

Desenvolvimento de uma plataforma para simulação de satélites

Orientador: Prof. Rodrigo A. Romano - `rromano@maua.br`

Sumário

1	Resumo do projeto	1
2	Introdução	1
3	Objetivo	2
4	Revisão bibliográfica	2
5	Materiais e métodos	3
5.1	Recursos necessários para o desenvolvimento do simulador	3
5.2	Metodologia proposta	3
6	Plano de trabalho	3
7	Cronograma	4

1 Resumo do projeto

Com a disponibilidade crescente de recursos computacionais e da evolução das ferramentas de simulação, cada vez mais a concepção de sistemas é realizada com o auxílio de simuladores. No caso da área aeroespacial, devido ao alto custo e à complexidade dos problemas envolvidos, plataformas de simulação são elementos indispensáveis em qualquer projeto.

Comecei a esboçar algo, mas falta terminar...

2 Introdução

No contexto da área aeroespacial, simuladores são ferramentas de software que podem ser utilizados por pesquisadores, engenheiros, alunos ou mesmo gerentes para analisar e avaliar as operações de aeronaves, satélites e veículos lançadores. As informações obtidas, fornecem informações que auxiliam a responder perguntas a respeito de um projeto ou produto. Esses simuladores podem ser desenvolvidos a partir de requisitos bastante específicos de uma determinada missão, ou então, para uma classe mais generalizada de aeronaves.

O código do simulador é composto por ferramentas associadas (que realizam operações de codificação, tais como bibliotecas de álgebra linear, integradores numéricos, ou pacotes para cálculo de órbita) e por algoritmos derivados. Normalmente, o software do simulador é executado com determinadas condições iniciais e operacionais durante o período de tempo necessário para analisar um conjunto de características. Por fim, os dados são exibidos ao usuário, no formato de texto, ou através de interfaces gráficas.

Uma evidência da importância das ferramentas de software na área aeroespacial é a quantidade de simuladores disponíveis. Há pacotes de simulação que para uma ampla gama de funções que são úteis para os engenheiros e cientistas. Dentre tais funcionalidades, pode-se citar: análise de órbita e de atitude, testes *hardware-in-the-loop* (HIL) e verificação/validação do sistema de controle. Além dos pacotes gratuitos, há opções comerciais submetidos a procedimentos rigorosos de validação que geralmente são bem aceitos pela comunidade de engenheiros e cientistas. O grau de funcionalidade varia muito entre os pacotes disponíveis, podendo-se encontrar desde simples opções para reproduzir a propagação de dois corpos representados por pontos de massa até complexos simuladores tridimensionais de satélites de comunicação.

3 Objetivo

O objetivo deste trabalho de pesquisa é desenvolver um simulador para a dinâmica de atitude de um satélite. Como os dados de dinâmica de atitude são tridimensionais, pretende-se disponibilizar o recurso de visualização em três dimensões, de modo a oferecer uma plataforma mais lúdica para a interpretação de resultados das simulações.

4 Revisão bibliográfica

Em sua dissertação de mestrado, [?] trata do desenvolvimento de modelos e simuladores de satélites usando o conceito de orientação a objetos usando plataforma de código aberto (*open-source*). No mesmo trabalho, são abordados assuntos correlatos como: modelagem das dinâmicas de translação e rotação de satélites, métodos numéricos usados na implementação de simuladores e projeto de software.

[?] descrevem um simulador de dinâmicas de órbita e de atitude, baseado na ferramenta de código aberto OpenSimKit (OSK) [?]. Para visualização tridimensional, os autores utilizam o software Celestia [?], que recebe os dados do simulados através de *sockets*.

[?] apresentam uma plataforma de simulação tridimensional composta por três módulos: o simulador, um servidor de processamento de dados e terminais de visualização (Figura ??). No módulo simulador é implementado o modelo do satélite usando a plataforma Matlab®/Simulink. O simulador utiliza o recurso Real-Time Windows Target que gera os dados de atitude e órbita do satélite em tempo real. O módulo de processamento recebe os dados do simulador usando uma interface serial e envia comandos no padrão da ferramenta STK (*Satellite Tool Kit*) para os terminais de visualização. O STK é um pacote comercial de ferramentas de simulação (desenvolvido pela Analytical Graphics, Inc.) amplamente utilizado pela indústria aeroespacial. Além da capacidade de simulação, o STK também fornece recursos para visualização tridimensional e uma interface simples para exportação de dados a sistemas de terceiros.

No trabalho de [?] é proposto um simulador para o subsistema de controle de atitude de

um satélite geoestacionário usando a plataforma de software de Ptolemy II [?]. Diferentemente dos trabalhos citados anteriormente, cujo enfoque principal é a descrição da plataforma de simulação, nesse caso o foco está no desenvolvimento de um sistema de controle de atitude, baseado no modelo de dinâmica da plataforma multi-missão (PMM) que integra o programa espacial brasileiro.

5 Materiais e métodos

5.1 Recursos necessários para o desenvolvimento do simulador

Para o desenvolvimento desta pesquisa de iniciação científica serão utilizados:

- Um computador;
- Software Matlab[®]/Simulink;
- Plataforma dSpace.

5.2 Metodologia proposta

A primeira atividade desta pesquisa refere-se ao estudo das equações que descrevem o comportamento da dinâmica de atitude da plataforma multi-missão (PMM). Em seguida, deve-se implementar as equações diferenciais em uma plataforma de simulação. A princípio pretende-se adotar a software Matlab[®]/Simulink para este propósito.

A segunda etapa é voltada ao desenvolvimento da interface de visualização tridimensional da dinâmica de atitude. Além de pesquisar a melhor ferramenta para a geração de gráficos em três dimensões, é preciso atentar para os detalhes de integração entre o simulador e o subsistema de visualização de resultados.

Um diagrama de blocos do sistema seria interessante.

6 Plano de trabalho

O desenvolvimento desta pesquisa é particionado nas seguintes etapas:

1. Estudo do modelo matemático da plataforma multi-missão (PMM);
2. Implementação do modelo matemático através de equações diferenciais;
3. Estudo de ferramentas para visualização gráfica;
4. Desenvolvimento de um terminal para geração de gráficos tridimensionais;
5. Integração do simulador com o terminal de visualização;
6. Redação de relatórios técnicos com os resultados obtidos.

7 Cronograma

Precisa?