

به نام
ایزد پاک

پروژه‌ی
پایانی:

شطرنج پیشرفته!

استاد:
دکتر
مرتضی
یوسف
صنعتی

درس:
برنامه‌نویسی
پیشرفته



جمهوری اسلامی ایران

طراحان:

یاسمن بختیاری، محمد امین چیتگرها،
عرفان سیف، یونس عبدالملکی، حسام
کوچکی، فاطمه نباتی، مینا
یعقوبی منصور

تابستان
۱۴۰۰

مقدمه

در این برنامه قصد داریم بازی شطرنج پیشرفته را با استفاده از رابط گرافیکی پیاده‌سازی کنیم. این بازی، در بسیاری از قوانین با شطرنج عادی مشترک است؛ اما در مواردی، قوانین جدیدی به بازی افزوده شده است (مانند شیوه‌ی تعیین برنده در بازی).

کلیات قوانین شطرنج عادی

همان‌گونه که می‌دانیم، در شطرنج عادی، که یک بازی دونفره است، مهره‌هایی شامل سرباز، قلعه، اسب، فیل، وزیر و شاه، در دو رنگ سفید و سیاه داریم؛ که هریک تعداد خاصی در زمین بازی دارند و نوع حرکت هریک متفاوت است. این مهره‌ها، در شروع بازی، در خانه‌هایی مشخص در دو طرف یک صفحه‌ی شطرنجی ۸ در ۸ قرار گرفته‌اند.

در هر نوبت، فرد بازی‌کننده می‌تواند یکی از حرکت‌های مجاز را انجام دهد. بازی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که یکی از دو فرد بتواند فرد مقابل را کیش و مات کند؛ و فرد مات‌کننده، برنده‌ی بازی خواهد بود. همچنین، در شرایط ویژه‌ای نیز، بازی ممکن است مساوی گردد.

نکته: برای آموزش قوانین شطرنج، می‌توانید از منابع گوناگونی از جمله اینترنت استفاده کنید (چراکه توضیحات بالا صرفاً کلیات هستند و همه‌ی قوانین را پوشش نمی‌دهند). در اینجا، مرجع ما برای این قوانین، [این آموزش از وبگاه chess.com](http://chess.com) خواهد بود.

توضیحات پروژه

صفحه‌ی بازی

بخش اصلی بازی، صفحه‌ی بازی است (که ساختن آن ضروری است). بدیهی است که این‌جا، همان‌جایی است که بازیکن‌ها بازی می‌کنند و وضعیت بازی در آن قابل‌مشاهده است. نمونه‌ای از این صفحه را در زیر مشاهده می‌کنید:

<p>اسم بازی: روکم‌کنی 1</p> <hr/> <p> UNDO</p> <p>شروع مجدد</p> <p>انصراف</p> <p>خروج</p>	<p>A B C D E F G H</p> 	<p>امتیازها</p> <hr/> <p>امتیاز امین: 8</p> <p>امتیاز منفی امین: 45689</p> <hr/> <p>امتیازی علی: 142315452</p> <p>امتیاز منفی علی: 1</p>
	<p></p>	
	<p></p>	

طراحی بالا، صرفاً یک نمونه است و صفحه‌ی بازی را می‌توانید آن را مطابق میل خود طراحی و پیاده کنید. اگرچه، بایستی بخش‌های لازم را، شامل صفحه‌ی شطرنج، فهرست مهره‌های زده‌شده، بخش امتیازها، دکمه‌ی عقب‌گرد، و دکمه‌ی انصراف را، که در ادامه توضیح داده شده است، در خود داشته باشد. البته بخش‌های لازم محدود به این موارد نمی‌شود؛ اما می‌توانید آن‌ها را از توضیحات پروژه دریابید.

پیش از آغاز بازی

پیش از شروع بازی و ورود به صفحه‌ی بازی، کاربران باید ابتدا نام خود و نام بازی را وارد کنند. در این مرحله، تعلق رنگ مهره‌ها به هر یک از بازیکن‌ها مشخص خواهد شد. برای نمونه، کنار هر ورودی، می‌تواند رنگ متناظر با آن کاربر نیز نوشته شده باشد. این نام‌های وارده، باید درون صفحه‌ی بازی قابل‌رویت باشند.

صفحه‌ها و بخش‌های دیگر

بقیه‌ی صفحه‌ها و بخش‌های بازی را نیز می‌توانید به صورت اختیاری به برنامه اضافه کنید. برای نمونه، در شروع برنامه، یک فهرست اولیه می‌تواند وجود داشته باشد؛ شامل دکمه‌های «شروع بازی»، «تنظیمات» و «خروج». سپس، هنگامی که کاربر گزینه‌ی «شروع بازی» را انتخاب کرد، صفحه‌ی بازی، پس از پیمودن مراحل گفته‌شده (ورود نام‌ها)، به او نمایش داده شود.

قوانین بازی

نکته‌ی مهم: قوانین بازی، مطابق قوانین شطرنج عادی می‌باشد؛ مگر آن که در این توضیحات، چیز دیگری گفته شود. برای نمونه، سرباز برای خارج کردن یک مهره از بازی به صورت مورب رو به جلو حرکت می‌کند. همچنین، بودن حرکت‌های شاه قلعه و ان‌پاسان در بازی ضروری به شمار می‌آید. مرجع این قانون‌ها نیز، در مقدمه گفته شد. در ادامه، قوانین دیگر شطرنج پیشرفته، خواهد آمد.

همچنین، در بازی اگر سربازی به آخرین خانه رسید، باید با انتخاب کاربر یک مهره‌ی از بین وزیر، قلعه، فیل و رخ وارد بازی شود و جایگزین سرباز گردد.

روند بازی

در این بازی، بازیکن‌ها، هر دو نفر، انسان هستند (یا بهتر، ربات یا کامپیوتر نیستند). همچنین، هر دو بازیکن پشت یک برنامه، در کنار هم و به صورت آفلاین بازی را انجام می‌دهند.

از همین رو، توانایی مطلوب مدیریت نوبت از سوی برنامه وجود ندارد؛ و در نتیجه مدیریت نوبت را باید بازیکن‌ها خود به دست بگیرند.

اگر حرکتی برای مهره‌ای غیرممکن بود (شامل بودن مهره‌ی خودی در آن و یا مانع بودن مهره‌ای در مسیر حرکت)، برنامه اعلانی مبنی بر غیرممکن بودن می‌دهد و حرکت انجام نمی‌شود.

پیاده‌سازی مهره‌ها

تمامی مهره‌های بازی به دو دسته سفید و سیاه تقسیم می‌شوند و مهره‌های مختلف خاصیت‌ها و حرکات خاص خود را دارند که پیاده‌سازی آن‌ها بر عهده‌ی خودتان است.

پیشنهاد: قبل از استفاده از کلاس‌ها در برنامه‌ای دیگر آن‌ها را تست کنید.

کلاس مهره‌ی شطرنج (Chessman) و فرزندان آن

این کلاس، یک کلاس مجرد است که مهره‌های دیگر از آن ارث می‌برند. صفت‌های کلاس می‌تواند نوع حرکت (در مواقع و شرایط مختلف)، رنگ مهره، موقعیت مهره، و ... باشد.

فرزندان این کلاس

کلاس‌های سرباز (Pawn)، فیل (Bishop)، اسب (Knight)، رخ (Rook)، وزیر (Queen)، و در نهایت شاه (King)، کلاس‌های فرزند مهره‌ی شطرنج می‌باشند؛ که برای مدیریت و نگهداری مهره‌ای از همان نوع مربوطه در بازی به کار می‌رود.

پیاده‌سازی زمین بازی

کلاس خانه‌ی شطرنج (Cell)

این کلاس در واقع خانه‌های صفحه‌ی شطرنج را مدیریت می‌کند. صفت‌های آن می‌تواند خالی یا پر بودن آن، نشانی یا شناسه‌ی مهره‌ای که در آن قرار دارد، و ... باشد.

کلاس صفحه‌ی شطرنج (ChessBoard)

این کلاس، در واقع، درون خود دارای یک ساختمان داده‌ی ویژه است که ۶۴ خانه‌ی صفحه‌ی شطرنج را تشکیل می‌دهد و مدیریت می‌کند.

تابع عضو حرکت (انتقال) مهره (movePiece)

این تابع، دستور حرکت را می‌گیرد، و پس از اعتبارسنجی آن، آن را انجام می‌دهد. اگر حرکت به گونه‌ای نامعتبر بود، باید به شیوه‌ای خطا را به فراخواننده ارجاع دهد (مثلاً با یک داده‌ی شمارشی).

دستور حرکت از کجا می‌آید؟ با حرکت دادن مهره‌ها در قسمت گرافیکی، دستور حرکت ساخته شده و به این تابع داده می‌شود. شیوه‌ی ساخت آن در بخش بعدی توضیح داده شده است.

شیوه‌ی ساخت دستور حرکت

8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1
	A	B	C	D	E	F	G	H

ابتدا، به هر یک از مهره‌ها، یک نماد اختصاری نسبت می‌دهیم. همچنین، می‌دانیم هر خانه در صفحه‌ی شطرنج را می‌توان نام‌گذاری کرد؛ که، به ترتیب، از ترکیب نماد ستون و سطر (یا حرف و عدد) آن خانه به دست می‌آید (که در شکل مشاهده می‌کنید). سپس، یک رشته، نمایانگر حرکت درخواستی کاربر ایجاد می‌کنیم (و هنگام نیاز از آن استفاده می‌کنیم).

در نهایت، دستور حرکت، به این شکل ساخته خواهد شد:

<نماد اختصاری مهره><خانه‌ی مبدا><خانه‌ی مقصد>

نام مهره	نماد اختصاری
شاه	K
وزیر	Q
قلعه	R
فیل	B
اسب	H
سرباز	P

در این‌جا، نماد اختصاری مهره، بر اساس جدول روبرو بدست می‌آید؛ که تک حرف است. خانه‌های مبدا و مقصد نیز، هر کدام دوحرفی‌اند. در نتیجه، در پایان، یک رشته‌ی پنج حرفی تشکیل می‌شود.

برای نمونه، Pc2c4 نشان‌دهنده‌ی حرکت (اولیه‌ی) دوخانه‌ای سرباز رو به جلو است. یا، Ke1h1 می‌تواند نشان‌دهنده‌ی حرکت شاه قلعه باشد.

نکته: همان‌گونه که پیش از این گفته شد، این رشته‌ی پنج‌حرفی ساخته‌شده، به تابع مربوط به حرکت مهره (ChessBoard::movePiece) به عنوان ورودی داده می‌شود.

امتیاز داشتن بازی

یکی از تفاوت‌های این پروژه با حالت معمول بازی شطرنج این است که حالاتی که در بازی شطرنج برد و باخت یا مساوی را مشخص می‌کنند، در اینجا فقط پایان بازی را مشخص می‌کنند و بازیکن برنده، با امتیازهایش مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، اگر یکی از بازیکنان، دیگری را کیش و مات کند، یا مساوی شود (مثلاً تنها دو شاه باقی مانده باشند)، بازی تمام می‌شود؛ اما هرکه امتیاز بیش‌تری داشته باشد، او برنده است.

نکته: البته اگر یکی از بازیکنان، در طول بازی انصراف بدهد، بدون توجه به امتیازهای بازیکنان، بازنده همان انصراف‌دهنده است.

شیوه‌ی دریافت امتیاز

حالاتی که باعث گرفتن امتیاز در طول بازی می‌شوند، شامل ۵ دسته هستند: تهدید مهره‌ی حریف، زدن مهره‌ی حریف، کیش کردن حریف، کیش و مات کردن حریف و نیمه‌ی دوم سرباز.

۱) تهدید مهره‌ی حریف

هرگاه یک بازیکن بتواند یکی از مهره‌های حریف را تهدید کند، امتیاز مثبت می‌گیرد و این امتیاز، با توجه به نوع مهره‌ی تهدیدشده، متفاوت است.

این امتیازها به صورت زیر می‌باشند:

سرباز ۱ امتیاز؛ مهره‌ی اصلی غیر وزیر ۲ امتیاز؛ و وزیر ۵ امتیاز.

نکته: در این قسمت صرفاً حرکت مهره‌ای که در نوبت فعلی حرکت کرده و باعث تهدید شدن یک یا چند مهره‌ی حریف از سوی همین مهره شده، باعث گرفتن امتیاز می‌شود؛ و مثلاً اگر حرکت دادن یک مهره باعث شود که مهره‌ی دیگری، یکی از مهره‌های حریف را تهدید کند، امتیازی به آن تهدید تعلق نمی‌گیرد.

اختیاری: پیاده‌سازی این بخش به شیوه‌ای که، تهدید یک یا چند مهره‌ی حریف، از سوی هریک از مهره‌ها (نه صرفاً مهره‌ی حرکت داده‌شده)، دارای امتیاز باشد؛ و لازم نباشد الزاماً مهره‌ای که در نوبت فعلی حرکت داده شده، یکی از مهره‌های حریف را تهدید کند تا امتیازی به بازیکن تعلق بگیرد. البته در این صورت، امتیاز کیش و مات کردن به ۷۰ امتیاز و امتیازی که برای انجام دو حرکت در یک نوبت از دست می‌دهد (که این موارد در ادامه توضیح داده می‌شوند)، به ۵۰ امتیاز افزایش می‌یابد (بدیهی است که پیاده‌سازی این حالت اجباری نیست و نمره‌ی مثبت دارد).

۲) زدن مهره‌ی حریف

با توجه نوع مهره حریف که زده شده، امتیاز آن متفاوت است و به صورت زیر می باشد:

سرباز ۳ امتیاز، مهره اصلی غیر وزیر ۸ امتیاز، وزیر ۱۵ امتیاز.

۳) کیش کردن حریف

هرگاه یک بازیکن، بازیکن حریف را کیش کند، ۱۰ امتیاز می گیرد.

۴) کیش و مات کردن حریف

هرگاه یک بازیکن، بازیکن حریف را کیش و مات کند، ۵۰ امتیاز می گیرد.

نکته: در هر زمان، دقیقاً یا حالت سوم (کیش کردن حریف) روی می دهد و یا این حالت. بنابراین، هنگام کیش و مات کردن، امتیاز کیش کردن به بازیکن افزوده نمی شود.

۵) نیمه‌ی دوم سرباز

اگر سرباز بازیکن، از نیمه‌ی زمین خود به نیمه‌ی زمین حریف برود، برای این مورد، ۳ امتیاز می گیرد.

نکته: بر خلاف حالت اول (تهدید مهره‌ی حریف)، در حالت‌های سوم و چهارم، همه‌ی مهره‌های موجود هنگام انجام حرکت باید در نظر گرفته شوند.

نکته: در یک حرکت، ممکن است بیش از یک حالت از حالت‌های بالا روی دهد. بدیهی است در این صورت باید مجموع امتیازهای همه‌ی حالت‌ها به امتیاز بازیکن افزوده شود. البته، همان گونه که گفته شد، حالت‌های سوم و چهارم هرگز با هم اشتراکی ندارند.

بنابراین در طول بازی، هر بازیکن، در مواقع مختلفی که در بالا گفته شد، می تواند امتیاز به دست آورد و این امتیازها با هم جمع می شوند و در پایان بازی، هر بازیکنی که مجموع امتیازهایش بیشتر باشد، برنده است.

انجام دو حرکت در یک نوبت!

قابلیت دیگری که در این بازی وجود دارد، قابلیت انجام دو حرکت در یک نوبت است.

این قابلیت به این صورت است که هر بازیکن می تواند هر زمانی، در طول بازی گزینه انجام دو حرکت در یک نوبت را انتخاب کند و در ازای از دست دادن ۳۰ امتیاز از مجموع امتیازهایش، بتواند

در نوبت خود، به جای یک حرکت، دو حرکت انجام دهد (اگر قسمت اختیاری حالت ۱ در بالا را پیاده‌سازی کنید، باید در ازای از دست دادن ۵۰ امتیاز بتواند این کار را انجام دهد).

اما در این دو حرکت، اگر هر یک از ۵ حالتی که باعث گرفتن امتیاز می‌شوند، رخ دهند، هیچ امتیازی به بازیکن اضافه نمی‌شود؛ حتی اگر حریف را کیش و مات کند.

نکته: امتیازهای ذکرشده در این بخش، پیشنهادی هستند و شما می‌توانید با آزمایش کردن و تجربه‌ی خودتان، آن‌ها را تغییر دهید.

بخش امتیاز منفی بازی

در طول بازی، انجام سه کار باعث گرفتن امتیاز منفی می‌شود:

(۱) استفاده از دکمه‌ی عقب‌گرد (Undo)؛ که مهره‌ی حرکت داده‌شده را به حالت قبلی در همان نوبت برمی‌گرداند و اجازه‌ی انجام یک حرکت دیگر (با هر مهره‌ی دلخواه دیگری) را به جای آن به بازیکن می‌دهد. **۵ امتیاز منفی**

(۲) برگرداندن مهره‌ی حرکت داده‌شده به مکان قبلی در دقیقه نوبت بعدی (پیاپی). برای نمونه، اگر بازیکن دو حرکت Bc1d2 و Bd2c1 را در دو نوبت پیاپی انجام دهد. **۲ امتیاز منفی**

(۳) دست به مهره؛ یا زدن (کلیک کردن) روی یک مهره و حرکت ندادن آن. به عبارت بهتر، زدن روی یک مهره و حرکت دادن مهره‌ی دیگر. برای هر نوبت، تنها یک‌بار محاسبه می‌شود (حتی اگر بیش از یک مهره بی‌دلیل روی آن زده شود). **۱ امتیاز منفی**

نکته: بخش امتیاز منفی از امتیازهای بازی جداست و ربطی به هم ندارند و این دو بخش به صورت جداگانه محاسبه می‌شوند.

خط قرمز امتیازهای منفی!

در طول بازی، هرگاه امتیاز منفی یک بازیکن به ۱۵ برسد، به عنوان جریمه، یک حرکت تصادفی برای این بازیکن انجام می‌شود.

در واقع در هر نوبتی که امتیاز منفی بازیکن به ۱۵ رسید، در نوبت بعدی که نوبت این بازیکن شد، نمی‌تواند به اختیار خودش حرکتی انجام دهد و یک حرکت تصادفی برای بازیکن انجام می‌شود.

بعد از اینکه این حرکت تصادفی انجام شد، ۱۵ امتیاز بازیکن از بین می‌رود؛ یعنی ۱۵ امتیاز از امتیازهای منفی بازیکن کم می‌شود.

تعریف: حرکت تصادفی

ابتدا یکی از مهره‌های بازیکن موردنظر به صورت تصادفی گزیده می‌شود. سپس، یکی از خانه‌هایی را که آن مهره، به طور کلی، می‌تواند در شرایط گوناگون از خانه‌ی کنونی‌اش به آن خانه برود و جزو حرکت‌های آن مهره محسوب می‌شود، به صورت تصادفی، برگزیده می‌شود. اگر مهره بتواند از خانه‌ی کنونی به خانه‌ی انتخابی حرکت کند، آنگاه حرکت تصادفی، حرکت این مهره به آن خانه خواهد بود؛ وگرنه حرکت تصادفی، معادل بی‌حرکتی خواهد بود (به عبارتی انگار این نوبت بازیکن باطل شده است).

برای نمونه، یک سرباز در خانه‌ی $a3$ را در نظر بگیرید. می‌خواهیم برای او یک حرکت تصادفی بسازیم. یک سرباز، در شرایط و مکان‌های گوناگون، می‌تواند به شیوه‌های یک خانه به جلو، دو خانه به جلو، و یک خانه‌ی مورب رو به جلو حرکت کند. در نتیجه، حرکت‌های $Pa3a4$ و $Pa3a5$ و $Pa3b4$ و $Pa3?4$ برای او ممکن در نظر گرفته می‌شود. پس، خانه‌های معتبر و ممکن او برای رفتن $a4$ و $a5$ و $b4$ خواهد بود. در این مرحله، یکی از این خانه‌ها به تصادف انتخاب می‌شود. اگر در بازی حرکت این سرباز به این خانه ممکن باشد (مانند این‌که مهره‌ی خودی مانع نباشد؛ یا این را هم در نظر بگیرید که ممکن است دقیقاً با آن حرکت مهره‌ی حریف زده شود)، مطلوب است و حرکت تصادفی ما محسوب می‌شود؛ ولی اگر ممکن نباشد، آن سرباز بدون حرکت خواهد ماند.

در نهایت، این حرکت تصادفی، یا حرکتی ممکن و معتبر خواهد بود؛ وگرنه، حرکت، بی‌حرکت!

بخش اختیاری: نمره‌ی مثبت

نکته: برای پیشگیری از تداخل بخش امتیاز داشتن بازی و بخش نمره‌ی مثبت پروژه، به جای عبارت امتیازی، از عبارت اختیاری بهره گرفته شده است؛ وگرنه این دو معادل هم‌اند.

در نظر گرفتن تهدیدهای جانبی حرکت یک مهره برای امتیازدهی

به بخش اختیاری در بخش «امتیاز داشتن بازی» < «شیوه‌ی دریافت امتیاز» < «تهدید مهره‌ی حریف» مراجعه کنید (برای تکمیل بودن در این‌جا نیز آورده شده است) (۸ امتیاز).

دستکاری ناگهانی بازی از طرف برنامه

در ابتدای بازی از کاربران پرسیده می‌شود که آیا این ویژگی در برنامه وجود داشته باشد یا خیر. در صورتی که هر دو کاربر گزینه تایید را انتخاب کردند، بازی به روالی که در ادامه ذکر می‌شود، انجام می‌شود؛ اما اگر هر کدام از کاربران گزینه تایید را انتخاب نکردند، بازی به صورت عادی انجام می‌شود (یعنی این ویژگی به بازی اضافه نمی‌شود).

می‌دانیم که روال عادی بازی به این صورت می‌باشد که در هر نوبت یکی از کاربران برای یک مهره‌ی دلخواه، یک حرکت دلخواه، انجام می‌دهد (البته در صورت رد نکردن مرز امتیازهای منفی).

اما اگر هر دو کاربر، وجود این ویژگی را در بازی تایید کرده باشند، برنامه، در **نوبت‌های خاصی** (که در ادامه توضیح داده می‌شود)، برای یک مهره‌ی تصادفی، یک حرکت تصادفی، به جای کاربر انجام می‌دهد (یعنی در این صورت کاربر، در نوبت خود، نمی‌تواند روی هیچ مهره‌ای، حرکتی انجام دهد).

نوبت‌های خاص کدام‌ها هستند؟

حال می‌خواهیم بدانیم که **نوبت‌های خاص** (که در بالا ذکر شد)، چه نوبت‌هایی می‌باشند (بدیهی است که هر کدام از موارد پایین را به دلخواه می‌توانید پیاده‌سازی کنید؛ و متناسب با هر قسمتی که پیاده‌سازی کنید، امتیاز آن قسمت را دریافت می‌کنید).

(۱) تناوب بر اساس حرکت

این قسمت شامل دو بخش می‌باشد: تناوب ثابت یا متغیر.

آ. در این حالت، در ابتدای بازی، عدد فرد n به صورت تصادفی در بازه $[۹, ۲۰]$ ، انتخاب می‌شود. سپس، در نوبت‌های مضارب n ، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی

نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود.
(۱۰ امتیاز).

ب. در این حالت، در ابتدای بازی، عدد فرد n به صورت تصادفی در بازه $[۹,۲۰]$ ، انتخاب می‌شود. سپس، در نوبت n ام، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود.

در ادامه، همین عمل تا انتهای بازی تکرار می‌شود (یعنی دوباره عدد فردی مثل m به صورت تصادفی در بازه $[۹,۲۰]$ ، انتخاب می‌شود. سپس، در نوبت $(n+m)$ ام (یعنی عدد m به شماره نوبتی که در حال حاضر در آن قرار دارد، اضافه می‌شود)، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود) (۱۲ امتیاز).

۲) تناوب بر اساس زمان

در این حالت در ابتدای بازی، عدد n به صورت تصادفی در بازه $[۳,۱۰]$ ، انتخاب می‌شود. این قسمت نیز شامل دو بخش می‌باشد: تناوب ثابت و متغیر.

پ. در این حالت، برنامه‌نویس باید زمان انجام بازی را کنترل نماید؛ به طوری که در هر n دقیقه یکبار، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود (۲۵ امتیاز).

ت. در این حالت نیز، برنامه‌نویس باید زمان انجام بازی را کنترل نماید؛ به طوری که، در دقیقه n ام، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود.

در ادامه، همین عمل تا انتهای بازی تکرار می‌شود (یعنی دوباره عددی مثل m به صورت تصادفی در بازه $[۳,۱۰]$ ، انتخاب می‌شود. سپس، در دقیقه $(n+m)$ ام (یعنی عدد m به دقیقه‌ای که در حال حاضر در آن قرار دارد، اضافه می‌شود)، نوبت هر بازیکنی که باشد، آن بازیکن اختیاری در بازی نخواهد داشت و به جای او، یک حرکت تصادفی، برای یک مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود) (۳۰ امتیاز).

پیاده‌سازی بیش از یک بخش از بخش‌های بالا

اگر چنانچه در برنامه‌ی خود، حداقل دو حالت از موارد بالا را پیاده‌سازی کردید (یعنی از بین حالت‌های آ، ب، پ و ت، حداقل دو مورد را پیاده‌سازی کردید)، در این صورت می‌دانیم که در بازی فقط یکی از حالت‌ها قابل اجراست؛ بنابراین نیاز است که از بین حالت‌های پیاده‌سازی شده، یک مورد برای اجرا انتخاب شود. از همین رو، برنامه می‌بایست بدین گونه رفتار کند:

- در ابتدای بازی، هر دو کاربر باید بتوانند انتخاب کنند که بازی به کدام یک از شیوه‌های موجود (آ، ب، پ یا ت) انجام شود (پس از تایید بودن این ویژگی در بازی)؛ در این صورت:
- اگر هر دو کاربر، گزینه‌ی یکسانی را انتخاب کردند، بازی باید به روال آن گزینه انجام شود.
- اگر هر دو کاربر گزینه یکسانی را انتخاب نکردند، یکی از حالت‌های موجود، از سوی برنامه، به صورت تصادفی انتخاب می‌شود، و بازی باید به روال گزینه‌ی تصادفی انجام شود.

نکته: در صورتی که هر دو زیرحالت حالت‌های ۱ و ۲ را همزمان پیاده‌سازی کنید (یعنی آ و ب همزمان یا پ و ت همزمان)، امتیاز آن‌ها با هم جمع نمی‌شود؛ بلکه حداکثر آن‌ها به علاوه‌ی چهل درصد حداقل‌شان به شما اضافه خواهد شد (مثلاً، برای پیاده‌سازی همزمان آ و ب، امتیاز ۱۶ (جای ۲۲) به شما تعلق خواهد گرفت). ولی، امتیازهای حالت‌های ۱ و ۲، هر چقدر که باشند، با یکدیگر جمع خواهند شد (برای نمونه، پیاده‌سازی همزمان ب و ت، امتیاز ۴۲ را در بر خواهد داشت).

حرکت تصادفی و تولید عدد تصادفی

بدیهی است که کاربران، در روند انتخاب عدد تصادفی، دخالتی ندارند و انجام این کار به عهده‌ی برنامه‌نویس می‌باشد.

لازم به ذکر است که تعریف حرکت تصادفی در این‌جا، شبیه تعریف حرکت تصادفی در بخش امتیاز منفی برنامه است، البته با مقداری تفاوت.

در این‌جا، در هر دو مورد بالا (۱ و ۲)، حرکت تصادفی‌ای که برای مهره‌ی تصادفی، انجام می‌شود، باید تنها از میان حرکت‌های ممکن آن مهره در آن شرایط و مکان باشد (و منطقاً، حرکت تصادفی نهایی معتبر خواهد بود).

برای مثال، فرض بر این است که در وضعیتی از بازی، مهره‌ی x ، فقط قادر به انجام حرکات y_1 و y_2 می‌باشد، و مهره‌ی z ، فقط قادر به انجام حرکات u_1 و u_2 می‌باشد. در این صورت، اگر در هر کدام از هر چهار حالت گفته شده، مهره‌ی تصادفی انتخابی، مهره‌ی x باشد، آنگاه برای این مهره‌ی

تصادفی، باید یک حرکت تصادفی از بین y_1 و y_2 انجام شود؛ و حرکت‌های u_1 و u_2 و بقیه‌ی حرکات مهره‌های دیگر موجود در بازی، برای این مهره‌ی تصادفی امکان‌پذیر نیست و جزو حالت‌های احتمالی انتخاب تصادفی هم به شمار نمی‌آید.

هم‌چنین، بدیهی است که این حرکت تصادفی، جایگزین حرکتی است که بازیکن با اختیار خود می‌توانست انجام دهد.

ثبت حرکت‌ها در فایل

در طول بازی تمام حرکت‌های بازیکنان مرحله به مرحله باید در یک فایل نوشته شود (که انتخاب نوع فایل و شیوه‌ی نوشتن درون آن بر عهده‌ی شماست).

در ابتدای ورود کاربر به بازی، سه گزینه‌ی انتخابی برای او وجود دارد: می‌تواند یک بازی جدید را شروع کند، یا آخرین بازی ناتمام خود را ادامه دهد، و یا اینکه بازی قبلی خود را مرحله به مرحله مشاهده کند:

۱) اگر کاربر گزینه‌ی «**شروع بازی جدید**» را انتخاب کند، یک فایل جدید به نام مشخصی (که در ادامه ذکر می‌شود)، ایجاد می‌گردد و حرکات بازی از ابتدای فایل به ترتیب در آن نوشته می‌شود. در واقع، حرکات هر بازی در یک فایل جداگانه‌ای ثبت می‌شود (۵ امتیاز).

نکته: هنگام ایجاد فایل، باید بررسی شود که آیا فایلی با نام مشابه وجود دارد یا نه؛ و اگر وجود داشت، تاییدیه‌ای مبنی بر جایگزین کردن آن از کاربر گرفته خواهد شد.

۲) اگر کاربر گزینه‌ی «**ادامه‌ی بازی**» را انتخاب کند، آخرین موقعیت مهره‌ها برای او نمایش داده می‌شود و او می‌تواند بازی را ادامه دهد. هم‌چنین، ادامه‌ی بازی او در همان فایل مربوطه ثبت خواهد شد (۱۰ امتیاز).

۳) اگر کاربر گزینه‌ی «**مرور بازی قبلی**» را انتخاب کند (چه بازی کامل و چه بازی ناتمام)، دو گزینه برای او نمایش داده می‌شود: مرور بازی بصورت گرافیکی، و مرور بازی بصورت متنی.

نکته: در این قسمت کاربر فقط می‌تواند مراحل بازی قبلی را مشاهده کند و نمی‌تواند آن بازی را ادامه دهد.

آ. اگر کاربر گزینه‌ی «**گرافیکی**» را انتخاب کند، در صفحه‌ای (که می‌تواند همان صفحه‌ی بازی یا یک صفحه‌ی جدید باشد)، اولین حرکت انجام شده در بازی قبل برای او نمایش داده می‌شود.

سپس، در این بخش، کاربر با زدن گزینه‌ی «**حرکت قبلی**»، یک حرکت قبل را مشاهده می‌کند و با زدن گزینه‌ی «**حرکت بعدی**»، یک حرکت بعد را مشاهده می‌کند؛ و با زدن «**خروج**»، از این محیط خارج می‌شود (مثلا به صفحه‌ی اولیه برمی‌گردد) (۲۵ امتیاز).

ب. اگر کاربر گزینه‌ی «**متنی**» را انتخاب کند، در صفحه‌ای جدید، اولین حرکت انجام شده بصورت متنی برای او نمایش داده می‌شود.

در این بخش، کاربر با زدن گزینه‌ی «**حرکت قبلی**»، یک حرکت قبل را بصورت متنی، و با زدن گزینه‌ی «**حرکت بعدی**»، یک حرکت بعد را بصورت متنی مشاهده می‌کند؛ و با زدن «**خروج**»، از این محیط خارج می‌شود به صفحه‌ی اولیه باز می‌گردد (۱۰ امتیاز).

نکته‌ها

نام فایل‌ها به این قالب خواهند بود: <نام بازیکن اول>-<نام بازیکن دوم>-<نام بازی>.acd
بدیهی است دکمه‌های «حرکت قبلی» و «حرکت بعدی»، تا زمانی کار می‌کنند که به ترتیب به ابتدا و انتهای بازی نرسیده باشند.

در حالت‌های دو و سه، مشخص است که پیش از انجام هر کاری، مانند حالت اول، باید نام بازیکنان و نام بازی مربوطه نیز در ورودی گرفته شود.

پیاده‌سازی کردن یکپارچه‌ی یکی از بخش‌های ۱ و ۲ با یکی از زیربخش‌های ۳، ۱۰ نمره‌ی اضافی دارد. یعنی همزمان هم بتواند تاریخچه‌ی بازی را مرور کند، و هم بتواند بازی را ادامه دهد.

بازی با رایانه؛ یا هوش مصنوعی!

برای پیاده‌سازی این قسمت باید قابلیت بازی با رایانه را پیاده‌سازی کنید (بسته به پیاده‌سازی، تا ۵۰ امتیاز).

نکات مهم و قابل توجه

- انجام پروژه به صورت **گروهی** است. گروه‌ها باید حتما **دو نفره** باشند.
- استفاده از گیت اجباری است.
- **بسیار مهم:** در صورت نداشتن گیت یا داشتن گیت با تاریخچه‌ی ساختگی یا غیرمنطقی (مانند دربرداشتن تنها یک کامیت)، کار همه‌ی اعضای گروه در پروژه کان لم یکن تلقی خواهد شد. بخش گروهی کار حتما باید به کمک گیت، و نه هیچ ابزار دیگری، انجام گردد.
- استفاده از ابزارهای ساخت خودکار، مانند سی‌میک، اجباری است. البته می‌توانید به جای سی‌میک، از ابزارهایی مانند کیومیک (Qmake) یا مسون (Meson) بهره ببرید.
- نوشتن گزارش کار الزامی است؛ و بدین منظور، باید حتما از نرم‌افزار گوگل داک (Google Doc) استفاده شود. میزان و کیفیت فعالیت شما در این نرم‌افزار ارزشمند است.
- سعی کنید در برنامه‌ی خود، از کامنت‌گذاری‌های مناسب و به‌جا، و اسم‌های بامعنی استفاده کنید. همچنین، بکوشید کدتان مرتب باشد؛ و برنامه‌ی خود را مازول‌بندی شده بنویسید.
- برای پیاده‌سازی رابط گرافیکی، می‌توانید از هر یک از کتابخانه‌های زیر بهره ببرید:

کیوت (Qt)	جی‌تی‌کی‌ام‌ام (Gtkmm)
اس‌اف‌ام‌ال (SFML)	دابل‌ویجتس (wxWidgets)
- پروژه احتمالا به صورت آنلاین، از تک‌تک اعضای گروه‌ها، تحویل گرفته خواهد شد. در این صورت، شما باید تسلط کافی بر کل بخش‌های کد برنامه (شامل پیاده‌سازی افراد دیگر گروه) داشته باشید.
- نمره‌ی دریافتی افراد یک گروه از یک پروژه، بسته عوامل گوناگون، می‌تواند متفاوت باشد.
- مهلت پروژه: **۳۱ روز**.