

Dr inż. Henryk Bąkowski, e-mail: henryk.bakowski@polsl.pl

Politechnika Śląska, Wydział Transportu

Mateusz Kuś, e-mail: kus.mate@gmail.com

Jakub Siuta, e-mail: siuta.jakub@gmail.com

Andrzej Kubik, e-mail: 1989ak@gmail.com

Projekt rejestratora obiektów trójwymiarowych na bazie frezarki CNC

Streszczenie. W pracy przedstawiono projekt budowy rejestratora obiektów trójwymiarowych wykorzystanego do skanowania prostych i łatwych kształtów. Skaner brył jest urządzeniem stosowanym do zapisywania geometrii fizycznych obiektów w pamięci komputera. Od zastosowanych komponentów zależy jego dokładność odwzorowania rzeczywistych kształtów badanych obiektów. Prezentowany rejestrator miał być niskobudżetowym projektem pozwalającym w prosty sposób odwzorować nieskomplikowane kształty. Wykorzystano elementy jednostki sterującej pracą frezarki sterowanej numerycznie.

Słowa kluczowe: skaner 3D, arduino, rejestrator obiektów trójwymiarowych.

The project of the scanner for three-dimensional objects based on the CNC

Abstract. This paper presents the project of the scanner for three-dimensional objects used to scan the easy and simple shapes. The scanner is a device used to writing the geometry of physical objects in computer memory. From the components used depends on the accuracy of reflecting the actual shapes of objects studied. The presented scanner was to be low-budget project that allows to easily reproduce simple shapes. Components were used for the control unit CNC milling work.

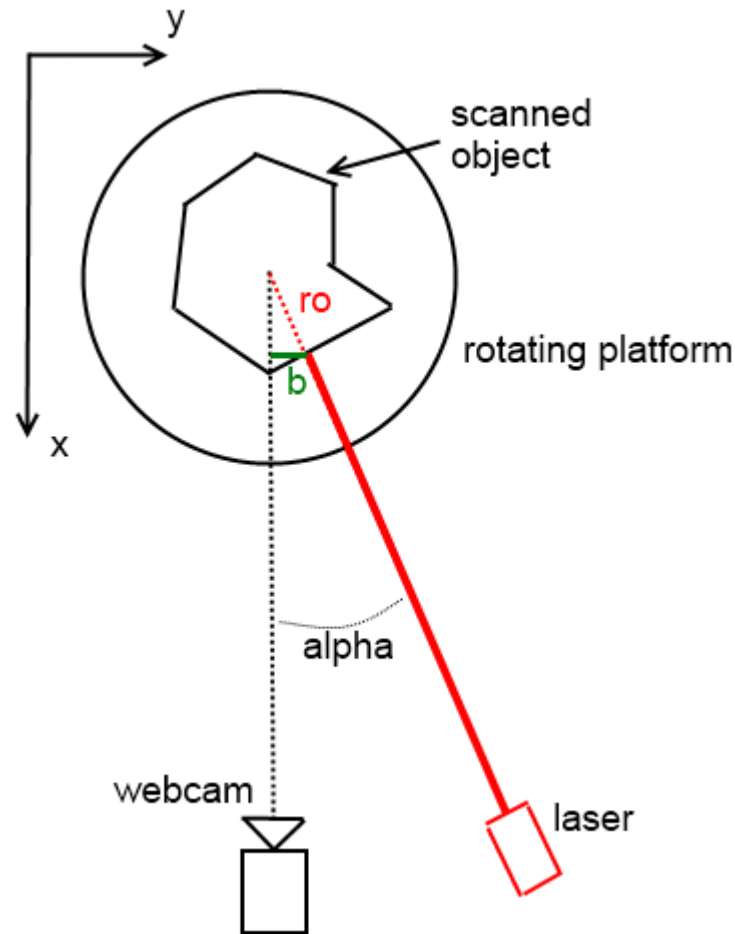
Keywords: scanner 3D, arduino, scanner for three-dimensional objects

1. WPROWADZENIE

Skaner brył jest urządzeniem stosowanym do zapisywania geometrii fizycznych obiektów w pamięci komputera. Skanery obiektów trójwymiarowych dzielą się ze względu na zasadę działania dzielą się na dwa typy:

- optyczne,
- stykowe.

Różnią się między sobą prędkością procesu skanowania jak i dokładnością. Mniej dokładne, ale szybsze, metody optyczne polegają na oświetleniu obiektu światłem i pomiarze odchylenia od oczekiwanego kształtu wzorcowego. Źródłem światła może być np. laser punktowy, laser liniowy, projektor. Wolniejsza, ale bardziej precyzyjna jest metoda stykowa. W metodzie stykowej, maszyna współrzędnościowa robi serię pomiarów poprzez dosunięcie ramienia z czujnikiem do obiektu i zarejestrowanie pozycji punktu styku poprzez odczytanie wartości położenia z enkoderów liniowych/obrotowych. Dobór metody zależy też od materiału, z jakiego wytworzony jest skanowany obiekt. Metody optyczne nie nadają się do materiałów przezroczystych i mocno błyszczących, natomiast metodami stykowymi nie powinno się skanować obiektów z materiałów elastycznych [1].



Rys. 1. Schemat budowy stanowiska [2]

Kamera wykonuje serię zdjęć wokół obiektu, każde zdjęcie robione jest co stały kąt. Wykonywane są zdjęcia wokół obiektu, co oznacza że na każdym kolejnym zdjęciu obiekt jest obrócony o kolejne $360 \text{ stopni} / 120 = 3 \text{ stopnie}$. Program następnie, wiersz po wierszu, szuka najjaśniejszego piksela. Następnie, gdy piksel taki zostanie znaleziony mierzony jest dystans b pomiędzy nim a środkiem obrazu. Wynik w pikselach, zamieniany jest na milimetry [4].

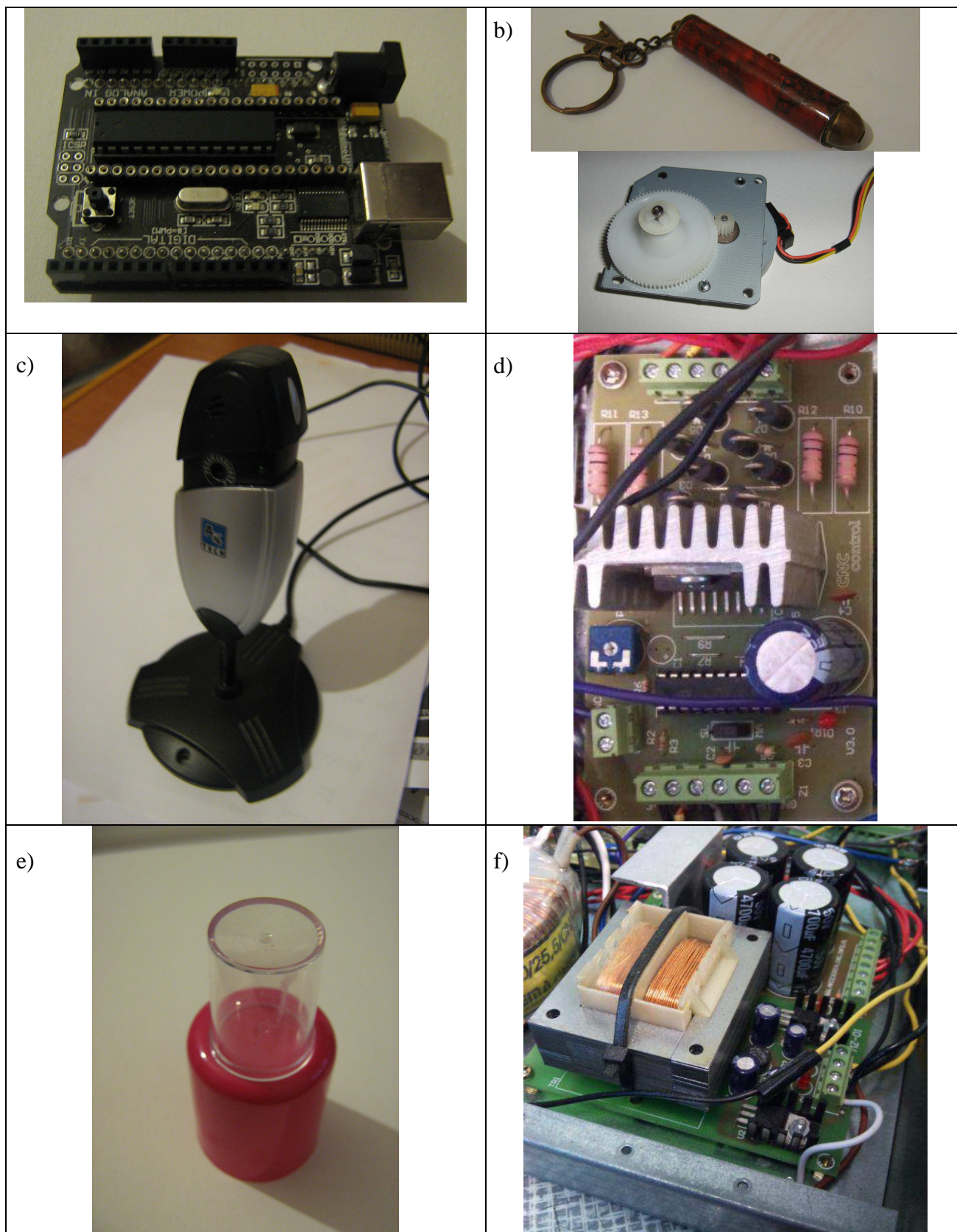
Reasumując, do podstawowych założeń projektowych zaliczono:

- skanowanie prostych obiektów,
- zapisywanie zeskanowanego obiektu w formacie CAD,
- prosta i niedroga konstrukcja.

2. ELEMENTY SKŁADOWE

Do budowy rejestratora obiektów trójwymiarowych wykorzystano następujące elementy:

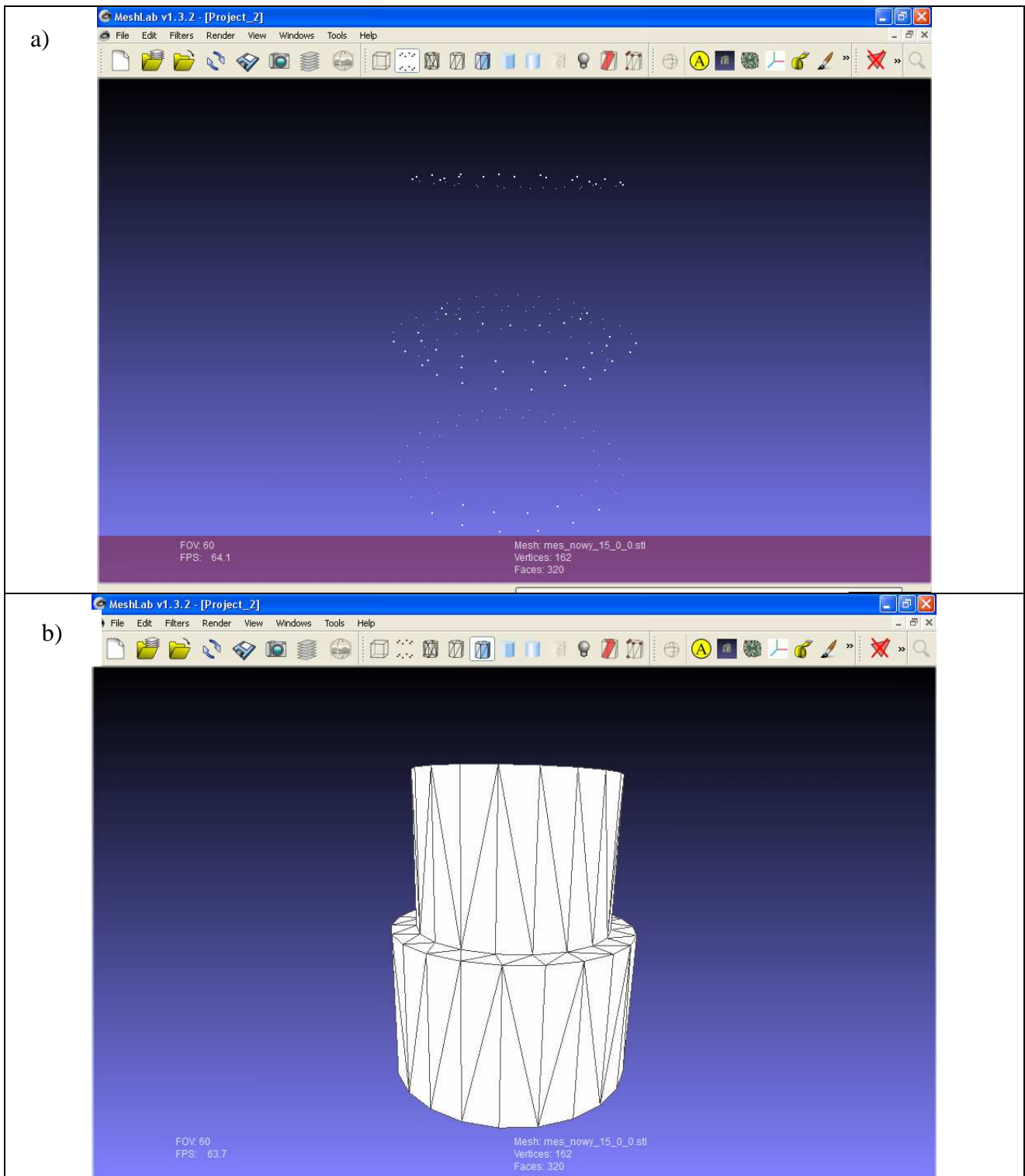
- Arduino wraz z Arduino IDE,
- processing IDE,
- silnik krokowy,
- driver silnika krokowego wraz ze źródłem zasilania,
- laser punktowy (lepiej liniowy),
- kamera internetowa,
- program Meshlab [3].



Rys. 1. Komponenty niezbędne przy budowie rejestratora obiektów trójwymiarowych: trójwymiarowych: a) płyta Arduino, b) wskaźnik laserowy i silnik krokowy, c) kamera internetowa, d) sterownik silnika krokowego, e) skanywany obiekt, f) zasilacz silnika krokowego

3. WYNIKI

Wyniki skanowania zostały zapisane w pliku z rozszerzeniem *.asc. Plik można otworzyć za pomocą programu MeshLab (open source).



Rys. 2. Obraz otrzymany w wyniku skanowania w programie MeshLab: a) chmura punktów, b) model parametryczny

3. PODSUMOWANIE

Zaproponowany projekt można z powodzeniem zastosować do skanowania prostych obiektów dwu i trójwymiarowych (2D i 3D).

Proponowane usprawnienia i modyfikacje:

- a) odwrócić kamerę o 90 stopni, w efekcie zwiększy się ilość warstw,
- b) zastosowanie lasera liniowego zamiast punktowego (modyfikacje źródła wiązki światła),
- c) zastosowanie odpowiedniego filtra obrazu wideo w celu wyeliminowania odbić lasera od powierzchni połyskujących,
- d) zastosowanie kamery HD lub lustrzanki,
- e) ulepszenia kodu, m.in. wskazywanie miejsca gdzie $Z=0$, dzięki temu bryła nie będzie odbita względem punktu $P = (0, 0, 0)$.

LITERATURA

- [1] <http://majsterkowo.pl/skaner-3d-oparty-na-arduino-i-processing/>.
- [2] <http://myinventions.pl/index.php?page=Skaner3D>.
- [3] <http://www.instructables.com/id/Lets-cook-3D-scanner-based-on-Arduino-and-Proces/?ALLSTEPS>.

artykuł Autorski /wzorcowy/ do obejrzenia

http://www.procac.org.pl/pliki/44_plakat_Sosnowiec_2013.pdf