DOKUMENTACJA PROJEKTU
VPlotter

Autorzy:
Krzysztof Murawski – szef projektu, email: h2022krzmur@lo1rumia.webd.pl
Agata Wojciechowska – email: h2022agawoj@lo1rumia.webd.pl
Julia Kołodziejczyk – email: h2022julkol@lo1rumia.webd.pl
Piotr Stęchły – email: h2022pioste@lo1rumia.webd.pl
Maksym Varlamow – email: h2022makvar@lo1rumia.webd.pl
Maciej Gessler – email: h2022macges@lo1rumia.webd.pl
Kacper Gurzęda – email: h2022kacgur@lo1rumia.webd.pl
Adam Sądej – email: h2022adasad@lo1rumia.webd.pl
Filip Połubiński – email: h2022filpol@lo1rumia.webd.pl
Mateusz Witka – email: h2022matwit@lo1rumia.webd.pl
Jan Dorszyński – email: h2022jandor@lo1rumia.webd.pl

SPIS TREŚCI

Wykorzystane biblioteki:

- Biblioteka os
- Biblioteka PIL
- Biblioteka math
- Biblioteka numpy

Pliki projektu:

- Plik config.py
- Plik image_processor.py
- Plik luk.py
- Plik generator_krokow_silnikow.py
- Plik pixcel.py
- Plik main.py
- Symulacja.py

Rozdział 1

WYKORZYSTANE BIBLIOTEKI

Biblioteka os - "**o**perating **s**ystem" (system operacyjny), pozwala na wykonywanie operacji związanych z zarządzaniem plikami, katalogami oraz środowiskiem operacyjnym.

Funkcje wykorzystane w projekcie:
os.path.abspath() - daje dostęp do ścieżki "absolutnej" (z ang. abs – absolute), czyli do całej ścieżki pliku, którego podamy w nawiasie.
os.path.dirname() - daje ścieżkę, ale ucina z niej ostatni, konkrenty plik, który na tej ścieżce jest (np. Ścieżka to C:\Users\uzytkownik\Pulpit\folder\plik.txt, wynikiem działania funkcji dla argumentu "plik.txt" będzie C:\Users\uzytkownik\Pulpit\folder).
os.path.join() - łączy ścieżki podane w nawiasie.

Biblioteka PIL (Python Imaging Library) - służy do wykonywania operacji z obrazami, pozwala ona m.in. na zmianę wymiarów obrazu, przekształcanie obrazu oraz na konwersję z tablicy numpy na obraz.

Funkcje wykorzystane w projekcie:
Image.open() - wczytuje obraz o podanej w nawiasie ścieżce.
ImageDraw.Draw() - pozwala na rysowanie na obrazie. W nawiasie podajemy obraz, na którym będziemy chcieli wykonać operacje rysowania.
Image.new(tryb, rozmiar, kolor) - służy do stworzenia nowego obrazu. W nawiasie podajemy tryb obrazu (np. "RGB" - kolorowy obraz, "L" - obraz monochromatyczny), rozmiar podany jako krotka "(szerokość, wysokość)" oraz kolor (opcjonalny) - określa on kolor tła naszego obrazu.
nazwa_zmiennej.convert("L") - przekształca obraz na monochromatyczny.
image.resize((szerokość, wysokość)) - zmienia wymiary obrazu do podanych wymiarów.
Image.fromarray() - konwertuje tablicę numpy na obraz PIL.

Biblioteka math – jest to biblioteka, która ułatwia wykonywanie operacji matematycznych w pythonie.

Funkcje wykorzystane w projekcie:
math.pi - zwraca liczbę pi przybliżoną do 15 miejsc po przecinku.
math.sqrt() - zwraca pierwiastek kwadratowy z wartości podanej w napisie.
math.asin() - funkcja odwrotna do funkcji **math.sin()**, przyjmuje wartość sinusa i zwraca odpowiadający jej kąt w radianach.
math.degrees() - przekształca radiany na stopnie.

Biblioteka NumPy - jest to biblioteka, która ułatwia wykonywanie operacji matematycznych poprzez wykonywanie pracy na tablicach.

Funkcje wykorzystane w projekcie:
np.array() - to funkcja, która konwertuje dane na tablicę NumPy.
np.array().shape - zwraca krotkę, która zawiera wymiary tablicy - wysokość i szerokość.

Rozdział 2

PLIK CONFIG.PY

Plik config.py wykorzystuje bibliotekę os i bibliotekę math oraz zawiera informacje typu integer, float, string oraz dictionary na temat:

- nazwy pliku z obrazem do narysowania,
- ilości pikseli pionowo,
- maksymalnego natężenia barw,
- odległości między łukami (w milimetrach),
- maksymalnej długości dzyndzli (w milimetrach),
- ilości dzyndzli poziomo,
- odległości lewego silnika od lewego górnego rogu obrazu w poziomie (współrzędne x) oraz w pionie (współrzędne y) - podane w milimetrach.
- odległości między silnikami,
- wielkości kąta przy jednym kroku silnika – w stopniach,
- średnicy silnika – w milimetrach,
- słownika wartości liczbowych przypisanych do danego obrotu konkretnego silnika,
- szerokości obrazu (wartość niezmienna)
- długości sznurka na krok (wartość niezmienna)
- pełnej ścieżki do pliku o nazwie podanej w zmiennej image_file_name (wartość niezmienna),
- odległości między dzyndzlami (wartość niezmienna)

Rozdział 3

PLIK IMAGE_PROCESSOR.PY

Plik image_processor.py wykorzystuje bibliotekę numpy, math oraz PIL. Wczytujemy w nim również klasę Pixcel z pliku pixcel.py oraz wszystkie dane z pliku config.py za pomocą from config import*.

Plik składa się z klasy ImageProcessor, w której tworzymy poszczególne elementy:

- **Funkcję __init__**, która zwraca wartość None, służy ona do inicjalizacji klasy.
- **Funkcję read_image**, która przyjmuje ścieżkę do obrazu jako argument img_path. Za pomocą linijki “Image.open(img_path)” otwiera się grafika znajdująca się pod podaną ścieżką, a następnie pobiera wymiary obrazu i przypisuje ją do szerokosc_piksele i wysokosc_piksele.
- **Funkcję zmiana_obrazu**, która dopasowuje obraz do nowego wymiaru zachowując proporcje, na podstawie podanych wartości - aktualnej wysokości i szerokości oraz oczekiwanej wysokości. Wykorzystano w niej funkcję biblioteki PIL – resize.
- **Funkcję mono_image**, która służy do konwersji obrazu na monochromatyczny (czarno-biały). Używamy do tego metody convert(“L”). “L” przekształca grafikę na grafię w skali szarości.
- **Funkcję process_intensity_scale**, która służy do modyfikacji jasności obrazu. Funkcja ta pobiera wartość maksymalnego natężenie piksela, szerokość i wysokość obrazu. Konwertuje obraz na tablicę numpy (np.array(self.image), a następnie przechodzi po każdym pikselu za pomocą dwóch pętli for, aby pobrać jasność piksela i obliczyć nową, a następnie odwrócić tą wartość. Na koniec funkcja konwertuje tablicę pikseli z powrotem na obraz PIL (Image.fromarray(piksele)).

Rozdział 4

PLIK LUK.PY

Plik składa się z klasy Luk w której tworzymy poszczególne elementy:

- **Funkcję __init__**, która zwraca wartość None, służy ona do inicjalizacji klasy.
- **Funkcję oblicz_kat_luku**, która służy do obliczenia kąta łuku za pomocą sinusów oraz twierdzenia pitagorasa. Zmienna c przyjmuje wynik obliczenia odległości między punktami początkowymi a końcowymi łuku. Następnie obliczany jest sinus połowy kąta, a kąt łuku liczymy jako dwukrotność sinus_polowy (zaokrąglony do dwóch miejsc po przecinku).
- **Funkcję oblicz_dlugosc_luku**, która oblicza długość łuku za pomocą wzoru “(self.angle * math.pi * self.radius) / 180”
- **Funkcję odwroc**, która odwraca kolejność pikselioraz zamienia punkty początkowe z końcowymi.

Rozdział 5

PLIK GENERATOR_KROKOW_SILNIKA.PY

Plik generator_krokow_silnika.py tworzy dane do silnika. Wykorzystuje do tego informacje zawarte w pliku config.py, klasę Pixcel z pliku pixcel.py oraz bibliotekę os.

W pliku znajduje się funkcja odleglosc_na_krok, która zwraca ilość kroków potrzebna do długości sznurka. Oprócz tego jest też funkcja oblicz_dlugosc_prawego_sznurka, która służy do obliczenia długości prawego sznurka na podstawie odległości między silnikami oraz współrzędnych x i y.

Plik generator_krokow_silnika.py składa się również z klasy GeneratorKrokowSilnika, w skład której wchodzą poszczególne elementy:

- **Funkcję __init__**, która zwraca wartość None, służy ona do inicjalizacji klasy.
- **Funkcję generuj**, która służy do generowanie kroków dla silników. Ta funkcja oblicza miejsce, w którym się znajduje na kartce, rysuje dzyndzel, oblicza długości sznurków do przesunięcia, aby przejść na kolejny dzyndzel, zamienia długość na kroki, które dodaje do listy kroków (self.kroki).
- **Funkcję znajdz_piksel**, która służy do znalezienia piksela na obrazie, wykorzystuje do tego wartości współrzędnych xmm i ymm.
- **Funkcję zapisz_do_pliku**, która zapisuje kroki z listy self.kroki do pliku tekstowego kroki.txt w folderze “res”.

Rozdział 6

PLIK PIXCEL.PY

W pliku pixcel.py wczytujemy wszystkie dane z pliku config.py za pomocą from config import*.

Plik składa się z klasy Pixcel, w której tworzymy poszczególne elementy:

- **Funkcję __init__**, która zwraca wartość None, służy ona do inicjalizacji klasy.
- **Funkcję get_xmm**, która oblicza pozycję piksela na osi X w milimetrach.
- **Funkcję get_ymm,** która oblicza pozycję piksela na osi Y w milimetrach.

Rozdział 7

PLIK MAIN.PY

Główny plik programu. Wykorzystuje bibliotekę os oraz wczytuje następujące elementy plików - z pliku config.py wczytuje wszystko, z pliku image_processor.py wczytuje klasę ImageProcessor, a z pliku simulation.py wczytuje klasę Simulation.

Plik main.py zawiera funkcję main, która uruchamia poszczególne elementy ze wczytanych plików - np. zmiana rozmiaru obrazu, generowanie kroków, zapisywanie kroków do pliku tekstowego, tworzenie symulacji.

Rozdział 8

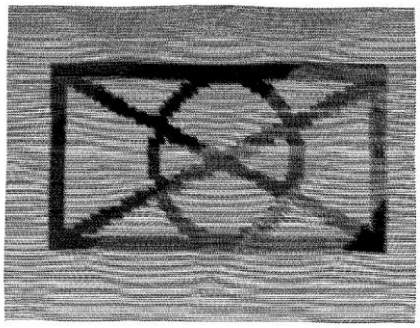
SYMULACJA.PY

Plik symulacja.py służy do przetestowania działania programu i zwizualizowania jego efektu przed użyciem Vplottera. Wykorzystuje do tego bibliotekę math, PIL, os, a także wczytuje wszystko z pliku config.py

Plik składa się z klasy Simulation w której tworzymy poszczególne elementy:

- **Funkcję __init__**, która zwraca wartość None, służy ona do inicjalizacji klasy. Występuje tu zamiana wartości z milimetrów na piksele oraz stworzenie obrazu RGB z białym tłem do symulacji za pomocą funkcji: “Image.new("RGB", (int(self.motor_spacing), int(self.motor_spacing)), "white")”.
- **Funkcję wart_y**, która służy do obliczenia za pomocą wzoru herona koordynatu y, znając długości dwóch sznurków - left_string_length oraz right_string_length.
- **Funkcję wart_x**, która służy do obliczenia za pomocą twierdzenia pitagorasa koordynatu x, znając długości dwóch sznurków - left_string_length oraz right_string_length.
- **Funkcję rysuj**, która oblicza x i y na podstawie długości sznurków (l_str_length oraz r_str_length) i zmiany długości sznurka (określonego w kodzie jako zmiana_lewego_sznurka i zmiana_prawego_sznurka. Funkcja ta rysuje linię na obrazie symulacji między punktem A, a punktem B jeśli marker jest aktywny, a na końcu aktualizuje wartości koordynatów i długości sznurków.
- **Funkcję stworz_symulacje**, która otwiera plik kroki.txt i iteruje przez każdą linię, usuwając białe znaki, następnie sprawdza ona różne przypadki – np. case “10”, case “1” itd. - jeśli linia zawiera "10" to wywoływane jest self.rysuj z argumentami (self.dlugosc_sznurka_na_krok, 0), jeśli linia zawiera “1” to self.marker zostanie ustawiony jako False. Po przejściu całego pliku, funkcja pokazuje efekt końcowy symulacji.

Przykładowy efekt działania symulacji:



Po lewej stronie wczytany obraz, po prawej efekt działania symulacji.