



## مقدمه

هدف از این تمرین آشنایی با تکنیک طراحی بالا به پایین<sup>۱</sup> و استفاده از آن در کنار کتابخانه‌های گرافیکی است. انتظار می‌رود تکنیک‌های برنامه‌نویسی‌ای را که تا کنون در کلاس درس فرا گرفته‌اید و یا جلسات عملی (hands-on) به شما توضیح داده شده است، در این تمرین استفاده کنید. برای نوشتن این تمرین نیاز است که از کتابخانه‌ی گرافیکی SDL<sup>۲</sup> استفاده کنید. برای راحتی کار شما، در [این لینک](#) یک کتابخانه‌ی واسط برای کار کردن با SDL، به نام RSDL<sup>۳</sup> در اختیار شما قرار داده شده است. قبل از شروع به انجام این تمرین حتماً محتوای این لینک را مطالعه کنید.



<sup>۱</sup> Top-down design

<sup>۲</sup> Simple DirectMedia Layer

<sup>۳</sup> Ramtin Simple DirectMedia Layer

## هجوم به تاج و تخت<sup>4</sup>:

هجوم به تاج و تخت یک بازی بی وقفه<sup>5</sup> از دسته بندی دفاع از قلعه<sup>6</sup> است که تم قرون وسطی- فانتزی دارد. این بازی توسط استودیوی بازی Ironhide تولید، و توسط Armor Games منتشر شده است.

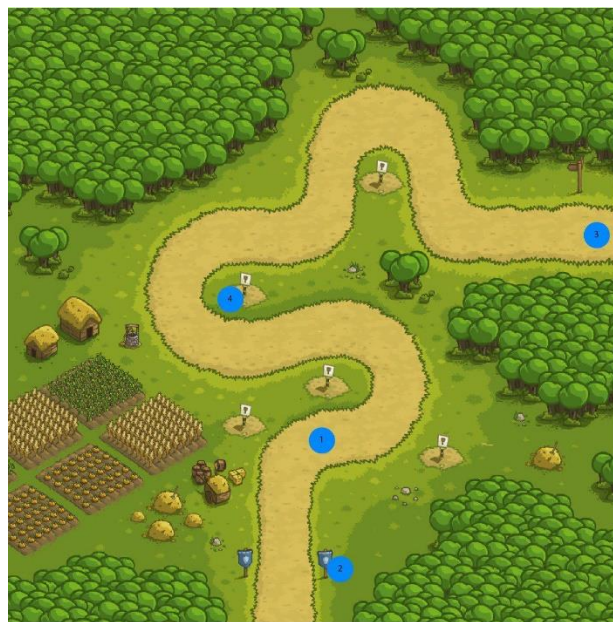
## ساختار اصلی بازی

هر مرحله از بازی شامل یک مسیر است که دشمنان از آن عبور می کنند و در اطراف آن تعدادی جایگاه<sup>7</sup> خالی به اسم «نقطه‌ی استراتژیک»<sup>8</sup> وجود دارد که بازیکن می تواند در آن ها برج<sup>9</sup> بسازد. چهار نوع برج وجود دارد: تیرانداز، یخدان، جادوگر، توپخانه. هر برج برای ساخت و ارتقاء خود مقداری پول نیاز دارد. در ابتدای هر مرحله، بازیکن مقداری پول برای ساخت برج های اولیه دارد. وقتی دشمنان از ابتدای مسیر شروع به حرکت می کنند برج ها باید آن ها را قبل از رسیدن به انتهای مسیر (نقطه‌ی محافظت شده<sup>10</sup>) نابود کنند. کشتن دشمنان باعث افزایش پول بازیکن می شود که از آن می توان برای ساخت برج های بیش تر استفاده کرد. هر دشمنی که به نقطه‌ی محافظت شده برسد، بازیکن تعدادی از جان های خود (بسته به نوع دشمن) از دست می دهد. دشمنان در قالب تعدادی موج حمله می کنند که با پایان آخرین موج مرحله به پایان می رسد.

## مراحل

نقشه:

یک نمونه از نقشه‌ی بازی به شکل زیر می باشد:



که در آن بخش های مشخص شده به ترتیب عبارتند از:

<sup>4</sup> Kingdom Rush

<sup>5</sup> realtime

<sup>6</sup> tower defense

<sup>7</sup> slot

<sup>8</sup> strategic point

<sup>9</sup> tower

<sup>10</sup> denfence point

- ۱- مسیر حرکت دشمنان
- ۲- نقطه‌ی محافظت شده
- ۳- نقطه‌ی ورود دشمنان
- ۴- نقاط استراتژیک

### موج ها:

هر مرحله از تعدادی موج تشکیل شده است. اطلاعات اینکه در هر موج چه دشمنانی، به چه تعداد و از چه نوع وارد نقشه می‌شوند در فایل های `levelx-waves.txt` در اختیار شما قرار داده شده است. در این فایل ها در زیر هر موج چند خط وجود دارد که آن موج را توصیف می‌کند. در ابتدای هر خط به ترتیب زمان ورود، و سپس اینکه از هر نوع دشمن چه تعداد وارد می‌شود نوشته شده است. توجه کنید که زمانبندی داخل این فایل ها تقریبی هستند و اگر نیاز دیدید می‌توانید کمی آن ها را برای جذاب تر شدن بازی تغییر دهید (البته ترتیب موج ها را عوض نکنید).

در کنار پروژه اطلاعات مربوط به دو مرحله از بازی در اختیار شما قرار داده شده است، که شامل عکس نقشه‌ی مرحله، و اطلاعات مربوط به موج ها است. سائز پنجره‌ی بازی شما باید همواره، فارغ از نقشه،  $800 \times 800$  باشد.

## انواع حمله و زره:

برج ها دو نوع حمله دارند: جادویی<sup>11</sup>، و فیزیکی. دشمنان می‌توانند یکی از دو نوع زره جادویی و فیزیکی را داشته باشند، یا اصلا زره نداشته باشند. دشمنانی که زره جادویی داشته باشند از حملات جادویی به اندازه‌ی نصف سایر دشمنان، و دشمنانی که زره فیزیکی داشته باشند از حملات فیزیکی به اندازه‌ی نصف سایر دشمنان آسیب<sup>12</sup> می‌بینند. سایر جفت های نوع حمله – زره روی مقدار آسیبی که به دشمن میرسد تاثیری نمی‌گذارند.

## برج ها

### 1- تیرانداز:



این برج حملات سبک ولی سریعی دارد. نوع حملات این برج فیزیکی بوده، و با هر تیر ۵۰ واحد آسیب وارد می‌کند. این برج در هر ۷۰۰ میلی ثانیه یک تیر پرتاب می‌کند و هزینه‌ی ساخت آن ۷۰ واحد است.

<sup>11</sup> magical

<sup>12</sup> damage

## 2- توپخانه:



این برج حملات سنگین ولی کند دارد. نوع حملات این برج نیز فیزیکی بوده، و با هر اصابت ۱۴۰ واحد آسیب وارد می‌کند. این برج در هر ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه یک بار شلیک می‌کند. توپ‌هایی که از این برج شلیک می‌شود، در زمان اصابت فقط به یک دشمن آسیب نمی‌رساند، بلکه به همه‌ی دشمنان داخل یک دایره‌ی به شعاع ۵۰ پیکسل به مرکزیت محل برخورد آسیب می‌زند. هزینه‌ی ساخت این برج ۱۲۵ واحد است.

## 3- جادوگر:



این برج حملات سنگینی از جنس جادویی دارد. حملات آن با هر اصابت ۱۴۰ واحد آسیب وارد می‌کند. این برج در هر ۱۵۰۰ میلی‌ثانیه یک بار حمله می‌کند. هزینه‌ی ساخت این برج ۹۰ واحد است.

## 4- یخدان: (امتیازی)



این برج حملات سبکی دارد. نوع حملات آن جادویی بوده و در هنگام اصابت، سرعت حرکت دشمن را نصف می‌کند، و با هر اصابت ۳۰ واحد نیز آسیب وارد می‌کند. این برج در هر ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه یک بار حمله می‌کند. تاثیر آسیب زدن و کند کردن حملات این برج فقط به یک دشمن نیست، بلکه مانند توپخانه به همه‌ی دشمن‌های داخل یک دایره به شعاع ۵۰ پیکسل و مرکزیت محل برخورد اثر می‌گذارد. تاثیر کند کردن این برج، به مدت ۳۰۰۰ میلی‌ثانیه بعد از لحظه‌ی اصابت باقی مانده و پس از آن سرعت حرکت به حالت عادی برمی‌گردد. هزینه‌ی ساخت این برج ۸۰ واحد است.

برد<sup>13</sup> تمامی برج‌ها ۸۵ پیکسل است. (یعنی فقط به دشمنانی که داخل دایره‌ای به شعاع ۸۵ پیکسل و مرکزیت خودشان هست می‌توانند حمله کنند.) برای ساختن یک برج بازیکن باید ابتدا یک نقطه‌ی استراتژیک خالی را انتخاب کرده، و بعد با فشردن کلید مربوط به آن برج، آن را بسازد. برای ساختن تیرانداز، توپخانه، جادوگر و یخدان بازیکن باید به ترتیب کلیدهای A (مخفف Archer)، C (مخفف Cannon)، M (مخفف Mage)، و I (مخفف Icy) را بفشارد. تیری که هر برج به سمت یک دشمن شلیک می‌کند، باید دشمن را دنبال کند. یعنی در ابتدا به سمت مکان دشمن در آن لحظه شلیک می‌شود، ولی در هر بار که می‌خواهد حرکت بکند به سمت مکان جدید دشمن حرکت می‌کند. برای نشان دادن تیر برج‌ها مجبور به استفاده از عکس خاصی نیستید و می‌توانید آن را با یک شکل ساده (مثل دایره) نمایش بدهید. عکس‌های مربوط به هر چهار نوع برج در داخل پوشه‌ی assets قرار دارد که باید از آن‌ها برای نشان دادن هر نوع برج روی نقشه استفاده بکنید.

<sup>13</sup> range



## دشمنان

در این بازی چهار نوع دشمن وجود دارد:

### 1- غول<sup>14</sup>:



ساده ترین نوع دشمن. این دشمنان ۲۰۰ واحد جان دارند، با سرعت ۴۲ پیکسل بر ثانیه حرکت می کنند و زره ندارند. کشتن هر غول ۵ واحد پول پاداش دارد، و رسیدن هر کدام به نقطه ی محافظت شده، ۱ جان از بازیکن کم می کند.

### 2- گرگ:



این دشمنان چابک ولی آسیب پذیر هستند. گرگ ها ۱۰۰ واحد جان دارند، با سرعت ۸۵ پیکسل بر ثانیه حرکت می کنند و زره نیز ندارند. کشتن هر گرگ ۴ واحد پول پاداش دارد، و رسیدن هر کدام به نقطه ی محافظت شده، ۱ جان از بازیکن کم می کند.

### 3- زره پوش:



کند ولی قدرتمند. ۴۵۰ واحد جان دارند، با سرعت ۲۱ پیکسل بر ثانیه حرکت می کنند و زره فیزیکی دارند. کشتن هر زره پوش ۸ واحد پول پاداش دارد و رسیدن هر کدام به نقطه ی محافظت شده، ۳ جان از بازیکن کم می کند.

### 4- اهریمن<sup>15</sup>:



باز هم کند، ولی قدرتمند. ۴۰۰ واحد جان، سرعت ۲۸ پیکسل بر ثانیه، و با زره جادویی. کشتن هر اهریمن ۸ واحد پول پاداش دارد و رسیدن هر کدام به نقطه ی محافظت شده، ۳ جان از بازیکن کم می کند.

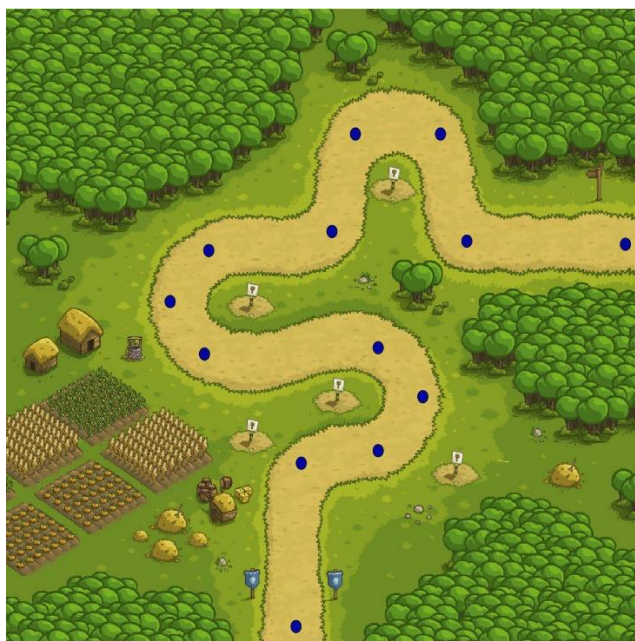
عکس های مربوط به دشمنان در پوشه ی assets قرار گرفته است. توجه کنید که در هنگام حرکت دشمنان باید با توجه به جهت حرکتشان عکس مربوط به جهت مورد نظر نمایش داده شود.

<sup>14</sup> orc

<sup>15</sup> demon

## نکات پایانی:

- در هر مرحله بازیکن ۱۵ جان دارد.
- پول شروع هر مرحله ۲۲۰ واحد است.
- در فایل هایی که به شما داده شده است، داخل پوشه‌ی enemies، یک پوشه به نام bonus وجود دارد، که شامل مجموعه‌ی کاملی است از عکس های دشمنانی که به شما داده شده. می‌توانید از این عکس ها استفاده کنید و حرکت دشمنان را طبیعی تر بکنید. یعنی به جای اینکه صرفا عکس آن ها جابه‌جا بشود، راه هم بروند.
- برج ها می‌توانند دشمنان را به هر ترتیبی دلخواهی مورد هدف قرار بدهند، ولی اگر استراتژی هدف قرار دهی آن ها به این شکل باشد که وقتی شروع به حمله به یک دشمن کردند، به حمله به همان دشمن ادامه بدهند تا وقتی آن دشمن یا بمیرد و یا از دوربرد برج خارج شود، برای شما نمره‌ی امتیازی خواهد داشت.
- هرگونه خلاقیت، و پیاده سازی هر چیزی که موجب به زیبایی بیش تر و جذاب تر شدن بیش تر بازی باشد، می‌تواند برای شما نمره‌ی امتیازی داشته باشد.
- توجه کنید طبیعتا باید برای اینکه به برنامه‌ی خود محل قرارگیری مسیر و محل ساختن برج ها را بفهمانید، از روی عکس مربوط به هر مرحله اطلاعاتی را به صورت دستی استخراج بکنید. مثلا: می‌توانید برای راحتی خود مسیر مربوط به هر نقشه را به شکل مجموعه‌ای از نقاط نگه دارید که پیچ های مسیر را مشخص می‌کنند. و فرض کنید که مسیر بین هر دو نقطه‌ی متوالی به شکل یک خط صاف است. مانند شکل زیر:



- مهم نیست اطلاعات مربوط به مسیر هر نقشه را چطور نگهداری می‌کنید، ولی مهم است که اولاً دشمنان از مسیری که در عکس وجود دارد خارج نشوند، و ثانياً حرکتشان طبیعی باشند. یعنی همگی در یک خط حرکت نکنند و حرکتشان کمی پراکنده باشد.
- شما باید برنامه‌ی خود را طوری طراحی بکنید که برای انتخاب کردن مراحل متفاوت نیاز به کامپایل مجدد برنامه نباشد. یک راه ساده برای این کار این است که تمامی اطلاعات مربوط به مرحله (شامل آدرس عکس، اطلاعات مربوط به موج

ها، مسیر، و مکان ساخت برج ها) را داخل یک فایل txt بریزید اسم فایل مربوط به مرحله را از command line ورودی بگیرید. اینکه داخل این فایل اطلاعات را با چه فرمتی ذخیره می کنید تصمیم خودتان است و طبیعتاً بهتر است فرمتی را انتخاب کنید که استفاده از اطلاعات را برای شما راحت تر بکند.

— در صورتی که تمامی موج ها تمام شود و جان بازیکن به صفر نرسیده باشد، بازیکن پیروز شده است، و باید عبارت you win روی صفحه نمایش داده شود و بعد برنامه تمام شود. اگر قبل از اتمام موج ها جان بازیکن به صفر برسد، باید بازی با نمایش عبارت you lose تمام شود.

## نحوه ی تحویل:

فایل های مربوط به برنامه ی خود را در پوشه ای با نام A1-SID.zip در سایت درس بارگذاری کنید. (SID پنج رقم آخر شماره ی دانشجویی شماست. به عنوان مثال اگر شماره ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۹۴۱۲۳ است، نام فایل شما باید A1-94123.zip باشد.) فایل آپلودی شما باید شامل پوشه ی کامل پروژه باشد (تصاویر و کتابخانه ی RSDL). تحویل این تمرین به صورت حضوری است و در هنگام تحویل باید به تمام قسمت های کد خود مسلط باشید.

## دقت کنید

- در این تمرین اجازه ی استفاده از مفاهیم شی گرایی را ندارید.
- برنامه ی شما باید در سیستم عامل لینوکس نوشته شده و با کامپایلر g++ کامپایل شود.
- به فرمت و نام فایل های خود دقت کنید. در صورتی که هر یک از موارد گفته شده رعایت نشود، برای شما نمره ی صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- در صورت کشف تقلب در کل و یا قسمتی از تمرین، برای هر دو نفر در کل درس نمره ی ۰/۲۵ در نظر گرفته خواهد شد.