

ГЕОПРОСТРАНСТВЕНО ОСИГУРЯВАНЕ С ОТВОРЕН КОД И НЕГОВИТЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Любосвет Стоев, Живо Петров

*Военна академия „Георги Стойков Раковски“
e-mail: l.stoev@rndc.bg*

Ключови думи: географски информационни системи, софтуер с отворен код, публични геопропространствени данни, сливане на данни, разузнаване по открити източници

Резюме: Геопропространственото осигуряване включва използването на геопропространствени данни, технологии и системи с цел събиране, анализ, визуализация и управление на информация, свързана с местоположения върху земната повърхност. Такава методология е широко използвана в много области, в това число военни операции, градско планиране, управление на природните ресурси, управление на отговора при извънредни ситуации и телекомуникациите. В доклада са разгледани достъпните инструменти с отворен код, различни сценарии за тяхната употреба и е оценена тяхната добавена стойност. Специално внимание е отделено на процеса на разузнаване по открити източници, необходимите за него инструменти и приложения.

OPEN-SOURCE GEOSPATIAL SUPPORT AND ITS APPLICATIONS

Lyubosvet Stoev, Zhivo Petrov

*Georgi S. Rakovski National Defense College
e-mail: l.stoev@rndc.bg*

Keywords: geographic information systems, open source software, public geospatial data, data fusion, open source intelligence

Abstract: Geospatial support involves the use of geospatial data, technologies, and systems to collect, analyze, visualize, and manage information related to locations on the Earth's surface. It is widely used across many fields, including military operations, urban planning, natural resource management, emergency response, and telecommunications. The work reviews the available open source tools, its user cases and their end value. A special emphasis is given to the process of open source intelligence (OSINT), its tools and its applications.

Въведение

Геопропространственото осигуряване включва приложението на геопропространствени данни, технологии и системи за събиране, анализ, визуализиране и управление на информация, свързана с местоположения на земната повърхност. Този процес участва използва широко в много области, включително военни операции, градско планиране, управление на природните ресурси, реагиране при извънредни ситуации и телекомуникации.

Геопропространственото осигуряване изисква създаването, архивирането, поддържането и употребата на геопропространствени масиви от данни – колекции от географски данни, свързани с местоположения в реалния свят. Тези набори от данни могат да включват сателитни изображения, географски информационни системи (ГИС), услуги, базирани на местоположение (LBS), и технологии за дистанционно наблюдение. Целта е да се разберат пространствените взаимоотношения между наблюдаваните обекти и да се подпомогне вземането на решения, основани на анализ на данни. Тези решения могат да бъдат свързани с преодоляване на терена, изграждане и управление на инфраструктура, на природните ресурсите и околната среда [1].

При военни действия геопространственото осигуряване заема важно място [2] наред с останалите видове осигуряване – материално техническо, логистично, комуникационно и др. Геопространственото осигуряване е в основата на изграждането на ситуационна осведоменост, която е неделима част от управлението на бойното поле, логистиката и оперативното, както и самото стратегическото планиране. Геопространственото осигуряване дава възможност да се интегрират данни от разузнаването и предните наблюдатели, като по този начин се осъществява навигацията и насочването на бойните средства. Командирите на различни нива използват геопространствената информация, получена от сливане с помощта на ГИС на сателитни данни и такива, предоставени от безпилотни летателни системи (БЛС), за да визуализират опозната картина на бойното пространство, да прогнозират движението на противника, да оптимизират маршрутите за доставки и да координират своите действия с точност и прецизност.

Последните тенденции в ГИС технологиите включват приложението на изкуствения интелект (ИИ) за Геопространствен анализ, който да осигури разпознаване на конфигурации и структури и прогнозно моделиране в реално време. Посредством внедряването на интелигентни устройства в развърнатите на полето средства – чрез т. нар. „интернет на нещата“ (IoT) – могат да се регистрира и обработва телеметрия в реално време, която включва данни за местоположението, за пространствената ориентация и за физичните и химични параметри на средата. Използването на отдалечени „облачни“ ГИС решения, позволява мащабируеми и достъпни геопространствени услуги, подсигурени срещу откази, чрез разпределена и резервирана поддръжка. Не на последно място, разширените съвременни средства за визуализация – такива като 3D моделиране и интерактивни карти позволяват по-добра интерпретация на данните от човешки потребители.

Освен чисто военните приложения, геопространственото осигуряване повишава ефективността на земеделските производители, като им предоставя услуги за картографиране на почвените и метеорологичните модели, подпомага градското планиране и реагирането и реагирането при извънредни ситуации, управлява природните ресурси [3] чрез наблюдение на горите и водните пътища и поддържа телекомуникационните мрежи чрез оптимизиране на разположението на мобилната инфраструктура.

Обобщена структура на система за геопространствено осигуряване

Една типична системата за геопространствено осигуряване включва се състои от пет основни компонента, които работят съгласувано, за да осъществят събирането, съхранението, анализа, визуализацията и използването на геопространствени данни:

Хардуер: Това са физически устройства, сред които компютри, (в това число приемници от глобална навигационна система (GPS, ГЛОНАС, Байду или Galileo), БЛС, средства за дистанционно наблюдение и сондиране на земното/водното пространство, устройства за съхранение и мрежова инфраструктура. Те осигуряват придобиването, съхранението, свързаността и изчислителната мощ, необходими за обработка, анализ и управление на големи пространствени набори от данни [4].

Софтуер: ГИС платформи (като ArcGIS, QGIS, MapInfo и др) и системи за управление на пространствени бази данни, които предлагат инструменти за управление, анализ, визуализиране и споделяне на геопространствени данни. Това може да включва специализирани аналитични инструменти (GDAL) и мрежови картографски услуги плъгини.

Данни: Това е основният ресурс на системата, който се състои от пространствени данни. Те могат да са *векторни данни* като точки, линии, полигони, *растерни данни* като сателитни изображения или модели на релефа) и свързани атрибутни данни – наименования, геореферирани характеристики на средата и др. Източниците на тези данни включват сателитни измервания и изображения, теренни проучвания, дистанционно наблюдение и сондиране. Източник могат да бъдат правителствени или съюзнически записи, търговски или публични доставки.

Работният поток включва дефинирани процеси и йерархично разпределение на задачите и дейностите за осигуряване на точно, последователно и ефикасно събиране, обработка и анализ на геопространствени данни. По този начин се гарантира надеждност и повторимост на резултатите със значима добавена стойност.

Не на последно място стои **квалифицираният персонал**, който включва, картографи, разработчици, ГИС анализатори, учени и лица, вземащи решения, които управляват системата,

интерпретират данни, разработват приложения и използват резултатите, за да вземат информирани решения.

Тази комбинация позволява на системите за геопространствено осигуряване ефективно да поддържат широк спектър от приложения, включително военни операции, градско планиране, мониторинг на околната среда и управление на инфраструктурата.

Геопространствено осигуряване с отворен код

Въпреки, че системите за геопространствено осигуряване традиционно се изграждат с помощта на частни софтуерни решения, все по-голямо значение започват да придобиват ресурси, които се разпространяват с отворен код [5], насочени към публични академични институции, неправителствени организации и неформални групи. Съществуват редица добре познати семейства ГИС приложения с отворен код и софтуерни платформи, които предоставят мощни възможности за управление, анализ, визуализация и споделяне на геопространствени данни. По-долу са изброени някои от водещите примери за такива ресурси:

GeoServer е сървър с отворен код за споделяне и публикуване на геопространствени данни от различни източници, които използват отворени стандарти. Той ефективно и на ниска цена осигурява оперативна съвместимост и уеб-базирани геопространствени услуги.

QuantumGIS или (QGIS) е широко използвана безплатна настолен ГИС платформа с отворен код и богата функционалност за редактиране, анализ, картография и поддръжка на плъгини за геопространствени данни.

GRASS GIS е платформа с много възможности за геопространствена обработка, както в сърверен, така и в настолен вариант. Системата е разработена първоначално от Инженерния корпус на армията на САЩ. Тя се разполага с инструменти за пространствено моделиране, обработка на изображения и анализ на временни редове.

OpenLayers е JavaScript библиотека с отворен код за вграждане на динамични карти в уеб-страници, която поддържа различни геопространствени формати и мрежови картографски услуги като OpenStreetMap и Mapbox.

GeoNode е уеб-базирана платформа за създаване на геопространствени информационни системи и инфраструктури за пространствени данни, която позволява съвместно споделяне и визуализация на геопространствени данни.

OSGeo е продукт на Фондацията за геопространствени инструменти с отворен конф(Open Source Geospatial Foundation). Това е много ценен инструмент, който позволява бърза интеграция в решения със скриптови програмни езици като Python

Всички тези платформи и инструменти, наред с много други, предлагат надеждни решения за задачи по непосредствено геопространствено осигуряване на научни изследвания, мониторинг на околната среда, градско планиране и военни приложения с предимствата ръководено от общността развитие.

Геопространствени инструменти за разузнаването по открити източници

Геопространствените инструменти с отворен код са изключително важни за разузнаването по открити източници (OSINT) [6], защото предоставя основни инструменти и източници на опорни данни [7] за събиране, анализ и визуализиране на информация, свързана с местоположение, от публично достъпни платформи. Тази връзка обогатява OSINT разследванията, като добавя пространствен контекст и географски връзки, които са критични за разбирането на движенията, дейностите и средата, свързани с обектите от интерес.

OSINT използва геопространствени инструменти с отворен код, за да анализира географски данни, извлечени от социални медии, сателитни изображения, карти и други цифрови източници, като по този начин проследява местоположенията, движенията и пространствените взаимоотношения на индивиди, групи или събития. Отворените платформи за геопространствени данни като OpenStreetMap, GeoNames и хранилища за сателитни изображения предоставят основни географски данни, които специалистите по OSINT използват, за да изградят пространствен контекст на придобитата информация. Софтуерните библиотеки

с отворен код за ГИС, включително QGIS, GDAL, GeoPandas и Leaflet, се използват често в OSINT за обработка на пространствени данни, създаване на карти и провеждане на пространствен анализ и изграждане на модели или идентифициране на географски точки от интерес.

Ключови методи на OSINT процеса са извличането на метаданни от цифрови файлове за получаване на GPS координати, анализ на геотикети в социалните медии, геолокация на IP адреси и анализ на сателитни изображения и изображения от БЛС, които се възползват от отворените технологии за геопропространствена поддръжка [2].

Геопропространственото разузнаване с отворен код подкрепя правоприлагането, киберсигурността, реагирането при бедствия и анализа на сигурността, като предоставя геореферирана информация, която допълва традиционните данни. По същество, ГИС-инструментите с отворен код осигуряват аналитиците, особено такива от неправителствени организации и граждански инициативи с рентабилни и достъпни средства за включване на подробен географски контекст в техните работни процеси, като по този начин подобряват богатството и прецизността на техните анализи.

Заклучение

В заключение можем да отбележим че разгледаният в доклада инструментариум предлага възможности за изграждане на достъпна, но ефективна система за геопропространствено осигуряване, която, благодарение на отсъствието на лицензионни ограничения, може да се използва при динамично организиране на взаимодействие на властите с неформални организации от доброволци и неправителствени организации, което прави този подход незаменим при действия в отговор при кризи и извънредни ситуации.

Литература:

1. Duque, J. P. and Brovelli, M. A.: SYSTEM ARCHITECTURE FOR GEOSPATIAL VIRTUAL DATA INTEGRATION IN WEB-BASED APPLICATIONS, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVIII-1/W2-2023, 939–944, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-1-W2-2023-939-2023>, 2023
2. <https://www.t-kartor.com/blogs/how-militaries-use-geospatial-technology> [visited 2025-10-08 15:41 EEST]
3. <https://geospatialworld.net/blogs/geospatial-technology-a-constructive-support-system-to-solve-environmental-issues/> [visited 2025-10-08 15:49 EEST]
4. <https://www.pape-dawson.com/news/unveiling-the-essential-components-of-geographic-information-systems/> [visited 2025-10-08 15:48 EEST]
5. <https://gisgeography.com/free-gis-software/> [visited 2025-10-08 15:48 EEST]
6. <https://medium.com/@enhanced-due-diligence/what-is-osint-2cda399fac53> [visited 2025-10-08 15:56 EEST]
7. <https://www.sanctions.io/blog/open-source-intelligence-osint-framework> [visited 2025-10-08 15:56 EEST].