

Praca licencjacka

napisana w Instytucie Informatyki

pod kierunkiem dra Rajmunda Kuduka

Kierunek: **Informatyka**

**Szymon Werema**

nr albumu: 296558

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ W LUBLINIE

Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki

**Lublin 2022**

Wykorzystanie druku 3D do produkcji frezarki CNC

The use of 3D printing to manufacture a CNC milling machine

Spis treści

[Wstęp 3](#_Toc98691888)

[1. Wprowadzenie 4](#_Toc98691889)

[1.1. Druk 3D 4](#_Toc98691890)

[1.1.1. Budowa drukarki 3D 4](#_Toc98691891)

[Podsumowanie 6](#_Toc98691892)

# Wstęp

Tworzywa sztuczne znane są ludziom od około X w.p.n.e a ich znaczy rozwój rozpoczął się od XIX w. i trwa do dziś. Z biegiem lat zaczęto dostrzegać zalety w wytwarzaniu różnych elementów z tworzyw sztucznych względem takich surowców jak metal czy drewno. Popularność materiałów sztucznych oddaje ich roczna produkcja, która z biegiem lat znacznie wzrasta a w roku 2015 wyniosła 381 milionów ton[1]. Pierwotne techniki wytwarzania elementów z tworzyw sztucznych wiązały się z produkcją na masową skalę. W wyniku tego powstały drukarki 3D stawiające na indywidualnych klientów umożliwiając im wytwarzanie rzeczy z plastiku według ich własnych potrzeb.

Celem pracy jest zaprezentowanie najbardziej popularnej metody druku 3D a następnie wykorzystanie jej w produkcji możliwe jak największej ilość elementów, które posłużą do zbudowania frezarki CNC. Cały proces dopełni określnie opłacalności wykorzystania tego typu rozwiązania w produkcji frezarki CNC w porównaniu z gotowymi zestawami.

Aby zrealizować cel pracy w pierwszym rozdziale zostaną przedstawione podstawowe informacje o druku 3D, 3-osiowej frezerce CNC oraz języku sterującym poprzednio wymienione maszyny. Drugi rozdział ma na celu przybliżyć wykorzystywane narzędzia umożliwiające budowę i obsługę zarówno frezarki CNC jak i drukarki 3D. Wprowadzenie literackie z rozdziału pierwszego oraz zaprezentowane narzędzia z rozdziału drugiego mają posłużyć w implementacji, która będzie umiejscowiona w rozdziale trzecim poprzez umieszczenie w nim między innymi rysunków technicznych z budowy frezarki CNC, testy zbudowanej maszyny oraz kosztorys.

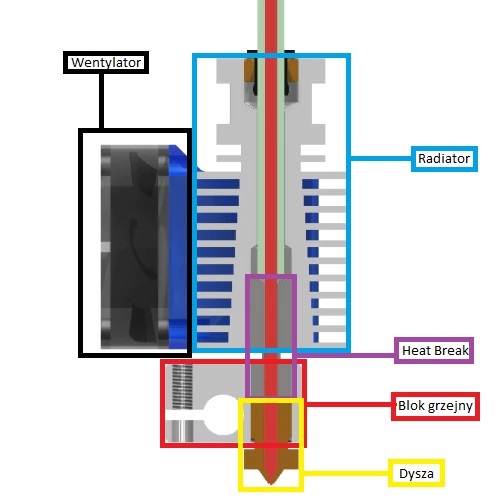
# Wprowadzenie

## Druk 3D

Druk 3D opiera się na wytworzenie rzeczywistego obiektu na podstawie modelu 3D. Urządzeniem realizującym druk 3D jest drukarka 3D, która opiera się na wytwarzaniu przyrostowy. Ta technika opiera się na podzieleniu modelu 3D na poszczególne warstwy, które drukują się jedna na drugiej łączą się pomiędzy sobą tak by finalnie stworzyć jeden spójny element[2]. Przykładowymi zaletami tej techniki jest oszczędność materiału łącząc się z niska wagą elementów (wewnątrz elementy są wypełnione w określonym %) oraz elastyczność [3]. Niestety ta technika posiada wady jednymi z nich mniejsza wytrzymałość w porównaniu z elementem wytworzonym bez podziału na warstwy oraz jakość wizualna, gdyż bardzo często w wydrukowanych elementach można zauważyć poszczególne warstwy. Wśród konsumentów drukarek 3D największą popularność zyskała technologia o nazwie FDM (Fused Deposition Modeling).

### Budowa drukarki 3D

Materiałem eksploatacyjnym drukarek 3D jest filament czyli tworzywo termoplastyczne w formie żyłki (zazwyczaj o średnicy 1.75mm), które pod wpływem temperatury zmienia stan skupienia ze stałego w lekko płynny . Po ponownym ochłodzeniu materniał ten nie wraca do poprzedniego kształtu tylko zostaje w formie, której został mu nadany. W drukarce 3D zadanie podgrzewania w kontrolowany sposób filamentu do odpowiedniej temperatury ma za zadanie hoten.



Rys. 1 Hotend[3]

Element ten jest podzielony na 2 strefy. Pierwszą z niech jest strefa przetapiania w skład której wchodzą:

* Dysza — W niej filament jest podgrzewany i tłoczony do określonej średnicy.
* Blok grzejny — W tym miejsciu znajduje się grzałka, która nagrzewa cały blok przekazując ciepło do dyszy.

Drugą strefą jest strefa zimna. Składa się ona z wentylatora oraz radiatora, który ma odprowadzać ciepło z łącznika stref (Heat break). W wyniki zastosowania tego elementu filament nie jest upłynniany zbyt wcześnie co powoduje lepszą kontrolę na wyciskaniem filamentu przez dyszę[4]. Pomimo że jest on wykonany z metali, które nie przepuszczają dobrze ciepła to zawsze jakiś % z niego przedostaje się.

Materiał wtłaczany jest do hotend’u poprzez ekstruder. Budowa tego zespołu elementów jest prosta i opiera się na silniku krokowym oraz dźwigni. Filament jest wprawiany w ruch poprzez silnik krokowy oraz jest dociskany do niego poprzez dźwignię. Docisk ma za zadanie zniwelować poślizg materiału, dodatkowo aby jeszcze bardziej zniwelować uślizg na silnik krokowy jest nakładany ząbkowany walec on nazwie radełka.

We współpracy ekstruder oraz hotend’u jest możliwe bardzo precyzyjne nanoszenie filamentu na tak zwany stół roboczy. Jest on umieszczony prostopadle względem dyszy, tak aby materiał nakładał się równomiernie. Ponadto sam stół roboczy również powinien być idealnie płaski oraz podgrzewany. Nagrzany stół zapewnia zmniejszenie różnic temperatury oraz zmniejsza efekt kurczenia filamentu podczas dtuku a co za tym idzie zmniejsza prawdopodobieństwo że nasz wydruk odklei się lub odkształci od stołu[5]

# Podsumowanie

# Bibliografia

[1] Ilość plastiku wytwarzanych w ciągu roku https://ourworldindata.org/grapher/global-plastics-production

[2] O addytywnym 3D PRINTING Third Edition

[3] Porównanie addytywnego z tradycyjnym i zalety addytywnego 3D Printing for dummies