

на зовнішні пристрої. Застосування АРМів ліквідує розрив у часі між виробничо-господарським процесом, здобуттям первинної інформації, її обробленням і видачею результатів, що дає змогу активно впливати на процес управління. При цьому успіх управління багато в чому залежить від правильної побудови комунікаційного процесу. АРМ управлінського персоналу розглядається в мережі як комунікаційна одиниця, що функціонує одночасно як джерело, передавач, приймач і споживач інформації. За допомогою ресурсів АРМу управлінський персонал розв'язує свої задачі, а по комунікаційних каналах передає інформацію у відповідні інстанції, в тому числі зовнішні. Обґрунтуванням для встановлення комунікації є потреба в інформації. Комунікації дають змогу підвищити якісний склад інформації для управління. Основними концепціями побудови АРМів є:

АРМ управлінського персоналу – це програмно-технічний комплекс, винесений на робоче місце конкретного управлінського працівника, що дає змогу автоматизувати виконуваним ним функції керування в інтерактивному режимі «користувач – ПК».

**ВИСНОВКИ.** В роботі проведено аналіз особливостей функціонування існуючих централізованих теплових пунктів, обґрунтування необхідності автоматизації управління технологічними процесами із використанням АРМ.

Обрано напрями подальших досліджень для розробки моделі АРМ, яке буде відповідати приведеним вимогам функціонування сучасного централізованого теплового пункту.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пырков В. В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. К.: П ДП «Такі справи», 2008. 252 с.
2. Применение средств автоматизации Danfoss в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий. Пособие. (Електронний ресурс) <https://www.heating.danfoss.ru/>; 2016. 66 с.
3. Глічев О.В. Види і класифікація моделей систем якості. Монографія. К.: 2009. 352 с.
4. Бурдин В.М., Капитанова Л.Г., Будько И.А. Стаття ООО «СП «Гражданская защита». Автоматизация работы диспетчерской службы предприятий теплоснабжения [Текст]. (Електронний ресурс) [http://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=2528](http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2528).

*Науковий керівник: Іванов Леонід Станіславович, к.т.н. доцент кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки*

УДК 004.054; 004.055

#### МОБІЛЬНИЙ РОБОТ НА RASPBERRY PI 3B+

**Скрипкін А. А.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: andrii.skrypkin@nure.ua

**Анотація:** Мобільні роботи відіграють роль помічників для наукових досліджень і відкриттів. Розвиток мікрокомп'ютерів, одноплатних комп'ютерів і вбудованих систем допомогло розгорнути недорогі рішення для цієї області. У цій статті пропонується така недорога платформа мобільного робота з фіксованим чотириколісним шасі, заснована на Raspberry Pi. Мобільний робот може використовуватися для дослідів в лабораторії.

**Ключові слова:** мобільний робот, одноплатний комп'ютер, Raspberry Pi, computer vision.

## MOBILE ROBOT ON RASPBERRY PI 3B +

### A. Skripkin

Kharkiv National University of Radioelectronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: : andrii.skrypkin @nure.ua

**Abstract:** Mobile works play the role of assistants for research and discovery. The development of microcomputers, single-board computers and embedded systems has helped to deploy low-cost solutions for this area. This article offers such an inexpensive mobile robot platform with a fixed four-wheeled chassis based on the Raspberry Pi. The mobile robot can be used for laboratory experiments.

**Key words:** mobile robot, single board computer, Raspberry Pi, computer vision.

ВСТУП. Досить велика кількість часу мобільні роботи використовувалися в промисловості, але в даний час вони все частіше використовуються в повсякденному житті. Швидкий розвиток мікроелектроніки, зв'язку, автоматизації, навігації та робототехніки швидко змінило робоче середовище, і тепер мобільні роботи стали частиною сучасного життя.

Мобільний робот – це робот, який може самостійно пересуватися і переміщатися в просторі. Є три великі класи мобільних роботів: перший – це наземні роботи, другий – повітряні, третій – морські. Різноманітність морських дещо менше, ніж в інших випадках. Морські роботи бувають підводні і надводні. Надводні роботи дуже цікаві, це перш за все катера: радіокеровані або з автономним управлінням. Зараз їх найчастіше використовують для охорони кордонів. Різноманітність підводних роботів набагато більше: це і глибоководні занурюються автомати, і всілякі військові роботи-сапери, які звільняють порти від хв, і так далі. Таких роботів дуже багато, вони активно розвиваються [1].

Крім механічного та електронного дизайну, інша важлива частина цієї області пов'язана з алгоритмами, управлінням, виявленням перешкод і їх запобіганням [2].

В даній статті було запропоновано платформу мобільного робота, яка має фіксоване чотириколісне шасі. Платформа була розроблена на базі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi і використовує драйвер двигунів L298N для управління ними, а так само використовується відеокамера, для трансляції потокового відео в реальному часі.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ. Для того, щоб розробити мобільного робота, потрібні певні навички у роботі з ОС Linux, потрібно мати навички у програмуванні на мові Python, також потрібна певна матеріальна база. Мобільний робот збирається на платформі від Arduino, усі елементи підключаються до плат за допомогою проводів відповідно до схеми та GPIO.

Raspberry Pi 3B+ має 40-пінкову рейку GPIO (General Purpose Input Output – інтерфейс введення/виведення загального призначення). Але говорити про те, що всі 40-пінів є пінами GPIO некоректно, оскільки 12 з них являють собою піни живлення 3.3В, 5В і загальні піни GND (земля). Також 27 (BCM 0) та 28 (BCM 1) піни використовуються для конфігурації EEPROM для роботи з НАТ-пристроями (Hardware Attached on Top – пристрої поверхового монтажу) і використання цих пінів не рекомендується. Проте вони є повноцінними GPIO-пінами. Фактично виходить, що GPIO-пінів не 40, а 28 [3].

МЕХАНІЧНА СТРУКТУРА МОБІЛЬНОГО РОБОТА. Механічна платформа робота заснована на фіксованому шасі чотириколісною конфігурації з незалежним приводом від чотирьох двигунів постійного струму. Для прямого або зворотного руху шасі всі чотири двигуни наводяться рух одночасно в одному напрямку. Для того, щоб здійснити обертання шасі вліво або вправо, двигуни на одній зі сторін будуть обертатися проти годинникової стрілки.

Структура мобільного робота представлена на рис. 1.

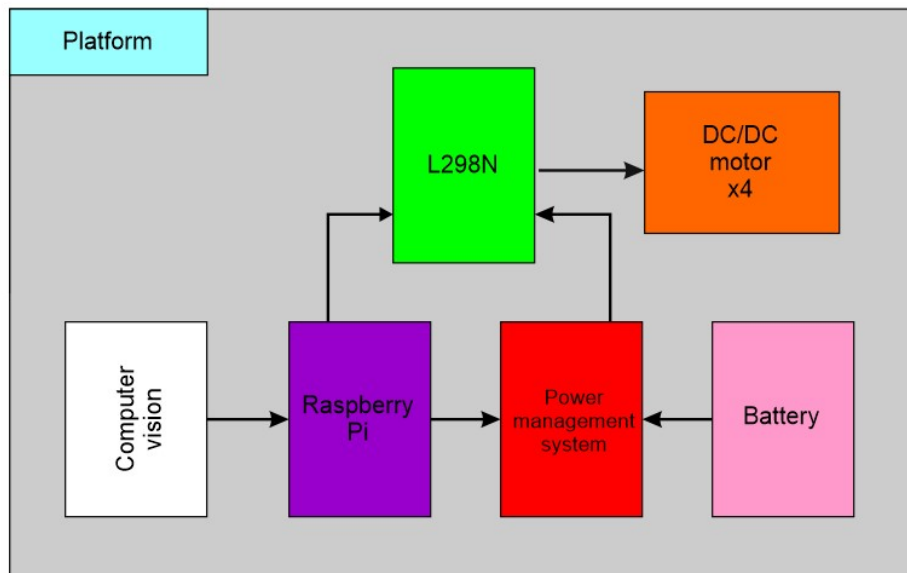


Рисунок 1 – Структурна схема мобільного робота

На верхній пластині шасі робота знаходиться плата Raspberry Pi, підключена до неї відеокамера.

На нижній пластині шасі робота знаходиться система живлення, що складається з чотирьох акумуляторів 18650 (ємністю 5800 mAh, 3,7V), драйвер двигунів L298N і понижуючий перетворювач. Для живлення чотирьох двигунів постійного струму, розташованих під шасі робота, доступні вісім контактів

**СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА.** Система живлення складається з чотирьох акумуляторів 18650 (ємністю 5800 mAh, 3,7V), драйвера двигунів L298N і понижуючого перетворювача, а так само кнопки для включення або виключення подачі струму в систему.

Структурна схема системи живлення представлена на рис. 2.

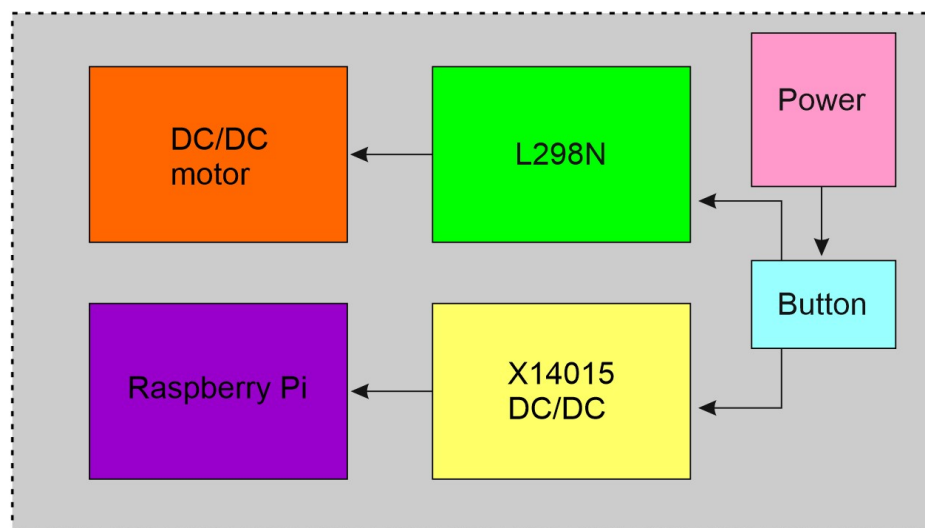


Рисунок 2 – Структурна схема системи живлення

Подача живлення здійснюється через кнопку на драйвер двигунів L298N і понижуючий перетворювач. Драйвер двигунів живить кожен з двигунів. Напруга на двигунах для нормальної роботи має становити від 3 до 6В.

Понижуючий перетворювач потрібен для подачі живлення на Raspberry Pi для того, що б

знизити вхідна напруга для коректної роботи плати, а саме до 5В. В іншому випадку є ризик пошкодити плату, бо при сильно високій напрузі є можливість пошкодити мікросхему захисту живлення, а при сильно низькій напрузі плата буде працювати некоректно.

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ.** Raspberry Pi – одноплатний комп'ютер розміром з банківську карту, спочатку розроблений як бюджетна система на навчання інформатиці, але згодом отримав більш широке застосування та популярність.

У даній роботі застосовано Raspberry Pi 3B+, яка має такі характеристики:

- мікроархітектура – Cortex-A53 (ARM v8);
- частота – 1,4 ГГц;
- ядер – 4;
- оперативна пам'ять – 1 ГБ;
- GPIO – 40 пінів;
- 4 порта USB;
- Ethernet – Gigabit через USB2;
- WiFi;
- Bluetooth;

Raspberry Pi працює в основному на операційних системах, що базуються на Linux-ядрі. Також можливе встановлення Windows 10 IOT. Для встановлення операційних систем існує інструмент NOOBS. У даній роботі застосована ОС Raspbian, яка заснована на Debian Wheezy, за допомогою якої управляється мобільний робот. Програмування здійснюється мовою Python [4].

Python – сучасна об'єктно-орієнтована мова. Він найчастіше використовується для програмування GPIO на Raspberry Pi. Python входить до складу операційної системи Raspbian.

NOOBS – це програма, що включає дистрибутиви операційних систем і дозволяє встановити простим і зрозумілим новачкові способом. NOOBS розробляється Raspberry Pi Foundation [5].

Структурна схема системи управління представлена на рис. 3.

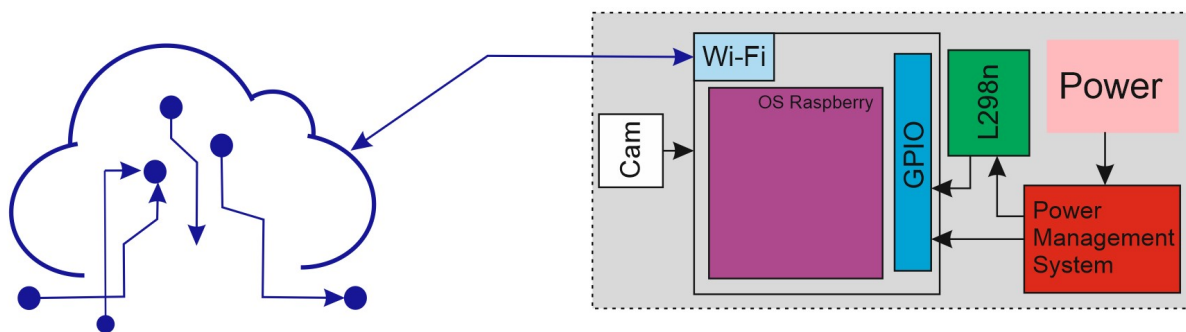


Рисунок 3 – Система управління

База даних (БД) – це упорядкований набір структурованої інформації або даних, які зазвичай зберігаються в електронному вигляді в комп'ютерній системі. БД зазвичай управляється системою управління базами даних (СКБД). Дані разом з СУБД, а також додатки, які з ними пов'язані, називаються системою баз даних, або, для стислості, просто базою даних.

Дані в найбільш поширених типах сучасних баз даних зазвичай зберігаються у вигляді рядків і стовпців формують таблицю. Цими даними можна легко управляти, змінювати, оновлювати, контролювати та організовувати [6].

Система управління (СУ) являє собою сукупність взаємопов'язаних і взаємозалежних елементів, що утворюють впорядковану цілісність, єдність. Основою упорядкування системи управління є, як правило, мета її функціонування [7].

Одним словом, БД і СУ це ті інструменти, за допомогою яких відбувається управління мобільним роботом, а саме виконанню тих чи інших функцій, команд та ін.

Система підтримки прийняття рішень (СППР) – автоматизована система, метою якої є допомога людям, які приймають рішення в складних умовах для повного і об'єктивного аналізу предметної діяльності. СППР виникли в результаті злиття управлінських інформаційних систем і систем управління базами даних. Для аналізу і вироблення пропозицій в СППР використовуються різні методи. Це можуть бути: інформаційний пошук, інтелектуальний аналіз даних, пошук знань в базах даних, міркування на основі прецедентів, імітаційне моделювання, еволюційні обчислення і генетичні алгоритми, нейронні мережі, ситуаційний аналіз, когнітивне моделювання та ін. [8].

**ВИСНОВКИ.** У даній статті було запропоновано розробку мобільного робота з фіксованою чотириколісною конфігурацією шасі і електронною системою, спроектованої на основі Raspberry Pi. Мобільна платформа відповідає деяким основним вимогам до дизайну для цього етапу розробки, будучи недорогим, високонадійним і розширюваним рішенням, який використовується в навчанні або для дослідів в лабораторії, а також в дослідницькій діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Классификация мобильных роботов [Электронный ресурс]: <https://postnauka.ru/video/34424>
2. Stelian-Emilian Oltean, Mobile Robot Platform with Arduino Uno and Raspberry Pi for Autonomous Navigation// The 12th International Conference Interdisciplinarity in Engineering.
3. Кравченко Виктор, Raspberry Pi 3: GPIO (#1) — введение [Электронный ресурс]: [http://codius.ru/articles/Raspberry\\_Pi\\_3\\_GPIO\\_введение](http://codius.ru/articles/Raspberry_Pi_3_GPIO_введение)
4. Що таке Raspberry Pi [Електронний ресурс]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)
5. Raspberry Pi для начинающих [Электронный ресурс]: <http://edurobots.ru/raspberry-pi-dlya-nachinayushhix/>
6. Что такое база данных [Электронный ресурс]: <https://www.oracle.com/ru/database/what-is-database/>
7. Система управления [Электронный ресурс]: [https://studme.org/42615/menedzhment/sistema\\_upravleniya](https://studme.org/42615/menedzhment/sistema_upravleniya)
8. Что такое СППР [Электронный ресурс]: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1133227>

***Науковий керівник:** Євсєєв Владислав В'ячеславович, д.т.н., професор кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки*

УДК 681:324

## ПІДСИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ГВИНТОКОЛІСНИХ МЕХАНІЗМІВ

**Хобот М. В.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: maksym.khobot@nure.ua

**Анотація:** Розроблено засіб підтримки прийняття рішень для автоматизації проектування гвинтоколісних механізмів. З його використанням було автоматизовано процес розрахунку механічних модулів, досліджено параметри механічного модуля гвинтоколісного суматорного механізму та проаналізовано характеристики існуючих аналогів цього механізму. Практичне використання розробленого засобу дозволяє автоматизувати процеси виконання розрахунків і дослідження роботи гвинтоколісних механізмів.

**Ключові слова:** проектування, гвинтоколісний механізм, прийняття рішень.