



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

МИЭМ НИУ ВШЭ

Дистанционные стенды УЛ САПР МИЭМ НИУ ВШЭ

Докладчик:

доцент ДКИ НИУ ВШЭ Американов Александр Александрович

Москва, 2024



ЦЕЛЬ И АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

МИЭМ НИУ ВШЭ

Цель:

Разработка программно-аппаратного комплекса для дистанционной работы с платами ПЛИС в УЛ САПР МИЭМ НИУ ВШЭ в различных форматах работы.

Актуальность:

- 1) Повышенный спрос на дистанционный доступ к оборудованию для обучения, в т.ч. в связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией.
- 2) Возможность обеспечить доступ к оборудованию большому количеству пользователей при относительно малых материальных затратах.
- 3) Возможность поработать на настоящем оборудовании, не прибегая к симуляции работы устройства.

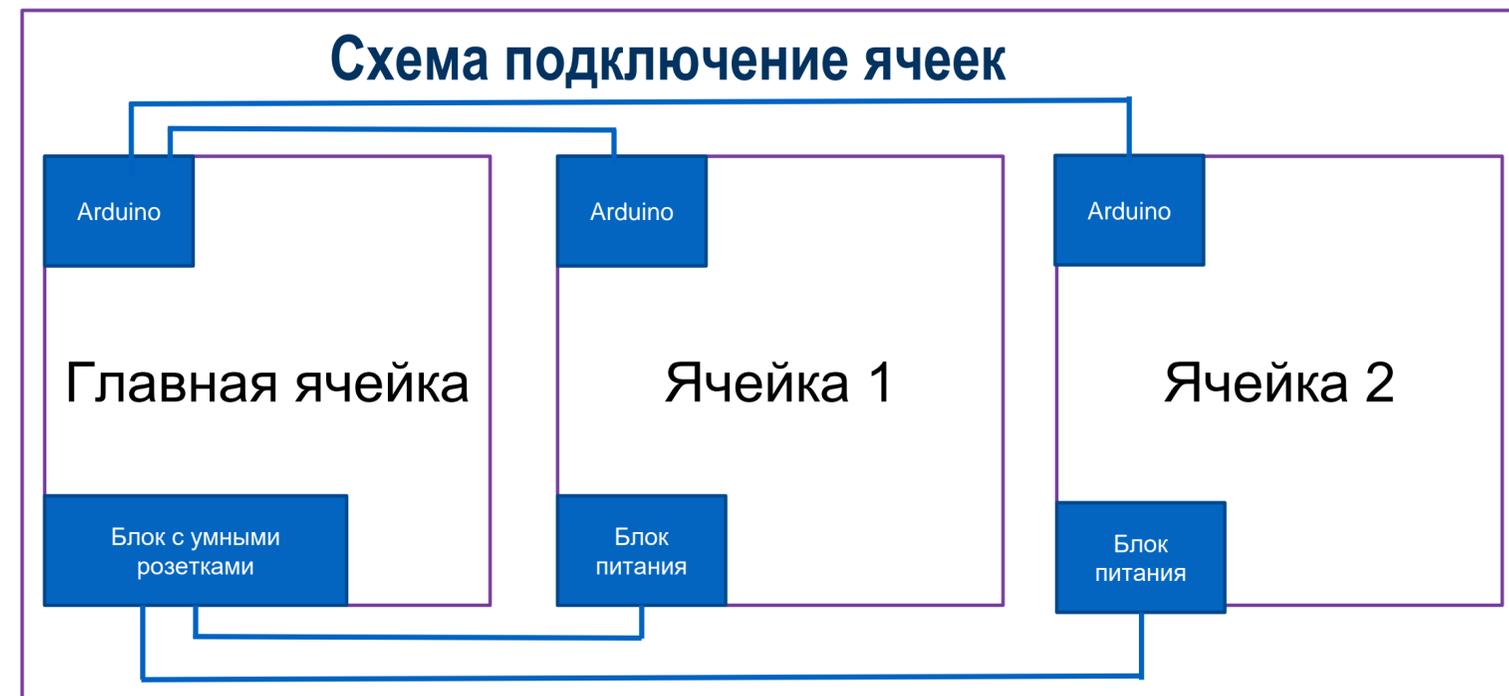
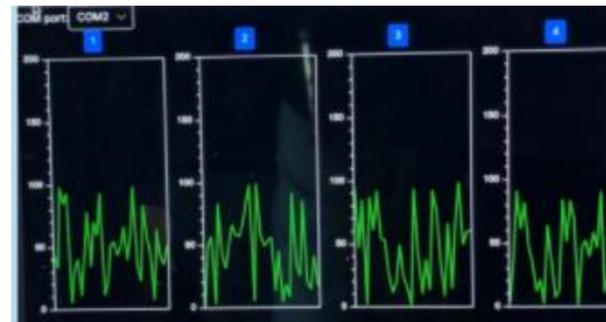
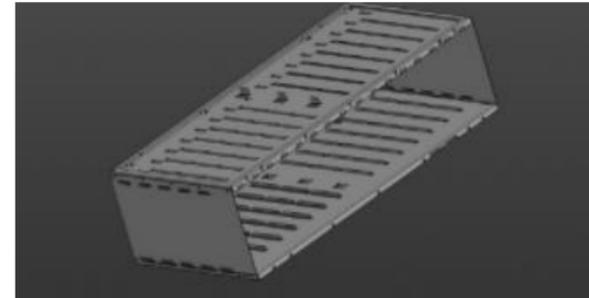


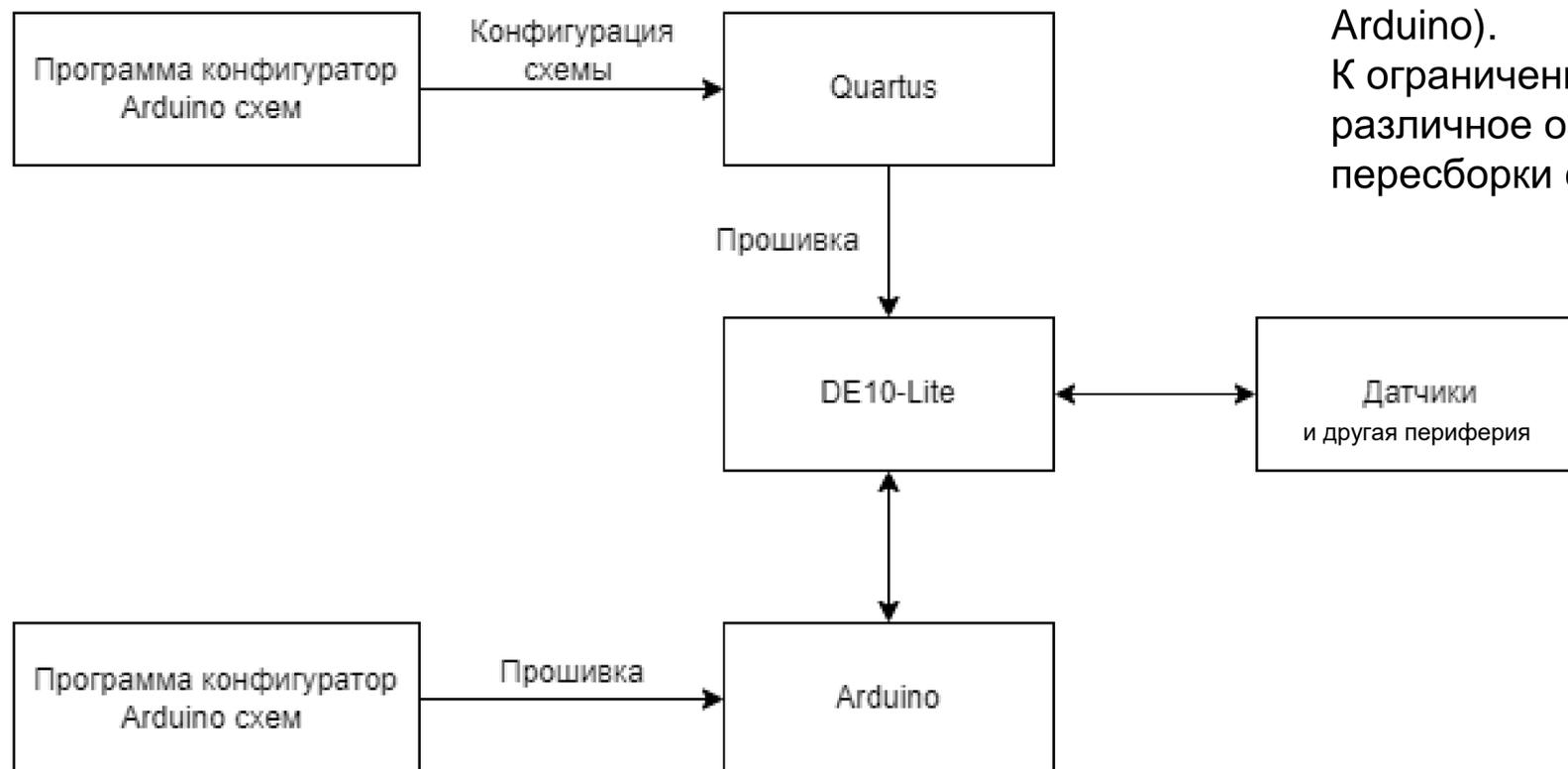
Синхронный режим работы:

1. Универсальная ячейка стенда для дистанционной работы с оборудованием
2. Программно-аппаратный комплекс для удаленного доступа к отладочным платам Arduino
3. Дистанционный стенд для синхронной работой с оборудованием лаборатории

Асинхронный режим работы:

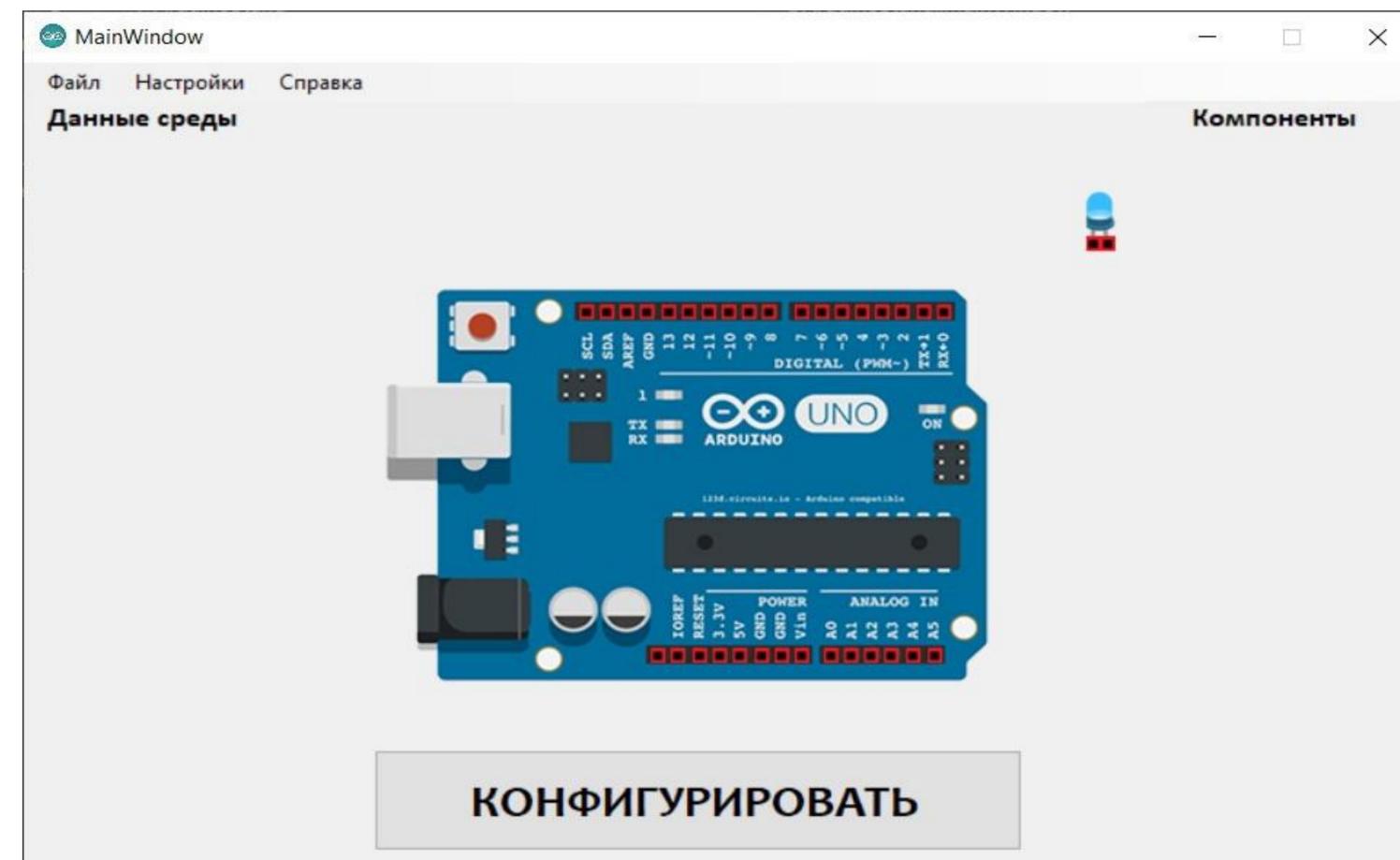
1. Дистанционный стенд для асинхронной работы с оборудованием лаборатории





С помощью FPGA осуществляется динамическая конфигурация подключения различного периферийного оборудования, окружающего учебную плату (например, Arduino).

К ограниченному количеству пинов учебной платы может быть подключено различное оборудование, необходимое для текущей задачи, без необходимости пересборки стенда или создания нескольких стендов под отдельные задачи.



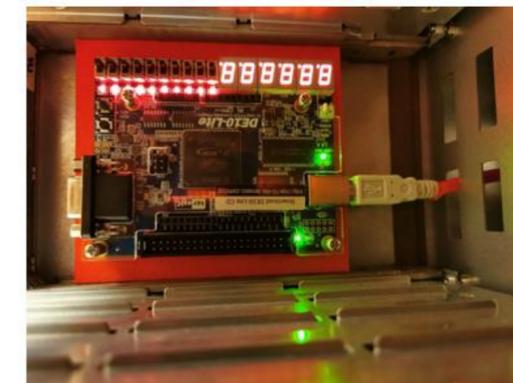
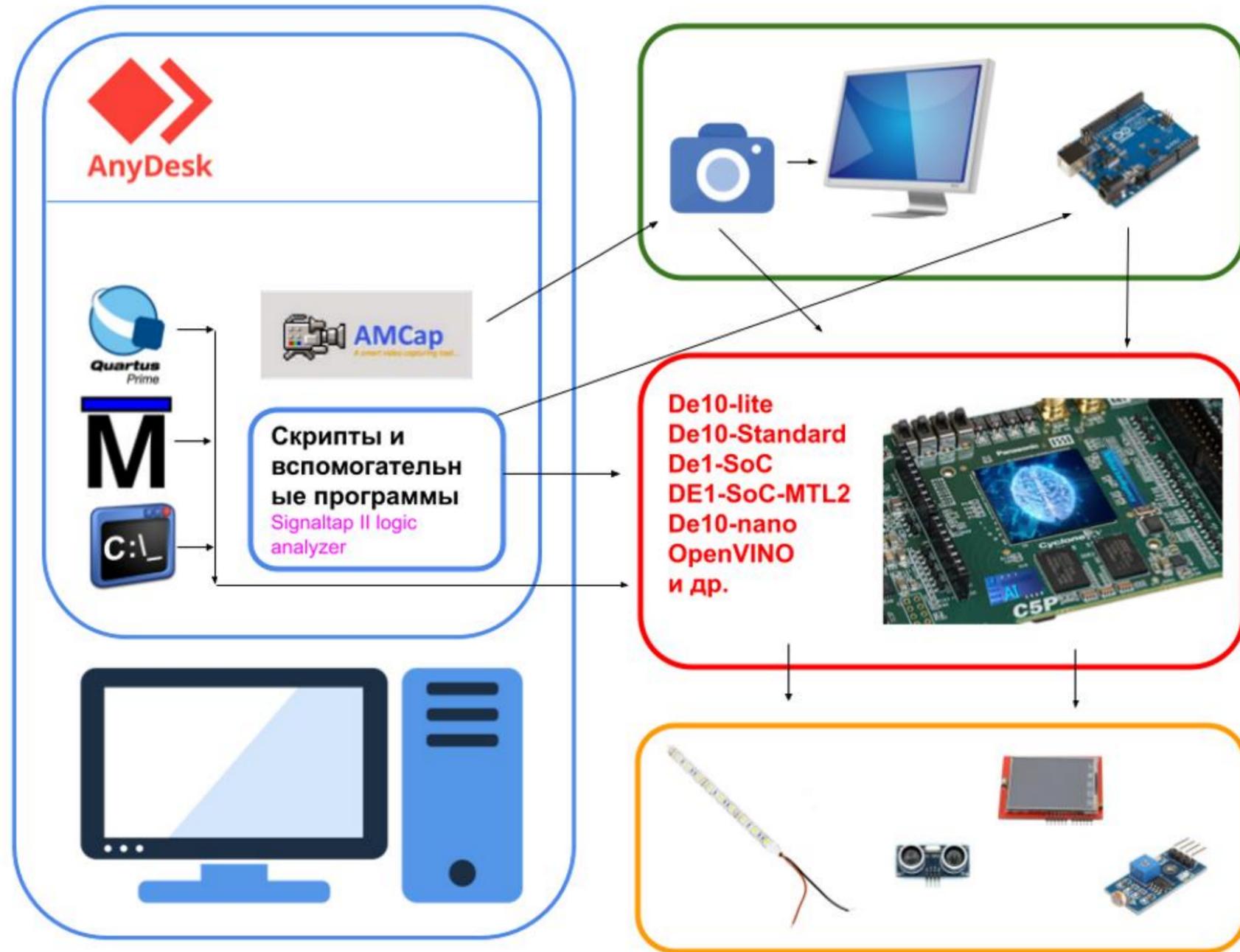
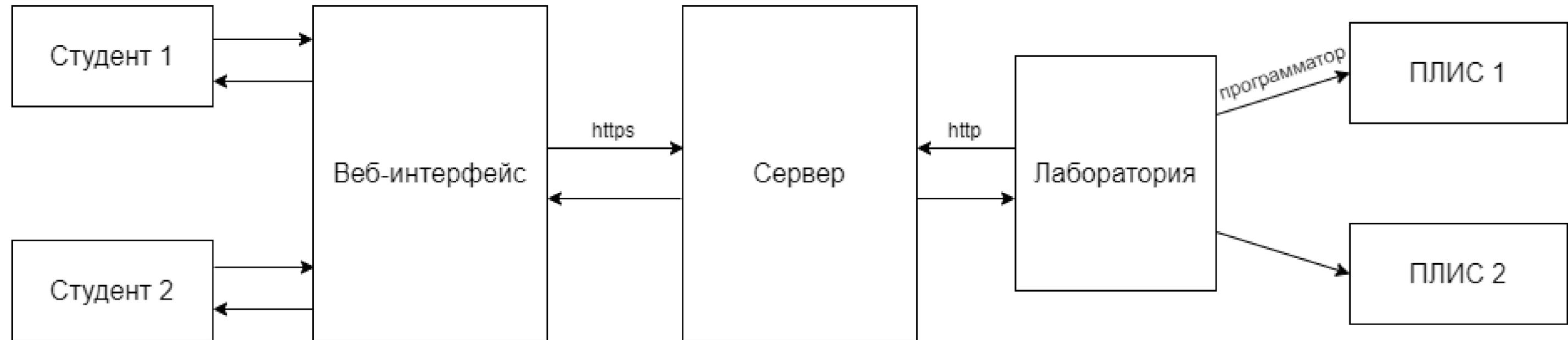


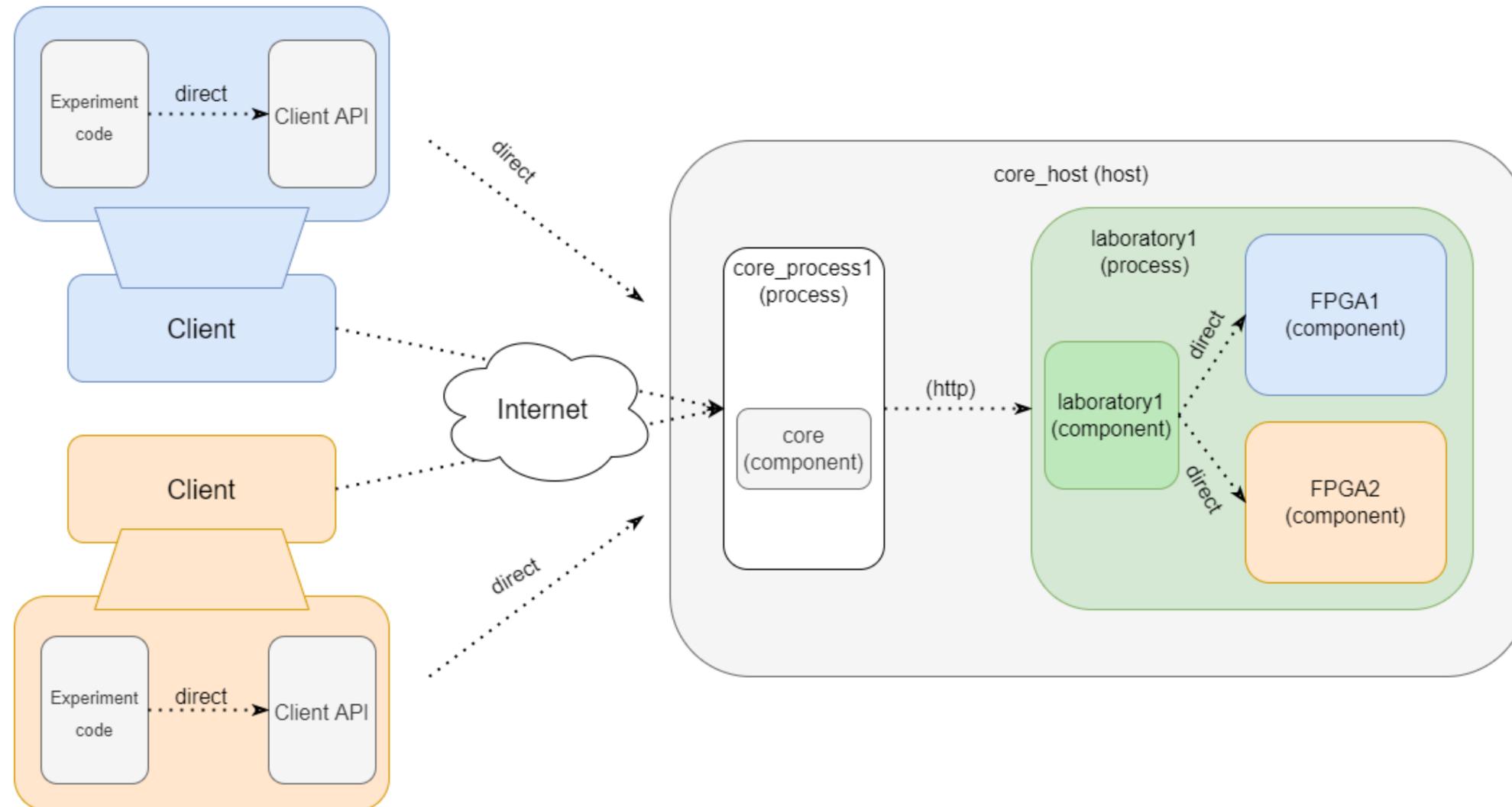


Схема работы лаборатории с синхронным режимом взаимодействия с оборудованием

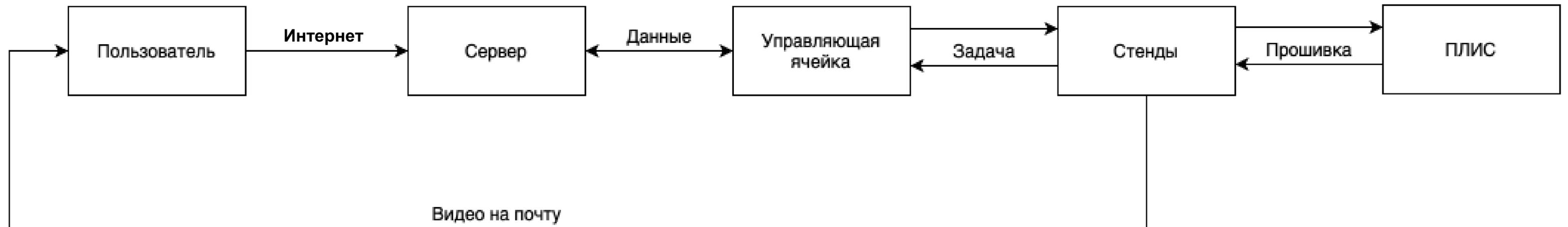


Пользователи подключаются к веб-интерфейсу с помощью личного ПК. Далее происходит процесс аутентификации, который позволяет обеспечить безопасность при работе с удаленной лабораторией. На сайте у студентов появляется возможность выбора лабораторного эксперимента, при этом для каждой группы студентов доступен свой набор лабораторных стендов в зависимости от траектории обучения. В каждом лабораторном эксперименте предусмотрена запись в очередь, благодаря которой пользователи не мешают друг другу при работе с платами ПЛИС. Лабораторный эксперимент представлен в виде видеопотока с камеры, направленной на ПЛИС, управляемых переключателей и формы для загрузки исполняемого файла на плату. Процесс прошивки ПЛИС происходит с помощью программатора от пакета Intel Quartus Prime. Перед загрузкой программы на плату, код компилируется для предотвращения нанесения ущерба лабораторному стенду.

WebLab Deusto



Серверная часть удаленной лаборатории представляет собой несколько серверов. Первый сервер (хост) отвечает за физическую реализацию сервера. Несколько экспериментальных серверов (компоненты) можно сгруппировать в один процесс на одном хосте. Клиентская часть представляет собой API, ориентированную на предоставление пользовательского интерфейса, отправку команд на экспериментальный сервер и управление ответами. Пользователи подключаются к веб-интерфейсу с помощью сети Интернет.

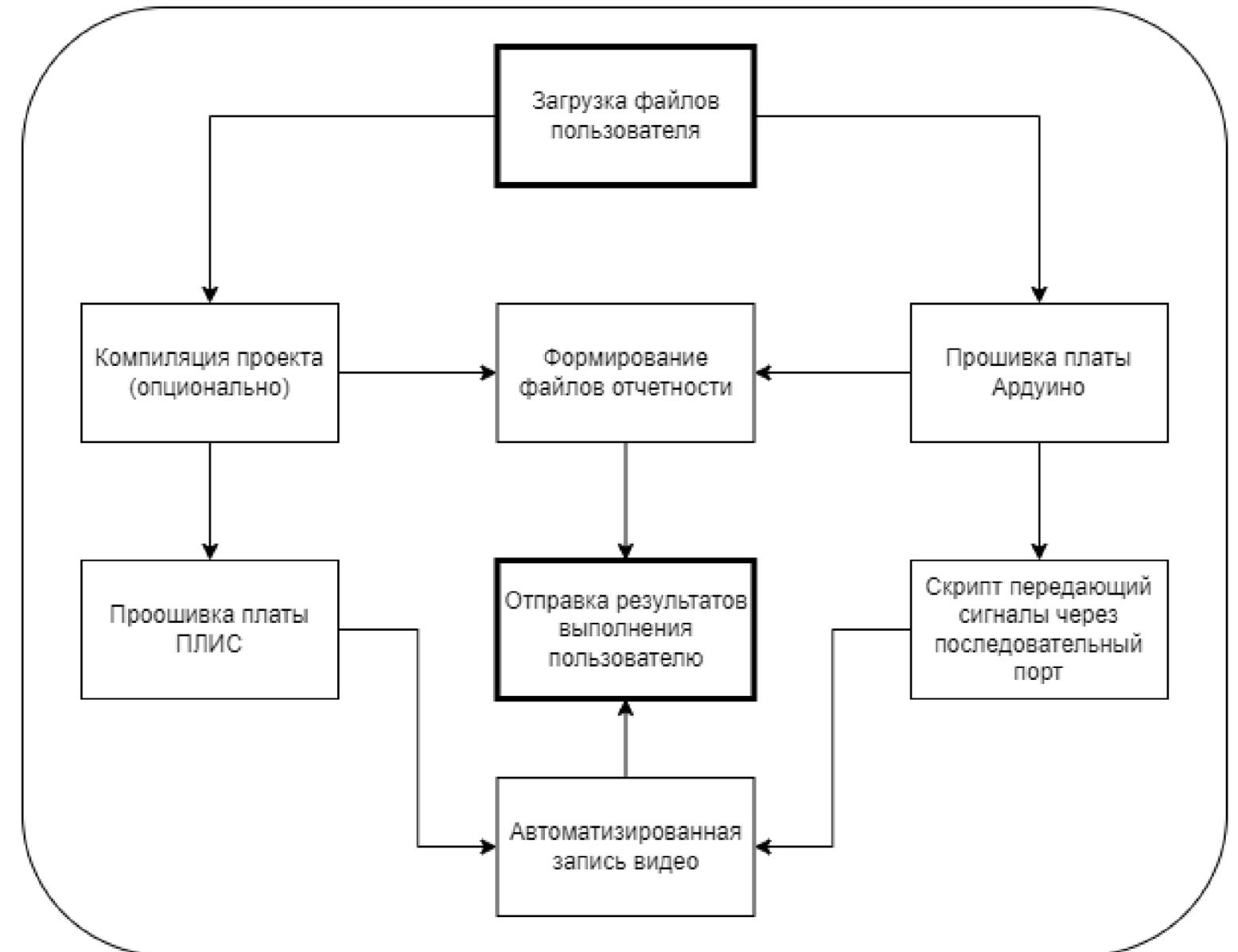


Пользователь с помощью Google Form отправляет прошивку и файл сценария в zip файле. Данный файл загружается в облако. Управляющая ячейка регистрирует появление новых файлов на облаке и скачивает их. Далее управляющая ячейка распределяет новые файлы на свободные лабораторные стенды. После обработки прошивки, формируется новый пакет, со всеми данными полученными после отработки прошивки. Последний шаг – отправка данного пакета на почту которую указал пользователь.

С помощью данного подхода можно обеспечить автоматизированную очередь, которая будет выполняться гораздо быстрее, нежели чем на обычных (синхронных) лабораторных стендах.

Упрощенный процесс обработки единичного запроса пользователя на лабораторном стенде выполняется следующим образом:

1. Загрузка файлов пользователя на лабораторный стенд.
- 2а. Компиляция проекта пользователя;
- 2б. Программирование платы Ардуино соответствующей прошивкой.
3. Формирование основных файлов отчетности.
- 4а. Прошивка платы ПЛИС;
- 4б. Начало передачи управляющих сигналов с платы Ардуино;
- 4в. Запись видео.
5. Отправка данных пользователю.





Стенды для сложных работ, требующих полного функционала (ПЛИС)

- Доступ к удаленному рабочему столу (виртуальной машине), где есть весь набор необходимых САПР и вспомогательных утилит. Выделение и резервирование времени в ручном режиме. Для стендов с общим доступом – после завершения работы откат системы в начальное состояние.

Стенды для отладки проектов в синхронном режиме (ПЛИС) – аналог LabsLand (WebLab Deusto) и Intel Remote Console Lab

- Подключение через веб-интерфейс, возможность загрузки прошивки или редактирования программы на сайте. Ограниченный по времени сессионный доступ к плате. Возможность резервирования платы. Подача команд в реальном времени через GPIO, имитацию периферии платы (SW, DIP, KEY), подача команд через Веб-терминал UART. Поддержка управления платой с помощью командной строки на простом TCL-подобном скриптовом языке или загрузки .do сценариев.

Стенды для работы с целями отладки в асинхронном режиме (ПЛИС)

- Подключение через веб-интерфейс: загрузка прошивки и сценария манипуляций с периферией/UART (ограничен по времени не более 5 мин.). После этого запрос ставится в очередь и выполняется асинхронно, ссылка на видео файл и отчет присылаются на почту.

Стенды для работы с другими микроконтроллерными/микропроцессорными платами

- Планируется реализовать поддержку Arduino, Raspberry Pi, CubieBoard, Jetson NANO, платы от Миландр/НТЦ Модуль/МЦСТ.
- Загрузка проектов для расчетов на OpenVINO, Neural Stick 2, Jetson NANO и др. в асинхронном режиме

Стенды для работы с другим оборудованием

- Выполнение сценариев работы с управляемыми камерами (реализовано в другой лаборатории).
- Управляемые дистанционно роботы (NAO, Darwin-OP2, Darwin MINI) и другие устройства (Arduino-машинка, A cute car (ПЛИС), 3D принтер на ПЛИС).



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ