# Tytuł

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

,,Quotes”

* Lorem
* Ipsum
* Dolor

*Rys. 1. Podpis rysunku*

1. Nazwisko I., *Tytuł*  
   Rodzaj pracy, Miasto, RRRR

# Abstract

In this study, we employ the BME688 sensor board to differentiate between original and counterfeit perfume samples through their volatile organic compound (VOC) emissions. Utilizing clustering and classification techniques, we analyse the sensor data, mainly gas resistance profiles, to identify distinct patterns that distinguish authentic perfumes from fakes. Our methodology leverages k-means clusteringto effectively classify the time-ordered VOC emissions. In our research we found….

W naszym badaniu wykorzystaliśmy układ sensorów BME688, w celu rozróżnienia próbek oryginalnych perfum i falsyfikatów, poprzez analizę emitowanych lotnych związków organicznych (LZO). Posługując się metodami klastrowania i klasyfikacji, dokonaliśmy analizy danych pochodzących z sensorów, w szczególności profili rezystancji gazu, w celu identyfikacji wzorców odróżniających autentyczne i nieautentyczne perfumy. Nasze podejście bazuje na klastrowaniu metodą k-średnich, by efektywnie klasyfikować uszeregowane czasowo emisje LZO. W toku badania ustaliliśmy, że…

# Hardware

Na potrzeby naszych badań wykorzystaliśmy zespół Evaluation Kit Board BME688, będący połączeniem płytki deweloperskiej Adafruit HUZZAH32   
z wbudowanym modułem Wi-Fi ESP32, oraz płytki deweloperskiej BME688 zawierającej osiem sensorów BOSCH BME688. Sensory są zdolne do rejestracji dziesięciu punktów pomiarowych rezystancji gazu, ciśnienia atmosferycznego   
w zakresie od 300 hPa do 1100 hPa, temperatury w szerokim zakresie od -40°C do +85°C oraz wilgotności powietrza w pełnym zakresie.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry** | |
| Interface | I²C and SPI |
| Średni pobór prądu | 3.9 mA w standardowym trybie pomiaru gazu |
| **Sensor gazu** | |
| Standardowy czas pomiaru | 10.8 s / pomiar |
| Pobór prądu przy pomiarze standardowym | 0.18 mAh (5 pomiarów ~ 1 min) |
| Czas odpowiedzi (τ 33-63%) | < 1 s |
| Odchylenie między czujnikami | +/- 15% +/- 15 |
| **Sensor ciśnienia** | |
| Zakres pomiaru (pełna dokładność) | 300 hPa - 1100 hPa |
| RMS Szumu | 0.12 Pa (odp. 1.7 cm) |
| Błąd czułości | ± 0.25 %  (odp. zmianie o 1 m na wys. 400 m) |
| Przesunięcie współczynnika temperaturowego | ±1.3 Pa/K (odp. ±10.9 cm na 1°C zmiany temperatury) |
| **Sensor temperatury** | |
| Zakres pomiaru (pełna dokładność) | -40°C - +85°C |
| Dokładność bezwzględna | ±0.5°C (0°C - 65°C) |
| **Sensor wilgotności** | |
| Zakres pomiaru (pełna dokładność) | 0% - 100% |
| Czas odpowiedzi (τ0-63%) | 8 s |
| Tolerancja | ± 3 % wilgotności względnej |
| Histereza | ≤ 1.5 % wilgotności względnej |

# Metodologia

Podczas zbierania próbek bardzo istotnym było zachowanie szczególnej ostrożności, by nie zanieczyścić płytki z sensorami ­­­– gdyż nawet niewielkie zabrudzenie powierzchni sensora mogłoby zaburzyć jego odczyty.

Aby uniknąć bezpośredniej ekspozycji sensorów na estry zawarte w badanych wodach perfumowanych, postanowiliśmy nakładać zapachy na paski z gęstego, niezadrukowanego papieru, pochodzącego z tej samej płachty papieru dla maksymalnej powtarzalności testu. W ten sposób przygotowany preparat pozostawiany był do odparowania alkoholu przez minutę. Następnie wraz z płytką preparat umieszczany był w szczelnym worku wykonanym z wysokiej gęstości polietylenu. Po trwającej 30 minut (±1 min) sesji poboru głównej próbki, pobierany był pomiar poza workiem, samego otoczenia pozbawionego preparatu perfum. Trwający 10 minut (±0.5 min) pomiar miał na celu umożliwienie późniejszego odfiltrowania rezydualnych cząstek zapachowych, które podczas pomiaru głównego mogły osadzić się na powierzchni zespołu.

Po zakończeniu danej sesji pomiarów cały zespół sensorów pozostawiano do wywietrzenia przez okres ok. 2 godz. Warto zaznaczyć, że zadbaliśmy o to, by pomiary próbek oryginału i imitacji danego zapachu zawsze były oddzielone pomiarem wody perfumowanej innego producenta. W ten sposób ograniczyliśmy scenariusz, w którym wyniki badań wskazywałyby na wyższe podobieństwo zapachów, niż obserwowane w rzeczywistości, na przykład z powodu rezydualnych śladów substancji zapachowych perfum oryginalnych, obecnych   
w trakcie badania perfum nieoryginalnych.

Kolejna sesja pomiarów odbywała się przy użyciu wywietrzonego zespołu czujników, w wywietrzonym pomieszczeniu oraz z wykorzystaniem nowego worka.

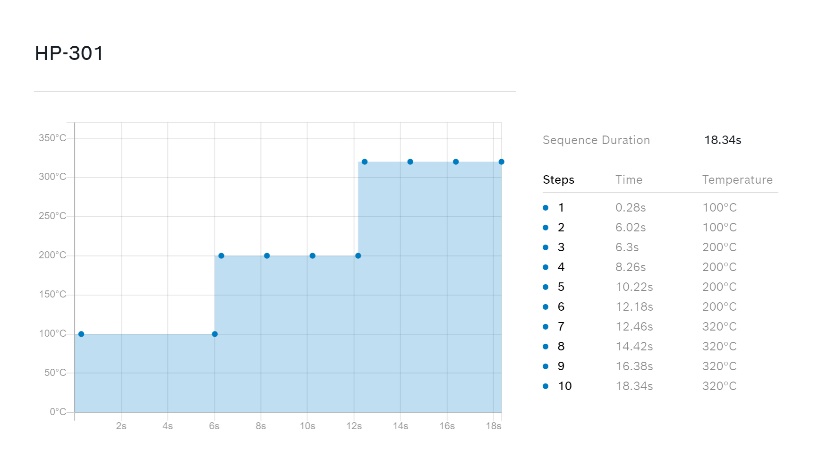
# Program

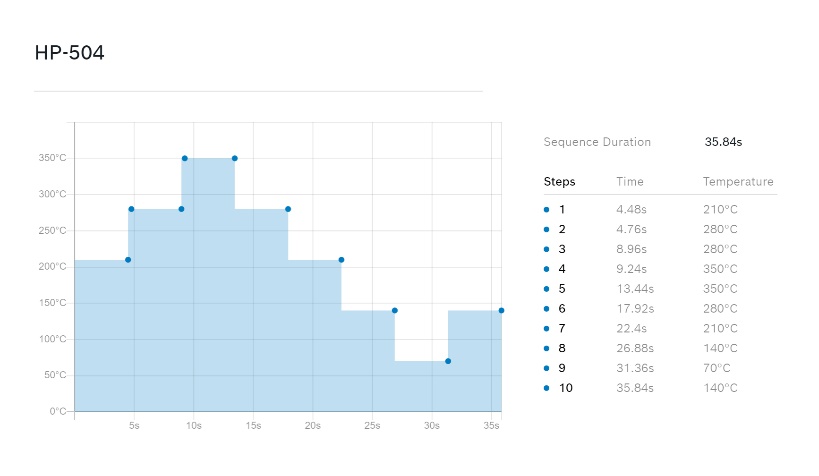
Zespół układów scalonych i sensorów współpracuje z oprogramowaniem BME AI-Studio, umożliwiającym dostosowanie sposobu, w jaki urządzenie będzie zbierało dane z otoczenia.

Ustalając szczegółowy program szukaliśmy złotego środka pomiędzy różnorodnością i szerokością zakresu pomiarowego, a powtarzalnością   
i niezawodnością. Połączenie tych cech zapewniła kombinacja dwóch   
profili: HP-301 oraz HP-504, rozłożonych równomiernie na cztery pary sensorów.

Decydując o cyklu pracy układu wybraliśmy ustawienie RDC-1-0, zapewniające stałe próbkowanie przez cały okres trwania pomiaru.

Przebiegi wybranych do badania profili oraz cyklu pracy prezentują grafiki zamieszczone poniżej, pochodzące z programu BME AI-Studio.







# Bibliografia

<https://www.adafruit.com/category/946>

<https://www.reichelt.com/pl/en/bme688-development-kit-bme-688-dev-kit-p310709.html>

<https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/gas-sensors/bme688/>

<https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/datasheets/bst-bme688-ds000.pdf>