

MODERN WEB-GIS TECHNOLOGIES

Abstract: The rapid development of Internet technologies in recent years has increased the possibility for users to use new ways of obtaining information, including georeferencing. Web-mapping is one of the tools of geoinformation technology, as the variety of modern methods for creating web-GIS applications is practically endless. The advanced development of virtual mapping is undoubtedly one of the indicators for globalization, shortening distances, accelerating the process of data transmission and the implication of computer technology into modern life.

Author information:

Zdravko Kuzmanov

Chief assist. prof. PhD in Management of Security
Systems Department at Konstantin Preslavsky
University of Shumen
✉ z.kuzmanov@shu.bg
🌐 Bulgaria

Keywords:

Geographic Information Systems, GIS, web-GIS, web-cartography, databases, data.

Понятието *Географски информационни системи (ГИС)* най-често се асоциира със създаване на карти. В действителност, картният компонент е само един от начините за работа в ГИС среда и един от продуктите на такъв тип системи.

На практика ГИС е *съвкупност от компютърен софтуер и хардуер за създаване, съхраняване, обработка, анализ, визуализиране и споделяне на геореферирана информация*. Географските информационни системи съчетават пространственото местоположение на обектите с описателната информация за тях. Комбинирането и визуализирането на тези данни в слоеве помага за по-доброто разбиране на събитията и взаимовръзките между обектите. Какви слоеве с информация ще бъдат съчетани, зависи от задачата, която се решава с помощта на ГИС. [1]

Географските информационни системи се разглеждат в три основни аспекта: [1]

- *база от данни* – в основата си ГИС се базира на структурирана база от данни, представяща поведението и взаимовръзките на обектите в реалния свят;
- *картен компонент* – в ГИС среда данните могат да бъдат визуализирани под формата на карти. Картите описват местоположението на обектите и пространствените взаимовръзки между тях;
- *модели* – ГИС предоставя възможност за моделиране на заобикалящия ни свят по един нов, съвременен начин. Възможностите на ГИС за анализ и моделиране на комплексна информация са изключително ценни при изследване развитието на процесите и явленията, анализиране на рисковете, разпознаване на благоприятните възможности и заплахите.

ГИС позволява да се разбират, анализират и управляват различни процеси, за обкръжаващата среда и света като цяло. Той е мощен ИТ инструмент, който дава множество възможности за: [2]

- *визуализация местоположението на обекти и закономерности* – информацията се възприема, разбира и анализира по-лесно когато е под формата на карта. В ГИС среда могат да бъдат визуализирани местоположението и топологията на различни обекти, представляващи интерес. Комбинирани и представени в различни слоеве, те разкриват закономерности и тенденции, които без използването на ГИС, биха останали скрити;

- *картографиране на количества* – често в ГИС среда потребителите картографират и представят количества, на базата на които впоследствие могат да взимат информирани решения;
- *картографиране на плътност* – в райони с висока концентрация на обекти може да е трудно да се определи кои области имат по-високи концентрации от други. Ето защо картите, демонстриращи плътност, имат ключова роля за различни видове анализ, в това число извършването на всякакви типове демографски анализи, маркетингови проучвания и други;
- *анализ на дадена площ и заобикалящата я среда* – посредством ГИС има възможност да се прави анализ на това какво се случва в рамките на определен периметър около даден обект. Така например, може да се моделира риска от наводнение за определена зона, като имаме предвид нейното население и налична инфраструктура;
- *визуализация и анализ на промени* – едно от основните предимства, които ГИС предоставя, е възможността за анализ на настъпили във времето промени. Посредством ГИС съществува възможност за разглеждане и моделиране на промени, на база които се предвиждат бъдещи условия и се избира посока на действие.

Над 80% от информацията, с която ежедневно работят хората съдържа пространствена компонента. Именно тази особеност превръща Географските информационни системи в необходим IT инструмент за обясняване и анализиране на събития, за предвиждане на резултати, за стратегическо планиране и вземане на информирани решения. Инструмент, който подпомага дейността на организации от всякакъв размер и сфера на дейност, предоставяйки възможност за: [3]

- *ефективно управление на данни* – всички хора работят ежедневно с голямо количество данни, съхранени в различни формати на многобройни места. Въпросът е как се използват и управляват тези данни ефективно. Сложна задача с просто решение – Географски информационни системи. ГИС е съвременна IT технология, която позволява преминаване от обичайната практика за поддържане на разпръсната информация, към създаване на среда за споделяне и оперативно съвместяване на данни. ГИС предоставя възможност за събиране, дигитализиране, управление, интегриране, обработка, анализ, визуализиране и споделяне на тези данни посредством карти, набори от геореферирани данни, модели на обработка, метаданни и услуги;
- *информирани, обосновани решения* – независимо от сферата на работа, за успеха е необходим поглед върху общата оперативна картина, анализ и на тази база вземане на информирани решения. Именно ГИС е необходимият IT инструмент, който предоставя тази възможност. Географските информационни системи са незаменима технология както при решаването на специфични задачи като намиране на оптимален маршрут, проектиране и инженеринг на мрежи, оценка на въздействието върху околната среда, така и при взимането на решения, свързани с глобални проблеми като урбанизация, замърсяване на почвите, водите и въздуха, изсичане на горите и т.н.;
- *повишаване ефективността на работните процеси и минимизиране на разходите* – използването на ГИС технологията повишава ефективността на работните процеси, намалява дублиращите се дейности, оптимизира оперативните дейности и подобрява комуникацията. Всичко това води до намаляване на разходите и повишаване на възвращаемостта от направените инвестиции. Поради тази причина много компании по света инвестират в ГИС именно по време на криза – така те оптимизират използването на ресурси и бюджети.
- *управление на пространствена информация* – всичко, което се случва, се случва някъде в пространството. Всичко, което се съдържа на педя площ, може да бъде подробно описано и всяка промяна да бъде своевременно отразена. В това се крие и силата на ГИС технологиите. Те позволяват всяка подробност – от природните богатства до най-малката

следа от човешка дейност, да бъде лесно визуализирана. По този начин ГИС прави обкръжаващия свят по-разбираем като позволява неговото устойчиво управление.

В последните години бурното развитие на интернет технологиите позволява, във все по-голяма степен, потребителите на мрежата да използват нови средства за получаване на информация, в това число и геореферирани.

Самата веб-картографията е област в компютърните технологии, която се свързва с получаване на геореферирани информация от краен потребител. Приставката „веб“ се използва за удобство, като в качество на комуникационна среда могат да се използват всякакви мрежи, а не само интернет. Така или иначе, веб-картографията се явява едно от направленията в гео-информационните технологии като цяло. Основните задачи на веб-базираните ГИС се свеждат до:

- *визуализация на съществуваща информация* – пространствено представяне;
- *работа с геореферирани информация в веб среда*, търсене, анализи и други услуги основани на географското местоположение на обектите.

Разнообразието на съвременните средства за създаване на веб-ГИС приложения е практически огромно. Тези средства могат да бъдат представени в следния ред:

- *Виртуални глобуси (Google Maps, Google Earth, Virtual Earth, ArcGIS Explorer)* – просто и ефективно средство за създаване и публикации на данни в интернет. Тази категория инструменти се характеризира с масовост на разпространението и бърз достъп до данни от потребителите. Могат да използват в качеството на клиент – веб-браузър или отделно приложение. Като правило включват, по подразбиране, достъп до някои „подложки“ – бази от данни, което се явява едновременно техен голям плюс, но и минус тъй като смяна на „подложката“ в повечето случаи е невъзможно. Също по правило, тези инструменти имат проблеми що се касае до работа с големи по обем потребителски данни, надстройката, елементарни анализи и т.н.
- *Потребителски ГИС (ArcGIS, Mapinfo, QGIS, gvSIG)* – голяма и сложна категория, тясно свързана с веб-картографията. По правило, потребителските ГИС, от една страна имат ключова роля в качеството си на клиенти работещи с данни, предоставяни от картографски веб-сървъри, а от друга чрез тях се осъществява масова подготовка и анализ на данни преди публикацията им в веб-пространството.
- *Картографски веб-сървъри (MapServer, GeoServer, OpenLayers и др.)* – цяло семейство продукти със свободен или комерсиален характер, предназначени за бърза публикация на потребителски данни в веб пространството. Тези инструменти позволяват създаването на интерфейс с необходимата сложност, интегриране на услуги с бази от данни, поддържащи различни класове на пространствени данни (*PostgreSQL, SQL Server, MySQL, ArcSDE*). Главно отличие на подобни системи от *Google Maps* се явява пълният контрол над програмното обезпечаване и самите данни, в същото време съществува голяма сложност при инсталирането и настройките, за които са необходими базови знания по програмни езици (*javascript, php*) и основите на администрирането.

Особен тип инструменти, които се появиха неотдавна са потребителските ГИС, интегрирани с виртуални глобуси, които играят роля на един от способите за представяне на данни.

Скоростта на внедряване на ГИС в интернет, както и развитието на компютърните технологии като цяло, е в известна степен значително безконтролен процес. В същото време в гео-информационното общество съществуват цял куп ключови организации – „законодатели“, които с различни методи и средства уреждат дейностите на разработчиците. Най-удобният способ за такъв контрол в съвременното общество се явява внедряването и поддръжката на

определени стандарти, протоколи и RFC разработки. Към такъв тип организации, присъстващи на уеб-ГИС пазара се отнасят:

- Асоциации и регулаторни организации: *Open Geospatial Consortium* (OGS) – некомерсиална организация, занимаваща се с поддръжката и внедряването на стандарти и архитектури, свързани с пространствени данни. Членове на консорциума се явяват все по-големи и значителни компании, чиято дейност е свързана с пространствени данни. В числото на стратегически организации-членки влизат USGS, NASA, NGA, а основни членове са *ESRI*, *Google*, *Microsoft* и други.
- Open source групи: *OSGeo* – също некомерсиална организация, създадена специално за поддръжка на проекти със отворен код, която по правило поддържа отворена общност от специалисти.
- Професионални ГИС: *ESRI* – корпорация, специализирана в ГИС и до неотдавна нямаша особена конкуренция. В последните години *ESRI* активно полага усилия за възстановяване на своите позиции на уеб-картографския пазар, развивайки *ArcGIS Server*.
- Интернет-гиганти: *Google* и подобни – група компании, включваща също *Microsoft*, *Yahoo* и *Yandex*, занимаващи се с уеб-картографски проекти, като един от способите за разпространение на реклами и активно развиващи онлайн присъствие. Те достигат популярност чрез предоставяне до широк кръг потребители на достъп до по-рано недостъпни бази от данни, космически снимки с висока резолюция и съпътстващите ги технологии за създаване на маршрути и търсене.
- Генератори на данни: предоставящи пространствени данни, по правило комерсиални, като цифрова картографска информация (*Navteq/Teleatlas*), спътникови данни (*GeoEye*, *DigitalGlobe*). В последните години в този сектор се появиха и редица некомерсиални участници като *OpenStreetMap*.

В днешно време общите принципи и стандарти в областта на разработката на програмно осигуряване, предоставящо картографски уеб-услуги, се разработват и управляват от международната организация с нестопанска цел OGC. Консорциумът е основан на 25 септември 1994 г. и към момента на създаване включва само осем членове. От 1994 до 2004 г. тяхното число нараства от осем до двеста и петдесет и в днешно време в OGC са представени най-големите комерсиални, академични и държавни организации, занимаващи се с разработка или изследвания в областта на гео-информационното или IT програмно осигуряване (в това число големи организации като *Boeing*, *Oracle*, *ESRI*, *MapInfo*, *Intergraph*, *Google* и много други). [4]

В много отношения дейността на OGC в областта на гео-информационните системи е сходна с тази на W3C що се касае до стандартизацията на процесите и технологиите в съвременната мрежа. Така една от първите разработки на OGC е създаване на стандарта *GML – Geography Markup Language* – езикът на групата XML, предназначен за описание на географски привързани обекти. *GML* може да бъде използван и като език за моделиране, и като език за предаване на пространствена информация в мрежата.

Спецификациите на OGC предлагат следните типове картографски уеб-услуги: [4, 5, 6, 7]

- *Web Map Service* (WMS) – определя параметрите за търсене и предоставяне на картографска (пространствена) информация във вид на графично изображение или набор от обекти. Описва условията за получаване и предоставяне на информация за съдържанието на картите (например свойствата на даден обекта на определено място от картата). Характеризира условията за получаване и предоставяне на информация за възможностите на сървъра по отношение на различните типове картографска информация;
- *Web Feature Service* (WFS) – определя условията за получаване и обновяване на пространствено привързана информация от клиентската част на приложенията с

използване на GML. Описва стандартния интерфейс достъп до и манипулациите с географски обекти с помощта на HTTP-протокола;

- *Web Coverage Service (WCS)* – разширява възможностите на WMS за предоставяне на разтерна географска информация. За разлика от WMS, *Coverage service* се разработва за представяне на свойства и значение във всяка конкретна точка от географското пространство, а не за създаване на готови изображения. Позволява също да се извършва интерпретация на данни не на сървъра, а не клиентската част от приложението.

Въпреки всичко това, нарастващата популярност на картографските уеб-услуги поражда все по-голямо число на различни модификации, съответстващи на езиците и стандартите за предоставяне на пространствени данни. Във връзка с това може да се предположи, че в близко бъдеще OGC ще трябва да включи в своята сфера на дейност разглеждането и „узаконяването“ на „собствени“ езици за програмиране, формати за предаване на данни и стандартите, които ги описват.

Основа на всичко изложено до тук се явяват данните, а степента до колко голяма аудитория притежава един или друг проект се определя, в значителна степен, от тяхното количество и детайлност. Правилата са прости, колкото повече данни са достъпни за обикновения потребител и колкото по-удобен е този достъп, толкова повече съпътстващи реклами могат да се показват – с други думи да се печелят финансови дивиденди. Съвременните средства позволяват бързото създаване на данни и то в големи количества. Разбира се, времената, когато картите са били достъпни само за определени групи хора отдава са в миналото, но с появата на данните се пораждат и редица нови проблеми. Основните от тях са:

- откритост срещу закритост на данните;
- качество на публикуваните данни;
- авторски права и правни аспекти на разпространението и публикацията на данни.

Съвременното развитие на уеб-картографията, без всякакво съмнение, е един от индикаторите на глобализацията, своеобразно скъсяване на разстоянията, ускоряване на процесите по предоставяне на данни, по-тясно проникване на компютърните технологии в съвременния живот. Ние безусловно сме свидетели на интересни събития, които могат да имат дълбоки последици.

Тази статия се реализира във връзка с Проект № РД-08-77/03.02.2017 г.) – Създаване на пространствена база данни на обектите от критичната инфраструктура в сектор енергетика (подсектор електроенергетика), финансиран от ШУ „Епископ Константин Преславски.

References:

1. **ESRI Bulgaria, 2017:** Kakvo e GIS? From: <http://esribulgaria.com>.
2. **ESRI Bulgaria, 2017:** Kakvo mozhem da pravim s GIS? From: <http://esribulgaria.com/>
3. **ESRI Bulgaria, 2017:** Zashto da izpolzvame GIS? From: <http://esribulgaria.com/>
4. **Open Geospatial Consortium, 2017:** About. From: <http://opengeospatial.org>.
5. **Open Geospatial Consortium, 2017:** Web Map Service. From: <http://opengeospatial.org>.
6. **Open Geospatial Consortium, 2017:** Web Feature Service. From: <http://opengeospatial.org>.
7. **Open Geospatial Consortium, 2017:** Web Coverage Service. From: <http://opengeospatial.org>.
8. **Open Source Geospatial Foundation, 2017:** About. From: <http://osgeo.org/>.