



- (۱) پروژه بصورت انفرادی است و نیازی به بورد برای پیاده‌سازی ندارد.
- (۲) پروژه باید توسط نرم‌افزار *ActiveHDL* و نوشتن کد *VHDL* و *Testbench* مربوط به آن پیاده‌سازی و **تست** شود.
- (۳) کل پوشه‌های مربوط به پیاده‌سازی و گزارش را در یک فایل *zip* شده به نام "*CADProject\_Name*" قرار دهید.
- (۴) **قبل** از زمان **تحويل آنلاین**، فقط یک فایل *zip* شده به آدرس زیر ارسال کنید:  
<https://www.dropbox.com/request/3knDRN3iOOxdTWABo7Nh>
- (۵) زمان تحويل نهایی پروژه، **احتمالاً بصورت غیر حضوری و آنلاین**، در تاریخ احتمالی **سه‌شنبه پنجم بهمن** خواهد بود.

## شبیه سازی بازی whac-a-mole

هدف این پروژه پیاده سازی بازی whac a mole هست .

توضیح بازی : هفت عدد حفره روی زمین وجود دارد. از زمان شروع بازی (وقتی ورودی Start یک شود)، هر ۵ ثانیه از چند حفره موش کور بیرون می‌آید، یعنی این موش‌ها ۵ ثانیه بیرون از حفره می‌مانند و بعد ۵ ثانیه داخل زمین می‌روند.

حال بازیکن مدت زمان مشخصی وقت دارد تا بر سر حداکثر تعداد ممکن از موش کورها ضربه بزند.

همچنین علاوه بر موش کور ممکن است در حفره‌ها بمب یا سکه نیز قرار بگیرد. بازیکن اگر بر روی بمب ضربه بزند همه موش‌ها از بین رفته و طی ده ثانیه بعد هیچ موشی وجود نخواهد داشت. و اگر بر روی سکه‌ها ضربه بزند از تمام حفره‌ها موش ظاهر می‌شود و می‌توانند تا پنج ثانیه خارج از زمین بمانند.

وضعیت هر حفره بر روی زمین می‌تواند یکی از چهار مورد زیر باشد:

- خالی باشد : "00"
- موش کور در آن باشد : "01"
- بمبی درون آن باشد : "10"
- سکه درون آن باشد : "11"

### ورودی‌ها:

- ❖ ورودی clock ، reset و start
- ❖ محل ضربه چکش : ورودی سه بیتی که مشخص می‌کند ضربه به کدام حفره ۱ تا ۷ وارد شده است (اگر "000" وارد شود ضربه ای صورت نگرفته است)
- ❖ ورودی random: ورودی یک بیتی است، که اگر هنگامی که میخواهید وضعیت حفره‌ها را مشخص کنید، یک باشد مکان تمامی موش‌ها، سکه‌ها و بمب‌ها باید به صورت رندم مشخص شود. و اگر صفر باشد وضعیت حفره‌ها توسط وروی چهارده بیتی داده شده باید خوانده شود که به صورت زیر باید وارد شود :

**توضیح:** SiSi نمایانگر وضعیت حفره i ام است

S1S1\_ S2S2\_ S3S3\_ S4S4\_ S5S5\_ S6S6\_ S7S7

- ❖ ورودی Total\_Time: حداکثر زمانی که برای یک دور بازی مهلت دارید.
- ❖ ورودی Stop: اگر ورودی stop یک شد بازی متوقف شده، زمان بازی نمیگذرد، ضربه نباید اثر گذار باشد تا زمانی که دوباره صفر شود.



## خروجی‌های مورد نظر:

- ❖ تعداد موش کورهای ضربه خورده در هر لحظه
- ❖ خروجی bomb: هنگامی که ضربه به بمب برخورد کرد، به مدت یک ثانیه ۱ شود.
- ❖ خروجی coin: هنگامی که ضربه به سکه برخورد کرد، به مدت یک ثانیه ۱ شود.
- ❖ خروجی time\_left: زمان باقی مانده تا انتهای بازی
- ❖ خروجی Finish: زمانی که زمان بازی به پایان می‌رسد، این خروجی یک می‌شود و هنگامی که بازی در جریان است این خروجی صفر است.
- ❖ خروجی Score: هنگامی که بازی پایان یافت به مدت ۶ ثانیه امتیاز بازیکن را نمایش می‌دهد، امتیاز به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\text{Score} = 100 \times (2 \times (\text{تعداد ضربه ها به حفره خالی} - \text{تعداد ضربه ها به موش کور} \times 2))$$

**نکته مهم:** در شبیه سازی باید در هر لحظه وضعیت تمام حفره ها مشخص باشد.

## توجه:

هنگامی که بر سر موش ها ضربه می‌خورد وضعیت آن حفره "00" می‌شود.  
اگر در بازی بر روی حفره خالی ضربه زده شود از زمان باقی مانده ۵ ثانیه کم می‌شود.  
تعداد موش‌هایی که از زمین بیرون می‌آیند می‌تواند متغیر باشد. اما تعداد موش‌ها و سکه‌ها و بمب‌ها را طوری در نظر بگیرید که همواره تعداد موش‌ها بیشتر باشد.  
هر ثانیه را برابر با یک کلاک در نظر بگیرید.

## بخش اختیاری:

در صورت یک شدن ورودی hard، موش کور ها با دو ضربه (نه لزوماً دو ضربه پشت هم) از بین بروند.

**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;
```

- برای LFSR سی و دو بیتی (LFSR-32)، بیت‌های 0 و 1 و 21 و 31 را با هم XNOR کنید.
- برای LFSR شصت و چهار بیتی (LFSR-64)، بیت‌های 59 و 60 و 62 و 63 را با هم XNOR کنید.
- برای LFSR صد و بیست و هشت بیتی (LFSR-128)، بیت‌های 98 و 100 و 125 و 127 را با هم XNOR کنید.

## موفق باشید