

SIMULASI EFEK GRAVITASI DARI LINGKUNGAN GRAFIS 3D GRAVITATIONAL EFFECT SIMULATION FROM 3D ENVIRONMENT

Yosi Malatta Madsu¹, Fazmah Arief Yulianto², Eddy Muntina Dharma³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

visual ke dunia nyata menuntut adanya efek-efek gerak yang ditimbulkan sebagai pendekatan fisik pada pengguna untuk lebih menyelami dunia 3D yang disajikan. Sebagai contoh pendekatan fisik berupa getaran dapat kita temukan di alat hiburan seperti gamepad dan mesin arcade.

Pendekatan fisik berupa kecondongan posisi untuk mensimulasi gaya gravitasi terdapat pada mesin uji pesawat untuk pilot pesawat terbang. Penyajian aplikasi 3D dengan pendekatan kecondongan posisi hingga saat ini hanya cenderung mensimulasi kecondongan posisi yang dipandang aman untuk diimplementasikan. Kecondongan tersebut hanya memberikan efek di bawah 90°. Padahal untuk sebuah simulasi pesawat terbang dibutuhkan efek-efek kecondongan ke segala arah dengan berbagai kemungkinan kemiringan. Penyajian 3D interaktif yang menggunakan efek kecondongan gravitasi ke segala arah sebagai pengembangan pendekatan fisik pada pengguna untuk lebih menyelami dunia 3D yang disajikan dipandang perlu.

Melalui analogi sebuah bandul dan mekanisme simulator yang dapat mensimulasikan arah jatuh ke segala arah, kecondongan gravitasi sebagai arah jatuh dapat disimulasikan. Tugas Akhir ini menghasilkan sebuah aplikasi simulasi efek kecondongan gravitasi ke segala arah yang didapat dari lingkungan 3D interaktif. Efek-efek kecondongan gravitasi yang dihasilkan dari interaksi pengguna terhadap keadaan pesawat terbang yang dikendalikan dan simulasi gravitasi yang akan dialami oleh pengguna dalam suatu simulator akan diperlihatkan.

Kata Kunci : simulasi, pendekatan fisik, 3D interaktif, kecondongan, gravitasi, simulator.

Abstract

with interactive control, demands movement effect as physical approach to feel the real 3D world. For example we can find gamepad and arcade machine using vibration feature to simulate a physical approach.

In an airplane simulator machine for airplane pilot there is a physical approach using position leaning to simulate gravitations. Until today, 3D application using leaning approach only simulate leaning less than 90 degrees and without simulating vehicle up side down. As a good simulator, every angle of the user position possibilities should be able to be simulated along with every change of any vehicle position and movement in 3D world. A full leaning effect to simulate gravity with every vehicle position possibility from 3D world is needed.

With using pendulum analogy and a certain kind of simulator mechanism which enable to simulate full leaning effect, gravitation effect can be simulated in any possible angles. This project build an 3D interactive application as well as a simulator using full leaning effect to simulate gravity from 3D world.

Keywords : simulation, physical approach, 3D interactive, full leaning effect, gravity, simulator.

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Pesatnya kemajuan teknologi perangkat keras komputer terutama pada prosesor mendorong banyak perangkat keras pendukung untuk berkembang dengan cepat. Pengolahan gambar grafis 2 dimensi menggunakan komputer kini telah banyak berorientasi pada pengolahan grafis 3 dimensi (3D) dengan dukungan kartu grafis yang semakin baik.

Penyajian 3D kini berkembang ke berbagai bidang, diantaranya gambar teknik, pendidikan, pelatihan, kedokteran, pemetaan, dan hiburan. Dalam bidang-bidang tertentu seperti penelitian, pelatihan dan hiburan, perkembangan 3D bergerak (realtime) banyak digunakan sebagai aplikasi simulasi untuk mendekati kasus dengan kemiripan pada dunia nyata. Aplikasi simulasi yang tidak membutuhkan interaksi (pasif) biasanya digunakan untuk penelitian, dan analisis seperti pada simulasi bangunan pada keadaan gempa bumi, simulasi jatuhnya pesawat, atau simulasi penyebab tsunami. Aplikasi simulasi yang interaktif menggunakan 3D realtime sebagai pendekatan visual ke dunia nyata dengan kontrol interaksi oleh pengguna secara langsung, seperti pada simulasi penerbangan pesawat, dan simulasi balap mobil.

Penyajian 3D interaktif menuntut adanya efek-efek gerak yang ditimbulkan sebagai pendekatan fisik pada pengguna untuk lebih menyelami dunia 3D yang disajikan. Pendekatan fisik berupa getaran dapat kita temukan di alat hiburan seperti gamepad dan mesin arcade. Pendekatan fisik berupa kecondongan gravitasi mensimulasi arah gravitasi dapat kita temukan di simulator pesawat bagi pelatihan pilot, tetapi arah gravitasi belum dapat mensimulasikan seluruh kecondongan yang mungkin, seperti jungkirbaliknya pesawat. Sedangkan untuk mensimulasikan efek gravitasi secara menyeluruh bagi pelatihan pilot adalah penting untuk lebih mendekati keadaan pada pesawat yang sebenarnya.

Dalam dunia hiburan, simulasi pendekatan fisik juga sering ditemukan pada game 3D interaktif simulator pesawat, helikopter, atau mobil balap. Efek yang sering dipakai hanya berupa getaran atau sedikit miring ke kiri atau kanan saja. Pendekatan fisik kendaraan tersebut masih belum mensimulasikan efek gravitasi secara menyeluruh. Penyajian 3D interaktif yang menggunakan efek kecondongan gravitasi ke segala arah belum ada. Penyajian aplikasi 3D dengan pendekatan fisik hingga saat ini hanya cenderung mensimulasi kecondongan yang dipandang aman untuk diimplementasikan. Kecondongan yang aman tersebut hanya memberikan efek di bawah 90° .

1.2 Rumusan masalah

1. Untuk sebuah simulasi pesawat terbang bagi pelatihan pilot dibutuhkan efek-efek kecondongan ke segala arah dengan berbagai kemungkinan kemiringan.

2. Sebagai pengembangan lebih lanjut mengenai upaya peningkatan pendekatan fisik disamping berkembangnya teknologi grafis 3D, penyajian 3D interaktif yang menggunakan efek kecondongan gravitasi ke segala arah sebagai pengembangan pendekatan fisik pada pengguna untuk lebih menyelami dunia 3D yang disajikan dipandang perlu.
3. Pengguna aplikasi 3D diharapkan dapat menciptakan perasaan seolah-olah ia dalam lingkungan 3D yang sesungguhnya melalui efek kecondongan gravitasi yang dibuat seolah-olah sama dengan keadaan dalam lingkungan aplikasi yang digunakan.

1.3 Tujuan

Tugas Akhir ini menghasilkan sebuah aplikasi simulasi pendekatan fisik dari kecondongan arah jatuh ke segala arah dalam interaksinya dengan dunia 3D realtime yang sedang dijalankan.

Efek-efek kecondongan gravitasi yang dihasilkan dari interaksi pengguna terhadap keadaan pesawat terbang yang dikendalikan dan simulasi gravitasi yang akan dialami oleh pengguna dalam suatu simulator akan diperlihatkan. Aplikasi sederhana akan dibuat sebagai demo dengan contoh kasus simulasi lingkungan 3D pada pesawat terbang.

1.4 Batasan masalah

Pembuatan Tugas Akhir ini akan terfokus pada pengembangan sebuah aplikasi simulasi efek gravitasi dari lingkungan 3D dengan pemodelan efek gravitasi pada 3D realtime. Batasan pengembangan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Penghitungan dari model simulasi ini hanya menggunakan penghitungan dalam grafis 3D realtime. Penghitungan kecepatan, percepatan, dan efek kelembaman dalam 3D realtime berbeda dengan penghitungan secara fisika.
2. Rumus-rumus yang digunakan merupakan rumus pendekatan dari perhitungan fisika, mengingat perhitungan pergerakan dalam 3D realtime memiliki kecepatan jumlah frame per detik yang berubah-ubah.
3. Aplikasi hanya memperlihatkan keadaan pesawat terbang pada saat sudah mengudara dengan kontrol langsung oleh pengguna untuk mensimulasikan efek kecondongan gravitasi yang akan dihasilkan.
4. Faktor-faktor yang mendetail dari simulasi pesawat, seperti: arah angin, bobot, *stall*, daya angkat, dan *crash* tidak akan disimulasikan.
5. Faktor kelembaman karena pergerakan fisik pengguna tidak diperhitungkan.

1.5 Langkah penelitian

1. Studi Literatur.
2. Perencanaan.
Penentuan karakteristik dan fitur perangkat lunak dalam hubungannya antara lingkungan 3D, faktor simulasi, dan kontrol pengguna.

3. Perancangan.
Penentuan interface dan kontrol dari lingkungan 3D perangkat lunak dan model simulasi.
4. Implementasi.
Pembangunan perangkat lunak.
5. Evaluasi.



6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

1. Fungsi simulasi harus dieksekusi pada setiap frame penggambaran untuk mendekati perhitungan arah jatuh bandul pada dunia nyata.
2. Dengan percepatan vektor tetap, bandul juga akan kembali memiliki posisi arah gravitasi yang cenderung konstan.
3. Simulator Tugas Akhir memiliki lebih banyak sudut kemungkinan simulasi dibanding dengan simulator komersial saat ini.
4. Aplikasi menghasilkan output ke simulator dengan yaw tetap yang membuat roll yang berlebihan ketika ada perubahan pitch di sekitar sumbu y, tetapi tidak mempengaruhi perhitungan efek gravitasi yang dihasilkan.
5. Berdasarkan hasil pengujian pergerakan simulator Tugas Akhir dengan berbagai variasi percepatan dan kecondongan ketika aplikasi dijalankan, diharapkan simulator tersebut dapat menjadi usulan suatu mekanisme baru sebuah simulator.
6. Aplikasi belum mampu mengatasi kasus bila ujung simulator bertemu tepat di sumbu y sebagai balikan arah hadap simulator.

6.2 Saran

1. Usulan mekanisme simulator Tugas Akhir dapat menggantikan mekanisme simulator komersial saat ini.
2. Diharapkan perwujudan usulan simulator Tugas Akhir hendaknya juga dapat digunakan sebagai pengembangan lebih lanjut dari sarana pelatihan dan hiburan.

Telkom
University

Daftar Pustaka

- [1] David H. Eberly, 2001, 3D Game Engine Design, "Chapter 2: Geometrical Methods", "Chapter 9: Animation of Characters", Morgan Kaufmann Publisher.
- [2] Eatonwilliam - press releases, April 2006, "Edenaire cooling flight simulator", www.eaton-williams.com/pressreleases.
- [3] Equation of Motion, www.physicsdaily.com/physics, 6 Maret 2006,
- [4] Full Motion Race Simulator, www.mavromatic.com/archives/000437, Maret 2006.
- [5] Mark DeLoura, 2000, Game Programming Gems, Section 2 Mathematics, Charles River Media.
- [6] Mark DeLoura, 2001, Game Programming Gems 2, Section 2 Mathematics, Charles River Media.
- [7] Mark DeLoura, 2002. Game Programming Gems 3, Section 2 Mathematics, Charles River Media.
- [8] Conversion, Matrix to Euler, Matrix to Axis Angle, Desember 2006, www.euclideanspace.com/maths/geometry/rotations/conversions.
- [9] Microsoft Press, 1999, Analyzing Requirements and Defining Solution Architectures Training Kit ebook: MCSD, "Developing the Framework". Microsoft Corporation.
- [10] Tom Miller, 2005, Beginning 3D Game Programming, "IMovableObject Indeed", Sams Publishing.
- [11] Encyclopedia, www.wikipedia.com, "Simulator", "Yaw", "Pitch", "Roll", Januari 2006.