



دانشکده مهندسی کامپیوتر

سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ

کوییز ۳

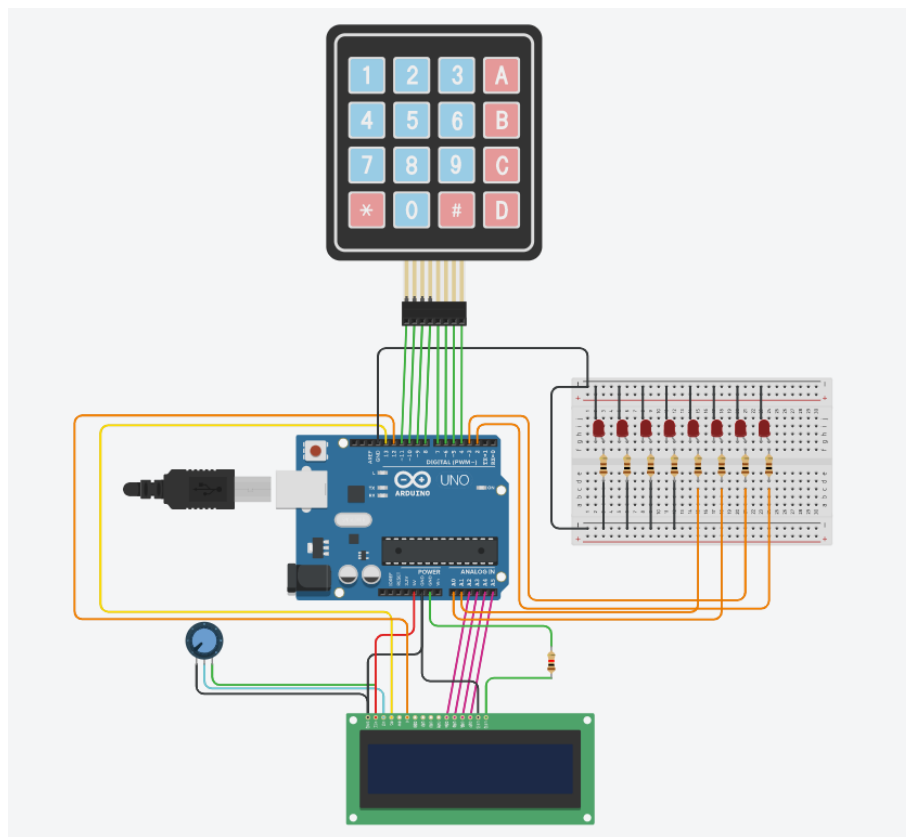
علی صداقی

۹۷۵۲۱۳۷۸

از قطعات زیر در طراحی سخت افزار مدار استفاده شده است:

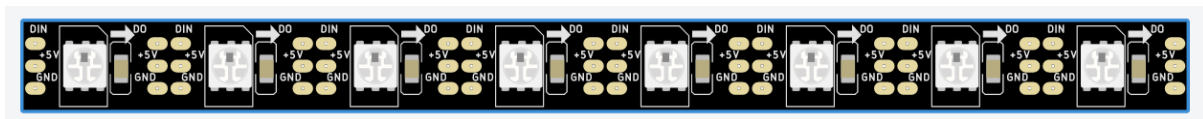
| Name | Quantity | Component |
|--|----------|------------------------------|
| KEYPAD1 | 1 | Keypad 4x4 |
| U2 | 1 | Arduino Uno R3 |
| U1 | 1 | LCD 16 x 2 |
| R1 | 1 | 1 k Ω Resistor |
| Rpot1 | 1 | 250 k Ω Potentiometer |
| D2 D5 D6 D7 D8 D1 D3 D4 | 8 | Red LED |
| R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 | 8 | 100 Ω Resistor |

سخت افزار مدار به صورت زیر است:

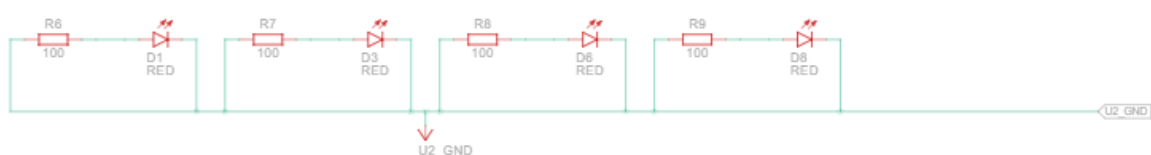
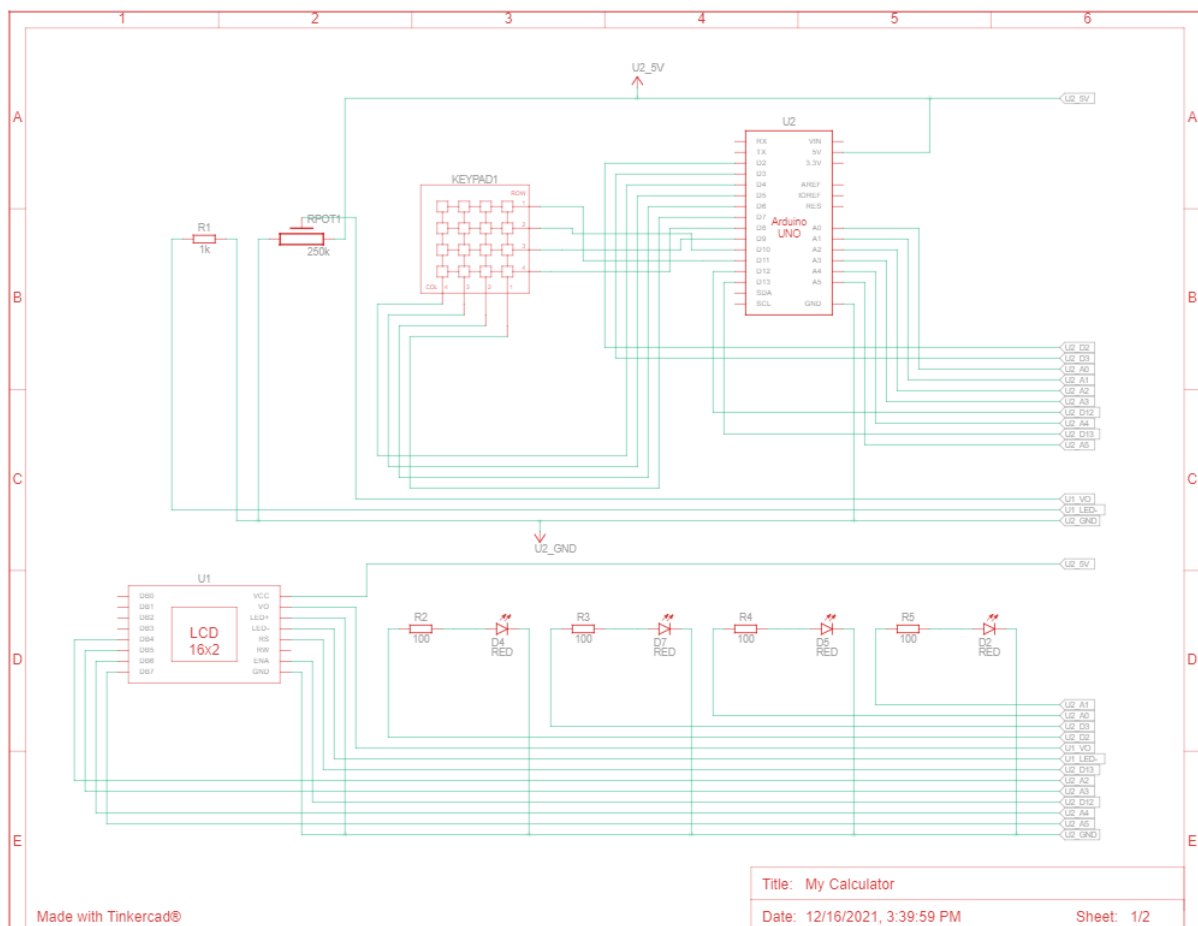


با توجه به محدود بودن پورت‌های Arduino Uno R3 و اختصاص پورت‌های RX، TX به ارتباط Serial و اینکه امکان استفاده از سایر پورت‌ها در pinMode حالت OUTPUT نبود تنها چهار LED به مدار متصل هستند که سمت راستی بیانگر LSB و سمت چپی بیانگر MSB است.

این مشکل را می‌توانستیم با استفاده از NeoPixel Strip 8 حل کنیم. که یک ماژول است که ورودی سریال دارد و دارای 8 LED است. اما با توجه به اینکه در داک تمرین صریحا ذکر شده بود از LED استفاده کنید از NeoPixel استفاده نکردم.

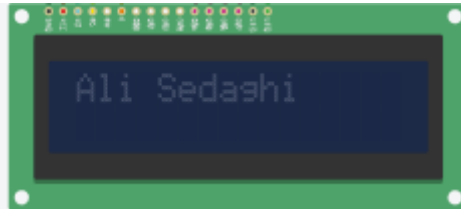


شماتیک مدار:



نحوه اجرای برنامه

هنگامی که برنامه در شبیه ساز Tinkercad اجرا می شود ابتدا به وسیله ارتباط سریال منوی برنامه برای کاربر چاپ می شود تا راهنمایی های لازم به کاربر داده شود. همچنین در لحظه Setup نام من بر روی LCD چاپ می شود.



Enter option number on keypad then enter D.

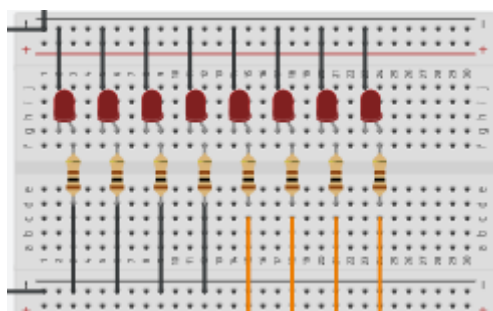
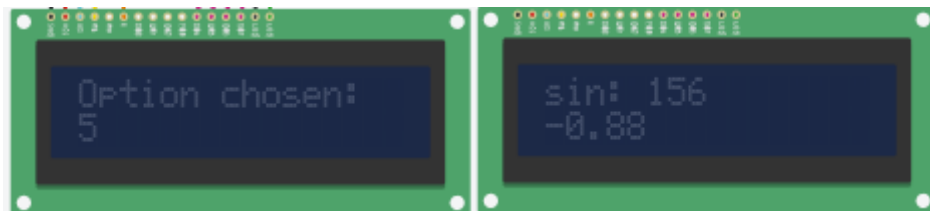
- 5. Sin
 - 6. Cos
 - 7. Tan
 - 8. Start
- Operations:
- 1. +
 - 2. -
 - 3. *
 - 4. /

ابتدا کاربر بایستی از طریق Keypad یکی از حالت های زیر را انتخاب کند سپس دکمه D را روی Keypad فشار دهد تا به آن بخش فرستاده شود.

اگر عدد 5 وارد شود به صورت زیر می توانیم مقدار سینوس یک عبارت را حساب کنیم. آرگومان تابع Sin از طریق Keypad وارد می شود. پس از وارد شدن عدد آرگومان بایستی کلید D را فشار دهیم.

```
Option chosen: 5
sin:
Enter the sin argument.
156.00
Result: -0.88
```

Press D to start new computation.



پس از فشار دادن دوباره D صفحه منو برای ما چاپ می شود و می توانیم عملیات دیگری انجام دهیم.

Press D to start new computation.
Starting new computation.

Enter option number on keypad then enter D.

5. Sin

6. Cos

7. Tan

8. Start

Operations:

1. +

2. -

3. *

4. /

اکنون تابع حالت ۶ یعنی کسینوس را بررسی خواهیم کرد.

Option chosen: 6

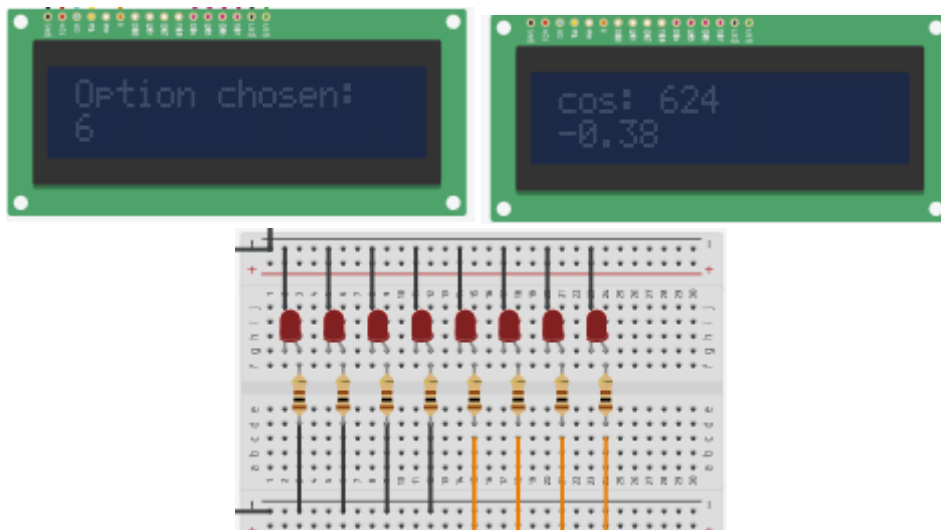
cos:

Enter the cos argument.

624.00

Result: -0.38

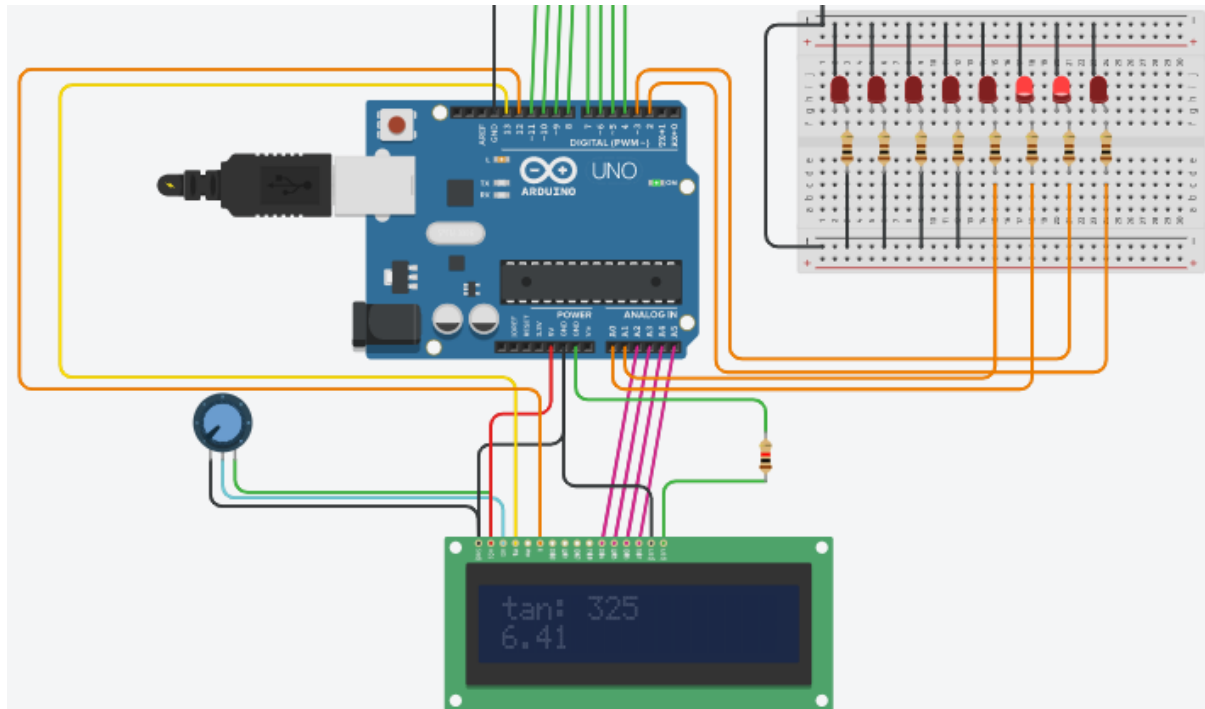
Press D to start new computation.



اکنون حالت ۷ یعنی تابع تانژانت را بررسی می کنیم.

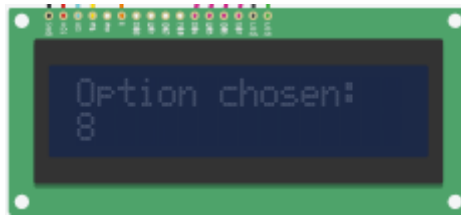
```
Option chosen: 7
tan:
Enter the tan argument.
325.00
Result: 6.41

Press D to start new computation.
```



با توجه به اینکه مقدار خروجی برابر 6.41 شده با برداشتن بخش Decimal آن و تبدیل آن به Binary دو تا از LEDها روشن شدند که مربوط به مقدار 6 می باشند.

حال بخش پیچیده برنامه را بررسی می کنیم که شامل چندین عملگر و عملوند می باشد. در این بخش رعایت ترتیب عملگرها بسیار مهم می باشد. برای ورودی به این بخش باید به منوی 8 برویم.



```
Option chosen: 8
For entering operand press A then enter operand then press D.
For entering operation press C then enter operation.
```

با توجه به اینکه در این بخش از چندین عملوند و عملگر در کنار هم استفاده می شود و همچنین محدود بودن Pin های میکروکنترلر و دکمه ها Keypad از مکانیزمی برای ورودی گرفتن و محاسبات استفاده کردیم.

اگر کاربر بخواهد عددی وارد کند بایستی ابتدا کلید A را فشار دهد. سپس عدد خود که می تواند چند رقمی باشد را وارد کند. هنگامی که وارد کردن عدد تمام شد کلید D را فشار دهد.

اگر کاربر بخواهد از یک عملگر یا یک تابع استفاده کند بایستی کلید C را فشار دهد. سپس شماره عملگر خود را وارد کند. پس از وارد کردن شماره عملگر نیازی به فشردن دکمه دیگری نیست و می توانیم با فشردن کلید A عدد بعدی را دریافت کنیم.

هنگامی که مجموعه عملگرها و عملوندها تموم شد برای محاسبه خروجی باید کلید B را فشار دهیم.

✓ در صورتی حاصل عددی منفی باشد LED ها به صورت سیستم مکمل ۲ روشن و خاموش می شوند.

در دو صفحه بعد دو اجرا از این بخش آورده شده است.

A: Enter the operand then press D.
Got numeric value: 7

C: Enter the operation number. (1:+ 2:- 3:* 4:/)
Got operation: +

A: Enter the operand then press D.
Got numeric value: 3

C: Enter the operation number. (1:+ 2:- 3:* 4:/)
Got operation: *

A: Enter the operand then press D.
Got numeric value: 4

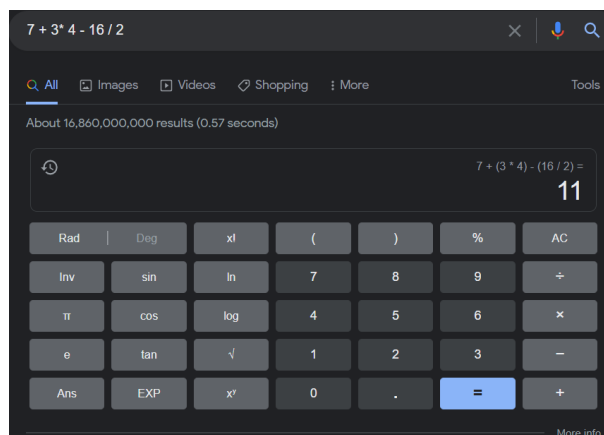
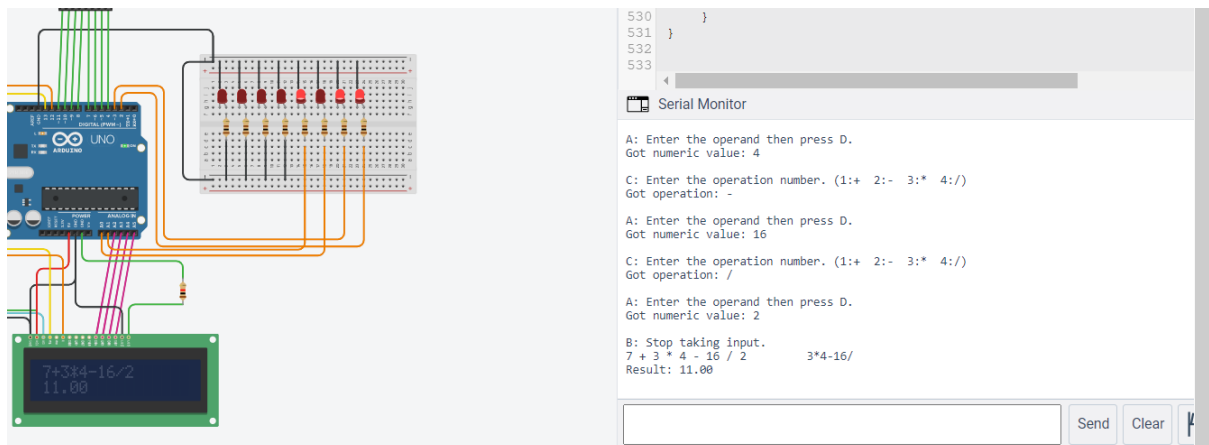
C: Enter the operation number. (1:+ 2:- 3:* 4:/)
Got operation: -

A: Enter the operand then press D.
Got numeric value: 16

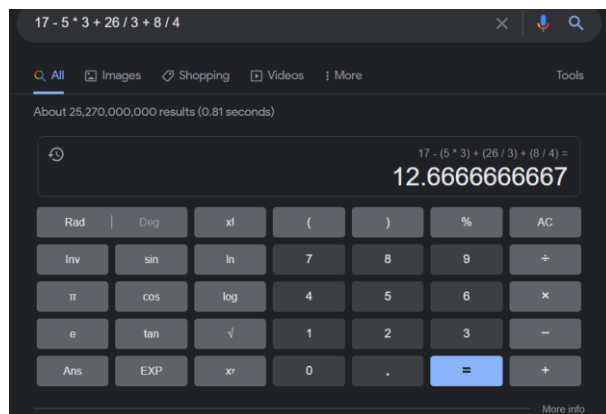
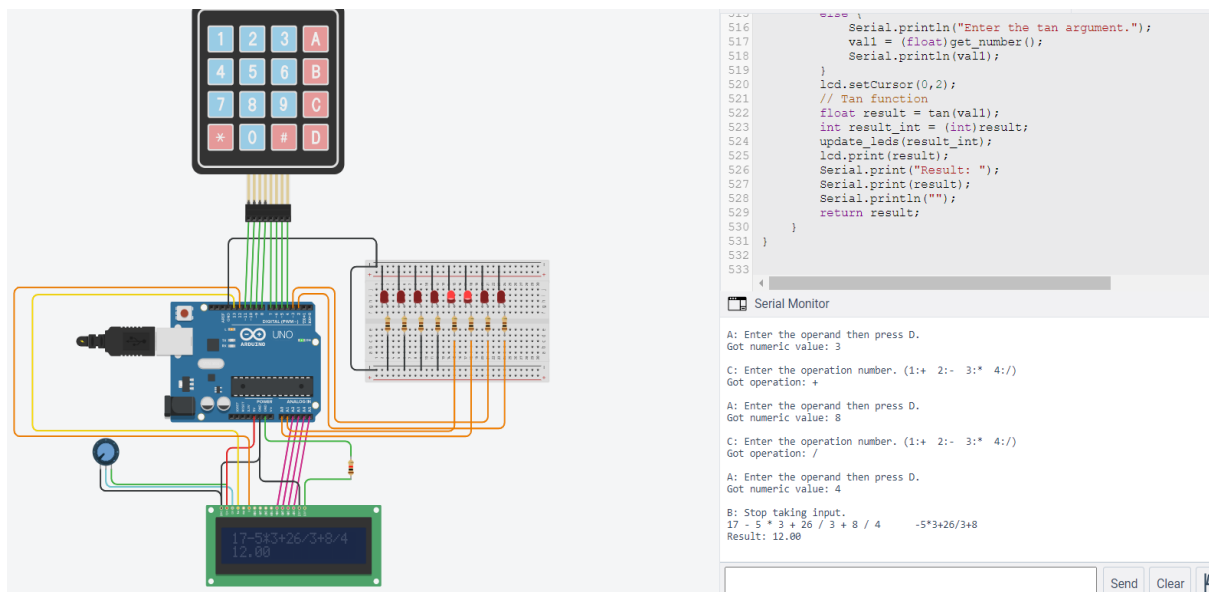
C: Enter the operation number. (1:+ 2:- 3:* 4:/)
Got operation: /

A: Enter the operand then press D.
Got numeric value: 2

B: Stop taking input.
 $7 + 3 * 4 - 16 / 2$ $3*4-16/$
 Result: 11.00



همانطور که مشاهده می کنید LEDهای مربوط به عدد 11 نیز روشن شده اند.



همانطور که مشاهده می کنید LEDهای مربوط به عدد 12 روشن شده اند.