

Introdução a CPS, AADL e ROS

Ana Barbosa, Wenderson Nascimento

Cyber-physical Systems (CPS)

O termo *Sistemas Ciberfísicos* se refere aos sistemas com integração computacional e capacidades físicas que conseguem interagir com humanos de diferentes formas.

Pesquisas voltadas para sistemas ciberfísicos tem como objetivo integrar princípios e conhecimento entre computação e engenharia para desenvolver uma ciência de sistemas ciberfísicos e tecnologias de suporte relacionadas.

Indústria e Acadêmia

Atualmente, governos e indústrias vêm investindo em tecnologias de sistemas ciberfísicos de longo prazo. Por exemplo, a União Europeia lançou uma iniciativa tecnológica conjunta de nações europeias chamada *Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence Systems* (ARTEMIS).

Iniciativas semelhantes vêm sendo implementadas em outros países, como EUA, Japão, China, Coreia do Sul e Alemanha.

Existem diversas oportunidades de pesquisa e desenvolvimento como:

- Biomedicina e Saúde
- Transporte *Aéreo NextGen*
- Energia Renovável e Redes Elétricas Inteligentes
- Internet Industrial das Coisas (IIoT)

Exemplo de CPS

Robô na agricultura

Architecture Analysis & Design Language (AADL)

A AADL é uma linguagem de modelagem, utilizada para modelar e analisar arquiteturas de sistemas ciberfísicos e embarcados.

Ela é eficiente para análises baseadas em modelos e especificações de sistemas embarcados complexos em tempo real. Também suporta análise e previsão antecipada de qualidades críticas de sistemas, como desempenho, escalonabilidade e confiabilidade.

Abstração de Componente

Na AADL, um componente é caracterizado por seu nome único, interfaces, propriedades, subcomponentes e interações. As abstrações de componentes são separados em três categorias:

- Software de Aplicação
- Plataforma de Execução (Hardware)
- Composto

Análise de Arquitetura

A AADL pode ser usada para modelar e analisar sistemas em uso, prototipar e integrar novos sistemas. Com essa linguagem, conjuntos de propriedades podem ser declarados, permitindo a inclusão de novas propriedades para outros componentes ou elementos, como portas e conexões.

Robot Operating System (ROS)

O ROS é uma coleção de bibliotecas e ferramentas robóticas de código-aberto voltadas para a construção de softwares de robôs. Oferecendo uma plataforma de desenvolvimento que acompanha o projeto desde da prototipação até a implementação.

Propósito e Utilização

O ROS abstrai toda a camada de *hardware* e facilitar a configuração de cada parte do robô através dos pacotes de seu ecossistema. Dessa forma, o ROS permite que o desenvolvedor se dedique a outros aspectos do projeto, como lógica e algoritmos.

Uso da AADL com ROS

A AADL atua na modelagem e validação da arquitetura do sistema. O ROS é utilizado para implementar e integrar os componentes do sistema. A ideia central é usar o AADL como modelo de alto nível para gerar automaticamente código ROS, assim acelerando o processo de desenvolvimento.

Referências

The Architecture Analysis & Design Language (AADL): An Introduction. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/html/tr/ADA455842/>

Presentation of the AADL: Architecture Analysis and Design Language. Disponível em: https://beru.univ-brest.fr/~singhoff/ENS/UE_VFS/CM/part1_introducing_aadl.pdf

Cyber-physical Systems. Disponível em: <https://ieeecss.org/sites/ieeecss/files/2019-07/IoCT-Part3-02CyberphysicalSystems.pdf>

A use case in model-based robot development using AADL and ROS. Disponível em: https://rose-workshops.github.io/files/rose2018/papers/rose2018_2.pdf

ROS - Robotic Operating System. Disponível em: <https://www.ros.org/>

Cyber-Physical Systems: An Overview. Disponível em: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/cyber-physical-systems>