

Medição dos Tempos de Resposta de Aplicações Baseadas em Servidor OPC

Projeto de Dissertação de Mestrado
Orientador: Rômulo Silva de Oliveira
Co-Orientador: Rodrigo Lange (IFRS)

1. Introdução

Sistemas computacionais de tempo real são identificados como aqueles sistemas computacionais submetidos a requisitos de natureza temporal. Nestes sistemas, os resultados devem estar corretos não somente do ponto de vista lógico, mas também devem ser gerados no momento correto. As falhas de natureza temporal nestes sistemas são, em alguns casos, consideradas críticas no que diz respeito às suas consequências.

Na literatura, os sistemas de tempo real são classificados conforme a criticalidade dos seus requisitos temporais. Nos sistemas tempo real críticos (*hard real-time*) o não atendimento de um requisito temporal pode resultar em consequências catastróficas tanto no sentido econômico como em vidas humanas. Quando os requisitos temporais não são críticos (*soft real-time*) eles apenas descrevem o comportamento desejado. O não atendimento de tais requisitos reduz a utilidade da aplicação mas não a elimina completamente nem resulta em consequências catastróficas.

Na medida em que o uso de sistemas computacionais prolifera em nossa sociedade, aplicações com requisitos de tempo real tornam-se cada vez mais comuns. Estas aplicações variam muito com relação ao tamanho, complexidade e criticalidade. Entre os sistemas mais simples estão os controladores embutidos em utilidades domésticas, tais como lavadoras de roupa. Na outra extremidade deste espectro estão os sistemas embutidos em veículos e o controle de tráfego aéreo.

Na automação industrial a disponibilidade de diferentes padrões dos protocolos de comunicação impede a interoperabilidade de sistemas de supervisão, automação e controle, entre equipamentos de diferentes fabricantes. Neste contexto, a utilização de servidores OPC se torna importante, uma vez que o padrão OPC estabelece regras para que sejam desenvolvidos sistemas com interfaces padronizadas que possibilitam uma conexão entre plataformas que utilizam diferentes protocolos.

O OPC é um padrão de comunicação aberto, que tem por principal objetivo permitir a interoperabilidade vertical entre sistemas dentro de uma organização. OPC originalmente era a sigla para “OLE for Process Control”, mas atualmente significa “Open Platform Communications”. Quando foi lançado pela primeira vez em 1996, o seu objetivo era transformar protocolos específicos de CLP (como Modbus, Profibus, etc.) em uma interface padronizada permitindo que os sistemas HM/SCADA fizessem a interface “humano-máquina” que iria converter pedidos de leitura e de gravação em solicitações específicas do dispositivo. Como resultado, uma indústria inteira de produtos surgiu, permitindo aos usuários finais implementar sistemas usando os melhores produtos interagindo perfeitamente via OPC. A intermediação da comunicação entre aplicação cliente e equipamento é realizada por um servidor OPC (OPC Server). Este servidor possui os “drivers” referentes aos equipamentos suportados, e de acordo com o modelo configurado, disponibiliza a região de dados específica. Em uma comunicação com um CLP, por exemplo, é possível ler ou escrever valores de memórias internas, utilizadas no programa do usuário, ou até mesmo ler estado

de entradas e saídas. Em câmeras industriais é possível obter o resultado da aplicação de análise de imagens, ou mesmo carregar as imagens.

Apesar de resolver o problema de interoperabilidade entre dispositivos de fabricantes diferentes, a utilização de servidores OPC em aplicações de tempo real implica na necessidade de obter métodos para o cálculo do tempo de resposta das tarefas neste tipo de aplicação.

Na indústria, onde muitas vezes não é possível a modelagem do hardware, os testes de escalonabilidade são baseados exclusivamente na obtenção do tempo de resposta no pior caso (*Worst-Case Response Time - WCRT*) através de teste. Geralmente trabalham com margens de segurança para lidar com o problema da incerteza de que o pior caso é coberto por seus experimentos. No entanto, as margens de segurança não são o resultado de raciocínio analítico, mas de experiências em aplicações semelhantes. A inexistência de métodos específicos para a realização do teste do tempo de resposta em aplicações baseadas em servidores OPC é a motivação para este projeto.

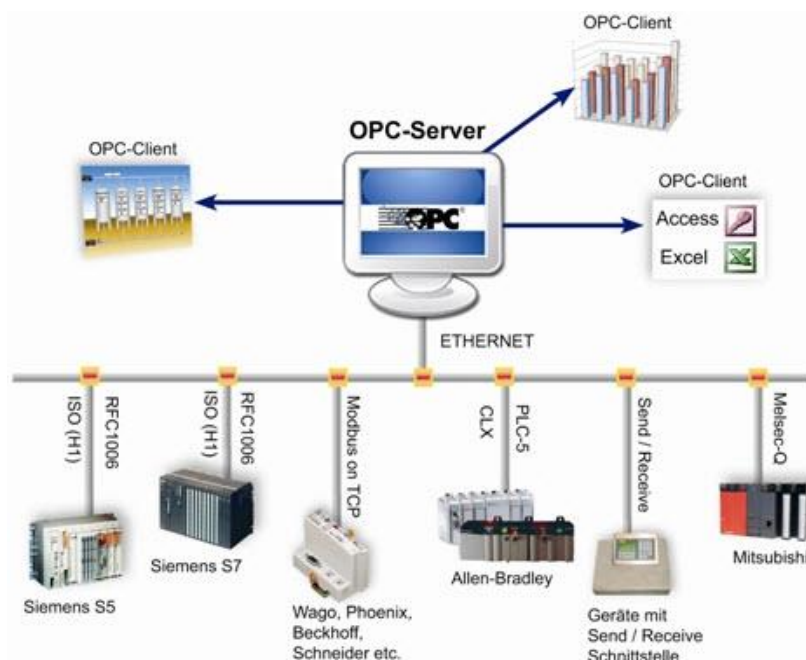


Figura 1 – Arquitetura Servidor-Cliente OPC

2. Objetivo

Propor e avaliar métodos para testes de tempo de resposta no contexto de aplicações baseadas em servidores OPC. A primeira etapa do projeto compreende o estudo dos conceitos básicos de sistemas de tempo real e das aplicações de servidores OPC. Será feito o estudo das ferramentas de monitoramento dos tempos de resposta de tarefas. Com base no conhecimento adquirido e das métricas relevantes, será proposto um método para avaliar os tempos de resposta no sistema.

Deseja-se também avaliar o método para medir o desempenho de diferentes sistemas operacionais, e também a influência da rede utilizando diferentes protocolos de redes industriais, tais como, PROFINET, PROFIBUS e Modbus.

Finalmente, considerar também a parte 14 da especificação da arquitetura OPC UA, a qual introduz um novo modelo de comunicação, cuja proposta é permitir a adoção da comunicação OPC UA nos níveis mais profundos do chão de fábrica, onde controladores, sensores e dispositivos

embarcados tipicamente requerem baixa latência de comunicação em redes locais. Esse novo modelo de comunicação permite a utilização do protocolo UDP (User Data Protocol) que, em conjunto com a utilização de dispositivos embarcados, torna a comunicação mais determinista.

3. Lista de Atividades

- (a) Estudar os conceitos básicos dos sistemas de tempo real.
- (b) Estudar a análise de tempo de resposta para sistemas de tempo real.
- (c) Estudar os conceitos básicos das soluções baseadas em OPC.
- (d) Implementar exemplos usando OPC.
- (e) Entrevistar profissionais da indústria sobre as demandas reais dos sistemas baseados em OPC com respeito aos requisitos temporais.
- (f) Definir e sistematizar o processo de medição dos tempos de resposta em soluções OPC.
- (g) Váriar as plataformas e as soluções de rede para identificar os gargalos das soluções OPC.
- (h) Sistematizar uma solução de medição que possa ser usada pela indústria no momento de homologar soluções baseadas em OPC.
- (i) Redigir artigos para publicação em congressos e/ou revistas.
- (j) Redigir a dissertação.

4. Bibliografia Parcial

- [1] J. W. S. Liu, Real-Time Systems. Prentice Hall, 1 ed., 2000.
- [2] Giorgio C. Buttazzo. Hard Real Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. Vasa, 2008.
- [3] GAP Alvarez. Caracterização Analítica de Carga de Trabalho Baseada em Cenários de Aplicações Multimídia. PhD thesis, Universidade de São Paulo, 2013.
- [4] Seilonen, I., Tuovinen, T., Elovaara, J., Tuomi, I., and Oksanen, T.,. Aggregating OPC UA servers for monitoring manufacturing systems and mobile work machines. IEEE 21st International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Berlin, 2016, pp. 1-4.
- [5] Christiano Freire Barbosa, Método para Medição de Tempos em Operações OPC UA no Acesso a Dados de Tempo Real de um Sistema de Automação. Dissertação de mestrado, PPGEAS-UFSC, 2018.