

1

Introdução

A simulação computacional é um processo que por meio de modelos matemáticos apoia a realização de experimentos a respeito de fenômenos físicos ou de processos que representam características de sistemas reais. Para se elaborar uma simulação é necessário criar um modelo simplificado da realidade que não deve considerar o que for irrelevante ou desnecessário para efeitos da simulação.

Modelo é a representação de um sistema, entidade, fenômeno ou processo. Um modelo dinâmico descreve um comportamento no decorrer do tempo. Simulação é o ato de usar um simulador para executar um modelo dinâmico com o intuito de se estudar seu comportamento no decorrer do tempo. (25)

Diferentes tipos de sistemas podem ser analisados a partir da simulação computacional, permitindo (05):

- conhecer o domínio do sistema;
- testar novos conceitos ou técnicas antes da implementação real;
- melhorar o desempenho do sistema;
- obter informações sem alterar o sistema real.

O uso de simuladores possibilita o conhecimento das principais etapas de um processo, permitindo a análise de suas formas de operação, causas e efeitos, sem a necessidade de utilizar o sistema real. A partir da análise de modelos simulados pode-se operar simultaneamente na criação de produtos e em sua melhoria, sem deteriorar o sistema real.

Os simuladores possuem as vantagens de possibilitar a realização de experimentos consumindo menos recursos e reduzir a complexidade do processo analisado, além de permitir o estudo de sistemas que possuem uma escala muito grande ou muito pequena, de processos que ocorrem muito rápido ou devagar, e daqueles cuja manipulação do sistema real possa apresentar risco para o operador ou danos para o sistema. (05)

Deste modo as análises que poderiam ser inviáveis devido ao tempo, custo, complexidade, mensurabilidade, tangibilidade, podem ser praticadas repetidamente por meio de simulação.

Apesar das inúmeras vantagens que os simuladores possuem, existem também limitações que podem inviabilizar a simulação, como por exemplo, a utilização de modelos que não consideram as características exigidas para o estudo em questão; o uso de dados errados de entrada que provocam erros na simulação; a carga computacional exigida pode inviabilizar o tempo de simulação. Todo simulador possui limitações pois ele baseia-se em um modelo do sistema real e todo modelo está contido em um subconjunto desse sistema. Deste modo, a finalidade primordial de um simulador é reproduzir determinadas características e comportamentos de um sistema, permitindo a sua análise para gerar soluções.

Um sistema que é complexo e de alto custo são os radares. Eles são utilizados em aplicações civis e militares. Como exemplos de utilização no meio civil tem-se o controle de tráfego aéreo, o mapeamento de regiões e o controle de tráfego rodoviário. E em operações militares os radares são amplamente utilizados em aviões, helicópteros, navios, mísseis, bases terrestres e carros de combate. Como os sistemas radares são complexos, de alto custo e amplamente utilizados, a sua simulação é pertinente ao seu desenvolvimento e estudo.

Radar é um sistema eletromagnético para a detecção e localização de objetos. Ele opera por meio da transmissão de um determinado tipo de forma de onda, um pulso de onda senoidal modulada por exemplo, e detecta a natureza do sinal refletido, conhecido como eco do radar, o que permite localizar os objetos responsáveis por essas reflexões (30). Os vetores, ou seja, os objetos detectados, não participam de forma ativa no processo de sua detecção, assim o radar pode agir de forma oculta para os mesmos. Desta forma é um equipamento qualificado para a defesa antiaérea e na busca e vigilância do espaço aéreo.

Existem diversos tipos de radares, a exemplo, radares de tráfego aéreo, direcionamento de tiro, busca e vigilância e de tráfego automotivo. Por se tratar de um equipamento tecnológico de alto valor agregado, o uso de simulação no desenvolvimento destes sistemas auxilia em várias etapas do projeto, desde a análise de requisitos, implementação, testes, validação e evolução do sistema. A simulação aplicada na fase de desenvolvimento de um sistema radar auxilia no apoio à tomada de decisão para a sua implementação, permitindo uma percepção de como o sistema real funcionará.

As tecnologias para modelagem e simulação de sistemas radar são amplamente discutidas desde o século passado, assim, diversos modelos foram estudados para a criação de simulações que reproduzam os efeitos mais próximos da realidade de cada sistema. O grande foco destes estudos são a modelagem de pontos específicos de um sistema radar, como por exemplo a modelagem do

eco do radar em baixa amostragem; a modelagem de um eco de radar gerado por um helicóptero, por ondas no mar ou por um míssil; e a simulação de rastreamento de vetores.

O livro *Radar Signal Analysis and Processing Using Matlab*(18) apresenta um amplo estudo sobre processamento de sinais para radar e nos contempla com uma vasta biblioteca de funções voltadas para a modelagem e processamento de sinais para radar, que, no entanto, não alcançam o nível de abstração que a biblioteca deste estudo propõe. Nossa proposta é definir e implementar uma biblioteca de componentes de *software* para simuladores de sistemas radar.

1.1

Objetivos e Contribuições

Este trabalho apresenta uma biblioteca de componentes *software* que permite a simulação de diferentes sistemas radar sobre um sistema de componentes de *software* distribuídos. Por simulação de um sistema radar, entendemos a simulação do *hardware* e *software* de um equipamento radar, do ambiente de propagação da onda eletromagnética, e dos objetos a serem detectados. As principais contribuições desta biblioteca são:

1. oferecer suporte a simulação de sistemas radar que podem ser diferentes através da implantação, configuração e conexão de diferentes componentes;
2. disponibilizar uma ferramenta para analisar causas, efeitos e comparar estratégias de serviços radar.

Este trabalho oferece uma biblioteca que pode interagir com componentes reais de um sistema radar. Isso é possível devido a utilização de um sistema de componentes distribuído. A decisão por uma abordagem em componentes de *software* foi motivada pela modularidade que este sistema disponibiliza o que é altamente desejável em uma biblioteca flexível para simular diferentes sistemas radar, e a decisão por uma abordagem distribuída foi motivada pela possibilidade de interação com componentes reais de um radar. Entende-se que o uso desses recursos facilita o desenvolvimento de radares pois módulos isolados podem interagir com componentes simulados sem que o todo esteja implementado.

1.2**Estrutura do Documento**

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta uma introdução teórica sobre sistemas radar. O Capítulo 3 apresenta uma introdução sobre sistemas de componentes. O Capítulo 4 discursa sobre a biblioteca proposta para simulações de radares. O Capítulo 5 apresenta exemplos de uso e teste da biblioteca de simulação. Por fim, o Capítulo 6 traz as considerações finais e as indicações de trabalhos futuros.