

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ



دانشگاه صنعتی اصفهان
مهندسی برق و کامپیوتر

بررسی سیستم گراف انیمیشن در موتور بازی سازی آنریل و و پیاده سازی یک سیستم انیمیشن با استفاده از OpenGL

پایان نامه کارشناسی مهندسی کامپیوتر

نامی نذیری

استاد راهنما
دکتر مازیار پالهنک



دانشگاه صنعتی اصفهان
مهندسی برق و کامپیوتر

پایان نامه کارشناسی رشته مهندسی کامپیوتر آقای نامی نذیری
تحت عنوان

بررسی سیستم گراف انیمیشن در موتور بازی سازی آنریل و
و پیاده سازی یک سیستم انیمیشن با استفاده از OpenGL

در تاریخ ۱۳۹۵/۱۰/۲۰ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت:

۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر مازیار پالهنک

۲- استاد داور دکتر داور اول

۳- استاد داور دکتر داور دوم

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده دکتر تحصیلات تکمیلی دانشکده

کلیه حقوق مالکیت مادی و معنوی مربوط به این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان و پدیدآورندگان است. این حقوق توسط دانشگاه صنعتی اصفهان و بر اساس خط مشی مالکیت فکری این دانشگاه، ارزش گذاری و سهم بندی خواهد شد. هر گونه بهره برداری از محتوا، نتایج یا اقدام برای تجاری سازی دستاوردهای این پایان نامه تنها با مجوز کتبی دانشگاه صنعتی اصفهان امکان پذیر است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
شش	فهرست مطالب
هفت	فهرست شکل‌ها
هشت	فهرست جدول‌ها
نه	فهرست الگوریتم‌ها
۱	چکیده
۲	فصل اول: انیمیشن‌های اسکلتونی
۲	۱-۱ مدل اسکلتونی
۲	۲-۱ شبکه‌ی ^۱ چندضلعی
۳	۱-۲-۱ راس
۳	۲-۲-۱ لبه
۳	۳-۲-۱ وجه
۳	۴-۲-۱ چندضلعی
۴	۳-۱ مدل
۴	۴-۱ زیرمش ^۲
۴	۵-۱ ماده ^۳
۵	۶-۱ بافت ^۴
۶	پیوست‌ها
۷	مراجع

^۱Mesh

^۲Sub-Mesh

^۳Material

^۴Texture

فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

فهرست الگوریتم‌ها

چکیده

کلمات کلیدی

فصل اول

انیمیشن‌های اسکلتونی

انیمیشن‌های اسکلتونی تکنیکی در انیمیشن‌های کامپیوتری است که در آن شخصیت درون بازی به دوبخش تقسیم می‌شود. یک بخش، یک مش یا پوسته است که برای به نمایش کشاندن آن شخصیت در محیط سه‌بعدی استفاده می‌شود و بخش دوم یک اسکلت است. این اسکلت مجموعه سلسله مراتبی از قطعات به هم پیوسته است که به هر قطعه یک مفصل گویند. در این فصل به بررسی این دوبخش و تکنیک‌های موجود در انیمیشن‌های اسکلتونی خواهیم پرداخت

۱-۱ مدل اسکلتونی

در انیمیشن‌های اسکلتونی از مدل‌های اسکلتونی استفاده می‌شود. هر مدل اسکلتونی از دو بخش مدل و اسکلت تشکیل شده است.

۲-۱ شبکه‌ی^۱ چندضلعی

در گرافیک کامپیوتری سه‌بعدی و مدل‌سازی جامد، شبکه چندضلعی مجموعه‌ای از رئوس، لبه‌ها و وجوه است که شکل یک جسم چندوجهی را مشخص می‌کند و وجه‌ها معمولاً از مثلث‌ها (شبکه مثلثی)، چهارضلعی (چهار گوشه)، یا

^۱ Mesh

دیگر چند ضلعی‌های محدب ساده (n ضلعی‌ها) تشکیل شده‌اند. دلیل استفاده از این نوع چند ضلعی‌ها آسان‌تر بودن به نمایش کشیدن وجوه در محیط سه‌بعدی است. البته در حالت کلی اشیاء ممکن است از چند ضلعی‌های مقعر و یا حتی چند ضلعی‌های دارای سوراخ نیز تشکیل شده باشند.

اشیاء ایجاد شده توسط مش‌های چند ضلعی باید انواع مختلفی از عناصر، از جمله رئوس، لبه‌ها، وجوه، چند ضلعی‌ها و سطوح را ذخیره کنند. در بسیاری از نرم‌افزارهای سه‌بعدی، فقط رئوس، لبه‌ها و یکی از دو مورد وجوه یا چند ضلعی‌ها ذخیره می‌شوند. در اکثر سیستم‌های رندر کننده^۱ فقط از وجوه سه‌ضلعی (مثلث‌ها) استفاده می‌شود. بنابراین در این حالت چند ضلعی‌های مدل باید به شکل مثلث باشند. البته سیستم‌های رندر ای وجود دارند که از چهار ضلعی‌ها یا چند ضلعی‌های با تعداد اضلاع بالاتر نیز پشتیبانی می‌کنند و یا در لحظه این چند ضلعی‌ها را به مجموعه‌ای از مثلث‌ها تبدیل می‌کنند که در این صورت باعث می‌شود نیازی به ذخیره‌ی مش به شکل مثلثی نباشد.

بنابراین چهار قسمت اصلی یک مش چند ضلعی، رئوس، لبه‌ها، وجوه و چند ضلعی‌ها هستند. توضیح کوتاهی درباره‌ی هر کدام از این موارد را در بخش زیر می‌توانیم مشاهده کنیم.

۱-۲-۱ راس

راس‌ها معمولاً یک موقعیت در فضای سه‌بعدی همراه با اطلاعات دیگر مانند رنگ، بردار نرمال، مختصات بافت در راس‌های مربوط به مش‌های اسکلتونی اطلاعاتی مانند تعداد مفاصلی که بر روی این راس تاثیر می‌گذارد همراه با وزن تاثیر گذاری‌اش می‌تواند اضافه شود.

۲-۲-۱ لبه

ارتباط بین دو راس را لبه گویند.

۳-۲-۱ وجه

مجموعه‌ای بسته از لبه‌ها را وجه گویند. وجه‌ها می‌توانند از سه لبه (وجه مثلثی) یا از چهار لبه (وجه چهار گوش) تشکیل شده باشند.

۴-۲-۱ چند ضلعی

یک چند ضلعی مجموعه‌ای همسطح از وجود است. در سیستم‌هایی که از وجه‌های چند ضلعی پشتیبانی می‌کنند، وجوه و چند ضلعی‌ها یکسان هستند ولی در صورتی که سیستم مورد نظر تنها از سه یا چهار ضلعی‌ها پشتیبانی کند، در این صورت چند ضلعی‌ها را مجموعه‌ای از وجوه گویند.

¹renderer

۳-۱ مدل

مدل^۱ در واقع هر شی‌ای است که در محیط سه بعدی قرار می‌گیرد و به تصویر کشیده می‌شود. هر مدل می‌تواند از چند زیرمش تشکیل شود. به عنوان مثال یک ماشین را در نظر بگیریم. موجودیت ماشین می‌تواند یک مدل باشد که در محیط سه بعدی قرار می‌گیرد. مدل ماشین می‌تواند از چند زیرمش مانند چرخ‌ها، لاستیک‌ها و بدنه‌ی ماشین تشکیل شود. دلیل وجود داشتن یک موجودیت کلی به اسم ماشین این است که یک شخصی مانند طراح محیط و یا طراح مرحله نمی‌خواهد هر بار که ماشینی را در محیط قرار دهد، تک تک زیرمش‌ها را به صورت دستی در صحنه وارد کند و در سر جای خودش قرار بدهد.

۴-۱ زیرمش^۲

چند ضلعی‌های دارای یک نوع ماده^۳ را یک زیرمش گویند. همانطور که اشاره شد، هر مدل از چند زیرمش تشکیل می‌شود. دلیل این تقسیم این است که در هر عملیات به تصویر کشیدن^۴ تنها یک ماده می‌تواند به تصویر کشیده شود. مثلاً در همان مثال ماشین، قسمت‌های مختلف ماشین از ماده‌های مختلفی تشکیل می‌شود. به طور مثال چرخ ماشین می‌تواند از جنس آلومینیوم باشد یا لاستیک چرخ از جنس پلاستیک باشد و یا حتی قسمت‌های داخلی ماشین مانند صندلی ماشین از جنس چرم باشد. بنابراین باید این قسمت‌ها به صورت جدا قرار گیرند تا بتوان هر قسمت را با توجه به ماده‌ی مورد نظر آن به تصویر کشاند.

۵-۱ ماده^۵

ماده‌ها شامل پارامترهای قابل تنظیمی هستند که با تنظیم آن به گرافیک ما اعلام می‌کند که چگونه باید یک مثلث را به تصویر بکشد. این پارامترها می‌توانند شامل موارد زیر باشند ولی محدود به آن نمی‌شوند

۱. میزان کدورت و شفافیت شی

۲. میزان براقی شی

۳. رنگ (بافت) شی

۴. سایه‌زنی پیکسلی یا راسی^۶

^۱ گاهی به جای استفاده از واژه‌ی مدل، از واژه‌ی مش هم استفاده می‌شود.

^۲ Sub-Mesh

^۳ Material

^۴ Render

^۵ Material

^۶ Vertex or Pixel shader

۶-۱ بافت^۱

بافت یک تصویر دوبعدی و یا سه بعدی است که می تواند در ماده استفاده شود. این تصاویر به عنوان ورودی در برنامه دریافت شده و پس از اینکه یک شناسه به آن ها تخصیص داده شد، در کارت گرافیکی قرار می گیرند. ماده ها با استفاده از این شناسه می توانند در صورت لزوم به این بافت دستیابی پیدا کنند.

^۱Texture

پیوست‌ها

مراجع

Analysis of the animation graph in Unreal Engine and implementation of an animation system using OpenGL

Nami Naziri

nami.naziri@yahoo.com

May 22, 2022

Department of Electrical and Computer Engineering

Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran

Degree: Bachelor of Science

Language: Farsi

Supervisor: Maziar Palhang, Assoc. Prof., palhang@cc.iut.ac.ir.

Abstract

Keywords



Isfahan University of Technology

Department of Electrical and Computer Engineering

Analysis of the animation graph in Unreal Engine and implementation of an animation system using OpenGL

A Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Bachelor of Science

By

Nami Naziri

Evaluated and Approved by the Thesis Committee, on May 22, 2022

- 1- Maziar Palhang, Assoc. Prof. (Supervisor)
- 2- First Examiner, Assoc. Prof. (Examiner)
- 3- First Examiner, Assist. Prof. (Examiner)

Department Graduate Coordinator: Reza Tikani, Assist. Prof.