



Projekt stacji pogodowej (Poziom 4)

Arkusze pracy dla uczniów

Zespół:.....

Cel: Interpretacja zebranych danych

Co może być źródłem niepewności zmierzonych danych? Przedyskutuj z zespołem i wpisz Wasze pomysły poniżej.

Czym jest niepewność? Poszukaj informacji w internecie i napisz swoje odpowiedzi poniżej.

Czym jest metoda liczenia niepewności typu A oraz B? Poszukaj informacji w internecie i napisz swoje odpowiedzi poniżej.

Jak niepewność może być zredukowana? Przedyskutuj z zespołem i wpisz Wasze pomysły poniżej.

Czas na analizę wyników!

Uruchom kod z poprzednich poziomów i poczekaj kilka minut, aby zebrać dane. Otwórz monitor portu szeregowego, aby zebrać wartości. Jeśli masz wystarczającą ilość danych (minimum 20 pomiarów osobno temperatury, ciśnienia, wilgotności i stężenia pyłu), zaznacz wszystkie dane i skopiuj je do wybranego arkusza kalkulacyjnego.

Wartości temperatury, ciśnienia, wilgotności i koncentracji pyłów są różne przy każdym pomiarze. Dlatego pojawia się pytanie, jakie są rzeczywiste wartości temperatury, ciśnienia, wilgotności i koncentracji pyłów? Na tym poziomie będziesz miał/a możliwość odpowiedzi na te pytania, powtarzając proces analizy danych w taki sam sposób, jak robią to naukowcy.

Analiza danych składa się z następujących kroków:

1. Wyznaczenie średniej wartości wybranej wielkości za pomocą równania:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad (1)$$

gdzie: x_i jest pojedynczą zmierzoną wartością, N jest ilością pomiarów.

Przykład:

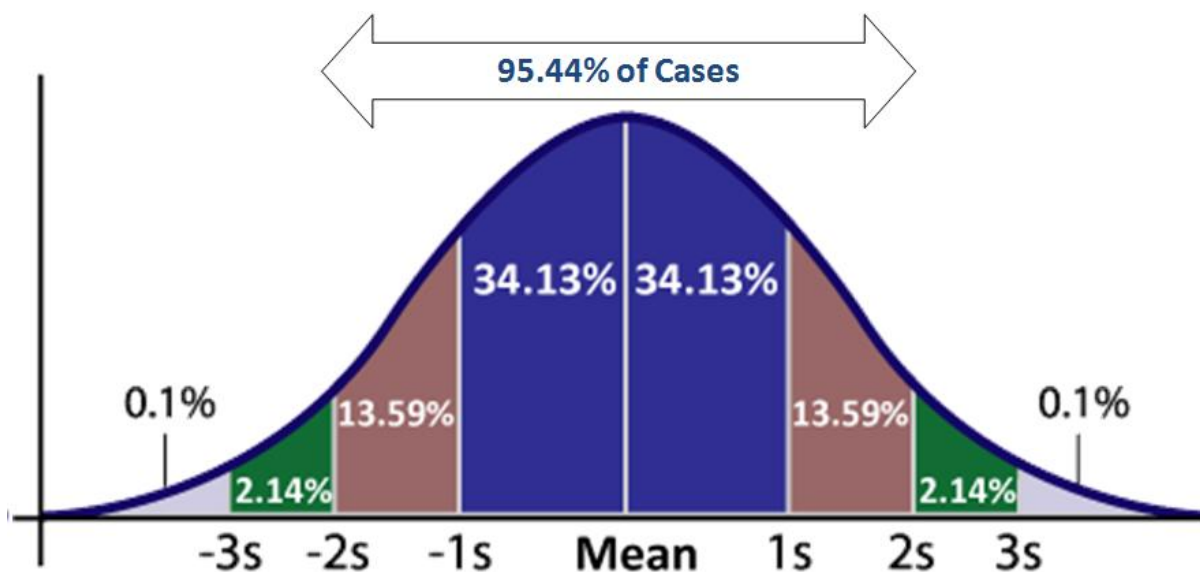
- Zmierzone pomiary temperatury: 24.3, 24.9, 23.5, 24.0, 24.6,
- Suma punktów: $24.3 + 24.9 + 23.5 + 24.0 + 24.6 = 121.3$,
- Wartość średnia jest równa: $\bar{x} = 121.3/5 = 24.26$

2. Wyznaczenie niepewności (typ A) na podstawie analizy statystycznej:

$$u_x(\text{type A}) = \frac{s_x}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N(N-1)}} \quad (2)$$

gdzie: s_x jest odchyleniem standardowym.

Jeśli zbierzesz wystarczająco dużo danych i wykonasz histogram z zebranych danych to otrzymasz podobny wykres do rysunku 1. Odchylenie standardowe wskazuje obszar wokół średniej wartości, w którym będzie zlokalizowanych około 68% zebranych wartości.



Rysunek 1: Interpretacja odchylenia standardowego.

Przykład:

- Zmierzone pomiary temperatury: 24.3, 24.9, 23.5, 24.0, 24.6,
- Wartość średnia jest równa: $\bar{x} = 24.26$,
- $\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 = (24.3 - 24.26)^2 + (24.9 - 24.26)^2 + (23.5 - 24.26)^2 + (24.0 - 24.26)^2 + (24.6 - 24.26)^2 = 1.17$
- Niepewność statystyczna (typu A): $u_x(\text{type A}) = \sqrt{\frac{1.17}{5 \cdot (5-1)}} = 0.24$

3. Wyznaczenie niepewności (typu B) związanej z innymi źródłami niepewności takich jak rozdzielczość urządzenia wykorzystanego do pomiarów, niepewność odczytu wartości (np. w przypadku skali analogowej) itd. Ta niepewność jest również nazywana niepewnością systematyczną:

$$u_x(\text{type B}) = \frac{\Delta x}{\sqrt{3}}, \quad (3)$$

gdzie: Δx jest niepewnością graniczną, np. dokładnością urządzenia zwykle odczytywaną z dokumentacji czujnika. Dokładności pomiaru dla czujnika BME280 są podane w Tabeli 1.

	Dokładność
Temperatura	± 1.25 C
Ciśnienie	± 1.0 hPa
Wilgotność	± 3.0 %

Tabela 1: Dokładność wielkości mierzonych przez czujnik BME280.

Przykład:

- Zmierzone pomiary temperatury: 24.3, 24.9, 23.5, 24.0, 24.6,
- Wartość średnia jest równa: $\bar{x} = 24.26$,
- Niepewność statystyczna (typu A): $u_x(\text{type A}) = 0.24$
- Niepewność systematyczna (typu B): $u_x(\text{type B}) = 1.25/\sqrt{3} = 0.72$,

4. Wyznaczenie niepewności całkowitej:

$$u_x = \sqrt{(u_x(\text{type A}))^2 + (u_x(\text{type B}))^2}. \quad (4)$$

Przykład:

- Zmierzone pomiary temperatury: 24.3, 24.9, 23.5, 24.0, 24.6,
- Niepewność statystyczna (typu A): $u_x(\text{type A}) = 0.24$
- Niepewność systematyczna (typu B): $u_x(\text{type B}) = 0.72$,
- Całkowita niepewność: $u_x = \sqrt{0.24^2 + 0.72^2} = 0.76$
- Zmierzona temperatura jest równa: $T = 24.6 \pm 0.24 \pm 0.72^\circ\text{C}$ or $T = 24.6 \pm 0.76^\circ\text{C}$.

Oblicz rzeczywiste wartości temperatury, ciśnienia, wilgotności, koncentracji pyłów z niepewnościami zgodnie z powyższymi instrukcjami. Tutaj umieść swoje wyniki.

ROBOSCIENTISTS PROJECT

Motivating secondary school students towards STEM careers through robotic artefact making

Erasmus+ KA2 2018-1PL01-KA201-051129

Creator

Angelika Tefelska (WUT)

Declaration

This report has been prepared in the context of the ROBOSCIENTISTS project. Where other published and unpublished source materials have been used, these have been acknowledged.

Copyright

© Copyright 2018 - 2021 the Roboscientists Consortium
All rights reserved.



This document is licensed to the public under a Creative Commons Attribution- NonCommercial- ShareAlike 4.0 International License.

Funding Disclaimer

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.