

# Dokumentacja projektu: Drukarka 3D

Albert Kołodziejski, Agata Groszek

## Spis treści

1	Słownik Pojęć	1
2	Zastosowania urządzenia	1
3	Ogólne zasady bezpieczeństwa	2
4	Jak działa drukarka	2
5	Przypadki Użycia	3

## 1 Słownik Pojęć

**Filament** - To rodzaj materiału w formie szpulki, najczęściej plastikowego lub metalicznego, który jest używany przez drukarkę 3D do wytwarzania obiektów poprzez rozpuszczanie i aplikację na podłoże.

**Ekstruder** - głowica drukująca lub ekstruder jest częścią drukarki, która składa się z dyszy, koła szczerbionego (tzw. radełka), krążka pośredniego i wentylatora.

**Stół** - Określenie na podgrzewany obszar, na którym drukowane są obiekty 3D.

## 2 Zastosowania urządzenia

Drukarka 3D jest urządzeniem służącym do wytwarzania trójwymiarowych obiektów poprzez nakładanie warstw materiału na siebie.

### 3 Ogólne zasady bezpieczeństwa

1. Drukarka powinna być umieszczona na stabilnej powierzchni, aby uniknąć przypadkowego przewrócenia się.
2. Użytkownik korzystający z drukarki 3D powinien być osobą pełnoletnią lub korzystać z niej pod nadzorem osoby dorosłej.
3. Podczas drukowania obiektów drukarka powinna być nadzorowana, aby zapobiec możliwym awariom lub niebezpieczeństwom.
4. Drukarka powinna być używana w suchym, dobrze wentylowanym pomieszczeniu, aby uniknąć zagrożeń związanych z ewentualnymi emisjami gazów roztopiającego się filamentu.
5. Drukarka powinna być umieszczona w odległości od innych obiektów, aby zapobiec kolizjom lub przeszkodom w procesie drukowania.
6. Przed rozpoczęciem drukowania upewnij się, że temperatura otoczenia jest odpowiednia dla używanego filamentu, oraz że druk nie będzie narażony na zbyt silne powiezy wiatru jak i zbyt silne promienie słoneczne, aby zapewnić optymalne warunki drukowania.
7. Ekstruder i stół podczas pracy drukarki nagrzewa się do wysokich temperatur, dlatego podczas pracy, jak i zaraz po niej nie należy dotykać go, grozi to oparzeniami.

### 4 Jak działa drukarka

1. Wykorzystywany jest układ kartezyjski: stół porusza się w przód i w tył, a głowica w lewo i w prawo oraz w górę i w dół.
2. Przed rozpoczęciem drukowania, skonfiguruj drukarkę, aby odpowiednio dostosować ją do używanego filamentu i zamierzonego celu drukowania.
3. Załaduj filament do ekstrudera.
4. Przygotuj plik G-code, który zawiera instrukcje dotyczące drukowania obiektu, a następnie umieść go na karcie SD. Włóż kartę SD do drukarki i uruchom proces drukowania.
5. Przed rozpoczęciem druku, stół oraz ekstruder nagrzeją się do odpowiednich temperatur.

## 5 Przypadki Użycia

<b>Nazwa PU:</b> Kalibracja (Wizard)	<b>Numer PU:</b> 1	<b>Priorytet:</b> niski
<b>Aktor podstawowy:</b> System		<b>Typ opisu:</b> ogólny
<b>Udziałowcy i cele:</b> System przechodzi przez kolejne kroki procesu kalibracji. Użytkownik wykonuje polecenia podane przez system i nadzoruje proces kalibracji.		
<b>Wyzwalacz:</b> pierwsze uruchomienie drukarki lub wybranie w menu opcji Calibration->Wizard		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Asocjacja:</b> Powoduje wystartowanie: Selftest, Kalibracja XYZ, <b>Asocjacja:</b> Ładowanie filamentu, Kalibracja pierwszej warstwy		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Selftest 2. Kalibracja XYZ 3. Ładowanie filamentu		
<b>Przepływy poboczne:</b> 1a) Komunikat błędu podczas Selftest 2a) Komunikat błędu podczas Kalibracji XYZ		

<b>Nazwa PU:</b> Selftest	<b>Numer PU:</b> 2	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> System		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> System przechodzi przez kolejne kroki testu. Użytkownik nadzoruje test oraz potencjalnie go uruchamia		
<b>Wyzwalacz:</b> Wywołany przez PU 1 lub wybranie w menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> wewnętrzny/zewnętrzny
<b>Powiązania:</b> Wywoływany przez Kalibracja (Wizard)		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Test ekstrudera i wentylatora druku</li> <li>2. Test poprawności okablowania podgrzewanego stołu i termistora</li> <li>3. Test poprawności okablowania i funkcjonalności silników XYZ</li> <li>4. Test długości osi XY</li> <li>5. Test napięcia pasków XY</li> <li>6. Test napięcia pasków na kołach pasowych</li> <li>7. Komunikat o sukcesie</li> </ol>		
<b>Przepływy poboczne:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1a) Błąd: Front print fan/Left hotend fan - Not spinning Użytkownik powinien sprawdzić przewody obydwu wentylatorów.</li> <li>2a) Błąd: Please check/ Not connected - Heater/ Thermistor Użytkownik powinien sprawdzić przewody zasilania grzałki hotendu oraz przewody termistora</li> <li>2b) Błąd: Bed/ Heater - Wiring error Użytkownik powinien sprawdzić wtyczki zasilania hotend i stołu</li> <li>3a) Błąd: Endstops - Wiring error - Z Użytkownik powinien sprawdzić przewody sondy P.I.N.D.A.</li> <li>3b) Błąd: Endstop not hit - Motor Z Użytkownik powinien sprawdzić czy głowica może się opuścić do samego dołu osi Z</li> <li>4a) Błąd: Axis length - {XY} Użytkownik powinien sprawdzić czy głowica porusza się bez przeszkód.</li> <li>4a) Błąd: Axis length - {XY}</li> <li>5a) Błąd: Loose pulley - Pulley{XY} Koło zębate jest luźne i obraca się na wałku silnika.</li> </ol>		

<b>Nazwa PU:</b> Kalibracja XYZ	<b>Numer PU:</b> 3	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> System		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> System wykonuje test Użytkownik nadzoruje test oraz potencjalnie go uruchamia Cel: zmierzenie pochylenia osi X, Y i Z i wypoziomowanie powierzchni druku		
<b>Wyzwalacz:</b> Wywołany przez PU 1 lub wybranie w menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> wewnętrzny/zewnętrzny
<b>Powiązania:</b> Wywoływany przez Kalibracja (Wizard) <b>Generalizacja:</b> Kalibracja Z		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Drukarka zeruje osie X, Y oraz przesuwa oś Z na samą górę 2. Użytkownik kładzie na stole arkusz papieru biurowego i przytrzymuje go pod dyszą. 3. System sprawdza 4 punkty. 4. Użytkownik ściąga kartkę i zakłada stalową blachę. 5. System mierzy i zapisuje wysokości 9 punktów. 6. Komunikat o sukcesie		
<b>Przepływy poboczne:</b> 3a) Dysza "łapie" papier Użytkownik powinien wyłączyć drukarkę i obniżyć sondę P.I.N.D.A. 6a) Błąd: XYZ calibration failed. Bed calibration point was not found. Drukarka zatrzymuje się blisko punktu którego ni była w stanie wykryć.		

<b>Nazwa PU:</b> Kalibracja Z	<b>Numer PU:</b> 4	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> System		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> System wykonuje test Użytkownik nadzoruje test oraz potencjalnie go uruchamia Cel: zapis 9 punktów kalibracji w pamięci trwałej		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie w menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Powiązania:</b> Fragment Kalibracji XYZ		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Drukarka zeruje osie X, Y oraz przesuwa oś Z na samą górę. 2. Drukarka mierzy 9 punktów i zapisuje je w pamięci trwałej.		

<b>Nazwa PU:</b> Poziomowanie stołu roboczego	<b>Numer PU:</b> 5	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> System	<b>Typ opisu:</b> szczegółowy	
<b>Udziałowcy i cele:</b> System wykonuje test Cel: poziomowanie stołu roboczego		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie w menu	<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny	
<b>Powiązania:</b> Fragment Kalibracji XYZ <b>Rozszerzenie:</b> Kalibracja Z		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Drukarka zeruje osie X, Y oraz przesuwa oś Z na samą górę 2. Drukarka sprawdza 9 punktów i mierzy odległość do arkusza blachy. 3. Interpolacja punktów i tworzenie wirtualnej siatki stołu.		

<b>Nazwa PU:</b> Ładowanie filamentu	<b>Numer PU:</b> 6	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> Użytkownik		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> System ładuje filament		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie w menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Powiązania:</b> Fragment Kalibracji (Wizard)		
<b>Zwyczajny przepływ zdarzeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naciśnij pokrętło LCD aby wejść w menu główne.</li> <li>2. Obracając pokrętłem wybierz opcję Preheat i naciśnij pokrętło. Następnie wybierz materiał, którego będziesz używać do drukowania. Poczekać aż dysza nagrzeje się do zadanej temperatury.</li> <li>3. Naciśnij pokrętło LCD aby wejść w menu główne.</li> <li>4. Włóż końcówkę filamentu w otwór na górze obudowy ekstrudera.</li> <li>5. Wybierz z menu Load filament i naciśnij pokrętło.</li> <li>6. Silnik ładuje filament do ekstrudera.</li> </ol>		



<b>Nazwa PU:</b> Rozładowanie filamentu	<b>Numer PU:</b> 7	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> Użytkownik		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> Cel: Wyciągnięcie filamentu		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie w menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Zwyczajny przepływ zdarzeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naciśnij pokrętło LCD aby wejść w menu główne.</li> <li>2. Obracając pokrętłem wybierz opcję Preheat i naciśnij pokrętło. Następnie wybierz materiał, którego będziesz używać do drukowania. Poczekaj aż dysza nagrzej się do zadanej temperatury.</li> <li>3. Naciśnij pokrętło LCD aby wejść w menu główne.</li> <li>4. Wybierz z menu Unload filament i naciśnij pokrętło.</li> <li>5. Wyciągnij filament z ekstrudera.</li> </ol>		

<b>Nazwa PU:</b> Drukowanie z SD	<b>Numer PU:</b> 8	<b>Priorytet:</b> wysoki
<b>Aktor podstawowy:</b> Użytkownik		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> Drukarka drukuje wybrany model		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie opcji z menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Zawieranie:</b> Poziomowanie stołu roboczego		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Użytkownik wybiera plik do wydruku</li> <li>2. System sprawdza czy plik (.gcode) jest kompletny.</li> <li>3. Poziomowanie stołu roboczego.</li> <li>4. Drukarka drukuje model.</li> <li>5. System mierzy i zapisuje wysokości 9 punktów.</li> </ol>		

<b>Nazwa PU:</b> Power Panic	<b>Numer PU:</b> 9	<b>Priorytet:</b> średni
<b>Aktor podstawowy:</b> System		<b>Typ opisu:</b> szczegółowy
<b>Udziałowcy i cele:</b> Drukarka może wznowić druk po utracie napięcia.		
<b>Wyzwalacz:</b> Utrata napięcia		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. System wykrywa utratę napięcia zasilania.</li> <li>2. System wyłącza podgrzewanie stołu oraz ekstrudera.</li> <li>3. System zapisuje pozycję głowicy.</li> <li>4. Drukarka podnosi głowicę ponad wydruk.</li> <li>5. Po przywróceniu zasilania drukarka pyta czy wznowić wydruk.</li> </ol>		

<b>Nazwa PU:</b> Pause Print	<b>Numer PU:</b> 10	<b>Priorytet:</b> niski
<b>Aktor podstawowy:</b> Użytkownik		<b>Typ opisu:</b> ogólny
<b>Udziałowcy i cele:</b> Użytkownik może zapausować drukowanie		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie opcji z menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Asocjacja:</b> Drukowanie z SD		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Drukarka zapausowuje drukowanie.		

<b>Nazwa PU:</b> Stop Print	<b>Numer PU:</b> 11	<b>Priorytet:</b> niski
<b>Aktor podstawowy:</b> Użytkownik		<b>Typ opisu:</b> ogólny
<b>Udziałowcy i cele:</b> Użytkownik może zatrzymać drukowanie		
<b>Wyzwalacz:</b> Wybranie opcji z menu		<b>Typ wyzwalacza:</b> zewnętrzny
<b>Asocjacja:</b> Drukowanie z SD		
<b>Zwykły przepływ zdarzeń:</b> 1. Drukarka kończy drukowanie.		