

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглянуті методи та алгоритми відображення елементів системи зв'язку ЗС України (стаціонарної та мобільної компоненти) з використанням геоінформаційних технологій.

Одним із можливих шляхів підвищення оперативності та, в цілому, ефективності роботи органів управління військ зв'язку є створення та впровадження спеціального програмного забезпечення геоінформаційної підсистеми АСУ зв'язком Збройних Сил України, яке дозволить органам управління:

значно скоротити час на планування організації зв'язку, на аналіз і оцінювання даних обстановки та прогнозування її розвитку, на доведення завдань до підпорядкованих військ, організацію управління військами, організацію та підтримання взаємодії, накопичення, зберігання та оброблення інформації, ефективний її пошук і надання службовим особам;

підвищити якість планування;

вивільнити посадових осіб від рутинної роботи опрацювання великої кількості керівних і нормативних документів, роботи з географічним описом місцевості, проведення рекогносцирування на місцевості тощо.

Ключові слова: геоінформаційні технології, автоматизована система управління зв'язком, спеціальне програмне забезпечення, геоінформаційна підсистема.

Постановка завдання у загальному вигляді. Основою візуального відображення даних за допомогою ГІС-технологій служить так зване графічне середовище. Основу графічного середовища і, відповідно, візуалізації бази даних ГІС становлять векторні та растрові моделі.

Викладення основного матеріалу. У загальному випадку моделі просторових (координатних) даних можуть мати векторне або растрове відображення, містити або не містити топологічні характеристики. Цей підхід дозволяє класифікувати моделі по трьом типам:

растрова модель;

векторна нетопологічна модель;

векторна топологічна модель.

Усі ці моделі можливо взаємно перетворювати. Проте, при одержанні кожної з них необхідно враховувати їхні особливості. У ГІС формі відображення координатних даних відповідають два основні підкласи моделей: векторні й растрові.

Можливий клас моделей, які містять характеристики як векторів, так і растрів. Вони називаються гібридними моделями.

Надалі під термінами решітка, мозаїка, елемент растра будемо розуміти те саме. Основу такої класифікації становить атомарна одиниця (простору), що містить відображення площ, ліній і крапок.

Між векторними й растровими зображеннями є відмінність, характерне саме для ГІС. Растрові зображення відображають поля даних, тобто носять польовий характер. Векторні зображення в ГІС, як правило, відображають геоінформаційні об'єкти, тобто носять об'єктний характер.

Растрові моделі

Нагадаємо, що модель даних являє собою відображення безперервних послідовностей реального миру в набір дискретних об'єктів.

У растрових моделях дискретизація здійснюється найбільш простим способом – увесь

об'єкт (досліджувана територія) відображається в просторові гнізда, що утворюють регулярну мережу. При цьому кожному гнізді растрової моделі відповідає однаковий по розмірах, але різний по характеристиках (колір, щільність) ділянка поверхні об'єкта. У гнізді моделі втримується одне значення, яке усереднює характеристику ділянки поверхні об'єкта. У теорії обробки зображень ця процедура відома за назвою пікселізація або растерізація.

Якщо векторна модель подає інформацію про те, де розташований той або інший об'єкт, то растрова – інформацію про те, що розташоване в тієї або іншій крапці території. Це визначає основне призначення растрових моделей – безперервне відображення поверхні.

У растрових моделях у якості атомарної моделі використовують двовимірний елемент – піксель (гніздо). Упорядкована сукупність атомарних моделей утворює растр, який, у свою чергу, є моделлю карти або геооб'єкту.

Растрові моделі мають наступні переваги:

растр не вимагає попереднього знайомства з явищами, дані збираються з рівномірно розташованої мережі крапок, що дозволяє надалі на основі статистичних методів обробки одержувати об'єктивні характеристики об'єктів, що досліджуються. Завдяки цьому растрові моделі можуть використовуватися для вивчення нових явищ, про яких не накопичений матеріал. У силу простоти цей спосіб одержав найбільше поширення;

растрові дані простіше для обробки паралельними алгоритмами і цим забезпечують більш високу швидкодію в порівнянні з векторними;

деякі завдання, наприклад створення буферної зони набагато простіше вирішувати в растровому вигляді;

багато растрових моделей дозволяють уводити векторні дані, у той час як зворотний процедура досить важка для векторних моделей;

процеси растерізації набагато простіше алгоритмічно, ніж процеси векторізації, які найчастіше вимагають експертного вирішення.

Дані для аналізу можуть бути отримані з векторних шарів, що відбивають поля тематичних або/і часових характеристик, растерізацією і записані в таблицю або прямо занесені туди зі звітів. Таблиця, що містить атрибути об'єктів, називається таблицею атрибутів. У таблиці кожному об'єкту відповідає рядок таблиці, кожній тематичній ознаці – стовпець таблиці. Кожна клітка таблиці висвітлює значення певної ознаки для певного об'єкта.

У загальному випадку введення інформації для завдань ГІС здійснюється комплексно: за даними дистанційного зондування, зі знімків супутників, аерознімків, за матеріалами дешифрування знімків, польовим виміром, за інформацією з карт.

Основні ідеї методу аналізу даних у ГІС за допомогою штучних нейронних мереж

Далеко не всі ГІС мають можливості спеціалізованого аналізу, наприклад геологічного. Зв'язане це з тим, що чіткої схеми проведення таких робіт, не існує і організації, що займаються ними, віддають перевагу аналізу по власних методиках і правилам.

Робота зі специфічними даними специфічним образом є характерною рисою цього типу аналізу. Крім того, погляди на підходи його проведення можуть мінятися із часом. Тому такі можливості в ГІС представляються засобами створення додатків самими користувачами. Складність полягає в тому, що для кожної спеціалізованої області виникає необхідність створювати окремий додаток до ГІС і, часто, навіть свою методику обробки. Це не завжди можливо й часто дорого.

Нейронні мережі претендують на те, щоб стати універсальним апаратом вирішення різних специфічних завдань з різних проблемних областей у ГІС. Така універсальність обумовлюється тим, що нейромережі дають стандартний спосіб розв'язку багатьох нестандартних завдань. І неважливо, що спеціалізована програма розв'яже краще один клас завдань. Важливіше те, що один нейроімітатор розв'яже й це завдання й інше і третє, і не треба щораз створювати спеціалізовані додатки для кожного специфічного завдання.

Узагальнення завдань

Як правило, модулі, що реалізують спеціалізований аналіз для різних проблемних

областей, вирішують однакові якісні завдання.

Перейшовши від специфічних часткових аналітичних завдань до загального бачення проблеми в цілому можна побачити одну важливу обставину. А саме те, що більшість аналітичних завдань зводиться до однієї проблеми, яка легко формулюється, але складно вирішується: до проблеми заповнення пропусків у таблиці.

Зважаючи на те, що часто методика обробки невідома, із цим завданням справляються найкраще нейронні мережі, які дозволяють будувати емпіричні залежності без залучення додаткової інформації. Проблема заповнення пропусків у таблиці тісно пов'язана із завданнями, такими як побудова відносин на безлічі об'єктів і побудова функції по кінцевому набору значень.

У такій постановці головна мета – це відновлення пропущених даних. У нашому випадку найбільш загальним способом проблема відновлення пропущених даних формулюється як побудова (доповнення) одного із шарів за інформацією, наявної в інших шарах карти. У такій постановці вона є розв'язком більшості класифікаційних завдань у ГІС.

Методи класифікації використовуються в розв'язку наступних основних завдань:

класифікація процесів і явищ;

районування, типологія;

виявлення визначальних факторів;

часовий аналіз;

інтерполяція й створення моделей поверхні

аналіз і прогнозне картування просторово розподілених даних тощо.

Формальна постановка

Нехай, існує набір просторових даних (мережа моніторингу). Звичайно, дані представляються у вигляді: X , Y – просторові координати, Z – залежна від них змінна. Завданням картування просторових даних, як правило, є інтерполяція нерівномірних даних Z на рівномірній координатній сітці.

Для дослідника географічних комплексів інтерес представляють усі три моделі. У даній роботі акцент зроблений на першій і другій моделі, оскільки кінцевою метою обробки даних є одержання карти.

Розглянемо більш загальний випадок і введемо фундаментальне припущення про фіксований «вертикальний» зв'язок між шарами.

Нехай, як і колись, існує набір просторових даних.

Припустимо що кожную крапку сітки з координатами (x, y) характеризує деякий вектор станів $(z_1, \dots, z_n)$. Для всієї сітки одержуємо набір векторів $Z_1, \dots, Z_n$ параметрів у точках сітки моніторингу. Частина параметрів, координати, у загальному випадку – просторове положення може бути виражене через відносні одиниці, наприклад, як обернено пропорційне квадрату відстаней між об'єктами.

Дані легко представляються у вигляді двовимірної таблиці, у якій стовпці – це структура параметрів $Z_1, \dots, Z_n$, а рядка крапки сітки.

Показники стану $Z_1, \dots, Z_n$ розділяються на вхідні змінні C_i ($i = 1, \dots, p$), отримані тим або іншим способом, і вихідні D_j ($j = 1, \dots, q$), ($p + q = n$) – ті які потрібно виразити через вхідні. Тобто знайти функціонал: $D_j = F(C_1, \dots, C_p)$, ($j = 1, \dots, q$). Вихідні параметри можуть бути якими-небудь відомими класифікаціями, безперервними вимірами або іншими значеннями. Кожний параметр Z_k може бути окремим атрибутивним шаром у ГІС. Припущення про фіксовану "вертикальну" залежність між шарами полягає в наступному.

Спростимо завдання, звівши її до класифікації на два класи з одним вихідним параметром. Якщо такий розподіл можливий, то F є вирішальним правилом віднесення до одного із класів залежно від вхідних даних. Отже, віднесення точки сітки до класу залежить тільки від параметрів самої точки й не залежить прямо від сусідніх точок. Усі зв'язки між сусідами, у тому числі просторове положення, можна закодувати в параметрах $Z_1, \dots, Z_n$ для кожної крапки.

Для більшості класифікаційних завдань, наприклад, пошуку корисних копалин по

непрямих ознаках, пряму просторову прив'язку можна виключити. Це дозволяє знання про вже розвідану територію переносити на досліджувану. Природно з урахуванням деякої подібності. Приклад – заповнення пробілів у даних на досліджуваній території.

Основне завдання, яке потрібно розв'язати – це завдання заповнення пробілів (відновлення, прогнозування) у вихідних параметрах. Іншими словами побудова (доповнення) одного або декількох шарів за інформацією, наявної в інших шарах карти. При цьому виникає ряд проблем, пов'язаних із заповненням пропусків даних у вхідних параметрах, виключенням незначущих для розв'язку основного завдання ознак тощо.

Аналітичні завдання в ГІС, розв'язувані за допомогою штучних нейронних мереж.

Опишемо коло завдань, що вимагають розв'язку в ГІС, для яких можуть бути використані нейромережеві технології.

Побудова (доповнення) шару. Основне завдання, до якого, так чи інакше, відносяться інші, описано нижче, це – побудова шару. Вона означає заповнення його відсутніх частин (або побудова шару повністю) за інформацією, наявної в інших шарах, на основі знаходження деякої функціональної залежності між параметрами, отриманими емпіричним шляхом і схованими теоретичними параметрами, що визначають сутнісні характеристики кожної конкретної точки.

Дані шари якісних характеристик однієї й тієї ж території. Шар, який необхідно відновити, відомий частково. Для відновлення шару при навчанні нейромережі використовується тільки та інформація із шарів, яка покриває відомі ділянки шару із пробілами. Після навчання можна поширити знання про залежність між шарами на відсутні області карти – знання, що отримані, можуть бути перенесені за рамки даної території. Усі описані нижче завдання можна розглядати як окремий випадок даного.

Класифікаційні завдання. Оскільки при зборі інформації для БД доводиться мати справу з результатами вимірів, визначимо по цьому показникові три типи завдань класифікації.

До завдань класифікації першого типу ставляться ті, у яких вихідні виміри потрібно розділити на стійкі групи. Їх називають завданнями класифікації без учителя, кластеризації, таксономії, типізації. Цей тип класифікації застосовується для обробки досвідних даних.

Завдання класифікації другого типу характеризуються тим, що вихідні дані вже згруповані й потрібно оцінити їхню інформативність (значимість) щодо сукупності відомих еталонів. Такого роду завдання зустрічаються при розпізнаванні образів, дешифруванні знімків тощо.

Завдання класифікації третього типу – завдання розділення. У них вихідні виміри або їх функції потрібно розділити на стійкі групи залежно від їхньої величини (типовий приклад – зонування).

У ГІС завдання класифікації першого типу виникають і вирішуються при розробці класифікаторів, тобто при організації інформаційної основи, завдання другого типу – при зборі первинних даних і при використанні ГІС для експертних розв'язків або оцінок. Завдання класифікації третього типу виникають у додатках ГІС для вирішення проблем в області екології, землекористування, статистики тощо.

Один з основних питань при виборі платформи ГІС додатку, що проектується (особливо при проектуванні корпоративних систем) – як довго обрана платформа буде задовольняти зростаючі потреби замовника. Як правило, вибираючи геоінформаційну систему, планується з її допомогою вирішувати певні завдання. Але пізніше може виявитися, що обрана технологія не у всьому забезпечує розв'язок кола, що розширюється, завдань. Наслідком цього є необхідність вибору: або потрібно відмовитися від розв'язку ряду завдань, або переходити на якусь нову технологічну платформу. У такий спосіб витрати замовника на придбання програмного продукту, його адаптацію, навчання персоналу виявляються в певному змісті утраченими. Крім того, при переході на нову платформу потрібні певні додаткові ресурси на перетворення даних, які вже введені у систему, що використовується.

Описаний вище сценарій сьогодні не безальтернативний. Використання для створення

корпоративних ГІС додатків компонентного підходу, що базується на Component Object Model (COM), дозволяє уникнути багатьох труднощів на шляху впровадження ГІС технологій.

Перш ніж визначатися з необхідними компонентами, слід визначити тип додатка, що покриває потреби організації. Усі можливі геоінформаційні системи можна розділити на три типи: персональні ГІС, додатка в архітектурі клієнт-сервер, Internet додатка.

Персональна ГІС використовується при невеликих обсягах даних і невеликій кількості користувачів. Вибір визначається складністю запитів і розмірами баз даних. Як правило, дані необхідно використовувати не на одному комп'ютері. Звичайно з ними працює група користувачів. У цьому випадку система повинна забезпечувати роботу з даними за допомогою монопольного або розділеного доступу до даних, опцій блокування, буферизації таблиць і записів, а також підтримки транзакцій. База даних може розташовуватися на файл-сервері. Функції файл-сервера полягають, в основному, в зберіганні бази даних і забезпечення доступу до них користувачів, що працюють на різних комп'ютерах.

Якщо при невеликих обсягах даних і невеликій кількості користувачів персональна ГІС ще якимось чином може забезпечити роботу з корпоративною БД, то зі збільшенням числа комп'ютерів у мережі, ростом обсягів інформації або при наявності територіально віддалених користувачів, починають виникати проблеми, пов'язані з різким падінням продуктивності. Це пов'язано зі збільшенням обсягів даних, що передаються по мережі, тому що вся обробка проводиться на комп'ютері користувача. Технологія клієнт-сервер розділяє додаток на дві частини, використовуючи кращі якості обох сторін. Клієнтська частина забезпечує інтерактивний, легкий у використанні, графічний інтерфейс – перебуває на комп'ютері користувача. Сервер забезпечує керування даними, поділ інформації, адміністрування й безпеку – перебуває на спеціально виділених комп'ютерах. За технологією клієнт-сервер клієнтський додаток формує запит до сервера бази даних, на якому виконуються всі команди. Результати команд посилають потім клієнтові для використання й перегляду. Технологію клієнт-сервер слід закладати в основу корпоративної геоінформаційної системи якщо в ній планується використовувати бази даних з більшим обсягом інформації, з якими одночасно може працювати велика кількість користувачів.

Реалізація клієнт/сервер розміщує презентаційну й оперативну логіку на клієнтові, а масиви даних і модулі логіки їх обробки – на сервері. Однак таке розміщення приводить до деяких обмежень:

- складність клієнта, автоматичне обслуговування якого складно й дорого;
- оперативна логіка не може бути розподілена між багатьма клієнтами;
- немає загальної абстрактної логіки, яка могла б пристосовуватися до неоднорідних середовищ зберігання даних;
- технологію клієнт-сервер у стандартному своєму варіанті не підтримує мережа інтернет.

Застосування Web технології знімає ці обмеження. При цьому суть архітектури клієнт-сервер зберігається, тому що залишаються клієнтські й серверні процеси, але оперативна й загальна абстрактна логіка перебуває на середньому рівні. Середній рівень працює як сервер, звичайно називаний сервером додатка. Під Intranet розуміється корпоративна мережа, у якій доступ до інформації реалізований засобами Internet. Ця приватна мережа, доступна тільки співробітникам даної організації. Інтрамережі швидко завойовують визнання як недорогий і високоефективний спосіб спільного використання інформації в рамках автономної мережі. Рекомендується переходити до даного варіанта при просторово розподіленій структурі підприємства для забезпечення розподіленого введення, зберігання й доступу до інформації.

Тепер представимо набір окремих функціональних модулів, що покриває всі три види можливих ГІС додатків. У кожного постачальника ГІС рішень можуть бути свої модифікації цього набору, але концептуально наведена схема має досить загальний характер.

GIS компонент – модуль, у якому повинна бути зосереджена вся алгебра графічних об'єктів. GIS компонент не відповідає за зберігання інформації, але має ряд методів

збереження й відновлення об'єктів у бінарних масивах. Цей модуль включається в усі модулі, де необхідні операції із графічними об'єктами.

Internet додаток представляє собою WEB-сторінки, які працюють як механізм розподілу іншої презентаційної логіки. Можна узагальнити найбільш загальні елементи презентаційної логіки ГІС компонента в окремий модуль для багаторазового використання в різних додатках. Це, наприклад, інтерфейс навігації по карті, інтерфейс завдання легенд і формування картографічних запитів.

Уся робота з картографічною інформацією повинна бути реалізована у вигляді картографічного контролера який інкапсулюється додатком. Картографічний контролер включає інтерфейси керування вікном карти, маніпуляції списком картографічних шарів і агрегує інтерфейси GIS компонента. Розумно мати можливість розширення картографічного контролера до ГІС сервера. У цьому випадку клієнт може мати тільки інтерфейс керування графічним вікном і завдання запитів, а карта формується на сервері й передається у вигляді зображення (GIF, JPG або внутрішній формат). Розміри коду клієнта в цьому випадку мінімальні, що дуже важливо для Internet додатків.

Для повномасштабного використання ГІС-Технологій у рамках галузі необхідна лінійка рішень, що забезпечує можливість побудови корпоративних геоінформаційних систем. При цьому передбачається, що в рамках системи потрібно зберігати й обробляти більші обсяги інформації й забезпечити одночасну роботу багатьох територіально віддалених користувачів. Отже, необхідна технологія повинна забезпечувати можливість розробки Internet додатків, що працюють із базами даних в архітектурі клієнт-сервер. Це у свою чергу означає, що необхідна технологічна платформа повинна підтримувати можливість використання всіх перерахованих вище компонентів.

Серед засобів повної або часткової розробки ГІС можна виділити наступні.

Avenue – включений до складу пакета Arcview об'єктно-орієнтована мова програмування й середовище розробника. З його допомогою можна пристосувати користувацький інтерфейс під свої завдання, створити, забрати або сховати кнопки меню. Під кожною кнопкою можна задати виконання наявних або нових, у тому числі й написаних вами на Avenue, макрокоманд (скриптів). Використовуючи Avenue, можна створити й власні додатки. По суті, Arcview також є додатком, розробленим засобами Avenue.

Mapbasic – мова програмування для ГІС Mapinfo Professional. Mapbasic дозволяє адаптувати Mapinfo для розв'язку широкого спектра завдань і розробляти додатки для фахівців різного профілю. Mapbasic містить близько 400 операторів і функцій. Підтримує стандарт ODBC для зв'язку із зовнішніми базами даних. Використовуючи OLE Automation і DDE, можна легко обмінюватися інформацією з іншими Windows-додатками. Наприклад, кілька рядків коду на Visual Basic дозволяють вставити вікно карти Mapinfo в інший додаток.

Mapobjects – продукт для розробок на платформі Windows представляє собою набір інструментальних засобів картографування й ГІС. Він включає керуючі елементи ActiveX (технологія програмування компонентних об'єктних додатків на основі моделі COM) і набір програмувальних ActiveX-об'єктів, що надають розроблювачам можливість додавати у свої додатки багато можливостей картографування й засобу ГІС. MapObjects складається з керуючих елементів ActiveX (ActiveX control), включає більш 50 програмувальних автоматизованих об'єктів ActiveX (ActiveX automation objects). MapObjects можна застосовувати в різноманітних середовищах розроблювача, які підтримуються ActiveX. MapObjects пропонує широкий спектр описуваних далі можливостей для розміщення динамічних карт у ваших додатках.

Геоконструктор представляє собою набір ActiveX-об'єктів, які можна багаторазово використовувати у своїх програмах. Геоконструктор надає розроблювачам потужний і надійний інструмент для створення прикладних геоінформаційних систем всілякого профілю. Можна використовувати при роботі з Microsoft Visual Basic, Visual C++ або Delphi [3].

Більшість сучасних ГІС мають власний API, що дозволяє використовувати їхні

компоненти у своїх програмах. API – це інтерфейс програмування додатків, набір готових класів, процедур, функцій, структур і констант, надаваних додатком для використання в зовнішніх програмних продуктах.

Висновки. У загальному випадку моделі просторових (координатних) даних можуть мати векторне або растрове відображення, містити або не містити топологічні характеристики.

Вибір платформи та технологій ГІС додатку, що проектується визначається масштабами (кількістю віддалених робочих місць) та задачами, які ставляться на систему, що розробляється.

В даний час найбільш оптимальними з точки зору роботи геоінформаційної системи з віддаленими користувачами є технології "клієнт-сервер" з "тонким" клієнтом, де на стороні клієнта взаємодія з сервером додатків здійснюється за допомогою WEB-інтерфейса з використанням лише стандартних програм перегляду WEB-сторінок.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Міхно О.Г., Камінський В.М., Кулябко П.П., Осипа В.О. Особливості використання вітчизняних цифрових карт у сучасних ГІС // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Військові науки. – 2003. – Вип.5–7.
2. Топогеодезическое и навигационное обеспечение ВС США на национальном и глобальном уровне / Хвостов В., Воронков Н., Елюшкин В., Масленников А. // ЗВО. – 2000. – № 4.
3. Воронин Е., Кашин В., Яблонский Л. Геоинформационное обеспечение ВС США // ЗВО. – 2006. – № 5.
4. Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования / И.Лурье. – М. : Изд-во МГУ, 2000.
5. Билецкий Б.О., Качан Є.В. О создании программных средств для нанесения оперативной обстановки на цифровые карты: 3б. наук. пр. – К. : Задруга. – 2005.
6. Беленков В., Корж М. Основные направления применения геоинформационных технологий в военном деле // Межд. науч.-техн. журн. «ИТ и компьютерная инженерия». – №3(7). – 2006. [Електр. ресурс] : Панорама Харьков. – Режим доступу: <http://www.panorama.kharkov.ua/index.htm>.
7. Попов М., Серединін Є. Геоінформаційні системи та технології в завданнях оборони й національної безпеки // Наука і оборона. – 2009. – №3.
8. Яковенко І.М. Автоматизована картографічна система. Програмно-технічні комплекси Карта-Ц та Видання-Ц: тези допов. наук.-техн. конф. [«Проблемні питання розвитку ОВТ»], (Київ, 16–17 груд. 2010 р.) / ЦНДІ ОВТ ЗСУ. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2010.
8. Утекалко В.К., Бирзгал В.В. Геоинформационные системы военного назначения. – Минск : УО «ВА РБ», 2004.
9. Геоинформатика / А. Иванников, В. Кулагин, А. Тихонов, В. Цветков. – М. : МАКС Пресс, 2001.
10. Журкин И.Г. Геоинформационные системы / И. Журкин, С. Шайтура. – М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009.
11. Світличний О., Плотницький С. Основи геоінформатики. Програмні засоби ГІС / О.О.Світличний, С.В.Плотницький. – Електр. ресурс: http://geoknigi.com/book_view.php?id=626
12. Мосов С.П. Географічні інформаційні системи / С.П. Мосов, В.М. Тарасов, О.А. Чорнокнижний та ін. // Підручн. – К. : НАОУ, 2005.

REFERENCES:

1. Mihno O.G., Kamins'kyj V.M., Kuljabko P.P., Osypa V.O. Osoblyvosti vykorystannja vitchyznjanyh cyfrovych kart u suchasnyh GIS // Visnyk KNU im. Tarasa Shevchenka. Vijs'kovi nauky. – 2003. – Vyp.5–7.
2. Hvostov V., Voronkov N., Eljushkyn V., Maslennykov A. Topogeodezycheskoe y navygacyonnoe obespechenye VS SShA na nacyonal'nom y global'nom urovne // ZVO. – 2000. – № 4.
3. Voronyn E., Kashyn V., Jablonskyj L. Geoyinformacyonnoe obespechenye VS SShA // ZVO. – 2006. – № 5.
4. Lur'e Y.K. Osnovy geoyinformacyonnogo kartografyrovanyja / Y.Lur'e. – M. : Yzd-vo MGU, 2000.
5. Byleckyj B.O., Kachan Je.V. O sozdanuu programmyh sredstv dlja nanesenya operatyvnoj

obstanovky na cyfrovые карты: Zb. nauk. pr. – K. : Zadruga. – 2005.

6. Belenkov V., Korzh M. Osnovnye napravleniya prymereneniya geoinformatsionnykh tekhnologiy v voennom dele // Mezhd. nauch.-tehn. zhurn. «YT y komp'yuternaya ynzheneryja». – №3(7). – 2006. [Elektr. resurs] : Panorama Har'kov. – Rezhym dostupu: <http://www.panorama.kharkov.ua/index.htm>.

7. Popov M., Seredynin Ye. Geoinformatsijni systemy ta tekhnologii' v zavdannjah oborony j nacional'noi' bezpeky // Nauka i oborona. – 2009. – №3.

8. Jakovenko I.M. Avtomatyzovana kartografichna systema. Programno-tehnichni komplekxy Karta-C ta Vydannja-C: tezy dopov. nauk.-tehn. konf. [«Problemni pytannja rozvytku OVT»], (Kyiv, 16–17 grud. 2010 r.) / CNDI OVT ZSU. – K.: CNDI OVT ZSU, 2010.

8. Utekalko V.K., Byrzgal V.V. Geoinformatsionnye systemy voennogo naznacheniya. –Mynsk : UO «VA RB», 2004.

9. Geoinformatyka / A. Yvannykov, V. Kulagyn, A. Tyhonov, V. Cvetkov. – M. : MAKS Press, 2001.

10. Zhurkyn Y.G. Geoinformatsionnye systemy / Y. Zhurkyn, S. Shajtura. – M. : KUDYC-PRESS, 2009.

11. Svitlychnyj O., Plotnyc'kyj S. Osnovy geoinformatyky. Programni zasoby GIS / O.O.Svitlychnyj, S.V.Plotnyc'kyj. – Elektr. resurs: http://geoknigi.com/book_view.php?id=626

12. Mosov S.P. Geografichni informatsijni systemy / S.P. Mosov, V.M. Tarasov, O.A. Chornoknyzhnyj ta in. // Pidruchn. – K. : NAOU, 2005.

Рецензент: д.т.н., с.н.с., Сова О.Я., начальник кафедры “Бойового застосування автоматизованих систем управління військами” Військового інституту телекомунікацій та інформатизації.

к.т.н., с.н.с. Колачев С.П., Мазниченко Ю.А., Мищенко А.А., Вавасова О.С.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассмотрены методы и алгоритмы отображения элементов системы связи ВС Украины (стационарной и мобильной компоненты) с использованием геоинформационных технологий;

Одним из возможных путей повышения оперативности и, в целом, эффективности работы органов управления войск связи является создание и внедрение специального программного обеспечения геоинформационной подсистемы АСУ связью Вооруженных Сил Украины, которое позволит органам управления:

значительно сократить время на планирование организации связи, на анализ и оценка данных обстановки и прогнозирование ее развития, на доведение задач до подчиненных войск, организации управления войсками, организации и поддержания взаимодействия, накопления, хранения и обработки информации, эффективный ее поиск и предоставление служебным лицам;

повысить качество планирования;

высвободить должностных лиц от рутинной работы обработки большого количества руководящих и нормативных документов, работы с географическим описанием местности, проведения рекогносцировки на местности и тому подобное.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, автоматизированная система управления связью, специальное программное обеспечение, геоинформационная подсистема.

Ph.D. Kolachov S. P., Maznychenko Ju. A., Mishchenko A.A., Vavasova O. S.

ANALYSIS OF METHODS AND ALGORITHMS DISPLAYING INFORMATION CONNECTED WITH THE USE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

The article deals with the methods and algorithms for displaying elements of the communications system of the Ukrainian Armed Forces (stationary and mobile components) using geoinformation technologies;

One of the possible ways to increase the efficiency and, in general, the effectiveness of the work of the control units of the troops is to create and implement a special software of the geographic information subsystem of the ACS with the communication of the Armed Forces of Ukraine, which will allow the authorities:

significantly reduce the time for planning the organization of communication, to analyze and assess the situation and forecast its development, to bring tasks to subordinate troops, organize the management of troops, organize and maintain interaction, accumulation, storage and processing of information, effective search and provision of service persons;

improve planning quality;

to free the officials from the routine work of working out a large number of guidelines and normative documents, work with the geographical description of the area, conducting reconnaissance on the ground, etc.

Keywords: geoinformation technologies, automated communication management system, special software, geoinformation subsystem.