

Міністерство освіти і науки України
 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
 (повна назва університету)
 Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
 (назва факультету)
 Кафедра комп'ютерних систем та мереж
 (повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістр

(освітній ступінь)

на тему: Програмне та апаратне забезпечення роботизованих систем автоматизованого розгортання бездротових мереж передавання даних

Виконав: студент (ка) VI курсу, групи СІМ-62

спеціальності

Бачинський

Ярослав Юрійович

123 Комп'ютерна інженерія

(повна назва спеціальності)

Керівник

Нормоконтроль

Рецензент

(підпис)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Богданович Г.В.

Мурин А.М.

Тимощук С.В.

Липак Т.І.

(підпис та печатка)

(підпис та печатка)

(підпис та печатка)

(підпис та печатка)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інформаційно-інформаційних систем і програмної інженерії
Кафедра Комп'ютерних систем та мереж
Освітній ступінь магістр
Напря́м підготовки Інформаційні системи і мережі
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри К.С. Онуфрієнко І.М.
« 27 » 12 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Валишаків Ярослав Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Програми та апаратне забезпечення роботизованої системи автоматизованого розкриття дезорієнтованих мереж передачі даних

Керівник роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « 27 » 09 2019 року № 472-8/14

2. Термін подання студентом роботи 26.09.19

3. Вихідні дані до проекту роботи роботизована система автоматизованого розкриття мереж дезорієнтованих передавання даних

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- 1. Аналіз предметної області роботизованих систем автоматизованого розкриття мереж
- 2. Описування методів та засобів роботизованих систем розкриття дезорієнтованих мереж передавання даних
- 3. Реалізація прототипу роботизованої системи

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

- 10 слайдів (слайд Вступ 2 слайд Мета дослідження 3 слайд Висновки
- 4 слайд Схема підключення серверів 5 слайд Схема підключення Wi-Fi мережі
- 6 слайд Карта маршруту Wi-Fi у прикладі ліній 7 слайд Схема мережі мереж
- 8 слайд Структура програмних модулів 9 слайд Діаграма мережі 10 слайд Екранотискана схема роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Обґрунтування економічної ефективності	К.Р.М., доч. Мосій О.Б.	Мосій	Мосій
Економіка	Звачук Н.М., доч. Кат. О.	Звачук	Звачук
Бюджет в НС	Струкотак Д.С., ст. викл. катр ОУ	Струкотак	Струкотак

7. Дата видачі завдання 30.09.19

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання	20.09.19	Зробив
2	Аналіз завдання	30.09.19	Виконав
3	Написання розділ 1	15.10.19	Виконав
4	Написання розділ 2	30.10.19	Виконав
5	Написання розділ 3	10.11.19	Виконав
6	Обґрунтування економічної ефективності	30.11.19	Виконав
7	Оформлення графіків та бюджетів надзвичайних ситуацій	1.12.19	Виконав
8	Експозиція	12.12.19	Виконав
9	Оформлення пояснювальної записки	21.12.19	Виконав
10	Оформлення фінансової коштівки	22.12.19	Виконав
11	Літературний огляд	23.12.19	Виконав
12	Захист	26.12.19	Виконав

Студент

Р
(підпис)

Боніменко І.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

М
(підпис)

Михайлів О.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Програмне та апаратне забезпечення роботизованих систем автоматизованого розгортання безпроводних мереж передавання даних» Бачинського Ярослава Юрійовича – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, Кафедра комп'ютерної інженерії, група СІм-62 // Тернопіль, 2019. С. – 74, рис. – 43, табл. – 4, слайдів. – 10, додат. – 2. Ключові слова:

РОБОТ, МЕРЕЖА, РОЗГОРТУВАННЯ, СКЕТЧ, МОДУЛІ.

Метою дипломної роботи є дослідження, проектування та розробка роботизованої системи мобільного розгортання мережі. Методи та програмні засоби, використані при виконанні розробки системи: Arduino sketch, Simple TCP Socket Tester, TCP/IP Builder.

Опрацьовані відомі системи розгортання мереж, описана структура і схеми побудови та налаштування робота, програмні та апаратні засоби для розробки та, вивчено питання безпеки охорони праці.

ANOTATION

Diploma thesis on "software and hardware of robotic systems for automated deployment of wireless data transmission networks" by Yaroslav Bachinsky - Ivan Pulyu Ternopil National Technical University, faculty of computer information systems and software engineering, department of computer engineering, // Ternopil, 2019.C. - 747, fig. - 43, tab. - 4 slides. - 10, add. - 2.

Keywords: ROBOT, NETWORK, DEPLOYMENT, SKETCH, MODULES.

The aim of the thesis is to research, design and develop a robotic system for mobile network deployment. Methods and software used in the development of the system: arduino sketch, simple tcp socket tester, tcp / ip builder.

Well-known systems of network deployment are elaborated, structure and schemes of construction and configuration of work, software and hardware for development are described, and safety of work is examined.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ	9
1.1 Аналіз проблеми.....	9
1.2 Аналіз систем.....	14
1.2.1 Колісні / гусеничні роботи	16
1.2.2 Крокуючі / стрибаючі роботи	16
1.2.3 Літаючі роботи.....	16
1.2.4 Плаваючі роботи.....	17
1.2.5 Роботи-скелелази.....	17
1.3 Аналіз апаратних засобів.....	18
1.4 Аналіз програмних засобів.....	19
1.5 Огляд методів.....	21
РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ	25
2.1 Методи створення роботизованих систем.....	25
2.2 Налаштування серверу для Arduino	28
2.3 Програмування руху	30
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ РОБОТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ	32
3.1 Реалізація методу руху	32
3.2 Засоби керування роботизованою системою	35
3.3 Висновки моделювання	42
РОЗДІЛ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	44
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості	44

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
5.1 Техніка безпеки	55
5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях	57
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЯ	58
6.1 Енергозбереження та його роль у вирішенні екологічних проблем	58
6.2 Організаційні форми, види і способи статистичного спостереження в екології.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
БІБЛІОГРАФІЯ.....	65
ДОДАТОК А Тези конференцій	68

ВСТУП

Актуальність дослідження. У наш час підключення до інтернету є одним з самих важливих аспектів життя. Якщо двадцять років назад інформація розповсюджувалося досить повільно, і знати що відбувається у світі було не обов'язково, то сьогодні, із розвитком інформаційних технологій, кожен хотів хоче знати інформацію зразу ж як тільки вона з'являється.

Сучасний світ в більшій частині своїй покритий інтернетом і куди б людина не вирушила, майже всюди можна підключитися до мережі, подзвонити до рідних чи друзів і зробити все те що декілька років назад могло здаватися чимось неймовірним чи займати дуже багато часу.

Та все ж бувають місця, де покриття є важливою частиною, але його не вистачає. Різного роду концерти чи фестивалі збирають тисячі людей, і всі люди приходять з своїми девайсами, телефонами, планшетами, камерами. Як показує практика, скупчення великих людей досить сильно впливає на зв'язок і буває таке що не тільки Wi-Fi працює повільно, або взагалі не працює, а й звичайний зв'язок відключається. Таке ж буває у горах, в далеких безлюдних місцях. Таким чином, коли інтернет може бути максимально потрібен, його немає, і не тільки інтернету.

На такий випадок я розгляну можливість побудови прототипа системи яка дозволить розгорнути мережу на певній території, покриваючи її зв'язком, за допомогою роботизованих систем. Це дасть змогу розподіляти, розширювати або звужувати площу покриття. На даний момент на фестивалях розставляють багато точок доступу, що є дорого, і потребує великої кількості енергії і роботи. Запропонована ж мною система дозволяє покривати потрібну площу, набагато легше, і дозволяє після завершення події, згорнути систему до наступного затребування.

Мета і завдання дослідження. Метою є дослідження роботизованих систем автоматизованого розгортання безпроводних мереж передавання даних

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких завдань:

- аналіз існуючих систем розгортання мереж;
- аналіз існуючих роботизованих систем;
- побудова моделі руху робота;
- вибір апаратних засобів для створення прототипу системи.

Об'єкт дослідження — роботизовані систем автоматизованого розгортання безпроводних мереж передавання даних

Предметом дослідження є роботизовані системи, мережеві системи, апаратні засоби на базі мікроконтролерів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Обґрунтований вибір методу побудови системи за допомогою роботизованих пристроїв.
- Проаналізовано апаратні засоби для створення роботизованої систем.
- Проаналізовано типи руху роботів з урахуванням поставлених задач.

Публікації: Дані з досліджень були публіковані у таких збірниках як II міжнародна студентська науково - технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання 25-26 квітня 2019 р. Та у VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» 11–12 грудня 2019 року

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 73 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

1.1 Аналіз проблеми

У більшості випадків сучасні роботи промислового призначення — це «руки», маніпулятори, закріплені на основі і призначені для виконання одноманітної роботи типу складання, переміщення. До роботів також належать мобільні пристрої, що працюють у небезпечних для людини середовищах і керовані дистанційно, наприклад роботи, що працюють на великих водних глибинах, у космосі, пристрої військового призначення (ведення розвідки, розмінування, доставка боєприпасів тощо) та ін., а також роботизовані іграшки.

Робот може реалізуватися як керований системою керування електромеханічний, пневматичний, гідравлічний пристрій або їхня комбінація, основне призначення якого — заміна людини на виробництві, небезпечних або шкідливих середовищах, побуті тощо.

Робот може безпосередньо виконувати команди оператора, може працювати по заздалегідь складеній програмі або дотримуватись набору загальних вказівок з використанням технології штучного інтелекту. Ці завдання дозволяють полегшити або зовсім замінити людську працю на виробництві, в будівництві, при роботі з важкими вантажами, шкідливими матеріалами, а також в інших важких або небезпечних для людини умовах.

Окремий вид роботів — нанороботи. Це роботи, розміром зіставні з молекулою (менше 10 нм), що мають функції руху, обробки і передачі інформації, виконання програм. Нанороботи, які здатні до створення своїх копій, тобто самовідтворення, називаються реплікаторами. Наноробототехніка перебуває на науково-технічній стадії розвитку з перспективою застосування у медицині, генній інженерії та інших галузях.

Для пересування по відкритій місцевості найчастіше використовують колісну або гусеничну, рідше — крокуючу систему пересування роботів. Це самі універсальні види систем переміщення.

Для нерівних поверхонь створюються гібридні конструкції, що поєднують колісний або гусеничний хід з складною кінематикою руху коліс. Така конструкція була застосована в місяцеході.

Усередині приміщень, на промислових об'єктах використовуються пересування вздовж монорельсів, по підлоговій колії тощо.

Для переміщення по похилих, вертикальних площинах використовуються системи аналогічні «крокуючим» конструкціям, але з пневматичними присосками.

Сучасні роботи функціонують на основі принципів зворотного зв'язку, підлеглого управління і ієрархічності системи управління роботом.

Ієрархія системи управління роботом має на увазі ділення системи управління на горизонтальні шари, що управляють загальною поведінкою робота, розрахунком необхідної траєкторії руху маніпулятора, поведінкою окремих його приводів, і шари, що безпосередньо здійснюють управління двигунами приводів.

Концепція підлеглого управління служить для побудови системи управління приводом. Сенс концепції такий: Хай необхідно побудувати систему управління приводом по положенню (наприклад, по куту повороту ланки маніпулятора). Система замикається зворотним зв'язком по положенню, а усередині системи управління по положенню функціонує система управління за швидкістю з своїм зворотним зв'язком за швидкістю, усередині якої існує контур управління по струму з своїм зворотним зв'язком.

Сучасний робот оснащений не тільки зворотними зв'язками по положенню, швидкості і прискоренням ланок. При захопленні деталей робот повинен знати, чи вдало він захопив деталь. Якщо деталь крихка або її поверхня має високий ступінь чистоти, будуються складні системи із

зворотним зв'язком по зусиллю, що дозволяють роботів схоплювати деталь, не пошкоджуючи її поверхню і не руйнуючи її.

Управління роботом може здійснюватися як людиною-оператором, так і системою управління промисловим підприємством (ERP-системою), що погоджують дії робота з готовністю заготовок і верстатів з ЧПК до виконання технологічних операцій.

Серед найпоширеніших дій, що здійснюються промисловими роботами можна назвати такі:

- переміщення деталей і заготовок від верстата до верстата або від верстата до систем змінних палет;
- шовне та точкове зварювання;
- фарбування;
- виконання операцій різання з рухом інструменту по складній траєкторії.

Промисловий робот є пристроєм, що проводить якісь маніпулятивні функції, схожі з функціями руки людини.

«Робот» взагалі — поняття невизначене, і тому до класу роботів можна віднести багато автоматичних пристроїв.

Промислові роботи є важливими компонентами автоматизованих гнучких виробничих систем, які дозволяють збільшити продуктивність праці. На жаль, повну і економічно виправдану автоматизацію виробництва ще не досягнуто.

Роботи, що працюють в спеціальних умовах (висока радіація, тиск, температура, підводний світ, космос) дозволяють, не ризикуючи життям людей, здійснювати різні операції як дослідницького, так і рятувального і антитерористичного характеру.

Всі самі цікаві і продуктивні досягнення люди позичали у природи і тваринного світу. Так, існує ціла наука така як біоніка. Біоніка це свідоме копіювання вдалих природних рішень. Вертолiтний гвинт, лiпучка на одязi, акваланг, самоочишувальнi покриття, системи сповiщення у геконов та iнших земноводних i ще безлiч чого, що «показала» нам природа.

Так як наука не стоїть на місці, робототехніка розвивається в купі з біонікою і ми навіть зараз можемо побачити безліч зразків коли природа і робототехніка зливаються у єдиний «організм» і наскільки продуктивно це для науки.

Тварини часто стають прототипами роботів. Надихнути, наприклад, може і молюск, і риба, прикладів безліч. Учених і конструкторів привертає зовнішній вигляд і рухи різних видів - природа вже подбала про відповідь на питання, яка форма краще повзає по деревах, яка літає, а яка заривається в пісок.

У випадку з шестиногими роботами зразком для наслідування може бути хода комах. Однак інженери зі Швейцарії показали - сліпо копіювати природу має сенс не завжди. Дослідження вчених з Федеральної політехнічної школи Лозанни опубліковано на сторінках журналу Nature Communications.

В ході дослідження вчені спробували з'ясувати, який спосіб пересування найбільш ефективний для шестиногих роботів (рис 1.1). Комахи, їх природні прототипи, в кожен момент використовують три точки опори: біжучий муха або жук спирається на субстрат двома ногами з одного боку тіла, і однією ногою - з іншого. Потім комаха опускає на землю інші три кінцівки і робить крок вперед.

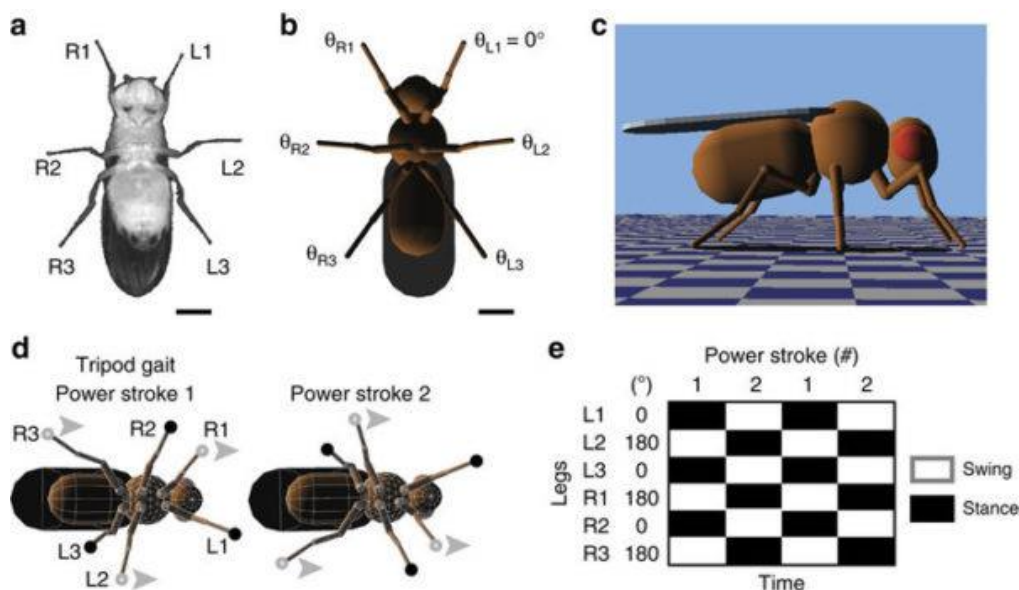


Рис 1.1. Схема переміщення робота

Щоб зрозуміти, чи не можна швидше рухатися на шести ногах, ніж це роблять комахи, дослідники створили комп'ютерну модель мушки дрозофіли. Потім вони влаштували їй віртуальну еволюцію, варіюючи різні параметри ходи: природний відбір відібрав самих повільних мушок, залишаючи лише тих, чия хода сприяє максимальній швидкості.

З'ясувалося, що біг з опорою на три ноги ефективний лише в тому випадку, якщо лапки комахи мають адгезивними властивостями, тобто здатні «приклеюватися» до поверхні. Саме це допомагає мухам бігати по вертикальних площинах, таким як віконне скло. Якщо ж кінцівці не приклеюються до поверхні, то швидше і простіше бігати з опорою на дві точки, по черзі опускаючи на землю по одній кінцівці з кожного боку.

Щоб перевірити висновок, дослідники забезпечили мух своєрідними полімерними черевичками, які позбавили їх лапки адгезивних властивостей. Виявилось, що муха в таких черевичках стала бігати з опорою на дві точки - в точності як передбачала модель. Вчені розробили покращений алгоритм для пересування шестиногих роботів

Для імітації руху ножки комахи таких беруть приклад не тільки з мух (рис 1.2).

Для імітації ноги комахи, її як і у біології розбивають на декілька частин, і задають відповідні параметри сервоприводам.

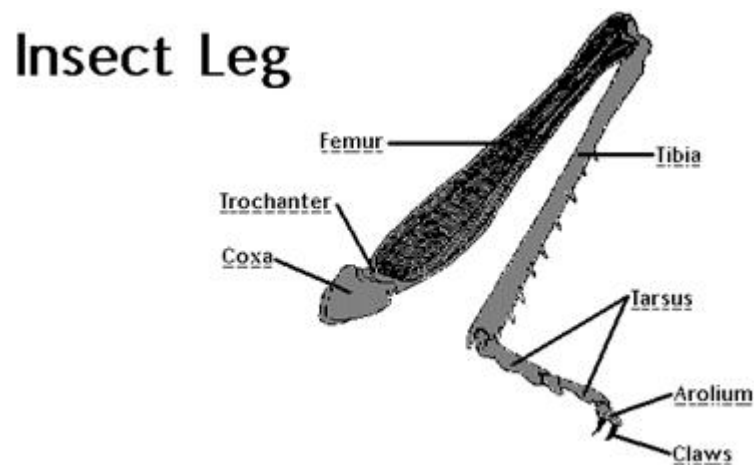


Рис 1.2. Будова ноги комахи

Така будова дозволяє максимально продуктивно і надійно здійснювати рухи ногами (рис 1.3).

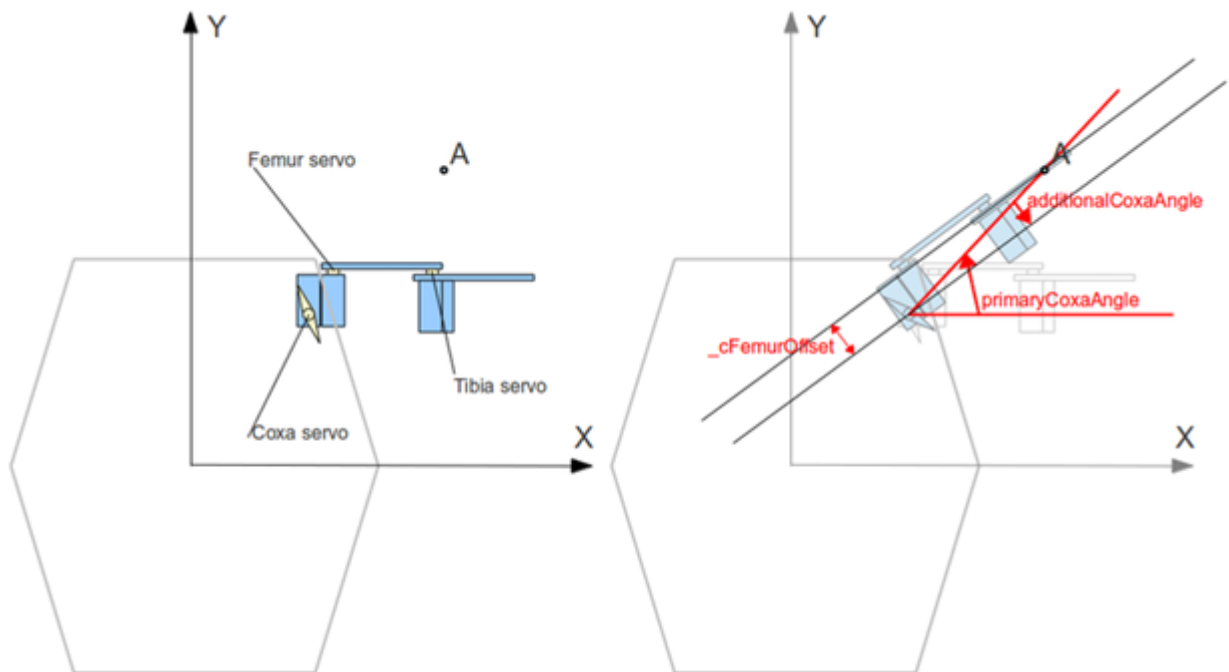


Рис 1.3. Математичне і геометричне відображення руху ножки

1.2 Аналіз систем

Відомий у всьому світі на даний момент був запропонований чеським письменником Карелом Чапеком та його братом Йозефом и вперше Використання у 1921 п'єсі К. Чапека «Р. У. Р. »(Чеська. R.U.R .; скорочення від чеського. Rossumovi univerzální roboti). Так він назвавши механічні істоти, які зовні нагадували людей. Спочатку для означення такого типу технічних об'єктів Було Використання слово похідне від латинську «laboꝛ» (робота), но потім Карел Чапек прислухався до поради свого брата Йозефа й зупинивсь на похідній від чеського «robota». Чеське слово означало «важка робота», «каторжних роботах». Це цілком відповідало змісту п'єси, у якій роботи виконувати замість людей усю найважчу або рутинну працю.

Упродовж декількох Наступний років п'єсу поставили у більшості великих міст світу. К.Чапек отримав славу та статки. А слово «робот» увійшло до Словників багатьох мов.

1928-го року в Першому виданні «Оксфордського словника англійської мови» при слові «робот» позначають, що його Створив автор п'єси «Р. У. Р.» Карел Чапек. Тієї Одрозу спростував інформацію - вказано, що насправді творцем слова є його брат Йозеф .

Термін «Робототехніка» увів Айзек Азімов в оповіданні «Брехун» («Liar!») У 1941. Він також є автором трьох Законів робототехніки («Я, робот»; 1941):

Робот не може заподіяти шкоду людині, або своєю бездіяльністю дозволити, щоб людині була заподіяна шкода.

Робот повинен підкорятися наказам людини, за винятком тих, котрі суперечать першому пункту.

Робот повинен захищати самого себе, якщо тільки його дії не суперечать першому и другому пунктам.

Але для даної роботи розглянемо певну властивість роботів, їх рух. Для пересування, роботи мають безліч різноманітних засобів. Гусениці, колеса, крила, плавники, ноги і будь що інше здатне переміщати об'єкт у просторі.

Для розгляду системи потрібно звернутися до класифікації роботів і їхніх рухових апаратів.

- Колісні / гусеничні роботи
- Крокуючі / стрибаючі роботи
- Літаючі роботи
- Плаваючі роботи
- Зооморфні роботи
- Роботи-скелелазы
- Спеціалізовані роботи

1.2.1 Колісні / гусеничні роботи

Роботи з таким типом пересування використовують колеса, гусениці або ж їх комбінацію. Це одна з найпоширеніших систем пересування, серед переваг якої можна назвати швидкість, мобільність, простоту програмування, збирання та налаштування, а також досить високу прохідність. Кількість коліс може бути різним - від одного і до декількох десятків: все залежить від поставлених перед роботом цілей і завдань:

- одне колесо: Ballbot, BallIP, Rezero;
- два колеса: Segway (сам по собі роботом не є, але може бути використаний як рухома платформа для робота);
- кілька коліс: Opportunity, Spirit, Sojourner, Curiosity, Луноход-1,2,3;
- гусениці: PackBot, iRobot Warrior.

1.2.2 Крокуючі / стрибаючі роботи

Цей вид роботів є, мабуть, найбільш затребуваним в побуті через те, що його зовнішній вигляд (у випадку з двома ногами) може бути досить близький до людського, що спрощує його інтеграцію в людське суспільство (для використання в якості няні, охоронця або помічника). Проте, зважаючи на складність реалізації, поки що така система пересування не отримала достатньої популярності.

З багатоногим варіантом справи йдуть легше, але з'являється чергова проблема - складність в програмуванні послідовності переміщення кінцівок:

- з одне парою ніг: ASIMO, Проп-М;
- з кількома парами ніг: BigDog.

1.2.3 Літаючі роботи

Більшість з нині існуючих літаючих роботів це БПЛА (Безпілотні Літальні Апарати) вони являють собою літак / вертоліт малих розмірів і, як правило, управляються диспетчером, в рідкісних випадках мають на борту автопілот. Основна їх мета - розвідка і коригування вогню артилерії, але в останні роки вони стали використовуватися і для безпосереднього нанесення ракетних ударів:

- Літаки: Бджола-1Т, Джміль-1;
- Вертольоти: MQ-8В Fire Scout.

1.2.4 Плаваючі роботи

Традиційні плаваючі роботи для переміщення використовують гребний гвинт, але широко поширені і роботи, що наслідують плаваючим тваринам - черепахам, риbam, скатам, медузам і т.д. - вони розглянуті в іншому пункті.

Зооморфні роботи при пересуванні використовують наслідування рухам різних тварин - змій (ефективні при повзанні по деревах і під водою), скатам і пінгвінам (ефективні в переміщенні в повітрі, а в першому випадку ще й у воді), медузам (використовують реактивний рух під водою) і риbam:

- повзаючі: АСМ-R5;
- літаючі: Aqua Ray;
- плаваючі: Aqua Ray, Aqua Jelly.

1.2.5 Роботи-скелелаз

Такі роботи досить різноманітні за способом переміщення, одні чіпляються за виступи, подібно до людини, інші використовують вакуумні присоски, треті ван-дер-ваальсові сили. Ці пристосування дозволяють їм лазити в важкодоступні місця по стрімких схилах, а в деяких випадках і по стелі такі як ЛАЗу: - Ящіроподібні: Wallbot.

Спеціалізовані роботи характерні тим, що використовують специфічні системи для пересування - повітряну/електромагнітну подушку, рейки, вакуумні присоски, липучки і будь-які інші системи, які не можна віднести до однієї з перерахованих вище.

1.3 Аналіз апаратних засобів

Проблема забезпечення контролю над пакетом додатків вирішується через відкриття USB зв'язку та передачу серійних даних між додатками і платою Arduino. Цей варіант забезпечення контролю є одним з кращих для знайомства з Android Studio і створенням додатків в цілому.

Альтернативним способом забезпечення комунікації з платою є перетворення її на сервер. Ключова перевага такої трансформації плати в сервер є можливості комунікації з платами з будь-якого пристрою, який може здійснювати навігацію по IP адресі або відправляти веб-запит. Це потребує прикріплення Ethernet shield до плати.

Якщо немає Ethernet shield, то аналогічний ефект може бути досягнутий через Wi-Fi shield або через плату, з'єднану з Wi-Fi, подібно NodeMCU.

Якщо код node.js є вашим джемом (jam), є сенс поглянути на проект [arduino-android github](#). Ще раз повторимо, що додатки для Android розроблені на основі відкритого коду, і все, що необхідно зробити вам - це встановити сервер node.js на обраній вами Arduino платі.

Якщо ви в пошуку універсального інструменту комунікації з вашим Arduino або вам хотілося б зіграти роль легендарного Макгайвер, то зніміть інфрачервоний приймач (ІТ) з вашої старої стереоустановки або VHS плеєра і використовуйте його для комунікації з вашою Arduino платою!

Цей спосіб комунікації потребують наявності на вашому пристрої Android інфрачервоного бластера. Ця специфічний метод комунікації доступний для

багатьох додатків, хоча з їх числа Mi Remote controller є безкоштовним і функціонує з багатьма іншими домашніми девайсами.

Після завантаження додатків і почала їх використання, вам необхідно створити просту схему для «виявлення» інфрачервоних сигналів.

Цей метод працює тільки в межах лінії видимості. Але цей спосіб бездротової комунікації з вашою платою є найдешевшим. Навіть якщо ви не зможете використовувати старі комплектуючі, інфрачервоний приймач коштує менше одного долара. Для статичних девайсів, наприклад стельових світлодіодних стрічок, використання інфрачервоного контролю є відмінним рішенням простої проблеми.

Вивчивши способи зв'язку і з'єднань, я дійшов висновку що найкращим було б взяти WiFi модуль для ардуіно і передавати файли з його допомогою.

Ті хто працюють з ардуіно знаю як важливо передавати дані та оновлення на свої творіння, і деколи робити це через кабель чи карточку досить складно, через специфікації самого виробу. Тому WiFi модуль це прекрасний вихід з такої ситуації.

1.4 Аналіз програмних засобів

Для того щоб зв'язувати роботів, варто дізнатися, які способи зв'язку і координування є для цього. Я розглянув способи зв'язку мікроконтролерів Arduino.

1. ArduinoDroid дозволяє створювати скетчі

Перший пристрій в нашому списку - ArduinoDroid. Ця програма працює через USB On The Go (OTG), що з'єднує ваш мобільний пристрій з Arduino через USB кабель. Одна з переваг USB кабелю - це відсутність необхідності з'єднання з інтернетом або Bluetooth для функціонування пристрою.

Додаток є повнофункціональним IDE, яке надає користувачеві можливість написання коду на смартфоні, зробити завантаження раніше

написаних скетчів, які зберігаються в Dropbox або Google drive і потім почати процес компіляції.

Переваги використання програми ArduinoDroid очевидні. Наявність під IDE дозволяє оперативно вносити зміни в поля, а процес прикріплення пристрою Android є менш складним і трудомістким.

Явний недолік додатки ArduinoDroid полягає в тому, що написання коду на вашому девайсі може бути не дуже комфортним заняттям, особливо якщо ви будете використовувати для цих цілей смартфон. Разом з тим, це слабке місце програми не є настільки яскраво вираженим, коли на одній шальці терезів - зручність мати під рукою ультра-портативний спосіб програмування на вашій платі без необхідності наявності інтернет з'єднання, а на іншій чаші ваг - надто комфортний метод написання коду .

З іншого боку, наявність ArduinoDroid є недорогим способом навчання основам Arduino, оскільки клон плати Arduino і USB On The Go стоять кілька доларів. Для тих, кому рідко доступний комп'ютер, додаток ArduinoDroid є чудовою альтернативою.

2. Arduino Bluetooth Controller

Наступна програма в нашому списку - вдало названий Контролер Arduino Bluetooth. Ця програма має велику значимість щодо тригерів на зміни в завантажених скетчах, і меншу значимість для програмування Arduino. Контролер Arduino по Bluetooth посилає дані на вашу плату по Bluetooth, що дає вам можливість послати серійні дані натисканням кнопки. Вам буде потрібно модуль Bluetooth для вашої плати, хоча модуль HC-06 широко використовується і доступний лише за \$ 3.

Слід нагадати той факт, що програма завантажується на англійській мові, хоча на картинках Play Store вказано італійську мову.

3. Додаток Vlynk для розробки проектів

Додаток Vlynk є відмінною розробкою для створення проектів. Гнучкість і простота додатки забезпечують інтуїтивний підхід до триггеру подій на вашій платі. Робота з Vlynk вимагає наявності з'єднання з інтернетом, оскільки

додаток використовує свій власний сервер. Ви можете використовувати або Wi-Fi, або мобільні дані для забезпечення доступу до додатка Blynk, і ця можливість відмінно підходить для смартфонів.

Одне з найсильніших місць докладання - це варіативність підключень до пристрою. При наявності підтримки практично всіх розробницького плат, ви можете з'єднатися з сервером на бездротової основі, або використовуючи ethernet і навіть комп'ютер через USB. Сервіс відмінно документований, а його інтуїтивне додаток забезпечує простоту інтеграції кастомизировать контролю над вашим проектом. Бібліотека Blynk для Arduino IDE стежить за всіма комунікаціями.

Якщо ви віддаєте перевагу включати вашу кавоварку з використанням смартфона до того, як встали з ліжка рано вранці, це додаток, дійсно, для вас!

Blynk є не єдиним сервісом в цій категорії. Варто звернути увагу і на такий винятково кастомізований сервіс як Thinger.io і практично безлімітний, хоча і надзвичайно важкий OpenHAB. З цих трьох сервісів Blynk є найшвидшим при запуску і роботі, хоча в довгостроковій перспективі вивчення OpenHAB є хорошим вирішенням проблеми.

1.5 Огляд методів

Вивчивши способи зв'язку і з'єднань, я дійшов висновку що найкращим було б взяти WiFi модуль для ардуіно і передавати файли з його допомогою.

Передавати дані через кабель ардуіно не завжди є зручним способом передачі оновлень. А безпроводні способи зв'язку набагато зручніші за пряме підключення. Тому WiFi модуль це прекрасний вихід з такої ситуації.

Передавати прошивки, оновлення та інші дані шляхом паяльника і проводів - не найкраще рішення для Ардуіно. Однак мікроконтролери для arduino wi-fi коштують недешево, та й потреба в них є далеко не завжди, через

що користувачі вважають за краще їх не використовувати в своїх проектах без потреби.

Але ось черговий китайський продукт захопив ринок, wi-fi jammer esp8266 своїми руками можна приєднати до плати Ардуіно або іншій системі, і ви отримаєте стабільне з'єднання з рядом інших переваг. Так давайте розберемося з arduino uno wi-fi, і чи варто купувати цей модуль, а також, що взагалі собою являє подібний мікроконтролер на wi-fi Ардуіно.

З часом розвитку модулів для адруіно стала можливість вибирати з великої кількості різних за функціональністю і корисністю модулів. Таким чином на ринку з'явився один із самих корисних, дешевих та функціональних модулів.

Таким чином, arduino wi-fi esp8266 зараз вважається найдоступнішим модулем на ринку, як і всі його побратими. Так, ціна на зарубіжних майданчиках стартує від 2-х доларів, що дозволяє пачками купувати дані модулі і не перепрошивати їх тисячу разів, перепаювати контакти, щоб зберегти працездатність.

Технічні характеристики модуля:

- Підтримує Wi-Fi протоколи 802.11 b / g / n з WEP, WPA, WPA2;
- Володіє 14 портами введення і виведення, SPI, I2C, UART, 10-біт АЦП;
- Підтримує зовнішню пам'ять до 16 МБ;
- Необхідна харчування від 2,2 до 3,6 В, споживаний струм до 300 мА в залежності від обраного режиму.

Важливою особливістю є відсутність користувальницької незалежній пам'яті на кристалі. Програма виконується від зовнішньої SPI ПЗУ за допомогою динамічного завантаження необхідних елементів програми. Доступ до внутрішньої периферії можна отримати не з документації, а з API набору бібліотек. Виробником вказується приблизна кількість ОЗУ - 50 кБ.

Особливості плати ESP8266:

- Зручне підключення до комп'ютера - через USB кабель, харчування від нього ж;

- Наявність вбудованого перетворювача напруги 3,3 В;
- Наявність 4 Мб флеш-пам'яті;
- Вбудовані кнопки для перезавантаження і перепрошивки;
- Всі порти виведені на плату на дві гребінки з кроком 2,5 мм.

Сфери застосування модуля ESP8266

- Автоматизація;
- Різні системи для розумного будинку:
- Бездротове управління, бездротові розетки, управління температурою, доповнення до сигналізаційних систем;
- Мобільна електроніка;
- ID мітки;
- Дитячі іграшки;
- Mesh-мережі.

Для підтримки стабільної роботи ESP8266 необхідне джерело постійної напруги на 3,3 В і максимальний струм 250 мА. Якщо живлення походить від конвертера USB-TTL, можуть відбуватися до виникнення несправностей у роботі.

Спочатку даний wi-fi модуль Ардуіно використовувався, в основному, як arduino wi-fi shield, так як був найбільш дешевим варіантом і нічим не поступався оригінального. Пристрій дійсно практично легендарне, адже вагомим мінусів за його вартість годі й шукати. Є безліч бібліотек, в тому числі і призначених для користувача, а також підтримує роботу через Serial шини і найпростіші AT і AT + команди. Завдяки цьому ніякої семантики горезвісного C99, як це часто буває з іншими сторонніми мікроконтроллерами, вивчати не потрібно.

Відповідно, навіть новачок розбереться за секунди, а професіонал зможе застосувати вже заготовлені бібліотеки. Серед інших достоїнств зазначається:

Процесор на 160 МГц, однак він 32-бітний, що накладає певний відбиток на продуктивність. Але варто пам'ятати, що модуль все ж застосовується в

зв'язці з платами Ардуіно, які самі по собі ріжуть високі частоти і з'їдають більшу частину ресурсів невідомо для чого.

Виробник, який випустив wi-fi модуль esp8266, цікаві проекти на цьому не закінчив, і зараз є ціла лінійка мікроконтролерів перевіреної якості.

Сучасні стандарти захисту мережі. Звичайно, WPA і WPA2 вже давно не такі вже й безпечні, як хотілося б, але їх наявність не може не радувати в такому дешевому контролері.

16 портів виведення, в тому числі 10-бітний, що дозволяє поекспериментувати з платою.

Що ще важливіше, з коробки вас чекає постійна пам'ять до 4 мегабайт, в залежності від типу плати, а це в рази спрощує роботу з великими бібліотеками і навіть деякими медіа-файлами. Адже на більшості плат Ардуіно і 1 мегабайт вважається недозволеною розкішшю.

Характеристики esp8266 wi-fi безумовно радують, особливо в порівнянні з його більш дорогими конкурентами, але у користувача, який не мав раніше досвіду з даними платами, виникне питання про те, як же його підключити. Справа в тому, що модуль має набагато більше пінів, ніж звикли бачити новачки, а, відповідно, у тих починається паніка. Однак, якщо розібратися в ситуації, то на ділі в цьому немає нічого складного.

Важливою частиною системи є сам робот, який складається із механічної бази, електронних засобів керування і зв'язку, таких як плата Arduino, Arduino shield і Wi-Fi модуль, та програмної частини для зв'язку роботів між собою.

Для спрощення задачі, на сайті aliexpress є готові деталі для збору роботів. Такі як сервоприводи, механічні ніжки та навісні додаткові деталі. Я вважаю що для спрощення роботи, самим зручним способом є покупка 3D принтера, що дозволить зекономити на деталях, а зосередитися в основному на налаштуванні бази і програмної частини.

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

2.1 Методи створення роботизованих систем

Важливою частиною системи є сам робот, який складається із механічної бази, електронних засобів керування і зв'язку, таких як плата Arduino, Arduino shield і Wi-Fi модуль, та програмної частини для зв'язку роботів між собою.

В будь-який момент часу мінімум три ноги (дві з одного боку і одна з іншого) стоять на поверхні. І поки ці ноги тягнуть жука до одного йому відомою мети, три інші підтягуються, щоб повторити цей рух.

У нашого робожука три сервомотори, розташовані в ряд перпендикулярно руху. У лівого і правого серводвигунів вісь вала спрямована вгору, а біля центрального - вперед. Завдання, наприклад, лівої сервомашинки - качати відразу дві ноги: ліву передню та задню ліву. Вони жорстко з'єднані між собою і приклеєні до качалці цієї сервомашинки. Завдання центральної серви - піднімати то лівий бік жука, то правий (рис 2.1). Тому до качалки цього двигуна кріпляться центральні ліва і права ноги, що представляють собою єдину П-подібну деталь.

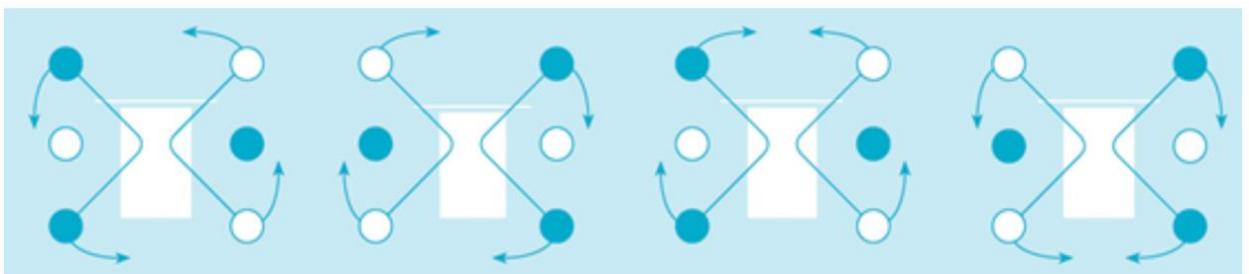


Рис 2.1. Схема руху жука

Скетч повинен забезпечувати рух робота вперед, назад, плавні повороти в русі і повороти на місці. А ще хотілося б керувати швидкістю жука. Щоб описати ці рухи програмно, нам знадобиться математика.

Синіми кругами позначені ноги робота, що стоять на поверхні, а білими - знаходяться в повітрі. При русі вперед або назад лівий і правий сервомотори повинні рухатися абсолютно однаково. А при поворотах на місці двигуни повинні крутитися в різних напрямках (симетрично). Ще цікаво, що рух вперед і назад відрізняється тільки фазою центрального сервомотора.

Також можна використовувати геометричний алгоритм руху.

Даний алгоритм розрахований на триланкові маніпулятори, але це дозволяє отримувати прості, але потрібні кути.

У даному алгоритмі враховується три суглоби, один для руху по осі ОХУ, решта ж два призначені для руху у тривимірному просторі.

Для того щоб визначити потрібні кути, нам потрібно знати три момент: координати точки кінця кінцівки, координату з'єднання шарніру з тілом і само собою довжину ноги.

Для знаходження інших кутів, варто побудувати кругові моделі руху суглобів з їхньою довжиною як радіус. Таким чином у нас буде один круг із центром у другому суглобі, а третій на закінчені кінцівки. Дані кола повинні перетинатися хоча б в одній, а найкраще у двох точках. У іншому випадку потрібно вибрати координату з найбільшим значенням Z. Всі ці точки і будуть координатами третього суглобу (рис2.2).

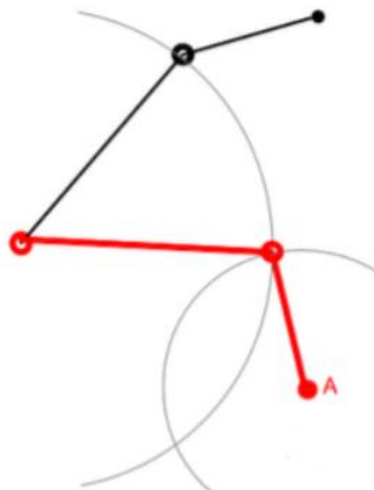


Рис 2.2. Геометрія руху

Після отримання координат і визначення геометрії руху, потрібно визначити, за яким алгоритмом буде рухатися даний робот. Планування руху це важлива частина, тому що робот повинен рухатися правильно, а також це дозволяє оптимізувати деякі помилки у рухах. Потрібно звернути увагу на те, що робот повинен обходити перешкоди. Для цього також потрібне планування руху.

Задача пошуку траєкторії руху зовсім не проста, тому існує не один алгоритм для вирішення задачі, що дає можливість вибрати потрібне вирішення виходячи із потрібних критерій пошуку (рис 2.3).

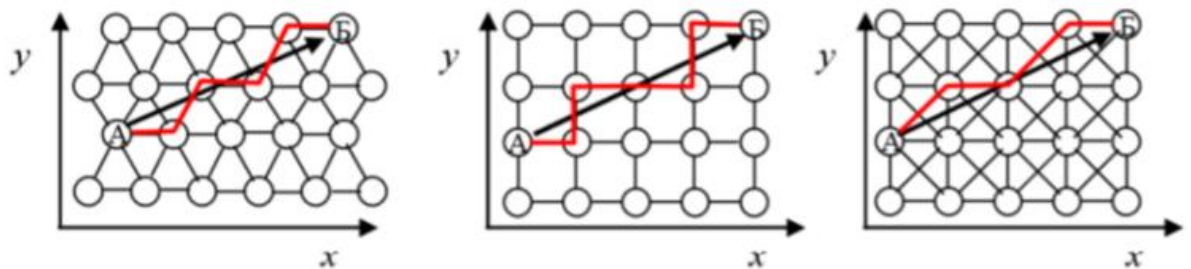


Рис 2.3. Пошук руху

Головне при пошуку шляху робота в просторі - це обхід перешкод. Для пришвидшення цього, перешкоди будуть ігноруватися до моменту поки робот не впреться в перешкоду. Після чого уже буде шукати шлях. Щоб обходити перешкоди, потрібно знати два параметри: координати робота та координати перешкоди. Алгоритми можуть бути зовсім простими «переміщення у випадковому напрямку», або більш масивний алгоритм, такий як «ефективна зважена траєкторія». Методи пошуку шляху в будь якому із цих алгоритмів має проблеми, такі як не знаходження шляху при тупиках чи перешкодах які важко обійти.

Більшість з недоліків попереднього алгоритму можна виправити, якщо застосовувати алгоритм пошуку шляху за допомогою графів, що планують маршрут до початку самого руху. Класичні методи пошуку по графу: «пошук в ширину», його швидша модифікація - «двонаправлений пошук в ширину», «алгоритм Дейкстри». Є ще їх більш глибокі модернізації: «пошук в глибину»

(DFS), «алгоритм послідовних наближень при пошуку в глибину» (IDDFS), «Кращий-перший» і т.д. Найкращим способом пошуку шляху є перегляд всіх можливих шляхів, після чого знаходження мінімально важкого і короткого, після чого уже йде сам рух.

Також цей алгоритм перевіряє можливі шляхи, а не тільки ті що є обов'язковими, і якщо один із них є більш оптимальним, то робот вибере його більш пріоритетним.

2.2 Налаштування серверу для Arduino

Arduino здійснює зв'язок з W5100 і картою SD за допомогою шини SPI (через роз'єм ICSP header). Ця шина розташована на висновках 11, 12, і 13 плати Arduino UNO і висновках 50, 51, і 52 Arduino Mega. На обох платах вивід № 10 використовується для вибору W5100, а ввід № 4 - для карти SD. Ці виходи не можуть бути використані для іншого введення-виведення. На платі Mega, апаратний висновок SS № 53 не використовується для вибору ні W5100, ні карти SD, але він повинен бути налаштований на висновок, інакше інтерфейс SPI може не працювати.

Мікросхема W5100 і карта SD поділяють шину SPI, тому одночасно вони працювати не можуть. Якщо використовуються обидва цих периферійних пристрої в програмі, слід використовувати відповідні їм бібліотеки. Якщо ви не використовуєте з цих периферійних пристроїв, слід явно відключити їх. Щоб зробити це, необхідно налаштувати виходи плати № 4 для SD як вихід і записати в нього "1". Для W5100 необхідно встановити на виведенні № 10 також "1".

Для роботи індикатора на Arduino потрібно скачати та встановити бібліотеку DHT11. Після того, як завантажили потрібну бібліотеку, її потрібно правильно встановити. викачані файли потрібно перемістити за наступним шляхом: Диск C - Program Files - Arduino Libraries.

Після того як плати підключені та бібліотеки скачані, потрібно написати скетч для роботи сервера.

У першій частині коду зазначаються необхідних бібліотеки, номер пінів наших пристроїв. Для підключення Ethernet Shield довелося вказати ip адресу і mac адресу (рис 2.3).

```
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192, 168, 1, 177);
```

Рис 2.3. Перша частина коду

MAC-адреса не зашита в шилд і можна самому задати адресу в скетчі. Що стосується ip адреси, як відомо, за стандартами протоколу для приватних мереж можна використовувати різні адреси, в тому чисті адресації 192.168 ... Наступні чотири цифрах можуть бути довільні, але в тій послідовності, як в скетчі. Важливо, що ip адресу, вказану в скетчі програми не повинен перетинатися з ip адресами всіх пристроїв в домашній мережі.

У другій частині коду (рис.2.4) ми ініціюємо датчики і запускаємо сервер з зазначеними ранне ip і mac.

```
float h = dht.readHumidity(); //
float t = dht.readTemperature();
```

Рис 2.4. Друга частина коду

У третій частині коду (рис 2.5) відбуваються основні дії. Тут ми вказали змінну "t" і "h". Також вводимо змінну "c" для роботи з світлодіодом.

```
while (client.connected()) {
  if (client.available()) {
    char c = client.read();
```

Рис 2.5. Третя частина коду

Четверта частина коду описує html код, що буде відображатися в браузері. Це найпростіший web-сайт, так що тут ніякого наповнення немає. Для роботи не потрібен сайт, тільки можливість отримувати дані від роботів на хмарному сервісі і віддавати їм потрібні координати з додатку.

2.3 Програмування руху

Нам треба навчитися взаємодіяти з пультом дистанційного керування і вивідати коди натискань на деякі його кнопки.

Ці коди потім стануть в нагоді для скетчу управління роботом. Знявши коди різних кнопок на пульті, які нам пригодяться, перейдемо до записування моделей для руху. Для цього пригодиться бібліотека `IRremote.h` яка розкодує для нас всі сигнали що надходять з ІЧ пульта.

Тепер в скетчі будуть доступні функції декодування ІЧ-сигналів. Але, щоб побачити отримані коди, ми будемо використовувати об'єкт `Serial`. З його допомогою по послідовному порту (все той же USB-кабель) ми будемо передавати коди на комп'ютер. У функції `setup` ми виконуємо ініціалізацію об'єкта `Serial`. «9600» - це 9600 бод - швидкість, яка буде використовуватися для передачі даних. Після ініціалізації ми можемо записувати в послідовний порт за допомогою функції `println`. Для перегляду результату цього висновку на комп'ютері в Arduino IDE вибери пункт меню `Tools` → `Serial Monitor` (`Ctrl + Shift + M`). Тільки переконайся, що в ньому встановлена швидкість 9600 бод.

Отже, живлення контролер отримує по USB-кабелю, дані передає по ньому ж. Завантажуємо скетч, запускаємо `Serial Monitor` і починаємо тиснути кнопки пульта дистанційного керування. У вікні `Serial Monitor` повинні з'являтися коди. Протоколи пультів відрізняються, іноді це може бути один код, іноді кілька. У будь-якому випадку завжди можна виділити коди, унікальні для кожної кнопки пульта.

Нам буде потрібно 13 кнопок пульта. Я використовував наступні:

- 1 - плавний поворот наліво;
- 2 - рух вперед;
- 3 - плавний поворот направо;
- 4 - поворот наліво на місці;
- 5 - стоп;
- 6 - поворот направо на місці;
- 7 - рух назад з поворотом направо;
- 8 - рух назад;
- 9 - рух назад з поворотом наліво;
- синя кнопка - дуже повільно;
- жовта - повільно;
- зелена - швидко;
- червона - дуже швидко.

Таким чином ми можемо керувати роботом не тільки за допомогою віддаленого контролю, а також прямим керуванням за допомогою пульта.

2.4 Висновки до розділу

Проаналізовано та обґрунтовано модель рухів робота.

На основі аналізу апаратних засобів, запропоновано шляхи імплементації рухів робота у вигляді прототипу апаратного та програмного забезпечення.

Розглянуто шляхи імплементації системи та способи керування роботом з метою досягнення поставлених задач.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОТОТИПУ РОБОТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

3.1 Реалізація методу руху

Розрахувати положення сервомотору в момент часу t ми зможемо за такою формулою:

$$X = A \sin (2\pi t / T),$$

де X - шукане положення сервомотора, A - амплітуда коливань, T - період коливань. Так, в залежності від моменту часу t ми отримаємо зміну величини X в інтервалі від $-A$ до $+A$. Серводвигуни можуть приймати положення в діапазоні від 0 до 180° . Тому коливання нам краще виробляти навколо «нульового» положення в 90° . І якщо потрібно забезпечити коливання з періодом 1 з положення 90° з амплітудою 30° , то формула перетворюється в такий вигляд:

$$X = 90 + 30 \sin (2\pi t / 1000),$$

де t - це час в мілісекундах, що минув від початку коливань. Для керування швидкістю руху робочука ми можемо змінювати період коливань. Чим він більший, тим нижче швидкість.

У такій формулі постає інше питання. Як забезпечити або синхронне, або зустрічний рух лівого і правого сервомотора? Як змінювати фазу центрального сервомотора? Потрібно вписати фзу коливання для ніжок. Зрушення аргументу синуса на величину π для, наприклад, правого двигуна змусить його працювати в протифазу лівому, тобто так, як потрібно для повороту на місці:

$$X = 90 + 30 \sin (2\pi t / 1000 + \Phi),$$

де Φ - фаза коливань, значення від 0 до 2π .

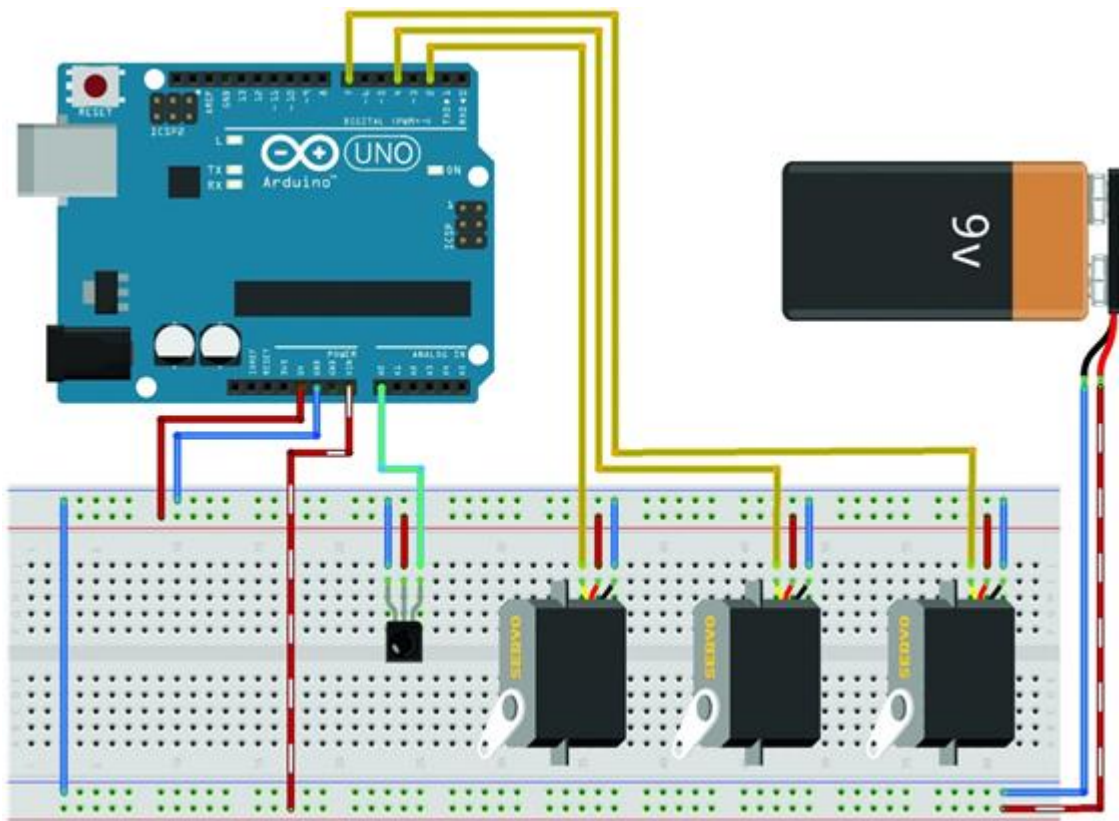


Рис 3.1. Схема підключення сервомоторів

Основний несучий елемент - це батарейний відсік. Так як це самий важкий елемент на роботі, потрібно виставити його посередині, щоб робот не перевалювався і тримався більш менш рівно, не втрачаючи балансу при ходьбі.

Закріплювати деталі жука найпростіше термоклеєм, що дозволить отримати міцність і можливість змінювати конструкцію для правок. Починаємо з серводвигунів, як самі важливі елементи руху. Видалимо непотрібні вушка кріплень і з'єднай машинки між собою. Потім приклеюємо цю збірку з трьох

«серв» до кришки батарейного відсіку. Варто вивести коробку для батареї, щоб батарейний відсік вільно відкривався для зміни батарейки.

Контролер найпростіше приклеїти до відсіку, але це означає що у випадку поломки замінювати деталі буде не можливо, тому що доведеться назавжди «віддати» Arduino Uno роботу. Тому для кращого і зручнішого результату можна прикріпити батареї за допомогою гнізд на Arduino. На нижній частині відсіку кріпляться контактами з кроком між стержнями 2,5 мм. Він повинен розташовуватися так, щоб входити в гніздо контролера в районі цифрових входів 8-11. Вони поки все одно не використовуватимуться. Замість гнізда можна використати скрепку у формі букви П.

Провід, що йдуть від батарейного відсіку з'єднуються з входами Vin і сусіднім з ним GND. Головне не переплутати контакти. Плюс «Крони» на Vin, мінус на GND. Щоб забезпечити надійний контакт проводів з Arduino-роз'ємами, можна оголити проводи. А місце пайки закрити термоусадочною трубкою.

Роз'єми зі шлейфів сервоприводів слід зрізати, дроти живлення (+5 В - зазвичай червоний і GND - чорний або коричневий) треба об'єднати і вивести до гнізд 5V і сусіднього з ним GND на контролері. Провід керуючого сигналу (зазвичай жовтий) виводиться на цифрові виводи контролера: лівий серводвигун на пін 2, центральний на пін 4, правий на пін 7.

«+» та «-» УФ-приймача можна просто вставити в роз'єм Arduino (5V і сусідній GND). До цих же ніжок живлення УФ-приймача припаюються раніше підведені дроти живлення серводвигунів. Вихід сигналу УФ-приймача до аналогового входу контролера А0.

Спочатку підготовується ліва і права «передньо-задні» ноги. Спочатку варто переконатися що вони симетричні. Починати клеїти ноги, тільки переконавшись, що сервомотори встановлені в «нульове» положення (90 °).

Середню пару ніг краще встановлюй в останню чергу. Спочатку зробити середні ноги довші, а потім після установки підрізати їх до потрібної довжини. У «нульовому» положенні всі шість ніг повинні стояти на поверхні.

Розхитування середніх ніг з амплітудою 15° не повинно заважати поворотам «передньо-задніх».

Таким чином робот матиме стійку основу для переміщення по різного типу покритті.

3.2 Засоби керування роботизованою системою

Для керування роботом окрім пультом потрібно налаштувати підключення до сервера. Для цього найкраще підійде модуль Arduino Ethernet Shield.

Arduino Ethernet Shield - це мережеве розширення для плат ардуіно. Код у нього відкритий, тому я вважаю що це найкращий вибір для підключення до інтернету. Ethernet Shield має роз'ємом RJ45 для підключення до мережі Ethernet. Ethernet Shield призначений для установки на плату і розширює виходи у верхній частині плати. У Ethernet Shield також є гніздо для карт пам'яті microSD для зберігання важливих файлів по мережі. Як і більшість розширень, Ethernet Shield живиться від плати Arduino, до якої він приєднаний.

Кожна плата Ethernet Shield має MAC адресу. Її можна знайти на задній частині плати. Ця адреса пригодиться для під'єднання і визначення конкретного робота у системі.

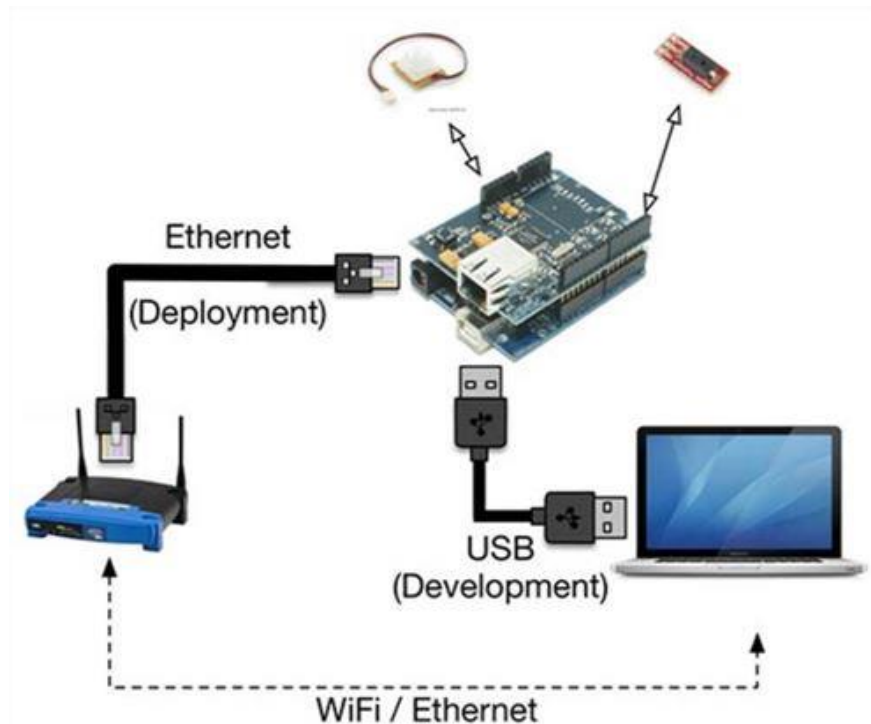


Рис 3.2. Схема зв'язку плати

Після підключення шилда і запуску умовного сайту, роботу потрібно отримувати дані про місцезнаходження за допомогою координат. Таким чином для координування руху віддалено, потрібен GPS модуль. Для цього використовуємо модуль для ардуіно EM-406A.

Апаратна частина складатиметься з таких модулів, для підтримки роботи:

- GPS Shield
- GPS прийемник EM-406A
- LCD WH-0802A

Так як ми уже підключили віддалений спосіб завантаження скетчів на плату, модуль можна сховати будь куди, не переживаючи що прийдеться отримувати до нього доступ. Єдине що виводиться на верх це антена, для кращого зв'язку.

При наявності шилда розпіновка, за великим рахунком, не важлива - потрібно з'єднати два роз'єми. Якщо шилд відсутній, в такому випадку потрібно підключити виводи GND до GND, Rx - до digital pin 2, Tx - до digital pin 3, VCC - до POWER 5V.

На GPS модулі є світловий індикатор стану:

Якщо індикатор горить постійно - йде пошук супутників і визначення координат. Якщо індикатор моргає - координати встановлені, йде їх передача. І якщо індикатор не горить, живлення є, але поганий контакт, або модуль переключився у інший протокол.

Перемикача дозволяє підключити Rx і Tx GPS модуля до Tx і Rx Arduino (UART) або до pin digital 2 і digital 3. Потрібно переконатися, що перемикач знаходиться в положенні «DLINE», в іншому випадку можуть бути проблеми із завантаженням скетчу.

Для виводу інформації на shield можна використовувати- WH-0802A в 4х-біт. Таким чином можна підключити будь-який інший індикатор що буде синтезувати символи. Для цього виводи RS, E, D4, D5, D6, D7 потрібно підключити до будь-яких цифрових pinів (крім 0-3) і не забути налаштувати підключені ці лінії в коді, Vss, R / W - до GND, Vdd - до 5V. Вивід Vo (настройка контрастності) потрібно підключити до GND і 5V, але я просто підключив до GND без налаштування контрасту (рис 3.3).

Pin NO.	Symbol	Function
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register select signal
5	R/W	H/L Read / write signal
6	E	H→L Enable signal
7	DB0	H/L Data bus line
8	DB1	H/L Data bus line
9	DB2	H/L Data bus line
10	DB3	H/L Data bus line
11	DB4	H/L Data bus line
12	DB5	H/L Data bus line
13	DB6	H/L Data bus line
14	DB7	H/L Data bus line

Рис 3.3. Назначення pinів

Отже, модуль підключений і готовий для роботи. Тепер потрібно програмно налаштувати його.

Для роботи потрібно використати декілька нових бібліотек. Це бібліотека TinyGPS та NewSoftSerial (рис 3.4).

```
#include <NewSoftSerial.h>
#include <TinyGPS.h>
#include <LiquidCrystal.h>
TinyGPS gps;
```

Рис 3.4. Бібліотеки для модуля GPS

```
void loop() {
    bool newdata = false;
    unsigned long start = millis();
    long lat, lon;
    unsigned long age;
```

Рис 3.5. Оновлення координат

Після оновлення, потрібно отримувати і оновлювати координати для вчасного керування системою (рис 3.5-3.6).

```
}
if (newdata) {
    gps.get_position(&lat, &lon, &age);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(lat);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(lon);
}
```

Рис 3.6. Отримання координат

Після включення модуля, потрібно почекати поки модуль адекватно розпізнає і видасть координати. Коли модуль закінчить своє завантаження, індикатор буде моргати, по схемі що була описана вище.

Існує декілька бібліотек для управління модулем. Мій вибір впав на бібліотеку UIPEthernet.

У бібліотеки широкий функціонал, стабільна робота з пристроями, інтерфейс повністю суміщається із однією з самих поширених бібліотек Ethernet, що уже використовується для виводу даних на веб сервер.

Не великою проблемою є великі об'єми коду, але це дозволяє розширювати функціонал настільки, наскільки це потрібно.

Для того щоб підключити модуль потрібно джерело живлення в 3 В і струмом до 180мАч, після чого входи потрібно підключити на сигнали по 5 В. Модуль підключається до плати Ардуіно за допомогою 10 проводів. Також для першого налаштування можна підключити до комп'ютера за допомогою кабеля або через роутер.

На даному модулі працює передача даних по протоколу ТСР. Для початку налаштовується з'єднання клієнта і сервера. При безпосередній передачі даних, самі дані захищені і захищені від пошкодження. Всі засоби доставки, збереження і перевірки даних на себе бере протокол ТСР. У нас є робот із своєю адресою, поки що у локальній мережі, так як знаходяться всередині одної мережі. Для керування роботом, все що нам потрібно це отримати сигнал від робота і передати назад нові координати.

У даний момент у нас є плата Ардуіно, підключені до неї всі потрібні модулі і мережеве з'єднання плати із комп'ютером.

Основним елементом у нашій системі є комп'ютер, який повинен бути сервером для клієнтів. Оскільки ми використовуємо ТСР протокол, то буде ТСР сервер.

Робот повинен бути клієнтом, тому створимо його за допомогою програми ТСР / IP Builder. З її допомогою можна передавати дані на плату, по

IP адресі. Перегляд даних буде здійснюватися за допомогою тієї ж програми TCP / IP Builder.

Програма дозволяє створювати TCP сервери і клієнти на комп'ютері. Програма сама по собі з відкритим кодом і безкоштовна для використання.

Мас адресу вибираємо нашого пристрою, IP адресу записуємо звичайну для локальних мереж 192.168.1.10.

Роутер сам собі призначає адресу 192.168.1.11, що є і адресою шлюзу, комп'ютер отримує адресу 192.168.1.12, далі йдуть адреси інших пристроїв, підключених до даної мережі.

Після підключення і налаштування, програма перевіряє чи є від клієнта дані, коли отримує перші дані виводить інформацію про це у вигляді "Client connected" і передає клієнту що сервер готовий до роботи, відправляючи клієнту "Server ready".

Для перевірки роботи необхідно завантажити скетч в плату і відкрити монітор порту. У вікні монітора з'явиться IP-адреса контролера.

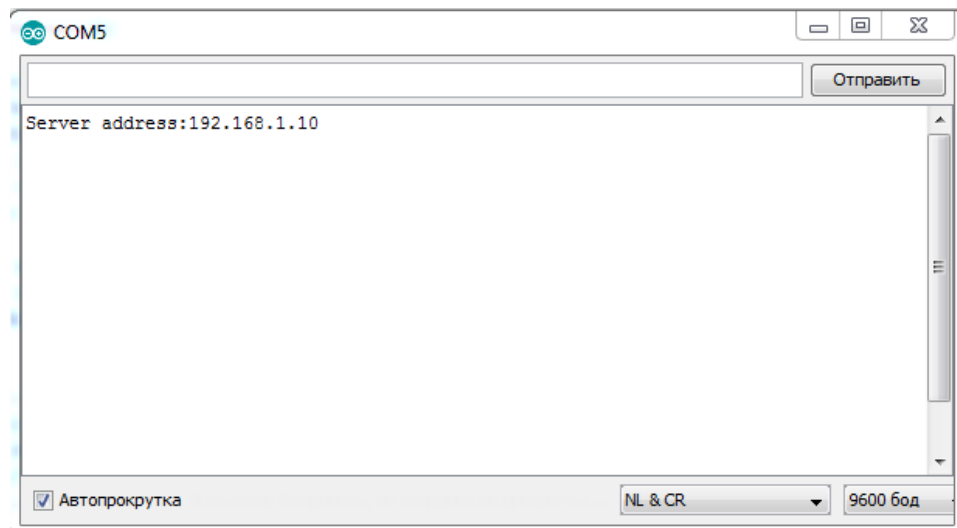


Рис 3.7. Вікно програми з підключеним сервером

Після запуску TCP / IP Builder в рядку Local IP повинен прописатися адреса комп'ютера (рис 3.7), після чого залишається задати порт, наприклад 2000. Після чого створюємо сокет кнопкою Create Socket. Після чого

у рядок IP вписати адресу контролера і порт, натиснути Connect і після цього на комп'ютері створиться клієнт.

Тепер з вікна Send data можна відсилати дані з сервера на клієнт і навпаки. А отримані дані будуть відображатися у вікні Receive data(рис 3.8).

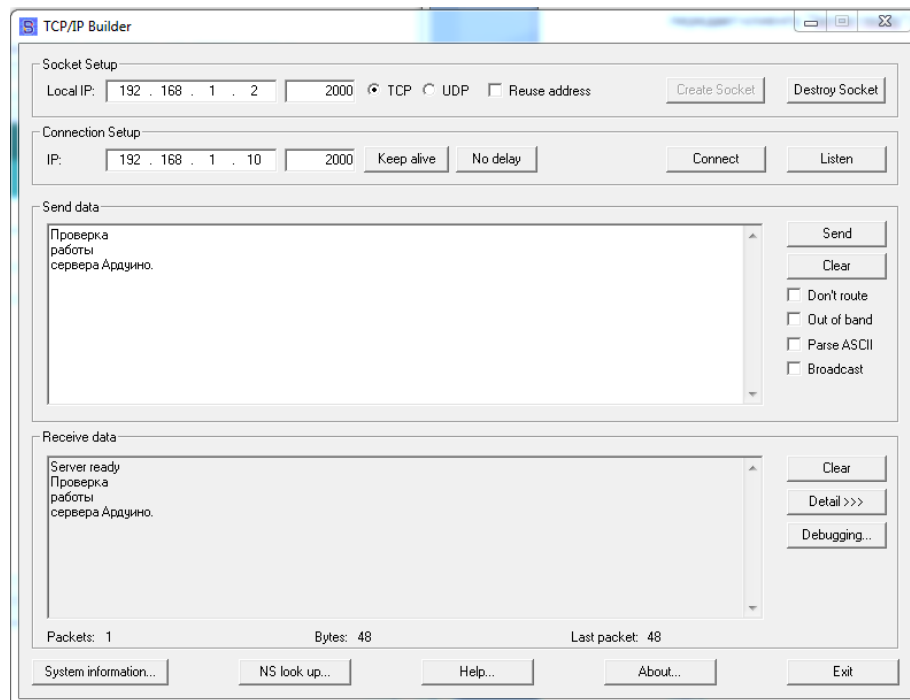


Рис 3.8. Підключення клієнт-сервера

Також для спрощення роботи з сервером можна встановити програму на андроїд, яка дозволяє керувати сервером і отримувати дані прямо на телефон.

На телефон скачується програма Simple TCP Socket Tester, що є аналогом програми TCP/IP Builder, але у мобільному варіанті. Встановлюємо у вікні вибору, режим сервер і налаштовуємо на порт що був відкритий при створенні серверу, тобто 2000. Натискаємо START SERVER і бачимо що сервер запускається.

У програмі ардуїно міняємо серверну адресу. Дізнатися адресу можна з додатку що пишеться зеленими буквами у верху програми (рис3.9).

Завантажуємо програму на плату, і проводимо стандартну перевірку передачі даних щоб переконатися що все підключено правильно.

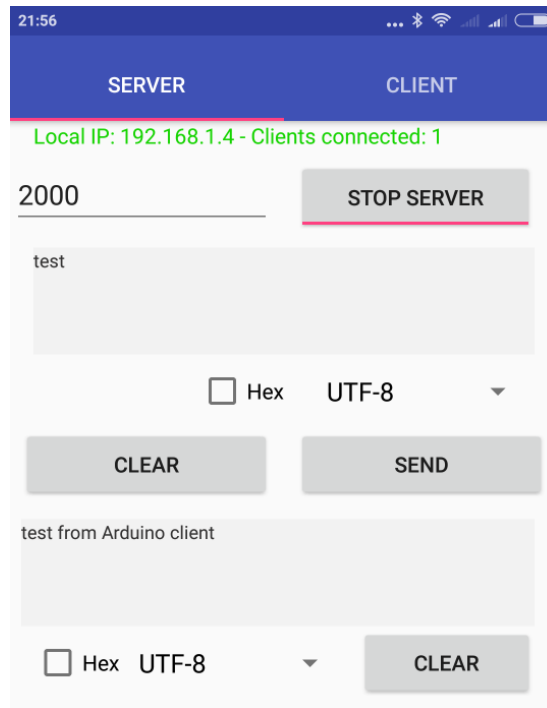


Рис 3.9. Інтерфейс програми Simple TCP Socket Tester

3.3 Висновки моделювання

Під час етапу реалізації було складено і протестовано працездатність прототипу роботизованої системи, яка повинна здійснювати передачу даних на певній території, для розширення мережі покриття зв'язком.

В результаті прототип робота має всі потрібні для роботи частини. Основа що складається із апаратної частини, ніг і несучої бази, що складається в свою чергу з математично правильно змодельованих ніг для пересування по поверхні, модулів зв'язку що дозволяють розширювати територію покриття, а також зв'язуватися з іншими роботами, та сервером, GPS модуля що дозволяє серверу визначити де саме знаходиться робот в даний час і куди йому потрібно направитися для більшої продуктивності мережевого модуля, елементів живлення для всієї системи, та програмної частини яка дозволяє отримувати

дані від роботів, направляти їх та проводити обмін даними між роботами та “хмарою”. Хмарою служить клієнт серверне налаштування через програму TCP/IP Builder, що дозволяє приєднувати до мережі декілька пристроїв пристроїв. Таким чином можна здійснювати передачу даних між контроллером та платою з сервера, або навіть з телефону, якщо немає доступу до інтерфейсу програми на сервері.

РОЗДІЛ 4 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Економічне обґрунтування дипломної роботи магістра є суттю даного розділу, оскільки, дозволяє встановити доцільність проведення науководослідних робіт і економічно обґрунтувати доцільність застосування тих чи інших засобів.

Метою дипломної роботи магістра є дослідження методів та засобів реалізації сервісів для вивчення іноземних мов

Як відомо, розробка надійної і ефективною інформаційної системи вимагає значних затрат часу. Слід зауважити, що затрати часу залежать від кваліфікації розробника і його можливостей. Розробник повинен у достатній мірі володіти навиками програмування, вміти адекватно застосовувати математичний апарат, бути добре обізнаним з об'єктом дослідження.

Розробку даної інформаційної системи можна поділити на такі етапи:

- 1) постановка задачі;
- 2) збір потрібної інформації і наступне її опрацювання;
- 3) прийняття рішень щодо вибору оптимального шляху розв'язання поставленої задачі;
- 4) аналіз математичної моделі інформаційної системи;
- 5) розробка алгоритму програми інформаційної системи;
- 6) налаштування середовища розробки і роботи вже готової програми;
- 7) написання програми;
- 8) написання і оформлення документації (електронної і паперової).

Для оцінки тривалості виконання окремих робіт використовують нормативи часу або попередній досвід. До таких нормативів відносять тривалість написання операцій (команд), які в деяких підприємствах

становлять: для одної операції - 0,5-1,6 год та 8 годин для п'яти операцій (тривалість зміни).

У разі їх відсутності звертаються до експертних оцінок по встановленню тривалості кожного етапу (стадії):

При трьох оцінках:

$$T_{вс} = (t_{\min} + 4t_{н.й} + t_{\max}) / 6, \quad (4.1)$$

При двох оцінках:

$$T_{вс} = (3t_{\min} + 2t_{\max}) / 5, \quad (4.2)$$

де $T_{вс}$ - очікуване (середнє) значення тривалості виконання етапу (стадії);

t_{\min} , $t_{н.й}$, t_{\max} - відповідно мінімальна, найбільш імовірна і максимальна оцінки тривалості виконання етапу (стадії).

Для визначення загальної тривалості проведення НДР (розробки програмного продукту) доцільно дані витрат часу на виконання окремих стадій (етапів) звести у таблицю 4.1.

Витрати часу наукового керівника на виконання окремих стадій (етапів) при недостатній кількості інформації доцільно приймати в межах 5% сумарних витрат часу інженерів на виконання цих стадій (етапів).

Таблиця 4.1

Основні етапи і час їх виконання у НДР

№ з/П	Етап	Середній час виконання етапу, год	
		інженер	керівник
1	постановка задачі	3	10
2	збір потрібної інформації і наступне її опрацювання	10	5

3	прийняття рішень щодо вибору оптимального шляху розв'язання поставленої задачі	5	4
4	аналіз математичної моделі інформаційної системи	15	10
5	розробка алгоритму системи апаратної та програмної частини	15	5
6	налаштування середовища розробки і роботи вже готового продукту	2	1
7	Проектування системи	80	5
8	написання і оформлення документації (електронної і паперової)	20	10
разом		150	50

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов'язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації

виконавців. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

Основна з/п складається із прямої з/п і доплати, яка при укрупнених розрахунках становить 25% - 35% від прямої з/п. При розрахунку з/п кількість робочих днів в місяці слід приймати – 25,4 дні/міс., що відповідає 203,2 год./міс. Розмір місячних окладів керівника та інженерів слід приймати згідно існуючих на даний час норм. Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{\text{осн}} = T_c \times K_r, \quad (4.3)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r - кількість відпрацьованих годин.

Посадові оклади (тарифні ставки) за розрядами Єдиної тарифної сітки визначаються шляхом множення окладу (ставки) працівника 1 тарифного розряду на відповідний тарифний коефіцієнт. У разі коли посадовий оклад (тарифна ставка) визначені у гривнях з копійками, цифри до 0,5 відкидаються, від 0,5 і вище - заокруглюються до однієї гривні. У 2019 році посадові оклади (тарифні ставки) розраховуються згідно з Законом України "Про Державний бюджет України на 2019 рік".

Мінімальна зарплата в 2019 р. прирівняна до прожиткового мінімуму для працездатних осіб (тобто з січня по грудень - 4173), в погодинному розмірі з 1 січня — 11,57 гривень, прийmemo 40 грн. для інженера, для керівника — 60 грн. Тарифні ставки: керівник проекту – 60 грн./год., інженер – 40,0 грн./год.

Основна заробітна плата становитиме:

$$Z_{\text{осн}} = T_{\text{осн}} \times K \text{ ГОД}$$

Керівник проекту

$$Z_{\text{осн}} = 60 \times 50 = 3000$$

Інженер

$$Z_{\text{осн}}=40 \times 150=6000$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати:

$$Z_{\text{дод}}=Z_{\text{осн}} \times K_{\text{допл}}, \quad (4.4)$$

Керівник проекту

$$Z_{\text{дод}}=3000 \times 0.1=300 \text{ грн.}$$

Інженер

$$Z_{\text{дод}}=6000 \times 0.1=600 \text{ грн.}$$

де $K_{\text{допл}}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам 0,1.

Звідси загальні витрати на оплату праці ($V_{\text{оп}}$) визначаються за формулою, і становлять:

$$V_{\text{оп}}=Z_{\text{осн}} + Z_{\text{дод}}, \quad (4.5)$$

Керівник проекту:

$$V_{\text{оп}}=3000+300=3300 \text{ грн.}$$

Інженер :

$$V_{\text{оп}}=6000+600=6600 \text{ грн. .}$$

Таким чином загальна сума становить 9900 грн. Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи:

- фонд страхування від безробіття – 2,1%;
- пенсійний фонд - 32%;
- фонд соціального страхування - 2,9%;
- фонд соціального страхування від нещасних випадків і професійних захворювань — 1%.

У сумі зазначені відрахування становлять 41,5%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$V_{\text{с.з.}} = \text{ФОП} \times 0,41,$$

$$V_{c.з.} = 9900 \times 0,41 = 4455 \text{ грн.},$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у наступну табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додаткова заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн. 6=3+4+5
		Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрацьов. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
1	2	3	4	5	6	7	8
A	Б	1	2	3	4	5	6
1.	Керівник проекту	60	50	3000	300	1254	4554
2.	Інженер	40	150	6000	600	2508	9108
Разом				9000	900	4455	13662

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \times T \times S, \quad (4.6)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Згідно з постановою НКРЕ України від 25.03.2019 р. вартість електроенергії становить 1,61842 грн. за кВт*год.

Потужність комп'ютера – 300 Вт з підключеним маршрутизатором, кількість годин роботи обладнання згідно таблиці 4.1 – 200 годин.

$$Z_e = 0,3 \times 200 \times 1.2422 = 74,532 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку затрат на матеріали зводяться в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3

Визначення величини затрат на матеріали

Найменування матеріальних ресурсів	Одиниця виміру	Норма витрат	Ціна за одиницю грн	Затрати матеріалів грн	Транспортнозаготівельні витрати, грн	Загальна сума витрат на матеріали, грн
Алюмінієвий шестиногий робот	Набір	1	1 065,27	1 065,27	-	1 065,27
ESP8266	Штук	1	66,13	66,13	-	66,13
Ethernet Shield W5100	Штук	1	126,20	126,20	-	126,20
Gps модуль NEO-6M	Штук	1	125,47	125,47	-	125,47
18650 Батарея	Штук	4	120,87	300,84		300,84
Разом						1683,91

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення.

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Для цієї групи річна норма амортизації дорівнює 60 % (квартальна – 15 %).

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_{\text{б}} \cdot H_A}{100}, \quad (4.6)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн..

$B_{\text{б}}$ – балансова вартість комп'ютера, на початок звітного періоду, грн..

H_A – норма амортизації, %.

$$A = \frac{20000 \cdot 15\%}{100\%} = 3000$$

4.6 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

Накладні витрати можуть становити 20% від суми основної та додаткової заробітної плати працівників:

$$H_{\text{в}} = V_{\text{о.п.х}} \cdot 0,2, \quad (4.7)$$

$$H_{\text{в}} = 9900 \cdot 0,2 = 1980 \text{ грн.}$$

4.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у табл. 4.3.

Собівартість ($C_{\text{в}}$) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_{\text{в}} = V_{\text{о.п.}} + V_{\text{с.з.}} + 3M_{\text{в.}} + 3e + T_{\text{в}} + A + H_{\text{в}}, \quad (4.8)$$

$$C_{\text{в}} = 9900 + 4455 + 74,532 + 1683 + 3000 + 1980 = 21\,092,53 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.4

Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
1	2	3
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	9900	51,79
Відрахування на соціальні заходи	4455	19,68
Матеріальні витрати	1683	9,52
Витрати на електроенергію	74,532	2,09
Амортизаційні відрахування	3000	15,69
Накладні витрати	1980	10,36
Собівартість	20399,53	100

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \quad (4.9)$$

$P_{р.}$ – рівень рентабельності, 30 %;

K – кількість замовлень;

$B_{і.н.}$ – вартість готового продукту з підтримкою, грн.

Таким чином ціна рівна 31 823,26 грн.

Визначимо величину прибутку:

$$\Pi = \Pi - C_v, \quad (4.10)$$

Згідно даної формули отримаємо 11 424 грн.

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів:

$$E_p = \Pi / C_v, \quad (4.10)$$

де Π – прибуток;
 C_v – собівартість.

$$E_p = 10729,26 / 19116,53 = 0,56.$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = E_p, \quad (4.11)$$

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,79 \text{ р.}$$

Про доцільність розробки програми можна сказати при врахуванні наступних критеріїв:

Таблиця 4.5

Техніко-економічні показники НДР

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	20399,53
2.	Плановий прибуток, грн.	11 424
3.	Ціна, грн.	31 823,26
4.	Економічна ефективність	0,56
5.	Термін окупності, рік	1,79

У результаті проведення розрахунків можна зробити висновок: розробка матиме оптимальну економічну ефективність 0,56 і термін окупності становитиме майже два роки (1,79 року). Варто зазначити, що дані розрахунки носять номінальний характер і основна їх мета оцінити приблизну вартість дослідження та створення даного продукту. Номінальний характер розрахунків зумовлений тим, що даний програмний продукт має дослідницьке призначення.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

Охорона праці це - система технічних умов, засобів, вимог, правил та прийомів роботи, що гарантує на виробництві безпечні й сприятливі умови праці, усуває небезпеку, запобігає небезпеці.

У кожній галузі господарства діють обов'язкові правила техніки безпеки, які затверджує центральний комітет відповідної профспілки. Науково обґрунтовуються правила й норми безпечної роботи, розробляються технічні засоби й організаційні заходи з безпеки праці в науково-дослідних інститутах, комітетах, навчальних закладах.

Керівники підприємств та установ повинні здійснювати необхідні заходи з охорона праці і промислової санітарії згідно з діючими правилами та нормами безпеки. За порушення правил охорони праці законодавство передбачає сувору адміністративну й кримінальну відповідальність. Поліпшення охорони праці тісно пов'язане з технічним прогресом, який дає змогу досягти повної безпеки праці. Обов'язкові вимоги техніки безпеки законодавчо закріплено в трудовому законодавстві, у спеціальних інструкціях, наказах тощо. Заходи з охорони праці здійснюються на підприємстві на підставі колективного договору.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- увімкнути систему кондиціонування в приміщенні;
- перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі.
- повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран - під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахиленим, нижній його край ближче до оператора;

- перевірити загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення захисного екрана;

- відрегулювати освітленість робочого місця;

- відрегулювати та зафіксувати висоту крісла, зручний для користувача нахил його спинки;

- приєднати до системного блоку необхідну апаратуру. Усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями, слід вставляти та виймати при вимкненому комп'ютері;

- ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах в послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування);

- відрегулювати яскравість свічення монітора, мінімальний розмір світної точки, фокусування, контрастність. Не слід робити зображення надто яскравим, щоб не втомлювати очей.

При роботі з системою автоматизованого розгортання мережі передавання даних потрібно дотримуватися деяких правил безпеки. Робоча одиниця у системі це робот, і надалі розглядатимемо його як об'єкт техніки безпеки. Даний робот має на борту акумулятори для живлення, центральний модуль для керуванні всім роботом, модуль GPS, Ethernet shield, та інші менш важливі модулі. Оскільки у робота немає підключення до електромережі, йому не потрібне ні заземлення, ні спеціальні засоби для захисту від струму при використанні.

Роботизовані системи абсолютно безпечні при автоматичній роботі, не потребують контакту з працівниками і не становлять ніякої загрози для них. Небезпеку можуть становити моменти коли всі роботи повертаються для перезарядки батарей, в такому випадку є контакт з електромережею.

В цьому розділі було вивчено охорону праці роботи з дронами та роботами.

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Якщо під час зберігання чи зарядки відбулося коротке замикання, чи якийсь з компютерів вийшли з ладу, може статися пожежа у приміщенні. У такому випадку потрібно дотримуватися по-перше плану евакуації, по-друге не піддаватися паніці. Якщо при пожежі є можливість вийти з приміщення, потрібно виходити, закривши лице тканиною, спустивши голову як можна нижче від диму. Отруєня димом може призвести до втрати свідомості, що призведе до смерті у задимленому приміщенні. Якщо є можливість, закрити за собою приміщення як можна плотніше, і не відкривати до приїзду відповідних служб.

Як тільки вибралися з приміщення, потрібно подзвонити у відповідні служби і чекати їхнього приїзду. Якщо є можливість добратися до щитка, виключити струм у приміщенні.

Якщо під час роботи, загорілося невелике полум'я, можна спробувати загасити його за допомогою тканини, піску чи землі.

Перше що треба зробити це від'єднати від електромережі пристрій, виключити струм на електрощитку. Після чого засипати по можливості вогонь, або накрити полотном. Після чого потрібно перевірити можливі місця замикання і запобігти подальшим пожежам.

У приміщенні де знаходяться пристрої повинен знаходитися план евакуації, вогнегасник та інші засоби протипожежної безпеки.

6.1 Енергозбереження та його роль у вирішенні екологічних проблем

Для роботизованої системи розгортання мереж без існуючого зразка важко обрахувати екологічність і затратність в енергетичному плані, але оскільки аналогічні дрони уже давно використовуються для різних задач, звернемося до уже існуючих досліджень енергоефективності дронів.

Щоб вивчити, наскільки екологічно нешкідливою буде доставка вантажів на невеликі відстані з використанням різних дронів були проведені розрахунки енергетичних витрат, необхідних дронам для доставки вантажу, оцінили обсяг викидів парникових газів і порівняли ці показники з аналогічними величинами для традиційних наземних способів доставки. В рамках дослідження були вивчені дві найбільш поширені конфігурації дронів: невеликі, які використовуються для доставки вантажів масою більше 500 грамів, і досить масивні для доставки важких вантажів масою до 8 кілограмів.

Оцінка екологічності дронів для доставки вантажів проводилася за методом розрахунку вуглецевого сліду - кількості вуглекислого газу, який утворюється при виробництві витрачається безпілотниками електроенергії на всіх стадіях транспортування та необхідних для забезпечення його роботи. Автори роботи відзначають, що при такому розрахунку слід враховувати тип джерел енергії, які використовуються в даному регіоні. Якщо енергія надходить з поновлюваних джерел (зокрема, з сонячних або вітрових електростанцій), то кількість вироблюваного при цьому вуглекислого газу значно нижче, ніж якщо енергію отримують, наприклад, за допомогою спалювання вугілля.

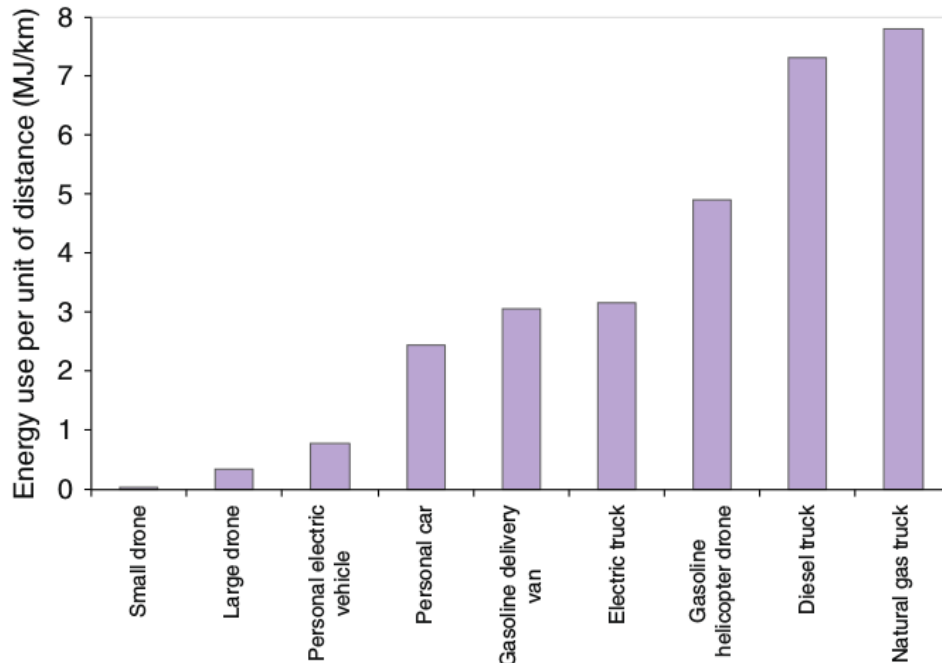


Рис 6.1. Графік затрати енергії у різних типі транспортів

Як показує графік затратності енергії (рис 6.1) що доставка легких посылок на невеликих дронах в будь-якому випадку екологічно ефективніше, ніж традиційна наземна доставка, наприклад, за допомогою вантажівок.

Так, якщо дрон працює в регіонах, для яких основним джерелом електроенергії служать викопні ресурси, то при доставці вантажу однаковою маси на однакову відстань дрон буде виробляти на 50 відсотків більше вуглекислого газу, ніж вантажівка. Якщо ж для отримання електроенергії використовуються поновлювані джерела, то в виграшному становищі вже буде дрон, але різниця складе лише 9 відсотків.

Отже, як показують дослідження і практичні спостереження, системи з використаннями дронів є чудовим виходом для кращої енергоефективності. Оскільки дрони використовують малі джерела енергії і затрачають не надто багато. І в такому випадку можна стверджувати що для невеликих систем з декількох дронів, можна влаштувати окрему систему заряджання для всіх дронів, що дозволить мати незалежну, повністю екологічну систему. Дрони не виділяють викидів у повітря, не залишають шкідливих залишків роботи. В конструкції використовують акумулятори що дозволяють перезаряджати їх, а

не викидати уже використані. А значить дана система є екологічно чистою і може працювати у закритому циклі без зовнішніх затрат енергії.

6.2 Організаційні форми, види і способи статистичного спостереження в екології

За періодичністю реєстрації фактів розрізняють неперервне (поточне), періодичне і одночасне спостереження.

Поточне спостереження ведеться систематично, постійно, в міру виникнення явищ (реєстрації фактів). Наприклад, реєстрація народження і смерті, яка здійснюється відділами РАГСу, облік випуску продукції, облік явок і неявок робітників на роботу, який здійснюють підприємства, облік касової виручки у магазині тощо.

Періодичне спостереження передбачає реєстрацію явищ, які досліджуються, через певні, здебільш однакові, проміжки часу. Наприклад, облік успішності студентів на екзаменаційних сесіях, щотижнева звітність про рух посіву зернових, щорічна статистична звітність тощо.

Одночасне спостереження – проводиться один раз для дослідження будь-яких окремих питань, або епізодично повторюється через невизначені проміжки часу, в міру необхідності. Прикладом може бути перепис житлового фонду, перепис матеріальних втрат внаслідок стихійного лиха або технічної аварії, дослідження анкетуванням теми «Ваш вільний час», дослідження житлових умов робітників заводу тощо.

За ступенем охоплення одиниць сукупності, яка досліджується, розрізняють суцільне і не суцільне спостереження.

Суцільне спостереження – це спостереження, при якому реєстрації належать всі без виключення одиниці сукупності, яка досліджується. Наприклад, перепис населення, збір даних у статистичних, фінансових, податкових формах звітності, які охоплюють підприємства усіх форм власності, установи, організації, реєстрація народження і смерті тощо.

Не суцільне спостереження – це таке спостереження, при якому дослідженню підлягають не всі одиниці сукупності, яка досліджується, а тільки її частина, на основі якої намагаються отримати загальну характеристику всієї сукупності.

Не суцільне спостереження має ряд переваг над суцільним спостереженням: скорочення часу і витрат, можливість більш детального дослідження окремих одиниць тощо.

У не суцільному спостереженні виокремлюють: спостереження основного масиву, вибіркоче спостереження і монографічне.

Спостереження основного масиву – передбачає збір даних тільки по тих одиницях сукупності, які формують основний внесок у характеристику явища, яке досліджується і мають вирішальне значення. Ті одиниці сукупності, про які відомо, що вони не мають великого значення в характеристиці сукупності, виключаються з дослідження.

Наприклад, якщо досліджувати структуру вантажообігу, можна обмежитися тільки найбільшими транспортними вузлами, дослідження забруднення атмосфери у найбільш екологічно небезпечних містах і т.п.

Вибіркове спостереження полягає у дослідженні спеціальним чином відібраної частини одиниць сукупності з подальшим розповсюдженням результатів на всю сукупність. Відібрана частина повинна точніше відтворювати всю сукупність, з усіма характерними їй особливостями, наприклад: дослідження якості виробів, або матеріалу, використовуючи результати дослідження лише невеликої її частини (вибірки).

Монографічне спостереження полягає у детальному описі невеликої кількості або окремих одиниць сукупності, які не можуть бути настільки результативними при масовому дослідженні.

Звичайно воно проводиться з метою визначення наявних, або тенденцій, які намічаються до розвитку, для дослідження і розповсюдження передового опиту окремих господарств або виявлення недоліків їхньої роботи.

Наприклад, дослідженню роботи окремих підприємств, які перейшли до приватної власності.

ВИСНОВКИ

У результаті магістерської роботи було досліджено системи автоматичного розгортання мереж безпроводного зв'язку, за допомогою роботизованих засобів. У ході роботи було ознайомився і проаналізував типи роботизованих систем, проаналізував існуючі на даний момент системи розповсюдження безпроводного зв'язку. Ознайомився з можливостями сучасних роботів та мереж. У ході роботи було порівняні можливості різних типу роботів, а також їхня пристосованість до пересування. Також було вивчено та проаналізовано можливості автономної роботи систем. Затрати на проектування, матеріали та підтримку. Також ознайомився з можливістю дистанційного керування даною програмою за допомогою програмних засобів.

Дана роботизована система розрахована на використання у місцях великого скупчення людей, де звичайні точки доступу не можуть дозволити користувачам комфортно і в повній мірі використовувати безпроводні мережі такі як Wi-Fi.

Практичне застосування даної системи автоматичного розгортання безпроводних мереж може бути хорошим вирішенням якщо потрібно покрити певну територію зв'язком. Дана система дозволяє мобільно розгорнути, і якщо потрібно так само мобільно згорнути мережу. Дана система не включає у себе ні дротів, ні вмонтованих станцій, а це в свою чергу означає що в даному випадку не буде проблем із пошкодженням шляхів передачі, так як роботи запрограмовані на розміщення у місцях недоступних для звичайних користувачів, що запобігає їхній частій поломці, втраті одиниць та відказу.

Мобільність системи є не тільки у розгортання, а й у плані модифікації, заміни деталей, ремонту та підтримки у робочому стані. Так як у даній конструкції вміщаються відокремлені модулі, кожен з них можна зняти, замінити, покращити чи викинути якщо не потребуються у певних ситуаціях.

Отже система мобільного розгортання мережі може стати зручнішою, швидшою і надійнішою заміною для стандартних маршрутизаторів що

вмонтовуються на різного типу заходах чи подіях. Конструкція, модульність, автоматизація та відсутність дротів, це великі плюси в порівнянні з звичайними засобами розповсюдження бездротового зв'язку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. GitHub - Arduino-IRremote URL: <https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote> (дата звернення: 1.11.19)
3. Гололобов В. Н., Ульянов В. І. «Безпілотники для допитливих» — К.: Наука і техніка, 2018. 256 с.
5. Перші кроки в роботі з Arduino URL: <https://habr.com/ru/post/262011/> (дата звернення: 5.10.19)
6. Макаров С. Л. «Arduino Uno і Raspberry Pi 3. Від схемотехніки до інтернету речей.» К.: ДМК Прес, 2019. 272 с.
7. Марк Геддес «25 крутих проєктів з Arduino» — К.: Ексмо, 2011. 240 с.
8. Робот Arduino URL: <https://doc.arduino.ua/ru/guide/Robot> (дата звернення: 10.9.10)
9. Джереми Блум «Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства» - БХВ-Петербург, 2015. 250 с.
10. Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino» - БХВ-Петербург, 2012. 300 с.
11. Торо Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокари «Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi» - Вильямс, 2015. 410 с.
12. М.Саймон «Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами», Питер, 2017. 272 с.
13. М. Банци «Arduino для начинающих волшебников», Рид Групп, 2012. 134 с.
14. В.А.Петин, А. А. Биняковский «Практическая энциклопедия Arduino», ДМК Пресс, 2017. 152 с.

15. А.В.Белов «Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства (+ виртуальный диск)», Наука и Техника, 2017. 180 с.
16. А.П.Кашкаров «Электронные устройства для глушения беспроводных сигналов (GSM, Wi-Fi, GPS и некоторых радиотелефонов)», ДМК Пресс, 2016. 96 с.
17. А. Ватаманюк «Беспроводная сеть своими руками», Питер, 2008. 250 с.
18. Том Иго «Arduino, датчики и сети для связи устройств», БХВ-Петербург, 2015. 544 стр.
19. Л. Г. Комарцова, Ю. Н. Лавренков «Безопасность передачи информации по беспроводным каналам связи на базе нейросетевых модулей», Синергия, 2015. 15 с.
20. И. Шахнович «Современные технологии беспроводной связи», Техносфера, 2006. 288 с.
21. Киселёв М. «Робототехника в примерах и задачах», Солон-Пресс, 2016. 132 с.
22. Е. И. Юревич «Основы робототехники. Учебное пособие», ВНУ, 2016. 315 с.
23. Р. Букарев «Основы робототехники», Феникс, 2008. 288 с.
24. Р. Букарев «Интеллектуальные информационные системы», СПбГУП, 2008. 228 с.
25. Р. Букарев «Основы управления манипуляционными роботами 3-е изд.», МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. 480 с.
26. Р. Букарев «Механика миниатюрных роботов», Наука, 2010. 272 с.
27. Мартин Форд «Роботы наступают. Развитие технологий и будущее без работы»
28. Д.Минделл «Восстание машин отменяется! Мифы о роботизации» Альпина нон-фикшн, 2017. 310 с.

29. А.С.Булгаков В.А.Воробьев С.И.Евтушенко Д.Я.Паршин
«Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие. 2-е изд»,
РИОР. 2013

30. В. Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino» БХВ-
Петербург, 2018. 336 с.

ДОДАТОК А
Тези конференцій

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



11–12 грудня 2019 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2019**

СЕКЦІЯ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Л. Андриюк, С. Уніят, В. Хвостівський ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОНЕЙРОМІОСИГНАЛУ	19
Д. Антонюк, Н. Бабій, Б. Годованець, В. Марусяк СУЧАСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ «РОЗУМНОГО МІСТА»	20
М. Баранський РОЗРОБКА СИСТЕМИ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРА МЕТРИК ЯКОСТІ	21
Я. Бачинський АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ РОБОТІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЛЕ- РІВ ARDUINO	22
А. Бельма, О. Кареліна ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ДЛЯ ІОТ-ПРИСТРОЇВ ЗАСОБАМИ HONEY- POTS	23
Ю. Брезмен, Н. Кунаєць ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ПСИХІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ	24
Р. Бушій СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ МІКРОКЛІМАТУ РО- ЗУМНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ LoRa MESH- ТЕХНОЛОГІЙ	25
А. Вапляк, П. Пронів, В. Дозорський ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕН- ТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ	26
В. Васюков, С. Лупенко ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕНЗОРНОГО ПРОЦЕСОРА ДЛЯ РО- БОТИ З НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ	27
В. Веселовська, Л. Дмитропа СТАТИСТИЧНИЙ БАГАТОМОВНИЙ ПЕРЕКЛАД ЗАПИТІВ ПРИ ІН- ФОРМАЦІЙНОМУ ПОШУКУ	28
В. Вівчарик ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТЕКСТІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АВТОРСТВА ДОКУМЕНТУ	29
Р. Волянський ЗАСОБИ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД»	30
Р. Гаврилів, Н. Кунаєць АВТОМАТИЗАЦІЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ	31
Р. Галаз, Н. Кунаєць ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ГАРМОНІЇ МУЗИЧ- НОГО ТВОРУ	32
О. Голояд, А. Шурхай, І. Дедів ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	33
М. Горалечко, С. Метохір СТВОРЕННЯ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ АРХІТЕКТУР ПРО- ГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	34
Ю. Гулка КРИТЕРІЇ ПОРІВНЯННЯ СТЕГАНОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ЗОБРАЖЕННЯХ	36

УДК 004.338

Я. Бачинський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ РОБОТІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЛЕРІВ ARDUINO

UDC 004.338

Y. Bachinskiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF COMMUNICATION METHODS OF ROBOTS BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLERS

Для того щоб зв'язувати роботів, варто дізнатися, які способи зв'язку і кординування є для цього. Я розглянув способи зв'язку мікроконтролерів Arduino.

Arduino Bluetooth Controller

Наступна програма – Controller Arduino Bluetooth. Ця програма має велику значимість для змін в завантажених скетчах, і меншу значимість для програмування Arduino. Контролер Arduino по Bluetooth посилає дані на плату по Bluetooth, що дає вам можливість послати змінені дані натисканням одної кнопки кнопки, без підключення до самого мікроконтролера. Для цього потрібно модуль Bluetooth для плати, наприклад модуль HC-06 широко використовується і доступний лише за 3 доллари.

Додаток Blynk для розробки проектів

Додаток Blynk є чудовою розробкою для створення проектів. Гнучкість і простота додатки забезпечують інтуїтивний підхід до триггеру подій на вашій платі. Робота з Blynk вимагає наявності з'єднання з інтернетом, оскільки додаток використовує свій власний сервер. Можна використовувати або Wi-Fi, або мобільні дані для забезпечення доступу до додатка Blynk, і ця можливість відмінно підходить для смартфонів.

Одне з найсильніших місць докладання - це варіативність підключень до пристрою. При наявності підтримки практично всіх плат, можна з'єднатися з сервером на бездротовому підключенні, або використовуючи ethernet і навіть комп'ютер через USB. Сервіс відмінно документований, а його інтуїтивний інтерфейс забезпечує простоту інтеграції контролю над проектом. Бібліотека Blynk для Arduino IDE стежить за всіма комунікаціями між платами і пристроями.

Blynk є не єдиним сервісом в цій категорії. Варто звернути увагу і на такий сервіс як Thingier.io, хоча і надзвичайно важкий OpenHAB. З цих трьох сервісів Blynk є найшвидшим при запуску і роботі, хоча в довгостроковій перспективі вивчення OpenHAB є кращою ідеєю.

II Міжнародна студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

Міністерство освіти і науки України,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет в Кошице (Словаччина)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Львівський національний університет імені
Івана Франка,
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця
(Польща)
Луцький національний технічний університет,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Донбаська державна машинобудівна академія



Студентське наукове товариство



II МІЖНАРОДНА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

25-26 квітня 2019 р.

(збірник тез конференції)

Тернопіль 2019

З М І С Т

<i>Секція:</i>	<u>Обладнання харчових виробництв</u>	
Базар В.	КЛАСИФІКАЦІЯ МАШИН ДЛЯ ПРОСІЮВАННЯ БОРОШНА	3
Венгринович С.	ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ СИЛ АДГЕЗІЇ НА ГРАНИЦІ РОЗДІЛУ ПРОДУКТ - ТВЕРДЕ ТІЛО	4
Коваль С.	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ВИРОБНИЦТВІ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ ТА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	5
Калиняк В.	ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА СТРУКТУРУ ТІСТА	7
Кравченко Х., Стадник І.Я.	ВПЛИВ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ НА АДГЕЗІЮ МІКРОБНОЇ БІОПЛІВКИ <i>S. AUREUS</i> ТА <i>E. COLI</i> У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	8
Мацєга Р.	СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ	10
Нікітюк П.	МЕТОДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА	12
Окіпний С.	ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПИВОВАРНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ	14
Паньків Ю.	ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧА	16
Подольанчук В.	ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ ТА МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ	17
Свинчак У.	ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ	19
Шмагло І.	ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ	20
<i>Секція:</i>	<u>Інформаційні технології</u>	
Бачинський Я.	ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN В ІОТ	21
Буцій Р.	ВПРОВАДЖЕННЯ MESH-ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	22

Секція:

Інформаційні технології

УДК 004.338

Бачинський Я. – ст. гр. СІм-52

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BLOCKCHAIN В ІОТ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Луцків А.М.

Bachynskiy Y.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ANALYSIS OF THE MEANS OF MOVING ROBOTS IN SPACE

Ключові слова: роботи, переміщення;

Keywords: robots, moving.

Роботи перестали бути фантастикою, а перетворилися у щоденне явище. Коли роботичні машини оточують людей навколо на кожному кроці, виникає доцільність покращити і вдосконалити їх. На даний момент роботи складають велику частину нашого життя і процес роботизації інтенсифікується все більше. Насправді, в сучасному світі, роботи - досить затребувані. Їх використовують в абсолютно різних сферах життя, про які багато хто може навіть не здогадуватися.

Є два основних типи роботів. Маніпуляційні та мобільні. Маніпуляційний робот - автоматична машина, що складається з виконавчого пристрою у вигляді маніпулятора, що має кілька ступенів рухливості, і пристрої програмного управління, яка служить для виконання у виробничому процесі рухових і керуючих функцій. Такі роботи проводяться в підлоговому, підвісному і порталному виконаннях. Набули найбільшого поширення в машинобудівних і приладобудівних галузях. Тобто це все звичні програмовані роботи, яких ми бачили на будь яких заводах чи фірмах.

Мобільний робот - автоматична машина, в якій є рухоме шасі з автоматично керованими приводами. Такі роботи можуть мати колеса, гусениці, ноги, як в павуків, чи як в гусіні. Або навіть плаваючого типу на подобі змії чи хробаків. Також є роботи з крилами чи плавниками, для відповідних умов.

Роботи на колісних базах зазвичай самі стійкі, за рахунок великої площі охопту, якщо це чотири і більше коліс, або за допомогою гіроскопа якщо це два колеса чи навіть одне.

Роботи на так званих лапках рухають, копіюючи рухи тих же павуків, або жуків. утримуючи баланс і розподіляючи вагу за допомогою способу руху, переставляючи по три ноги, так щоб з одної сторони було дві ноги а з іншої одна, і так поперемінно. Це дозволяє їм тримати рівновагу, утримувати положення, а за допомогою ніжок і їхнього точечного переміщення, дозволяє добиратися у місця далші і більш недоступні, наприклад на сходинки чи по камінню, куда не добереться робот на колісній базі.

Роботи з крилами зазвичай мають гвинти, які дозволяють переміщатися у повітрі, зависати. Даний тип роботів зручний для переміщення на більш далекі відстані, оглядати територію з висоти і так далі. Через велику кількість рухів і силу, потрібну для підняття тіла, в даного типу велика енергозатратність і короткий час польоту.

Також існують роботи, які мають ноги, і пересуваються за допомогою копіювання руху людей, але через недосконалість будови і неідеальністю програмного забезпечення, це виглядає топорно і неакуратно, але з часом це покращується і все більше і більше рухи роботів стають більш плавними, і схожими на людські

Роботи це один з самих корисних напрямків розвитку. Окрім того що уже безліч нових і незвичних робіт замінюються роботичними працівниками, різного типу і різними