

STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ,
KOMENSKÉHO 44, 040 01 KOŠICE

STROJÁR - INOVÁTOR

Kávomat

2023

Košice

riešiteľ

Matej Kornel Révesz

ročník štúdia: **štvrtý**

Obsah

- 1 Problematika
 - 1.1 Arduíno Mega 2560
 - 1.2 Relé
 - 1.3 Liquid Crystal Cisplay – LCD
- 2 Cieľ práce
- 3 Materiál a Metodika
 - 3.1 Konštrukcia
 - 3.2 Program
- 4 Výsledky Práce
- 5 Závery práce
- 6 Zhrnutie
- 7 Resumé
- 8 Zoznam použitej literatúry
- 9 Prílohy
 - 9.1 Obrázky
 - 9.2 Kódy

Zoznam Obrázkov

Obr.1 Kávomat

Obr.2 Arduino Mega 2560

Obr.3 Relé schéma

Obr.4 Liquid Crystal Display

Obr.5 Sprejovanie kávomatu

Obr.6 3D tlač

Obr. 7 Dávkovače

Obr.8 Zapojenie Arduína

Obr.9 Prierez dávkovača v tinkercade

Zoznam Skratiek

LCD - Liquid Crystal Display

PLA - Polylactic acid

IDE - Integrated Development Environment

USB - Universal serial bus

Úvod

Kávomaty sú už v dnešnej dobe celkom bežnou vecou, každý z nás ho už ho aspoň raz použil keď stál napríklad na zastávke a čakal na vlak. Tieto kávomaty môžeme vidieť na veľa miestach sú v nákupných centrách obchodoch na zastávkach, školách aj nemocniciach.

Tak som sa rozhodol ze na SOČ zosrojím kávomat lebo bi to mohla byť celkom zaujímavá skúsenosť.



Obr.1 Kávomat

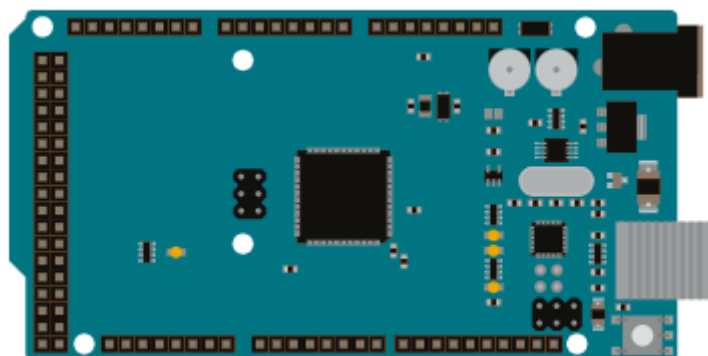
1 Problematika

V tejto časti sa budem zaoberať problematikou a všetkým s čím som sa stretol keď som robil túto SOČ

1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 je mikrokontrolér založený na Atmel AVR architektúre, ktorý je navrhnutý pre vývojárov a nadšencov v oblasti embedded systémov. Tento mikrokontrolér má 54 digitálnych vstupov a výstupov, 16 analógových vstupov a 4 UART sériové porty. Táto veľká množina pinov a funkcionalít umožňuje programátorom využiť rôzne senzory a aktuátory.

Arduino Mega 2560 má vlastnú implementáciu jazyka C++, ktorý programátorom umožňuje využívať jednoduché a intuitívne knižnice pre prácu s rôznymi senzormi, displejmi a inými perifériami. Pre programovanie mikrokontroléru sa používa Arduino Integrated Development Environment (IDE), ktoré umožňuje programátorom rýchlo vytvoriť a nahradiť kód do mikrokontroléru.



Obr.2 Arduino Mega 2560

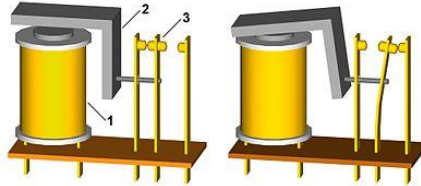
Pri vývoji projektov pre Arduino Mega 2560 je dôležité si uvedomiť, že mikrokontrolér pracuje s napätím 5V a výstupné prúdy jednotlivých pinov sú obmedzené na hodnotu 40mA. Preto je potrebné pri návrhu zapojení dbať na správne napájanie a riadenie prúdových obmedzení, aby nedošlo k poškodeniu mikrokontroléru alebo pripojených periférií.

Využitie Arduino Mega 2560 môže byť široké, napríklad v oblasti automatizácie, robotiky, zabezpečovacích systémov alebo interaktívnych projektov. Jeho veľká množina pinov a podpora rôznych periférií umožňuje programátorom vytvárať projekty rôznej zložitosti a funkčnosti.

1.2 Relé

Relé je súčiastka, ktorá pozostáva zo spínača a cievky, ktorá pôsobením elektrického prúdu v jednom obvode zapne alebo preruší elektrický prúd v druhom elektrickom obvode. Relé sa používa na riadenie malých zátŕaží ako osvetlenie alebo signálne systémy.

Vynašiel ho v roku 1835 americký fyzik Joseph Henry.



Obr.3 Relé schéma

1.3 Liquid Crystal Display

Liquid Crystal Display (LCD) je plochý displej alebo iné elektronicky modulované optické zariadenie, ktoré využíva vlastnosti modulácie svetla tekutých kryštálov spolu s polarizátormi. Tekuté kryštály neemitujú svetlo priamo, ale namiesto toho používajú podsvietenie alebo odrazku na vytvorenie obrazov vo farbe alebo čierno-biele. LCD displeje sú k dispozícii na zobrazenie ľubovoľných obrazov alebo fixných obrazov s nízkym obsahom informácií, ktoré možno zobrazit' alebo skryt'. Napríklad predvoľené slová, čísla a displeje so sedemsegmentovým zobrazením, ako je digitálny hodiny, sú všetky dobrými príkladmi zariadení s týmito displejmi. Používajú rovnakú základnú technológiu, s tým rozdielom, že ľubovoľné obrazy sú vytvorené z matice malých pixelov, zatiaľ čo ostatné displeje majú väčšie prvky. LCD displeje môžu byť buď normálne zapnuté alebo vypnuté v závislosti od usporiadania polarizátora



Obr.4 Liquid Crystal Cisplay

2 Ciele

Mojím cieľom bolo postaviť kávomat ktorý sa čo najviac podobá na tie priemyselne vyrábané. Keďže som ho stavал v domácich a nemám prístup ku žiadnym originálnym návrhom alebo súčiastkám tak som musel použiť len to čo som našiel doma.

Chcel som postaviť model kávomatu ktorí sa funkčnosťou podobá tým priemyselne vyrábaním a je čo najjednoduchším na ovládanie.

Mal som jeden cieľ ktorý sa mi nepodarilo uskutočniť bolo ze objednáť súčiastky od firmy ktorá sa zaoberá prevádzkou kávomatou.

3 Materiál a metodika

Táto časť je o tom ako som kávomat vyrábal aké materiály som použil a ako som ho naprogramoval

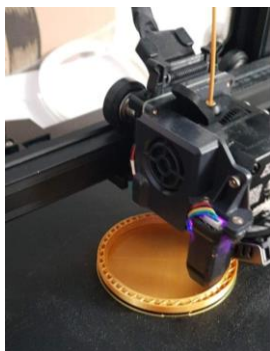
3.1 Konštrukcia

Kávomat som postavil za použitia viacerých materiálov a aj za použitia 3D tlačiarne. Na postavenie konštrukcie som použil preglejku z ktorej som poskladal kvádrový box a do toho boxu som vypílil som otvory na display a tlačidla aj na ventilátor a pre otvor na pohárik. Potom som ten box nasprejoval na čierne.



Obr.5 Sprejovanie kávomatu

Potom som v Fuzion360 a Tinkercade vytvoril prvý 3D model dávkovača na prášok ten bohužiaľ nefungoval tak ako som si predstavoval tak som vytvoril nový model a ten už fungoval tak ako som potreboval tak som ho dal tlačiť na 3D tlačiarne a navrhol som aj ostatné časti kávomatu ako rám na display a tlačidlá a držiaky na rúru, krit na ventilátor, a rám okolo otvoru na pohárik.

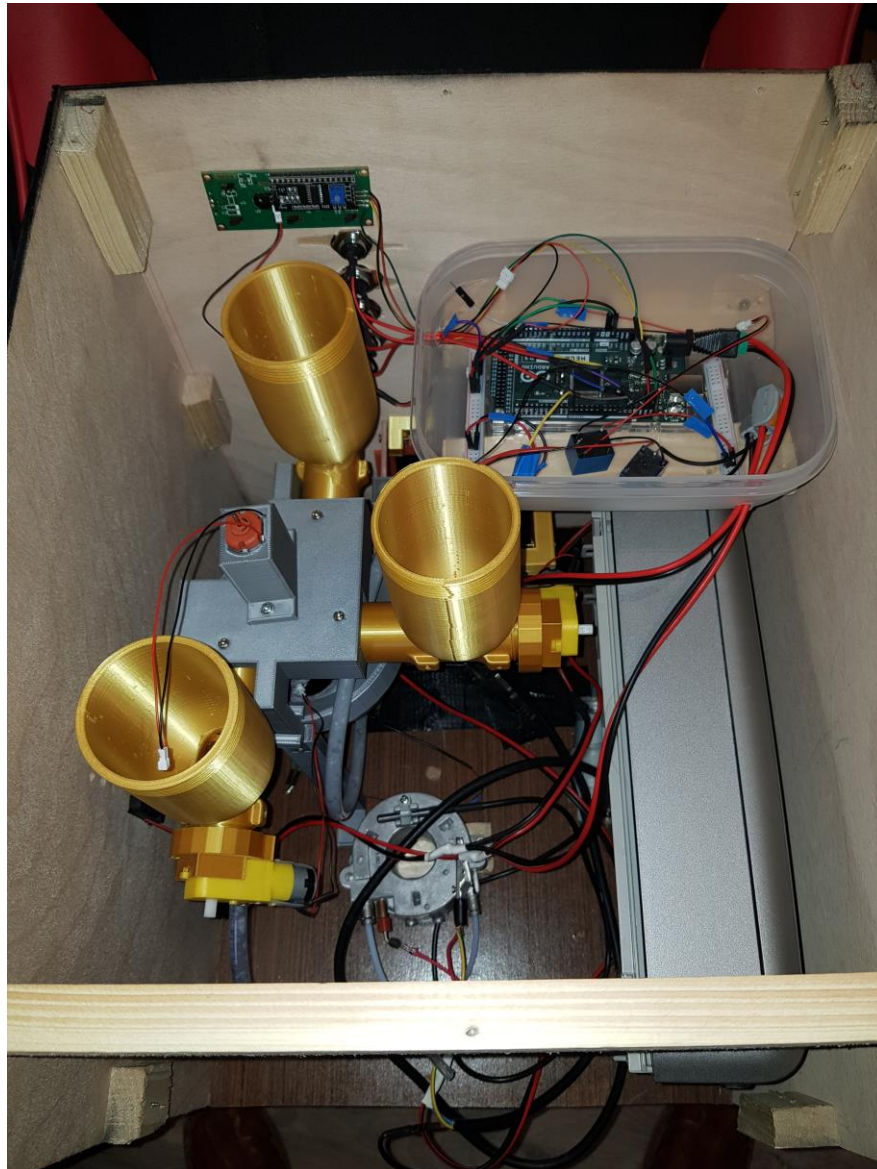


Obr.6 3D tlač

Ako ďalší krok som všetky súčiastky čo som vytlačil z 3D tlačiarne som ich zostavil niektoré neboli spravené tak že sa do seba našrôbujú tak som ich musel spolu zlepiť dvojjazdkovým lepidlom.

Následne som začal rozmýšľať ako tie dávkovače uchytím do vnútra kávomatu keďže som na steny použil preglejku tak to nebolo veľmi vhodné prichytiť o stenu.

Tie tri dávkovače mali po bokoch diery na šróby tak sa mi ich podarilo uchytiť na konštrukciu ktorú som postavil a priskrutkoval som ju o spodnú časť kávomatu ale aj keď som ju nechcel prichytiť o stenu tak som ju aj tak naskrutkoval o bočnú stenu lebo bi tam nebol priestor na ohrievač vody.



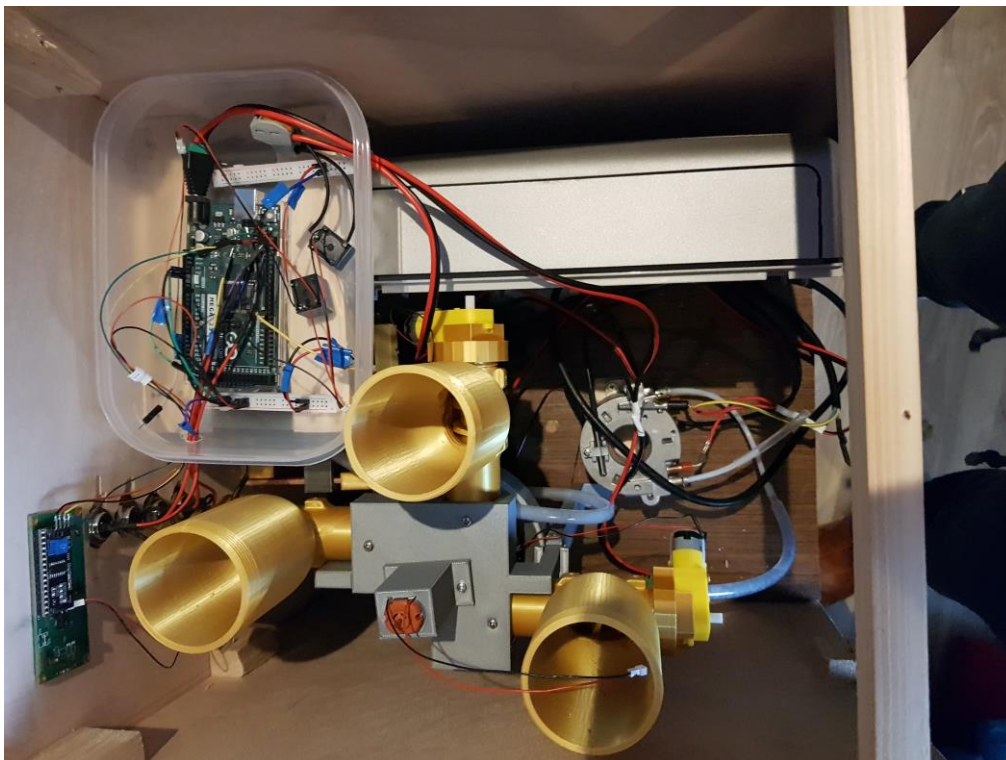
Obr. 7 Dávkovače

Následne som začal robiť mechanizmus na ohrev vody . Na ohrev vody som použil ohrievač vody z kávovaru Catler model ES8012 parametre ohrievača sú 230 V a 1200W. Na ohrievač som pripevnil senzor teploty aby som vedel akú teplotu má a podľa toho som vedel nastaviť akú teplotu bude mať voda.

Na vodu som použil zásobník na vodu taktiež z kávovaru Catler. Pumpa na vodu je pripevnená na zásobníku aby bola pred ohrievačom z ohrievača ide voda do nádoby nad ktorou sú dávkovače na kávu, čokoládu alebo práškové mlieko ktoré nasypú daní prášok do tej nádoby a potom sa to celé premieša a prečerpá sa to do poháriku

Ako ďalšie ma potom čakalo zapojenie všetkých súčiastok. Začal som tak že som si postupne naspájkoval káblíky ku tlačidlám aby som ich mohol zapojiť do arduína potom som ich pripevnil na rám ktorý som vtačil z 3D tlačiarne na ten rám som pripevnil display na ktorom už boli tiež naspájované káblíky potom som ku každému dávkovaču prispájkoval relé lebo tie dávkovače používajú motory ktoré potrebujú väčší prúd ako vie poskytnúť arduíno tak ich napájam cez osobitný zdroj tak isto aj pumpy na vodu pumpa na vodu potrebuje 12 Volt a druhá pumpa 5Volt a obe odberajú okolo 200 mA a motory odberajú 150 mA. Tak som použil dva zdroje jeden 5 Volt 2000 mA a druhý je 12 Volt 1000 mA.

Nakoniec som tam dal arduíno a všetko som to pozapájal. A ešte som spravil malú škatuľku na rýchlo varnú kanvicu a dal na bok kávovaru ventilátor aby odvádzal preč paru z kávomatu keďže para je nie veľmi vhodná pre elektroniku.



Obr.8 Zapojenie Arduína

3. 2 Program

Program som napísal v arduíno IDE. Program mi trvalo napísať celkom dlho lebo som mal pár problémov a zisťovala som ich príčinu dosť dlho napr. som mal problém že keď arduíno malo zopnúť relé tak sa relé nezoplo nakoniec som prišiel na to že chyba bola v relé nie

v programe. Program neje nijako extrémne dlhý a v programe je urobené ovládanie teplej vody taktiež aj dávkovanie nápojov aj všetko čo sa vypisuje na display. Ovládanie studenej vody je spravené cez plavákový senzor a relé nie cez program. Program má okolo 291 riadkov.

4 Výsledky práce

Môj kávomat funguje tak že si najprv zvolím nápoj a to tak že stlačím jedno zo štyroch tlačidiel a mám na výber z kávy, kávy z mliekom, čokolády a horúcej vody na čaj. Po zvolení tlačidla program rozpozná ktoré tlačilo som stlačil a podľa toho spustí potrebnú časť programu ktorá prípravy zvolený nápoj.

Ohrievanie vody je pasívne a funguje tak že program kontroluje akú ma voda teplotu a podľa toho sa rozhodne či zapne ohrev alebo nie ak je voda chladnejšia ako 70 stupňov celzia tak zapne ohrev a ak je teplejšia ako 80 tak vypne ohrev.

Dopĺňanie ohrievacej nádoby funguje cez plavákový senzor a relé.

Výsledkom práce je jeden zo štyroch teplých nápojov.

5 Závery práce

Moje snaženie postaviť kávomat, ktorý by bol čo najviac podobný tým priemyselne vyrábaným, bol veľmi zaujímavý a náročný projekt. Keďže som ho stavil doma a nemal som prístup k žiadnym originálnym návrhom alebo súčiastkám, musel som použiť len to, čo som našiel doma. Mojm hlavným cieľom bolo vytvoriť model kávomatu, ktorý by bol rovnako funkčný ako tie v priemysle a zároveň by bol veľmi jednoduchý na ovládanie.

Bohužiaľ som sa nedokázal dostať k objednaniam súčiastok od firmy, ktorá sa zaoberá prevádzkou kávomatov. Preto som sa musel spoľahnúť na to, čo som mal k dispozícii, a využiť svoje vlastné zručnosti pri stavbe kávomatu. V prvom rade som postavil konštrukciu kávomatu pomocou rôznych materiálov a 3D tlačiarne. Použil som preglejku na vytvorenie kvádrového boxu a na jeho steny som vypílil otvory na displej, tlačidlá, ventilátor a na pohárik.

Následne som navrhol a vytlačil na 3D tlačiarne rôzne súčiastky, ako napríklad dávkovače na prášok, rám na displej a tlačidlá, držiaky na rúru, kryt na ventilátor a rám okolo otvoru na pohárik. Keďže niektoré súčiastky neboli spravené tak, aby sa do seba našroubovali, musel som ich spojiť dvojzložkovým lepidlom.

Po zostavení všetkých súčiastok som sa musel zamerať na mechanizmus ohrevu vody. Rozobral som starú rýchlouvarnú kanvicu, vybral som z nej všetky súčiastky a zapojil som ju tak, aby som ju mohol ovládať cez arduino. Na zásobník čistej vody som umiestnil malú vodnú pumpu a naviedol som ju do kanvice. Z kanvice vedie ďalšia pumpa k rúre, na ktorej sú dávkovače na kávu, čokoládu alebo práškové mlieko.

Nakoniec som musel zapojiť všetky súčiastky dohromady. Postupne som si pospájkoval káblíky ku tlačidlám a následne som ich zapojil do arduino. Potom som ich pri

6 Zhrnutie

Cieľom bolo postaviť kávomat, ktorý sa čo najviac podobá na tie priemyselne vyrábané, aj keď bol konštruovaný len s obmedzeným prístupom k originálnym dielom a návrhom. Kávomat bol zostavený z rôznych materiálov a 3D tlačiarne. Obal bol vyrobený z preglejky s vyrezanými otvormi pre display, tlačidlá, otvor na poháre a ventilátor. Dieliky boli navrhnuté a vytlačené pomocou softvérov Fusion360 a Tinkercade, vrátane dávkovača na prášok, ktorý musel byť prepracovaný a znova vytlačený. Dávkovač bol prichytený k stroju pomocou skrutiek a lepidla. Mechanizmus na ohrev vody bol vytvorený úpravou starého rýchlovarného kanvíc, s čerpadlom použitým na prenos horúcej vody do dávkovačov. Stroj bol ovládaný pomocou mikrokontroléra Arduino, pričom drôty boli spojené s tlačidlami a pripojené k riadiacemu zariadeniu.

7 Resume

The goal was to build a coffee machine that closely resembles industrial ones, despite having limited access to original parts and designs. The machine was constructed using various materials and a 3D printer. The housing was made from plywood, with holes cut for the display, buttons, cup opening, and fan. Parts were designed and printed using Fusion360 and Tinkercade, including a powder dispenser that needed to be re-designed and re-printed. The dispenser was attached to the machine using screws and glue. The water heating mechanism was created by modifying an old electric kettle, with a pump used to transfer hot water to the dispensers. The machine was controlled using an Arduino microcontroller, with wires soldered to the buttons and connected to the controller.

8 Zoznam použitej literatúry

Wikipedia Arduino

<https://sk.wikipedia.org/wiki/Arduino> (14.2.2023)

Docs. arduino Arduino mega 2560

<https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560> (14.2.2023)

Wikipedia Relé

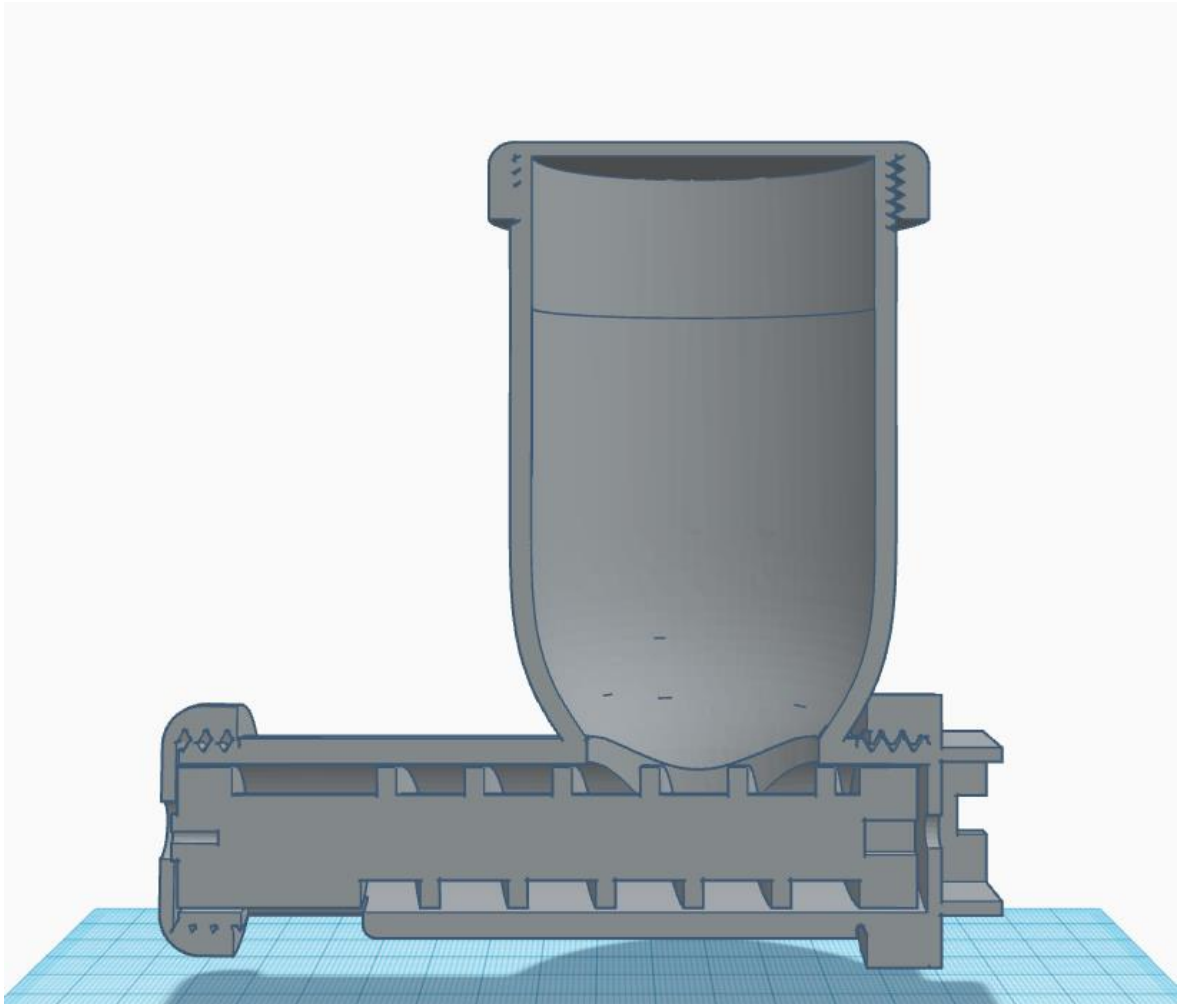
<https://sk.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9> (14.2.2023)

Wikipedia Liquid crystal display

https://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal_display (14.2.2023)

9 Prílohy

9.1 Obrázky



Obr.9 Prierez dávkovača v tinkercade

Linky

https://youtu.be/ghNX_mN8meA

Video je neaktuálne na videu je stará verzia kávomatu.

Video je len pre predstavu ako to funguje na dôkaz že je to postavené.

9.2 Kódy

```
#include <max6675.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const int soPin = 22;
const int csPin = 23;
const int sckPin = 24;
MAX6675 teplomer(sckPin, csPin, soPin);
const int heatingPin = 18;
bool isHeatingOn = false;
float pauzaTeplota = 0;
const int kavaBtn = 36;
const int kava_s_mliekomBtn = 37;
const int cokoladaBtn = 38;
const int cista_vodaBtn = 39;
const int kavaRele = 26;
const int mliekoRele = 27;
const int cokoladaRele = 28;
const int cista_vodaRele = 29;
const int kavovarRele[4] = {kavaRele, mliekoRele, cokoladaRele, cista_vodaRele};
bool kava = false;
bool kava_s_mliekom = false;
bool cokolada = false;
bool cista_voda = false;
bool nic = true;
int napoj;
long pauza = 0;
int krok = 0;
const int pocetNapojov = 4;
int kavovar[pocetNapojov][2] = {
```

```

    {kavaBtn, kava},
    {kava_s_mliekomBtn, kava_s_mliekom},
    {cokoladaBtn, cokolada},
    {cista_vodaBtn, cista_voda}
};

void setup()
{
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    textNapoj1();
    for(int i = 0; i < pocetNapojov; i++)
    {
        pinMode(kavovar[i][0], INPUT_PULLUP);
    }
    for(int i = 0; i < 4; i++)
    {
        pinMode(kavovarRele[i], OUTPUT);
        digitalWrite(kavovarRele[i], LOW);
    }
    pinMode(heatingPin, OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
    if(nic)
    {
        pozriTlacidla();
    }
    /*-----
    -----teplota-----
    -----*/
    if(millis() > pauzaTeplota)
    {

```

```

if (teplomer.readCelsius() < 70 && isHeatingOn == false) {
    // ak je teplota mensia ako 70 stupnov
    digitalWrite(heatingPin, HIGH); // zapni ohrievanie
    isHeatingOn = true;
}
else if (teplomer.readCelsius() >= 80 && isHeatingOn == true)
{
    // ak je teplota vyssia alebo rovná 80 stupnov
    digitalWrite(heatingPin, LOW); // vypni ohrievanie
    isHeatingOn = false;
}
pauzaTeplota += 1000;
}
if(!nic)
{
    /*-----
    -----kava-----
    -----*/
    if(napoj == 0)
    {
        if(millis() > pauza && krok == 0)
        {
            pauza += 5000;
            krok++;
            digitalWrite(kavaRele, HIGH);
        }
        else if(millis() > pauza && krok == 1)
        {
            pauza += 3000;
            krok++;
            digitalWrite(kavaRele, LOW);
            digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
        }
    }
}

```

```

else if(millis() > pauza && krok == 2)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    digitalWrite(kavaRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 3)
{
    pauza += 4000;
    krok++;
    digitalWrite(kavaRele, LOW);
    digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 4)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    textNapoj3();
}
else if(millis() > pauza && krok == 5)
{
    textNapoj1();
    kavovar[napoj][1] = false;
    nic = true;
}
}
/*-----
-----kava s mliekom-----
-----*/
else if(napoj == 1)
{

```

```

if(millis() > pauza && krok == 0)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(kavaRele, HIGH);
    digitalWrite(mliekoRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 1)
{
    pauza += 3000;
    krok++;
    digitalWrite(kavaRele, LOW);
    digitalWrite(mliekoRele, LOW);
    digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
}
if(millis() > pauza && krok == 2)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    digitalWrite(kavaRele, HIGH);
    digitalWrite(mliekoRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 3)
{
    pauza += 4000;
    krok++;
    digitalWrite(kavaRele, LOW);
    digitalWrite(mliekoRele, LOW);
    digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 4)
{

```

```

    pauza += 5000;

    krok++;

    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);

    textNapoj3();
}

else if(millis() > pauza && krok == 5)

{

    textNapoj1();

    kavovar[napoj][1] = false;

    nic = true;

}

}

/*-----
-----cokolada-----
-----*/

else if(napoj == 2)

{

    if(millis() > pauza && krok == 0){

        pauza += 5000;

        krok++;

        digitalWrite(cokoladaRele, HIGH);

        digitalWrite(mliekoRele, HIGH);

    }

    else if(millis() > pauza && krok == 1)

    {

        pauza += 3000;

        krok++;

        digitalWrite(cokoladaRele, LOW);

        digitalWrite(mliekoRele, LOW);

        digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);

    }

    if(millis() > pauza && krok == 2)

    {

```



```

    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    digitalWrite(cokoladaRele, HIGH);
    digitalWrite(mliekoRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 3)
{
    pauza += 4000;
    krok++;
    digitalWrite(cokoladaRele, LOW);
    digitalWrite(mliekoRele, LOW);
    digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
}
else if(millis() > pauza && krok == 4)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    textNapoj3();
}
else if(millis() > pauza && krok == 5)
{
    textNapoj1();
    kavovar[napoj][1] = false;
    nic = true;
}
}
/*-----
-----cista voda-----
-----*/

else if(napoj == 3) {

```

```

if(millis() > pauza && krok == 0)
{
    pauza += 7000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, HIGH);
    Serial.println("1");
}
else if(millis() > pauza && krok == 1)
{
    pauza += 5000;
    krok++;
    digitalWrite(cista_vodaRele, LOW);
    Serial.println("2");
    textNapoj3();
}
else if(millis() > pauza && krok == 2)
{
    textNapoj1();
    kavovar[napoj][1] = false;
    nic = true;
Serial.println("3");
}
}
}
}

int pozriTlacidla()
{
    for(int i = 0; i < pocetNapojov; i++)
    {
        if(digitalRead(kavovar[i][0]) == LOW)
        {
            kavovar[i][1] = true;

```

```

    nic = false;
    napoj = i;
    textNapoj2();
    pauza = millis();
    krok = 0;
    return 1;
}
}
return 0;
}
void textNapoj1()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Zvolte si");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("napoj");
}
void textNapoj2()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Vas napoj sa");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("pripravuje");
}
void textNapoj3()
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Zoberte si");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("vas napoj");
}

```

}