

ENVIRONMENTAL MONITORING BY USING THIRD PARTY WEATHER DATA

Eng. Jordan Raychev, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 353
E-mail: jraychev@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Diyana Kinaneva, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 353
E-mail: dkyuchukova@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Georgi Hristov, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 353
E-mail: ghristov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Plamen Zahariev, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 353
E-mail: pzahariev@uni-ruse.bg

Abstract: *The focus of the paper is to review and investigate the possibilities of integrating third party weather data into existing web-based interactive platform. There are plethora of third party weather stations available on the market (of the shelf products as well as prototypes) and each and every one of them is using their own methods and algorithms for collecting and analyzing the data. The data collected from some platforms is typically integrated in interactive applications and it is not publicly available, while other platforms has publicly exposed API (Application Programming Interface) which could provide all available data in a preferable format of ours. The usage of such data is two-fold. Firstly, such data could be collected from multiple heterogeneous source and integrated into a single unified platform and secondly the collected data could be further analyzed and used to synthesize new weather prediction algorithms and models.*

Keywords: *API, Prediction algorithms and models, Weather data.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Метеоролозите разчитат на информация от множество източници, за да създадат метеорологична прогноза за времето. Такива данни могат да бъдат снети от сателити, кораби, метеорологични станции и много други. Развитието на информационните и комуникационни технологии и въвеждането на концепцията за интернет на нещата предоставят възможност на метеоролозите да използват нови подходи и устройства, които да подпомогнат техните задължения в ежедневната им работа. Въпреки, че устройства като BloomSky [1] за все още в ранен етап на разработка е удачно да бъде направен своевремен анализ на техните възможности и създаване на оценка за тях. В настоящият доклад ще обърнем внимание върху горе споменатата платформата, нейните възможности и как би било възможно информацията снета от нея да бъде интегрирана в други приложения. В допълнение на това ще бъде разгледана и друга подобна платформа разработена в университетска среда от настоящия екип.

Предлед на платформите за снемане на хиперлокална информация

Метеоролозите разчитат на информация от множество източници, за да създадат метеорологична прогноза въз основа на тези данни. Такива данни могат да бъдат снети от сателити, кораби, метеорологични станции и много други. Въз основа на тези данни е възможно да бъде създадена метеорологична прогноза за дни, седмици и дори месеци. Прогнозите за времето, както всеки други прогнози не са напълно точни и адекватни, което се дължи на генерализирането на информация, която бива снета от метеорологичните станции. За съжаление подобен тип данни създава, генерализирана прогноза за времето за даден район или град. Метеорологичното състояние се изменя непрекъснато между отделните райони, което налага създаване на методи за прецизно и навременно създаване на метеорологична прогноза за въпросните райони или градове. Хиперлокалната информация от друга страна е информация, която често се използва за създаване на метеорологична прогноза, която се използва за предсказване на времето в много малки райони и населени места, като сгради, институции, мални райони и други. Хиперлокалната информация се оказва важен инструмент при подобни метеорологични прогнози, тъй като времето се изменя динамично в рамките само на няколко часа между отделните райони. Възможността за извършване на наблюдение и снемане на хиперлокална информация за определени райони и местности предоставя редица възможности и ползи за собствениците на бизнес, техните клиенти, а дори и обикновенните граждани. Освен основните ползи за собствениците на сгради, други сградни съоръжения като делекопроводни линии, подстанции, заводи и други имат най-често по-голяма полза от хиперлокалната информация. За минните станции, нефнетите платформи и други съоръжения работещи на открито, хиперлокалната информация се оказва още по-ценна, тъй като това би намалило разходите за поддръжка, работна сила и др. други.

В днешно време съществуват редица доставчици предлагащи метеорологична информация. Такива услуги са Total Lighting Networks [2, 5], Weather Network [3] и други. Компанията и платформата Total Lighting Network например е организация, която предлага навременна информация и предсказване на появата на линейни мъгли. Тяхната система е изградена от над 1700 сензора в повече от 100 държави, предоставяйки хиперлокална информация на множество потребители в различни райони на Земята. Weather Network е друга услуга, която компанията предлага на собствените си клиенти. Както подсказва името, тази услуга представлява предоставяне на хиперлокална информация за създаване на метеорологична прогноза в различни райони на Земята. Въпреки всичката информация, която подобен тип платформи предоставя, един основен недостатък е несъществуването на публично достъпни приложно-програмни интерфейси, които да бъдат използвани за интегрирането на този тип информация в различни други приложения и услуги.

Друг основен недостатък на гореспоменатите услуги е хомогенността на снетата информация. Основната цел на настоящия доклад е изследването на възможностите за обединяване на информация от множество хетерогенни системи в една основна система или приложение. Цялата събрана информация от всички станции, ще бъде с публичен характер. Този тип информация се класифицира като Open Data [6] и може да бъде достъпена, използвана и споделена от всеки. Подобни данни са познати с това, че имат ползи за околната среда, икономиката и социалния аспект на много райони. Също така такъв тип информация би била полезна за любители, климатолози, метеоролози, а също така и софтуерни разработчици, които желаят да разработват приложения за създаване на приложения с публичен характер осъществяващи метеорологична прогноза за времето за определе район или град.

Дизайн и компоненти на станция за снемане на хиперлокална информация

Първият разработен прототип на станция за снемане на хиперлокална информация е представен на фиг. 1. Станцията се състои от Arduino микроконтролер, BME 680 сензор за измерване на атмосферно налягане, температура, влажност и газове, LoraWAN HopeRF 95/96/97/98W [4] модул за безжична комуникация и система за управление на батериите.



Фиг. 1. LoraWAN станция за снемане на хиперлокална информация

Метеорологичната станция използва LoRa комуникационен протокол за осъществяване на връзка с LoraWAN концентратора, фиг. 2., чиято основна функция е събиране на информация от множество метеорологични станции.



Фиг. 2. LoraWAN концентратор – IMST IC880A (дясно) и Rusom LoPy (ляво)

LoraWAN концентратора представлява безжично устройство, съвместимо с LoRa стандарта, чиято основна функция е снемането на информация от съвместими с този протокол устройства, енкапсуирането на получената информация и представено им през TCP/IP мрежата към мрежови сървър или услуга.

Друго устройство, чиито функции ще бъдат разгледани и анализирани е BloomSky метеорологична станция. Станцията има възможността да измерва няколко основни параметъра – температура, влажност, атмосферно налягане и валежи, благодарение на вградения 4 в 1 сензор в своя корпус.

Оперативната температура на температурния сензор варира между -20°C to $+55^{\circ}\text{C}$, а максималната му точност е $\pm 3^{\circ}\text{C}$. В допълнение на това станцията е снабдена с HD камера с широкоъгълна леща (около 170 градуса според производителя). Метеорологичната станция BloomSky е свързана с второ устройство наречено Storm, чиято функционалност е да измерва ултравиолетовото лъчение в реално време, количеството на валежи, скорост и посока на вятъра. Storm устройството е изградено от два основни компонента – външно и вътрешно измервателно тяло. Външното тяло събира информация и я предава към вътрешното посредством безжична комуникация, която се извършва на 868 MHz за Европа. Вътрешното устройство от своя страна може да бъде свързано към маршрутизатор или модем, чиято основна функция е да изпрати събраните данни към облачните сървъри на BloomSky. Горепоменатите устройства са автономни по отношение на своето хранване, тъй като са снабдени със соларни панели, които поддържат заряда на батериите им.



Фиг. 4. BloomSky метеорологична станция и нейните компоненти

Едно от големите предимства на BloomSky метеорологичните станции и възможността за интегриране на събраната от сензорите информация поради наличието на публично достъпен API.

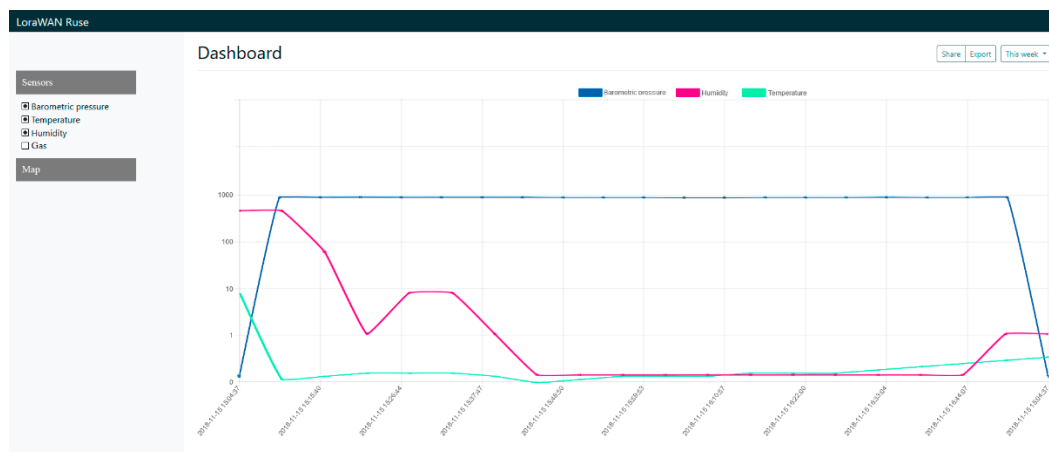
Възможност за интегриране на метеорологична информация посредством публично достъпни приложно програмни интерфейси

В тази част от доклада ще разгледаме възможността за интегриране на данните събирани от метеорологичната станция във вече съществуващи приложения. Приложението към което ще бъдат интегрирани данните е в процес на разработка и към момента то използва само данните от метеорологичната станция прототип представена на фиг. 1. Основният интерфейс е представен на фиг. 4. Приложението извлича информация от локална база от данни (SQL), която бива използвана за съхранение на метеорологичната информация от множество станции. Към текущия момент от време в базата от данни се записват само и единствено данни от метеорологичната станция прототип спомената малко по-горе. SQL базата от данни е съставена по начин по който да бъдат съхранявани данни от множество метеорологични станции. Във случая на BloomSky станцията, събраните данни от станцията се предават към техните облачни сървъри. Посредством техния публично достъпен програмно приложен интерфейс имаме възможност да изпратим запитване към тях и да снемем текущите стойности, които са отчетени от станцията. Запитването за текущите стойности се извършва чрез предоставяне на оторизиращ ключ за приложно програмния интерфейс. Ключът е с дължина 28 символа и бива генериран автоматично при създаване на акаунт в тяхната система.

Извличането на метеорологичните данни се извършва на няколко етапа:

- Импортиране на приложно програмния интерфейс в разработваното приложение;
- Създаване на приложно програмен интерфейс клиент към сървърите на BloomSky;
- Извличане на данните от създадения клиент;
- Принтиране и форматиране на получените данни;

Описаните по-горе етапи могат да се представят чрез следния програмен код.



Фиг. 4. Основен интерфейс на приложението за визуализация на метеорологична информация

```
import bloomsky_api
import time

res=300 # The timer is in seconds
key = '*****Ru98=' # Put your API Key here

client = bloomsky_api.BloomSkyAPIClient(api_key=key)

def get_data():
    data = client.get_data()
    print(data)

if __name__ == "__main__":
    while True:
        get_data()
        time.sleep(res)
```

Въз основа на предоставения по-горе код, е възможно да бъдат извлечени текущите стойности от метеорологични станции на BloomSky като съответно бъде предоставен ключа на приложно програмния интерфейс. Програмният код извлича данни от облачните сървъри на BloomSky на всеки 5 минути, като съветната резолюция при извличане на данните може да бъде контролирана чрез променливата “res”. В отговор на заявката, програмата връща отговор е питоничен вид фиг. 5. Данните могат да бъдат форматиращи и представени по подходящ начин за интегрирането им в базата от данни или други приложение.

```
{'altitude': 47.0, 'city_name': 'Ruse', 'is_dst': False, 'device_id': '442C05FF6133',
'device_name': 'UniRuse WS', 'full_address': 'ulitsa "Reni", Ruse, Ruse, BG', 'latitude': 43.8509,
'longitude': 25.9885, 'favorites_count': None, 'followers_count': 0, 'registered_timestamp': '2019-09-12T16:38:45+02:00',
'is_searchable': True, 'street_name': 'ulitsa "Reni"', 'utc_offset': 2,
'video_urls': ['http://s3.amazonaws.com/bskytimelapses/faBiuZWsq6eqmZil_2_2020-02-14.mp4',
'http://s3.amazonaws.com/bskytimelapses/faBiuZWsq6eqmZil_2_2020-02-15.mp4',
'http://s3.amazonaws.com/bskytimelapses/faBiuZWsq6eqmZil_2_2020-02-16.mp4',
'http://s3.amazonaws.com/bskytimelapses/faBiuZWsq6eqmZil_2_2020-02-17.mp4',
'http://s3.amazonaws.com/bskytimelapses/faBiuZWsq6eqmZil_2_2020-02-18.mp4'], 'outdoor':
{'device_type': 'SKY2', 'humidity': 71, 'image_timestamp': '2020-02-19T07:39:02+02:00',
'image_url': 'http://s3-us-west-1.amazonaws.com/bskyimgs/faBiuZWsq6eqmZilqJ1lrpennpGrnJc=.jpg', 'luminance': 9999,
```

```
'is_night': False, 'pressure': 29.97, 'is_raining': False, 'data_timestamp': '2020-02-19T07:39:02+02:00', 'temperature': 47.55, 'uv_index': 9999, 'voltage': 2584}, 'indoor': {'humidity': None, 'temperature': None}}}]
```

Фиг. 5. Питоничен отговор при съставяне на заявка към облачните сървъри на

ИЗВОДИ

В настоящият доклад бе разгледана възможността за интегриране на метеорологична информация снета от различни по вид измервателни станции в прототипно приложение, което е в процес на разработка. Прототипната установка е съставена от две метеорологични станции – разработен прототип на измервателна станция представен на фиг. 1 и метеорологична станция BloomSky. Проведения анализ показва възможността за интегриране на данни от хетерогенни източници и интегрирането им в приложения за визуализация/

БЛАГОДАРНОСТИ

Тази публикация е подпомогната от Националната научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността (ИКТвНОС)”, финансирана от Министерството на Образованието и Науката на Република България. Публикацията отразява част от резултатите, които са получени в рамките на Проект 2019-ФЕЕА-03, финансиран от Фонд Научни Изследвания на Русенски Университет „Ангел Кънчев“.

REFERENCES

- [1] <https://www.bloomsky.com/>
- [2] <https://www.earthnetworks.com/why-us/networks/lightning/>
- [3] <https://www.earthnetworks.com/product/weather-sensors/weather-stations/>
- [4] U. Noreen, A. Bounceur, L. Clavier, A study of LoRa low power and wide area network technology, International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP), 2017
- [5] V. Bui, Lin-Ching Chang, S. Heckman, A Performance Study of Earth Networks Total Lighting Network (ENTLN) and Worldwide Lightning Location Network (WWLLN), International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, 2015
- [6] Jun Youn Kim, Plan for Introducing Open Data and Establishing Institutional Framework