pliki:

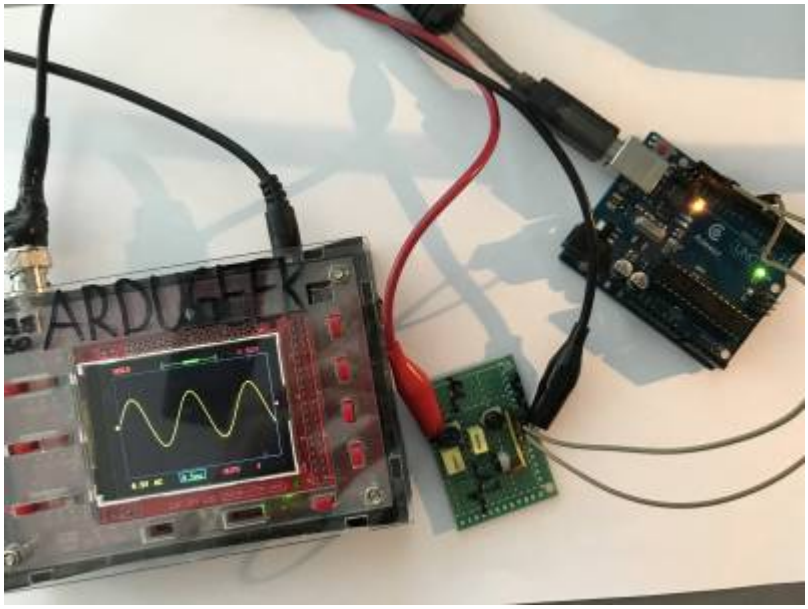
trans_ard_wav.py

translate_to_pwm.py

wave_file_writer.py

Arduino: ArdunioADCs-Hack

Proste rozwiązanie do przekształcania wygenerowanych przez Pythona fal do wartości PWM dla Arduino oraz konwertowania wartości wejścia analogowego Arduino na pliki WAV.



Spis treści:

Gdzie możesz użyć tego narzędzia?

Stworzyłem ten zestaw narzędzi, ponieważ pomyślałem, że będzie to interesujące, aby rejestrować fale za pomocą wejść analogowych Arduino, a następnie używać np. Audacity do edytowania i inspekcji zarejestrowanej fali za pomocą np. FFT. Może być także używane do rejestrowania odczytów z czujnika, można zostawić Raspberry Pi z prostym skryptem PyFirmata, który będzie odczytywał

wartości i zapisywał je do pliku tekstowego, a potem po dłuższym czasie możesz wrócić, skopiować plik, wprowadzić go do mojego skryptu, który go przekonwertuje, a następnie narysować go lub zapisać w pliku WAV.

Części tego narzędzia.

To narzędzie składa się z kilku części:

- values.txt - w tym pliku wklejasz wartości do wave_file_writer.py, powinny być w zakresie od -32768 do 32768
- input.txt - w tym pliku wklejasz lub zapisujesz wartości odczytane przez ADC Arduino, powinny być w zakresie od 0 do 1024
- pwm.txt - to plik, w którym umieszczasz wartości do translate_to_pwm.py, powinny być w zakresie od -1 do 1
- pwm.txt - to plik, w którym umieszczasz wartości do translate_to_pwm.py, powinny być w zakresie od -1 do 1
- wave_file_writer.py - ten skrypt służy, jak sama nazwa wskazuje, do zapisywania danych z values.txt do pliku .wav
- translate_to_pwm.py - ten skrypt konwertuje wartości z zakresu -1, 1 do zakresu 0, 255, które są wartościami dla wyjścia PWM Arduino
- trans_ard_wav.py - ten plik bierze wartości wejścia analogowego Arduino w zakresie od 0 do 1024 i konwertuje je na wartości 16-bitowego pliku .wav

Wyjaśnienie części

wave_file_writer.py

cały kod skryptu

```
import wave, struct, math, random, numpy

text = open("./values.txt")
string = text.read()
text.close()

sampleRate = 44100.0
duration = 100.0
frequency = 440.0
obj = wave.open('sound_writer.wav','w')
obj.setnchannels(1) # mono
obj.setsampwidth(2)
obj.setframerate(sampleRate)
audio=[]
audio = string.splitlines()
audio2 = []
for i in audio:
    audio2.append(int(i))
print(audio2)
```

```
for c in audio2:
    data = struct.pack('<h', c)
    obj.writeframesraw( data )
obj.close()
```

```
text = open("./values.txt")
string = text.read()
text.close()
```

1. Skrypt otwiera plik w bieżącym katalogu o nazwie values.txt
2. Odczytuje zawartość pliku i przypisuje ją do zmiennej o nazwie *string*
3. Zamyka plik o nazwie text

```
sampleRate = 44100.0
duration = 100.0
frequency = 440.0
```

Tutaj przypisuję parametry pliku WAV

```
obj = wave.open('sound_writer.wav','w')
obj.setnchannels(1) # mono
obj.setsampwidth(2)
obj.setframerate(sampleRate)
```

1. Skrypt otwiera plik o nazwie sound_writer.wav z uprawnieniami do zapisu w nim i przypisuje go do zmiennej *obj*
2. Określona jest liczba kanałów w pliku
3. Określona jest długość pojedynczego próbki
4. „Częstotliwość próbkowania” pliku audio jest określona i przypisana do zmiennej *sampleRate*

```
audio=[]
audio = string.splitlines()
audio2 = []
```

1. Tworzymy listę *audio*
2. Wywołujemy metodę splitlines() na zmiennej *string*, która dzieli ją na linie i przypisuje do zmiennej *audio*
3. Tworzymy listę *audio2*

```
for i in audio:
    audio2.append(int(i))
print(audio2)
```

1. Pętla for jest wywoływana na zmiennej *audio*
2. Każdy element *i* jest konwertowany na liczbę całkowitą
3. Następnie drukujemy zmienną *audio*

```
for c in audio2:
    data = struct.pack('<h', c)
    obj.writeframesraw( data )
obj.close()
```

1. Używamy pętli for do iterowania przez listę *audio2*
2. Używamy funkcji struct.pack() do przypisania wartości do zmiennej *data*, która przygotowuje miejsce na zapis danych WAV
3. Następnie zapisujemy ramki danych do naszego pustego obiektu o nazwie *data*
4. Zamyka plik .wav

= To cały mechanizm działania tego narzędzia. Może być używane do zapisywania czegokolwiek do pliku audio, o ile jest to w pliku values.txt i mieści się w zakresie +/- 32768 =

translate_to_pwm.py

cały kod skryptu

```
import numpy as np

text = open("./pwm.txt")
string = text.read()
text.close()
lines = string.splitlines()
values = []
result = []
counter = 0
for i in lines:
    values.append(float(i))
for i in values:
    counter += 1
    result.append(int(round(np.interp
    (i,[-1,1],[0,255]),0)))
print(result)
```

```
text = open("./pwm.txt")
string = text.read()
text.close()
lines = string.splitlines()
values = []
result = []
counter = 0
```

1. Skrypt otwiera plik pwm.txt i zapisuje go w zmiennej *text*
2. Plik przypisany do zmiennej *text* jest odczytywany i wynik zapisany w zmiennej *string*
3. Następnie plik *text* jest zamykany
4. Rozdzielamy zmienną *string* na linie
5. Tworzymy listę *values*
6. Tworzymy listę *result*
7. Tworzymy zmienną *counter*

```
for i in lines:
    values.append(float(i))
```

W tej pętli przechodzimy przez wartości w liście *lines* i dodajemy je do listy *values*, po konwersji na

typ float

```
for i in values:
    counter += 1
    result.append(int(round(np.interp
    (i,[-1,1],[0,255]),0)))
print(result)
```

W tej pętli przechodzimy przez dane w liście *values*, dodajemy 1 do zmiennej *counter* (która nie jest używana), dodajemy wartość zmiennej *i* po jej zaokrągleniu (bez miejsc po przecinku) oraz interpolujemy ją z zakresu -1, 1 do zakresu 0, 255, a następnie drukujemy wynik ###### to wszystko, co powinieneś wiedzieć o tym narzędziu, może być używane do konwersji dowolnej wartości na wartość cyklu PWM. Poniżej znajduje się mały przykład, jak obliczyć wartości sinusoidalne do pliku pwm.txt, aby przekonwertować je na PWM

```
Python 3.6.9 (default, Nov  7 2019, 10:44:02)
[GCC 8.3.0] na linuxie
Typ "help", "copyright", "credits" lub "license", aby uzyskać więcej
informacji.
>>> import math as mth
>>> import numpy as np
>>> range = np.arange(0,6.28,0.01)
>>> result = []
>>> for i in range:
...     result.append(mth.sin(i))
...
>>> print(result)
[0.0, 0.009999833334166664, 0.01999866669333308, 0.02999550020249566,
0.03998933418663416, 0.04997916927067833, 0.059964006479444595,
0.06994284733753277, 0.0799146939691727, 0.08987854919801104,
0.09983341664682815, 0.10977830083717481, 0.11971220728891936,
0.12963414261969486, 0.1395431146442365, 0.14943813247359922,
0.15931820661424598, 0.16918234906699603, 0.17902957342582418,
0.18885889497650057, 0.19866933079506122, 0.20845989984609956,
0.21822962308086932, 0.2279775235351884, 0.23770262642713458,
0.24740395925452294, 0.2570805518921551, 0.26673143668883115,
0.27635564856411376, 0.28595222510483553, 0.29552020666133955,
0.3050586364434435, # i tak dalej ... w nieskończoność ...
```

= Spróbuj eksperymentować z różnymi wartościami kroków (ostatnia wartość w funkcji np.arange()), np. 0.1; 0.5; 1. Zobacz, jak jakość fali zmieni się po interpolacji ich do zakresu +/- 32768 i zapisaniu ich za pomocą wave_file_writer.py do pliku =

trans_ard_wav.py

```
import numpy as np


text = open("./input.txt")
```

```
string = text.read()
text.close()
lines = string.splitlines()
values = []
result = []
counter = 0;
for i in lines:
    values.append(int(i))
for i in values:
    counter += 1
    result.append(int(round(np.interp
    (i,[0,1024],[-32768,32768]),0)))
for i in result:
    print(i)
```

```
text = open("./input.txt")
string = text.read()
text.close()
lines = string.splitlines()
values = []
result = []
counter = 0;
```

Dobrze, teraz sprawdźmy, co robi ten fragment kodu. Pierwsza linia otwiera plik, potem standardowo odczytujemy jego zawartość i zamykamy plik. Następnie pod zmienną „lines” przypisujemy tekst z pliku, ale jest on podzielony na oddzielne linie. Tworzymy kilka zmiennych, które będą przydatne później.

```
for i in lines:
    values.append(int(i))
for i in values:
    counter += 1
    result.append(int(round(np.interp
    (i,[0,1024],[-32768,32768]),0)))
for i in result:
    print(i)
```

Pierwsza pętla for odczytuje każdą wartość i konwertuje ją z typu str na int, następnie w kolejnej pętli dodajemy 1 do zmiennej „counter” (która nie jest używana), zaokrąglamy wartości (bez miejsc po przecinku) i interpolujemy je z zakresu 0,1024 na zakres 16-bitowego pliku audio. Ostatnia pętla for drukuje wynik każdej wartości w nowej linii, a po tym możemy przekierować wynik do innego pliku.

Lista rzeczy do zrobienia

- ☒ przetłumaczenie z Pythona na cykl PWM
- ☒ przetłumaczenie z wejścia analogowego Arduino na plik WAV
- ☐ generowanie prostych fal w plikach .wav
- ☐ przetłumaczenie z wejścia analogowego Arduino na wykres matplotlib
- ☐ stworzenie GUI dla całego projektu
- ☐ stworzenie prostego generatora tonów .wav w oparciu o GUI/tekst

- ☐ konwerter ASCII na sygnał cyfrowy w formacie .wav i dla Arduino

Jeśli masz pomysły na ciekawe ulepszenia tego projektu, skontaktuj się ze mną