

УДК 623.644

Г. А. Дробаха, В. Е. Лісіцин

ВИБІР ТА ВИКОРИСТАННЯ GPS-ПРИСТРОЇВ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК “ІНСТРУМЕНТ”

Проаналізовано можливості використання GPS-пристроїв в спеціалізованій геоінформаційній системі внутрішніх військ.

К л ю ч о в і с л о в а: GPS-пристрій, ГІС, NMEA-протокол, електронна карта місцевості.

Постановка проблеми. Нові можливості органам управління та військам надає використання геоінформаційних систем (ГІС) – комплексу реалізованих на ЕОМ програм та даних, який дозволяє знаходити і відображати картографічну інформацію різноманітного призначення, проводити певні топографічні розрахунки. Сучасні ГІС дають змогу швидко отримати карту місцевості з потрібною деталізацією та масштабом, уточнити елементи інфраструктури місцевості, особливості її рельєфу, здійснити прив’язку до карт отриманих розвідувальних відомостей, а також вести орієнтування під час службово-бойових дій. Завдяки доволі добре відпрацьованим сучасним комп’ютерним технологіям застосування ГІС дозволяє різко збільшити оперативність і якість роботи з просторово-розподіленою інформацією порівнянно з традиційними паперовими методами та традиційними технологіями баз даних. У силових міністерствах та відомствах ГІС також знайшли широке застосування, наприклад, під час планування, оцінювання та відображення дій служб та сил швидкого реагування, збройних сил, міліції, пожежних служб; планування аварійно-рятувальних і охоронних заходів; моделювання надзвичайних ситуацій; стратегічного і тактичного планування воєнних дій та операцій; здійснення навігації служб і сил швидкого реагування тощо.

Таким чином, сьогодні застосування ГІС – це закономірний етап на шляху переходу до безпаперової технології оброблення інформації, що відкриває нові широкі можливості маніпулювання даними, які мають просторову прив’язку. У рамках поширення сфери їх застосування для інформаційного забезпечення процесів управління військами (силами) останнім часом розглядається поєднання можливостей ГІС з надання картографічної інформації із можливостями супутникових навігаційних систем у визначенні поточних координат різноманітних об’єктів, які потрібно відображати на фоні карти. Це зумовило потребу визначення доцільних підходів щодо використання GPS-пристроїв у спеціалізованій геоінформаційній системі внутрішніх військ “Інструмент”.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Области застосування ГІС сьогодні вкрай різноманітні. Наразі це один з найбільш стрімко зростаючих сегментів ринку високих комп’ютерних технологій, на якому працює велика кількість великих фірм, серед яких Intergraph, ESRI, Autodesk, CalComp, ObjectLand, російські ГІС, що виконані за програмою “Панорама” [4], вітчизняні ГІС, що базуються на цифрових картах, які розробляються по програмі Топографічного управління Генерального штабу Збройних Сил України, та ін. Топографо-інженерний центр Армії США продовжує вдосконалення воєнної ГІС, що має назву Combat Terrain Information Systems (CTIS). Її ядром є цифрова топографічна система підтримки прийняття рішень Digital Topographic Support System (DTSS), яка об’єднує функції ГІС та системи обробки даних дистанційного зондування поверхні Землі. Така система вже використовувалася у Боснії, в Афганістані і Іраку і давала можливість одержувати чітке зображення місцевості і визначати місцезнаходження противника, забезпечувати ефективне та безпечне маневрування і ведення боїв. Розвиток подібної системи американські військові вбачають у створенні так званої бойової системи майбутнього (Future Combat System, FCS), яка допоможе проводити розрахунки й аналіз обстановки не тільки з використанням отриманих даних розвідки, але й з урахуванням стратегії доцільної поведінки, що визначається потребою дій за ситуаціями, які складаються.

У рамках вдосконалення процесів управління внутрішніми військами у науково-дослідному центрі Академії внутрішніх військ МВС України розробляється спеціалізована геоінформаційна система внутрішніх військ “Інструмент”, яку планується сполучати із просторово рознесеними датчиками положення військових об’єктів для швидкого одержання точних даних про параметри їх місцеположення і руху та проведення необхідних розрахунків з обґрунтування рішень на застосування військ.

Мета статті – на основі проведеного аналізу можливості використання GPS-пристроїв у спеціалізованій ГІС внутрішніх військ надати рекомендації щодо реалізації компоненти ГІС “Інструмент” для роботи з приймальними пристроями супутникових навігаційних систем.

Виклад основного матеріалу. Сучасні GPS-системи, у разі підключення до електронної карти, дозволяють вирішити три основні задачі, умовно сформульовані таким чином [1]:

1. Де я знаходжуся і як обчислити координати мого місцезнаходження?
2. Який маршрут є оптимальним для переміщення з однієї точки в іншу?
3. Які об’єкти знаходяться поблизу мого місцезнаходження?

До карт, що використовуються у внутрішніх військах, висувається низка специфічних вимог [2]. Тому карти, що вбудовані в GPS-приймачі, і карти, які поставляються розробниками, не доцільно використовувати безпосередньо для виконання завдань службово-бойової діяльності внутрішніх військ. Отже, виникає необхідність виконати сполучення приймального модуля супутникової навігаційної системи та програмної оболонки ГІС внутрішніх військ “Інструмент” для того, щоб сигнали про координати, прийняті з GPS-приймача були перетворені в точки трас на спеціалізованій електронній карті.

У комерційних ГІС існують програмні модулі розширення, що виконують задачу підключення GPS до електронної карти. Прикладом такого сполучення можуть бути версії модуля Tracking Analyst для ArcView та ArcGIS. У процесі розроблення спеціалізованої ГІС внутрішніх військ, яка побудована на базі програми “Інструмент”, ця задача може бути розв’язана за допомогою програмного інтерфейсу на основі протоколу NMEA, що є стандартом обміну текстовими повідомленнями для GPS-пристроїв та комп’ютерів [5; 6].

Відповідно до цього протоколу, повідомлення, які передають від GPS до комп’ютера, надаються у вигляді рядкового потоку (рис. 1).

```
$GPGGA,131752.716,4959.2426,N,03615.7602,E,1,03,4.3,172.0,M,17.0,M,0000*58
$GPGLL,4959.2426,N,03615.7602,E,131752.716,A*36
$GPGSA,A,2,12,05,25,,,,,,,,,4.4,4.3,1.0*34
$GPGSV,3,1,09,25,47,163,31,05,36,077,31,12,16,147,29,29,82,025,*79
$GPGSV,3,2,09,30,57,184,19,21,37,219,,31,29,262,,02,19,054,24*7A
$GPGSV,3,3,09,10,07,028,*4C
```

Рис. 1. Вибірка з потоку стандартних текстових повідомлень NMEA, що приймаються у ГІС “Інструмент” модулем роботи з GPS-пристроями

Кожний рядок текстового повідомлення в потоці починається з префікса, що містить шість буквених символів \$NNXXX. Символи NN задають тип приладу, що є джерелом повідомлень. Для GPS-пристроїв такою парою символів є GP. Протокол NMEA може бути використаний і в пристроях інших типів. Наприклад, комбінація “AG” задає як джерело авіаційний автопілот загального призначення. Таким чином, досягається уніфікація алгоритмів оброблення інформації, що одержана від приладів різного типу.

Трійка символів XXX ідентифікує тип NMEA-повідомлення. Для задач, що вирішуються за допомогою ГІС внутрішніх військ “Інструмент”, достатньо виділяти і обробляти два типа NMEA-повідомлень:

1. Повідомлення “GLL”, що містить географічні координати об’єкта (широта/довгота) і час прийняття повідомлення. Під час формування даного повідомлення, за допомогою внутрішніх алгоритмів GPS-пристрою проводиться оцінювання достовірності прийнятої інформації. У випадку, наприклад, недостатньої кількості супутників, “видимих” GPS-пристроєм у конкретний момент часу, координати що передаються будуть відмічені як недостовірні.

2. Повідомлення “GSV”, що містить кількість і параметри супутників, дані від яких приймаються в даний момент GPS-пристроєм.

Отже, під час роботи з GPS-пристроєм, у системі “Інструмент” необхідно реалізувати два модулі:

- модуль вибору параметрів зв’язку і підключення GPS-пристрою до комп’ютера;
- модуль оброблення текстових повідомлень протоколу NMEA і виділення із цих повідомлень необхідної інформації про місцеположення об’єктів.

Інформація про координати, що транслюється з GPS-пристрою у вигляді широти і довготи, як правило, розраховується в географічній проекції WGS-84. І хоча проекція карти для цієї системи є доступною у ГІС “Інструмент”, на практиці частіше використовується проекція Гауса–Крюгера, обчислена на еліпсоїді Красовського. Для нанесення точок розташування об’єктів на електронну карту, необхідно виконати перетворення з однієї проекції в іншу. Така задача вирішується у програмному модулі перетворення координат ГІС “Інструмент”. За допомогою цього модулю інформація що отримана, також відображається на фоні карти у вигляді окремих точок траси.

Використання GPS-пристроїв під час вирішення різноманітних задач інформаційного забезпечення службово-бойової діяльності внутрішніх військ дає можливість розширити сферу використання та відображення подібної інформації на електронній карті шляхом:

- синтезу лінійних трас з точок у вигляді векторного шару карти та наступного експорту трас, які були одержані від GPS-пристрою у формат даних найбільш поширених ГІС;
- контролю за проходженням об’єктом заданого маршруту, наявними затримками, відхиленнями від маршруту тощо;
- протоколювання маршрутів руху об’єкта, що контролюється (передає на ГІС тим чи іншим способом свої координати, одержані від GPS-пристрою).

Зрозуміло, що пересилання координат військових об’єктів по відкритих каналах зв’язку (наприклад, Internet або GSM) вимагає шифрування інформації. Тому виникає потреба в додатковому модулі, який виконує програмне шифрування даних під час їх передавання і дешифрування – під час їх приймання. Алгоритми такого модуля повинні мати достатньо високу криптографічну стійкість.

У разі здійснення моніторингу об’єкта, оснащеного GPS-пристроєм, необхідно реалізувати зворотний зв’язок і централізоване збирання інформації про переміщення зазначеного об’єкта. Цього потребує, наприклад, завдання автоматизації інформаційного забезпечення бойової служби з конвоювання та поточного контролю за переміщенням караулів. За відсутності виділеного каналу зв’язку, експлуатація якого може бути достатньо дорогою, простішою альтернативою є використання модему та типового GPRS протоколу мобільного зв’язку. Такий пристрій за сучасною класифікацією відносять до класу GPS-трекерів (tracker). Можливі інші варіанти. Наприклад, замість каналу мобільного зв’язку реалізується канал бездротового зв’язку мобільного Інтернету. В обох випадках у складі ГІС “Інструмент” необхідно реалізувати модуль, що надає відповідний програмний сервіс телекодового зв’язку для забезпечення інформацією про положення та переміщення об’єкта.

У більш простому випадку ГІС “Інструмент” може не передавати координати на запит, а здійснювати їх запис локально, на комп’ютері. Контроль за відповідними записами буде здійснений після прибуття у кінцевий пункт призначення. Такий пристрій належить до класу GPS-логгерів (logger). Для цього варіанта необхідно забезпечити збереження інформації, захист її від редагування і зміни, а також відображення координат об’єкта під час здійснення контролю за ним.

Таким чином, для використання GPS-пристроїв у виконанні завдань інформаційного і картографічного забезпечення службово-бойової діяльності внутрішніх військ необхідно створити комплекс з отримання інформації, синтезу, конвертації, зберігання і відображення даних, а також забезпечення доступу до цієї інформації. Перелік задач, які мають бути вирішені на електронній карті за допомогою GPS, може змінюватись залежно від того, який структурний підрозділ внутрішніх військ використовує цю карту. Тому не варто покладати усю функціональність на модуль електронної карти “Інструмент”, раціональніше буде реалізувати компонентний підхід під час створення необхідної програмної реалізації (див. рис. 2).

Функції підключення до GPS-пристрою, оброблення повідомлень та зворотного зв’язку доцільно покласти на окрему програмну компоненту, залишивши в модулі “Інструмент” тільки функції відображення трас.

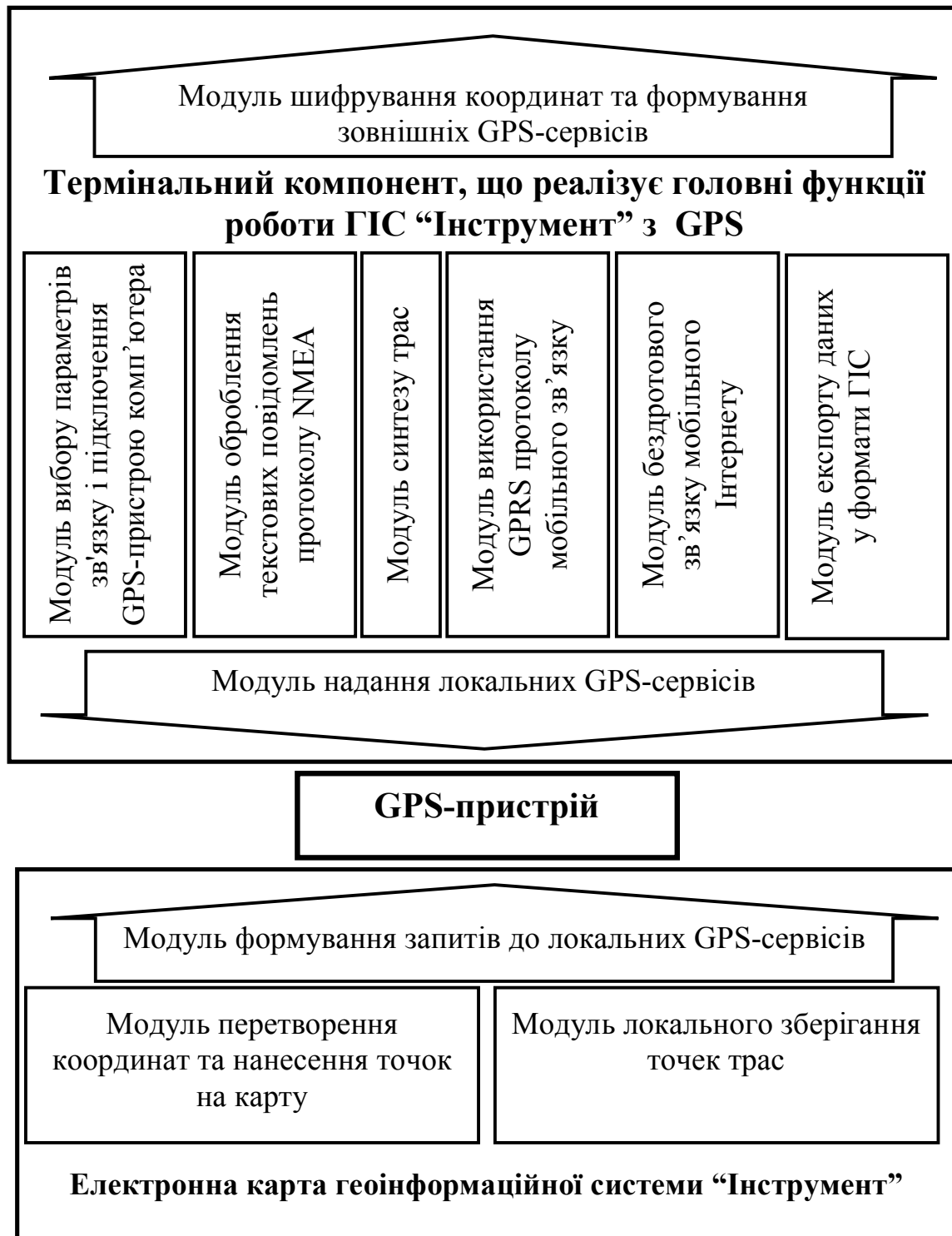


Рис. 2. Запропонована схема програмної реалізації компоненти ГІС “Інструмент” для роботи з GPS-пристроями

З досвіду реалізації та апробування вказаних компонентів надамо кілька рекомендацій щодо вибору їх апаратного складника. На час написання статті найбільш упевнене приймання сигналу, що забезпечує видимість супутників навіть в межах закритого приміщення, були здатні реалізувати GPS-пристрої на базі набору мікросхем SIRF III. Як один з варіантів [3] запропоновано використання недорогого GPS-приймача з інтерфейсом USB або Bluetooth, що записує в порт комп'ютера інформацію у форматі протоколу NMEA. Зокрема, під час моделювання був задіяний пристрій GPS типу BT-338 тайванського виробника GlobalSat, який не містить вбудованої електронної карти і разом

з програмним драйвером, що перетворює потік даних в координати точок, може бути використаний для відображення інформації на електронній карті програми “Інструмент”. Під час кінцевої реалізації ГІС замість цього пристрою доцільно використовувати вітчизняні аналоги, які також виконано на базі набору мікросхем SiRF III, їх перевірено на відповідність вимогам засобів зв’язку та АСУ у внутрішніх військах МВС України і погоджено з управлінням зв’язку Департаменту матеріального забезпечення МВС. Не виключається можливість використання аналогічних пристроїв системи ГЛОНАСС, якщо вони будуть доволі доступними для користувача ГІС.

Висновки

Проведений аналіз можливості використання GPS-пристроїв у спеціалізованій ГІС внутрішніх військ та виконана практична апробація показують можливість і доцільність сполучення даної ГІС з датчиками супутникової навігаційної системи у процесі реалізації компонентного підходу під час створення необхідних програм. Це дає змогу поширити сферу застосування ГІС та забезпечити органи управління і війська необхідною інформацією про поточний стан та положення об’єктів, що контролюються.

Список використаних джерел

1. The Web Integration of the GPS+GPRS+GIS Tracking System and Real-Time Monitoring System Based on MAS/ Ye Lei, Lin Hui - Journal of Chinese University of Hong Kong, Vol. 6, No. 2, 2008. – 12 pp.
2. Лісцин, В. Е. Моделювання просторових даних для електронних карт місцевості, які використовуються для інформаційного забезпечення внутрішніх військ МВС України [Текст] / В. Е. Лісцин, А. А. Побережний, С. А. Горелишев. – Х.: Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України, Вип 1(15), 2010. – С.48–57.
3. Ярошенко, С. В. Використання GPS-пристроїв в електронних картах місцевості для геоінформаційної системи внутрішніх військ [Текст] / С. В. Ярошенко, В. Е. Лісцин // Збірник тез доповідей III науково-практичної конференції Академії внутрішніх військ МВС України, 30 березня 2011 р. – Х. – С. 27–28.
4. Соловйов Ю. А. Системи супутникової навігації [Текст] / Ю. А. Соловйов. – М. : Еко-Трендз, 2000 р.
5. NMEA Reference Manual. SiRF Technology, Inc. 148 East Brokaw Road San Jose, CA 95112 U.S.A. Phone: +1 (408) 467-0410 Fax: +1 (408) 467-0420 www.SiRF.com.
6. SiRF Binary Protocol Reference Manual. SiRF Technology, Inc. 148 East Brokaw Road San Jose, CA 95112 U.S.A. Phone: +1 (408) 467-0410 Fax: +1 (408) 467-0420 www.SiRF.com.

Стаття надійшла до редакції 17.10.2011 р.