|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Logo__SSPU_2016_Barva | | |
| **Závěrečná studijní práce**  **dokumentace** | | |
| **FabScan 3D scanner** | | |
| Josef Galvas | | |
| C:\Users\Josef\Desktop\logo.jpg | | |
|  | |  |
| **Obor:** | 18-20-M/01 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE  se zaměřením na počítačové sítě a programování | |
| **Třída:**  **Školní rok:** | IT4  2018/2019 | |

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité   
informační zdroje.

Souhlasím, aby tato studijní práce byla použita k výukovým účelům na Střední průmyslové   
a umělecké škole v Opavě, Praskova 399/8.

V Opavě 31. 12. 2018

*podpis autora práce*

**ANOTACE**

Cílem projektu bylo vytvořit funkční 3D scanner, který by umožňoval skenování 3D objektů a následné zobrazení na počítači. Projekt využívá open-source software FabScan, který dokáže z nasnímaných fotografií sestavit 3D objekt a běží na OS Linux. Samotný objekt je umístěn na podstavci otáčeném pomocí krokovacího motorku. Motor je ovládán ovladačem Polulu A4988 a ten je připojen k mikrokontroléru Arduino Nano, v němž je nahrán samotný kód. Na snímaný předmět svítí přímkový laser a ten v určitých intervalech zachytává webkamera a vyfocené snímky posílá do programu FabScan přes USB vstup. Na obrazovce lze vidět postupné skenování obrazu a výsledkem je hotový objekt, který lze naformátovat do STL podoby určené pro 3D tiskárny.

**Klíčová slova:** scanner, open-source, mikro-kontrolér, ovladač, formát

OBSAH

[Úvod 5](#_Toc533241406)

[1 Teoretická a metodická východiska 6](#_Toc533241407)

[1.1 Princip Software 6](#_Toc533241408)

[1.1.1 Teoretické schéma zapojení 6](#_Toc533241409)

[1.1.2 Zkušební sestavení 6](#_Toc533241410)

[2 Využité technologie 8](#_Toc533241411)

[2.1 Hardware 8](#_Toc533241412)

[2.1.1 Arduino Nano 8](#_Toc533241413)

[2.1.2 Krokový motor 8](#_Toc533241414)

[2.1.3 Line laser 8](#_Toc533241415)

[2.1.4 Webkamera 8](#_Toc533241416)

[2.1.5 Driver 8](#_Toc533241417)

[2.2 Software 8](#_Toc533241418)

[2.2.1 FabScan100 8](#_Toc533241419)

[2.2.2 Arduino IDE 9](#_Toc533241420)

[2.2.3 FabScanPi 9](#_Toc533241421)

[3 Způsoby řešení a použité postupy 10](#_Toc533241422)

[3.1 Finální kompletování 10](#_Toc533241423)

[3.1.1 Pájení na desku 10](#_Toc533241424)

[3.1.2 Sestavení boxu 10](#_Toc533241425)

[4 Výsledky řešení, výstupy, uživatelský manuál 11](#_Toc533241426)

[Závěr 12](#_Toc533241427)

[Seznam použitýCH INFORMAČNÍCH ZDROJů 13](#_Toc533241428)

[Seznam příloh 14](#_Toc533241429)

Úvod

V úvodu této práce bych chtěl vysvětlit, proč jsem si vybral zrovna tento projekt a co všechno mě k tomu vedlo. Protože již od mala se mi hodně líbily různé programy na modelování a tvorbu všelijakých objektů, rozhodl jsem se tomu věnovat trochu svého času a pokusil jsem se najít něco, co by mě zaujalo natolik, abych z toho udělal svou závěrečnou práci. O projektu FabScan jsem se náhodou dozvěděl od mého učitele z počítačových sítí, když nám dával různé návrhy na závěrečné ročníkové práce. Tento projekt mě zaujal hned na první pohled, a proto jsem si řekl, že se do toho pustím a zkusím si vytvořit svůj vlastní 3D scanner doma a použít ho zároveň i jako svou závěrečnou práci.

Před začátkem realizace svého projektu jsem musel zvážit, kterou distribuci programu zvolím. Na internetu je celá řada různých verzí a já jsem si nakonec vybral tu, jenž v sobě obsahuje vše, co potřebuji ke kompletaci a to od hardwarových součástí, až po konečný software. Původní software vytvořil Francis Engelmann, který na něm pracoval déle než pět let. Nyní se tomuto projektu věnuje více lidí a postupně se jej snaží vylepšovat a dolaďovat. Nejznámější vývojář, který momentálně pracuje na vývoji se jmenuje Mario Lukas. Vytvořil nejnovější verzi zařízení – FabScanPi-Server, založenou na Raspberry Pi. Zařízení je ovládáno pomocí internetového prohlížeče a také využívá lepší snímací techniky. Já jsem pro svůj projekt použil starší verzi programu - FabScan100, která běží na operačním systému Ubuntu 13.04. Celý program i s OS je zabalený v instalačním souboru ISO, navíc ještě obsahuje pár další programů na úpravu objektů, proto jsem zvolil právě tuto verzi. Zkoušel jsem samozřejmě také druhu verzi, kterou se podrobněji pokusím popsat v první kapitole své dokumentace.

První část mé dokumentace se zaměřuje především na využité technologie a použité hardwarové součásti, které jsem potřeboval během řešení svého projektu. V další, rozsáhlejší části, vysvětlím, jak celý projekt funguje a co je jeho výsledkem. Jsou zde uvedeny také případné možné uplatnění v praxi a další vylepšení do budoucna.

# Teoretická a metodická východiska

## Princip Software

Protože je FabScan open-source software, existují různé verze projektů s různými druhy řešení. Já jsem vyzkoušel dvě. První verze běží na OS Linux a jmenuje se FabScan100. Lze jej stáhnout jako instalační soubor ISO, který obsahuje operační systém Linux 13.04 a samotný program pro skenování objektů. Nejprve jsem zkoušel stáhnout a nainstalovat tento instalační soubor jako virtuální počítač přes VIrtualBox od firmy Oracle. Toto řešení se později ukázalo jako nevhodné, protože do virtuálního počítače nešlo připojit USB port pro webovou kameru ani pro mikro-kontrolér Arduino. Z tohoto důvodu jsem musel zvolit jinou možnost. A tou byl můj starý notebook značky Dell 6300. Zde se vyskytl další problém, nefunkční disk. Po vyřešení problému s diskem jsem konečně mohl začít se samotnou instalací. Nejprve jsem si vytvořil bootovací USB flash disk, který obsahoval instalační soubor. Následně jsem jej použil pro nahrání OS do svého počítače. Instalace proběhla úspěšně a já jsem mohl pokračovat v dalších částech projektu.

Nyní zde zmíním ještě druhou možnost, kterou jsem vyzkoušel a tou je FabScanPi, jenž umožňuje ovládat scanner přes webový prohlížeč. Tato verze programu je dostupná zatím pouze pro OS Linux a je napsaná v programovacím jazyce Python. Webové uživatelské rozhraní je napsáno pomocí JavaScriptu[[1]](#footnote-1) a HTML 5[[2]](#footnote-2) používající WebJL[[3]](#footnote-3). FabScanPi je také open-source projekt vydaný pod [GNU General Public License V2](https://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html).

Obě verze používají pro scanner podobné hardwarové součástky. Webovou kameru, krokový motorek, přímkový laser, ovladač motoru a mokro-kontrolér Arduino. Princip hardwarových částí je vysvětlen v kapitole Hardware.

### Teoretické schéma zapojení

### Zkušební sestavení

* Teoretická část (též metodologická) obsahuje dosavadní poznatky k danému problému, definici pojmu, formulaci hypotéz, výběr metod, které použijete, a důvody pro jejich použití.
* nadpis volte podle zaměření své práce – např.:
  + Zpracování zvuku na počítači
  + Tvorba elektronických kurzů v prostředí Moodle
  + Drupal 7 – tvorba modulů
  + LDAP a adresářové služby
* využívejte správných citací z odborné literatury, případně internetových zdrojů

# Využité technologie

## Hardware

Pro zhotovení tohoto projektu bylo zapotřebí jak softwarové, tak i hardwarové součásti. V téhle kapitole budu popisovat jednotlivé prostředky, které jsem použil. Začnu hardwarem. Jako první jsem musel sehnat mikro-kontrolér, který umožňuje řídit krokový motor a také napájet laser. K tomuto účelu jsem použil Arduino Nano. Dále krokový motor, který otáčí daný objekt. Motor můžeme zvolit v závislosti na tom, jak velké objekty chceme skenovat. Na objekt svítí červený přímkový laser a ten snímá webová kamera. Webkameru můžeme zvolit podle výsledné kvality, jakou chceme docílit při skenu. Já jsem zvolil jako konečné řešení Full HD kameru Logitech. To je zároveň poslední hardwarová část.

### Arduino Nano

Ardino Nano je označení pro

### Krokový motor

### Line laser

### Webkamera

### Driver

## Software

Programový část obsahuje program na tvorbu objektů, vývojové prostředí a kód pro Arduino.

### FabScan100

FabScan je software, na kterém probíhá zpracovánía tvorba výsledného objektu ze získaných snímků z webkamery. Arduino je spojeno s počítačem, na kterém běží programem FabScan a ten přes něj posílá příkazy a řídí celý scanner. Umožňuje vypínat a zapínat laser, otáčet motorem a spouštět samotný scanner.

### Arduino IDE

### FabScanPi

* nástroje, přístroje, programy a jiné materiální prostředky, včetně zdůvodnění jejich výběru, použité při řešení zadaného úkolu
* informace o použitých technologiích by neměly mít charakter reklamy na daný výrobek, ale měly by přinášet objektivní technický popis použitých prostředků včetně zdůraznění a vysvětlení klíčových parametrů

# Způsoby řešení a použité postupy

## Finální kompletování

### Pájení na desku

### Sestavení boxu

* popis řešení úkolu včetně, použité postupy a jejich vysvětlení, způsoby testování funkčnosti, parametry výrobku (programu, hotového řešení), schémata, obrázky z tvorby a finálního provedení, výpočty, použité příkazy…

# Výsledky řešení, výstupy, uživatelský manuál

Text čtvrté kapitoly

* výčet splněných a nesplněných cílů, obrázky (schémata, vzorce apod.) z finálního provedení, prokázání funkčnosti, výsledné parametry výrobku apod.
* podle zaměření a charakteru práce je třeba volit vhodný nadpis pro tuto kapitolu, je samozřejmě možné i rozdělení na více kapitol (např. Uživatelské rozhraní internetové aplikace; Administrace internetové aplikace…)

# Závěr

Text závěru

* povinná část,
* shrnuje výsledky, hodnotí splnění cíle práce, uvádí možnost uplatnění řešení v praxi a nastínění případných dalších budoucích vylepšení
* kapitola se nečísluje (stejné jako úvod)

Seznam použitýCH INFORMAČNÍCH ZDROJů

[1] BOHMAN, Ludvík. Zákon o pojistné smlouvě. Praha: Linde Praha a. s., 2004. 381 s. ISBN80-7201-504-4

[2] DUCHÁČKOVÁ, Eva. Principy pojištění a pojišťovnictví. 3. aktualizované vydání. Praha: Ekopress 2009. 224 s. ISBN 978-80-86929-51-4

[3] KUBALA, Petr. Planetární dvojcata - Věda a technika (Český rozhlas) [online].   
Č. 2000-2008, poslední revize 19. 3. 2008 [cit. 2008-03-20].  
<http://www.rozhlas.cz/veda/vesmir/\_zprava/435849>.

[4] KULDOVÁ, O., FLEISCHMANNOVÁ, E. Metodická příručka k technice administrativy a obchodní korespondence. 1.vyd. Praha: Fortuna 1998. 111 s.   
ISBN 80-7168-574-7. Kapitola 6, Metody nácviku psaní hmatovou metodou,   
s. 28-29.

[5] VLACH, J. JE Temelín a zásobování teplem. Energetika, 2001, roč. 51, č. 3, s. 84 -85. ISSN 0375-8842.

* musí zahrnovat všechny prameny, knihy, internetové odkazy a další studijní podklady, z nichž jsme čerpali;
* kapitola se nečísluje a zde končí číslování stránek práce;
* jednotlivé publikace se uvádějí v abecedním pořadí podle příjmení autorů a iniciál jeho jména, který se píše za čárkou;
* příjmení autora se píše velkými písmeny;
* název publikace se zvýrazňuje kurzívou;
* jestliže jsou uvedeni více než tři autoři, je možné vypsat hlavního autora s poznámkou „a kol.“(a kolektiv).

Seznam příloh

č. 1 Titulní list

č. 2 Čestné prohlášení

č. 3 Poděkování

Nepovinná část – pokud nemáte žádné přílohy ke své práci, tuto část odstraňte!

* Přílohy se zařazují na konec práce.
* Jsou to texty, obrázky, grafy, tabulky, které by přímo v textu byly zbytečně detailní, ale mají být po ruce k dokreslení východisek i výsledku řešení.
* Jsou číslovány a v textu se na ně může odkazovat.
* Před první přílohu se umisťuje seznam příloh.
* Každá příloha je označena číslem - např. Tabulka č.. 1, Schéma č. 2, Obrázek č. 3.
* Každá tabulka by měla mít i vlastní název, který stručně vystihuje její obsah.
* (Tabulka č. 1 Zakázky stavebních prací v roce 2009-2010).
* Pokud je z tabulky vytvořen graf, umístíme jej na stejné stránce jako tabulku.

**Příloha č. 1: Titulní list**

1. Objektově orientovaný skriptovací jazyk. [↑](#footnote-ref-1)
2. Značkovací jazyk pro webové stránky. [↑](#footnote-ref-2)
3. JavaScriptové aplikační rozhraní pro nativní zobrazování 3D grafiky. [↑](#footnote-ref-3)