

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Осадчий Віктор Андрійович

УДК 004.925.5

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС «РОЗУМНОЇ МІТКИ» НА
БАЗІ ARDUINO**

Напрямок підготовки 6.050102 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник: кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Пузирьов Сергій Володимирович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Рецензент: канд. педагогічних наук
Балюбаш Надія Миколаївна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інтелектуальних
інформаційних систем

Консультант: старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 21 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 18 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Задача пошуку та відстеження речей набуває своєї актуальності через потреби людей у зниженні ризику втрати або полегшення пошуку власних речей. Тому пристрої для пошуку та відстеження все більше стають невід’ємною частиною багатьох людей.

Робота таких пристроїв полягає у взаємодії з людиною через мобільний застосунок за допомогою бездротового зв’язку Bluetooth. Через застосунок користувач здійснює контроль над пристроєм, а також має можливість відстежувати його місцезнаходження, отримувати повідомлення такі, як втрата з’єднання, несанкціоноване віддалення від користувача та тощо, і налаштовувати роботу пристрою в залежності від потреб.

За останні роки, було створено безліч різних пристроїв для пошуку та відстеження особистих речей. Найкращі мають відмінний захист від проникання сторонніх предметів та від потрапляння води, а також високі показники діапазону передачі сигналу і гучні динаміки. Однак для отримання даних місцезнаходження застосунки таких пристроїв використовують GPS мобільного пристрою, що сильно впливають на заряд мобільного пристрою, а без увімкненого GPS отримання координат місцезнаходження не можливе. Зниження впливу системи для пошуку та відстеження на заряд мобільного пристрою можливе за допомогою використання вбудованого GPS модулю.

Мета роботи є розробка програмно-апаратного модуля «розумної мітки» для маркування та моніторингу положення об’єктів.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі**:

- аналіз існуючої бази пристроїв для пошуку та відстеження власних речей, які базуються на технології Bluetooth;
- отримати та обробити GPS-даних від супутників;

- інтегрувати апаратну частину з мобільним застосунком за допомогою технології Bluetooth;
- розрахувати оптимальну відстань віддалення пристрою для сповіщення користувача;
- розробити зручний і функціональний застосунок для керування, відстеження і налаштування пристрою;
- розробка питання спеціальної частини з охорони праці.

Об’єкт дослідження є технології і методи геолокації та технології Інтернет-речей.

Предмет дослідження є програмно-апаратний модуль «розумної мітки» та його інтеграція з мобільним застосунком.

Використані методи: методи взаємодії пристроїв по бездротовому зв’язку, методи отримання та обробки GPS-даних.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні робочого прототипу «розумної мітки» на основі доступних компонентів та його інтеграція з мобільним застосунком.

Апробація результатів бакалаврської роботи відбулася під час XXI Всеукраїнській науково-методичній конференції «МОГИЛЯНСЬКІ ЧИТАННЯ – 2018: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (м. Миколаїв, Чорноморський національний університет імені Петра Могили) [1].

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 21 найменувань, 4 додатків на 11 сторінках. Основна частина роботи становить 70 сторінок, серед яких 43 рис. та 5 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету, об’єкт, предмет та завдання дослідження, вказано

практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. Майже кожна людина стикалася з такою проблемою, як втрата гаманця чи ключів, чи інших, дрібних речей, або марнування часу на пошук. Ця проблема породила ідею створення невеликого пристрою, який би міг зменшити ризик втрати цінних речей або збільшити шанси знайти їх. З моменту появи даної ідеї було створено багато різних пристроїв для пошуку і відстеження цінних речей або домашніх улюбленців. Більшість таких пристроїв базуються на технології бездротового зв'язку Bluetooth. За допомогою даної технології можливо легко і швидко взаємодіяти з різними пристроями, а розмір Bluetooth-модулів дозволяє з легкістю вбудувати їх майже в будь-який пристрій. Для кожного виробника подібних пристроїв однією з головних задач є створення зручного застосунку, який повинен мати зрозумілий, але досить функціональний інтерфейс для керування і налаштування пристрою.

У першому розділі бакалаврської роботи **«Аналітичний огляд літератури та патентної інформації»** проведено аналітичний огляд літератури та патентної інформації щодо аналогічних пристроїв.

Детально розглянуті технічні характеристики та функціональність мобільних застосунків аналогічних пристроїв. Аналіз показав, що найкращі з проаналізованих пристроїв мають досить гарні показники діапазону передачі сигналу, гучності динаміків та стійкості оболонки до впливу різних чинників. Однак, всі пристрої використовують GPS мобільного пристрою для отримання даних місцезнаходження, що сильно впливає на заряд мобільного пристрою та встановлює залежність від увімкненого GPS.

Функціональність мобільних застосунків у аналогічних пристроїв дуже побідна між собою. Однак всі вони поділяються на дві групи: більш спрямовані на пошук та ті, що більш спрямовані на протидію втраті.

Найкращі з аналогій мають досить функціональні застосунки з приємними та зрозумілими інтерфейсами. Однак велика кількість налаштувань заважають виконувати основні задачі і спрямовувати увагу саме на них.

У другому розділі бакалаврської роботи «Розробка апаратної частини апаратно-програмного комплексу «розумної мітки»» проведено аналіз компонентів потрібних для створення пристрою, а також побудовано принципову схему. Також у розділі описані налаштування Bluetooth та GPS модулів, їх підключення та нюанси роботи. Для GPS модулю додатково описано роботу з мовою NMEA на якій надходять повідомлення з супутників, розглянуті формати рядків та значення параметрів. На рисунку 1.1 зображено принципову схему «розумної» мітки створену у Fritzing.

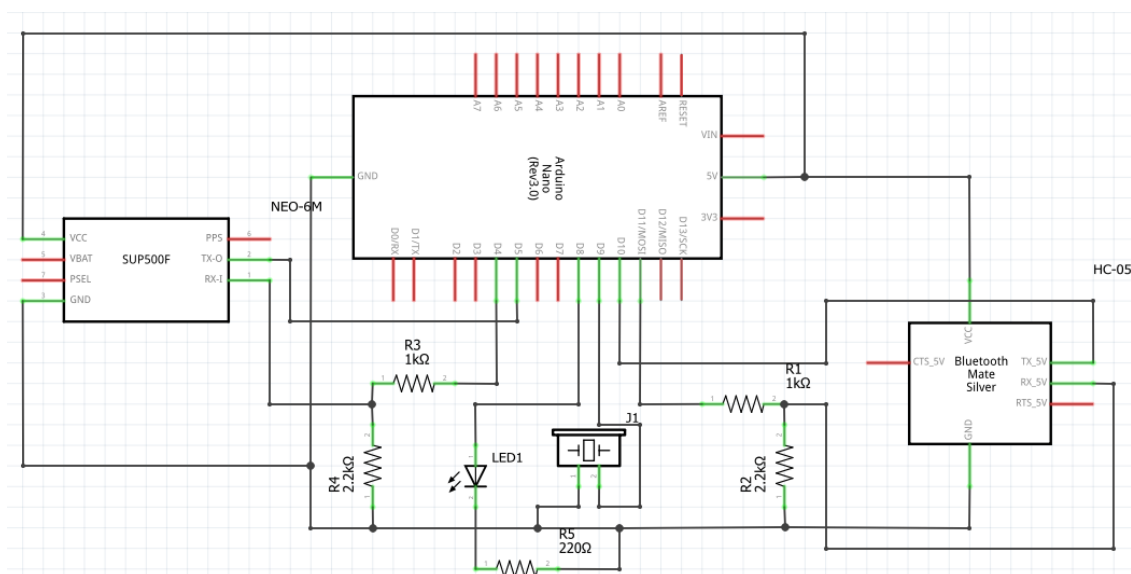


Рисунок 1.1 – Принципова схема «розумної мітки»

При створенні апаратної частини проаналізовано різні мікроконтролери і інші модулі для розробки «розумної» мітки. Найбільш оптимальним мікроконтролером для роботи обрано Arduino Nano, адже даний мікроконтролер має невеликий розмір, та достатні характеристики для стабільної роботи та виконання поставлених задач, однак недоліком є неможливість прослуховування декількох послідовних портів одночасно.

Bluetooth модуль HC-05 обрано за його властивість працювати у різних режимах (master та slave), легкість використання, стабільність, а також через оптимальні розміри модулю. GPS модуль використовується для зниження енерговитрат мобільного пристрою, а модуль Neo-6M обрано через те, що дані модулі використовують супутникові системи диференційної корекції, що

збільшує точність визначення місцезнаходження, а також використання системи AGPS, яка знижує час холодного старту.

Також комплекс складається з червоного світлодіоду для візуальної індикації та пошуку у темряві, і електромагнітного випромінювача звуку КРХ-1205В, який слугує звуковою індикацією для пошуку за допомогою органів сприйняття звуку.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи **«Розробка програмної частини апаратно-програмного комплексу «розумної мітки»»** описано процес створення алгоритму для ПЗ апаратної частини та для мобільного застосунку. Також описано використання потрібних бібліотек і процес створення користувацького інтерфейсу мобільного застосунку. Обґрунтовано вибір середовища та мови програмування для розробки.

Для створення мобільного застосунку обрано Android Studio 3.4.1, програмний продукт створювався для платформи Android з версією JDK 11.0. На рисунку 1.2 зображено інтерфейс застосунку «розумної» мітки.

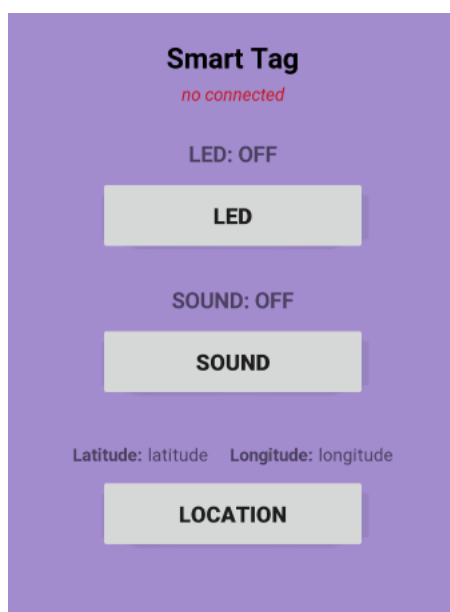


Рисунок 1.2 – Інтерфейс застосунку «розумної» мітки

За допомогою Arduino IDE створено програмне забезпечення для апаратної частини «розумної» мітки. ПЗ апаратної частини використовує бібліотеки SoftwareSerial та TinyGPSPlus для полегшення роботи та

перекладання комунікації через Bluetooth та обробку даних місцезнаходження на дані бібліотеки.

Алгоритм апаратної частини комплексу базується на очікуванні команд з застосунку через Bluetooth та отримання даних місцезнаходження від GPS модулю. При отримуванні команди алгоритм викликає функцію для обробки її та відправляє результат виконання у застосунок. На рисунках 1.3 та 1.4 зображено блок-схему функції обробки команд.

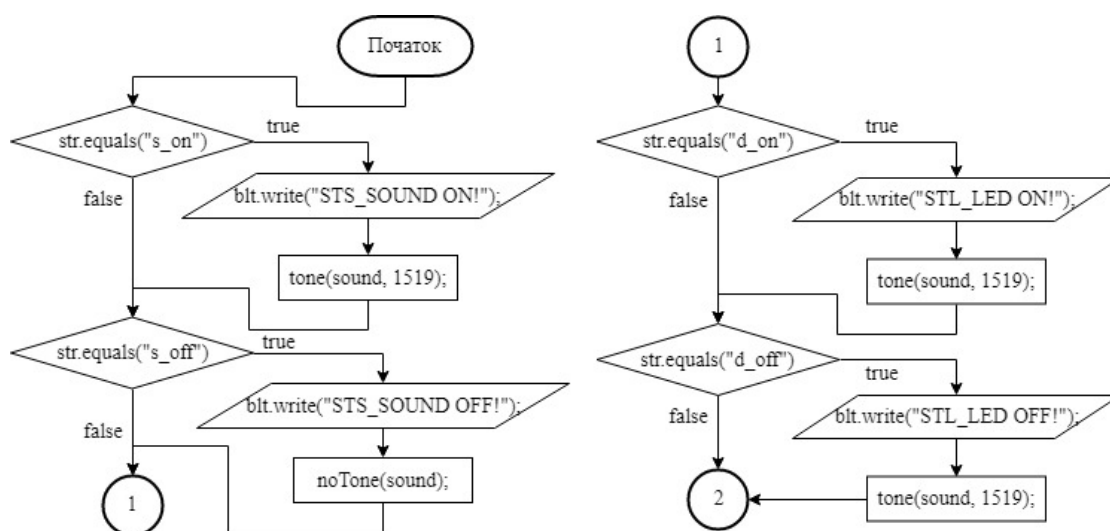


Рисунок 1.3 – Блок-схема функції обробки команд

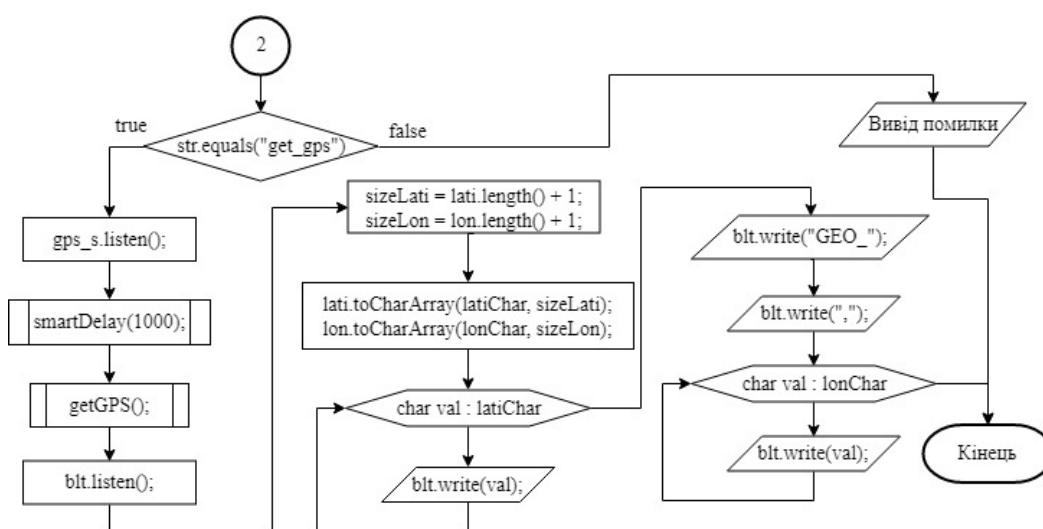


Рисунок 1.4 – Продовження блок-схема функції обробки команд

Мобільний застосунок автоматично підключається до апаратної частини за допомогою Bluetooth, виконує обробку натискань на кнопки та відправлення відповідних команд на апаратну частину. Будь-які дані, які надходять з

апаратної частини оброблюються за допомогою синтаксичного аналізатора для отримання типу повідомлення та вхідної інформації. Так застосунок після натискання на кнопки LED і SOUND отримує статуси їх роботи, а після натискання на кнопку LOCATION отримує значення широти та довготи «розумної мітки», а також запускає застосунок Google Maps для візуального відображення місцезнаходження. На рисунку 1.5 зображено створена мітка у Google Maps з поточним місцезнаходженням.

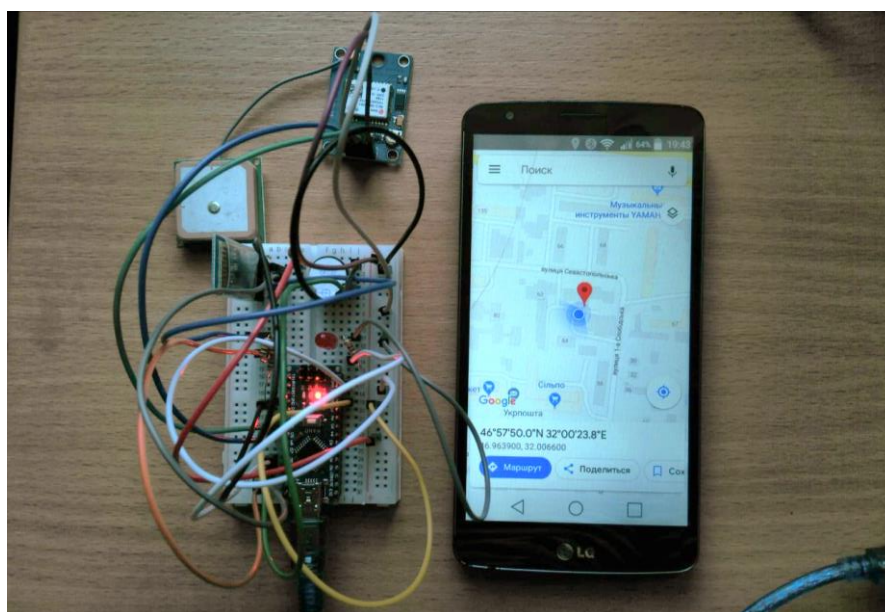


Рисунок 1.5 – Відображення поточного місцезнаходження «розумної» мітки

При зміні активності застосунок припиняє отримувати будь-які дані через Bluetooth і входить у режим очікування.

У випадку втрати Bluetooth з'єднання з міткою мобільний застосунок зберігає останнє значення даних місцезнаходження для отримання приблизної інформації про розташування втраченої мітки.

Додатки: А містить макетну схему пристрою, В – лістинг коду ПЗ апаратної частини «розумної мітки», В – повну діаграму класів мобільного застосунку, Г – лістинг коду ПЗ мобільного застосунку «розумної мітки».

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ФОП «Пархоменко С. І.», а також виконано аналіз природного

освітлення у виробничому приміщенні. Слід зазначити, що було встановлено не відповідність для забезпечення умов праці у виробничому приміщенні за фактором освітлення та мікроклімат. Керівництву ФОП «Пархоменко С. І.» надано рекомендації щодо покращення умов праці на робочих місцях.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. На основі проведеного аналітичного огляду існуючих пристроїв пошуку та відстеження особистих речей розроблено прототип аналогічного пристрою з вбудованим GPS-модулем, що надає перевагу на аналогами за рахунок економії заряду мобільного пристрою, а також через незалежність увімкненого GPS;

2. На основі сучасних методів взаємодії пристроїв за допомогою бездротового зв'язку Bluetooth та методів отримання і обробки GPS-даних розроблено ПЗ для апаратної частини комплексу, яка виконує керування компонентами, збір даних місцезнаходження та взаємодію з застосунком;

3. Розроблено ПЗ для контролю та отримання деякої інформації, насамперед GPS-даних, від апаратної частини комплексу. Розробка ПЗ здійснена в Android Studio 3.4.1, програмний продукт створювався для платформи Android з версією JDK 11.0;

4. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз природного освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, надано рекомендації щодо покращення умов праці.

Систему для пошуку і відстеження з вбудованим GPS модулем є дуже перспективною, адже майже не впливає на заряд мобільного пристрою через відсутність потреби отримувати дані місцезнаходження з мобільного пристрою та не залежить від активності GPS функції на мобільному пристрої.

У перспективі є дослідження роботи та створення пристрою, який матиме пиле- та водонепроникний корпус з батареєю, яку можна заряджати, а також зміну виду бездротової передачі даних з Bluetooth на GSM, що, з однієї сторони, збільшить розміри пристрою для пошуку та відстеження та витрати на використання пристрою, а з іншої сторони дасть можливість отримувати дані про місцезнаходження та керувати пристроєм не залежно від наявності з'єднання по бездротовому зв'язку Bluetooth.

Робота пройшла апробацію на Всеукраїнській науково-методичній конференції, за результатами опубліковано тези доповідей.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Осадчий В. А. Створення системи відстеження та контролю речей «розумна мітка». Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. 2018. С. 112–114.

АНОТАЦІЯ

Осадчий В. А. Апаратно-програмний комплекс «розумної мітки». – Кваліфікаційна робота бакалавра за напрямом підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження моделей для пошуку та відстеження особистих речей. Розглянуто бездротову технологію Bluetooth, систему супутникового позиціонування GPS. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у створення пристрою для пошуку та відстеження речей з вбудованим GPS модулем, який знижує енерговитрати мобільного пристрою, тобто економить його заряд.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилань, чотирьох додатків та спеціальної частини з охорони праці. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення

бакалаврської роботи. У першому розділі досліджується ринок пристроїв для пошуку та відстеження особистих речей; проводиться аналіз його економічних показників. У другому розділі проводиться аналіз існуючих методів взаємодії пристроїв за допомогою Bluetooth та визначення місцезнаходження за допомогою GPS, а також аналіз і підбір компонентів для створення пристрою. У третьому розділі наведена блок-схема алгоритму керування апаратною частиною, програмній реалізації методів та алгоритмів. Спеціальна частина з охорони праці присвячена аналізу природного освітлення. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження і розроблення. У додатку А наведено макетна схема, у додатку Б – лістинг алгоритму апаратної частини, додаток В – діаграма класів застосунку, додаток Г – лістинг алгоритму мобільного застосунку.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 70 сторінок, 42 рисунків, 5 таблиць, 21 джерел посилання.

Ключові слова: Bluetooth, GPS, пошук, відстеження, економія заряду, бездротовий зв'язок.

ABSTRACT

Osadchy V. Hardware and software complex of "smart tag". – Qualification work of the bachelor in the field of training 6.050102 Computer engineering for the qualification "specialist in information technology". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

Bachelor's work focuses on researching models for finding and tracking personal things. Considered Bluetooth wireless technology, the GPS positioning system. The practical value of research and development results is the creation of a device for searching and tracking things with a built-in GPS module, which reduces the power consumption of a mobile device, which saves its charge.

The explanatory note for the bachelor's paper consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of sources of references, four annexes and a special part on labor protection.

The introduction determines the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and objectives of research and development of baccalaureate work. The first section explores the device market for finding and tracking personal things; an analysis of its economic indicators is carried out. In the second section, an analysis of existing methods for interacting devices with Bluetooth and GPS positioning, as well as analysis and selection of components for device creation is performed. The third section provides a block diagram of the hardware part control algorithm, software implementation of methods and algorithms. The special part of the labor protection is devoted to the analysis of natural light. The conclusions give an analysis of the work done and the results of research and development.

Appendix A provides a layout schema, in Appendix B - listing hardware part algorithm, application B - application class diagram, application G - listing of the mobile application algorithm.

In general, bachelor's work without appendixes contains 70 pages, 42 figures, 5 tables, 21 sources of reference.

Keywords: Bluetooth, GPS, search, tracking, power saving, wireless.