


Zařízení pro zabezpečení chovu slepic řízené mikropočítačem

Bc. Miroslav Zapletal

Diplomová práce
2023

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslav Zapletal**
Osobní číslo: **A21147**
Studijní program: **N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Specializace: **Bezpečnostní management**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Zařízení pro zabezpečení chovu slepic řízené mikropočítačem**
Téma práce anglicky: **A Hen-house Security System Based on a Microcontroller**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši na dané téma.
2. Navrhněte mikropočítačový systém pro zabezpečení chovu slepic.
3. Uvedený návrh hardwarově realizujte.
4. Vytvořte obslužné programové vybavení.
5. Navrhněte a realizujte mobilní aplikaci umožňující ovládání systému.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BENEŠ, Pavel. Automatizace a automatizační technika: prostředky automatizační techniky. 5., rozš. a aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 9788025137475.
2. CATSOULIS, John. Designing embedded hardware. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2005. 377 s. ISBN 0596007558.
3. MARGOLIS, Michael, Brian JEPSON a Nicholas Robert WELDIN. Arduino cookbook: recipes to begin, expand, and enhance your projects. Third edition. Sebastopol: O'Reilly Media, [2020]. ISBN 149190352x.
4. PINKER, Jiří. Mikroprocesory a mikropočítače. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2004, 159 s. ISBN 80-7300-110-1.
5. SELECKÝ, Matuš. Arduino: uživatelská příručka. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2016. 344 s. ISBN 978-80-251-4840-2.
6. VOIDA, Zbyšek. Průvodce světem Arduina. Vydání druhé. Bučovice: Martin Stríž, 2017. 239 s. ISBN 978-80-87106-93-8.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Dolinay, Ph.D.**
Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **1. června 2023**

doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 8. prosince 2022

Jméno, příjmení: Bc. Miroslav Zapletal

Název diplomové práce: Zařízení pro zabezpečení chovu slepic řízené mikropočítačem

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

Bc. Miroslav Zapletal, v.r.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá problematikou zabezpečení chovu slepic před škodnou zvěří. Teoretická část práce se zabývá analýzou chovu slepic ze současného i historického hlediska. Dále se zabývá analýzou současných řešení zabezpečení chovu slepic a jejich zhodnocení z pohledu uživatele daných řešení. Mimo jiné je v této části objasněno téma mikropočítače a byly popsány dvě mikropočítačové platformy. V praktické části byly stanoveny požadavky na funkce systému, na základě vlastních zkušeností s chovem. Na základě těchto požadavků, byly vybrány jednotlivé komponenty, kdy pro řízení celého systému byl využit mikropočítač *Arduino* ve verzi *Nano* a v další části práce, byly jednotlivé komponenty umístěny na osazovací desku. V této části byl uveden popis softwaru pro *Arduino* a popis mobilní aplikace z uživatelského i programového hlediska.

Výsledkem této práce je systém zabezpečující chov slepic, zabraňující vniknutí škodné zvěře do vnitřních prostor kurníku, který umožňuje dálkové ovládání jednotlivých funkcí a sledování aktuálního stavu pomocí mobilní aplikace. K otevírání či zavírání dvířek dochází na základě hodnoty světelného senzoru a pro bezpečnost je využita dvojice váhových senzorů.

Klíčová slova: Arduino, mobilní aplikace, slepice, mikropočítač, zabezpečení

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the issue of protecting hens from pests. The theoretical part of the thesis deals with the analysis of hen breeding from a contemporary and historical point of view. It also deals with the analysis of current security solutions for hens farming and their evaluation from the point of view of the users of the given solutions. Among other things, the microcomputer topic is clarified in this section and two microcomputer platforms have been described. In the practical part, the requirements for the functions of the system were determined, based on own experience with breeding. Based on these requirements, individual components were selected, when the Arduino microcomputer in the Nano version was used to control the entire system, and in the next part of the work, the individual

components were placed on the assembly board. In this section, is a description of the Arduino software and a description of the mobile application from a user and programming perspective were presented.

The result of this work is a system that secures the breeding of hens, prevents the entry of harmful animals into the interior of the chicken coop, and enables remote control of individual functions and monitoring of the current status using a mobile application. The door is opened or closed based on the value of the light sensor, and a pair of weight sensors is used for safety.

Keywords: Arduino, mobile application, chicken, microcomputer, security

Rád bych velmi poděkoval své rodině, která mi v průběhu studia poskytla podporu a dostatek prostoru. Dále bych rád poděkoval mému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Dolinayovi, Ph.D., za odborné vedení a čas, který této práci věnoval.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 CHOV SLEPIC	14
1.1 HISTORIE.....	14
1.2 KUR DOMÁCÍ.....	15
1.2.1 Nosná plemena.....	15
1.2.2 Masná plemena.....	16
1.2.3 Plemena s kombinovanou užitkovostí.....	17
1.2.4 Bojová plemena.....	18
1.2.5 Okrasná plemena.....	18
1.3 SOUČASNÉ KOMERČNÍ ZPŮSOBY ODCHOVU.....	19
1.3.1 Obohacené klecové chovy.....	20
1.3.2 Chovy v halách.....	22
1.3.3 Volné chovy.....	22
1.3.4 Bio volné chovy.....	23
1.4 SOUKROMÝ ZPŮSOB ODCHOVU.....	23
2 EXISTUJÍCÍ SYSTÉMY PRO ZABEZPEČENÍ CHOVU SLEPIC	25
2.1 KOMERČNÍ PRODUKTY.....	26
2.1.1 ADK124T - KOMPLET PLUS.....	26
2.1.2 Chickdoor SIMPLE.....	28
2.1.3 WIE-CCD-300.....	29
2.2 KUTILSKÉ PROJEKTY.....	29
2.2.1 „DIY automatic chicken coop door opener build“.....	30
2.2.2 „Automatic Chicken Coop Door“.....	31
2.3 ZHODNOCENÍ SYSTÉMŮ.....	32
2.3.1 WIE-CCD-300.....	33
2.3.2 Chickdoor SIMPLE.....	33
2.3.3 ADK124T - KOMPLET PLUS.....	33
2.3.4 „Automatic Chicken Coop Door“.....	34
2.3.5 „DIY automatic chicken coop door opener build“.....	34
3 MIKROPOČÍTAČ	35
3.1 ARCHITEKTURY.....	35
3.1.1 Von Neumannova architektura.....	35
3.1.2 Harvardská architektura.....	36
3.2 PROCESOR.....	37
3.2.1 Instrukční sada.....	38
3.3 PAMĚŤ PROGRAMU.....	38
3.4 OPERAČNÍ PAMĚŤ.....	39

3.6	I/O PORTY	39
4	MIKROPOČÍTAČOVÉ PLATFORMY.....	40
4.1	ARDUINO.....	40
4.1.1	Arduino Uno.....	40
4.1.2	Arduino NANO	41
4.2	ESPRESSIF SYSTEMS	41
4.2.1	ESP 8266.....	41
4.2.2	ESP 32.....	42
5	POUŽITÝ SOFTWARE.....	43
5.1	ARDUINO IDE	43
5.1.1	Menu	43
5.1.2	Projektová lišta.....	44
5.1.3	Editor.....	45
5.1.4	Informační lišta	45
5.2	MIT APP INVENTOR	45
5.2.1	Designer	45
5.2.2	Blocks.....	46
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	48
6	POŽADAVKY NA FUNKCE SYSTÉMU	49
6.1	AUTOMATICKÉ ZAVÍRÁNÍ DVÍŘEK	49
6.2	AUTOMATICKÉ OTEVÍRÁNÍ DVÍŘEK	50
6.3	MANUÁLNÍ OVLÁDÁNÍ SYSTÉMU POMOCÍ OVLADAČE.....	50
6.4	MANUÁLNÍ OVLÁDÁNÍ SYSTÉMU POMOCÍ MOBILNÍ APLIKACE	50
6.5	VNITŘNÍ OSVĚTLENÍ	50
6.6	BEZPEČNOSTNÍ PRVKY	50
6.7	SIGNALIZACE A ODSTRAŠENÍ ŠKODNÉ	51
7	REALIZACE MODELU	52
7.1	BLOKOVÝ DIAGRAM.....	52
7.2	POUŽITÉ PRVKY.....	52
7.2.1	Arduino NANO	52
7.2.2	Lineární elektromotor.....	53
7.2.3	Relé moduly	53
7.2.4	Koncové spínače	54
7.2.5	Světelný senzor	54
7.2.6	Teplotní senzor.....	55
7.2.7	Přijímač a Vysílač 433MHz.....	55
7.2.8	Bluetooth modul.....	56
7.2.9	Váhový senzor.....	56
7.2.10	Osvětlení	57
7.2.11	Led tlačítko.....	58

7.2.12	Napájení	58
7.2.13	Měníč napětí	58
7.3	ZAPOJENÍ.....	59
7.4	OSAZENÍ MODELU	65
8	SOFTWARE PRO ARDUINO.....	72
8.1	SPOUŠTĚCÍ SEKVENCE	74
8.2	SÉRIOVÁ KOMUNIKACE	75
8.3	OTEVŘENÍ DVÍŘEK.....	77
8.4	ZAVŘENÍ DVÍŘEK.....	78
9	MOBILNÍ APLIKACE.....	80
9.1	PROGRAMOVÉ ŘEŠENÍ	80
9.1.1	Bluetooth	80
9.1.2	Tlačítka.....	82
9.2	UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ.....	83
9.2.1	Menu	84
9.2.2	Ovládání	84
9.2.3	Statistika.....	85
9.2.4	O aplikaci	86
	ZÁVĚR	88
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	89
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	94
	SEZNAM OBRÁZKŮ	95
	SEZNAM PŘÍLOH.....	98

ÚVOD

Slepice se řadí k zemědělsky nejvýznamnějším druhům živočichů, kdy k jejich odchovu docházelo již před stovkami let. V současné době k jeho chovu dochází především z důvodu zisku vajec a masa. Nebylo tomu tak vždy, jelikož v minulosti byly chovány „navolno“ a zisk těchto surovin záležel pouze na tom, zdali jejich vlastník objevil snášková hnízda případně samotné slepice.

Chov slepic se potýká s povinností jejich majitele každé ráno brzy vstávat a chodit ke slepicím, aby jim otevřel dvířka. Naopak ve večerních hodinách je pro něj povinností daná dvířka zavřít, aby byly slepice v průběhu nočních hodin chráněny před možným útokem škodné zvěře. V případě, že by majitel tyto dvířka nezavřel mohla by nastat situace útoku škodné zvěře, jejíž představitelé mohou být kuny či lišky. Automatizací těchto činností se dosáhne zvýšení zabezpečení kurníku a současně se podepíše i na psychickém stavu slepic, jelikož pravidelný režim se příznivě projevuje na jejich chování. Zároveň i odpadá neustálá obava chovatele, zdali dvířka jsou skutečně zavřená.

Cílem této práce je vyřešit problém zabezpečení chovu slepic. K řešení tohoto problému je využíván mikropočítačová deska Arduino ve verzi Nano, který byl zvolen na základě jeho praktických rozměrů a cenové dostupnosti. Pohyb dvířek se odlišuje od běžně dostupných systémů tím, že nedochází k otevírání dvířek směrem vzhůru, ale do prostoru. Tato výhoda se projeví především ve vnitřních prostorách kurníku, jelikož klasická dvířka je možné lehce zateplit tudíž nebude v průběhu roku docházet k tepelným únikům, čehož není možné u konkurenčních produktů dosáhnout, jelikož se jedná povětšinou o velice tenký profil z plastu či lehkého hliníku.

Při vytváření systému se vycházelo z již existujícího kurníku, který nebyl automatizován. Tento kurník se nachází v těsné blízkosti rodinného domu, kdy je na slepice „dohlíženo“ teoreticky po dobu celého dne. Slepice uvnitř kurníku mají možnost vnitřního výběhu a v případě otevření dvířek i výběhu venkovního. Z tohoto důvodu je možné projekt realizovat tak, že v případě zimního provozu při poklesu venkovní teploty pod 1 °C, není nutné automaticky otevírat dvířka během dne, jelikož slepice využijí výběh vnitřní.

V teoretické části práce je uveden popis slepic a způsoby jejich odchovu. Jsou zde popsány také mikropočítače a mikropočítačové platformy, jelikož v rámci tohoto projektu byly využity. Jelikož je na trhu možné nalézt nespočet funkčních systémů je zde uvedena kapitola popisující jejich možnosti.

Praktická část se zaměřuje na osazení modelu jednotlivými prvky systému, který reprezentuje čelní stranu existujícího kurníku. Následně je popsáno programové vybavení Arduina a v další kapitole je uveden popis vytvořené mobilní aplikace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHOV SLEPIC

Tato kapitola se zabývá historickými aspekty chovu slepic, se zaměřením především na nosná plemena, s kterými se v běžném životě můžeme nejčastěji setkat. V další části se zaměří na kura domácího a možné způsoby jeho odchovu jak v komerčním, tak i v soukromém sektoru.

1.1 Historie

Jednotlivá dnes známá plemena kura domácího pravděpodobně pochází z kura bankivského. Jedná se o nejvíce příbuzného divoce žijícího lesního ptáka pocházejícího z oblasti jihovýchodní Asie. [1]



Obrázek 1 Kur Bankivský [2]

Z historického hlediska se první zdomestikovaná plemena chovala především ke kohoutím zápasům, ovšem v současné době jsou jednotlivá bojová plemena chována především k účelům výstav.

V rámci teorií o zdomácnění kura domácího je doložena zmínka o období 1400 př.n.l., kdy obyvatelé Číny a Egypta chovali slepice. V Evropě se datuje chov slepic kolem roku 700 př.n.l., kdy byly slepice chována především mnichy v kláštorech pro jejich vejce a maso. [1]

Odchov slepic v Evropě probíhal po staletí tak, že docházelo k volnému způsobu chovu. Tento typ chovu spočíval v absolutní volnosti slepice v okolí daného stavení. Slepice se stravovaly především tím, co zrovna našly a zřídka kdy dostaly potravu. Jelikož se jednalo

o volný způsob chovu, slepice nocovaly na stromech, či ve stájích. Jelikož na slepice nebyl brán takový zřetel býval sběr vajíček velice obtížný, protože slepice mají tendenci si vytvářet hnízda na těžko přístupných místech, kde kladou vejce. Změna nastala v druhé polovině 19 století, kdy docházelo k zavádění velkých kurníků pro řádově stovky slepic. Následný chov probíhal tak, že v průběhu dne docházelo k volné pastvě slepic a do kurníku se slepice na noc zavíraly. Tento způsob odchovu měl za následek zvýšení produkce sesbíraných vajec. V tomto časovém období bylo zjištěno, že západoevropská plemena nejsou v rámci produktivity vajec efektivní. Začala se tedy dovážet středomořská plemena, kdy k největšímu rozmachu drůbežnictví přispělo italské plemeno *Leghorn*. [1]

Se vzrůstající poptávkou po drůbežím mase a vejcích se objevil dovoz Asijských plemen, které se následně křížily s evropskými plemeny. Výsledkem tohoto záměrného křížení vznikala nová plemena, a to *Barneveldka* či *Hampširka*, které se chovala po několik desetiletí. V dnešní době jsou tyto plemena opět nedostatečná z hlediska produktivity, a z tohoto důvodu vznikly křížením nové hybridní typy slepic, které jsou určeny především pro klecové chovy. [1]

1.2 Kur domácí

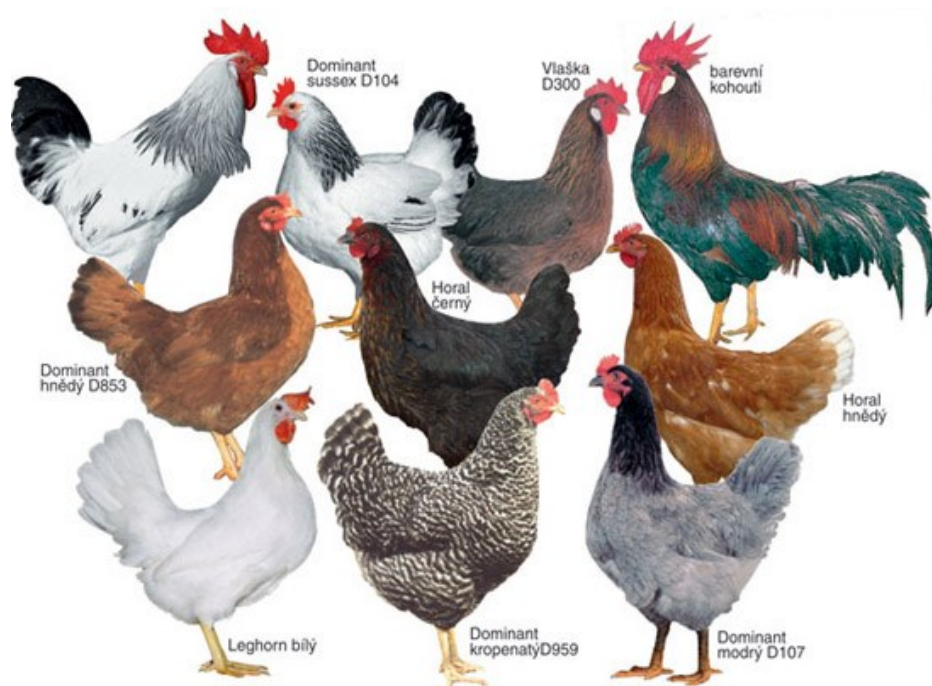
Kur domácí spadá do třídy řádu hrabavých. V závislosti na plemeni jsou slepice schopny létat, ale většinu času při přemísťování využívají běhání. Jedná se o všežravce, který v případě chovu ve výběhu je živen krmnou směsí, krmnými granulemi, šrotem, jinými slovy dostává stravu, kterou mu dá chovatel. V případě volného chovu dochází k příjmu potravy od chovatele, avšak dokáže si sám určit, co v daném ročním období potřebuje za doplňky výživy, které si v rámci území, na kterém je chovaný najde.

1.2.1 Nosná plemena

Tyto plemena se od ostatních odlišují především svou hmotností, povahou, a především velikostí snášky. Ve většině typů se jedná o slepice nízké váhy typu *Leghorn*, kdy je potřeba s tímto faktem počítat při výběru vhodné výšky oplocení výběhu. Jsou charakteristické svou aktivitou, kdy část své potravy si jsou schopny obstarat samy. [1]

V rámci šlechtění slepic s cílem maximalizace snášky vznikl tzv. hybrid. Ti nespádají ke konkrétnímu plemeni, jelikož vznikly v rámci šlechtění několika druhů. Jsou charakteristické tím, že dokážou dobře zužitkovat krmivo a v době jednoho snáškového cyklu snesou každý den jedno vejce. Jejich největší nevýhodou je ovšem vlastnost, že zhruba

po 16 měsících dochází k prudkému snížení nosnosti. [1] Na Obrázku 2 jsou vyobrazené nosná plemena hybridního typu a současně „čistá“ plemena, které jsou v současné době běžně v nabídkách různých drůbežáren. Mezi hybridními typy se nejčastěji chovatelé setkají s *Dominant sussex*, *Dominant hnědý*, *Dominant kropenatý*, *Dominant modrý*, *Vlaška* a mimo to i s nehybridními typy *Horál černý*, *Horál hnědý* a *Leghorn bílý*.



Obrázek 2 Nosnice [3]

1.2.2 Masná plemena

Pro tyto plemena je charakteristická horší snáška, vyšší hmotnost a robustnost stavby těla [1]. Jejich odchov je uskutečněn v halách na podestýlce, kdy na 1 m² podlahové plochy připadá množství 7 kusů. Tento rozměr je daný tím, že v rámci své vyšší hmotnosti nejsou tolik aktivní. Jednotliví zástupci této kategorie nedokážou létat a k jejich chovu není potřeba vysoké oplocení.

Obrázek 3 vyobrazuje zástupce masného plemene s označením *Sussex*. Tento typ dokáže dosáhnout hmotnosti okolo 3,1 kg a mimo jiné dokáže snést během roku až 190 vajec, což znamená, že oproti hybridním nosným typům dosahují o více než 35% menší nosnost. [1].



Obrázek 3 Sussex světlá [4]

1.2.3 Plemena s kombinovanou užitkovostí

Tato plemena vznikaly ve 20. století především šlechtěním nosných a masných plemen s cílem maximalizovat ekonomickou hodnotu slepice. Vlastnost tohoto typu plemena je především jeho klidná povaha a z důvodu jeho váhy i nelétavost. [1]

Na Obrázku 4 je vyobrazen zástupce plemene s kombinovanou užitkovostí *Bielefeld*. Vyznačuje se svým rychlým růstem a schopností nabrat hmotnost okolo 4 kg s nosností až 230 vajec za rok [1].



Obrázek 4 Bielefeldka rodoobarvá [5]

1.2.4 Bojová plemena

Z historického hlediska je považován jako nejstarší druh, který je vyznačována širokou škálou zbarvení a různými postoji těla. V minulosti se kohouti využívali ke kohoutím zápasům, které mají dlouhou historii především v Anglii, ovšem v roce 1849 parlament tuto činnost zakázal. Dnes jsou téměř ve všech státech zakázány, ale v některých částech Filipín jsou stále provozovány. [1]

V současné době jsou jednotliví zástupci tohoto typu plemen chováni především pro účely výstav. Jeden z možných zástupců tohoto plemena je uvedený na Obrázku 5, kdy se jedná o bojovnici novoanglickou.



Obrázek 5 Bojovnice novoanglická [6]

1.2.5 Okrasná plemena

Tato plemena byla v oblibě především v období 18 a 19 století, kdy zdobily venkovní oblasti sídel vyšších vrstev společnosti. Tato móda měla především za cíl ukázat zámožnost majitele. V tomto období docházelo například v Japonsku k vyšlechtění plemena s nulovou

užitkovou hodnotou, chované především z důvodu jejich vzhledu. [1] Tyto plemena, též nazývány jako ozdobná jsou typická na velmi náročnou péči.

Obrázek 6 vyobrazuje okrasné plemeno, které se nazývá Holand'anka.

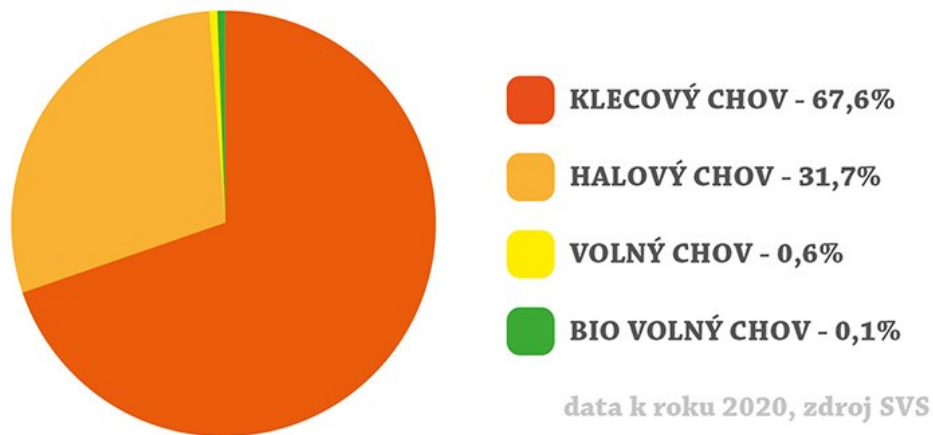


Obrázek 6 Holand'anka [7]

1.3 Současné komerční způsoby odchovu

Cílem komerčního způsobu odchovu je dosažení co nejvyšší možné produkce vajec v rámci jednoho snáškového období nosnic. K tomuto účelu je využíváno především hybridních typů slepic, které jsou šlechtěním předurčeny k dosažení tohoto cíle. V následujících podkapitolách jsou rozebrány jednotlivé způsoby chovu, které jsou v současné době využívány. [8] Na následujícím obrázku je graficky znázorněn procentuální odchov v rámci jednotlivých typů odchovů.

PODÍL CHOVŮ NOSNIC V ČESKÉ REPUBLICE



Obrázek 7 Podíl chovu nosnic v ČR [9]

1.3.1 Obohacené klecové chovy

Tento způsob odchovu je z ekonomického hlediska nejlevnější variantou oproti níže uvedeným [8]. Tento typ odchovu je nástupcem neobohaceného klecového odchovu, který byl 1.1.2012 zakázán po vstupu ČR do EU na základě směrnice rady Evropy 1999/77 EC [10]. Na Obrázku 8 jsou uvedeny minimální požadavky, pro dnes již zakázaný neobohacený klecový chov a dnes stále využívaný obohacený klecový chov.

Minimální standardy pro ochranu nosnic			
	Neobohacené klece	Obohacené klece	Pozn.
podlahová plocha/ 1 nosnice	min 550 cm ²	min 750 cm ² *	* Z toho 150 cm ² snáškové hnízdo
Celková plocha	X	min 2000 cm ²	
Výška klece	Ne méně než 35 cm	Min 20 cm *	* Prostor jiný než využitelná plocha – např. hnízda
Žlábkové krmítko/ 1 nosnice	min 10 cm	min 12 cm	
Napájení	2 napáječky v dosahu pro klec	2 napáječky v dosahu pro nosnici	
Prostředky pro zkracování drápků	ano	ano	
hnízdo	X	ano	
Stelivo umožňující klování a hrabání	X	ano	
Hřady/ 1 nosnice	X	min 15 cm	

Obrázek 8 Standardy klecových odchovů [8]

V rámci tohoto typu odchovu, kdy slepice jsou chovány v dlouhých podélných klecích, kde jednotlivé nosnice jsou mezi sebou odděleny plastovými stěnami, dochází k přínosu několika výhod a nevýhod.

Mezi výhody je možné zařadit [8]:

- Snížené riziko přenosu infekcí, které je spojeno se zjednodušeným udržováním hygienických standardů.
- Snížení rizika rozbití či znečištění vajec, ovšem musí být dodržovány hygienické standardy
- Ekonomickou nenáročnost chovu, která může být zajištěna její automatizací (osvětlení, krmení atd.)

Nevýhody jsou pak:

- Limitovaný prostor pro nosnice, který jim neumožňuje přirozené projevy a potřeby
- V rámci omezení pohybu dochází k chřadnutí kostí a snížení kvality opeření

- Zvýšená prašnost prostředí
- Koncentrace stájových plynů(amoniak)

1.3.2 Chovy v halách

Při tomto způsobu chovu mají slepice volný pohyb v dané hale ovšem mají zamezený přístup do venkovního výběhu. Mezi nejčastěji využívané podestýlky se zde využívají hobliny či sláma.

I pro tento způsob chovu platí minimální požadavky, mezi které se řadí [10]:

- Minimální množství podestýlky, která musí tvořit alespoň 1/3 z celkové plochy
- Z celkové dispozice nesmí být na ploše 1 m² více jak 9 nosnic, kdy tento požadavek se vztahuje na haly vzniklé před 1.1.2012
- V případě vzniku haly po 1.1.2012 je možné chovat na ploše 1 m² maximálně 12 nosnic
- Požadavky na hřady, hnízda, napáječky a krmítka jsou totožné jako v případě standardů pro chov v obohacené kleci

Mezi výhody je možné zařadit:

- Oproti klecovému chovu je slepicím umožněn přirozenější způsob života, formou volného pohybu po hale

Nevýhody jsou pak:

- nižší produkce vajec a současně vyšší spotřeba krmiva oproti klecovému chovu
- ztížení kontroly zdravotního stavu jednotlivých nosnic
- vyšší úmrtnost slepic, která je způsobená uklováním
- dochází zde k nadměrnému znečištění vajec, které je zapříčiněno snáškou na podestýlku

1.3.3 Volné chovy

Jedná se o kombinaci halového chovu s možností výběhu. Nosnice tedy mají umožněn vstup do výběhu, ovšem není zde zajištěna dostupnost přirozené vegetace, jelikož zde dochází k využívání pouze jednoho výběhu.

Mezi požadavky na výběh se zde řadí:

- nutné oplocení zabraňující opuštění výběhu nosnicemi a vstupu predátorů
- minimální požadavek na prostor jedné nosnice je 4 m² [10]
- zastřešení určité části výběhu s cílem zajištění stínu nosnicím, a současně možnosti ukrytí před deštěm

Výhody jsou:

- umožnění volného pohybu a projevu přirozených vlastností nosnic

Mezi nevýhody se ovšem řadí:

- nejvyšší spotřeba krmiva oproti ostatním odchovům
- nejnižší produkce vajec a současně nejvyšší znečištění těchto vajec
- nejvyšší úhyn daný agresí ostatních nosnic

1.3.4 Bio volné chovy

Tento princip chovu je obdobný jako v případě volného chovu, ovšem s rozdílem požadavku na výběhy, které musí být trvale travnaté. Z tohoto vyplývá potřeba několika výběhů, na které se nosnice budou střídavě vpouštět. Na rozdíl od volného chovu je zde brán zřetel i na volbu krmiva, kterou bývají krmné směsi pocházející z ekologického zemědělství. [10]

1.4 Soukromý způsob odchovu

Soukromý způsob odchovu je mnohdy považován jako nejpřívětivější. Soukromí chovatelé si pořizují řádově jednotky až desítky slepic, přičemž výtěžek nosnic je určen k vlastní spotřebě. Nedochozí zde tedy k projevům agrese jednotlivých nosnic jako v případě komerčních chovů, kde je pohromadě řádově tisíce kusů. Chovatelé při tomto počtu dokážou snáze kontrolovat zdravotní stav nosnic a zajistit jim potřebné hygienické standardy.

K chovu kura domácího je potřebné pořízení či postavení kurníků, který slouží především k přenocování a jeho ukrytí. Tento kurník slepicím poskytuje pocit bezpečí, který v případě pravidelného režimu otvírání a zavírání vchodových dveří ovlivní velikost snůšky vajec

chovaných slepic. Zásadou každého správně navrženého kurníku musí být jeho orientace na Jiho-Východ, a to především z důvodu, aby slepice měly dostatek ranního světla a v průběhu dne měly dostatek stínu. Slepice jsou taktéž choulostivé na průvan, z tohoto důvodu musí být kurník umístěn v závětrí a ideálně 20 až 60 cm nad zemí, s cílem zamezení profukování studeného přízemního vzduchu. Kurník může být postavený ze dřeva, ale je lepší jej postavit z cihel v rámci vyšší životnosti daného materiálu. Prostor kurníku je nutné odizolovat izolačním materiálem tak, aby v zimě nedocházelo ke ztrátám tepla, a naopak v létě k nadměrné akumulaci tepla. Dalším podstatným aspektem je hřad, který je nedílnou součástí kurníku, kde slouží především k nocování slepic a v závislosti na chovaném plemenu by se měl nacházet 15 až 80 cm nad zemí. Nejčastěji využívaný typ podestýlky uvnitř kurníku jsou dřevěné hobliny či sláma. Při stavění tohoto kurníku je potřeba počítat s tím, že slepice potřebují alespoň 2 m² podlahové plochy. [1]

Mimo kurník je nutné slepicím poskytnout možnost venkovního výběhu. Obecným doporučením pro chov je poskytnutí každému kusu alespoň 5 m² prostoru. Jedná se ovšem o minimální prostorovou hodnotu, a v případě zvýšení této hodnoty se bude příznivě projevat na vitalitě a kondici slepic.

2 EXISTUJÍCÍ SYSTÉMY PRO ZABEZPEČENÍ CHOVU SLEPIC

Tyto systémy slouží především k usnadnění chovu slepic v případě menších domácích chovů. Většina chovatelů, která nevlastní tyto systémy je nucena každé ráno brzy vstávat, aby mohli slepicím otevřít dvířka, a naopak ve večerních hodinách tyto dvířka chodit zavírat. V případě, že by tak neučinili, vystavují se zvýšenému riziku, že by jejich chov mohl být vystaven útoku škodné zvěře jako jsou kuny nebo lišky. Současně s tím i odpadá neustálá obava, zdali daná dvířka jsou zavřena. Mimo to systémy poskytují slepicím pravidelný režim, který jim dodává pocit bezpečí.

Funkce daných systémů je zpravidla založena na snímání hladiny osvětlení případně i na pevně nastaveném času otevření či zavření. Na následujícím obrázku je převzatý graf společnosti *Chickdoor* měřený v oblasti Valašské Meziříčí, který nese časy otevírání dvířek (šedou barvou) a červená naopak reprezentuje zavírání dvířek.



Obrázek 9 Časy otevírání a zavírání dvířek společnosti *Chickdoor* [11]

K pohybu dvířek se využívá nejčastěji dvou typů pohonů, a to lineárních elektromotorů využívající otáčení závitové tyče spojené s maticí, anebo na principu navíjení provázku v kombinaci s dvířky padacího typu. Dále je zde možné rozlišovat i možnosti napájení, které zpravidla bývá řešeno přímo ze sítě, z externí baterie či kombinací napájení ze sítě a externí baterie.

2.1 Komerční produkty

V následujících podkapitolách budou popsány tři vybrané systémy, které je možné si volně zakoupit.

2.1.1 ADK124T - KOMPLET PLUS

Tento výrobek je vyráběný českou firmou ADEKA s.r.o., která působí na trhu od roku 2013 [12]. Firma se zaměřuje především na výrobu automatických chovatelských potřeb pro slepice, díky čemuž disponuje pestrou nabídkou systémů. Tyto systémy se odlišují především ve způsobu napájení, kdy je možné si vybrat variantu napájení přímo ze sítě, na baterie a na solární energii v kombinaci s bateriemi. Tyto jednotlivé modely jsou založeny na stejném principu funkce.

Princip tohoto systému je založen na snímání množství dopadajícího světla na senzor, kdy v případě dosažení prahové hodnoty intenzity světla dojde k zavíracímu či otevíracímu cyklu dvířek. K uzavření či otevření dvířek dojde po 90 sekundách od započetí cyklu. Ke zjišťování koncových poloh dvířek se využívá zabudovaného proudového senzoru motoru, díky kterému dojde v případě zvýšení či snížení hodnoty proudu k ukončení cyklu. Napájení tohoto konkrétního systému je realizováno pomocí 4 kusů nabíjecích tužkových baterií, které jsou během dne dobíjeny energií ze solárního panelu.

Systém je konstruován na maximální vstupní velikost otvoru kurníku 28 x 24 cm. Samotná instalace tohoto výrobku probíhá tak, že vodící ližiny je potřeba přivrtat ve vzdálenosti 25 cm od sebe, aby transparentní plastová dvířka v nejnižším bodě ližin překrývali otvor v kurníku. Dále je potřeba nad úroveň ližin připevnit naviják a dodávanou krycí stříšku. součástí tohoto modelu je i solární panel, který je vhodné umístit do vrchní části kurníku tak aby na něj dopadalo co nejvíce světla a DC konektor solárního panelu připojit do zdířky na obale navijáku. Posledním krokem je spojení navíjecího provázku s dvířky za pomoci plastové zajišťovací matice.



Obrázek 10 ADK124T-Komplet Plus [12]

2.1.2 Chickdoor SIMPLE

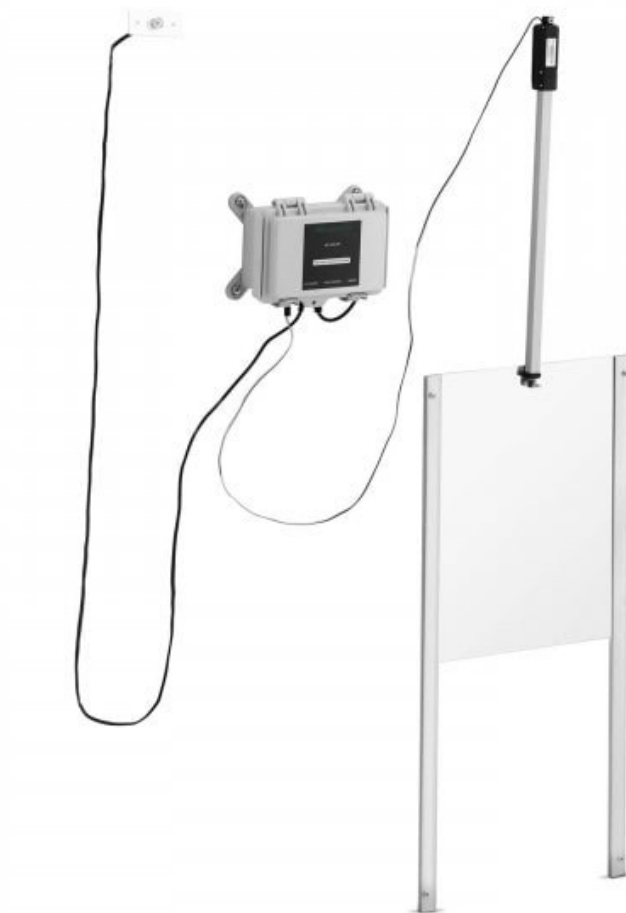
Za tímto původně studentským projektem stojí Vojtěch Kolomazník, který na českém trhu působí od roku 2017 [13]. Jedná se o komplexní zařízení, které stojí na obdobné bázi jako předchozí produkt, tedy na snímání hodnoty osvětlení v prostředí, kdy na základě její hladiny dochází ke spuštění zavíracího či otevíracího cyklu. V tomto případě je zařízení dodáváno jako jednotný kus tudíž k jeho montáži je potřeba využít pouze 4 šrouby. V základní konfiguraci je zařízení určeno pro otvor kurníku do velikosti 22 x 25 cm a ve zvětšeném provedení až do velikosti 32 x 32 cm. Napájení tohoto systému je řešeno pomocí tří tužkových baterií.



Obrázek 11 Chickdoor SIMPLE [11]

2.1.3 WIE-CCD-300

Tento model produktu oproti předchozím výrobkům nabízí odlišný způsob pohonu dvírek, který využívá lineárního 12 V elektromotoru. Napájení výrobků je zajištěno pomocí 12 V napájecího zdroje. K zavíracímu či otevíracímu režimu je zde možné využít přednastavení času, při kterém dojde ke spuštění činnosti, popřípadě je možné využívat snímání hodnoty osvětlení. V tomto konkrétním případě pak je možné považovat za velkou výhodu možnost instalovat světelný senzor do libovolného místa kurníku, který by měl například vchod lokalizovaný na velmi stinném místě, což by mělo za následek nepřesné řízení v případě statického čidla.



Obrázek 12 WIE-CCD-300 [14]

2.2 Kutilské projekty

V následující části budou popsány vybrané systémy, které nejsou volně komerčně dostupné. Jedná se o systémy, které jsou vytvářeny jednotlivci pro vlastní užití.

2.2.1 „DIY automatic chicken coop door opener build“

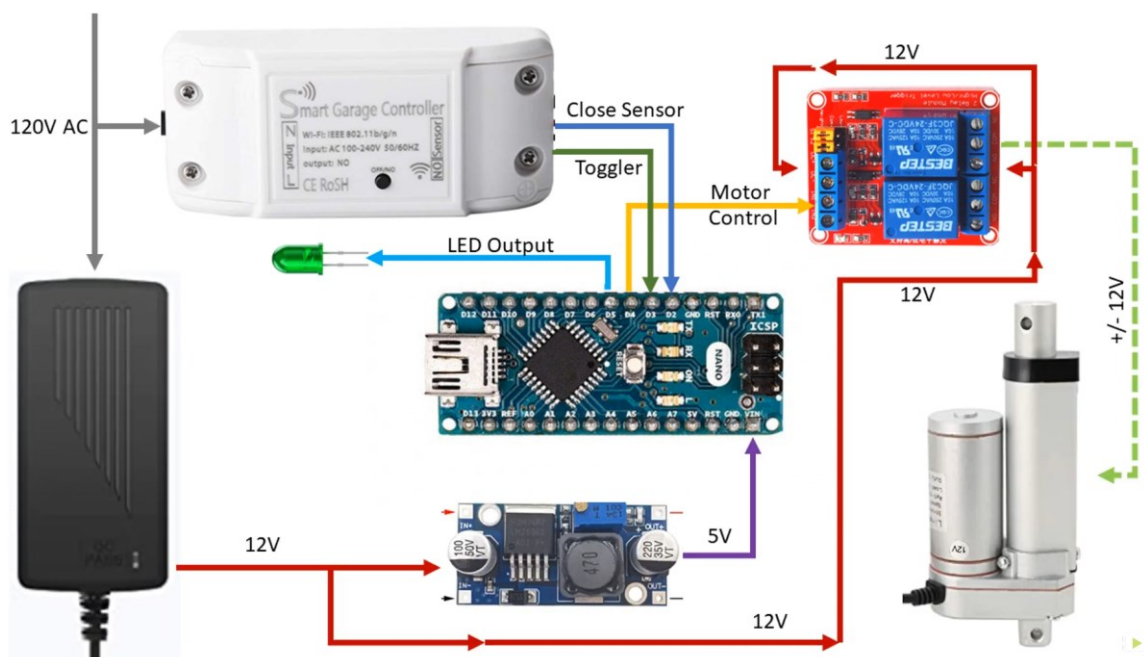
Jedná se o systém, který zajišťuje zavírání a otevírání dvířek dle pevně nastaveného času. Tento systém vytvořený uživatelem „Umair’s Workshop“ uvedený na platformě *YouTube*, je z hlediska vykonávaného pohybu pohonu dvířek diametrálně odlišný od komerčních produktů. Jeho princip funkce spočívá ve využití dvou ramen, které jsou propojené a navzájem mají 3 osy otáčení. Elektromotor, který se stará o pohon dvířek je zde využit z laserové tiskárny, což vysvětluje jeho převodový poměr. O spuštění elektromotoru se stará modul časového relé, který je přednastavený na dvanácti hodinové intervaly, a aby bylo dosaženo požadované úrovně zavření či otevření dvířek, byla na modulu časového relé k nastavena i doba 22 sekund aktivního času motoru. K napájení tohoto systému je využíváno 12 V síťového zdroje.



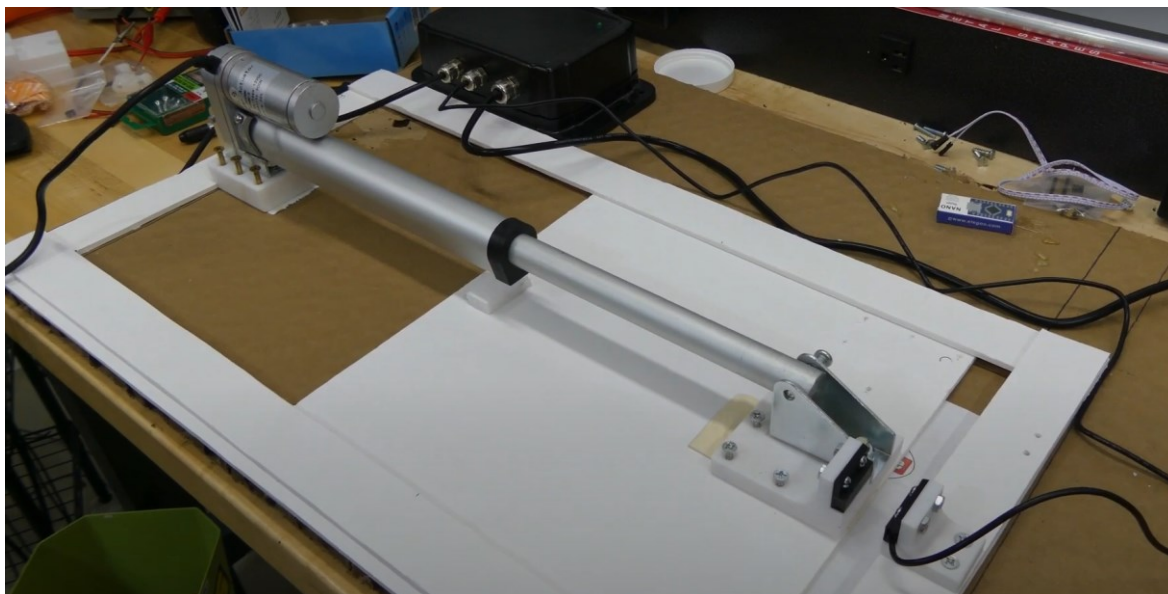
Obrázek 13 „DIY automatic chicken coop door opener build“ [15]

2.2.2 „Automatic Chicken Coop Door“

Tento systém vytvořený uživatelem „CodeMakesItGo“ umístěný na platformě Youtube, zajišťuje zavírání a otevírání posuvných dveří kurníku. K pohonu je využit 12 V lineární elektromotor, kdy celý systém je řízený mikropočítačem Arduino Nano, který je rozšířený o řídicí jednotku garážových vrat. Jednotka garážových vrat zde byla zvolena zřejmě z důvodu možnosti využití mobilní aplikace, která podporuje vzdálenou obsluhu zařízení a mimo jiné umožňuje nastavení zavíracích a otevíracích časů. Stavové impulzy reprezentující stav dveří jsou následně přivedeny do mikropočítače Arduino, kdy díky obslužnému programu zajišťuje ovládání relé starající se o směr pohybu lineárního elektromotoru. Systém je mimo jiné vybaven i koncovými spínači, které jsou spojeny s mikropočítačem. Systém pracuje se třemi druhy napájecích napětí a to 120 V, 12 V a 5 V jak je možné vidět na zapojení viz Obrázek 14.



Obrázek 14 „Automatic chicken coop door“ schéma zapojení [16]



Obrázek 15 „Automatic chicken coop door“ [16]

2.3 Zhodnocení systémů

Na trhu či internetu je možné najít nespočet dalších funkčních systémů, které ve většině případů jsou konstruovány na podobném principu výše uvedených systémů.

V následující tabulce je přehled jednotlivých systémů a soupis jejich vlastností.

Systém:	Funkce										Cena s DPH [Kč]
	Automati- cké zavírání (Světlo)	Automati- cké otevírání (Světlo)	Automati- cké zavírání (Čas)	Automati- cké otevírání (Čas)	Manuální režim	Záložní napájení	Vzdálené ovládání	Mobilní aplikace	Přerušení cyklu v případě přítomno- sti slepice	Statický světelný senzor	
WIE-CCD-300	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne	4799,-
Chickdoor SIMPLE	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano	3999,-
ADK124T - KOMPLET PLUS	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ano	4500,-
„Automatic Chicken Coop Door“	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ne	-	-
„DIY automatic chicken coop door opener build“	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	-	-

Jednotlivé systémy komerční či kutilské spolu nesou spoustu výhod či nevýhod což je i jeden z důvodů proč v rámci této práce dojde ke vzniku nového zařízení. Jak je možné vidět z tabulky, tak žádný systém neobsahuje všechny funkce ostatních systémů, ale ve většině případů nabízí pouze základní funkcionalitu. Základní funkcionalita je v mnoha ohledech dostatečná ovšem v případě kdy chovatel chová menší stádo slepic a současně se jedná i o jeho koníček, má od systému mnohem vyšší požadavky.

V rámci vlastního pohledu si všímám především těchto nedostatků:

- Absence záložního napájení, které v případě vybití baterií, či výpadku elektřiny v nočních hodinách může mít fatální následky z důvodu vniknutí škodné do prostoru kurníku s následkem vyhubení stáda.
- Zaměření se na instalaci posuvných či padacích dvířek. Z praktického hlediska se jedná o mnohem jednodušší způsob instalace, ovšem tímto způsobem se nedá plně zajistit zateplení kurníku, což v případě chladnější zimy se může podepsat na zdravotním stavu slepic.
- Absence zimního režimu, což má za následek, v případě chladného zimního počasí, automatizované otevření dvířek.
- Nemožnost sledovat vzdáleně aktuální stav systému pomocí mobilní aplikace
- Systémy se nezaměřují na indikaci a optické odstrašení škodné zvěře

V rámci konkrétních systémů jsou nedostatky rozepsány v následujících podkapitolách.

2.3.1 WIE-CCD-300

Nejvíce možností nabízí systém WIE-CCD-300, který je nejdražší, ovšem obsahuje automatizovaný režim na základě času či intenzity světla při možnosti umístění světelného senzoru do libovolného místa. Mimo to obsahuje bezpečnostní vlastnost, která v případě překážky v oblasti dvířek zastaví zavírací sekvenci.

2.3.2 Chickdoor SIMPLE

Chickdoor SIMPLE na rozdíl od systému WIE-CCD-300 obsahuje statický světelný senzor. Absence automatického zavírání a otevírání dvířek v závislosti na čase nebyla brána v potaz, jelikož se jedná o velice nestálou hodnotu, která se v průběhu roku mění. Tento produkt je současně i nejlevnější v rámci vybraných komerčních produktů a nabízí nejjednodušší montáž ze všech uvedených produktů, jelikož se jedná o zařízení integrované do jednoho kusu.

2.3.3 ADK124T - KOMPLET PLUS

Dále je tu produkt firmy ADEKA, který nenabízí manuální režim ovládání dvířek a náklady na pořízení jsou vyšší, než u produktu Chickdoor SIMPLE se kterým je srovnatelný. Mimo to je zde mnohem složitější montáž než v případě předchozího produktu.

2.3.4 „Automatic Chicken Coop Door“

Tento systém nabízí automatizovaný cyklus na základě času. Tento typ zavírání založený na této proměnné je velice nepřesný a v tomto zpracování je nutné danou hodnotu několikrát do roka měnit. Mimo to systém nemá implementovaný žádný bezpečnostní prvek, tudíž by nenastalo v případě styku dvířek s překážkou k jejich zastavení. Ovšem jako jediný systém z výše uvedených nabízí mobilní aplikaci pro vzdálené ovládání.

2.3.5 „DIY automatic chicken coop door opener build“

Tento projekt je zajímavě řešený, ale současně velice nepřesný. Ke spuštění pohonu dojde vždy po 12 hodinách a to na 22 sekund. Je více než pravděpodobné že po několika cyklech zůstanou dvířka pootevřená v případě zavření. Tomu by se dalo předejít použitím koncových spínačů a vhodného obslužného mikropočítače.

3 MIKROPOČÍTAČ

Mikropočítač je využíván jako řídicí zařízení pro obslužnou činnost systému zabezpečující chov slepic. Tato kapitola má za cíl především objasnění základních pojmů a struktur mikropočítačové techniky.

Mikropočítač je integrovaný obvod, který je složen podpůrných obvodů zajišťujících jeho funkčnost. Jeho výhodou je možnost jeho programování, dle požadavků, ke kterým by měl být předurčen. Označuje se též jako mikrokontrolér nebo též jednočipový počítač [17]. Mezi jeho výhody se řadí ekonomická nenáročnost, kdy dokáže programově nahradit rozsáhlé elektronické zapojení složené z elektronických součástek a integrovaných obvodů, které v případě změny musely být pracně předělávány.

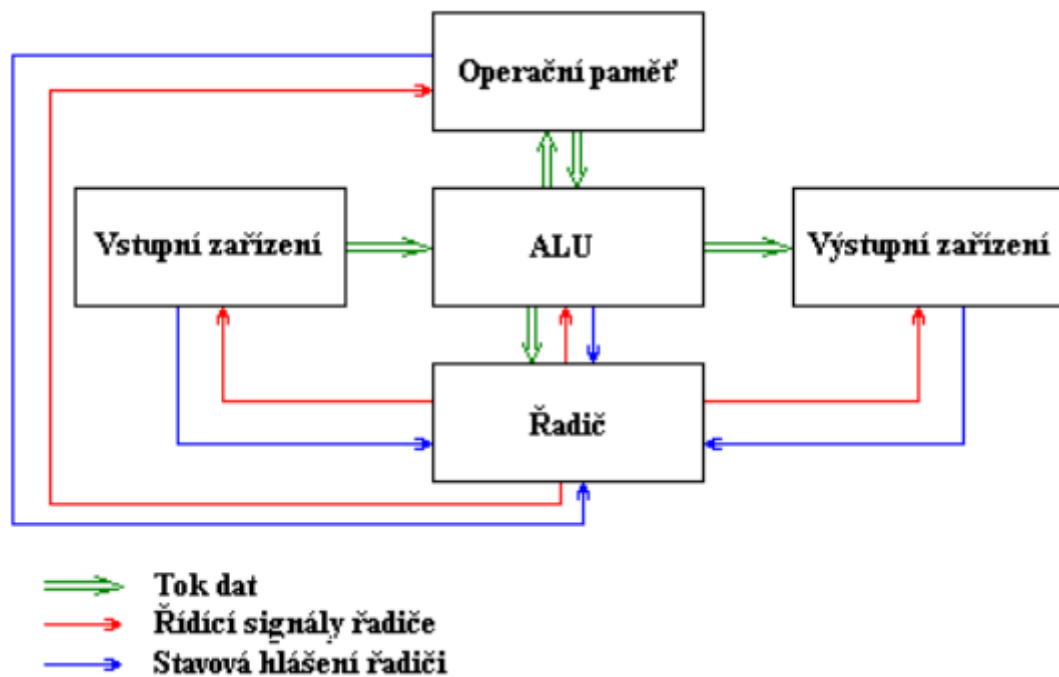
Mikropočítač vychází ze základní koncepce počítače. Počítač je složené funkční zařízení, které se skládá z částí procesor, paměť programu, operační paměť, sběrnice a z periferních obvodů. Rozdíl oproti počítači spočívá v miniaturizaci jednotlivých komponentů, které jsou pevně umístěny na vývojové desce mikropočítače. [17]

3.1 Architektury

V rámci konstrukce mikropočítačů se z historického hlediska vychází ze dvou typů architektur.

3.1.1 Von Neumannova architektura

První typ architektury je Von Neumannova architektura, která nese název dle Johna Von Neumanna. Tato architektura se vyznačuje společným paměťovým úložištěm pro instrukce i data, které nejsou od sebe přímo rozlišeny. Přenos těchto dat je realizován pomocí jedné sběrnice což má za následek pomalejší přenos dat než v případě architektury harvardské. Paměť je uspořádána lineárně, a pro adresování jednotlivých buněk se využívají celá čísla. [18] V paměti nedochází k rozlišování datových typů a jejich reprezentace je binární, což umožňuje zjednodušení čipu. Vykonávání programu probíhá v této architektuře dle pořadí jednotlivých instrukcí v paměti.



Obrázek 16 Von Neumannova architektura [19]

Podle této architektury znázorněné na Obrázku 16, se počítač skládá z následujících částí [19]:

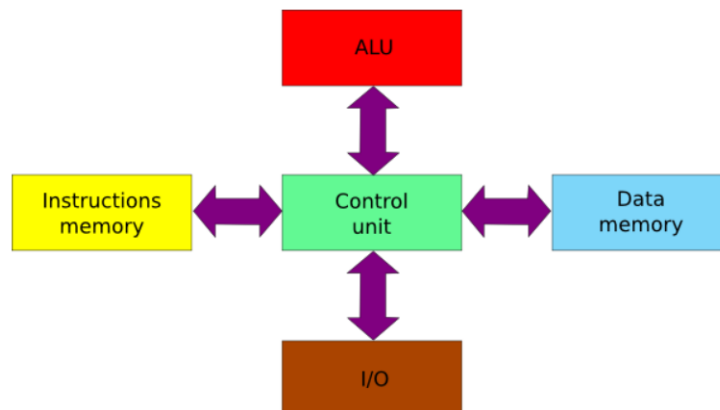
- **Operační paměť**–V této části dochází ke skladování programu a dat.
- **Aritmeticko-Logická jednotka**–tato jednotka se skládá z komparátorů, sčítačů a násobiček, kdy ve vzájemné kombinaci zajišťuje zpracování logických a aritmetických operací.
- **Řadič**–za pomoci řídicích signálů, které jsou rozesílány připojeným modulům, zajišťuje řízení celého počítače. Následná reakce jednotlivých modulů se realizuje pomocí stavového hlášení.
- **Vstupní zařízení**–Tento prvek znázorňuje zařízení určená pro vstup programu či dat.
- **Výstupní zařízení**–Tyto zařízení umožňují výstup výsledků daného programu.

3.1.2 Harvardská architektura

Druhý typ architektury je harvardská architektura, která se oproti předchozí odlišuje především fyzickým oddělením paměti dat a instrukcí. Paměť nesoucí instrukční sadu bývá

často realizována pouze pro čtení, tedy jako paměť typu ROM. Výhodou této architektury je možnost přistupovat k datům a instrukcím současně, díky čemuž dochází ke zvýšení rychlosti zpracování instrukcí. Oproti předchozí architektuře je zde rozdíl v propojení aritmeticko-logické jednotky a vstupně výstupních zařízení které nejsou přímo spojeny, ale jsou ovládány řadičem. Využití nachází především v aplikacích, kde nedochází ke změnám kódu. [18, 20] Tento typ je charakterizován i technologickou náročností, která je dána potřebou vytvořit 2 sběrnice, které mohou mít rozdílnou šířku.

Tato architektura je znázorněná na Obrázku 17.



Obrázek 17 Harvardská architektura [21]

3.2 Processor

Mozkem mikropočítače je procesor, který řídí jeho činnost. Vykonává korektní zpracování instrukcí uložených v paměti programu, kategorizuje data v paměti, usměrňuje a zpracovává data ze vstupních obvodů, zpracovává a odesílá data do výstupních obvodů.

Výkonnost procesoru se stanovuje dle jeho frekvence. Frekvence procesoru vyjadřuje, kolik operací je uskutečněno během 1 kmitu. Mikropočítače obsahují procesory, u kterých se frekvence pohybuje v řádech jednotek až stovek MHz. [18]

Dalším parametrem procesoru je šířka slova, která vyjadřuje schopnost procesoru zpracovat konkrétní velikost čísla v rámci jedné operace se vyjadřuje počtem bitů. Pokud například má procesor šířku slova 16 bitů je schopný v daný okamžik pracovat s číslem které má hodnotu 0-65535. výhoda vyšší šířky slova u procesorů spočívá v rychlejší manipulaci s vyššími

číslly, jelikož nemusí docházet k nadbytečným instrukcím potřebných pro jejich zpracování. [18]

3.2.1 Instrukční sada

Instrukční sada popisuje soubor možných způsobů programování z pohledu programátora. Může zahrnovat prvky jako jsou dostupný seznam instrukcí, výběr datových typů, či seznam registrů.

3.2.1.1 CISC

Procesory typu CISC jsou základem počítačů se složitým souborem instrukcí. Je charakterizována pestrou nabídkou instrukcí proměnlivé délky, ovšem jednotlivé instrukce ve většině případů vykonávají obdobné operace, jen s minimálními změnami. V instrukčním souboru jsou rovněž obsaženy instrukce, které mají minimální využitelnost. Díky tomu řídicí obvody zabírají až 60 % celkového místa čipu a jsou zde kladeny mnohem vyšší nároky na řadič než u koncepce RISC. [22]

3.2.1.2 RISC

Jedná se o počítač s redukovanou instrukční sadou. Tato instrukční sada obsahuje pouze elementární, často používané instrukce statické délky, s cílem optimalizace obvodů procesorů a maximální efektivitě činnosti. [18]

Pokud by byl vytvořen program se stejnou funkcí pro procesory typu RISC a CISC, na první pohled by bylo patrné, že program pro procesory typu RISC je mnohem delší, ovšem doba jeho provedení je mnohem kratší.

3.3 Paměť programu

Paměť programu je úložiště, které obsahuje jednotlivé instrukce, konstanty a statické tabulky. V případě, kdy dojde k vykonávání paměti programu procesorem, dojde k realizaci požadované činnosti počítače. V rámci konkrétních mikropočítačů může být nainstalována paměť programu typu ROM, která obsahuje program, a je určena pouze pro čtení.

Nejčastěji jsou ovšem využívány paměti typu EPROM, EEPROM či FLASH, které mohou být přepísatelné. [18]

3.4 Operační paměť

Jedná se o paměť typu RAM, tedy o dočasnou velice rychlou paměť. Do této paměti jsou ukládány dočasné hodnoty jako jsou například výsledky a v případě výpadku napájení dojde ke ztrátě dat.

3.5 Sběrnice

Sběrnici je možné si představit jako komunikační tunely mezi jednotlivými prvky složeného celku. [17]

Sběrnice se dělí na datovou, adresovou a řídicí sběrnici.

- Šířka datové sběrnice je dána násobkem 1 byte a slouží především k předávání dat z jednotek, které jsou připojeny na sběrnici.
- Adresová sběrnice se využívá k adresaci připojených jednotek, modulů či k adresaci paměti. Její šířka předurčuje maximální množství adres.
- Řídicí sběrnice přenáší procesorem generované řídicí signály, které slouží k ovládání aktivity připojených jednotek, jako je například čtení a zápis.

3.6 I/O porty

Vstupní a výstupní porty se využívají u mikropočítačů především k interakci s reálným světem. Je možné je rozdělit na:

- Sériové, které přenáší data postupně po 1 bitu
- Paralelní, které přenášejí v jednom okamžiku 8 bitů

Tyto porty jsou řízeny přenosem bitů z řídicích registrů a současně dochází ke zjišťování aktuálního stavu těchto portů pomocí stavových bitů za pomoci stavových registrů. [17]

Ke zjišťování jejich stavů se využívá například těchto metod:

- Přímé programové řízení, které zjišťuje aktuální stav vstupních a výstupních portů v každém okamžiku provedení nové operace [17]
- Vyvolání přerušení umožňující vstupním a výstupním portům generovat požadavky na přerušení, díky kterým je možné realizovat programový skok na předdefinovaný podprogram [17]

4 MIKROPOČÍTAČOVÉ PLATFORMY

V této kapitole budou popsány dvě mikropočítačové platformy, které by mohly být pro tuto práci použity.

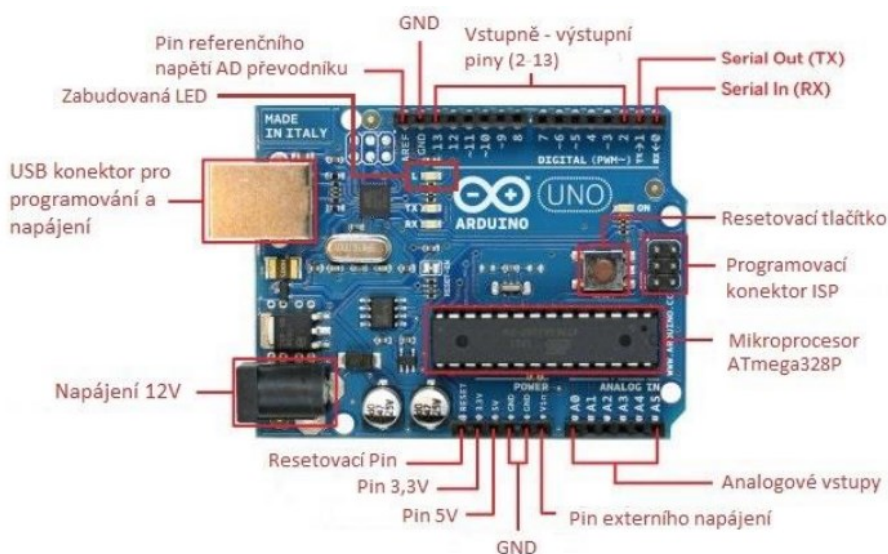
Mikropočítačové platformy umožňují propojení reálného světa (koncové spínače, LED diody, mikrospínače) s přenosem těchto dat do výpočetní techniky. Existuje mnoho typů a výrobců desek, které se dají běžně pořídit a liší se například způsobem programování, svou velikostí, velikostí paměti pro program, počtem analogových a digitálních pinů, výkoností procesoru. [23]

4.1 Arduino

Tato platforma původně vznikla jako školní projekt studenta Hernando Barragána v roce 2004, který vytvořil při své diplomové práci knihovnu *wiring*, která tvoří základ programovacího jazyku Arduino. První deska byla realizována v roce 2005 tím stejným studentem. [23]

4.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno je vývojová deska s mikropočítačem. Pro tento model je použitý mikropočítač Atmega 328p, pracujícím na kmitočtu 16 MHz. Tato deska disponuje 8 analogovými piny, 14 digitálních pinů z nichž 6 může pracovat jako PWM. Napájení této desky je realizováno 5-12V. V současnosti se od jeho vzniku na trhu vyskytuje již čtvrtá generace. Propojení s PC je realizováno pomocí USB A-B. [23]



Obrázek 18 Arduino Uno [24]

4.1.2 Arduino NANO

Arduino NANO je zmenšenou verzí populárního Arduino Uno. Svou popularitu si získal především rozměry, stejnými parametry a obdobnou funkcionalitou. Oproti jeho vyššímu modelu neobsahuje možnost 12V napájení a samostatný napájecí konektor. Připojení k PC je zde realizováno pomocí USB A-B mini. [39]



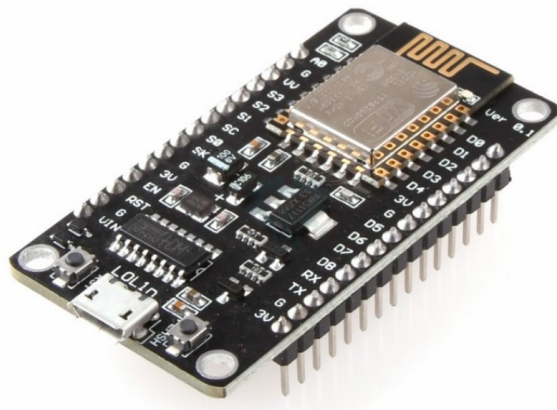
Obrázek 19 Arduino Nano [25]

4.2 Espressif Systems

Jedná se o firmu se sídlem v Shanghai založenou roku 2008, která se zabývá vývojem WIFI a Bluetooth čipů. Mimo jiné se zabývá i řešeními pro IoT. Do povědomí mnoha lidí se dostala s první vydanou deskou ESP 8266 v roce 2014. [26]

4.2.1 ESP 8266

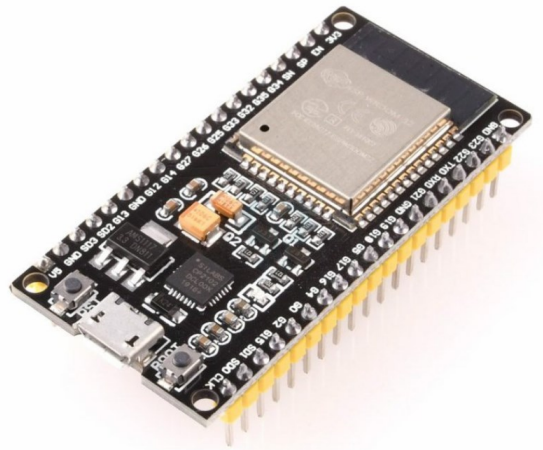
Tato vývojová deska obsahuje mikroprocesor typu RISC, který pracuje na frekvenci 80 MHz. Deska dále poskytuje 16 GPIO pinů, podporu IEEE 802.11 b/g/n a podporu sběrnic SPI, I2C a I2S. ESP 8266 v době vydání neměla dostatečnou podporu díky chybějící dokumentaci v anglickém jazyce a mimo jiné sloužila pouze jako převodník UART-WIFI. [26]



Obrázek 20 ESP 8266 [27]

4.2.2 ESP 32

Jedná se o nástupce populárního obvodu ESP 8266, který navíc obsahuje podporu Bluetooth a sběrnic SPI, I2C a UART. U tohoto modelu došlo oproti jeho předchůdci k navýšení pinů GPIO na 34. Tato deska obsahuje procesor, který je dvoujádrový a pracuje při taktu 80-240 MHz. [26]



Obrázek 21 ESP 32 [28]

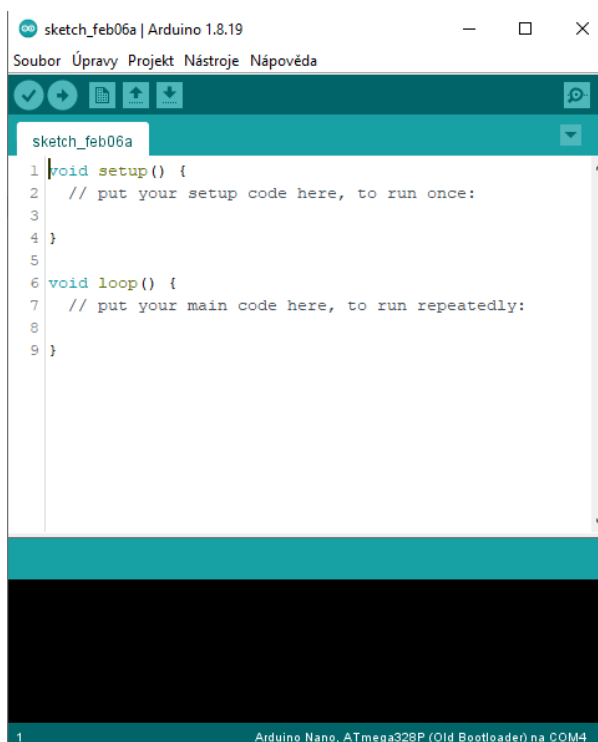
5 POUŽITÝ SOFTWARE

V následující části jsou uvedeny a popsány jednotlivé programy, které byly v průběhu práce využity.

5.1 Arduino IDE

Jedná se o programovací prostředí, které spadá přímo do vlastnictví společnosti ARDUINO [29]. Díky tomuto programu je možné programování samotného mikropočítače. Nabízí množství předinstalovaných knihoven pro základní funkce, ale je zde také možnost si potřebné knihovny do programu doinstalovat za pomoci serveru GitHub. Program dále obsahuje množství ukázkových programů, díky kterým může uživatel jednoduše pochopit, jak Arduino programovat. Arduino IDE je možné nainstalovat jak na Windows, tak i Mac OS a Linux.

Po spuštění programu dojde k zobrazení okna vyobrazeného na Obrázku 22.



Obrázek 22 Prostředí Arduino IDE

V tomto grafickém rozhraní jsou lokalizovány tyto prvky:

5.1.1 Menu

Nachází se ve vrchní části aplikace a obsahuje záložky Soubor, Úpravy, Projekt, Nástroje a Nápověda.

Soubor

V této záložce nalezneme možnosti na vytvoření či otevření stávajícího projektu. Dále se zde nachází knihovna s předdefinovanými ukázkovými příklady a v neposlední řadě nastavení aplikace, ve kterém je možné nalézt výchozí umístění projektu a nastavení editoru.

Úpravy

Zde najdeme základní prvky pro editaci a správu námi psaného zdrojového kódu.

Projekt

Následující záložka umožňuje přidání nových knihoven do projektu, jeho kompilaci a nahrání zdrojového kódu do připojeného mikropočítače.

Nástroje

V této záložce je možné nalézt opět základní editační funkce pro zdrojový kód. Dále se zde nachází často využívané funkce, a to sériový monitor a sériový ploter. Současně je zde možné nalézt možnost zjištění informací o připojeném mikropočítači a pro správnou funkčnost je nutné zde nastavit port ke kterému je mikropočítač připojen a typ vývojové desky se kterou se bude v projektu pracovat.

Sériový monitor se skládá ze dvou oken, kdy první z nich se využívá pro předávání dat z Arduina k uživateli a druhé se využívá pro posílání dat od uživatele do Arduina.

Sériový plotter je pouze jednosměrný a slouží na rozdíl od sériového k monitoru především k vykreslování grafů z dat, které Arduino odešle počítači.

Nápověda

Poslední záložka má spíše informační charakter. Nabízí možnost přesměrování uživatele na vypracované dokumenty popisující uživatelské prostředí dále pak internetovou podporu jednotlivých produktů a možnosti zobrazení internetové příručky.

5.1.2 Projektová lišta

Jedná se o druhý řádek v grafickém prostředí, který obsahuje nejčastěji používané funkce z Menu. Je zde možné nalézt ikonu ověření, odeslání kódu, vytvoření nového kódu, uložení či otevření již existujícího kódu.

5.1.3 Editor

V této části je možné vytvářet obslužné programy mikropočítače. K programování se může využívat programovací jazyk C/C++. Dále je možné přímo využít knihovnu *wiring.h*, která je pro programování Arduina velice rozšířená, která díky své obsáhlosti může být považována za samostatný programovací jazyk. Hned při spuštění programu je možné se povšimnout počáteční přítomnosti dvou bloků a to *void setup()* a *void loop()*. Jedná se o základní syntaxi knihovny *wiring.h*. Do bloku *void setup()* se definuje kód, který bude proveden pouze na začátku programu po stisknutí tlačítka restart. Naproti tomu část *void loop()* obsahuje kód, který je cyklicky vykonáván po dobu zapnutí mikropočítače. Jednotlivé proměnné se definují vně více zmíněných bloků. [30]

5.1.4 Informační lišta

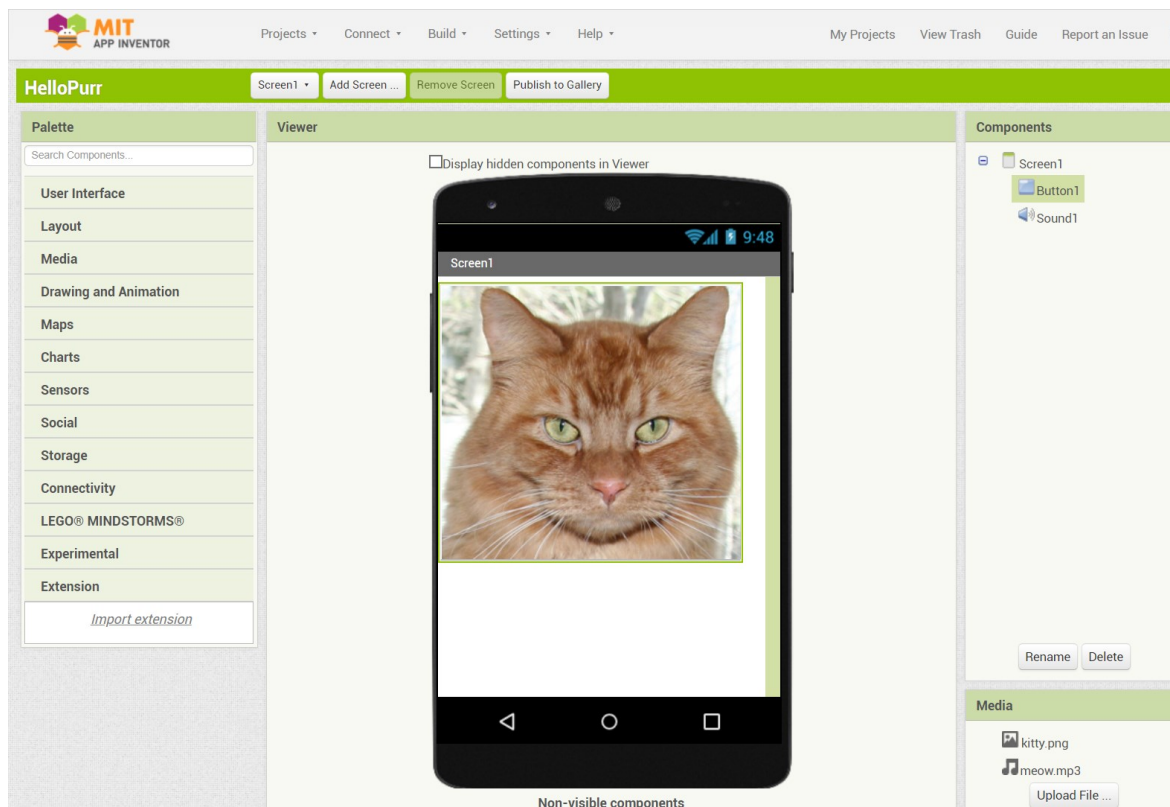
Tato část grafického prostředí informuje uživatele o aktuální paměťové náročnosti projektu v závislosti na typu použitého mikropočítače. Současně v případě chyby dojde k zobrazení chybové správy s lokací, kde se chyba v programu nachází.

5.2 MIT App Inventor

Mit App Inventor je webová služba, která nabízí vývojové prostředí pro tvorbu mobilních aplikací. Tato stránka je neplacená a poprvé byla uveřejněna v beta verzi v roce 2010. Nabízí též cloud ve spojení s Google účtem, kde je možné si zálohovat všechny námi vytvářené projekty. Programování aplikací je založeno na přetahování a skládání jednotlivých předpřipravených bloků. Výhodou je i ladící mobilní aplikace, která umožňuje zobrazení náhledu v reálném čase právě vytvářené aplikace, která je veřejně dostupná na Google Play. Tato webová aplikace se skládá ze dvou funkčních bloků, které jsou rozebrány v následujících podkapitolách.

5.2.1 Designer

Po založení nového projektu se vyobrazí grafické prostředí viz Obrázek 23.



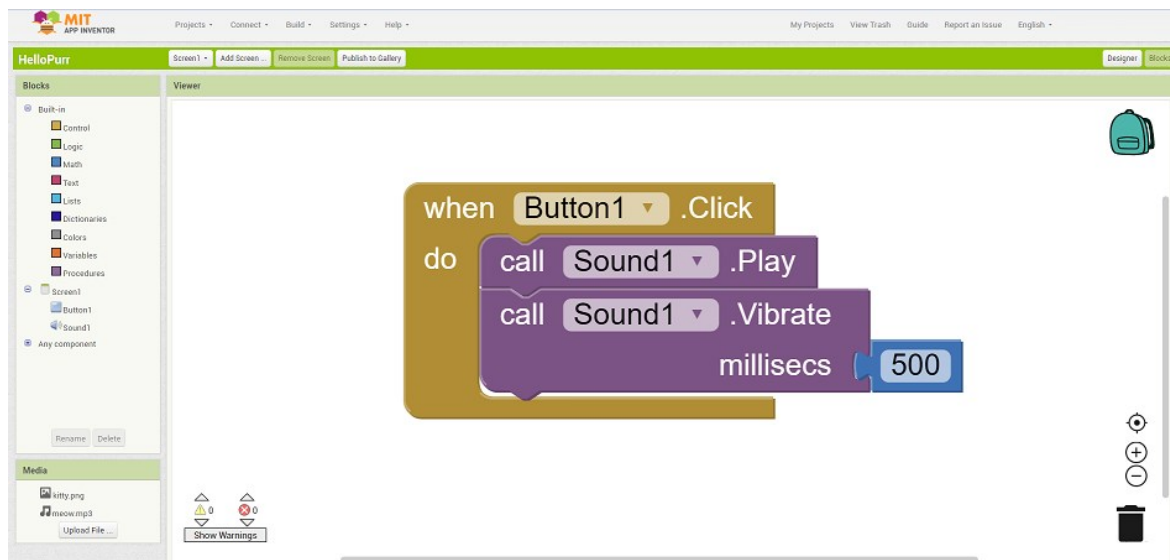
Obrázek 23 Prostředí Designer

V části *Designer* se realizuje uživatelské prostředí mobilní aplikace, které je utvářeno pomocí vkládání jednotlivých komponent do projektu. Uživatel má možnost vytvořit několik samostatných obrazovek, které budou postupně odkrývány v závislosti na nastavené logice ovládání, nebo je zde možnost využívat pouze jednu obrazovku a jednotlivé komponenty odkrývat a skrývat. Pro vytvoření nové aplikace se pracuje s knihovnou jednotlivých komponent, která se nachází v levém panelu. Je možné využít prvky jako jsou tlačítka, zaškrťovací políčka, switch, spinner, text box. Každý prvek má své nastavení a je možné si jej personalizovat dle vlastních požadavků. Následně je pro tyto prvky vybráno rozložení, opět z přednastavených stylů, které se nachází v knihovně, což umožní definici rozložení pro mobilní aplikaci. [31]

5.2.2 Blocks

Do této části je uživatel přenesen ve chvíli, kdy se přepne z *Designer* na *Blocks*. Tato možnost se nachází v pravém rohu horní lišty. V této části se vytváří logika grafického prostředí vytvářené mobilní aplikace. V levé části se vybírají jednotlivé předpřipravené logické bloky, které se následně umísťují na pracovní plochu. Za pomoci spojování jednotlivých bloků, je možné jednotlivým prvkům graficky naprogramovat logiku. Můžeme zde použít logické výroky, rozhodovací podmínky, cykly, matematické výrazy, nástroje pro

práci s textem apod. Na Obrázku 24 je vyobrazena ukázková logika aplikace, která je spojena s aplikací na Obrázku 23, kdy po stisknutí tlačítka dojde ke spuštění zvuku po dobu 500ms.

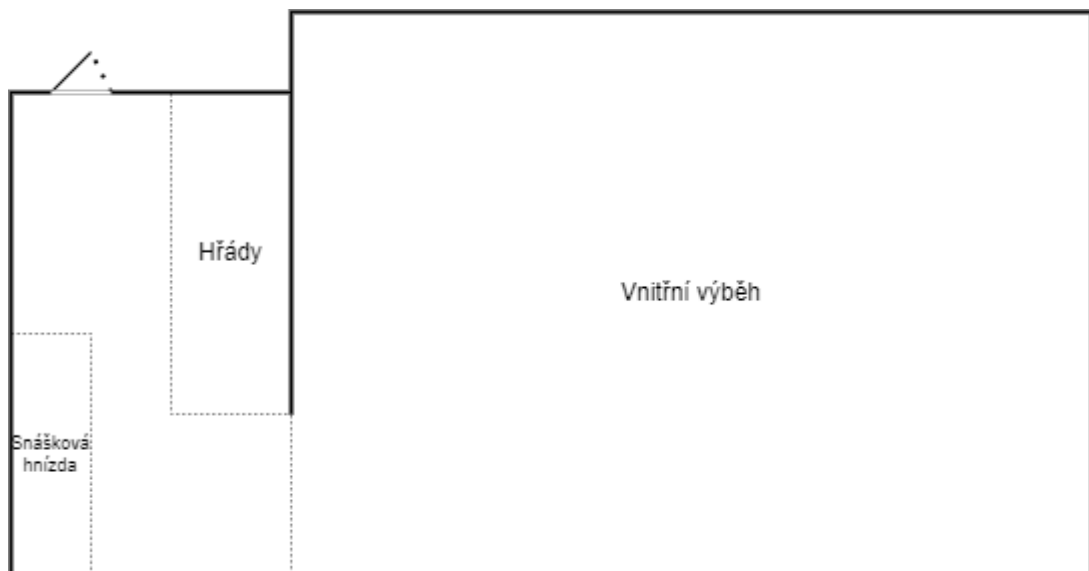


Obrázek 24 Prostředí Blocks

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 POŽADAVKY NA FUNKCE SYSTÉMU

Tato kapitola se zabývá nezbytnými požadavky na funkčnost daného systému. Jednotlivé požadavky jsou předurčeny dlouhodobým pozorováním a současně získanými zkušenostmi s nosným plemenem slepic. V rámci této práce se bude vycházet z kurníku, který už je realizován a není osazený zabezpečujícím systémem. Tento kurník je zateplený a je postavený z dřevěného materiálu. Vnitřní část tohoto kurníku je rozdělena na 2 oblasti. První oblast kurníku slouží především k přenocování a snůšce slepic, kdy je tvořena dvěma hřady, třemi hnízdy. Druhá oblast tohoto kurníku obsahuje prostor pro vnitřní odchov slepic, kde slepice tráví čas především v zimním období. Vně kurníku se slepice mohou dostat pomocí dvířek, které se otevírají do prostoru, kdy je potřebné tyto dvířka z hlediska tepelné izolace zachovat.



Obrázek 25 Náčrt kurníku

6.1 Automatické zavírání dvířek

Zavírání dvířek je potřebné z důvodů ochrany slepic před škodnou zvěří jako jsou kuny či lišky. K jejich zavírání nikdy nedochází ve stejný čas, protože slepice vcházejí do kurníku až ve chvíli, kdy začne zapadat slunce. Tato část dne je proměnlivá v průběhu celého roku a je nutné tento fakt využít při návrhu výsledného systému.

6.2 Automatické otevírání dvířek

Automatizovaná činnost otevírání dvířek bude probíhat vždy s rozedníváním. Opět jako v případě zavírání dvířek se jedná z hlediska času o nestálou proměnnou, která se v průběhu roku mění.

Dalším důležitým aspektem je použití vhodného snímače, který bude monitorovat venkovní teplotu. Tento aspekt je důležitý zejména proto, aby v případě poklesu teploty pod 1 °C se dvířka neotevřela. V opačném případě by se stala situace, že by slepicím mohly omrznout hřebínky, následkem čehož by přestaly nést vejce.

6.3 Manuální ovládání systému pomocí ovladače

Neméně důležitou funkcí, kterou musí systém obsahovat je možnost ovládat dálkově jednotlivé funkce pomocí ovladače. Mezi tyto funkce by se mělo řadit manuální otevírání a zavírání kurníku. Manuální ovládání bude nutné využívat v době pořízení nových slepic, které by měly po umístění do kurníku strávit první den uvnitř. Nové slepice tak budou mít potřebný čas na aklimatizování v novém prostředí.

6.4 Manuální ovládání systému pomocí mobilní aplikace

K ovládání mimo jiné bude vhodné vytvořit mobilní aplikaci, která bude obsahovat možnost ovládat základní součásti systému. V rámci této mobilní aplikace je nutné brát i zřetel na možnost zobrazení údajů informačního charakteru o funkčnosti daného systému.

6.5 Vnitřní osvětlení

Osvětlení vnitřních prostor je z pohledu mnoha chovatelů nadbytečnou funkcionalitou, ovšem z mého dlouhodobého testování, při kterém jsem došel k závěru, že slepicím tato vlastnost výrazně pomáhá při výskoku na hřady, a z tohoto důvodu by mělo dojít k její realizaci. Přítomnost vnitřního osvětlení současně bude velice užitečná v případě, kdy bude docházet k čištění kurníku.

6.6 Bezpečnostní prvky

V rámci tohoto systému je nutné implementovat bezpečnostní prvky, které budou předcházet možným katastrofickým scénářům. Nejdůležitější především bude, aby v případě spuštění zavíracího cyklu nebyla možná přítomnost slepice v oblasti zavíraných dvířek.

6.7 Signalizace a odstrašení škodné

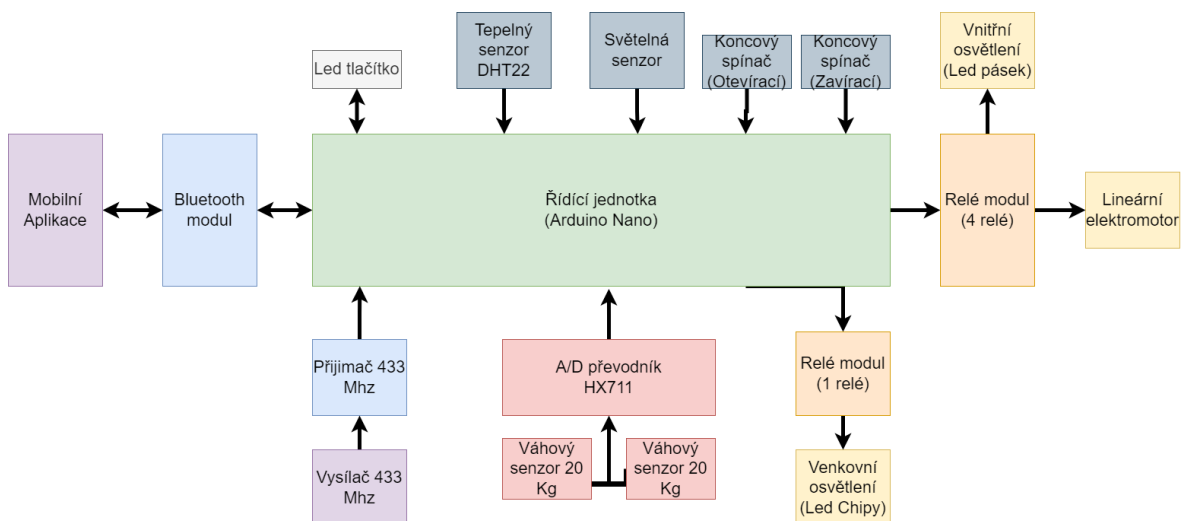
Tato vlastnost byla vybrána z důvodu, aby chovatel měl možnost zjistit, zdali v průběhu večera nedošlo k přiblížení škodné do oblasti dvířek kurníku. Díky této informaci se následně chovatel bude moci připravit na potřebné kroky vedoucí ke snížení atraktivity daného místa pro škodnou.

7 REALIZACE MODELU

V této kapitole budou popsány zvolené prvky, které budou složeny do jednoho funkčního celku. Ten je následně osazený na modelu reprezentující skutečná dvířka kurníku. Pro řízení navrženého systému byl zvolen mikropočítač značky Arduino typu NANO, který pro řízení daného systému plně dostačuje.

7.1 Blokový diagram

Schéma uvedené na Obrázku 26 vyobrazuje prvky, které tvoří zabezpečující systém. Mimo jiné jsou v rámci daného systému znázorněny i komunikační směry jednotlivých prvků. Obousměrnou komunikací zde využívá pouze Bluetooth modul a mobilní aplikace. Zbylé součásti využívají pouze jednosměrnou komunikaci.



Obrázek 26 Blokový diagram systému

7.2 Použité prvky

Cílem této části je uvedení a stručný popis komponent, které jsou v rámci systému použity.

7.2.1 Arduino NANO

Z důvodů přijatelné ceny a praktických rozměrů, byla zvolena vývojová deska Arduino Nano. K jejímu popisu a způsobu programování došlo v předchozích kapitolách.

7.2.2 Lineární elektromotor

Pro pohyb dvířky byl zvolen lineární elektromotor, který disponuje certifikací IP65. Tento elektromotor vykonává posuvný pohyb a při jeho výběru je potřeba zvážit dvě nejpodstatnější proměnné. První z nich je zdvih pístu a rychlost posuvu. Pro tuto práci byl zvolen elektromotor *HY-01* se zdvihem 250 mm a rychlostí posuvu 6 mm/s. Dalším nespornou výhodou je zabudovaná dvojice koncových spínačů, která trvale odpojí elektromotor od zdroje napětí v případě dosáhnutí některé z krajních poloh. Tohoto ochranného prvku se dá využít v případě, že systém přestane fungovat dle očekávání. Tímto se eliminují případné možné škody na kurníku. Elektromotor je konstruován pro pracovní napětí 12V, tudíž s použitím tohoto prvku odpadá možnost pracovat pouze s jednou úrovní napětí, ale je potřeba přidat do systému měnič napětí.



Obrázek 27 Lineární elektromotor *HY-01*[32]

7.2.3 Relé moduly

Pro ovládání lineárního elektromotoru je použit 12 V relé modul. Jedná se o elektronické zařízení, sloužící ke spínání větších zátěží, za pomoci nízkonapěťového signálu.



Obrázek 28 12 V relé moduly [33]

7.2.4 Koncové spínače

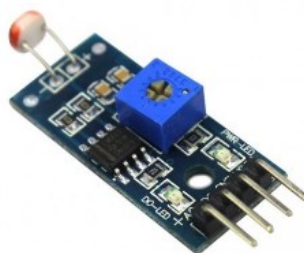
Pro zjištění, zdali jsou dvířka zavřená či otevřená jsou využity dva koncové spínače. V kontextu s předchozím prvkem, tedy motorem budou tyto spínače využívány aktivně oproti zabudovaným koncovým spínačům uvnitř elektromotoru. Spínač je v neseprnutém stavu ve spojení C a NC a ve chvíli sepnutí dojde k rozpojení C a NC a spojení C a NO.



Obrázek 29 Koncový spínač [34]

7.2.5 Světelný senzor

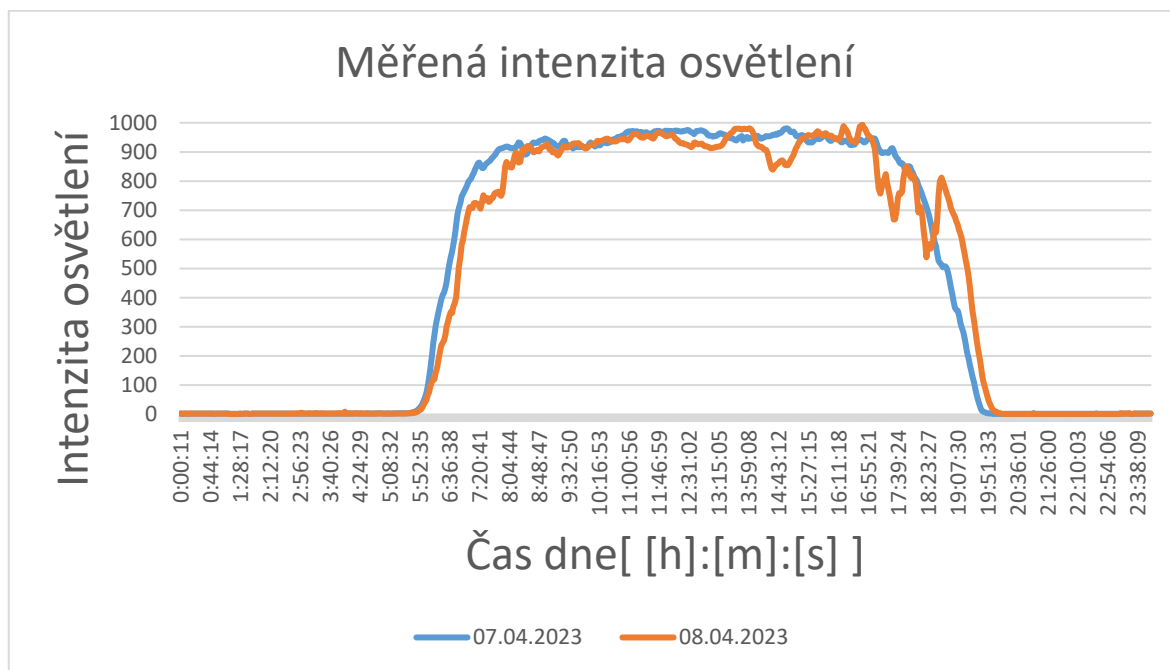
Dalším prvkem systému je světelný senzor. Jelikož slepice nechodí do kurníku a z kurníku v pravidelné časy, ale jejich režim je závislý na intenzitě osvětlení, jedná se o velice přesný způsob korigování dvířek na základě tohoto parametru.



Obrázek 30 Světelný senzor [35]

Kvůli ověření vlastností senzoru pro dané venkovní prostředí jsem sestrojil zařízení pro sběr dat. K měření byla využita vývojová deska s mikropočítačem Arduino ve verzi Nano, která

pomocí Bluetooth modulu HC-06 odesílala do mobilního telefonu měřenou intenzitu osvětlení v pravidelném dvou minutovém intervalu. Výstup tohoto senzoru je uveden na výsledném grafu na Obrázku 31, který reprezentuje měřenou hodnotu intenzity osvětlení dvou dnů.



Obrázek 31 Měřená intenzita osvětlení

7.2.6 Teplotní senzor

Z důvodu, že se jedná o celoroční systém, je potřeba využít i teplotní senzor. Slepice by v případě poklesu teploty neměly opustit kurník z důvodu možného omrznutí hřebínků, což by mělo za následek, že by slepice přestala snášet vajíčka.



Obrázek 32 Teplotní senzor DHT22 [36]

7.2.7 Přijímač a Vysílač 433MHz

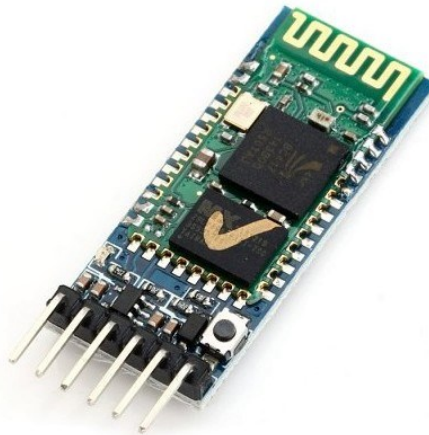
Dalším prvkem pro možnost manuálního ovládání je 433 MHz přijímač, který je dodáván v setu spolu s dálkovým ovladačem, který má pevně definované kódy pro jednotlivá tlačítka.



Obrázek 33 Set pro ovládání na frekvenci 433MHz [37, 38]

7.2.8 Bluetooth modul

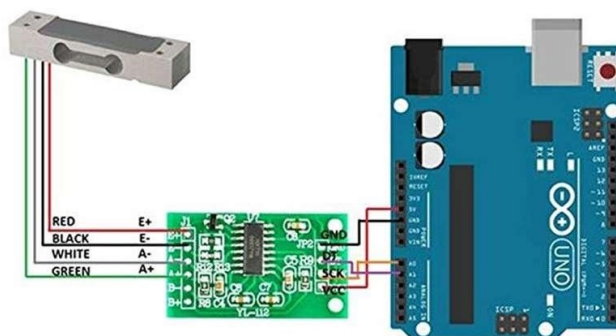
Kvůli možnosti monitorování je využit Bluetooth modul HC-06, který přenáší data o stavu systému do mobilní aplikace. Základní komunikační rychlost tohoto Bluetooth modulu s Arduinem je 9600 baudů a je možné jej využít do vzdálenosti 10 metrů.



Obrázek 34 HC-06 modul [39]

7.2.9 Váhový senzor

K zajištění ochrany slepic v případě zavíracího cyklu jsou použity dva 20 kg váhové senzory, které jsou umístěny pod spodní části dveří. Tento ochranný prvek je potřeba využít společně s převodníkem HX711, který převádí měřená data do digitální podoby.



Obrázek 35 Zapojení váhového senzoru [40, 41]

7.2.10 Osvětlení

K vnitřnímu osvětlení je využito klasický led pásek a k vnějšímu osvětlení jsou použity led čipy, které budou pevně spojeny s chladičskou základnou a pro lepší odvod tepla každého čipu je využita teplovodivá pasta. Tyto čipy jsou předurčeny pro napájení 3,3 V, ovšem v případě zapojení 4 kusů do série je možné využít k jejich napájení 12V napětí.



Obrázek 36 LED čip



Obrázek 37 Led pásek 12v v provedení IP67 [42]

7.2.11 Led tlačítko

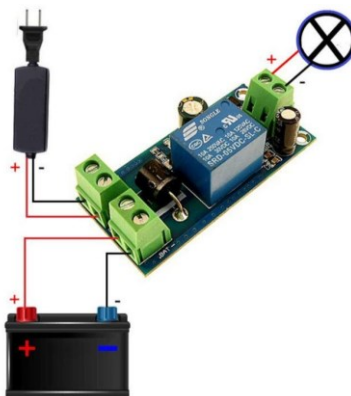
K indikaci možného narušení prostoru slouží led tlačítko, které má signalizační charakter a současně je možné při jeho stisku odstřežit dvířka v případě, když by byla slepice vně kurníku.



Obrázek 38 Tlačítko s led [43]

7.2.12 Napájení

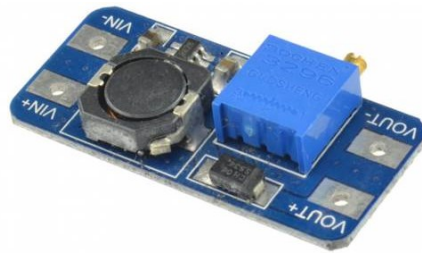
Napájení je řešeno dvojitým způsobem. Systém obsahuje inteligentní přepínač zdroje napětí, který v případě výpadku energie sepne relé, a to umožní napájet systém pomocí záložního zdroje napájení. K předchozímu sepínání po výpadku energie dochází vlivem uložení energie v pomocném kondenzátoru, který se nabije ihned po spuštění systému. V tomto případě byla zvolena 7 Ah olověná baterie.



Obrázek 39 Schéma zapojení přepínače mezi síťovým a napájením z baterie [44]

7.2.13 Měnič napětí

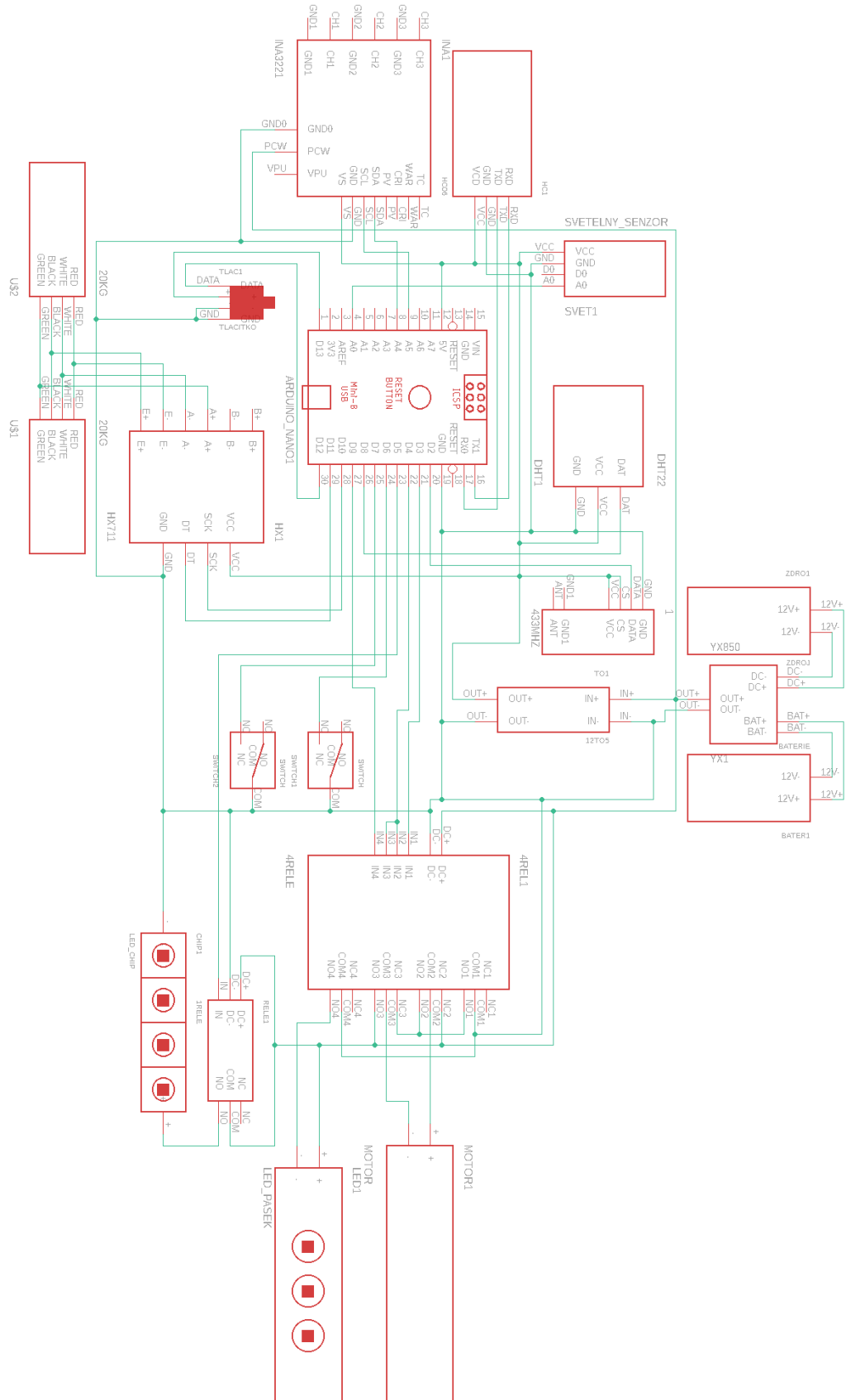
Jelikož Arduino NANO nepodporuje oproti jeho vyšším modelům napájení pomocí 12 V je potřebné využít měnič napětí. Tento měnič převede napětí na 5 V, a to je přivedeno přímo na piny 5 V a GND. Tento konkrétní měnič se vyznačuje i možností plynule nastavitelného výstupního napětí.



Obrázek 40 Měnič napětí [45]

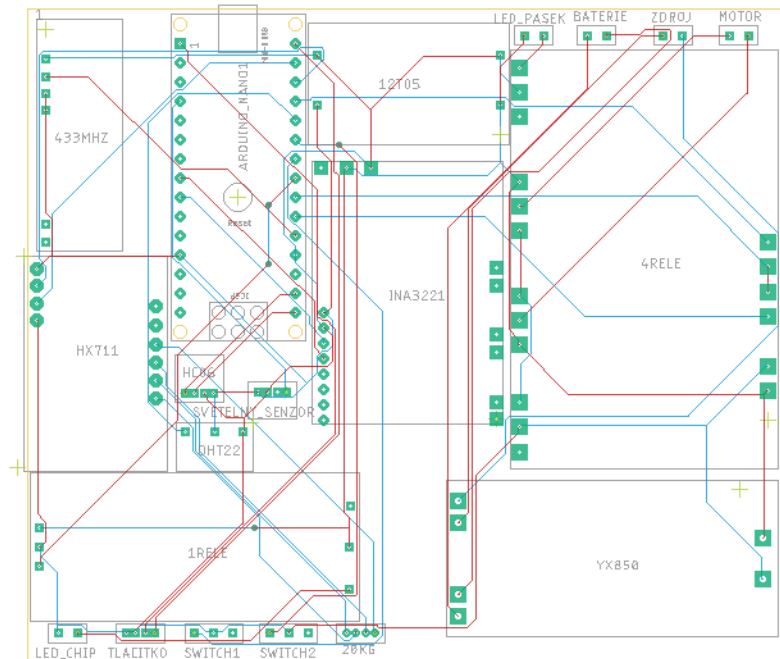
7.3 Zapojení

V návaznosti na výběr jednotlivých komponent, bylo vytvořeno v návrhovém software *Eagle* schéma zapojení uvedené na Obrázku 41, které umožňuje praktické propojení systému.

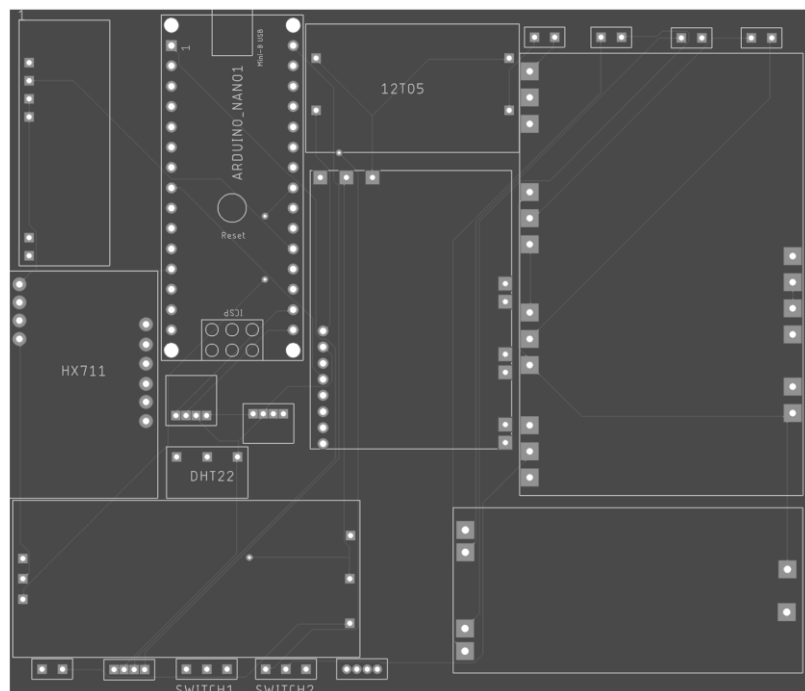


Obrázek 41 Schéma zapojení

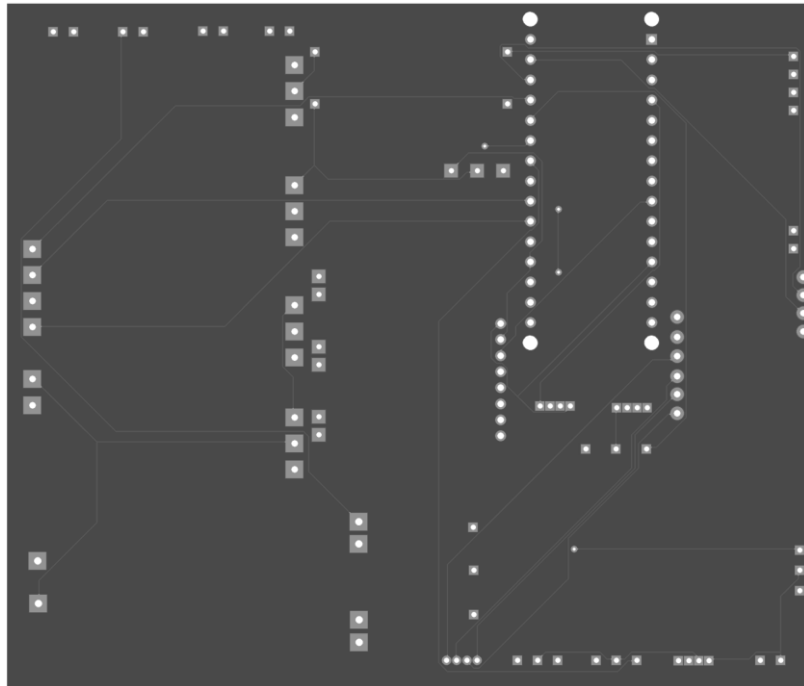
Na základě tohoto schématu byla realizována jedna z možných možností desky plošných spojů, která umožňuje osadit jednotlivé komponenty pomocí *Dupont* konektorů na tuto desku. Obrázek 42 vyobrazuje osazení jednotlivých komponent na desce, kdy tato deska je v rámci vodivých cest navržena oboustranně a dosahuje velikosti 100 x 85 mm. Na Obrázcích 43 a 44 jsou následně vyobrazené pouze vodivé cesty a jednotlivé kontaktní piny, pro osazení daných komponent.



Obrázek 42 Modelování DPS



Obrázek 43 Vrchní strana modelu DPS



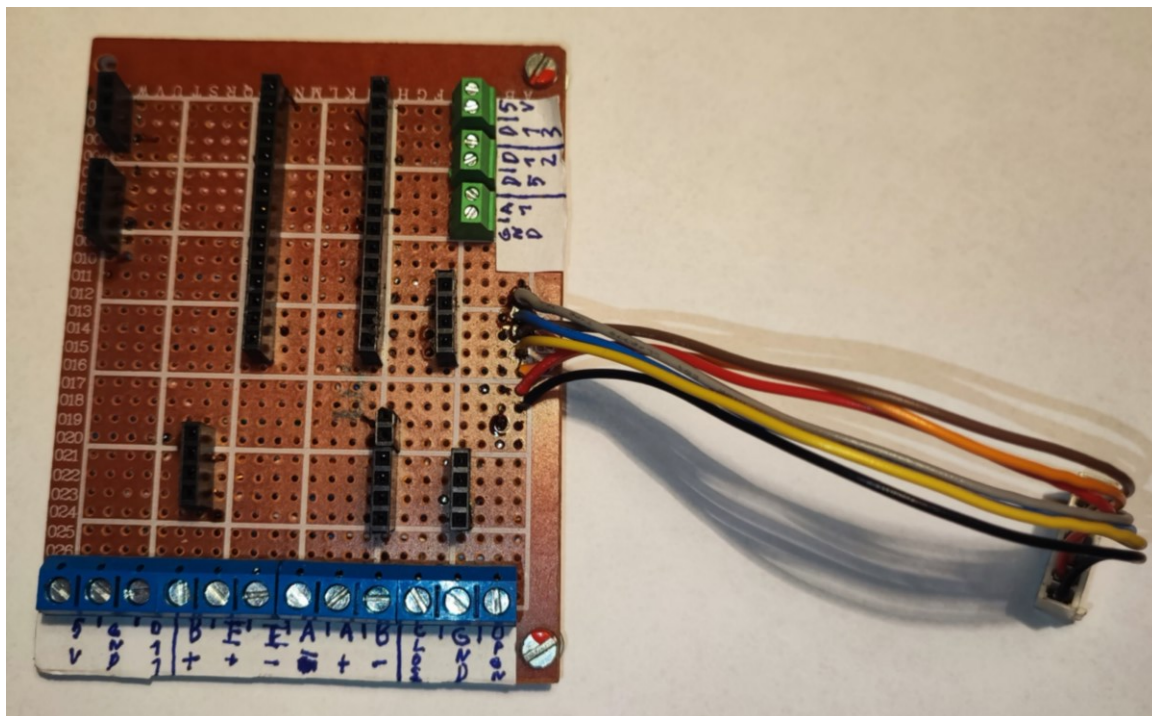
Obrázek 44 Spodní strana modelu DPS

V rámci této práce nebyla vyrobena přímo tato konkrétní deska, ovšem bylo využito pájivého pole. Jednotlivé prvky jsou v tomto případě osazeny podle schématu a k jejich propojování bylo využito propojovacích vodičů. Při výrobě osazovací desky došlo k rozdělení původní desky na dva kusy z důvodu oddělení dvou různých napětí tak, aby se předešlo možnému elektrickému rušení. Jelikož bylo cílem tento systém vytvořit modulární tak jsou na pájivém poli připájeny Dupont konektory. V případě, když by nějaká součástka systému vypověděla funkci, tak nebude potřeba celou desku složitě rozebírat, ale je možné pouze lokalizovat vadný komponent a zaměnit ho za nový kus pouhým vytažením.



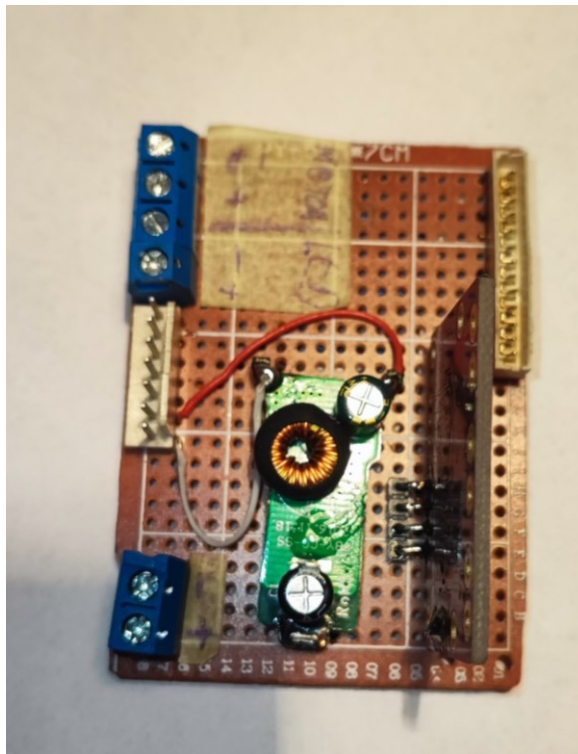
Obrázek 45 Pájivá pole [46]

Na Obrázku 46 je tedy možné vidět osazovací desku která je předurčena pro umístění 5V prvků jako je převodník HX711, teploměr DHT22, či snímač osvětlení. Mimo jiné se zde nachází 2 řady šroubovacích svorkovnic kdy spodní řada se využívá pro připojení váhových senzorů a koncových spínačů. Vrchní řada se naopak využívá pro připojení tlačítka a ovládání relé řídicí venkovní osvětlení. Na tuto řadu je ovšem možné připojit i externí senzor světla, který v rámci modelu nebyl instalován.



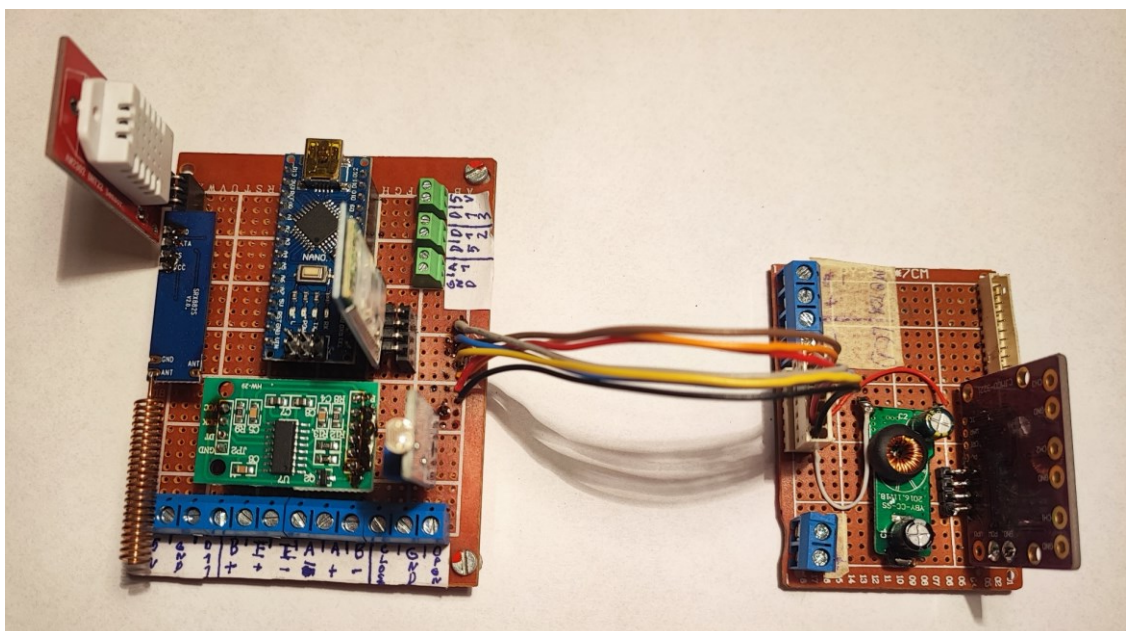
Obrázek 46 Vyrobená osazovací deska-5V část

Tato deska uvedená na Obrázku 47 se využívá především k připojení napájecího napětí, připojení motoru, zapojení vnitřního osvětlení a mimo jiné k převodu 12V na 5V. Současně je i vidět v pravém horním rohu konektor, který slouží k ovládání čtyřnásobného relé modulu.



Obrázek 47 Vyrobená osazovací deska-12V část

Obrázek 48 následně vyobrazuje osazení 5V desky jednotlivými komponenty a propojení s deskou druhou.



Obrázek 48 Propojené desky

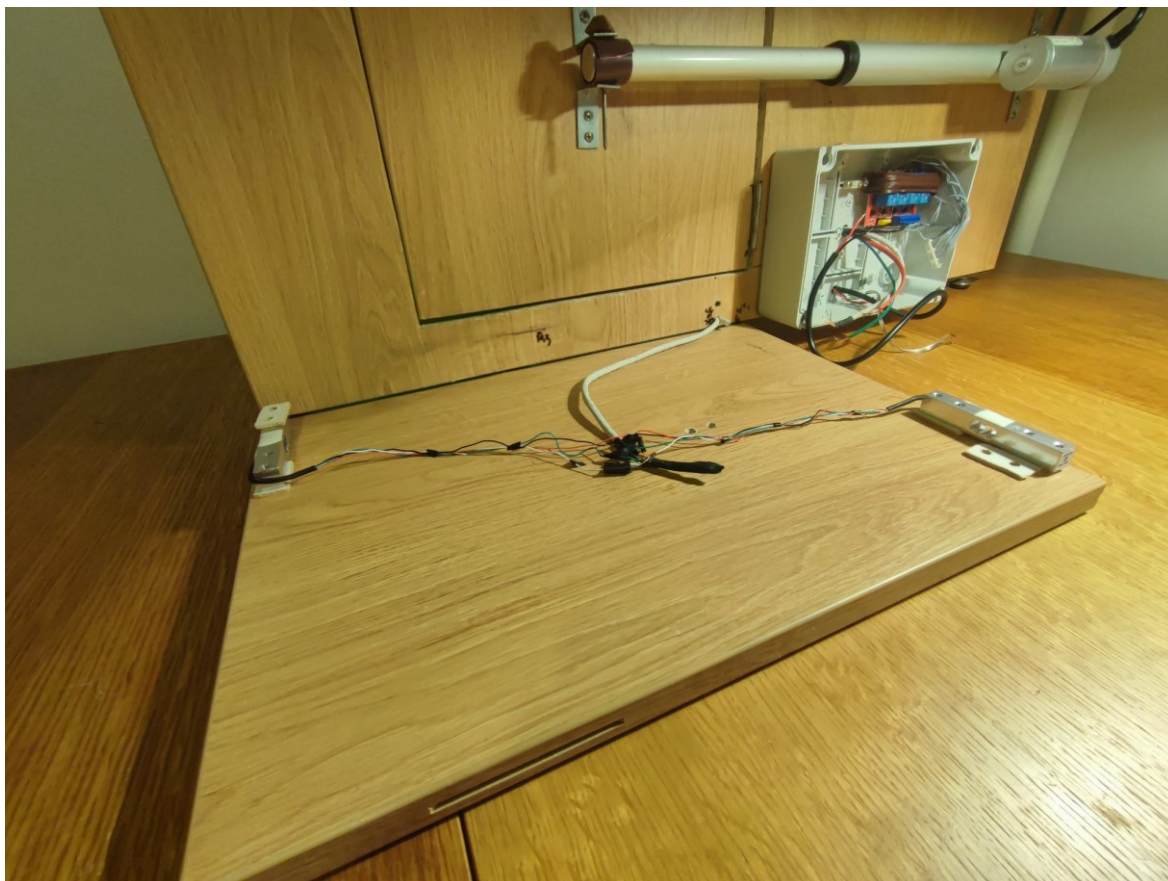
7.4 Osazení modelu

Tato část se realizovala vzápětí po výrobě osazovacích desek. Snahou bylo vytvořit model čelní strany kurníku a snaha maximálně přiblížit dané možnosti. Cílem je využití prvků, které by byly použity i v reálném prostředí. Celý model je sestaven z recyklované lamino desky. Na modelu jsou umístěny dvě elektrikářské krabičky. Ty jsou využity k uložení jednotlivých komponent a jelikož mají certifikaci IP66 je možné je využít i do venkovního prostředí.



Obrázek 49 Krabička s certifikací IP66 [47]

Na následujícím obrázku byla vyhotovena základní sestava modelu a umístění váhových senzorů do spodní části oblasti dvířek.



Obrázek 50 Umístění váhových senzorů

Obrázek 51 následně ukazuje řešení váhové desky a instalaci světelné venkovní rampy.



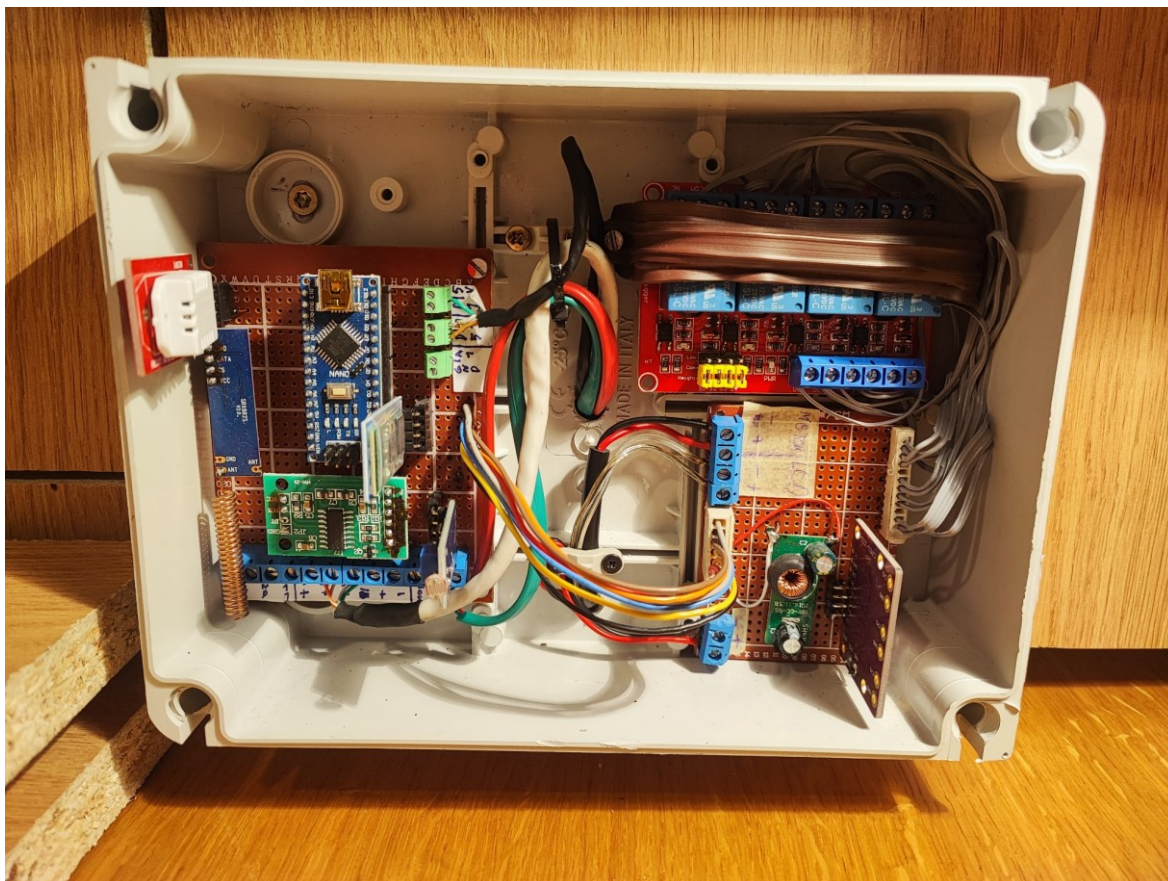
Obrázek 51 Osazení desky na váhové senzory

Obrázek 52 následně zobrazuje kompletní model v sestaveném stavu, tak jak by jednotlivé prvky, byly umístěny na skutečném kurníku.



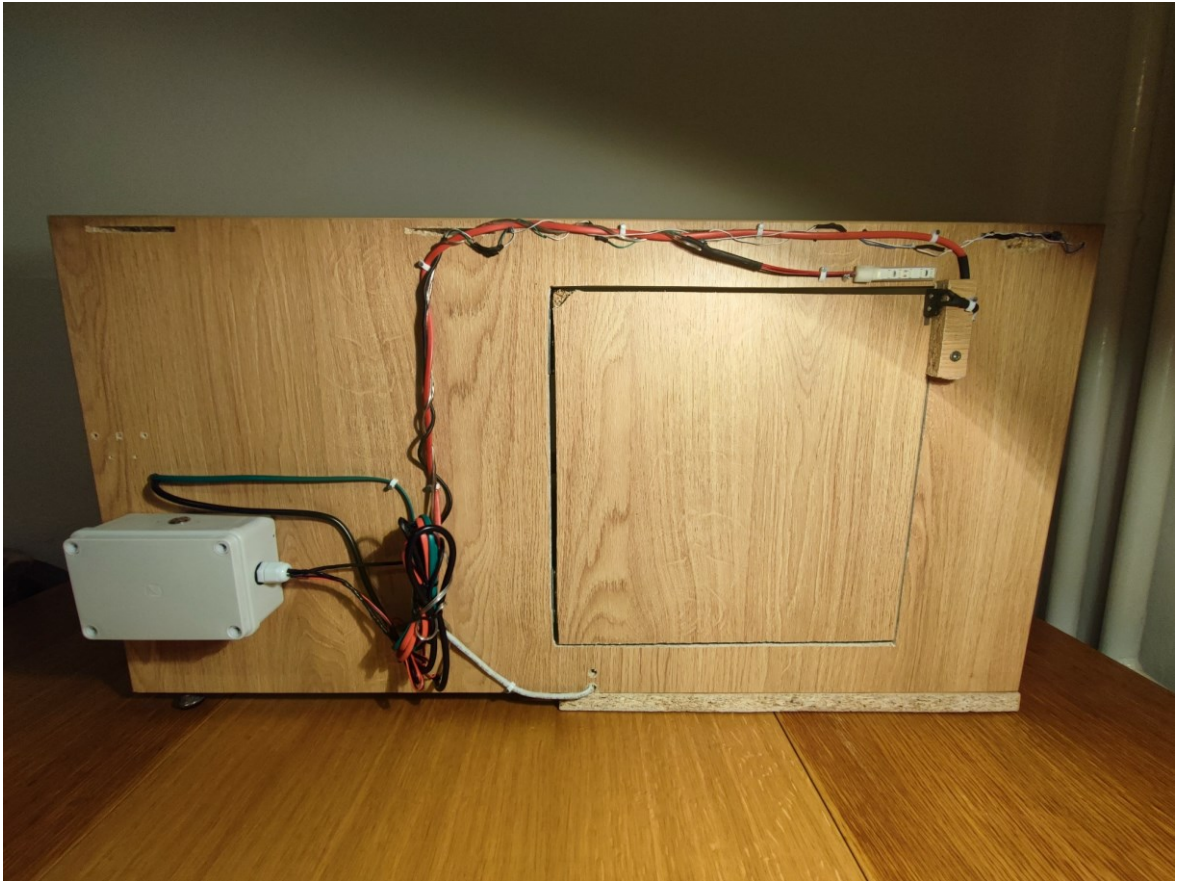
Obrázek 52 Celkový pohled-čelní strana

Při bližším pohledu na Obrázku 53 je přiblížení na umístění řídicí elektroniky lokalizované v elektrickářské krabici na čelní straně modelu. V pravé horní části jsou řídicí relé, které ovládají chod lineárního elektromotoru a mimo jiné zajišťují řízení vnitřního osvětlení na základě přijatého signálu.



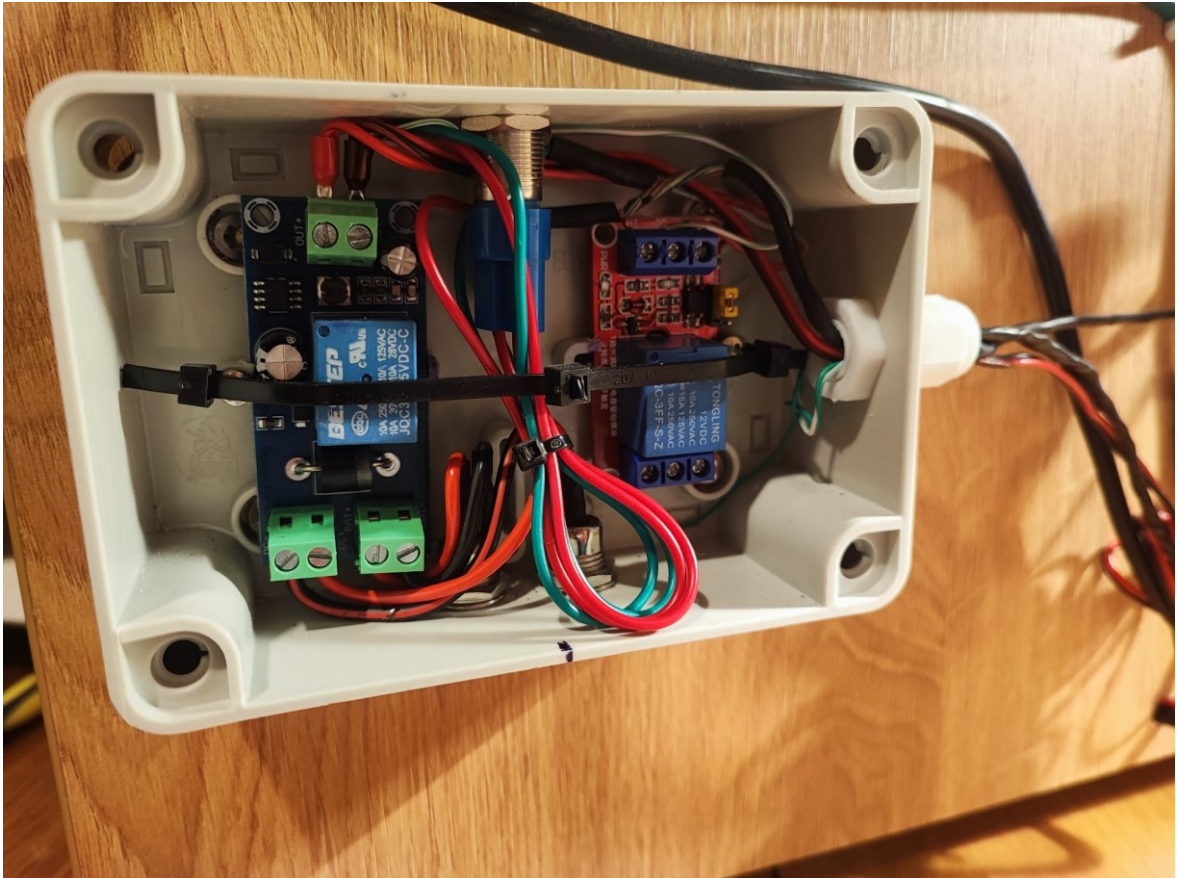
Obrázek 53 Uložení desek-čelní strana

Při pohledu na zadní stranu modelu viz Obrázek 54 je možné vidět nad oblastí dvířek LED pásek, zajišťující vnitřní osvětlení a v levé části modelu druhou elektrikařskou krabicí obsahující další podpůrnou elektroniku.



Obrázek 54 Celkový pohled-zadní strana

Při bližším pohledu na elektrikařskou krabici, která je vyobrazena na Obrázku 55, je možné vidět v levé části řídicí relé zajišťující inteligentní přepínání vstupního napětí, kdy k jeho přívodu slouží dva DC konektory umístěné ve spodní straně krabice. Ty jsou především určeny k připojení napájení ze sítě a z baterie. Vrchní část dále obsahuje tlačítko, které umožňuje indikaci narušení vstupu v průběhu zavřeného režimu. Pravá část dále obsahuje relé, které obsluhuje rozsvícení venkovní světelné rampy.



Obrázek 55 Rozmístění komponent-zadní strana

8 SOFTWARE PRO ARDUINO

V této části bude rozebrána programová část Arduina, která je použita pro řízení systému. Na řádcích 1-5, byly definovány základní knihovny, které jsou v programu využity. Jedná se o knihovnu Arduino [48], knihovnu zajišťující získávání hodnot převodníku HX711 [49], knihovnu obsluhující voltmetr INA3221 [50], knihovnu obsluhující teploměr DHT22 [51] a knihovnu zajišťující komunikaci pomocí 433 MHz [52].

```
1. #include <Arduino.h>
2. #include "HX711.h"
3. #include <SDL_Arduino_INA3221.h>
4. #include <DHT.h>
5. #include <RCSwitch.h>
```

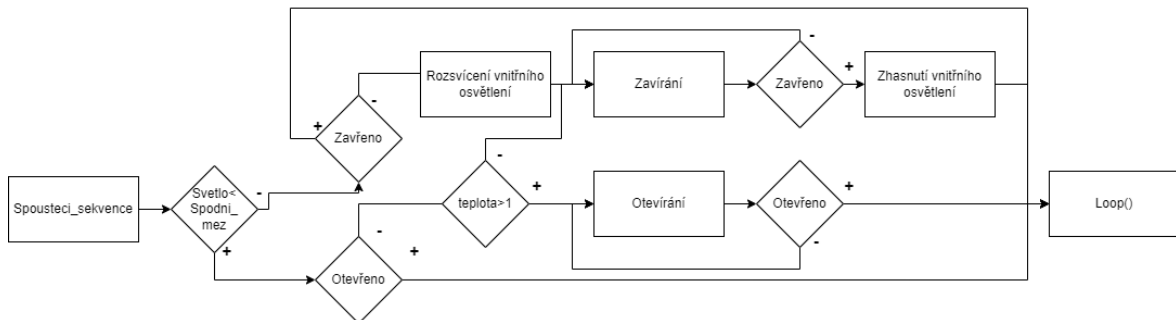
Následující obrázek vyobrazuje vývojový diagram programu. Po spuštění se nejprve vykonají příkazy v části *setup()* kde dochází k nastavení rychlosti sériové komunikace a spuštění obslužných funkcí pro voltmetr, teploměr, váhový senzor a nastavení parametrů pro jednotlivé piny. Dalším krokem je obsluha *loop()* obsahující spouštěcí sekvenci, obsluhu sériové komunikace sloužící pro příjem informací z mobilní aplikace a odesílání dat do sériové konzole, které obsahují nezbytná data o systému. Následně dochází ke zjišťování údajů o aktuální teplotě a současně k zjišťování aktuální intenzity osvětlení a váhy měřené na váhových senzorech. Po uskutečnění těchto činností se program dostává do vyhodnocující bloků otevření či zavření dvířek, kdy na základě splnění jednotlivých podmínek dojde k jejich vykonání. Po těchto blocích se přiřadí hodnota bloku `counter_svetla=0` a to především z důvodu možného záblesku světla v nočních hodinách, který by ovlivnil měření intenzity světla. Posledním blokem je vyhodnocení narušitele, kdy k detailnímu popisu jednotlivých bloků dojde v průběhu této kapitoly.



Obrázek 56 Vývojový diagram

8.1 Spouštěcí sekvence

Následující obrázek vyobrazuje vývojový diagram spouštěcí sekvence, která je vykonávána pouze po prvotním spuštění programu. Na základě měřené intenzity osvětlení dochází ke zjišťování, zdali by dvířka měly být otevřená či zavřená. Tato funkce mimo jiné má ošetřený stav, kdy dvířka jsou mezi koncovými spínači. Po vyhodnocení všech předpokladů dojde k vykonání otevíracího nebo zavíracího režimu.



Obrázek 57 Vývojový diagram

Na následujících řádcích 273-301 je ukázka realizace této části v programovém prostředí Arduino IDE.

```

297.  if (!spousteci_sekvence)
298.  {
299.      svetlo = analogRead(A1);
300.      temp = dht.readTemperature();
301.      spinac_1_hodnota = digitalRead(spinac_1); //oteviraci
302.      spinac_2_hodnota = digitalRead(spinac_2); //zaviraci
303.      delay(1000);
304.      if (spinac_2_hodnota and spinac_1_hodnota)
305.      {
306.          if (svetlo > spodni_mez_svetla and temp >= mezni_teplota)
307.          {
308.              spinac_zavreno = 1; //zavreno
309.          }
312.          else if (svetlo > spodni_mez_svetla and temp <= mezni_teplota)
313.          { spinac_zavreno = 0; kontrola_zavirani();
314.          }
315.          ///////////////////////////////////////////////////
316.          else if (svetlo < spodni_mez_svetla)
317.          {
318.              spinac_zavreno = 0; //otevreno
319.          }
320.      }
321.      else if (!spinac_2_hodnota and spinac_1_hodnota)
322.      {
323.          spinac_zavreno = 1;
324.      }
325.      else if (spinac_2_hodnota and !spinac_1_hodnota)
326.      {
327.          spinac_zavreno = 0;
328.      }
329.      pole[1] = spinac_zavreno;
330.      spousteci_sekvence = 1;
331.      manualni_otevreni = 0;
332.      manualni_zavreni = 0;
333.  }

```

8.2 Sériová komunikace

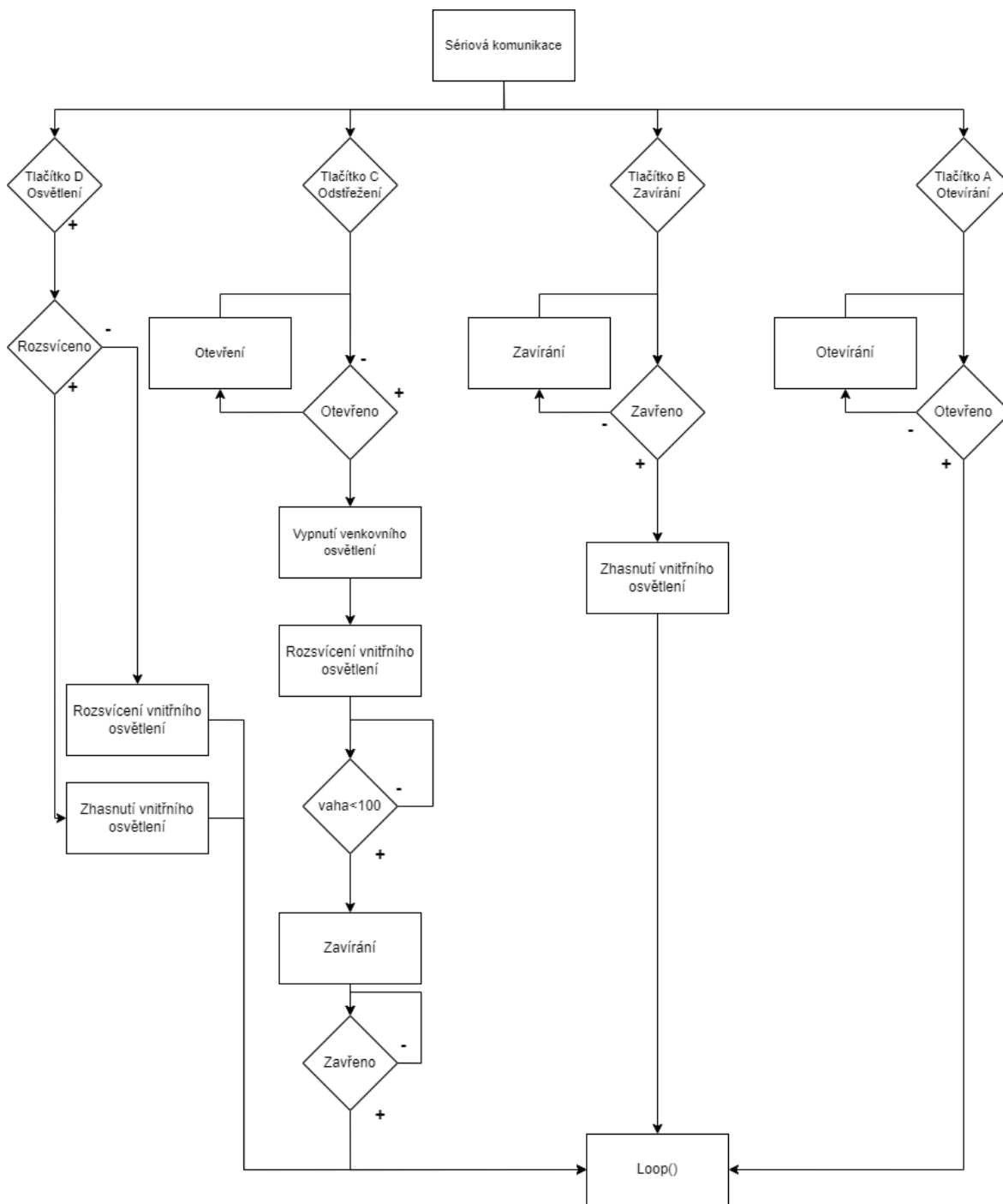
Část programu sériová komunikace obsluhuje komunikaci dálkového ovladače a mobilní aplikace. Na základě přijatého znaku z mobilní aplikace či číselné hodnoty tlačítka dálkového ovladače se vykoná za pomoci jednotlivých podmínek požadované funkce. Tlačítko A dálkového ovladače obsluhuje manuální otevírání dvířek a tlačítko B naopak manuální zavírání dvířek. Tlačítko c výkonná obslužnou rutinu v případě, když by se slepice v nočních hodinách nacházela vně kurníku. V tomto případě dojde k otevření dvířek, které bude doprovázet zhasnutím vnějšího osvětlení a rozsvícením vnitřního osvětlení. Program následně vyhodnocuje hodnotu měřené váhy na váhovém senzoru a čeká do doby, dokud se slepice nepřesune do vnitřních prostor. To bude mít za následek snížení měřené váhy díky čemuž dojde k uskutečnění zavíracího režimu. Poslední funkcí ovladače a mobilní aplikace je tlačítko D, které se stará o rozsvěcování vnitřního osvětlení.

Na následujících řádcích 174-249 je ukázka realizace této částí v programovém prostředí Arduino IDE.

```
174. void button_function(int value) {
175.     switch (value) {
176.         case A_button:
177.             if (!narusitel) {
178.                 manualni_otevreni = 1;
179.                 kontrola_otevreni();
180.                 break;
181.             }
182.             else {
183.                 break;
184.             }
185.
186.         case B_button:
187.             manualni_zavreni = 1;
188.             if (!spinac_zavreno)
189.             {
190.                 rozsviceni();
191.                 delay(doba_sviceni);
192.                 kontrola_zavirani();
193.             }
194.             break;
195.
196.         case C_button:
197.             //odstrezeni
198.             tlacitko_stisk = 1;
199.
200.             if (narusitel)
201.             {
202.                 if (krok == 0)
203.                 { digitalWrite(tlacitko_led, LOW); tlacitko_led_hodnota = 0;
204.                   pole[7] = tlacitko_led_hodnota; kontrola_otevreni(); krok = 1;
205.                 }
206.                 else if (krok == 1)
207.                 {
208.                     krok = 2;
209.                     rozsviceni();
210.                 }
211.                 else if (krok == 2)
```

```
212.     {
213.         digitalWrite(rele_venkovni_svetlo, LOW);
214.         delay(doba_cekani_na_slepici);
215.         krok = 3;
216.     }
217.     else if (krok == 3)
218.     {
219.         kontrola_zavirani();
220.         krok = 4;
221.     }
222.     else if (krok == 4) {
223.         tlacitko_stisk = 0; krok = 0; digitalWrite(rele_venkovni_svetlo, LOW);
224.     break;
225.     }
226.     }
227.     Serial.begin(9600);
228.     break;
229.
230.     case D_button:
231.         napetiVstup = ina3221.getBusVoltage_V(1);
232.         pole[2] = napetiVstup;
233.         if (!indikace_rozsviceni)
234.         {
235.             indikace_rozsviceni = 1;
236.             pole[3] = indikace_rozsviceni;
237.             rozsviceni();
238.             delay(100);
239.         }
240.         else if (indikace_rozsviceni)
241.         {
242.             indikace_rozsviceni = 0;
243.             pole[3] = indikace_rozsviceni;
244.             digitalWrite(rele_4, LOW);
245.             delay(100);
246.         }
247.         break;
248.     }
249 }
```

Vývojový diagram částí programu sériové komunikace je následně uvedený na Obrázku 58.

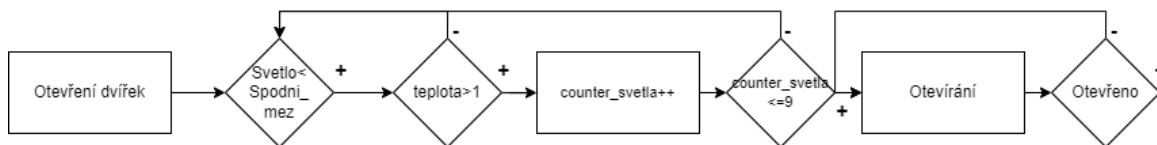


Obrázek 58 Vývojový diagram-Sériová komunikace

8.3 Otevření dvířek

Následující obrázek vyobrazuje činnost otevíracího režimu dvířek. Nejprve je zjišťována intenzita osvětlení, kdy v případě splnění podmínky dochází ke zjišťování a vyhodnocování teploty. Pokud by obě podmínky byly splněny dojde ke zvýšení hodnoty pomocné proměnné *counter_svetla*. Tato proměnná slouží k zajištění, že se nejedná pouze o

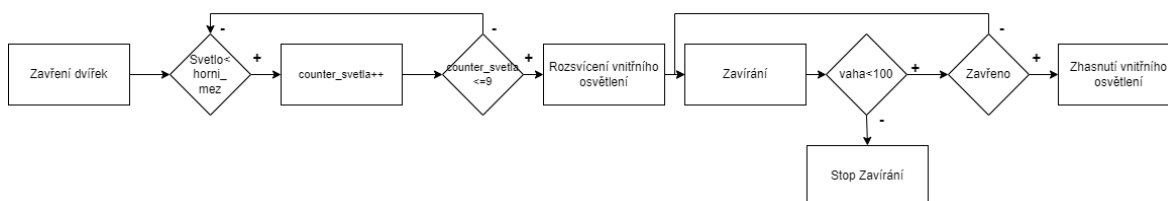
skokovou změnu intenzity osvětlení. Po splnění všech podmínek tohoto bloku dochází k vykonání samotného otevíracího režimu.



Obrázek 59 Vývojový diagram-Otevření dvířek

8.4 Zavření dvířek

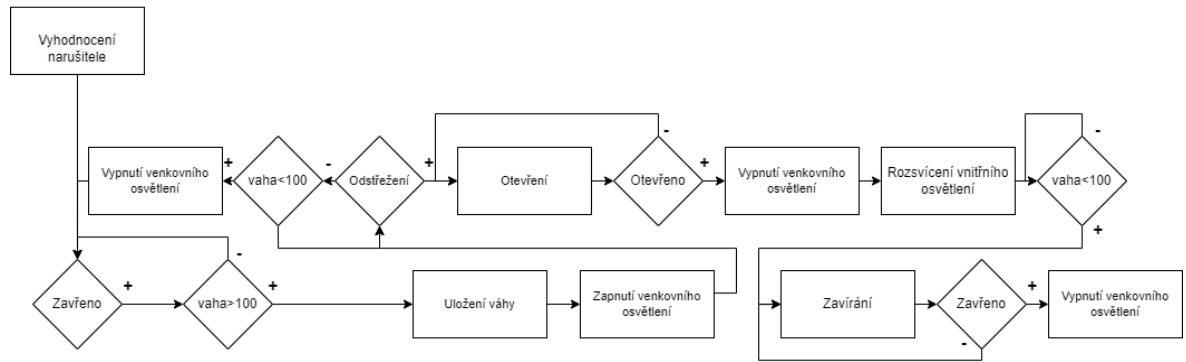
Zavírací režim stejně jako otevírací režim snímá hladinu osvětlení, kdy na základě dosažení přednastavené hodnoty dojde k postupnému zvyšování pomocné proměnné *counter_svetla*. Při dosažení požadované hodnoty dojde k rozsvícení vnitřního osvětlení a spuštění zavíracího režimu. V případě, že v průběhu zavírání vzroste měřená hmotnost váhovými senzory dojde k přerušení tohoto cyklu. V případě, že není na váhových senzorech měřená hmotnost dochází ke kontrole, zdali bylo dosaženo koncového spínače a pokud ano tak k zhasnutí vnitřního osvětlení.



Obrázek 60 Vývojový diagram-Zavření dvířek

8.5 Vyhodnocení narušitele

K části vyhodnocení narušitele dojde pouze v případě, kdy dvířka jsou zavřená a měřená hmotnost na váhových senzorech přesahuje hodnotu 100 gramů. Po splnění těchto podmínek dojde k uložení nejvyšší měřené váhy při současném zapnutí venkovního osvětlení. Zde mohou nastat dvě situace. První situace nastává v případě poklesu měřené váhy pod 100 gramů, což by mělo za následek vypnutí venkovního osvětlení a v opačném případě setrvání měřené váhy na váhových senzorech, je možné využít ovladače, mobilní aplikace či tlačítka k předání požadavku na odstřežení systému. Samotné odstřežení vyvolá funkci otevření dvířek, kdy v případě otevření dojde k vypnutí venkovního osvětlení za současného spuštění zavíracího režimu, který se ovšem vyvolá až ve chvíli snížení měřené váhy pod 100 gramů.



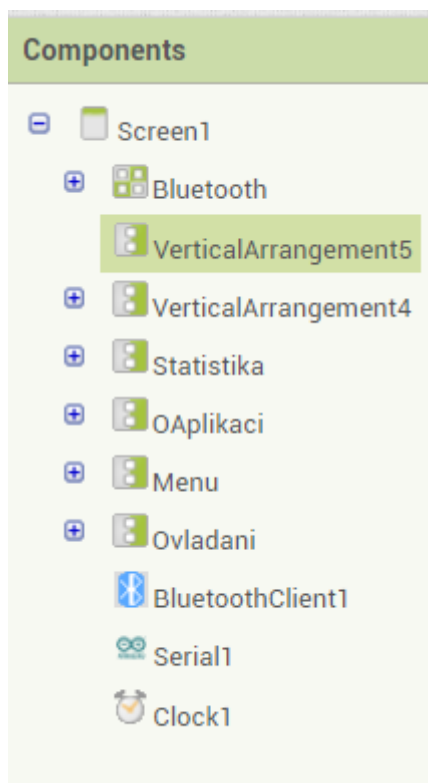
Obrázek 61 Vývojový diagram-Vyhodnocení narušitele

9 MOBILNÍ APLIKACE

Pomocí této aplikace je možné sledovat stav jednotlivých komponent a současně je umožněno i ovládání jednotlivých funkcí daného systému. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole realizace této aplikace probíhala v prostředí *MIT APP INVENTOR*. V následujících podkapitolách následně bude uvedena ukázka řešení a možnosti jejího ovládání.

9.1 Programové řešení

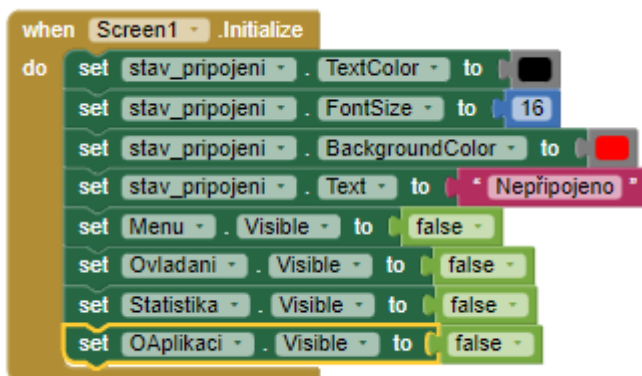
V následující části jsou uvedeny ukázky zpracování mobilní aplikace. Na následujícím obrázku je uvedeno rozmístění uživatelského prostředí. Mimo jiné jsou zde prvky pro sériovou komunikaci, Bluetooth klient a modul časového zdroje impulsů. Celá aplikace je tvořena jako jedna obrazovka, kdy zobrazování jednotlivých prvků na této obrazovce je postupně skrýváno a odkrýváno.



Obrázek 62 Skladba aplikace

9.1.1 Bluetooth

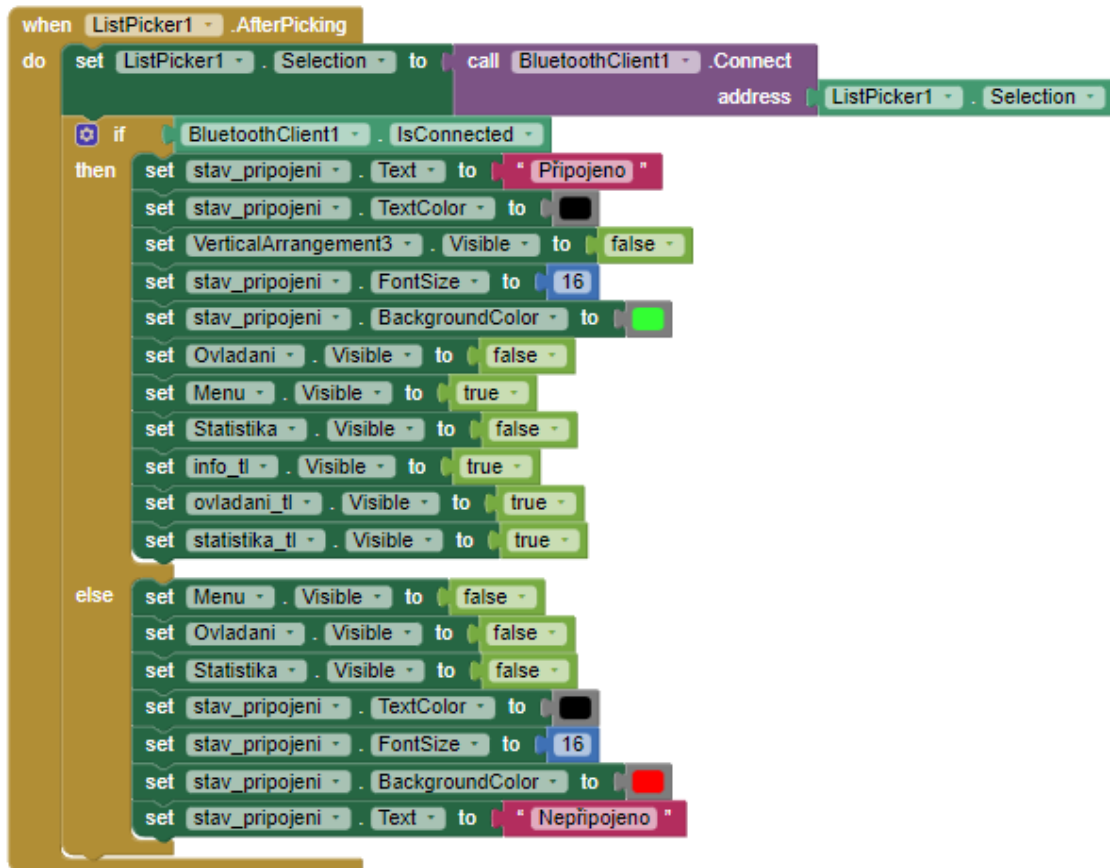
Obrázek 63 vyobrazuje způsob nastavení zobrazení po spuštění aplikace o připojení k *Bluetooth*. Dojde zde tedy k nastavení dynamického textu stavu připojení a skrytí jednotlivých ovládacích prvků, jelikož se předpokládá, že uživatel není připojený k zařízení.

Obrázek 63 Programové řešení-nepřipojené *Bluetooth*

Následující obrázek vyobrazuje programové řešení, které zajišťuje, aby v případě kliknutí na ikonu *Bluetooth* se zobrazila jednotlivá spárovaná zařízení, ze kterých je možné si vybrat konkrétně *Bluetooth modul HC 06*.

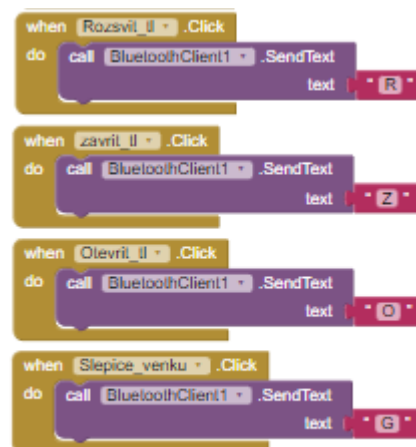
Obrázek 64 Programové řešení připojování k *Bluetooth zařízení*

Následující obrázek reprezentuje řešení výběru *Bluetooth* zařízení k jeho připojení a k vyobrazení jednotlivých ovládacích prvků, tedy *Menu* a vyobrazení zprávy připojeno ve vrchní části aplikace.

Obrázek 65 Programové řešení-připojeno k *Bluetooth*

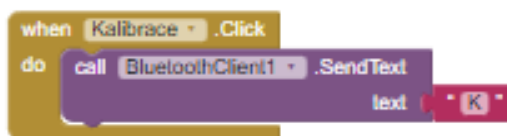
9.1.2 Tlačítka

Následující obrázky vyobrazují programovou činnost jednotlivých tlačítek umístěných v části „Ovládání“, kdy pomocí podmínek stisku dojde k odeslání jednotlivých znaků přiřazených jednotlivým tlačítkům pomocí Bluetooth.



Obrázek 66 Programové řešení stisku ovládacího tlačítka

Tlačítko kalibrace umístěné v části „Statistika“ je programově řešeno tak, že v případě stisknutí dojde k odeslání znaku „K“ pomocí *Bluetooth*.



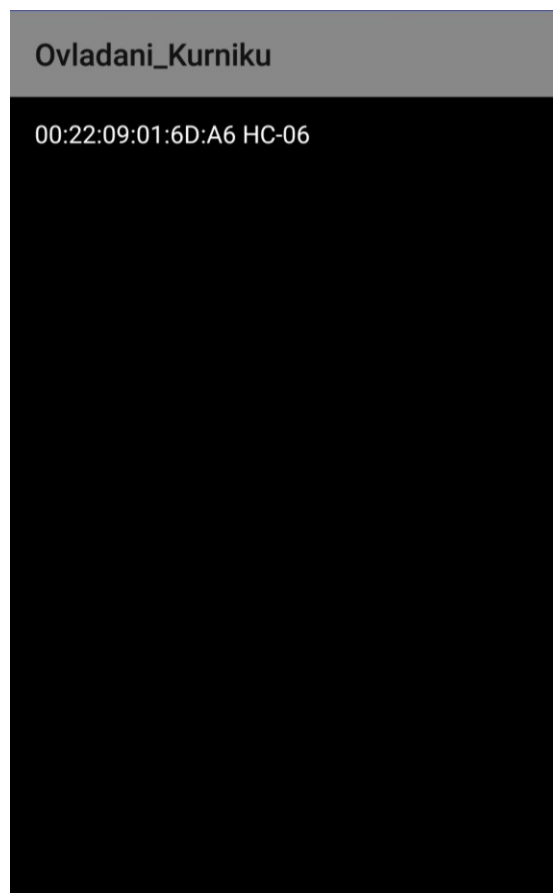
Obrázek 67 Programové řešení stisku tlačítka kalibrace

9.2 Uživatelské prostředí

Uživatel musí po spuštění aplikace stisknout ikonu *Bluetooth* načež dojde k vyobrazení nabídky spárovaných zařízení, kdy je nutné vybrat *Bluetooth modul HC 06*. Po jeho zvolení dojde k vyobrazení prvků *Menu*.



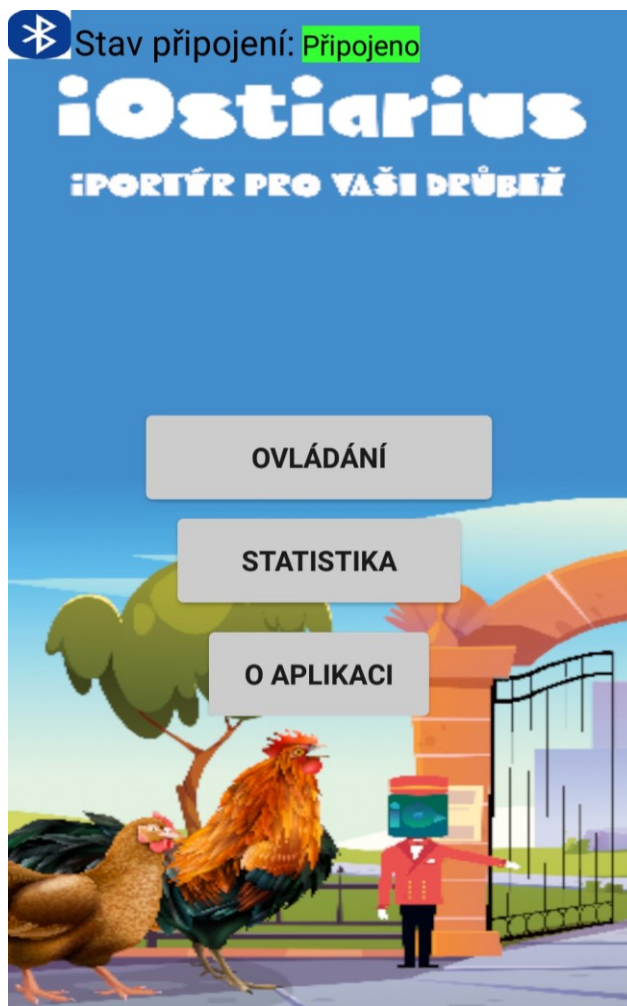
Obrázek 68 Aplikace po spuštění



Obrázek 69 Výběr zařízení

9.2.1 Menu

Samotné „Menu“ se v grafickém uživatelském prostředí skládá z horizontálního rozložení, ve kterém se nachází tři tlačítka. Následující obrázek vyobrazuje toto rozložení, které je možné vidět po připojení k *Bluetooth* zařízení, které je realizováno v předchozí části.



Obrázek 70 Menu-GUI

Z „Menu“ je možné se přenést do části „Ovládání“, kde jsou potřebné prvky k manuálnímu ovládání systému. Dále je zde možnost „Statistika“, kde se nacházejí jednotlivá data o systémech. Poslední možností je tlačítko „O Aplikaci“, kde je obsažen statický text pojednávající o vzniku aplikace.

9.2.2 Ovládání

Jedná se o hlavní část, se kterou se uživatel bude dostávat nejvíce do styku. Analogický reprezentuje činnost fyzického ovladače umožňující ovládání systému.

Tato část aplikace se skládá z tlačítek reflektující činnost dálkového ovladače, a to rozsvícení vnitřního osvětlení, ovládání otevření či zavření dvířek a možnost odstřežení. Ve spodní části tohoto rozložení se následně nachází tlačítko zpět viz Obrázek 71.

V případě trvalého zatížení váhy při nočním provozu dojde k selekci dvou tlačítek, a to odstřežení a osvětlení. Tato situace je vyobrazena na Obrázku 72 a reprezentuje především situaci, když by slepice zůstala vně kurníku. Díky této funkci je možné slepici umožnit vzdálené otevření dvířek.



Obrázek 71 Ovládání-GUI



Obrázek 72 Ovládání a poplach-GUI

9.2.3 Statistika

V této části si uživatel může vyobrazit jednotlivé informace o systému. Jedná se o předávaná data z *Arduina*, kdy dochází k indikaci, v jakém stavu zrovna dvířka jsou, zdali je vnitřní osvětlení zhasnuté či rozsvícené, o kolikátý cyklus otevírání dvířek od zapnutí systému se jedná, jaká je aktuální intenzita osvětlení, aktuální napájecí napětí, jaká hmotnost

je právě měřená váhovým senzorem a možnost tuto váhu zkalibrovat pomocí tlačítka. V případě narušení při zavřeném režimu dojde k vyobrazení hodnoty hmotnosti narušitele.

Uživatel se může setkat s klidovým stavem uvedeným na Obrázku 73 a poplašným stavem uvedeným na Obrázku 74, který navíc nese hodnotu o váze narušitele.



Obrázek 73 Statistika-GUI



Obrázek 74 Statistika při poplachu-GUI

9.2.4 O aplikaci

Tato část aplikace následně obsahuje statický text, který slouží k předání informace uživateli o důvodu vzniku této aplikace.



Obrázek 75 O aplikaci-GUI

ZÁVĚR

Tato práce se věnovala vytvoření systému pro zabezpečení chovu slepic pomocí mikropočítače. Vytvořené zabezpečení se realizovalo současně i na fyzickém objektu a jednotlivá zlepšení se po modelovém testování postupně aplikovaly.

Jako řídicí mikropočítačová platforma, byla zvolena *Arduino* model *Nano*. K napájení systému je využito primárně síťového 12V napájecího zdroje a v případě výpadku elektřiny nastane přepnutí na záložní 7 Ah baterii. Vytvořený systém funguje na principu snímání hladiny osvětlení, kdy na základě hodnoty intenzity dochází k otevírání či zavírání dvířek. Pro jednodušší naskakování slepic na hřady, došlo k instalaci vnitřního osvětlení, které současně může být manuálně zapnuto, kdy k využití dojde nejčastěji při čištění vnitřních prostor kurníku. Systém byl vybaven bezpečnostním prvkem, kterým je váhový senzor. Váhový senzor má funkci zastavení činnosti dvířek při zavíracím cyklu v případě, kdy dojde k detekci hmotnosti na váhových senzorech. Mimo jiné byla realizována venkovní světelná rampa, která se rozsvítí při nočním provozu dvířek za současné detekce hmotnosti na váhových senzorech s cílem odstrašení škodné.

Hlavním rozdílem tohoto řešení oproti komerčním, volně dostupným systémům je přítomnost lineárního elektromotoru, který umožní zachování původních zateplených dvířek. Tento přínos se projeví především v zimních měsících, jelikož nebude docházet k nadměrným tepelným ztrátám daného kurníku. Pomocí mobilní aplikace, která byla vytvořena v rámci této práce, může uživatel ovládat jednotlivé funkce systému, zjistit aktuální stav či zjistit informace o narušiteli. K ovládání jednotlivých funkcí je také možné využít dálkového ovladače. Nově vzniklý systém je jako celek spolehlivý a přesný. Chovateli umožní ničím nerušený spánek a odstraní neustálou obavu, zdali kurníková dvířka skutečně zavřel či otevřel.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VERHOEF-VERHALLEN, Esther a Aad RIJS. Slepice: praktická encyklopedie. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2013. ISBN 978-80-255-0722-3.
- [2] KUR BANKIVSKÝ. In: ZOOLOGICKÁ ZAHRADA OLOMOUC [online]. Olomouc [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.zoo-olomouc.cz/kur-bankivsky>
- [3] Nosné hybridy. In: ZENA - Prodej drůbeže [online]. Jezernice [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.drubez-jezernice.cz/rady-a-informace/nosne-hybridy/>
- [4] VYORAL, Petr. Sasexka světlá kolumbijská. In: BioLib [online]. Vizovice, 2011 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id180742/?taxonid=900264&type=1>
- [5] ČADILOVÁ, Š. a Z. GORGONĚ. Bielefeldka rodoobarvá. In: Chovatelské stránky Aloise Sedláka člena ČSCH ZO Budišov u Tř [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://chovsedlak.estranky.cz/fotoalbum/bielefeldka-rodoobarva/bielefeldka-rodoobarva/-z.bf-stibrne-rodoobarve.jpg.html>
- [6] Kur domácí - bojovnice novoanglická zdrobnělá. In: ZOO Chleby [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.zoochleby.cz/kur-domaci-bojovnice-novoanglicka-zdrobnela-6195/>
- [7] Holand'anka. In: Farmapark u Toma [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.zoochleby.cz/kur-domaci-bojovnice-novoanglicka-zdrobnela-6195/>
- [8] DRŮBEŽ: Způsoby chovu kura domácího. NEMOCI HOSPODÁŘSKÝCH A POTRAVINOVÝCH ZVÍŘAT [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/nz/NHZ/zpusoby%20chovu-drubez.html>
- [9] VELKOCHOVY. Slepice v nouzi [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.slepicevnouzi.cz/velkochovy>
- [10] KALKUŠ, Václav. Environmentální dopady produkce vajec z hlediska produkce skleníkových plynů [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/ilc7av/>. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Vedoucí práce Ing. Jan Moudrý, Ph.D.

- [11] Automatická dvířka Chickdoor SIMPLE. In: Chytrý kurník [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://eshop.chytrykurnik.cz/kurnikova-dvirka/automaticka-dvirka-chickdoor-simple/>
- [12] ADK124T - KOMPLET PLUS. In: ADEKA s.r.o. [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.adeka.cz/detail/adk124t-komplet-plus>
- [13] SATTLER, Robert. Nechtělo se mu vstávat se slepicemi, tak jim vynalezl chytrá dvířka. A plánuje i celý kurník. In: Forbes [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://forbes.cz/nechtelo-se-mu-vstavat-se-slepicemi-tak-jim-vynalezl-chytra-dvirka-a-planuje-i-cely-kurnik/>
- [14] Automatická dvířka do kurníku - časovač / světelný senzor - síťový adaptér - vodotěsný plášť - ochrana proti zablokování. In: Expondo [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: https://www.expondo.cz/wiesenfield-automaticka-dvirka-do-kurniku-casovac-svetelny-senzor-sitovy-adapter-vodotesny-plast-ochrana-proti-zablokovani-10280181?gclid=CjwKCAiA_6yfBhBNEiwAkmXy5ylRap1RUJivyW2PAdGHSWesEk0qrek1_qkK3944t7KBciB12GRnkxoC-I0QAvD_BwE
- [15] Umair's Workshop. Diy automatic chicken coop door opener build [online]. 23.2.2020 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=pTYCGU8mJaw>
- [16] CodeMakesItGo. Automatic Chicken Coop Door [online]. 18. 1. 2021 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=RmLc_RDQBD4
- [17] PINKER, Jiří a Aad RIJS. Mikroprocesory a mikropočítače: praktická encyklopedie. 2. vyd. Praha: Rebo, 2004. ISBN 80-7300-110-1.
- [18] SOUKUP, Tomáš. Rešerše jednočipových mikroprocesorů [online]. Plzeň, 2012 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/gyjxky/>. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická. Vedoucí práce Ing. Jan Brož.
- [19] Architektura počítače (von Neumannovo a Harwardské schéma, Flynnova taxonomie, základní deska, procesor, mikroarchitektura procesoru, paměti, sběrnice, řadič, přídatné karty, ovladače). In: Otázky na státnice [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://michaelkuty.github.io/ssz-ai-hk-3/tech/2.html>
- [20] KŘEMĚNKOVÁ, Jana. Aplikace mikropočítačové techniky v zabezpečovacích systémech [online]. Zlín, 2011 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/k16ri4/>.

Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

[21] Architektura počítače (von Neumannovo a Harwardské schéma, Flynnova taxonomie, základní deska, procesor, mikroarchitektura procesoru, paměti, sběrnice, řadič, přídatné karty, ovladače). In: Otázky na státnice [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://michaelkuty.github.io/ssz-ai-hk-3/tech/2.html>

[22] PETRÁČEK, Tomáš a Josef CHALOUPKA. Modul pro informační a řídicí systém v domácnosti. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2010. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/817>

[23] SELECKÝ, Matúš a Aad RIJS. Arduino: uživatelská příručka. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4840-2.

[24] KVOCH, Maxmilián. Návrh řídicího systému pro model vozidla pohybujícího se v autonomním konvoji [online]. Brno, 2017 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/68003>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Ústav automatizace a informatiky. Vedoucí práce Stanislav Věchet.

[25] Arduino Nano R3, ATmega328P Klon, Připájené piny [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/arduino-nano-r3--atmega328p-klon--pripajene-piny/>

[26] SIRŮČEK, Tomáš. APLIKACE INTEGROVANÉHO OBVODU ESP32. Praha, 2019. Bakalářská práce. ČVUT. Vedoucí práce Ing. Vojtěch Petrucha, Ph.D.

[27] IoT ESP8266 Lua NodeMcu V3 WIFI modul [online]. In: . [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: https://www.laskakit.cz/iot-esp8266-lua-nodemcu-v3-wifi-modul--tcp-ip/?gclid=Cj0KCQjwIPWgBhDHARIsAH2xdNcWwTozpHp1HkFdVZhXA0_1_ji1WpGL9whNUBclXTYsKVrtV4dQqjUaAlFtEALw_wcB

[28] IoT ESP-WROOM-32 2.4GHz Dual-Mode WiFi+Bluetooth rev.1, CP2102 [online]. In: . [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: https://www.laskakit.cz/iot-esp-32s-2-4ghz-dual-mode-wifi-bluetooth-rev-1--cp2102/?gclid=Cj0KCQjwIPWgBhDHARIsAH2xdNdErCUuGa0NzfsYL5qnodT7R4YIsgWgWnhYgxs4sGQeCVnImBWz30MaAtUKEALw_wcB

- [29] CHALOUPKA, Josef a Vlastimil SLINTÁK. Vývojové prostředí a programování Arduina [online]. 2011 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://uart.cz/90/ide-a-programovani-arduina/>
- [30] CHALOUPKA, Josef a Vlastimil SLINTÁK. PROGRAMUJEME ARDUINO [online]. 2014 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://bastlirna.hwkitchen.cz/programujeme-arduino/>
- [31] KUČEROVÁ, Ema. Grafické programování mobilních aplikací v prostředí MIT App Inventor [online]. České Budějovice, 2018 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/qhif6j/>. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.
- [32] Linear actuator 12v [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: https://www.aliexpress.com/item/1005003726597295.html?spm=a2g0o.productlist.main.17.71145d98cMxC2l&algo_pvid=518e55e8-adee-4360-a2e6-768640b48fe3&algo_exp_id=518e55e8-adee-4360-a2e6-768640b48fe3-8&pdp_ext_f=%7B'sku_id'%3A'12000027059862557'%7D&pdp_npi=2%40dis%21CZK%211867.83%211027.23%21%21%21%21%21%40214528be16678329035853255d075e%2112000027059862557%21sea&curPageLogUid=hAgx73qyk1R2
- [33] Modul relé 12V s úrovnovým spínačem a optickým oddělením. [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/122119-modul-rele-dc-12v-4-kanaly-s-urovnovym-spinacem.html>
- [34] KW12-3 koncový doraz pákový spínač [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/1113-koncovy-doraz-pakovy-s-kladkou-5a-125v.html>
- [35] Světelný senzor, 4 pin modul [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/arduino-svetelny-senzor--4-pin-modul/>
- [36] ASAIR senzor teploty a vlhkosti vzduchu DHT22 [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/arduino-senzor-teploty-a-vlhkosti-vzduchu-dht22/>
- [37] Bezdrátový dálkový ovladač 433 MHz [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/1621-bezdratovy-dalkovy-ovladac-433-mhz.html>
- [38] SRX882s [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/2111-nicerf-433mhz-srx882s-prijimac-modul-ask.html>

- [39] Bluetooth modul HC-06 TTL [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/bluetooth-modul-hc-06-ttl/>
- [40] AD Převodník Modul 24-bit 2 kanály HX711 [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/ad-prevodnik-modul-24-bit-2-kanaly-hx711/>
- [41] GUANG CE YZC-131 Vážicí senzor 20kg [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/vazici-senzor-20kg-adc-modul-hx711/>
- [42] LED 1W Studená bílá 100lm kulatá [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/led-1w-studena-bila-100lm-round/>
- [43] LED vodotěsný spínač 12mm [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/121710-led-vodotesny-spinac-12mm-cervene-podsviceni.html>
- [44] Modul YX850 [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/74578-yx850-automaticky-prepinac-baterie.html>
- [45] Mikro step-down měnič, nastavitelný [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://www.laskakit.cz/mikro-step-down-menic--nastavitelny/>
- [46] Univerzální plošný spoj [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/843-univerzalni-plosny-spoj-50mm-x-70mm.html>
- [47] Kvalitní platová krabička pro Arduino a jiné projekty [online]. [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: <https://dratek.cz/arduino/75067-vodotesna-krabicka-180-x-130-x-87-mm.html>
- [48] Arduino / ArduinoCore-avr [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://github.com/arduino/ArduinoCore-avr/blob/master/cores/arduino/Arduino.h>
- [49] Bogde / HX711 [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://github.com/bogde/HX711>
- [50] SDL_Arduino_INA3221/SDL_Arduino_INA3221.h [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: https://github.com/switchdoclabs/SDL_Arduino_INA3221/blob/master/SDL_Arduino_INA3221.h
- [51] Adafruit / DHT-sensor-library [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>
- [52] Rc-switch/RCSwitch.h [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://github.com/sui77/rc-switch/blob/master/RCSwitch.h>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

cm	Centimetr-jednotka délky
kg	Kilogram-jednotka hmotnosti
mm	Milimetr-jednotka délky
RAM	Random Access Memory
ROM	Read-Only Memory
EPROM	Erasable Programmable Read-Only Memory
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
LED	Light-Emitting Diode
USB	Universal Serial Bus
RISC	Reduced Instruction Set Computer
CISC	Complete Instruction Set Computer
GPIO	General-purpose input/output
IoT	Internet of Things
SPI	Serial Peripheral Interface
I2C	Inter-Integrated Circuit
I2S	Inter-IC Sound

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kur Bankivský [2]	14
Obrázek 2 Nosnice [3]	16
Obrázek 3 Sussex světlá [4]	17
Obrázek 4 Bielefeldka rodoobarvá [5]	17
Obrázek 5 Bojovnice novoanglická [6]	18
Obrázek 6 Holand'anka [7]	19
Obrázek 7 Podíl chovu nosnic v ČR [9]	20
Obrázek 8 Standardy klecových odchovů [8]	21
Obrázek 9 Časy otevírání a zavírání dvířek společnosti <i>Chickdoor</i> [11]	25
Obrázek 10 ADK124T-Komplet Plus [12]	27
Obrázek 11 Chickdoor SIMPLE [11]	28
Obrázek 12 WIE-CCD-300 [14]	29
Obrázek 13 „DIY automatic chicken coop door opener build“ [15]	30
Obrázek 14 „Automatic chicken coop door“ schéma zapojení [16]	31
Obrázek 15 „Automatic chicken coop door“ [16]	32
Obrázek 16 Von Neumannova architektura [19]	36
Obrázek 17 Harvardská architektura [21]	37
Obrázek 18 Arduino Uno [24]	40
Obrázek 19 Arduino Nano [25]	41
Obrázek 20 ESP 8266 [27]	42
Obrázek 21 ESP 32 [28]	42
Obrázek 22 Prostředí Arduino IDE	43
Obrázek 23 Prostředí Designer	46
Obrázek 24 Prostředí Blocks	47
Obrázek 25 Nákres kurníku	49
Obrázek 26 Blokový diagram systému	52
Obrázek 27 Lineární elektromotor <i>HY-01</i> [32]	53
Obrázek 28 12 V relé moduly [33]	54
Obrázek 29 Koncový spínač [34]	54
Obrázek 30 Světelný senzor [35]	54
Obrázek 31 Měřená intenzita osvětlení	55
Obrázek 32 Teplotní senzor DHT22 [36]	55
Obrázek 33 Set pro ovládání na frekvenci 433MHz [37, 38]	56
Obrázek 34 HC-06 modul [39]	56

Obrázek 35 Zapojení váhového senzoru [40, 41]	57
Obrázek 36 LED čip	57
Obrázek 37 Led pásek 12v v provedení IP67 [42]	57
Obrázek 38 Tlačítko s led [43]	58
Obrázek 39 Schéma zapojení přepínače mezi síťovým a napájením z baterie [44]	58
Obrázek 40 Měnič napětí [45]	59
Obrázek 41 Schéma zapojení.....	60
Obrázek 42 Modelování DPS	61
Obrázek 43 Vrchní strana modelu DPS	61
Obrázek 44 Spodní strana modelu DPS.....	62
Obrázek 45 Pájivá pole [46]	62
Obrázek 46 Vyrobená osazovací deska-5V část.....	63
Obrázek 47 Vyrobená osazovací deska-12V část.....	64
Obrázek 48 Propojené desky	64
Obrázek 49 Krabíčka s certifikací IP66 [47]	65
Obrázek 50 Umístění váhových senzorů	66
Obrázek 51 Osazení desky na váhové senzory	67
Obrázek 52 Celkový pohled-čelní strana.....	68
Obrázek 53 Uložení desek-čelní strana	69
Obrázek 54 Celkový pohled-zadní strana.....	70
Obrázek 55 Rozmístění komponent-zadní strana	71
Obrázek 56 Vývojový diagram.....	73
Obrázek 57 Vývojový diagram.....	74
Obrázek 58 Vývojový diagram-Sériová komunikace.....	77
Obrázek 59 Vývojový diagram-Otevření dvířek	78
Obrázek 60 Vývojový diagram-Zavření dvířek.....	78
Obrázek 61 Vývojový diagram-Vyhodnocení narušitele	79
Obrázek 62 Skladba aplikace.....	80
Obrázek 63 Programové řešení-nepřipojené <i>Bluetooth</i>	81
Obrázek 64 Programové řešení připojování k <i>Bluetooth</i> zařízení	81
Obrázek 65 Programové řešení-připojeno k <i>Bluetooth</i>	82
Obrázek 66 Programové řešení stisku ovládacího tlačítka	82
Obrázek 67 Programové řešení stisku tlačítka kalibrace	83
Obrázek 68 Aplikace po spuštění	83
Obrázek 69 Výběr zařízení	83

Obrázek 70 Menu-GUI	84
Obrázek 71 Ovládání-GUI.....	85
Obrázek 72 Ovládání a poplach-GUI	85
Obrázek 73 Statistika-GUI.....	86
Obrázek 74 Statistika při poplachu-GUI	86
Obrázek 75 O aplikaci-GUI.....	87

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: CD ROM

PŘÍLOHA P I: CD ROM