

РОБОТ-СТЕНД ТА ЙОГО ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

© Цирульник С.М., Роптанов В.І., Вернигора В.В., 2014

Розглянуто особливості практичного використання лабораторного робота-стенда для підвищення професійного рівня з програмування мікропроцесорних систем студентів технічних спеціальностей.

Ключові слова: мікроконтролер, робот-стенд, давач.

The article is dedicated to the features of the practical use of laboratory robot-stand in an educational process to increase the professional level in programming the microsystems by students who study after technical directions of preparation.

This article demonstrates the modern approach to teaching the students in the specialty of automation and computer-integrated technologies - "Learning through action", when students gain knowledge in the process of construction and research of the real models of objects.

A laboratory robot-stand uses optical sensors for orientation in space and inductive sensor for searching the metallic objects. A robot-stand is realized on the ATMEGA64 microcontroller.

The analysis of hardware of the robot-stand was made and the algorithm of the software for realization of the task of searching the coins-mines was presented.

Key words: microcontroller, robot-stand, sensor.

Вступ

Сьогодні мікроконтролерною технікою не користуються тільки ледачі. Мікроконтролери широко доступні на ринку. Вони різноманітні за ціною і можливостями, дають можливість перевести багато сфер життя на новий рівень розвитку.

Навесні 2011 року підприємство "Open System" спільно з Національним технічним університетом "Київський політехнічний інститут" (НТУ "КПІ") проводило 11-ту студентську олімпіаду "Програмування мікропроцесорних автоматів і мікропроцесорних систем" [1]. Командам було запропоновано додаткове конкурсне завдання на тему робототехніки. Команди в "домашніх умовах" на основі базового робота-стенда виготовляли, програмували та готували до демонстрації свого робота.

Постановка завдання

Необхідно провести аналіз апаратної реалізації робота-стенда та розробити програмне забезпечення для реалізації такого завдання: робот-стенд являє собою інтелектуальний танк-міношукач, який рухається по полю монет-мін [2]; робот-стенд не виходить за межі траєкторії поля; виявивши монету, робот-стенд наїжджає на неї та робить оборот на 360°.

Основна частина

Робот-стенд (рис. 1) – це самохідний танк, у який вмонтований металодетектор, а також додаткові давачі та елементи керування, необхідні для орієнтування та переміщення в просторі. Такий робот-стенд, як наочне лабораторно-навчальне обладнання, використовують на кафедрі обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету для підвищення професійного рівня з мікропроцесорної техніки студентів та аспірантів кафедри.

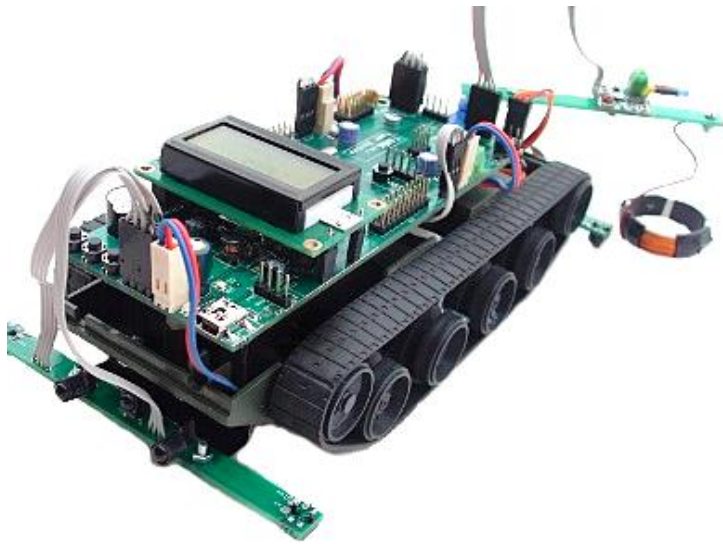


Рис. 1. Зовнішній вигляд стенда

Система живиться від постійного джерела живлення напругою 6V, також є можливим живлення схеми через USB-кабель.

Система керування роботом-стендом складається (рис. 2) з мікроконтролера ATMEGA64 та його обв'язки.

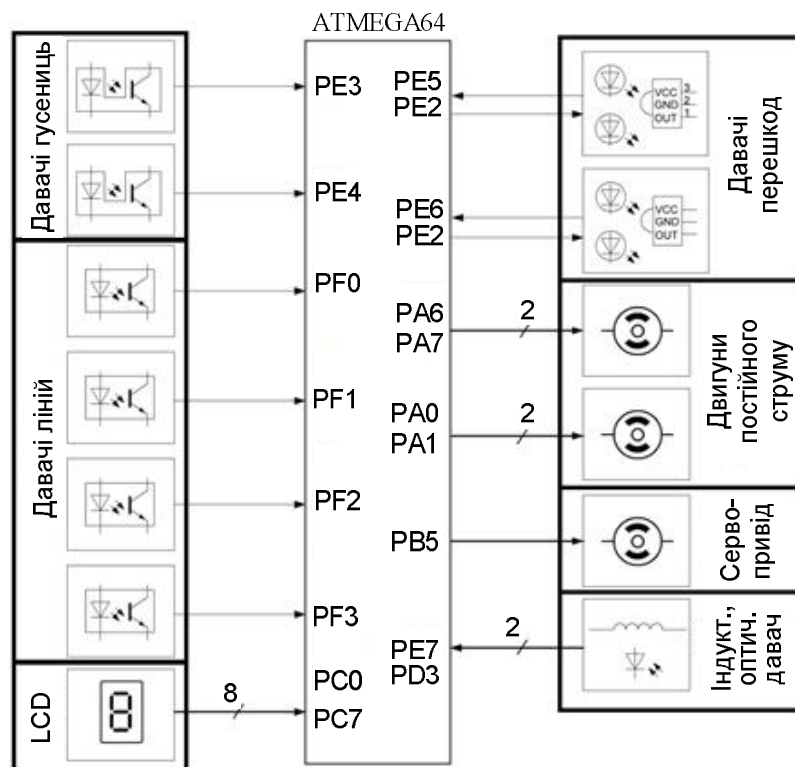


Рис. 2. Структурна схема стенда

Для руху робота-стенда використовуються двигуни постійного струму, які підключені до портів PA.0, PA.1, PA.6, PA.7 мікроконтролера. Для визначення меж поля, де робот-стенд може рухатись, використовуються чотири інфрачервоні оптичні даччі, які підключені до портів PF.0-4 мікроконтролера. Оптичний даччі складається зі світлодіода та фототранзистора. Світлодіод випромінює світло в інфрачервоному діапазоні. Якщо на відстані 15 мм присутня поверхня, що відбиває світло, то інфрачервоний промінь потрапляє на фототранзистор, який відкривається та

змінює логічний стан PF.0-4. Подібно працюють давачі, що розташовані на гусеницях пристрою. Вони використовуються для визначення пройденої відстані. Відмінність полягає у тому, що світловий потік перекривається гусеницею, і не відбивається від поверхні, що призводить до зміни стану портів PE.3-4 мікроконтролера.

Для визначення горизонтальних перешкод використовуються дві пари інфрачервоних світлодіодів (PE.1, PE.2). За наявності перешкоди, інфрачервоний промінь з частотою 36 кГц надходить на фотоприймачі, підключені до портів PE.5, PE.6, та змінює їх стан з високого рівня на низький.

Однією з основних функцій робота-стенда є пошук металевих об'єктів. Для цього використовується давач, до складу якого входить котушка індуктивності. Індуктивні давачі використовують явище зміни індуктивності за взаємодії з металевим об'єктом. За зміни індуктивності змінюється частота імпульсів, що надходять на порт PE.7 мікроконтролера.

Для переміщення індуктивного давача у просторі використовується сервопривід, який підключений до порта PB.5. Кут повороту залежить від довжини імпульсу, поданого на вхід схеми. За довжини імпульсу 450 мкс – привід приймає крайнє праве положення, а за 2,45 мс – ліве. Для керування сервоприводом можна використати режим ШІМ таймера/лічильника 1.

Для того, щоб рух сервоприводу з індуктивним давачем був незалежним від руху робота-стенда, буде задіяний таймер/лічильник 2. Переривання таймера/лічильника 2 відбувається кожні 5 мс, що дає змогу забезпечити плавне переміщення індуктивного давача. Під час переривання відбувається зміна вмісту регістра OCR1, яка призводить до зміни довжини імпульсу та зміни кута повороту приводу. За досягнення крайнього положення, відбувається зміна напрямку обертання.

Для детектування зміни частоти індуктивного давача буде використаний таймер/лічильник 3. У режимі переривання за переднім фронтом на вхідному імпульсі на вході PE.7 фіксується час (цифра, до якої встиг порахувати лічильник 3) між перериваннями. Для покращення точності вимірювання визначається середній час (частота) за 16 вимірювань.

Програмне забезпечення лабораторного макета працює за таким алгоритмом (рис. 3). У перший момент часу під час вмикання мікроконтролера відбувається ініціалізація портів та налаштування таймерів лічильників.

Далі опитують кнопки керування: якщо натиснуто на кнопку, що підключена до PC1, відбувається збереження еталонної частоти, яка буде використана для порівняння з частотою знайденої монети; якщо натиснута кнопка, що підключена до PC0, відбувається запуск основної програми.

Далі виконується функція руху вперед. У вигляді операндів функція отримує два цілі значення. Перше вказує на кількість імпульсів, отриманих від давачів, розташованих на гусеницях, тобто на відстань, на яку необхідно переміститись. Другий операнд вказує на затримку між станом руху й зупинки, тобто на швидкість переміщення.

Функція забезпечує рух пристрою вперед, під час руху відбувається перевірка давачів ліній та давачів перешкод. Після завершення функції можливі такі ситуації. Якщо функція повернула на "1", то дії відбуваються у такій послідовності: поворот робота-стенда на кут 90°, рух уперед, поворот на кут 90°, рух уперед та назад.

Далі все виконується за таким самим алгоритмом. Якщо давач перешкод спрацював, то функція повернула на "2" і дії відбуваються у такій послідовності: поворот робота-стенда на кут 90°, рух уперед, поворот на кут 90°.

Далі виконується рух уперед і вищеописана послідовність дій.

Якщо функція повернула на "3", то це інформує про детектування металевого об'єкта. Після детектування відбувається повторне сканування на наявність металу, під час його детектування зберігається положення сервопривода. Від збереженого значення залежить кут повороту робота-стенда. Після детектування відбувається наїзд на металевий об'єкт і поворот на 360°. Далі система повертається у початковий стан і макет продовжує рух.

Програма написана в середовищі CodeVision AVR мовою С [3]. Для програмування лабораторного макета можна використовувати будь-який програматор, який підтримує мікроконтролери фірми Atmel Corporation. У цій роботі було використано програматор Громова. Програмування відбувалося через послідовний інтерфейс ISP за допомогою програмного забезпечення UniProf.

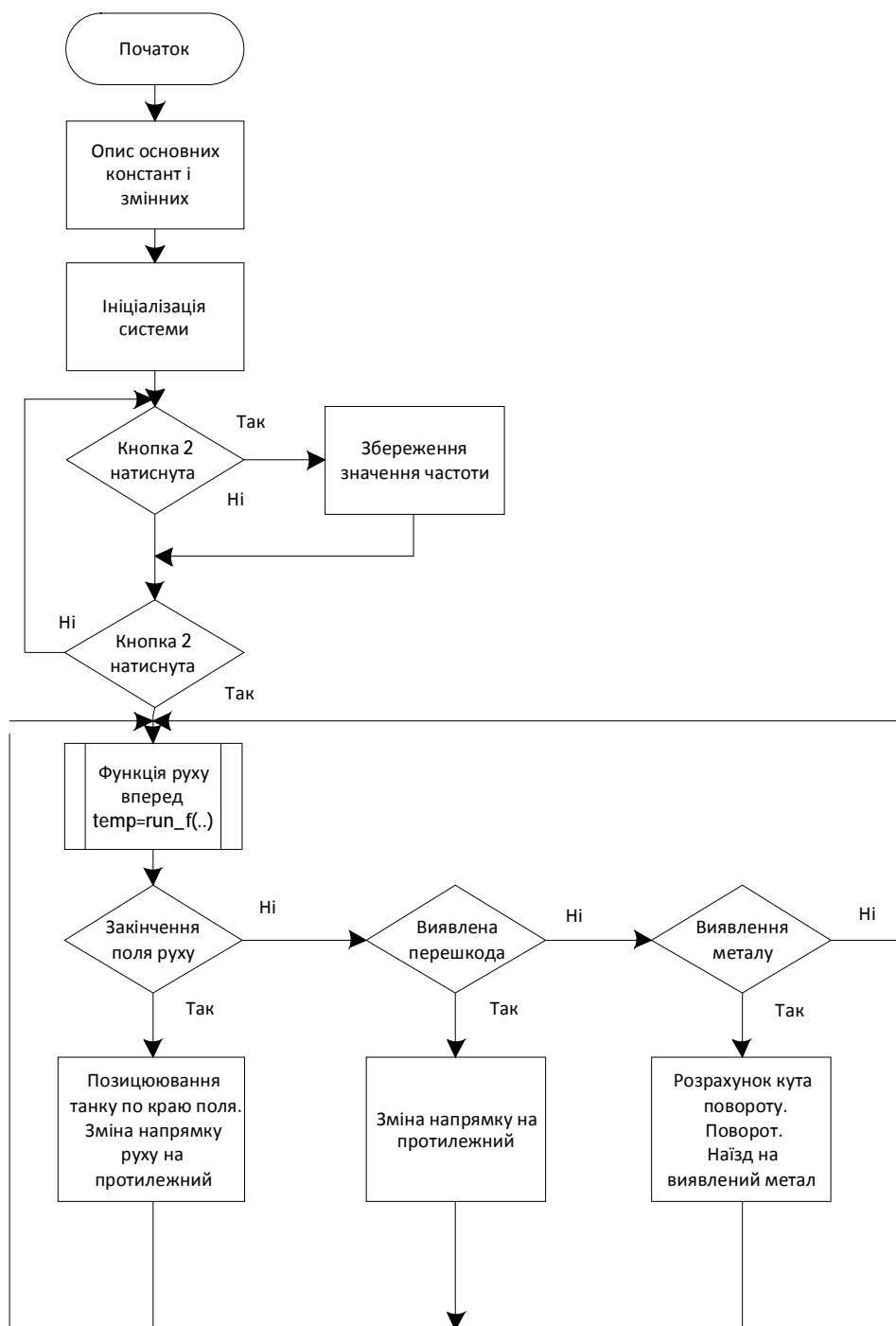


Рис. 3. Алгоритм роботи програми

Висновки

Відмінність програмування мікропроцесорних систем (МПС) від класичного полягає у тому, що, крім математичних знань, знання мов програмування, необхідно знати апаратну частину об'єкта, його фізичні або електричні властивості. Програмування МПС є не менш складною й

цікавою галуззю знань, ніж написання програмного забезпечення для комп'ютера, а з урахуванням роботи з реальними процесами можна вважати, що ця робота близька до мистецтва.

1. *Open System [Електронний ресурс]/ Конкурсное задание. Олимпиада апрель 2011 (очная).* – Режим доступу: <http://opensys.com.ua/Olympic/Konkurs2011>, вільний. – Загл. з екрана. – Мова рос.
2. *Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Ф. Жимарши.* – М.: ИТ Пресс, 2007. – 288 с. – 3. *Лебедев М. Б. CodeVisionAVR: пособ. для начинающих / М.Б. Лебедев.* – М.: Додэка-XXI, 2008. – 592 с.

УДК 62.50:658.21

Т.М. Боровська, І.С. Колесник, П.В. Северілов, А.О. Маліночка
Вінницький національний технічний університет

ОПТИМАЛЬНОЕ АГРЕГУВАННЯ СИСТЕМ ЗІ СТОХАСТИЧНИМИ ФУНКЦІЯМИ ВИРОБНИЦТВА

© Боровська Т.М., Колесник І.С., Северілов П.В., Маліночка А.О., 2014

На основі методології оптимального агрегування побудовано систему математичних моделей оптимального агрегування стохастичних функцій виробництва для виробничих систем з паралельно працюючими виробничими елементами. Розроблено структуру даних для стохастичних функцій виробництва. Програмно реалізовано бінарний оператор оптимального агрегування стохастичних виробничих функцій – асоціативний і комутативний. Багатовимірна задача оптимізації розбивається в послідовність одновимірних задач оптимізації. У підсумку структура з довільним числом паралельно працюючих виробничих елементів замінюється еквівалентним оптимальним за адитивним критерієм виробничим елементом, з розподілом ймовірностей сумарного виробництва, що є згортою розподілів елементів виробничої системи.

Ключові слова: оптимальне агрегування, моделювання, ймовірність, згортка, виробнича функція, виробнича система.

On the basis of methodology of optimal aggregation of the system of mathematical models for optimal aggregating of stochastic functions of production is built for the production systems with parallel working production elements. The structure of data is developed for the stochastic functions of production. Its programming is realized by binary operator of optimal aggregating of stochastic production functions – associative and commutative. The multidimensional task of optimization was decomposed into the sequence of one dimension tasks of optimization. As a result a structure with the arbitrary number of parallel working production elements is replaced by an equivalent optimal production element, with distribution of probabilities of total production which is convolution of distribution of elements of the production system.

Key words: optimal aggregating, modeling, probability, convolution, production function, production system.

Вступ

Оцінка ризиків є невід'ємним елементом будь-яких управлінських рішень у виробничій організації. Наявні методи оцінки ризиків на основі статистики та класичних моделей теорії ймовірностей – досконалі, добре відпрацьовані “острівці”, сформовані на основі певних розподілів ймовірностей – пуасонівського, Стюдента та ін. На жаль, з причини наявності нелінійних взаємодій між виробничими системами і продуктами виробництва класичні моделі не є адекватними реальності. Ще одне