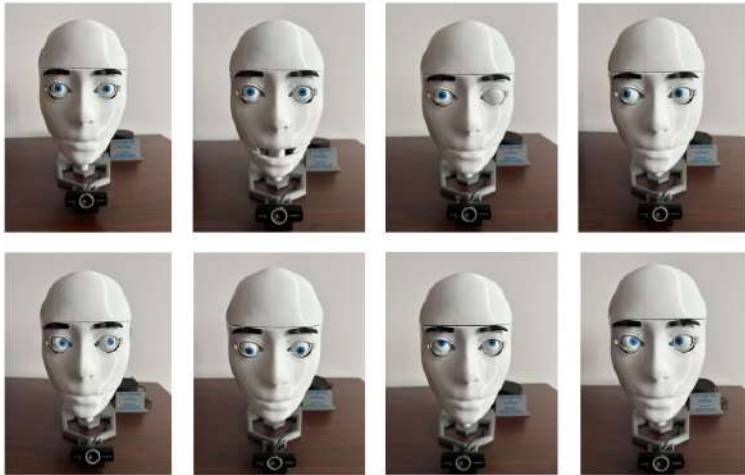


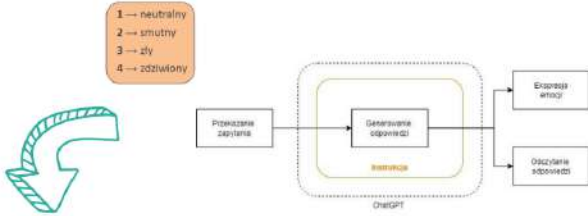
# Budowa humanoidalnej głowy z implementacją sztucznej inteligencji

Autor: inż. Jakub Przesmycki, Promotor: Mgr inż. Dominik Rodak

## EFEKTY PRACY



## EKSPRESJA EMOCJI



## KOMUNIKACJA



W ramach weryfikacji komunikacji głosowej stosowano zarówno proste polecenia jak i bardziej złożone dialogi. Jednym z etapów sprawdzenia skuteczności komunikacji było przeprowadzenie testu z użyciem różnych języków.

## Sterowanie



Robot sterowany jest poprzez podłączony pod komputer mikrokontroler arduino Uno R3, na którym zainstalowane zostało oprogramowanie z biblioteki PyFirmata, umożliwiające sterowanie przy pomocy języka Python. Mikrokontroler Arduino UNO R3 odpowiedzialny jest za

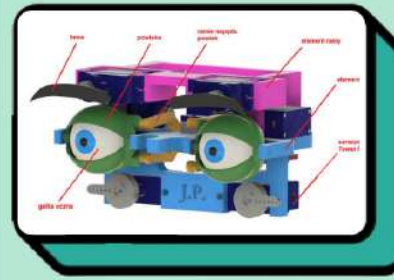
pośredniczenie między komputerem, a elementami wykonawczymi. W humanoidalnej głowie znajduje się 9 elementów wykonawczych: 7 serwomechanizmów Tower Pro SG90 oraz 2 serwomechanizmy S06NF STD. Do komputera podłączona również została kamera zewnętrzna oraz głośnik.

## Cel pracy

Praca miała na celu zbudowanie modelu humanoidalnej głowy, która będzie w stanie imitować w realistyczny sposób ludzkie ruchy oraz komunikację głosową, a także wyrażać emocje poprzez odpowiednie ruchy komponentów.

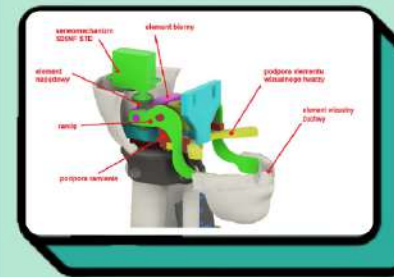
## Konstrukcja wewnętrzna

### Mechanizm oczu



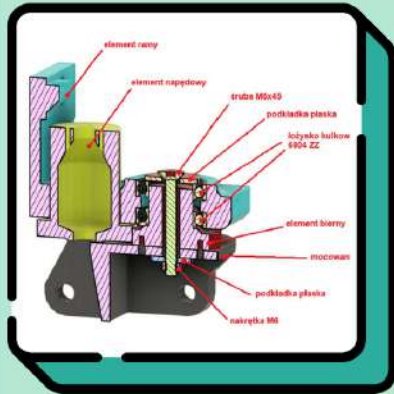
Mechanizm umożliwia niezależne od siebie poruszanie gałkami ocznymi w płaszczyźnie poziomej oraz jednocześnie poruszanie obiema gałkami w płaszczyźnie wertykalnej. Kolejną funkcjonalnością są powieki, które niezależnie od siebie umożliwiają „zamykanie” oraz „otwieranie” oka. Ostatnim ruchomym elementem są brwi. Na mechanizm oczu składa się około 50 drobnych elementów, które zostały wydrukowane oraz ręcznie złożone w całość.

### Mechanizm szczęki



Ze względu na małą ilość miejsca wewnątrz czaszki mechanizm opuszczania i podnoszenia szczęki musiał znaleźć się w jej tylnej części. Mechanizm umożliwia poruszanie szczęką tylko w płaszczyźnie wertykalnej. Całość składa się z przekładni oraz dwóch ramion na których końcu zamocowany jest element wizualny szczęki.

### Mechanizm szyi



W projekcie mechanizmu obrotu głowy zastosowano przekładnię do przenoszenia ruchu z elementu napędowego na element bierny. Przekładnia składa się z dwóch elementów wyposażonych w koła zębate. Konsekwencją wykorzystania serwomechanizmu było ułożenie elementu biernego odpowiedzialnego za obrót głowy. Poprzez ułożenie elementu, udało się zredukować występujące opory tarcia

między mocowaniem, a elementem biernym. Rozwiązano również problem przeniesienia momentu siły pochodzącego od siły ciężkości.

## Oprogramowanie

### Komunikacja głosowa



Problem komunikacji głosowej został rozwiązany przy pomocy dedykowanych bibliotek. Między innymi są to: speech\_recognition, pyttsx3 oraz pyautogui. Jako model językowy wykorzystano Chat GPT. Do celów projektowych użyto uczenia modelu językowego przy pomocy prostych instrukcji, w których zawarte są wszystkie wymagania dotyczące generowanych odpowiedzi.

### Wizja maszynowa



W projekcie użyto klasyfikatora kaskadowego, który służy do wykrywania interesujących obiektów na obrazie. Jest to algorytm oparty na uczeniu maszynowym, gdzie funkcja kaskadowa jest trenowana przy pomocy wielu pozytywnych i negatywnych obrazów. Maszyna jest w stanie w czasie rzeczywistym wykrywać twarz użytkownika i obracać głowę w płaszczyźnie poziomej w jego kierunku.