

Drony stratosferyczne

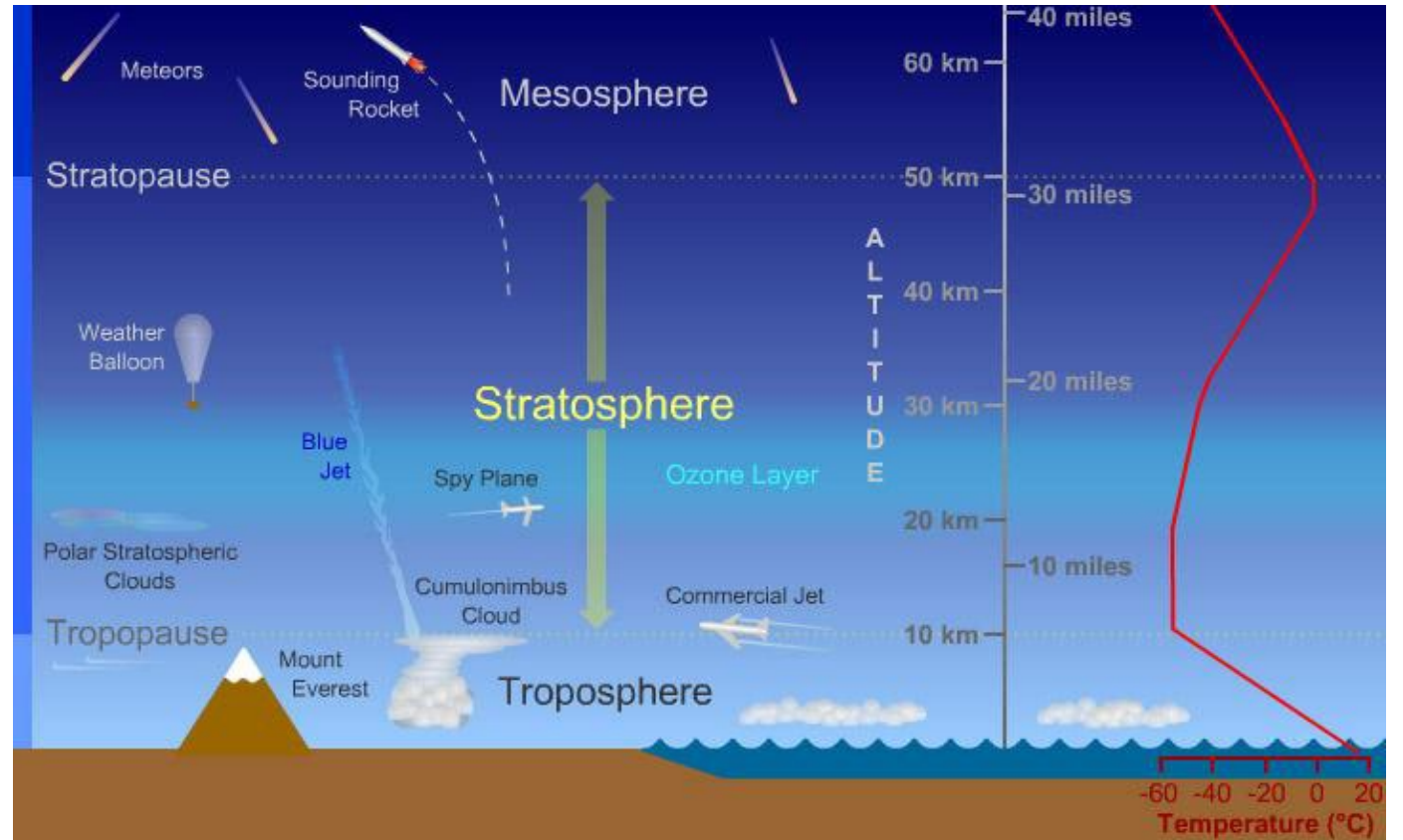
Krzysztof Bujwid

INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
– PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Puławy, 26.10.2023 r.

O stratosferze

Stratosfera – warstwa atmosfery znajdująca się powyżej tropopauzy. Jej wysokość początkowa zmienia się w zależności od szerokości geograficznej.



Stratosphere – overview (ang.). W: Center for Science Education [on-line]. University Center for Atmospheric Research, 2011. [dostęp 2022-09-15].

Loty w stratosferze



Samoloty załogowe



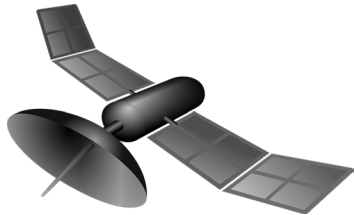
Samoloty bezzałogowe



Aerostaty

Potencjał stosowania

Obrazowanie satelitarne



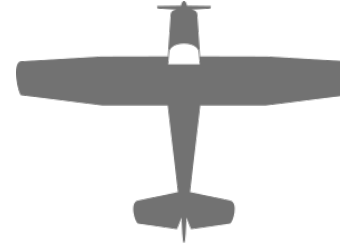
Cena: niska
Jakość: **niska**
Obszar: b. duży
Typowa wysokość: >200 km

Obrazowanie stratosferyczne



Cena: niska
Jakość: wysoka
Obszar: duży
Typowa wysokość: 12-20 km

Obrazowanie z samolotów załogowych



Cena: **wysoka**
Jakość: wysoka
Obszar: duży
Typowa wysokość: do 5 km

Obrazowanie z „dronów”



Cena: b. wysoka
Jakość: b. wysoka
Obszar: **niewielki**
Wysokość: do 120 m

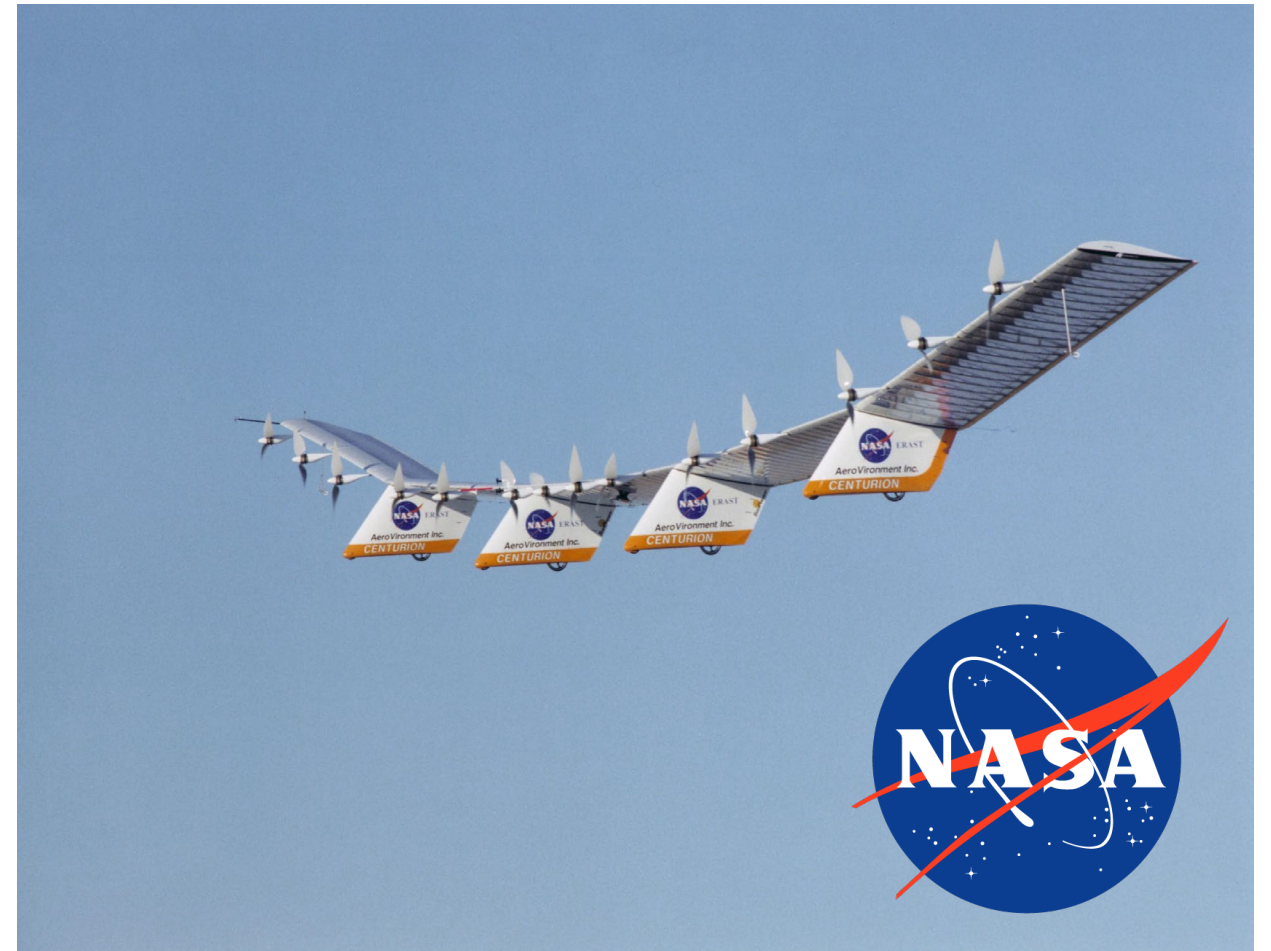
Bezzałogowe samoloty stratosferyczne

Zalety i przewagi:

- Niższe koszty
- Loty powyżej przestrzeni ruchu lotniczego
- Obrazowanie „geostacjonarne”
- Niższe ryzyko

Światowe projekty

- **NASA Centurion**
- Airbus Zephyr
- PHASA-35



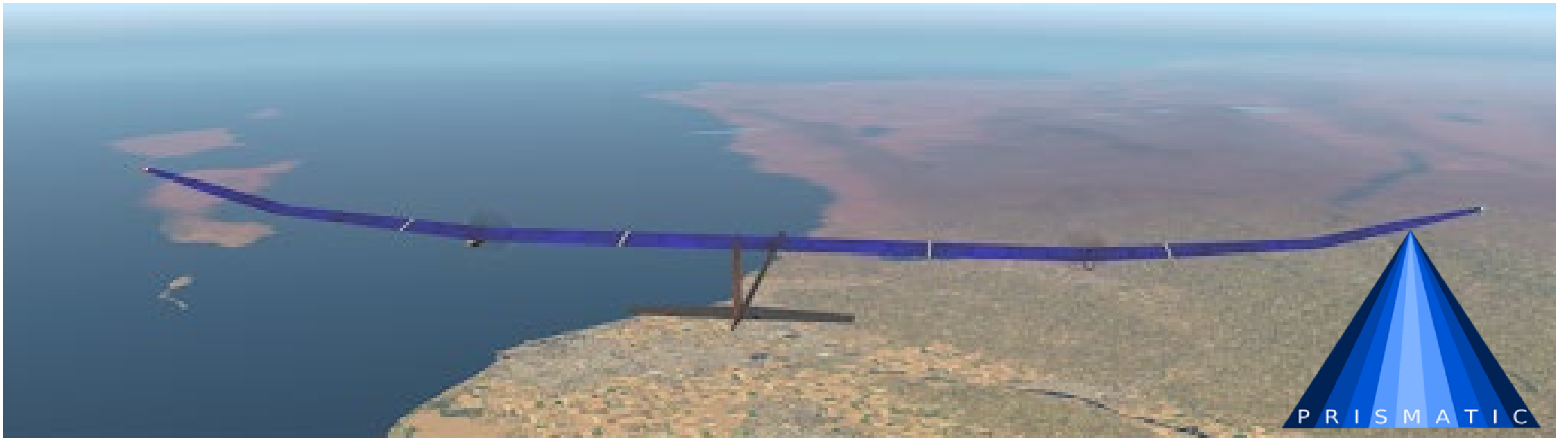
Światowe projekty

- NASA Centurion
- **Airbus Zephyr**
- PHASA-35



Światowe projekty

- NASA Centurion
- Airbus Zephyr
- **PHASA-35**



Wyzwania badawczo-rozwojowe

- Określenie obszarów badawczych wykorzystujących loty stratosferyczne
- Dobór i integracja sensorów
- Finansowanie

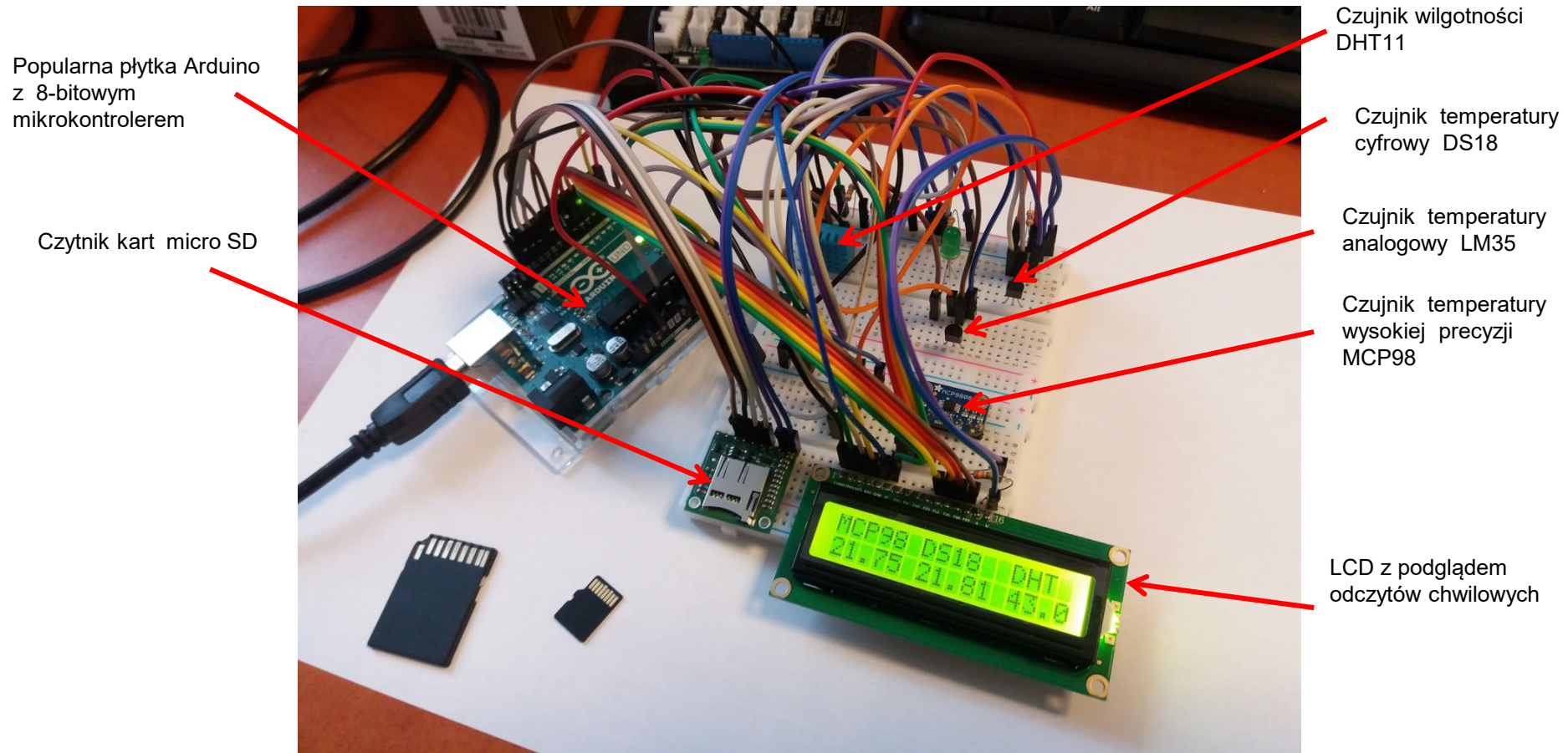
Dyskusja

Czas na pytania



System pomiarowy

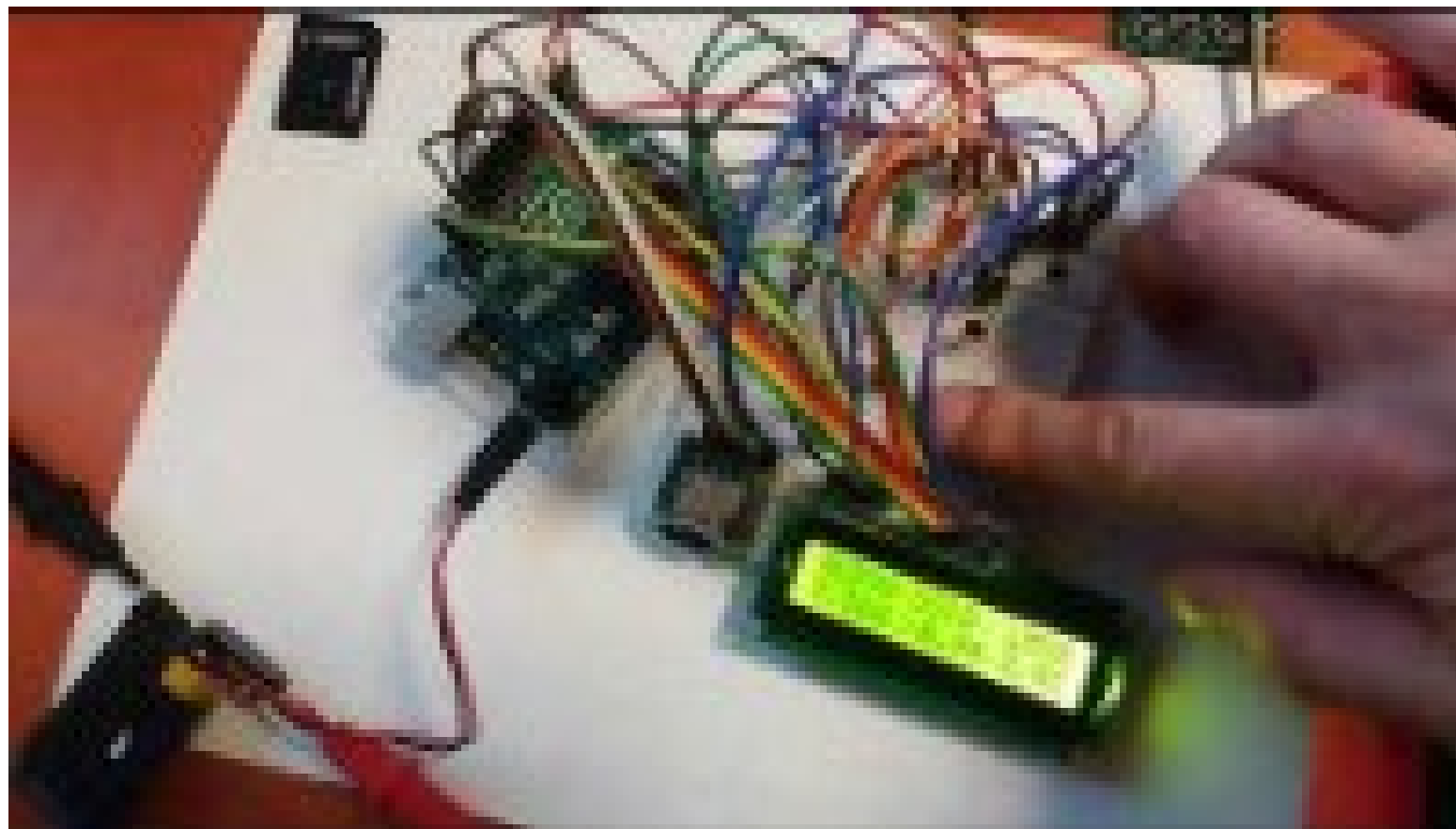
Z uwagi na rodzaj przestrzeni, w której będzie poruszać się maszyna latająca, oraz dużą prędkość jaką może osiągać - należało stworzyć system umożliwiający jak najszybszy pomiar i zapis różnych parametrów bez dozoru człowieka.



Wstępny układ testowy- w tym przypadku pomiar temperatury z 3 różnych czujników w [°C], oraz wilgotności względnej powietrza w [%]

System pomiarowy - temperatura

<https://youtu.be/airOAOVQUdo>



System pomiarowy

wyniki testu po szybkim opracowaniu

Czas pomiaru i zapisu do pamięci jednej linii danych wynosił ok. ~700 [ms]

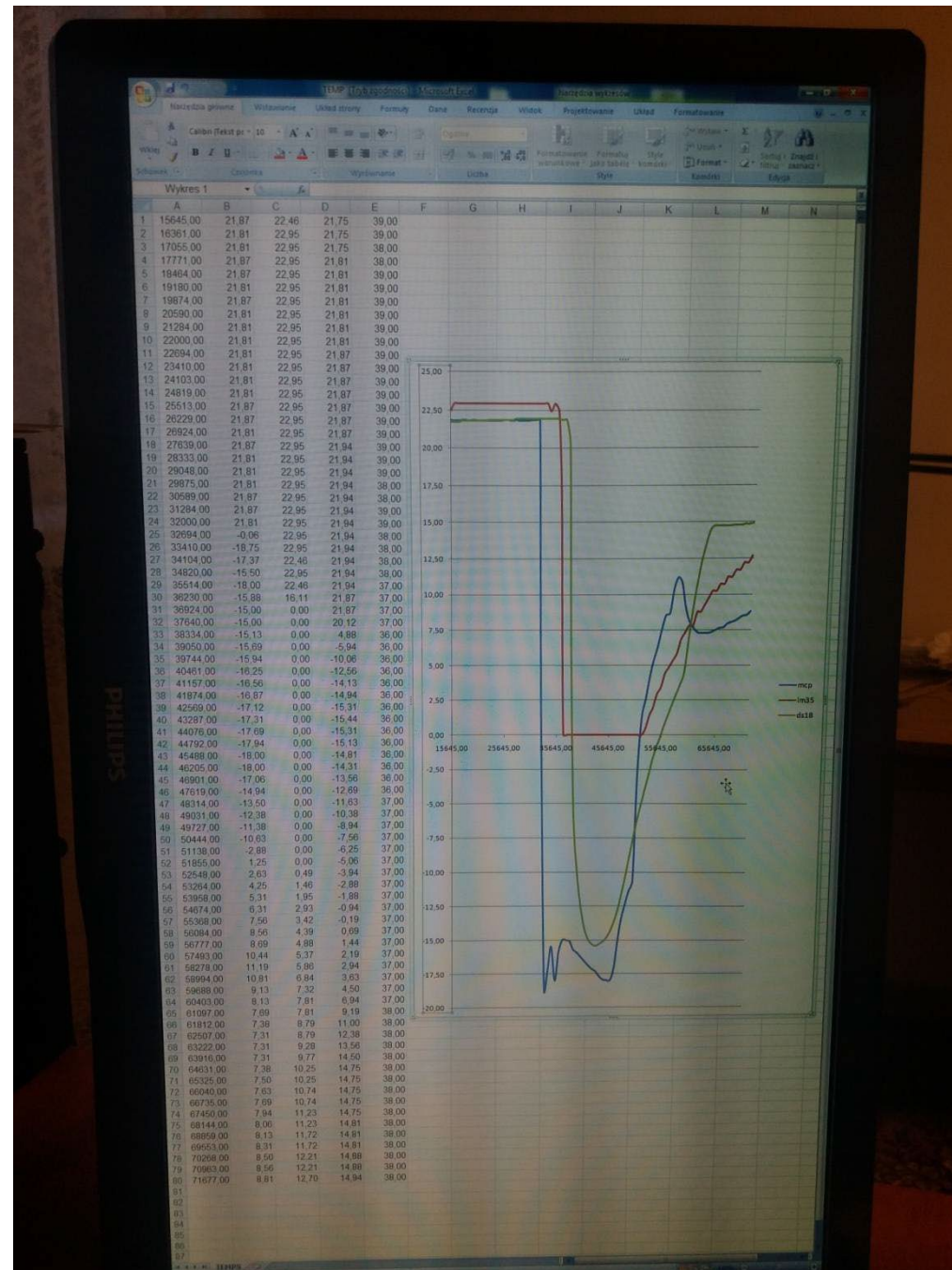
Czas zapisu do karty SD zajmował dodatkowo ok. ~100 [ms] i odbywał się 1 raz na 20 cykli zapisu do pamięci.

Czyli cała tablica 20x5 pomiarów jest przenoszona z pamięci mikrokontrolera do karty SD co 20 pełnych pomiarów.

Wielkość tablicy jaką można utworzyć zależy od wielkości pamięci mikrokontrolera.

Posiadając już gotowy plik z zapisanymi wartościami można go poddać obróbce np. w excelu.

Wartości mają przypisany czas w [ms], więc nie ma obaw o pomyłkę z kolejnością danych.



System pomiarowy

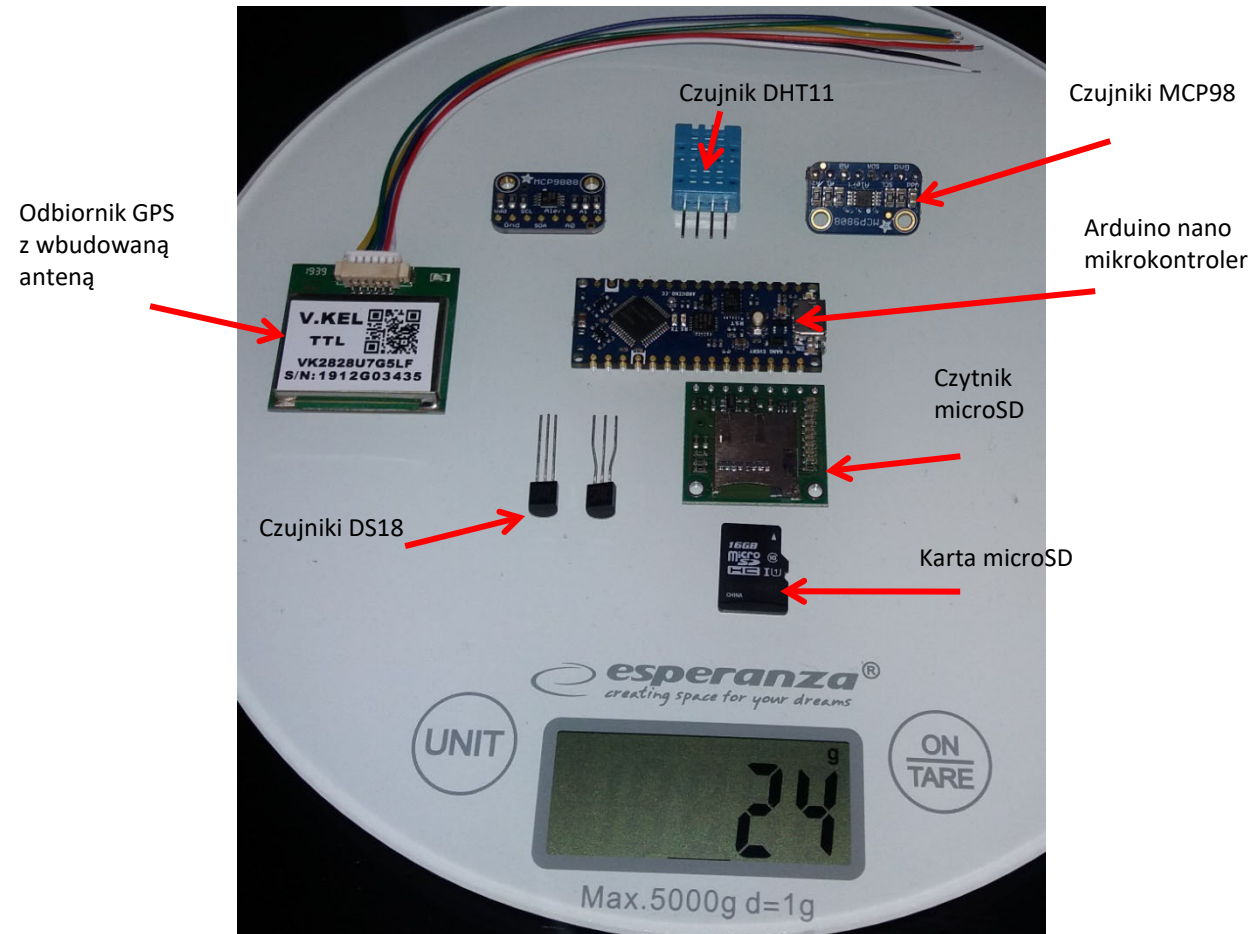
Prototyp działa, teraz można go „kompresować”

Dla porównania - układ testowy bez płytki stykowej ważył prawie 100 gramów. Moduł GPS waży 14 [g]. Po przetestowaniu platformy można ją zminimalizować...

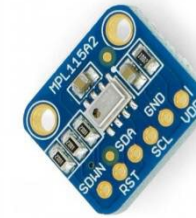
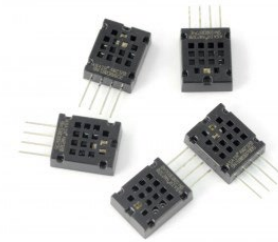
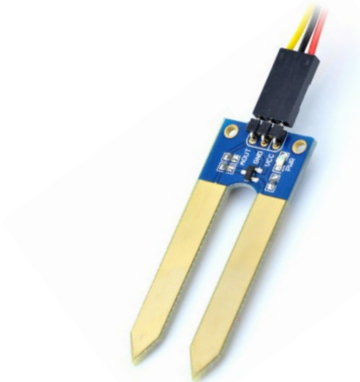
...między innymi uszczuplić o niepotrzebne już elementy komunikacji z użytkownikiem jak diody czy wyświetlacz LCD

Duża płytka z mikrokontrolerem zostanie zastąpiona inną wersją o podobnych parametrach ale w dużo mniejszym rozmiarze

Po zlutowaniu z przewodami układ będzie bardzo lekki i zmieści się nawet w pudełku po zapałkach.



Poszerzyć horyzonty...



wilgotność

temperatura

ciśnienie



odczyn pH

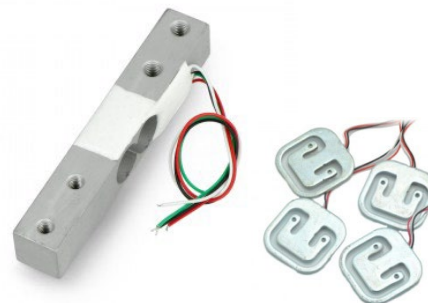
Wiele możliwości różnych pomiarów



lokalizacja GPS

lotne związki organiczne, gazy, pyły

Siła, tensometry



Światło i barwa

