

РЕАЛІЗАЦІЯ НАЙПРОСТІШОГО ВЕАМ РОБОТА ЩО ЗДАТНИЙ РУХАТИСЬ ВЗДОВЖ ЧОРНОЇ ЛІНІЇ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Робота присвячена розробці найпростішого ВЕАМ-робота, що здатний самостійно рухатись вздовж чорної лінії за допомогою фотодатчиків та електронної схеми управління без використання мікроконтролера.

Ключові слова: ВЕАМ-робот, фотодатчики, траєкторія руху, компаратор.

Abstract

The work is dedicated to the development of a simple BEAM robot capable of moving independently along a black line using photodetectors and an electronic control circuit without the use of a microcontroller.

Keywords: BEAM robot, photodetectors, movement trajectory, comparator.

Вступ

Сучасний світ робототехніки є джерелом нескінченних інновацій та неймовірних можливостей. І, безсумнівно, однією з найцікавіших галузей цього великого світу є ВЕАМ робототехніка. ВЕАМ, або Biology, Electronics, Aesthetics, Mechanics, відкриває перед нами безмежний потенціал розуміння та моделювання живої природи за допомогою електронних систем та механічних конструкцій [1].

ВЕАМ-роботи - це дуже примітивний вид роботів, логіка роботи яких повністю реалізується за допомогою простих мікросхем [2].

Метою даної роботи є побудова ВЕАМ робота, на простих логічних елементах, без використання мікроконтролера, що здатний рухатись вздовж чорної лінії.

Основна частина

На сьогоднішній день одне з перших практичних завдань пов'язане з розробкою конструкції ВЕАМ робота, який буде здатний самостійно рухатись певною траєкторією (яка називається «чорною лінією») є конструкція робота, електрична схема якої представлена на рисунку 1.

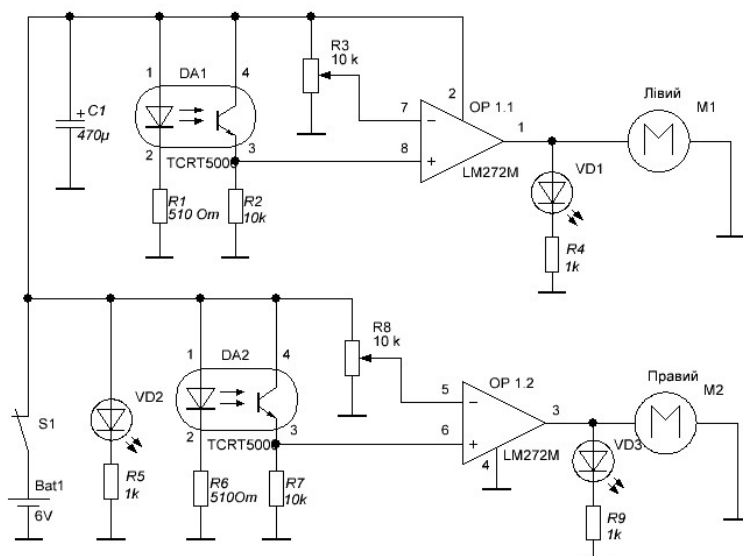


Рис. 1. Схема електрична принципова ВЕАМ робота

У схемі цього BEAM робота використовується два датчики TCRT5000 який працює на принципі відбиття світла [3], які підключалися безпосередньо до входів компараторів мікросхеми LM272M. Алгоритм руху такого робота був дуже простим:

Лівий та правий датчики, що відстежують чорну лінію виявляють чорний колір (див. рис. 2 а).

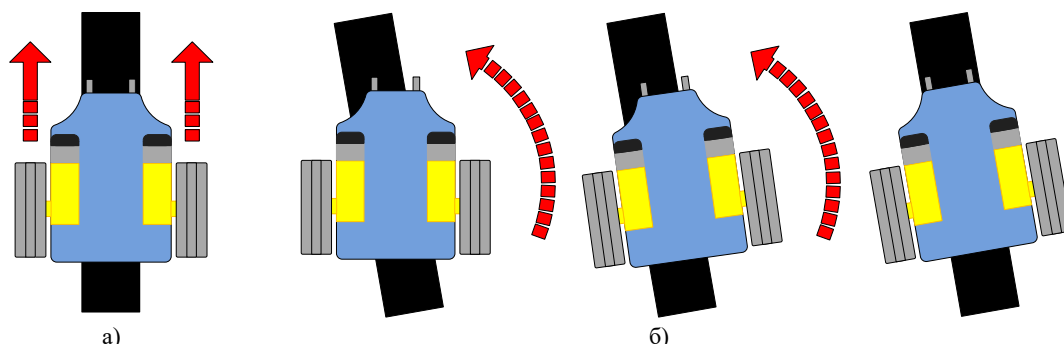


Рис. 2. Принцип руху BEAM робота вздовж чорної лінії

Це означає, що робот знаходиться в правильному положенні. Обидва датчики видають високий рівень напруги (близької до напруги живлення). І тут напруга на прямих входах обох частинах компаратора висока і обидва двигуни працюють, тобто робот рухатиметься вперед.

Правий датчик виявив біле поле. Щоразу, коли правий датчик виявляє біле поле, а лівий датчик виявляє чорну лінію, правий датчик видає низьку напругу (нижчу за опорну на одному із входів компаратора). Це призводить до того, що один із компараторів видає нульову напругу на виході, лівий двигун припиняє роботу, а правий двигун продовжує працювати, так як лівий датчик все ще виявляє чорну лінію. Робот повернеться вліво (див. рис. 2 б).

Аналогічно здійснюється рух робота праворуч відносно чорної лінії.

У разі, якщо обидва датчики відстеження лінії виявляють біле поле. Це призводить до того, що обидва компаратори видають нульову напругу на виході, двигуни перестають працювати. Робот зупиниться.

Принцип поведінки робота ґрунтується на "фоторецепції" і є типовим для цілого класу BEAM-роботів. У живій природі, якою наслідуватиме наш робот, фоторецепція - одне з основних фотобіологічних явищ, в якому світло постає як джерело інформації [4].

Як перший досвід звернемося до пристрою BEAM-робота, що рухається вперед, коли на нього падає промінь світла, і зупиняється, коли світло перестає його освітлювати. Поведінка такого робота називається фотокінезисом – неспрямованим збільшенням або зменшенням рухливості у відповідь на зміни рівня освітленості.

В нашому випадку ми можемо говорити про відбитий промінь світла, що відбивається, від поверхні та потрапляє на сенсор з фоточутливим транзистором з подальшим надсиланням сигналу керування на плату керування (див. рис. 3).

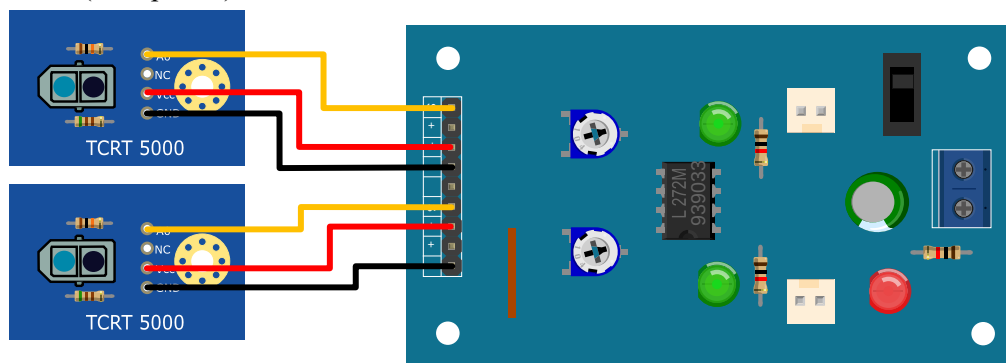


Рис. 3. Схема підключення модулів TRCT500 до плати керування BEAM робота

3D модель розроблюваного BEAM робота на базі представленої схеми (рис. 3), представлений на рисунку 4.

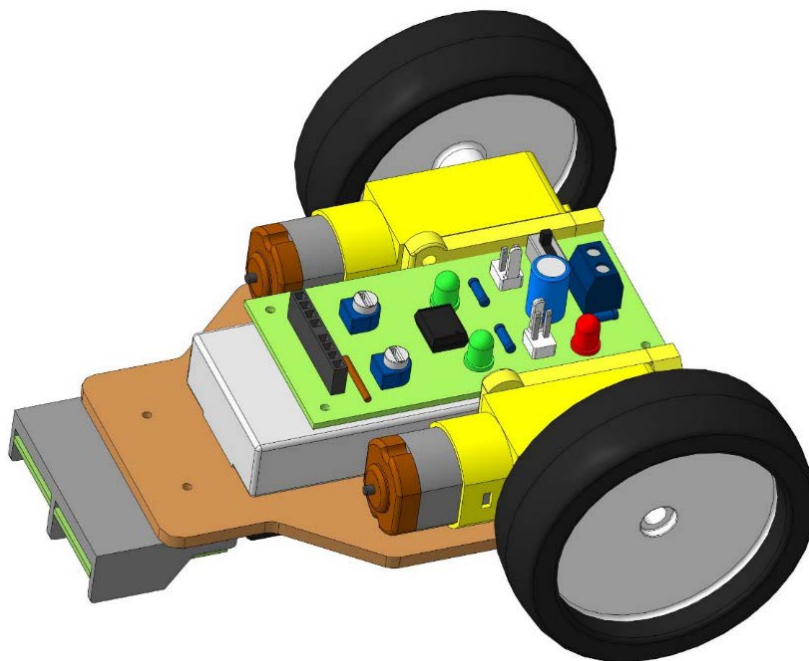


Рис. 4. 3D модель BEAM робота

Фото зібраного макету робота на базі представленої схеми (рис. 1) та 3D модель (рис. 4), представлений на рисунку 5.

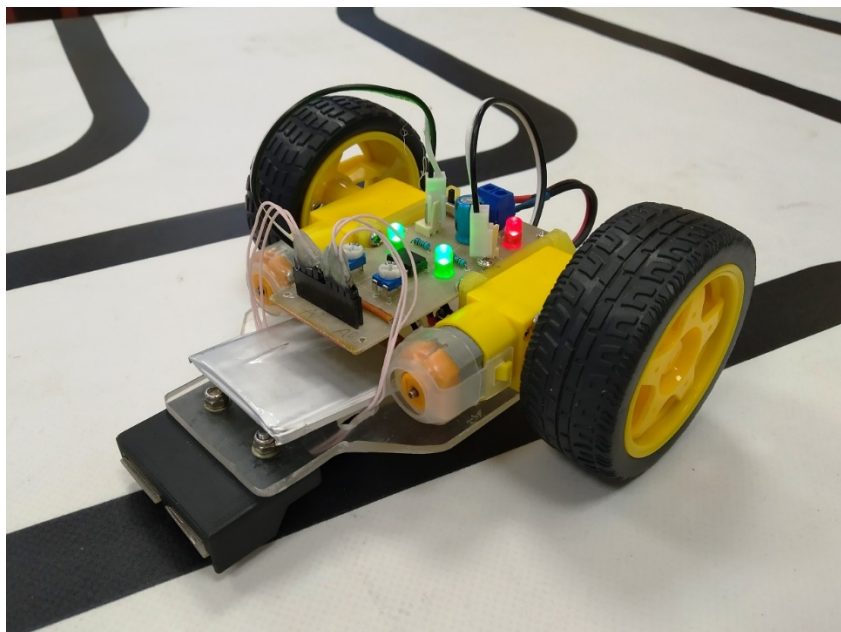


Рисунок 5. Зовнішній вигляд розробленого BEAM робота

Висновки

Розроблено конструкцію, BEAM-робота, що здатний рухатись вздовж заданої траєкторії. На підставі запропонованої схеми електричної-принципової розроблено 3D модель плати керування та представлено модель загальної компоновки BEAM-робота. На основі представлених моделей зібрано прототип BEAM-робота, основним завданням якого є рух вздовж чорної лінії. Дана конструкція дозволяє зрозуміти базові механізми роботи сенсорних систем, електронних схем керування та алгоритмів руху під час проведення практичних занять з дисципліни «Комп'ютерна інженерія та основи робототехніки».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Невлюдов І. Ш. ВЕАМ робототехніка: [Навчальний посібник] / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, С. С. Максимова; Oktan Print – Prague.: 2024. - 276 с. ISBN 978-617-8045-79-1.
2. Tilden, Mark W., Brosl Hasslacher, "Living Machines". Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545, USA. Режим доступу: http://solarbotics.net/library/pdf/lib/pdf/living_machines.pdf (дата звернення: 19.03.2025).
3. TCRT5000 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mini-tech.com.ua/download/datasheet/sensors/tcrt5000.pdf> (дата звернення: 19.03.2025).
4. Фоторецепція [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%BE%D1%80> (дата звернення: 19.03.2025).

Чернілевський Максим Олегович - студент групи 4КН-23б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chernilevskiymo@gmail.com.

Мельник Тетяна Сергіївна - студент групи 4КН-23б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: megatetyanamel@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович – доцент кафедри КН, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.

Chernilevskyy Maksym O. - a student of group 4KN-23b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernilevskiymo@gmail.com

Melnyk Tetiana S. - a student of group 4KN-23b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: megatetyanamel@gmail.com.

Belzetskiy Ruslan S. - associate professor of the Department of Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.