**به نام خدا**

**آزمایش شماره 4 : ساخت ماشین حساب به وسیله keypad**

**نام درس :**  ریز پردازنده

**نام استاد :** استاد عباسی

**اعضای گروه :** مبینا فاخته و تارا قاسمی

**هدف آزمایش**

طراحی و پیاده‌سازی یک ماشین حساب ساده که عملیات جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را با استفاده از ورودی‌های یک کیپد 4×4 انجام دهد و نتیجه را از طریق سریال مانیتور نمایش دهد.

**ابزار و تجهیزات مورد نیاز**

1. Arduino
2. کیپد 4×4
3. سیم‌های اتصال
4. برد بورد

**شرح آزمایش**

این برنامه از کیپد 4×4 به عنوان ورودی اعداد و عملیات ریاضی استفاده می‌کند. کاربران می‌توانند با فشردن دکمه‌های کیپد:

دو عدد وارد کنند.

یک عملیات ریاضی (جمع، تفریق، ضرب یا تقسیم) انتخاب کنند.

دکمه # را فشار دهند تا نتیجه محاسبه شده روی سریال مانیتور نمایش داده شود.

همچنین دکمه \* برای ریست کردن اعداد و عملیات فعلی استفاده می‌شود.

**کد به شرح زیر است :**

#include <Keypad.h>

const byte ROWS = 4; // four rows

const byte COLS = 4; // four columns

float firstNumber = 0;

float secondNumber = 0;

float result = 0;

bool section = false;

int type = 0;

char hexaKeys[ROWS][COLS] = {

  {'1', '2', '3', 'A'},

  {'4', '5', '6', 'B'},

  {'7', '8', '9', 'C'},

  {'\*', '0', '#', 'D'}

};

byte colPins[ROWS] = {5, 4, 3, 2}; // Pins used for the rows of the keypad

byte rowPins[COLS] = {9, 8, 7, 6}; // Pins used for the columns of the keypad

Keypad customKeypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

void setup() {

  Serial.begin(9600);  // Initialise the serial monitor

}

void loop() {

  // Read the pushed button

  int button = int(customKeypad.getKey()) - 48;

  if (0 <= button && button <= 10) {

    Serial.print(button);

    if (section == false) {

      firstNumber = firstNumber \* 10 + button;

    } else {

      secondNumber = secondNumber \* 10 + button;

    }

  } else {

    switch (button) {

      case 17:  //A

        section = true;

        type = 1;

        Serial.print('+');

        break;

      case 18:  /////B

        section = true;

        type = 2;

        Serial.print('-');

        break;

      case 19:  ////C

        section = true;

        type = 3;

        Serial.print('\*');

        break;

     case 20:  ////D

        section = true;

        type = 4;

        Serial.print('/');

        break;

      case -6:  ////\*

        section = false;

        type = 0;

        Serial.println(' ');

        break;

      case -13:  /////#

        Serial.print(" = ");

        switch (type) {

          case 1:

            result = (firstNumber + secondNumber);

            break;

          case 2:

            result = (firstNumber - secondNumber);

            break;

          case 3:

            result = (firstNumber \* secondNumber);

            break;

          case 4:

            result = (firstNumber / secondNumber);

            break;}

        type = 0;

        Serial.println(result);

        firstNumber = 0;

        secondNumber = 0;

        section = false;

        break;

}}}

**توضیح کد**

1. **تعریف‌ها و مقداردهی اولیه:**
   * پین‌های مربوط به سطرها و ستون‌های کیپد مشخص شده‌اند.
   * ماتریس hexaKeys نگاشت دکمه‌های کیپد به کاراکترها را تعیین می‌کند.
   * متغیرهایی برای ذخیره اعداد، نتیجه و نوع عملیات تعریف شده‌اند.
2. **تابع setup():**
   * ارتباط سریال برای نمایش اطلاعات در سریال مانیتور تنظیم شده است.
3. **تابع loop():**
   * دکمه فشرده شده از کیپد خوانده می‌شود.
   * اگر دکمه فشرده شده عدد باشد، در متغیرهای firstNumber یا secondNumber ذخیره می‌شود، بسته به اینکه کاربر در کدام مرحله از ورود اطلاعات قرار دارد.
   * اگر دکمه فشرده شده یکی از عملیات ریاضی باشد (A، B، C یا D)، نوع عملیات مشخص می‌شود و ورودی بعدی به عنوان عدد دوم در نظر گرفته می‌شود.
   * فشردن دکمه # باعث محاسبه نتیجه با توجه به نوع عملیات و نمایش آن می‌شود.
   * فشردن دکمه \* اطلاعات قبلی را ریست می‌کند.
4. **عملیات ریاضی:**
   * جمع (+) با دکمه A
   * تفریق (-) با دکمه B
   * ضرب (\*) با دکمه C
   * تقسیم (/) با دکمه D

**نحوه اجرای آزمایش**

1. کیپد به پین‌های مشخص شده در کد متصل می‌شود.
2. برنامه روی آردوینو آپلود می‌شود.
3. سریال مانیتور باز شده و اعداد و عملیات ورودی مشاهده می‌شود.
4. به ترتیب:
   * یک عدد وارد کنید.
   * دکمه عملیات (مثلاً A برای جمع) را فشار دهید.
   * عدد دوم را وارد کنید.
   * دکمه # را فشار دهید تا نتیجه محاسبه شود.
   * برای ریست کردن، از دکمه \* استفاده کنید.

**خروجی‌ها**

* اعداد و عملیات ورودی همراه با نتیجه محاسبه شده در سریال مانیتور نمایش داده می‌شوند.
* مثال:

12+5 = 17

**شماتیک :**

**A circuit board with a number pad attached to it

Description automatically generated**

**توضیح شماتیک :**

همانطور که میبینید در اینجا یک کیپد و یک برد آردوینو داریم که به ترتیب از راست از کیپد به پین های 2 تا 9 برد آردوینو وصل هستند.

**نتیجه‌گیری**

این آزمایش نشان داد که با استفاده از کیپد و آردوینو می‌توان یک ماشین حساب ساده و کاربردی طراحی کرد. عملیات ریاضی به درستی محاسبه و نمایش داده شد. این پروژه می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای پروژه‌های پیچیده‌تر مانند کنترل دستگاه‌ها با کیپد استفاده شود.