

## FPGA Challenges

### موضوع مسابقه

موضوع مسابقه بازی [TRAX](#) می باشد. بازی TRAX یک بازی استراتژیک دو نفره متشکل از حلقه ها و دورهاست. این بازی روی هر زمین مسطحی با استفاده از تعدادی کاشی مربعی شکل با خطوط راست و منحنی (مطابق شکل زیر) قابل انجام است. هدف بازی ساختن یک دور با استفاده از این خطوط روی کاشی هاست به گونه ای که حلقه تشکیل شده تماما از یک رنگ باشد و این رنگ همان رنگ بازیکن باشد. شرکت کنندگان می بایست استراتژی بازیکن خود را بر روی FPGA پیاده سازی کرده و در روز مسابقه با بازیکن سایر شرکت کنندگان رقابت کنند.



### قوانین مسابقه

صفحه بازی: یک زمین مسطح با ابعاد  $n \times n$  که  $8 \leq n < \infty$  می باشد.

تعداد نفرات هر تیم: حداکثر ۳ نفر

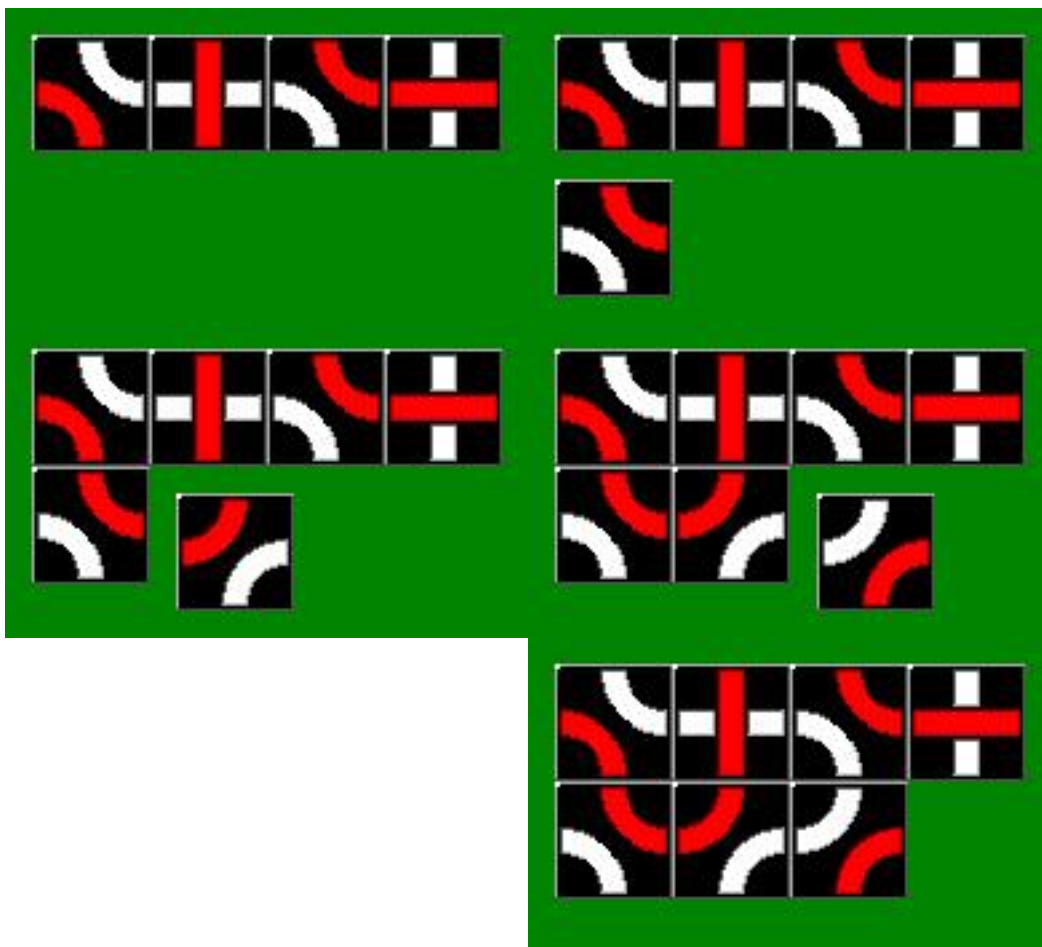
### نحوه بازی:

- ۱- شروع بازی با سفید است، هر بازیکن در نوبتش یک کاشی را در صفحه مسطح بازی قرار میدهد.
- ۲- بعد از حرکت اول هر کاشی میبایست به صورت لبه به لبه یک کاشی یا کاشی های موجود در بازی قرار گیرد به گونه ای که خطوط هم رنگ کاشی ها در امتداد یکدیگر قرار گیرند.



- ۳- هر بازیکن ممکن است خطی از هر رنگی یا هر دو رنگ را در یک مرحله متصل سازد.

۴- حرکت اجباری : اگر در نوبت بازیکنی یک فضای خالی ایجاد شد که دو خط هم‌رنگ از دو یال این فضا وارد آن میشدند این بازیکن میبایست این فضا خالی را نیز پر کند و این عمل را آنقدر ادامه دهد تا دیگر چنین فضایی وجود نداشته باشد. برد لازم نیست حرکتهای اجباری را برای داور ارسال کند. خود داور و بازیکن حریف میبایست حرکتهای اجباری را محاسبه کند.



۵- اگر یک حرکت اجباری منجر به ایجاد فضایی شود که بیش از ۲ خط هم‌رنگ از بیش از ۲ یال این فضا وارد آن میشدند این نوبت نادرست بوده و بازیکن بازنده میشود. بنابراین هر بازیکن در هر نوبت خود میبایست تمامی حرکتهای اجباری محتمل را نیز در نظر گرفته و با علم به این که قوانین بازی نقض نمیشود حرکت خود را به داور اعلام کند.

#### شرط خاتمه بازی:

وقوع هر یک از حالات زیر موجب خاتمه بازی می شود:

۱- یکی از بازیکنان موفق به ساختن یک دور با خطوط روی کاشی ها شود به گونه ای که این حلقه هم‌رنگ با رنگ بازیکن باشد . این حلقه ممکن است در نوبت خود بازیکن یا در نوبت بازیکن حریف ساخته شود. توجه شود اگر در نوبت یک بازیکن دو حلقه ساخته شود که یکی برای خود بازیکن و دیگری برای بازیکن حریف باشد اولویت با حلقه خود بازیکن است و بازیکنی که حلقه ها را ساخته است برنده میشود.



- ۲- یکی از بازیکنان در هنگام حرکت خود قوانین بازی را نقض کند. ( با توجه به قوانین بازی که در قسمت قبل شرح داده شد). در اینصورت بازیکن بلافاصله بازنده اعلام میشود.
- ۳- از یکی از بازیکنان در مهلت تعیین شده (۱۰ ثانیه) هیچ پاسخی دریافت نشود.

#### نحوه اعلام برنده:

- ۱- در حالت کلی اگر بازیکنی قوانین بازی را در هنگام حرکت خود نقض کند (حرکت غیرمجاز یا عدم پاسخگویی در مدت زمان ۱۰ ثانیه) در همان لحظه به عنوان بازنده معرفی می شود.
- ۲- در صورت ایجاد یک دور بازیکنی که دور هم‌رنگ با رنگ او باشد برنده اعلام میشود.
- ۳- در صورتیکه ابعاد برد محدود باشد و هیچ بازیکنی موفق به ساخت دور نشود بازیکنی برنده میشود که مسیر پیوسته طولانی تری ساخته باشد.
- ۴- در صورت عدم وجود دور و برابر بودن طول بلندترین مسیر بازی تساوی اعلام میشود.

#### نحوه اجرای مسابقه

##### نحوه اجرای داور بر روی رایانه:

به زودی اطلاع رسانی میشود.

##### برد FPGA مورد استفاده:

در روز مسابقه، هر تیم یک برد FPGA از نوع **Altera DE2** در اختیار خواهد داشت که با استفاده از درگاه سریال RS-232 به کامپیوتر مرکزی مسابقه متصل خواهد شد. کامپیوتر مرکزی مسوولیت نمایش صفحه بازی و ارسال و دریافت حرکتهای دو بازیکن برای نمایش روی صفحه و نیز جهت اطلاع طرف مقابل از حرکت رقیب را برعهده خواهد داشت و البته به عنوان داور بر رعایت قوانین مسابقه نیز نظارت کرده و در انتها امتیاز هر بازیکن را محاسبه و برنده را اعلام می نماید.

لازم به ذکر است که برد مرجع برای تمام تیمها یکسان و غیرقابل تغییر است. مشخصات FPGA موجود روی برد نیز از پیوند زیر قابل مشاهده می باشد.

##### [Altera DE2](#)

مداری که هر تیم شرکت کننده روی برد پیاده سازی می نماید باید صرفاً از طریق ارتباط سریال با کامپیوتر مرکزی عمل کند و اجازه هیچ گونه دخالت شرکت کنندگان و ارتباط دیگری با برد در زمان اجرای مسابقه داده نخواهد شد.

##### نحوه ارتباط برد با رایانه:

ارتباط برد با کامپیوتر براساس پروتکل سریال RS232 صورت می گیرد. جزئیات این ارتباط در ادامه آمده است:

- Baud rate: 9600
- Start Bit: 1 bit zero

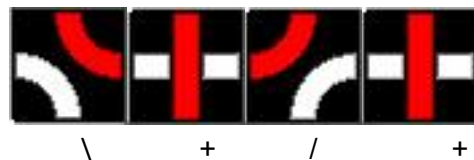
- Stop Bit: 1 bit zero
- Parity: No
- Char: LSB to MSB

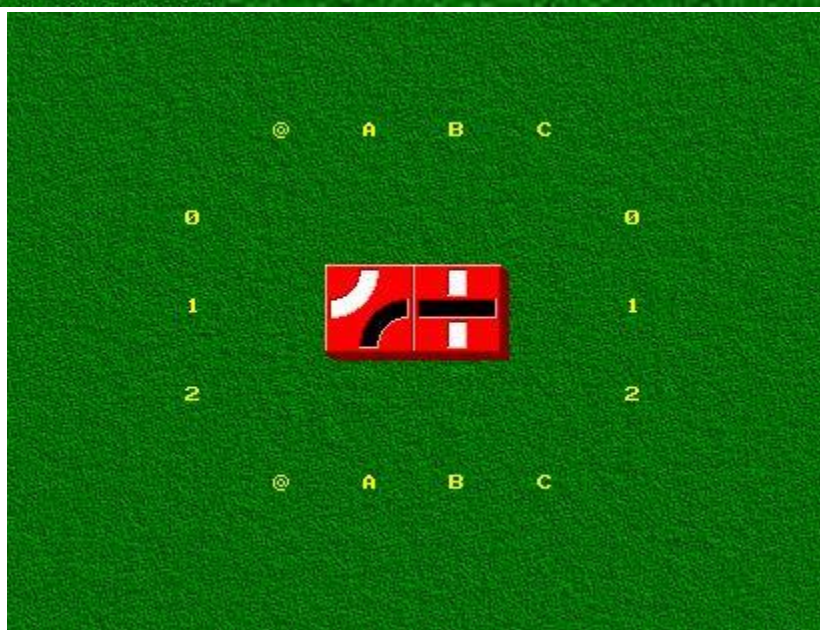
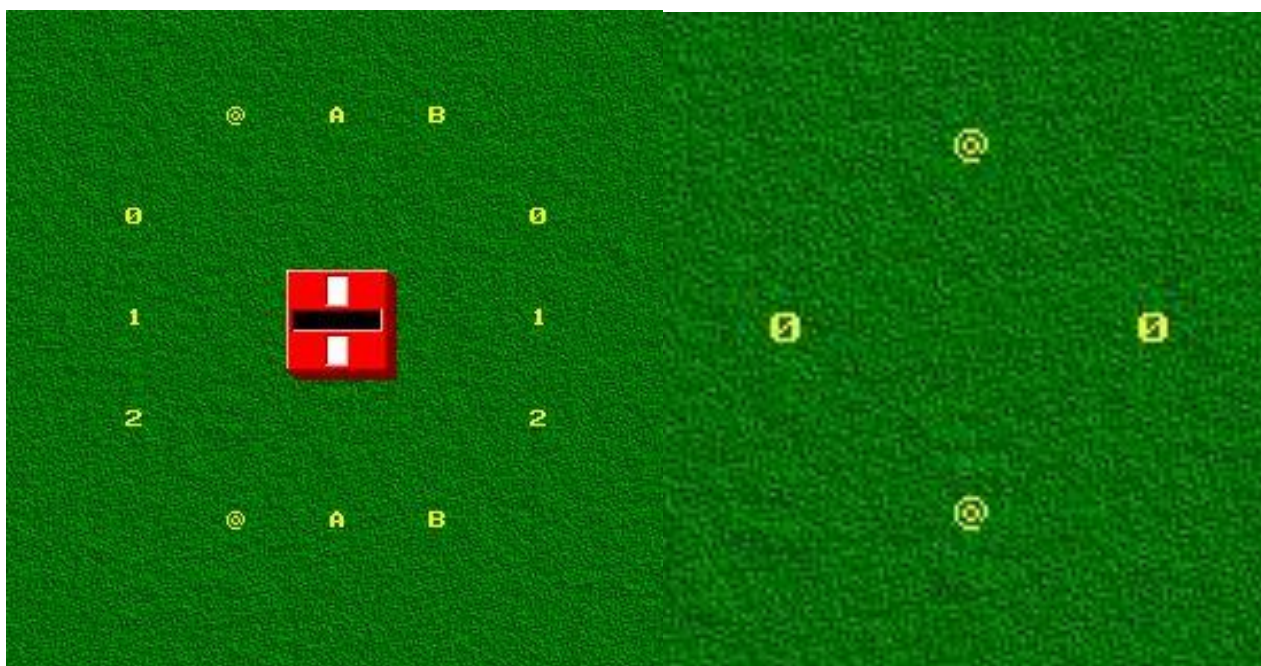
#### قوانین ارتباط با رایانه:

- ۱- با توجه به نمادگذاری TRAX از آنجا که طول رشته ها ممکن است متغیر باشد همه پیام ها من جمله ارتباطات اولیه به کاراکتر  $\backslash n$  (newline با کد اسکی ۱۰) ختم میشوند.
- ۲- در ابتدا رایانه کاراکتر  $'N\backslash n'$  را به هر برد ارسال می کند که N ابعاد برد است مثلا اگر ابعاد برد ۲۵۰ باشد  $250\backslash n$  به هر برد ارسال میشود. اگر برد نامتناهی باشد آنگاه N برابر ۰ خواهد بود.
- ۳- هر یک از بردها رشته  $"R\backslash n"$  را به عنوان تایید برقراری ارتباط ظرف مدت ۱۰ ثانیه به رایانه ارسال میکند. (اول R و به همین ترتیب)
- ۴- رایانه رشته  $"-W\backslash n"$  را به برد سفید و رشته  $"-B\backslash n"$  را به برد سیاه ارسال می کند و منتظر حرکت اول برد سفید میماند.
- ۵- بازیکن اول (بازیکن سفید) ظرف مدت ۱۰ ثانیه چهار کاراکتر  $"xyz\backslash n"$  (یک حرکت متناسب با نماد گذاری TRAX) به عنوان حرکت اول به رایانه ارسال میکند و پس از آن همواره منتظر دریافت چهار کاراکتر از رایانه میماند. این چهار کاراکتر به صورت  $"xyz\backslash n"$  است. جزئیات حرکت آخر بازیکن حریف است که به کمک آن، برد می تواند جدول بازی را به روز کند. برد از زمانی که چهار کاراکتر را از رایانه دریافت کرد تنها ۱۰ ثانیه فرصت دارد که حرکت بعدی را اعلام کند.
- ۶- در مورد بازیکن دوم نیز ابتدا رایانه (پس از دریافت حرکت اول بازیکن سفید) رشته  $"xyz\backslash n"$  را برای بازیکن دوم ارسال می کند. بازیکن دوم نیز مانند بازیکن اول باید به همان ترتیب حرکت خود را ارسال و از آن پس منتظر رشته های چهار حرفی  $"xyz\backslash n"$  از رایانه بماند.
- ۷- حرکت اشتباه و غیرمجاز و Time out باعث باخت بازیکن می شود.
- ۸- کاراکتر های xyz به ترتیب نمایانگر ستون ، سطر و کاشی است که متناسب با نمادگذاری TRAX است.

#### نماد گذاری TRAX:

۱. کاراکتر های الفبایی برای نشان دادن ستونها استفاده میشوند. از اولین ستون خالی از سمت چپ به راست به ترتیب @, A, B, ..., Z, AA, .., AZ, BA, ..BZ,... از کاراکتر @ برای نمایش اولین ستون خالی از سمت چپ استفاده میشود. (توجه داشته باشید با هر حرکت یک ستون اضافه شده و به این ترتیب این نامها جا به جا میشوند).
۲. اعداد برای نشان دادن سطرها استفاده میشوند. از اولین سطر خالی از بالا به پایین به ترتیب 0,1,2,3,4,5,6,... از عدد 0 برای نمایش اولین سطر خالی از بالا استفاده میشود.
۳. برای نمایش کاشی ها با توجه نقش روی آنها از کاکترهای  $\backslash$  / + استفاده میشود.





(۱) حرکت نفر اول : @0+

(۲) حرکت نفر دوم : @1/

استفاده از واسط وب:

به زودی اطلاع رسانی میشود.