



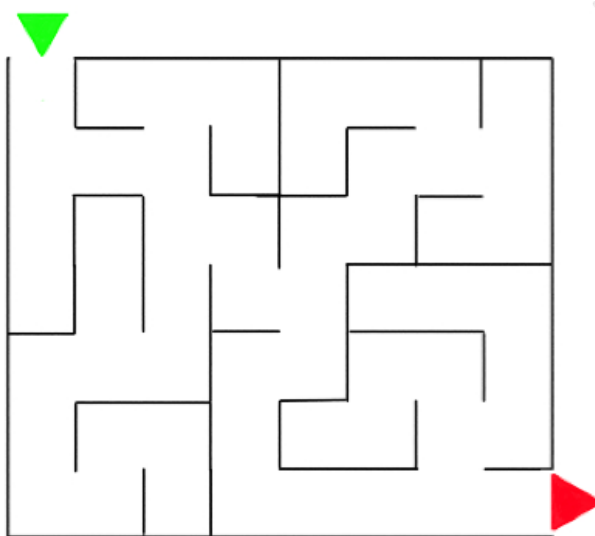
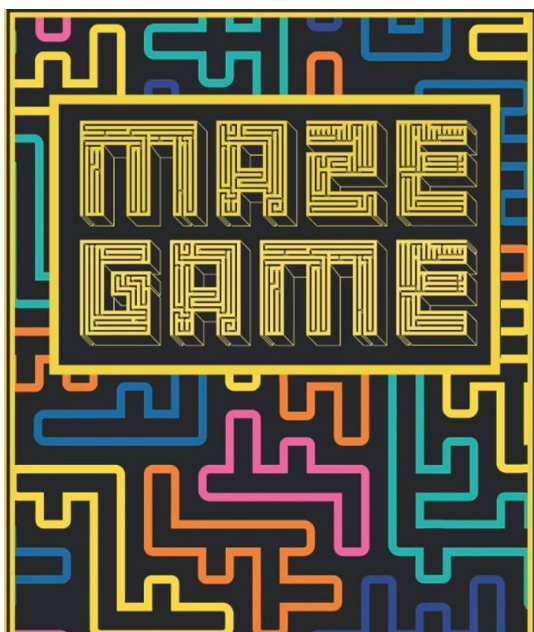
نکات مهم:

- (۱) پروژه ها برای گروه دو نفره است. اعضای گروه را به من اعلام کنید.
- (۲) پروژه باید توسط نرم افزار *Altera Quartus* (برای بورد *Altera DE0-CV*) یا *Xilinx ISE* (برای بورد *Spartan6*) پیاده سازی شود.
- (۳) کل پوشه های مربوط به پیاده سازی و گزارش را در یک فایل zip شده به نام "CADProject\_Name1\_Name2" قرار دهید.
- (۴) قبل از زمان تحویل حضوری، فقط یک فایل zip شده به آدرس زیر ارسال کنید:  
<https://www.dropbox.com/request/3knDRN3iOOxdTWABo7Nh>  
زمان تحویل نهایی پروژه، فقط بصورت حضوری، در تاریخ دوشنبه ۸ بهمن خواهد بود.
- (۵) توجه مهم: تمام اعضای گروه باید به تمام بخش های پروژه مسلط باشند و ندانستن بخشی به بهانه تقسیم کار پذیرفته نیست.

در این پروژه می توانید از فایل *CAD\_VGA\_Quartus* (برای Quartus) یا *CAD\_VGA\_Xilinx* (برای Xilinx ISE) که روی دراپ باکس قرار داده شده است کمک بگیرید. قالب اصلی این فایل (پورت های فایل اصلی) را تغییر ندهید تا بتوانید Pin-Assignment مربوط به بوردها را استفاده نمایید. در این فایل، کنترلر VGA پیاده سازی شده است تا بتوان داده را از طریق پورت VGA روی مانیتور نشان داد. همچنین، برای مثال اولیه، یک مربع متحرک نیز روی مانیتور نمایش می دهد که هرگاه به انتهای صفحه برسد بازمی گردد. چند خروجی نمونه نیز روی 7Segment ها نمایش داده شده است. ابتدا کد قرار داده شده را بصورت کامل نگاه کنید و کاملاً رفتار کد را تحلیل کنید. سپس این کد را باید بگونه ای تکمیل کنید که بازی را اجرا کند.

## Maze Runner

در این پروژه، دانشجویان باید یک بازی تحت عنوان "Maze Runner" را طراحی و پیاده سازی کنند. در این بازی هدف رساندن کارکتر با استفاده از کلیه از نقطه شروع (گوشه بالا سمت چپ) به نقطه پایان (گوشه پایین سمت راست) ماز در مدت ۶۰ ثانیه، بدون از دست دادن تمام سلامت ها است.





## اجزای بازی

### ماز:

مجموعه ای از بلوک های مستطیلی به نسبت (۳\*۱) که به صورت شانسی (رندوم) در کنار هم قرار گرفته اند. محل شروع بازی (حضور اولیه کاراکتر) و نقطه پایان آن حتما باید خالی و همچنین هیچ دو بلوکی از طول هایشان به هم نچسبیده باشند.

### کاراکتر:

بلوک متحرکی است که بازیکن آن را کنترل می کند. توجه کنید که کاراکتر باید به اندازه ای باشد که هم بتواند از مسیرهای ماز عبور کند و هم روی نمایشگر به سادگی قابل دیدن باشد. همچنین کاراکتر بازی دارای ۵ سلامت است که با پنج led روشن نشان داده می شود، با هربار برخورد کاراکتر به دیوارهای ماز، سلامت آن با خاموش شدن یک led کاهش می یابد.

### نقاط شروع و پایان :

کاراکتر از نقطه ای بالا سمت چپ نمایشگر شروع به حرکت می کند و باید خود را به پایین سمت راست، یعنی نقطه ای پایان برساند.

### تایمر:

بازی دارای تایمر ۶۰ ثانیه ای است که به طور معکوس هر یک ثانیه کم می شود. هنگامی که به ۰ برسد، زمان بازی به اتمام رسیده است.

## اتمام بازی

**برد:** رسیدن به نقطه پایان در کمتر از ۶۰ ثانیه و داشتن حداقل یک واحد سلامت.

**باخت:** اتمام زمان بدون رسیدن به نقطه پایان یا کاهش سلامت به صفر.

## توجه

- بعد از زدن کلید Reset، روی نمایشگرهای 7Segment بر روی بورد دو رقم انتهایی شماره دانشجویی اعضای گروه نمایش داده شوند و ۵ تا از led ها روشن شوند، صفحه بازی نیز ایجاد شود و در نمایشگر نشان داده شود.
- با زدن یکی از کلیدها، بازی آغاز شود و تایمر شروع به شمردن کند. بازیکن توسط چهار Button، جهت حرکت مهره خود را کنترل و با نگه داشتن کلید، کاراکتر دائما و با سرعت ثابت حرکت کند.
- با شروع بازی، دو 7Segment زمان بازی را نشان دهند، به این صورت که با آغاز بازی تایمر زمان 60 را نشان دهد و هر ثانیه یکی کم می شود.
- هنگامی که در ماز تولید شده قابلیت دسترسی به تمام نقاط خالی صفحه وجود داشته باشد، نمره ای کامل و در غیر اینصورت ۱۵ درصد از بارم اصلی پروژه را از دست خواهید داد. توجه کنید در هر دو حالت باید اطمینان حاصل کنید که مسیری از مبدا تا مقصد وجود داشته باشد.



## بخش‌های اختیاری:

### بخش اختیاری اول – معجون تغییر نقشه (?) و معجون افزایش سرعت (!)

با برخورد کاراکتر به معجون تغییر نقشه، نقشه بازی به صورت تصادفی (با حفظ خصوصیات ذکر شده برای ماز) تغییر می‌کند، بدیهیست که پس از تغییر ماز همچنان باید کاراکتر توانایی حرکت و رسیدن به مقصد یا برگشتن به مبدا یا دسترسی به هر نقطه‌ی خالی در صفحه را داشته باشد. همچنین با برخورد کاراکتر به معجون افزایش سرعت، سرعت حرکتش دوبرابر قبل خواهد شد. (مجموعاً ۰.۷۵ نمره)

### بخش اختیاری دوم – معجون روح (/) و معجون کاهش سایز (+)

با برخورد کاراکتر به معجون روح، به مدت ۵ ثانیه اصابت به دیوارها سلامت را کاهش نمی‌دهد (برای نشان دادن زمان به صورت معکوس از ۵، از سایر 7segment های باقی مانده استفاده کنید). همچنین با برخورد کاراکتر به معجون کاهش سایز، اندازه‌ی آن، نصف قبل خواهد شد. (مجموعاً ۰.۷۵ نمره)

### بخش اختیاری سوم – نمایش متفاوت معجون‌ها

در حالت کلی معجون‌ها را می‌توانید با یک بلوک ساده نشان دهید. در این بخش باید هر معجون را با شکل منحصر به فرد خودش (جلوی نام آنها در پرانتز ذکر شده است)، نمایش دهید. (۰.۵ نمره)

**توجه (تولید اعداد تصادفی):** برای تولید اعداد تصادفی می‌توانید از کد زیر استفاده کنید و به تعداد بیت‌هایی که لازم دارید از خروجی‌های آن استفاده کنید:

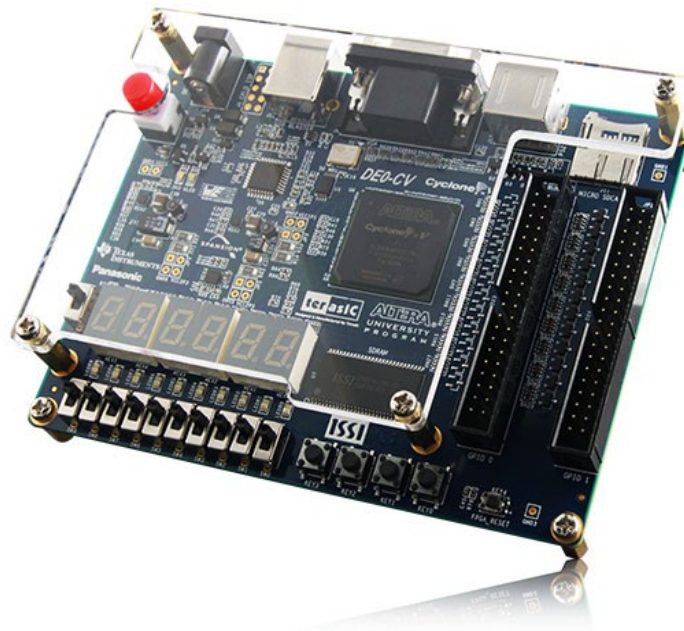
```
process(clk)
-- maximal length 32-bit xnor LFSR
function lfsr32(x : std_logic_vector(31 downto 0)) return std_logic_vector is
begin
    return x(30 downto 0) & (x(0) xnor x(1) xnor x(21) xnor x(31));
end function;
begin
    if rising_edge(clk) then
        if resetn='0' then
            pseudo_rand <= (others => '0');
        else
            pseudo_rand <= lfsr32(pseudo_rand);
        end if;
    end if;
end process;
```

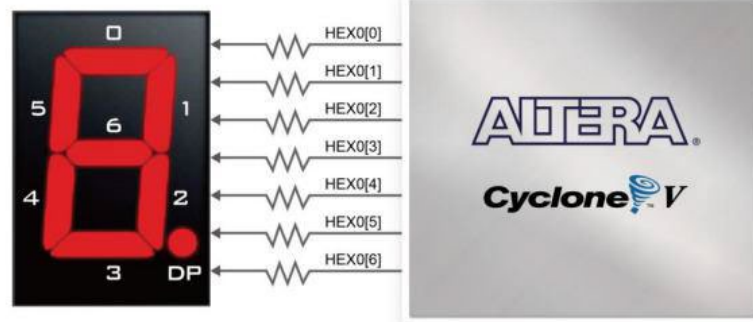
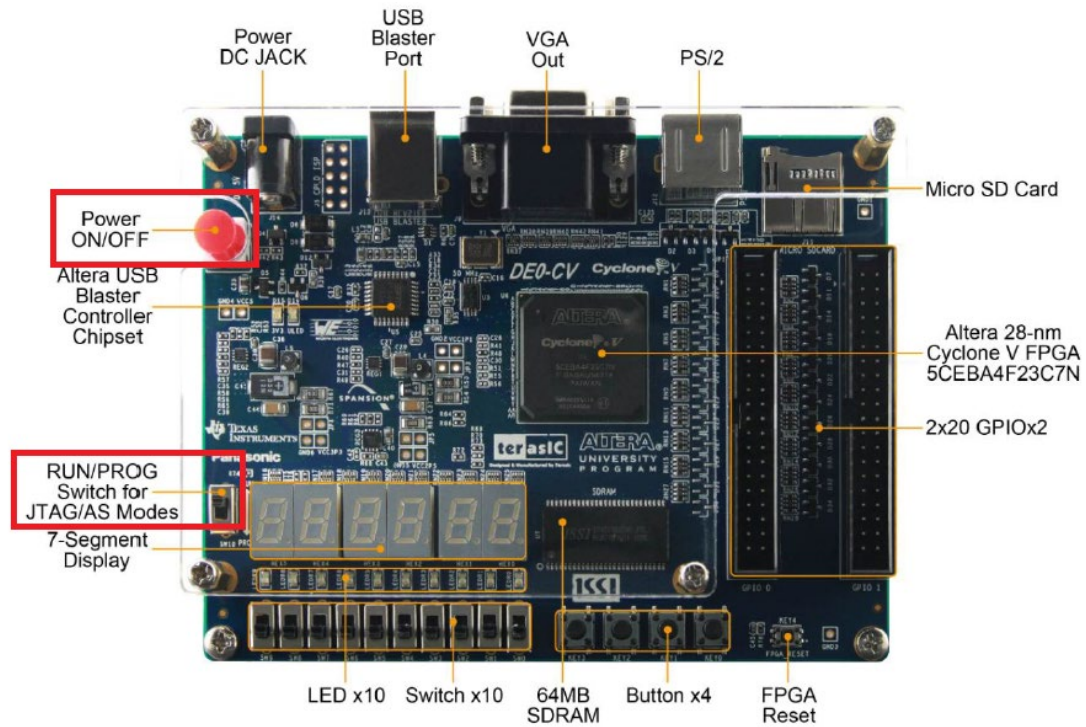


**توجه برای برد Altera:** در برد Altera-DE0، کلید Reset و Button ها، و خروجی‌های مربوط به 7Segment ها همه بصورت Active-Low هستند.

### برخی نکات:

- ❖ نمای برد را در پایین مشاهده می‌کنید. برد دارای شش نمایشگر، و تعدادی Button و LED و سویچ (SW) است.
- ❖ برای **Push-Button** ها از پورت‌های KEY (بصورت Active-Low) استفاده کنید.
- ❖ برای نمایشگرهای **7Segment** (۶ نمایشگر، هر کدام شامل ۷ پین Active-Low) از پورت‌های HEX0 تا HEX5 استفاده کنید.
- ❖ برای **LED** ها از پورت‌های LEDR استفاده کنید.
- ❖ برای **سویچ** ها از پورت‌های Switch استفاده کنید.
- ❖ برای نمایش چهاربیت روی 7Segment می‌توانید از تابع convSEG داخل برنامه کمک بگیرید.
- ❖ برای فعال کردن **USB-Blaster**، بعد از اتصال برد به کامپیوتر به کمک فایل "QUARTUS II" که روی دراپ‌باکس هست، مراحل نصب درایور USB-Blaster را انجام دهید.





موفق باشید

محمد مهدی رضازاده، مصطفی خوش سیر، مهدی صادقی نژاد، آوا مشفق

مهدی امینیان