

NOVÉ MOŽNOSTI KOMUNIKÁCIE GEOGRAFICKEJ INFORMÁCIE POMOCOU GEOPRIESTOROVEJ INTERNETOVEJ TECHNOLOGIE GOOGLE MAPS A GOOGLE EARTH

Jaroslav HOFIERKA¹

Abstract: *The recent rapid development of the Internet technology has also influenced the geospatial applications. Geographic information systems have transformed from a computer-based system to a network-based technology. The most recent development in this area is represented by Google Maps and Google Earth. Google Maps application provides online mapping features based on the street maps, orthophotomaps and terrain maps supplemented by various multimedia, location-based features such as photographs, videos, webcams, wikipedia links or StreetView. Google Earth is a powerful 3-D visualization tool providing interactive virtual 3-D landscape models. Both applications bring new possibilities for location-based services and marketing activities of organizations operating over large areas.*

Key words: *Google Maps, Google Earth, web mapping service, geographic information, geospatial technology*

ÚVOD

Rozvoj geografických informačných systémov (GIS) bol od svojho počiatku úzko spojený s rozvojom informačných technológií. Základy GIS-ov boli položené v šesťdesiatych rokoch 20. storočia, ako súčasť prebiehajúcej kvantitatívnej revolúcie vo vede. Rozšírenie a dostupnosť počítačov aj pre akademický sektor spustil lavínu vzniku nových metód, geopriestorových technológií a aj nových vedných odborov. Otvorili sa nové možnosti na spracovanie veľkého množstva dát, vrátane geografických (priestorovo lokalizovaných) dát (Longley et al., 1999, 2001), (Mitášová a Hofierka, 2003).

V ďalšom období (v sedemdesiatych až deväťdesiatych rokoch 20. storočia) sa rozvoj geopriestorových technológií postupne dostával z výskumných laboratórií a akademického prostredia do praktického života a aplikácií vo verejnom a aj súkromnom sektore. Vznikli viaceré spoločnosti zaberajúce sa vývojom a predajom špecializovaného GIS softvéru (napr. ESRI, Integraph, MapInfo), ale aj spoločnosti zaberajúce sa poskytovaním geopriestorových služieb (Hofierka, 2003), (Shekhar 2008). Mnoho odberateľov si uvedomilo význam geografickej informácie pre ich podnikanie alebo pre služby, ktoré poskytovali svojim zákazníkom. Toto obdobie bolo do značnej miery charakterizované postupným rozširovaním dostupnosti technológie GIS-ov, najmä vďaka prudkému rozvoju hardvéru, najmä zvyšovaniu jeho výkonu a tiež rýchlemu poklesu jednotkových nákladov na obstaranie hardvéru potrebného na prevádzku GIS softvéru. GIS sa postupne

¹ **Doc. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.,** Katedra geografie a regionálneho rozvoja, Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail: hofierka@fhpv.unipo.sk

dostal zo sálových počítačov cez unixové pracovné stanice na bežné osobné počítače na báze operačného systému Windows alebo Linux.

Koncom deväťdesiatych rokov 20. storočia dochádza k ďalšej revolučnej zmene v spôsobe využívania a komunikácie geografickej informácie. Prichádza internet a táto sieťová technológia otvára svet GIS-ov aj pre používateľov, ktorí nemajú k dispozícii svoj vlastný GIS softvér. Mnohí prevádzkovatelia GIS-ov v tomto období už majú spracované rozsiahle priestorové databázy a internet im umožňuje časť týchto údajov prezentovať na internete. Nejde však len o pasívne, statické obrázky a mapy, ale vďaka architektúre klient-server vznikajú interaktívne aplikácie nazývané WebGIS-om alebo mapovým serverom (portálom), ktoré umožňujú používateľom pracovať s geografickou informáciou interaktívne (Wilson a Fotheringham, 2008), (Hofierka, 2010). Používateľ si môže vybrať, ktorý typ dát chce zobrazovať, určiť rozsah územia a mierku, vykonávať jednoduché dopytovanie na dáta alebo priestorové analýzy. Používateľ okrem vlastného webového prehliadača vlastne nepotrebuje ďalší samostatný aplikačný softvér.

Technológia mapových serverov poskytuje pomerne široké možnosti využitia. Organizácie poskytujúce geografické informácie tak môžu jednoducho a efektívne komunikovať so svojimi zákazníkmi alebo klientmi. Medzi významných používateľov technológie mapových serverov môžeme zaradiť aj verejné inštitúcie, ako sú orgány štátnej správy a samosprávy (ministerstvá, obce a pod.), ale tiež rôzne špecializované organizácie čiastočne alebo úplne financované štátom (napr. poverené tvorbou štátneho mapového diela, ochranou prírody a krajiny a podobne). Medzi určité obmedzenia tejto technológie patrí relatívna pomalosť pri prenášaní množstva dát a nevyhnutnosť tvorby kompletnejšej priestorovej databázy pre prevádzkovateľov mapového serveru. Pri prezentácii jednej dátovej vrstvy prevádzkovateľ nutne potrebuje aj ďalšie vrstvy slúžiace aspoň na základnú orientáciu v priestore, aj keď nie je ich autorom.

Na tieto nedostatky reagovala spoločnosť Google, Inc. svojimi technológiami Google Maps a Google Earth, ktoré prinášajú aj nové možnosti v komunikácii geografických informácií v internetovom prostredí. Súčasne s vývojom technológií Google Maps a Google Earth alebo dokonca aj skôr vznikli analogické aplikácie s podobným technologickým riešením a obsahom, napr. aplikácia TerraServer a Bing Maps spoločnosti Microsoft, alebo WorldWind od NASA. V súčasnosti sú však najrozšírenejšie uvedené aplikácie spoločnosti Google.

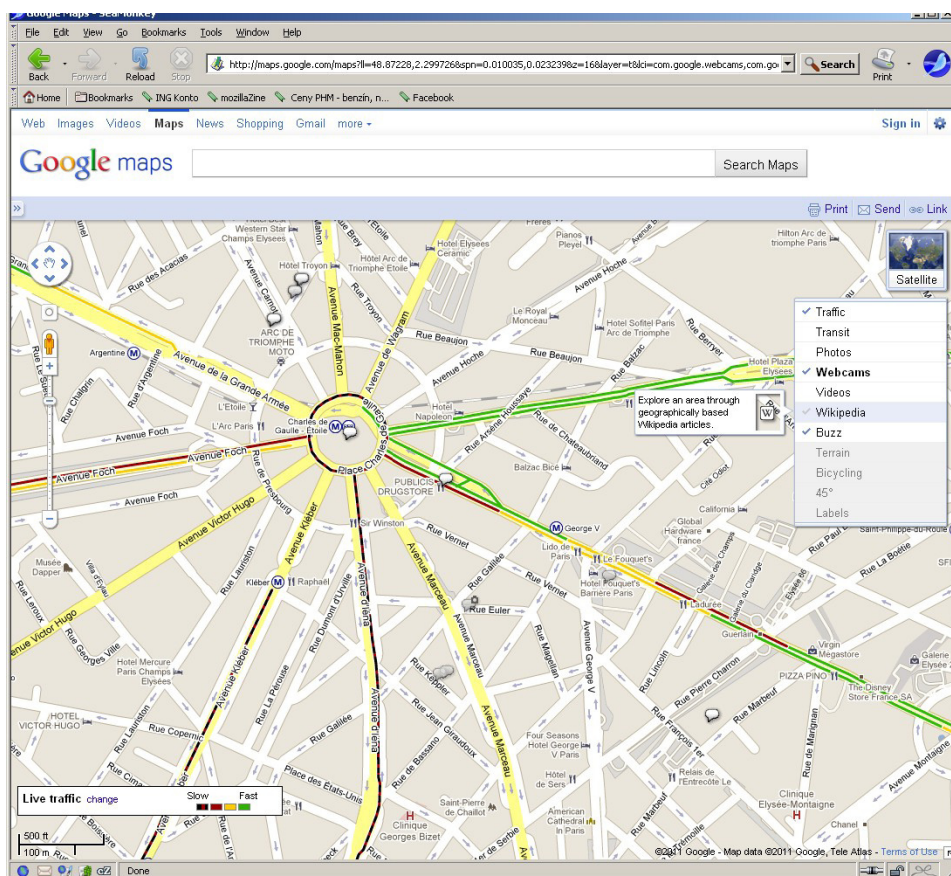
Cieľom tohto príspevku je podrobnejšie charakterizovať novú webovú mapovú službu využívajúcu technológie Google Maps a Google Earth a načrtnúť nové možnosti vo využití a spôsobe komunikácie geografickej informácie.

TECHNOLÓGIA GOOGLE MAPS A GOOGLE EARTH

Začiatkom 21. storočia sa v oblasti internetových technológií začína výrazne presadzovať spoločnosť Google, Inc.. Spočiatku to je najmä webová vyhľadávacia služba, neskôr prichádzajú ďalšie internetové služby. V roku 2005 spoločnosť uviedla službu Google Maps, ktorá prináša cestovné mapy a satelitné snímky a možnosť vyhľadávania lokalít, pričom postupne sa rozširuje pokrytie a presnosť poskytovaných dát (Obr. 1). V tom istom roku uviedla aj službu Google Earth, ktorej cieľom je poskytovanie 3D informácie o zemskom povrchu. Kým Google Maps poskytuje geografické informácie v 2D podobe, Google Earth umožňuje 3D vizualizáciu zemského povrchu a vybraných

prvkov krajiny. Z technologického hľadiska je služba Google Maps založená na technológii AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), ktorá slúži na vývoj moderných interaktívnych webových aplikácií, ktoré menia obsah stránky bez toho, aby ju bolo potrebné znovu načítať. Technologiu AJAX tvorí sada technologických prvkov, napr. jazyky HTML, XHTML, skriptovací jazyk JavaScript, kaskádové štýly CSS a formát XML na výmenu údajov medzi serverom a klientom (Lacko, 2008). Okrem internetového prehliadača (napr. Internet Explorer, Firefox, Opera a pod.) sa nevyžaduje inštalácia ďalšieho aplikačného softvéru. Používanie služby Google Earth vyžaduje inštaláciu špeciálnej softvérovej aplikácie, prípadne pri používaní v rámci webového prehliadača sa vyžaduje inštalácia špeciálneho softvérového doplnku, tzv. pluginu. Obidve aplikácie sú k dispozícii aj pre používateľov mobilných technológií.

Oproti klasickej technológii mapových serverov je technológia Google Maps a Google Earth rýchlejšia a flexibilnejšia vo viacerých smeroch. Na zobrazovanie dát využíva dlaždicové ukladanie a zobrazovanie dát (tiling) a rýchlu vyrovnávaciu pamäť (caching). Pri tejto technológii sa obrázky zo serverov načítavajú cez segmenty (dlaždice) s fixnou veľkosťou.



Obr. 1. Aplikácia Google Maps so zobrazením cestnej mapy

FUNKČNÉ MOŽNOSTI TECHNOLOGIE GOOGLE MAPS A GOOGLE EARTH

Hlavným cieľom služby Google Maps je poskytovať zadarmo mapovú službu online. Základnými, resp. pôvodne použitými mapami boli cestná mapa s možnosťami vyhľadávania podľa adries a satelitná mapa, obsahujúca satelitné ortofotosnímky, vo väčšom rozlíšení doplnené satelitnými alebo leteckými ortofotosnímkami so submetrovým rozlíšením. Územie Slovenskej republiky je v súčasnosti pokryté leteckými a satelitnými ortofotosnímkami z pomerne širokého obdobia rokov 2003 – 2011. Letecké ortofotosnímky boli zabezpečené spoločnosťami Eurosense Slovakia a Geodis Slovakia a v súčasnosti sú prevažne z obdobia rokov 2005 – 2006, satelitné snímky sú z rôznych zdrojov, napr. z družice GeoEye, QuickBird alebo Spot. Maximálne rozlíšenie ortofotosnímkov je približne 50 cm. V aplikácii Google Earth je pri zobrazení snímky k dispozícii informácia, z ktorého obdobia je daná snímka a zároveň aj funkcia, ktorá umožňuje prepínať medzi snímkami z rôzneho obdobia.

Zaujímavé svetové lokality (najmä mestá) obsahujú vo väčšom detaile aj fotografické snímky s uhlom snímania 45 stupňov, čo umožňuje lepšiu orientáciu a lepšie vnímanie priestoru najmä v zastavaných územiach. V roku 2007 bola aplikácia rozšírená aj o mapu georeliéfu v podobe tieňovaného georeliéfu doplneného vo vyššom rozlíšení o vybrané vrstevnice s označením nadmorskej výšky.

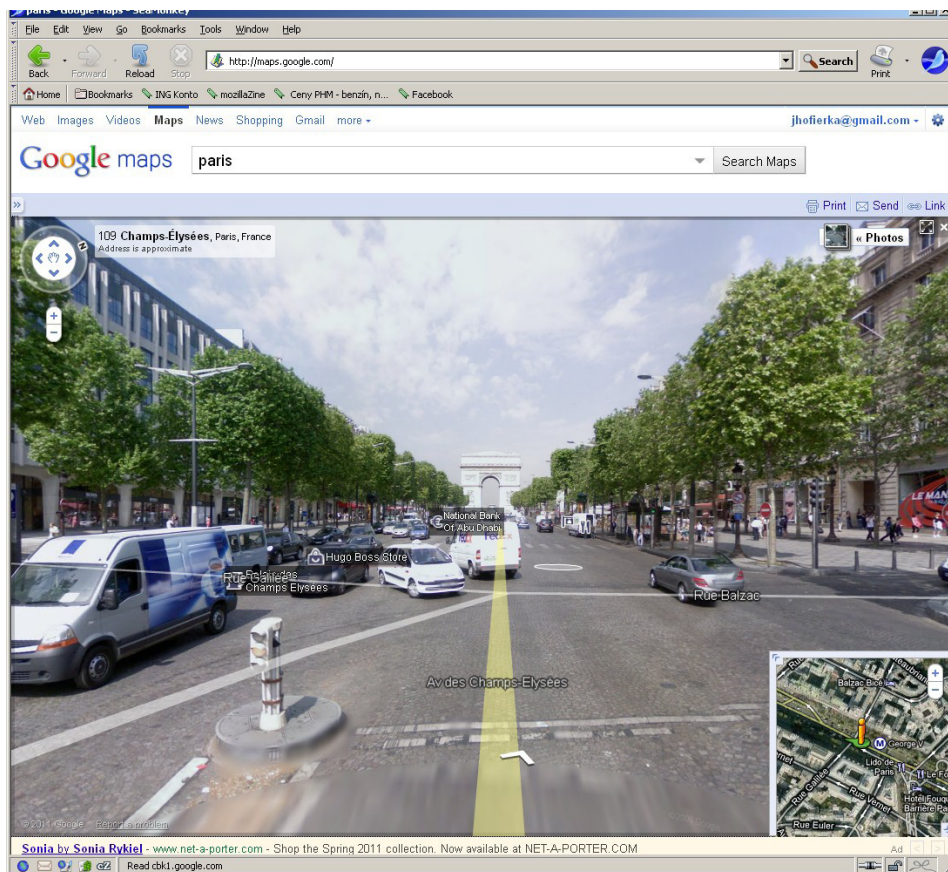
Okrem týchto troch nosných typov máp aplikácia Google Maps obsahuje ďalšie informačné zdroje, najmä multimediálneho charakteru: priestorovo lokalizované fotografie, videá, webové kamery, odkazy na popis danej lokality na internetovej encyklopédii Wikipédia, informácie o stave dopravy, možnostiach verejnej dopravy, cyklistických tras a informácie o aktuálnom dianí v danej lokalite. Pokrytie týmito funkciami však nie je rovnaké, v zastavaných územiach a v hospodársky vyspelejších regiónoch je zvyčajne k dispozícii viac funkcií.

Pre návštevníkov miest je osobitne zaujímavá funkcia StreetView, ktorá ponúka 360° panoramatický pohľad na ulicu z pozície chodca (Obr. 2). Túto funkciu je možné využiť na prípravu turistických tras a prehliadok zaujímavých lokalít mesta. V súčasnosti je k dispozícii najmä pre väčšie svetové mestá a niektoré významné turistické lokality. V roku 2010 prebehlo snímkovanie aj 9 väčších slovenských miest (Bratislava, Košíc, Prešova, Žiliny, Banskej Bystrice, Trnavy, Trenčína, Popradu a Prievidze) a funkcia pre tieto mestá by vo svojej plnohodnotnej, panoramatickej podobe mala byť k dispozícii v priebehu roku 2011.

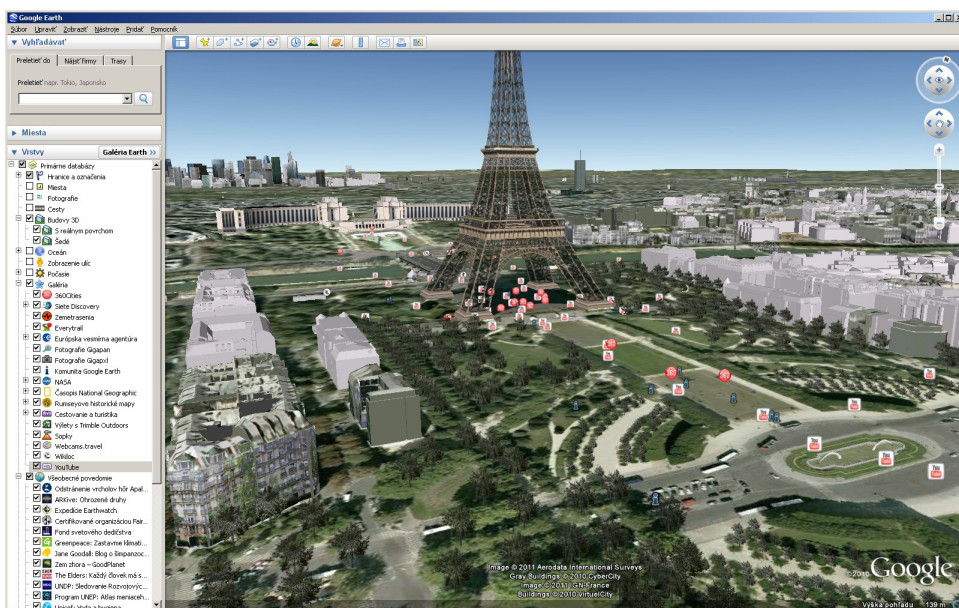
Aplikácia Google Earth je oproti aplikácii Google Maps viac orientovaná na dynamickú 3D vizualizáciu. Využíva síce rovnaké satelitné mapy ako Google Maps, avšak poskytuje bohatší informačný obsah a lepšie možnosti interaktívnej komunikácie geografickej informácie (Obr. 3). Primárna databáza aplikácie Google Earth obsahuje okrem základných topografických informácií podobných ako v aplikácii Google Maps aj 3D modely budov a stromov, najmä vo väčších mestách. V niektorých lokalitách toto 3D zobrazenie budov predstavuje skutočný, reálny 3D model mesta s úrovňou geometrického detailu 2 alebo 3 (Hofierka a Kaňuk, 2010). Pre niektoré budovy boli spracované aj textúry povrchov.

Pomerne široký informačný obsah majú aj ďalšie položky primárnej priestorovej databázy: Oceán, Galéria s polohovo lokalizovaným multimediálnym obsahom, Všeobecné

povedomie s informáciami o chránených územiach a projektoch ochrany prírody, Počasie a položka Viac, ktorá poskytuje veľmi veľa praktických informácií o doprave a poskytovaných službách v danej lokalite (napr. ubytovanie, reštaurácie, lekárne, bankomaty a pod.).



Obr. 2. Funkcia StreetView umožňuje virtuálnu priestorovú vizualizáciu okolia danej lokality z pozície chodca.



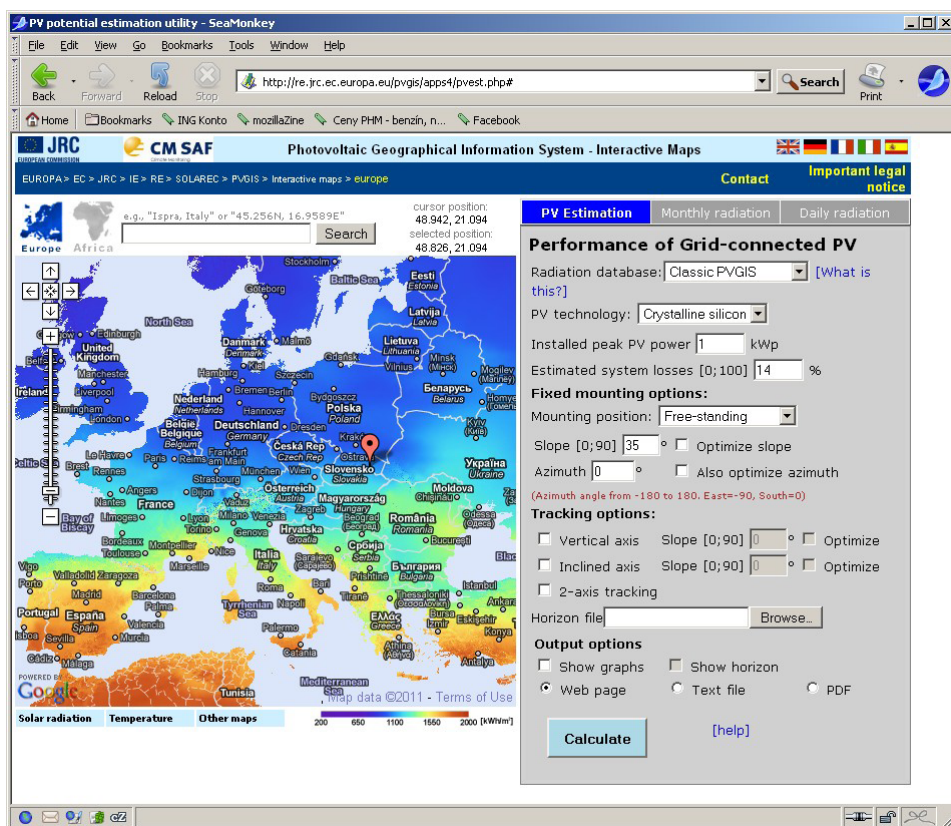
Obr. 3. Aplikácia Google Earth slúži najmä na 3D vizualizáciu
(znázornená je časť Paríža v okolí Eiffelovej veže)

INTEGRÁCIA GOOGLE MAPS DO VLASTNÝCH APLIKÁCIÍ

Jednou z veľkých výhod technológie Google Maps a Google Earth je aplikačné programovacie rozhranie (API). Umožňuje integrovať službu Google Maps do vlastnej mapovej aplikácie na svojej webovej lokalite. To znamená, že prevádzkovateľ svojej mapovej aplikácie môže využívať všetky ovládacie prvky a mapové dáta služby Google Maps a zároveň do tejto aplikácie môže dopĺňať aj svoje vlastné dáta a služby. Výrazne sa tým zjednodušuje a zrýchľuje tvorba vlastných mapových aplikácií na webe. Koncový používateľ ovláda aplikáciu rovnakým spôsobom ako Google Maps alebo Google Earth, zároveň však má v ponuke aj ďalšie dáta ponúkané prevádzkovateľom aplikácie. Príkladom takejto aplikácie pre Google Maps je mapová aplikácia www.exploremaps.info alebo PVGIS (Obr. 4). Toto aplikačné programovacie rozhranie slúži aj na veľmi jednoduchú integráciu aplikácie Google Maps na vlastnú webovú stránku, ktorá napríklad pomocou ikoniek zobrazuje polohu firemných pobočiek na určitom území alebo polohu firemných partnerov.

ANALÝZA APLIKAČNÝCH MOŽNOSTÍ A ĎALŠÍ ROZVOJ

Jedným z významných fenoménov posledných 20 rokov v oblasti informačných technológií je koncept slobodného softvéru (anglicky: free, open-source software). Na tomto koncepte vznikol operačný systém Linux a takisto na ňom fungujú viaceré GIS softvéry, vrátane GIS-ov GRASS, SAGA a Quantum GIS (Neteler a Mitsova, 2004). Tento koncept sa objavil nielen v oblasti softvéru, ale aj pri tvorbe informačných databáz. Ich hlavným predstaviteľom je Wikipédia (www.wikipedia.org). Technológia Google Maps a Google Earth síce nie je slobodným softvérom, avšak veľká časť informačného obsahu



Obr. 4. Použitie aplikačného programovacieho rozhrania Google Maps pre online nástroja PVGIS na odhad fotovoltického potenciálu vybranej lokality

ich priestorových databáz funguje na rovnakom princípe. Používatelia aktívne spolupracujú a prispievajú k informačnému obsahu oboch aplikácií. Do istej miery môžeme hovoriť o kolaboratívnom mapovaní pri tvorbe informačného obsahu týchto aplikácií. Využitie potenciálu používateľov a prispievateľov výrazným spôsobom dynamizuje tvorbu informačného obsahu. Základným problémom, ktorý však ostáva je organizačné zabezpečenie a systém kontroly kvality pridávaného obsahu. Kolaboratívne mapovanie prináša nové možnosti v prezentácii regiónov a konkrétnych lokalít. Doterajšia dobrovoľnícka práca nadšencov by mala byť doplnená aj premyslenou aktivitou verejnej správy, aby jednotlivé regióny, obce a mestá boli na vysokej technickej a obsahovej úrovni prezentované aj na tomto médiu.

Obrovský potenciál sa otvára podnikateľskému sektoru. Jednou z oblastí neseného informačného obsahu aplikácií Google Maps a Google Earth je možnosť vyhľadávania firiem, zariadení podľa adresy. Mnohé firmy ponúkajú svoje produkty a služby na internete, avšak v informačnom zahŕnutí celosvetovej siete vplyv týchto informácií sa stráca. Platforma Google Maps a Google Earth prináša možnosť tvorby polohovo orientovanej ponuky firiem. V určitých lokalitách a regiónoch môže byť potreba a záujem trhu odlišný

ako v iných regiónoch. Nemenej významným faktorom je dostupnosť technológie nelen na desktop platforme, ale najmä na mobilnej platforme (PDA, smartfóny a pod.), čo umožňuje pružne reagovať na aktuálnu polohu zákazníka.

Technológia Google Maps a Google Earth predstavuje významný prúd geopriestorových technológií, ktorý ovplyvní rozvoj nových mapovacích techník, tvorbu a využitie dynamických a interaktívnych máp. Nahradí klasickú podobu papierových kartografických diel ako sme ich poznali doteraz a v spojení s technológiou GPS prinesie geografické informácie v digitálnej, multimedialnej podobe širokej verejnosti ako bežnú súčasť života.

ZÁVER

Technológie Google Maps a Google Earth sa v posledných rokoch stali lídrami vo webových mapových službách. Predstavujú ďalší stupeň v prirodzenom vývoji geopriestorových technológií a spôsobe komunikácie geografickej informácie. Základnou zmenou oproti minulosti je, že geografická informácia sa neposkytuje v papierovej, statickej, často už aj časovo zastaranej podobe, ale je k dispozícii vďaka internetu a sieťovej infraštruktúre kdekoľvek a na rôznych platformách. Nie sú to len klasické osobné počítače, ale aj mobilné technológie. Významnou zmenou je aj interaktivita komunikácie, používateľ môže aktívne upravovať rozsah a spôsob prezentovanej geografickej informácie a dokonca aj dopĺňať vlastné dáta. Prienik týchto technológií do bežného spotrebiteľského segmentu, integrácia webových mapových služieb s technológiou mobilných telefónov vybavených prijímačom signálu GPS vytvára nové možnosti pre rozvoj lokalizačných služieb, spôsobu prezentácie obcí, regiónov alebo ponuky služieb a tovarov firmami. Tento technologický vývoj zároveň vytvára dobré podmienky pre ďalší rozvoj geopriestorových technológií a aplikácií.

Podakovanie: Príspevok je súčasťou riešenia grantových projektov VEGA č. 1/0355/09 "Modelovanie distribúcie slnečného žiarenia v urbánnych oblastiach a potenciál jeho využitia" a VEGA č. 1/0558/10 "Ochrana a využívanie krajiny z pohľadu pozemkových úprav ako nástroja menežmentu krajiny".

LITERATÚRA

- HOFIERKA, J. (2003): *Geografické informačné systémy a diaľkový prieskum Zeme*. Vysokoškolské učebné texty. Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, Prešov, p. 116.
- HOFIERKA, J. (2010): *Geopriestorové a kartografické technológie v regionálnom rozvoji*. In: MICHAELI, E., MATLOVIČ, R., IŠTOK, R. (eds.): *Regionálny rozvoj a regionálne politika pre geografov*. Vysokoškolská učebnica. Prešovská univerzita v Prešove, Prešov, pp. 225-292, ISBN: 978-80-555-0065-2.
- HOFIERKA, J., KAŇUK, J. (2010): *Aplikácie 3D modelov miest v geografickom výskume*. *Geographia Cassoviensis* IV, 1/2010, pp. 69-72.
- LACKO, L. (2008): *Ajax. Hotová řešení*. Computer Press, a.s., Brno.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (1999): *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. John Wiley & Sons

- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2001): *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons.
- MITÁŠOVÁ, H., HOFIERKA, J. (2003): Impact of new mapping technologies on the communication of geospatial information. *Kartografické listy* 11, pp. 53-61.
- NETELER, M., MITASOVA, H. (2004): *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston
- SHEKHAR, S., XIONG, H. (2008): *Encyclopedia of GIS*. Springer.
- WILSON, J. P., FOTHERINGHAM, A. S. (2008): *The Handbook of Geographic Information Science*. Blackwell Publishing.

NEW POSSIBILITIES TO COMMUNICATE GEOGRAPHIC INFORMATION USING GOOGLE MAPS AND GOOGLE EARTH GEOSPATIAL INTERNET TECHNOLOGY

Summary

In the last 50 years the geographic information systems have transformed from obscure computer-based technology used in academic laboratories to wide-range applications available via wired and wireless networks anywhere in the world. The latest development in this area presents the Google Maps and Google Earth technology. Both applications provide online mapping features based on the street maps, orthophotomaps and terrain maps supplemented by various multimedia, location-based features such as photographs, videos, webcams, wikipedia links or panoramic views. Moreover, Google Earth provides new powerful 3-D visualization capabilities and growing amount of 3-D data for urban areas. Main benefits of this technology is a fast access to a growing amount of location-based information, a flexible approach to integrate the technology in users's own web site and web mapping applications via application programming interface (API). The concept of collaborative mapping for the Google Maps and Googler Earth spatial databases can be related to the concept of free software and free documents from the well-know project of Linux and Wikipedia. This also contributes to the rapid development of the Google technology and certainly will bring new possibilities for location-based marketing activities for geographic sites, regions and organizations operating over large areas.

- Fig. 1 The Google Maps application with street maps
- Fig. 2 The StreetView function provides a virtual visualization of the location surroundings from the position of a pedestrian
- Fig. 3 The Google Earth application is used for 3-D visualization (part of the city of Paris around the tower of Eiffel is shown)
- Fig. 4 The application of the Google Maps application programming interface in the PVGIS online photovoltaic potential estimation tool for the selected location

Recenzovali: Doc. PhDr. RNDr. Martin Boltiziar, PhD.
Prof. RNDr. Eva Michaeli, PhD.