

Geospatial Intelligence: A Review of the Discipline in the Global and Croatian Contexts

Neven TANDARIĆ

Zadarska 6, 10 000 Zagreb
neven.tandacic@gmail.com

Abstract. Geospatial intelligence is a new direction in the development of geographic information science. Besides being a scientific discipline, it is also an intelligence activity and technology directed towards ensuring support for decision-making processes. It complements conventional GIS by combining data from various sources and creating an interactive environment that involves simultaneous access and input to integrated information by a group of individuals with different areas of expertise. The most prominent fields of application in geospatial intelligence are military operations and disaster management. The discipline is currently in the early stage of development in Croatia, and is almost entirely associated with Croatian participation in the Multinational Geospatial Co-production Program.

Keywords: geospatial intelligence, GEOINT, geospatial information, GIS

1 Introduction

The rapid development of Geographic Information Systems (GIS) in the past half-century has contributed to the resolution of many spatially-related problems throughout the world. It benefits scientific and professional institutions and organizations, by allowing them to visualize, query, analyse, and interpret data in order to understand relationships, patterns, and trends among spatial features. Shortly after the creation of the first GIS, the term 'geospatial' appeared, pertaining to the position of various entities on the Earth's surface. By linking the terms 'geospatial' and 'information', a new term, 'geospatial information' was coined. Geospatial information includes information related to specific locations (Santos et al. 2005), geometric information (such as shape, distance, measurements, and geophysical structure), attribute information (e.g. population, school rankings, medical services, hotels etc.), and information obtained through geospatial analyses of pre-specified data and information. Through the application of GIS for military purposes and in tackling emergency situations, the need for different kinds of spatial in-

formation has arisen. This was the driving force behind the development of geospatial intelligence system at the turn of the century.

2. What is GEOINT?

The *de jure* definition of geospatial intelligence is found in the U.S. Code Title 10, Sec. 467: "The term 'geospatial intelligence' means the exploitation and analysis of imagery and geospatial information to describe, assess, and visually depict physical features and geographically referenced activities on the earth. Geospatial intelligence consists of imagery, imagery intelligence, and geospatial information."

Hence, geospatial intelligence is not just intelligence activity, it is also a technology and discipline within geographic information science, in which each aspect develops the others. The geospatial intelligence discipline covers all activities involved in planning, collecting, processing, analysing, exploiting, and disseminating spatial information in order to gain intelligence about the national security or operational environment, and provide a visually depiction of this knowledge, which

Geoprostorno obavještanje: osvrt na disciplinu u globalnom i hrvatskom kontekstu

Neven TANDARIĆ

Zadarska 6, 10 000 Zagreb
neven.tandarić@gmail.com

Sažetak. *Geoprostorno obavještanje (geospatial intelligence)* novi je smjer u razvoju geoinformacijske znanosti. No osim što je znanstvena disciplina, to je također i obavještajna aktivnost i tehnologija usmjerena prema osiguravanju podrške u procesima odlučivanja, odnosno donošenja odluka. Nadopunjujući konvencionalni GIS, ona kombinira podatke iz različitih izvora i stvara interaktivno okruženje koje uključuje istovremeni pristup integriranim informacijama i omogućuje pojedincima različitih struka unos podataka u sustav. Najznačajnija područja primjene geoprostornog obavještanja su vojne akcije i upravljanje kriznim situacijama. U Hrvatskoj je ta disciplina u ranoj fazi razvoja i gotovo je u potpunosti vezana uz sudjelovanje Hrvatske u Multinacionalnom programu zajedničke geoprostorne proizvodnje.

Ključne riječi: geoprostorno obavještanje, geospatial intelligence, GEOINT, geoprostorne informacije, GIS

1. Uvod

Brzi razvoj geoinformacijskih sustava (GIS) u proteklih pola stoljeća pridonio je rješavanju mnogih prostornih problema u svijetu. Taj razvoj vrlo je značajan i za znanstvene i za strukovne institucije i organizacije jer im omogućuje da vizualiziraju, istražuju, analiziraju i interpretiraju podatke s ciljem razumijevanja veza, struktura i trendova među prostornim pojavama. Ubrzo nakon nastanka prvoga GIS-a pojavio se pojam „geoprostorni“ (engl. *geospatial*) koji se odnosi na položaj različitih entiteta na Zemljinoj površini. Povezivanjem pojmova „geoprostorni“ i „informacija“ uskoro je skovan novi pojam „geoprostorna informacija“ (engl. *geospatial information*). Taj pojam podrazumijeva različite informacije povezane s određenom lokacijom (Santos i dr. 2005): geometrijske informacije (oblik, udaljenost, mjere, geofizička struktura), atributne informacije (o, primjerice, stanovništvu, vrsti škola, medicinskim uslugama, hotelima na toj lokaciji) te informacije stečene geoprostornim analizama navedenih podataka i informacija. Kroz primjenu GIS-a u vojne svrhe i u upravljanju kriznim

situacijama s vremenom se javila potreba za različitim prostornim informacijama. To je bila pokretačka sila za razvoj geoprostornog obavještajnog sustava na prijelazu stoljeća.

2. Što je GEOINT?

De jure definiciju pojma *geospatial intelligence*¹ moguće je naći u američkom zakonu (U.S. Code Title 10, Sec. 467), a glasi: “Pojam *geospatial intelligence* odnosi se na upotrebu i analizu snimaka i geoprostornih informacija za opisivanje, procjenu i vizualno prikazivanje fizičkih pojava i georeferenciranih aktivnosti na Zemlji. *Geospatial intelligence* čine satelitski i zračni snimci, obavještajni snimci i geoprostorne informacije.”

¹ U hrvatskoj znanstvenoj i stručnoj literaturi još uvijek nema adekvatnog pojma kojim bi se preveo engleski pojam *geospatial intelligence*. N. Frančula (2015) u kratkom terminološkom osvrtu na ovu disciplinu predlaže pojam *geoprostorna inteligencija* koji međutim značenjski ne odgovara prijevodu engleskog pojma *intelligence*. Budući da autor ovog rada nije pronašao prikladan pojam, u radu će se koristiti engleska inačica.

can then be merged with knowledge and other information acquired through analyses and visualization processes (NGA 2007).

Geospatial intelligence in its entirety is closely bound with the establishment of the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) in the United States of America in 2003. It was the Director of the NGA, James Clapper, who dubbed the discipline 'geospatial intelligence'. It can be regarded as an emerging intelligence discipline, which provides detailed data analysis, assessments of the operational environment, and the means to investigate problems that may emerge (Sanchez 2009). So, geospatial intelligence can be characterized as an advanced application of GIS in the intelligence field.

In scientific and professional publications, geospatial intelligence has acquired the abbreviation GEOINT, derived from 'geospatial', which relates to relative locations on the Earth's surface, and 'intelligence', which is information gathered to guide decision-making. It includes both open and closed data that may be obtained from many different sources.

Contemporary GEOINT technology enables the military, national intelligence, and engineering communities to interact simultaneously to develop 2- or 3-dimensional digital map displays with large amounts of layered data (Sanchez, 2009). However, GEOINT is not restricted to military applications. GEOINT provides various decision-makers with actionable knowledge in business, humanitarian efforts, and law enforcement. Sanchez (2009) argues that GEOINT technology is evolving quickly in the private and civilian government sectors, to support business ventures and government agencies, and is currently employed at the strategic, operational and tactical levels to support military, national security and homeland security planners.

While U.S. legislature defines GEOINT as intelligence activity, Bacastow and Bellafiore (2009: 40) define geospatial intelligence as "the ability to describe, understand, and interpret so as to anticipate the human impact of an event or action within a place-time environment. It is also the ability to identify, collect, store, and manipulate data to create geospatial knowledge through critical thinking, geospatial reasoning, and analytical techniques. Finally, it is the ability to present knowledge in a way that is appropriate to the decision-making environment."

3. Data sources and data collection for GEOINT

Geospatial information, satellite images, and intelligence imagery are the primary sources from which GEOINT data are extracted. Here, it is important to em-

phasize satellite and aerial imagery, which is one of the key tools of GEOINT. Raw data resulting from satellite and aerial images is processed and structured to be readable and allow the creation of new data. GEOINT products combine images with layered data from other intelligence disciplines such as human intelligence (HUMINT)¹, signal intelligence (SIGINT)², measurement and signatures intelligence (MASINT)³, and open-source intelligence (OSINT)⁴. This combination provides users with a comprehensive and continuously growing source of information for digital map products. The information is an integral part of the map product and can be accessed, shared, and analyzed promptly by multiple users (Sanchez 2009).

Collecting data for GEOINT can be continuous or discontinuous. *Discontinuous data collection* is the sporadic gathering of data according to need or opportunity. Traditional remote sensing is an example of a discontinuous data source, since data about a certain place are not collected all the time or at regular intervals. Remote sensing can be considered a cornerstone of GEOINT, because it allows observations and data to be acquired over large, dangerous and inaccessible areas. *Continuous data collection*, on the other hand, is constant or at regular intervals. For example, Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are frequently associated with continuous collection.

Data for GEOINT can be collected openly or covertly. Data can be *collected openly* from social media (including cyber transactions between individuals and groups) and crowdsourced mechanisms (e.g. OpenStreetMap). While the information harvested from social media is not explicitly geospatial, it does include implicit geospatial content, rendering it suitable for new types of geospatial analysis. For example, Twitter content that includes geotags may serve as a timely, fairly accurate reporting system for natural disasters, with human beings acting as the sensors that collect and report the information. Considering the growing importance of disaster response in the geointelligence community, there is a critical advantage to be gained from social media content

¹ Human intelligence (HUMINT) entails intelligence gathered by means of interpersonal contact, as opposed to more technical intelligence gathering.

² Signal intelligence (SIGINT) entails intelligence gathered by intercepting signals, whether originating from communication between people, or electronic signals not directly used in communication.

³ Measurement and signature intelligence (MASINT) is a branch of intelligence gathering which aims to detect, track, identify and/or describe the signatures of fixed or dynamic target sources.

⁴ Open-source intelligence (OSINT) is an intelligence discipline that collects information from publicly available sources.

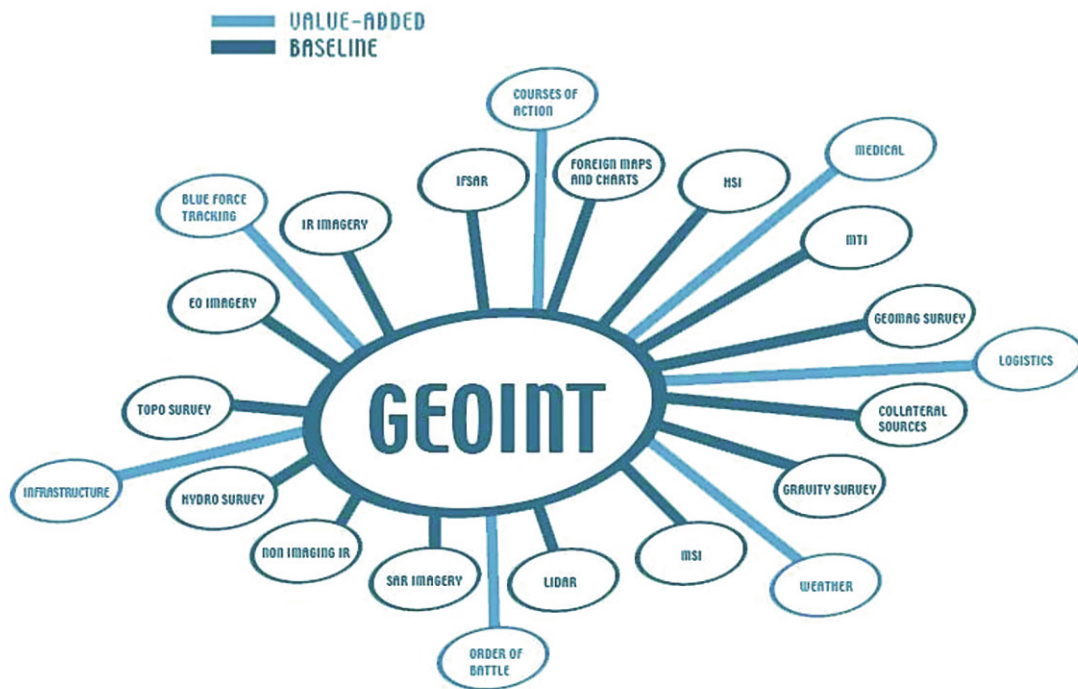


Figure 1. GEOINT's comprehensive integration of intelligence and imagery databases (Sanchez 2009)

Slika 1. Obuhvatna integracija obavještajnih i podataka dobivenih iz snimaka (Sanchez 2009)

Dakle, geoprostorno obavještavanje (*geospatial intelligence*) nije samo obavještajna aktivnost – to je i tehnologija i disciplina geoinformacijske znanosti pri čemu svaki njezin aspekt pridonosi razvoju ostalih aspekata. Geoprostorno obavještavanje kao disciplina obuhvaća sve aktivnosti uključene u planiranje, prikupljanje, obradu, analize, korištenje i distribuciju prostornih informacija u svrhu pribavljanja obavještajnih informacija o nacionalnoj sigurnosti ili djelatnom okruženju, vizualnog prikazivanja tih informacija i spajanja prikupljenih informacija s drugim informacijama kroz različite analize i vizualizaciju (NGA 2007). Mogli bismo tu disciplinu okarakterizirati kao naprednu primjenu GIS-a u području obavještajnih aktivnosti.

Svi aspekti geoprostornog obavještavanja usko su vezani uz uspostavu Nacionalne geoprostorne obavještajne agencije (engl. *National Geospatial-Intelligence Agency* ili skraćeno NGA) u Sjedinjenim Američkim Državama 2003. godine, a upravo je njen ravnatelj, James Clapper, disciplini dao naziv *geospatial intelligence*. Prema Sanchezu (2009) disciplina se može smatrati znanstvenom disciplinom obavještajne znanosti u nastanku koja omogućuje detaljne analize podataka, procjene djelatnog okruženja i sredstva za istraživanje problema koji mogu nastati u njemu.

U znanstvenim i stručnim publikacijama geoprostorno obavještavanje je steklo skraćenicu GEOINT koja obuhvaća „geoprostorno“, što upućuje na lokacije na

Zemljinoj površini, i „intelligence“, što predstavlja obavještajne informacije prikupljene kako bi pridonijele u odlučivanju, a obuhvaćaju podatke i informacije koji mogu biti javni ili tajni te prikupljeni iz različitih izvora.

Suvremena GEOINT tehnologija omogućuje vojsci, nacionalnim obavještajnim službama i inženjerskim organizacijama da surađuju kako bi razvile dvodimenzionalne ili trodimenzionalne digitalne kartografske prikaze velikog broja podataka organiziranih u slojeve (Sanchez 2009). Međutim, GEOINT nije samo vezan uz vojnu primjenu, već on opskrbljuje učinkovitim znanjima različite sudionike procesa odlučivanja u području poslovanja, humanitarnih akcija i provedbe zakona. Sanchez (2009) to argumentira tvrdnjom da se GEOINT tehnologija rapidno razvija upravo u privatnom sektoru i sektoru civilne vlasti pružajući podršku privatnim tvrtkama i državnim agencijama, iako se primarno koristi kao podrška vojsci i planiranju nacionalne i domovinske sigurnosti na strateškoj, operativnoj i taktičkoj razini.

Dok američko zakonodavstvo GEOINT definira kao obavještajnu aktivnost, Bacastow i Bellafiore (2009: 40) su *geospatial intelligence* definirali kao „sposobnost opisivivanja, razumijevanja, interpretiranja i predviđanja ljudskih utjecanja na događaje i djelovanja u prostornoj i vremenskoj dimenziji. To je također i sposobnost identifikiranja, prikupljanja, pohranjivanja i rukovanja podacima kako bi se stvorilo geoprostorno znanje kroz

analysis (Stefanidis et al. 2014). Then again, some data is *collected covertly*, because publishing it could jeopardize the individuals involved. Data collected covertly is often considered more accurate and reliable. Usually, both governmental and non-governmental organizations collect data covertly.

It is worth mentioning that European countries have incorporated the *European Convention on Human Rights* (1953) in their legislation, thus limiting intelligence collection about 'privacy' issues that may violate human rights. On the other hand, the U.S. Economic Espionage Act of 1996 prescribes severe penalties for stealing trade secrets.

4. How does GEOINT differ from conventional GIS?

The development of conventional Geographic Information System software and tools has recently focused on their usability by average Internet users, and GIS has gradually assumed the characteristics of social media. This has probably been fuelled by the extraordinary success of online map sites such as Google Maps, Bing Maps or OpenStreetMap while ArcGIS Online has also achieved similar success since launching (Sui and Goodchild 2011). At the same time, many other sites have incorporated map services featuring basic, or even advanced GIS functions and tools. Many websites nowadays use GIS to communicate ideas, news and event locations (Fig. 2). So, Sui and Goodchild (2011) argue that GIS is increasingly being recognized as a social network or medium by GIS software-tools developers and vendors (e.g. GeoMedia, SpatialMedia, MapTube etc.).

The term 'media' most often implies one-way communication or, in the case of GIS, a simply repository of information and/or knowledge. Geospatial intelligence, on the other hand, aims to create an interactive environment that involves simultaneous access and input to integrated information by a group of individuals with different areas of expertise (Ball 2008). Rather than being used as (or in) social media, GEOINT uses information gathered from social media in order to support its users, and allows them to amend and combine data accessed by more than one user. The U.S. National Research Council (2006) asserted that working with a layered GIS model became a drawback for multiuser purposes, because multisource information cannot be arranged easily in layers. Instead of using layers and collocation as means of data integration, GEOINT uses feature-level information support that is independent of the collection systems used to acquire the data (NGA 2006).

Data used by GEOINT can arrive from real-time measuring instruments, such as video, audio, web-based extensible markup language (XML), or any of a plethora of other media formats, and be processed and delivered in near or actual real time, through distributed environments with multilevel security masking, and via context-sensitive interfaces on mobile, hand-held, or head-mounted displays. Thus, there is no time to wait for multiple forms of intelligence to be integrated through conversion to GIS layers (National Research Council 2006).

5. How GEOINT functions

According to the U.S. National Geospatial-Intelligence Agency (2006), GEOINT functions on the basis of six sequential core objectives: acquire, identify, integrate, analyse, disseminate and preserve (Fig. 3). It is very important that these objectives are understood as stages, in which data acquired enters a circular flow of, where it is processed, employed for extracting results, and supplemented or corrected, as new data enter the cycle and the flow continues.

The first stage is to *acquire* data. The current strategy in information acquisition is to collect everything, however, the new generation of GEOINT (known as GEOINT2) should be based on the principle of collecting, more effectively and efficiently, no more or less information than is required in order to support the decision-making process which requires that data.

The second stage is to *identify* the information resources required to address the problem. This operation starts with specific intelligence tasks and identifies in-

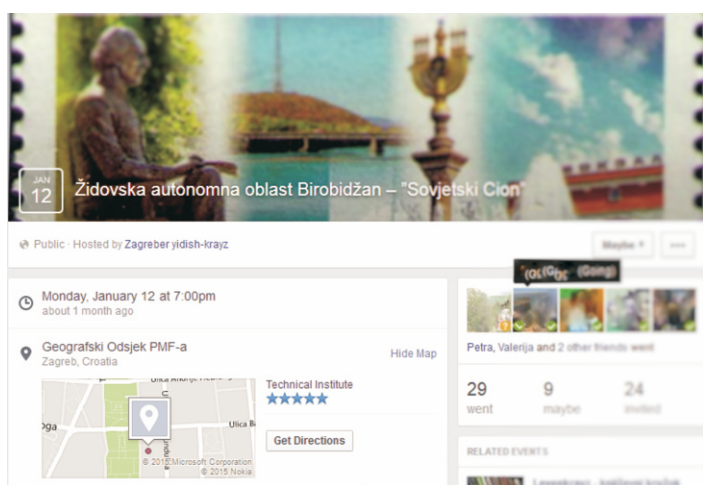


Figure 2. Location-based social networking: an example from Facebook
Slika 2. Društveno umrežavanje na temelju lokacije: primjer s Facebooka

kritičko razmišljanje, geoprostorno zaključivanje i analitičke tehnike. Konačno, to je sposobnost prezentiranja znanja na prikladan način za okruženje u kojem se donose odluke.“

3. Prikupljanje i izvori podataka za GEOINT

Geoprostorne informacije, satelitski snimci i obavještajni snimci primarni su izvori iz kojih se prikupljaju podaci za GEOINT. Ovdje je važno naglasiti važnost satelitskih i zračnih snimaka koji su jedan od ključnih alata u GEOINT-u. Neobrađeni podaci koji se dobivaju iz tih snimaka se obrađuju i strukturiraju kako bi bili čitljivi i omogućili deriviranje novih podataka. Proizvodi GEOINT-a kombiniraju snimke sa slojevitim podacima iz drugih obavještajnih disciplina² kao što su *human intelligence* (HUMINT)³, *signal intelligence* (SIGINT)⁴, *measurement and signatures intelligence* (MASINT)⁵ i *open-source intelligence* (OSINT)⁶. Te kombinacije omogućuju korisnicima obuhvatne i opsežne izvore informacija za izradu digitalnih kartografskih proizvoda. Takve su informacije integralni dio kartografskih proizvoda i više različitih korisnika ih može istodobno i pravodobno upotrijebiti, dijeliti i analizirati (Sanchez 2009).

Prikupljanje podataka za GEOINT može biti kontinuirano i diskontinuirano. *Diskontinuirano prikupljanje podataka* je povremeno ili sporadično prikupljanje onda kad su podaci potrebni ili kad postoji prilika da ih se prikupi. Tradicionalna daljinska istraživanja primjer su diskontinuiranog prikupljanja podataka budući da ne prikupljaju podatke o određenom mjestu na Zemljinoj površini cijelo vrijeme ni u pravilnim intervalima. Daljinska se istraživanja mogu smatrati temeljem GEOINT-a budući da omogućuju opažanja i prikupljanje podataka o velikim, opasnim i nepristupačnim područjima. *Kontinuirano prikupljanje podataka* je, s druge strane, neprestano ili prikupljanje u pravilnim intervalima. Primjerice, bespilotne letjelice se obično koriste za kontinuirano prikupljanje podataka za GEOINT.

² U hrvatskoj znanstvenoj i stručnoj literaturi još uvijek nema adekvatnih pojmova kojima bi se preveli navedeni engleski pojmovi. Budući da ni autor ovog rada nije našao prikladne pojmove, u radu će se koristiti engleske inačice.

³ HUMINT je obavještajna disciplina koja informacije prikuplja kroz osobne kontakte umjesto na tehnološke načine.

⁴ SIGINT je obavještajna disciplina koja informacije prikuplja presretanjem signala iz komunikacije dviju ili više osoba ili elektroničkih signala koji se ne koriste izravno u komunikaciji.

⁵ MASINT je obavještajna disciplina koja nastoji detektirati, pratiti, identificirati i/ili opisati signature nepokretnih i pokretnih meta.

⁶ OSINT je obavještajna disciplina koja informacije prikuplja iz javno dostupnih izvora.

Podaci za GEOINT mogu se prikupljati javno i tajno. *Javno se podaci prikupljaju* iz društvenih medija ili mreža (engl. *social media* u koje primjerice spadaju Twitter, Facebook ili Academia.edu) i mehanizmima tzv. grupnog prikupljanja podataka (engl. *crowdsourced mechanisms* kakav je na primjer OpenStreetMap). Dok informacije prikupljene na društvenim mrežama nisu eksplicitno geoprostorne, one uključuju implicitni geoprostorni sadržaj što ih čini prikladnima za moderne vrste geoprostornih analiza. Primjerice, sadržaji na Twitteru koji sadrže lokacijske oznake (engl. *geotags*) mogu služiti kao pravovremen i prilično precizan sustav obavještanja o prirodnim katastrofama dok su korisnici Twittera pritom svojevrсни senzori koji prikupljaju i objavljuju te informacije. Uzimajući u obzir sve veću važnost reagiranja na katastrofe u tzv. geobavještajnoj zajednici (engl. *geointelligence community*), analiziranje sadržaja društvenih mreža je stanovita prednost za GEOINT (Stefanidis i dr. 2014). S druge strane, neki podaci *prikupljaju se tajno* jer mogu ugroziti pojedince na bilo koji način uključene u prikupljanje podataka. Tako prikupljeni podaci često se smatraju preciznima i pouzdanima. Obično podatke tajno prikupljaju i vladine i nevladine organizacije.

Valja spomenuti da su europske države u svoje zakonodavstvo ugradile *Europsku konvenciju o ljudskim pravima* (1953) i na taj način ograničile prikupljanje obavještajnih podataka o pitanjima vezanim uz privatni život pojedinaca koji bi mogli ugroziti njihova ljudska prava. Sjedinjene Američke Države su pak u Zakonu o ekonomskoj špijunaži iz 1996. godine definirale ozbiljne kazne za krađu poslovnih tajni.

4. Po čemu se GEOINT razlikuje od klasičnoga GIS-a?

Razvoj klasičnih GIS softvera i alata odnedavno je više usmjeren prema lakšoj upotrebi za prosječnoga korisnika interneta zbog čega je GIS na neki način stekao obilježja društvenih medija. To je vjerojatno potaknuto iznimnim uspjehom web-stranica s online kartama kao što su Google Maps, Bing Maps ili OpenStreetMap, a ArcGIS Online je također postigao sličan uspjeh nakon dolaska na internet (Sui i Goodchild 2011). Istodobno su mnoge druge web-stranice ugradile u svoj sadržaj karte s osnovnim, ali i naprednijim GIS funkcijama i alatima. Naime, mnoge web-stranice danas koriste GIS za komuniciranje ideja, vijesti i lokacija događanja (sl. 2). Stoga Sui i Goodchild (2011) tvrde da programeri i prodavači GIS softvera i alata sve češće shvaćaju GIS kao društvenu mrežu ili medij (kao primjer web-softvera mogu poslužiti SpatialMedia, MapTube itd.)

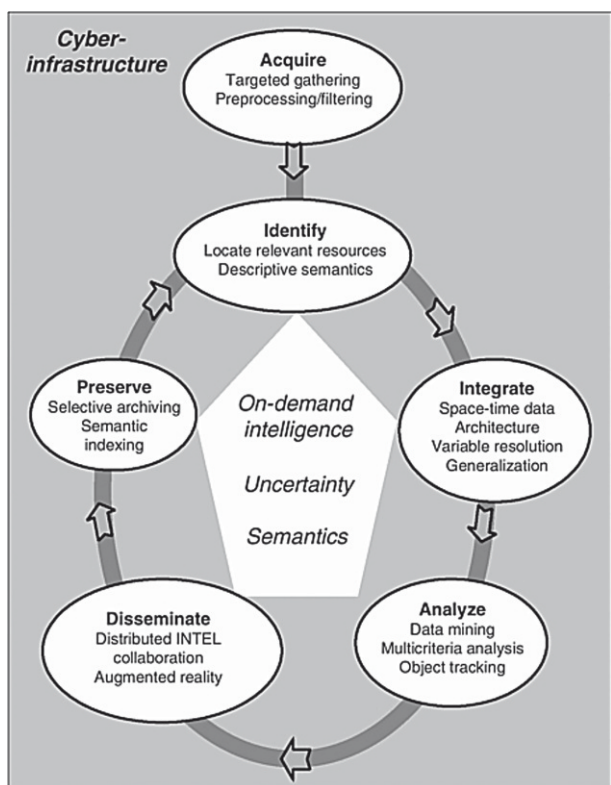


Figure 3. GEOINT information flow (NGA 2006)

Slika 3. Osnovni zadaci u GEOINT-u (NGA, 2006)

formation resources. Current classification methods are automated, but still require some degree of manual oversight for interpretation.

This stage is followed by the need *integrate* different kinds of information. Integration issues generally include achieving the interoperability of concepts, systems, and data. GEOINT is currently being developed in order to allow data merging that will rectify coordinate positions, to identify features which have not changed over time, in order to focus on what has changed.

The next stage is to *analyse* the selected information. Analytical processes are constantly being improved to optimize automated processing, which would favour human cognition, and require the combined work of human beings and machines.

The results of data analysis are then prepared to *disseminate* to potential users. This objective requires multilevel security, because disseminating prepared intelligence information impacts operations planning and outcomes.

The last stage before the new cycle begins is to *preserve* the acquired data, with the results of data processing for reuse. However, preserving geospatial information poses several challenges, particularly in terms of the volume of information collected (currently in the order of several terabytes per day).

6. GEOINT's problem-solving orientation

GEOINT is less oriented toward data and analysis, and more toward the final product – knowledge. Knowledge, in this sense, means the comprehensive understanding of a subject, with the ability to use it appropriately for a specific purpose (Bacastow and Bellafiore 2009). The process of creating geospatial knowledge inevitably includes the process of geospatial reasoning. This is the cognitive process of integrating structural knowledge about a specific problem in space with the relevant geospatial information (for example images and maps), which may help form a conclusion or judgment on space and spatial relations.

As an applicable activity, GEOINT addresses questions such as *Why are entities located where they are? Why do they have certain attributes? Why have they changed in certain ways?* GEOINT is also often concerned with predictive questions such as *What will happen in this location if such-and-such happens in that location?*

6.1. Military application of GEOINT

One of the fundamental fields of GEOINT application is military action. GEOINT is most useful at the tactical level, in planning, where it merges imagery intelligence with geophysical maps. Thus, GEOINT provides a framework for the intelligence preparation of the battlefield, and planning before, during, and after a conflict. GEOINT assists the commander's efforts to visualize the operational situation during planning and execution. Its ability to integrate spatial and temporal data from the political, military, economic, social and physical environments, in a layered database linked to a digital map facilitates comprehensive situational understanding (Sanchez 2009).

GEOINT therefore enhances the ability to anticipate requirements through accurate estimates, forecasts, and trend analysis. Sanchez (2009) gives a vivid example: a commander operating within a neighbourhood in Iraq is attempting to understand why criminal activity is increasing in a particular part of his area of responsibility. Using GEOINT layered data on an existing digital map, he can ask his intelligence analyst to sort criminal activity by type, date, time, and location. He can then organize this data further by sorting and analysing the same criminal activity, to see if it relates to a potential disparity in income levels, or possible differences in religious and political affiliations between various sections of the populace.

Through detailed data analysis, GEOINT defines the environment by determining how it will impact opera-

Pojam medij vrlo često implicira jednosmjernu komunikaciju, a u slučaju GIS-a bi implicirao tek spremanje prostornih informacija i/ili znanja. Geoprostorno obavještavanje, s druge strane, nastoji stvoriti interaktivno okruženje koje će omogućiti pojedincima različitih struka i razina školovanja istodobni pristup i unos podataka u sustav (Ball 2008). Umjesto da se koristi kao društvena mreža ili medij (ili u sklopu njih), GEOINT se koristi informacijama prikupljenima iz društvenih mreža kako bi podržao korisnike i omogućio im da mijenjaju i spajaju podatke kojima se potom mogu koristiti i drugi korisnici. Nacionalno znanstveno vijeće Sjedinjenih Američkih Država u svojoj je publikaciji o prioritetima u razvoju GEOINT-a istaknulo da slojeviti model GIS-a postaje nedostatak kad ga upotrebljava više različitih korisnika jer se informacije koje dolaze iz različitih izvora ne mogu lako razložiti u slojeve (National Research Council 2006). Umjesto slojeva i prostorne uvjetovanosti kao sredstava za integraciju podataka, GEOINT upotrebljava informacijsku podršku na razini pojedinih prostornih entiteta koja je neovisna o sustavu prikupljanja podataka (NGA 2006).

Podaci za GEOINT mogu se prikupiti mjernim instrumentima u stvarnom vremenu u video, audio, XML ili bilo kojem drugom podatkovnom formatu. Ti se podaci potom mogu obraditi i distribuirati korisnicima (gotovo) u stvarnom vremenu kroz kanale s višestrukom sigurnosnom zaštitom te kroz kontekstualno vezana sučelja na mobitelima i drugim vrstama zaslona. Iz tog je razloga američko Nacionalno znanstveno vijeće izrazilo stav da nema vremena za čekanje da različitih oblici obavještajnih informacija postanu integrirani konverzijom u slojeve GIS-a kad GEOINT može pružiti te mogućnosti na drukčiji način (National Research Council 2006).

5. Funkcioniranje GEOINT-a

Prema američkoj Nacionalnoj geoprostornoj obavještajnoj agenciji GEOINT funkcionira na temelju slijeda šest osnovnih zadataka (NGA 2006): prikupiti, identificirati, integrirati, analizirati, distribuirati i sačuvati (sl. 3). Vrlo je važno da se ti zadaci shvate kao etape u kojima svi prikupljeni podaci ulaze u kružni slijed etapa kroz koje se one obrađuju, koriste za deriviranje rezultata i oplemenjuju se ili korigiraju novim podacima koji ulaze u kružni slijed koji se nastavlja.

Prva etapa je *prikupljanje* podataka. Trenutačna strategija prikupljanja informacija je prikupljanje svih dostupnih podataka, međutim nova generacija GEOINTA (tzv. GEOINT2) trebala bi se temeljiti na načelu prikupljanja ni manje ni više informacija nego što je

potrebno kako bi se što učinkovitije podržalo odlučivanje za koje se informacije prikupljaju.

Druga je etapa *identificiranje* izvora informacija potrebnih za rješavanje nekog problema, a počinje od konkretnih obavještajnih zadataka. Trenutačno se koristi automatizirana klasifikacijska metoda za identificiranje izvora, međutim još je uvijek nužan određen stupanj ručnog nadgledanja potreban za interpretiranje različitih izvora i njihova sadržaja.

Nakon te etape slijedi *integracija* različitih informacija. Pitanje integracije obično podrazumijeva postizanje sukladnosti i međudjelovanja koncepata, sustava i podataka. GEOINT se razvija prema omogućavanju fuzije podataka čime bi se ažurirali koordinatni položaji pojava i na taj način se utvrđivalo koje se pojave nisu mijenjale kroz vrijeme kako bi se fokus mogao usmjeriti na one koje su se mijenjale.

Sljedeći je korak *analizirati* odabrane informacije. Procesi analize se stalno usavršavaju kako bi se optimizirala automatizirana obrada podataka koja će prednost davati ljudskim spoznajama, no koja i dalje zahtijeva kombinirani rad čovjeka i stroja.

Rezultati analize podataka pripremaju se za *distribuciju* potencijalnim korisnicima. Taj zadatak zahtijeva višerazinsku sigurnost budući da distribuiranje pripremljenih obavještajnih informacija utječe na planiranje djelovanja i njihove ishode.

Posljednja etapa prije novog ciklusa je *sačuvati* prikupljene podatke i rezultate obrade podataka za ponovnu, daljnju upotrebu. Međutim, čuvanje geoprostornih informacija postavlja i određene izazove, posebice po pitanju količine prikupljenih informacija (koje se trenutačno imaju red veličine od nekoliko terabajta dnevno).

6. Orijentiranost GEOINT-a prema rješavanju problema

GEOINT je manje orijentiran prema podacima i analizama, a više prema konačnom proizvodu – znanju. U tom smislu znanje je obuhvatno razumijevanje teme uz sposobnost njegove upotrebe u konkretne svrhe (Bacastow i Bellafiore 2009). Stvaranje geoprostornih znanja neizostavno obuhvaća proces geoprostornog zaključivanja. To je kognitivni postupak u kojem se, prilikom donošenja zaključaka o prostoru i prostornim odnosima, integriraju strukturna znanja o konkretnom problemu u prostoru i relevantne geoprostorne informacije (primjerice satelitske snimke i karte).

Kao primjenjiva aktivnost, GEOINT odgovara na pitanja kao što su *Zašto se entiteti nalaze tamo gdje se nalaze?, Zašto imaju baš te attribute?, Zašto su se promijenili?* itd.

tions. For example, during the course of action analysis, the commander may choose to analyse the impact on both friendly and enemy forces. With proper inputs, GEOINT can model and assess how terrain and weather will alter the movements of both friendly and enemy units during the course of an action (Sanchez 2009).

6.2. GEOINT application in disaster management

Using GEOINT to build up a situational understanding of the impact a hazard may have on a community allows decision-makers to focus on improving the efficiency of each supporting agency (Sanchez 2009). GEOINT was applied during the rescue and recuperation phases of the Hurricane Katrina disaster in the U.S.A. in 2005. In fact, GEOINT facilitated the citywide coordination effort to rescue stranded residents, after Hurricane Katrina died down. During the process of recovery, GEOINT technology indicated many functional facilities, resources, and evacuation routes. However, decision-makers failed to exploit geographic information systems, because they did not ask the right questions to guide data analysts. As a result, the inadequate use of geographic information systems technology indirectly portrayed the government's response as slow and mediocre (Sanchez 2009).

6.3. Further developments in applying GEOINT

By relying on problems detected during the various stages of GEOINT information flows, the NGA (2006) has issued a set of recommendations that should be implemented as soon as possible and used as guidelines for further GEOINT development:

1. Achieving persistent 'tasking, processing, exploitation, and dissemination' (TPED),
2. Exploiting all forms of imagery, in the context of persistent surveillance, including the following challenges (3-6):
3. Detecting weapons of mass destruction,
4. Tracking moving targets,
5. Thwarting denial and deception,
6. Precise targeting,
7. Compressing time lines (for the preparation and dissemination of intelligence),
8. Sharing with coalition forces, foreign partners, and communities at large,
9. Supporting homeland security,
10. Promoting 'horizontal integration'.

In order to resolve these issues and contribute to the

further development of GEOINT discipline and technology, the NGA (2006) identifies the following disciplines as pre-eminent in GEOINT development:

1. *Geodesy and geophysics* (including measurement and modelling of the Earth's shape and gravity, precision location, and photogrammetry),
2. *Advanced geoprocessing* (including architecture and design, special issues in geospatial-image computation, data mining, advanced synthetic aperture radar processing, information technology for massive data files, mass storage, databases or structures, visualization, and high-performance computing),
3. *Remote sensing* (including sensor systems, phenomenology, analytical techniques, image processing, collection strategies or tasking, imagery science, polarimetry, and hyperspectral science),
4. *Geospatial intelligence analytics* (including spatiotemporal distribution, association, and the behaviour and interaction of natural phenomena on and near the Earth's surface).

6.4. eGEOINT

One way of making GEOINT more publicly accessible is the eGEOINT initiative. Since 2006, the NGA's eGEOINT Management Office has been building GEOINT Online, which focuses on integration at the user interface level, giving each user a 'My GEOINT' option. The GEOINT Online approach focuses on what the client needs at any given time (Ackerman 2008) in order to allow access to GEOINT content, services, expertise, and support, and to support on demand discovery (Sanchez 2009). The main difference in comparison with other online GIS tools is that GEOINT Online limits customers to 'sipping' only the data they need, instead of downloading and storing locally massive amounts of information (Hicks 2012).

7. GEOINT in Croatia

GEOINT in Croatia is in the early stage of development and use, and there are very few papers dealing with it (e.g. Železnjak and Železnjak 2014; Frančula 2015). This is partly due to the fact that Croatian participation in the Multinational Geospatial Co-Production Program (MGCP) only began in 2013. The Multinational Geospatial Co-Production Program, founded in November 2003 in Reston, VA, USA, is a coalition of nations participating in the production of global high-resolution vector geospatial data. The members' objective is to populate the dataset at the International Geospatial

GEOINT također često adresira i prediktivna pitanja poput *Što će se dogoditi na nekoj lokaciji, ako se nešto dogodi na nekoj drugoj lokaciji?*

6.1. Vojna primjena GEOINT-a

Jedno od temeljnih područja primjene GEOINT-a su vojne akcije. GEOINT je najkorisniji na taktičkoj razini za planiranje, gdje spaja informacije iz snimaka s geofizičkim informacijama i kartama. Na taj način pruža okvir za „obavještajnu“ pripremu bojnog polja i planiranje djelovanja prije, tijekom i nakon konflikta. GEOINT pomaže vojnim zapovjednicima vizualizirati operativne situacije tijekom planiranja i provedbe vojne operacije. Njegova sposobnost da integrira prostorne i vremenske podatke iz političkog, vojnog, ekonomskog, socijalnog i fizičkog okoliša u slojevitu bazu podataka povezanu s digitalnom kartom od temeljnog je značenja za vojne zapovjednike u postizanju obuhvatnog razumijevanja situacije (Sanchez 2009).

GEOINT, dakle, osnažuje sposobnost predviđanja preduvjeta kroz precizne procjene, prognoze i analize trenda. Sanchez (2009) iznosi i živopisan primjer: vojni zapovjednik koji djeluje na jednom području u Iraku nastoji shvatiti zašto je u određenim dijelovima područja za koje je on odgovoran kriminal u porastu. S pomoću slojevitih podataka iz GEOINT-a na postojećoj digitalnoj karti, on može postaviti upit svom GEOINT analitičaru da sortira kriminalne aktivnosti prema vrsti, datumu, vremenu i lokaciji. Potom može dalje organizirati dobivene podatke sortirajući i analizirajući pojedinu kriminalnu aktivnost kako bi uočio korelacijske veze s potencijalnim nesrazmjerima u dohotku ili mogućim razlikama u religijskoj i/ili političkoj pripadnosti među različitim skupinama stanovništva.

Kroz detaljnu analizu podataka GEOINT definira okoliš određujući kako će on utjecati na izvođenje operacije. Primjerice, tijekom analize izvedbe operacije vojni zapovjednik može odlučiti analizirati utjecaje na savezničke, ali i protivničke snage. Uz prave upite i podatke, GEOINT može modelirati i procijeniti kako će teren i vrijeme mijenjati mogućnosti kretanja savezničkih i protivničkih jedinica tijekom provedbe operacije (Sanchez 2009).

6.2. Primjena GEOINT-a u upravljanju kriznim situacijama

Upotreba GEOINT-a za razumijevanje prostornog utjecaja hazarda na lokalne zajednice omogućuje donositeljima odluka da se fokusiraju na poboljšanje efikasnosti svake od potpornih agencija (Sanchez 2005).

GEOINT je primijenjen tijekom faza spašavanja i oporavka nakon uragana Katrina u SAD-u 2005. godine. Naime, GEOINT je olakšao koordinaciju akcija spašavanja stradalih osoba u čitavom pogođenom području nakon što se uragan smirio. Tijekom procesa oporavka GEOINT tehnologija je pokazala mnoge funkcionalne objekte, resurse i evakuacijske rute. Međutim, donositelji odluka nisu uspjeli primjereno iskoristiti geoinformacijske sustave jer nisu postavljali adekvatne upite koji bi vodili analitičare. Kao rezultat toga, neadekvatna upotreba GIS tehnologije neizravno je okarakterizirala reagiranje vlasti kao sporo i osrednje kvalitetno (Sanchez 2009).

6.3. Daljnji razvoj aplikativnog GEOINT-a

Oslanjajući se na probleme uočene tijekom različitih etapa GEOINT-a odnosno tijekom slijeda zadataka, američka Nacionalna geoprostorna obavještajna agencija navodi niz opaski koje bi trebalo što prije uvažiti, a koristit će se kao smjernice za daljnji razvoj GEOINT-a (NGA 2006):

1. Ostvarivanje neprekidnog tzv. TPED procesa koji obuhvaća postavljanje zadataka, obradu, upotrebu i distribuciju (engl. *Tasking, Processing, Exploitation, Dissemination*);
2. Upotreba svih vrsta snimaka u kontekstu neprekidnog nadzora prostora što uključuje i sljedeće izazove (3-6):
3. Otkrivanje oružja za masovno uništavanje
4. Praćenje pokretnih meta
5. Sprječavanje zataškavanja i obmana
6. Precizno ciljanje
7. Skraćivanje vremenskih rokova (za pripremu i distribuciju obavještajnih informacija)
8. Dijeljenje sa savezničkim snagama, stranim partnerima i društvenim organizacijama općenito
9. Podupiranje domovinske sigurnosti
10. Promoviranje „horizontalne integracije“.

Kako bi riješila te probleme i doprinijela daljnjem razvoju GEOINT-a kao discipline i tehnologije, američka Nacionalna geoprostorna obavještajna agencija identificira sljedeće discipline kao fundamentalne za razvoj GEOINT-a (NGA 2006):

1. *Geodezija i geofizika* (posebice u područjima mjerenja i modeliranja Zemljinog oblika i gravitacije, preciznog lociranja i fotogrametrije)
2. *Napredna obrada geoprostornih podataka* (posebice u područjima arhitekture i dizajna, problema u kvan-

Warehouse for the storage, exchange and use of geospatial information. The program's end product is not as final as a map, for example, but is rather a geospatial database that provides data which users can easily adapt and use in accordance with their needs (Železnjak and Železnjak 2014).

At the moment, 32 countries, including Croatia, are participating in the program, each making contributions to the central database in return for access to the data (de Selding 2013). So, Hungary completed six Croatian cells in 2007 (Farkas 2009). The great importance of the MGCP lies in making geospatial information available about regions for which there is no available, accessible or updated data, and where potential military, rescue, peace or medical missions could be carried out (Železnjak and Železnjak 2014).

Croatia received an invitation to join the MGCP in 2011, and became a member in 2013 by signing a

Memorandum of Understanding, which defines the aims of the program, its organizational structure and financial issues, the monitoring, protection and publication of data and information, copyright, rules of membership etc. After joining, a Working Group for the implementation of the MGCP in Croatia was founded, and operators are being trained (Železnjak and Železnjak 2014). Through the Working Group, Croatia will implement the latest, most advanced model of a geospatial database, modernize data processing equipment, train a certain number of professionals, and thus acquire new skills which the Croatian Army has not previously possessed (Železnjak and Železnjak 2014).

Acknowledgements

The author would like to thank Maja Čatlak for proofreading the English part of this paper.

References / Literatura

- Bacastow, T. S., Bellafiore, D. (2009): Redefining Geospatial Intelligence, *American Intelligence Journal* 27 (1), 38-40
- Farkas, I. (2009): Multinational Geospatial Co-production Program - Production worldwide and in Hungary, *AARMS* 8 (1), 151-157
- Frančula, N. (2015): Geoprostorna inteligencija i masovna podrška, *Geodetski list* 69 (3), 228-228
- Hicks, B. (2012): NGA Point of Distribution Enables Commercial Access, *Pathfinder* 10 (1), 18-19
- Sanchez, A. (2009): Leveraging Geospatial Intelligence (GEOINT) in Mission Command, School of Advanced Military Studies, United States Army Command and General Staff College Fort Leavenworth, Kansas, USA
- Santos Jr., E., Santos, E., Nguyen, H., Pan, L., Korah, J. (2005): Large-scale distributed foraging, gathering, and matching for information retrieval: assisting the geospatial intelligence analyst, *Proceedings of the SPIE* 5803, 66-77
- Stefanidis, A., Crooks, A., Croitoru, A., Radzikowski, J., Rice, M. (2014): Social Media and the Emergence of Open-Source Geospatial Intelligence, in: *Human Geography: Socio-Cultural Dynamics and Global Security* (Eds. Murdock, D. G., Tomes, R. R., Tucker, C. K.), US Geospatial Intelligence Foundation (USGIF), Herndon, VA, 109-123
- Sui, D., Goodchild, M. (2011): The convergence of GIS and social media: challenges for GIScience, *International Journal of Geographical Information Science* 25 (11), 1737-1748
- Železnjak, D., Železnjak, Ž. (2014): Multinacionalni program zajedničke prostorne proizvodnje, *Ekscentar* 17, 101-103

Sources / Izvori

- Ackerman, R. K. (2008): Geospatial Intelligence Enters New Era, <http://www.afcea.org/content/?q=geospatial-intelligence-enters-new-era> (23.2.2015.)
- Armed Forces, Title 10, U.S. Code, Section 467. Definitions, http://www.uscode.regstoday.com/10USC_CHAPTER22.aspx#10USC467 (23.2.2015.)
- Ball, M. (2008): What's the difference between maps and geospatial intelligence?, <http://www.sensysmag.com/spatialsustain/whats-the-difference-between-maps-and-geospatial-intelligence.html> (24.2.2015.)
- Crimes and criminal procedure, Title 18, U.S. Code, Section 1831. Economic espionage, http://uscode.regstoday.com/18USC_CHAPTER90.aspx#18USC1831 (23.2.2015.)
- de Seldin, P. B. (2013): 32 Nations Sharing Satellite Imagery as Part of MGCP Network, <http://spacenews.com/32-nations-sharing-satellite-imagery-as-part-of-mgcp-network> (24.2.2015.)
- European Convention on Human Rights, European Court of Human Rights, Council of Europe, Strasbourg, France, 1953, http://www.echr.coe.int/Documents/Convention_ENG.pdf (24.2.2015.)
- National System for Geospatial Intelligence (NSG): Statement of Strategic Intent, National Geospatial-Intelligence Agency, Springfield, Virginia, USA, 2007, <https://www.hsd.org/?view&did=19363> (24.2.2015.)
- Priorities for GEOINT Research at the National Geospatial-Intelligence Agency, National Research Council, The National Academies Press, Washington, USA, 2006, https://www.e-education.psu.edu/drupal6/files/NGA_Research_11601.pdf (24.2.2014.)

tifikaciji geoprostornih snimaka, pretraživanju podataka, obrade naprednih radarskih snimaka, informacijske tehnologije za pohranu velike količine podataka i baza podataka, vizualizacije te zahtjevnih računalnih operacija)

3. *Daljinska istraživanja* (posebice u područjima senzornih sustava, fenomenologije, analitičkih tehnika, obrade snimaka, strategija prikupljanja podataka, znanosti o snimcima, polarimetrije i hiperspektralne znanosti)
4. *Analitika geoprostornog obavještanja* (posebice u područjima prostorno-vremenske distribucije i povezivanja te ponašanja i interakcije prirodnih pojava na Zemljinoj površini ili u njezinoj blizini).

6.4. eGEOINT

Jedan od načina da se GEOINT učini pristupačnijim javnosti je inicijativa eGEOINT. Upravni odjel američke Nacionalne geoprostorne obavještajne agencije eGEOINT od 2006. godine gradi GEOINT Online. GEOINT Online temelji se na izradi personaliziranog korisničkog sučelja prema konceptu „My GEOINT“. GEOINT Online se dakle fokusira na potrebe korisnika u svakom trenutku (Ackerman 2008) kako bi im se omogućio pristup sadržajima, uslugama, ekspertizi i podršci GEOINT-a te kako bi se podržala tzv. istraga na zahtjev (engl. *on demand discovery*) (Sanchez 2009). Glavna razlika u odnosu na druge online GIS alate leži u tome što GEOINT Online ograničava korisnike da preuzimaju samo one podatke koje trebaju umjesto da preuzimaju i lokalno spremaju velike količine raznih informacija (Hicks 2012).

7. GEOINT u Hrvatskoj

GEOINT je u Hrvatskoj u svojoj ranoj fazi razvoja i upotrebe i vrlo je malo radova koji se njime bave (npr. Železnjak i Železnjak 2014; Frančula 2015). To je djelomično i zbog toga što Hrvatska sudjeluje u Multinacional-

nom programu zajedničke geoprostorne proizvodnje (engl. *Multinational Geospatial Co-Production Program* ili skraćeno MGCP) tek od 2013. godine. MGCP, osnovan u studenom 2003. u američkog gradu Restonu, je udruženje država koje sudjeluju u izradi globalnih vektorskih geoprostornih podataka visoke rezolucije. Zadatak je svih članica popunjavanje podacima Međunarodnoga geoprostornog spremišta (engl. *International Geospatial Warehouse*) koje služi za čuvanje, razmjenu i korištenje geoprostornih informacija. Proizvod toga programa nije konačan kao primjerice karta, već geoprostorna baza podataka koja pruža podatke koje korisnici mogu jednostavno prilagođavati i koristiti u skladu sa svojim potrebama (Železnjak i Železnjak 2014).

Trenutačno u Programu sudjeluju 32 države uključujući Hrvatsku, i svaka sudjeluje u popunjavanju središnje baze podataka, a zauzvrat dobiva pristup svim podacima iz te baze (de Selding 2013). Tako je primjerice Mađarska 2007. godine bazu popunila podacima o prostoru Hrvatske i zauzvrat dobila pristup svim ostalim podacima iz baze (Farkas 2009). Velika važnost MGCP-a leži u tome što čini dostupnima geoprostorne informacije o regijama za koje inače nema dostupnih ni ažurnih podataka, a u njima bi se potencijalno mogle provoditi vojne, spasilačke, mirovne ili medicinske misije (Železnjak i Železnjak 2014).

Hrvatska je poziv za pristupanje MGCP-u dobila 2011. godine, a članicom je postala 2013. godine potpisivanjem Memoranduma o razumijevanju (engl. *Memorandum of Understanding*) koji definira ciljeve Programa, organizacijsku strukturu, financijska pitanja, kontrolu, zaštitu i objavljivanje podataka i informacija, autorska prava, pravila članstva itd. Osnivanjem Radne skupine za provedbu MGCP-a Hrvatska će primijeniti najnoviji i najmoderniji model geoprostornih baza podataka, modernizirati opremu za obradu podataka, obučiti određeni broj stručnjaka i tako dostići neke sposobnosti koje Hrvatska vojska dosad nije posjedovala (Železnjak i Železnjak 2014).