

برنامه‌سازی پیشرفته

تمرین کامپیوتری شماره ۵



مدرس: رامتین خسروی

طراحان: محمد محجل صادقی، الهه خداوردی، شهریار

عطار، مهدی نوری، امیرعلی وحیدی، حسام رضانیان

مهلت تحویل: جمعه ۱۰ آذر ۱۴۰۲، ساعت ۲۳:۵۵

مقدمه

هدف از این تمرین آشنایی شما با برنامه‌نویسی شیء‌گرای رویدادمحور^۱ و استفاده از آن در کنار کتابخانه‌های گرافیکی است. انتظار می‌رود از فنون برنامه‌نویسی که تاکنون در کلاس درس فراگرفته‌اید یا در هنگام تحویل حضوری تمرین‌ها به شما تذکر داده شده است به طور کامل در این تمرین استفاده کنید. توصیه می‌شود تمرین را در بخش‌های کوچک جلو ببرید و هر مرحله عملکرد آن را آزمایش کنید و بررسی درستی آن را برای مرحله آخر نگذارید.

برای پاسخ به این تمرین باید از کتابخانه‌ی گرافیکی SFML^۲ استفاده کنید. قبل از شروع به انجام این تمرین توصیه می‌شود حتماً مستندات موجود در این [لینک](#) را مطالعه کنید. همچنین می‌توانید از منابعی مانند این [لینک](#) آشنایی بیشتری با این کتابخانه پیدا کنید. برای آشنایی بیشتر شما با برنامه‌نویسی رویداد محور و کتابخانه SFML، به زودی ویدئویی در سامانه ای‌لرن آپلود می‌شود.

همچنین این تمرین را باید به صورت چندفایلی پیاده‌سازی کنید. [ویدیوهای](#) جهت آشنایی و آموزش ایجاد برنامه‌های چندفایلی با استفاده از makefile در صفحه‌ی درس قرار داده شده که می‌توانید از آن‌ها استفاده کنید.

^۱ Event Driven Programming

^۲ Simple and Fast Multimedia Library

BOMBERMAN



روند بازی

Playing with Fire 2 یک بازی به سبک اکشن است. شما می‌توانید این بازی را از طریق این [لینک](#) به صورت آنلاین بازی کنید و با محیط بازی آشنا شوید.

توجه کنید که جزئیات این تکلیف با جزئیات بازی تفاوت دارد، برای مثال بازی به صورت یک رقابت چند نفره است در حالی که در این تمرین ما تنها یک بازیکن داریم؛ بنابراین صورت تکلیف را با دقت مطالعه کنید.

در ابتدا بازیکن حرکت خود را از بالای زمین سمت چپ شروع می‌کند. صفحه بازی با تعدادی مانع پوشانده شده است و تعدادی کلید و یک در به صورت تصادفی در زیر موانع قرار دارند. هدف بازیکن پیدا کردن این در و باز کردن آن به کمک کلیدها و خروج از زمین بازی در مدت زمان مشخص شده است. بازیکن باید با قرار دادن بمب در مجاورت موانع آنها را تخریب کند تا در مخفی را پیدا کند. همچنین در زمین بازی دشمن‌هایی وجود دارد که در صورت برخورد بازیکن با آنها بازیکن یک جان خود را از دست می‌دهد و باید از مکان اولیه حرکت خود را شروع کند.

اجزای بازی

بازیکن

بازیکن می‌تواند با کلید های W, D, S, A به ترتیب به سمت بالا، راست، پایین و چپ حرکت کند و همچنین در طول بازی دو جان دارد؛ در صورتی که بازیکن تمام جان‌های خود را از دست دهد، بازی تمام می‌شود. می‌توانید برای حرکت بازیکن از کلیدهای چپ، راست، بالا و پایین نیز استفاده کنید. بازیکن می‌تواند حداکثر سه بمب فعال داشته باشد؛ یعنی تعداد بمب‌های منفجر نشده در کل بازی در هر لحظه حداکثر برابر سه است.

موانع

زمین بازی شامل دو نوع مانع است:

- نوع اول در صورت انفجار بمب تخریب شده و از بین می‌رود.
 - نوع دوم هیچگاه از بین نمی‌رود و همیشه در زمین بازی وجود دارد.
- بازیکن باید با تخریب مانع‌های نوع اول، در مخفی و کلیدها را پیدا کند. همچنین بازیکن و دشمنان توانایی رد شدن از مانع‌ها را ندارند و اگر طی مسیر به مانعی برخورد کنند متوقف می‌شوند.

دشمن‌ها

بازی شامل دشمن‌هایی است که در جهت‌های عمودی یا افقی حرکت می‌کنند و پس از برخورد با موانع جهت خود را برعکس می‌کنند. در اثر انفجار بمب دشمن‌ها نیز از بین می‌روند. در صورت برخورد بازیکن به هر دشمن او یک جان خود را از دست می‌دهد.

بمب

بازیکن می‌تواند در هر مکان با فشار دادن کلید X یک بمب در مرکز خانه‌ای که بازیکن در آن قرار دارد گذاشته می‌شود (یعنی به طور مثال اگر خانه‌ها دارای ابعاد $100 * 100$ باشند و مرکز ما در موقعیت (30, 90) باشد و کلید X را فشار دهیم، یک بمب که مرکزش در موقعیت (50, 50) است در صفحه قرار می‌گیرد)؛ هر بمب پس از گذشت 2 ثانیه پس از کاشته شدن منفجر می‌شود و خود آن خانه به همراه خانه‌های بالا، پایین، چپ و راست آن (در صورت خارج نشدن از محدوده صفحه و نبود مانع غیر قابل تخریب) را منفجر خواهد کرد. اگر بازیکن در خانه های منفجر شده توسط بمب باشد، یک جان خود را از دست می‌دهد. همچنین بازیکن و دشمنان می‌توانند از روی بمب‌ها عبور کنند.

پاورآپ

در ابتدای بازی یکی از هر پاورآپ در یک خانه تصادفی در صفحه و زیر موانع قابل تخریب قرار داده می‌شوند. احتمال قرار گرفتن پاورآپ‌ها در هر خانه از توزیع یکنواخت پیروی کرده و شانس هر خانه با خانه دیگر برابر است. شما موظف هستید دو پاورآپ از میان موارد زیر را پیاده‌سازی کنید.

در بازی چهار پاورآپ وجود دارد:

- پاورآپ اول: این پاورآپ تعداد بمب‌های شما را به مدت 10 ثانیه نامحدود می‌کند.
- پاورآپ دوم: این پاورآپ یک جان به جان‌های بازیکن اضافه می‌کند. توجه کنید که جان‌های بازیکن از سه تا بیشتر نمی‌شود و پاورآپ‌های بیشتر خاصیتی نخواهند داشت.
- پاورآپ سوم: این پاورآپ دشمن‌ها را به مدت 10 ثانیه ثابت نگه می‌دارد.
- پاورآپ چهارم: این پاورآپ سرعت بازیکن را تا آخر بازی دو برابر می‌کند.

کلیدها

سه کلید در ابتدای بازی در سه خانه تصادفی در صفحه و زیر موانع قابل تخریب قرار داده می‌شوند. شرط اینکه بازیکن بتواند از در خروج عبور کرده و برنده بازی شود، این است که هر سه کلید را به دست آورده باشد. تعداد کلیدهای بدست آمده باید در بالای صفحه نمایش داده شود.

زمان سنج

در هر بازی شما باید در مدت زمان مشخصی در خروج را پیدا کنید و در غیر این‌صورت بازنده خواهید شد. این زمان همراه نقشه بازی به برنامه داده خواهد شد. زمان باقی‌مانده تا پایان بازی باید در قسمتی از صفحه نمایش بازی برای بازیکن نمایش داده شود.

پایان بازی

در ابتدای بازی در پشت یکی از موانع قابل انفجار در خروجی پنهان شده است. پس از آنکه بازیکن در خروج را با خراب کردن مانع روی آن پیدا کرد، به شرطی که هر سه کلید را به دست آورده باشد، با قرار گرفتن روی آن برنده بازی شده و بازی اتمام می‌یابد.

حالت دیگر اتمام بازی، باختن بازیکن است؛ همانطور که پیش‌تر ذکر شد بازیکن دو جان دارد که با برخورد با دشمن و یا قرار گرفتن در محدوده انفجار، یک جان خود را از دست می‌دهد. در صورتی که تمام جان‌های بازیکن تمام شود، او باخته و بازی تمام می‌شود. حالت دیگر برای باختن بازیکن این است که نتواند در مدت زمان معین شده کلیدها را پیدا کرده و در خروجی را با آن باز کند.

نقشه بازی

نقشه بازی به صورت یک فایل map.txt خوانده می‌شود که در ادامه نمونه‌ای از ساختاری که می‌توانید استفاده کنید مشخص شده است؛ هر چند می‌توانید از ساختار دیگری به دلخواه استفاده نمایید.

در خط اول نقشه مدت زمان بازی آورده شده است. در ادامه فایل، اجزای بازی به صورت مجموعه‌ای از کاراکترها می‌آیند که معنی هر یک از آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- کاراکتر فاصله (space): نشان‌دهنده خانه‌های خالی است. در این خانه‌ها هیچ مانع و یا دشمنی وجود ندارد.
 - کاراکتر H: نشان‌دهنده دشمن‌هایی است که در جهت افقی از آن خانه شروع به حرکت می‌کنند (احتمال انتخاب هر دو جهت با هم مساوی و برابر 0.5 است).
 - کاراکتر V: نشان‌دهنده دشمن‌هایی است که در جهت عمودی از آن خانه شروع به حرکت می‌کنند (احتمال انتخاب هر دو جهت با هم مساوی و برابر 0.5 است).
 - کاراکتر B: نشان‌دهنده مانع‌های نوع اول است.
 - کاراکتر P: نشان‌دهنده مانع‌های نوع دوم است.
 - کاراکتر D: نشان‌دهنده درِ مربوط به پایان بازی است.
- کلیدها هم به شکل رندوم توسط برنامه در زیر موانع قابل انفجار قرار می‌گیرند.

نکات تکمیلی

- در این تمرین تعدادی پارامتر وجود دارد (مانند اندازه اشیا در صفحه، سرعت حرکت بازیکن و دشمن‌ها، تایمرها و ...). از شما انتظار می‌رود که طبق صلاح‌دید خودتان این اعداد را تنظیم کنید، به صورتی که بازی قابل بازی باشد و تفاوت بخش‌های خواسته شده مشخص باشد (خیلی روی اعداد دقیق حساس نباشید).
- در صورت تمرین کلیت انتظارات از بازی بیان شده و در تصمیم‌گیری شیوه پیاده‌سازی آن‌ها (مانند ساختار نقشه ورودی، فیزیک بازی، اندازه اشیا و ...) دست شما باز است. هدف نهایی این است که برنامه نهایی قابل بازی کردن باشد.
- توصیه می‌شود که پروژه را از ساده به پیچیده جلو ببرید و ابتدا کلیت بازی را پیاده‌سازی کنید. به عنوان مثال می‌توانید ابتدا فقط حرکت بازیکن در صفحه را بنویسید. سپس در طی چند مرحله، برنامه را پیچیده‌تر کنید. همچنین روند ارزیابی شما به صورتی قسمت‌بندی شده است که حتی در صورتی که پروژه را کامل نکرده باشید، نمره مربوط به قسمت‌های کامل شده به شما تعلق بگیرد. به عنوان مثال، ابتدا صرفاً حرکت بازیکن در صفحه را پیاده‌سازی کنید. بعد از آن قرار دادن بمب و به همین ترتیب اجزای بازی را کامل کنید.
- دقت کنید که تصمیم‌گیری در خصوص مواردی که به طور صریح در صورت تمرین ذکر نشده، بر عهده شما بوده و می‌توانید هر فرضی که می‌خواهید را پیاده‌سازی کنید.
- از آنجایی که از این پس پروژه‌ها باید به صورت چند فایل پیاده‌سازی شود، توصیه می‌شود که پروژه را از ابتدا در چند فایل پیاده‌سازی کنید و از پیاده‌سازی کل پروژه در یک فایل و سپس تبدیل آن به چند فایل خودداری کنید.
- توجه داشته باشید که در این تمرین سبک برنامه‌نویسی رویداد محور را در ساختار کد خود در نظر بگیرید.

نحوهٔ تحویل

- می‌توانید این تمرین را در قالب گروه‌های دو نفره انجام دهید. گروهی انجام دادن این تمرین، الزامی نیست و می‌توانید به صورت تکی نیز آن را تحویل دهید.
- توجه داشته باشید که در صورت گروهی انجام دادن تمرین، هر دو عضو گروه باید اشراف کامل روی تمرین و کد آپلود شده داشته باشند و این موضوع در تحویل تمرین در نظر گرفته می‌شود. در صورت عدم رعایت این مورد، نمره‌ای برای فردی که روی کد اشراف ندارد، در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین، هر دو نفر باید مشارکت کافی در انجام پروژه را داشته باشند؛ این موضوع از طریق commit ها در گیت، بررسی خواهد شد.
- تمامی تحویل‌های فردی و گروهی از طریق گیت‌هاب انجام شده و امکان بارگذاری کد در سامانه ای‌لرن وجود نخواهد داشت.
- توجه کنید که makefile شما باید در صفحه اول مخزن³ باشد و نباید در هیچ پوشه‌ای قرار داده شده باشد.
- دقت کنید که دسترسی مخزن شما باید به صورت خصوصی⁴ تعریف شود. همچنین، کاربر **@AP-UT** را به مخزن اضافه کنید.
- سعی کنید مرحله به مرحله کد را commit کنید و از commit کردن کل کد در انتهای پروژه خودداری کنید. همچنین، پیام commit-های شما باید خوانا باشد و تغییر ایجاد شده را توضیح دهد. دقت کنید که بخشی از نمره شما را استفاده صحیح از گیت تشکیل می‌دهد. برای مطالعه در خصوص نحوه صحیح commit کردن، می‌توانید [این لینک](#) را مطالعه کنید.
- برای تحویل پروژه کافی است یکی از اعضای گروه، در بخش "متن بر خط" در سامانه ای‌لرن، در خط اول لینک مخزن در گیت‌هاب و در خط دوم هش مربوط به آخرین commit پروژه را قرار دهد. نمونه‌ای از فرمت خواسته شده در ادامه آمده است. لازم به ذکر است که هم تاریخ قرار دادن متن خواسته شده در ای‌لرن و هم تاریخ آخرین commit شما باید پیش از ددلاین تمرین باشد.
- نمونه متن خواسته شده در سامانه ای‌لرن (سه بخش <username> و <repository_name> و <last_commit_hash> را جایگزین کنید):

```
https://github.com/<username>/<repository_name>  
<last_commit_hash>
```

- با توجه به اینکه کدها به صورت خودکار از گیت‌هاب دریافت می‌شوند، عدم رعایت فرمت ذکر شده سبب کسر 5 درصد از نمره شما خواهد شد.

³ Repository

⁴ Private

- برای ایجاد رابط کاربری گرافیکی⁵ و تمامی افکتهای برنامه خود باید از کتابخانه SFML استفاده کنید.
- مخزن شما باید پوشه‌ی کامل پروژه باشد که شامل کد کامل برنامه شما به همراه تصاویر و سایر موارد است.
- در این تمرین بازی شما توسط دستیاران آموزشی آزموده می‌شود و آزمون خودکار ندارد.
- نمره هر بخش در صورت صحت عملکرد آن در بازی شما اختصاص می‌یابد و داشتن کد یک بخش که در بازی قابل آزمون نیست نمره‌ای برای شما ندارد.
- برنامه شما باید حتماً طراحی شیء‌گرا داشته باشد.
- دقت کنید که پروژه‌ی شما باید Multi-file باشد و Makefile داشته باشد. همین‌طور در Makefile خود مشخص کنید که از استاندارد c++20 استفاده می‌کنید.
- دقت کنید که نام پرونده‌ی اجرایی شما باید bomberman.out باشد.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.

⁵ GUI

نمرات

- تمیزی کد

- رعایت کردن نام‌گذاری صحیح و انسجام⁶
- عدم وجود کد تکراری
- رعایت دندانه‌گذاری⁷
- عدم استفاده از متغیرهای گلوبال
- استفاده صحیح از متغیرهای ثابت به جای Magic Value-ها

- بازی

- پیاده‌سازی موارد ذکر شده در صورت پروژه

- طراحی

- کاهش Coupling
- رعایت Encapsulation
- طراحی مناسب چند فایلی
- استفاده از Header Guard-ها
- استفاده صحیح از Makefile
- ساختاردهی کد در قالب توابع کوتاه که فقط یک کار را انجام می‌دهند

- گیت

- پیام‌های خوانا برای commit-ها
- Commit کردن مرحله به مرحله
- مشارکت همه اعضای گروه و اشراف کامل بر روی کد

دقت کنید که موارد ذکر شده لزوماً کل نمره شما را تشکیل نمی‌دهند و ممکن است با تغییراتی همراه باشند.

⁶ Consistency

⁷ Indentation