به نام خدا

مسابقه Challenge FPGA

**موضوع مسابقه**

موضوع مسابقه بازی Blokus Duo می باشد. Blokus Duo یک بازی دو نفره است که بر روی یک صفحه 14 × 14 انجام می­شود. به این ترتیب که بازیکنان یکی پس از دیگری مهره های خود را با رعایت قوانین مسابقه بر روی صفحه قرار می دهند و این کار تا زمانی که مهره های یک شرکت کننده تمام شود یا صفحه جای خالی نداشته باشد ادامه می یابد. برنده بازیکنی است که بدون ارتکاب خطا تعداد بیشتری مهره بر روی صفحه گذاشته 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 صفحه 14 × 14 مطابق شکل زیر است.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | e |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  | S |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a |  |  |  |  |  |  |  |  |  | S |  |  |  |  |
| b |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| c |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| d |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

شکل 1: صفحه بازی

**تعداد نفرات هر تیم**: حداکثر 4 نفر

**مهره ها:**

هر بازیکن 21 مهره در اختیار دارد که می تواند آنها را با هر چرخشی بر روی صفحه قرار دهد. شکل زیر این مهره ها را نشان می دهد.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a: |  |  | | | | | | | | b: |  |  | | | | | | | | c: |  |  | d: |  |  |  | | | | e: |  |  | f: |  |  |  | g: |  |  |  | h: |  |  |  | i: |  |  |
|  | | | | | | | | | |  |  |  | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| j: |  |  | k: |  |  |  | l: |  |  |  | m: |  |  |  | n: |  |  |  | o: |  |  |  | p: |  |  |  | q: |  |  |  |  | r: |  |  |  |  | s: |  |  |  |  | t: |  |  |  |  | u: |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |

شکل 2: مهره های مورد استفاده در بازی

به عنوان مثال تمامی چرخشهای ممکن مهره t در شکل زیر نشان داده شده است.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0: |  |  |  |  | 1: |  |  |  |  | 2: |  |  |  |  | 3: |  |  |  |  | 4: |  |  |  |  | 5: |  |  |  |  | | 6: |  |  |  |  | 7: |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

شکل 3 : چرخشهای مجاز مهره t

**نحوه بازی:**

1. در زمان شروع، هر بازیکن 21 مهره در اختیار دارد. مهره های بازیکن A سبز و مهره های بازیکن B قرمز است.
2. در ابتدا، هر بازیکن باید مهره اول خود را در یکی از خانه های (5،5) یا (a،a) که با حرف S در شکل 1 نمایش داده شده اند قرار دهد.
3. از آن به بعد، هر بازیکن باید مهره خود را به ترتیبی بر روی صفحه قرار دهد که حداقل یک تماس گوشه به گوشه با مهره های همرنگ خود داشته باشد.
4. مهره جدید نباید هیچ تماس یال به یال با مهره های همرنگ داشته باشد.
5. تماس با مهره های غیر همرنگ به هر نحوی (گوشه با گوشه و یال به یال ) مجاز است.
6. هر بازیکن باید در نوبت خود در مهلت محدود 10 ثانیه یک مهره را بر روی صفحه قرار دهد. اگر بازیکن نتواند در این مهلت زمانی یک حرکت معتبر بیابد، می بایست حتما بازی را پاس کند. دقت کنید عدم دریافت پاسخ از یک بازیکن در موعد مقرر به منزله باخت وی است.

|  |  |
| --- | --- |
| چینش غیر مجاز | چینش مجاز |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | o |  | | | | k | o | o |  | | | k | o |  | h | h | | k | o | s | h | h | | k | k | s | s | s | |  | | | | s | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | o |  | | | | o | o |  | | | k | o |  | h | h | | k | o | s | h | h | | k |  | s | s | s | | k | k |  | | s | |

شکل 4: مثالی از چینش مجاز و غیر مجاز

**شرط خاتمه بازی:**

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

1. یکی از بازیکنان تمامی مهره های خود را بر روی صفحه چیده باشد.
2. یکی از بازیکنان در هنگام حرکت خود قوانین بازی را نقض کند.
3. از یکی از بازیکنان در مهلت تعیین شده (10 ثانیه) هیچ پاسخی دریافت نشود.
4. هر دو بازیکن به صورت متوالی بازی را پاس دهند.
5. نحوه استقرار مهره ها به ترتیبی باشد که هیچ حرکت جدیدی امکان پذیر نباشد.

**نحوه امتیازدهی:**

1. در حالت کلی اگر بازیکنی قوانین بازی را در هنگام حرکت خود نقض کند (حرکت غیرمجاز یا عدم پاسخگویی در مدت زمان 10 ثانیه)، مستقل از امتیازات، در همان لحظه به عنوان بازنده معرفی می شود.
2. در صورتی که بازی بدون خطا خاتمه یابد، امتیاز هر بازیکن برابر (-N) خواهد بود و بازیکن با بیشترین امتیاز به عنوان برنده معرفی می شود. N برابر مجموع تعداد مربع های مهره های باقیمانده او است.
3. در صورتی که یک بازیکن همه مهره های خود را بر روی صفحه چیده باشد 15 امتیاز به عنوان جایزه دریافت می کند.
4. در صورتی که یک بازیکن مهره a را به عنوان آخرین مهره خود بر روی صفحه قرار داده باشد 20 امتیاز به عنوان جایزه دریافت می کند.

**نحوه اجرای مسابقه**

**نحوه اجرای بازی بر روی رایانه:**

برای اجرای بازی بر روی رایانه، ابتدا در پوشه Blokus دستور make را اجرا کنید تا بازی نصب گردد. سپس با استفاده از دستور ./blokus-host بازی را اجرا کنید.

برای حرکت دادن مهره خود می بایست یک کد 4 حرفی را وارد کنید. این کد به صورت XYTR است که در آن X و Y به ترتیب شماره ستون و ردیف مربع مرکزی مهره، T نوع مهره (a,b,c,…,u)، و R شماره چرخش مهره (یکی از ارقام 0 تا 7 مطابق شکل3 ) است.

برای اجرای این دستور می­توان از پارامترهای زیر استفاده کرد :

-h : اجرای بازی با نمایش راهنمایی در هر حرکت (./blokus-host –h)

-p : نمایش مهره­ی قرارداده شده در حرکت (./blokus-host –p)

-b : نمایش ندادن صفحه­ی بازی (./blokus-host –b)

-t : نمایش ندادن مهره­های باقیمانده (./blokus-host –t)

شکل زیر نحوه قرار گیری مهره متناظر با کد a4t3 را نشان می دهد.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c | d | e |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| c |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| d |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

شکل 5: نحوه قرارگیری مهره متناظر با حرکت a4t3

**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 سریالRS-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 می­نماید.

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 می­باشد.

<http://www.altera.com/education/univ/materials/boards/de2/unv-de2-board.html>

مداری که هر تیم شرکت کننده روی برد پیاده سازی می­نماید 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 می­گیرد. جزئیات این ارتباط در ادامه آمده است :

* Baud rate: 9600 (درکد 115200 نوشته شده اما 9600 کار می کند)
* Start Bit: 1 bit zero
* .Stop Bit: 1 bit zero
* Parity: No
* Char: LSB to MSB

**قوانین ارتباط با رایانه:**

1. در ابتدا رایانه کاراکتر ' 0' را به هر برد ارسال می­کند .
2. برد رشته “1aa” را ظرف مدت 10 ثانیه به رایانه ارسال میکند. )کاراکتر ' 1' اول و به همین ترتیب(
3. سپس رایانه رشته “25” یا “2a” را برای بازیکن اول ارسال می کند. “25” به این معنی که بازیکن اول باید حرکتی انجام دهد که خانه (5،5) را بپوشاند و “2a” به این معنی که باید خانه (a،a) را بپوشاند. )رشته “25” یعنی اول کاراکتر ' 2' و سپس کاراکتر ' 5' . برای دیگری هم به همین ترتیب(.
4. بازیکن اول ظرف مدت 10 ثانیه چهار کارکتر به عنوان حرکت اول به رایانه ارسال میکند و پس از آن همواره منتظر دریافت پنج کاراکتر از رایانه میماند. این پنج کاراکتر به صورت “4abcd” است. “abcd” جزئیات حرکت آخر بازیکن حریف است که به کمک آن، برد می تواند جدول بازی را به روز کند. کاراکتر '4' هم که در ابتدا میآید نشان دهنده شروع یک ارتباط جدید و اعلام حرکت است. برد از زمانی که 5 کاراکتر را از رایانه دریافت کرد تنها 10 ثانیه فرصت دارد که حرکت بعدی را اعلام کند. لطفاً توجه داشته باشید که حتی اگر هیچ حرکتی نداشته باشید، نوبت به شما منتقل می شود و شما باید حتما رشته " 0000 " را ارسال کنید.
5. در مورد بازیکن دوم نیز ابتدا رایانه (پس از دریافت حرکت اول بازیکن اول) رشته “35XXXX” یا “3aXXXX” را برای بازیکن دوم ارسال می کند. “35XXXX” به این معنی که بازیکن دوم باید حرکتی انجام دهد که خانه (5،5) را بپوشاند و “2a” به این معنی که باید خانه (a،a) را بپوشاند. بازیکن دوم نیز مانند بازیکن اول باید به همان ترتیب حرکت خود را ارسال و از آن پس منتظر رشته های 5 حرفی“4abcd” از رایانه بماند.
6. حرکت اشتباه و غیرمجاز و Time out باعث باخت بازیکن می شود. حتی اگر امتیاز زیادی کسب کرده باشد. بنابراین زمان را در نظر داشته باشید و اکر نتوانستید تا 10 ثانیه خروجی مناسب را پیدا کنید با ارسال " 0000 " نوبت را pass کنید.
7. برد برای اعلام حرکت از چهار کاراکتر مطابق همان توضیحی که در شکل 5 داده شده است استفاده می­کند.
8. اگر کامپیوتر حرکت pass را اعلام کرد )رشته " 40000 " را ارسال کرد(، برد در صورتی که حرکتی داشته باشد اعلام می کند. اگر حرکت های برد نیز تمام شده باشد برد " 0000 " را ارسال می کند. کامپیوتر با دریافت این حرکت اعلام Both Pass میکند و به این صورت بازی خاتمه می­یابد.

**استفاده از واسط وب:**

میتوانید برای مشاهده­ی صفحه­ی بازی، امتیازها و مهره­ها در مرورگر، با دستور زیر بازی را اجرا کرده و سپس در مرورگر خود آدرس <http://localhost:11000/> را وارد کنید:

>> ./blokus-host | ./blokus-httpd

سپس می­توان مشابه حالت قبل بازی را اجرا کرد (در این روش نمیتوان از پارامتر –h و نمایش راهنمایی استفاده کرد)