|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SPRAWOZDANIE** | | | | | | **PROSZĘ PODAĆ NR GRUPY:** | | | | | | | |
| **ZIISS1** | | | **3** | **5** | **1** | **2** | **IO** |
| **IMIĘ** | **NAZWISKO** | **Temat ćwiczenia zgodny z wykazem tematów:** | **PONIŻEJ PROSZĘ PODAĆ TERMIN ZAJĘĆ:** | | | | | **ROK:** | | | | | |
| **Podstawy programowania**  **Kalkulator z wyświetlaczem LCD** | **2023 r.** | | | | | |
| MICHAŁ | WARSZAWSKI | **PN** | **WT** | **SR** | | **CZ** | | **PT** | | **SB** | | **ND** |
| **GODZINA ROZPOCZĘCIA ZAJĘĆ:** | | | | | | | | **11 : 30** | | |

Wprowadzenie teoretyczne:

**Opisz rodzaje klawiatur wykorzystywanych w technice mikroprocesorowej**

Istnieje kilka rodzajów klawiatur wykorzystywanych w tym kontekście, zależnie od ich konstrukcji i zastosowania.

Membranowe klawiatury: Te klawiatury składają się z cienkich warstw membran, które są rozmieszczone pomiędzy dwiema foliami przewodzącymi. Kiedy przycisk jest naciśnięty, warstwy membrany się stykają, co zamyka obwód i wysyła sygnał do mikroprocesora. Klawiatury membranowe są popularne ze względu na ich niski koszt produkcji i płaski profil.

Mechaniczne klawiatury: Te klawiatury używają mechanicznych przełączników pod klawiszami. Przełączniki te mają fizyczne sprężyny i styki, co daje użytkownikowi taktyczne odczucie i charakterystyczny dźwięk przy naciśnięciu klawisza. Klawiatury mechaniczne są cenione przez osoby, które preferują precyzyjne i wygodne odczucie podczas pisania.

Klawiatury dotykowe: Nie posiadają fizycznych klawiszy, zamiast tego wykorzystują ekran dotykowy do rejestracji nacisków palców. Są powszechnie stosowane w urządzeniach mobilnych, takich jak smartfony, tablety czy ekranowe terminale. Klawiatury dotykowe są intuicyjne, ale nie zawsze oferują takie same odczucia jak tradycyjne klawiatury.

Klawiatury scissor-switch: Są to klawiatury, które łączą pewne cechy klawiatur membranowych i mechanicznych. Posiadają klawisze oparte na mechanicznych przełącznikach, ale mają też specjalny mechanizm złącza nożycowego, co sprawia, że są one bardziej płaskie i wygodne do użytku.

Klawiatury elastomerowe: Te klawiatury używają elastycznych gumowych klawiszy, które są naciskane, aby zamknąć obwód i przekazać sygnał. Są stosunkowo tanie i mogą być używane w różnych aplikacjach.

Klawiatury z touchpadem lub trackballem: Niektóre klawiatury mikroprocesorowe zawierają dodatkowe urządzenia w postaci touchpadów lub trackballi, umożliwiające obsługę kursora na ekranie. To szczególnie przydatne w przypadku urządzeń, gdzie mysz może być niewygodna lub niemożliwa do użycia.

**Zadanie 1**

Zaprojektuj układ przedstawiony na rysunku. W skład układu wchodzi klawiatura numeryczna 4x4 wyświetlacz LED 16x5 oraz płytka Andino Mega z procesorem 2560. Zaprogramuj kalkulator, w którym możliwe będzie wykonanie wszystkich podstawowych operacji arytmetycznych przedstawionych na klawiaturze.

**Schemat układu:**

Obraz zawierający tekst, Prostokąt, diagram, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Listing programu:**

**#include <LiquidCrystal.h>**

**#include <Keypad.h>**

**// Inicjalizacja obiektu LiquidCrystal**

**const int rs = 19, en = 18, d4 = 17, d5 = 16, d6 = 15, d7 = 14;**

**LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);**

**// Konfiguracja klawiatury**

**const byte ROWS = 4;**

**const byte COLS = 4;**

**byte rowPins[ROWS] = {0, 1, 2, 3};**

**byte colPins[COLS] = {8, 9, 10, 11};**

**// Definicja klawiszy na klawiaturze**

**char keys[ROWS][COLS] = {**

**{'R', '0', '=', '+'},**

**{'1', '2', '3', '-'},**

**{'4', '5', '6', '\*'},**

**{'7', '8', '9', '/'}};**

**// Inicjalizacja obiektu Keypad**

**Keypad klawiatura = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);**

**// Deklaracje zmiennych globalnych**

**int firstNums[8];**

**int secondNums[8];**

**char sign[1];**

**int firstLp = 0;**

**int secondLp = 0;**

**bool letFirstNum = true;**

**bool letSign = false;**

**bool letSecondNum = false;**

**void setup()**

**{**

**// Konfiguracja pinów jako wejścia**

**for (int i = 0; i < ROWS; ++i)**

**{**

**pinMode(rowPins[i], INPUT);**

**pinMode(colPins[i], INPUT);**

**}**

**// Inicjalizacja ekranu LCD**

**lcd.begin(16, 4);**

**lcd.setCursor(15, 0);**

**lcd.print("0");**

**}**

**void loop()**

**{**

**// Odczyt klawisza z klawiatury**

**char klawisz = klawiatura.getKey();**

**if (klawisz != NO\_KEY)**

**{**

**// Obsługa klawiszy 0-9**

**if (klawisz >= '0' && klawisz <= '9')**

**{**

**// Logika dla pierwszej liczby**

**if (letFirstNum == true && firstLp < 8)**

**{**

**if (letSign == false)**

**{**

**lcd.clear();**

**}**

**firstNums[firstLp] = convertToNumber(klawisz);**

**firstLp++;**

**lcd.setCursor(16 - firstLp, 0);**

**for (int i = 0; i < firstLp; ++i)**

**{**

**lcd.print(firstNums[i]);**

**}**

**letSign = true;**

**}**

**// Logika dla drugiej liczby**

**if (letSecondNum == true && secondLp < 8)**

**{**

**secondNums[secondLp] = convertToNumber(klawisz);**

**secondLp++;**

**lcd.setCursor(16 - secondLp + 4, 2);**

**for (int j = 0; j < secondLp; ++j)**

**{**

**lcd.print(secondNums[j]);**

**}**

**letSign = false;**

**}**

**}**

**// Obsługa klawiszy +, -, \*, /**

**else if (klawisz == '+' || klawisz == '-' || klawisz == '\*' || klawisz == '/')**

**{**

**if (letSign == true)**

**{**

**sign[0] = klawisz;**

**lcd.setCursor(0, 1);**

**lcd.print(sign[0]);**

**letFirstNum = false;**

**letSecondNum = true;**

**}**

**}**

**// Obsługa klawisza "="**

**else if (klawisz == '=' && letSign == false)**

**{**

**lcd.setCursor(4, 3);**

**lcd.print("=");**

**// Obliczenia i wyświetlanie wyniku**

**int result = calculate();**

**if (result == 0)**

**{**

**lcd.setCursor(16, 3);**

**lcd.print('0');**

**}**

**else**

**{**

**int length = 0;**

**int temp = result;**

**while (temp != 0)**

**{**

**temp /= 10;**

**++length;**

**}**

**lcd.setCursor(20 - length, 3);**

**lcd.print(result);**

**}**

**// Resetowanie zmiennych po obliczeniach**

**letFirstNum = true;**

**letSign = false;**

**letSecondNum = false;**

**clearArrays();**

**}**

**// Obsługa klawisza "R" (reset)**

**else if (klawisz == 'R')**

**{**

**lcd.clear();**

**letFirstNum = true;**

**letSign = false;**

**letSecondNum = false;**

**clearArrays();**

**}**

**}**

**}**

**// Funkcja do przeliczania znaków na liczby**

**int convertToNumber(int klawisz)**

**{**

**return klawisz - '0';**

**}**

**// Funkcja do obliczeń matematycznych**

**int calculate()**

**{**

**long first = 0;**

**long second = 0;**

**long ten = 1;**

**// Przeliczanie pierwszej liczby**

**for (int i = firstLp - 1; i >= 0; --i)**

**{**

**first = first + firstNums[i] \* ten;**

**ten \*= 10;**

**}**

**ten = 1;**

**// Przeliczanie drugiej liczby**

**for (int i = secondLp - 1; i >= 0; --i)**

**{**

**second = second + secondNums[i] \* ten;**

**ten \*= 10;**

**}**

**// Obliczenia wyniku**

**long result = 0;**

**switch (sign[0])**

**{**

**case '+':**

**result = first + second;**

**break;**

**case '-':**

**result = first - second;**

**break;**

**case '\*':**

**result = first \* second;**

**break;**

**case '/':**

**// Sprawdzenie, czy druga liczba nie jest zerem przed dzieleniem**

**if (second != 0)**

**{**

**result = first / second;**

**}**

**else**

**{**

**// Wyświetlenie komunikatu o błędzie**

**lcd.setCursor(0, 3);**

**lcd.print("Error");**

**delay(2000);**

**lcd.clear();**

**return 0;**

**}**

**break;**

**default:**

**break;**

**}**

**return result;**

**}**

**// Funkcja do czyszczenia tablic**

**void clearArrays()**

**{**

**// Wyzerowanie tablic pierwszej i drugiej liczby**

**for (int i = firstLp - 1; i >= 0; --i)**

**{**

**firstNums[i] = 0;**

**}**

**for (int i = secondLp - 1; i >= 0; --i)**

**{**

**secondNums[i] = 0;**

**}**

**// Reset liczników**

**firstLp = 0;**

**secondLp = 0;**

**}**

**Wnioski:**

Program został napisany w języku Arduino i wykorzystuje biblioteki LiquidCrystal i Keypad do obsługi wyświetlacza i klawiatury. Zdefiniowano obiekty dla LCD i klawiatury, a także zmienne globalne do przechowywania liczb, operatora i innych informacji potrzebnych do działania kalkulatora. Program obsługuje wprowadzanie cyfr, operatorów (+, -, \*, /), oraz przycisków R (reset) i = (wynik). Wprowadzone liczby są przechowywane w tablicach i używane do wykonania operacji arytmetycznych. Wyświetlanie wyników odbywa się na wyświetlaczu LCD. Program korzysta z biblioteki Keypad do obsługi klawiatury numerycznej 4x4. Odczyt klawiszy odbywa się w pętli loop(), gdzie każdy naciśnięty klawisz jest interpretowany i odpowiednio reaguje na niego program. Program uwzględnia obsługę błędów, takich jak dzielenie przez zero, i wyświetla komunikat "Error" na wyświetlaczu w przypadku wystąpienia błędu. Zastosowano funkcje pomocnicze do konwersji znaków na liczby, obliczeń matematycznych oraz czyszczenia tablic. Programu realizuje podstawowe funkcje kalkulatora.