



**Vyšší odborná škola
a Střední průmyslová škola elektrotechnická
Plzeň, Koterovská 85**

DLOUHODOBÁ MATURITNÍ PRÁCE S OBHAJOBOU

Téma: Herní kontroler s haptickou odezvou a firmwar

**Autor práce: Daniel Degl
Třída: 4.L
Vedoucí práce: Jiří Švihla
Dne: 27. 3. 2024**

Hodnocení:



**Vyšší odborná škola
a Střední průmyslová škola elektrotechnická
Plzeň, Koterovská 85**

| ZADÁNÍ ROČNÍKOVÉ PRÁCE | |
|------------------------------------|---|
| Školní rok | 2023/ 2024 |
| Studijní obor | 78-42-M/01 Technické lyceum |
| Jméno a příjmení | Daniel Degl |
| Třída | 3.L |
| Předmět | Kybernetika |
| Hodnoceno v předmětu | Kybernetika |
| Téma | Herní kontroler s haptickou odezvou a firmware |
| Obsah práce | <ol style="list-style-type: none">1. 3D návrh kostry kontroleru2. Tisk 3D návrhu kostry kontroleru3. Návrh implementace řídicí desky4. Implementace LED osvětlení kontroleru |
| Zadávací učitel Příjmení, jméno | Jiří Švihla |
| Podpis zadávajícího učitele | |
| Termín odevzdání | 30. dubna 2024 |

Anotace

Tato práce se věnuje vytvoření inovativního herního kontroléru s haptickou odezvou. Zabývá se komplexní analýzou technologií a designu ovladačů, zkoumá vliv haptické odezvy na uživatelský zážitek a implementuje experimentální firmware pro optimalizaci pohodlí a efektivity. Cílem je nejen navrhnout ergonomický fyzický design kontroléru, ale také vytvořit sofistikovaný firmware s možností konfigurace haptické odezvy. Výsledkem této práce by měl být inovativní produkt, který poskytuje hráčům unikátní herní zážitek.

„Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a použil(a) literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.“ „Souhlasím s využitím mé práce učiteli VOŠ a SPŠE Plzeň k výuce.“

V Plzni dne: Podpis:

Annotation

This thesis focuses on the creation of an innovative game controller with haptic response. It undertakes a comprehensive analysis of controller technology and design, investigates the impact of haptic response on user experience, and implements experimental firmware to optimize comfort and efficiency. The goal is not only to design an ergonomic physical controller design, but also to create sophisticated firmware with the ability to configure haptic response. The result of this work should be an innovative product that provides players with a unique gaming experience.

"I declare that I have prepared this thesis independently and have used the literature sources and information cited and listed in the list of literature and information sources used." "I agree to the use of my work by the teachers of the Higher School of Education and Secondary School of Education Pilsen for teaching purposes.

" In Pilsen : Signature:

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod..... | 1 |
| 1 Software..... | 2 |
| 1.1 Autodesk Inventor | 2 |
| 1.2 Visual Studio Code..... | 2 |
| 1.3 PrusaSlicer | 2 |
| 2 3D návrhkostrykontroleru..... | 3 |
| 2.1 Úprava kostry kontroleru pro implementaci součástek | 4 |
| 3 Tisk 3D návrhu kostry kontroleru | 5 |
| 4 Návrh implementace řídicí desky | 6 |
| 4.1 Návrh řídicí desky v programu Autodesk Inventor | 6 |
| 4.2 Návrh umístění joysticků a tlačítek | 7 |
| 4.3 Integrace mikrokontroleru Raspberry Pi Pico | 7 |
| 5 Implementace LED osvětlení kontroleru | 7 |
| 5.1 Připojení LED k Raspberry Pi Pico..... | 7 |
| 5.1.1 Napsání kódu | 7 |
| 5.1.2 Spuštění kódu | 7 |
| 5.2 Implementace LED do kontroleru | 7 |
| 6 Závěr..... | 8 |
| 7 Seznam Obrázků..... | 9 |
| 8 Seznam příloh | 10 |

Úvod

Herní průmysl je v dnešní době jedním z nejdynamičtěji rostoucích odvětví, které neustále nabízí inovativní způsoby, jak zlepšit herní zážitek. S rozvojem technologií se mění i způsoby interakce hráčů s herním prostředím, což vyžaduje neustálý vývoj nových herních periferií. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl zaměřit svou ročníkovou práci na vývoj a výrobu herního kontroleru.

1. Software

V této ročníkové práci jsem využil několik programů. Pro vytváření modelů a výkresů jsem využil Autodesk Inventor. Pro psaní kódu jsem si zvolil Visual Studio Code a pro 3D tisk program PrusaSlicer.

1.1 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor je CAD (Computer-Aided Design) software vyvíjený společností Autodesk. Tento software je určen pro 3D modelování, simulace a vizualizace v oblasti strojírenství, průmyslového designu a vývoje produktů. Já jsem Autodesk Inventor používal při tvorbě návrhu a designu herního kontroleru. Pomocí Inventoru jsem vytvářel 3D modely jednotlivých částí kontroleru, včetně kostry, ovládacích prvků a montážních součástí. Díky různým nástrojům a funkcím Inventoru jsem mohl detailně navrhnout každý aspekt kontroleru, a to včetně ergonomie, funkčnosti a estetického vzhledu. Inventor mi také poskytl prostředky pro simulace a testování vlastností a chování kontroleru, což mi pomohlo identifikovat a řešit případné problémy již v návrhové fázi. Dále jsem v Inventoru vytvářel výkresy a technickou dokumentaci, která sloužila jako podklad pro výrobu a montáž kontroleru.

1.2 Visual Studio Code

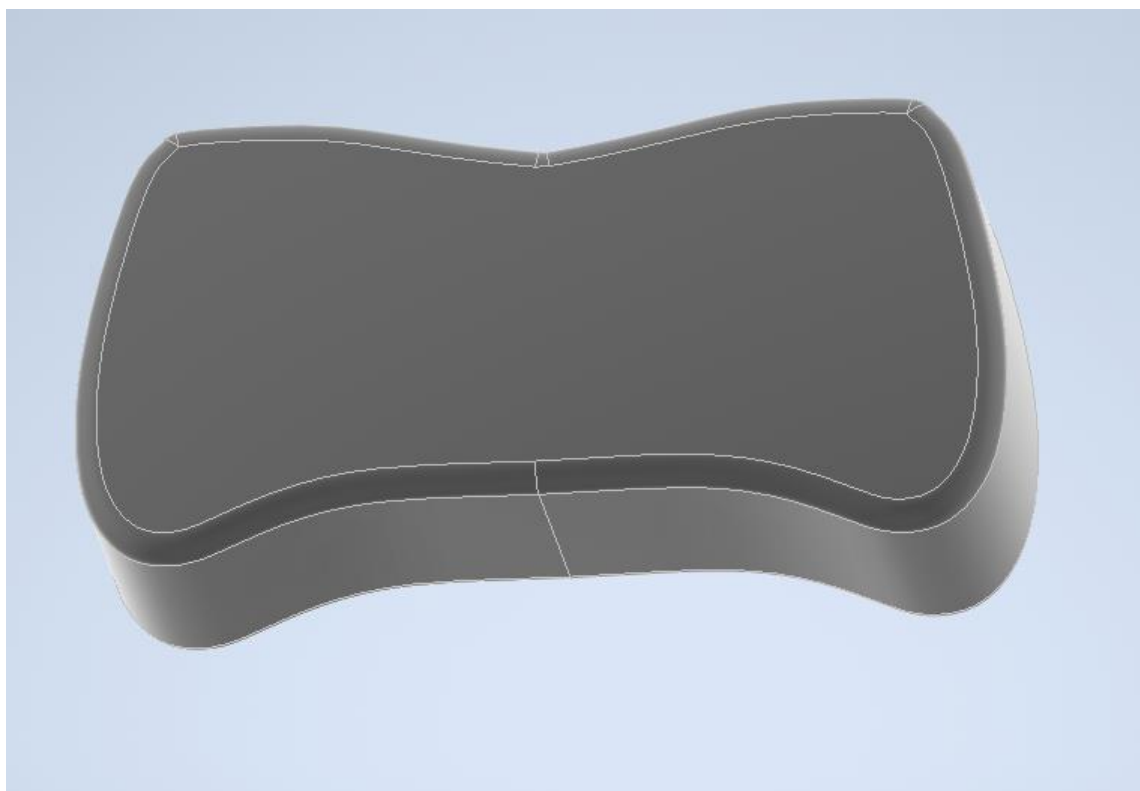
Visual Studio Code (VS Code) je moderní multiplatformní open-source textový editor vyvinutý společností Microsoft. Je oblíbený mezi vývojáři díky své flexibilitě, rozšiřitelnosti a široké podpoře různých programovacích jazyků a technologií. VS Code jsem využil při programování LED osvětlení herního kontroleru. Díky jeho integrovanému terminálu a podpoře různých programovacích jazyků, jako je C++, Python nebo Arduino, jsem mohl pohodlně psát kód pro kontroler přímo v editoru.

1.3 PrusaSlicer

PrusaSlicer je výkonný slicovací software vyvíjený společností Prusa Research. Je navržen tak, aby optimalizoval proces přípravy 3D modelů pro tisk na 3D tiskárnách, zejména těch vyvinutých touto společností. Při realizaci mého projektu herního kontroleru jsem využil PrusaSlicer pro přípravu a tisk 3D modelů kostry a krytu kontroleru. Tento software mi poskytl širokou škálu funkcí pro přizpůsobení tiskových parametrů, jako je rychlost tisku, tloušťka vrstev, plnění modelu a podpora.

2. 3D návrh kostry kontroleru

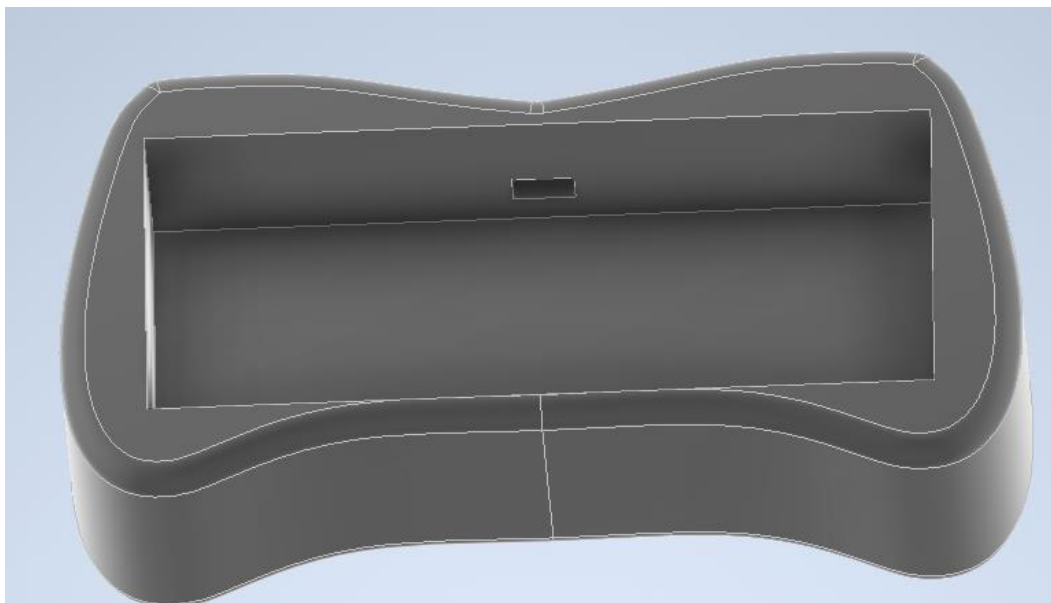
Návrh kostry herního kontroleru jsem dělal pomocí 3D modelování v programu Autodesk Inventor. Prvním krokem bylo detailní zmapování požadavků na ergonomii a funkčnost kontroleru, abych zajistil optimální uživatelský zážitek. Poté jsem vytvořil základní náčrt kostry, který jsem postupně zdokonaloval a upravoval podle potřeb. Dále jsem se zaměřil na optimální vytvarování tvaru kontroleru. Zároveň jsem dbal na pevnost a odolnost konstrukce, abych zajistil dlouhou životnost kontroleru. Celkově mi 3D návrh v Autodesk Inventor umožnil detailní a navržení kostry kontroleru tak, aby splňovala veškeré požadavky a očekávání uživatele. Výsledná kostra kontroleru je na Obrázku 1.



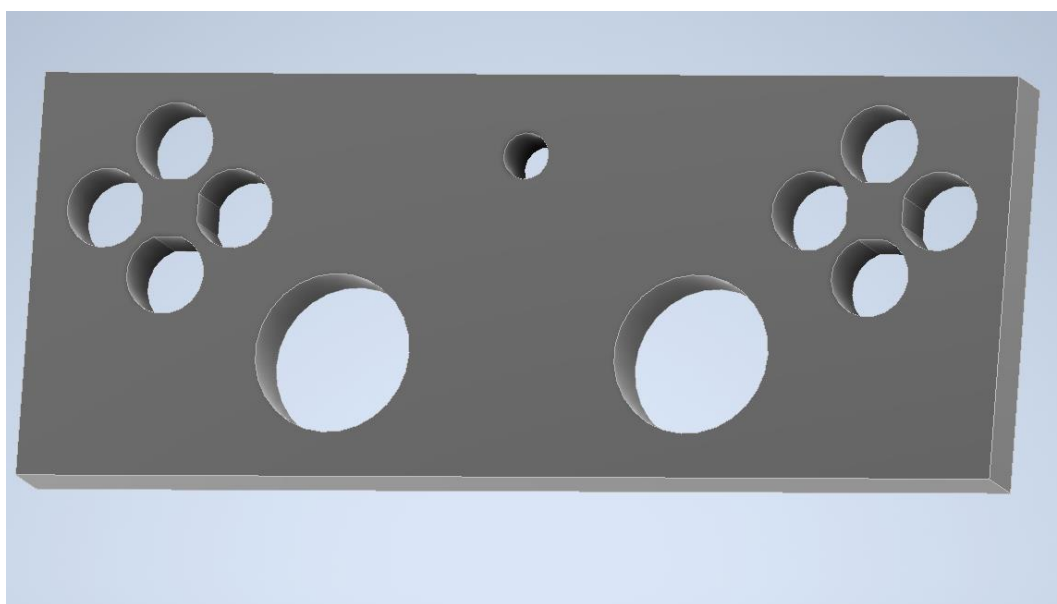
Obrázek 1: 3D návrh kostry kontroleru

2.1 Úprava kostry kontroleru pro implementaci součástek

Při práci v programu Autodesk Inventor jsem se věnoval úpravě kostry herního kontroleru s ohledem na implementaci součástek. Jelikož můj design vyžadoval oddělení kontroleru do dvou částí, přistoupil jsem k rozdělení na základní kostru (Obrázek 2.) a kryt (Obrázek 3.). Prvním krokem bylo vytvoření základní kostry s vyříznutým tvarem, který umožní integraci řídicí desky a dalších klíčových součástek. Tento proces zahrnoval pečlivé modelování a úpravy tvaru tak, aby bylo zajištěno správné umístění a prostor pro jednotlivé prvky, jako jsou tlačítka, joystick nebo LED dioda. Druhou částí byl návrh krytu, který půjde přes tlačítka, joystick a další prvky, aby je chránil a zároveň zajišťoval estetický vzhled kontroleru. Při tomto procesu jsem dbal na přesnost rozměrů a tvaru krytu, aby perfektně ladil se základní kostrou a vytvářel kompaktní a funkční celek.



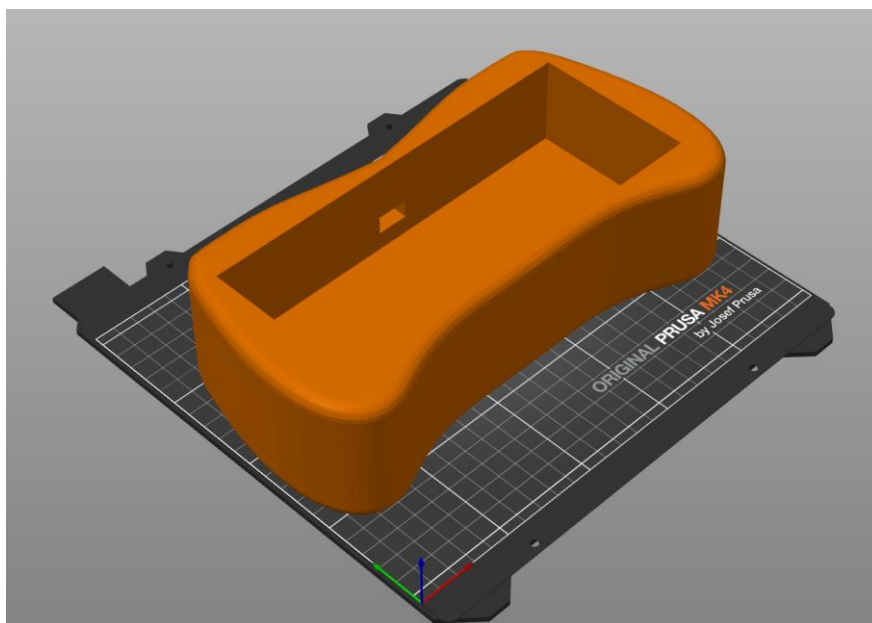
Obrázek 2: Upravená část kostry kontroleru



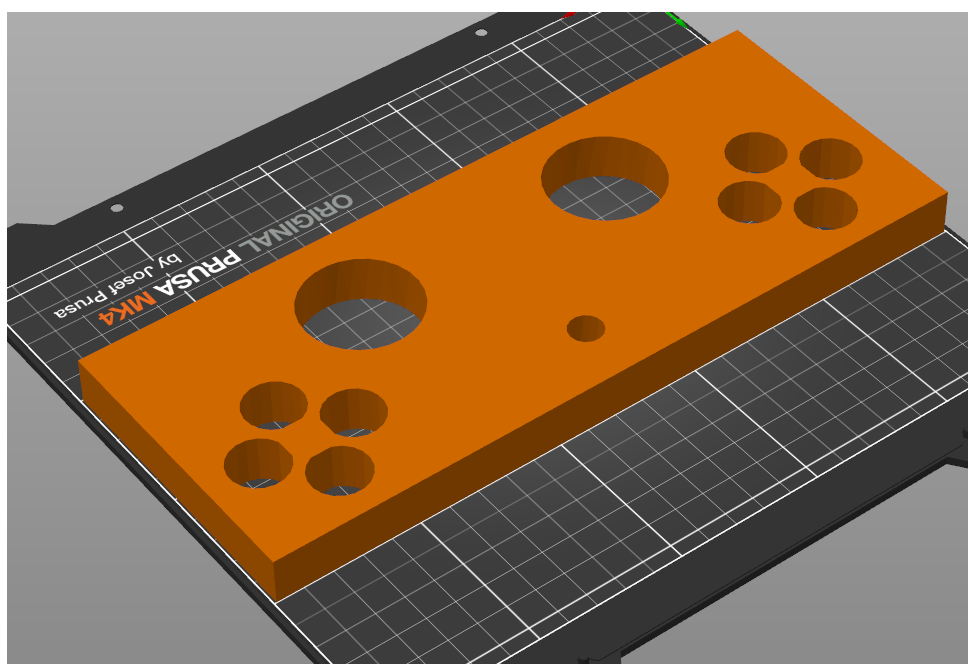
Obrázek 3: Vrchní kryt kontroleru

3. Tisk 3D návrhu kostry kontroleru

V kapitole zaměřené na tisk 3D návrhu kostry kontroleru popisují proces využití programu PrusaSlicer k přípravě a realizaci tisku dvou částí: základní kostry (Obrázek 4.) a krytu (Obrázek 5.). Prvním krokem bylo načtení 3D modelů obou částí do programu PrusaSlicer. Následně jsem prováděl potřebné úpravy v programu, jako je nastavení parametrů tisku, například rychlosti tisku, tloušťky vrstev a plnění modelu. Po dokončení úprav jsem přešel k přípravě tisku. Využil jsem možností PrusaSliceru pro optimalizaci orientace modelů na tiskovém stole tak, aby bylo minimalizováno riziko podpory a maximalizováno využití tiskového prostoru.



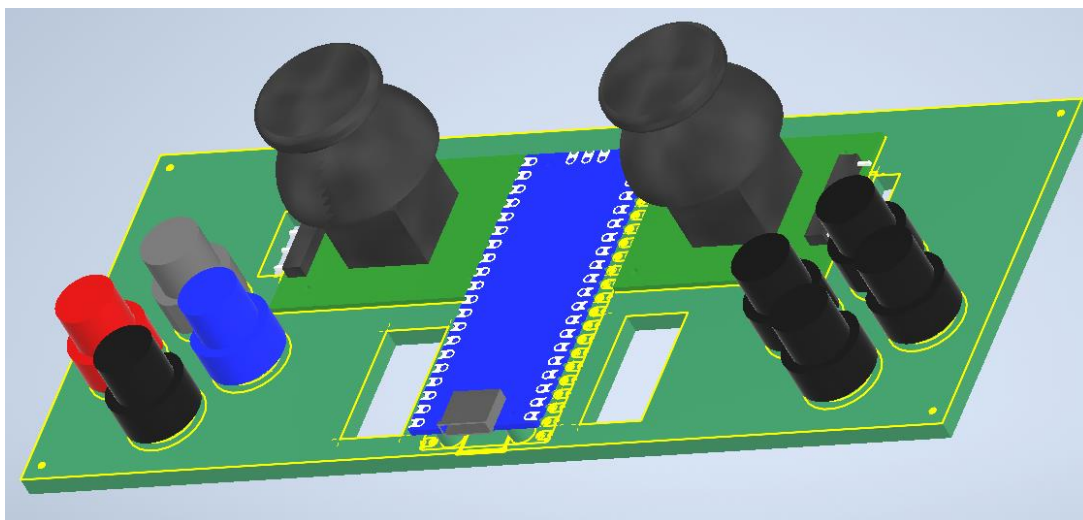
Obrázek 4: Kostra kontroleru v programu PrusaSlicer



Obrázek 5: Kryt kontroleru v programu PrusaSlicer

4. Návrh implementace řídicí desky

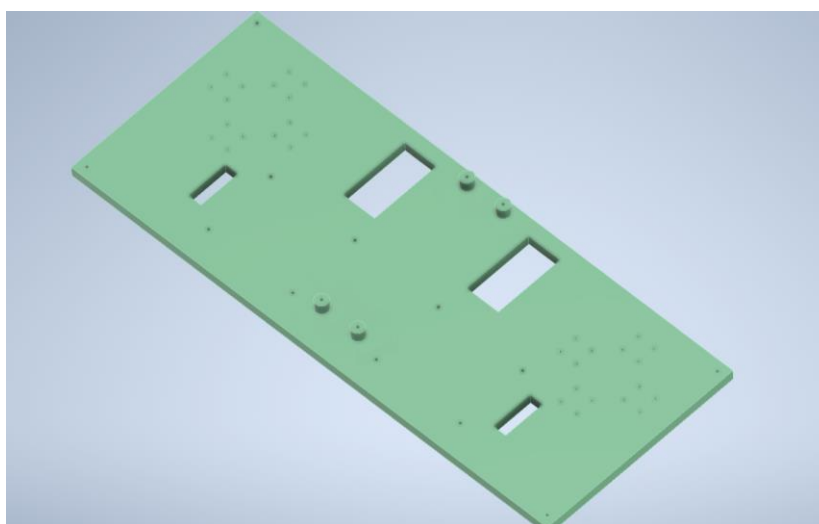
Proces návrhu implementace řídicí desky herního kontroleru zahrnoval pečlivé plánování a modelování v programu Autodesk Inventor. Při tomto procesu bylo nezbytné zohlednit ergonomii, funkčnost a integrované prvky, jako jsou joysticky, tlačítka a mikrokontroler Raspberry Pi Pico. Hlavními výzvami bylo správně umístit a propojit jednotlivé součásti, zajistit stabilitu a pevnost konstrukce a optimalizovat uživatelský zážitek. Návrh byl důkladně simulován a testován, aby se minimalizovaly potenciální problémy a zajistila kvalita a spolehlivost výsledného produktu. Výsledná řídicí deska je na Obrázku 6.



Obrázek 6: Výsledná řídicí deska

4.1 Návrh řídicí desky v programu Autodesk Inventor

Vytvoření základního modelu řídicí desky v programu Autodesk Inventor bylo prvním krokem procesu. Během tohoto kroku byla zohledněna celková struktura desky a rozložení komponent. Výsledná deska je na Obrázku 7.



Obrázek 7: Řídicí deska

4.2 Návrh umístění joysticků a tlačítek

Dalším krokem bylo detailní plánování umístění joysticků, tlačítek a dalších ovládacích prvků. Analýza ergonomie a uživatelské přívětivosti hrála klíčovou roli při navrhování optimálního umístění jednotlivých prvků na desce.

4.3 Integrace mikrokontroleru Raspberry Pi Pico

Poslední fází byla integrace mikrokontroleru Raspberry Pi Pico do návrhu řídicí desky. Vytvoření vhodných úchyťů a montážních bodů pro bezpečné umístění mikrokontroleru a zajištění jeho správného propojení s ostatními součástmi bylo klíčové pro funkčnost celého systému.

5. Implementace LED osvětlení kontroleru

V kapitole implementace LED osvětlení kontroleru jsem se zaměřil na proces integrace LED diody do designu kontroleru a její programování pro vytvoření atraktivního osvětlení.

5.1 Připojení LED k Raspberry Pi Pico

Prvním krokem bylo fyzické připojení LED k Raspberry Pi Pico. K tomu jsem použil kontaktní pole a propojovací dráty. Tento krok byl zásadní pro zajištění správného fungování LED podsvícení.

5.1.1 Napsání kódu

Po fyzickém připojení LED jsem se zaměřil na programovou část mého projektu. Napsal jsem kód v jazyce MicroPython, který ovládá LED. Poté, co byl kód napsán, bylo třeba ho nahrát na Raspberry Pi Pico. K tomu jsem použil aplikaci VSCode. Tento krok byl klíčový pro to, aby byl můj kód spuštěn na Raspberry Pi Pico a mohl tak ovládat LED.

```
1 from machine import Pin
2 led = Pin(25, Pin.OUT)
3 led.toggle()
```

Obrázek 8: Ukázka použitého kódu

5.1.2 Spuštění kódu

Dalším krokem bylo spuštění kódu. Po úspěšném nahrání kódu na Raspberry Pi Pico jsem kód spustil a ověřil, že LED podsvícení funguje správně.

5.2 Implementace LED do kontroleru

Po úspěšném naprogramování a propojení LED diod s mikrokontrolerem Raspberry Pi Pico jsem přistoupil k fázi fyzické implementace LED osvětlení do samotného kontroleru, což bylo snadné s již připravenou a upravenou kostrou kontroleru.

6. Závěr

Herní průmysl je v dnešní době jedním z nejdynamičtěji rostoucích odvětví, které neustále nabízí inovativní způsoby, jak zlepšit herní zážitek. S rozvojem technologií se mění i způsoby interakce hráčů s herním prostředím, což vyžaduje neustálý vývoj nových herních periferií. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl zaměřit svou ročníkovou práci na vývoj a výrobu herního kontroleru.

Během realizace projektu jsem se setkal s řadou výzev a úkolů, které bylo nutné překonat. Důkladná analýza a plánování mi pomohly identifikovat klíčové požadavky a stanovit směr vývoje. Integrace moderních technologií, jako je 3D modelování v Autodesk Inventor, programování ve Visual Studio Code a použití PrusaSlicer pro 3D tisk, mi umožnila efektivně vyvíjet a realizovat herní kontroler. Zvolené metody a nástroje byly vhodné pro dosažení všech cílů projektu. Důkladné testování a simulace přispěly k minimalizaci chyb a zajištění kvality výsledného produktu.

Závěrem bych rád zdůraznil potenciál dalšího rozvoje práce. Jeden směr by mohl být zaměřen na rozšíření funkčnosti herního kontroleru, například přidáním dalších ovládacích prvků nebo implementací pokročilých senzorů pro interakci s herním prostředím. Další možností je zkoumání možností propojení kontroleru s virtuální realitou nebo rozšířenou realitou, což by ještě více obohatilo herní zážitek uživatelů.

8. Seznam obrázků

Obrázek 1: 3D návrh kostry kontroleru

Obrázek 2: Upravená část kostry kontroleru

Obrázek 3: Vrchní kryt kontroleru

Obrázek 4: Kostra kontroleru v programu PrusaSlicer

Obrázek 5: Kryt kontroleru v programu PrusaSlicer

Obrázek 6: Výsledná řídící deska

Obrázek 7: Řídící deska

Obrázek 8: Ukázka použitého kódu

9. Seznam příloh

1. Technický výkres kostry kontroleru
2. Technický výkres krytu kontroleru
3. Technický výkres řídicí desky