

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação



Trabalho de Conclusão de Curso

**Uma proposta de um simulador para a visualização de planejamento de rotas
em VANTs utilizando computação gráfica**

Pedro Halmenschlager

Pelotas, 2018

Pedro Halmenschlager

**Uma proposta de um simulador para a visualização de planejamento de rotas
em VANTs utilizando computação gráfica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro de Desenvolvimento Tecnológico
da Universidade Federal de Pelotas, como re-
quisito parcial à obtenção do título de Bacha-
rel em Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Rafael Piccin Torchelsen

Pelotas, 2018

RESUMO

HALMENSCHLAGER, Pedro. **Uma proposta de um simulador para a visualização de planejamento de rotas em VANTs utilizando computação gráfica** . 2018. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Fazer resumo

Palavras-Chave: computação gráfica; simulação; vant; planejamento de rotas; path planning

ABSTRACT

HALMENSCHLAGER, Pedro. **A proposal of a simulator to visualize the path planning in UAVs using computer graphics** . 2018. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Abstract.

Key-words: computer graphics; simulation; uav

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	5
1.1	Nome do Projeto	5
1.2	Local de Realização	5
1.3	Responsável pelo Projeto	5
1.4	Professor Orientador	5
2	SUMÁRIO EXECUTIVO	6
3	HISTÓRICO E JUSTIFICATIVA	7
4	OBJETIVOS E METAS	9
5	METODOLOGIA	10
6	PLANO DE ATIVIDADES E CRONOGRAMA	11
	REFERÊNCIAS	14

1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1.1 Nome do Projeto

Uma proposta de um simulador para a visualização de vlanejamento de rotas em VANTs utilizando computação gráfica

1.2 Local de Realização

CDTec - Universidade Federal de Pelotas

1.3 Responsável pelo Projeto

Pedro Halmenschlager phalmenschlager@inf.ufpel.edu.br

1.4 Professor Orientador

Rafael Piccin Torchelsen

2 SUMÁRIO EXECUTIVO

O uso de veículos aéreos não tripulados(VANT), ou Drones, começou a ganhar mais destaque em pesquisas em torno de 2012 (GOOGLE TRENDS, 2018) e, neste mesmo ano, entrando no ramo de geotecnologias(MUNDO GEO, 2015). Este foi um pontapé inicial para que os Drones fossem utilizados em meios profissionais.Os primeiros VANTs foram projetados inicialmente para reconhecimento de terrenos, permitindo uma visão aérea, atualmente eles estão se tornando cada vez mais presentes em diversas áreas, podemos ter como exemplo a Amazon que realizará entregas através de drones, o mercado geotecnológico, com levantamentos tão fiéis quanto de veículos aéreos tripulados, o mercado agropecuário, em que o agropecuarista utiliza o drone para o monitoramento de seus animais e/ou plantações dentre vários outros.

Desta forma, é perceptível que esta tecnologia se manterá em desenvolvimento, entretanto, por mais que hajam drones de baixo custo, estes não são os mais equipados para qualquer trabalho profissional, precisando assim investir em um drone de maior valor.

Para que um drone se torne uma ferramenta rentável, são necessários cuidados extras para que o aparelho não seja destruído após o primeiro uso, seja por colisão com outros VANTs ou com o solo ou com outras construções e obstáculos. Para que isto não ocorra existem os algoritmos de planejamento de rotas que são algoritmos que servem para levar o drone de um ponto inicial a um ponto final. Nestes algoritmos pode-se prevenir uma série de acontecimentos, como a colisão com obstáculos no terreno ou até mesmo de outros objetos no ar com o conceito *In-flight awareness* (IFA), dando ao drone a chance de tomar algumas decisões.

A partir destes fatos, é notável que este tipo de algoritmo seja utilizado para melhores resultados com os drones, entretanto a grande maioria dos algoritmos desenvolvidos não possuem uma visualização fiel ou realista dos drones ou do ambiente, tendo isto em vista, a proposta é criar um simulador que, de maneira simples, recebe um algoritmo de rota como entrada e gera um ambiente e o drone modelado em 3D e percorre a rota da forma mais verossímil possível.

3 HISTÓRICO E JUSTIFICATIVA

A Computação Gráfica (CG) é uma área da Ciência da Computação que se dedica ao estudo e desenvolvimento de técnicas e algoritmos para a geração (síntese) de imagens através do computador(MANSSOUR; COHEN, 2006). Ainda assim, é impossível reproduzir a realidade em seu todo pois toda a computação é baseada na discretização de valores e é sabido que na realidade existem valores que são contínuos. Entretanto, considerando que o desenvolvimento de aplicações gráficas depende do hardware. A criação e evolução dos dispositivos gráficos possibilitaram os avanços na área de CG. Neste sentido, um marco importante foi o desenvolvimento do primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos, o Whirlwind, pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) na década de 50(MANSSOUR; COHEN, 2006).

Desde então a computação teve um grande impulso e estamos beirando a simulação da realidade, desta forma, neste trabalho é proposto a criação de um simulador que demonstrará, a partir do simulador 3D feito com CG, a aplicação de algoritmos de planejamento de rotas(*path planning*),tanto inseridos pelo usuário quanto alguns pré-definidos, assim como a simulação do vôo do veículo pelo percurso, levando em consideração as variáveis climáticas e obstáculos de trajeto.

Como os ambientes serão inseridos pelo usuário, será necessário o uso de algoritmos de rotas. Uma estratégia de navegação utilizada quando não se possui o conhecimento exato do ambiente é o chamado *path planning* baseado em sensoriamento(CHOSET; BURDICK, 1994) Estes algoritmos de planejamento de rota são algoritmos que podem ser divididos em duas partes, sendo a primeira fase a criação de um mundo visível dentro do algoritmo e a segunda fase sendo constituída de algoritmos para achar a rota e, desta forma, retornando uma rota desejada como por exemplo, uma rota onde não haja colisões neste mundo representado no computador.

O planejamento de trajetória geralmente se refere ao problema de gerar a solução de um algoritmo de planejamento de robô e determinar como mover a solução de uma maneira que respeite a limitação mecânica do robô.(LAVALLE, 2006)

Outra complexidade associada ao problema de planejamento de caminhos refere-

se ao nível de conhecimento sobre o ambiente, isto é, a certeza sobre a presença de obstáculos no cenário(MAFFEI et al., 2011). Várias técnicas foram introduzidas para mapear o mundo real em um espaço de configuração. Dentre elas destacam-se as representações em grid (Decomposição Celular), Grafo de Visibilidade de Voronoi (Mapas de Caminhos) e representações geométricas(GASPERAZZO, 2014). Após este mundo criado, ainda é necessária a aplicação de algum algoritmo de busca de rota(*path finding*). Para resolver o problema, vários autores utilizaram heurísticas e meta-heurísticas a fim de encontrar uma boa solução em um tempo computacional razoável em detrimento da otimalidade(GASPERAZZO, 2014).

Alguns algoritmos muito usados para achar rotas são os algoritmos heurísticos. Este trabalho tem intenção de possuir alguns algoritmos padrões para que sejam percorridos os percursos, tanto os de entrada do usuário quanto os padrões. Alguns algoritmos são o A^* e o D^* . O algoritmo A^* pode ser usado para calcular os custos do caminho ótimo a partir do objetivo, para todos os estados no espaço dado o conjunto inicial de custos dos arcos(STENTZ et al., 1995). O algoritmo D^* propaga mudanças de custo através dos estados invalidados sem considerar quais expansões beneficiarão o robô em sua localização atual. Como A^* , D^* pode usar heurísticas para focar a procura na direção do robô e reduzir o número total de expansões de estado.(STENTZ et al., 1995).

A popularização das placas aceleradoras gráficas contribuiu para o crescimento da capacidade dos PCs, permitindo a geração de imagens com grande realismo em tempo real(MANSSOUR; COHEN, 2006). Desta maneira, podemos inferir que os simuladores têm capacidade de representar a realidade de forma bem verossímil.Tendo isto em vista e como na área de VANTs é escassa a quantidade de simuladores que tornam visíveis os modelos de ambiente e do veículo, a intenção principal deste trabalho visa a criação deste simulador que auxiliará dando a visibilidade de todos os passos do voo do drone, a partir da modelagem 3D de drones e ambientes e da movimentação neste ambiente, para a prevenção de qualquer erro ou danificação do mesmo, como também podendo servir de auxílio para qualquer usuário de meio acadêmico com coleta dos dados e para a demonstração de imagens e resultados em relatórios.

4 OBJETIVOS E METAS

O objetivo geral deste trabalho é criar uma ferramenta e inserir no meio acadêmico para a mais simples visualização de dados, auxílio com relatórios de pesquisas e também no meio profissional servindo de auxiliador para controladores de VANTs. Para alcançar o objetivo geral serão necessários os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a melhor ferramenta de criação de cenário em CG
- Estudar a melhor linguagem para servir como entrada
- Elaborar uma ferramenta que, a partir da entrada do algoritmo e do ambiente, seja feita a visualização em 3D
- Validar a estratégia proposta através de experiências de uso com usuário experiente.

5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho segue uma abordagem exploratória-experimental, onde pretende-se estudar o meio de aplicação e experimentar o uso da ferramenta. Para o desenvolvimento da ferramenta, será necessário a escolha de uma linguagem de programação de entrada do algoritmo, também é necessário a escolha de uma ferramenta de modelagem 3D, com fotometria, como AutoScan, Pix4D, e assemelhados para a produção de ambientes pré-carregados e modelagem dos drones. Para utilizar a ferramenta será necessária a instalação da ferramenta no computador que realizará a simulação, um código feito na linguagem de entrada para que, por fim será reproduzida a simulação. Por fim, serão convidados alguns alunos com experiência na área de planejamento de rotas para o teste final, que servirá para o refinamento da ferramenta e finalização da mesma.

6 PLANO DE ATIVIDADES E CRONOGRAMA

O desenvolvimento deste trabalho está estruturado de acordo com as atividades seguintes que serão executadas no cronograma da Figura 1 e o diagrama da Figura 2 demonstra os aspectos centrais da ferramenta

- Atividade 1: Entrega da proposta.
- Atividade 2: Levantamento de dados de trabalhos correlatos e estado da arte.
- Atividade 3: Estudo das ferramentas de computação gráfica.
- Atividade 4: Levantamento de requisitos e engenharia de software.
- Atividade 5: Desenvolvimento da monografia parcial.
- Atividade 6: Desenvolvimento da ferramenta.
- Atividade 7: Apresentação do andamento.(Entrega da monografia parcial).
- Atividade 8: Execução de testes preliminares.
- Atividade 9: Refinamento do protótipo.
- Atividade 10: Testes com usuários experientes.
- Atividade 11: Desenvolvimento da monografia final.
- Atividade 12: Entrega da monografia final.

	2018/1			2018/2				
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ativ 1	X							
Ativ 2	X	X						
Ativ 3	X	X	X					
Ativ 4		X	X					
Ativ 5		X	X					
Ativ 6			X	X	X	X	X	X
Ativ 7			X					
Ativ 8					X	X		
Ativ 9					X	X	X	X
Ativ 10						X	X	
Ativ 11				X	X	X	X	X
Ativ 12								X

Figura 1 – Cronograma

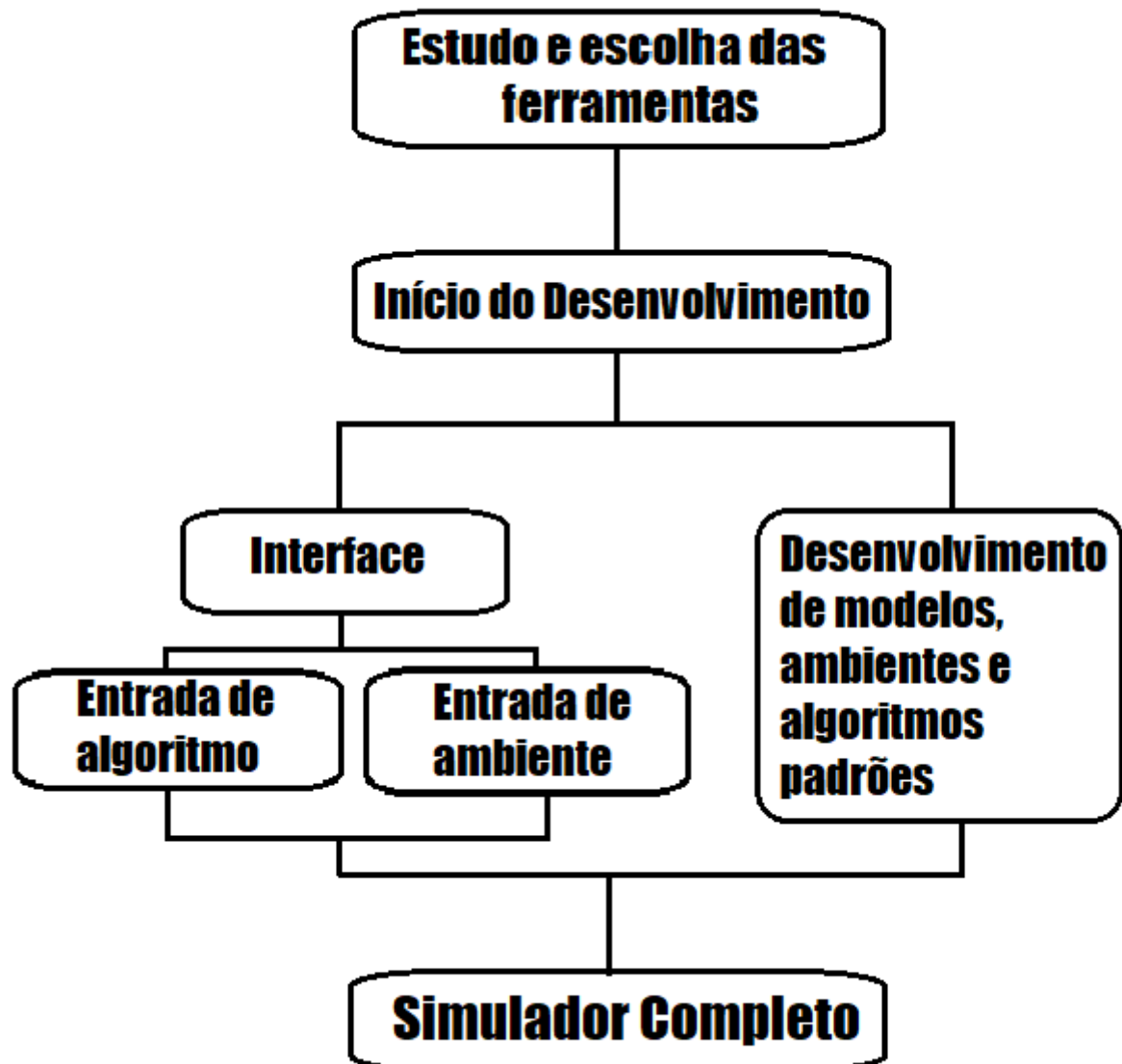


Figura 2 – Diagrama

REFERÊNCIAS

CHOSSET, H.; BURDICK, J. Sensor based planning and nonsmooth analysis. In: ROBOTICS AND AUTOMATION, 1994. PROCEEDINGS., 1994 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 1994. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1994. p.3034–3041.

GASPERAZZO, S. T. **UM ALGORITMO PSO HÍBRIDO PARA PLANEJAMENTO DE CAMINHOS EM NAVEGAÇÃO DE ROBÔS UTILIZANDO A**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade Federal do Espírito Santo.

GOOGLE Trends. acessado em 25/04/2018, <https://trends.google.com.br/trends/explore?date=all&q=drones,%2Fm%2F0g2bc>.

LAVALLE, S. M. **Planning algorithms**. [S.l.]: Cambridge university press, 2006.

MAFFEI, R. et al. Space D*: um algoritmo para path-planning multi-robôs. **Proceedings of the VIII ENIA/CSBC**, [S.l.], p.607–618, 2011.

MANSSOUR, I. H.; COHEN, M. Introdução à Computação Gráfica. **RITA**, [S.l.], v.13, n.2, p.43–68, 2006.

MUNDO Geo. acessado em 25/04/2018, <http://mundogeo.com/blog/2015/12/15/analise-cronologica-do-mercado-dos-drones-no-brasil-e-as-tendencias-futuras/>.

STENTZ, A. et al. The focussed D* algorithm for real-time replanning. In: IJCAI, 1995. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1995. v.95, p.1652–1659.