



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

16 травня – 22 травня 2025 р.

шифрування, виявлення кібератак і управління вразливостями допоможуть випереджати нові загрози. Особливістю 5G є широке використання віртуалізації, де ключову роль відіграють програмні рішення, а не лише апаратні інновації. Це дозволяє адаптувати мережу до потреб різних користувачів – від індивідуальних гаджетів до промислових комплексів із високим навантаженням. Такий підхід докорінно змінює концепцію мереж, створюючи нові бізнес-моделі та сприяючи інноваціям у виробництві, сервісах і взаємодії між пристроями.

5G – це технологія, яка відкриває двері до інновацій, але вимагає пильної уваги до питань кібербезпеки. Її можливості для трансформації суспільства величезні, але без належного захисту даних і мереж ці перспективи можуть бути затьмарені ризиками. Спільні зусилля у створенні безпечної інфраструктури дозволять 5G стати основою для процвітаючого цифрового майбутнього.

Література

- 1. Швачко В. П. Кібербезпека в інформаційних системах: сучасні виклики: монографія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 260 с.*
- 2. Грицик В. В. Захист інформації в телекомунікаційних системах: монографія. – Київ: НТУУ "КПІ", 2019. – 320 с.*
- 3. Сидоренко О. М. Сучасні загрози кібербезпеці в телекомунікаційних мережах: монографія. – Одеса: ОНУ імені І. І. Мечникова, 2023. – 220 с.*

УДК 004.9

*В.В. Васюта, к.т.н, доцент
В.К. Шевченко, студент групи 401-ТК
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ 3D-ПРИНТЕРОМ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

У сучасних умовах розвитку цифрових технологій та автоматизованих систем особливу увагу привертає галузь адитивного виробництва, зокрема тривимірного друку. 3D-принтери дедалі ширше застосовуються в прототипуванні, промисловості, медицині, освіті та побуті. Навколо цих пристроїв сформувалося велике коло виробників, вони пропонують пристрої для різних потреб і обмежень по бюджету. Постійно розвивається вбудоване програмне забезпечення для принтерів, що забезпечує

покращення функціоналу і досвіду використання. Проблема розробки таких систем є актуальною через швидке зростання попиту на подібний спосіб виробництва та необхідність залучення сучасних технологій до цієї галузі.

Розробка програмно-апаратного забезпечення управління 3D-принтером на базі мікроконтролера Arduino відкриває значні перспективи для розвитку технологій адитивного виробництва та автоматизації. Використання мікроконтролера Arduino для створення системи управління 3D-принтером дозволяє досягти високої гнучкості, доступності та ефективності в управлінні процесами друку. Ці мікроконтролери є потужними інструментами для створення вбудованих систем завдяки їх простоті у використанні, доступності та широкій підтримці з боку спільноти розробників. У поєднанні з численними бібліотеками це дозволяє створювати складні, але зручні у використанні рішення.

Перший етап дослідження полягав у вивченні технологій 3D друку, структури принтера та функціоналу, необхідного для управління 3D-принтером. Були розглянуті основні технології 3D друку, такі як FDM, SLA та SLS, а також їх особливості та переваги. Особлива увага була приділена механізмам роботи крокових двигунів, екструдерів, температурних сенсорів та інших критичних компонентів 3D-принтера. Також було визначено основні вимоги до програмного забезпечення для контролю над процесом друку.

Другий етап роботи включав вибір оптимальних компонентів для створення 3D-принтера на базі мікроконтролера Arduino. Зокрема, було обрано SPI-зчитувач карт пам'яті для зберігання та зчитування G-кодів, сегментний дисплей 20x4 на драйвері I2C для зручної взаємодії з оператором, драйвери крокових двигунів A4988 у поєднанні з двигунами NEMA 17 для точного позиціонування по осях, 40-ватний нагрівачий елемент та термістори для підтримання температурного режиму екструдера, а також вентилятори для охолодження електроніки та обдуву моделі що друкується.

Третій етап роботи включав безпосередню реалізацію обраного технічного рішення, що охоплює апаратну збірку 3D-принтера та розробку програмного забезпечення для його управління. З обраних компонентів була створена апаратна частина проекту, для роботи усіх компонентів між собою розроблено вбудоване програмне забезпечення, що охоплює задачі зчитування показників датчиків температури, керування нагрівачами, кроковими двигунами та вентиляторами, зчитування команд gcode з карти пам'яті а також взаємодію оператора з принтером через дисплей і кнопки.

Дисплей на драйвері I2C використовує протокол I2C для комунікації з мікроконтролером. Він дозволяє відображати інформацію необхідну для налаштування друку та моніторингу його перебігу.

Драйвер A4988 — це компактний драйвер для крокових двигунів з режимом роботи до 1/16 кроку, який дозволяє забезпечити точне позиціонування. Керування виконується за допомогою простих імпульсів з мікроконтролера на піни STEP і DIR.

Керування температурою в системі 3D-принтера реалізується за допомогою термісторів, нагрівачів та вентиляторів, що взаємодіють через мікроконтролер Arduino. Термістори виконують роль датчиків температури, змінюючи свій опір залежно від температури навколишнього середовища. Мікроконтролер перетворює ці аналогові сигнали у цифрові значення та використовує їх для прийняття рішень щодо нагріву або охолодження.

Розробка програмно-апаратного забезпечення управління 3D-принтером на базі мікроконтролера Arduino виявилася ефективним і доцільним напрямком дослідження. Використання Arduino забезпечило гнучкість, доступність та простоту реалізації ключових функцій керування пристроєм, включаючи переміщення, контроль температури та обробку команд G-коду. Отримані результати мають практичне значення та можуть бути використані як основа для створення бюджетних 3D-принтерів, а також для подальшого розширення системи шляхом інтеграції з більш складними елементами управління та сучасними інтерфейсами взаємодії.

Література:

1. 3D Home Printer With Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.instructables.com/3d-Home-Printer-With-Arduino/>
2. 3D Printer G-code Commands: Main List & Quick Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://all3dp.com/2/3d-printer-g-code-commands-list-tutorial/>

УДК 004.738.5

*О.К. Кузьменко, к.е.н., доцент,
М.А. Псурцов, бакалавр*

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ СПОРТИВНОГО КЛУБУ

У сучасних умовах цифровізації бізнесу наявність професійного веб-сайту є важливою складовою ефективної діяльності будь-якого спортивного клубу. Веб-сайт виконує не лише інформаційну, а й маркетингову, комунікативну та організаційну функції. Розробка