

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra aplikované matematiky a informatiky

Teze bakalářské práce

Vytvoření zařízení pro dálkové ostření objektivu

Vypracoval: Jiří Novotný

Vedoucí práce: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

České Budějovice

2023

Klíčová slova: Arduino, bezdrátová komunikace, modelování, 3d tisk

Anotace: Tato práce se zaměřuje na návrh a programování produktu, který bezdrátově ovládá zaostřovací kroužek objektivu fotoaparátu. Výrobek je založen na programovatelném obvodu Arduino nano obsahujícím mikrokontroler ATmega328P, který se používá pro všechny výpočty, uložený kód na flash paměť, ovládá vstupy a výstupy elektronických součástek, konkrétně potenciometr, tlačítka, krokový motor, ovladač motoru a bezdrátové moduly. Konečný výrobek se skládá ze dvou menších zařízení, vysílače, který drží uživatel pro odesílání informací, a přijímače ovládajícího motor. Obě zařízení jsou napájena z USB powerbanky. Programování a ladění probíhá v prostředí Arduino IDE. K návrhu a modelování dílů, např. hlavních ozubených kol a pouzdra, se používá program Blender. Konečný výsledek má za cíl vytvořit levnější, ale stejně účinný produkt jako komerční řešení tohoto výrobku.

Úvod

Jako téma své bakalářské práce jsem si vybral programování a vytvoření systému pro dálkové ostření objektivu na platformě Arduino nano. Jedná se o velmi rozšířenou a oblíbenou platformu pro vývoj zařízení, které nepotřebují velký výpočetní výkon a obrovské paměťové kapacity, to je ideální volba právě pro zařízení tohoto typu.

Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je navrhnout finančně dostupnější systém pro dálkové ovládání clony nebo ostření u objektivů, výsledný produkt se skládá ze dvou zařízení, které spolu navzájem bezdrátově komunikují, přijímač a vysílač.

Bezdrátový systém pro ostření objektivů

V roce 2023, kdy se mnoho fotoaparátů a vizuálních tvůrců spoléhá na chytré telefony a fotoaparáty s automatickým ostřením, může systém bezdrátový ostřicí systém vypadat jako rarita nebo něco z minulosti. Pro určité druhy obsahu však dobrý systém bezdrátový ostřicí systém a zkušený ostřič jsou potřeba. Záběry, které s automatickými systémy prostě nelze vytvořit. Lidský dotek, i se svými nedokonalostmi, je něco, co „dýchá“ a co lze na obrazovce vnímat, a to i podvědomě, říká se, že obraz má „duši“ (Prada, 2022)

Jednodeskové počítače

Arduino Nano je jedním z populárních vývojových zařízení z rodiny Arduino. Je to kompaktní a plnohodnotné Arduino deska, která nabízí široké možnosti pro tvorbu elektronických projektů. (Voda, 2017)

Srdcem této desky je procesor Atmel ATmega328 disponuje 32 kB paměti typu Flash, pro ukládání samotného kódu, například kód pro funkce. 2kB z této paměti zabírá samotný bootloader, což je malý program umístěný v paměti mikrokontroleru, umožňuje nahrávání nových programů (sketchů) do Arduina přes sériové rozhraní (USB nebo sériový port). Je umístěn na začátku paměti mikrokontroleru a je spuštěn po každém resetu nebo napájení. To znamená, že pro samotný kód je dostupné 30kB paměti. Pro proměnné jejich hodnota se mění je k dispozici 2 kB RAM paměti.(Monk, 2018)

Moduly

Důležitá část je vybrat správné komponenty, které jsou kompatibilní a lehce ovladatelné pomocí Arduina. Moduly ulehčují vývoj zařízení pomocí poskytnutí již hotového konceptu. Například modul pro bezdrátovou komunikaci nebo řadič pro ovládání motoru. Pro výběr komponentů byla provedena analýza komerčních zařízení a odhad, jakým způsobem tyto zařízení fungují.

Knihovny pro moduly

Knihovny v Arduino IDE jsou klíčovým nástrojem, který vám umožňuje rychle a efektivně vytvářet složitější projekty bez nutnosti psát vše od základu. Využití knihoven ušetří čas a usnadní proces vývoje, což je jedním z důvodů, proč je Arduino tak oblíbenou platformou pro tvůrce, studenty a vývojáře. Existuje obrovské množství knihoven, které pokrývají různé aspekty elektroniky, programování a komunikace. Mnoho knihoven je vyvíjeno komunitou Arduino, a to zahrnuje nejen oficiální knihovny, ale i knihovny od nezávislých tvůrců a nadšenců. Většina knihoven je zdarma k použití a je k dispozici online, což umožňuje snadnou instalaci a aktualizaci. (Ralph S Bacon, 2022)

Tvorba prototypů

Důležitá fáze vývoje je tvorba prototypů, které slouží pro otestování správného zapojení jednotlivých komponentů a modulů. Pro tento účel je použito nepájivé pole a drátky.

Vývoj systému

Pro funkčnost všech komponentů je potřeba naprogramovat mikrokontroler. Programování probíhá v Arduino IDE 2.0, prostředí nabízí moderní funkce jako je zvýrazňování kódu a napovídání, zároveň zde probíhá testování a debugování jednotlivých modulů. Poslední krok je kód zkompileovat a nahrát do paměti mikrokontroleru.

Návrh schématu zapojení

Po úspěšném testu prototypů je potřeba vytvořit základní desku, kde budou veškeré komponenty umístěny tzv. deska plošných spojů. První krok je navržení schématu zapojení, to probíhá pomocí online aplikace easyEDA.com. Zapojení z otestovaných prototypů přenesu do online schématu, kde se dále z hotového schématu pomocí funkce pro převod schématu do desky plošných spojů vygeneruje samotná deska plošných spojů. Následně objednána přes internetovou stránku JLCPCB.com.

Tvorba 3D modelů

Je potřeba vytvořit fyzické obaly a součástky, na tvorbu 3D modelů byl open source aplikace Blender. K modelování jednoduchých tvarů bylo použito odečítání a sčítání krychlí, válců a obdélníků, ke složitějším modelům tedy ozubeným kolům byl použit plugin Precision Gears Lite, který dokáže vymodelovat ozubená kola na základě vstupních parametrů.

Tisk 3D modelů

Dalším krokem je potřeba 3D modely nějakým způsobem dostat do reálné fyzické podoby, všechny součástky byli vytisknuté na základní 3D tiskárně Creality ENDER 3 V2. Ozubená kola byla následně pilníkem upravena.

Cena

Jeden z cílů bylo vytvořit zařízení za méně peněz, než komerční verze. Zde je tabulka všech koupených komponentů s cenou.

Tabulka 1 : ceny komponentů

Název komponentu	Počet kusů	Celková cena v Kč
Arduino Nano	2	200
A4988 řadič	1	25
100uf kondenzátor	1	3
10uf kondenzátor	2	6
220Ohm rezistor	2	2
Červená LED	1	1
Držák na baterii 18650	1	15
18650 baterie	1	140
Spínač kolébkový	1	10
NRF2401	2	25
Mikro spínač	1	2
TP4056 s USB-C	1	21
5V step up	1	24
Krokový motor	1	358
USB-A to DC jack 12V kabel	1	30
PCB tisk	1	70
10kΩ potenciometr	1	8
Nepájivé pole 400pinů	2	90
PCB	1	78
Ostatní malé komponenty (kabely, pájecí cín, konektory)		60
Celková cena		1 168

Závěr

V této práci se podařilo vytvořit dvě separátní zařízení, které spolu navzájem bezdrátově komunikují a společně ovládají ostření u objektivů fotoaparátu. Vyvíjeno na platformě Arduino Nano pomocí vývojového prostředí Arduino IDE 2.0, kde byl napsán veškerý kód pro chod systémů. Byli zde například napsány algoritmy pro správnou funkci a odladění nevyžádaných stisků tlačítek, vyhlazení potenciometru.

Jako postup k dosažení cíle bylo použito prototypování pomocí nepájivého pole, kde se prvně sestavili oba prototypy zařízení a po testování proběhl návrh desky plošných spojů v online aplikaci [easyEDA.com](https://easyeda.com), po navržení schématu byla vytvořena deska plošných spojů, výroba byla objednána na stránce [JLCPCB.COM](https://jlcpcb.com)

Pro potřebné součástky byl použit modelovací 3D open source program Blender, kde byli navrženy veškeré součástky, které byli následně pomocí 3D tisku zhotoveny z kombinací PLA a PETG filamentů. To všechno bylo zhotoveno za 1 168 Kč, cíl práce lze považovat za splněný.

Seznam literatury použité v tezích

Ralph S Bacon. (2022, November 11). #BB11 Create an Arduino Library 🤖 - A Real World Example (Easy) [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mhYuiveM544>

Voda, Z. (2017). Průvodce světem Arduina [Online] (Vydání druhé). Bučovice: Martin Stříž. Retrieved from <https://www.robotikabrno.cz/docs/arduino/Pr%C5%AFvodce-sv%C4%9Btem-Arduina-CZ.pdf>

Prada, J. (2022). What Is a Follow Focus System and How to Use It [Online]. *Artist Blog*, 1. Retrieved from <https://artlist.io/blog/follow-focus/>

Monk, S. (2018). *Programming Arduino Next Steps: Going Further with sketches* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Plný seznam použité literatury je uveden v textu bakalářské práce.

Další bibliografické údaje

Type of thesis: bachelor

Author: Jiří Novotný

Academic Year: 2022/2023

Department: Department of Applied Mathematics and Computer Science

Thesis supervisor: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

Number of pages: 59

Language of thesis: CZ

Title of Thesis: Development of Business Cycle Simulation Application: User Interface

Annotation: This work focuses on designing and programming a product, that wirelessly controls the focus ring of a camera lens. The product is based on an Arduino nano programmable circuit board incorporating an ATmega328P microcontroller, that is used for all calculations, stores the whole code on a flash memory, controlling the inputs and outputs of an electronic components specifically a potentiometer, a buttons, a step motor, a motor driver and a wireless modules. The final product consists of two smaller devices, the transmitter, which is held by the user for sending information and the receiver controlling the motor. Both devices are powered by USB power banks. Programming and debugging take place in Arduino IDE. Designing and modelling parts e.g. spur gears and the case uses Blender. Final outcome aims to make cheaper, but equally efficient product as the commercial solution for this product.

Key words: Arduino based device, wireless communication, 3D designing, microcontroller programming

Přílohy vázané v práci:

Příloha 1 Nainstalovaný systém na fotoaparátu



Zdroj : vlastní

Příloha 2 Kontakt ozubených kol zařízení a objektivu.



Zdroj : vlastní