

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Прохоренко Ростислав Васильович

УДК 004.925.5

Двокоординатний плотер

Напрямок підготовки 6.0501.02 – Комп'ютерна інженерія

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

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** ст. викладач
Старченко В'ячеслав Володимирович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** Кандидат технічних наук, доцент
Швед Альона Володимирівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інженерії програмного
забезпечення
- Консультант:** старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології
Медичного інституту

Захист відбудеться « 25 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

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

Автореферат оприлюднений « 18 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Не дивлячись на тенденцію росту відсотку інформації, котру люди отримують з моніторів електронних пристроїв, паперові носії інформації все ще не втратили свою актуальність. Плотери є основою широкоформатного друку, котрий знайшов застосування у топографії, архітектурі, інженерії та зовнішній рекламі.

Паперові носії інформації широко застосовуються засобами масової інформації та рекламними агентствами, а також у архітектурі та більшості підприємств для систематизації та зберігання документації. Плотер – це пристрій для автоматичного креслення з високою з високою точністю малюнків, схем, складних креслень, карт та іншої графічної інформації на папері розміром до А0 або кальці. Для отримання зображення у плотерах використовуються пера різного розміру, а також фарби з низьким показником в'язкості.

Якісною відмінністю плотерів від інших пристроїв для друку є менша відстань між точками нанесення фарби та точніша передача кольорів. Завдяки цим властивостям плотери використовуються у видавництві книг та журналів з великою кількістю кольорових зображень. Завдяки даним характеристикам плотери часто використовуються у типографіях для перевірки кольорів майбутніх виробів, перед тим як зразок буде віддано на друк.

Найбільшого поширення плотер набув перш за все у машинобудуванні. Використання плотера у цій сфері дозволило знизити кількість часу, що раніше витрачався на виготовлення креслень, а також пришвидшити процес виправлення помилок. Плотер також використовується у топографії та картографії для виготовлення та редагування карт місцевості. Можливість сумісної роботи з комп'ютером дозволило оперативно вводити інформацію, корегувати її та корегувати виявлені помилки.

Плотери значно поступаються принтерам за такими параметрами як швидкість друку, енергоспоживання, вартість самого приладу та матеріалів для друку. Проте у галузях пов'язаних з широкоформатним друком плотери є оптимальним рішенням

Мета: визначення найбільш раціонального способу формування паперових зображень великого розміру та розроблення апаратно-програмного модуля для керування двокоординатним плотером, призначеним для домашнього використання або малого бізнесу.

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

- провести аналітичний огляд літератури;
- порівняти існуючі аналоги;
- обґрунтувати вибір елементів для розробки апаратної частини модулю;
- обґрунтувати вибір середовища для розробки програмного забезпечення;
- побудувати макетну схему двокоординатного плотеру;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єкт: процес друку графічної інформації з використанням плотерів.

Предмет: принципи роботи сучасних плотерів, їх класифікація, апаратна реалізація та програмне забезпечення.

Використані методи:

- порівняння (для визначення функцій існуючих аналогів та вибору оптимального апаратного забезпечення).

Практичне значення: полягає в розробці програмно-апаратного модулю, що дозволить відтворювати графічні зображення на папері, або подібному до нього матеріалі.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 26

найменувань, 1 додатку на 7 сторінок. Основна частина роботи становить 61 сторінок, серед яких 37 рис. та 1 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** наведено загальну характеристику досліджуваної теми, обґрунтовано актуальність дипломної, сформульовано мету, завдання, методи дослідження, подано інформацію про структуру та обсяг роботи.

Розробка програмно-апаратного модулю двокоординатного плотеру, пов'язана з широким спектром можливих застосувань плотеру. Окрім очевидного перенесення зображення на папір, модуль може бути використаний для дизайнерського оформлення предметів, вирізання заготовок для майбутніх деталей, свердлення невеликих точних отворів, а також нанесення зображення на негнучкі матеріали.

У **першому розділі** бакалаврської роботи **«Аналітичний огляд літератури та патентної інформації Двокоординатних плотерів»** проведено аналіз актуальних моделей двокоординатних плотерів, принципів їх роботи, основні функції. Досліджено класифікацію плотерів, визначено два основні типи: планшетний та барабанний плотери.

Планшетні плотери характеризуються тим, що папір на який наноситься зображення є нерухомим, а фарбуючі пера рухаються у двох координатах. Ця особливість дає змогу наносити зображення на матеріали, котрі не піддаються згинанню.

У барабанного типу плотерів папір розміщений у вигляді рулону і подається вперед по мірі нанесення зображення. Фарбуючі пера рухаються в одній площині перпендикулярній напрямку подачі паперу.

Основні складові плотера барабанного типу:

- засоби позначення (перо, радіограф та ін.);
- притиснюючий прогумований ролик;
- носій (папір, плівка);

- подаючий (транспортний) ролик;
- вакуумна камера;
- вакуумні отвори-присоски;
- корпус плотера.

Також у даному розділі було проведено порівняльний аналіз трьох сучасних плотерів, від найбільших компаній виробників.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика провідних моделей плотерів.

	HP T520 36"	Canon iPF670	Epson T5100
Ширина друку	A0	A1	A0
Швидкість друку A1	35 с	28 с	31 с
Технологія друку	термоструменева	термоструменева	п'єзотруменева
Вартість	13364 грн	17108 грн	66821 грн
Енергоспоживання	35 Вт	140 Вт	28 Вт

У таблиці наведено основні характеристики різних моделей. З яких були зроблені висновки, що різниця у швидкості друку досить не значна. Основними відмінностями є енергоспоживання, технологія друку та вартість плотерів.

У другому розділі бакалаврської роботи **«Розробка апаратної частини модулю двокоординатного плотера»** розглянуто можливі варіанти конструкції плотеру. Проведено аналіз окремих елементів, котрі будуть використані для розробки апаратного модулю. Розроблено структурну та макетну схему модулю.

Апаратний модуль бере за основу планшетну модель плотеру. В якому матеріал на який наноситься зображення розташований нерухомо, у той час як пишуче перо переміщується у двох координатах.

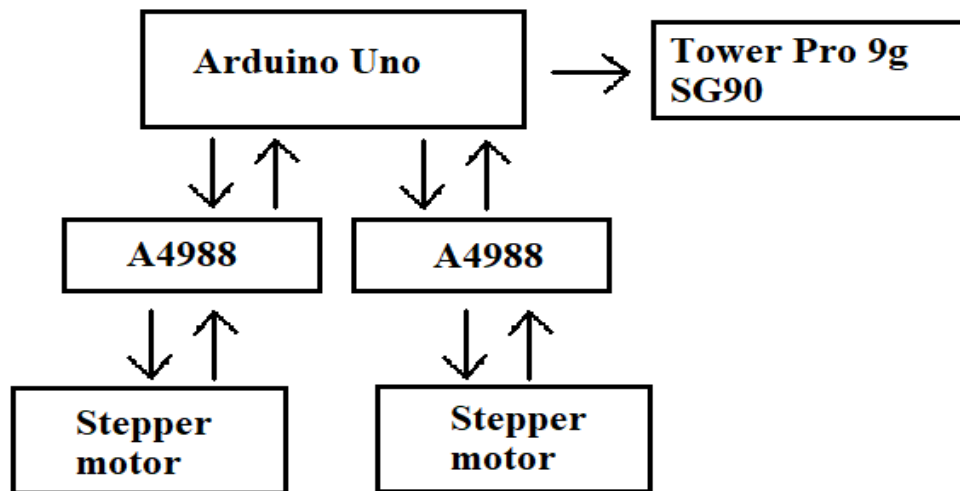


Рисунок 1 – Структурна схема двохкоординатного плотеру.

У якості основи обрано плату Arduino Uno. Вибір обумовлено достатньою обчислювальною потужністю та відносно низькою ціною.

Для реалізації руху пера по двом координатам використано два крокові двигуни Nema 17. Двигуни цього типу працюють при напрузі 8 - 35 В, а також потребують додаткових драйверів керування. Для цього було встановлено два драйвери A4988. Вони мають ряд значних переваг, порівняно з подібними елементами. Наприклад, модуль L298 не має стабільних бібліотек для роботи з G-Code, а тому працює дуже нестабільно та не підходить для фрезерування чи нанесення на папір точних деталей.

Окрім того вибір елементів також обумовлений відносно низькою вартістю, а також наявністю стандартних бібліотек функцій для роботи у середовищі розробки програмного забезпечення.

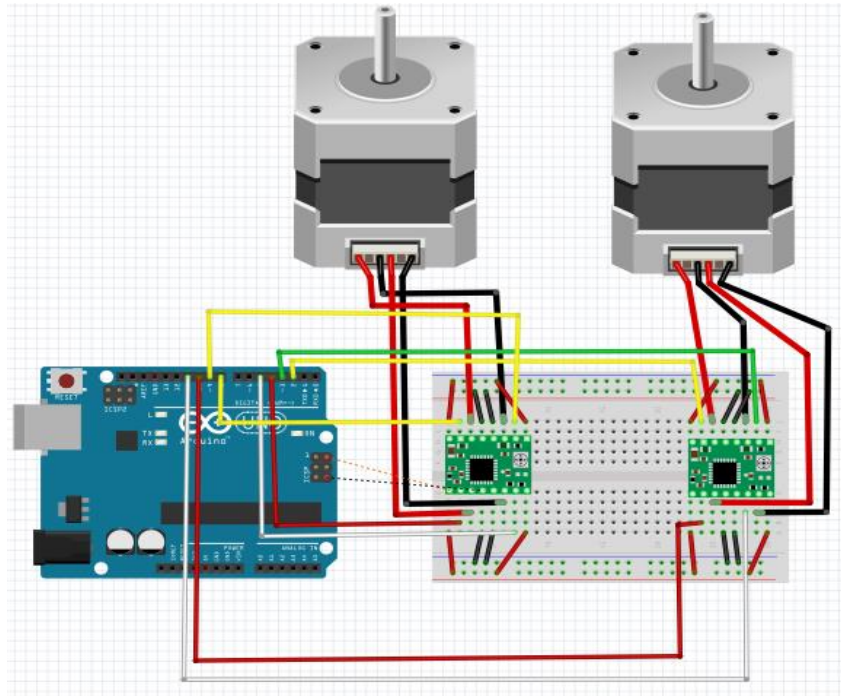


Рисунок 2 – Макетна схема підключення крокових двигунів.

Для їх живлення схема апаратного модулю була доповнена додатковим джерелом живлення.

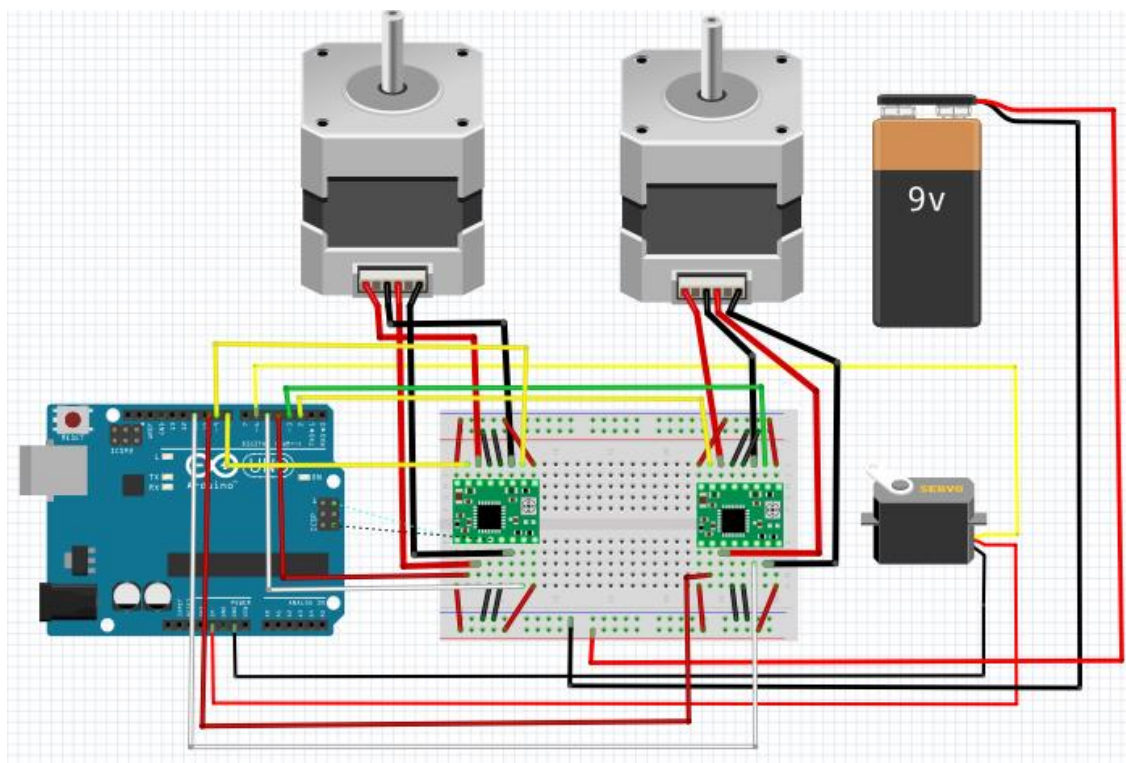


Рисунок 3 – Макетна схема двокоординатного плотеру.

Для підймання та опускання пера використано сервопривід, живлення якого відбувається безпосередньо від Arduino.

Для побудови макетної схеми використано програмний застосунок Fritzing.

Як альтернатива середовищу Fritzing також можуть бути використані наступні програми:

- KiCad;
- EAGLE;
- Altium Designer та ін.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи **«РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ ЧАСТИНИ МОДУЛЮ ДВОКООРДИНАТНОГО ПЛОТЕРА»** Проведено аналіз обраного середовища розробки програмного забезпечення для двокоординатного плотеру, а саме Arduino IDE. Наведено перелік основних переваг та недоліків цього програмного застосунку. Серед недоліків відсутність автодоповнення коду, а також відсутність підтримки плагінів. Вибір середовища Arduino IDE обумовлений досить високою сумісністю з апаратною частиною, що пояснюється спільною компанією розробником.

Досліджено бібліотеки, котрі були використані у ході розробки програмної частини, а саме Stepper і Servo. Ці бібліотеки дають змогу керувати кроковими двигунами та серводвигуном, які є частиною апаратної реалізації двокоординатного плотеру. Проведено аналіз функцій, що входять в ці бібліотеки, а також наведено приклади використання деяких із них.

Розглянуто програми для переведення зображення в G-Code. Проведено їх порівняльний аналіз, та на основі результатів було розроблено приклади власного G-Code для побудови простих фігур.

Додатки містять лістинг коду ПЗ для плати Arduino.

У **спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** визначено, що питання безпеки на підприємствах та охорони праці є актуальними для всіх галузей. Винятком не стала і сфера інформаційних технологій.

З наведених в даній частині відомостей можна зробити висновок, що на роботу працівника впливає багато несприятливих чинників. Особливо значний

негативний вплив надає робота дисплея, спектр випромінювання якого включає в себе рентгенівську, ультрафіолетову і інфрачервону області, а також широкий діапазон електромагнітних хвиль. Однак, шкідливий вплив цих факторів усувається при досягненні відповідності санітарно-гігієнічних умов праці нормативним вимогам, при правильній організації робочого місця, режиму роботи і відпочинку

ВИСНОВКИ

При виконанні даної роботи була проаналізована можливість спрощення побудови точних зображень.

В результаті дослідження, було виявлено, що плотер може бути дуже доцільним при використанні як у побутових умовах, так і на підприємствах, оскільки відносно низькій вартості складових, дозволяє вирішувати широкий спектр задач у багатьох видах діяльності. Це досягається можливістю заміни пишучого пера на різець або лазери різної потужності. Програмно апаратний модуль має досить багато можливих модифікацій, що дозволить використовувати його для вирішення більш спеціалізованих задач.

Проте і така модель пристрою має ряд недоліків. Серед яких невисока надійність, відносно невисокий строк служби, мала площа робочої поверхні, порівняно з промисловими аналогами.

Можна зробити висновок, що мета дипломної роботи була досягнута, а саме розроблено програмно-апаратний модуль двокоординатного плотеру.

Були виконані всі поставлені завдання:

- проведено аналітичний огляд літератури;
- проведено порівняння існуючих аналогів;
- обґрунтовано вибір для апаратної частини модулю;
- обґрунтовано вибір середовища для розробки програмного забезпечення;
- побудовано макетну схему двокоординатного плотеру;
- розглянуто питання з охорони праці.

АНОТАЦІЯ

Прохоренко Р.В. Програмно-апаратний модуль двокоординатного плотеру. – Кваліфікаційна робота бакалавра з напрямку підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження представлених у сучасному світі пристроїв побудови зображень на паперових носіях. Розглянуто основні види плотерів та особливості роботи саме планшетних плотерів. Практичне значення результатів дослідження та розробки полягає у можливості їх запровадження в практику для більш широкого застосування таких пристроїв у рамках невеликих підприємств та приватних підприємців.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та одного додатку. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження, а також розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються основні види плотерів та їх актуальність у сучасному світі. У другому розділі проводиться аналіз складових, котрі будуть використані для розробки апаратної частини модулю. У третьому розділі наведено інформацію про використані бібліотеки та функції, а також обґрунтовано вибір середовища розробки програмного забезпечення. У висновках наведено аналіз результатів виконаної роботи. У додатку А наведено лістинг коду для Arduino IDE.

В цілому, бакалаврська робота, без додатків містить 61 сторінку, 37 рисунків, 1 таблицю, 26 джерел посилань.

Ключові слова: двокоординатний плотер, Arduino, плотер.

ABSTRACT

Prokhorenko R.V. Software and hardware module for two-coordinate plotter. - Qualification work of the bachelor in specialization 6.050102 Computer engineering for qualification "specialist in information technology". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

The Bachelor's thesis is aimed to studying devices for the construction of images on paper media presented in the modern world. The basis of the types of plotters and peculiarities of the work of flat plotters is considered. The practical value of the research and development results is the possibility of their implementation in practice for wider application of such devices within the framework of small enterprises and private entrepreneurs.

The explanatory note for bachelor`s paper consists of an introduction, three chapters, conclusions and one annexes. The introduction identifies the relevance of the topic, formulated the purpouse, object, subject and objectives of the research, as well as the development of baccalaureate work. The first section explores the main types of plotters and their relevance in the modern world. The second section analyzes the components that will be used to develop the hardware part of the module. The third section provides information on used libraries and features, and a rationale for choosing a software development environment. The conclusions give an analysis of the results of the work performed. Appendix A lists the code for the Arduino IDE.

In general, bachelor`s work without Annexes contains 61 pages, 37 figures, 1 table, 26 sources link.

Key words: two-coordinate plotter, Arduino, plotter.