



Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, CZECHIA
Srednja poklicna in tehniška šola, Murska Sobota, SLOVENIA

SKLENÍK



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Teoretická část.....	2
2.1 Tržní analýza.....	2
2.2 Technická analýza	2
2.3 Použité technologie.....	3
2.4 Finanční analýza	8
3. Praktická část.....	10
3.1 Elektronika	11
3.2 Programy	13
3.3 Mechanika.....	15
3.4 Testování	15
4. Závěr	17

1 Úvod

Cílem projektu je, aby studenti poznali, co se děje v reálném světě, což znamená, že mohou přenášet věci, které se dějí ve velkých komplexech, na model, který produkují.

Během celého projektu jsme se snažili nekupovat všechno, ale používali jsme materiály, které již byly používány, a znovu jsme je využili v rámci projektu. V celém projektu považujeme odpad za hlavní problém.

Tento projekt jsem si zvolil, jelikož na zahradě mám skleník a vím, jaká práce za tím stojí. Je-li období velkého sucha, musí se skleník každý den chodit zalévat, při období nízkých teplot by se skleník musel vytápět, aby se vašim rostlinám dařilo a v případě zeleniny abyste si mohli na nich i pochutnat.

Snažili jsme se vyřešit, aby byl skleník schopný sám hlídat alespoň základní požadavky potřebné k údržbě rostlin, jako je zalévání rostlin, větrání, vytápění či chlazení vzduchu ve skleníku. Aby nedošla voda v nádrži, bude kontrolovat množství vody v nádrži a při nedostatku se dopustí z externí nádrže. Už těmito změnami se sníží práce zákazníka.

Dále by mohl kontrolovat množství světla v něm, kdy přes den je zapotřebí svítit, kdy postačí světlo sluneční a kdy se má večer vypnout, aby rostliny v noci mohly odpočívat.

Pro úsporu energie se mohou přidat solární panely, které by nabíjely akumulátor, ze kterého by byly napájeny základní jednotky pro regulaci (řídící systém, senzory, atd.). Zároveň pro ochranu životního prostředí budou rostliny zalévány převážně dešťovou vodou, díky které nejen zmenšíme spotřebu vzácné pitné vody, ale bude i pro ně lepší, jelikož na rozdíl od vody pitné neobsahuje chlor.

Pro zákazníky, kteří by skleník používali výhradně k pěstování zeleniny, se může přidat dávkovač hnojiva. Ten by se mohl spustit buďto stisknutím tlačítka, nebo by se spustil pomocí časovače, který by si zákazník nastavil dle potřeby.

2 Teoretická část

Naším úkolem bylo vytvořit funkční model skleníku. Tyto úkoly jsme provedli nejprve návštěvou normálního skleníku v naší oblasti ve Slovinsku. Tam jsme dostali užitečné informace o tom, jaké informace jsou potřebné pro provoz takového systému.

Po rozhovoru s majitelem skleníku jsme zjistili, že v našem modelu nelze všechno zrealizovat. Proto jsme se po dohodě s Čechy rozhodli použít na našem modelu následující údaje:

- měření teploty a vlhkosti v místnosti
- měření vlhkosti půdy
- zalévání a měření výšky vody v nádrži
- topení - otevírání a zavírání oken
- alarm při překročení hodnoty
- Wi-Fi připojení

2.1 Tržní analýza

Moje škola ve Slovinsku se nachází v zemědělské oblasti. Proto je v naší oblasti poměrně málo skleníků, které se zabývají komerční produkcí zeleniny.

U nás v Moravskoslezském kraji jsou skleníky jen soukromé na zahradách nebo menších zahradnických firmách. V Havířově jsme měli skleníky, ve kterých se pěstovaly květiny na akci Havířov v květech, ale dnes je nahradil hypermarket Globus.

2.2 Technická analýza

Tento projekt je rozdělen do pěti hlavních částí: měření, kontrola naměřených hodnot, regulace, výpis a nastavení pro změnu intervalů pro dané veličiny, kterými jsou vlhkost půdy, teplota a vlhkost vzduchu.

Jelikož tento program je určen pro zmenšený model skleníku, vyřešili jsme to tak, že zprůměruje hodnoty dané veličiny získané ze senzorů a ty následně porovnáme s intervalem pro daný výstup, pomocí kterého zrealizujeme její regulaci. Zde uvádíme výstupy, veličinu, kterou daný výstup reguluje, a následně její interval, který bude použit jako základní nastavení, s názvy proměnných pro jeho meze k její regulaci:

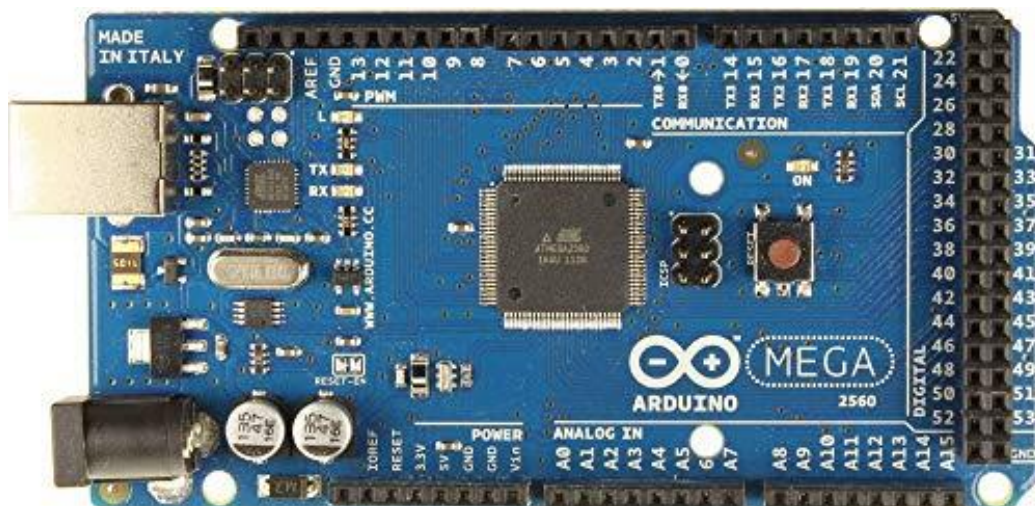
Regulace veličin							
Veličina		Vlhkost půdy		Vlhkost vzduchu		Teplota vzduchu	
Interval	Extrém	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	hodnota	20%	40%	40%	50%	27°C	28°C
Výstupy		závlaha	-	-	větrání	vytápění	chlazení

Regulace

Konkrétní popis jednotlivých předpisů naleznete v sekci *Použité technologie*.

2.3 Použité technologie

Pro zprovoznění celého projektu jsem použil jednodeskový počítač Arduino Mega 2560, který jsem naprogramoval v prostředí Arduino IDE.



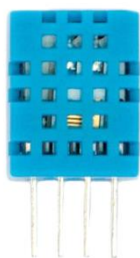
Arduino Mega 2560

Ke změření veličin jsem využil těchto typů senzorů:

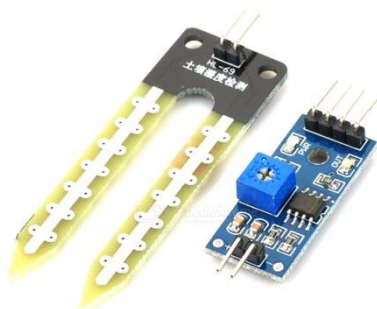
2ks DHT11 – senzor pro měření teploty a zároveň vlhkosti vzduchu

4ks Půdní senzor s čipem LM393 – pro měření vlhkosti půdy

1ks HY-SRF05 – ultrazvukový senzor pro hlídání množství vody v nádrži pomocí snímání výšky hladiny



DHT sensor



Soil sensor with LM393 chip



Ultrasonic sensor

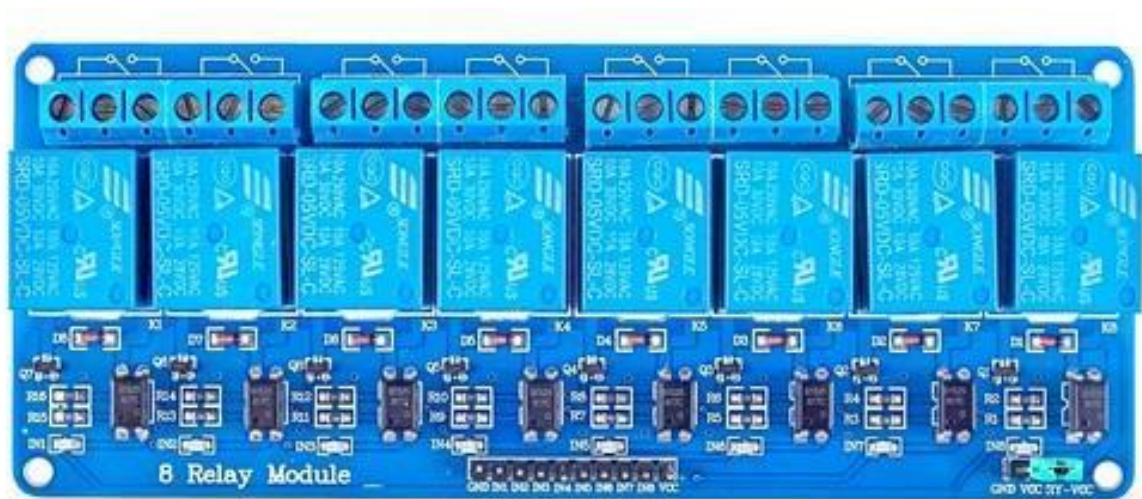
Snímač DHT slouží k měření teploty a vlhkosti vzduchu. Má jeden pin pro odesílání údajů o teplotě a vlhkosti do Arduina a dva piny pro napájení senzoru. Čtvrtý není použit. Datový pin je připojen k Arduinu jako digitální vstup. Pokud jeden z pinů není připojen k Arduinu, vrátí funkce, určená k měření přes tento senzor, hodnotu *nan*, což může být užitečné pro kontrolu, zda je senzor připojen, nebo ne.

Senzor půdy měří pouze vlhkost v půdě. Kromě napájení má dva piny pro data. Jeden odešle data v analogové formě v rozmezí 322 (mokra) až 1023 (sucho), zatímco druhá pošle pouze logickou 1 a 0. U tohoto senzoru nelze s použitím funkce pro měření zjistit, zda je připojen, či ne, jelikož analogové vstupy mají vždy nějakou hodnotu závislou na prostředí a napětí, zatímco u digitálního se bude vždy ukazovat, že je sucho.

Poslední typ snímače je určen pro měření vzdálenosti od 2 do 450 centimetrů. Zobrazuje se ve dvou variantách: s výstupním pinem nebo bez něj. Oba typy mají pin Echo a Trig. Odesláním pulsu o délce 5 μ s na pin Trig senzor vyšle ultrazvukový signál a měří, za jak dlouho se vrátí. Změřený čas se odešle pomocí Echo pinu do Arduina. Následně se musí přepočítat na centimetry vynásobením číslem 0,01715. Tato konstanta se získá vydělením rychlosti zvuku při 20°C v cm/ μ s (což je 0,0343) dvěma, jelikož ve změřeném impulzu je započítána i cesta zpět a měli bychom dvojnásobnou vzdálenost.

K ovládání jsem použil následující části:

- 1ks 8-kanálový relé modul – pro spouštění ovládacích prvků
- 2ks 28BYJ-48 – krokové motory pro otevírání a zavírání oken



8-kanálový relé modul

Relé je součástka, která obvodem s malým proudem spíná obvody s velkým proudem. Tím jsou obvody oddělené a nehrozí tak zničení součástek v malém obvodu.



Krokový motor

Krokový motor synchronní motor, který se točí po krocích, jejichž počet je závislý na počtu pólů dvojitých uvnitř motoru. Pro jeho správnou funkci používáme driver s obvodem ULN2003.

Tyto součástky slouží jako zobrazovací a ovládací systém:

1ks HD44780 – LCD displej pro zobrazení hodnot nebo chyb

1ks Membránová klávesnice 3x4 – pro ovládání skleníku a nastavování hranic intervalů



LCD display 20x4



Numerická klávesnice

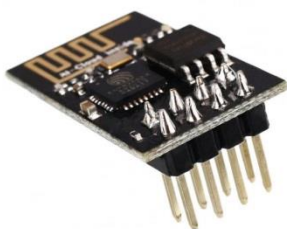
Tento displej má čtyři řádky o 20 místech. Zezadu je připájena sběrnice I2C, která redukuje množství vodičů na pouhé čtyři a tím usnadňuje zapojení k Arduino – dva piny pro napájení 5V a řídicí signály SDA pro data a SCL jako hodinový signál.

Mechanická numerická klávesnice, kterou používáme, se skládá ze čtyř řádků a tří sloupců. Má sedm pinů, každý z nich znamená daný řádek nebo sloupec, které slouží jako souřadnice stisknutého tlačítka. Při stisknutí tlačítka vyšlou dva piny (jeden sloupec a druhý řádek, ve kterých se dané tlačítko nachází) do Arduina signál, že je stisknuto tlačítko, a na základě dané kombinace řádku a sloupce se na zobrazovacím zařízení (sériový monitor nebo LCD displej) ukáže stisknuté číslo či znak.

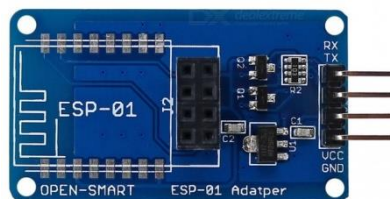
Zde uvádím součástky potřebné pro připojení k Wi-Fi:

1ks ESP8266 – 01 – Wi-Fi modul

1ks HW-580 – adaptér pro Wi-Fi modul ESP8266 - 01



Wi-Fi modul ESP8266-01



adaptér pro Wi-Fi modul ESP8266-01

Tento Wi-Fi modul je jedním z řady modulů ESP8266. Při koupi tohoto modulu už je v něm nainstalován program pro práci s AT příkazy, takže může po připojení k Arduino fungovat. Pokud však má pracovat samostatně, musí se pomocí speciálního USB adaptéru nahrát

program, ale tím se vymaže program s AT příkazy, takže už budou nepoužitelné. Pracuje v 3,3V logice.

Adaptér, který je na obrázku vpravo, slouží pro převod napětí z 3,3V na 5V a opačně přímo pro ESP 01, nemusí se tak řešit žádné obvody s rezistory či tranzistory.

Zde uvádíme pár informací, jak bychom chtěli zrealizovat regulaci:

1. Regulace vlhkosti půdy

Bude řízen kapkovým zavlažováním. Když vlhkost půdy dosáhne minima, otevře se elektromagnetický ventil a půda začne zavlažovat, dokud nedosáhne středu intervalu. V tomto okamžiku se ventil uzavře.

2. Regulace vlhkosti

V tomto případě používám otevírací a zavírací okna, která vyřešíme dvěma otáčkami krokových motorů, z nichž každá je připojena k jednomu oknu. Pro otevření okna se motor otočí padesátkrát o úhel 360 ° a stejný pro zavření v opačném směru.

Okna se otevřou, když vlhkost vzduchu stoupne nad horní hranici. Okna se zavřou, jakmile vlhkost klesne pod střed intervalu.

3. Regulace teploty vzduchu

Zde používám topnou žárovku a počítačový ventilátor pro chlazení. Pokud teplota překročí střed intervalu, žárovka se vypne. Při překročení horní hranice se spustí ventilátor, který se opět vypne uprostřed intervalu, kdy teplota klesne. Pokud teplota klesne na dolní mez, rozsvítí se žárovka a zahřívá skleník znovu.

2.4 Finanční analýza

SWOT analýza:

- Silné:**
- ulehčí zákazníkovi z velké části práci
 - není zapotřebí časté návštěvy skleníku
 - ekologický
 - možnost sledování aktuálních i starších naměřených dat na internetu v grafickém podání
- Slabé:**
- neobsahuje dávkovač hnojiva
 - náš model je napájen ze sítě, takže se musí nacházet poblíž zásuvky
 - pro využití v reálné velikosti je nutno pozměnit typy regulací pro efektivnější provoz
- Příležitosti:**
- dá se vylepšit například o dodávání hnojiva
 - v případě použití regulací bez potřeby síťového napájení je možno využít akumulátoru, který se může nabíjet pomocí solárních panelů, a tím umístění skleníku nebude na ničem závislé
- Hrozby:**
- Při náhlém odpojení jednoho či více senzorů půdy může dojít k ovlivnění průměrné vlhkosti půdy a tím i k špatné regulaci zavlažování
 - V případě odpojení jednoho či více půdních senzorů skleník na to nijak neupozorní zákazníka, dá se tento problém odhalit během průběžného sledování hodnot přes internet nebo občasnou kontrolou senzorů buď vložením senzoru do vody, nebo jeho obalením do suché látky

Náklady:

Zde je seznam použitých komponentů pro výrobu modelu:

	Název	Charakteristika	Cena (euro)
1	Plexisklo	3mm 1,5m2	90,00
2	Vodní čerpadlo	1000l/h; Claro AC220-240V, 50Hz, 22W	35,00
3	Žárovka	60W	4,00
4	Vodní nádrž	1,5l	9,00
5	Topné trubky	různé	15,00
6	Nádoba na trávu	43x30 cm	11,00
7	Zavlažovací materiál	Potrubí, ocelový pás,...	20,00
8	Ventilátor z PC	DC 24V, 1,7 W	0,00
9	Lepidla	Tavná pistole, silikon, vteřinové	18,00
10	Dřevěná konstrukce	70x60x15 cm	0,00
11	Spotřební materiál	Šrouby, rozpěrky	20,00
12	Elektrické svorky		0,00
13	Spínaný zdroj z PC	Vstup: AC 230V, 5A Výstup: DC 3,5V; 5V; +/- 12V	0,00

Náklady ze slovinské strany (komponenty s cenou 0,00 nebyly koupeny)

Zde je seznam použitých komponentů pro realizaci regulace a správnou funkčnost programu:

Součástka	Počet	Cena za kus	Celková částka v CZK	Celková částka v €
Arduino	1	761,00	761,00	29,61
DHT 11	2	64,00	128,00	4,98
Půdní sensor	4	63,00	252,00	9,81
Bzučák	1	89,00	89,00	3,46
Krokový motor + driver	2	131,00	262,00	10,19
Ultrazvukový senzor	1	94,00	94,00	3,66
Klávesnice 3x4	1	80,00	80,00	3,11
Wi-Fi adaptér	1	186,00	186,00	7,24
LCD displej HD44780	1	334,00	334,00	13,00
Wi-Fi modul ESP 01	1	77,00	77,00	3,00
Osmikanálový relé modul	1	346,00	346,00	13,46
Celkem			2609,00	101,52

Náklady z české strany (1 CZK = 25,7 €)

3 Praktická část

Pro skleník jsme jako centrální část použili Arduino MEGA. Po projednání s naším kolegou jsme se rozhodli provést následující měření v našem skleníku, a to měření vlhkosti v atmosféře a v půdě (půdní senzor FC-28), teplotu vzduchu a měření vodní hladiny s pomocí ultrazvukového čidla (HC-SR04). K provedení těchto akcí jsme použili 2 stejnosměrné motory k otevření nebo zavření oken. Použili jsme také akvarijní čerpadlo k tomu, abychom vodu podle potřeby dočerpali. Zahrnuli jsme také systém ventilátoru a žárovky, se kterým budeme skleník zahřívat.

Také jsme museli použít relé v našem systému, protože Arduino může dodávat až 5V napětí, ale také jsme potřebovali 12V výstupy na motory i bzučák a síťových 230V pro ventilátor, čerpadlo a žárovku

Program byl napsán v jazyce C, v programu Arduino program běží řádek po řádku a volá některé příkazy z dílčích knihoven, Arduino je naprogramováno tak, že pokud zjistí, že jeden ze senzorů není připojen nebo jej okamžitě upozorní sirénou a hlásí chybu prostřednictvím LCD displeje (20x4 znaků). Arduino má k němu připojený Wi-Fi modul, který se může připojit k místnímu Wi-Fi a následně může poskytnout informace o stavu skleníku jinému serveru, jinak můžeme pozorovat stav skleníku prostřednictvím LCD displeje a přes to provedeme a změníme parametry nastavené ve skleníku, to vše se provede pomocí klávesnice (3x4).

3.1 Elektronika

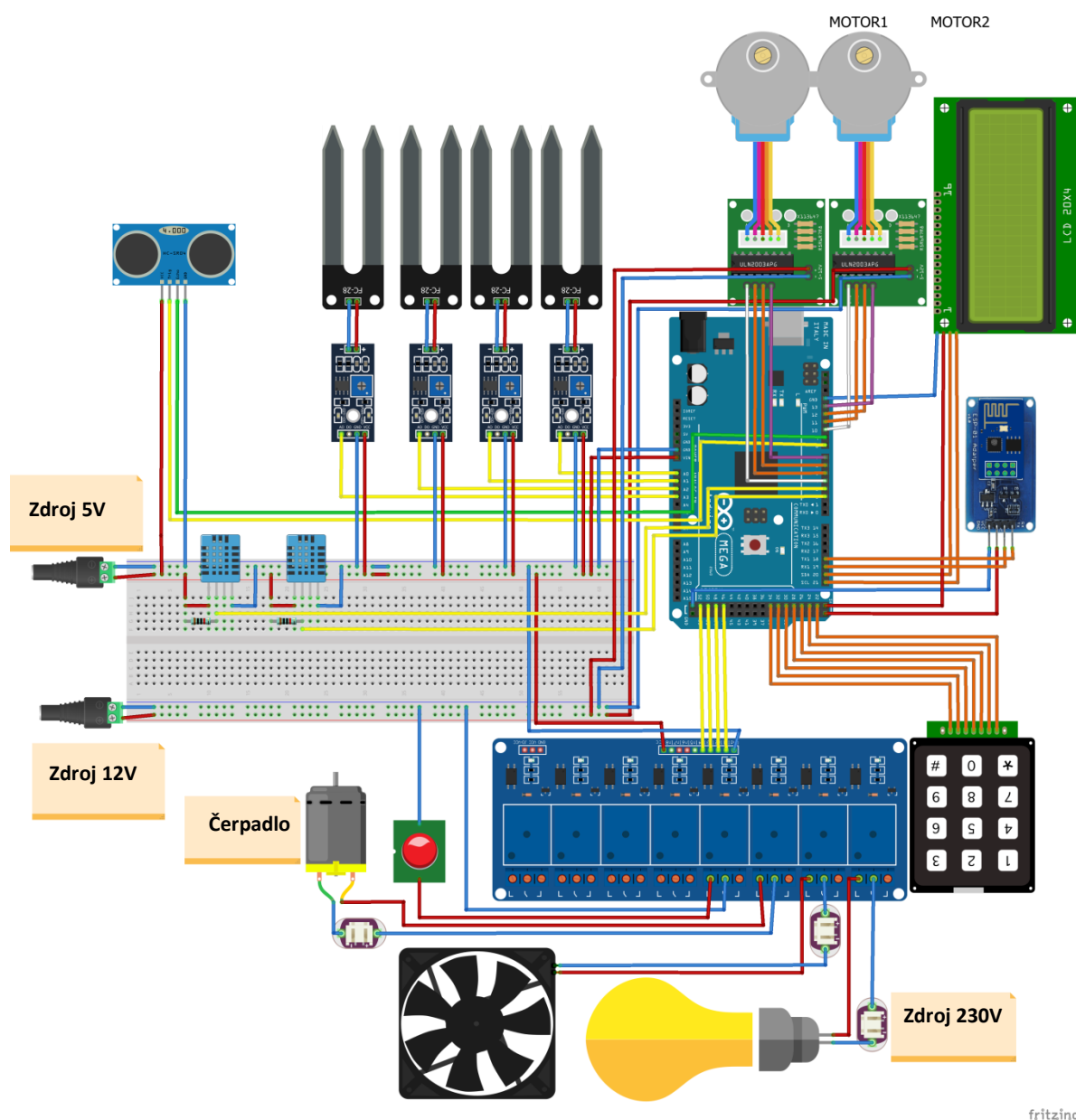


Schéma zapojení elektrické části skleníku, vytvořeném v programu Fritzing

Jako první po spuštění Arduina a zobrazení *Hello* na LCD displeji se skleník zeptá, zda budete chtít jeho provoz s připojením k internetu a posíláním naměřených hodnot na internet, či ne. V případě souhlasu bude vyžadovat jméno a heslo vaší Wi-Fi.

Zadávání těchto údajů funguje na principu starých tlačítkových telefonů, takže obzvlášť pro starší generace to nebude náročné (viz *Tabulka pro zadávání údajů Wi-Fi*). Po zvolení správného symbolu můžete pro jeho potvrzení zmáčknout tlačítko, na kterém se nachází symbol následující, a program si ten předešlý automaticky uloží. V případě, že následující znak je na stejném tlačítku jako současný, musí se to aktuální potvrdit jedním stiskem *, aby se aktuální symbol potvrdil a kurzor se posunul o jednu pozici doprava. Pro smazání jednoho či více znaků je k dispozici tlačítko #. Potvrzení je pak uskutečněno dvojím

stiskem * a přesunete se do fáze zadávání hesla, které funguje stejně jen s tím rozdílem, že při přesunu kurzoru na další pozici se aktuální symbol změní v *, aby se zabránilo případnému zneužití. Potvrzení hesla je opět pomocí dvojitého stisknutí * a začne probíhat přihlašování na Wi-Fi. Bude-li přihlašování trvat déle než 10 sekund, nejspíš je jeden z údajů špatně zadán a musí se celé Arduino restartovat pomocí tlačítka *Reset*. Objeví-li se na LCD *WIFI CONNECTED*, znamená to, že úspěšně povedlo připojit na internet.

počet	klávesa	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		mezera	.	a	d	g	j	m	p	t	w
1		0	-	b	e	h	k	n	q	u	x
2			_	c	f	i	l	o	r	v	y
3			/	A	D	G	J	M	s	T	z
4			&	B	E	H	K	N	P	U	W
5			1	C	F	I	L	O	Q	V	X
6				2	3	4	5	6	R	8	Y
7									S		Z
8									7		9

Tabulka pro zadávání údajů Wi-Fi

Po úspěšném přihlášení se změří veličiny pomocí senzorů a zkontrolují se, zda se je povedlo změřit. V případě, že je špatný kontakt mezi senzorem a Arduinem či došlo k úplnému rozpojení, na displeji se objeví *Error* a číslo 1-3 (kromě půdních senzorů) a spustí se bzučák, který je pak možno vypnout stiskem *. Zde je seznam chyb a k nim senzory, které k nim náležejí:

Chyba	Typ senzoru	Pin na Arduinu
Error 1	DHT11	2
Error 2	DHT11	3
Error 3	Ultrazvukový	pin Echo – 8 pin Trig – 9

Seznam chyb a jejich význam

Projdou-li hodnoty úspěšně kontrolou, některé z nich se musí převést nebo zprůměrovat. Pak přijde další kontrola, tentokrát zda se nemá nějaká regulace spustit či vypnout. Pokud ano, ukáže se to na LCD. Poté dojde k poslání upravených naměřených dat na displej a následně na internet.

Nakonec je věnována nějaká doba na čekání, zda nebude zmáčknuuto tlačítko *, které slouží pro zapnutí nastavovacího režimu. V něm se můžou změnit hranice intervalů pro regulaci teploty a vlhkosti.

Tento režim se skládá ze tří fází: volba veličiny, volba hranice intervalu (dolní = minimum, horní = maximum) a samotné zadání nové hodnoty. Opět se používají tlačítka * (potvrzení) a # (smazání posledního čísla, návrat do předchozí fáze, při stisknutí tlačítka v první fázi při prázdném zadávacím poli ukončení nastavovacího režimu), ale tlačítka 0-9 už píší čistě numericky. Zde jsou předvolby v daných fázích:

Číslo	Fáze 1	Fáze 2	Fáze 3
1	Teplota	Minimum	Zadávání nové hodnoty v rozmezí 10-99
2	Vlhkost vzduchu	Maximum	
3	Vlhkost půdy	-	

Fáze nastavovacího režimu

V případě, že se v dané době nezmáčkne tlačítko * pro spuštění režimu, vrátí se na začátek a senzory začnou opět měřit. Celý proces od měření po čekání pro spuštění nastavovacího režimu trvá přibližně jednu minutu.

3.2 Programy

Pro zobrazení naměřených dat na internetu prostřednictvím Wi-Fi využijeme webové stránky Thingspeak. Pro její využití jsme vytvořili účet na Googlu a na Thingspeak. Zde jsou použité údaje pro jejich vytvoření:

Jméno
Green

Příjmení
House

Uživatelské jméno
greenhouse.erasmus

@gmail.com

Lze použít písmena, číslice a tečky

Heslo
Greenhouse2019

Potvrdit
Greenhouse2019

Údaje použité pro registraci na účet Gmail

User ID

GreenhouseKA2



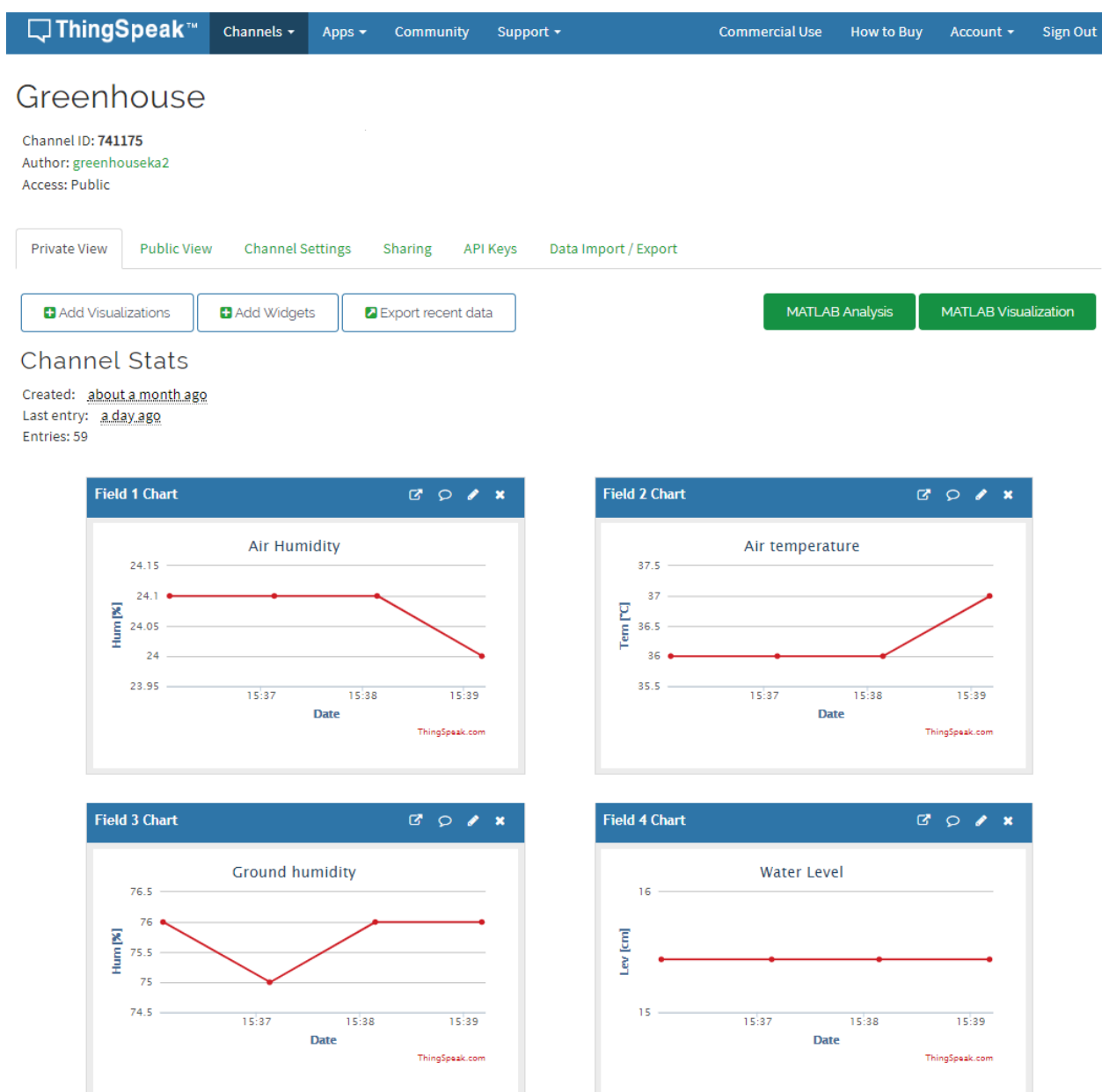
Password

Greenhouse2019



Přihlašovací údaje na Thingspeak

Takto vypadá tato stránka s grafy jednotlivých veličin:



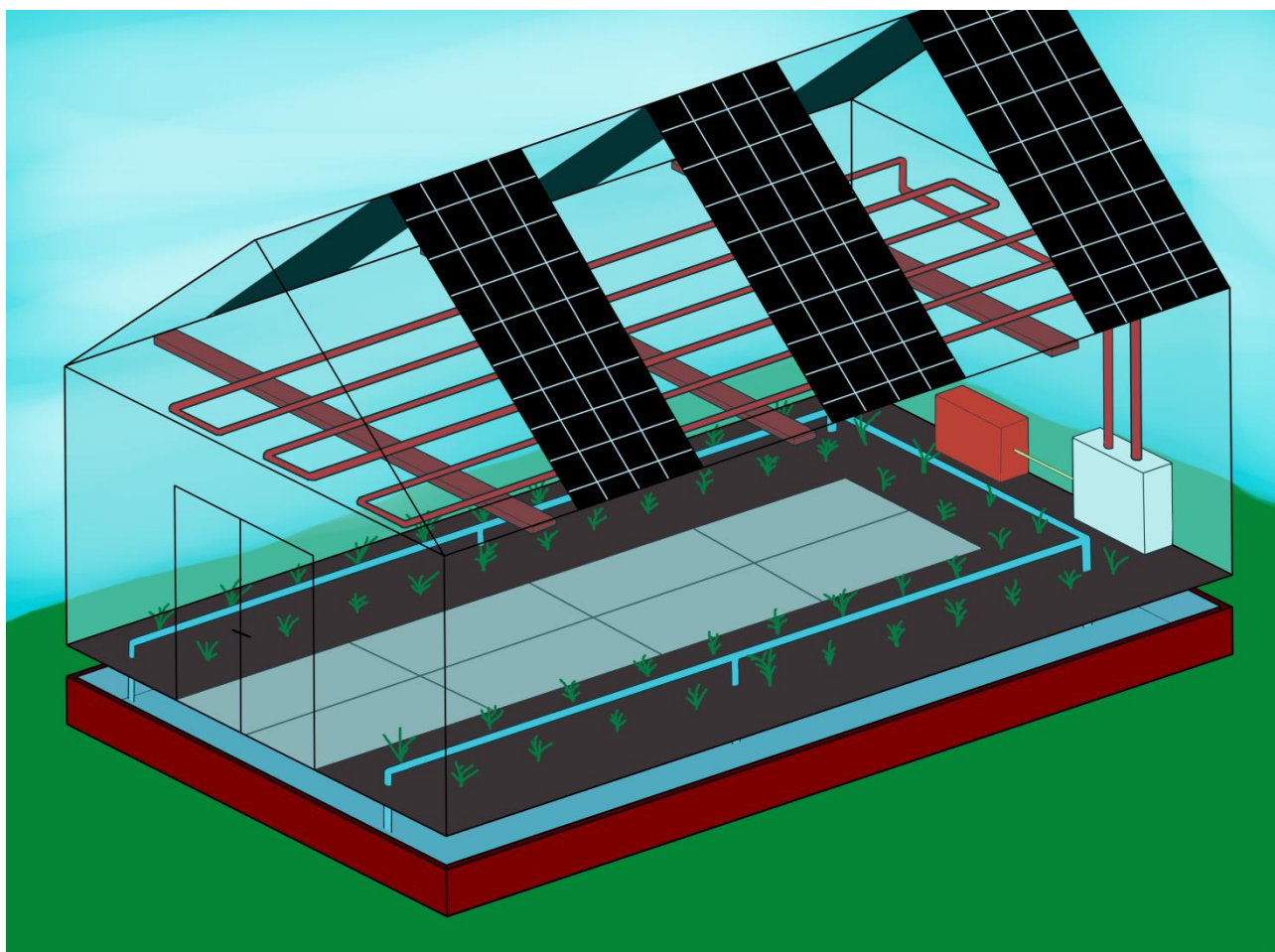
Stránka Thingspeak

3.3 Mechanika

Do našeho skleníku jsme zabudovali nebo sestavili hřídel připojenou k elektromotoru a jsou připojeni k oknu a přes tuto hřídel k maticím připojeným ke skleníkovému oknu, které otevřelo nebo zavřelo skleníkové okno ve vztahu k teplotě nebo vlhkosti ve skleníku, pokud je příliš velká nebo příliš nízká.

Použili jsme také PVC trubku s větším průměrem, ve které je 230V žárovka s výkonem asi 70W, která bude umístěna na jednom konci trubice ventilátorem, ohříváč se zahřívá.

3.4 Testování



Ukázka chytrého skleníku v praxi

Jelikož skleník ještě není úplně hotov, nebyla možnost ho otestovat jako celek. Co se softwarové části týče, tu máme celou hotovou i otestovanou.

Jako první jsem testoval a seznamoval s jednotlivými komponenty, zda nejsou vadné. Našel jsem si buď ověřený program pro danou součástku na internetu, nebo ukázkový program získaný instalací některých knihoven, a po nahrání programu zkoušel, zda dostanu nějakou zpětnou vazbu. Po ověření jednotlivých komponent jsem postupně přidával do jednoho programu všechny testovací programy a vždy ověřil, zda nedošlo k problémům. Poté jsem ho pomalu upravoval a přizpůsoboval podle zadání. Když i tohle bylo funkční, začal jsem vytvářet své funkce pro kontrolu senzorů, zadávání hodnot a celý nastavovací režim. Na závěr jsem se snažil to rozšířit o Wi-Fi modul, posílání dat na stránku Thingspeak a zadávání údajů pro přihlášení na Wi-Fi, aby bylo možné se kdekoli přihlásit.

Co se týká testování zadávání a ovládání, ať už nastavovacího režimu nebo údajů na Wi-Fi, tak jsem se snažil vyzkoušet všechny možnosti, co by mohl zadávat člověk, který neví, jak to funguje, a při nálezů neošetřené možnosti, snažil jsem se to opravit a zkoušel tak dlouho, dokud nebyl problém vyřešen.

U testování regulace jsem měnil prostředí jednotlivých senzorů a ověřoval, zda se rozsvítí či zhasne LED dioda u daného relé.

4 Závěr

Zadáním bylo vytvořit funkční model skleníku s danými specifikacemi, co by měl umět. Jelikož ho ještě nemáme hotový, nemohu posoudit, zda práce byla úspěšná či ne, ale doufám, že úspěšná byla. Zatím jak program, tak i model vypadal velmi slibně, teď ještě, aby fungoval dohromady.

Jelikož jsme měli vytvořit pouhý model, nebylo možné je zrealizovat některé regulace nebo je zrealizovat i pro skleník v reálném měřítku, takže jsme byli částečně omezeni. U skleníku se skutečnými rozměry by měl mít navíc i senzory teploty a vlhkosti zvenčí, aby při nevhodných podmínkách pro regulaci (horko, mrazy nebo i vysoká vlhkost) se využila například klimatizace, která by nahradila naši žárovku a ventilátor. Pro nabíjení akumulátoru se na střechu skleníku mohou dát solární panely pro úspornější provoz.

Z mé strany programování jsem měl největší problém s ošetřením zadávání a mazání pro přihlášení k Wi-Fi, aby to fungovalo jako na tlačítkových mobilech. Při mazání znaků se mi někdy jich smazalo více, než mělo, nebo se na displeji zobrazovalo správně, ale v proměnné to bylo uloženo jinak. Nakonec jsem to zprovoznil a už by to mělo normálně fungovat.

Tento projekt mi ještě více otevřel dveře do světa programování s mikropočítačem Arduino a perifériemi, které k němu mohu připojit. Na začátku tohoto projektu jsem měl malé zkušenosti s Arduinem Ethernet, senzory DHT11, relé moduly a stránkou Thingspeak, takže to nebylo pro mě úplně cizí. Teď jsem si je rozšířil o nové senzory a Wi-Fi modul.

Dále jsem měl možnost potrénovat anglický jazyk, poznat nový kraj a lidi žijící v něm a vyzkoušet si týmovou práci s někým, kdo žije mimo tento stát. Musím říct, že práce s někým na dálku je celkem náročná, protože nemůžeme spolu diskutovat a musí se čekat na odpověď od toho druhého a zároveň nevědět, kdy si to přečte, celkovou práci zpomaluje. Upřednostňuji práci s člověkem, se kterým se mohu setkat jedno odpoledne nebo o víkendu a pracovat společně. Je to podle mě rychlejší a efektivnější než se domlouvat přes sociální síť. Ale i přesto je to dobrá zkušenost, jelikož se něco takového může stát v práci, takže budu vědět, jak v této situaci pracovat.