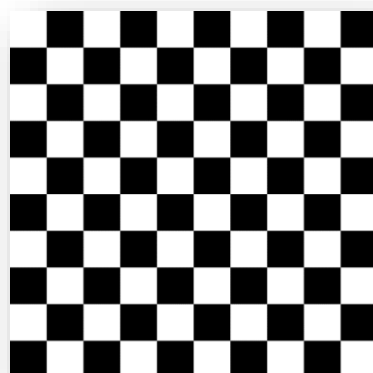


۱	مدرس: رامتین خسروی
۲	طراحان: احسان حاج‌یاسینی، علی‌رضا روشن‌ضمیر، امیررضا دادفرنیا
۳	موعد تحویل: دوشنبه ۱۷ اسفندماه ۹۴
۴	
۵	مقدمه
۶	هدف از این تمرین آشنایی با تکنیک طراحی بالا به پایین ^۱ و استفاده از آن در کنار کتابخانه‌های گرافیکی است. انتظار
۷	می‌رود تکنیک‌های برنامه‌نویسی‌ای را که تا کنون در کلاس درس فراگرفته‌اید و یا در زمان تحویل حضوری تمرین‌ها به
۸	شما تذکر داده شده‌است، به طور کامل در این تمرین استفاده کنید. جهت آشنایی شما با کتابخانه‌ی گرافیکی انتخابی،
۹	پیش‌تمرین ساده‌ای را آماده کردیم و در صفحه‌ی بعد قرار دادیم. توصیه می‌کنیم پیش از شروع فرایند پیاده‌سازی، این
۱۰	پیش‌تمرین را تکمیل کنید.
۱۱	نکته‌ی مهم
۱۲	یکی از مهم‌ترین نکات این تمرین، میزان خلاقیت شماست. در کنار قابلیت‌هایی که به طور دقیق در صورت تمرین
۱۳	مطرح شده است، به هر نوع خلاقیتی که در پیاده‌سازی شما رویت شود، با در نظر گرفتن ماهیت آن و میزان تلاش
۱۴	شما، نمره‌ی امتیازی تعلق خواهد گرفت. به عنوان نمونه، پیاده‌سازی قابلیت‌هایی که در بازی اصلی معرفی شده‌اند ولی
۱۵	در صورت تمرین بیان نشده‌اند، نمره‌ی اضافی خواهد داشت.
۱۶	

¹ Top Down Design

۱۸ راهنمای نصب و ویدئوهای آموزشی ^۲RSDL را از سایت درس بارگیری کنید و پس از نصب کتابخانه‌ی ^۳SDL، با
۱۹ قابلیت‌های مختلف آن آشنا شوید.

۲۰ ۱- در مرحله‌ی اول، با استفاده از دستور window یک پنجره‌ی جدید با ابعاد ۸۰۰×۸۰۰ ایجاد کنید. می‌خواهیم این
۲۱ صفحه را به شکل یک صفحه‌ی شطرنج ۱۰ در ۱۰ رنگ‌آمیزی کنیم، برای این کار از تابع fill_rect استفاده کنید. دقت
۲۲ کنید در هر زمانی که بخواهید تغییرات شما بر روی پنجره اعمال شود باید از دستور update_screen استفاده کنید.



۲۳ ۲- در این مرحله شخصیت بازی را در یکی از خانه‌ها ترسیم می‌کنیم. برای این کار می‌توانید از تابع draw_bmp
۲۴ استفاده کنید. تصویر شخصیت بازی را از آدرس actions/right/00.bmp انتخاب کرده و یک بار در یک خانه‌ی
۲۵ سفید و یک بار در یک خانه‌ی سیاه نمایش دهید.

۲۶ ۳- در آخرین مرحله‌ی پیش‌تمرین قابلیت حرکت کردن را اضافه می‌کنیم، برای این منظور همان‌طور که در
۲۷ ویدئوی آموزشی آمده است، از دستور HANDLE استفاده می‌کنیم. به طوری که با فشردن کلیدهای جهت،
۲۸ بازیکن در خانه‌های شطرنج جابجا شود. برای کنترل سرعت جریان بازی از دستور DELAY استفاده کنید.

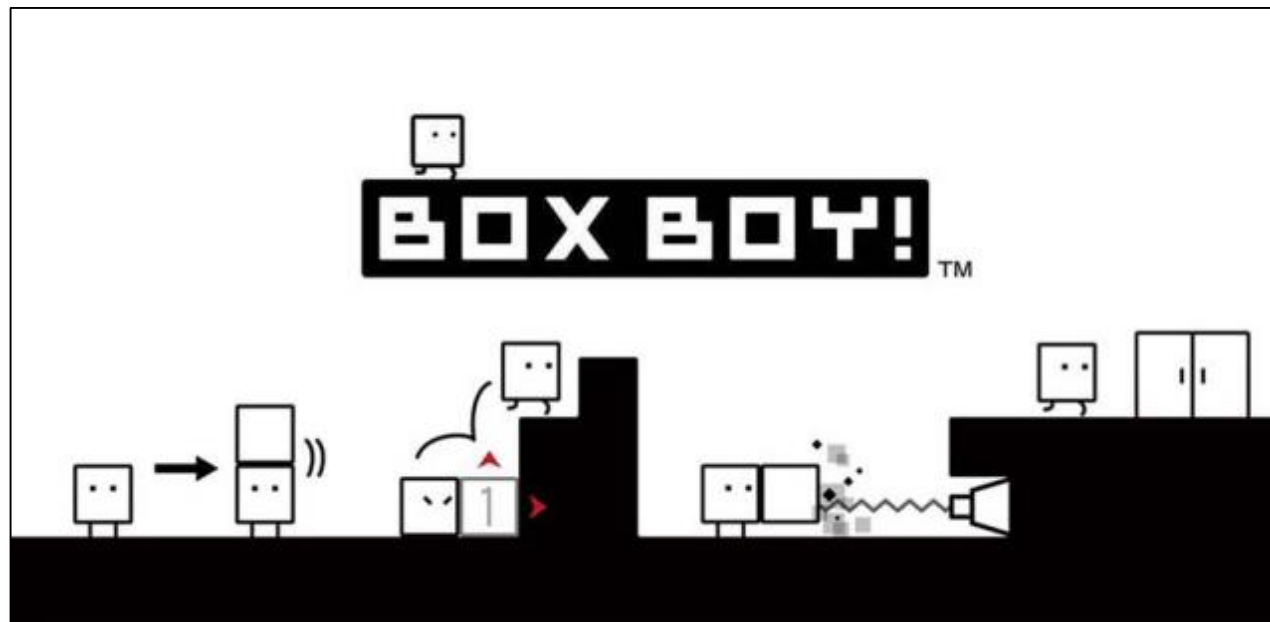
۲۹

^۲ Ramtin Simple DirectMedia Layer

^۳ Simple DirectMedia Layer

۳۱ بازی BOXBOY! یک بازی ویدئویی به سبک پازل است که در سال ۲۰۱۵ برای کنسول نینتندو عرضه شد و در مدت

۳۲ کوتاهی به یکی از محبوب‌ترین و خلاقانه‌ترین بازی‌های سال تبدیل شد^۴.



۳۳ در این بازی کاربر با کنترل کردن شخصیت اصلی بازی یعنی Qbby و توانایی‌های قابل توجه او، سعی می‌کند مراحل

۳۴ مختلف را پشت سر بگذارد. کلیدی‌ترین قابلیت کیوبی، توانایی ساخت تعدادی جعبه از درون خود است که به وسیله

۳۵ آن‌ها می‌تواند مسائل متفاوتی در این بازی را حل کند. جهت آشنایی بیشتر، یک ویدئوی نمونه از بازی در سایت قرار

۳۶ داده شده است. اما نگران نباشید قرار نیست تمام قسمت‌های بازی BOXBOY! را که در ویدئو آمده است پیاده‌سازی

۳۷ کنید، بازی «قند عسل» نسخه‌ی ساده‌شده‌ی این بازی است.

۳۸

^۴ <http://boxboy.nintendo.com/>

۳۹ قابلیت‌هایی که به طور کلی در این تمرین لازم به پیاده‌سازی است، به ترتیب زیر هستند:

۴۰ ۱. خواندن نقشه‌ی بازی و نمایش گرافیکی متناظر با آن

۴۱ در ابتدای کار نقشه بازی به فرمت زیر از طریق ورودی استاندارد به برنامه شما داده می‌شود شما باید با استفاده از

۴۲ تصاویر و توابع مناسب نقشه‌ی بازی را به درستی نمایش دهید.

```
world_name
sugar_cube_limit
rewards_count
start_point_left start_point_top
end_point_left end_point_top
width height
bbbbbbbbbbbbbbbbbbbb
bwwwbbwwbbwwwxwwbbb
bwsxwwwwwwbwwwxewbbb
bbbbbbbbbbbbbbbbbbbb
```

۴۳ سه خط اول به ترتیب نام نقشه، بیشینه تعداد قند تولیدی ممکن، و تعداد ستاره‌های این مرحله را مشخص می‌کنند.

۴۴ هدف بازی جمع‌آوری این ستاره‌ها و رسیدن به نقطه‌ی پایان است. دو خط بعدی مختصات نقطه شروع و پایان این

۴۵ مرحله را مشخص می‌کنند. در نظر داشته‌باشید که خانه (0, 0) بالاترین و چپ‌ترین کاراکتر نقشه است. خط ششم

۴۶ طول و ارتفاع نقشه را مشخص کرده و بلافاصله پس از آن، محتویات نقشه به طور کامل در اختیار برنامه قرار می‌گیرد.

۴۷ کاراکترهای نقشه عبارت‌اند از:

w	فضای خالی	s	نقطه‌ی شروع مرحله	e	نقطه‌ی پایان مرحله	x	امتیاز
b	مانع (چهار طرف نقشه با مانع محصور شده‌است)	t	تله				

۴۸ هر کدام از نمادهای بالا در نمایش گرافیکی، با یک مربع به طول و عرض ۴۰ یا ۶۰ یا ۸۰ پیکسل مدل می‌شوند. یکی

۴۹ از ابعاد اشاره‌شده را با توجه اندازه و وضوح صفحه نمایش خود انتخاب کنید. می‌توانید برای بهبود نمایش بازی، طول

۵۰ و عرض را کمی تغییر دهید، در این صورت باید اندازه‌ی تصاویر را نیز با توجه به آن تغییر دهید.

۵۱ قندِ عسل از نقطه s شروع می‌کند و تا زمانی که به نقطه e برسد بازی ادامه دارد. در انتهای مرحله تعداد امتیازهای

۵۲ کسب‌شده توسط قندِ عسل را نمایش داده و در صورتی که تمام امتیازها کسب شده باشد، به بازیکن تبریک می‌گویید.

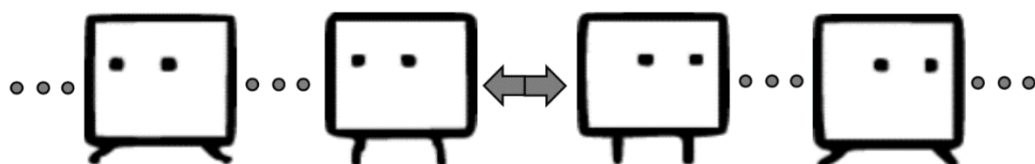
۵۳ ۲. حرکت شخصیت اصلی بازی (قندِ عسل)

۵۴ قندِ عسل باید بتواند به سمت چپ یا راست حرکت کند. لازم است که حرکت با سرعت و پیوستگی خوبی (توسط شما

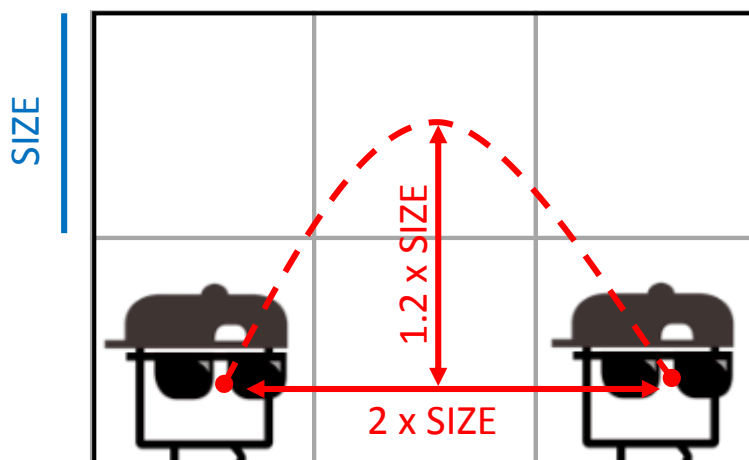
۵۵ به صورت تجربی انتخاب می‌شود) انجام شود. در حین حرکت نیز جهت شخصیت باید همسو با جهت حرکت باشد و

۵۶ پاهای شخصیت حرکت بازیکن را به درستی نشان دهد. حرکت به سمت چپ و راست به ترتیب باید با کلیدهای جهت

۵۷ چپ و راست انجام شود.



۵۸ قندعسل باید قابلیت پرش به سمت بالا راست، بالا چپ و فقط بالا را داشته باشد. بیشینه ارتفاع پرش به اندازه‌ی ۱/۲ بلاک استاندارد
۵۹ بازی است. شما می‌توانید به صلاح دید خود این مقدار را تغییر دهید که البته نباید از ۲ بلاک بیشتر شود. حرکت افقی نیز به اندازه‌ی
۶۰ دو بلاک استاندارد بازی است. پرش در جهت‌های اشاره شده به ترتیب با کلید های E، Q و جهت بالا انجام می‌شود.
۶۱



۶۲ اگر قصد پیاده‌سازی پرش کاراکتر به شکل دقیق را دارید می‌توانید از معادله‌های زیر استفاده نمایید:
۶۳ اگر معادله‌ی سرعت کاراکتر هنگام پرش را $V_x(t)$ و $V_y(t)$ بنامیم و برد عمودی و افقی را به ترتیب H و R بنامیم و v_0
۶۴ سرعت اولیه‌ی حرکت و θ زاویه اولیه‌ی پرتاب باشد طبق قوانین حرکت پرتابی داریم:

$$\cos(\theta) = \frac{R}{\sqrt{R^2 + 16H^2}}$$

$$\sin(\theta) = \frac{4H}{\sqrt{R^2 + 16H^2}}$$

$$v_0 = \sqrt{R^2 + 16H^2} \cdot \sqrt{\frac{g}{8H}}$$

۶۵ که در نهایت داریم:

$$v_x(t) = v_0 \cos(\theta)$$

$$v_y(t) = -gt + v_0 \sin(\theta)$$

۶۶ نکته: معادله‌های به دست آمده حرکت پرتابی در مختصات دکارتی است که حرکت پایین به بالا با افزایش y اتفاق می‌فتد
۶۷ اما در برنامه شما حرکت از بالا به پایین با افزایش y اتفاق می‌فتد.

۶۸ البته پیشنهاد می‌شود که ضرایب حرکت پرتابی را به طور دستی آنقدر تغییر دهید تا به یک حرکت نسبتاً طبیعی و تقریباً
۶۹ نزدیک به جواب مسأله برسید. هدف از بیان این فرمول‌ها شبیه‌سازی دقیق حرکت نبوده است و همچنین ممکن است
۷۰ برای شبیه‌سازی درست، مجبور باشید برای سرعت و شتاب‌های بدست آمده ضرایبی را به طور تجربی تعیین نمایید.

۷۱ همچنین هر روش دیگری که خروجی نسبتاً مناسبی تولید نماید قابل قبول است.

۷۲ با کلید جهت بالا، پرش فقط به سمت بالا انجام می‌شود.

۴. ساخت قند و پرتاب آن‌ها

یکی از مهم‌ترین روش‌های پیشبرد مراحل در این بازی ساخت یک مجموعه قند و استفاده از آن‌ها در پیمودن مسیر بازی است. قندِ عسل می‌تواند پس از ساختن تعدادی قند و حفظ اتصال خود به قندها حرکت کند و یا با پرتاب آن‌ها مرحله‌های بازی را طی کند. بیشینه تعداد این قندها در ابتدای نقشه‌ی بازی در اختیار شما قرار می‌گیرد. به طور کلی تعداد آن‌ها از ۹ تا بیشتر نخواهد بود.



با استفاده از کلید کنترل (Ctrl)، قندِ عسل وارد حالت قندسازی می‌شود و سپس به کمک کلیدهای W,A,S,D تعدادی قند را ایجاد می‌کند و در انتها با فشردن هر کلید مجاز دیگری از این حالت خارج می‌شود. لازم به ذکر است که با ورود مجدد به حالت قندسازی، قندهای قبلی از صفحه محو می‌شود. امکان ساختن قند زیر بازیکن نیز وجود ندارد.

با استفاده از کلیدهای W,A,S,D به ترتیب ساخت قند در جهت‌های راست، پایین، چپ، و بالا انجام می‌شود. در حالت ایجاد قند و در صورتی که بازیکن جهتی را انتخاب کند که آخرین قند (قبل قند فعلی) در آن سمت ساخته شده است، آخرین قند در این مجموعه پاک می‌شود (Undo).

همچنین پس از ساخت قندهای مربوطه با فشردن کلید C و Z کل قندها (به جز قندِ عسل!!) به ترتیب به سمت راست و چپ با رعایت همان قوانین پرش خود قندِ عسل، پرتاب می‌شوند. توجه نمایید قندها زمانی که هنوز از قندِ عسل جدا نشده‌اند همراه خود شخصیت حرکت می‌کنند و هنگام پرش نیز به همراه قندِ عسل و متناظر با حرکت آن حرکت می‌کنند.

(نکته: نگران به وجود آمدن حالات به شدت استثناء و پیچیده در ساخت قندها نباشید و در صورت وجود نیاز به مدیریت این استثناء که در حل مراحل بازی لزومی ندارند نیست.)

در قسمت انتقال و تله‌ها از کاربردهای ساخت قند و پرتاب آن صحبت خواهیم کرد.

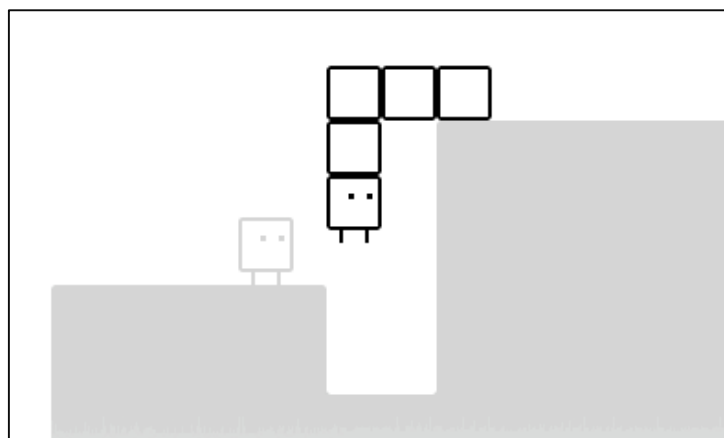
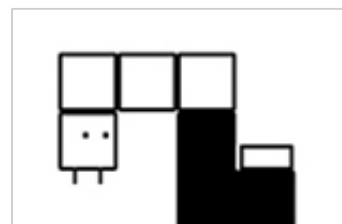
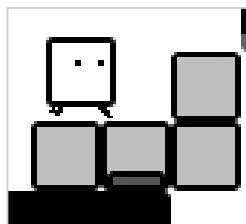
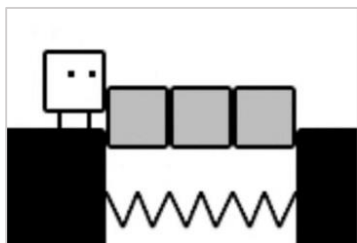
طول و عرض قندها همان طول و عرض یک بلاک در نقشه بازی هستند و عکس‌های لازم برای پیاده‌سازی این قسمت نیز به شما داده شده‌است. همچنین لازم نیست که شماره‌ی قندهای ساخته شده را نمایش دهید.

۵. تشخیص برخورد^۵

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که در این پروژه شما با آن سروکار دارید مسأله‌ی برخورد است. برخورد برای شخصیت اصلی بازی و مجموعه‌ی قندهای ساخته شده تعریف می‌شود. برای شخصیت اصلی برخورد در هنگام حرکت بدین شکل است که هنگام ورود به خانه‌ی مانع، از حرکت در آن سمت جلوگیری می‌شود. هنگام پرش نیز اگر مانعی وجود

^۵ Collision Detection

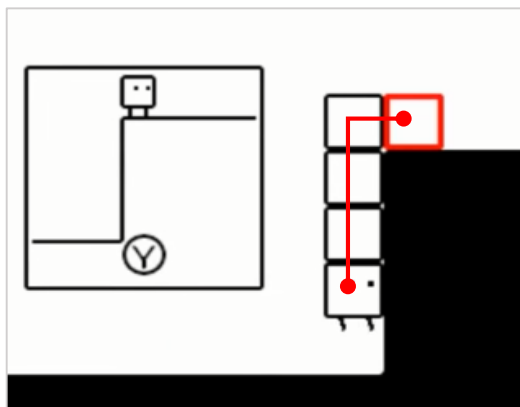
- ۱۰۱ داشت از حرکت در آن راستا باید جلوگیری شود (برای مثال اگر در پرش به سمت راست مانعی جلوی قندعسل در
- ۱۰۲ سمت راست قرار داشت حرکت عمودی ادامه دارد و صرفاً حرکت افقی به سمت راست از بین می‌رود).
- ۱۰۳ برای قندها دو حالت وجود دارد. هنگامی که قندها هنوز از قندعسل جدا نشده‌اند برخورد آن‌ها همانند برخورد قندعسل
- ۱۰۴ است (در این حالت قندها جزئی از قندعسل محسوب می‌شود) و در صورت وجود مانع حرکت مجموعه‌ی قندها و
- ۱۰۵ قندعسل در آن راستا متوقف می‌شود. اما هنگامی که قندها از قندعسل جدا شده است برخورد آن‌ها صرفاً در مجموعه
- ۱۰۶ خودشان است و ربطی به قندعسل ندارد، اما برای قندعسل پس از جدا شدن همانند یک مانع عمل می‌کنند به این معنی
- ۱۰۷ که قندعسل می‌تواند بر روی آن‌ها حرکت نماید ولی از داخل آن‌ها نمی‌تواند عبور کند. لازم به ذکر است که در این
- ۱۰۸ پروژه لزومی ندارد که قندعسل بتواند همانند آن‌چه در ویدیو نمونه وجود دارد، قندهای جداشده را جابجا کند.



- ۱۰۹ ۶. جاذبه
- ۱۱۰ همانطور که در قسمت پرش و برخورد بیان شد، سقوط قندعسل یا مجموعه‌ی قندها ناشی از وجود جاذبه در بازی
- ۱۱۱ است و در صورت عدم وجود مانع در زیر قندعسل یا قندهای رها شده، ارتفاع آن‌ها به صورت درجه‌ی ۲ کاهش
- ۱۱۲ می‌یابد (البته اگر پارامترها به خوبی تنظیم شوند به واسطه ارتفاع کم نقشه می‌توان این حرکت را به صورت خطی فرض
- ۱۱۳ کرد). معادله‌های حاصل از این موضوع نیز در قسمت پرش آورده شده است اما باز هم پیشنهاد می‌شود که ضرایب لازم
- ۱۱۴ را به صورت تجربی بدست آورید.

- ۱۱۵ ۷. کسب امتیاز
- ۱۱۶ در هر مرحله هدف بازی حرکت از مبدأ به سمت مقصد بازی است. اما در طول بازی تعدادی از بلاک‌ها حاوی امتیاز
- ۱۱۷ هستند (به نظر شما چرا ابتدای صورت پروژه به این شکل ستاره گفتیم؟!) و در ابتدای بازی تعداد امتیازهای
- ۱۱۸ یک مرحله داده می‌شود. بازیکن در حالتی برنده است که تمامی امتیازات بازی را دریافت کرده باشد.
- ۱۱۹

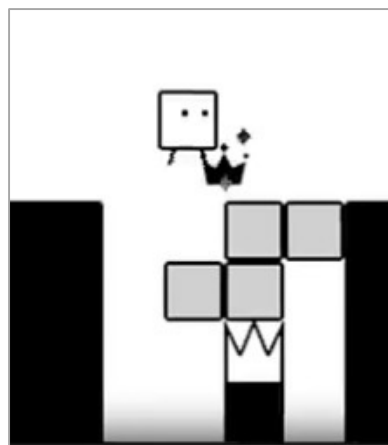
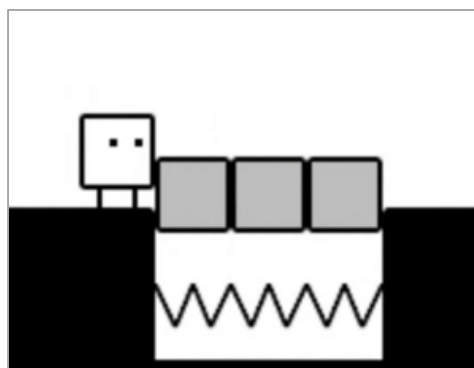
۸. انتقال از طریق قندها



پس از ساخت قند، قندِ عسلِ ما می تواند از مکانی که هست به آخرین قندی که در مجموعه قندها وجود دارد انتقال یابد (البته قندها نباید قبلاً پرتاب شده و از قندِ عسل جدا شده باشند). در نتیجه قندهای ساخته شده پاک می شوند و مکان قندِ عسل تغییر میابد. در بازی شما لزومی ندارد که این انتقال با انیمیشن اتفاق بیفتد و با یک انتقال ساده (یعنی حذف قندِ عسل و رسم دوباره‌ی آن در مقصد) مسأله حل شده است. این اتفاق باید با استفاده از کلید Space انجام بگیرد.

۹. تله

یکی از مواردی که منجر به پایان بازی (باخت بازیکن) می شود، برخورد قندِ عسل با تله‌های موجود در بازی و تلخ شدنِ کام ما است (:). بدین شکل که در صورت وجود تله با پرش قندِ عسل یا ساخت قند و حرکت بر روی آن باید تله‌ها را رد کرد و یا اینکه با استفاده از روش انتقال از آن تله عبور نمود. عکس تله‌ها نیز به شما داده شده است اما نکته‌ای که لازم است توجه نمایید این است که در نقشه‌های ما تمامی تله‌ها به سمت بالا (مطابق عکس‌های زیر) هستند و نیازی به چرخش آن‌ها در حالات مختلف نیست.



قسمت امتیازی:

همان‌طور که در ابتدای پروژه گفته شد، هر نوع خلاقیتی و پیاده‌سازی بخش‌هایی که در بازی اصلی آورده شده ولی در صورت پروژه نیست برای شما نمره‌ی امتیازی خواهد داشت. پیاده‌سازی لیزر و کلیده‌های موجود در بازی یکی از این قسمت‌هاست. یکی از ویژگی‌هایی که نمره‌ی امتیازی به آن تعلق می‌گیرد حرکت دوربین بازی است که در صورتی که اندازه‌ی نقشه بیشتر از اندازه‌ی پنجره باشد به حرکت دوربین نیاز می‌شود.

- ۱۴۲ - لازم است که شما تمامی قسمت‌های مطرح شده را با استفاده از طراحی بالا به پایین و استفاده از توابع مناسب پیاده‌سازی نمایید. ۱۴۳
- ۱۴۴ - در صورت وجود ابهام، ابتدا متن پروژه را دقیق مطالعه بفرمایید و فیلم همراه متن پروژه را نیز مشاهده ۱۴۵
- ۱۴۶ - نمایید، اگر ابهام برطرف نشد در فروم درس سوالات خود را مطرح نمایید. در صورتی که بیشتر از ۲۴ ساعت ۱۴۷
- ۱۴۷ - از پرسیدن سؤال شما در فروم گذشت و پاسخی دریافت نکردید بار دیگر به صورت پروژه مراجعه کنید. به هرگونه قابلیت جدید در بازی با توجه به سطح آن نمره‌ی اضافه تعلق می‌گیرد. ۱۴۸
- ۱۴۸ - تصاویر مورد نیاز شما در پوشه‌ی images قرار گرفته‌است، هر تصویر با اندازه‌های مختلف قرار گرفته و ۱۴۹
- ۱۴۹ - انتخاب مناسب تصویرها بر عهده‌ی شماست. همچنین یک اسکریپت برای تغییر سایز تصاویر وجود دارد که ۱۵۰
- ۱۵۰ - در صورت نیاز می‌توانید از آن استفاده کنید.

۱۵۱ نحوه‌ی تحویل

- ۱۵۲ فایل‌های مربوط به برنامه‌ی خود را در پوشه‌ای به نام با نام A3-SID.zip را در سایت درس آپلود کنید. (SID پنج رقم ۱۵۳
- ۱۵۳ آخر شماره‌ی دانشجویی شماست. به عنوان مثال اگر شماره‌ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۹۴۱۲۳ است، نام فایل شما باید ۱۵۴
- ۱۵۴ A3-94123.zip باشد.) فایل آپلودی شما باید شامل پوشه‌ی کامل پروژه باشد (تصاویر و کتابخانه‌ی RSDL).
- ۱۵۵ تحویل این تمرین به صورت حضوری است و در هنگام تحویل باید به تمام قسمت‌های کد خود مسلط باشید.

۱۵۶ دقت کنید

- ۱۵۷ • در این تمرین اجازه‌ی استفاده از مفاهیم شی‌گرایی را ندارید.
- ۱۵۸ • برنامه‌ی شما باید در سیستم‌عامل لینوکس نوشته و با کامپایلر ++g کامپایل شود.
- ۱۵۹ • به فرمت و نام فایل‌های خود دقت کنید. در صورتی که هر یک از موارد گفته شده رعایت نشود، نمره‌ی ۱۶۰
- ۱۶۰ **صفر** برای شما در نظر گرفته می‌شود.
- ۱۶۱ • در صورت کشف تقلب در کل و یا قسمتی از تمرین، برای هر دو طرف نمره‌ی ۱۰۰ - منظور خواهد شد.