# **ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

## **Система управління 3D-принтерами Bambu Lab**

1. **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**
   1. **Найменування системи.** Система управління 3D-принтерами Bambu Lab (Bambu Printer Management System).
   2. **Підстава для розробки.** Лабораторні роботи з дисципліни "Інформаційні системи".
   3. **Призначення системи.** Створення прикладної інформаційної системи для централізованого управління, моніторингу та контролю 3D-принтерів Bambu Lab в мережевому середовищі.
2. **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ**
   1. **Об'єкт автоматизації**

* **Предметна область**: Управління фермою 3D-принтерів
* **Користувачі**: Оператори 3D-друку, технічні спеціалісти, адміністратори
* **Масштаб**: Від 1 до N принтерів в локальній мережі
  1. **Бізнес-процеси, що автоматизуються**
* **Реєстрація та конфігурація** принтерів в системі
* **Моніторинг стану** принтерів в реальному часі
* **Керування процесом друку** (пауза, стоп, відновлення)
* **Діагностика мережевих** підключень
* **Ведення журналу** операцій та подій

1. **ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ**
   1. **Функціональні вимоги**
      1. **Модуль управління принтерами**

* **Додавання принтерів** з автоматичною перевіркою підключення
* **Видалення принтерів** зі збереженням історії
* **Редагування конфігурації** принтерів
* **Групове підключення/відключення** всіх принтерів
  + 1. **Модуль моніторингу**
* **Відображення статусу** кожного принтера (підключений/відключений/помилка)
* **Моніторинг температури** hotend та столика
* **Відстеження прогресу друку** у відсотках
* **Автоматичне оновлення** даних кожні 5 секунд
  + 1. **Модуль керування**
* **Увімкнення/вимкнення підсвітки** принтера
* **Призупинення та відновлення друку**
* **Аварійна зупинка друку**
* **Ручне оновлення** стану принтера
  + 1. **Модуль діагностики**
* **Тестування мережевого підключення** до принтерів
* **Перевірка доступності MQTT портів** (1883, 8883)
* **Формування звітів** про стан мережі
* **Надання рекомендацій** по усуненню проблем
  1. **Інформаційне забезпечення**
     1. **Вхідні дані:**
* IP-адреси принтерів
* Серійні номери принтерів
* Коди доступу (Access Code)
* Назви принтерів
  + 1. **Вихідні дані:**
* Статуси принтерів
* Температурні показники
* Прогрес виконання завдань
* Звіти діагностики
* Журнал операцій
  + 1. **База даних:**
* **Файл конфігурації**: bambu\_config.json
* **Структура**: JSON з інформацією про принтери
* **Поля**: name, ip, serial, access\_code для кожного принтера
  1. **Технічні вимоги**
     1. **Архітектура системи:**
* **Тип**: Клієнт-серверна архітектура.
* **Клієнт**: Desktop-додаток на PySide6.
* **Сервер**: MQTT-сервери принтерів Bambu Lab.
* **Протокол зв'язку**: MQTT over SSL (порт 8883).
  + 1. **Системні вимоги:**
* **ОС**: Windows 10+, Linux, macOS
* **Python**: 3.8+
* **Мережа**: Локальна мережа з доступом до принтерів
* **Пам'ять**: 512 МБ RAM
* **Диск**: 100 МБ вільного місця
  + 1. **Зовнішні залежності:**
* PySide6 - графічний інтерфейс
* bambulabs\_api - API для роботи з принтерами
* json - робота з конфігурацією
* threading - багатопоточність
* socket - мережева діагностика
  1. **Інтерфейс користувача**
     1. **Головне вікно:**
* **Панель інструментів** з основними командами
* **Таблиця принтерів** з інформацією про стан
* **Панель деталей** з розширеною інформацією
* **Панель керування** з кнопками управління
* **Статус-бар** з поточною інформацією
  + 1. **Діалогові вікна:**
* **Додавання принтера** з тестуванням підключення
* **Мережева діагностика** з результатами тестів
* **Показ налагоджувальної інформації** з повними даними

1. **АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ**
   1. **Ініціалізація:**

* Завантаження конфігурації з файлу
* Створення графічного інтерфейсу
* Запуск потоку моніторингу
* Перевірка доступності API бібліотек
  1. **Цикл моніторингу:**

ПОКИ система\_активна:

ДЛЯ КОЖНОГО підключеного\_принтера:

отримати\_стан\_принтера()

оновити\_дані\_в\_таблиці()

ЧЕКАТИ 5\_секунд

* 1. **Підключення до принтера:**
* **Перевірка мережі** (тест портів 1883, 8883)
* **Створення MQTT з'єднання** через API
* **Очікування синхронізації** (до 20 секунд)
* **Отримання початкових даних** стану принтера
* **Додавання до активних з'єднань**
  1. **Обробка команд керування:**

команда\_керування(принтер\_id, тип\_команди):

ЯКЩО принтер\_підключений:

ЯКЩО команда == "пауза":

визначити\_поточний\_статус()

виконати\_відповідну\_дію()

ІНАКШЕ:

виконати\_команду()

ІНАКШЕ:

запропонувати\_підключення()

1. **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ**

**5.1 Обробка помилок:**

* **Мережеві збої**: автоматичне перепідключення
* **Помилки API**: детальне логування з рекомендаціями
* **Некоректні дані**: валідація на рівні введення
  1. **Багатопоточність:**
* **Основний потік**: GUI та взаємодія з користувачем
* **Потік моніторингу**: оновлення стану принтерів
* **Потоки підключення**: для кожної операції підключення
* **Потік діагностики**: мережеве тестування
  1. **Безпека:**
* **Локальне зберігання** паролів доступу
* **Шифровані MQTT з'єднання** (SSL/TLS)
* **Валідація вхідних даних** IP-адрес та портів

1. **ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ**
   1. **Базова функціональність:**

* Створення GUI інтерфейсу
* Додавання/видалення принтерів
* Збереження/завантаження конфігурації
* Базове підключення до API
  1. **Розширені можливості:**
* Моніторинг в реальному часі
* Керування принтерами
* Мережева діагностика
* Обробка помилок та багатопоточність

1. **ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ**
   1. **Продукт:** Повнофункціональна настільна система управління 3D-принтерами з графічним інтерфейсом.
   2. **Технічна документація:**

* Технічне завдання
* Керівництво користувача
* Код системи з коментарями
* Звіт про тестування
  1. **Демонстрація можливостей:**
* Одночасна робота з декількома принтерами
* Мережева діагностика та усунення проблем
* Централізоване керування процесами друку
* Моніторинг стану обладнання в реальному часі