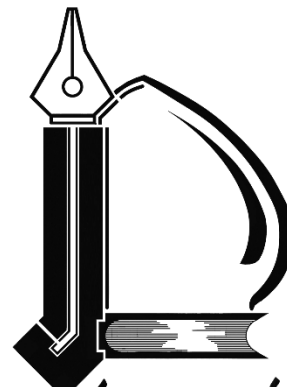




دانشگاه مهندسی



دانشگاه مهندسی شهرد

پروژه نهایی آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی

بازی Othello

زمستان ۱۴۰۰



1 موضوع

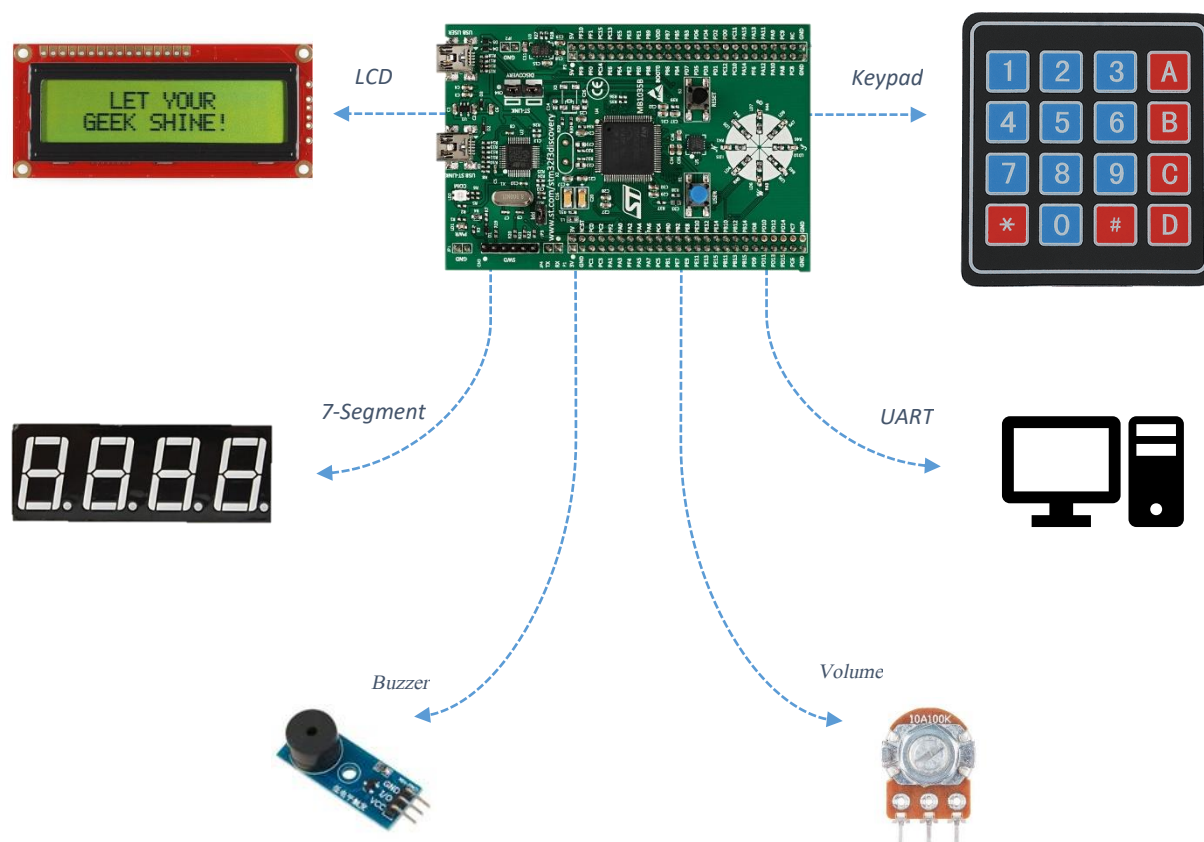
در این پروژه، طراحی و پیاده سازی بازی ¹Othello¹ مطلوب است.

2 زمان بازگردانی

زمان آپلود کد و ویدئو دموی بازی **۱۲ بهمن ساعت ۸ صبح** می باشد و زمان بندی تحویل آنلاین پروژه متعاقباً اعلام خواهد شد.

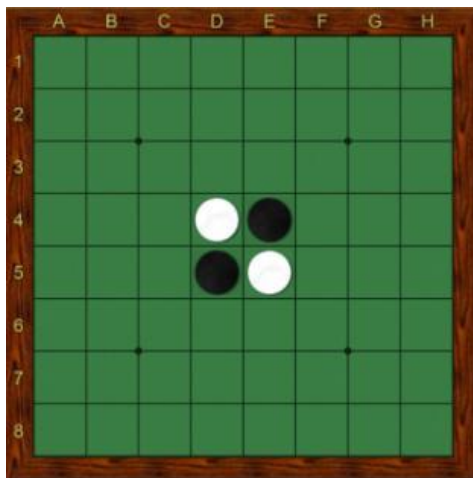
تحویل آنلاین پروژه تنها از روی **کد آپلود شده** می باشد و در صورت مشاهده هرگونه **مغایرت**، **نمره -۰-** به پروژه تعلق خواهد گرفت.

3 نمای کلی اجزا سیستم



¹ [Othello - Wikipedia](#)

در این پروژه طراحی و پیاده‌سازی بازی Othello با استفاده از مباحثی که آموخته‌اید مدنظر است. بازی Othello یک بازی فکری دونفره است که با دیسک‌های سفید و سیاه در یک نقشه ۸ در ۸ خانه انجام می‌شود.

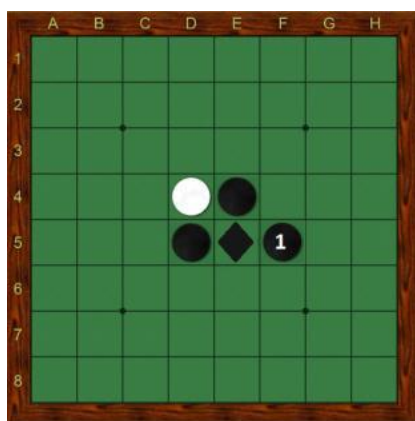


شکل ۱ نقشه آغازین بازی

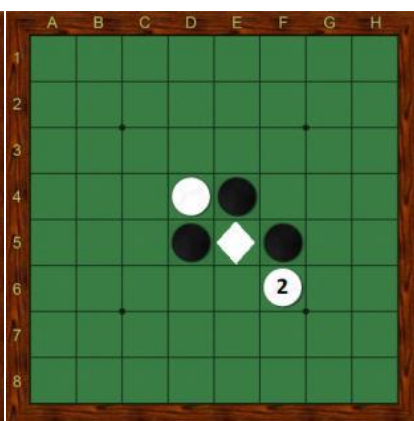
قوانین بازی Othello به صورت زیر می‌باشد:

1. بازی با دیسک‌های سیاه در خانه‌های D5 و E4، و دیسک‌های سفید در خانه‌های D4 و E5 مطابق شکل ۱ آغاز می‌شود.
2. اولین حرکت توسط سیاه انجام می‌شود، سپس نوبت حرکت سفید خواهد بود و بازیکنان به همین صورت پس از یکدیگر حرکت خود را انجام می‌دهند.
3. یک حرکت مجاز شامل قراردادن یک دیسک جدید در یک خانه خالی و برگرداندن حداقل یک یا تعدادی از دیسک‌های حریف می‌شود.
4. با قراردادن دیسک جدید، تمام دیسک‌های حریف که بین دیسک جدید و دیسک‌های قبلی به همان رنگ ساندویچ (محاصره) شده‌اند، باید برگردانده شوند. ساندویچ‌ها می‌توانند افقی، عمودی و مورب رخ دهند. برای تکمیل یک حرکت باید تمام دیسک‌های حریف که بین دیسک جدید و دیسک‌های هم‌رنگ آن، بدون خانه خالی در بین آنها، قرار دارند برگردانده شوند.
5. در یک حرکت ممکن است دیسک‌ها در چند جهت (افقی، عمودی و مورب) برگردانده شوند. هر دیسکی که ساندویچ شده است باید برگردانده شود و حق انتخاب برای برنگرداندن دیسکی وجود ندارد.
6. اگر با قراردادن دیسک جدید در یک خانه حداقل یکی از دیسک‌های حریف برگردانده نشود، دیسک جدید در آن خانه نمی‌تواند بازی شود. اگر یک بازیکن هیچ خانه مجازی برای قراردادن دیسک نداشته باشد، نوبتش به حریف واگذار می‌شود و حریف تا زمانی که حرکت مجاز برای بازیکن ایجاد شود به حرکت خود ادامه می‌دهد.
7. اگر بازیکنی حداقل یک حرکت مجاز داشته باشد، باید حرکت خود را انجام دهد و نمی‌تواند نوبت خود را واگذار کند.
8. بازی تا جایی ادامه می‌یابد که تمام صفحه پر شود یا اینکه هیچ بازیکنی حرکت مجاز نداشته باشد.

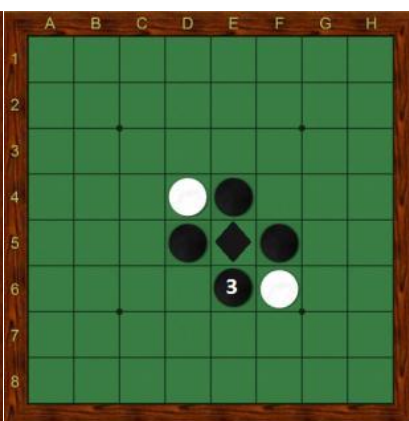
شکل ۲ تا ۷ مثالی از ۶ حرکت در ابتدای بازی برای نشان دادن روند بازی می باشد. دیسک‌هایی که در هر حرکت ساندویچ شده و برگردانده شده اند برای فهم بهتر با شکل لوزی مشخص شده اند.



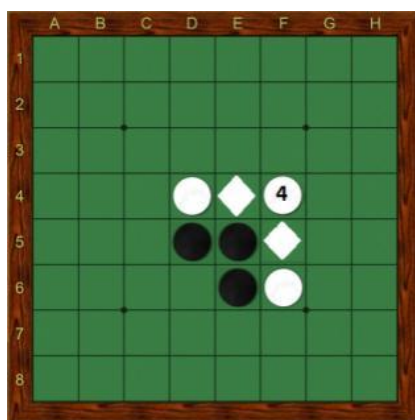
شکل ۲ حرکت اول توسط سیاه



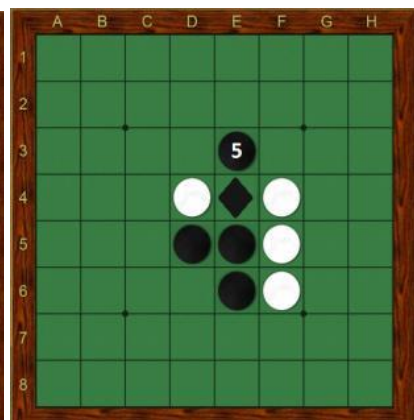
شکل ۳ حرکت دوم توسط سفید



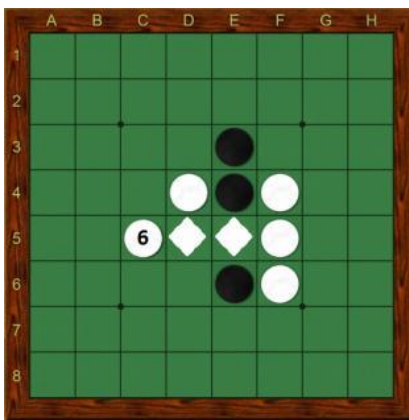
شکل ۴ حرکت سوم توسط سیاه



شکل ۵ حرکت چهارم توسط سفید

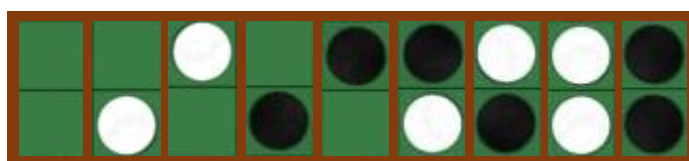


شکل ۶ حرکت پنجم توسط سیاه



شکل ۷ حرکت ششم توسط سفید

ابتدا صفحه شروع شامل نام بازی و نام شما نمایش داده می‌شود و با فشردن دکمه شروع توسط کاربر، بازی آغاز می‌شود. سپس نقشه شامل ۴ دیسک ابتدایی بازی به نمایش در می‌آید. از آنجایی که نمایشگر کاراکتری ای که در اختیار شما قرار دارد ۴ سطر دارد و نقشه بازی دارای ۸ سطر می‌باشد، شما باید هر دو خانه عمودی بازی را در یک کاراکتر نشان دهید یعنی سطرها ۱ و ۲ نقشه در ردیف اول، سطرها ۳ و ۴ در ردیف دوم، سطرها ۵ و ۶ در ردیف سوم و سطرها ۷ و ۸ در ردیف چهارم LCD نمایش داده می‌شوند. به جهت این کار برای هر کدام از حالت‌های مختلف قرار گرفتن دیسک‌ها در دو خانه عمودی بازی (۹ حالت) یک کاراکتر نیاز است و چون یکی از حالات، خالی بودن هر دو خانه می‌باشد که با چاپ کاراکتر "فاصله" نمایش داده می‌شود، باید ۸ کاراکتر جدید برای دیگر حالات ممکن بسازید و برای چاپ نقشه از این کاراکترها استفاده کنید.



شکل ۸ حالات مختلف قرارگیری دو دیسک در یک کاراکتر LCD

بازیکنان می‌توانند به‌وسیله ۵ کلید بالا، پایین، چپ، راست و انتخاب، روی کپید بین خانه‌های نقشه جابه‌جا شوند و دیسک خود را در خانه مورد نظرشان قرار دهند. برای مشخص شدن خانه فعال در هنگام جابه‌جا شدن روی نقشه، مختصات سطر و ستون آن خانه روی LCD و در کنار نقشه چاپ می‌شود (مثلاً G5).

بازیکنان قادر هستند با ارسال مختصات سطر و ستون خانه انتخابی از طریق UART هم حرکت خود را انجام دهند، برای مثال با ارسال فرمان "F5 B" حرکت شکل ۲ و با ارسال فرمان "F6 W" حرکت شکل ۳ انجام می‌شود. در تمام مراحل قوانین بازی باید توسط برنامه شما چک شوند و در صورتی که یک بازیکن خانه غیرمجازی را انتخاب کرد، LEDهای روی برد ۳ بار چشمک بزنند.

مدت زمانی که هر بازیکن برای انجام حرکت خود در اختیار دارد، عددی صحیح بین ۱۰ تا ۶۰ ثانیه می‌باشد که در ابتدای نوبت او توسط Volume مشخص شده است. در حین بازی، زمان مشخص شده با Volume به‌صورت زنده بر روی دو رقم سمت راست و زمان باقیمانده برای انجام حرکت بازیکنی که نوبت را در اختیار دارد، بر روی دو رقم سمت چپ 7-Segment که با علامت "." از یکدیگر جدا شده‌اند به کمک آیسی مربوطه نشان داده می‌شوند.



شکل ۸. نمایش زمان کل و زمان باقی‌مانده برای حرکت روی 7-Segment

در صورتی که با وجود خانه مجاز زمان بازیکنی تمام شود و او دیسک جدیدی را قرار نداده باشد، حریف او برنده بازی خواهد بود. سیستم برای اخطار به بازیکن، هنگامی که کمتر از ۱۰ ثانیه از زمان حرکت او باقی‌مانده به کمک مازول بازر بوق می‌زند و با کمتر شدن زمان، سرعت بوق زدن بیشتر می‌شود.

تعداد دیسک‌هایی که هر بازیکن روی نقشه در اختیار دارد در زمان بازی در کنار نقشه چاپ می‌شود و با پایان یافتن بازی، نتیجه بازی و پیام اعلام برنده شدن سیاه یا سفید روی LCD و هم از طریق UART به نمایش در می‌آید.

5 نکات قابل توجه

- تمام قسمت‌های پروژه باید به صورت **وقفه‌ای** پیاده‌سازی شود.
- داخل حلقه **while** در تابع main نباید دستوری نوشته بشود.
- پروژه به صورت انفرادی می‌باشد و در صورت مشاهده و اثبات هرگونه **تقلب** و شباهت در کدها نمره طرفین **۱۰۰٪-** در نظر گرفته خواهد شد. در زمان تحویل شما باید آمادگی انجام تغییرات خواسته شده را در برنامه خود را داشته باشید.
- جزئیاتی که در صورت پروژه تعیین نشده‌اند را خودتان می‌توانید به صورت دلخواه تعریف نمایید.
- فایل‌های پروژه خود را در یک فایل zip یا rar قرار دهید و آن را به شکل زیر نام‌گذاری کنید:

Name_StudentNumber_Pr.zip

6 توصیه‌ها برای پیاده‌سازی

- باتوجه به متصل بودن ماژول‌های متفاوت به میکروکنترلر و وجود وقفه‌های متعدد، پیشنهاد می‌شود که در هنگام ساخت پروژه فرکانس کاری میکروکنترلر را روی ۷۲ مگاهرتز تنظیم نمایید. باتوجه به وجود وقفه-های متعدد در برنامه نهایی و سرعت کاری پایین واحد ADC، توصیه می‌شود تا Sampling Time در واحد ADC را روی 601.5 سیکل قرار دهید تا میکروکنترلر زمان رسیدگی به تمامی وقفه‌ها را داشته باشد.
- برای تغییر کاراکترها در صفحه سعی کنید تا حد ممکن از تابع clear که باعث ایجاد تأخیر نسبتاً زیادی در اجرا می‌شود استفاده نکنید. همچنین دستورات LCD و اندازه آن‌ها را به حداقل برسانید و به صورت بهینه LCD را به‌روزرسانی کنید.
- استفاده از مقاومت برای LEDها و نقطه دسیمال 7-Segment فراموش نشود.
- ابتدا تمام ماژول‌ها و پین‌های ورودی و خروجی مورد استفاده در پروژه را راه‌اندازی و تست کنید تا در میان کار متوجه مشکلات نشوید.
- برای پیاده‌سازی قوانین بازی Othello می‌توانید از کدها و آموزش‌های موجود بر روی اینترنت ایده بگیرید.

- LCD کاراکتری ای که در اختیار دارید، حداکثر ۸ کاراکتر تعریف شده توسط کاربر را به صورت همزمان می تواند در حافظه ذخیره کند، اما در حین اجرای برنامه این کاراکترها می توانند تغییر کنند تا بیشتر از ۸ کاراکتر به صورت کلی پوشش داده شود.
- این LCD علاوه بر توانایی نمایش کاراکترهای ASCII، توانایی پشتیبانی از زبان ژاپنی را نیز دارد که می توانید از کاراکترهای این زبان هم به شکل مستقیم استفاده کنید. (برای توضیحات بیشتر این [لینک](#) را مشاهده کنید)

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|---|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 0 | CC0 | | | 0 | @ | P | ` | p | | | | - | タ | ミ | α | p |
| 1 | CC1 | | ! | 1 | A | Q | a | q | | | 。 | ア | チ | ム | ä | q |
| 2 | CC2 | | " | 2 | B | R | b | r | | | 「 | イ | ツ | メ | β | θ |
| 3 | CC3 | | # | 3 | C | S | c | s | | | 」 | ウ | テ | モ | ε | ∞ |
| 4 | CC4 | | \$ | 4 | D | T | d | t | | | 、 | エ | ト | ヤ | μ | Ω |
| 5 | CC5 | | % | 5 | E | U | e | u | | | ・ | オ | ナ | ユ | σ | ü |
| 6 | CC6 | | & | 6 | F | V | f | v | | | ヲ | カ | ニ | ヨ | ρ | Σ |
| 7 | CC7 | | ' | 7 | G | W | g | w | | | ア | キ | ヌ | ラ | g | π |
| 8 | CC0 | | (| 8 | H | X | h | x | | | イ | ク | ネ | リ | √ | x̄ |
| 9 | CC1 | |) | 9 | I | Y | i | y | | | ウ | ケ | ノ | ル | ⁻¹ | y |
| A | CC2 | | * | : | J | Z | j | z | | | エ | コ | ハ | レ | j | 千 |
| B | CC3 | | + | ; | K | [| k | { | | | オ | サ | ヒ | ロ | x | 万 |
| C | CC4 | | , | < | L | ¥ | l | | | | ヤ | シ | フ | ワ | ¢ | 円 |
| D | CC5 | | - | = | M |] | m | } | | | ユ | ス | ヘ | ソ | £ | ÷ |
| E | CC6 | | . | > | N | ^ | n | → | | | ヨ | セ | ホ | ° | ñ | |
| F | CC7 | | / | ? | O | _ | o | ← | | | ツ | ソ | マ | ° | ö | ■ |

- افزودن افکت‌های گرافیکی LCD برای شروع و پایان بازی، تمام شدن زمان و... (+5%)
- افزودن افکت‌های صوتی با بازر برای فشردن دکمه‌ها، قراردادن دیسک و دیگر رخ داده‌های بازی. (+5%)
- افزودن دو ملودی جدید در صفحه شروع و پایان بازی. (+5%)
- رابط کاربری گرافیکی برای نمایش آنلاین بازی بر روی کامپیوتر یا تلفن همراه. (+10%)
- رابط کاربری گرافیکی روی کامپیوتر برای شروع، کنترل بازی و انتخاب خانه. (+10%)
- اضافه کردن هوش مصنوعی به جای بازیکن دوم به بازی. (+10%)
- قابلیت ذخیره‌سازی و بارگذاری بازی در حال انجام به کمک UART توسط کامپیوتر. (+10%)
- نمایش اسم بازیکنان در دو طرف نقشه بازی و دریافت اسم بازیکن با پیاده‌سازی کپی به صورت کاراکتری (مانند کیبورد موبایل‌های قدیمی). با هر بار فشردن یک کلید، کاراکتر بعدی مربوط به آن کلید نمایش داده شود و در نهایت با استفاده از یک کلید تأیید (کلید "B"، ردیف دوم ستون سمت راست کپی) آن کاراکتر ثبت شود. (+15%)



نمونه کیبورد گوشی موبایل قدیمی

- موارد دیگر بسته به خلاقیت، کاربرد و پیچیدگی موضوع می‌تواند دارای نمره اضافه باشد.

با آرزوی موفقیت

تیم بخش پروژه درس ریزپردازنده و زبان اسمبلی