

VIRTUELNI ATLASI SVETA

Borisov A. *Mirko*, Branković D. *Radoje*, Vojska Srbije
Vojnogeografski institut, Beograd

OBLAST: geonauke (geomatika)

Rezime:

U radu se iznose neke od mogućnosti vezano za aktuelnu problematiku prezentacije i vizualizacije geoprostornih podataka. Danas internet pruža mnoge mogućnosti posmatranja geoprostorne stvarnosti i fenomena koji se u njoj javljaju. Polje geodezije i kartografije je posebno interesantno, a virtuelni atlas postali su veoma atraktivni.

Key words: *internet, virtuelni atlas, Google.*

Uvod

Virtuelni atlas (eng. *Virtual Globes*) jesu softverske 2D ili 3D aplikacije bazirane na podacima sa interneta koje pružaju geoprostorne informacije i modele Zemlje. Na aplikaciju su često dodati podaci o reljefu, kao što su, na primer, modeli visina, a satelitski i aerofoto snimci kombinuju se i referenciraju na model kako bi korisnici dobili utisak 3D virtuelnog atlasa. Na taj način, atlas omogućava korisniku da se slobodno kreće u virtuelnom okruženju uz mogućnost menjanja pozicije i ugla gledanja. U poređenju sa običnim atlasima, virtuelni atlas korisniku pruža dodatne mogućnosti da odabere da li želi da posmatra geografske objekte, puteve, zgrade, apstraktne prezentacije demografskih karakteristika, kao što je struktura naseljenih mesta i sl. ili kombinaciju pomenutih [1].

Virtuelni atlas sastoji se, obično, od dva segmenta. Grafički deo služi za prezentaciju slika i karata, dijagrama i drugih grafičkih prikaza, a pretraživački deo omogućuje orijentaciju i pretraživanje svih informacija atlasa. Mnogi autori razlikuju tri tipa virtuelnih atlasa:

- pokazne,
- interaktivne i
- analitičke atlase.

Pokazni atlas sastoje se od skeniranih geografskih karata i slika, koje se sadržajno i kartografski ne mogu menjati.

Interaktivni atlas omogućuju izbor i kombinaciju određenih varijabli (područje, tip dijagrama, granice klasa objekata i fenomena, boje). Interaktivnost je, međutim, ograničena ugrađenim mogućnostima.

Analitički atlas omogućuju korisniku da, kao i u GIS, bira sadržaj karte i kartografski ga uobličuje prema vlastitim potrebama. Pritom često postoje i mogućnosti numeričko-kvantitativne analize.

Po teritorijalnom zahvatu virtuelni atlas izrađuju se kao atlas sveta, kontinenta, država i oblasti. Takođe, po sadržaju se dele na opštegeografske i tematske, a po nameni na naučno-priručne, turističke i školske.

Primena virtuelnih atlasa

Virtuelni atlas mogu se koristiti za istraživanje ili navigaciju (povezivanjem sa GPS uređajem) i njihov dizajn varira shodno njihovoj primeni. Za detaljan prikaz Zemlje često se koriste satelitski snimci kojima može da se prikaže ne samo zumiranje i nagib, već i rotacija. Najpoznatiji virtuelni atlas su:

- NASA World Wind,
- Google Earth i
- ERDAS TITAN.

NASA World Wind je jedan od najambicioznijih softverskih projekata za široku javnost, koji predstavlja kombinaciju globalnog informacionog sistema koji se sastoji od geografskih karata, radarskih i satelitskih snimaka visoke rezolucije krupnijih od 15 m po pikselu. Sa njima je do skoro jedino raspolagala američka vojska. Oni pokrivaju područje cele Zemljine kugle, a mehanizam za zumiranje približava korisnika željenoj tački bez gubitaka u kvalitetu. Takođe, postoji mogućnost trodimenzionalnih prikaza pojedinih atraktivnih područja kakva su kanjoni, vodopadi ili, na primer, gradovi.

Klijentski program kojim se pristupa World Wind ima 180 MB. U potpunosti je prilagođen širokom auditorijumu i njime se upravlja jednostavnim komandama uz pomoć miša. Osim geografskih karata, program prikazuje animacije koje demonstriraju aktuelne efekte uragana, promenu godišnjih doba, požare, poplave, vulkanske aktivnosti i druge elementarne nepogode. U planu su atraktivna poboljšanja programa, tako da se mogu posmatrati dna okeana, pratiti razvoj ratnih operacija u realnom vremenu, a planira se i dodatno povećanje rezolucije snimaka.

Google Earth je virtuelni atlas razvijen u kompaniji Keyhole, Inc. koju je kompanija Google kupila 2004. godine [2]. Postoje tri verzije ovog softvera: Google Earth, Google Earth Plus i Google Earth Pro. To su virtuelni programi koji prikazuju Zemlju i omogućavaju pregledanje i istraživanje različitih svetskih lokacija. Google Earth kombinuje pretragu podataka sa prikazom satelitskih snimaka, karata, terena i trodimenzionalnih zgrada kako bi omogućio prikaz geoprostorne stvarnosti.

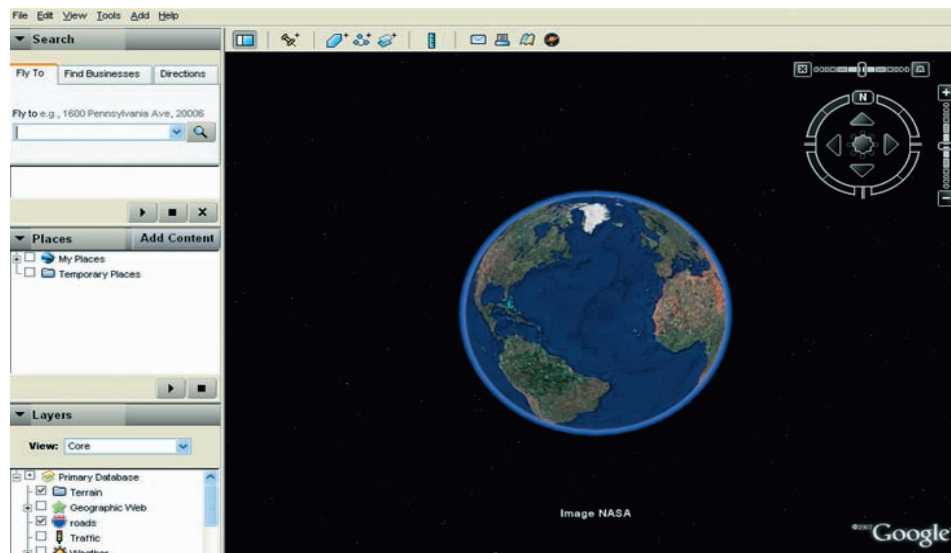
ERDAS TITAN je dinamična online solucija koja služi za razmenu geoprostornih podataka, veb servisa i podataka zasnovanih na lokacijama u jedinstvenom i sigurnom okruženju. ERDAS TITAN omogućava korisnicima da razmenjuju, pronalaze, vizualizuju, pristupaju i pohranjuju geoprostorne podatke u varijetetima desktop, internet aplikacija i 3D virtuelnih atlasa. Ovo 3D okruženje dozvoljava običnim korisnicima, ali i raznim organizacijama, da objavljuju svoje geoprostorne podatke i omoguće drugim korisnicima da koriste i pregledavaju te podatke.

Google Earth

Google Earth tj. Google Zemlja je virtuelni program koji prikazuje Zemlju i omogućava pretraživanje različitih lokacija. Prvobitno poznat kao Earth Viewer, Google Earth je razvijen u kompaniji Keyhole Inc. koja je raspolagala sa impresivnom tehnologijom vezanom za prikazivanje satelitskih snimaka. Razlika između Google Earth-a i drugih sličnih aplikacija je u tome što se umesto običnih geografskih karata prikazuju visokokvalitetni satelitski snimci [4]. Za većinu glavnih gradova i mnogih poznatih lokacija moguće je toliko se približiti površi Zemlje da se bez problema mogu videti ulice, automobili, zgrade, pa čak i ljudi. Program je kombinovan sa raznim planovima gradova, putokazima i aplikacijama koje korisnicima omogućavaju zanimljivije pretraživanje.

Google Earth kombinuje pretragu podataka sa prikazom satelitskih snimaka, geografskih karata, modela terena i trodimenzionalnih zgrada da bi omogućio prikaz geoprostorne stvarnosti. Nakon što se skupi dovoljan broj snimaka određenog područja, snimci se kombinuju i postavljaju na površ Zemlje. Google postavlja snimke koji se koriste za prikazivanje Zemlje na server, odakle ih korisnik preuzima svaki put kada koristi program. Pošto se satelitski snimci preuzimaju sa servera, korisnik Google Earth mora biti povezan na internet svaki put kada želi da koristi program. Google Earth prepoznaje kada će preuzeti koji snimak, jer prati koordinate po kojima se korisnik kreće, kao i nagib Zemlje i uvek preuzima snimke sa boljom rezolucijom.

Interfejs programa Google Earth je veoma komforan. Sistem za upravljanje je podeljen na nekoliko regiona. Najveći deo interfejsa zauzima radna površina gde je prikazana Zemlja i navigacioni tasteri koji omogućuju rotaciju, zumiranje, nagib i navigaciju. Sa leve strane nalazi se meni sa izborom lokacije koju želimo da pogledamo. U delu interfejsa *Layers* može se uključiti prikaz 3D zgrada, terena, ulica, saobraćajnica, itd.



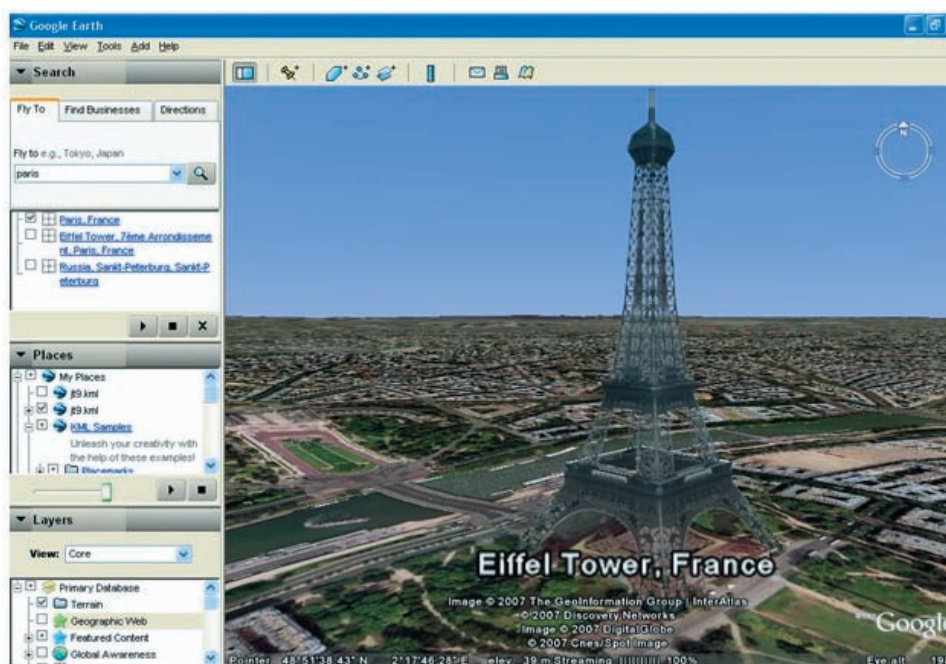
Slika 1 – Izgled početnog prozora Google Earth
Figure 1 – Google Earth home window

Pretraživanje se obavlja unosom imena države, regije, grada ili čak kućne adrese, posle čega Google Earth zumira prikaz Zemlje iz vasione, sve dok ne postigne maksimalnu rezoluciju. Rezolucija snimaka koji se koriste za prikazivanje Zemlje nije ista za sva područja. Zbog toga se neka područja vide savršeno, neka postaju mutna kada se dođe do nivoa ulice, dok se u nekim naseljenim područjima uopšte ne mogu raspoznati zgrade. Većina zemalja prikazana je sa najmanje 15 metara rezolucije, dok najveću rezoluciju od 15 cm imaju gradovi Las Vegas (Nevada) i Kembriđ (Massachusetts). Kada je u pitanju prikaz gradova Srbije u Google Earth-u, najvećom rezolucijom je prikazan Beograd, koji možemo staviti u rang sa većim gradovima Evrope i sveta, poput Atine, Barselone i Bagdada, sa rezolucijom od 0,7 m/pixel (jedan piksel = 0,7 metara u prirodi).

Iako postoji još programa koji služe ovoj nameni, jednostavno upravljanje interfejsom, velika količina informacija i, što je najvažnije, brzina, daju programu Google Earth prednost nad konkurentima, od kojih je na prvom mestu NASA program za pregled lokacija na planeti. Iako ime NASA u startu zvuči impresivno, njihov softver je sporiji u odnosu na Google Earth, a i interfejs mu je siromašniji, što ga automatski isključuje kada su u pitanju nestrpljivi kućni korisnici i relativno spore veze na internetu.

Takođe, Google Earth omogućuje korisnicima da izbliza pogledaju snimke bilo koje lokacije na planeti (svetske metropole, reke, planine i regije u kojima žive). Označeni su važniji objekti poput škola, bolnica, restorana, hotela, manastira, benzinskih pumpi, bioskopa, biblioteka, poli-

cijskih stanica i drugih javnih servisa. U svakom trenutku moguće je uključiti ili isključiti prikaz 3D terena, zgrada, mostova, saznati u sekund tačne koordinate nekog objekta i promeniti ugao pogleda na lokaciju koju je korisnik posetio. Program daje i preporuke za izbor puteva ukoliko se putuje automobilom (samo za SAD i Evropu). Važnije lokacije imaju i 3D prikaze koji se mogu rotirati i izbliza pogledati. Omogućeno je memorisanje najinteresantnijih mesta, crtanje po snimcima, pisanje beleški i slanje snimaka e-poštom.

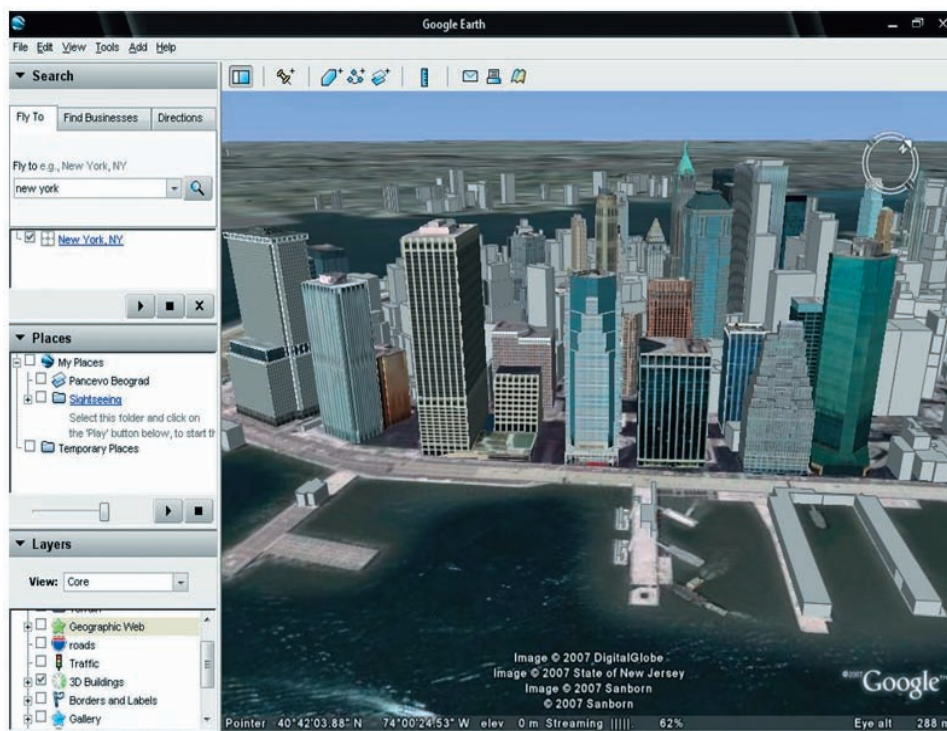


Slika 2 – 3D prikaz Ajfelove kule u Parizu

Figure 3 – 3D presentation of the Eiffel tower in Paris

Kompanija Google objavila je integraciju „stotine“ 3D građevina grada Hamburga u Nemačkoj u njihovu aplikaciju „Earth“ koji će na taj način postati prvi Googlev 3D grad. Prema rečima zvaničnog predstavnika, kompanija planira da kreira 3D slike koje će ljudima omogućiti da idu na interaktivna putovanja kroz gradove. Geoprostorni podaci će biti vezani za lokalnu pretragu, na primer, prikazivaće se restorani na ulicama i slično.

Početkom 2006. godine Google je objavio verziju Google Earth 4. koju karakteriše veliki broj 3D objekata u različitim gradovima širom sveta. Na sledećoj slici prikazan je 3D prikaz Njujorka u Google Earth.



Slika 3 – 3D prikaz Njujorka
Figure 3 – 3D presentation of New York

Visoki funkcioneri vlasti Indije, Južne Koreje i Tajlanda veoma su zabrinuti zbog dostupnosti satelitskih snimaka, vojne i državne infrastrukture putem servisa Google Earth. Iako ovaj alat može biti veoma koristan, jer je pomoću njega moguće videti delove sveta koji se na drugi način ne bi mogli videti, u pogrešnim rukama mogao bi biti i opasan.

Google Earth kritikovan je iz nekoliko razloga. Kritike govore o tome da Google Earth krši pravo na privatnost svakog čoveka i predstavlja pretnju nacionalnoj sigurnosti. Neki od političara, na primer, smatraju da je Google Earth pretnja nacionalnoj sigurnosti, jer pruža detaljni prikaz vojnih i nekih drugih objekata koji bi mogli postati mete napada terorista. Neke od fotografija nisu visoke rezolucije, ali neke veoma detaljno prikazuju ono što je u nekim zemljama označeno kao vojna tajna. I zaista, sa razlogom su vlade ovih zemalja zabrinute, jer postoji mogućnost da teroristi iskoriste ove satelitske fotografije za planiranje napada.

Putem Google Earth geografske mape Indije u velikoj rezoluciji postale su dostupne korisnicima. Kompanija je odabrala Indiju, ali i nekoliko drugih zemalja u razvoju, kako bi demonstrirala mogućnosti svoje usluge, ali je ta odlu-

ka izazvala zabrinutost indijskih vlasti [3]. Službenicima tamošnjih državnih agencija, zaduženih za bezbednost, naloženo je da pregledaju mape dostupne putem usluge Google Earth i daju procenu stanja nacionalne bezbednosti. Indijski predsednik izneo je tvrdnju da je Google posebno odabrao pojedine zemlje u razvoju, koje su ionako pod pretnjom terorističkih napada, i na internetu objavio visokokvalitetne satelitske snimke tih zemalja. Korisnici usluge Google Earth mogu na mapama Indije, pored ostalog, videti Parlament, predsedničku rezidenciju, zgrade u Delhiju u kojima su smeštene državne ustanove, kao i više vojnih objekata u raznim delovima zemlje.

Međutim, Debi Frost, portparol Google, tvrdi da Google Earth koristi informacije iz javnih izvora i da su prikazane fotografije stare nekoliko godina. Ona je izjavila i da Google ozbiljno shvata ove stavove pojedinih zemalja i da je sa njima spreman na razgovore o svemu što njih može brinuti.

Izraelski mediji preneli su pisanje britanskog „Gardijana“ da palestinske ekstremističke organizacije, koje iz pojasa Gaze raketama napadaju jug Izraela, koriste satelitske snimke Google Earth da izvide koju će izraelsku teritoriju gađati. Google je tim povodom saopštio da obraća pažnju na zabrinutost da Google Earth stvara nove bezbednosne rizike, naglasivši da ono što se vidi na programu i mapama nije nešto jedinstveno. Komercijalni satelitski i vazdušni snimci visoke rezolucije svake zemlje na svetu dostupni su iz više izvora.

Sledeća velika kritika Google Earth usmerena je na imena kojima su označavane lokacije. Imena u Google Earth često ne označavaju originalna imena mesta, što može predstavljati problem korisnicima. Google Earth kritikovan je zbog toga što nije uvek geografski i politički tačan. Indijska vlada uputila je protest kompaniji Google zbog toga što je pokrajina Kašmir predstavljena kao deo Pakistana, a Indija polaže pravo na deo Kašmira koji se trenutno nalazi pod upravom Pakistana.

Zbog navedenih kritika određeni vojni objekti širom sveta se više ne mogu jasno videti, već samo do određenog nivoa kada postaju zamučeni.

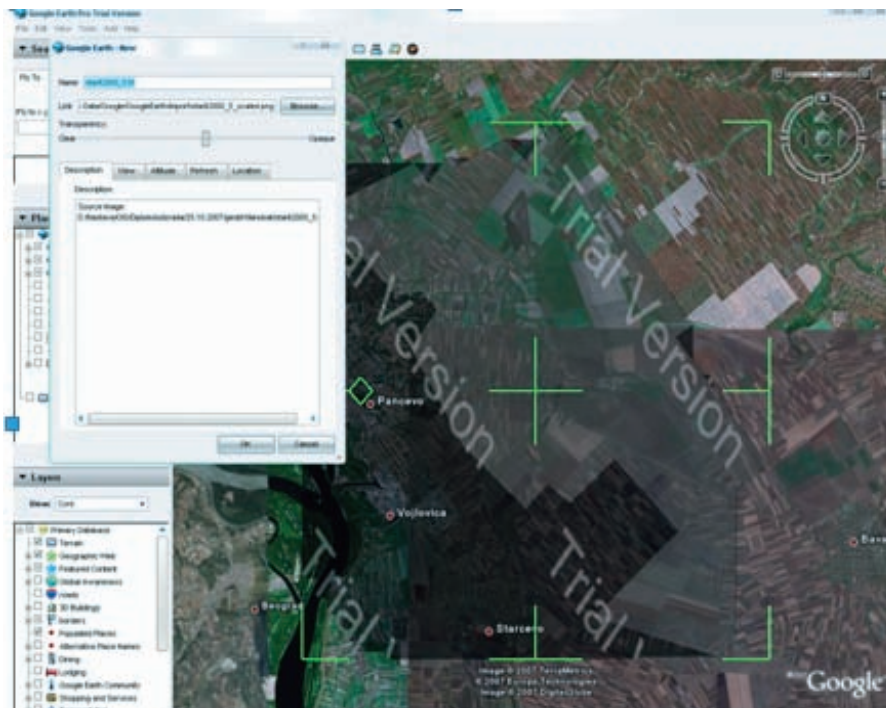
Google Earth je izazvao pažnju stručne javnosti i osvrte u mnogim časopisima širom sveta. Već 2005. godine objavljen je opširan članak u časopisu *GIS Development* sa mnogim izrazima neskrivenog oduševljenja. Članak se završava zapažanjima 12 uglednih stručnjaka, među njima i Ramona Lorenza, potpredsednika ICA-e i predsednika Španskog društva za kartografiju, fotogrametriju i daljinska istraživanja, zatim Vanesse Lawrence, direktorke Ordnance Surveya i Preetha Pulusani, jedne od direktora u kompaniji Intergraph [3]. Ramon Lorenzo ističe da će Google Earth imati pozitivan uticaj na školovanje studenata u svetu u odnosu na njihovo poznavanje Zemljine kugle i da smo na pragu velike utopije geografskog znanja u kojem će Zemlja u digitalnom obliku biti lako i trenutno dostupna univerzitetskoj zajednici.

Glavni urednik časopisa *GIM International*, Mathias Lemmens, ističe da je Google Earth privukao ne samo milione ljudi širom sveta, nego je i fascinirao stručnjake iz područja geonauka. Jedan od urednika istog ča-

sopisa komentarisao je pitanje da li je Google Earth alternativa komercijalnom GIS softveru [5]. Odgovor je i da i ne; ne – zbog nedostatka analitičkih mogućnosti kojima raspolažu savremeni GIS softveri, a da – jer je svrha geoprostorne podatke učiniti dostupnim širokoj javnosti, vladinim institucijama ili kompanijama.

Prikaz satelitskih snimaka u Google Earth-u

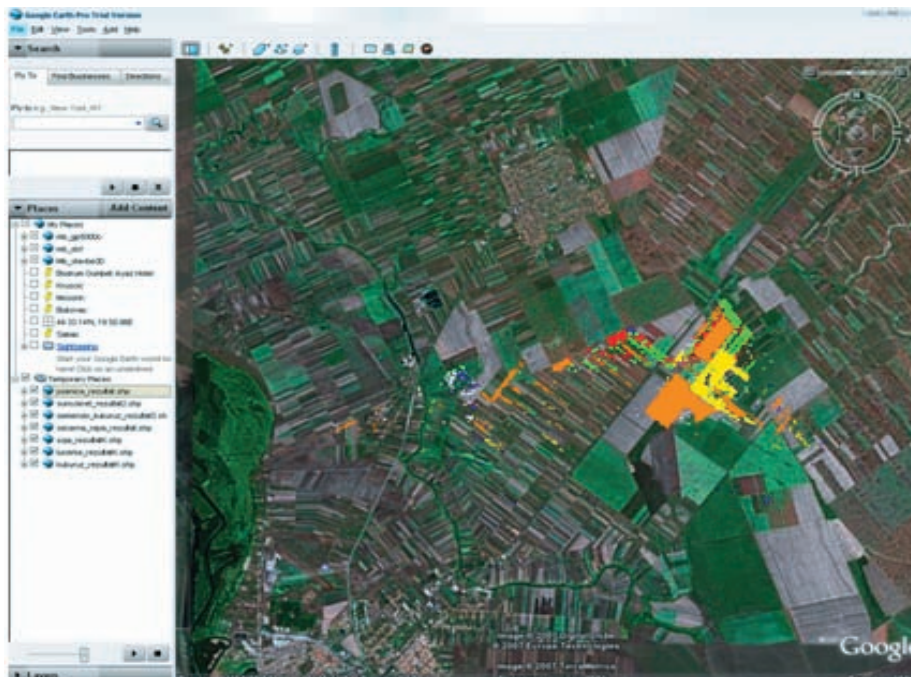
Za primer je uzet *Landsat* satelitski snimak grada Pančeva. Snimak je prethodno georeferenciran u Gaus–Krigerovoj projekciji, sedma zona, da bi mogao da se učita na odgovarajuće koordinate u Google Earth-u. Georeferenciranje se radi pomoću programskog paketa *Erdas Imagine 9.0*. Posle toga, snimak se učitava u Google Earth i automatski smešta na odgovarajuće koordinate. Ograničeni deo površine snimaka predstavlja površinu, tj. granice učitano snimka. Pošto je importovanje snimaka moguće jedino u Google Earth Pro verziji, čija se trial verzija dobija na korišćenje 7 dana, na snimcima piše „Trial version“ [6]. Snimak Pančeva učitana u Google Earth prikazan je na sledećoj slici.



Slika 4 – Satelitski snimak Pančeva prikazan u Google Earth-u
Figure 4 – Satellite of Pancevo in Google Earth

Prikaz vektora u Google Earth-u

U Google Earth-u mogu se prikazati i vektorski podaci, dobijeni klasifikacijom poljoprivrednih površina u neposrednoj okolini Instituta „Tamiš“. Takođe, za područje grada Pančeva i okoline Instituta „Tamiš“ urađena je klasifikacija poljoprivrednih površina, tako što su napravljeni skupovi uzoraka za kukuruz, soju, šećernu repu, suncokret i pšenicu, a zatim je izvršeno prepoznavanje. Klasifikacija se radi korišćenjem programa *ERDAS IMAGINE 9.0*, a vektorizacija rezultata pomoću programa *Feature Analyst*. Treba napomenuti da je broj tačaka koje se mogu prikazati u Google Earth Pro trial verziji ograničen na 100 tačaka za svaku klasu, tako da se na dobijenom rezultatu vidi samo deo klasifikovanih poljoprivrednih površina.



Slika 5 – Poljoprivredne površine u okolini Instituta „Tamiš“

Figure 5 – Satellite of „Tamiš“ Institute

Zaključak

Primena virtuelnih atlasa sveta sve je veća. Njihova glavna prednost je u tome što su veoma dostupni, laki za korišćenje i imaju veliku primenu. Kreiranje aplikacija je veoma jednostavno, što omogućuje svim kori-

snicima i naučnicima da vrlo lako razmenjuju svoje podatke u određenom formatu, što dovodi do sve veće razmene informacija, a samim tim i do razvoja nauke.

Osim ozbiljnih primena, virtuelni atlasi sveta privlače pažnju armije hobista koji pretražuju svet i uočavaju zanimljive slike. Popularni su vojni poligoni, nuklearne elektrane (do pre par godina pozicije strateških objekata smatrane su najstrožom tajnom), rezidencije političara i glumaca, avioni i brodovi „uhvaćeni” u pokretu.

Literatura

[1] Borisov, M.: „Nova tehničko-tehnološka rešenja u kartografskom izdavaštvu“, *Vojnotehnički glasnik (Military Technical Courier)*, Vol. 55, No. 3, pp 354-362, ISSN 0042-8469, UDK 623+355/359, Beograd, 2007.

[2] www.earth.google.com

[3] www.ordsvy.gov.uk

[4] www.cartographic.com/geospatial_data_vector.asp

[5] www.opengeospatial.org

[6] www.geo.ed.ac.uk

WORLD VIRTUAL GLOBES

FIELD:

Abstract: Earth and Related Environmental Sciences (Geomatics)

Summary:

The article deals with some possibilities of presenting and visualising geospatial data. The Internet is especially useful for analyzing and detection of geospatial reality and its features. In the field of geodesy and cartography the use of the Internet is very impressive. Virtual atlases have become very attractive.

Introduction

Virtual globes are 2D and 3D software applications based on internet data and they represent geospace information and Earth models. Relief data are often added, such as, for example, elevation models, and satellite and aerial images are combined and referenced in the model so users could get an impression of a 3D virtual globe. In that way, globes enable users to move freely in virtual space with a possibility of changing the position and the angle of view. When compared with conventional globes, virtual globes enable users some additional possibilities such as to select whether they want to observe geographic objects, roads, buildings, abstract presentations of demographic characteristics such as structure of settlements etc. or their combinations.

Application of virtual globes

Virtual globes might be used for research or navigation (GPS connection) and their design depends on their purpose. For detailed views of the Earth, satellite images are often used, enabling not only zooming but also presenting the rotation as well as the inclination of the Earth. The most famous virtual globes are: NASA World Wind, Google Earth and ERDAS TITAN.

Google Earth

Google Earth is a virtual program which presents the Earth and enables finding different locations. The difference between Google Earth and other similar applications is that Google Earth does not use regular maps but high quality satellite images. For the majority of capital cities and many known locations it is possible to see streets, cars, buildings and even people. This application is combined with various plans of cities, and other applications that enable users more interesting research.

High officials of India, South Korea and Thailand express their concern because of the accessibility of satellite images of military and state infrastructures via the Google Earth service.

Critics say that the Google Earth jeopardizes the privacy rights and represents the threat to national security. Some of the politicians believe the Google Earth is threat to national security because it offers a detailed view of military and some other objects that could become targets for terrorist attacks.

Conclusion

Applications of world's virtual globes are generally in raise. Their main advantage is that they are easily available, easy to use and have numerous applications. World's virtual globes also attract people whose hobby is to research the World. Popular sites are military polygons, nuclear power plants (until a few years ago locations of strategic objects were considered top secret), politicians' and actors' residencies, planes and ships on move.

Key words: Internet, Virtual globe, Google.

Datum prijema članka: 09. 09. 2009.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 22. 03. 2010.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 24. 03. 2010.