

Вывод на дисплей пользовательского интерфейса на базе платформы Arduino

Болтовский Гавриил Александрович

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью данной статьи является создание пользовательского интерфейса, который выводится на дисплей. В качестве дисплея выступает модуль Nokia a5110 LCD, подключается он к плате Arduino Nano. Результатом исследования станет управляемое пользовательское меню, выводимое на дисплей, с описанием принципов его реализации.

Ключевые слова: Arduino, дисплей, пользовательский интерфейс

Displaying the user interface based on the Arduino platform

Boltovskiy Gavriil Aleksandrovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The goal of this article is to create a user interface that is displayed. The Nokia a5110 LCD module acts as a display, it is connected to the Arduino Nano board. The result of the research will be a user-guided menu displayed on the display, with a description of the principles of its implementation.

Keywords: Arduino, display, user interface

Для обеспечения взаимодействия пользователя и технического устройства могут использоваться дисплеи. На них выводится пользовательский интерфейс, управляя которым пользователь может выполнить какую-либо задачу.

Для плат семейства Arduino существуют специальные модули-дисплеи, которые подходят для вывода текста. Дисплеи могут быть реализованы по разным технологиям, иметь разные интерфейсы подключения, разрешение, назначение. Типы дисплеев, их преимущества и недостатки рассматриваются в статье [1] Ф.В. Патюченко, И.С. Слащева, А.В. Клименко, Л.А. Трегубенко.

Многие модули Arduino работают через интерфейс SPI. Особенности передачи сигнала по нему рассматривают в своей статье [2] Н.К. Ванройе и Ечеистов В.В. Ими показана схематехническая и программная составляющая интерфейса, показаны способы подключения устройств по этому интерфейсу. П.С. Будяков в своей работе [3] демонстрирует интерфейс SPI на основе токовой логики.

Проблему пользовательского интерфейса рассматривает А.С. Орлов. В своей работе [4]. Всестороннее рассмотрение тема пользовательского интерфейса получила в статье Р.В. Мельниковой [5]. Она показывает особенности проектирования пользовательского интерфейса.

Целью исследования является вывод на дисплей пользовательского интерфейса. Для этого необходимо написать прошивку для платы Arduino Nano, к которой подключается модуль Nokia a5110.

Данный LCD дисплей является монохромным, имеет разрешение 48x84 точки. Применялся в телефонах Nokia 3310 и Nokia 5510. Работает на базе микроконтроллера (драйвера) PCD8544 производства компании Phillips [6].

Подключение к Arduino происходит по интерфейсу SPI, но на прямую с данным интерфейсом работать нет необходимости. В Arduino сообществе существуют готовые библиотеки для устройств, использующих SPI. Дисплей Nokia 5110a LCD не исключение. Для данного модуля компания Adafruit [7] выпустила библиотеки Adafruit_PCD8544 и Adafruit_GFX, с их помощью можно так же выводить графику.

Логика драйвера PCD8544 работает на напряжении 2.7 - 3.3 вольта, цифровые выходы Arduino Nano работают на 5 вольт. Подключать дисплей следует не на прямую к микроконтроллеру, а через резисторы на 10 КОм. Назначение выходов на модуле приведено в таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Подключение модуля Nokia 5110a LCD

№	Выходы дисплея	Назначение	Подключение к Arduino
1	RST	Контакт сброса	Цифровой выход
2	SCE	Контакт выбора чипа	Цифровой выход
3	D/C	Выбор режима (данные/команда)	Цифровой выход
4	DIN	Последовательные данные на входе	Цифровой выход
5	CLK	Последовательный тактовый сигнал	Цифровой выход
6	VCC	Входное напряжение	3.3 вольт
7	BL	Питание подсветки	3.3 вольт
8	GND	Масса	GND

Для обеспечения функции ввода к плате так же подключается кнопка. В данном случае он был подключён к восьмому цифровому выводу с использованием внутреннего подтягивающего резистора микроконтроллера.

Собранное устройство следует проверить, можно просто выводить случайные числа на дисплей (рис. 1).

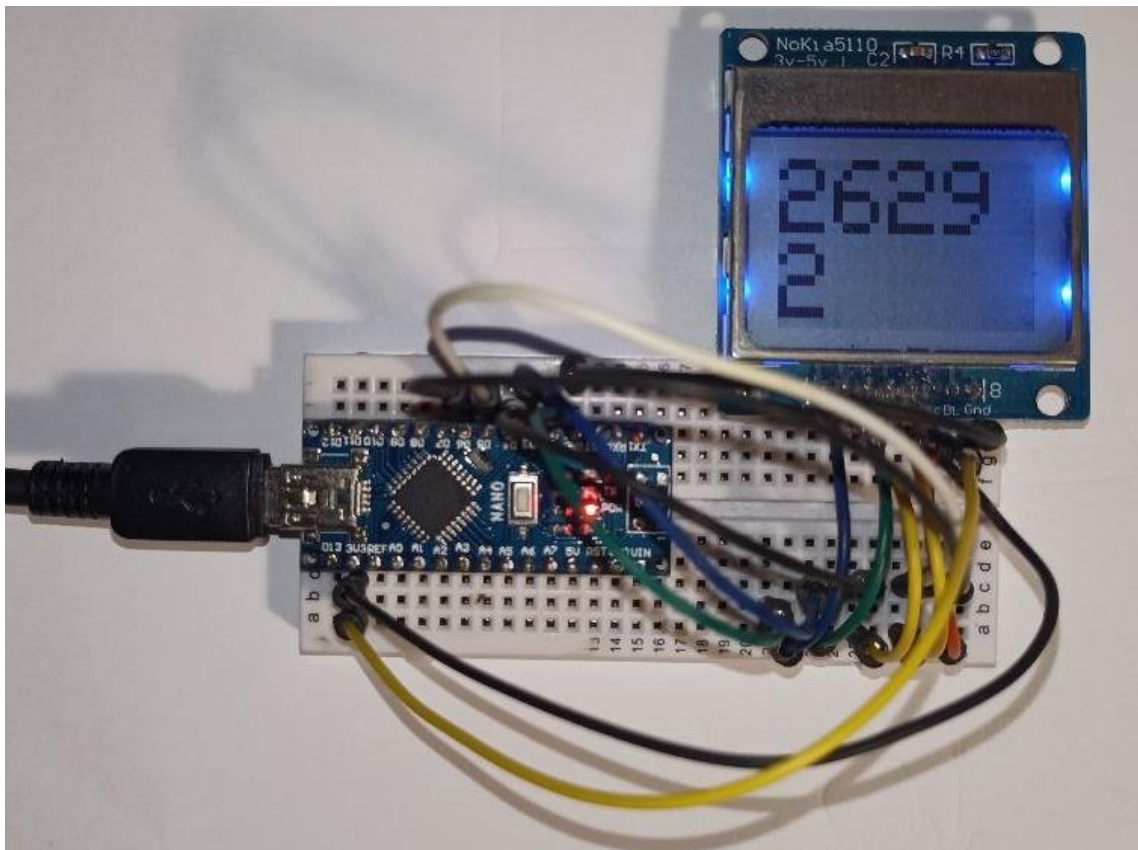


Рисунок 1 – Проверка собранного устройства

Написание прошивки будет происходить в Arduino IDE [8]. Библиотеки Adafruit можно установить из меню управления библиотеками. На плату следует прошить код, показанный на рисунке (рис. 2).

```

1  #define PIN_BUTTON 8
2  #include <Nokia5110.h>
3  #include <SPI.h>
4  #include <Adafruit_GFX.h>
5  #include <Adafruit_PCD8544.h>
6  Adafruit_PCD8544 display = Adafruit_PCD8544(6, 5, 4, 3, 2);
7  int c = 1;
8
9
10 void setup() {
11     // инициализация и очистка дисплея
12     display.begin();
13     display.clearDisplay();
14     display.display();
15     pinMode(PIN_BUTTON, INPUT_PULLUP);
16 }
17
18
19 void loop() {
20     printMenu();
21     int buttonState = !digitalRead(PIN_BUTTON);
22
23     if (buttonState == HIGH && c != 4) {
24         c = c+1;
25     } else if (buttonState == HIGH && c == 4) {
26         c = 1;
27     }
28     printChooser(c);
29     delay(200);
30 }
31
32
33 void printMenu() {
34     display.clearDisplay();
35     display.setContrast(30); // установка контраста
36     display.setTextSize(1); // установка размера шрифта
37     display.setTextColor(BLACK); // установка цвета текста
38     display.setCursor(27,0); // установка позиции курсора
39     display.println("MENU");
40
41     display.setCursor(20,10);
42     display.println("OPTION 1");
43     display.setCursor(20,20);
44     display.println("OPTION 2");
45     display.setCursor(20,30);
46     display.println("OPTION 3");
47     display.setCursor(20,40);
48     display.println("OPTION 4");
49     display.display();
50 }
51
52 void printChooser(int num) {
53     if (num == 1) {
54         display.setTextSize(1);
55         display.setTextColor(BLACK);
56         display.setCursor(0,10);
57         display.println("-->");
58         display.display();
59     } else if (num == 2) {
60         display.setTextSize(1);
61         display.setTextColor(BLACK);
62         display.setCursor(0,20);
63         display.println("-->");
64         display.display();
65     } else if (num == 3) {
66         display.setTextSize(1);
67         display.setTextColor(BLACK);
68         display.setCursor(0,30);
69         display.println("-->");
70         display.display();
71     } else if (num == 4) {
72         display.setTextSize(1);
73         display.setTextColor(BLACK);
74         display.setCursor(0,40);
75         display.println("-->");
76         display.display();
77     }
78 }

```

Рисунок 2 – Код прошивки

Рассмотрим данный код более детально. Функции, которые выводят символы на экран работают послойно: сначала происходит отображение статических элементов в функции `printMenu`, затем, в зависимости от значений, снимаемых с кнопки, как бы поверх отображается стрелка выбора элемента меню (функция `printChooser`). Подобным образом реализуются и другие экраны меню.

То, как выглядит выбор элемента меню, можно увидеть на рисунке (рис. 3).

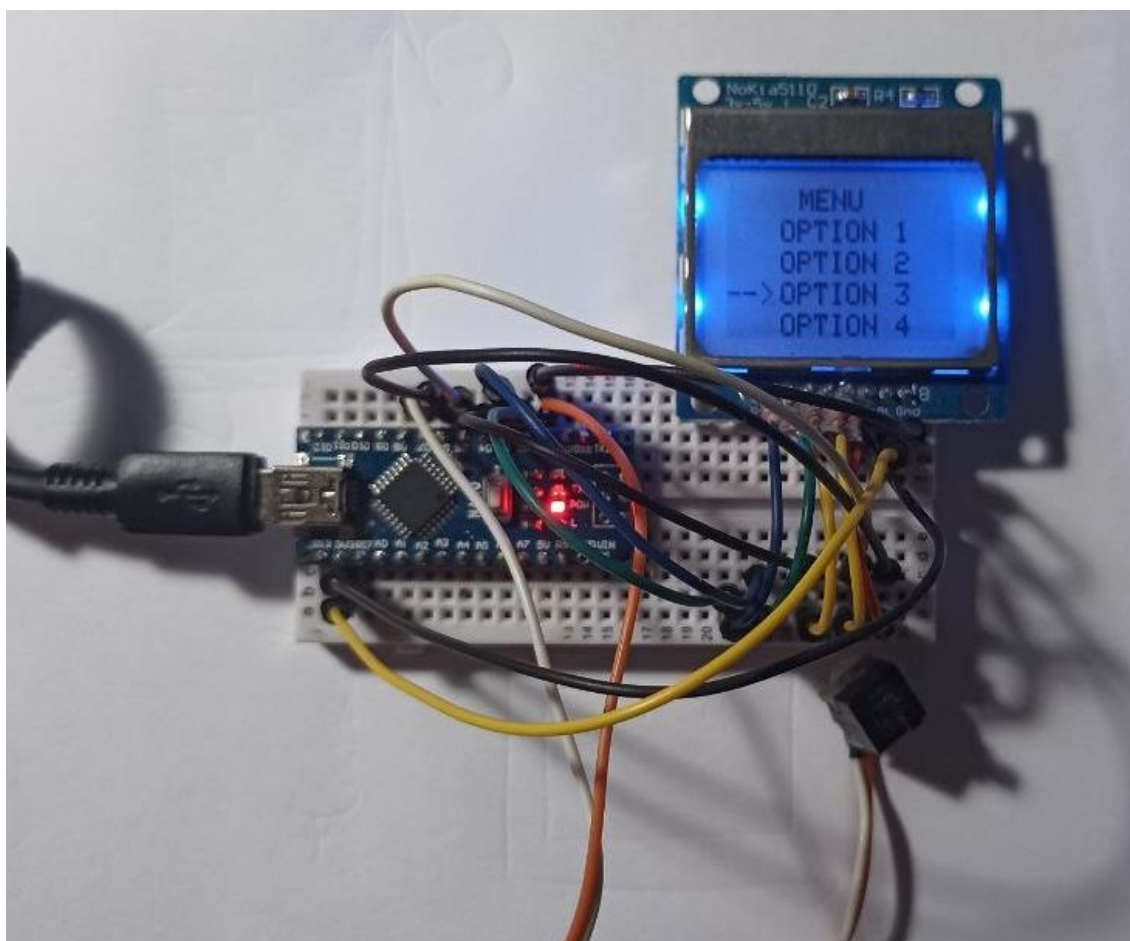


Рисунок 3 – Собранное устройство

Управление реализовано одной кнопкой. Удерживая её, можно перемещаться между элементами меню, а единичным нажатием происходит выбор элемента меню. Данный способ можно применять и в других проектах, где необходим вывод пользовательского интерфейса.

Таким образом был создан пользовательский интерфейс, который выводится на дисплей-модуль Nokia 5110a LCD.

Библиографический список

1. Патюченко Ф.В., Слащев И.С., Клименко А.В., Трегубенко Л.А. LCD, TFT, OLED дисплеи для проектов Arduino // Modern science. 2019. № 7-2. С. 310-312. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39164430> (дата

- обращения: 8.01.2022).
2. Ванройе Н.К., Ечеистов В.В. Особенности передачи данных по последовательному периферийному интерфейсу SPI // Аллея науки, 2018. Т. 4. № 2 (22). С. 284-289. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35326835> (дата обращения: 8.01.2022).
 3. Будяков П.С. SPI интерфейс на основе токовой логики // Инженерный вестник дона, 2017. № 4 (47). С. 59. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32731134> (дата обращения: 8.01.2022).
 4. Орлов А.С. Основные положения технологии проектирования пользовательских интерфейсов // Известия ТРТУ, 2002. № 2 (25). С. 234-238. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12690237> (дата обращения: 8.01.2022).
 5. Мельникова Р.В. Проектирование пользовательского интерфейса // Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2010. Т. 6. № 8 (48). С. 18-20. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23082132> (дата обращения: 8.01.2022).
 6. PCD8584 datasheet. URL: <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/Monochrome/Nokia5110.pdf> (дата обращения: 8.01.2022).
 7. Adafruit. URL: <https://www.adafruit.com/> (дата обращения: 8.01.2022).
 8. Arduino IDE. URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата обращения: 8.01.2022).