



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

**ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY**

INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

**PŘESTAVBA PRŮMYSLOVÉHO POČÍTAČE A VÝVOJ  
WEBOVÉ APLIKACE**

REBUILD OF AN INDUSTRIAL COMPUTER AND WEB APPLICATION DEVELOPMENT

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Filip Rusnák

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. Ladislav Dobrovský

BRNO 2023



# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav automatizace a informatiky  
Student: **Filip Rusnák**  
Studijní program: Strojírenství  
Studijní obor: Aplikovaná informatika a řízení  
Vedoucí práce: **Ing. Ladislav Dobrovský**  
Akademický rok: 2022/23

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Přestavba průmyslového počítače a vývoj webové aplikace

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vyřazená výpočetní technika představuje značný podíl elektronického odpadu (e-waste). Průmyslový počítač Lauer VPC se vyznačuje pevnou trvanlivou konstrukcí, velmi odolnou HW klávesnicí přímo v panelu a prostorem pro instalaci LCD displaye. Je tedy velmi žádoucí zvážit přestavbu s použitím co nejmenšího množství nových součástek s instalací do racku či na zeď. Případné řešení je vhodné propojit s webovými aplikacemi na externím serveru či v cloudu.

### Cíle bakalářské práce:

Analýza možnosti využití stávajících součástek.  
Domluva na volbě platformy v týmu projektu.  
Zprovoznění vhodného LCD monitoru.  
Návrh a 3D tisk podpůrných konstrukcí, např. vhodný rámeček zvoleného LCD.  
Webová aplikace s relační databází a vhodným API pro propojení s nativní aplikací.

### Seznam doporučené literatury:

PECINOVSKÝ, Rudolf. Python: kompletní příručka jazyka pro verzi 3.10. Praha: Grada Publishing, 2021. Knihovna programátora (Grada). ISBN 978-80-271-3442-7.

STŘÍTESKÝ, Ondřej, Josef PRŮŠA a Martin BACH. [online]. 1. Praha: Prusa Research, 2019 [cit. 2022-10-10]. Dostupné z: [https://www.prusa3d.com/cs/stranka/zaklady-3d-tisku-s-josefem-prusou\\_490/](https://www.prusa3d.com/cs/stranka/zaklady-3d-tisku-s-josefem-prusou_490/).

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2022/23

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.  
děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Bakalárska práca sa zaoberá prestavbou priemyselného počítača a tvorbou webovej aplikácie s relačnou databázou. V prvej časti práce je zhrnutá teória priemyselných počítačov, ich história a teória elektronického odpadu. Po nej nasledujú jednotlivé popísané staré a nové komponenty. Ďalej sa práca zaoberá modelovaním dielov a ich 3D tlačou. Posledná časť práce zobrazuje programovanie webovej aplikácie s relačnou databázou pre prepojenie s kioskom. Popisuje fungovanie webovej stránky, zobrazovanie dát v reálnom čase a vizuálne rozhranie.

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis deals with the reconstruction of an industrial computer and the creation of a web application with a relational database. The first part of the work summarizes the theory of industrial computers, their history and the theory of electronic waste. Subsequently, the old and new components are individually analyzed. Furthermore, the work deals with the modeling of parts and their 3D printing. The last part of the work shows the programming of a web application with a relational database for connecting to a kiosk. It describes the operation of the website, the display of data in real time and the visual interface.

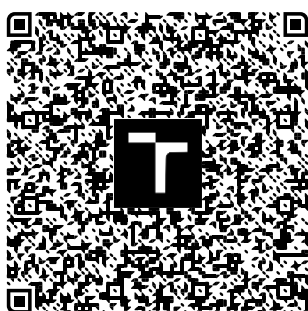
## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Priemyselný počítač, elektronický odpad, 3D tlač, webová aplikácia, Python, Flask, Bootstrap, relačná databáza

## **KEYWORDS**

Industrial PC, e-waste, 3D printing, web application, Python, Flask, Bootstrap, relational database





2023

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

RUSNÁK, Filip. *Přestavba průmyslového počítače a vývoj webové aplikace*. Brno, 2023. Dostupné také z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/149473>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automatizace a informatiky. Vedoucí práce Ladislav Dobrovský.

## PODĚKOVÁNÍ

Týmto by som sa chcel poďakovať vedúcemu mojej záverečnej práce Ing. Ladislavovi Dobrovskému za pomoc, ochotu a jeho rady pri písaní bakalárskej práce. Ďalej by som sa chcel poďakovať Ing. Tomášovi Holoubkovi za jeho ochotu a pomoc pri 3D tlači. Moja veľká vďaka patrí tiež celej mojej rodine a kamarátom, ktorí ma podporovali počas celej doby tvorby práce.

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že, tato práce je mým původním dílem, vypracoval jsem ji samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury.

Jako autor uvedené práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následku porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestně právních důsledků.

V Brně dne 26. 5. 2023

.....

Filip Rusnák



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA .....</b>	<b>14</b>
2.1	Priemyselný počítač.....	14
2.1.1	História .....	14
2.1.2	Aplikácie.....	14
2.1.3	Konštrukcia a vlastnosti.....	15
2.2	Elektronický odpad (e-waste).....	15
<b>3</b>	<b>NÁVRH PREŠTAVBY POČÍTAČA .....</b>	<b>17</b>
3.1	Analýza možností využitia existujúcich súčiastok .....	17
3.1.1	Processor (CPU).....	17
3.1.2	Základná doska .....	18
3.1.3	Počítačová skriňa.....	19
3.1.4	Čelný panel s klávesnicou .....	19
3.1.5	Displej.....	19
3.2	Voľba platformy v projektovom tíme.....	19
3.2.1	Raspberry Pi .....	19
3.3	Nový displej a RFID čítačka kariet .....	20
<b>4</b>	<b>3D TLAČ .....</b>	<b>22</b>
4.1	Teória.....	22
4.2	Návrh súčiastok .....	22
4.2.1	Program a modelovanie .....	22
4.2.2	Tlačiarne a materiály .....	24
<b>5</b>	<b>WEBOVÁ APLIKÁCIA .....</b>	<b>26</b>
5.1	Python.....	26
5.2	Flask.....	27
5.3	Jinja a HTML šablóny .....	27
5.3.1	Jinja.....	27
5.3.2	HyperText Markup Language (HTML) .....	28
5.3.3	Bootstrap.....	28
5.4	Registračná a prihlasovacia stránka.....	28
5.5	HTTP žiadosti.....	30
5.5.1	GET žiadosť (request) .....	30
5.5.2	POST žiadosť (request) .....	31
5.6	Databáza .....	31
5.6.1	SQL.....	32
5.6.2	SQLAlchemy .....	32
5.7	Domovská stránka + pridávanie poznámok.....	32

5.7.1	Navigačná lišta (navbar) .....	33
5.8	Oznámenia .....	34
5.9	Prepojenie s kioskom .....	36
<b>6</b>	<b>ZÁVER.....</b>	<b>37</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>38</b>
	<b>ZOZNAM SKRATIEK.....</b>	<b>42</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV.....</b>	<b>43</b>
	<b>ZOZNAM VÝPISOV KÓDOV.....</b>	<b>44</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH .....</b>	<b>45</b>

# 1 ÚVOD

Prestavby starých počítačov pre ich opätovné použitie sú prvým krokom k spomaleniu najrýchlejšie rastúceho toku odpadu vo svete. Problematika elektronického odpadu sa v posledných rokoch dostáva čoraz viac do popredia. Riešením tohto problému môže byť recyklácia, prestavba, ale aj vylepšenie a znovu použitie starého hardvéru. Prestavba priemyselného počítača Lauer VS386 je jedným z týchto riešení. Jedná sa o priemyselný počítač, ktorý bol v minulosti používaný v laboratóriách VUT. Priemyselné počítače sú zariadenia splňujúce rôzne požiadavky alebo normy. Ich využitie siaha od kontroly dát v reálnom čase až po zlepšenie efektivity výroby. Prestavovaný počítač bol po čase vyradený z prevádzky a niektoré jeho súčiastky boli použité ako náhradné diely pre iné zariadenia. Pre jeho opätovné a aktívne využitie bolo potrebné spojzdenie hardvérovej, ale aj softvérovej stránky, ktorým sa však zaoberá bakalárska práca „*Prestavba průmyslového počítače pro aplikaci kiosku*“ od autora Petr Bužga z roku 2023.

V roku 2016 sa celosvetovo vyprodukovalo 44,7 miliónov ton elektronického odpadu [1] a toto číslo každý rok stúpa. Preto je dôležité vykonávať kroky, ktoré vedú k zamedzeniu tohto trendu. Nie len, že s každým takto obnoveným počítačom sa zmenší počet vyhodených, ale zároveň ani nestúpne počet novo nakúpených elektronických zariadení.

Táto bakalárska práca začína teoretickou časťou, ktorá obsahuje prehľad informácií o priemyselných počítačoch, ich histórii a o elektronickom odpade. V druhej kapitole je zhodnotené možné využitie starých súčiastok na prestavovanom počítači Lauer, kde sú detailnejšie rozpracované jednotlivé komponenty. Táto kapitola následne popisuje výber novej platformy a výber nových dielov. Tretia sa zaoberá 3D tlačou a návrhom potrebných súčiastok v modelovacom programe. Vo finálnej časti sa práca venuje programovaniu webovej aplikácie s relačnou databázou pre prepojenie s kioskom, zobrazovaniu dát v reálnom čase a vizuálnemu rozhraniu.

## 2 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

### 2.1 Priemyselný počítač

Jedná sa o vstavané (*embedded*) počítače rôznych tvarov a veľkostí. Ich *formfactor* siaha od rozvádzača na DIN lište, cez *nettop* až po server uložený v *racku*. V minulosti platilo, že priemyselné počítače mali vyššiu spoľahlivosť, presnosť a boli celkovo drahšie a náročnejšie na výrobu ako bežná elektronika určená pre masovú verejnosť. Momentálne sa jedná skôr o predražené než výrazne kvalitnejšie stroje, ktoré avšak môžu spĺňať rôzne normy a požiadavky. Od kancelárskych a domácich počítačov sa odlišujú vysokou odolnosťou voči zvýšenej vlhkosti, vibráciám, prachu či vysokým teplotám vzhľadom na prostredie ich primárneho použitia. Niekedy sa často používali komplexné inštrukčné sady (CISC), kde by sa inak použili redukované inštrukčné sady (RISC) a špecifická bola taktiež základná doska. V súčasnosti to už neplatí a je dostačujúce už aj použitie výkonnej redukovanej inštrukčnej sady – napríklad typu ARM. Môžeme povedať, že momentálne sa ich výkon prekrýva s niektorými výkonnými programovateľnými logickými automatmi (PLC).

#### 2.1.1 História

V roku 1984 firma IBM uviedla na trh Industrial Computer 5531 a jednalo sa o pravdepodobne prvý priemyselný počítač. [2] Následne o rok na to vyšla oficiálna priemyselná verzia IBM AT PC 7531 dňa 21. mája 1985. [3] Jednalo sa o počítač s patentovanou montážou do devätnásť palcového *racku*, ktorý bol založený na základnej doske IBM. Stroj mal široké spektrum použitia, poskytoval väčší výkon a vyššiu flexibilitu spracovania údajov, vzhľadom na jeho nepriemyselnú verziu. Bol navrhnutý tak, aby bol odolný voči chybám, poskytoval nepretržité služby a bol vhodný na použitie v bankovníctve, výrobe, ale aj maloobchode a iných odvetviach.

Za zmienku stoja aj československé počítače TNS (Ten Náš Systém). Vyrábali sa v jednotnom roľníckom družstve Slušovice a v roku 1989 sa tu vyrábalo vyše 60 typov počítačov, či elektronických produktov. [4] Niektoré práve z týchto modelov boli používané v *embedded* aplikáciách.

#### 2.1.2 Aplikácie

Hlavné použitie priemyselných počítačov spočíva v riadení procesov a zbere dát. V zriedkavých prípadoch môže počítač slúžiť aj ako *front-end* k pripojenému riadiacemu počítaču alebo inej jednotke pre následné spracovanie odoslaných údajov. Mnohé obsahujú rôzne senzory a monitorovacie funkcie pre riešenie meracích a skúšobných úloh. Pre širokospektrálne použitie je potreba adekvátneho pripojenia. Štandardné rozhrania na pripojenie iných súčiastok či strojov sú napríklad RS-232, RS-485, USB, PS/2 (6 DIN), IEEE 1284, VGA, *ethernet* alebo *audio jack*. V mnohých prípadoch je možné doplniť rozhranie, ako napríklad Profibus alebo MPI pre komunikáciu

s programovateľnými automatmi (PLC). Bežnou aplikáciou je aj inštalácia rozširujúcich kariet, poskytujúcich analógové a digitálne vstupy a výstupy či špecifické rozhranie stroja. Softvér v priemyselnom počítači môže byť jeden zo štandardných balíkov, ako je napríklad Labtech Notebook, Wonder Ware, LabView či TwinCAT alebo sa taktiež môže jednať o na mieru vytvorený program pre zákazníka spĺňajúci jeho požiadavky.

### 2.1.3 Konštrukcia a vlastnosti

Môžeme povedať, že všetky priemyselné počítače majú podobné ciele dizajnu, ktoré spočívajú z efektívne usporiadanej elektroniky pre dlhodobu bezporuchový chod počítača v náročnom prostredí výrobného závodu. Nie len počítačová skriňa, ale aj jednotlivé súčiastky sú vyrábané vzhľadom na vyššiu odolnosť a sú častokrát predimenzované. Taktiež je bežné aplikovanie pasívnych chladičov pre obmedzenie pohyblivých súčiastok a pre zníženie množstva prachu v samotnom počítači. V prípade aktívneho chladenia je potreba inštalácie filtrov a ich pravidelné čistenie. Niektoré príklady možných vlastností priemyselného počítača sú nasledovné:

- Robustnejšia konštrukcia v porovnaní s kancelárskym počítačom
- Robustnejšie ovládacie prvky – napríklad tlačidlá
- IP hodnotenie – tesnenie voči prachu alebo vode
- Tvar počítačovej skrine, ktorý umožňuje montáž do požadovaného miesta (*rack*, montáž na stenu / panel)
- Širší rozsah prevádzkových teplôt ako pri bežných počítačoch
- Možnosť doplnenia dodatočných kariet / *portov*
- Možnosť prídania zámku na počítačovú skriňu
- Nastavenie automaticky spustených procesov plniacich ochrannú funkciu z dôvodu kybernetickej bezpečnosti

## 2.2 Elektronický odpad (e-waste)

Elektrické a elektronické zariadenia sú definované ako produkty, ktoré sú napájané buď elektrickým prúdom alebo elektromagnetickým poľom. Toto zahŕňa zariadenia, ktoré generujú, prenášajú alebo merajú elektrické prúdy a elektromagnetické polia. Praktickým spôsobom rozpoznania elektronických produktov je fakt, či zariadenie obsahuje napájací zdroj alebo batériu, pre správnu funkčnosť zariadenia. Elektronický výrobok sa stáva odpadom z elektrických a elektronických zariadení (e-odpadom), keď jeho vlastník vyhodí celý výrobok alebo jeho časti bez zámerného opätovného použitia. Smernica WEEE [5] je hlavný zákon v rámci Európskej únie určený na reguláciu hospodárenia a v konečnom dôsledku na zníženie environmentálneho a zdravotného rizika spojeného s e-odpadom. Elektronický odpad je komplexný tok odpadu, pretože zahŕňa veľkú škálu rôznych materiálov, ako plasty a kovy, z ktorých niektoré môžu byť oboje vysoko hodnotné a zároveň nebezpečné ak nie sú adekvátne recyklované. Hovorovo sa zvyčajne označuje elektronický odpad, ako e-odpad, e-waste alebo elektronický šrot. Typické

příklady elektronického odpadu sú vyradené počítače, televízne prijímače, domáce elektrické náradie, biela technika, prípadne mobilné telefóny. Je to najrýchlejšie rastúci tok odpadu v EÚ a vo svete. [6] V roku 2016 sa celosvetovo vyprodukovalo 44,7 miliónov ton elektronického odpadu. [1]

Smernica WEEE [5] klasifikuje e-odpad do nasledujúcich skupín:

- Zariadenie na výmenu teploty
- Obrazovky, monitory a vybavenie obsahujúce obrazovky
- Svietidlá
- Veľké vybavenie (akýkoľvek vonkajší rozmer viac ako 50 cm)
- Malé vybavenie (žiadne vonkajšie rozmery viac ako 50 cm)
- Malé IT a telekomunikačné zariadenia (žiadne vonkajšie rozmery nie sú väčšie ako 50 cm)

## 3 NÁVRH PRESTAVBY POČÍTAČA

### 3.1 Analýza možností využitia existujúcich súčiastok

Prestavovaný priemyselný počítač Lauer VS386 (viď. obr. 1; obr. 2) bol používaný v jednej z laboratórií VUT. Po jeho vyradení bol odložený a niektoré jeho komponenty boli použité ako náhradné diely.



Obrázok 1: Fotka pôvodného počítaču z prednej strany



Obrázok 2: Fotka vnútra pôvodného počítaču

#### 3.1.1 Procesor (CPU)

V prípade originálneho procesoru sa jednalo o 32 bitový mikroprocesor Intel i386 s pôvodným označením 80386. [7] V dobe jeho predstavenia sa i386 nachádzal v mnohých pracovných staniách a špičkových osobných počítačoch. i386 obsahoval tri prevádzkové režimy: reálny, chránený a virtuálny. Chránený režim, ktorý debutoval v predchádzajúcej generácii, bol rozšírený, aby umožnil i386 viac klasickej a aj virtuálnej pamäte. [8] Úplne nový virtuálny režim umožnil spustiť jeden alebo viac programov z reálneho režimu v chránenom prostredí.

Nasledujúce dátové typy sú priamo podporované a teda implementované jednou alebo viacerými strojovými inštrukciami i386: [9]

- Bit, bitové pole a bitový reťazec
- 8 bitové celé číslo (bajt), buď so alebo bez znamienka
- 16 bitové celé číslo, buď so alebo bez znamienka
- 32 bitové celé číslo, buď so alebo bez znamienka
- *Offset*, 16 alebo 32 bitové posunutie vzťahujúce sa na pamäťové miesto
- Ukazovateľ, 16-bitový volič spolu so 16- alebo 32-bitovým *offsetom*
- Znak (8-bitový znakový kód)
- Reťazec, sekvencia 8-, 16- alebo 32-bitových slov (až do 4 GB dĺžky) [10]

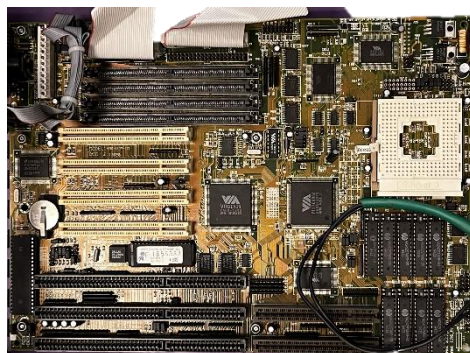
Počítač musel v minulosti prejsť určitým vylepšením komponentov, pretože tento originálny Intel i386 bol nahradený procesorom Intel i486 DX2 (vid'. obr. 3). Žiaľ aj napriek snahe o záchranu i486, realizácia nemohla byť uskutočnená. *Piny* na spodnej časti boli príliš pozohýnané a znefunkčnili samotný procesor i486.



Obrázok 3: Intel i486 DX2

### 3.1.2 Základná doska

Základná doska s označením FIC 486-VIP-IO (vid'. obr. 4) disponovala tromi šestnásť bitovými, dvomi VESA a štyrmi PCI portmi. Bola schopná pracovať s maximálne 64 MB pamäte RAM a obsahovala až 1 MB *cache* pamäti. Pre chýbajúce pamäte RAM a nefunkčný procesor bolo potrebné jej vylúčenie z prestavby. [11] Spojazdnenie základnej dosky by bolo zložitejšie a aj finančne náročnejšie, ako jej náhrada za mikropočítač.



Obrázok 4: Fotka základnej dosky

### 3.1.3 Počítačová skriňa

Počítačová skriňa bola navrhnutá na umiestnenie do devätnásť palcového *racku* a poskytovala dostatok priestoru na úspešnú prestavbu počítača za účinenia drobných úprav. Pre úspešné namontovanie RFID čítačky kariet bolo potrebné odobranie materiálu z boku jednej časti skrine. Na odobratie tohto materiálu bola použitá ručná akumulátorová brúska a na doladenie rezov boli použité pilníky rôznych drsností.

### 3.1.4 Čelný panel s klávesnicou

Čelný panel so zabudovanou klávesnicou (viď. obr. 1) vyhovoval pre úspešnú prestavbu a záchranu niektorých komponentov priemyselného počítača Lauer VS386. Tak ako aj pri počítačovej skrini, tak aj pri týchto komponentoch situáciu komplikovalo umiestnenie čítačky kariet. Po dôkladnej kontrole a nie výraznej úprave dosky pre plošné spoje sa použitím brúsneho papiera došlo k úspešnému osadeniu RFID čítačky kariet. Na čelnom paneli bolo možné nájsť aj 5 DIN konektor ktorý umožňoval pripojenie externej klávesnice, či myši. V súčasnosti však zapojený nie je, vzhľadom na to, že sa jedná o zastaraný konektor.

### 3.1.5 Displej

V prípade displeja sa jednalo o značku Torisan, konkrétne model LM-CA53-22NAZ. Jeho uhlopriečka bola rovná 9,4 palcom a poskytoval maximálne rozlíšenie 640 na 480 pixelov. V čase jeho výroby sa používal ako displej pre priemyselné aplikácie ako to bolo aj v našom prípade. [12] Vzhľadom na to, že neposkytoval žiadnu odozvu, jeho použitie nebolo umožnené.

## 3.2 Voľba platformy v projektovom tíme

Pre finančnú nenáročnosť a praktickosť platformy bol ako mozog nášho počítaču zvolený mikropočítač Raspberry Pi. Konkrétne sa jednalo o použitie modelu Raspberry Pi 3B+ (viď. obr. 5). Vzhľadom na túto voľbu, bolo v rámci tímu rozhodnuté pre programovanie v jazyku Python. Python umožnil praktickú možnosť práce s GPIO *pinmi* Raspberry Pi, využitie Flasku, a taktiež jednoduchú komunikáciu medzi zariadeniami.

### 3.2.1 Raspberry Pi

Jedná sa o sériu malých jednodoskových počítačov vyvíjanú vo Walese v Spojenom Kráľovstve nadáciou Raspberry Pi Foundation. [13] Prvotný účel Raspberry Pi bola výuka praktickej časti informatiky na školách. Popularita bola avšak oveľa väčšia ako očakávaná a momentálne sa jedná o známy a široko používaný počítač. Tomuto prispela hlavne všestrannosť použitia Raspberry Pi, jednoduchosť jeho aplikácie a programovania, a taktiež jeho nízka cena. Drvivá väčšina Raspberry Pi sa vyrába vo Walese, no časť výroby prebieha aj v Japonsku, Číne a Keni.

Konkrétny použitý model Raspberry Pi 3B+ (vid'. obr. 5) bol predstavený v roku 2018. Mal 64-bitový procesor Cortex-A53 o rýchlosti 1,4 GHz, 1GB pamäte RAM, HDMI port, štyri USB-A porty, a taktiež ethernet port. Napájaný bol formou micro-USB, disponoval 2,4 a 5 GHz dvojpásmovým Wi-Fi modulom a dvadsiatimi šiestimi GPIO pinmi. [14]



Obrázok 5: Raspberry Pi 3B+ [15]

### 3.3 Nový displej a RFID čítačka kariet

Pre nefunkčnosť starého displeja bola voľba nového nevyhnutná. Displej bol vyberaný podľa viacerých parametrov a to nasledovných:

- Veľkosť
- Rozlíšenie
- Cena
- Konektivita
- Druh panelu
- Spotreba

Požiadavky najideálnejšie splňoval displej značky Waveshare s uhlopriečkou sedem palcov (vid'. obr. 6). Rozlíšenie sa rovnalo 1024x600 pixelom a jednalo sa o IPS display. Tieto vlastnosti poskytujú viac než dostačujúce rozlíšenie a plochu na obrazovke pre využitie v tomto prípade. V prípade zmeny alebo rozšírenia aplikácie sa tu nachádza priestor do budúcnosti, s ktorým by sa dalo ďalej pracovať. Taktiež treba spomenúť, že sa jedná o display s nízkou spotrebou a priamo zabudovaným HDMI konektorom pre univerzálnu konektivitu.



Obrázok 6: Nový displej Waveshare [16]

Pre úspešnú aplikáciu priemyselného počítača Lauer bolo potrebné dokúpenie RFID čítačky kariet (viď. obr. 7). Čítačka pracovala na frekvencii 13,56 MHz a podporovala MIFARE protokoly 14443A, S50 a S70. Pri priložení čipu alebo karty obsahujúcej vhodný čip, čítačka zaznamená údaje, odošle ich pomocou USB káblu, ktorou je aj napájaná, a taktiež vydá pípnutie. [17]



Obrázok 7: RFID čítačka kariet [17]

## 4 3D TLAČ

### 4.1 Teória

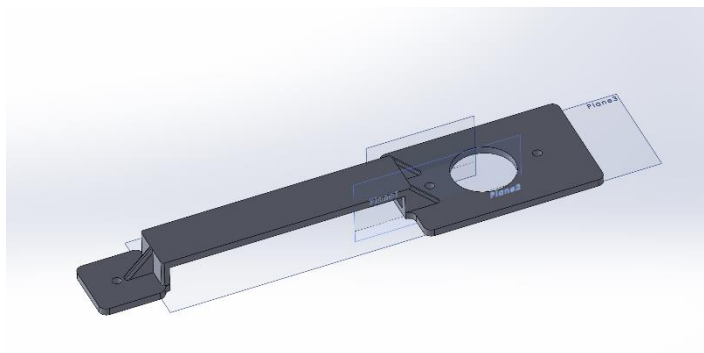
3D tlač je forma aditívnej výroby, ktorá existuje už zhruba 30 rokov. Aditívna výroba začína s ničím a vytvára diely ukladaním materiálu na predom danú stavebnú platformu. Veľa súčasnej výroby je subtraktívnej nazývanej aj trieskové obrábanie. Znamená to, že zo základného bloku materiálu (napríklad z kovu alebo dreva) začneme odoberať materiál, až kým nedostaneme finálnu časť, ktorú sme chceli dosiahnuť. Nevýhoda tejto metódy je vznik triesky – množstva odpadového materiálu, ako sú piliny alebo kovové hobliny. Niektoré typy aditívnej výroby vznikli už dávno. Veľmi jednoduchým príkladom je stavba tehlovej steny. Tehlová stena je stavaná ukladaním tehly po tehle do požadovaného tvaru s pridaním lepidla, ako je napríklad malta. Postup práce pri stavaní tehlovej steny je nasledovný. Najprv je potreba vypracovať stavebný plán, ktorý navrhne architekt alebo inžinier. Potom nastáva aditívna časť výroby, ktorá je vykonávaná podľa plánu. Jedná sa o rovnaký postup, aký sa aplikuje v 3D tlači. Začína sa navrhnutím požadovaného konečného produktu, naplánovaním a usporiadaním vrstiev tak, aby bola konštrukcia počas výstavby stabilná. Nakoniec sa spustí tlač 3D dielu, ktorá je vykonávaná vrstva po vrstve. 3D tlačiarne pridávajú do tohto aditívneho procesu vytvárania objektu prvky robotického ovládania. [18]

### 4.2 Návrh súčiastok

#### 4.2.1 Program a modelovanie

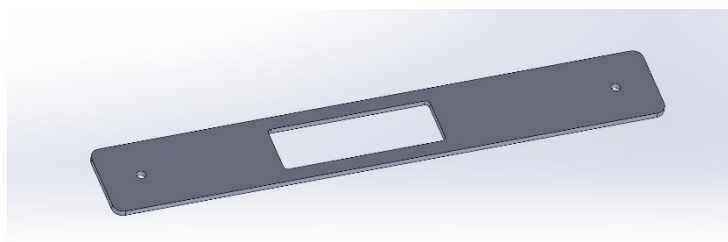
Pre 3D virtuálne modelovanie bol zvolený program SOLIDWORKS. Program využíva 3D dizajnový prístup pri navrhovaní komponentu od počiatočného náčrtu, až po konečný výsledok. Počas celého procesu je model zobrazovaný v 3D a je možné ním ľubovoľne pohybovať a rotovať. Z finálneho modelu je možné následné vytváranie 2D výkresov, spájanie viacerých komponentov pozostávajúcich z častí a vytváranie 3D zostáv. Pri navrhovaní pomocou SOLIDWORKS si môžete model aj vizualizovať do jeho finálnej podoby po výrobe. [19]

Bolo potrebné vymodelovať a následne vytlačiť tri komponenty. Prvý diel bol držiak RFID čítačky kariet (viď. obr. 8). Modelovanie tohto dielu spočívalo v tesnom uchytení čítačky, presnom vymedzení dier pre uchytenie dielu a adekvátnom spevnení hornej a dolnej plochy. Spodná plocha sa dotýkala s vnútrom čelného panelu a vrchná plocha ležala na jednej zo strán čítačky kariet. Pre spevnenie plôch boli pridané rebrá na obidva boky uchytenia čítačky. Na jednej strane postačovalo jedno rebro umiestnené v strede. Na druhej strane bolo však potrebné vytvoriť rebrá dve, pretože v strede sa nachádzal dátový kábel, vedúci do čítačky kariet.



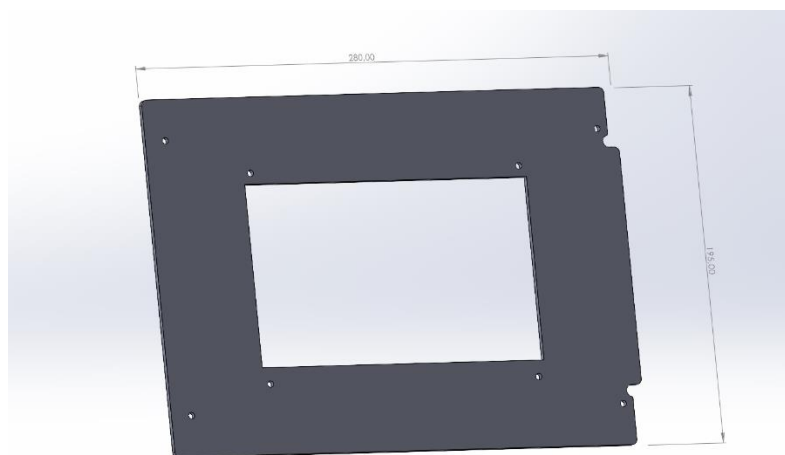
Obrázok 8: Model držiaku RFID čítačky kariet

Vonkajší krycí panel s otvorom pre RFID čítačku kariet bol diel druhý (viď. obr. 9). Pri navrhovaní tohto dielu sa muselo dbať na predom dané vonkajšie rozmery, do ktorých diel zapadol. Modelovanie pozostávalo zo správneho navrhnutia rozmerov pre plochú podstavu a následné zakomponovanie otvoru pre čítačku kariet. Počas navrhovania dielu tu bola aj idea vyvedenia USB *portu* do tohto panelu, avšak vzhľadom na kybernetickú bezpečnosť bolo rozhodnuté jeho vynechanie.



Obrázok 9: Model predného panelu s otvorom pre RFID čítačku kariet

Posledný navrhovaný diel bol držiak pre displej (viď. obr. 10). V procese virtuálneho modelovania postačilo navrhnuť rovnú podstavu a správne odmerať a pridať fixačné miesta. Boli to diery pre uchytenie podstavy o vnútro predného panelu a pre samotné uchytenie displeja.



Obrázok 10: Model držiaku displeja

#### 4.2.2 Tlačiarne a materiály

Pre tlač navrhnutých dielov boli použité dve tlačiarne. V prípade primárnej tlačiarne sa jednalo o model Prusa i3 MK3S (viď. obr. 11), ktorá bola k dispozícii v škole. Výhodou 3D tlačiarne značky Prusa je aj ich vlastný program *PrusaSlicer*. [20] Ide o program, ktorý dokáže zhodnotiť rizikové prázdne miesta a následne automaticky navrhnuť ich čo najefektívnejšie možné vyplnenie. Vzniká tak odpadová časť, ktorá avšak poskytuje podporu pre správu tlač finálneho výrobku. Maximálne uskutočniteľné rozmery pre tlač sa rovnali 250 x 210 x 210 mm a to bolo aj dôvodom nutnosti použitia inej tlačiarne. Tlačiareň Raise3D PRO3 Plus (viď. obr. 12) má stavebný objem až 300 x 300 x 300 mm a tým pádom nám bola schopná vytlačiť náš požadovaný diel v jednom kuse. Tlač bola vykonaná externe.

Obidve tlačiarne použili na tlač materiálu PLA, nazývaný aj polylaktid alebo kyselina polymliečna. Jedná sa o biologicky odbúrateľný druh plastu, ktorý je možné získať fermentáciou cukru z kukuričného škrobu. [21] PLA disponuje mnohými výhodami ako napríklad vysoká tvrdosť, nízka deformácia, nízka teplota topenia a cenová dostupnosť. Vzhľadom na ostatné súčiastky a neutralitu bolo rozhodnuté pre čiernu farbu dielov (viď. obr. 13-15).



Obrázok 11: 3D tlačiareň Prusa i3 MK3S [22]



Obrázok 12: 3D tlačiareň Raise3D PRO3 Plus [23]



Obrázok 13: Vytlačený držiak RFID čítačky kariet



Obrázok 14: Vytlačený predný panel s otvorom pre RFID čítačku kariet



Obrázok 15: Vytlačený držiak displeja

## 5 WEBOVÁ APLIKÁCIA

Cieľom je vytvorenie webovej aplikácie s relačnou databázou a vhodným rozhraním (API) pre prepojenie s aplikáciou na kiosku. Prepojenie má zabezpečovať presun aktuálnych informácií z kiosku na server. Súčasťou webovej stránky je okrem zobrazovania týchto informácií aj ich zabezpečenie formou účtu a hesla.

### 5.1 Python

Python je univerzálny programovací jazyk predstavený v roku 1991 Guidom van Rossumom z Centra Wiskunde & Informatica (CWI) lokalizovaného v Holandsku. [24] Tvorca začal pracovať na Pythone už koncom osemdesiatych rokov a malo sa jednať o nástupcu programovacieho jazyka ABC inšpirovaného jazykom SETL. Jeho verzia pri predstavení bola 0.9.0 a aktuálna je 3.11.3. [25] V súčasnosti je administrovaný a ďalej vyvíjaný spoločnosťou Python Software Foundation, ktorá ho vydáva s *open source* licenciou, a teda jeho používanie a šírenie pre komerčné účely je bezplatné. Python je aj v súčasnosti jedným z najpopulárnejších programovacích jazykov z viacerých dôvodov. Na rozdiel od jazyku Java a C je Python dynamicky typový, čo znamená, že premenné nemajú typ, majú iba hodnoty. Dá sa pomerne rýchlo naučiť a kladie dôraz na čitateľnosť kódu. Telá podprogramov a cyklov nie sú ohraničené kľúčovými slovami alebo znakmi, ako je to zvykom pri iných jazykoch, ale ich ohraničenie spočíva na odsadzovaní riadkov. Práve tento fakt prispieva k vytváraniu prehľadnejších kódov, čo avšak nemusí byť stále prospešné, hlavne pre pokročilých programátorov s vlastnými návykmi. Python podporuje viacej druhov programovania a to nasledovné. Objektovo orientované, štruktúrované, ale aj funkcionálne. Ďalšou dôležitou vlastnosťou Pythonu je jeho jednoduchá rozširovateľnosť. Nové funkcie umožňujú písanie modulov v C alebo C++. Jeho prehľadná syntax a dynamika písania ho robí ideálnym programovacím jazykom pre rýchly vývoj aplikácií vo veľa oblastiach. [26] Môže sa jednať napríklad o vývoj softvéru, aplikácie pre prácu s konzolou, webové aplikácie, vývoj hier, spracovanie obrazu, umelú inteligenciu a strojové videnie alebo servery. Taktiež vyniká jeho aplikovateľnosťou na mnohých platformách ako Windows, Linux, Mac OS, ale aj na *smart* telefónoch.



Obrázok 16: Logo programovacieho jazyka Python [27]

## 5.2 Flask

Flask je webový *framework* napísaný v Pythone, ktorý bol predstavený prvého apríla roku 2010. Jeho autor, Armin Ronacher tvrdí, že pôvodný zámer pre vznik Flasku bol vtíp, ktorý bol natoľko populárny, že sa jeho vývoj následne dopracoval až do serióznej aplikácie. [28] Flask nevyžaduje špeciálne nástroje alebo knižnice, a preto je klasifikovaný ako *microframework*. Je navrhnutý tak, aby začatie práce bolo rýchle a jednoduché, s možnosťou škálovania na zložité aplikácie. *Framework* ponúka návrhy, ale nevynucuje užívateľovi žiadne závislosti, ani rozloženie projektu. Je na vývojárovi, aby si vybral nástroje a knižnice, ktoré chce použiť. [29] Nemá žiadnu databázovú abstrakciu, validáciu formulárov, ani žiadne iné komponenty. Flask však podporuje rozšírenia, ktoré môžu pridávať funkcie, ako keby boli implementované v samotnom Flasku. Existujú rozšírenia pre spracovanie nahrávania, overovanie formulárov, a taktiež niekoľko bežných nástrojov súvisiacich s *frameworkom*. Flask od roku 2018 taktiež umožňuje vykresľovanie dát a objektov pomocou *Bootstrapu* [30]. Príklady stránok, ktoré používajú rámec Flask sú napríklad Uber, Reddit, Pinterest, Netflix, Airbnb alebo LinkedIn. [31] Flask sa stal populárnym medzi používateľmi Pythonu. Od októbra 2020 sa jedná o druhý najobľúbenejší webový *framework* na *GitHube* a taktiež získal prvé miesto za najpoužívanejší webový *framework* v prieskume *Python Developers Survey* 2018, 2019, 2020 a 2021. [32–35]



Obrázok 17: Logo webového *frameworku* Flask [36]

## 5.3 Jinja a HTML šablóny

### 5.3.1 Jinja

Ide o nástroj na rýchle vytváranie šablón pre programovací jazyk Python. Jeho autor, Armin Ronacher, ho prvý krát predstavil v roku 2008. [37] Tento nástroj je založený na texte a má licencovanie BSD, čo znamená, že je taktiež *open source*, ako aj Python. Jinja pracuje s vyhodnocovaním šablón v *sandboxe*, a teda pomáha obmedzeniu systémových porúch alebo ich šíreniu. Umožňuje napríklad prispôbovanie filtrov, testov alebo odkazov. [38] Jinja je predvolený nástroj na vytváranie šablón pre Flask, ale používajú ho aj Salt a Ansible. [39, 40] Medzi ďalšie vlastnosti nástroja Jinja patrí aj konfigurovateľná syntax, jednoduché *debugovanie* a kompilovanie pre optimálny kód Pythonu. [37]

### 5.3.2 HyperText Markup Language (HTML)

HTML je štandardný značkovací jazyk pre zobrazovanie dokumentov vo webovom prehliadači. Webové prehliadače prijímajú dokumenty HTML zo serverov alebo lokálnych úložísk a vykresľujú ich na webové stránky. Účel týchto dokumentov je popisovať štruktúru webovej stránky. Môže sa jednať o text ako sú nadpisy, odseky, odkazy, zoznamy, úvodzovky alebo obrázky, formuláre a iné položky. HTML môže taktiež vkladať iné programy napísané v skriptovacom jazyku, ako je napríklad JavaScript a tým ovplyvňovať správanie a obsah stránok. Všetky prvky sú na začiatku a aj na konci ohraničené formou značiek obsahujúcich lomené zátvorky. [41]

### 5.3.3 Bootstrap

Bootstrap je *open source* sada nástrojov pre tvorbu webu a webových aplikácií. Obsahuje návrhárske šablóny založené na HTML a CSS, slúžiace pre úpravu vzhľadu stránky, tlačidiel, navigácie, formulárov a ďalších častí rozhrania. Jedná sa o *framework*, s vopred obsahujúcimi *classami* pre jednoduchú úpravu vzhľadu. Pri používaní sa pracuje s odkazmi nazvanými *content delivery network* umožňujúcimi načítanie a používanie personalizovaných CSS bez ich sťahovania.

#### Výpis 1: Využitie Bootstrapu

```
<head>
  <meta charset="utf-8" />
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1" />
  <link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.4.1/css/bootstrap.mi
n.css"
  integrity="sha384-
Vkoo8x4CGs03+Hhxv8T/Q5PaXtkKtu6ug5TOeNV6gBiFeWPGFN9MuhOf23Q9Ifjh"
crossorigin="anonymous" />
  <link rel="stylesheet" href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/font-
awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css"
  crossorigin="anonymous" />

  <title>{% block title %}Home{% endblock %}</title>
</head>
```

## 5.4 Registračná a prihlasovacia stránka

Pre možné budúce rozširovanie počtu *kioskov*, bolo rozhodnuté o vytvorení systému účtov, ktoré budú priamo prepojené s konkrétnymi kioskami. Vytvorenie ich prepojenia bude možné len v *back-ende* s cieľom vytvorenia určitého stupňa kybernetickej ochrany. Aby bolo vytvorenie účtu úspešné, je potreba vyplniť štyri textové polia za určitých podmienok.

Textové polia: (vid'. obr. 18)

- Emailovú adresu
- Meno
- Heslo
- Potvrdenie hesla

Podmienky: (výpis 2)

- Musí sa jednať o ešte nepoužívaný email
- Email musí obsahovať viac než 3 znaky
- Meno musí obsahovať viac než 1 znak
- Heslo musí obsahovať viac než 7 znakov
- Heslá sa musia zhodovať

Následne, po vyplnení všetkých polí a splnení podmienok je potreba stlačiť tlačidlo „Odoslať“ pre vytvorenie účtu. Pri úspešnej registrácii sa zobrazí oznámenie „Účet vytvorený!“. Ak nastala chyba na strane používateľa, zobrazí sa adekvátne oznámenie s chybou. (kapitola 5.8)

The screenshot shows a registration form titled "Registrácia". At the top, there are two links: "Prihlásenie" and "Registrácia". The form contains four input fields: "Emailová adresa" with placeholder "Zadaj email", "Meno" with placeholder "Zadaj meno", "Heslo" with placeholder "Zadaj heslo", and "Heslo (potvrdenie)" with placeholder "Potvrď heslo". Below the fields is a blue button labeled "Registovať".

Obrázok 18: Registračná stránka

Výpis 2: Podmienky pre úspešné vytvorenie účtu

```
user = User.query.filter_by(email=email).first()
if user:
    flash('Tento email je už používaný!', category='error')
elif len(email) < 4:
    flash('Email musí obsahovať viac než 3 znaky!', category='error')
elif len(first_name) < 2:
    flash('Meno musí obsahovať viac než 1 znak!', category='error')
elif password1 != password2:
    flash('Heslá sa nezhodujú!', category='error')
elif len(password1) < 7:
    flash('Heslo musí obsahovať viac než 7 znakov!', category='error')
```

Vytvorenie účtu bez prepojenia v *back-ende* je zbytočné a preto je na sieti verejne dostupné. Na úspešné zobrazenie domovskej stránky s informáciami o aktivite zamestnancov, je potreba sa prihlásiť do účtu prepojeného s požadovaným kioskom. Prihlasovacia stránka (viď. obr. 19) obsahuje dve textové polia s popismi Emailová adresa, Heslo, a taktiež tlačidlo pre prihlásenie. Pre zvýšenie kybernetickej bezpečnosti sú heslá v databáze šifrované pomocou funkcie *hash*. Pri úspešnom zadaní prihlasovacích údajov a stlačení tlačidla sa následne zobrazí stránka Domov (kapitola 5.7), a taktiež notifikácia „Prihlásenie prebehlo úspešne!“. V prípade neúspešného zadania údajov sa objaví notifikácia „Nesprávne heslo!“, poprípade „Nesprávny/neexistujúci email!“. (kapitola 5.8)



The image shows a login form titled "Prihlásenie" (Login). At the top, there are two links: "Prihlásenie" and "Registrácia". Below the title, there are two input fields: "Emailová adresa" (Email address) with the placeholder text "Zadaj email" and "Heslo" (Password) with the placeholder text "Zadaj heslo". Below the input fields is a blue button labeled "Prihlásiť" (Login).

Obrázok 19: Prihlasovacia stránka

## 5.5 HTTP žiadosti

### 5.5.1 GET žiadosť (request)

Metóda GET vyžaduje, aby cieľový zdroj oznámil reprezentáciu jeho stavu. Tieto žiadosti majú jedinou funkciu a to načítať údaje. [42] Táto metóda je uprednostňovaná pred metódou POST, v prípade získavania zdrojov bez vykonania zmien, práve z dôvodu možnosti ich adresovateľnosti za použitia URL adresy. Umožňuje to vytváranie a zdieľanie záložiek a tým pádom sa žiadosti GET stávajú vhodnými pre ukladanie do vyrovnávacej pamäte, čo taktiež šetrí šírku pásma. Je dôležité spomenúť, že žiadosti typu GET zostávajú v histórii prehliadača, majú obmedzenia dĺžky a nemali by sa používať pri práci s citlivými údajmi. Na výpise 3 je príklad kódu použitia GET žiadosti.

#### Výpis 3: Použitie GET žiadosti

```
@views.route("/", methods=["GET"])
def static():
    return redirect(url_for("views.home"))
```

### 5.5.2 POST žiadosť (request)

Metóda POST naopak vyžaduje, aby cieľový zdroj spracoval reprezentáciu priloženú v požiadavke a stav vytvoril alebo aktualizoval. Žiadosti POST sa neukladajú do vyrovnávacej pamäte, nezostávajú v histórii prehliadača a nemajú žiadne obmedzenia na dĺžku údajov. Táto metóda sa používa napríklad na odoslanie správy na internetové fórum, prihlásenie sa do zoznamu adries alebo dokončenie transakcie online nakupovania. Na výpise 4 je zobrazený príklad kódu použitia POST žiadosti.

Výpis 4: Použitie POST žiadosti

```
@views.route("/delete-note", methods=["POST"])
def delete_note():
    note = json.loads(request.data)
    noteId = note["noteId"]
    note = Note.query.get(noteId)
    if note:
        if note.user_id == current_user.id:
            db.session.delete(note)
            db.session.commit()
    return jsonify({})
```

## 5.6 Databáza

Úspešné fungovanie programu a webstránky je zabezpečené dvomi databázami. V prvej databáze sú uschované dáta a informácie o vytvorených účtoch. V druhej to sú informácie prijímané z kiosku, teda príchody, odchody a prestávky zamestnancov na pracovisku. Vytvorenie týchto databáz zabezpečia dva kroky. Prvý krok je všeobecné definovanie databáz, ktorého kód je zobrazený na výpise 5.

Výpis 5: Všeobecné definovanie databáz

```
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
db = SQLAlchemy()
DB_NAME = 'database.db'
def create_app():
    app = Flask(__name__)
    app.config['SECRET_KEY'] = 'tajny kluc'
    app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = f'sqlite:/// {DB_NAME}'
    db.init_app(app)
```

Pre správne ukladanie dát je potreba v druhom kroku definovať nami požadovaný tvar a vlastnosti modelu databázy. Kód zobrazený na výpise 6 definuje modely oboch databáz.

## Výpis 6: Definovanie modelov databáz

```
from . import db
from flask_login import UserMixin
from sqlalchemy.sql import func
class Note(db.Model):
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    data = db.Column(db.String(10000))
    date = db.Column(db.DateTime(timezone=True), default=func.now())
    user_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('user.id'))
class User(db.Model, UserMixin):
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    email = db.Column(db.String(150), unique=True)
    password = db.Column(db.String(150))
    first_name = db.Column(db.String(150))
    notes = db.relationship('Note')
```

### 5.6.1 SQL

Structured query language (SQL) je programovací jazyk na spracovanie a ukladanie informácií v relačných databázach. Relačná databáza uchováva informácie v tabuľkovej forme, pričom riadky a stĺpce predstavujú rôzne atribúty údajov a rôzne vzťahy medzi hodnotami údajov. SQL môže byť použitý na ukladanie, aktualizáciu, odstraňovanie, vyhľadávanie, získavanie informácií z databázy, ale aj na údržbu a optimalizáciu samotnej databázy. [43]

### 5.6.2 SQLAlchemy

SQLAlchemy je súprava *open source* databázových nástrojov poskytujúca spôsob interakcie s relačnými databázami vydaná v roku 2006. [44] Umožňuje písať dátové časti kódu v Pythone a tým pádom používateľa nemusia prechádzať rozdielmi medzi špecifickými syntaxami SQL. Vzhľadom na to je písanie kódu jednoduchšie a efektívnejšie.

## 5.7 Domovská stránka + pridávanie poznámok

Hlavný cieľ domovskej stránky je zobrazovanie aktuálneho pracovného stavu zamestnancov. K tomuto účelu je vyhradená stredná časť stránky, ktorá sa automaticky obnovuje každých šesťdesiat sekúnd. Ak chce používateľ vidieť aktuálny stav bez čakania na automatické obnovenie stránky (*refresh*), môže stlačiť tlačidlo „Zobraziť aktuálny stav“ a zobrazia sa obnovené informácie. Údaje o pracovnom stave sa radia pod seba podľa času ich pridania do databázy. Je tu aj možnosť vymazania jednotlivých stavov, a to stlačením tlačidla X pri danej správe.

Ďalšia funkcia domovskej stránky je pridávanie poznámok priamo z webovej stránky. Nachádza sa tu textové pole a tlačidlo na pridanie textu. Po stlačení tlačidla sa

text pridá do databázy. Po pridání poznámky sa taktiež zobrazí *id* profilu, cez ktorý bola poznámka pridaná.

Nevýhoda písania poznámok cez webovú stránku je ich zmazanie každých šesťdesiat sekúnd pri automatickom *refreshi* stránky. Napriek tomuto faktu bolo rozhodnuté o ponechaní funkcie. Jedna minúta je dostatočný čas na napísanie krátkej poznámky a zároveň to nie je príliš dlhý interval pre zobrazovanie stále aktuálnych informácií. Bola tu aj možnosť automatického *refreshu* pri prijatí dát z kiosku, avšak dochádzalo by k časovo sporadickému mazaniu poznámok. Preto tvorí daný časový interval rozhodne vhodnejšie riešenie než sporadické mazanie.

### 5.7.1 Navigačná lišta (navbar)

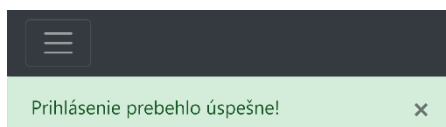
Nazývaná aj navigačný systém, je časť grafického rozhrania webovej stránky určená k základnému ovládaniu stránky. Nachádza sa primárne na vrchu okna a jej tvar sa nemení vzhľadom na načítanú stránku. [45] *Navbar* je zobrazovaný na všetkých stránkach a jeho obsah sa mení vzhľadom na načítanú stránku. V prípade neprihláseného stavu zobrazuje dve tlačidlá, „Prihlásenie“ a „Registrácia“. V opačnom prípade zobrazuje tlačidlá „Domov“ a „Odhlásenie“. Na výpise 7 je zobrazený kód navigačnej lišty.

Výpis 7: Definovanie navigačnej lišty

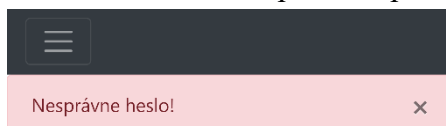
```
<nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-dark bg-dark">
  <button class="navbar-toggler" type="button" data-toggle="collapse"
data-target="#navbar">
    <span class="navbar-toggler-icon"></span>
  </button>
  <div class="collapse navbar-collapse" id="navbar">
    <div class="navbar-nav">
      {% if user.is_authenticated %}
      <a class="nav-item nav-link" id="home" href="/">Domov</a>
      <a class="nav-item nav-link" id="logout"
href="/logout">Odhlásenie</a>
      {% else %}
      <a class="nav-item nav-link" id="login"
href="/login">Prihlásenie</a>
      <a class="nav-item nav-link" id="signUp" href="/sign-
up">Registrácia</a>
      {% endif %}
    </div>
  </div>
</nav>
```

## 5.8 Oznámenia

Oznámenia sú dôležitou časťou webovej stránky, ktoré tvoria pre používateľa spätnú väzbu. Zobrazujú sa dva druhy v rôznych prípadoch. V prvom prípade, keď nastane úspešná registrácia alebo prihlásenie sa zobrazí zelené oznámenie so správou (viď. obr. 20). Druhý prípad je opačný. V prípade neúspešnej snahy o registráciu alebo prihlásenie z dôvodu nesplnenia podmienok sa zobrazí červené oznámenie s textom chyby (viď. obr. 21). Kód zobrazený na výpise 8 popisuje oznámenia a ich odstránenie vo všeobecnosti. Na výpisoch 9 a 10 sú kódy, ktoré rozlišujú a určujú o aký druh oznámenia sa jedná, a aký text sa má zobraziť.



Obrázok 20: Oznámenie úspešného prihlásenia



Obrázok 21: Oznámenie neúspešného prihlásenia z dôvodu zadania nesprávneho hesla

### Výpis 8: Všeobecné definovanie oznámení

```
{% with messages = get_flashed_messages(with_categories=true) %}
{% if messages %}
{% for category, message in messages %}
{% if category == 'error' %}
<div class="alert alert-danger alert-dismissible fade show" role="alert">
  {{ message }}
  <button type="button" class="close" data-dismiss="alert">
    <span aria-hidden="true">&times;</span>
  </button>
</div>
{% else %}
<div class="alert alert-success alert-dismissible fade show"
role="alert">
  {{ message }}
  <button type="button" class="close" data-dismiss="alert">
    <span aria-hidden="true">&times;</span>
  </button>
</div>
{% endif %}
{% endfor %}
{% endif %}
{% endwith %}
```

## Výpis 9: Oznámenia pre registráciu

```
user = User.query.filter_by(email=email).first()
if user:
    flash('Tento email je už používaný!', category='error')
elif len(email) < 4:
    flash ('Email musí obsahovať viac než 3 znaky!', category='error')
elif len(first_name) < 2:
    flash ('Meno musí obsahovať viac než 1 znak!', category='error')
elif password1 != password2:
    flash ('Heslá sa nezhodujú!', category='error')
elif len(password1) < 7:
    flash ('Heslo musí obsahovať viac než 7 znakov!', category='error')
else:
    new_user = User(email=email, first_name=first_name,
password=generate_password_hash(password1, method='sha256'))
    db.session.add(new_user)
    db.session.commit()
    login_user(new_user, remember=True)
    flash('Účet vytvorený!', category='success')
    return redirect(url_for('views.home'))
```

## Výpis 10: Oznámenia pre prihlásenie

```
user = User.query.filter_by(email=email).first()
if user:
    if check_password_hash(user.password, password):
        flash('Prihlásenie prebehlo úspešne!', category='success')
        login_user(user, remember=True)
        return redirect(url_for('views.home'))
    else:
        flash('Nesprávne heslo!', category='error')
else:
    flash('Nesprávny/neexistujúci email!', category='error')
```

## 5.9 Prepojenie s kioskom

Pre komunikáciu s kioskom boli využité žiadosti POST (kapitola 5.5.2). Výpis 11 zobrazuje kód, z ktorého je možné vidieť pridávanie poznámok. Podľa prijatých dát sa automaticky vypíše pracovný stav zamestnanca, jeho osobné *id* číslo, a taktiež čas a dátum.

Výpis 11: Prepojenie s kioskom

```
@views.route("/kiosk1", methods=["POST"])
def spojenie():
    data = json.loads(request.data)
    if data["state"] == "CheckIn":
        new_note = Note(
            data=f"{data['timedate']}: Práve prišiel používateľ
{data['user']}",
            user_id=1,)
    elif data["state"] == "CheckOut":
        new_note = Note(
            data=f"{data['timedate']}: Práve odišiel používateľ
{data['user']}",
            user_id=1,)
    elif data["state"] == "Break":
        new_note = Note(
            data=f"{data['timedate']}: Pauza pre používateľa
{data['user']}",
            user_id=1,)
    else:
        new_note = Note(
            data=f"{data['timedate']}: Poznámka: {data['text']}",
            user_id=1,)
    db.session.add(new_note)
    db.session.commit()
    return jsonify({})
```

## 6 ZÁVER

Zámerom tejto bakalárskej práce bola prestavba priemyselného počítaču Lauer. Prestavba kombinovala využitie starých súčiastok s novými. Medzi nové patrili aj 3D výtlačky, ktoré boli navrhnuté na mieru. Ďalším cieľom bolo vytvorenie webovej aplikácie s relačnou databázou, ktorá pracovala s kioskom.

Cieľ práce bol úspešne dosiahnutý. Staré súčiastky boli zanalyzované, osobitne rozpísané a niektoré znovu použité. Nové boli dôkladne vybrané na základe viacerých dôležitých vlastností ako sú napríklad praktickosť použitia, cena, dostupnosť a iné. Pre úspešnú prestavbu bolo potrebné navrhnutie a následná 3D tlač niektorých súčiastok. V rámci tímu bola vybraná hardvérová platforma Raspberry Pi a v prípade použitia programovacieho jazyku sa jednalo o Python.

Webová aplikácia bola naprogramovaná, jej serverová časť fungovala správne a prepojenie s kioskom bolo tiež úspešne dosiahnuté. Na webovej stránke je tlačidlo, pre aktuálne zobrazenie informácií v relačnej databáze a taktiež implementované automatické znovu načítanie dát v časovom intervale šesťdesiat sekúnd. Okrem zobrazovania informácií prijatých z kiosku je možné aj pridanie poznámky priamo z webovej stránky. Vzhľadom na tento fakt, sa text, písaný do poznámky na webovej stránke zmaže každú minútu. Nejedná sa o najideálnejšie riešenie, avšak je rozhodne vhodnejšie než nastávanie časovo nekoordinovaného mazania textu pri každej odoslanej informácii z kiosku. Práve pre to bola táto funkcia ponechaná.

Prestavba počítaču Lauer je správnym príkladom pre znovu využitie starej techniky. Podľa môjho osobného názoru by sa podobným spôsobom mohlo prestavať a použiť mnoho starých počítačov rôznych druhov pre zmenšenie elektronického odpadu. Z hľadiska webovej stránky by som do budúcnosti navrhoval *webhosting*, pre možnosť pripojenia sa na stránku aj z inej siete ako lokálnej. Spolu s týmto vylepšením by som odporučil obmedzenie vytvárania účtov pre verejnosť a funkciu zabezpečil heslom. Taktiež by som pridal maximálny počet neúspešných pokusov o prihlásenie pre kybernetickú bezpečnosť. Navrhujem aj vytvorenie riešenia pre *refresh* stránky, aby sa pravidelne nemazali rozpísané poznámky. V serverovej časti by som navrhoval rozšírenie kódu o možnosť mazania poznámok priamo cez kiosk v prípade chybné zadanej informácie.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] BALDÉ, C.P., V. FORTI, V. GRAY, R. KUEHR a P. STEGMANN. *The Global E-waste Monitor*. Bonn/Geneva/Vienna: United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), 2017. ISBN 978-92-808-9054-9.
- [2] IBM Archives: 1984. *IBM* [online]. 23. leden 2003 [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: [https://www.ibm.com/ibm/history/history/year\\_1984.html](https://www.ibm.com/ibm/history/history/year_1984.html)
- [3] IBM Archives: 1985. *IBM* [online]. 23. leden 2003 [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: [https://www.ibm.com/ibm/history/history/year\\_1985.html](https://www.ibm.com/ibm/history/history/year_1985.html)
- [4] KRAMNY, Tomáš. Jaké byly počítače z JZD Slušovice? *Retre Bajty* [online]. 7. srpen 2019 [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://www.retro bajty.cz/jake-byly-pocitace-z-jzd-slusovice/>
- [5] *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2012/19/EU o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ)* [online]. 2012. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0019>
- [6] *Waste from Electrical and Electronic Equipment (WEEE)* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en)
- [7] *Introduction to the 80386 Data Sheet* [online]. B.m.: Intel Corporation, 1986. Dostupné z: [https://archive.org/details/bitsavers\\_intel80386ontothe80386Apr86\\_12904120/mode/2up](https://archive.org/details/bitsavers_intel80386ontothe80386Apr86_12904120/mode/2up)
- [8] RANT, Jon. Extending the Legacy of Leadership: The 80386 Arrives. *Special 32-Bit Issue Solutions*. 1985, 2.
- [9] BHURCHANDI, RAY. *Advanced microprocessors and peripherals* [online]. B.m.: MC GRAW HILL INDIA, 2012. 3. ISBN 978-1-259-00613-5. Dostupné z: [https://jntukucen.ac.in/ebook\\_files/155.pdf](https://jntukucen.ac.in/ebook_files/155.pdf)
- [10] EL-AYAT, Khaled A. a Rakesh K. AGARWAL. *The Intel 80386 - Architecture and Implementation*. B.m.: Intel Corporation. 1985.
- [11] FIC 486-VIP-IO. *The Retro Web* [online]. 17. duben 2023 [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://theretroweb.com/motherboards/s/fic-486-vip-io>
- [12] TORISAN LM-CA53-22NAZ Overview. *Panelook* [online]. [vid. 2023-05-23]. Dostupné z: [https://www.panelook.com/LM-CA53-22NAZ\\_Sanyo\\_9.4\\_LCM\\_overview\\_25907.html](https://www.panelook.com/LM-CA53-22NAZ_Sanyo_9.4_LCM_overview_25907.html)
- [13] Raspberry Pi Foundation – About us. *Raspberry Pi Foundation* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/about/>

- [14] LTD, Raspberry Pi. Raspberry Pi 3 Model B+. *Raspberry Pi* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/Raspberry-Pi-Model-Bplus-Product-Brief.pdf>
- [15] Raspberry Pi 3 B+ PLUS WIFI 5GHZ Bluetooth Rpitx. *Passion Radio* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://www.passion-radio.com/raspberry-pi/modele-b-9.html>
- [16] Waveshare 7" IPS LCD displej (C), HDMI, 1024×600, dotykový, kapacitní. *RPishop* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://rpishop.cz/lcd-oled-displeje/3814-waveshare-7-ips-lcd-displej-c-hdmi-1024600-dotykovy-kapacitni.html>
- [17] USB RFID čtečka 13.56MHz. *Drátek* [online]. [vid. 2023-05-25]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/1924-usb-rfid-ctecka-13.56mhz.html>
- [18] HORVATH, Joan. *Mastering 3D Printing* [online]. Berkeley, CA: Apress, 2014 [vid. 2023-05-18]. ISBN 978-1-4842-0026-1. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4842-0025-4
- [19] INTRODUCING SOLIDWORKS. *SOLIDWORKS* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://files.solidworks.com/pdf/introsw.pdf>
- [20] PRŮŠA, Josef. *Základy 3D tisku s Josefem Průšou | 3D tiskárny Original Prusa přímo od Josefa Průši* [online]. nedatováno [vid. 2023-05-16]. Dostupné z: [https://www.prusa3d.com/cs/stranka/zaklady-3d-tisku-s-josefem-prusou\\_490/](https://www.prusa3d.com/cs/stranka/zaklady-3d-tisku-s-josefem-prusou_490/)
- [21] DRUMRIGHT, R. E., P. R. GRUBER a D. E. HENTON. Polylactic Acid Technology. *Advanced Materials* [online]. 2000 [vid. 2023-05-19]. ISSN 1521-4095. Dostupné z: doi:10.1002/1521-4095(200012)12:23<1841::AID-ADMA1841>3.0.CO;2-E
- [22] Original Prusa i3 MK3S+. *Prusa3D* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://www.prusa3d.com/cs/kategorie/original-prusa-i3-mk3s/>
- [23] Best Large Build Volume 3D Printer - Pro3 Plus. *Raise3D* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://www.raise3d.com/products/pro3-plus/>
- [24] CHUN, Wesley. *Core Python programming* [online]. 2. vyd. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2006. Prentice Hall core series. ISBN 978-0-13-226993-3. Dostupné z: <https://theswissbay.ch/pdf/Gentoomen%20Library/Programming/Python/Core%20Python%20Programming%2C%20Second%20Edition%20%282006%29.pdf>
- [25] WOUTERS, Thomas, Pablo SALGADO, Łukasz LANGA, Ned DEILY a Steve DOWER. *Python Insider: Python 3.11.3, Python 3.10.11 and 3.12.0 alpha 7 are available* [online]. 5. duben 2023 [vid. 2023-05-20]. Dostupné z: <https://blog.python.org/2023/04/its-time-for-another-set-of-python.html>
- [26] ROSSUM, Guido Van. *Python Tutorial* [online]. 2. září 2018. Dostupné z: [https://bugs.python.org/file47781/Tutorial\\_EDIT.pdf](https://bugs.python.org/file47781/Tutorial_EDIT.pdf)

- [27] Welcome to Python. *Python* [online]. 22. květen 2023 [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://www.python.org/>
- [28] RONACHER, Armin. April 1st Post Mortem. *lucumr pocoo* [online]. 3. duben 2010 [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://lucumr.pocoo.org/2010/4/3/april-1st-post-mortem/>
- [29] Flask. *Pallets projects* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://palletsprojects.com/p/flask/>
- [30] Changelog — Bootstrap-Flask documentation. *Bootstrap - flask* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://bootstrap-flask.readthedocs.io/en/stable/changelog/#id29>
- [31] LEARNING, Great. Flask Vs Django: Which Python Framework to Choose? *My Great Learning* [online]. 6. září 2022 [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://www.mygreatlearning.com/blog/flask-vs-django/>
- [32] Python Developers Survey 2018 Results. *JetBrains* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://www.jetbrains.com/research/python-developers-survey-2018/>
- [33] Python Developers Survey 2019 Results. *JetBrains* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://www.jetbrains.com/lp/python-developers-survey-2019/>
- [34] Python Developers Survey 2020 Results. *JetBrains* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: [https://www.jetbrains.com/lp/python-developers-survey-2020](https://www.jetbrains.com/lp/python-developers-survey-2020/)
- [35] Python Developers Survey 2021 Results. *JetBrains* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://lp.jetbrains.com/python-developers-survey-2021/>
- [36] Welcome to Flask — Flask Documentation. *Flask pallets projects* [online]. [vid. 2023-05-24]. Dostupné z: <https://flask.palletsprojects.com/en/2.2.x/>
- [37] RONACHER, Armin. Jinja2. *Pallets projects* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://palletsprojects.com/p/jinja/>
- [38] Extensions — Jinja Documentation. *Jinja Pallets projects* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://jinja.palletsprojects.com/en/2.11.x/extensions/>
- [39] Ansible Documentation — Templating (Jinja2). *Ansible* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: [https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook\\_guide/playbooks\\_templating.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook_guide/playbooks_templating.html)
- [40] Understanding Jinja. *Salt project* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://docs.saltproject.io/en/latest/topics/jinja/index.html>
- [41] MORAES, Frank. HTML For Beginners The Easy Way: Start Learning HTML & CSS Today. *HTML* [online]. [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: <https://html.com/>

- [42] FIELDING, Roy T., Mark NOTTINGHAM a Julian RESCHKE. *HTTP Semantics* [online]. Request for Comments. RFC 9110. B.m.: Internet Engineering Task Force. 2022 [vid. 2023-05-21]. Dostupné z: doi:10.17487/RFC9110
- [43] BEAULIEU, Alan. *Learning SQL* [online]. 2nd ed. Beijing ; Sebastopol: O'Reilly, 2009. ISBN 978-0-596-52083-0. Dostupné z: [https://www.r-5.org/files/books/computers/languages/sql/mysql/Alan\\_Beaulieu-Learning\\_SQL-EN.pdf](https://www.r-5.org/files/books/computers/languages/sql/mysql/Alan_Beaulieu-Learning_SQL-EN.pdf)
- [44] The Python SQL Toolkit and Object Relational Mapper. *SQLAlchemy* [online]. [vid. 2023-05-22]. Dostupné z: <https://www.sqlalchemy.org>
- [45] Navigation Bar: Overview and Examples. *Dropdown Menu Generator* [online]. [vid. 2023-05-23]. Dostupné z: <https://www.dropdownmenugenerator.com/website-navigation-examples/navigation-bar.aspx>

## ZOZNAM SKRATIEK

VUT - Vysoké Učení Technické  
DIN - Nosná lišta so šírkou 35 mm a hĺbkou 7,5 mm  
CISC - Complex Instruction Set Computer  
RISC - Reduced Instruction Set Computer  
ARM - Acorn RISC Machine  
PLC - Programmable Logic Controller  
TNS - Ten Náš Systém  
RS-232 - Recommended Standard 232  
RS-485 - Recommended Standard 485  
USB - Universal Serial Bus  
VGA - Video Graphics Array  
MPI - Multi Point Interface  
WEEE - Waste Electrical and Electronic Equipment directive  
EÚ - Európska Únia  
CPU – Central Processing Unit  
IT - Informačné Technológie  
PCI - Peripheral Component Interconnect  
RAM - Random Access Memory  
RFID - Radio Frequency Identification  
GPIO - General Purpose Input/Output  
HDMI - High Definition Multimedia Interface  
IPS - In Plane Switching  
MIFARE - MIKRON FARE  
3D - Three Dimensional  
2D - Two Dimensional  
PLA - Polylactic Acid  
API - Application Programming Interface  
CWI - Centrum Wiskunde & Informatica  
BSD - Berkeley Software Distribution  
HTML - HyperText Markup Language  
CSS - Cascading Style Sheets  
SQL - Structured Query Language

## ZOZNAM OBRÁZKOV

1. Fotka pôvodného počítaču z prednej strany
2. Fotka vnútra pôvodného počítaču
3. Intel i486 DX2
4. Fotka základnej dosky
5. Raspberry Pi 3B+ [15]
6. Nový displej Waveshare [16]
7. RFID čítačka kariet [17]
8. Model držiaku RFID čítačky kariet
9. Model predného panelu s otvorom pre RFID čítačku kariet
10. Model držiaku displeja
11. 3D tlačiareň Prusa i3 MK3S [22]
12. 3D tlačiareň Raise3D PRO3 Plus [23]
13. Vytlačený držiak RFID čítačky kariet
14. Vytlačený predný panel s otvorom pre RFID čítačku kariet
15. Vytlačený držiak displeja
16. Logo programovacieho jazyka Python [27]
17. Logo webového *frameworku* Flask [36]
18. Registračná stránka
19. Prihlasovacia stránka
20. Oznámenie úspešného prihlásenia
21. Oznámenie neúspešného prihlásenia z dôvodu zadania nesprávneho hesla

## ZOZNAM VÝPISOV KÓDOV

1. Využitie Bootstrapu
2. Podmienky pre úspešné vytvorenie účtu
3. Použitie GET žiadosti
4. Použitie POST žiadosti
5. Všeobecné definovanie databáz
6. Definovanie modelov databáz
7. Definovanie navigačnej lišty
8. Všeobecné definovanie oznámení
9. Oznámenia pre registráciu
10. Oznámenia pre prihlásenie
11. Prepojenie s kioskom

## **ZOZNAM PRÍLOH**

1. Zdrojový kód pre webovú aplikáciu s relačnou databázou a prepojením s kioskom
2. Video zobrazujúce funkciu kiosku s webovou stránkou