

به نام خدا

فاز اول پروژه

درس برنامه نویسی پیشرفته (جاوا)

مدرس: مهدی عینعلی



مسئولین پروژه:

محمدرضا مسلمی

محمد کاوسی

سپیده سراجیان

فاز اول پروژه برنامه نویسی پیشرفته

تاریخ راییه صورت پروژه: ۲۹ آبان ۱۳۹۵

نکات کلی:

- فاز اول از پروژه برنامه نویسی پیشرفته با هدف طراحی منطق یک بازی جدا از نمایش گرافیکی آن صورت می گیرد.
- این پروژه باید در گروه های ۲ یا ۳ نفره انجام شود. حتما باید کد ها با یک سیستم ورژن کنترل هماهنگ شوند و دسترسی خواندن به
- این پروژه مجموعا دو فاز خواهد داشت که در فاز بعد به آن گرافیک و امکان بازی تحت شبکه اضافه خواهد شد.
- استفاده از **جاوا** برای مستند سازی کد ها نمره اضافه خواهد داشت.
- ارسال این پروژه در سامانه کوئرا به معنی دریافت نمره این پروژه نیست و تمام نمره هر فاز در زمان تحویل حضوری همان فاز داده می شود. مهلت ارسال کد ها تا ساعت ۲۳:۵۹ روز پنجشنبه ۲۵ آذر ۱۳۹۵ می باشد. با توجه به برنامه ریزی های آتی ترم و زمان بندی های انجام شده این تاریخ تحت هیچ عنوان تمدید نخواهد شد. لذا:
- سعی کنید پروژه را زودتر شروع کنید تا در روز های پایانی استرس و باگ کمتری داشته باشید.
- حضور در جلسات ورکشاپ و یا حل تمرین هایی که برای پروژه برگزار می شود الزامیست. در صورت عدم حضور در این جلسات، حتما مطالب گفته شده در این جلسات را از دوستان دریافت کنید.
- قطع بودن اینترنت خوابگاه، کندی پایگاه اینترنتی دانشکده، تمام شدن کارت اینترنت (!) یا شارژ مودم، ... هیچکدام دلایل موجهی برای تاخیر نیستند.
- سوالات خود را با تگ مناسب در سامانه کوئرا بپرسید.

مقدمه:

در این پروژه شما قرار است یک بازی اتوموبیل رانی پیاده سازی کنید که در آن هر بازیکن می تواند تعدادی خودرو داشته باشد و در مسیر های مسابقه شهر مسابقه دهد. در این فاز منطق این بازی پیاده سازی خواهد شد و در فاز بعد با استفاده از کتابخانه swing گرافیک با نگاه از بالا به پایین به آن اضافه می شود.

توضیح کلی پروژه:

در این بازی در یک شهر تعدادی مسابقه هایی در انواع مختلف وجود دارد. بازیکن در ابتدا که وارد بازی می شود مقدار ثابتی پول اولیه دارد و از بین خودرو های موجود در بازی می تواند تعدادی از آنها را خریداری کند. با شرکت در مسابقه ها، بازیکن احترام و پول بیشتری به دست می آورد. احترام بیشتر موجب می شود بتواند در مسابقات دیگری شرکت کند و می تواند با پول خود خودرو های جدیدی بخرد. در ادامه همه این موارد به تفصیل توضیح داده می شوند.

اجزای بازی:

• شهر:

برای انجام این بازی نیاز به یک شهر داریم. در این فاز تنها از شهری که در اختیارتان قرار داده می شود استفاده کنید. هر شهر از تعدادی چند راهی و خیابان تشکیل شده است

• خیابان:

هر خیابان بین دو چند راهی قرار دارد، و عرض مشخصی دارد. عرض خیابان بر اساس تعداد لاین های رانندگی آن است. در هر خیابان تعدادی لاین وجود دارد. خودرو ها لزوما بین خطوط حرکت نمی کنند. هر خیابان می تواند یک طرفه یا دوطرفه باشد. دقت کنید بین دو چند راهی می تواند حالات زیر برقرار باشد:

۱. به هم با هیچ خیابان مستقیمی متصل نباشند
۲. با یک خیابان یک طرفه به یکدیگر متصل باشند.
۳. با یک خیابان دو طرفه به یکدیگر متصل باشند. البته این حالت برای پیاده سازی فرق چندانی با حالت قبل ندارد. زیرا خودرو ها می توانند خیابان ها را در جهت برعکس نیز طی کنند! (مثل خیابان قاسمی جنب دانشگاه که یک طرفست مثلاً)
۴. با دو خیابان یک طرفه به یکدیگر متصل باشند. در این صورت خودرو ها نمی توانند از یکی از خیابان ها به دیگری بروند (مانند خیابان آزادی)

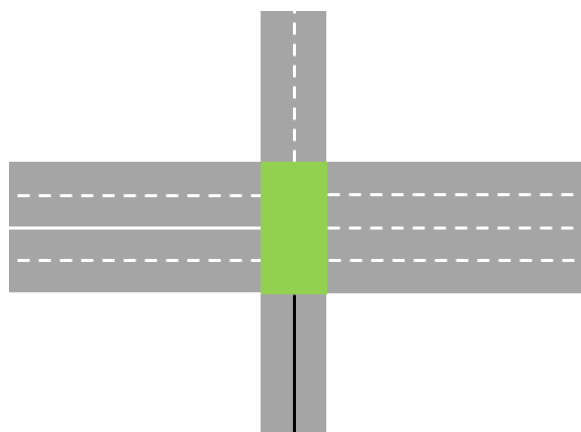
• لاین

عرض هر لاین در این پروژه ۳ متر در نظر گرفته می شود. خودرو ها می توانند بین خطوط لاین ها حرکت نکنند، ولی خطوط بین لاین ها باید در فاز بعدی نمایش داده شود.

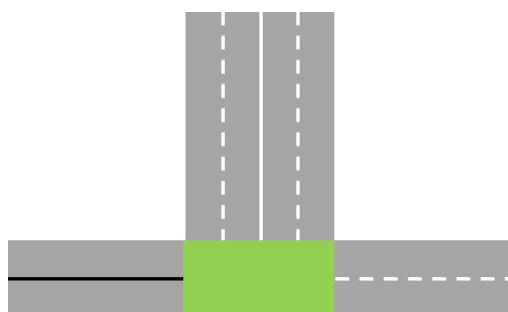
• چند راه:

در محل برخورد چند خیابان، یک چندراهی وجود دارد. از آنجا که خیابان های شهر لزوماً بر هم عمود نیستند، چند راهی ها شکل هندسی منظمی نخواهند داشت. ولی برای سادگی در پیاده سازی، اینگونه فرض کنید که هر تقاطع یکی از حالات زیر است:

۱. مستطیل: که اضلاع روبه روی آن لزوماً خیابان های واحد نیستند. یعنی ممکن است در یک ضلع آن دو خیابان وجود داشته باشد. در این صورت مشخصاً مساحت ۴ راه اندازه ضرب عرض خیابان های منتهی به آن است. مانند شکل زیر که یک چهار راه را نشان می دهد که از بالا یک خیابان یک طرفه ۲ لاینه، از پایین دو خیابان یک طرفه ۱ لاینه، از سمت چپ یک خیابان دو طرفه ۴ لاینه و از سمت راست یک خیابان یک طرفه چهار لاینه به آن متصل اند. محل تقاطع با رنگ سبز مشخص شده است:



۲. برخورد T شکل: دقیقاً مانند چهار راه است، با این تفاوت که ۳ خیابان را به یکدیگر متصل می‌کند و یک سمت آن خیابانی نیست:



۳. برخورد عمود:

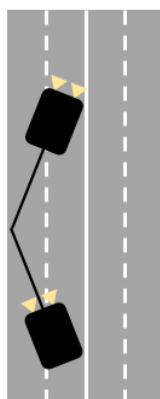


تصادف‌ها:

در این بازی، دو نوع برخورد ممکن است رخ دهد:

- برخورد خودرو با دیوار:

هنگامی که یک خودرو با دیوار برخورد می کند، سه چهارم از انرژی جنبشی آن هدر می رود. این مقدار انرژی باعث خرابی خودرو می شود. باقی انرژی جنبشی باعث حرکت خودرو خواهد شد. بنابراین، با توجه به این که مقدار انرژی اولیه خودرو $\frac{1}{2}mv^2$ می باشد، مقدار انرژی آن پس از برخورد $\frac{1}{8}mv^2$ خواهد شد که یعنی سرعت آن بر ۲ تقسیم می شود. همچنین خودرو دقیقاً مانند نوری که از آینه بازتاب می شود از دیوار جدا می شود. مانند شکل زیر که یک خودرو قبل و بعد از برخورد با دیوار نشان داده شده است



برخورد خودرو با خودرو:

فرض می کنیم دو خودرو با سرعت های V_1 و V_2 با یکدیگر برخورد می کنند، در این صورت سرعت بردار حرکت آنها را در ۲ راستای افقی و عمودی تجزیه می کنیم. سپس سرعت پس از برخورد آنها در هر یک از راستا ها را از فرمول های زیر محاسبه می کنیم که در آنها m_1 وزن خودروی اول، m_2 وزن خودروی دوم، T_1 سرعت خودروی اول در راستای مورد نظر و T_2 سرعت خودروی دوم در این راستاست:

$$T'_1 = \frac{(m_1 - \frac{1}{\gamma}m_2)T_1 + (m_2 + \frac{1}{\gamma}m_1)T_2}{m_1 + m_2}$$

$$T'_2 = \frac{(m_2 - \frac{1}{\gamma}m_1)T_2 + (m_1 + \frac{1}{\gamma}m_2)T_1}{m_1 + m_2}$$

بعد از محاسبه سرعت های پس از برخورد، برای هر خودرو سرعت در راستای افقی و عمودی را داریم. این دو سرعت را در جهت های مستقیم چرخ های خودرو و

در جهت عمود بر خودرو تجزیه می کنیم که ۴ بردار (۲ تا در راستای چرخ ها و ۲ تا عمود بر چرخ ها) خواهیم داشت. از روی این بردار ها سرعت ماشین به دست می آید.

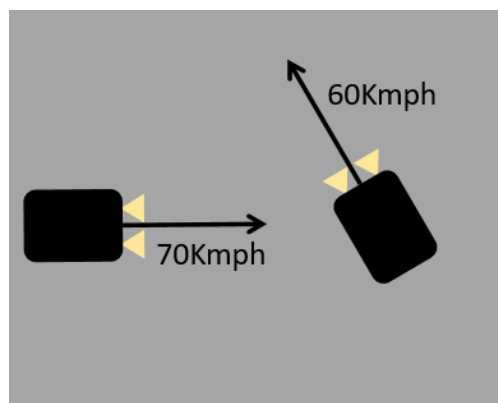
در پی این برخورد، میزان انرژی از دست رفته در هر راستا از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$Q = \frac{3}{8} (v_1 - v_2)^2 \left(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$$

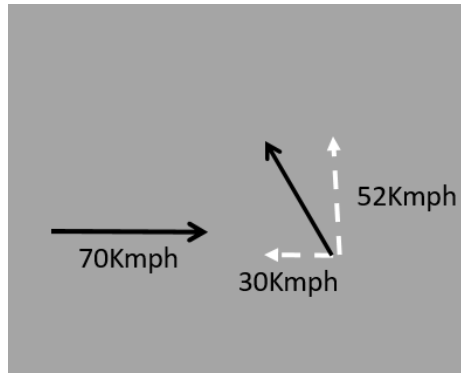
این مقدار انرژی به نسبت عکس وزن دو خودرو باعث خرابی آنها می شود. یعنی خودروی سنگین تر کمتر خراب می شود.

مثال برخورد دو خودرو:

دو خودروی زیر با سرعت های ۶۰ کیلومتر در ساعت با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به افق و با وزن ۱۰۰۰ کیلو گرم، و خودروی دیگری با سرعت ۷۰ کیلومتر بر ساعت با زاویه ۰ درجه نسبت به افق با وزن ۸۰۰ کیلوگرم با یکدیگر تصادف می کنند.



بردار های سرعت این دو خودرو را در راستا های محور افقی و عمودی تجزیه می کنیم:



در راستای افقی داریم:

$$V_x = \frac{(1000 - 800) * -30 + (800 + 500) * 70}{1000 + 800} = 80.5 \text{Kmph}$$

$$V_y = \frac{(800 - 500) * 70 + (1000 + 800) * -30}{1000 + 800} = -11.6 \text{Kmph}$$

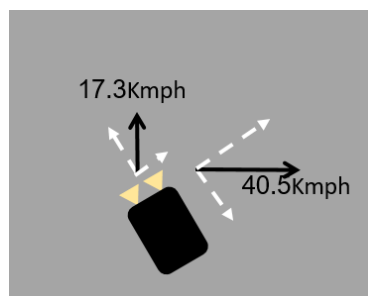
و در راستای عمودی داریم:

$$V_x = \frac{(1000 - 800) * 52 + (800 + 500) * 0}{1000 + 800} = 17.3 \text{Kmph}$$

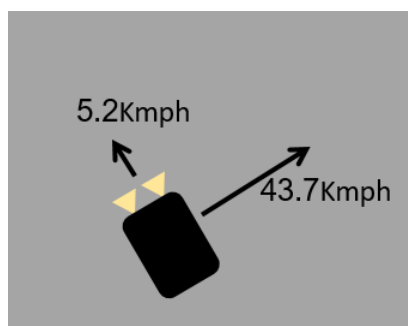
$$V_y = \frac{(800 - 500) * 0 + (1000 + 800) * 52}{1000 + 800} = 80.8 \text{Kmph}$$

پس دو مولفه سرعت خودروی اول ۸۰/۵ کیلومتر بر ساعت به سمت راست و ۱۷/۳ به سمت بالا و مولفه های سرعت خوردوی دوم ۱۱/۶ کیلومتر بر ساعت به سمت چپ و ۸۰/۸ به سمت بالا می باشند.

برای خودروی اول این دو مولفه را به طور جداگانه در راستای های مستقیم و عمود بر جهتش تجزیه می کنیم. در نتیجه ۸ بردار خواهیم داشت که در شکل زیر به رنگ سفید می بینید:



برایند این چهار بردار در مجموع نتیجه می دهد خودرو با سرعت ۵/۲ کیلومتر بر ساعت به سمت عقب و ۴۳/۷ کیلومتر به سمت راست چرخ های خود در حرکت است.



میزان خرابی دو ماشین را محاسبه می کنیم. مجموع خرابی برابر است با:
در راستای افقی

$$Q = \frac{3}{8} (70 - (-30))^2 \left(\frac{1000 * 800}{1800} \right) = 166666J$$

در راستای عمودی

$$Q = \frac{3}{8} (52 - 0)^2 \left(\frac{1000 * 800}{1800} \right) = 450666J$$

در مجموع ۲۱۱۷۳۳۳ ژول انرژی که آن به خودروی اول و آن به خودروی دوم منتقل می شود.

• خودرو ها:

در این پروژه تعدادی خودرو وجود دارد که هرکدام دارای خصوصیتی می باشند. این خصوصیات عبارتند از:

۱. طول و عرض و وزن خودرو: به طول خودرو از جلو تا عقب "طول" و به عرض خودرو از یک در تا در مقابل "عرض" و به جرم خودرو به اشتباه (!) "وزن" می گوئیم.

۲. موتور خودرو: موتور خودرو دارای مشخصات زیر است:

۱/۲. شتاب حرکت: هر خودرو دارای شتاب حرکت می باشد. یعنی سرعت آن از ابتدا که شروع به حرکت به سمت جلو یا عقب می کند از ۰ شروع می شود و به صورت خطی زیاد می شود. به میزان تغییرات سرعت خودرو در واحد زمان شتاب موتور می گوییم.

۲/۲. بیشینه سرعت: سرعت هر خودرو که با شتاب ثابت حرکت می کند، از ۰ شروع شده و به حد معینی می رسد. پس از آن شتاب ۰ شده و سرعت خودرو دیگر افزایش نمیابد. حد اکثر سرعت خودرو در دنده عقب نیز همین مقدار است.

۳. چرخ ها: چرخ های یک خودرو دارای ۳ مولفه کیفیتی هستند.

۱/۳. اصطکاک عمود بر مسیر: در تصادفات گاهی رخ می دهد که خودرو در جهتی عمود بر جهت حرکتش شروع به حرکت کند. در این صورت چرخ ها از کنار روی زمین کشیده می شوند. این کشش دارای اصطکاک شدیدی با زمین است. اصطکاک عمود بر مسیر نشانگر میزان اصطکاک در حالت کشیده شدن در جهت عمود بر حرکت است.

۲/۳. نیروی موثر فرمان: هنگامی که خودرو می خواهد بپیچد، چرخ ها به یک سمت نیرویی وارد می کنند که عمود بر جهت حرکت است. این نیرو باعث می شود خودرو یک حرکت دایره ای با فرمول های فیزیک پایه داشته باشد. طبیعتاً هرچه نیروی فرمان یک خودرو بیشتر باشد، سریعتر می تواند تغییر جهت دهد و شعاع دایره آن کمتر خواهد بود. فرمول حرکت دایره ای $F = \frac{mv^2}{r}$ است که در آن r شعاع حرکت دایره ای، F نیروی فرمان، m وزن خودرو و v سرعت خودرو است. با توجه به این که در حین حرکت سرعت خودرو متغیر است، در حین پیچش سرعت خودرو را ثابت و برابر با سرعت اولیه آن هنگام شروع پیچش در نظر بگیرید.

۴. ترمز: ترمز هر خودرو شتاب ترمز مشخصی دارد. هنگامی که ترمز خودرو گرفته شود سرعت خودرو با شتاب ثابتی کم می شود. این شتاب همواره در خلاف جهت سرعت است. شتاب ترمز و شتاب حرکت بسته به شرایط حرکتی ماشین می توانند با یکدیگر جمع شوند یا اثر یکدیگر را کم یا خنثی کنند.

۵. قدرت بدنه: هر خودرو دارای مقدار ثابتی تحمل انرژی است. در تصادفات خودرو با سایر خودرو ها یا دیوار ها، مقداری انرژی به آن وارد می شود که این انرژی از مقدار تحمل انرژی خودرو کاسته می شود. اگر یک خودرو در حین یک مسابقه تمام تحمل انرژی خود را از دست بدهد از دور مسابقه خارج خواهد شد. همچنین اگر یک خودرو کمتر از ۳۰٪ از تحمل تصادفش باقی

مانده باشد اجازه شرکت در مسابقه ای را ندارد و باید قبل از مسابقه تامین شود.

۶. هزینه تعمیر: هر واحد قدرت بدنه یک خودرو، هنگام تعمیر دارای هزینه ثابتی بر حسب ریال است. مثلاً فرض کنید خودرویی ۱۵۰۰ ژول قدرت بدنه دارد. همچنین هزینه تعمیر آن ۲ ریال بر ژول است. اگر برای این خودرو ۷۰۰ ژول قدرت بدنه باقی مانده باشد، برای تعمیر کامل آن به ۱۶۰۰ ریال پول لازم داریم.

۷. قیمت خودرو: میزان پولی که لازم است پرداخته شود تا خودرو خریداری شود.

مسابقات:

هر مسابقه از چند جزء تشکیل می شود. این اجزا به شرح زیر هستند:

• مسیر مسابقه:

مسیر مسابقه می تواند یکی از ۳ نوع زیر باشد

۱. مسیر دایره ای شکل: این مسیر ها از یکی از چندراه های شهر شروع می شوند و به صورت دنباله ای از چندراه ها هستند و به چندراه اول ختم می شوند. هر دو چندراه متوالی در مسیر مسابقه حداقل با یک خیابان مستقیم به یکدیگر متصل اند. در این مسیر ها هیچ چند راهی به جز چندراه ابتدایی که در انتها نیز تکرار می شود، ۲ بار تکرار نشده است (مسیر گره ندارد) برای طی کردن این مسیر باید چندراه ها به همان ترتیب داده شده در مسیر طی شوند.

۲. مسیر های مستقیم: این مسیر ها مانند مسیر های دایره ای شکل اند با این تفاوت که چندراه شروع و پایان یکی نیستند.

۳. مسیر نا منظم (امتیازی): این مسیر ها شامل یک چندراه شروع و تعدادی چندراه هدف هستند. در مسابقاتی که از این مسیر ها استفاده می شود، بازیکن می تواند به هر ترتیب دلخواه چند راه های موجود در مسیر را طی کند. در این مسیر ها مانند دو نوع مسیر قبلی چندراه تکراری وجود ندارد. ولی بر خلاف

مسیر های قبلی، هیچ لزومی نیست که از چندراه ها به یکدیگر راه مستقیم وجود داشته باشد.

• جایزه مسابقه:

هر مسابقه می تواند مقداری جایزه برای نفر اول و دوم و سوم داشته باشد.

• تعداد نفرات:

در برخی از مسابقات تنها یک بازیکن و در برخی از مسابقات چندین بازیکن حضور دارند.

• تعداد دور:

در صورتی که مسیر مسابقه از نوع دایره ای باشد، تعداد دور هایی که برای پایان مسابقه باید انجام شود نیز مقدار مشخصی است.

• محبوبیت لازم برای شرکت در مسابقه:

شرکت در برخی از انواع مسابقات نیاز به یک مقدار حداقل محبوبیت بازیکنان دارند.

• محبوبیت به دست آمده از مسابقه:

با شرکت در برخی از انواع مسابقات، با توجه به مقامی که در مسابقه کسب شده است مقداری محبوبیت به محبوبیت بازیکن اضافه می شود.

انواع مسابقات:

مسابقات مختلف بر اساس اجزای آنها به ۳ دسته کلی تقسیم می شوند:

۱. مسابقات آزمایشی زمانی: این مسابقات دارای یک مسیر دایره ای شکل یا مستقیم هستند. شرکت در این مسابقات نه نیاز به داشتن محبوبیت دارد، و نه در صورت انجام آنها محبوبیت یا پولی به بازیکن داده می شود. در هر مسابقه از این نوع تنها یک بازیکن وجود دارد که رکورد های زمانی اش در هر دور و در کل مسابقه ثبت می شوند. این نوع از مسابقات تنها جنبه تمرینی دارند.
۲. مسابقات نقطه-هدف (امتیازی): این مسابقات دقیقا مانند مسابقات آزمایش زمانی هستند تنها با این تفاوت که مسیر مسابقه از نوع مسیر نا منظم است.
۳. مسابقات مسابقه ای (!): این مسابقات دارای مسیر دایره ای شکل یا مستقیم هستند. تعداد بازیکنان هر مسابقه از این نوع، تعداد ثابتی است. همچنین در پایان نیز به نفرات برتر محبوبیت و پول داده می شود. شرکت در برخی از این مسابقات نیاز به مقداری محبوبیت دارد. توجه داشته باشید که یک بازیکن می تواند هربار که در این مسابقات شرکت می کند در ازای برنده شدن پول دریافت کند ولی مقدار محبوبیتش با شرکت کردن های متوالی افزایش نمی یابد و تنها محبوبیت بهترین رتبه اش در مسابقه محاسبه می شود.

برای فاز اول چه کار هایی باید انجام دهیم؟

در فاز اول این پروژه، شما باید منطق بازی را پیاده سازی کنید. پروژه شما باید دارای یک کلاس برای کار با اجزای مختلف باشد. به نحوی که در این کلاس توابعی وجود داشته باشد که با استفاده از آنها بتوان ورودی های بازی از جمله نقشه شهر، مسابقه های موجود در شهر، انواع خودرو های موجود و غیره را معرفی کرد، همچنین بتوان در آن بازیکن ساخت و آنها را در مسابقات شرکت داد.

موارد خواسته شده: (مجموعا ۱۴۰ نمره)

۱. امکان ساختن شهر و اضافه کردن چند راه ها و خیابان ها به آن (۲۰)
۲. امکان تعریف کردن انواع خودرو ها و خصوصیات آنها (۱۰)
۳. پیچش صحیح خودرو ها (۱۰)
۴. ترمز کردن خودرو ها (۱۰)
۵. خراب شدن و ترمیز خودرو (۱۰)
۶. امکان تعریف کردن profile برای یک بازیکن که در آن خودرو ها، مسابقاتی که داده و سایر مشخصاتش ذخیره شود. (۱۰)
۷. امکان خرید و فروش خودرو (۱۰)

۸. امکان تعریف کردن مسابقات آزمایش زمانی و بازی در آنها (۱۰)
۹. امکان تعریف کردن مسابقات مسابقه ای و بازی در آنها (۱۰)
۱۰. پیاده سازی برخورد خودرو ها با دیوار (۱۵)
۱۱. پیاده سازی برخورد خودرو ها با یکدیگر (۱۵)
۱۲. امکان خرید چرخ یا موتور یا بدنه قوی تر برای یک خودرو (۱۰)

موارد امتیازی این فاز (حداکثر ۶۰ نمره)

۱. امکان خواندن تمامی موارد ورودی بازی (نقشه شهر، اطلاعات ماشین ها، اطلاعات profile ها،...) از فایل های xml (۱۰)
۲. هر خیابان بتواند پل یا تونل یا مسطح باشد. هنگامی که خودرو وارد یک تونل می شود از دید بیننده خارج شود. (۱۰)
۳. شهروندان: در سطح شهر و در طول مسابقات در خیابان های شهر تعدادی خودرو وجود داشته باشد که در مسابقات نقشی ندارند و در خیابان ها حرکت می کنند. این شهروندان با سرعت های قانونی و بین خطوط حرکت می کنند. تعیین میزان شلوغی شهر و نحوه رانندگی و تصمیمات شهروندان بر عهده خودتان است. (۱۵)
۴. کنترل نامحسوس: هر خیابان حداکثر سرعت مجازی دارد. هر یک از شهروندان می توانند با احتمالی کنترل نامحسوس باشند (احتمال آن باید کم باشد). خودروی کنترل نامحسوس اگر با بازیکنی روبرو شود که دارای سرعتی بیش از حد سرعت مجاز است او را با سرعتی بیش از سرعت گشتزنی ساده اش (سریعتر از حد معمول، ولی نه با تمام سرعت و بهترین عملکرد) دنبال بازیکن می افتد و اگر بتواند با او برخورد کند، بازیکن از مسابقه کنار می رود و مقداری هم جریمه می شود. پیاده سازی نوع رفتار پلیس (میزان تند رفتن در تعقیب و گریز، نحوه برخورد با ۲ بازیکن متخلف،...) بر عهده خودتان است. (۱۵)
۵. امکان تعریف کردن مسابقات نقطه هدف و بازی در آنها (۱۰)
۶. سایر مواردی که خودتان به ذهنتان می رسد را با هماهنگی با دستیاران می توانید پیاده سازی کنید و نمره به آنها تعلق خواهد گرفت.

موفق باشید ☺