



Koło Naukowe Aparatury Biomedycznej oraz Koło Naukowe Druku 3D

Eksperyment naukowy - Budowa przez studentów PW wielkogabarytowej drukarki 3D o podwyższonej kontroli jakości druku "Binter" do zastosowań biomedycznych.

1. Wstęp

Temat druku 3D jest coraz bardziej popularny i dostępny dla zwykłego użytkownika. Najprostsze drukarki 3D można kupić już nawet w supermarkecie. Jednak jakość wydruku z domowych drukarek pozostaje w tyle w porównaniu z przemysłowymi rozwiązaniami.

Ze względu na ograniczone zastosowanie urządzeń obecnie dostępnych na rynku, projekt ma wypełnić tę lukę rynkową. W tym momencie na rynku istnieją dwa segmenty drukarek 3D. Segment konsumencki, który jest w cenie przystępnej dla zwykłego użytkownika oraz segment przemysłowy, którego cena jest dostosowana do realiów fabryk pracujących 24/7.

Wszystkie urządzenia w biomedycynie wymagają wykonania najwyższej jakości, żeby zostać dopuszczonym do użytku klinicznego. Przykładem mogą być protezy (zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne) lub modele organów analizowane przed przystąpieniem do operacji - Chirurg skanuje organ za pomocą rezonansu magnetycznego, a następnie tworzy model, na którym planuje przebieg operacji. Niestety jakość określona w normach pozwalają w tym momencie uzyskać tylko ogromne przemysłowe drukarki 3D - przez to cena takich wyrobów jest bardzo wysoka, a dostępność ograniczona.

Przy większych wydrukach problemem jest równomierne rozprzewodzenia ciepła po całym stole roboczym. Jeśli temperatura nie jest taka sama na całej powierzchni, to element drukowany odchodzi od stołu, podwija na rogach i przesuwa się, co powoduje wydruk całkowicie bezużyteczny. Sam stół może również wyginać się i trwale odkształcać, co wymaga całkowitej wymiany stołu na nowy.

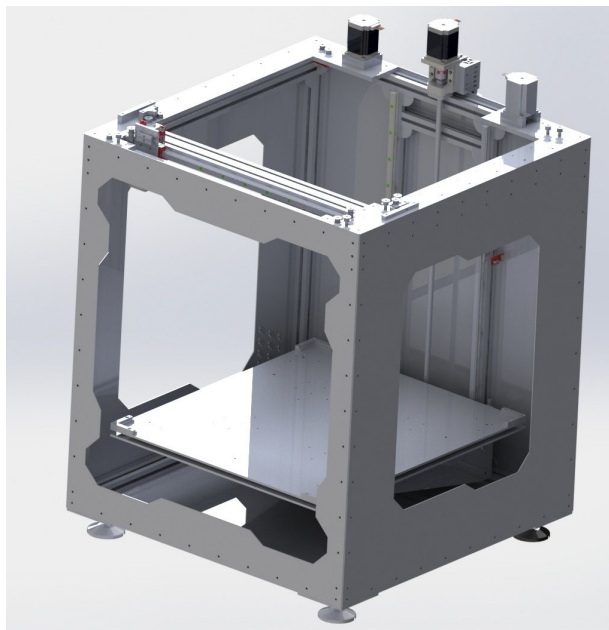
Innym problemem jest technika druku warstwowego, gdzie podczas procesu nakładana jest jedna warstwa, a następnie kolejna na warstwie poprzedniej. Zazwyczaj temperatura kolejnej warstwy jest już dużo niższa, gdyż warstwa pierwotna jest grzana nieustannie od stołu., co powoduje niedokładne połączenie się warstw oraz pęknięcia wynikające z różnicy temperatur.

2.Opis projektu

Celem projektu jest stworzenie taniego w produkcji i eksploatacji oraz łatwego w użyciu modułowego systemu wydruku 3D do zastosowań specjalistycznych. Głównym jego zadaniem będzie umożliwienie wytwarzania modeli w całkowicie kontrolowanym środowisku. Dzięki takiemu rozwiązaniu nawet przy wielkogabarytowych elementach będziemy w stanie uzyskać wysoką jakość. Ponadto grzana komora oraz zastosowanie odpowiedniego modułu głowicy umożliwi druk nawet z materiałów topliwych w wysokich temperaturach - np.PEI

W jego skład będą wchodzić następujące elementy:

- Przestrzeń robocza o polu roboczym 500x500x500mm
- Wymienne głowice
- Zamknięta komora z systemem grzania i chłodzenia
- Stół roboczy z systemem dokładnej kontroli rozprawadzenia ciepła
- Moduł pomiaru temperatury elementu drukowanego



Wizualizacja 3D projektu

Przestrzeń robocza jest ogromna w porównaniu z ogólnodostępnymi drukarkami 3D. Pozwala to na wydruk większych konstrukcji jako jeden spójny element - jest to

szczególnie ważne w produkcji np. protez dłoni wraz z częścią przedramienia i mocowaniem do kikuta.

Stół będzie zaopatrzony w moduł, który monitoruje temperaturę na całej powierzchni stołu i steruje grzałkami rozłożonymi na całej powierzchni stołu tak by temperatura nie różniła się bardziej, niż 0.5 stopni Celsjusza.



Przykład wydruku, gdy wydruk oderwie się od stołu na skutek niedostatecznej kontroli temperatury

Grzana komora pozwala na to by wydruk sie skurczył dopiero po skończeniu pracy a nie w trakcie, co pozwala na drukowanie dużych i wytrzymałych elementów, korzystanie z materiałów odpornych na wysoka temperature jak poliweglan i abs. (zazwyczaj materiały odporne na wysoka temperatura mają duży skurcz)

3. Cel wykonania projektu oraz możliwości rozwojowe

System ma w zamierzeniu zapewniać doskonałą jakość wydruku w cenie przystępnej dla pomniejszych jednostek organizacyjnych np. Szpitali.

Całość może być w prosty sposób przystosowane do wydruku z różnych materiałów oraz do różnych celów.

Przykładowymi zastosowaniami może być:

- Umieszczenie drukarki w szpitalu lub innym ośrodku medycznym, gdzie drukowane są protezy w zależności od potrzeb pacjentów.
Protez nie można produkować seryjnie, ponieważ każda proteza jest dostosowywana indywidualnie do pacjenta.
Koło Naukowe Druku 3D prowadzi zaawansowane prace na protezami typu enable, które są dedykowane dla dzieci i wymagają wytworzenia nowej protezy co jakiś czas, ponieważ dziecko nieustannie rośnie i potrzebuje coraz większej protezy.



Przykładowa proteza e-nable (E-Nable Polska)

- Wydruk organów zeskanowanych rezonansem magnetycznym, aby chirurg mógł przeanalizować planowaną operację na konkretnym modelu (np. serca).
- Drukowanie elementów aerodynamicznych dedykowanych do dronów, modeli samolotów, pojazdów itp.
Złożenie konstrukcji aerodynamicznych z pomniejszych elementów generuje znaczne utrudnienia związane z odtworzeniem geometrii zaprojektowanej konstrukcji.
- Lokalne wydruki 3D na życzenie
Przykładem może być uczelnia, gdzie każde koło naukowe może wykorzystać sprzęt i wydrukować niezbędne elementy do projektu zamiast zamawiać u firmy zewnętrznej.

4. Informacje Dodatkowe

Docelowo 'Binter' będzie platformą druku 3D opracowaną przez Koło Naukowe Aparatury Biomedycznej razem z Kołem Naukowym Druku 3D.

Koło Naukowe Druku 3D odpowiada za wykonanie konstrukcji oraz uruchomienie projektu.

Koło Naukowe Aparatury Biomedycznej odpowiada za układ sterowania modułów temperaturowych oraz dostosowania projektu do zastosowań biomedycznych.

Dostosowanie do norm obowiązujących w zastosowaniach biomedycznych oraz testy będą opracowywane we współpracy z Kołem Naukowym Lekarzy z Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.