در این مدار از میکروکنترلر ATMEGA32 از خانواده میکروکنترلرهای AVR استفاده شده است. نمایش ساعت، تاریخ، دما و … بر روی یک عدد LCD کاراکتری ۱۶ در ۲ صورت می گیرد. از سه عدد کلید فشاری جهت تنظیم ساعت و تاریخ تشکیل می شود. دمای محیط با استفاده از سنسور DS18B20 اندازه گیری می شود و در بازه دمایی ۵۵- الی ۱۲۵ و با دقت ۰.۱ درجه سانتی گراد بر روی LCD نمایش داده می شود.

**توضیحات خط به خط برنامه:**

1-10 : معرفی پروژه

12: توابع باس I2C

13: توابع RTC (real time clock) DS1307

14: توابع رابط باس 1 سیم

15: توابع حسگر دما DS1820

16: توابع LCD الفبائی

17-20: توابع ,delay , mathورودی خروجی استاندارد

21-40: تعریف متغیر های سراسری

41-50: تعریف توابع سراسری

51-74: سرویس روال وقفه سرریز تایمر 2 : شمردن ثانیه و دقیقه و ساعت و روز هفته

75: بدنه اصلی برنامه

77: محل تعریف متغیر های محلی و مقداردهی اولیه پورت های ورودی/خروجی

78-80: مقدار دهی اولیه پورت A

78: عمل: بیت 7 = خروجی/ بیت 6 = خروجی / بیت 5 = خروجی / بیت 4 = خروجی/ بیت 3 = خروجی/ بیت 2 = ورودی / بیت 1 = ورودی / بیت 0 = ورودی

79: حالت: بیت 7 = 0 / بیت 6 = 0 / بیت 5 = 0 / بیت 4 = 0 / بیت 3 = 0 / بیت 2 = 1 / بیت 1 = 1 / بیت 0 = 1

81-83: مقداردهی اولیه پورت B

81: عمل: بیت 7 = خروجی/ بیت 6 = خروجی / بیت 5 = خروجی / بیت 4 = خروجی/ بیت 3 = خروجی/ بیت 2 = خروجی / بیت 1 = خروجی / بیت 0 = خروجی

82: حالت: بیت 7 = 0 / بیت 6 = 0 / بیت 5 = 0 / بیت 4 = 0 / بیت 3 = 0 / بیت 2 = 0 / بیت 1 = 0 / بیت 0 = 0

84-86: مقداردهی اولیه پورت C

84: عمل: بیت 7 = خروجی/ بیت 6 = خروجی / بیت 5 = خروجی / بیت 4 = خروجی/ بیت 3 = خروجی/ بیت 2 = خروجی / بیت 1 = خروجی / بیت 0 = خروجی

85: حالت: بیت 7 = 0 / بیت 6 = 0 / بیت 5 = 0 / بیت 4 = 0 / بیت 3 = 0 / بیت 2 = 0 / بیت 1 = 0 / بیت 0 = 0

87-89: مقداردهی اولیه پورت D

87: عمل: بیت 7 = خروجی/ بیت 6 = خروجی / بیت 5 = خروجی / بیت 4 = خروجی/ بیت 3 = خروجی/ بیت 2 = خروجی / بیت 1 = خروجی / بیت 0 = خروجی

88: حالت: بیت 7 = 0 / بیت 6 = 0 / بیت 5 = 0 / بیت 4 = 0 / بیت 3 = 0 / بیت 2 = 0 / بیت 1 = 0 / بیت 0 = 0

90-93: مقدار دهی اولیه تایمر/کانتر 0 - منبع کلاک: کلاک سیستم – مقدار کلاک: تایمر 0 متوقف – مد: نرمال بالا = 0xFF – خروجی OC0 : قطع شده

94-104: مقدار دهی اولیه تایمر/کانتر 1 - منبع کلاک: کلاک سیستم – مقدار کلاک: تایمر 1 متوقف – مد: نرمال بالا = 0xFF – خروجی OC1A : قطع شده – خروجی OC1B : قطع شده – نویز کنسلر : خاموش – دریافت ورودی در لبه پایین رونده – وقفه سرریز تایمر 1 : خاموش – وقفه دریافت ورودی : خاموش

105-109: مقداردهی اولیه تایمر/کانتر 2 – منبع کلاک: پین TOSCI – مقدار کلاک: PCK/128 – مد: نرمال بالا=0xFF – خروجی OC2: قطع شده

110: مقداردهی اولیه وقفه های تایمرها/کانترها

112-114: مقداردهی اولیه وقفه های خارجی – INT0=off – INT1=off – INT2=off

115: مقدار دهی اولیه USART – USART غیرفعال

117-119: مقداردهی اولیه مقایسه کننده آنالوگ - مقایسه کننده آنالوگ: خاموش – ورودی مثبت مقایسه کننده آنالوگ به پین AIN0 متصل است - ورودی منفی مقایسه کننده آنالوگ به پین AIN1 متصل است

120: مقداردهی اولیه ADC – ADC غیرفعال

122: مقداردهی اولیه SPI – SPI غیرفعال

124: مقداردهی اولیه TWI – TWI غیرفعال

126: مقداردهی اولیه باس I2C بیت باند – پورت I2C : PORTC – بیت I2C SDA : 1 - بیت I2C SCL : 0 – فرکانس بیت : 100kHz

128: مقداردهی اولیه RTC DS1307 – خروجی موج مربعی روی پین SQW/OUT : off – حالت پین SQW/OUT : 0

130: مقداردهی اولیه باس 1سیم – پورت داده 1 سیم : PORTB – بیت داده 1 سیم : 0

132-135: مقداردهی اولیه LCD القبائی (الفانومریک) – کاراکتر/ لاین : 16

136: فعال کردن وقفه سراسری

138-140: دریافت تاریخ و ساعت از RTC

143: وارد تابع حلقه اصلی برنامه میشویم

147-220: تا موقعی که مدار برقرار است در این حلقه قرار داریم

151: تبدیل تاریخ به فرمت نرمال تقویم

153-165: برای بررسی دکمه فشرده شده پین A رو با "0000000000000111"، "AND" کردم سپس با سوئیچ کیس، دکمه مورد نظر رو به تابع اش ربط دادم.

166-181: اگر در منوی اصلی یا صفحه اول قرار داشته باشیم، تاریخ و ساعت و دما را آماده و نمایش می‌دهد. برای 5 ثانیه اول به تاریخ گره گوری یا میلادی و برای 5 ثانیه بعدی به صورت شمسی نمایش می‌دهد و به همین ترتیب هر 5 ثانیه بین میلادی و شمسی تعویض میشود.

182-213: با اعمال تغییرات بیشتر، روز های هفته و اطلاعات دیگر را مرتب شده و قابل فهم روی LCD نمایش می‌دهد.

214-218: تابع منو ها را فراخوانی میکند؛ اگر کاربر منو ها را عوض کرده باشد.

222-260: اگر در صفحه اصلی بود؛ این شرط ها را اعمال کند. حاصل این اعمال این میشود که با شمارش روز و ماه و سال تقویم به هم نمی‌خورد و حالت ساده و قابل فهم خود را حفظ می‌کند. مثلا پس از شمارش 30 روز مقدار روز را به 1 برمیگرداند و به ماه 1 عدد اضافه میکند. همچنین ماه های 30 روزه را از 31 روزه نفکیک و سال کبیسه را هم مشمول این محاسبات کردم.

261-295: این تابع عملکرد دکمه بالا را فقط در حالتی که از صفحه اصلی نمایشگر خارج شدیم تعیین می‌کند. یعنی پس از انتخاب دکمه منو کلید های بالا و پایین فعال میشوند و دستورات زیر اجرا میشوند. با انتخاب دکمه منو یا همان دکمه وسط 8 حالت تعریف کردم برای تغییر دادن اطلاعات نمایش داده شده روی نمایشگر مثلا منو اول برای تغییر قرن، دومی برای تغییر سال، سومی برای تغییر ماه، چهارمی برای تغییر روز، پنجمی برای تغییر ساعت، ششمی برای تغییر دقیقه، هفتمی برای تغییر دقیقه و آخری هم برای تغییر روز هفته. در تمامی این منو ها به جز منوی ثانیه، کاربرد دکمه بالا برای افزایش مقدار آن منو به کار میرود ولی ثانیه شمار را فقط صفر میکند. هر کدام از مقادیر تا مقدار تعیین شده در استاندارد جهانی بالا میوند و اگر به آن مقدار رسیدند دوباره از اول شروع میشوند. برای همه این اعمال تاخیر 500 میلی ثانیه ای در نظر گرفتم که اگر دکمه دچار لرزش شد همان یکبار در نظر گرفته شود.

296-308: این تابع عملکرد دکمه منو یا وسطی را مشخص می‌کند. ابتدا LCD را پاک می‌کند و اگر منوی انتخاب شده از 8 بیشتر باشد به منوی اصلی یا اولیه برمیگراند که در این صورت منوی صفر انتخاب شده و دوباره ساعت و تاریخ را از RTC دریافت می‌کند. وگرنه منو را یک دانه به جلو میبرد. تاخیر تعریف شده صرفا جهت جلوگیری از لرزش دکمه است.

309-343: این تابع عملکرد دکمه پایین را فقط در حالتی که از صفحه اصلی نمایشگر خارج شدیم تعیین می‌کند. این تابع هم مشابه تابع دکمه بالا است، فقط به جای اضافه کردن به مقادیر یک عدد از آن‌ها کم می‌کند.

344-357: این تابع سال کبیسه را محاسبه می‌کند که 2 تایپ برای آن در نظر گرفتم: تایپ اول برای شناسایی سال کبیسه و تایپ دوم برای شناسایی سال قبل از کبیسه.

358-482: این تابع تاریخ گره گوری یا میلادی رو به شمسی تبدیل می‌کند. این تابع بهینه نیست و بسیار ساده نوشته شده، اما توضیحات مفصلی دارد که اگر نیاز است؛ به من اطلاع بدید تا براتون ارسال کنم.

483-545: در این تابع 8 منوی برنامه تعریف شده است ؛ و با فشار دکمه وسط منو های مختلف نمایش داده می‌شوند. به ترتیب این متغیر ها با مقادیرشان نمایش داده می‌شوند: قرن، سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه، ثانیه، و روز هفته. برای نشان دادن روزهای هفته باز هم از سوپیچ کیس استفاده کردم. پس از انتخاب منوی مورد نظر، مقادیر با دکمه های بالا و پایین به ترتیب زیاد و کم میشوند (این اعمال در تابع مربوطه تعریف شده اند).

546-551: تابع آخر برای تعریف کاراکتر جهت نمایش بر روی LCD تعریف شده است و اشاره گر دریافت می‌کند.

جهت مشاهده نحوه عملکرد برنامه فایل شبیه سازی شده پروتئوس را مشاهده فرمائید.

**موفق باشید**