

ПРИМЈЕНА БЕСПЛАТНИХ ГИС АПЛИКАЦИЈА У НАСТАВИ ГЕОГРАФИЈЕ

***Апстракт:** У информатичкој ери географија је обезбиједила значајну позицију засновану на принципима географских информационих система, који су све шире интегрисани у свакодневни живот. Значајан број картографских апликација постао је путем интернета доступан широком аудиторијуму, па су милиони корисника, понекад и несвјесно, усмјерени на кориштење ових сервиса, било преко десктоп рачунара, било преко различитих врста преносивих уређаја. Гугл мапе, Опенстрит мапе, Бинг мапе и друге сличне онлајн апликације, које осим карата користе сателитске и авио снимке у подлози, ГПС и локалне базе података, постају све популарније а њихова употреба све масовнија. Свакако да се са развојем информационих технологија мијења улога географске карте па је све чешића примјена интерактивних дигиталних карата (или атласа) у односу на некадашње класичне карте. Ширење употребе картографских апликација и уопште географских техника и алата на кориснике који нису професионалци нити чак географи, створило је концепт данас у свијету познат под називом „нова географија“. Бесплатни ГИС софтвери могу имати широку примјену у настави географије кроз савлађивање основних картографских појмова и креирање једноставних ученичких карата с циљем развоја креативности и спонтанијег прихватања географских знања. Такође, све су популарније веб ГИС апликације базиране на концепту клауд компјутинга (cloud computing), које дозвољавају уређивање карата од стране регистрованих корисника. Различите картографске апликације, с обзиром да су лако доступне, немају комплексно окружење ни компликована корисничка рјешења (што наравно погодује ученицима), па је њихова примјена у развијеним земљама управо прилагођена различитим узрастима, па и за основношколски, кроз тзв. „ГИС за дјецу“ (GIS for kids).*

***Кључне ријечи:** ГИС, интернет, настава, нова географија.*

Увод

Традиционална географија која је крајем XX вијека дошла у кризу због широког предмета проучавања и усмјерености савремених

²³ draskovic.branislav@gmail.com

истраживања, полако уступа мјесто тзв. „новој географији“, која се као и већина других дисциплина не може ни замислити без примјене информационих технологија. То се, прије свега, односи на еволуцију географске карте и њену трансформацију из класичног у дигитални облик. Разлози су двојаки и односе се како на недостатке класичних карата тако и на предности дигиталних карата. Можда се највећа предност дигиталних карата огледа баш у њиховој интерактивности и континуираној актуелности, за разлику од класичних карата које застаријевају оном брзином којом се географска средина мијења. Како су те промјене све брже, класичне карте истом динамиком застаријевају и губе на актуелности, посебно када је ријеч о друштвено-географским карактеристикама простора²⁴. С друге стране, дигиталне карте се могу ажурирати свакодневно, лакше је манипулисати њима и имају могућности повезивања и интеракције са подацима о географским (и другим) елементима (садржајима) карте. То су принципи на којима се заснивају географски информациони системи, који у основи представљају преклапајуће тематске карте (лејере) повезане са базом података у којој су описни атрибути о сваком појединачном елементу, груписаном према тематској припадности (хидрографија, рељеф, саобраћај, насеља итд.).

Убрзан развој и примјена географских информационих система учинио је да се појави термин који најбоље показује наглу експанзију ове области на свјетском информационо-технолошком тржишту: ГИС индустрија (*GISIndustry*). ГИС постаје све присутнији, чак и у свакодневном животу, у разним облицима и областима, па раст компанија које се баве истраживањем и развојем овог типа софтвера на годишњем нивоу износи око 10 %, или када је ријеч о промету процјене су да ће ово тржиште порастати са 4,4 милијарде долара у 2010. на 10,6 милијарди у 2015. години (<http://gislounge.com/gis-industry-trends/>). Према подацима америчког бироа за статистику²⁵ очекивани раст потражње за ГИС стручњацима на тржишту рада износиће око 21 % до 2016. године, док ће њихова средња зарада на годишњем нивоу износити око 59,160 долара ([---

²⁴То је посебно видљиво на картама крупније размјере, тј. плановима и топографским картама, јер је њихов приказ детаљнији \(на примјер: ширење насеља, изградња саобраћајница, нове туристичке дестинације, континуиран развој комуналне инфраструктуре и сл.\).](http://www.worldcampus.psu.edu/degrees-</p></div><div data-bbox=)

²⁵U.S. Bureau of Labor Statistics (<http://www.bls.gov/>)

and-certificates/geographic-information-systems-gis-masters/overview) или 4930 долара мјесечно.

Унутар палете различитих софтвера које производе компаније специјализоване за ову област, све већи број њих је бесплатан и постављен на интернет или доступан за преузимање (*download*) широј популацији. Тренд миграције софтвера са десктоп рачунара на интернет (сервере) један је од најактуелнијих у информатици, и није заобишао ни ГИС. Овај концепт познат је под називом клауд компјутинг (*cloud computing*). С њим се отварају бројне нове могућности о којима ће свакако бити још ријечи.

Клауд компјутинг²⁶ се брзо појављује као најновија технологија у скоро свакој индустрији која има софтвер, хардвер и инфраструктуру. Његова основна предност је то што има технолошке могућности које се не налазе на једном месту, у једној просторији, већ су у тзв. облаку (*cloud*) и испоручују се на захтјев корисника услуга преко интернета. Клауд ГИС понуда може да варира од складиштења података до веб апликације за крајњег корисника (Јовановић и сарадници, 2012, стр. 152).

Сама чињеница да су неки софтвери бесплатни не сугерише да су нужно и слабији, него да су намијењени другачијој (широј) корисничкој популацији, тј. оној која не спада у ГИС професионалце. Због тога су и једноставнији, са прилагођеним окружењем за све који имају основну информатичку писменост. Чињеница је да су нешто ограниченије могућности похрањивања и манипулисања подацима, међутим квалитет је што имају веома добру картографску подлогу, тзв. базе мапе²⁷. На примјер, ESRI²⁸ за своје апликације као базе мапе користи: NationalGeographicMap, BingMaps (Aerial, Hybrid, Road), WorldImagery, WorldStreetMap, OpenStreetMap, WorldTopographic,

²⁶Клауд компјутинг је конфигурација комјутерских ресурса (хардвера и софтвера) која се еластично и аутоматски реконфигурише како би могла примити различита оптерећења обраде података. Облак (*cloud*) може бити у нашем рачунарском кабинету (приватни облак) или нам га може испоручити спољни провајдер као што је Amazon или Microsoft (<http://www.profsurv.com/magazine/article.aspx?i=71212>). Клауд компјутинг је у основи интернет-базирани развој и кориштење компјутерске технологије. Облак је метафора за интернет.

²⁷Basemaps – обезбјеђују важне информације у позадини и најчешће се комбинују са другим слојевима (лејерима) који презентују оперативне податке.

²⁸ESRI - Environmental Systems Research Institute, лидер свјетске ГИС индустрије, компанија основана 1969. године, са сједиштем у Редландсу, Калифорнија.

OceanBasemap и др. Једна од предности је што се поменуте базне мапе „повлаче“ са интернета и не оптерећују меморију рачунара (хард диск), тако да је сасвим довољно имати просјечне рачунарске перформансе и добру конекцију на интернет.

Веб Гис

До појаве интернета највећа пажња у оквиру ГИС-а била је усмјерена на прикупљање података. Данас је у жижи интересовања што је могуће једноставнији приступ географским подацима. Вриједност географских информација (као уосталом и свих осталих облика дигиталне информације) пропорционална је њиховој доступности. Данас милиони људи приступају географским информацијама посредством интернета. Веб ГИС, као комбинација интернета и географских информационих система, израстао је удисциплину која се нагло развија још од самих почетака 1993. године. ГИС сетрансформисао у снажну интернет апликацију, која је заинтересовала велики број људикоји користе и друге предности веба. Велики број корисника интернета употребљава једноставно картирање и друге просторне апликације, а да многи тога често нису нисвјесни (на примјер, преглед сателитских снимака високе резолуције, претрага хотела и ресторана према локацији, мобилне ГПС апликације на телефонима у суштини представљају форме веб ГИС-а). Слободно се може рећи да је веб откључао, односно ослободио моћ ГИС-а, која је до тада била стационирана у канцеларијама и лабораторијама ГИС професионалаца и истраживача. Веб је донео ГИС у милионе домаћинстава, односно дошао у руке милионима корисника чинећи га употребљивим у скоро свим индустријским гранама и дјелатностима, од државних институција и привреде, све до образовања и истраживања (Fu and Sun, 2010, стр. 2 – 3).

ГИС апликације постају све доступније на вебу, што доноси бројне предности: глобални приступ, велики број корисника, једноставност коришћења од стране крајњих корисника, способност рада на више платформи, обједињено ажурирање (апдејт), разноврсну сврху употребе, итд.

Најједноставнија архитектура веб ГИС-а је дводијелни систем који укључује сервер и једног или више клијената. Веб ГИС није само програм који се извршава на локалном рачунару, много је важнији сервер који је смјештен негдје на вебу („in the cloud”). Многе веб ГИС

архитектуре се састоје од три дијела (нивоа), где трећи дио чине подаци. Са порастом хибридних веб сервиса, веб ГИС полако прераста и ову тродијелну архитектуру чинећи све сложеније системе.

Веб ГИС и десктоп ГИС се све више преплићу. Веб ГИС се ослања на десктоп ГИС како би проширио своје ресурсе. Десктоп ГИС је, са друге стране, проширио своју функционалност ка употреби ресурса на вебу. На пример, ArcGIS Desktop корисници могу користити базе карте које су доступне на вебу и то без њиховог посједовања на локалном рачунару.

Професионалне ГИС компаније већ одавно су прихватиле веб 2.0 принципе²⁹ и дизајн у својим веб производима како би олакшале дијелење, комуникацију, интероперабилност, сарадњу и интеграцију геопросторних информација на вебу. Стога је битно навести неке од веб 2.0 принципа:

- *Искоришћавање колективне интелигенције и података.* Геопросторни веб сервиси, посебно сервиси за едитовање и хибридне веб могућности ArcGIS Serverа омогућавају организацијама да прикупљају и дијеле географско знање, промовишући сарадњу у геопросторној заједници. ArcGIS.com обезбјеђује платформу која различитим организацијама омогућава да дијеле податке, карте и апликације. Подаци се прикупљају, понекад и обогаћују, а потом публикују као услуге на ArcGIS серверу. Подацима могу да приступају организације које учествују у њиховом постављању, дефинисани али и шири круг корисника.

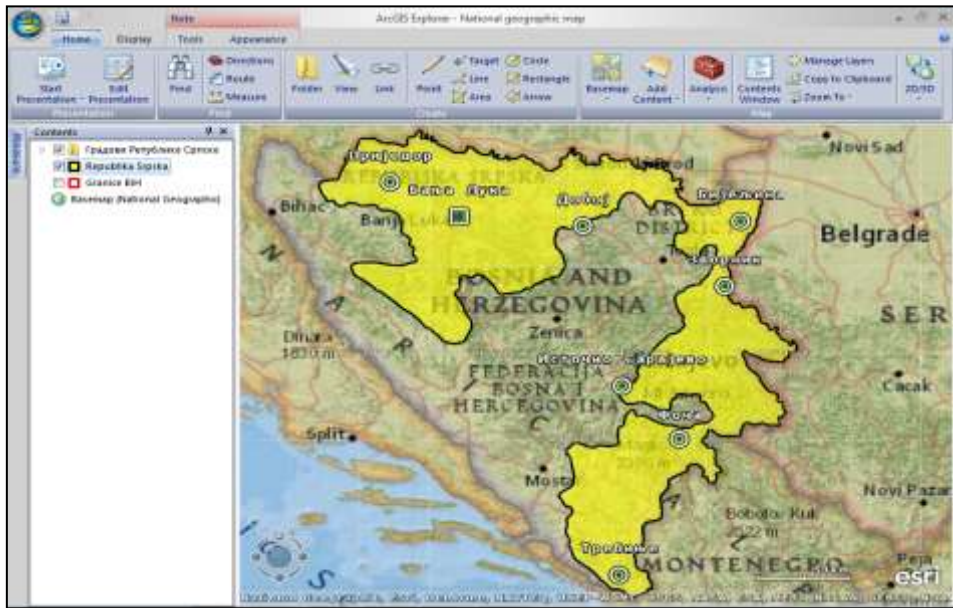
- *Коришћење веба као платформе.* Веб сервиси су основне програмске компоненте сваке веб платформе. ESRI ArcGIS Server омогућава организацијама да публикују подлоге за карте, глобусе и функције за геопроцесирање као веб сервисе. ArcGIS.com и ArcGIS Online омогућују програме и услуге који се извршавају на мрежном серверу (cloud-based), смјештање података, приступ ГИС алаткама и сликовним подацима. Ови геопросторни сервиси имају

²⁹Ријеч је о периоду развоја веба од 2003. године. Битна карактеристика веб 2.0 сајтова је могућност укључивања различитих технологија и апликација с циљем повећања функционалности веб сајтова. Повећана функционалност се, прије свега, односи на могућност објављивања различитих садржаја које креирају сами корисници или садржаја који је аутоматски преузет са других локација на вебу (Sallieto at all., 2010, преузето из: Јовановић и сарадници, 2012, стр. 156). Комерцијалне картографске веб апликације као што су Google Maps, Google Earth, Microsoft Bing Maps, Yahoo Maps, се обично узимају ка примјер веба 2.0.

стандардизовано корисничко окружење и могу се једноставно прилагођавати потребама корисника. То ствара велике могућности за примјену SaaS (Software as a Service или „on-demand” програм подразумијева концепт гдје је програм смјештен на мрежном серверу, као и подаци, а корисник им приступа путем веба) и S + S (Software plus Service – комбинује мрежне сервисе и софтвер који је инсталиран локално) приступа за смањивање трошкова и повећање флексибилности система (Fu and Sun, 2010, стр. 10). Као примјер SaaS концепта може се узети ArcGIS Online, а S + S концепта ArcGIS Explorer.

ArcGIS Explorer је један од најпопуларнијих бесплатних ГИС софтвера. Доступан је за преузимање на веб страници ESRI-ја. Једноставнији је у односу на професионалне програме (ArcGIS, Arc View, ArcGIS Server и др.) и скромнији по перформансама просторне базе података, али има веома добру картографску подлогу и основни алат за уношење, манипулисање и уцртавање просторних података.

ArcGIS Explorer, као 2D и 3D виртуелни глобус, је једноставан и забаван за употребу. Он може да представи терен и друге тематске лејере у 3D моделу, омогућавајући корисницима да истражују и откривају геопросторне шеме које нису лако уочљиве у 2D прегледачу карата. У неколико кликова, ArcGIS Explorer може да комбинује различите Web сервисе и локалне податке корисника. Истовремено може да спроводи напредне аналитичке функције контактирајући са ArcGIS Explorer сервером (Fu and Sun, 2010, стр. 12).



Слика 1. ArcGIS Explorer и приказ карте NationalGeographic сауцртаним границама Републике Српске (дорадио аутор)

ArcGIS Online је сервис доступан „у облаку“ и корисници и програмери могу приступити базним мапама и задатим сервисима као што су усмјеравање (routing) и услуге геокодирања за Сјеверну Америку и Европу. За кориштење је потребна једноставна регистрација којом се постаје члан велике комуне ГИС чланова који дијеле заједнички интерес и жељу за сарадњом и тимским радом.

Опенстрит мапа (OpenStreetMap) је пројекат са циљем креирања интерактивне карте свијета на бази података добијених посредством ГПС уређаја, авио снимака, других бесплатних извора или познавањем локалне средине. Настала је 2004. године надахнута пројектима попут википедије, с циљем приказа карата које се могу уређивати одмах и одржавањем цјеловите историје уноса података. Регистровани корисници могу уносити ГПС локације и стазе или уносити векторске податке помоћу доступне онлајн апликације или бесплатног ГИС алата као што је JOSM³⁰.

³⁰ Java OpenStreetMap Editor. Већина података Опенстрит мапе унесене су помоћу овог едитора. Током уређивања и уноса података није потребна интернет конекција.

У априлу 2012. године број регистрованих корисника широм свијета износио је око 600000 од чега је око 3 % оних који редовно (сваки мјесец) уносе податке. Највећи број њих долази из САД, Њемачке, Русије, Француске и Велике Британије. У децембру 2007. године Оксфорд универзитет постаје прва велика организација која користи податке Опенстрит мапе на свом званичном веб сајту.

Гугл мапе (Google Maps) је производ компаније Гугл, бесплатна интернет апликација која чини основу многих сервиса. Њом се обезбјеђују авио или сателитски снимци високе резолуције, превасходно за урбане зоне широм свијета³¹. Сателитски снимци нису из реалног времена, обично су стари преко пет година, па не обезбјеђују потпуну тачност, нарочито у зонама са динамичним урбаним развојем. Ова технологија допушта једноставну имплементацију на различите веб странице, комбиновање са другим апликацијама, развој додатака и прилагођавање специфичним потребама. Постоји и као посебна интерактивна апликација намијењена инсталирању и кориштењу на персоналним рачунарима са везом на интернет и зове се Гугл Земља (Google Earth), док су неке напредније опције (Google Earth Pro) овог софтвера доступне на бази годишње претплате³².

Гугл је 2007. године објавио нову апликацију названу Google Street View, која омогућава панорамски поглед 360°, висине погледа 2,5 m, до просјечне удаљености од 10 m до 20 m (http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Google_Street_View). Апликација је тренутно доступна за 49 земаља свијета, од чега у 5 постоји могућност прегледа само музејских просторија.³³ На тај начин корисници могу виртуелном „шетњом“ обилазити улице градова свијета или упознати унутрашњост интересантних објеката.

Примјена у настави

Поменути бесплатни софтвери и апликације имају широку примјену у настави географије, на свим нивоима образовања. Кључну

³¹ Све зоне немају једнаку резолуцију снимака, гушће насељене имају већу резолуцију (више детаља) од рјеђе насељених. Већина снимака високе резолуције су авио-снимци снимљени са висине од 250 до 450 m.

³² Око 400 долара годишње (http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth).

³³ Од земаља у сусједству, апликација је дијелом доступна за Хрватску, па се може очекивати скори долазак и у БиХ и Србију.

улогу свакако има наставник, који као модератор треба омогућити амбијент у коме би ученици (студенти) могли исказати своје креативне способности. За тако нешто потребно је његово добро познавање ГИС-а и организационе способности. Потребни ресурси су веома скромни: кабинет са рачунарима и конекција на интернет. Овакав вид наставних активности може се комбиновати са теренском наставом, односно излетима ван школског простора, упознавањем и заштитом локалне животне средине, праћењем и биљежењем појава и процеса који се одвијају у простору, итд. Такође, креирање посебне веб странице на којој се могу наћи објашњења и упутства за кориштење, као и интегрисана веб карта (нпр: google maps), свакако су кораци који би допринијели лакшем трансферу знања са наставника на ученика.³⁴

Неки од приједлога и могућности кориштења бесплатних ГИС софтвера у настави, са примјерима представљеним по различитим нивоима образовања, дати су у наредном дијелу.

За основношколски узраст интересантан вид практичне наставе са забавним карактером може бити употреба ArcGIS Explorer-а, инсталираног на школским десктоп рачунарима. Уцртавање објеката локалне средине преко базних мапа (школа, кућа, игралишта и сл.), мјерење дужина између двије или више тачака (од куће до школе), мјерење површина (школско двориште) и сличне једноставне операције могу побољшати перцепцију просторних односа код ученика и развити склоност ка стварању картографских садржаја. Процес уношења (уцртавања) података је врло једноставан а симболи забавни³⁵ па цијели посао може имати елементе игре, што је за основношколски узраст свакако веома битно (слика 2). Напреднији ученици (или они који похађају ГИС секцију) могу користити и ArcGIS Explorer online, који има додатне опције. Подјелом задатака развија се тимски дух и сарадња која има за циљ резултате у виду нових картографских прилога које остају на вебу и постају власништво виртуелне ГИС заједнице.

За средњошколски ниво образовања погодни су нешто комплекснији задаци који се односе на продубљавање знања и

³⁴Неки од сајтова су: <http://www.ilovegis.com/>; <http://www.gis4kids.com/>, <http://www.mappler.com/>; итд.

³⁵Посебно су забавни тачкасти симболи који могу одговарајућег одабиром јасно асоцирати на објекат који жели да се прикаже. Постоји могућност преузимања додатних симбола (или фотографије) са рачунара или интернета. У зависности од размјере као тачкасти објекти могу се представити школа, кућа, позориште, али и насеље или град.

вјештина манипулисања просторним подацима. Глобални пројекти попут Опенстрит мапе могу се искористити за унос података локалне средине, односно постепено учртавање објеката, сходно њиховој важности и карактеристикама. Улога наставника у овом случају постаје још важнија, и није везана само за пренос знања у вези са уређивањем (едитовањем) података, него он има посебну одговорност за тачност унесених података.³⁶ Не треба занемарити ни друштвену корист јер све више људи користи онлајн карте како би се упознали са неким простором или оријентисали у њему. Такође, на тај начин друштво постаје дио свјетске виртуелне заједнице, глобалних пројеката и хвата корак са развијеним државама које су у том смислу веома ангажоване.



³⁶Слично је и са Википедијом. Корисници широм свијета уносе податке, у том случају описне, и преузимају одговорност за њихову тачност. То може бити предмет злоупотребе или неозбиљног приступа па је стога потребан одређени вид супервизије.



Слика 2 и 3. Примјери уноса просторних података: путна комуникација Лукавица – Пале и подручје око Универзитетског центра на Палама (подлога: базе мапе, дорадио аутор)



Слика 4. Снимак локације Педагошког факултета у Бијељини са уцртаном зградом и њеном фотографијом (извор: ArcGIS Explorer BasemapBing Maps Aerial, дорадио аутор)

На високошколским образовним установама, посебно на департманима за географију (али и другим студијским програмима који у наставном плану имају географске предмете), пожељно је формирање информатичког (ГИС) центра, с циљем повећања апликативности студија и стицања компетенција које су тражене на тржиштима рада. Продубљивање знања, унос и манипулација подацима, просторне анализе, постављање упита, рад на пројектима креирања тематских карата и сл., имају за циљ стицање савремених географских знања и метода. Веб ГИС и концепт „сервис плус софтвер“ остављају довољно простора за дубље упознавање са принципима дигиталне картографије.

За евентуалну едукацију ГИС специјалиста неопходан је десктоп софтвер који омогућује виши оперативни ниво и просторну базу података, за који је најчешће потребна лиценца. Овај софтвер је потребан, прије свега, због бољег упознавања принципа географских информационих система, мада ће све масовнији прелазак на веб ГИС временом превазићи ту потребу. Информатичка ера заувјек је промијенила перцепцију географије као науке па је данас незамисливо било какво озбиљније истраживање без помоћи ГИС-а.

Закључак

Бесплатне ГИС апликације имају потенцијално велику примјену у настави географије. Углавном су базиране на тзв. „клауд компјутингу“, односно веб ГИС-у или су комбинација веб и десктоп софтвера. Корисничко окружење је, углавном, врло једноставно и подешено за широку употребу.

Кључну улогу у имплементацији принципа „нове географије“ у наставном процесу свакако има наставник, који треба добро познавати принципе ГИС-а и бити способан да успостави амбијент у којем ће креативност ученика доћи до изражаја. То је потреба, али и реалност, имајући у виду брзину којом се савремена истраживања крећу и новитете којих је сваки дан све више. Млади нараштаји лако прихватају информатичка знања, што са аспекта географске науке треба искористити и на што спонтанији начин развијати смисао за просторне односе, упознавање окружења, аналитички приступ, креирање карата и др. Корист може бити вишеструка, од примјене стеченог знања до шире друштвене користи кроз укључење у глобалне пројекте (OpenStreetMap и др.).

Почетне кораке из ове области ученици могу направити чак и у млађим разредима основне школе, нпр. у оквиру предмета Познавање природе и друштва. Цртањем објеката ученичког окружења (кућа, школа, игралиште, остали објекти) преко базних мапа у комбинацији са излетима и теренском наставом познат је под називом „ГИС за дјецу“.

Литература

- Borrough, P. &McDonnell, R. (2006). *Principi geografskih informacionih sistema*. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Chappell D. (2010). *GIS in the cloud*. The ESRI example.
- Fu Pinde & Sun Juilin(2010). *Web GIS principles and applications*. ESRI Press
- Jovanović, V., Đurđev, B., Srdić, Z. i Stankov U. (2012). *GIS - Geografski informacioni sistemi*. Univerzitet u Novom Sadu i Univerzitet Singidunum, Beograd.
- Kukrika, M. (2000). *Geografski informacioni sistemi*. Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth
- http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Google_Street_View
- <http://gislounge.com/gis-industry-trends>
- <http://www.profsurv.com/magazine/article.aspx?i=71212>
- <http://www.worldcampus.psu.edu/degrees-and-certificates/geographic-information-systems-gis-masters/overview>
- <http://www.esri.com/>

Branislav Drašković

FREE GIS APPLICATIONS IN GEOGRAPHY TEACHING

Summary

The information age has provided geography a significant position based on the principles of geographic information systems, which are more widely integrated into daily life. A significant number of mapping applications has become accessible over the Internet to a wide audience and millions of users, sometimes unwittingly, focusing on the use of these services, via PC or various kinds of portable devices. Google maps, OpenStreet maps, Bing Maps, and other similar online applications, using satellite maps and aerial images, GPS and a local database have become increasingly popular and their use is more massive. Certainly, the development of information technology is changing the role of maps and there is more frequent use of interactive digital maps (or atlas) compared to the classical maps. Expanding the use of mapping applications and general geographic techniques and tools to users who are not professionals or even geographers, created the concept today known as the "new geography". Free GIS software can be widely used in teaching

geography through accepting the basic cartographic concepts and creating simple student maps in order to develop creativity and more spontaneous acceptance of geographical knowledge. Web GIS applications based on the concept of cloud computing, which allows editing map by registered users are very popular today, too. Many cartographic applications, since they are easy available, don't have a complex environment or complicated user solutions (which is good for students), and their use in western countries is precisely adjusted to different age groups, including elementary school, the so-called GIS for kids.

Key word: GIS, Internet, teaching, new geography