



UMCS

UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

Kierunek: **informatyka**

Jan Bylina

nr albumu: 303827

Projekt oraz implementacja systemu gromadzenia rozproszonych danych z wykorzystaniem technologii LoRa

Design and implementation of the distributed data collection system
using LoRa technology

Praca licencjacka

napisana w Katedrze Oprogramowania Systemów Informatycznych

Instytutu Informatyki UMCS

pod kierunkiem **dr hab. Przemysław Stpiczyńskiego**

Lublin 2023

Spis treści

Wstęp	5
1 Rozdział — tutorial	7
1.1 Sekcja A	7
1.2 Sekcja B	8
2 Wykorzystane narzędzia, technologie i protokoły	9
2.1 Urządzenia	9
2.1.1 STM32	9
2.1.2 ESP32	9
2.1.3 Raspberry Pi Pico	9
2.2 Języki programowania i technologie	9
2.2.1 C++ for Arduino	9
2.2.2 C for STM32	9
2.2.3 MicroPython for Raspberry Pi Pico	9
2.2.4 Python for MQTT	10
2.3 Protokoły komunikacyjne	10
2.3.1 MQTT	10
2.3.2 LoRa	10
2.3.3 HTTP	10
2.4 Bazy danych i pozostałe technologie	10
2.4.1 InfluxDB 2	10
2.4.2 Docker	10
2.4.3 PlatformIO	10
3 Istniejące rozwiązania	11
3.1 LoRaWAN	11
3.1.1 The Things Network ?	11
3.1.2 ChirpStack ?	11
3.1.3 Loriot ?	11

3.2	Artykuły	11
3.3	Wpisy w sieci i blogach	11
4	Założenie i Implementacja	13
5	Wdrożenie i testy	15
6	Wnioski i perspektywy rozwoju	17
	Spis listingów	19
	Spis tabel	21
	Spis rysunków	23
	Bibliografia	25

Wstęp

Tu treść wstępu WSTĘP WSTEP —

Rozdział 1

Rozdział — tutorial

1.1 Sekcja A

W tabeli 1.1 widzimy przykład tabeli z nagłówkiem i odnośnikiem. Tabele tworzymy z nagłówkiem na górze oraz opcją `[t]`. Natomiast na rysunku 1.1 — widzimy przykład rysunku z nagłówkiem i odnośnikiem. Rysunki tworzymy z nagłówkiem pod spodem oraz opcją `[b]`. Rysunki powinny być w formacie PDF; jeśli to niemożliwe, to PNG (w wysokiej rozdzielczości); a ostatecznie JPG (jak tu). Jeśli chcemy sterować rozmiarem, to zwykle najwygodniej użyć `width=...`. Ponadto możemy odwoływać się do bibliografii [1, 2].

Jeśli chodzi o wzory, możemy złożyć je na kilka sposobów, w zależności od potrzeb — w tekście: $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, wyniesiony do osbnej linii (warto zwrócić uwagę, że ten i kolejny są złożone nieco inaczej niż pierwszy):

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n,$$

a także wyniesiony z numerem:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n. \tag{1.1}$$

Do tego oostatniego możemy się odwołać: (1.1).

No i oczywiście listingi — listing 1.1 pokazuje, jak zrobić to w miarę poprawnie...
sekcja 232323



Rysunek 1.1: Przykładowy rysunek

Tabela 1.1: Przykładowa tabela

slkdjfslj	sdkskd	s;lkdsdk
slkjd	skljdsldj	skljdsjdsldj
sljkdslkjd	woieupowiepoweiwiewp	weoiw eppowie wpo

1.2 Sekcja B

sekcja BB

```
1 tab[0:n] = dem[nRows][nCols]; //?  
2 #pragma acc data copy(tab [0:n], slope [0:n])
```

Listing 1.1: Jakież dwie linijki w C++ (z OpenACC)

Rozdział 2

Wykorzystane narzędzia, technologie i protokoły

2.1 Urządzenia

2.1.1 STM32

2.1.2 ESP32

2.1.3 Raspberry Pi Pico

2.2 Języki programowania i technologie

2.2.1 C++ for Arduio

2.2.2 C for STM32

2.2.3 MicroPython for Raspberry Pi Pico

2.2.4 Python for MQTT

2.3 Protokoły komunikacyjne

—

2.3.1 MQTT

—

2.3.2 LoRa

—

2.3.3 HTTP

—

2.4 Bazy danych i pozostałe technologie

2.4.1 InfluxDB 2

—

2.4.2 Docker

—

2.4.3 PlatformIO

—

Rozdział 3

Istniejące rozwiązania

—

3.1 LoRaWAN

—

3.1.1 The Things Network ?

—

3.1.2 ChirpStack ?

—

3.1.3 Lorient ?

—

3.2 Artykuły

—

3.3 Wpisy w sieci i blogach

Rozdział 4

Założenie i Implementacja

Rozdział 5

Wdrożenie i testy

Rozdział 6

Wnioski i perspektywy rozwoju

Spis listingów

1.1	Jakieś dwie linijki w C++ (z OpenACC)	8
-----	---	---

Spis tabel

1.1	Przykładowa tabela	8
-----	------------------------------	---

Spis rysunków

1.1	Przykładowy rysunek	7
-----	-------------------------------	---

Bibliografia

[1] aaaaaaaaa

[2] bbbbbbbb