoj tabeli 1 [2]:

Tabela 1. WGS84 – UTM zona 34 ref. sistem

Datum:	
WGS84	
Ime	WGS84
Elipsoid	WGS84
Glavna poluosa (a)	6378137 (G.H. Strand)
Sporedna poluosa (b)	?
Spljoštenost [f, (a,b)/a]	0.003352810665 (G.H. Strand)
Projekcija:	
Zona 34 (UTM)	
Primarni meridijan	Grinvič
Projekcija	Universal transverse Mercator (Gaus Kriger)
Lažno istočno	500000
Lažno severno	0
Centralni meridijan	21° E (istočno)
Faktor (scale factor)	0.9996
Primarni uporednik	0°
Jedinice	Metri [m]

3. SKENIRANJE I GEOREFERENCIRANJE KARATA (MAPA)

Da bi smo mogli da koristimo topografske i šumarske karte (karte gazdinskih jedinica) u geografskim informacionim sistemima, neophodno je izvršiti skeniranje. Skeniranje karata se najčešće vrši u rezoluciji od 300 dpi. Ukoliko koristimo cele karte, svi podaci koji se na njoj nalaze (koordinate, datum izrade, projekcija, kôd karte itd.), kasnije se koriste pri postupku georeferenciranja. Treba definisati pravilnu ravan – mrežu i georeferencirati u najmanje četiri tačke. Ukoliko koristimo delove šumarskih karata što je inače čest slučaj, neophodno je definisati broj referentnih tačaka kojim se vrši georeferenciranje i vrstu transformacije. Neophodno je izabrati karakteristične tačke i to: mostove, raskrsnice, karakteristične prirodne objekte itd. Takođe treba voditi računa da te tačke karakterišu pravilnu ravan. Postupak je isti kao pri georeferenciranju celih karata.

Pored ovog načina, moguće je izvršiti snimanje (memorisanje) koordinata karakterističnih objekata na terenu korišćenjem GPS prijemnika, zatim ih kasnije preneti u računar i izvršiti georeferenciranje karte (mape).

4. DIGITALIZACIJA

Obzirom da su geografski podaci u GIS-u geografski orjetisani, odnosno definisani geografski koordinatama, neophodno je podatke predstaviti tematskim slojevima - lejersima (layers). Dakle, treba definisati posebne slojeve o: putevima, gazdinskim jedinicama, parcelama, rekama, jezerima, objektima itd.

Najpraktičnije je da se počne sa digitalizacijom puteva obzirom da su oni često i granice gazdinskih jedinica. Putevi se crtaju linijama, i u zavisnosti od svrhe i namene različito se i obeležavaju. U tabeli 2 dat je primer obeležavanja (označavanja) izgrađenih šumskih puteva [2].

Tabela 2. Oznake izgrađenih šumskih puteva

Vrsta puta:	Oznaka:
Betonski i asfaltni put	Puna crvena linija debljine 1.5mm
Kamionski tvrdi put sa podlogom	Puna crvena linija debljine 1.0mm
Kamionski tvrdi put bez podloge	Dve paralelne pune crvene linije na rastojanju 1.0mm sa tačkastom linijom po sredini debljine 0.2mm
Kamionski mekani put (zemljani, peščani, šljunčani)	Dve paralelne pune crvene linije na rastojanju 1.0mm debljine 0.1mm
Kolski tvrdi put sa podlogom	Dve paralelne pune crvene linije na rastojanju 1.0mm, debljine 0.2mm (gornja linija puna, a donja isprekidana)
Kolski tvrdi put bez podloge	Dve paralelne pune crvene linije na rastojanju 1.0mm, debljine 0.2mm (gornja linija puna, donja tačkasta)
Kolski meki put (zemljani, peščani, šljunčani, vlake)	Puna crvena linija debljine 0.2mm
Traktorski tvrdi put sa podlogom	Puna žuta linija debljine 1.0mm
Traktorski tvrdi put bez podloge	Dve paralelne pune žute linije na rastojanju 1.0mm, sa tačkastom linijom po sredini – debljine 0.2mm
Traktorski meki put (zemljani, peščani, šljunčani)	Dve paralelne pune žute linije na rastojanju 1.0mm, debljine 0.2mm
Traktorska staza	Puna žuta linija debljine 0.2mm

Nakon digitalizacije svih granica (polilinja), vrši se kreiranje poligona a nakon toga se unose vrednosti u

tabele atributa za svaki poseban sloj (slojevi sa poligonima).

5. KODIRANJE

Prilikom izrade tematskih karata (mapa), neophodno je radi lakše organizacije podataka definisati određene vrste tabela u internoj bazi podataka koje se koriste u GIS-u. Predlog izgleda jedne takve tabele prikazan je u tabeli 3 [2].

Tabela 3. Predlog izgleda interne baze podataka

Grupa objekata	Kodovi	Opis objekta	Datum	CRF	Poreklo	Tačnost	Dat. ustanovlj.	Datum promene	Kartu izradio
Tip oznake	Broj	Tekst	Tekst	Tekst	Tekst	Tekst	Broj	Broj	Tekst
Putevi									
Gaz. jed.									
..									

U narednoj tabeli (tabeli 4) možemo videti kôdove za boje koji se koriste za kartu dobnih razreda [2].

Tabela 4. Kodovi boja dobnih razreda za kartu dobnih razreda

Dobni razredi:	RGB kôdovi:
I	255-199-000
II	255-255-051
III	199-255-000
IV	212-212-000
V	000-255-000
VI	000-201-000
VII	000-148-000
VIII	026-125-000
IX	125-125-000
X	170-217-000

Kôdovi za ostale objekte takođe mogu biti nađeni u [2], ali zbog ograničenosti prostora u ovom radu neće biti dalje razmatrani.

6. POVEZIVANJE SA BAZOM PODATAKA

Nakon postupka skeniranja mapa, georeferenciranja, digitalizacije i kodiranja, pristupa se postupku skladištenja prostornih podataka u relacione baze podataka, tj. generiše se veza između geopodataka i relacione baze podataka. Za opisivanje prostornih podataka tradicionalno se koriste datoteke [3]. Datoteke su kreirane tako da se u njima u binarnom obliku upisuju geometrijski elementi. Atributi geometrijskih podataka se upisuju u relacione baze podataka i po odgovarajućem ključu povezuju sa geometrijskim oblikom. Osnovni problemi ovakvog načina povezivanja je da atributni podaci i prostorni podatak nisu povezani u jednu celinu, i da su datoteke zapisane u nestandardnim binarnim oblicima.

Zbog nemogućnosti ostvarenja konzistentnosti sistema, kao i zbog kompatibilnosti jednog programskog okruženja u odnosu na drugi, a da bi se izbegao ovakav vid problema, sve češće se koriste objektno orjentisane relacione baze podataka.

7. SOFTVERSKI I HARDVERSKI ZAHTEVI

Da bi smo mogli da koristimo geografski informacioni sistem potrebno je obezbediti odgovarajući softver (software). U tu svrhu danas postoji veliki broj kako komercijalnog tako i besplatnog softvera (softvera otvorenog kôda). Najpoznatiji su [4]:

(a) Komercijalni

- Autodesk (MapGuide)
- Cadcorp
- Intergraph (GeoMedia, GeoMedia Professional, GeoMedia WebMap)
- ERDAS IMAGINE
- ESRI (ArcView 3.x, ArcGIS, ArcSDE, ArcIMS, ArcWeb)
- IDRISI
- MapPoint itd...

(b) Nekomercijalni (besplatni) - softver otvorenog kôda

- GRASS
- MapServer
- Chameleon
- GeoNetwork opensource
- GeoTools
- gvSIG
- ILWIS
- JUMP GIS
- OpenLayers
- PostGIS
- Quantum GIS
- TerraView itd...

Pored softvera, neophodan je i odgovarajući hardver (hardware) za praktičnu realizaciju GIS-a. Hardver možemo podeliti na dve grupe [5]: računare i ostale uređaje.

Računare dalje delimo na: ručne (PALM), prenosne (notebook) računare, terenske, personalne, zatim na radne stanice i velike računare (mainframe).

- Ručni računari uglavnom nemaju tastaturu već se za unos podataka koristi posebna olovka. Koriste posebne operativne sisteme (Palm).
- Terenski računari su konstruisani za unošenje podataka na terenu. Koriste standardne operativne sisteme.
- Prenosni računari (notebook računari) su sličnih karakteristika kao i personalni računari, ali su zbog svojih dimenzija pogodni za korišćenje van kancelarija.
- Personalni (kućni) računari su namenjeni za svakodnevni rad u kancelarijskim i kućnim uslovima.
- Radne stanice svojim izgledom mnogo podsećaju na personalne računare, ali brzinom rada procesora, prostorom za skladištenje podataka i kvalitetom monitora višestruko nadmašuju personalne računare. Grafičke radne stanice su naročito pogodne za primenu i implementaciju geografskog informacionog sistema.
- Veliki (mainframe) računari se koriste kao serveri. Zbog svoje izuzetno velike brzine rada i velikog memorijskog prostora imaju primenu u institucijama gde se vrši istovremena obrada velikog broja podataka.

U ostale uređaje podrazumevamo: skenere, štampače, plotere, hardver za prikupljanje podataka o terenu (GPS prijemnike, totalne stanice itd...).

- Pomoću GPS prijemnika moguće je odrediti položaj objekta na površini zemlje i iznad nje korišćenjem satelita predviđenih za tu namenu i pomoću uređaja koji se nalaze na zemlji. U zavisnosti od namene i potrebe tačnosti merenja, koriste se uređaji čija preciznost varira od više desetina metara, pa do manje od 1cm.
- Totalne stanice su specijalni uređaji koji se koriste za premeravanje terena geodetskim metodama.

Za potrebe realizacije geografskog informacionog sistema "Nacionalnog parka Đerdap" neophodni su PALM računari, notebook računari, terenski, personalni računari, kao i odgovarajući broj radnih stanica sa centralnim serverom, GPS uređaji i totalne stanice.

8. OPRAVDANOST IMPLEMENTACIJE GIS-a U NACIONALNOM PARKU ĐERDAP

Proces implementacije geografskog informacionog sistema u "Nacionalnom parku Đerdap" je u toku i trenutno se radi faza skeniranja i georeferenciranja šumarskih karata, kao i njihova digitalizacija. Završetkom sistema, tj. implementacijom GIS-a u "Nacionalni park Đerdap" omogućiće se pre svega:

- efikasnija i trajna zaštita biodiverziteta parka
- efikasnije upravljanje nacionalnim parkom
- kvalitetnija zaštita prirodnih dobara
- interaktivni pristup i upravljanje (upit, ažuriranje, brisanje, dodavanje, povezivanje...) sa bazama podataka
- prepoznavanje i vrednovanje prirodnih potencijala (potencijala parka)
- statistička analiza podataka
- prikazivanje digitalnih karata (prikazivanje karata na ekranu računara i njihovo štampanje)

- upravljanje šumskim katastrom
- prikazivanje multimedijalnih podataka (uspostavljanje veza između podataka na karti i fotografija ili filmova o npr. određenim biljnim ili životinjskih vrstama)
- analiza i modifikacija postojećih podataka
- prikaz i štampanje izveštaja itd...

9. KOMBINOVANJE GIS-a I DRUGIH SISTEMA

Iako geografski informacioni sistem nudi bogate mogućnosti u manipulaciji ulaznim podacima, procesiranju i generisanju izlaznih podataka, on ima i određene nedostatke kako u 3D modeliranju tako i u vizuelizaciji podataka. Sa druge strane, objektivno orjentisani softverski paketi koji su projektovani za modeliranje i vizuelizaciju pokazuju one nedostatke koje čine glavne prednosti GIS-a. Korišćenjem sprege ova dva sistema postiže se efektna primena savremenih tehnika planiranja u svim segmentima šumarstva.

10. ZAKLJUČAK

U cilju upravljanja prirodnim resursima na održiv način, potrebna je tačna i pravovremena informacija da bi se blagovremeno odregovalo na promene u prostoru.

Iz tog razloga, potrebno je formirati sistem koji će objediniti sve relevantne podatke radi postizanja zadatog cilja. Neophodno je izvršiti konverziju i modifikaciju postojećih podataka, izvršiti digitalizaciju i integrisati ih u jedinstvenu bazu podataka. U okviru baze podataka bili bi i podaci o tipovima šuma, flori, fauni, paleontologiji, hidrologiji, geologiji, prirodnim rezervatima, predelima posebnih prirodnih vrednosti, prirodnim spomenicima, putnoj mreži, pešačkim stazama itd. Jednom rečju treba formirati sistem koji bi imao mogućnosti jednostavne pretrage baze podataka kao i mogućnost prikazivanja informacija putem boja i simbola.

Radi postizanja navedenih zahteva nameće se jednostavan odgovor – *formiranje geografskog informacionog sistema.*

LITERATURA

[1] Dr F. Escobar, Assoc Prof G. Hunter, Assoc Prof I. Bishop, Dr A. Zenger Department of Geomatics, *Introduction to GIS*, The University of Melbourne

[2] Dr Radovan Nevetić, *Primena GIS tehnologije u planiranju gazdovanja šumama*, Beograd, maj 2004

[3] Dženana Muračević, Esad Kadušić, *Otvoreni sistemi za upravljanje prostornim podacima*, Telekomunikacioni forum TELFOR 2007, Srbija, Beograd, novembar 20.-22., 2007.

[4] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_GIS_software

[5] Dražen Tutić, Nada Vučetić, Miljenko Lapaine, *Uvod u GIS*, Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet, 2002