

Augusto Cesar Nalin Rodrigues

*Física para Jogos: Colisão de Corpos
Rígidos*

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte das atividades para obtenção do
título de bacharel em ciência da computação
do Centro Universitário Filadélfia - UNIFIL,
departamento de Ciência da Computação.

Orientador:

Professor Dr. Kleber Eiti Yamaguti.

Londrina

2012

Trabalho de conclusão de curso sob o título “ *Física para Jogos: Colisão de Corpos Rígidos* ”, defendida por Augusto Cesar Nalin Rodrigues e aprovada ___ de _____ de _____, em Londrina, Estado do Paraná, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Nome Completo do(a)
Coordenador(a), Título abreviado,
(UniFil) - Coordenador(a) do Curso

Prof. Nome Completo do(a)
Coordenador(a), Título abreviado,
(UniFil) - Coordenador(a) de TCC

Prof. Nome Completo do(a)
Coordenador(a), Título abreviado,
(UniFil) - Orientador(a)

Prof. Nome Completo do(a)
Coordenador(a), Título abreviado,
(UniFil) - Examinador

Agradecimentos

Ao término deste trabalho, deixo aqui meus sinceros agradecimentos:

- ao Prof. Dr. Kleber Eiti Yamaguti, por toda dedicação, paciência e estímulo em sua orientação;
- a todos os professores do Departamento de Ciência da Computação da UNIFIL;
- a minha família, pelo incentivo e segurança que me passaram durante todo esse período;
- aos amigos do curso de Ciência da Computação pelo agradável convívio;
- a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho;

*“ Você pode encarar um erro como uma besteira
a ser esquecida, ou como um resultado
que aponta uma nova direção. ”*

Steve Jobs.

Resumo

A dinâmica que está envolvida em uma colisão de corpos rígidos utiliza-se de conceitos importantes da física mecânica, como princípio fundamental da dinâmica, o princípio da ação e reação, entre outros. Para determinar quais são as consequências de uma colisão de corpos rígidos, são utilizados cálculos sobre forças de interação e um mecanismo capaz de detectar se uma colisão entre corpo rígido ocorreu. Esta pesquisa tem como objetivo determinar quais os métodos e equações matemáticas que serão usadas para determinar as consequências das colisões de corpos rígidos, mostrando como resultantes quais propriedades pertencem às partículas após uma colisão, como direção e sentido, etc. No final desta pesquisa, será ser descrito um protótipo de uma aplicação que mostra os resultados do trabalho realizado.

Palavras-chave: Física para jogos; Colisão de Corpos Rígidos; Detecção de Colisões.

Rodrigues, Augusto Cesar Nalin. **Física para jogos:** colisão de corpos rígidos. Londrina, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Física para jogos) - Curso Ciência da Computação Centro Universitário Filadélfia de Londrina - UniFil, Londrina, 2012.

Abstract

The dynamics which is involved on a rigid body collisions uses-it of important concepts of mechanical physics, like fundamental principle of dynamics, principle of action and reaction, between others. To determinate which are the consequences of a rigid body collisions, are utilized calculations about interaction forces and a mechanism capable of detect if a collision between rigid bodies has occurred. This research has as objective determinate which methods and mathematical equations will be used to determinate the consequences of rigid body collisions, showing as resultant which properties belong to the particles after a collision, like direction and sense, etc. In the end this research, will be described a prototype of an application showing the results of the work done.

Keywords: Physics for game; Rigid Body Collision; Collision Detector.

Rodrigues, Augusto Cesar Nalin. **Physics for Games:** Rigid body collision. Londrina, 2012. Monographie (Physics for Games) - Computer Science Course - Centro Universitário Filadélfia de Londrina - UniFil, Londrina, 2012.

Sumário

Introdução

1	Introdução	p. 11
1.1	Justificativa	p. 11
1.2	Objetivos	p. 11
1.2.1	Objetivo Geral	p. 11
1.2.2	Objetivos Específicos	p. 11
2	Fundamentação Teórica	p. 12
2.1	Jogo de Computador	p. 12
2.2	Física para Jogos	p. 12
2.2.1	Primeira Lei de Newton	p. 12
2.2.2	Segunda Lei de Newton	p. 12
2.2.3	Terceira Lei de Newton	p. 12
2.3	Colisões	p. 13
2.3.1	Detecção de Colisões	p. 13
2.3.2	Detecção de Colisão em Tempo Real	p. 13
2.3.3	Método de Detecção de Colisão	p. 13
2.3.3.1	Método 1	p. 13
2.3.3.2	Método 2	p. 13
2.3.3.3	Método 3	p. 13
2.4	<i>Performance</i>	p. 13

2.4.1	Influência no Desempenho	p. 13
2.4.2	Precisão	p. 13
3	Considerações Finais	p. 14
	Referências	p. 15

Introdução

A física aplicada em jogos tem um papel fundamental quando se põem em avaliação a competência realidade, pois além das texturas, a dinâmica do cenário ou de personagem, quando se aplica, é definida pela física que será aplicada. Dentro da física que pode ser aplicada em jogos, existe uma parte que trata de colisões de corpos rígidos, que será o foco desta pesquisa.

A dinâmica envolvida na colisão de corpos rígidos engloba importantes conceitos da física mecânica, tais como momento linear e angular de uma partícula, impulso angular e linear de uma partícula, princípio fundamental da dinâmica, princípio de ação e reação, etc. Quais as forças envolvidas na interação da partícula com seu par? Isto pode ser respondido com cálculos e considerações sobre corpos rígidos.

Um corpo rígido pode ser definido como ... Um sistema com muitas partículas, onde uma posição relativa a outra permanece fixa. Podemos definir um corpo rígido com sendo um sistema de partículas cujo as distancias mutuas são todas constantes. As forças que mantem partículas em distancias fixadas umas das outros, são forças internas e devem ser imaginadas como hastes rígidas sem peso conectadas entre todos os pares de partículas... (SYMON p.203, 1960, EUA). Ou seja, um corpo rígido não permite nenhum tipo de contração ou dilatação, o que quer dizer que um corpo rígido não oscila de tamanho independente da força aplicada. O trabalho realizado pela força exercida pelo movimento da haste sobre uma partícula em uma extremidade, é igual e oposto ao trabalho realizado pela força exercida pela haste sobre uma partícula na outra extremidade, uma vez que ambas partículas tem a mesma propriedade velocidade no sentido da haste (SYMON p.203, 1960, EUA)

Primeiramente é necessário que haja um método de detecção de colisão em tempo real. Este método é responsável por definir diante a um cenário contendo múltiplos corpos rígidos em movimento, qual corpo rígido se colidiu com outro, em qual instante e posição ocorreu a colisão e também ele é responsável por determinar qual será a precisão do instante e posição dos respectivos corpos rígidos que se colidiram.

Após a etapa de detecção de colisão, é necessária a aplicação dos princípios e leis

pertinentes à dinâmica de corpos rígidos: Primeira Lei de Newton Segunda Lei de Newton Terceira Lei de Newton

1 Introdução

1.1 Justificativa

Este tema de física para jogos com ênfase em colisão de corpos rígidos foi escolhido por ser um assunto pertinente à maioria dos jogos que empregam um ambiente com três dimensões. Esta pesquisa irá analisar e classificar quais métodos e técnicas que podem ser usadas para tornar jogos computacionais mais realísticos quanto ao quesito colisões de corpos rígidos, também proporcionar um melhor entendimento de qual o papel da física em jogos.

1.2 Objetivos

Os objetivos da pesquisa são elencados a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Determinar qual a consequência de uma colisão entre dois ou mais corpos rígidos, através de cálculos em um ambiente computacional.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) Identificar quais as forças atuam sobre o corpo rígido após a colisão. b) Verificar quais as posições finais na matriz de todos os corpos rígidos avaliados. c) Avaliar quanto a física em jogos afeta o desempenho do jogo. d) Determinar quais as limitações da física em jogos computacionais, em contraste com a física do mundo real.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo aborda conceitos que envolvem este TCC, para que se tenha um entendimento sobre o tema abordado.

2.1 Jogo de Computador

Jogo de computador é um *software* que tem como objetivo entreter e/ou instruir o usuário no caso de jogos educacionais.

2.2 Física para Jogos

A física para jogos é uma característica importante, pois sem nenhuma base física qualquer jogo que apresentar algum tipo de semelhança com a realidade poderá parecer irreal ao usuário... terminar

2.2.1 Primeira Lei de Newton

adicionar conteudo

2.2.2 Segunda Lei de Newton

adicionar conteudo

2.2.3 Terceira Lei de Newton

adicionar conteudo

2.3 Colisões

Add Conteudo

2.3.1 Detecção de Colisões

add Conteudo

2.3.2 Detecção de Colisão em Tempo Real

add Conteudo

2.3.3 Método de Detecção de Colisão

add Conteudo

2.3.3.1 Método 1

conteudo

2.3.3.2 Método 2

conteudo

2.3.3.3 Método 3

conteudo

2.4 *Performance*

2.4.1 Influência no Desempenho

2.4.2 Precisão

3 Considerações Finais

Digitar as conclusões do trabalho.

Referências

BOURG, D. *Physics for Game Developers*. 1. ed. Sebastopol, CA, EUA: O'Reilly Media, 2002.

ERICSON, C. *REAL-TIME COLLISION DETECTION*. 1. ed. [S.l.]: MORGAN KAUFMANN PUBLISHERS, 2005.

GOLDSTEIN, H.; POLES, C.; SAFKO, J. *Classical Mechanics*. 3. ed. [S.l.]: ADDISON WESLEY, 2002.

HALLIDAY, D. *Fundamentos de Física: Mecânica*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

PALMER, G. *Physics for Game Programers*. 1. ed. [S.l.]: APRESS, 2005.

SYMON, K. R. *Mechanics*. 3. ed. [S.l.]: ADDISON WESLEY, 1971.