



MATLAB w zastosowaniach inżynierskich

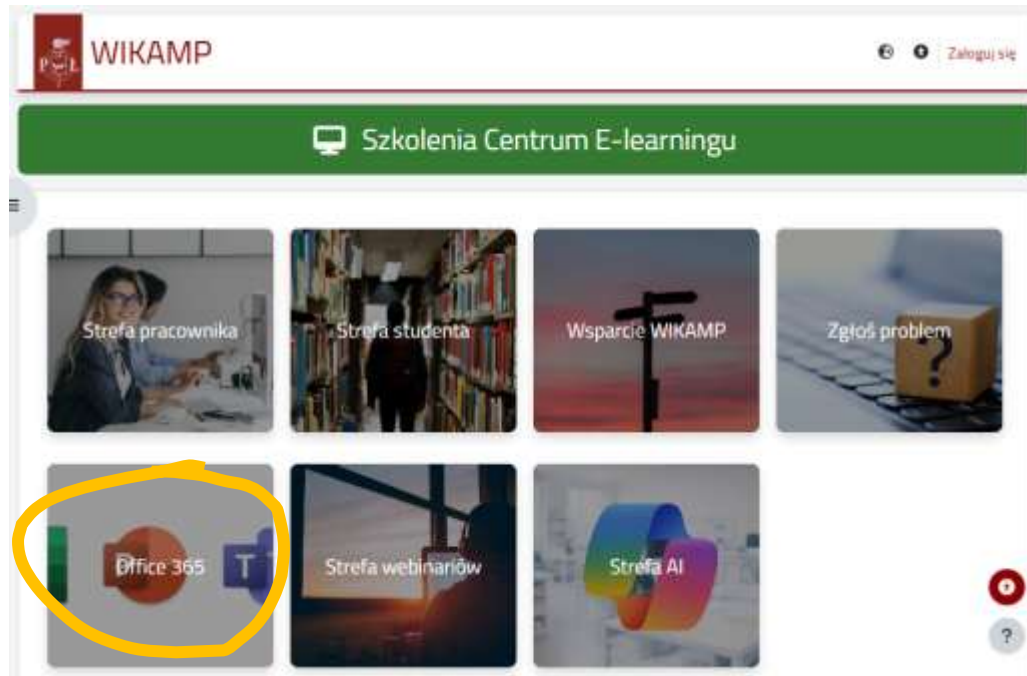
dr inż. Michał Ludwicki



Tematy

1. MATLAB Live Script
2. *Copilot*
3. Przechowywanie i importowanie danych
4. Współpraca ze sprzętem – kamery USB, Arduino, Raspberry Pi, Android
5. Analiza wizyjna - pakiet *Image Processing and Computer Vision*

Dostęp do MATLAB-a



- Opis licencji:
<https://edu.p.lodz.pl/mod/book/view.php?id=13990&chapterid=1129>
- Logowanie kontem na www.mathworks.com i mailem pracowniczym.
- Wersja desktop lub on-line (z chmurą 20 GB)
<https://matlab.mathworks.com/>
(podobnie jak *Mathematica Cloud*)

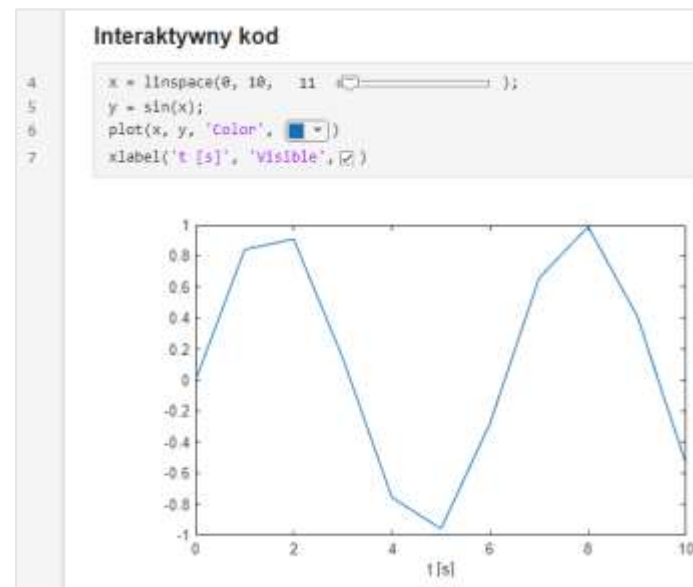
MATLAB Live Script

- Edycja kodu i wizualizacja wyników (jak w Mathematice)
- Od wersji R2025a format pliku taki jak tradycyjne skrypty tekstowe „.m”, wcześniej tylko specjalny format „.mlx”.

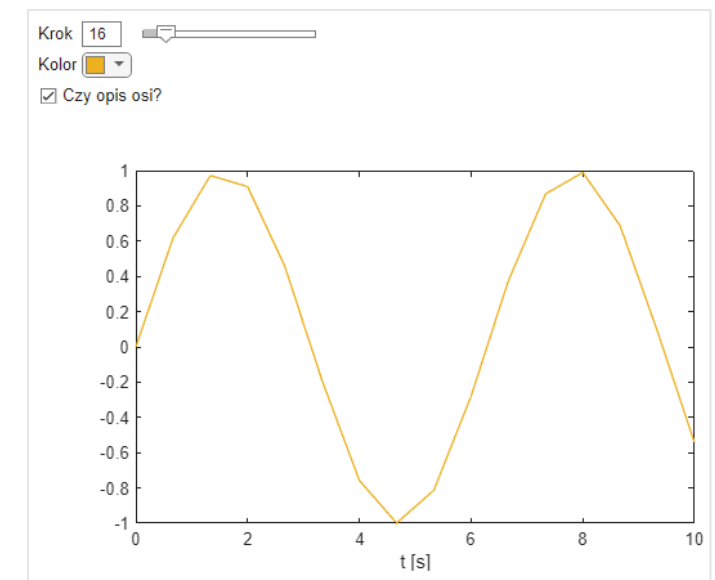
```
% Tradycyjny kod  
x = linspace(0, 10, 100);  
y = sin(x);  
plot(x, y)
```

```
% Interaktywny kod  
x = linspace(0, 10, 11);  
y = sin(x);  
plot(x, y, 'Color', [0.929 0.694 0.];  
xlabel('t [s]', 'Visible', true)  
%
```

Live Script

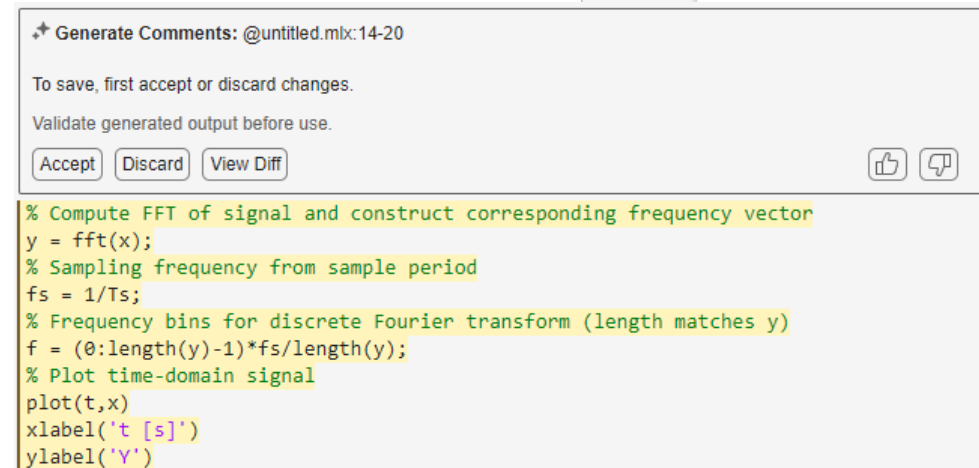
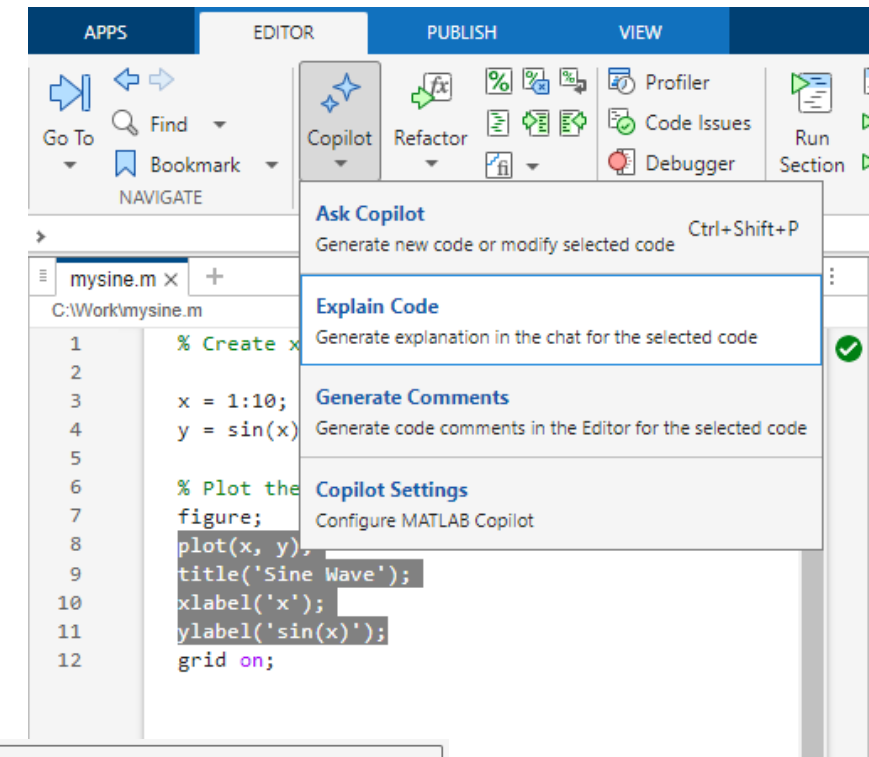


Live Script

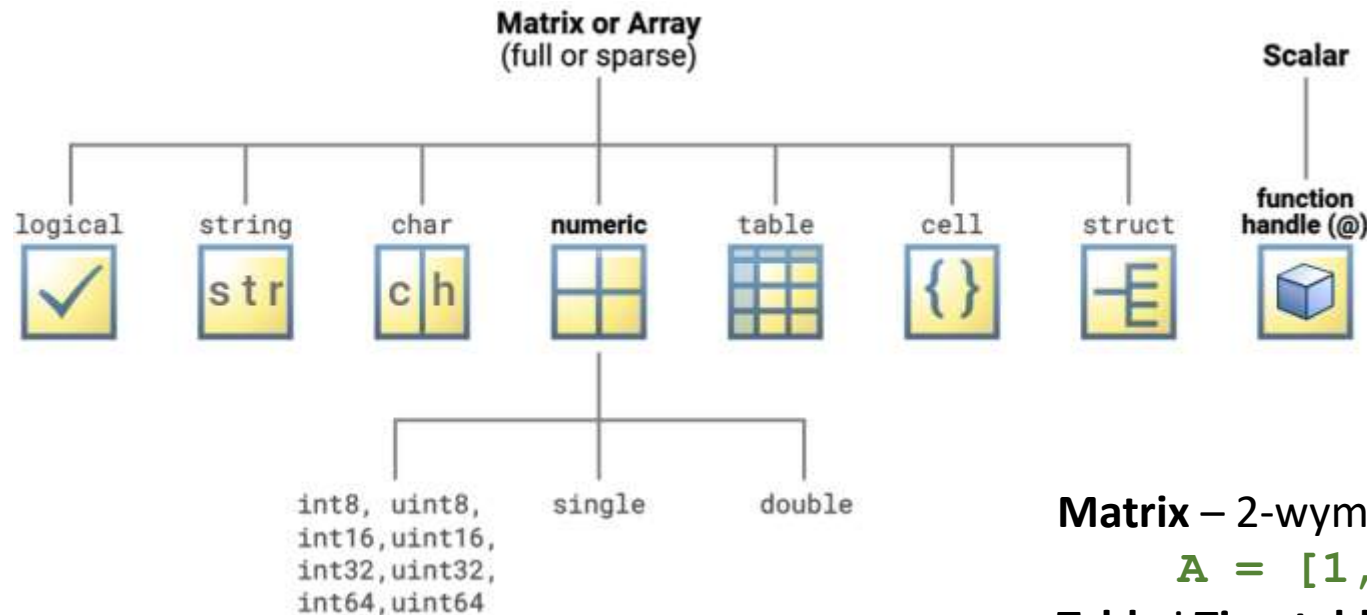


MATLAB Copilot

- Działa w interakcji z pisanym skryptem.
- Podaje referencje do dokumentacji.
- Dobre praktyki w promptach:
 - Konkretnie wymagania
 - Zdefiniowane wejście i wyjście, również forma wyjście
 - Długie zadania dzielimy na mniejsze
 - Po uwagach, koryguje błędy



Przechowywanie i importowanie danych



Matrix – 2-wymiarowy **Array** – macierz,

`A = [1,2,3,4; 5,6,7,8]; A(1:2,:)`

Table i **Timetable** – macierze z nazwami kolumn,

`t = dane.Czas(1:40)`

Cell – Przechowuje mieszane dane w jednej strukturze,

`c = {42, rand(5), "abcd", true}`

Struct – Struktura danych, jak klasa w językach programowania,

`data.x = linspace(0,2*pi)`

Przechowywanie i importowanie danych

- Wskazanie znaku delimitera kolumn
- Wskazanie obszaru z danymi i wiersza z nagłówkami (dla tabeli)
- Wybór typu zapisu (tabela, macierz, itp.)



Import Tool

IMPORT

Delimited Fixed Width

Column Delimiters Selection/History

Delimiter Options Variable Names Row

No Variable Names

Name Type

Table Options

Replace empty cells with 0

Default: Replace unimportable cells with NaN

Import Selection

2023-04-19 forceplate E.csv x

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Time_s	Marks_	x_FxFPI	x_FyFPI	x_FzFPI	x_AxFPI	x_AyFPI	x_F1MxFPI	x_F1MyFPI	x_F1MzFPI	x_F1Mx_FPI
	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number	Number
1	Time [s]	Marks #	<input type="checkbox"/> Fx FPI	<input type="checkbox"/> Fy FPI	<input type="checkbox"/> Fz FPI	<input type="checkbox"/> ax FPI	<input type="checkbox"/> ay FPI	<input type="checkbox"/> F1 Mx FPI	<input type="checkbox"/> F1 My FPI	<input type="checkbox"/> F1 Mz FPI	<input type="checkbox"/> F1 Mx' FPI
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.01	0									
4	0.02	0									
5	0.03	0			0.461			462.717	724.958	23.3	465.394
6	0.04	0	-0.068	0.178	4.59			-214.485	-365.172	23.3	-211.808
7	0.05	0	-0.068	0.178	4.59			-214.485	-365.172	23.3	-211.808
8	0.06	0	0.167	0.178	4.59			-214.485	-365.172	61.79	-211.808
9	0.07	0	0.167	0.464	0.461			462.717	724.958	137.178	469.678
10	0.08	0	0.167	0.464	4.59			-214.485	-365.172	137.178	-207.524
11	0.09	0	-0.068	0.464	0.461			462.717	724.958	98.688	469.678
12	0.1	0	-0.068	0.464	4.59			-214.485	-365.172	98.688	-207.524
13	0.11	0	0.396	0.178	4.59			-214.485	-365.172	24.193	-211.808

Współpraca ze sprzętem – Android, kamery USB, Arduino, Raspberry Pi

- MATLAB Support Package for Android Sensors oraz aplikacja **MATLAB Mobile**
- MATLAB Support Package for USB Webcams
- MATLAB Support Package for Arduino Hardware
- MATLAB Support Package for Raspberry Pi Hardware



MATLAB Support Package for Android Sensors oraz aplikacja MATLAB Mobile

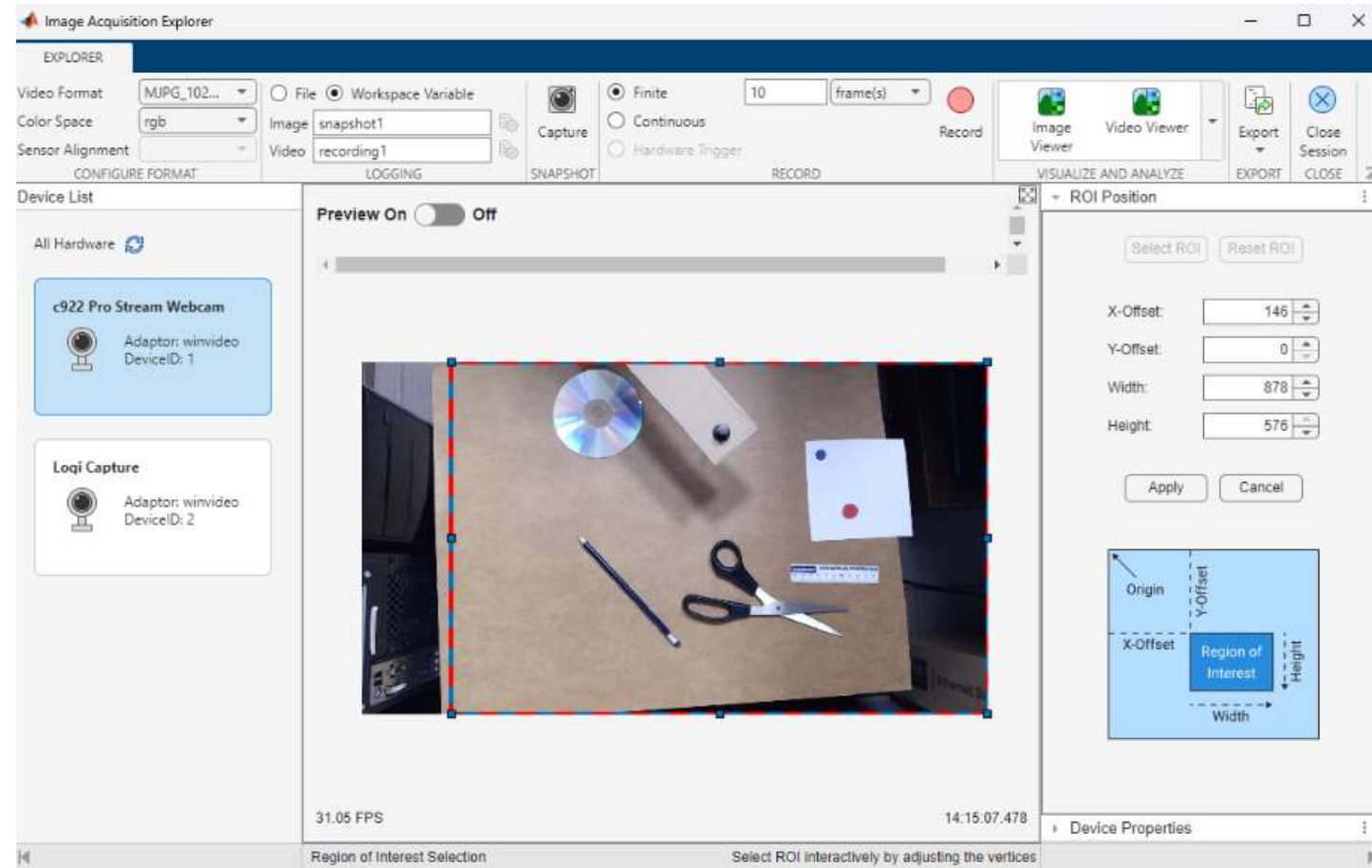
- Dostęp do aparatu
- Dostęp do sensorów
- Niestety przez chmurę MATLAB

Przykłady

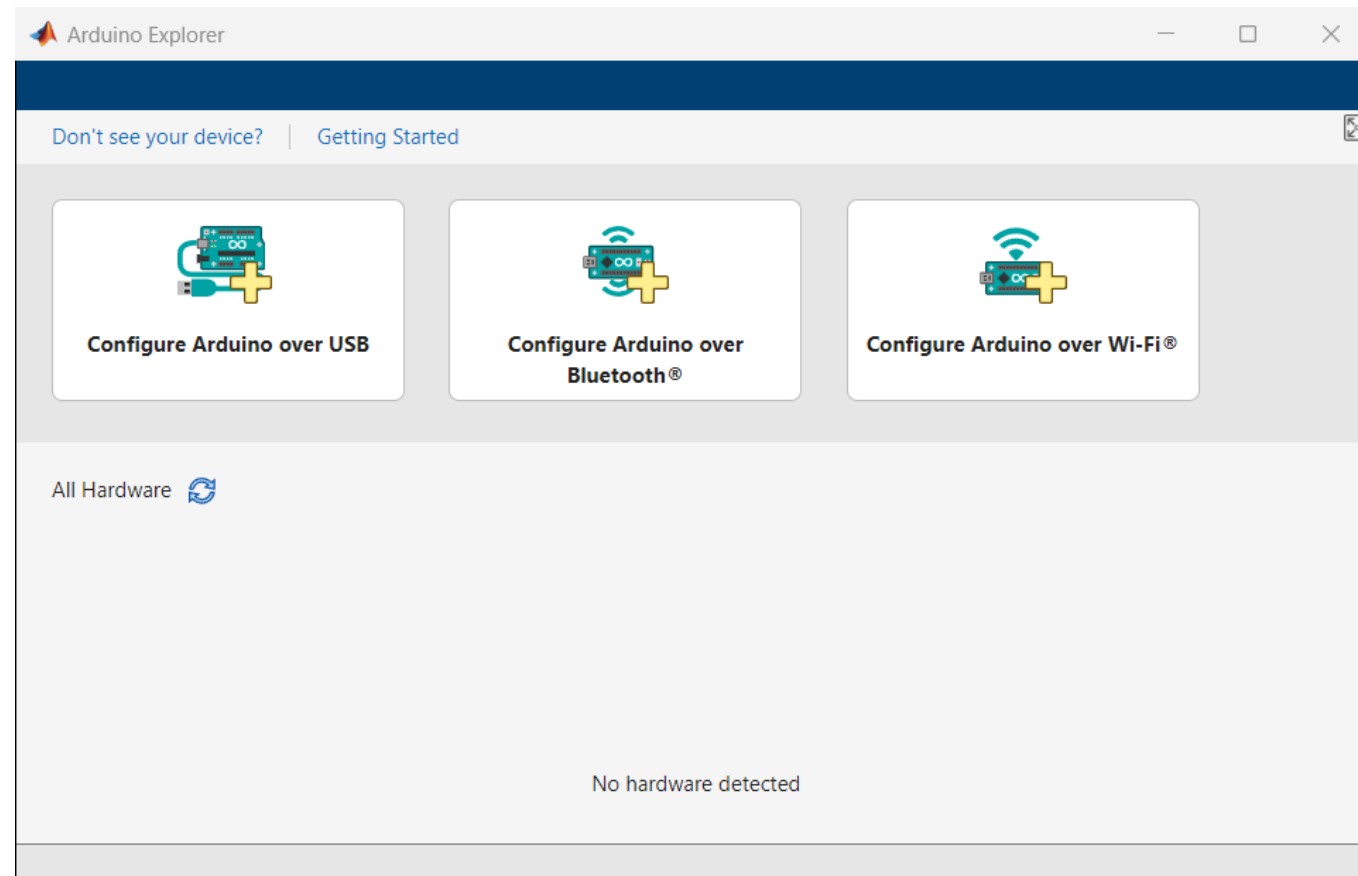
[Android](#)

MATLAB Support Package for USB Webcams

- Wszystkie parametry kamery
- Nie tylko USB, ale i IP



MATLAB Support Package for Arduino Hardware



MATLAB Support Package for Raspberry Pi Hardware

Raspberry Pi Resource Monitor App

The screenshot displays the Raspberry Pi Resource Monitor App interface. The top navigation bar includes options like 'Open Terminal', 'Verify Packages and Libraries', 'Serial', 'Camera Board', 'MATLAB/Simulink Processes', 'All OS Processes', 'Run Process', 'Stop Process', 'Set Run-On-Boot', 'Remove Run-On-Boot', 'View Troubleshooting Log File', and 'Close/Refresh/Close'. The main dashboard is divided into several sections:

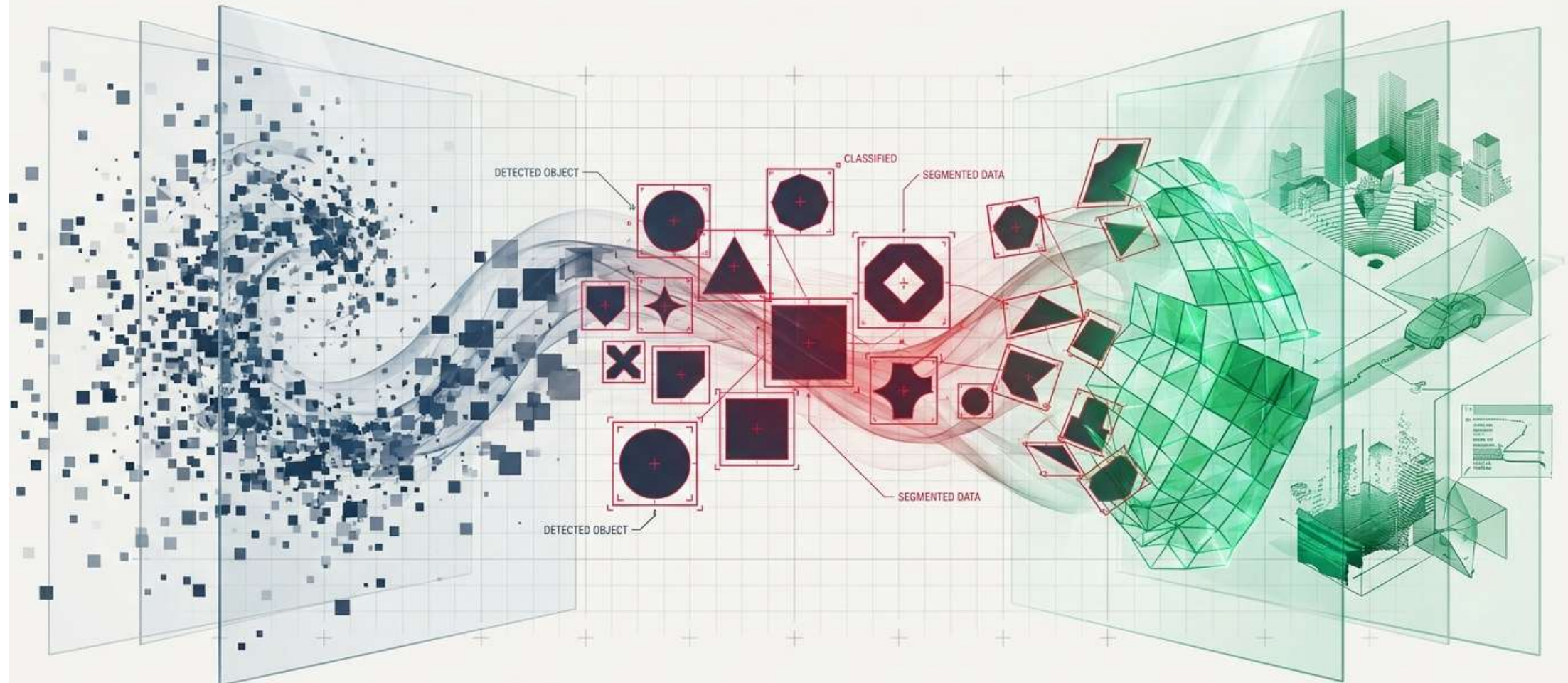
- Processor:** ARMv7 Processor rev 4 (770), 4 cores @ 1200 MHz, 30% CPU usage.
- RAM:** Total 745 MB, Used 176 MB, Available 569 MB, 24% usage.
- SD Card:** Total 14630 MB, Used 7198 MB, Available 7432 MB, 49% usage.
- MATLAB/Simulink Deployed Processes:** A table listing running and stopped processes.
- Peripherals:** Details for Camera, Audio capture, and Audio playback.
- raspberrypi_gettingstarted:** Metadata for the current process, including location, file size (28KB), modified date (Wed 03 May 2023 08:13:22 AM EDT), MATLAB version (2023b), and location used by process (None).

MATLAB/Simulink Process	Status	PID	CPU(%)	RAM(MB)	Run-On-Boot
raspberrypi_gettingstarted	Running	6782	2.5	-	No
raspberrypi_mechatronics	Stopped	-	-	-	No
raspberrypi_biomechanics	Stopped	-	-	-	No

Device	Device ID	Status	Process
Camera	Microsoft LifeCam Cinema(TV, web-cam...)	Available	-
Audio capture	USB Audio - Microsoft LifeCam Cinema	Available	-
Audio playback	bcm2835-HD(1)	Available	-

Od Piksela do Autonomii

Projektowanie zaawansowanych systemów wizyjnych z użyciem Computer Vision i Image Processing Toolbox



Analiza wizyjna

pakiet *Image Processing Toolbox* i *Computer Vision Toolbox*

Image Processing Toolbox

- **Import, Export, and Conversion**
- **Display** and Exploration
- Geometric **Transformation** and Image Registration
- Image **Filtering** and Enhancement
- Image **Segmentation** and Analysis
- **Deep Learning** for Image Processing
- Hyperspectral Image Processing
- Code Generation and **GPU** Support

Feature Detection and Extraction

- Image and Video Ground Truth **Labeling**
- **Recognition**, Object **Detection**, and Semantic **Segmentation**
- **Camera Calibration**
- Visual SLAM and **Structure from Motion**
- **Point Cloud** Processing
- Tracking and **Motion Estimation**
- Computer Vision with **Simulink**



Analiza wizyjna

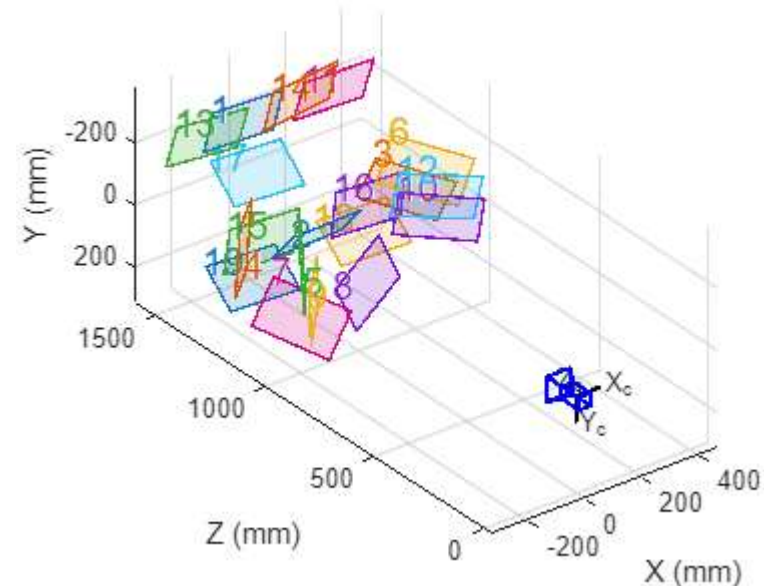
pakiet *Image Processing Toolbox* i *Computer Vision Toolbox*

Przykłady

- [Systemy wizyjne – światła drogowe](#)
- [Systemy wizyjne – kalibracja kamery](#)



Położenia szachownic względem kamery



Mediapipe – biblioteka AI i ML od Google

<https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/guide?hl=pl>

Możliwości:

- Wykrywanie, klasyfikowanie i segmentowanie obiektów
- Wykrywanie dłoni i gestów
- Wykrywanie twarzy
- Wykrywanie postaci
- Generowanie obrazów (dyfuzyjne, tylko w Androidzie)
- Klasyfikacja tekstu, języka, dźwięku



DEMO ONLINE:

https://google-ai-edge.github.io/mediapipe-samples-web/#/vision/face_landmarker

```
pip install mediapipe
```



Politechnika Łódzka



Katedra Automatyki, Biomechaniki
i Mechatroniki (K11)

Wydział Mechaniczny



Dziękuję za uwagę