

## Описание проекта

Сегодня значительная часть питьевой воды в городах теряется ещё до того, как дойдёт до потребителя. Изношенные сети, незаметные утечки, отсутствие цифровых инструментов контроля расхода воды — всё это приводит к потерям до 30% питьевой воды в крупных населённых пунктах. При этом жители практически не имеют инструментов для отслеживания своего водопотребления или понимания, где и как можно сэкономить.

Внедрение цифровых технологий может кардинально изменить ситуацию. Уже сейчас в ряде городов мира успешно работают интеллектуальные системы управления водоснабжением. В Сингапуре, например, реализована система Smart Water Grid, которая позволяет в реальном времени отслеживать потребление, обнаруживать утечки и регулировать подачу воды в зависимости от спроса. В Барселоне жители получают доступ к персонализированной аналитике своего водопользования, что стимулирует более ответственное поведение.

Система интеллектуального водопотребления представляет собой программно-аппаратный комплекс способный контролировать, перераспределять и оптимизировать потребление воды.

У вас в распоряжении имеются материалы для создания имитаторов потребителей, погружные помпы, реле, датчики тока и источник питания.

## Описание задания.

- 1) Собрать макет, имитирующий потребителей воды в городской среде с учётом датчиков расходов и потребления тока
- 2) Синтезировать алгоритм учитывающий ограничение потребления воды на дом, применяющий ограничение по потреблению воды в случае превышения.
- 3) Синтезировать алгоритм расчёта потребления воды и мощности насоса для каждого пользователя
- 4) Синтезировать алгоритм детектирования утечек в трубопроводе
- 5) Решить обратную задачу. Поддерживать суммарный расход по подведению воды к жителям, симитировать отказы насосов в случае отказа должно произойти перераспределение рабочих ресурсов (должен быть отдельный интерфейс для режима подведения воды)
- 6) Предусмотреть уровни авторизации для пользователя, который может просматривать свою статистику, администратора, который может просматривать статистику потребления воды и силы тока всех пользователей. Авторизация пользователя и администратора должна происходить через распознавания лица.
- 7) Вести статистику по потреблению воды каждого пользователя, детектировать пользователей с высоким средним потреблением воды
- 8) Вести статистику по балансу потребления тока и потребления воды в случае превышения баланса от номинального на 10% отправить e-mail администратору
- 9) Предусмотреть добавление нового пользователя
- 10) Данные о пользователях должны храниться в БД

## Условия выполнения задания.

Сбор данных по должен осуществляться по MQTT – протоколу, в локальной сети и собираться на один MQTT – брокер. Сбор данных по потреблению должен передаваться по MQTT протоколу в локальной сети. Сохранение данных в БД

организовать отдельным приложением, подписанным на требуемые топики MQTT брокера.

Критерий оценивания	Количество баллов
Собран макет имитирующий потребителей воды с применением насосов	20
Интерфейс программного обеспечения построен на основе WEB-интерфейса	20
Предусмотрены уровни авторизации пользователя и администратора на основе распознавания (15 баллов – пользователь, 15 баллов – администратор)	30
В аккаунте пользователя имеются следующие функции: -объём потреблённой воды за выбранный период – 5 баллов - потребляемая мощность за выбранный период-5 баллов -отображение тренда расхода за выбранный период (должна иметься возможность выбора периода с точностью до минуты) – 10 баллов -расчёт стоимости отопления за выбранный период – 20 баллов -статистика по детектированию дисбаланса потребляемого тока и расхода -10 баллов -генерация отчёта в формате pdf-файла, с указанием всей вышеперечисленной информации. При генерации отчёта в аккаунте администратора у соответствующего пользователя должен быть статус «на оплате» - 15 баллов	55
В аккаунте администратора имеются следующие функции: <i>Касательно каждого пользователя</i> -по каждому пользователю отображение тренда расхода и тока за выбранный период (должна быть возможность выбора периода с точностью до минуты) – 25 баллов -отображение потреблённой мощности и объёма воды за выбранный период -20 баллов -отображения статуса «на оплате» по каждому пользователю, при сформированном pdf-отчёте- 5 баллов -возможность отключения пользователя – 5 баллов -детектирование дисбаланса по каждому пользователю – 10 баллов -состояние аккаунта (заблокирован или нет), возможность разблокировки аккаунта-5 баллов -статус по потреблению объёма воды (с высоким потреблением или нет )-5 баллов <i>Касательно всего дома</i> -общее потребление воды и мощности – 10 баллов	165

-задание ограничения по расходу - 10 баллов -добавление нового пользователя с занесением лица и персональных данных, создание новой записи в СУБД-60 баллов -наличие/отсутствие протечек-10 баллов	
Обеспечение ограничения по потреблению расхода, приоритет пользователей с низким потреблением	70
Детектирование дисбаланса потребляемого тока и расход (на фоне номинального режима) с отправкой e-mail	80
Детектирование утечки в трубопроводе	80
В режиме водоподведения продемонстрирован алгоритм поддержания суммарного расхода в случае отказа насосов. На Web-платформе продемонстрирован режим водоподведения с выставлением суммарного заданного расхода, суммарного текущего расхода, имитацией отказов насосов и индикацией их работы, выявление внештатной ситуации по дисбалансу токов и расходов	150
Алгоритм идентификации по распознаванию	50
Данные с MQTT- брокера в БД приходят по удалённому каналу (через Интернет)	50

Наименование	Характеристики	Количество	Ссылка
Датчик расхода		15	<a href="https://amperka.ru/product/water-flow-sensor">https://amperka.ru/product/water-flow-sensor</a>
Помпа		15	<a href="https://amperka.ru/product/immersible-water-pump">https://amperka.ru/product/immersible-water-pump</a>
Модуль реле	Номинальное рабочее напряжение 5 В Коммутируемое напряжение 250 В АС, 30 В DC Потребляемый ток 15 мА - 20 мА Сигнал включение 0 В (низкий уровень) Количество реле 8 шт. Номинальный ток нагрузки 10 А	5	<a href="https://robot-kit.ru/3297/">https://robot-kit.ru/3297/</a>
Датчик тока	ACS712 20A	15 (по запросу можно увеличить)	<a href="https://3d-diy.ru/wiki/arduino-datchiki/datchik-toka-ac712/">https://3d-diy.ru/wiki/arduino-datchiki/datchik-toka-ac712/</a>

<p>IoT-платформа ESP-WROOM-32 DevKit v1 (или v2) с Wi-Fi / Bluetooth</p>	<p>Пользователю доступны 25 пинов общего назначения:</p> <p>21 контакт ввода-вывода; 4 контакта ввода; 15 аналоговых входов с АЦП; 2 аналоговых выхода с ЦАП; 21 с поддержкой ШИМ-сигнала (до 16 каналов одновременно); Все контакты поддерживают прерывания. На пинах ввода-вывода можно сконфигурировать аппаратные интерфейсы:</p> <p>3× UART; 3× SPI; 2× I<sup>2</sup>C; 3× I<sup>2</sup>S.</p>	5	<a href="https://amperka.ru/product/esp32-wroom-wifi-devkit-v1">https://amperka.ru/product/esp32-wroom-wifi-devkit-v1</a>
Вспененный ПВХ	толщина 4 мм		
Канцелярский нож			
Источник питания	Напряжение 12В, ток 10А	1	<a href="https://www.chipdip.ru/product/edr-120-12">https://www.chipdip.ru/product/edr-120-12</a>
Провод красный	1 мм <sup>2</sup>		
Провод чёрный	1 мм <sup>2</sup>		
Провода папа-папа, 20 см, 40 шт.			
Провода папа-мама, 20 см, 40 шт.			
Макетная плата	830 контактов		
Клеммы Wago			

