

**Stredná odborná škola strojnícka,
Partizánska cesta 76, Bánovce nad Bebravou, 95701**

RENOVÁCIA STAREJ 3D TLAČIARNE

Stredoškolská odborná činnosť

Č. odboru: 12

Bánovce nad Bebravou

2023

Michal Bolfa

Tomáš Babuljak

Druhý



Renovácia starej školskej 3D tlačiarne

**Stredná odborná škola strojnícka,
Partizánska cesta 76, Bánovce nad Bebravou, 95701**

RENOVÁCIA STAREJ 3D TLAČIARNE

Stredoškolská odborná činnosť

Č. odboru: 12

Bánovce nad Bebravou

2023

Michal Bolfa

Tomáš Babuljak

Druhý

Majster Štefan Bátora



Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že celú prácu stredoškolskej odbornej činnosti na tému „Renovácia starej školskej 3D tlačiarne“ sme vypracovali samostatne, s použitím uvedenej literatúry. Sme si vedomí zákonných dôsledkov, ak v nej uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Bánovciach nad Bebravou, 14.2.2023

.....

.....

vlastnoručný podpis autora

.....

vlastnoručný podpis spoluautora



Pod'akovanie

Chceli by sme pod'akovať hlavne naším majstrom ktorý nám pomohli pri renovácii 3D tlačiarne, škole ktorá nám dala pokazenú 3D tlačiareň a naším spolužiakom ktorý nám tiež niekedy poradili s programovaním firmvéru.



Obsah

Zoznam skratiek, značiek a symbolov	11
Zoznam tabuliek, grafov a ilustrácií	11
Úvod.....	12
1 Problematika a prehľad literatúry	13
1.1 Problém so starými systémami.....	13
1.2 Charakteristika 3D tlačiarne	13
1.3 Typy filamentov (náplní do 3D tlačiarne)	14
2 Ciele práce SOČ.....	15
3 Materiál a metodika	16
3.1 Praktická časť práce	21
3.2 Programovanie Firmvéru Marlin 2.0.....	22
3.3 Skúšobné testy 3D tlačiarne	23
3.4 Konečný vzhľad 3D tlačiarne	24
4 Výsledky práce	26
5 Diskusia	26
6 Závery práce	27
7 Zhrnutie.....	27
8 Zoznam použitej literatúry	28



Zoznam skratiek, značiek a symbolov

BTT – Big Tree Tech

VSC – Visual studio code

Obr. – obrázok

Tab. – tabuľka

°C - stupeň Celzia

Zoznam tabuliek, grafov a ilustrácií

Teploty pre tlač materiálov (Tabuľka 1, 9)

Da Vinci Aio 1.0 (Obrázok 1, 16)

BTT SKR PRO v1.2(Obrázok 2, 17).

TMC 2209 (Obrázok 3, 18)

Úvodná obrazovka programu VSC (Obrázok 4, 19)

Displej BTT TFT 35 v3.0(Obrázok 5, 20)

Elektronika 3D tlačiarne (Obrázok 6, 21)

Provizórne zapojenie 3D tlačiarne pri testovaní (Obrázok 7, 21)

Tlačiareň začínajúca tlač s PLA filamentom (Obrázok 8, 23)

Pohľad na tlačiareň spredu(Obrázok 9, 24)

Pohľad na tlačiareň z boku(Obrázok 10, 24)

Vnútro 3D tlačiarne(Obrázok 11, 25)



Úvod

V predkladanej práci sme sa rozhodli riešiť opravu starej nefunkčnej školskej 3D tlačiarne Da Vinci 1.0 Aio za pomoci inej základnej dosky Big Tree Tech Skr Pro v1.2. Rozhodli sme sa pre túto prácu pretože naša funkčná 3D tlačiareň Creality Ender 3 v škole nedokáže tlačiť kvalitnejšie materiály ako napr. ABS, PETG a pod. Nedokáže tlačiť tieto materiály pretože nespĺňa podmienky pre ich tlač. Nová základná doska by mala pomôcť pri oprave nefunkčnej tlačiarne. Výsledok bude funkčná 3D tlačiareň ktorú budú môcť využívať aj iní žiaci na našej škole. V práci budeme riešiť to čo sme všetko urobili pre funkčnosť 3D tlačiarne.



1 Problematika a prehľad literatúry

1.1 Problém so starými systémami

Starnúci hardware a zastarali firmware sú hlavnými príčinami nefunkčnosti 3D tlačiarne. Keďže sú tlačiarne vystavované dlhodobému používaniu, často dochádza k poruchám. Preto je potrebné renovovať staršie modely tlačiarní a vylepšovať ich výkon pomocou aktualizácie firmware a hardvéru.

1.2 Charakteristika 3D tlačiarní

V súčasnosti existujú rôzne typy 3D tlačiarní, ako napríklad FDM tlačiarne, SLA tlačiarne, DLP tlačiarne a SLS tlačiarne. Každý typ má svoje výhody a nevýhody a je dôležité vybrať si správny typ pre konkrétne potreby a účely.

FDM tlačiarne sú najbežnejšie používaným typom 3D tlačiarne a používajú tuhý plastový filament na vytváranie objektov. SLA tlačiarne používajú svetlo na tvorbu objektov z tekutého materiálu, ktorý sa postupne vytvrdzuje. DLP tlačiarne tiež používajú svetlo na tvorbu objektov, ale využívajú projekciu na rýchle vytvrdzovanie tekutého materiálu. SLS tlačiarne používajú laser na fúziu malých častíc materiálu na vytvorenie objektov.

1.3 Typy filamentov (náplní do 3D tlačiarne)

Rovnako ako typy tlačiarne, existuje aj veľa typov filamentov, ktoré sa používajú pri 3D tlači. Medzi najbežnejšie patria ABS (acrylon-butadién-styren), PLA (polylaktát), PET (polyetylén tereftalát), Nylon a iné. Každý z týchto filamentov má svoje vlastné vlastnosti, ako je teplota tavenia, pevnosť, flexibilita a ďalšie, takže je dôležité zvážiť ich pri výbere vhodného filamentu pre konkrétnu aplikáciu. Každý tento materiál sa líši rozličnými teplotami pre tlačenie, teploty pre najpoužívanejšie materiály sú v tabuľke

<i>MATERIÁL</i>	<i>HOTEND (°C)</i>	<i>HEATBED (°C)</i>
<i>PLA</i>	180-230	25-65
<i>ABS</i>	210-250	50-110
<i>PETG</i>	220-235	25-50
<i>FLEX (TPE/TPU)</i>	225-235	25-50
<i>HIPS</i>	210-250	50-100
<i>PVA</i>	180-230	25-50
<i>NYLON</i>	220-260	50-100
<i>CARBON FIBER</i>	195-220	25-50
<i>PC</i>	270-310	90-105
<i>PP</i>	210-230	120-150

Tabuľka 1 Teploty pre tlač materiálov

2 Ciele práce SOČ

Určenie cieľov práce je nevyhnutnou súčasťou každého projektu a pomáha organizovať a uskutočňovať úspešný výskum takže sme sa rozhodli si stanoviť takéto ciele práce SOČ:

-Prvým cieľom je rozobrať tlačiareň a zistiť čo všetko potrebujeme na renováciu okrem novej elektroniky.

-Druhým je nainštalovať novú základnú dosku BTT SKR PRO v1.2 a overiť jej funkčnosť. Zistíme tým či sa oplatí modernizovať tlačiareň a zabezpečiť jej efektívnejšiu prevádzku práve týmto spôsobom.

-Tretím cieľom je nainštalovať nový displej BTT TFT 35 v3.0 a skontrolovať jeho správne fungovanie. Tým sa 100% vylepší vizuálna kontrola prevádzky tlačiarne a jej ovládanie.

-Štvrtým cieľom je zlepšiť kvalitu tlače pomocou optimalizácie nastavení tlačiarne a prispôbením materiálov pre tlač, zabezpečíme tým kvalitnejšiu a spoľahlivejšiu prevádzku tlačiarne.

-Piatym cieľom je navrhnúť a vyrobiť prípadne prispôsobiť vylepšenia a rozšírenia pre 3D tlačiareň. Tak zabezpečí rozšírenie funkčností tlačiarne a jej schopnosť vykonávať nové úlohy.

-Šiestym cieľom je dohodnúť sa na možnostiach ďalšieho vylepšovania 3D tlačiarne a diskutovať o tom, ako by sa projekt mohol ďalej rozvíjať a čo by bolo potrebné na dosiahnutie týchto cieľov.

-Siedmym cieľom je posilniť zručnosti a schopnosti v oblasti elektrotechniky, mechaniky a informatiky, ktoré sa uplatnia pri renovácii 3D tlačiarne.

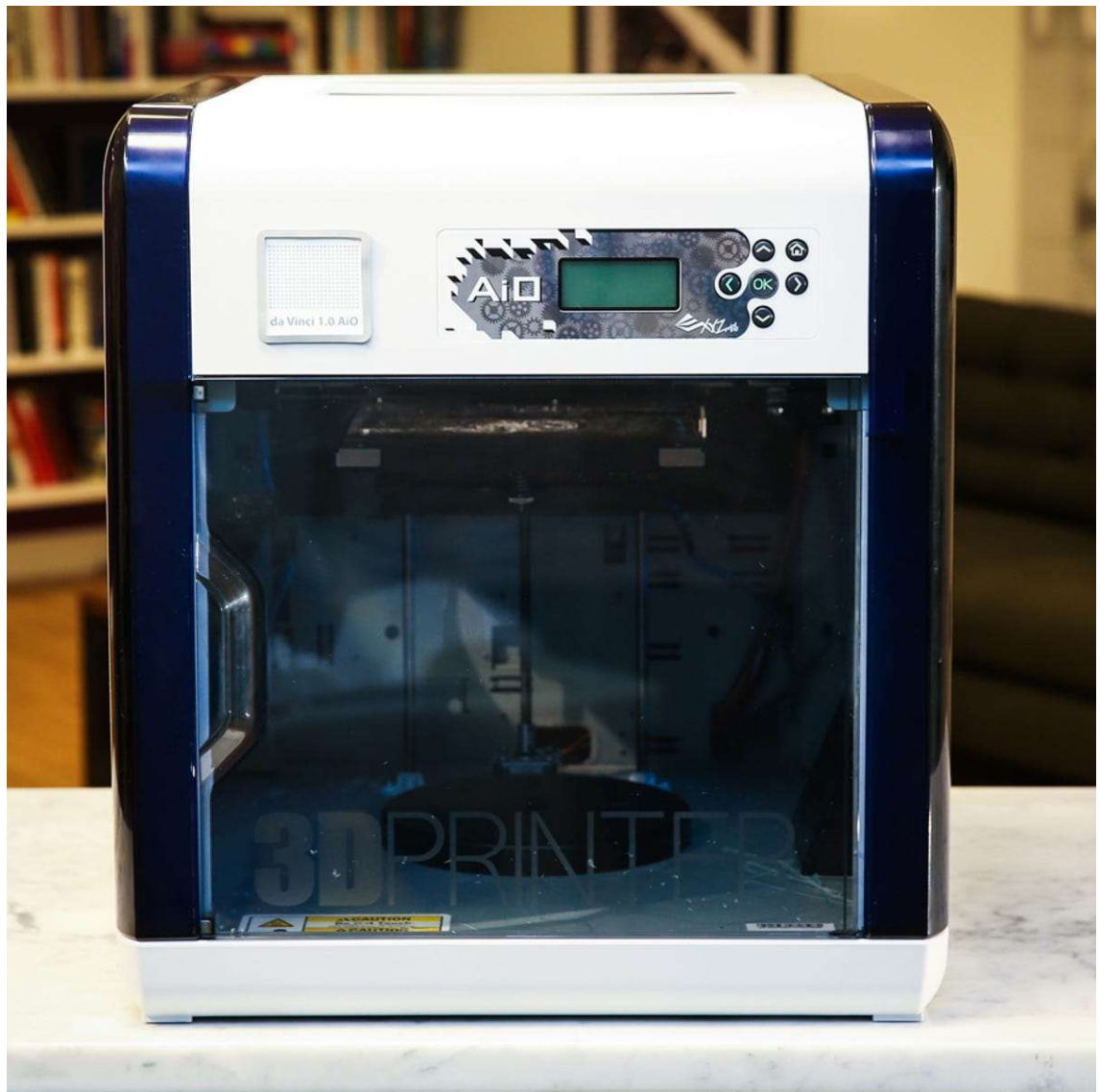
-A posledný ôsmi cieľ používať tlačiareň pre tlač a výrobu vlastných výrobkov na 3D tlačiarňu z kvalitnejších materiálov.

3 Materiál a metodika

Na renováciu 3D tlačiarne sme použili nasledujúci materiál:

1. 3D tlačiareň Da Vinci AIO 1.0

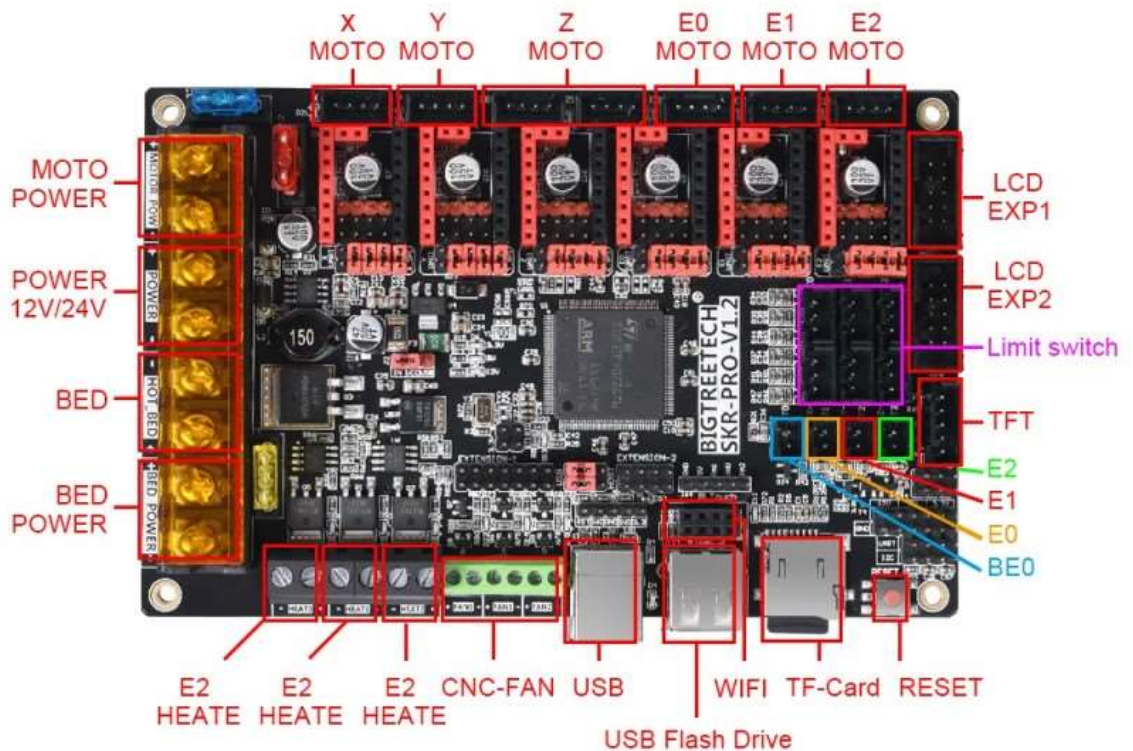
-Je to pomerne stará tlačiareň so zastaraným hardvérom. Tlačiareň bola nefunkčná a preto nevieme ako tlačila predtým so 100% istotou ale iba čo sme sa dopečuli že tlačiareň moc dobre netlačila. Tlačiareň mala v sebe zabudovaný aj 3D skener ale kvôli tomu že sa mení základná doska tak 3D skener musí ísť preč.



Obrázok 1 Da Vinci Aio 1.0

2. Základná doska BigTreeTech SKR Pro v1.2

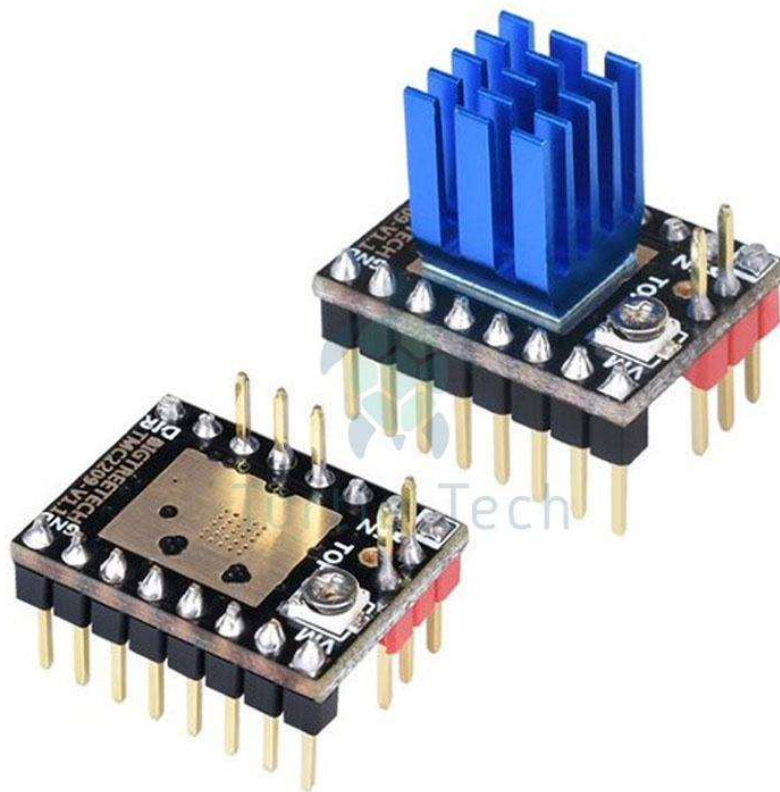
- Veľmi výkonná základná doska. Môže ovládať až 6 krokových motorov. Je kompatibilná skoro so všetkými displejmi ktoré sa ku 3D tlačiarňam predávajú. Doska sama o sebe nemá ako ovládať motory pretože potrebuje mať v sebe zapojené ovládače motorov. Doska podporuje široké spektrum ovládačov pre motory. S touto doskou môžete postaviť 3D tlačiareň ktorá dokáže tlačiť až 3 farbami bez toho aby ste vy museli filamenty meniť počas tlače.



Obrázok 2 BTT SKR PRO v1.2

3. Ovládače krokových motorov TMC 2209

-je to ovládač vďaka ktorému môže 3D tlačiareň vôbec pohybovať všetkými osami(X,Y,Z,E0,..), podporujú funkciu UART čo znamená že 3D tlačiareň nepotrebuje dorazové spínače.

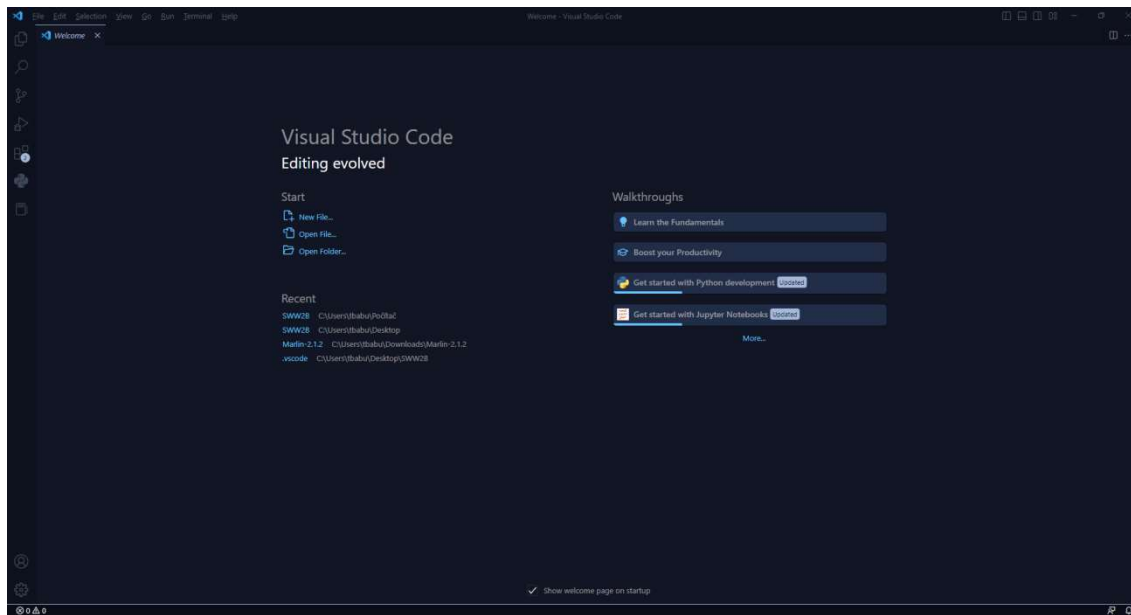


Obrázok 3 TMC 2209

4. Program Visual Studio Code

-je to program určený pre programátorov. V tomto programe môžete programovať skoro v každom programovacom jazyku ktorý sa v dnešnej dobe využíva či už Python, C, C++, C#, Java, Php,..

Ale dajú sa v ňom programovať aj mikrokontroléri ako je aj základná doska 3D tlačiarne.



Obrázok 4 Úvodná obrazovka programu VSC

5. Firmvér Marlin 2.0

-je to kód zapísaný v jazyku C++ ktorému rozumie základná doska 3D tlačiarne. Dá sa hocijako modifikovať v programe Visual Studio Code či už to je veľkosť tlačovej dosky alebo iné hardverové nastavenie. Marlin 2.0 je pri nastavovaní nápomocný svojimi textami ku každému nastaveniu ktoré dokážete zmeniť takže nikdy sa asi nestane že keby programujete firmvér že by ste nevedeli čo niečo znamená.

6. Displej BTT TFT 35 v3.0

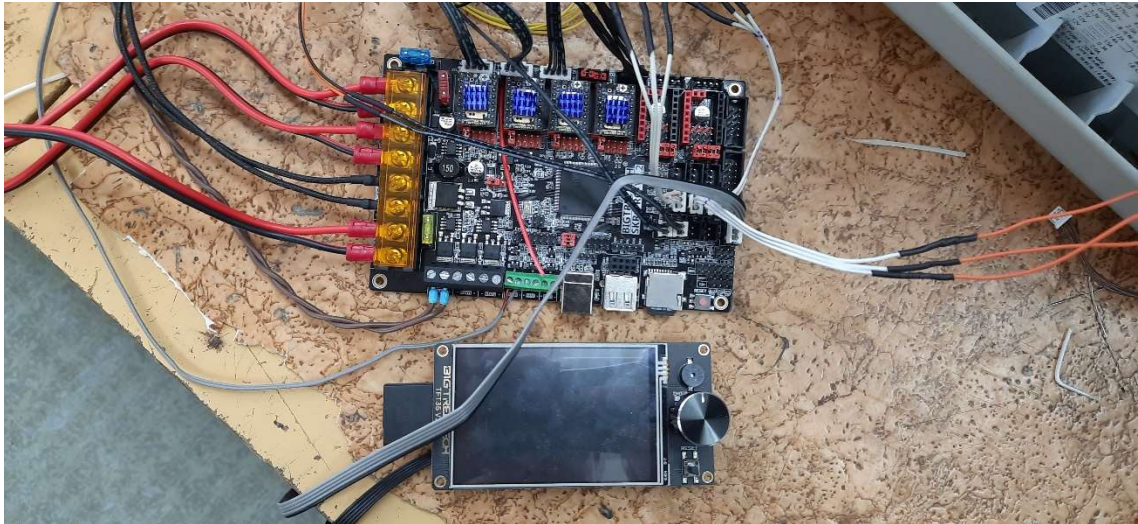
Je to dotykový displej pre 3D tlačiarne, má v sebe zabudovanú čítačku SD kariet a USB port.



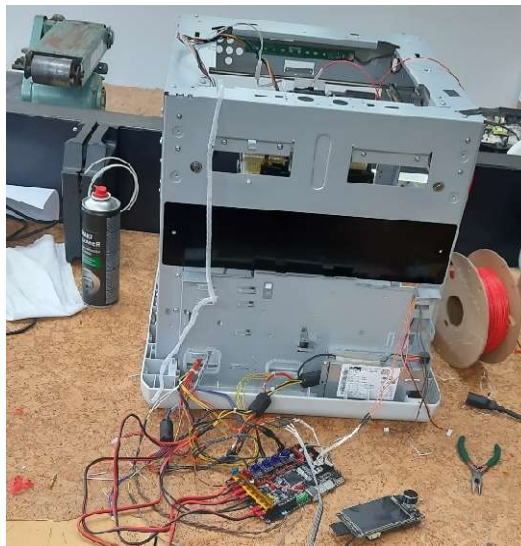
Obrázok 5 Displej BTT TFT 35 v3.0

3.1 Praktická časť práce

Starú 3D tlačiareň sme rozobrali popozerali sme že aké diely potrebujeme nové a spolu so základnou doskou BTT SKR PRO v1.2 sme všetko objednali. Keď nám prišli diely tak sme začali skladať a zapájať 3D tlačiareň podľa schémy zapojenia dosky. Po zapojení dosky sme upravili tlačiareň aby sa dali namontovať nové diely. Po poskladaní 3D tlačiarne sme sa vrhli na programovanie firmvéru.



Obrázok 6 Elektronika 3D tlačiarne



Obrázok 7 Provizórne zapojenie 3D tlačiarne pri testovaní



3.2 Programovanie Firmvéru Marlin 2.0

Pre naprogramovanie firmvéru sme si museli stiahnuť program Visual Studio Code síce sme mohli použiť aj iné programy ale tento už poznáme z programovania v škole. Ďalej sme do neho nainštalovali doplnky aby sme mohli program použiť pre náš firmvér. Firmvér sa musí najprv nastaviť presne pre základnú dosku a potom sa môže pokračovať v nastavovaní firmvéru. Vo firmvéry je možné si prispôbiť všetky nastavenia. Hlavné sú ale rozmery tlačovej dosky, nastavenie presného stredu tlačiarne, počet extruderov, hodnoty termistorov, dorazové spínače, ovládače krokových motorov, pohyb motorov, zrýchlenie motorov, aký displej sa používa,...

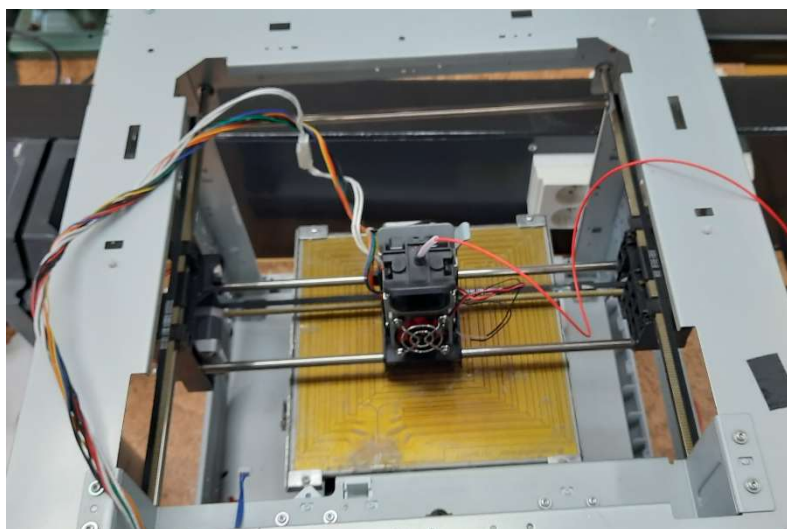
Keď sme firmvér naprogramovali tak sme ho prerobili na .bin súbor to docieli doplnok platform.io vo VSC

.bin sme ho dali na naformátovanú SD kartu ktorá bola pribalená ku základnej doske a vložíme kartu do základnej dosky.

Keď sa už firmvér nahodil do dosky tak sme skúšali čo ešte treba prerobiť vo firmvéri napríklad či tlačiareň prejde na 10cm podľa softvéru aj 10cm v realite. Počas skúšok sme stále chodili od tlačiarne k počítaču a nastavovali sme to skoro týždeň ale výsledok stál za to.

3.3 Skúšobné testy 3D tlačiarne

Testy sme síce robili aj počas programovania firmwéru ale museli sme urobiť testy tak aby sme dosiahli čo najlepšiu kvalitu výťažkov. Takže sme sa “hrali“ s rôznymi nastaveniami či to už bola rýchlosť tlače, teplota hotendu alebo teplota tlačovej dosky. Počas testov sme prišli na to že teploty uvedené v tabuľkách nie sú úplne presné a každá 3D tlačiareň potrebuje mať iné nastavenia teploty. Vždy sme tlačili iba malé objekty aby sme sa naučili ako naša 3D tlačiareň má tlačiť nenechávali sme ju tlačiť dlho pretože sme sa obávali toho že by sa to odlepilo a tlačila by na prázdno 10 hodín.



Obrázok 8 Tlačiareň začínajúca tlač s PLA filamentom

3.4 Konečný vzhľad 3D tlačiarne



Obrázok 9 Pohľad na hotovú tlačiareň spredu



Obrázok 10 Pohľad na tlačiareň z boku



Obrázok 11 Vnútro 3D tlačiarne



4 Výsledky práce

Po úspešnej renovácii a programovaní sme zaznamenali skoro zhodné výsledky ako tlačia aj tlačiarne ktoré si môžete kúpiť s tým že našu tlačiareň môžeme jednoducho upravovať bez veľkých zmien vo firmvéry. Dokázali sme sa dostať aj ku nášmu hlavnému cieľu že dokážeme tlačiť na našej tlačiarňi aj materiály ktoré potrebujú väčšie teploty ako je aj ABS. Tým že tlačiareň dokáže tlačiť aj ABS je pre nás efektívne pretože môžeme teraz tlačiť svoje 3D modely aj z lepších materiálov a nemusíme sa báť toho že by sa to pri používaní zlomilo alebo roztopilo. Mali sme výhodu ešte aj v tom že Da Vinci 1.0 Aio bola celá zakrytovaná takže je možné tlačiť bezpečne materiáli ako ABS pretože pri tavení vypúšťa zo seba toxické látky, keby nebola zakrytovaná by nikto kvôli bezpečnosti nemohol byť v tej istej miestnosti ako 3D tlačiareň počas tlače. Zatiaľ ešte 3D tlačiareň slúži iba pre nás ale do budúca ju budú môcť používať aj iní žiaci ako my.

5 Diskusia

Sfunkčnenie tlačiarne bolo dosiahnuté najmä vďaka inštalácii novej dosky BigTreeTech SKR Pro v1.2 a programovaniu nového firmware Marlin 2.0. Tieto zmeny umožnili tlačiarňi vôbec pracovať ale oproti komerčným tlačiarňam tlačí rýchlejšie a presnejšie, čo má pozitívny vplyv na kvalitu výsledných výťažkov. Keby bolo možné postaviť si ďalšiu 3D tlačiareň určite by sme sa do toho znova pustili ale určite by sme chceli použiť aj iné konštrukčné varianty 3D tlačiarňí. Samozrejme že táto tlačiareň bude ďalej tlačiť a budeme radi keď bude na nej vedieť viacej ľudí pracovať.

6 Závery práce

Na základe výsledkov našej práce môžeme konštatovať, že renovácia starej nefunkčnej 3D tlačiarne Da Vinci AIO 1.0 za použitia novej dosky BigTreeTech SKR Pro v1.2 a programovania nového firmware Marlin 2.0 priniesla zlepšenie výkonu tlačiarne. Síce nás to celkom potrápilo a chceli sme to vzdať pretože sme to nevedeli naprogramovať ale keď sme to pochopili tak to už išlo raz dva. Týmto chceme ukázať že 3D tlačiarne sa nemusia iba kupovať ale že sa dajú aj poskladať síce my sme kostru 3D tlačiarne mali ale na základe poznatkov čo máme by sme boli schopný poskladať úplne novú tlačiareň.

7 Zhrnutie

V tejto Stredoškolskej Odbornej Činnosti sme sa zaoberali renováciou starej nefunkčnej 3D tlačiarne Da Vinci AIO 1.0. Cieľom bolo dostať túto tlačiareň znova do funkčného stavu a zlepšiť jej výkon pomocou aktualizácie hardvéru a firmware. Našou metodikou bola inštalácia novej dosky BigTreeTech SKR Pro v1.2 a programovanie nového firmware Marlin 2.0 v programe Visual Studio Code. Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že renovácia priniesla zlepšenie výkonu tlačiarne.

Síce sme prišli o 3D skener ale možno sa o skonštruovanie 3D skeneru pokúsime niekedy v budúcnosti.



8 Zoznam použitej literatúry

Knihy:

Průša, Jozef - Bach, Martin. 2019. Základy 3D tisku s Josefem Průšou. Praha: Prusa Research a.s.

Webové stránky:

1. 3D Printing Industry. (2022). 3D Printer Controller Boards: An Overview. Dostupné na: <https://3dprintingindustry.com/news/3d-printer-controller-boards-an-overview-171576/>
2. BigTreeTech.(2022).SKR PRO V1.2. Dostupné na: <https://www.bigtreetech.com/product/skr-pro-v1-2/>
3. Marlin Firmware. (2022). Marlin 2.0 Documentation. Dostupné na: <https://marlinfw.org/docs/basics/install.html>
4. Visual Studio Code. (2022). Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. Dostupné na: <https://code.visualstudio.com/>
5. Wikipedia. (2022). Da Vinci AIO. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Da_Vinci_AIO
6. 3D Printing Filament Guide. (2022). Types of 3D Printing Filaments. Dostupné na: <https://3dprintingfilament.guide/types-of-3d-printing-filaments/>