

## 6

### Conclusão e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou uma biblioteca de *software* para simulação de sistemas radar utilizando componentes de *software*. Essa biblioteca permite a instanciação de simuladores de diferentes radares, ela modela os conceitos envolvidos em um sistema radar e os implementa. Para tanto foram criados componentes, sobre a plataforma SCS que disponibilizam serviços de processamento de um radar, que reproduzem o comportamento de componentes de *hardware* de um radar, que modelam os efeitos de propagação de ondas no ambiente e que simulam a trajetória de aviões. Um sistema de componentes de *software* com suporte a componentes distribuídos foi escolhido devido à possibilidade de interação entre componentes reais e componentes simulados, elevando essa biblioteca a um nível estratégico no desenvolvimento destes sistemas.

Diferente de outros estudos na área de radar que modelam pontos específicos de um sistema radar; como por exemplo a modelagem do eco radar em baixa amostragem; a modelagem de um eco radar gerado por um helicóptero, por ondas no mar, por um míssil; simulação de rastreamento de vetores; este trabalho não adotou uma abordagem específica. Ao invés disso, foi adotada uma abordagem ampla pelo uso de simulação para modelar todo um sistema radar. Contudo, essa escolha mostrou-se interessante por flexibilizar a simulação e estudo de diferentes sistemas radar. Agilizando, principalmente, o desenvolvimento de tais sistemas.

Afim de reduzir a complexidade e diminuir o tempo de codificação algumas funcionalidades foram acumuladas em um componente, como no caso do componente antena que na implementação acumulou funções dos componentes de transmissão e o do canal. Nesse momento observou-se que o modelo de componente de *software* utilizado, o SCS, não possui mecanismos que facilitem a composição de componentes que facilitaria o desenvolvimento da biblioteca em estudo.

A biblioteca apresentada é um exemplo de aplicação da tecnologia de componente de *software*. Essa tecnologia é amplamente utilizada na camada de aplicação com diversos modelos bem estruturados existentes, como exem-

plo podemos citar: COM(19), JavaBeans (31) e CORBA(24). Algumas características destes modelos são o alto grau de abstração e generalização do modelo, a facilidade de configuração e até mesmo a reconfiguração em tempo de execução e a facilidade de reuso.

E apesar da tecnologia de componentes de *software* estar bem estabelecida na camada de aplicação, ela ainda se encontra pouco difundida nas camadas mais baixas de sistemas de *software* como sistemas operacionais e sistemas embarcados. Isso, se deve em geral a uma maior preocupação com desempenho, gerenciamento de recursos e a complexidade desses sistemas. Entretanto, para essa camada de sistemas, o potencial da tecnologia de componentes de *software* tem se mostrado tão grande quanto para a camada de aplicação, e nos últimos anos vem aparecendo várias propostas. Por exemplo, como propostas para sistemas operacionais baseados em componentes existem o THINK (08), o MMLITE(10) e o OSKit (09); e como propostas para sistemas baseadas em componentes para se criar sistemas embarcados existem o Pebble (17), o Koala (38) e o PECOS (37).

Assim os componentes de *software* tem se mostrado uma tecnologia com muito potencial que ganha grande espaço em diversas áreas de desenvolvimento de *software*. Uma das vantagens de sua utilização é possibilidade de se realizar simulações híbridas, com a interação entre componentes simulados e componentes reais, outra vantagem é granularidade da componentização que possibilita a simulação da falha de um componente permitindo a análise do comportamento do sistema. Assim a sua utilização na biblioteca proposta se mostrou pertinente devido ao grau de abstração e a facilidade de configuração que garantiram a flexibilidade de uso da biblioteca.

E as principais contribuições desta biblioteca são: oferecer suporte a simulação de sistemas radar que podem ser diferentes através da implantação, configuração e conexão de diferentes componentes; e disponibilizar uma ferramenta para analisar causas, efeitos e comparar estratégias de serviços radar. E também pode servir de estudo de caso sobre as atuais metodologias de sistemas de componentes de *software* e um estudo de caso do sistema de componentes distribuídos SCS.

Com o objetivo de experimentar a aplicação deste trabalho em simulações de radares, foram desenvolvidas simulações de cenários realistas. As simulações de exemplos de radares tiveram o objetivo de mostrar a flexibilidade de uso da biblioteca para simular diferentes sistemas radar e foram exibidos cinco exemplos de uso da biblioteca para construir simuladores de radar com características distintas. As simulações com testes tiveram o objetivo de medir a acuidade do simulador e fazer comparação com dados reais, sendo

que apresentaram bons resultados mostrando comportamento coerente com os modelos utilizados e a realidade. Assim as simulações atingiram o nível desejado de flexibilidade e medidas, e apresentam um comportamento bem controlado para testes.

Por outro lado, este trabalho possui algumas características limitantes. No que se refere a análise de desempenho não foram realizadas avaliações sobre a sobrecarga imposta pelo sistema de componentes. Por sua vez, a plataforma SCS ainda necessita de melhorias principalmente no que tange a composição de componentes. No que se refere a sincronização dos componentes não foram implementados componentes e procedimentos de sincronismo que simulem as condições de sincronismo de um radar e permitam a sua simulação e testes; esses procedimentos de sincronismo são necessários no sistema real e a sua simulação para estudo é pertinente.

Por fim é possível identificar alguns temas para futura investigação, entre eles:

- Expandir a biblioteca para compor outros cenários de simulação, para tal, um ponto de partida é a implementação dos componentes de transmissão e do meio de propagação da onda; e utilização de modelos mais complexões de perturbação da onda durante a sua propagação;
- Outra expansão é referente a análise de guerra eletrônica, com a introdução de um componente gerador de interferência e de um componente de detecção de interferência;
- Uma alternativa é o estudo de procedimentos de sincronismo entre os componentes, um tema útil para os produtos reais;
- Outra opção é o estudo de um gerenciamento serviços com alocação dinâmica dos componentes referentes à execução do serviço;
- Outra alternativa é a análise da carga computacional exigida pelos processamentos do radar, e a criação de um gerenciamento da carga computacional;
- Por fim, outra parte é a visualização dos dados, sendo interessante uma simulação da unidade de visualização dos radares. E para facilitar a simulação também seria interessante uma interface gráfica para configurar a simulação e conectar os componentes.