



СПБГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



Р.Р. Фаткиева

Интернет вещей

Практическая работа. Работа с
платформой ThingSpeak

СПБГЭТУ «ЛЭТИ», 2021 г.





3. АРХИТЕКТУРА ИОТ. РАБОТА С ПЛАТФОРМОЙ THINGSPEAK

Цель работы: изучение теоретического материала об функционировании платформ облачных вычислений, формирование практических навыков визуализации и анализа потоков данных в реальном времени в облаке ThingSpeak.

3.1 . Общие сведения

ThingSpeak - сервис платформы IoT analytics, который позволяет агрегировать, визуализировать и анализировать потоки данных в реальном времени в облаке. Платформа ThingSpeak дает возможность отправлять и принимать данные с устройств, отправлять оповещения с помощью веб-сервисов ([1], Рис 3.1). Использование сервисов MATLAB analytics внутри ThingSpeak расширяет возможности по анализу данных по выполнению предварительной обработки, визуализации и анализа, что позволяет создавать прототипы и системы IoT без настройки серверов или разработки веб-программного обеспечения.

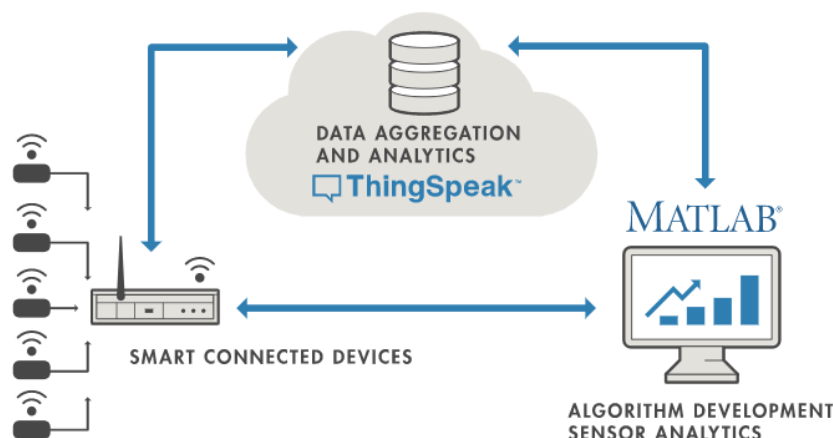


Рис. 3.1 [1]

Особенностью платформы является то, что при отправке данных с устройств или оборудования возможно использовать собственные библиотеки для общих встроенных аппаратных платформ прототипирования, таких как Arduino, Espressif ESP8266 и ESP32, Particle и Raspberry Pi. Это позволяет отправлять данные в ThingSpeak с компьютеров или локальных шлюзов, используя REST API или MQTT API. Некоторые поставщики (LoRaWAN, Things





Network) встроили интеграцию в ThingSpeak, чтобы сделать настройку еще проще. Переданные на ThingSpeak данные сохраняются, в одном центральном месте в облаке, что позволяет не только легко получить доступ к своим данным для онлайн-или автономного анализа, но обратиться к данным публичных каналов. В этом случае предусмотрена защита персональных каналов за счет использования доступа по API. Это также позволяет программно читать данные в форматах CSV или JSON, используя REST API вызов и соответствующий ключ API. В случае необходимости данные могут считывать с канала ThingSpeak, с использованием подписки на тему при использовании протокола MQTT. Это позволяет не только осуществлять импорт данных из сторонних веб-сервисов, но формировать исследования корреляций и разработки алгоритмов прогнозирования. Для импорта данных, хранящихся в ThingSpeak, в среду рабочего стола MATLAB используют функцию `thingspeaakread`.

Формирование системы аналитики целесообразно осуществлять с помощью приложений Time Control и React [1]. Приложение Time Control позволяет запланировать время выполнение вычислений. Приложение React используется для мониторинга состояния и дает возможность отслеживать данные, поступающие с ваших устройств, и настраивать оповещения, например, можно настроить ThingSpeak для отправки электронной почты, когда пороговое значение на вашей системе мониторинга превышает определенную порогом величину. В более широком смысле реакцию могут вызывать события, которые передают данные из ThingSpeak в другие веб-приложения, такие как Salesforce, через API REST.

3.2. Задание

Осуществить передачу данных с датчика, подключенного к микропроцессору (одноплатному процессору) на платформу ThingSpeak. Сформировать визуализацию и анализ полученных данных. В случае дистанционного прохождения курса, подключиться к общеизвестному каналу, с системой мониторинга данных и осуществить визуализации и анализ полученной с канала информации.





3.3. Порядок выполнения работы

3.3.1 Понятие канала

Канал ThingSpeak это приложение для чтения и записи данных, которое отправляет запросы на сервер ThingSpeak, выдавая HTTP-запросы, публикуя сообщения MQTT или используя функции MATLAB. Каждый канал ThingSpeak может содержать до восьми полей 255 символов данных в цифровом или буквенно-цифровом формате. Канал также содержит информацию о местоположении и поле обновления статуса. Каждый ввод данных канала хранится с датой и меткой времени. Для работы с каналом:

1. Войдите в ThingSpeak, используя свою учетную запись MathWorks, или создайте новую учетную запись MathWorks.
2. Щелкните Channels -> MyChannels.
3. На странице Channels нажмите New Channel (Рис. 3.2).

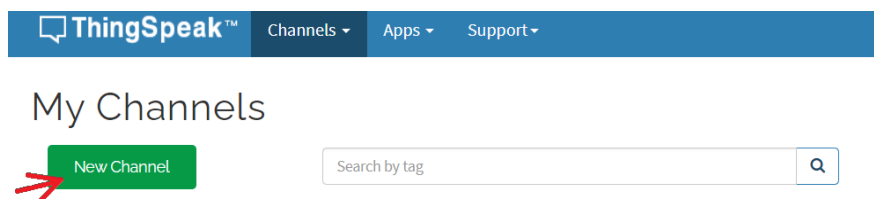


Рис. 3.2

Каналы хранят все данные, которые собирает приложение ThingSpeak (Рис. 3.3) и состоят из следующих полей:

- **Channel Name:** уникальное имя для канала ThingSpeak.
- **Description:** описание канала ThingSpeak.





Private View Public View Channel Settings Sharing API Keys

Channel Settings

Percentage complete 50%

Channel ID 1713150

Name

Description

Field 1 ☒

Field 2 ☒

Field 3 ☐

Рис 3.3

- **Field №:** чтобы поле стало активным установите флажок, и введите имя поля. Каждый канал ThingSpeak может иметь до 8 полей.
- **Metadata:** информация о данных канала, включая данные JSON, XML или CSV.
- **Tags:** ключевые слова, которые идентифицируют канал. Разделяйте теги запятыми.
- **Link to External Site:** для веб-сайта, содержащего информацию о вашем канале ThingSpeak, укажите URL-адрес.
- **Show Channel Location:**
 - **Latitude:** широта в десятичных градусах. Например, широта города Лондона 51,5072.
 - **Longitude:** долгота в десятичных градусах. Например, долгота города Лондона -0,1275.
 - **Elevation:** измерители высоты. Например, высота над Лондоном составляет 35.052.
- **Video URL:** для видео YouTube или Vimeo, которое отображает информацию о вашем канале, укажите полный путь URL-адреса видео.





- **Link to GitHub:** если вы храните код ThingSpeak на GitHub, укажите URL-адрес репозитория GitHub.

Во вкладке Channels выбрать My Channel и перейти в режим редактирования канала (Рис 3.4).

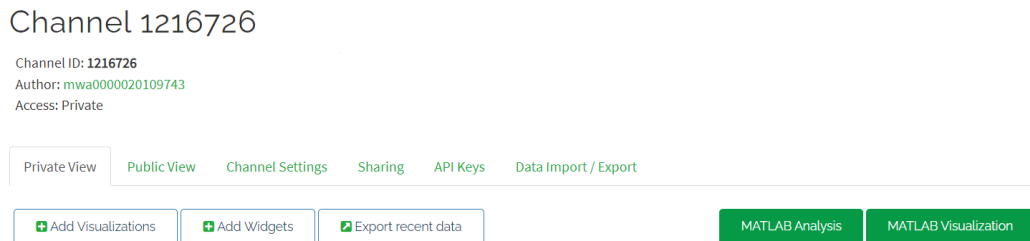


Рис 3.4

Рассмотрите вкладки, характеризующие свойства канала:

- **Private View:** на этой вкладке отображается информация о вашем канале, которая является приватной для остальных пользователей системы.
- **Public View:** отображается информация, если канал является общедоступным, используйте эту вкладку для отображения выбранных полей и визуализаций канала.
- **Channel Settings:** показаны все параметры канала, которые вы установили при создании. Вы можете редактировать, очищать или удалять канал на этой вкладке.
- **Sharing:** показаны параметры совместного использования канала. Вы можете сделать канал частным, доступным для всех (общедоступным) или доступным для определенных пользователей.
- **API Keys:** отображаются ключи API вашего канала.
- **Data Import/Export:** эта вкладка позволяет импортировать и экспортировать данные канала.

3.3.2 Ознакомление с базовым набором функций для подключения к публичному каналу

Каналы-это место, где ваше приложение хранит и извлекает данные любого типа. Каждый канал имеет частный вид или публичный вид, заданный





настройками пользовательского интерфейса. Общественное канал-это канал, доступный другим пользователем системы. Использование публичного канала позволяет экономить ресурсы и формировать множественный доступ к данным. Для доступа к публичным каналам необходимо в меню My Channel выбрать Public Channels (Рис. 3.5)

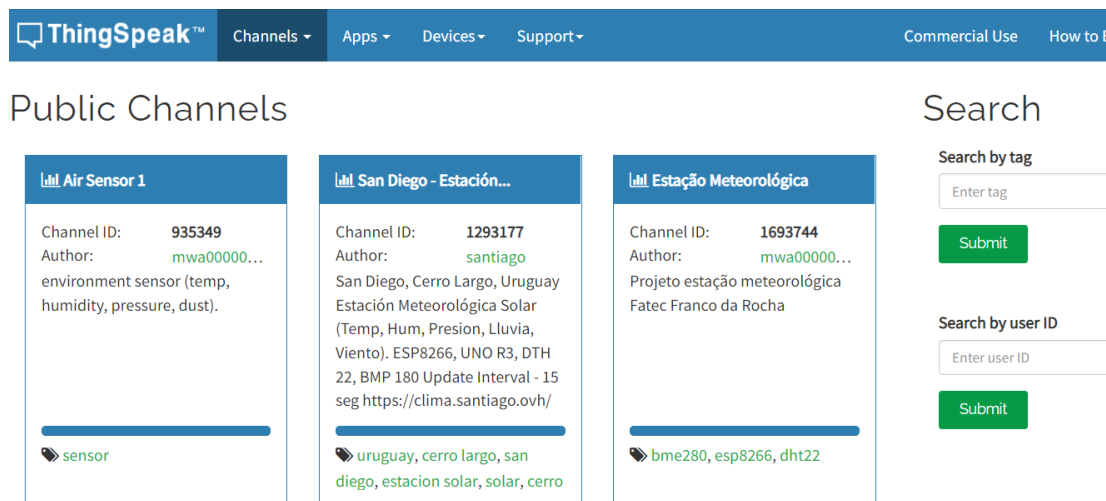


Рис 3.5

В качестве примера используем данные канала 12397, который собирает информацию о погоде с метеостанции на базе Arduino в Натике, штат Массачусетс [2]. Для этого создадим новый канал и заполним его поля информацией, показанной на Рис. 3.3. Для этого перейдите в раздел Channels вкладка и выберите My Channel. Нажмите New Channel канал. Установите соответствующий флажок и введите эти значения настройки канала:

Имя – Temperature measurement

Поле 1 – Temperature Celsius

Поле 2 – Fahrenheit temperature

Нажмите кнопку Сохранить.

Во вкладке Channels выбрать My Channel и перейти в режим редактирования канала (Рис 3.6, 3.7).



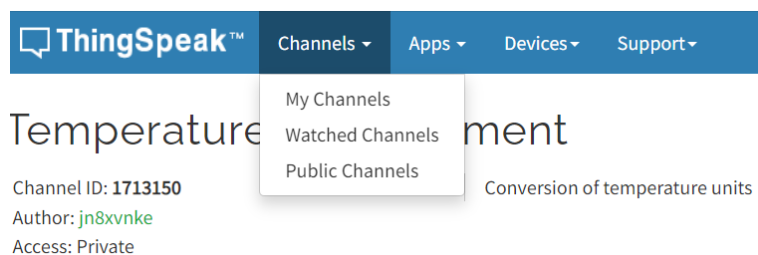


Рис 3.6

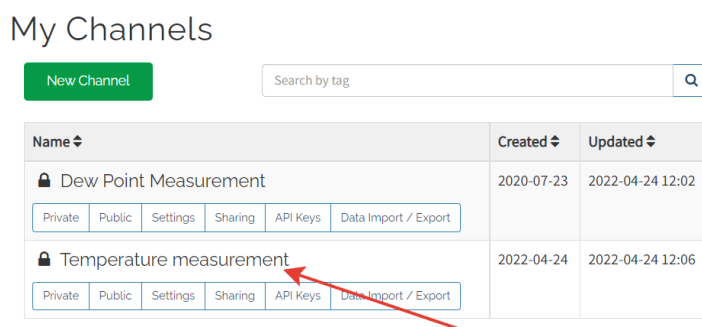


Рис 3.7

Перед вами откроется окно с характеристиками канала и пустыми графиками визуализации значений температуры (Рис. 3.8). Для получения графиков с отображаемой информацией необходимо нажать на кнопку MATLAB Analysis (Рис. 3.8).

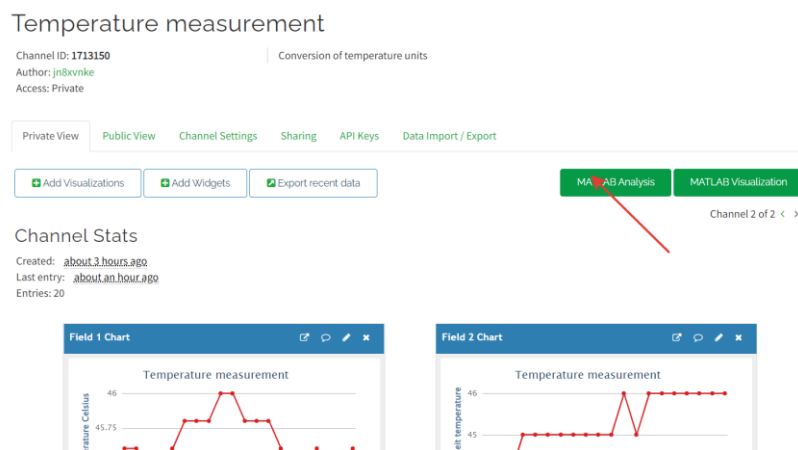


Рис 3.8

В появившемся окне выбрать пользовательский шаблон редактирования кода (Рис. 3.9) и нажать кнопку Создать внизу интерфейса.



Templates:

- ☒ Custom (no starter code)
- ☐ Get data from a private channel
- ☐ Get data from a public channel
- ☐ Get data from a webpage

Рис 3.9

Заполните поля кода MATLAB для этого укажите номер канала, откуда планируется считывать данные:

```
readChannelID = 12397;
```

Метеостанция является общедоступной, поэтому для этого примера не следует устанавливать значения readAPIkey.

В поле кода замените заданные значения для переменных writeChannelID и writeAPIKey значениями Вашего канала. Вы можете найти идентификатор канала и ключ API под информационной панелью канала в правой части страницы (Рис. 3.10).

Рассчитайте самое последнее значение температуры с помощью функции thingSpeakRead.

Пересчитайте температуру в градусах Цельсия и отобразите результат.

Листинг программы. Источник [2]

```
readChannelID = 12397;
temperatureFieldID = 4;
readAPIKey = "";
writeChannelID = 1713150; % Введите ключ API записи между ".
writeAPIKey = 'OFNPF4JLQDAGUDBC';
tempF = thingSpeakRead(readChannelID,'Fields',
temperatureFieldID,'ReadKey',readAPIKey);
tempC = (5/9)*(tempF-32); display(tempC,'Temperature in Celsius');
```



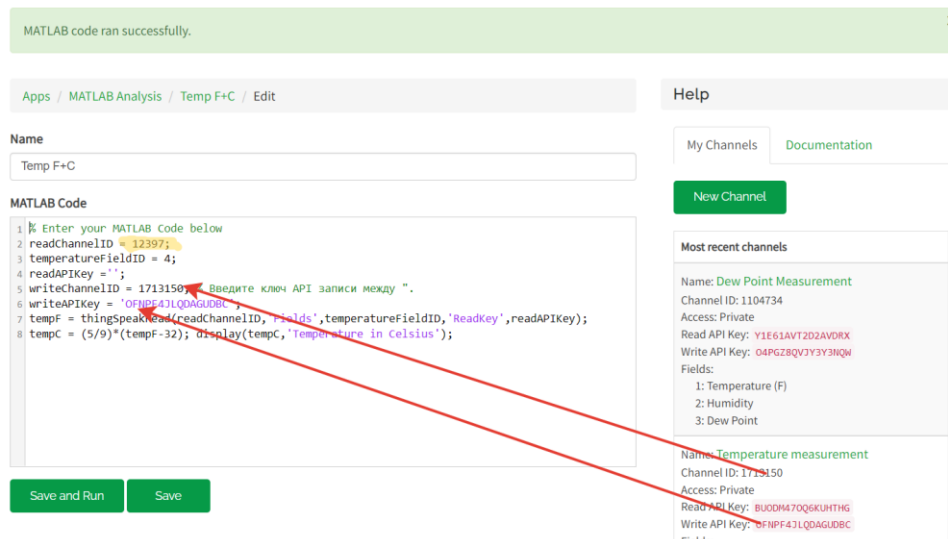


Рис 3.10

Выполните код, нажав кнопку **Сохранить и выполнить**. В случае отсутствия ошибок, в нижнем окне будет выведено значение температуры, иначе сообщение об ошибке.

Получите доступ к своему каналу, щелкнув на ссылке **My Channel** информационной панели канала в правой части страницы. Рассмотрите каждую из полученных диаграмм в вашем канале, которые заполняется одной точкой, представляющей последние показания температуры (Рис 3.11).

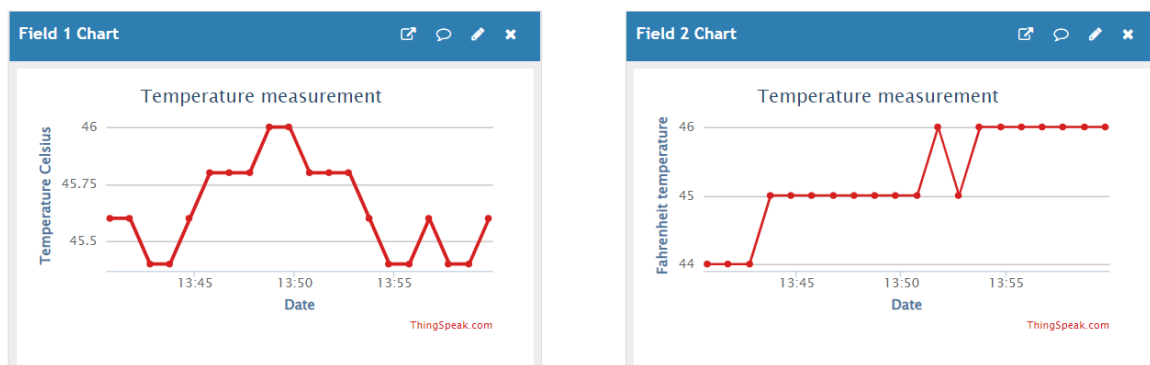


Рис 3.11

3.3.3 Использование TimeControl

Используйте приложение TimeControl для запуска действия в указанное время, для добавления новых команд TalkBack или отправки запросов ThingHTTP. Перейдите на вкладку App и выберите пункт MatLAB





TimeControl. Нажмите кнопку **New TimeControl** и перейдите в окно редактирования (Рис. 3.12), введите необходимые поля.

The screenshot shows a web interface for creating a new TimeControl. At the top, there is a breadcrumb trail: 'Apps / TimeControl / New'. The form contains the following fields and options:

- Name:** A text input field containing 'New TimeControl'.
- Time Zone:** A dropdown menu showing 'UTC' with an '(edit)' link.
- Frequency:** Two radio buttons: 'One Time' (selected) and 'Recurring'.
- Date:** A date picker showing '2022-04-24'.
- Time:** Three dropdown menus for hour ('6'), minute ('28'), and period ('pm').
- Fuzzy Time:** A dropdown menu showing '± 0 minutes'.
- Action:** A dropdown menu showing 'MATLAB Analysis'.
- Code to execute:** A dropdown menu showing 'Temp F+C'.
- Save TimeControl:** A green button at the bottom.

Рис 3.12

- **Имя:** Введите уникальное имя для этого TimeControl.
- **Часовой пояс:** часовой пояс основан на настройках вашей учетной записи.
- **Частота:** выберите, выполняется ли TimeControl один раз или с повторяющимися интервалами.
- **Повторение:** выберите шаблон повторения:
 - Неделя: каждый указанный день недели;
 - День: В указанное время ежедневно;
 - Час: с заданным часовым интервалом;
 - Минута: с заданным интервалом в минуту;
- **Время:** Введите время, в течение которого выполняется TimeControl.
- **Нечеткое время:** введите случайное число минут вокруг запланированного времени для запуска TimeControl.



- **Действие:** Выберите действие для запуска при выполнении заданных параметров.
 - **Анализ MATLAB:** запуск запланированного кода.
 - **ThingHTTP:** подключение к веб-серверу и чтение или запись данных.
 - **ThingTweet:** твит в указанную учетную запись Twitter.
 - **TalkBack:** команды очереди для отправки на устройство.

Сохраните полученные значения.

3.3.4 Подключение приложений

Среда ThingSpeak позволяет писать собственные скрипты приложений для анализа данных. Рассмотрим пример визуализации трех серий данных из канала ThingSpeak, представленный в п 3.3.1, используя шаблон кода, предоставленный в приложении MATLAB Visualizations [3].

Перейдите на вкладку App и выберите пункт MatLAB Visualizetions MATLAB. Нажмите кнопку New (Рис. 3.13).

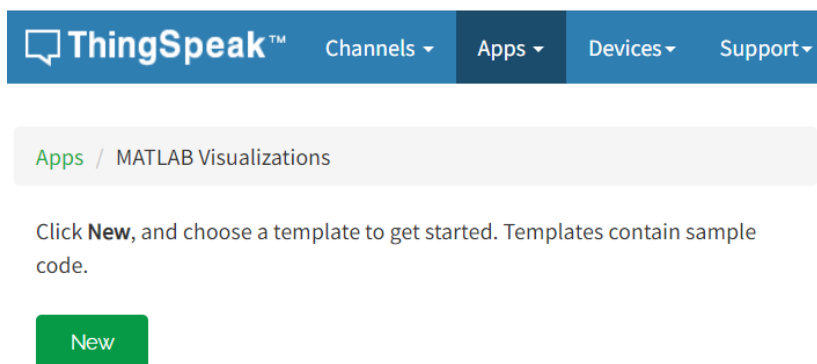


Рис 3.13

Создание скриптов возможно в различных вариантах: пользовательский (без стартового кода), с шаблоном создания коррелированного графика данных, шаблоном 2-D линейных графиков и др.

Рассмотрим пример работы готового скрипта. Для этого выберите пункт Compare temperature data from three different days и нажмите кнопку Create (Рис 3.14).



Examples: Sample code to visualize data

- ☐ Use a histogram to understand variation in data
- ☐ Visualize directional data with compass plot
- ☐ Use area plot to compare traffic data sets
- ☒ Compare temperature data from three different days
- ☐ Plot temperature and wind speed on two different y-axes
- ☐ Visualize correlation between temperature and humidity

Create

Рис 3.14

ThingSpeak автоматически заполнит поле кода MATLAB кодом для создания трехсерийного линейного графика.

В случае необходимости установите переменные для связи с каналом ThingSpeak. В этом примере ключ read API не нужен, поскольку канал метеостанции является общедоступным. Если вы получаете данные со своего канала, или пишете в свой канал, то вам необходимо изменить эти значения:

```
readChannelID = 12397;  
TemperatureFieldID = 4;  
readAPIKey = "";
```

Отредактируйте массив времени и дат измерений.

Используйте функции plot и hold для генерации графиков. Откорректируйте легенду. Укажите названия осей и диаграмм с xlabel, ylabel, и title (Рис. 3.15)



Channels ▾ Apps ▾ Devices ▾ Support ▾

Apps / MATLAB Visualizations / Compare temperature data from three different days 4 / Edit

Name

Compare temperature data from three different days 4

MATLAB Code

```
1 readChannelID = 12397;
2 % Temperature Field ID
3 myFieldID = 4;
4 % One day date range
5 oneDay = [datetime('yesterday') datetime('today')];
6 % Channel Read API Key
7 % If your channel is private, then enter the read API key between the '' below:
8 readAPIKey = '';
9 temperatureDay1 = thingSpeakRead(readChannelID,'Fields',myFieldID, ...
10                                'dateRange', oneDay, 'ReadKey',readAPIKey);
11 temperatureDay2 = thingSpeakRead(readChannelID,'Fields',myFieldID, ...
12                                'dateRange',oneDay-days(1),'ReadKey',readAPIKey);
13 temperatureDay3 = thingSpeakRead(readChannelID,'Fields',myFieldID, ...
14                                'dateRange', oneDay-days(2),'ReadKey',readAPIKey);
15 % Create array of durations
16 myTimes1 = minutes(1:length(temperatureDay1));
17 myTimes2 = minutes(1:length(temperatureDay2));
18 myTimes3 = minutes(1:length(temperatureDay3));
19 % Visualize the data
20 plot(myTimes1,temperatureDay1, myTimes2,temperatureDay2, myTimes3, temperatureDay3);
21 legend({'Day1','Day2','Day3'});
22 xlabel('Minutes');
23 ylabel('Temperature F');
24 title('3-Day Temperature Comparison');
```

Save and Run

Save

Рис 3.15 [3]

Проверьте правильность выполнения кода. Дополнительно вы можете добавить визуализацию графиков в свой канал. Для этого в настройках отображения добавьте адрес ссылки, используя знак плюс рядом с полем (Рис. 3.16). Установите вид представления обозначив его флажком для канала, к которому вы хотите добавить визуализацию (Рис.3.17). Чтобы обновить выбранные параметры, нажмите Сохранить настройки дисплея.

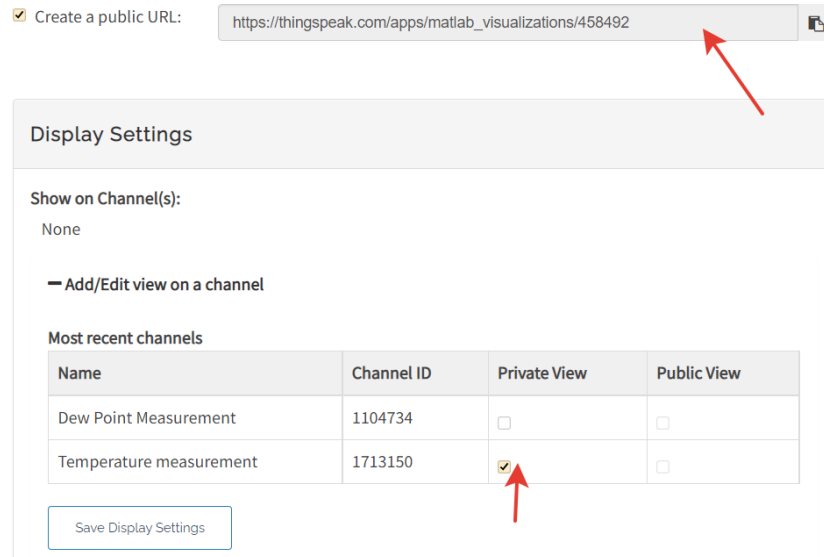


Рис 3.16

Перейдите в ваш канал и проверьте правильность отображения данных (Рис 3.18).

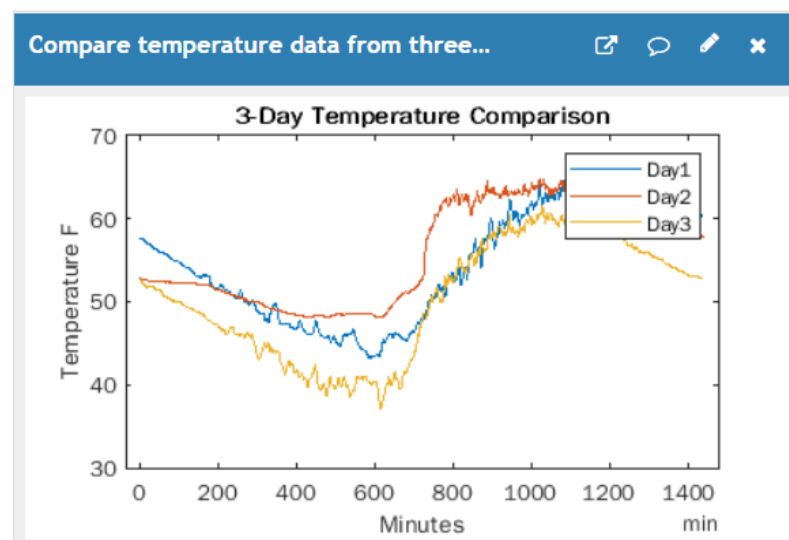


Рис 3.18

3.3.5 Подключение веб-данные в режиме реального времени

Перейдите на вкладку App и выберите пункт MatLAB Visualizations MATLAB. Нажмите кнопку New (Рис. 3.13). Следуя инструкциям, представленным в [4], создайте сценарий анализа MATLAB из кода шаблона «Read live web data for vessels at the port of Boston».



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем преимущество облачных вычислений? Перечислите виды облаков.
2. Понятие канала. Преимущества совместного использования канала.
3. Отметьте основные преимущества SaaS для клиентов.
4. Что означает PaaS?
5. Какие системы анализа данных можно реализовать в облаке?
6. Что такое гибридное облако?





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ThingSpeak для Интернета вещей. Электронный ресурс
<https://thingspeak.com>
2. Преобразование единиц измерения температуры. Электронный ресурс
<https://ch.mathworks.com/help/thingspeak/convert-temperature-units.html>
3. Данные о температуре за три разных дня. Электронный ресурс
<https://ch.mathworks.com/help/thingspeak/Compare-Temperature-Data-from-Three-Different-Days.html>
4. Подключение веб-данные в режиме реального времени. Электронный ресурс
<https://ch.mathworks.com/help/thingspeak/read-live-web-data-for-vessels-at-the-port-of-boston.html>

