

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019

INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
17-18 жовтня 2019

АДАПТИВНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДИСТАНЦІЙНО-РОЗПОДІЛЕНИХ
ОБ'ЄКТІВ З МОЖЛИВІСТЮ САМООРГАНІЗАЦІЇ

Авторами пропонується адаптивна система визначення координат дистанційно-розподілених об'єктів з можливістю самоорганізації, яка може використовуватись у сейсморозвідці для контролю в реальному покриття сейсмографами території. В публікації описано алгоритмічну та структурну реалізацію системи.

Постановка проблеми. Геофізика – одна з самих наукоємних і високотехнологічних областей в дослідженні родовищ. Сейсморозвідка займає провідне місце серед геофізичних методів пошуку родовищ нафти та газу і базується на вивченні поширення в земній корі пружних хвиль, викликаних вибуховими чи невибуховими імпульсами або віброджерелами. Проникаючи в геологічне середовище, хвилі відбиваються, переломлюються, поглинаються, розсіюються і лиш невелика частина повертається до поверхні землі. Хвилі на поверхні реєструються сейсмографами, всі дані збираються і записуються станцією сейсморозвідки. Час розповсюдження хвиль і характер їх коливань дозволяє судити про склад породи, глибину залягання і форму геологічних меж.

Аналіз контрольно-вимірювальних приладів для ведення сейсморозвідки показує, що кількість таких приладів значна, принципи дії різні, проте їх доступність і можливість широкого використання обмежені. Це пов'язано з особливістю побудови приладів, з проблемами їх експлуатації на об'єктах контролю (складні методики виконання вимірювань, калібрування, повірки) так і з їх значною вартістю.

Реєстрація вимірювань на приладах старшого покоління здійснювалася візуально, а запис проводився вручну - в спеціальних журналах спостережень. Сучасні геофізичні прилади виконують цифрову реєстрацію вимірюваного параметра в автоматичному режимі у вигляді послідовності цифрових кодів. Сучасні прилади все в більшій мірі комплектуються супутниковими навігаційними системами ГЛОНАСС (Росія) і GPS (США), що реалізують можливості високоточного і оперативного визначення координат точки спостережень. Геофізичні прилади стають все більш компактними, універсальними і інтегруються комп'ютерними модулями [1].

Незалежно від умов, комбінації джерел і приймачів, а також геофізичних методів, використання навігаційних систем значно підвищує достовірність інформації і знижує ризик буріння порожніх пошукових свердловин [2]. Оскільки, не всі прилади мають вбудовані GPS/ГЛОНАСС приймачі, пропонується розширення їх функціональних можливостей завдяки впровадженню самоорганізованої адаптивної системи визначення координат дистанційно-розподілених об'єктів.

Виклад основного матеріалу. Запропонована система може використовуватись для визначення координат розміщення сейсмографів, контролю в реальному часі покриття території та визначення координат де потрібно встановити наступний сенсор. Основна ідея полягає в оперативній передачі даних (ідентифікатор модуля, інформація з серійним або інвентарним номером сейсмографу, точний час та географічні координати) на сервер за допомогою GSM-мереж стільникового зв'язку. Враховуючи вимоги, щодо щільності покриття території можна розмістити сейсмографи з використанням одного із запропонованих авторами режимів реалізації методу координатного покриття картографічних регіонів на основі пилкоподібної двонаправленої розгортки [3]. Програмна реалізація серверної частини та методи опрацювання даних описані в [4] та інших публікаціях авторів.

Для реалізації ідеї потрібно обладнати сейсмографи навігаційними системами і через певний канал зв'язку передавати дані про їх позицію на сервер. Сейсмографи можна умовно вважати статичними об'єктами, оскільки під час польових досліджень їх не часто переміщують. Це означає, що постійно відслідковувати позицію не обов'язково і для встановлення можна використовувати смартфон чи планшет з вбудованим GPS. Розроблене програмне забезпечення підтримує такий варіант використання, проте не дозволяє забезпечити ту ж саму точність визначення координат, хоча це дієвий спосіб для значного зменшення витрат обладнання.

Це означає, що при встановленні сейсмографу з використанням спеціального програмного забезпечення на екрані телефону, планшета чи ноутбука буде відображено поточну позицію і напрямок куди потрібно рухатись для встановлення сенсору. Після досягнення потрібної позиції

пристрій встановлюється і на сервер передається інформація про це. Далі програмним забезпеченням буде запропоновано розмістити наступний сейсмограф.

Якщо після встановлення, прилад потрібно перемістити, то достатньо до нього підійти і програмне забезпечення автоматично визначить де знаходиться користувач. На екрані з'явиться кнопка перемістити і після її натиснення значок успішно встановленого сенсору пропаде і з'явиться у новій позиції після встановлення.

Апаратну реалізацію можна представити загальною структурною схемою, яку запропоновано використовувати в якості основи для подальших вдосконалень та оптимізації системи (рис 1).

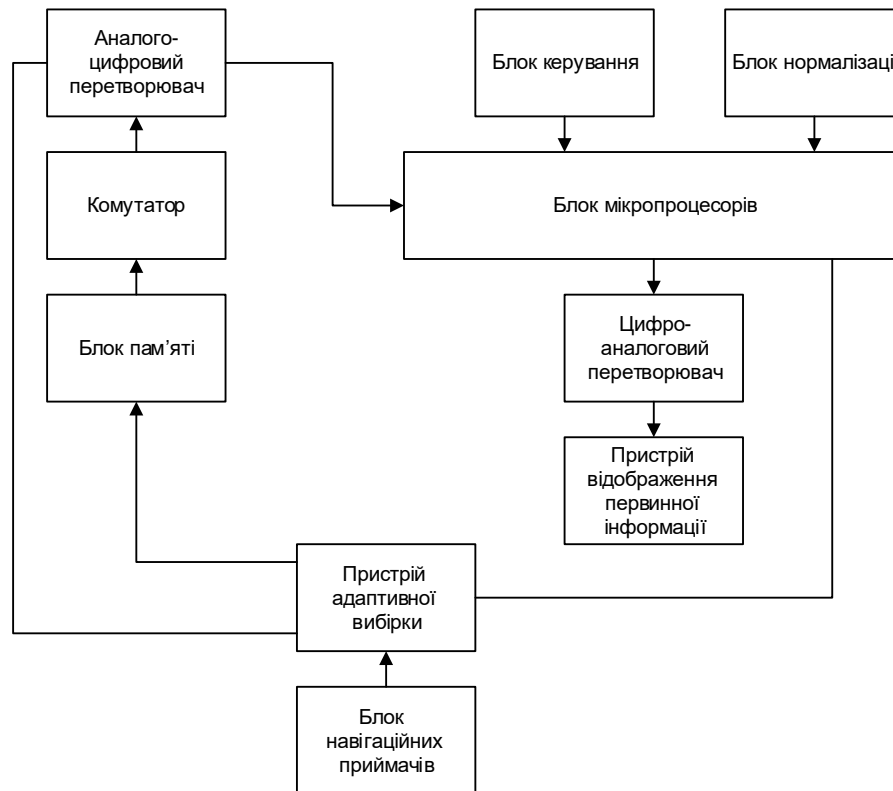


Рисунок 1 – Загальна структурна схема адаптивної системи визначення координат дистанційно-розподілених об'єктів

Під адаптивністю даної системи мається на увазі, можливість вибірки даних з навігаційних приймачів в залежності від якості сигналу. В умовах слабого сигналу з навігаційних приймачів робиться запис про відсутність сигналу та при можливості передається на сервер. Блок керування дозволяє вмикати пристрій, активувати відправку даних на сервер, задавати інформацію з серійним або інвентарним номером сейсмографу і т.д. Налаштування зберігаються в пам'яті пристрою, доки користувач не вирішить скинути налаштування. На дисплеї пристрою відображається встановлений ідентифікатор сейсмографу, поточний час, що синхронізується по супутникам, а також поточні координати. Блок нормалізації дозволяє частково відсіювати "простріли" навігаційних пристроїв.

Для покриття певної території та здійснення точніших вимірів потрібно більше як один сейсмограф. Обладнати кожен сейсмограф GSM/GPRS модемом та оплачувати тарифні плани для кожної SIM карти досить дорого. Тому пропонується використовувати локальну цифрову радіомережу між радіомодулями і базовою станцією. Мережа може бути побудована за технологією 6LoWPAN (Low power Wireless Personal Area Networks), застосування якої не вимагає ліцензування, а мала потужність передавача (до 15 мВт) дозволяє вільно використовувати частоти 433, 868 або 915 МГц. Відстань між окремими радіомодулями для впевненого передавання IP-пакетів в умовах міста - до 250 м, передавання на більшу відстань і до базовою станції – за рахунок алгоритму ланцюжка [5].

Завдяки відсутності кабелів, час на розміщення обладнання значно скорочується, що особливо важливо коли мова йде про масштабні проекти, а архітектура з можливістю самоорганізації робить систему не гіршою від кабельно-зв'язаних систем та при цьому вона позбавлена помилок топології і зчитування даних.

Рисунок 2 детальніше демонструє номенклатуру та взаємодію необхідних структурних елементів у вигляді блоків.

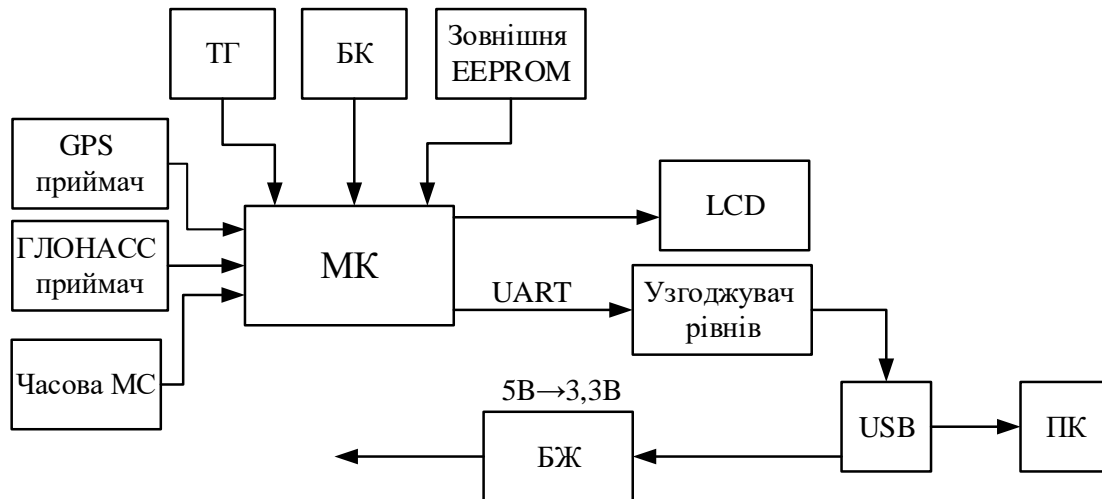


Рисунок 2 – Структурна схема мікропроцесорного пристрою

Основним компонентом функціональної схеми є мікроконтролер, що взаємодіє з навігаційними приймачами, а також отримує інформацію з часової мікросхеми. Також функціональна схема містить:

- блок живлення (БЖ);
- блок керування (БК) пристрою, що керує режимами роботи;
- тактовий генератор (ТГ) потрібний для синхронізації виконання команд мікроконтролером;
- зовнішня EEPROM - забезпечує тривале зберігання отриманої інформації;
- UART – вузол пристрою, призначений для зв'язку з іншими цифровими пристроями;
- для реалізації можливості з'єднання з персональним комп'ютером, слід використати USB.
- рідкокристалічний дисплей (LCD) – пристрій для відображення інформації.

Висновки. Запропонована система розширює функціональні можливості пристроїв для ведення сейсмозвідки та знижує ризик буріння порожніх пошукових свердловин. Основні переваги запропонованого апаратно-програмного рішення полягають в таких принципах побудови та особливостях використання:

- відсутні кабельні з'єднання, що спрощує розгортання та використання системи;
- самоорганізована архітектура системи позбавлена помилок топології і зчитування даних;
- швидке покриття території за рахунок використання авторського програмного забезпечення та методу;
- адаптивна вибірка даних від навігаційних приймачів в залежності від якості сигналу.

Література

- [1] Основы геофизических методов. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ppt-online.org/326613>. Дата звернення: Бер. 16, 2019.
- [2] Сейсмозвездка. МОГТ 2D - 3D. Изучение ВЧР (МСК, МПВ). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://azimut-geology.kz/geophysics_all/61-seismorazvedka.html. Дата звернення: Бер. 16, 2019.
- [3] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, В. В. Залізецький, “Метод координатного покриття картографічних регіонів на основі пилкоподібної двонаправленої розгортки”, *ІТКІ*, vol 43, № 3, с. 10-15. 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/716>.
- [4] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, В. В. Залізецький, “Програмне забезпечення для опрацювання даних дистанційно-розподілених систем та пошуку об'єктів на місцевості”, *ІТКІ*, vol 42, № 2, с. 10-15. 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/706>.
- [5] В. Алексеев, Д. Моисеенко, “GSM/GPRS – модемы WAVECOM и пакетная передача данных в системах GSM/GPRS телеметрии. Компоненты и технологии”, М.: РадиоМир, с. 48. 2007.