POLITECHNIKAWROCŁAWSKA

WYDZIAŁELEKTRONIKI

KIERUNEK: INFORMATYKA (INF)

SPECJALNOSC: INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH (INS)

PRACA DYPLOMOWA

INŻYNIERSKA

Symulator graficzny procesu fizycznego w środowisku DirectX

Graphic simulator of a physical process in DirectX

AUTOR:

Wojciech Sobczak

PROWADZACY PRACE:

doc. dr inż. Jacek Jarnicki, ZSKiD

OCENA PRACY:

WROCŁAW, 2016

**Spis treści**

[Spis rysunków 3](#_Toc466824734)

[Spis tabel 4](#_Toc466824735)

[Spis listingów 5](#_Toc466824736)

[Skróty 6](#_Toc466824737)

[1. Wstęp 7](#_Toc466824738)

[1.1. Wprowadzenie 7](#_Toc466824739)

[1.2. Cel i zakres pracy 7](#_Toc466824740)

[2. Problem 8](#_Toc466824741)

[2.1. Sformułowanie problemu 8](#_Toc466824742)

[2.2. Przegląd dostępnych rozwiązań 8](#_Toc466824743)

[2.2.1. Unity 8](#_Toc466824744)

[2.2.2. Unreal Engine 9](#_Toc466824745)

[2.2.3. Blender 9](#_Toc466824746)

[2.2.4. Autodesk 3DSMax 10](#_Toc466824747)

[3. Aplikacja 12](#_Toc466824748)

[3.1. Kolejna sekcja poziomu 1 12](#_Toc466824749)

[3.1.1. Kolejna sekcja poziomu 2 12](#_Toc466824750)

[4. Podsumowanie i wnioski 14](#_Toc466824751)

[Literatura 15](#_Toc466824752)

[Dodatek A 16](#_Toc466824753)

# Spis rysunków

[Rys. 1. Przykład podpisu rysunku 4](#_Toc465685478)

# Spis tabel

[Tab. 1. Przykład podpisu tabeli 4](#_Toc465685652)

# Spis listingów

[Listing. 1. Początkowe żadanie HTTP 4](#_Toc465685644)

# Skróty

**GPL** (ang. *General Public License*)

1. Wstęp

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

* 1. Wprowadzenie

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

* 1. Cel i zakres pracy

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

1. Problem
   1. Sformułowanie problemu

Właściwie to nie miałem z tym problemu.

* 1. Przegląd dostępnych rozwiązań

W przypadku tego problemu, ciężko jest znaleźć rozwiązanie okalające tak wąski zakres funkcjonalności. Dzieje się tak dlatego, że programy implementujące różnorakie biblioteki symulujące fizykę, są zazwyczaj programami pełniącymi funkcję edytorów scen. Edytory te są rozbudowane, zarówno pod względem implementowanych procesów fizycznych, jak i znacznie bardziej skomplikowanych, niż w tej pracy, efektów graficznych opartych o niezwykle skomplikowany aparat matematyczny. Przykładem takich efektów mogą być systemy cząsteczkowe (particles systems), które np. pozwalają w sposób relatywnie realistyczny symulować zachowanie wody. Przykłady więc będą opisywać programy, których zakres pracy jest znacznie bardziej rozbudowany niż opisywanej tu aplikacji, nie mniej, pozwalający na zrealizowanie dokładnie tych samych procesów.

* + 1. Unity

Produkt „Unity Game Engine”, firmy „Unity Technologies”, jest to środowisko pozwalające na w pełni programowalne budowanie trójwymiarowych oraz dwuwymiarowych scen, z pomocą graficznego edytora. Docelowo produkt reklamowany jest jako narzędzie do tworzenia gier komputerowych. Jest to narzędzie, którego wytworzony zestaw scen, może zostać odtworzony na 22 środowiskach uruchomieniowych do których należą np: Windows, OSX, Linux w dystrybucji firmy Canonical, Ubuntu, PS3, PS4, Xbox360, XONE, oraz wiodące platformy mobilne takie jak Android, IOS oraz BlackBerry.

Rozwiązanie jest niezwykle popularne wśród początkujących twórców gier ze względu na prostotę tworzenia scen, jednak zdarzają się produkcję typu „AAA” (gry wysokobudżetowe), których architektura opiera się o właśnie to rozwiązanie. Przykładem takiego produktu może być „Torment: Tides of Numenera” lub „Pillars of Eternity”.

Większość etapu budowania polega na przeciąganiu myszą z menu edytora, do menu opisywanych obiektów, jako właściwości, oraz nadawaniu parametrów tym właściwościom, takich jak w przypadku obiektu fizycznego masa, środek masy itd.

Możliwość programowania interakcji oraz samych scen została zaimplementowana poprzez umożliwienie użytkownikom używania 3 języków programowania. Najpopularniejszym wyborem, a zarazem najmniej hermetycznym w obrębie środowiska Unity, jest C#, jednak istnieje możliwość wyboru innych języków takich jak „Boo”, który składnią przypomina język „Python” oraz autorski produkt twórców silnika, „Unity Script”, który jest bardzo podobny do języka rozwiązań webowych „JavaScript”.

* + 1. Unreal Engine

„Unreal Engine” jest to produkt firmy „Epic Games”, twórców takich gier jak „Unreal Tournament” czy „Gears of War”, który podobnie jak Unity, jest pełnoprawnym silnikiem do tworzenia gier oraz różnorakich scen trój i dwuwymiarowych. Znaczącą jednak różnicą jest fakt, że silnik ten, dużo częściej pada wyborem twórców wysokobudżetowych gier oraz symulacji. Dzieje się tak dlatego, że silnik ten pozwala na budowanie aplikacji w języku C++ co daje nam znacznie większe możliwości kontroli nad programem niż wysokopoziomowe języki silnika Unity. Drugim powodem częstszego wybierania tego rozwiązania może być fakt, że Epic Games silnik ten tworzy od roku 1998, co daje 8 lat doświadczenia więcej, niż firmie Unity Technologies.

Tworzenie scen oraz definiowanie obiektów w tym silniku to również przeciąganie właściwości z menu to menu obiektu, także pod względem ogólnym te dwa rozwiązania nie różnią się znacząco.

Unreal Engine to również rozwiązanie multiplatformowe, pozwalające wydać aplikację na różne systemy po prostu definiując profile ustawień kompilacji.

Najpopularniejszymi przykładami pokazującymi możliwości tego rozwiązania mogą być „Batman: Arkham Knight”, czy też polska gra „Hatred”.

* + 1. Blender

Blender jest to program do modelowania obiektów 3D oraz tworzenia animacji. Jest to rozwiązanie typu OpenSource na licencji GPL, którego głównym programistą jest, i był od samego początku powstawania programu, Ton Roosendaal. Program ten oprócz możliwości modelowania oferuje wachlarz innych możliwości przez co jest on niezwykle popularny na rynku.

Ze wspomnianych wcześniej możliwości wymienić trzeba, że program posiada własny silnik renderujący, który umożliwia szeroką ingerencję użytkownika w proces rysowania obiektu na ekranie. Do dyspozycji użytkownika oddano np. możliwość tworzenia własnych filtrów oraz shaderów, możliwość użycia rendererów innych niż domyślny Blender Internal, takich jak YafaRay czy LuxRender oraz możliwość definiowania własnych dając do dyspozycji możliwość pisania skryptów w języku python.

Blender wykorzystuje silnik fizyczny Bullet Engine, użyty również w implementacji pracy inżynierskiej. Pozwala on na budowanie dokładnych symulacji fizycznych z wykorzystaniem modeli tworzonych wewnątrz programu co przekłada się na wygodę użytkowania, gdyż raz wymodelowane przez nas obiekty posiadają zintegrowaną fizykę, której wystarczy tylko nadać odpowiednie właściwości liczbowe.

Rozwiązanie to, ze względu na wymienione wyżej funkcje, pozwala również na tworzenie efektów specjalnych, filmów i animacji, czego przykładem może być produkcja „Big Buck Bunny” oraz „Big Miracle”.

* + 1. Autodesk 3DSMax

3DS Max jest w pełni zamkniętym i komercyjnym produktem firmy Autodesk. Jest on, podobnie jak Blender, programem do tworzenia zaawansowanych modeli 3D oraz tworzenia animacji. Jako że nie jest to rozwiązanie tworzone przez społeczność, posiada znacznie większe i bardziej stałe zaplecze twórców oraz wsparcie, dlatego też jest częściej wybierane w komercyjnych rozwiązaniach.

Jeżeli chodzi i użytkowanie Blender i 3DSMax są bardzo zbliżone, w sensie ogólnym. Definicja obiektów to przeciąganie obiektów z menu, modelowanie siatek odbywa się poprzez przesuwanie poszczególnych linii itd. Dodano doń również obsługę języka MAXScript, jednak nie umożliwia on ingerencji w proces budowania obrazu, a tylko dodaje możliwość definiowania własnych wtyczek do programu, czy też automatyzowania niektórych procesów twórczych.

Dokładnie tak samo jak w Blenderze, mamy tu możliwość tworzenia symulacji fizycznych, jednak w tym przypadku mamy do czynienia z symulacją wykorzystującą wewnętrzną implementacji fizyki firmy Autodesk. Umożliwia ona nam np. budowanie symulacji cząsteczkowych oraz tworzenie symulacji tkanin.

O przewadze tego rozwiązania nad jego darmowym konkurentem może stanowić portfolio jego filmów, gdyż użyto go do stworzenia efektów specjalnych w produkcjach takich jak „Mad Max: Fury Road”, „The Curious Case of Benjamin Button” czy „Black Hawk Down”.

1. Aplikacja

Tab. 1. Przykład podpisu tabeli

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

* 1. Kolejna sekcja poziomu 1
     1. Kolejna sekcja poziomu 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

Rys. 1. Przykład podpisu rysunku

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

Listing. 1. Początkowe żądanie HTTP

GET /script/Articles/Latest.aspx HTTP/1.1  
Host: www.codeproject.com  
Connection: keep –alive  
Cache -Control: max-age=0  
Accept: text/html ,application/xhtml+xml,application/xml|  
User -Agent: Mozilla/5.0 ...  
Accept -Encoding: gzip ,deflate ,sdch  
Accept -Language: en-US...  
Accept -Charset: windows -1251,utf -8...

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

1. Podsumowanie i wnioski

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus. Aliquam erat volutpat. Integer maximus est turpis, ut bibendum ligula accumsan et. Ut eget vestibulum libero. Aliquam erat volutpat. Nullam placerat mauris a lectus tincidunt, et aliquet turpis aliquam. Etiam in malesuada lacus. Proin dignissim augue sit amet auctor elementum. Suspendisse potenti. Vivamus suscipit vulputate massa ac molestie. Suspendisse a justo porttitor, commodo mi at, placerat risus. Integer lobortis augue ac neque suscipit, vel sodales lacus fringilla.

# Literatura

[1] M. Bickley, C. Slominski. A MySQL-based data archiver: preliminary results. Proceedings of ICALEPCS07, Paz. 2007. http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/922267 [dostęp dnia 20 czerwca 2015].

[2] J. Jędrzejczyk, B. Sródka. Segmentacja obrazów metodą drzew decyzyjnych. Raport instytutowy, Politechnika Wrocławska, Wydział Elektroniki, 2007.

# Dodatek A