



## مقدمه

در این تمرین شما در قالب پیاده‌سازی ساده شده‌ی یک بازی با استفاده از برنامه‌نویسی شی‌گرا، با کتابخانه‌های گرافیکی و برنامه‌نویسی رویداد‌گرا<sup>۱</sup> آشنا می‌شوید. طراحی بالا به پایین و استفاده مناسب از برنامه نویسی شی‌گرا در این تمرین بیشترین اهمیت را دارد.

## کتابخانه‌ی RSDL

کتابخانه‌ی RSDL<sup>۲</sup> یک کتابخانه‌ی گرافیکی است که با کمک کتابخانه‌ی SDL<sup>۳</sup> و برای درس برنامه‌سازی پیشرفته آماده شده است.

آموزش نصب:

<https://github.com/UTAP/RSDL/wiki/Installation>

آموزش راه‌اندازی:

<https://github.com/UTAP/RSDL/wiki/Tutorials>

مستندات کتابخانه:

<https://github.com/UTAP/RSDL/wiki/Documentation>

<sup>۱</sup> [Event Driven](#)

<sup>۲</sup> Ramtin Simple DirectMedia Layer

<sup>۳</sup> [Simple DirectMedia Layer](#)

## پیش تمرین

برای آشنایی بیشتر با کتابخانه RSDL ابتدا تمرین زیر را انجام دهید:  
یک پنجره با تمام امان هایی که در تصویر زیر وجود دارد ایجاد کنید. در این برنامه باید بتوان با استفاده از صفحه کلید یک رشته با حداکثر ۶ کاراکتر وارد کرد، با استفاده از کلید backspace، آخرین کاراکتر رشته وارد شده را حذف کرد تا پس از فشردن دکمه‌ی enter، این رشته در خروجی کنسول چاپ شود. دقت کنید این بخش نمره‌ای ندارد.



## آجر شکن!!

این تمرین از بازی Swipe Brick Breakers الهام گرفته شده است، که در آن بازیکن سعی می‌کند با پرتاب توپ‌ها و نابودی کردن آجرها، بیشترین امتیاز ممکن را کسب کند.  
این بازی برای سیستم‌عامل‌های [iOS](#) و [اندروید](#) موجود است که می‌توانید آن را دانلود کرده و اجرا کنید.  
در این تمرین نسخه تغییر یافته‌ی این بازی را پیاده‌سازی خواهید کرد.

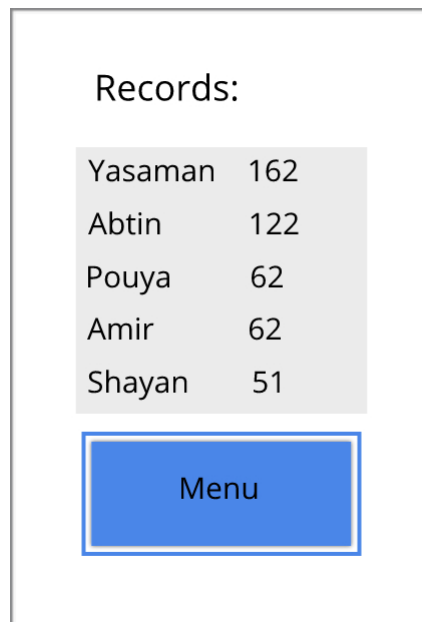
## ساختار بازی

**منوی اولیه:** این بازی یک منوی اولیه دارد، که در آن چهار گزینه‌ی بازی جدید، تغییر نام کاربری، رتبه‌بندی و خروج وجود دارد. با انتخاب گزینه‌ی خروج پنجره‌ی بازی بسته می‌شود. کاربر در این منو می‌تواند با کلیدهای جهت‌نما<sup>4</sup> بالا و پایین بین گزینه‌ها حرکت کند. همچنین باید گزینه‌ای که کاربر در حال حاضر روی آن قرار دارد با یک کادر به دور مشخص شود. همچنین می‌توان با فشردن دکمه‌ی enter گزینه‌ی مورد نظر را انتخاب کرد.

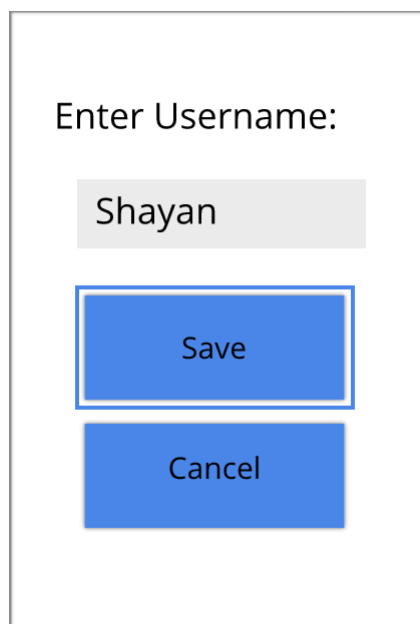
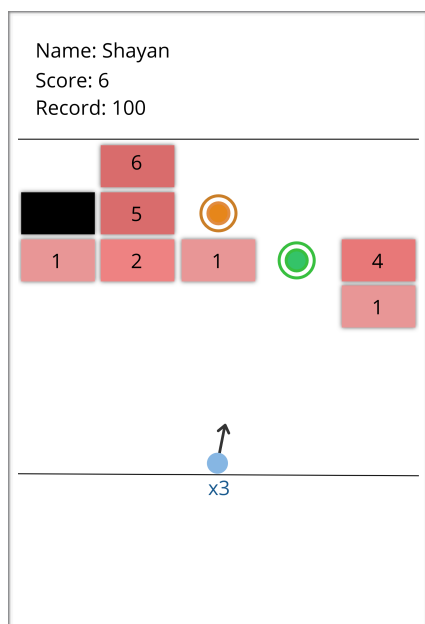
---

<sup>4</sup> Arrow Key

**رتبه‌بندی:** در صورت انتخاب گزینه رتبه‌بندی، پنجره رتبه‌بندی که شامل لیست نام و امتیاز ۵ بازیکن برتر است نشان داده می‌شود. همچنین در این صفحه گزینه بازگشت به منوی اولیه نیز وجود دارد که با فشردن دکمه‌ی enter، کاربر به منوی اولیه منتقل می‌شود. توجه کنید که برای هر نام‌کاری تنها باید بیشترین امتیاز کسب شده توسط آن ذخیره و نمایش داده شود.

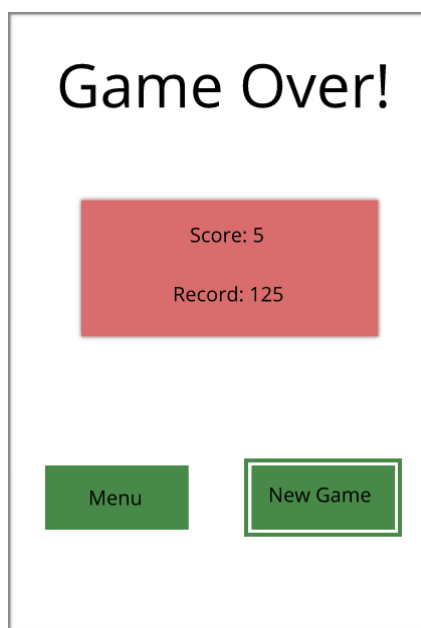


**تغییر نام کاربری:** در این صفحه کاربر می‌تواند نام خود را در ورودی موجود وارد کند (همچنین با فشردن کلید backspace آخرین کاراکتر نوشته شده را پاک کند و توجه کنید که با ورود به این صفحه، نام کاربری فعلی باید در ورودی وجود داشته باشد). سپس می‌تواند با کلیدهای بالا و پایین و دکمه‌ی enter یکی از گزینه‌های save و cancel را انتخاب کند. با انتخاب گزینه‌ی save، نام کاربری باید به مقدار جدیدی که وارد شده است تغییر پیدا کند. با انتخاب گزینه‌ی cancel نام کاربری تغییری نمی‌کند و کاربر به صفحه‌ی اصلی منتقل می‌شود.



**بازی جدید:** در صورت انتخاب این گزینه، بازی آغاز می‌شود. در بالای این صفحه نام‌کاری بازیکن، امتیاز حال حاضر بازیکن، و بالاترین امتیاز موجود در رتبه‌بندی نمایش داده می‌شود. در بالاترین ردیف تعدادی آجر قرار دارد و در روی مرکز زمین (که همان خط پایینی صفحه است) یک توپ آماده پرتاب قرار دارد. توجه داشته باشید که اگر برای اولین بار بدون وارد کردن نام‌کاری وارد این قسمت می‌شوید، ابتدا صفحه‌ی تغییر نام‌کاری باز شود و سپس صفحه‌ی بازی با نام‌کاری وارد شده، به نمایش در می‌آید.

**پایان بازی:** در صورتی که آجرهای پایین‌ترین ردیف به سطح زمین برسند، بازی برای بازیکن به پایان می‌رسد. در این صورت صفحه‌ی پایان بازی برای بازیکن نمایش داده می‌شود. در این صفحه امتیاز نهایی کاربر و بالاترین امتیاز موجود در رتبه‌بندی و گزینه‌های بازی جدید و بازگشت به منوی اولیه نمایش داده می‌شوند. که با کلیدهای چپ و راست و دکمه‌ی enter می‌توان یکی از این گزینه‌ها را انتخاب کرد.



## روند بازی:

در این بازی آجرهایی از بالای صفحه به سمت پایین در حال حرکت هستند، و بازیکن باید با توپ‌هایی که در اختیار دارد جلوی رسیدن این آجرها به سطح زمین را بگیرد. برای همین در هر گام، بازیکن می‌تواند مجموعه‌ای از توپ‌ها را به سمت آجرها پرتاب کند تا آن‌ها را از بین ببرد. در هر گام کاربر تمام توپ‌هایی که در اختیار دارد را در یک جهت مشخص پرتاب می‌کند. هر توپ پس از برخورد به آجر یا دیواره‌های (بالا، چپ و راست) پنجره‌ی بازی، بازتاب می‌شود. پس از آن توپ‌ها تا زمانی که به زمین برخورد نکرده‌اند، در صفحه‌ی بازی حرکت می‌کنند. هر توپی که به زمین برخورد کند، از حرکت می‌ایستد و در ذخیره‌ی توپ‌های بازیکن قرار می‌گیرد تا در گام بعدی دوباره پرتاب شود. (توجه کنید که تعداد توپ‌های کاربر هیچ‌گاه کم نمی‌شود.) در این بازی هدف کسب بیشترین امتیاز ممکن است، برای همین بازیکن باید تا جای ممکن در بازی پیش رود.

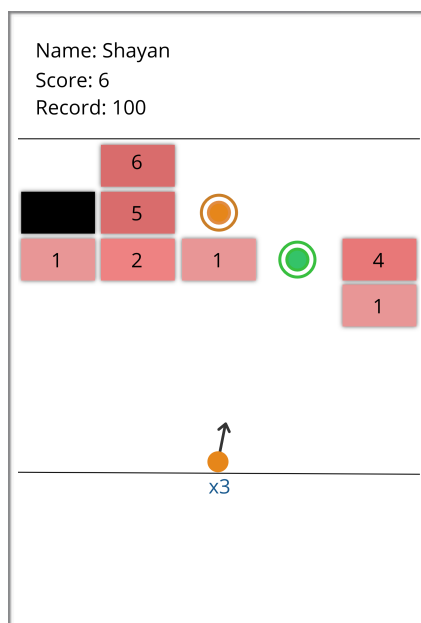
## موجودات بازی:

**آجر:** هر آجر در این بازی به صورت یک مستطیل است که مقدار مقاومت آن یک عدد طبیعی است که روی آن نمایش داده می‌شود. پس از هر بار برخورد یک توپ با آجر، از مقاومت آجر یک واحد کم می‌شود و رنگ آجر تغییر می‌کند. (دقت کنید رنگ همه‌ی آجرهای با مقاومت برابر با یکدیگر یکسان است). آجری که مقدار مقاومت آن یک باشد، پس از برخورد یک توپ به آن از بین می‌رود.

**بمب:** یک آجر با مقاومت یک است. اما این خاصیت را دارد که پس از نابود شدن منفجر شده و تمام ۸ آجری که در اطراف آن وجود دارد (با هر مقدار مقاومتی که دارند) را از بین می‌برد. هر یک از این آجرها اگر بمب باشند، منفجر می‌شوند.

**توپ معمولی:** به شکل یک دایره آبی رنگ است. هر توپ پس از برخورد به دیواره‌ها یا یک آجر بازتاب می‌شود اما پس از برخورد با زمین از حرکت می‌ایستد و ناپدید می‌شود. سرعت همه‌ی توپ‌ها ثابت و با یکدیگر برابر است.

**توپ آتشین:** به شکل یک دایره نارنجی رنگ است. توپ آتشین این خاصیت را دارد که با برخورد با هر آجری با هر مقدار مقاومت، آن را از بین برده و به مسیر خود ادامه می‌دهد (بازتاب نمی‌شود). اما پس از برخورد به هر یک از دیواره‌ها از بین می‌رود. توجه کنید که پس از دریافت قدرت آتش، بازیکن فقط در پرتاب بعدی قدرت پرتاب توپ آتشین را دارد و پس از آن دوباره توپ‌های معمولی پرتاب می‌کند. همچنین توجه کنید زمانی که بازیکن قدرت آتش را کسب کرده است، فقط یک توپ آتشین پرتاب می‌کند (بدون توجه به تعداد توپ‌هایی که بازیکن در حال حاضر در اختیار دارد).



**توپ زندگی:** به شکل یک حلقه و یک دایره سبز رنگ درون آن است. که با برخورد یک توپ به آن، توپ از آن عبور می‌کند و یک توپ به ذخیره توپ‌های بازیکن اضافه شده و توپ زندگی از صفحه ناپدید می‌شود. تعداد توپ‌های بازیکن برای پرتاب‌هایی که از این پس انجام می‌دهد، یک واحد افزایش می‌یابد.

**قدرت آتش:** به شکل یک حلقه و یک دایره نارنجی رنگ درون آن است. که با برخورد یک توپ به آن، توپ از آن عبور می‌کند و قدرت پرتاب توپ آتشین در پرتاب بعدی را به بازیکن می‌دهد.



آجر

بمب

گلوهی زندگی

قدرت آتش

توپ معمولی

توپ آتشین

## کنترل بازی:

در این بازی بازیکن تنها کنترل پرتاب توپ را در اختیار دارد، برای این کار ابتدا یک جهت را مشخص کرده (جهت با یک فلش باید نمایش داده شود) و سپس توپ یا توپ‌هایش را در آن جهت مشخص پرتاب می‌کند. برای پرتاب توپ بازیکن دو راه در اختیار دارد:

- ۱ - ابتدا با استفاده از کلیدهای جهت‌نمای چپ و راست، جهت پرتاب توپ خود را مشخص کند و سپس با زدن دکمه‌ی space توپ‌هایش را در آن جهت پرتاب کند.
- ۲ - ابتدا با ماوس کلیک سمت چپ کرده و آن دکمه را نگه دارد، سپس با حرکت ماوس جهت را مشخص کند و پس از آن دکمه‌ی ماوس را رها کرده تا توپ‌ها پرتاب شوند.

پس از یک پرتاب، تا زمانی که همه‌ی توپ‌های پرتاب شده به زمین برنگردند، امکان پرتاب وجود ندارد. پس از اینکه همه‌ی توپ‌ها به زمین برگشتند، کاربر می‌تواند دوباره از نقطه‌ای که اولین توپ به زمین برگشته‌است پرتاب بعدی را انجام دهد. هنگامی که امکان پرتاب وجود دارد (یعنی زمانی که همه‌ی توپ‌ها به سطح زمین برگشته‌اند)، تعداد توپ‌های قابل پرتاب زیر آن نمایش داده می‌شود اما در زمان‌های دیگر عددی نمایش داده نمی‌شود. در صورتی که بیش از یک توپ برای پرتاب داشته باشیم هنگام پرتاب، این توپ‌ها با فاصله زمانی ۰,۰۶ ثانیه پشت سر هم از مبدا شروع به حرکت می‌کنند.

شیوه‌ی نابودی همه‌ی موجودات بازی از قبیل آجر، بمب، توپ زندگی و قدرت آتش بدین شکل است که از صفحه بازی محو می‌شوند. استفاده از طرح‌های انیمیشنی دیگر برای نابودی آن‌ها می‌تواند نمره‌ی امتیازی به‌همراه داشته باشد.

## پیشرفت بازی:

پس از هر پرتاب، تمامی آجرها، توپ‌های زندگی و قدرت‌های آتش، یک سطر به پایین حرکت می‌کنند و یک سطر در بالای صفحه ایجاد می‌شود.

توجه کنید که احتمال ایجاد هر کدام از موجودات در سطر اول به این شکل می‌باشد:

مقدار مقاومت هر آجر جدیدی که ایجاد می‌شود (به جز آجر بمب) برابر با امتیاز فعلی بازیکن به علاوه‌ی یک است.

در مراحل  $5k$  تا  $5k + 2$  در ۲ خانه از ۵ خانه‌ی سطر اول به احتمال برابر یک آجر تولید می‌شود.

در مرحله‌ی  $5k + 3$  در یک خانه از ۵ خانه آجر تولید می‌شود.

در باقی مراحل در ۴ خانه از ۵ خانه‌ی سطر اول یک آجر تولید می‌شود.

احتمال پدیدار شدن سایر موجودات در مکان‌های خالی این سطح به شکل زیر است:

بمب: 0.1

توپ زندگی: 0.3

هیچ‌کدام: 0.5

قدرت آتش: 0.1

پس از هر پرتاب امتیاز بازیکن یک واحد افزایش می‌یابد.

صفحه‌ی بازی محدود به دو دیواره‌ی بالایی و پایینی است که در آن ۶ سطر و در هر سطر ۵ آجر قرار می‌گیرد. پس از رسیدن یک آجر به سطر ۱۷ از بالا، بازی تمام می‌شود.

## بخش امتیازی

بازی شما باید این امکان را داشته باشد تا پس از خروج از برنامه در هنگام بازی و بازگشت دوباره به آن از همان وضعیت قبلی بازی را اجرا کند، برای اینکار نیاز است تا وضعیت بازی را در یک فایل ذخیره و هنگام اجرای دوباره آن را از فایل بخوانید. نحوه‌ی ذخیره سازی بازی و طراحی صفحات و المان‌های گرافیکی این بخش به سلیقه شماست. همچنین اضافه کردن المان‌های گرافیکی و انیمیشن که بازی شما را زیباتر کند، می‌تواند نمره امتیازی به همراه داشته باشد.

## نکات پایانی

- طراحی بالا به پایین برنامه‌ی شما، استفاده مناسب از شی‌گرایی بخش مهمی از نمره‌ی تمرین را تشکیل می‌دهد.
- تصاویر نمایش داده شده یک نمونه برای پیاده‌سازی بازی هستند، شما می‌توانید به سلیقه‌ی خود از تصاویری که بهتر باشند استفاده کنید.

## نحوه‌ی تحویل

- فایل برنامه‌ی خود را با نام A5-SID.zip در صفحه‌ی CECM درس بارگذاری کنید؛ برای مثال، اگر شماره‌ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۱۲۳۴۵ است، نام فایل شما باید A5-810112345.zip باشد.
- لطفاً از روش‌های دیگر فشرده‌سازی مانند rar یا tar.gz استفاده نکنید.
- برنامه‌ی شما باید در سیستم‌عامل لینوکس و با مترجم ++g ترجمه شود.
  - این پروژه باید حتماً باید به روش شی‌گرایی و به صورت Multi File باشد و استفاده از makefile اجباری می‌باشد.
  - به فرمت و نام فایل‌های خود دقت کنید.
  - از صحت فرمت ورودی‌ها و خروجی‌های برنامه‌ی خود مطمئن شوید.
  - هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.