

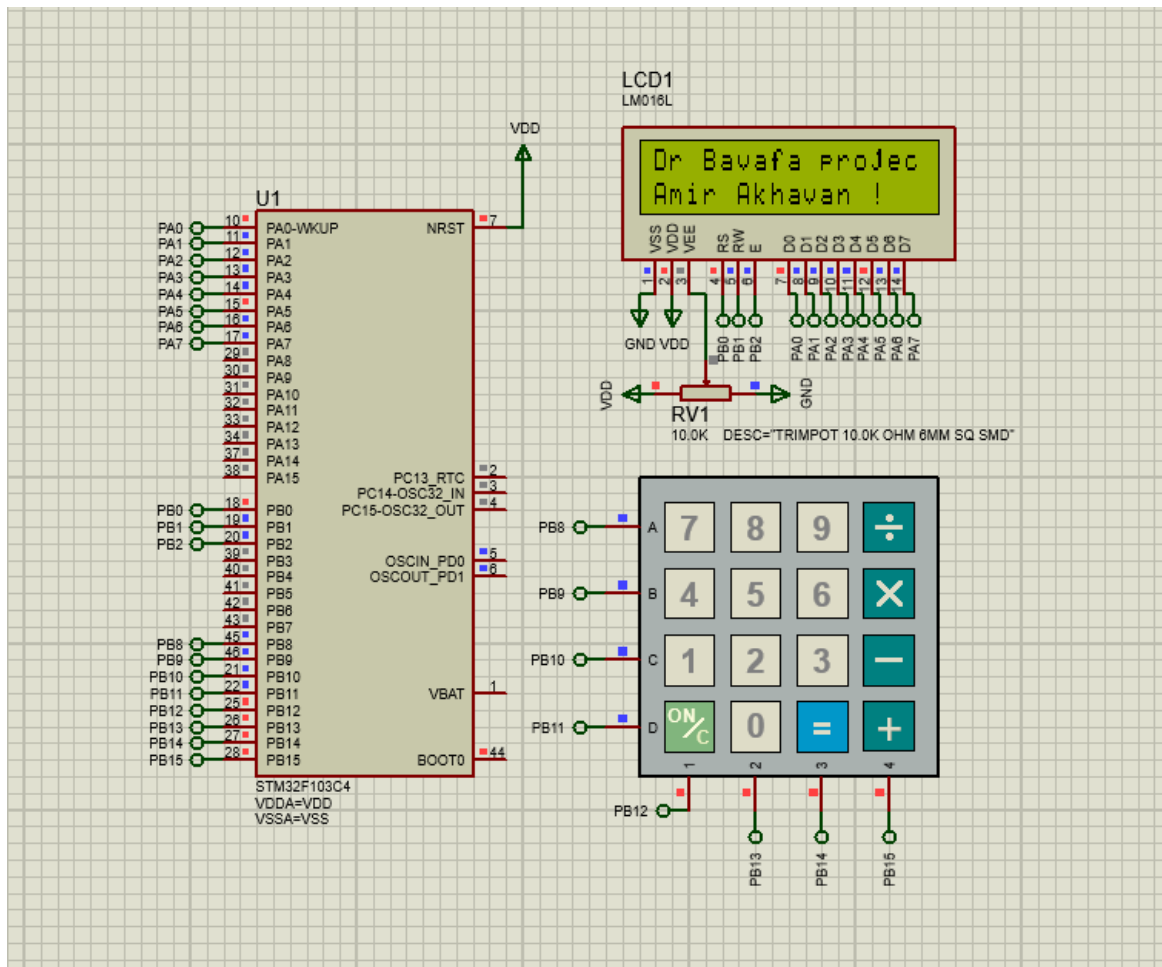
مستندات پروژه درس ریز پردازنده

استاد آقای دکتر باوفا

زمستان 1403

راه اندازی کیبرد و همچنین lcd کاراکتری در قالب ماشین حساب با STM32F103C4

امیر اخوان صفار



مقدمه

این پروژه شامل طراحی و پیاده‌سازی یک ماشین حساب ساده با استفاده از میکروکنترلر STM32F103C4 است. ماشین حساب ورودی‌ها را از یک کی‌پد 4x4 می‌گیرد و نتایج را روی یک نمایشگر LCD 16x2 نمایش می‌دهد. قابلیت انجام عملیات‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم در این پروژه پیاده‌سازی شده است.

قطعات و ابزارهای مورد نیاز

1. میکروکنترلر STM32F103C4



2. نمایشگر کاراکتری LCD 16x2



3. صفحه کلید ماتریسی 4x4 Keypad



4. نرم افزار Keil uVision برای برنامه نویسی

5. نرم افزار Proteus برای شبیه سازی

ویژگی های پروژه ماشین حساب مبتنی بر STM32F103C4

ورودی ها

- منبع ورودی: کی پد x44
 - کی پد شامل دکمه های عددی (0 تا 9)، عملیات ریاضی (+, -, *, /) و عملکردهای خاص (C) و (=) است.
 - دکمه های تعریف شده:
 - 9-10 اعداد وارد شده توسط کاربر.
 - + (جمع): افزودن دو یا چند عدد.
 - - (تفریق): کسر یک عدد از عدد دیگر.
 - *** (ضرب): ضرب دو عدد.
 - / (تقسیم): تقسیم یک عدد بر عدد دیگر.
 - =: محاسبه و نمایش نتیجه عملیات.
 - C: پاک کردن تمام ورودی ها و ریست کردن محاسبات.

عملیات ها

- پشتیبانی از چهار عملیات اصلی ریاضی:
 - جمع (+): افزودن دو عدد وارد شده.
 - تفریق (-): کسر عدد دوم از عدد اول.
 - ضرب (*): ضرب دو عدد وارد شده.
 - تقسیم (/): تقسیم عدد اول بر عدد دوم (در صورت صفر نبودن عدد دوم).

نمایشگر

- نوع نمایشگر LCD 16x2 :

○ خط اول :نمایش عملیات فعلی (به عنوان مثال. $(7+712 + 12+712)$:

○ خط دوم :نمایش نتیجه محاسبه (به عنوان مثال. $19=19=19$:

- به روزرسانی در زمان واقعی: ورودی ها و نتایج در لحظه روی نمایشگر نمایش داده می شوند.

عملکرد پاک کردن ورودی

- دکمه C:

○ پاک کردن تمامی ورودی های قبلی.

○ بازگرداندن سیستم به حالت اولیه برای شروع محاسبه جدید.

○ حذف عملیات و نتیجه نمایش داده شده از LCD.

توضیحات کد

1. توابع اولیه

- keypad_init:تنظیمات اولیه برای کی پد.
- keypad_getkey:دریافت کلید فشرده شده.
- LCD_Init:مقداردهی اولیه LCD.
- LCD_Command و LCD_Data:ارسال دستورات و داده ها به LCD.
- LCD_Clear و LCD_SetCursor:پاک کردن و تنظیم مکان نمای LCD.
- LCD_Print:چاپ متن روی LCD.

2. منطق ماشین حساب

- پردازش ورودی ها :دریافت اعداد و عملگر از کاربر.
- محاسبات :انجام عملیات ریاضی بر اساس ورودی ها.

- نمایش نتیجه :چاپ نتیجه عملیات روی LCD.

3. تابع calculator_logic

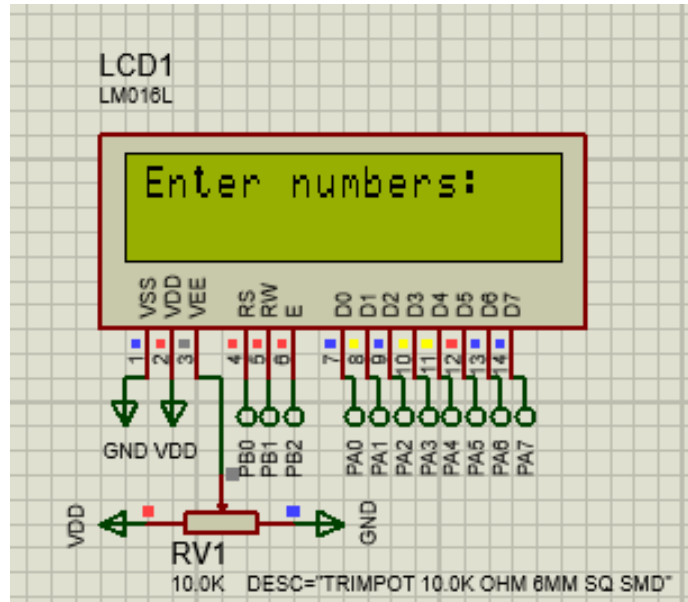
- مدیریت ورودی‌ها و انجام عملیات ریاضی.
 - پشتیبانی از عملیات‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم.
-

مراحل پیاده‌سازی

1. پیکربندی سخت‌افزار در: Proteus

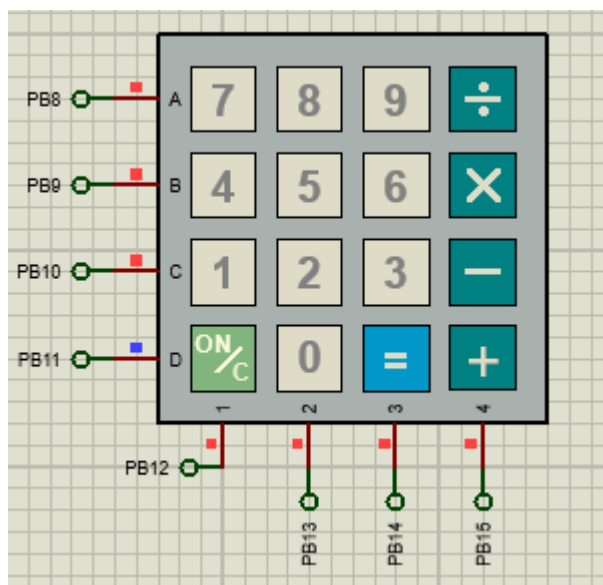
- اتصال LCD به پین‌های GPIOA.
- اتصال Keypad به پین‌های GPIOB.

جدول اتصالات بین LCD 16x2 و STM32F103C4



پایه LCD	شرح پایه LCD	پایه STM32	شرح پایه STM32
1 (VSS)	Ground	GND	Ground
2 (VDD)	VCC (5V) یا 3.3V	VCC	تغذیه
3 (V0)	تنظیم کنتراست	پتانسیومتر یا تقسیم ولتاژ	
4 (RS)	انتخاب رجیستر	PB0	پایه خروجی (کنترل) LCD
5 (RW)	خواندن/نوشتن	PB1	پایه خروجی (کنترل) LCD
6 (E)	فعال سازی (Enable)	PB2	پایه خروجی (کنترل) LCD
7-14	دیتای (D0-D7) LCD	PA0-PA7	پایه های دیتا (خروجی) LCD
15 (LED+)	تغذیه نور پس زمینه	VCC	تغذیه
16 (LED-)	زمین نور پس زمینه	GND	زمین

جدول اتصالات بین STM32F103C4 و کی پد x44



شرح پایه STM32		پایه STM32	شرح پایه کی پد	ردیف یا ستون
پایه خروجی برای کنترل کی پد		PB8	سطر اول	Row 1
پایه خروجی برای کنترل کی پد		PB9	سطر دوم	Row 2
پایه خروجی برای کنترل کی پد		PB10	سطر سوم	Row 3
پایه خروجی برای کنترل کی پد		PB11	سطر چهارم	Row 4
پایه ورودی برای خواندن کی پد		PB12	ستون اول	Col 1
پایه ورودی برای خواندن کی پد		PB13	ستون دوم	Col 2
پایه ورودی برای خواندن کی پد		PB14	ستون سوم	Col 3
پایه ورودی برای خواندن کی پد		PB15	ستون چهارم	Col 4

2. نوشتن کد در: Keil

- تعریف توابع مربوط به کی پد و LCD.
- پیاده سازی منطق ماشین حساب.

3. شبیه سازی در: Proteus

- اجرای برنامه و بررسی عملکرد صحیح.

نحوه کارکرد برنامه

1. پس از روشن شدن، LCD پیامی خوش آمدگویی نمایش می دهد.
2. کاربر اعداد و عملیات را از طریق کی پد وارد می کند.
3. نتیجه محاسبه شده روی LCD نمایش داده می شود.
4. با فشار دادن کلید 'C'، ورودی پاک می شود.