

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh a realizace 3D tiskárny
Jméno autora:	Kotrč Miroslav
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav výrobních strojů a zařízení
Oponent práce:	Ing. Ondřej Pištora
Pracoviště opONENTA práce:	PRUSA Research

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání této práce je poměrně komplexní, protože zahrnuje různé podobory, jako je znalost mechaniky, konstruování, elektroniky, software a měření stroje. Student se zabýval rešerší jak domácích tiskáren, tak industriálních, jejich řízením a komponenty. Zjednodušením práce byl výběr již existujícího extruderu, který je druhou náročnou polovinou vývoje 3D FDM tiskárny. V zadání mi chybí kapitola více se věnující zkoumání dosažené kvality vyvinuté tiskárny.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Student provedl rešerši na téma 3D tisku, v rámci které se zaměřil na různé aspekty a technologie tisku. Následně navrhl a vymodeloval 3D FDM tiskárnu, která byla jeho hlavním projektem. V průběhu realizace projektu změnil kolmost a přesnost os tiskárny, aby zajistil její optimální funkčnost. V rámci své práce však uvedl pouze jeden testovací výtisk a to na fotce se špatným zaostřením. Bohužel dále nebyly provedeny testy ověřující schopnosti 3D tiskárny v podobě tištěných modelů různých tvarů (známý je výtisk lodičky Benchy), které ověří schopnosti tiskárny jako je například tisk převisů nebo mostů nebo dynamické schopnosti. Kromě toho v práci neuvedl dosažené rychlosti a zrychlení tiskárny, což jsou klíčové parametry. Dalším zajímavým měřením by bylo změřit vlastní frekvence tiskárny, což je velmi jednoduché provést s již instalovaným akcelerometrem na tiskové hlavě a zvoleným řídicím systémem. Dále autor nikde nevyhodnocuje zvolenou odlišnost tiskárny od normálu a tou je invertovaný tisk.</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Student postupoval správně, a to vypracováním rešerše, výběrem koncepce stroje, jeho komponent, následným designem v CADu, dále konstrukcí stroje a nakonec jeho testováním a měřením. Rád bych viděl i více návrhů pro řešení jednotlivých funkčních celků (například osa Z) a výběr vhodného. Jinak zvolený postup řešení hodnotím jako správný.</p>	

Odborná úroveň

B - velmi dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Závěrečná práce působí komplexně a je poměrně pečlivě zpracovaná. Odráží autorovy znalosti získané během studia. Je patrné, že autor využil široké spektrum odborné literatury, kterou cituje korektně a srozumitelně ji interpretuje ve vztahu k vlastnímu výzkumu. Student dokázal efektivně propojit teoretické znalosti s praktickými zkušenostmi a vytvořil tak práci která svědčí o jeho seriózním přístupu. Nicméně vyžaduje určité finální úpravy pro dosažení výborného hodnocení.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Text je gramaticky správný a věty jsou jasně strukturované. Autor používá odborný a formální jazyk, nutný pro akademickou práci. Neobsahuje žádné zjevné pravopisné chyby. Slovosled je logický a jasný, což usnadňuje čtenáři porozumění textu. Text je koherentní, tedy jednotlivé části logicky navazují a jsou mezi sebou provázány. Práce obsahuje odkazy na obrázky a zdroje, což je v souladu s akademickým stylem psaní.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student v závěrečné práci prokázal schopnost vyhledávat a využívat relevantní studijní materiály. Výběr pramenů je poměrně rozsáhlý a zahrnuje jak základní, tak i některé aktuální zdroje. Celkově lze konstatovat, že student přistupuje k výběru zdrojů a citacím zodpovědně, avšak s určitým prostorem pro zlepšení.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Velmi kladně hodnotím obsáhlost práce s ohledem na množství podborů potřebných ke zprovoznění takovéto tiskárny (mechanika, konstrukce, zařízení výroby dílů, montáž, zapojení elektroniky, zprovoznění tiskárny ze SW pohledu. Naopak nedostatkem je závěr práce kde chybí zaznamenané výsledky tisků, popis kvality tisku, dosažené parametry jako je rychlost a zrychlení tiskárny během tisku při zachování tiskové kvality. Dále chybí hodnocení zvolené odlišnosti od klasického řešení a to je invertovaný tisk.

Otázky:

- Jak kvalitně tiskárna tiskne oproti konkurenci? Kolik bylo na tiskárně vytištěných dílů? Zkoušel jste tisknout testovací díly jako například Benchy?
Další testy viz například: <https://all3dp.com/2/best-3d-printer-test-print-3d-models/>
- Ukázalo se výhodné vámi zvolená odlišnost od klasického přístupu a to tisknout vzhůru nohama? Provedl jste porovnání oproti tisku klasicky? Jakých rychlostí a zrychlení tiskárna dosahuje při tisku?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**

Prohlášení:

Diplomová práce splňuje zadání a doporučuji ji k obhajobě.

Datum: 17.8.2023

Podpis: