**Введение**

Описание приложения

Приложение представляет собой программный комплекс по проведению экспериментов в автоматизированном виде с помощью внешних электронных приборов, управляемых по различным цифровым интерфейсам. Приложение написано на языке Python и распространяется в свободном виде. Оно имеет графический интерфейс. Приложение позволяет гибко настраивать различные сценарии работы приборов, их взаимодействие между собой, порядок снятия данных и отдачи команд на произведение прибором каких-либо действий. Данные. Полученные от приборов данные могут быть записаны в файлы на компьютер для последующей обработки. Так же в приложение встроен модуль просмотра и обработки результатов эксперимента. Конфигурацию установки можно сохранять и загружать, тем самым не затрачивая время на настройку эксперимента повторно. Полученные данные в тот же момент времени записываются в буферный файл на случай, если в ходе эксперимента отключится электричество и выключится компьютер – данные будут сохранены и доступны. Сценарии приборов построены по концепции сигналов – прибор производит действие при получении сигнала, сигналы могут быть получены от таймера или от других приборов. Это позволяет очень гибко настраивать процедуру проведения эксперимента. Настройка процедуры эксперимента сопровождается отрисовкой интерактивной диаграммы, на которой показаны сигналы и взаимодействие приборов друг с другом. Установка автоматически сканирует доступные интерфейсные порты, их не нужно искать в системе и вводить вручную. При настройке приборов система анализирует возможные коллизии и ошибки при установке прибору соответствующего порта. Эксперимент не может быть начат, пока настройка не будет произведена корректно. В ходе эксперимента текущий статус выводится в текстовом виде. Доступна визуальная шкала, отображающая время до окончания эксперимента в процентах и минутах. Так же по мере срабатывания приборов отрисовывается диаграмма с метаданными о приборе и сделанных им действиях. Если в ходе эксперимента какой-либо прибор не отвечает, об этом будет сообщено пользователю. Так же пользователь перед началом эксперимента может выбрать опции, продолжать эксперимент при ошибке опроса прибора или прервать. В любой момент эксперимент может быть поставлен на паузу. Измеряемые параметры в режиме реального времени выводятся на интерактивный график. Отображаемые параметры можно выбрать по желанию пользователя. Встроен математический аппарат, позволяющий корректно пересчитывать зависимости одних данных от других. По окончанию эксперимента программа предложит пользователю выбрать варианты сохранения данных, они могут быть экспортированы в таблицы excel.   
  
В программу встроен конструктор создания новых приборов, он позволяет в режиме диалога с пользователем сформировать систему команд нового прибора и полноценно использовать его в установке. Команды можно проверять по ходу создания, все необходимые инструменты встроены.

Приложение переведено на 2 языка: Русский и английский.

В модуле просмотра и анализа данных добавлен инструмент импорта собственных данных для удобного просмотра и анализа.

**Описание приложения**

**Общее описание**

Приложение представляет собой программный комплекс, предназначенный для автоматизированного проведения экспериментов с использованием внешних электронных приборов, управляемых через различные цифровые интерфейсы. Оно разработано на языке Python и распространяется в свободном доступе. Приложение обладает графическим интерфейсом и обеспечивает гибкую настройку различных сценариев работы приборов, их взаимодействия друг с другом, а также порядка снятия данных и отправки команд на выполнение действий приборами.

**Основные функции**

1. Сбор и обработка данных:
   * Полученные от приборов данные могут быть записаны в файлы на компьютере для последующего анализа.
   * Встроен модуль просмотра и обработки результатов эксперимента.
2. Конфигурация установки:
   * Конфигурация сохраняется и загружается, что позволяет избежать повторной настройки эксперимента.
   * Данные записываются в буферный файл на случай отключения электроэнергии, что гарантирует их сохранность.
3. Сигналы и взаимодействие приборов:
   * Сценарии работы приборов основаны на концепции сигналов: прибор выполняет действие по получению сигнала, который может поступать от таймера или других приборов.
   * Процесс настройки сопровождается отрисовкой интерактивной диаграммы, отображающей сигналы и взаимодействие приборов.
4. Автоматическое сканирование портов:
   * Установка автоматически сканирует доступные интерфейсные порты, исключая необходимость ручного поиска.
5. Мониторинг статуса эксперимента:
   * Текущий статус эксперимента отображается в текстовом виде.
   * Доступна визуальная шкала, показывающая время до окончания эксперимента в процентах и минутах.
   * При срабатывании приборов отображается диаграмма с метаданными и действиями.
6. Обработка ошибок:
   * В случае отсутствия ответа от прибора пользователю будет направлено уведомление.
   * Перед началом эксперимента пользователь может выбрать, продолжать ли эксперимент при ошибке опроса прибора или прервать его.
7. Настройка параметров эксперимента:
   * Эксперимент можно поставить на паузу в любой момент.
   * Измеряемые параметры отображаются в реальном времени на интерактивном графике, с возможностью выбора отображаемых параметров.
8. Математическая обработка данных:
   * Встроенный математический аппарат позволяет корректно пересчитывать зависимости между данными.
   * По окончании эксперимента пользователю предложат варианты сохранения данных, включая экспорт в таблицы Excel.

**Конструктор приборов**

В приложение встроен конструктор создания новых приборов, который позволяет в режиме диалога с пользователем формировать систему команд нового прибора и полноценно использовать его в установке. Команды могут проверяться в процессе создания, для чего предусмотрены все необходимые инструменты.

**Языковая поддержка**

Приложение доступно на двух языках: русском и английском.

**Импорт данных**

В модуле просмотра и анализа данных добавлен инструмент для импорта собственных данных, что облегчает процесс просмотра и анализа результатов.

**Системные требования**

* Операционная система: Windows 10 и выше
* Объем занимаемого места на диске(не менее): 400 МБ
* Процессор: Двухъядерный, 2.0 ГГц
* Оперативная память: 4 ГБ RAM

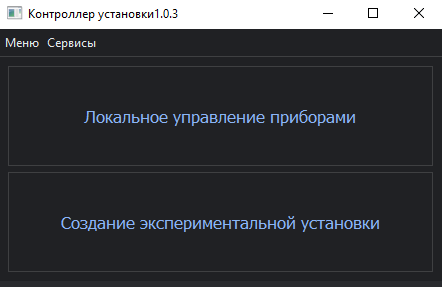
**Установка приложения**

1. Скачайте установочный файл приложения .exe;
2. Запустите установочный файл. Дважды щелкните на загруженный файл, чтобы начать процесс установки;
3. Следуйте подсказкам мастера установки. В процессе установки вам будут предложены стандартные шаги, включая:
   * Принятие лицензионного соглашения
   * Выбор каталога установки
   * Установка дополнительных компонентов (если предлагается)
4. Завершите установку. После завершения процесса установки вы получите уведомление о его успешном завершении.

Теперь приложение готово к использованию.

**Обзор интерфейса**

После запуска программы пользователю предлагается на выбор для варианта управления приборами. Это может быть локальное управление прибором или создание установки. Внешний вид показан на рисунке ниже.



Локальное управление приборами позволяет выбрать прибор для управления, после выбора откроется окно управления этим прибором. Удаленное управление в этом режиме эквивалентно управлению с физических кнопок устройства.

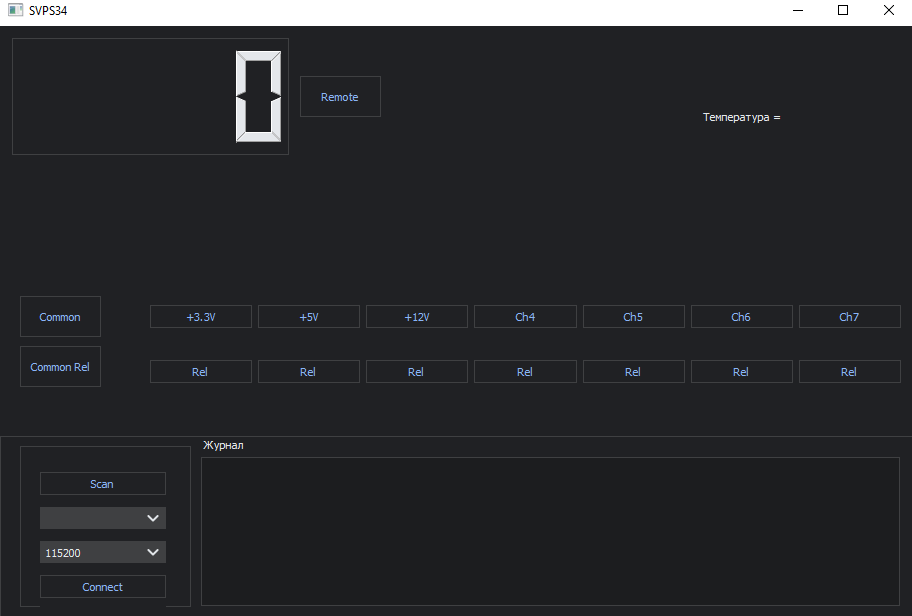
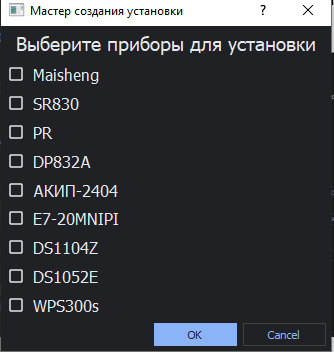


Рисунок. Пример окна для управления устройством в режиме локального управления.

Если пользователь выберет режим «создание экспериментальной установки», ему на выбор будет представлен список доступных приборов, из которых можно построить установку.



Пользователь должен выбрать необходимые приборы и нажать кнопку «Ок».



Внешний вид программы после создания экспериментальной установки.

1 – Поле приборов. Входящих в установку. Управление приборами. Их настройка и конфигурация осуществляется в этом поле.

2 – Схема экспериментальной установки. Схема обновляется в интерактивном режиме в процессе настройки приборов.

3 – Поле вывода очередности срабатывания приборов в ходе эксперимента. Активно в ходе эксперимента и после его окончания.

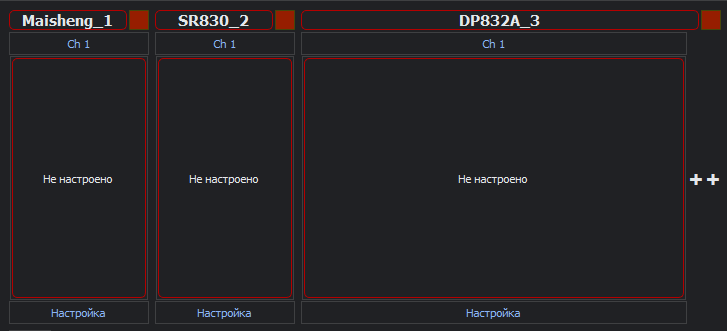
4 – Журнал сообщений. Здесь выводятся сообщения об ошибках настройки приборов, о ходе эксперимента и другие информационные сообщения.

5 – Информационное поле. Показывает текущие действия установки, сколько осталось времени до окончания.

6 – Поле настроек. Здесь можно открыть инструкцию. Получить доступ к расширенным настройкам эксперимента, сохранить установку или указать место сохранения результатов эксперимента.

7 – Поле кнопок управления.

Далее рассмотрим каждую область подробнее.



Поле приборов.

Под каждым каналом прибора расположена кнопка «настройка». При нажатии на эту кнопку будет открыто окно с настройками данного канала. Обзор настроек будет представлен ниже.

Справа от названия приборов расположена красная кнопка, при нажатии на эту кнопку прибор будет удален из текущей установки.

Кнопка с наименованием канала служит для отключения данного канала, отключение всех каналов эквивалентно удалению прибора из установки. Он не будет участвовать в эксперименте.

На поле прибора расположены кнопки в виде белых значков +. При нажатии на эти кнопки будут включаться каналы приборов.

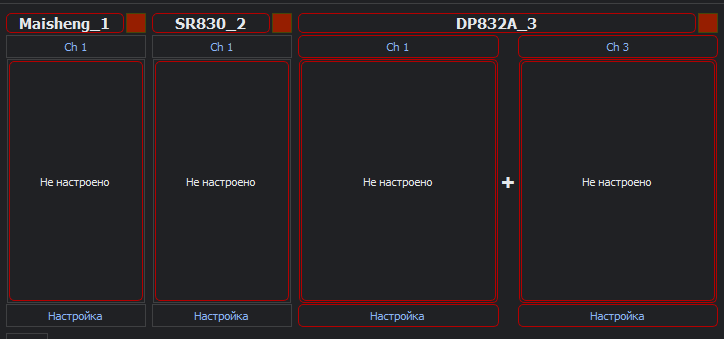


Рисунок. Поле приборов после включения канала 3 на приборе DP832A.

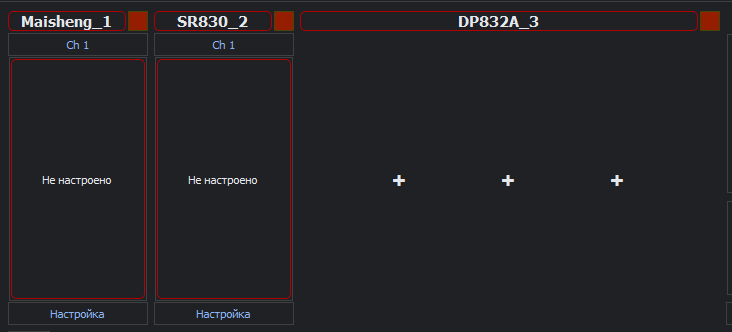


Рисунок. Поле приборов после отключения всех каналов прибора DP832A.

Количество каналов в приборе совпадает с количеством реальных физических каналов прибора.

Описание основных элементов интерфейса (меню, кнопки, панели инструментов)

Логика навигации по приложению

**Настройка приборов**

Инструкция по подключению внешних приборов

Гибкие настройки приборов

Примеры типовых конфигураций

**Задание сценариев работы**

Как создавать и сохранять сценарии

Примеры сценариев и их использование

Настройки и параметры сценариев

**Ход эксперимента**

**Снятие показаний**

Инструкция по получению данных

Обработка и отображение данных в интерфейсе

**Сохранение данных**

Форматы файлов для сохранения

Процесс сохранения данных

Ошибки при сохранении и их решение

**Визуализация данных**

Как строить графики

Настройки графиков (ось, тип графиков и др.)

Примеры построения графиков

Применение математических фильтров

**Типы доступных фильтров**

-Как применять фильтры к данным.

Для применения фильтров к данным необходимо левой кнопкой мыши кликнуть по графику на поле представления, график подсветится белым цветом. Затем в панели фильтров выбрать нужный фильтр, ввести значение коэффициентов, если это необходимо, и нажать кнопку “применить”. После этого произойдет расчет новых отфильтрованных значений и график будет представлен в отфильтрованном виде. Выделение графика при этом сохранится.

- Как сбросить фильтры

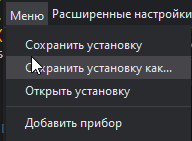
Для сброса фильтров необходимо выделить график и нажать кнопку Esc на клавиатуре. Пример выделения графика показан ниже на рисунке.

РИСУНОК

**Сохранение конфигурации установки**

Как сохранять конфигурацию установки

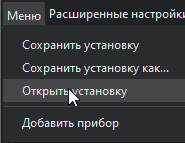
- для сохранения текущей конфигурации установки необходимо зайти в меню и выбрать пункт «Сохранить установку» или «Сохранить установку как…



В диалоговом окне Вам будет предложено выбрать название и место сохранения файла. Если до этого файл установки уже был сохранен, то установка перезапишет ранее сохраненный файл. Обратите внимание, при сохранении в названии окна будет указан путь до файла сохранения.

Как загружать конфигурацию установки

- Для загрузки конфигурации установки вам необходимо выбрать пункт меню «Открыть установку», после чего выбрать место нахождения файла ранее сохраненный установки.



Так же вы можете просто перетащить файл ранее сохраненной установки на основное поле программы, это равносильно вышеописанному способу.

Формат сохранения конфигураций

- конфигурация установки сохраняется в файл с расширением .ns

**Устранение неполадок**

Частые проблемы и решения

Контакты для поддержки

**Заключение**

Рекомендации по дальнейшему изучению приложения

Ссылки на дополнительные ресурсы

Проблемы при использовании большого количество приборов в экспериментах:

1. Сложность обработки данных:
   * Большой объем данных требует разработки методов и алгоритмов для их обработки, что может затруднять анализ.
2. Разработка новых технологий:
   * Необходимость постоянного обновления знаний и навыков для работы с новыми, часто сложными приборами и технологиями.
3. Синхронизация:
   * Необходимость синхронизации работы множества устройств, что может быть сложно из-за разной частоты обновления данных и задержек в ответах.

Обработка и хранение данных:

* Увеличение объема данных, генерируемых одновременно работающими приборами, требует значительных вычислительных мощностей для хранения, обработки и анализа
* Совместимость устройств:
  + Разные приборы могут использовать разные интерфейсы (например, USB, RS-232, GPIB, Ethernet) и протоколы (например, MODBUS, CAN, SCPI), что затрудняет их совместное использование и интеграцию в единую систему.
* Обработка ошибок:
  + Разные протоколы могут иметь различные механизмы обработки ошибок, что может привести к трудностям в диагностике проблем при передачи данных.
* Скорость передачи:
  + Различная скорость передачи данных между устройствами может приводить к задержкам и потере информации, особенно если один прибор передает данные более медленно, чем другие.

Разработка средств автоматизации измерений с использованием большого числа внешних приборов с возможностью построения собственных сценариев работы имеет значительную актуальность. Вот основные аспекты:

**1.** Повышение эффективности работы

* Скорость и точность: Автоматизация процессов измерения позволяет значительно сократить время, необходимое для сбора данных, что повышает общую эффективность эксперимента.
* Минимизация человеческого фактора: Исключение ручного ввода данных снижает вероятность ошибок и улучшает точность результатов.

**2.** Гибкость в настройке

* Настройка сценариев: Возможность создания собственных сценариев работы позволяет адаптировать систему под специфические требования каждого эксперимента и быстро реагировать на изменения условий.
* Поддержка различных протоколов: Автоматизированные системы могут легко интегрировать приборы с различными интерфейсами и протоколами.

**3.** Сбор и обработка данных

* Централизованное управление: Автоматизированные системы могут централизованно собирать данные с нескольких приборов, упрощая процесс мониторинга и управления.
* Расширенные инструменты анализа: Предоставление инструментов для обработки и анализа данных, например, визуализация, фильтрация и статистический анализ.

**4.** Безопасность и надежность

* Данные в реальном времени: Возможность получения данных в реальном времени повышает надежность результатов и позволяет принимать мгновенные решения.
* Резервное копирование данных: Автоматизированные системы могут предусматривать автоматическое сохранение данных, что снижает риск их потери.

**5.** Снижение затрат

* Экономия времени и ресурсов: Автоматизация процессов сокращает время работы с приборами и требует меньшего числа операторов, что уменьшает затраты на персонал.
* Снижение затрат на калибровку и сервис: Централизованный подход к калибровке и обслуживанию может уменьшить затраты на техническое обслуживание оборудования.

**6.** Адаптация к большим данным

* Обработка большого объема информации: Автоматизированные системы могут обеспечить эффективное управление большими объемами данных, что крайне важно в современных исследованиях.

7 Необходимо соблюсти баланс между сложностью и гибкостью, самым гибким способом является написание собственного ПО, но этот путь является и самым сложным.