*Приложение №4*

**Техническое задание**

**на разработку графического интерфейса оператора промышленной роботизированной линии**

**Общие положения**

Графический интерфейс (GUI) предназначен для управления и визуализации процессов в промышленной роботизированной ячейке/линии, включающей промышленный манипулятор, конвейер(ы), линейное осевое звено (линейную ось/слайдер), систему машинного зрения и средства безопасности. GUI используется оператором и наладчиком на этапе эксплуатации и отладки.

Система должна поддерживать три функциональных модуля:

* Модуль А — ручной режим управления
* Модуль Б — автоматический режим выполнения стандартных программ
* Модуль В (Г) — режим управления с использованием компьютерного зрения и технологий искусственного интеллекта

**Модуль А. Ручной режим управления**

1. Кнопки вкл/выкл, пауза, экстренное торможение

1.1. Вкл/выкл — робот завершает последнюю заданную программу и возвращается на старт.

1.2. Пауза — робот приостанавливает выполнение программы, завершив последнее действие до конца.

1.3. Экстренное торможение — робот мгновенно замирает в текущем положении, выполнение программы обнуляется

2. “Джойстик” для управления перемещением манипулятора вручную

2.1. Move L — линейное (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz)

2.2. Move J — по joint’ам (угол для каждого мотора) (J1..J6)

2.3 Визуализация переключения между этими режимами. Подписанные направления и функции обоих режимов.

3. Инструмент для управления состоянием схвата в ручном режиме (0 - открыть /1- закрыть)

4. Инструмент для включения и выключения конвейера в ручном режиме

4.1 Индикация состояния конвейера (готов/идёт/авария/защита)

4.2 При аварийной остановке манипулятора - конвейер также останавливается

5. “Джойстик” для управления линейным звеном

5.1 Индикация состояния линейного звена

5.2 Отображение текущего положения

6. Индикация состояния манипулятора, синхронизированная с сигнальной лампой:

6.1 Зеленый - в работе

6.2 Синий - ожидает следующей команды в начальном положении

6.3 Желтый - пауза

6.4 Красный - аварийная остановка

7. Отображение логов о состояния системы в реальном времени:

7.1 Температура (градусы)

7.2 Положения (тики/радианы/градусы).

7.3 Actual tool pose (текущие координаты РИ и состояние схвата)

8. Отображение логов о процессах работы системы (статус + время)

8.1. “Робот включен”

8.2. “Робот на стартовой позиции”

8.3 “Робот в режиме ручного управления”

8.4 “Текущая координата рабочего инструмента: () при начале/окончании перемещения объекта” - обновляется при окончании начале/окончании перемещения объекта в ручном режиме

8.5 “Аварийная остановка” - при нажатии экстренной кнопки или “экстренного торможения” на форме

8.6 “Пауза” - при нажатии кнопки паузы

8.7 Ведение статистики перемещенных объектов (кол-во закрытий схвата)

*9.* Сохранение логов о процессах работы системы (статус + время)

9.1 Возможность задать путь для сохранения файла

9.2 Кнопка “Сохранить состояние системы”

9.3 Реализация сохранения и автоматическое обновление логов в файле

**Модуль Б. Автоматический режим выполнения стандартных программ**

10. Задание набора глобальных координат для последовательного перемещения робота по ним с возможностью автоматического захвата предметов (X (float), Y(float), Z(float) - actual tool pose, линейное звено, gripper (int, 0/1) — для автоматического выполнения программы.

10.1 Кнопка “Добавить точку в список”

10.2 Кнопка “Удалить последнюю введенную точку”

10.3 Кнопка “Очистить список”

10.4 Кнопка “Сохранить точки в файл”

10.5 Интерфейс для ввода пути сохранения файла - формат сохранения файла csv, должен задаваться автоматически

10.6 Реализация предупреждения о неверном формате введенных точек

11. Кнопка “Начать движение по заданным точкам” - при нажатии данной кнопки режим ручного перемещения должен автоматически блокироваться

12. Кнопка “Вернуться на старт”

13. Возможность зациклить выполнение программы

13.1 Возможность настроить кол-во выполнения циклов

14. Отображение логов о процессах работы системы (статус + время)

14.1 “Робот начал выполнение программы”

14.2 “Текущая координата рабочего инструмента: ()” - обновляется при прохождении роботом заданной точки

14.3 “Работ закончил выполнение программы”

**Модуль В (Г). Режим управления с использованием компьютерного зрения и технологий искусственного интеллекта**

15. Визуализация rgb-видеопотока с основной камеры в режиме реального времени

16. Визуализация rgb-видеопотока с детекцией объектов с основной камеры в режиме реального времени

16.6 Выделение контуров распознанных объектов

16.7 Визуализация класса распознанного объекта

16.8 Визуализация *порога IoU*

17. Кнопка для начала детекции объектов

18. Чек-бокс для детекции бракованных объектов

19. Набор чекбоксов для настройки детектируемых классов

20. Интерфейс для отображения статистики (кол-ва распознанных объектов каждого класса)

21. Визуализация rgb-видеопотока с камеры-детектора в режиме реального времени

22. Чек-бокс для детекции человека в рабочей зоне

23. Отображение логов о процессах работы системы (статус + время)

23.1 Логирование информации о распознанных объектах (класс, IoU)

23.2 “Начало перемещения объекта X”

23.3 “Завершение перемещения объекта X”

23.4 Отображение кол-ва перемещенных объектов каждого класса (обновляется с каждым успешно перемещаемым объектом)

23.5 Ярко выделенная индикация о появлении человека в рабочей зоне и остановке системы

**Дополнительные требования к реализации:**

* Единый визуальный стиль
* Отсутствие перекрывающих друг друга элементов
* Единый размер интерфейса