

تمرین دوم گرافیکی درس گرافیک کامپیوتری

ترم بهار ۹۹

مقدمه

هدف از انجام این تمرین، آشنایی با ساختار کتابخانه OpenGL و آشنایی با مبانی پردازش گرافیکی است. در این تمرین یک مستطیل ساده را به همراه رنگ و Texture روی سطح آن نمایش می‌دهیم و از طریق ورودی صفحه‌کلید، جهت و شکل مستطیل را تغییر می‌دهیم.

منابع

برای آشنایی ابتدایی و استفاده از OpenGL با استفاده از زبان C++ (اکیدا توصیه می‌شود از این زبان استفاده کنید) می‌توانید از محتوای [Learn OpenGL](#) استفاده کنید. برای انجام این تمرین، مطالعه تا انتهای قسمت [Transformations](#) مورد نیاز است.

برای یادگیری و درک بهتر OpenGL و کدهای آن، توصیه می‌شود به [مخزن کد کتابخانه GLFW](#) رفته و پس از دریافت آن، نمونه کدهای موجود را بررسی کنید.

نکات مهم در انجام تمرین

برای ساخت تصاویر برای این تمرین حتما باید از کتابخانه OpenGL استفاده کنید. استفاده از کتابخانه‌های غیر مرتبط و حتی کتابخانه‌های مشتق شده از OpenGL مجاز نمی‌باشد. ورژن OpenGL مورد استفاده نیز باید 3.0 به بالا باشد. استفاده از ورژن 2.x یا پایین‌تر مجاز نمی‌باشد.

برای استفاده از OpenGL باید از حالت Core-Profile استفاده کنید و استفاده از حالت Immediate مجاز نیست.

برای نوشتن برنامه خود می‌توانید از زبان‌های C، C++، Java، C# و Visual Basic استفاده کنید و استفاده از زبان‌های دیگر و حتی زبان‌های دیگر مشتق شده از این زبان‌ها مجاز نمی‌باشد.

ساختار فایل‌های پروژه باید به گونه‌ای باشد که فایل همه‌ی کتابخانه‌های خارجی (به غیر از OpenGL و کتابخانه‌های موجود در محیط سیستم‌عامل) و همه‌ی فایل‌های استفاده شده در پروژه، در داخل پوشه پروژه قرار گرفته باشد و همه آدرس‌ها به صورت نسبی (Relative) باشد.

در زمان تحویل، کل پوشه پروژه را به طور کامل ارسال کنید (مثلاً نه فقط یک فایل سورس مثل Main.cpp) و اگر از framework خاصی استفاده می‌کنید، حتما نحوه اجرا شدن برنامه را روی یک فایل متنی با نام "Man.pdf" قرار دهید.

توجه داشته باشید که بیشتر موارد مطرح شده برای آن است که پروژه شما درست و بدون خطا اجرا شود که این قطعاً به نفع خود شما خواهد بود؛ پس لطفاً همه موارد ذکر شده را رعایت فرمایید.

صورت تمرین

پس از آن که مراحل اولیه برای ایجاد پنجره نمایش را انجام دادید، برنامه‌ای بنویسید که در ابتدا، یک مستطیل روی صفحه ایجاد کند.

پنجره نمایش باید قابلیت تغییر اندازه محتوا را داشته باشد و پس از تغییر اندازه صفحه، موقعیت گوشه‌های مستطیل نیز نسبت به گوشه‌های صفحه حفظ شود (Scaling). این عملیات با تنظیمات مناسب روی viewport در OpenGL به صورت خودکار انجام می‌شود و نیاز به محاسبات خطی ندارد.

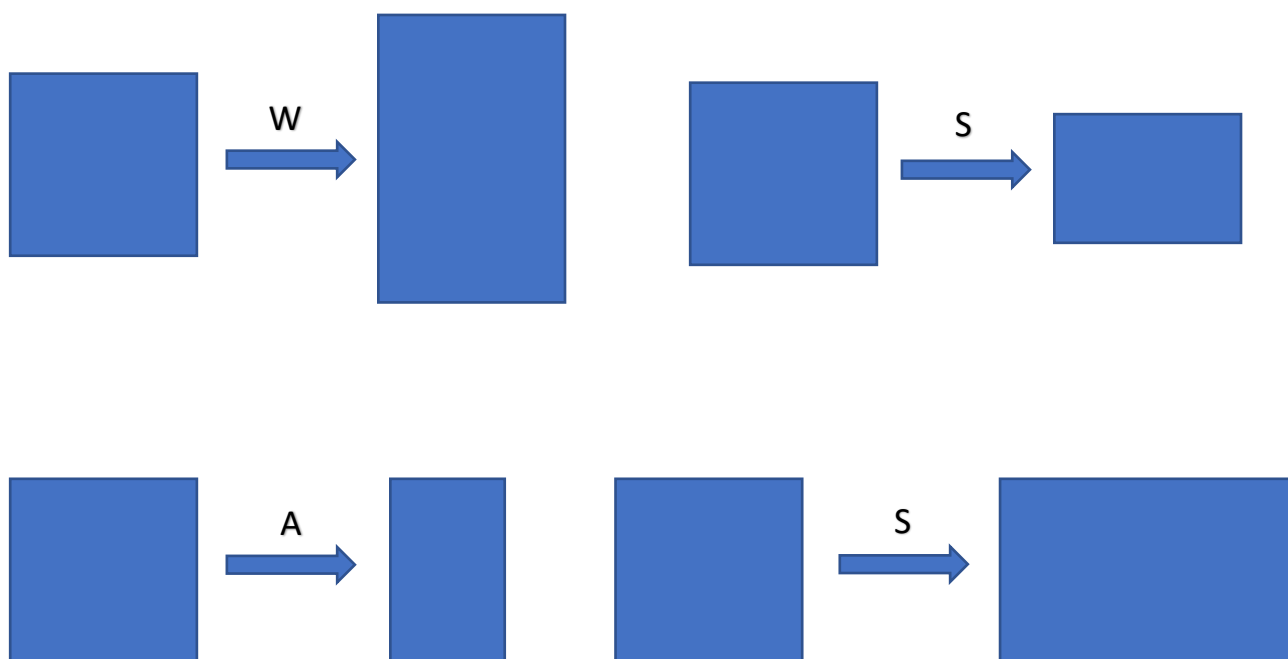
بافت مستطیل

مستطیل باید دارای بافتی (Texture) روی آن باشد. تصویر این بافت باید شامل جزئیاتی باشد (نه مثلاً تصویر یک‌دست از یک رنگ ساده). انتخاب تصویر این بافت به عهده شماست اما تصویر انتخابی خود را به اشتراک نگذارید و از تصاویر استفاده شده در پروژه‌های آماده و وبسایت‌های آموزشی استفاده نکنید.

تغییر اندازه مستطیل

در این برنامه باید بتوان با استفاده از صفحه کلید، طول و عرض مستطیل را تغییر داد.

- این مستطیل با فشردن دکمه W در راستای محور Y به مرور زمان روی صفحه کشیده می شود
- این مستطیل با فشردن دکمه S در راستای محور Y به مرور زمان روی صفحه جمع می شود
- این مستطیل با فشردن دکمه A در راستای محور X به مرور زمان روی صفحه جمع می شود
- این مستطیل با فشردن دکمه D در راستای محور X به مرور زمان روی صفحه کشیده می شود

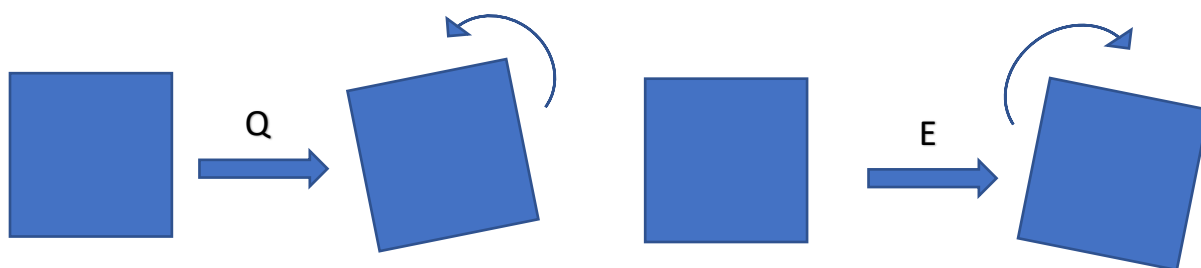


توجه داشته باشید برای انجام این عملیات باید از محاسبات خطی استفاده کنید و عملیات Scaling انجام دهید. تغییر مختصات رئوس مستطیل به صورت مستقیم مجاز نیست.

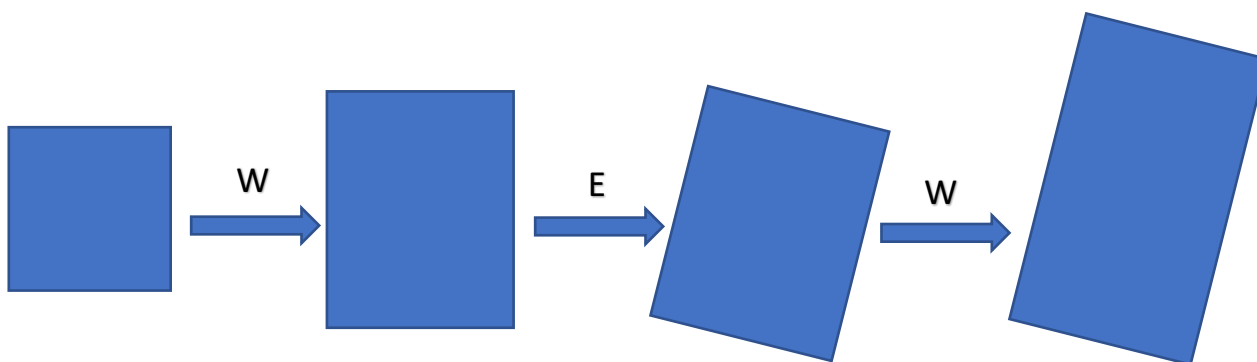
چرخش مستطیل

در این برنامه باید بتوان با استفاده از صفحه کلید، مستطیل را دوران داد.

- این مستطیل با فشردن دکمه Q در راستای محور Z به مرور زمان به صورت پادساعت گرد دوران می کند (Roll)
- این مستطیل با فشردن دکمه E در راستای محور Z به مرور زمان به صورت ساعت گرد دوران می کند



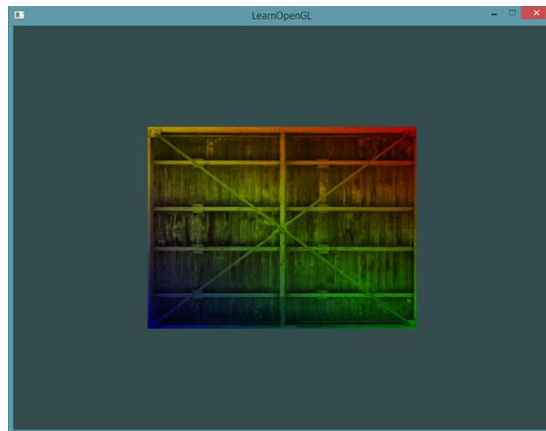
توجه داشته باشید که در پردازش ماتریسی Transformation ها، چرخش بعد از اعمال مقیاس (Scaling) پردازش می شود. بنابر این اگر با فشردن W، مستطیل را بزرگ کنیم، با فشردن E، آن را بچرخانیم و سپس با فشردن W، آن را باز بزرگ کنیم، تغییرات زیر اعمال می شود:



این یعنی مستطیل در همان جهتی که قرار دارد بزرگ می شود.

رنگ مستطیل

هر گوشه از این مستطیل باید یک رنگ باشد که توسط Fragment Shader ایجاد می‌شود. این رنگ باید روی تصویر بافت قرار گیرد. مانند تصویر زیر که از سایت Learn OpenGL گرفته شده:



رنگ گوشه‌های این مستطیل باید با چرخش آن به صورت دلخواه خودتان تغییر کند. (راهنمایی: می‌توانید از Uniform استفاده کنید)

نکات مهم در زمان تحویل

- این تمرین باید به صورت انفرادی انجام شود و هیچ گونه "همفکری" و "با هم کد زدن" در این تمرین معنایی ندارد. کدها برای تست تشابه توسط سیستم Moss بررسی خواهند شد. با این حال استفاده از منابع اینترنتی و کپی کردن کدهای پایه که وابسته به منطق برنامه نیست و برای همه برنامه‌های OpenGL استفاده می‌شود مانعی ندارد. در صورت تشابه کد ۲ نفر، نمره منفی به هر دو نفر تعلق خواهد گرفت.
- همه‌ی کدها به صورت دستی تصحیح خواهند شد و رعایت تمامی نکات ذکر شده در قسمت "نکات مهم در انجام تمرین" اهمیت زیادی دارد.
- فایل ارسالی شما باید یک فایل zip (zip != rar) باشد و از نام فرمت زیر پیروی کند:
`<studentId>_GHW2_<IDENName>.zip`
نام IDE مورد استفاده خود را به صورتی اختصاری ننویسید که قابل تشخیص نباشد و از حروف کوچک به هم چسبیده استفاده کنید. در صورتی هم که از CMake استفاده می‌کنید، به جای نام IDE عبارت `cmake` را بنویسید. مثلاً:
`9531095_GHW2_intellij.zip`
`9531095_GHW2_visualstudio.zip`
`9531095_GHW2_cmake.zip`
- در صورت داشتن هر گونه سوال یا ابهام، با ایمیل samimd.77@gmail.com یا اکانت تلگرامی @SamiMD ارتباط برقرار کنید.

موفق باشید