## Компетенция «Интернет вещей» (Юниоры)

## Техническое задание на разработку интерфейсов пользователя

Данный документ устанавливает требования к веб-интерфейсам пользователей, которые необходимо разработать в рамках выполнения конкурсного задания.

Внимание! В конце документа приводятся рекомендации по развертыванию программной платформы интернета вещей в части связанной с разработкой интерфейсов.

Полная схема интерфейсов (обязательных элементов) приведена в приложении.

Для управления гибкой производственной линией необходимо разработать 6 специализированных интерфейсов:

* Интерфейс инженера-технолога;
* Интерфейс оператора;
* Интерфейс руководителя производства (начальника цеха);
* Интерфейс инспектора контроля качества изготовления изделий.
* Интерфейс настройки схем сборки изделий
* Отладочный интерфейс

Данные интерфейсы должны обеспечивать определенные для них возможности мониторинга и управления производственной линией и функционировать совместно с системой управления гибкой производственной ячейкой.

**Общие требования к веб-интерфейсам**

Веб-интерфейсы должны быть созданы на платформе интернета вещей с использованием визуального редактора интерфейсов. Допускается интеграция дополнительного HTML/Javascript кода в веб-страницы, но без подключения сторонних сервисов для генерации содержимого, в том числе запущенных на локальной машине пользователя.

Если использование какого-либо дополнительного сервиса или расширений интерфейсов предполагается в рамках задания, то это должно быть явно указано в тексте задания.

**Веб-интерфейс инженера-технолога**

Интерфейс инженера технолога должен активироваться (открываться) запуском одного дашборда с заданным наименованием. Структура и наполнение интерфейса должны прорабатываться в составе работ по модулю 1 конкурсного задания.

Требование к наименованию интерфейса:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дашборда | **EngineerDashboardR**, где R – номер команды |

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров сохранения, отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии дашборда.

Окна текстовых логов должны отображать сообщения за заданный период сразу после открытия дашборда.

**Специальные требования к интерфейсу инженера-технолога**

Интерфейс инженера-технолога должен быть выполнен так, чтобы реализовывать всю функциональность в рамках одного окна (вкладки) браузера как веб-страница. При этом разрешается использовать разделение страницы на несколько фреймов, содержимое которых может обновляться независимо. Однако вариант со единой страницей (без фреймов) является предпочтительным с целью обеспечения надежной работы с разными браузерами.

Интерфейс инженера-технолога должен содержать видимую в любом режиме интерфейса (при любых открытых вложенных страницах и закладках) инструментальную панель, расположенную по левой границе основного окна (формы). Инструментальная панель может быть реализована несколькими способами, однако она должна быть в ширину не менее 250px и оставаться видимой (на полную ширину) при ширине окна более 768px.

Правая часть окна должна использоваться для отображения остального содержания интерфейса инженера-технолога, в частности, страниц (вкладок) с мониторинговыми данными, получаемыми с оборудования.

На инструментальной панели должны быть размещены следующие элементы.

* Переключатели получения данных со всего оборудования
* Индикаторы (графические или текстовые) включения/отключения приема данных
* Переключатель сохранения мониторинговых данных с оборудования
* Индикатор (графический или текстовый) включенного режима сохранения мониторинговых данных
* Переключатель сохранения в журнал ошибок
* Индикатор (графический или текстовый) включенного режима сохранения исключительных ситуаций (отладочных сообщений, ошибок)
* Кнопка доступа к странице (вкладке) настройки режимов сохранения данных
* Кнопки доступа к страницам (вкладкам), отображающим данные с каждой единицы (или каждого вида) оборудования
* Кнопки доступа к страницам (вкладкам), позволяющим настроить границы диапазона допустимых (имеющих смысл, рабочей зоны) параметров (для каждой единицы оборудования (где применимо)
* Кнопки доступа к страницам (вкладкам), позволяющим настроить границы диапазона критических значений данных для каждой единицы оборудования (где применимо).
* Кнопки доступа к страницам просмотра сохраненных данных мониторинга
* Кнопки доступа к страницам просмотра исключительных ситуаций, (отладочных сообщений, лог ошибок)

На странице мониторинга учебных роботов должен быть размещен переключатель вида отображения сырых/пересчитанных данных

**Примерный вид** (не полный) инструментальной панели приведен на рисунке ниже (на рисунке показана лишь часть требуемых элементов инструментальной панели

*Интерфейс инженера-технолога*

Получение данных от робота 1

Мониторинг роботов

*Прочие части интерфейса*

Настройка параметров рабочей зоны

Сохранение мониторинговых данных

Рис. 1. Пример размещения инструментальной панели (обозначена штриховой линией) на интерфейсе инженера-технолога

ВАЖНО! В случае отключения системы приёма данных с конкретного оборудования соответствующий индикатор должен иметь серый цвет.

ВАЖНО! Зона общих индикаторов должна быть видна всегда на данном интерфейсе. Интерфейс инженера-технолога должен содержать зону, содержащую данные по каждому оборудованию по отдельности. Информация с разного оборудования может отображаться на отдельных вкладках.

ВАЖНО! Для каждого объекта должен быть предусмотрен переключатель системы приема данных с данного объекта.

**Подготовка интерфейса инженера-технолога к сдаче (оценке) модуля «Б»**

По окончанию работ над задачами модуля «Б» у участников нет необходимости останавливать работу над конкурсным заданием. Они могут продолжить работу над следующим модулем. Однако вся необходимая для проверки функциональность должна остаться работоспособной для проверки.

При оценивании эксперты будут использовать только дашборд с заданным наименованием, поэтому вся реализованная функциональность, которая не будет на нем отражена, не будет оценена.

Перед окончанием времени модуля рекомендуется проверить, что код приложения функционален и система пригодна к проведению оценивания, а все необходимые параметры выставлены в соответствующих свойствах.

ВАЖНО! При проведении оценивания эксперты могут изменить значения допустимых и критических значений параметров с целью проверки функциональности системы, а также изменять значения виджетов, в том числе отключать автообновление страниц. Перед продолжением работ участники должны восстановить необходимые параметры для своей работы.

Участники не могут претендовать на сохранение неизменных параметров и накопленных мониторинговых данных по окончанию процедуры проверки модулей.

**Веб-интерфейс оператора**

Интерфейс оператора должен активироваться (открываться) запуском одного дашборда с заданным наименованием. Структура и наполнение интерфейса прорабатываться в составе работ над модулем «А» конкурсного задания.

Требование к наименованию интерфейса:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дашборда | **OperatorDashboardR**, где R – номер команды |

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров сохранения, отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии дашборда.

Окна текстовых логов должны отображать сообщения за заданный период сразу после открытия дашборда.

**Специальные требования к интерфейсу оператора**

Веб интерфейс оператора должен содержать видимую в любом режиме интерфейса (при любых открытых вложенных страницах и закладках) инструментальную панель, расположенную по левой границе основного окна (формы). Способ реализации инструментальной панели остается на усмотрение участников.

На данной инструментальной панели должны быть размещены, необходимые для сдачи (проверки) работ:

* Кнопка инициализации системы (начальной настройки)
* Поле для ввода кода изделия и кнопка для установки этого кода как заданного для сборки.
* Переключатель, включающий режим получения данных со считывателя штрих-кодов
* Переключатель режима синхронной работы светосигнальных ламп
* Переключатель для включения автоматического или ручного режима работы роботов
* Переключатель для включения пошагового или непрерывного выполнения сборки (изготовления изделия)
* Кнопки запуска и паузы для автоматического выполнения сборки
* Кнопка прерывания (сброса) сборки
* Переключатель для включения/отключения режима записи управляющих команд
* Переключать для включения/отключения режима записи исключительных ситуаций и ошибок
* Индикатор режимов записи управляющих команд
* Индикатор режимов записи в журнал исключительных ситуаций (журнал ошибок)
* Кнопки доступа к страницам для управления каждой единицей оборудования.
* Кнопки доступа к страницам просмотра сохраненных команд
* Кнопка доступа к страницам просмотра логов (журнала ошибок, исключительных ситуаций)

Соответствующие зоны должны быть подписаны и назначение элементов должно быть понятным.

**Примерный вид** (неполный) инструментальной панели приведен на рисунке ниже.

*Интерфейс оператора*

Получать с штрих-код ридера

Роботы

*Прочие части интерфейса*

Автоматический режим

Непрерывный / пошаговый режим

Пуск

*Управление сборкой*

Пауза

Сброс

*Управление оборудованием сборкой*

Код изделия

(ввести)

Рис. 2. Пример размещения инструментальной панели (обозначена штриховой линией) на интерфейсе оператора

Задачи могут быть определены конкретным заданием модуля конкурсного задания, а также могут быть определены дополнительные задачи самим разработчиком. Например, с целью отладки кода управления.

ВАЖНО! В конкурсном задании определено, что для решения некоторых задач потребуется реализации «вида сверху» для рабочей зоны роботов.

ВАЖНО! Необходимо реализовать диагностические инструменты, позволяющие управлять всем оборудованием производственной ячейки по отдельности

ВАЖНО! В системе должен быть предусмотрен переключатель, отключающий сохранение как данных с оборудования, так и сохранения отправляемых команд и сообщений о критических ситуациях. Большую часть работы над проектом сохранение данных не должно выполняться.

**Веб-интерфейс руководителя производства (начальника смены)**

Интерфейс руководителя производства должен активироваться (открываться) запуском одного дашборда с заданным наименованием. Структура и наполнение интерфейса прорабатываться в составе работ над модулем «А» конкурсного задания.

Требование к наименованию интерфейса:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дашборда | **SupervisorDashboardR**, где R – номер команды |

Интерфейс должен быть функционален сразу после открытия и должен отображать данные в реальном времени с незначительными задержками (обусловленными особенностями технологии «Интернета вещей»). Все настройки параметров сохранения, отображения, допустимых и критических значений должны сохраняться при закрытии дашборда.

Окна текстовых логов должны отображать сообщения за заданный период сразу после открытия дашборда.

Интерфейс руководителя производства должен содержать инструментальную панель, размещаемую слева.

На инструментальной панели должна быть размещена кнопка запуска рабочей смены. Данная кнопка должна размещаться в левом верхнем углу. Эта кнопка должна запускать все необходимые процессы, в том числе сбора данных, расчета аналитики и прочих, соответствующих заданию. Эта кнопка не должна влиять на переключение режима пошаговой/непрерывной сборки.

На инструментальной панели должна выводится информация о времени начала смены.

Также на инструментальной панели должна находиться кнопка остановки рабочей смены, задача которой прекратить автоматическую сборку по окончанию выполняющейся сборки. То есть, если идет сборка изделия, то рабочий цикл не должен прерываться, но новое изделие не должно приниматься в обработку. Также должны подводиться соответствующие итоги.

Должна присутствовать кнопка вызова интерфейса настройки схем сборки изделий.

**Примерный** вид инструментальной панели (не полный) приведен на рисунке ниже.

*Интерфейс руководителя производства*

Старт смены

*Прочие части интерфейса*

Настройка схем изделий

Остановка смены

«

Рис. 3. Пример размещения инструментальной панели (обозначена штриховой линией) на интерфейсе руководителя производства

Интерфейс руководителя производства должен быть разделен на две функциональные зоны:

* Зона данные о текущих режимах работы оборудования производственной линии (ячейки)
* Зона представления статистических данных

Зона представления статистически данных должна позволять просматривать как текущие накопленные статистические данные (общий выпуск, общий пробег и прочее), так и давать возможность времязависимых показателей производства и работы оборудования.

Времязависимые показатели должно быть возможно просматривать как в табличной, так и в графической форме. Интерфейс должен позволять производить фильтрацию данных по времени (от и до), а также выбирать конкретные отображаемые данные.

**Веб-интерфейс инспектора контроля качества изготовления изделий**

Требование к наименованию дашборда веб-интерфейса инспектора контроля качества изготовления изделий

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дашборда | **InspectorDashboardR**, где R – номер команды |

Данный интерфейс предназначен для автоматизации учета результатов контроля качества изделий (мэшап), содержащий числовые индикаторы, отображающими:

* Код, полученный с штрих-код ридера
* указание на название команды
* информацию о выполняемой задаче
* индикацию состояния обработке (нет задачи, идет диагностика, сборка завершена, ошибка сборки и т.п.)
* кнопку «верная сборка»
* кнопку «брак»
* кнопку «отмена сборки», применяемой при прерывании сборки по внешним причинам
* индикацию накопленных данных о результатах сборки изделия.

Схема интерфейса инспектора контроля качества изготовления изделий имеет следующий вид:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | Верное изделие |  | Зона числовых индикаторов |  |
|  |  |  |  |
|  | Брак |  |  |
|  |  |  |  |
|  | Неверное изделие |  |  |
|  |  |  |  |  |

Рис. 4. Пример (схема) интерфейса контроля качества изделия, кнопки ввода оценки качества изделия расположены слева.

**Отладочный веб-интерфейс**

Требование к наименованию дашборда отладочного веб-интерфейса

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дашборда | **DebuggingDashboardR**, где R – номер команды |

Данный интерфейс предназначен для просмотра отладочных сообщений, сохраненных в разрабатываемой системе управления.

Веб-интерфейс должен содержать список доступных для просмотра логов и таблицу для отображения значений.

Полностью реализованный вариант интерфейса должен содержать инструмент выбора типа сообщений и указания периода, за который нужно отображать сообщения.

Состав логов и таблиц, которые должны быть доступны для просмотра, приведен в задании на модуль Г.

**Интерфейс системы дополненной реальности**

Построение интерфейса дополненной реальности отличается от традиционных веб-интерфейсов тем, что выполняется путем передачи команд визуализации на смарт-устройство (смарт-камеру), которая формирует итоговое изображение, совмещая реальное и сгенерированное программно изображения. Параметры подключения и набор команд приводятся в описании оборудования производственного модуля.

В рамках данного конкурсного задания система дополненной реальности используется для визуализации текущего положение инструмента (схвата) робота-манипулятора, отображения начальных и целевых позиций деталей, отображение диагностической информации.

Состав диагностической информации определяется конкретным конкурсным заданием (список параметров и мест их размещения/привязки выдается участникам перед началом работы), и может включать в себя:

* Диагностические данные о состоянии элементов оборудования, привязанные к конкретным элементам визуально и перемещающимися по изображению сцены вместе с ними;
* Подсветка результатов декодирования данных со смарт-камеры, сопоставленных с позициями размещения деталей на сцене;
* Маркирование позиций с ошибочным размещением деталей на координатной пластине по результатам сборки и последующего контроля с помощью смарт-камеры;
* Маркирование позиций (ячеек) не заполненных деталями в зоне хранения.

При использовании системы дополненной реальности конкурсанту придется вычислять позиции (пространственное размещение) элементов и корректность вычисления позиций также будет оцениваться (визуально) экспертами при проверке заданий.

Требования к визуализации:

1. При визуализации объекты-индикаторы (маркеры) должны размещаться с вычислением координат, соответствующих реальным положениям устройств и объектов. Для движущихся объектов соответствующие объекты-индикаторы должны перемещаться синхронно.

2. Работа робота-манипулятора должна визуализироваться указанием положения инструментального крепления, вычисляемого по данным, поступающим с самого робота (с датчиков сервоприводов).

3. Начальные и целевые позиции деталей должны помечаться маркерами с цветом, соответствующим типу детали.

4. Когда целевая позиция будет достигнута, соответствующая перемещению пара маркеров должна удаляться.

5. После выполнения диагностики (считывания параметров размещения деталей в зоне диагностики), маркеры позиций неверно размещенных деталей или их отсутствие должны помечаться установленным символом (например, крестом) и окрашиваться в соответствующий цвет.

**Рекомендации по настройке платформы интернета вещей**

В данном разделе приводится указания по настройке платформы интернета вещей Node-RED для использования на чемпионатах при выполнении конкурсного задания.

При развертывании платформы Node-RED в неё необходимо установить следующие расширения (участники смогут использовать данные расширения при разработке приложений в ходе выполнения конкурсного задания):

* @flowfuse/node-red-dashboard (<https://flows.nodered.org/node/@flowfuse/node-red-dashboard>) – набор узлов Node-RED Dashboard 2.0 с расширенными функциональными возможностями для построения пользовательских интерфейсов.
* node-red-node-ui-table (<https://flows.nodered.org/node/node-red-node-ui-table>) – табличный UI виджет для дашборда Node-RED.
* node-red-contrib-dashboard-bar-chart-data (<https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-dashboard-bar-chart-data>) – UI виджет для отображения столбиковых диаграмм.
* nr-barcode (<https://flows.nodered.org/node/nr-barcode>) – узел Node-RED конвертирующий входное значение в штрих-код CODE128 в виде изображение в формате SVG.
* node-red-contrib-ui-svg (https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-ui-svg) – виджет Node\_RED для показа интерактивной SVG-графики на дашборде.