

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: پیاده‌سازی یک سیستم انیمیشن
۲	۱-۱ شبکه‌ی <sup>۱</sup> چندضلعی
۳	۱-۱-۱ راس
۳	۱-۱-۲ لبه
۳	۱-۱-۳ وجه
۳	۱-۱-۴ چندضلعی
۴	پیوست‌ها
۵	مراجع

---

<sup>۱</sup> Mesh

## فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

## فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان





## فهرست الگوریتم‌ها

چکیده

کلمات کلیدی

## فصل اول

### پیاده‌سازی یک سیستم انیمیشن

در این فصل برای پیاده‌سازی سیستم انیمیشن به دنبال ارضا کردن ۴ هدف کلی هستیم.

۱. نمایش اسکلت شخصیت در یک محیط سه‌بعدی

۲. نمایش انیمیشن‌های سه‌بعدی اسکلت

۳. نمایش شخصیت دارای مدل و اجرای انیمیشن بر روی آن

۴. با پیاده‌سازی روش ترکیب برای ترکیب انیمیشن‌های مختلف با یکدیگر

#### ۱-۱ شبکه‌ی<sup>۱</sup> 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)، چهار ضلعی (چهار گوشه)، یا

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 چندضلعی‌های مقعر و یا حتی

چندضلعی‌های دارای سوراخ نیز تشکیل شده باشند.

---

<sup>1</sup> Mesh

اشیاء ایجاد شده توسط مش های چند ضلعی باید انواع مختلفی از عناصر، از جمله رئوس، لبه ها، وجوه، چندضلعی ها و سطوح را ذخیره کنند. در بسیاری از نرم افزارهای سه بعدی، فقط رئوس، لبه ها و یکی از دو مورد وجوه یا چندضلعی ها ذخیره می شوند. در اکثر سیستم های رندر کننده<sup>۱</sup> فقط از وجوه سه ضلعی (مثلث ها) استفاده می شود. بنابراین در این حالت چندضلعی های مدل باید به شکل مثلث باشند. البته سیستم های رندر ای وجود دارند که از چهارضلعی ها یا چندضلعی های با تعداد اضلاع بالاتر نیز پشتیبانی می کنند و یا در لحظه این چندضلعی ها را به مجموعه ای از مثلث ها تبدیل می کنند که در این صورت باعث می شود نیازی به ذخیره ی مش به شکل مثلثی نباشد.

بنابراین چهار قسمت اصلی یک مش چندضلعی، رئوس، لبه ها، وجوه و چندضلعی ها هستند. توضیح کوتاهی درباره ی هر کدام از این موارد را در بخش زیر می توانیم مشاهده کنیم.

#### ۱-۱-۱ راس

راس ها معمولاً یک موقعیت در فضای سه بعدی همراه با اطلاعات دیگر مانند رنگ، بردار نرمال، مختصات بافت در راس های مربوط به مش های اسکلتونی اطلاعاتی مانند تعداد مفاصلی که بر روی این راس تاثیر می گذارد همراه با وزن تاثیر گذاری اش می تواند اضافه شود.

#### ۲-۱-۱ لبه

ارتباط بین دو راس را لبه گویند.

#### ۳-۱-۱ وجه

مجموعه ای بسته از لبه ها را وجه گویند. وجه ها می توانند از سه لبه (وجه مثلثی) یا از چهار لبه (وجه چهار گوش) تشکیل شده باشند.

#### ۴-۱-۱ چندضلعی

یک چندضلعی مجموعه ای همسطح از وجود است. در سیستم هایی که از وجه های چند ضلعی پشتیبانی می کنند، وجوه و چندضلعی ها یکسان هستند ولی در صورتی که سیستم مورد نظر تنها از سه یا چهار ضلعی ها پشتیبانی کند، در این صورت چند ضلعی ها را مجموعه ای از وجوه گویند.

---

<sup>1</sup>renderer

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.