

Projeto de um serviço simples Orientada Supervisão

Sistema de Controle e Aquisição de Dados

Nedim Osmić, Jasmin Velagić
Faculdade de Engenharia Elétrica / Universidade de Sarajevo
Sarajevo, Bósnia e Herzegovina
nedim.osmic@etf.unsa.ba, jasmin.velagic@etf.unsa.ba

Abstracto - O objetivo deste trabalho foi a concepção de um simples

Orientada a Serviços de Controle de Supervisão e Aquisição de Dados Sistema (SCADA) que pode ser usado para gerenciar, controlar e visualizar vários sistemas SCADA heterogêneos. Uma arquitetura de sistema de três camadas foi projetado consistindo de acesso a dados, serviço e apresentação Layers. Clientes sobre a camada de apresentação pode se comunicar com a infra-estrutura do sistema via XML SOAP ou serviços JSONWeb RESTful. O diagrama de entidade relacionamento completo do esquema de banco de dados é apresentada no papel. gráficos sequência das mensagens são explicados em detalhes para votação e evento com base notificação de mudanças do ponto de ajuste. No final do papel uma interface Web simples foi introduzido para demonstrar como as tecnologias Web modernas como AJAX e JQuery pode ser usado para construir interfaces de usuário SCADA interativos.

Palavras-chave sistema -SCADA; Aquisição de dados; usuário interativo

interface; SOAP XML; topologia do sistema de controle

I. INTRODUÇÃO

Com o surgir de tecnologias Web, Service Oriented Architecture tornou-se um modelo de arquitetura de software dominante em soluções de software industrial. A fim de garantir a interoperabilidade entre dispositivos e serviços da Web fornecedores fabricar instrumentos modernos que suportam formatos de Web, como XML e outros padrões abertos relacionados [1]. A estratégia de migração possível a partir de soluções atuais para uma arquitetura orientada a serviços é apresentada em [2].

sistemas SCADA tradicionais foram utilizados para a troca de informações intracompany devido à baixa largura de banda e restrições comunicação que estavam presentes naquele momento. Os avanços tecnológicos na rede tornaram possível a rápida, segura e custom informações de ações eficazes de múltiplos sistemas através da internet. Mesmo comunicação internet em tempo real não é mais um fator limitante para a maioria das aplicações industriais [3]. soluções baseadas na Web foram aceites pelas comunidades acadêmicas e industriais iguais [3], [4]. A evolução de sistemas SCADA do tradicional para sistemas de geração de seguida é descrito em [5].

Ultimamente, outro tema de pesquisa emergente, relativa aos sistemas SCADA orientadas a serviços são possíveis expansões para soluções baseadas em nuvem que podem fornecer um backend serviço confiável para sistemas SCADA de larga escala. Fatores importantes e possíveis problemas que devem ser considerados nessa expansão são apresentados em trabalhos [6] e [7].

Este artigo propõe um projeto para criar um sistema de software SCADA orientada a serviços que fornece funcionalidade SCADA obrigatória via XML SOAP e RESTful ser- Web JSON

vícios como interface de. Com base na experiência dos papéis [8] e [9] Java foi escolhido como plataforma devido a sua confiabilidade como a tecnologia do lado do servidor. Outras vantagens do Java é que a sua graça, bem documentado e tem uma comunidade forte de usuário.

O trabalho está organizado da seguinte forma. Na secção 2 a arquitetura sis- tema é descrito. Informações detalhadas sobre o esquema do banco é dada na Seção 3. Implementada serviços Web e sua descrição é dada na seção 4. Na seção 5 apresentamos uma interface baseada na Web ASP.NET MVC3 para demonstrar como interfaces de usuário rica pode ser construído em cima do sistema projetado. Conclusões e novas linhas de investigação são discutidos na seção final.

II. SISTEMA ARQUITETURA

A arquitetura de sistemas é mostrado na Fig. 1. Ela representa um servidor de arquitetura típica de três cliente camada consistindo de camadas de acesso comum de dados (persistência) e Serviço (lógica da aplicação), enquanto grupos independentes de clientes implementar camadas de apresentação por conta própria. Isto dá projetistas de sistemas a oportunidade de adequar suas interfaces SCADA às suas necessidades ao compartilhar recursos de banco de dados e servidor de aplicativos mútuos.

A camada de acesso de dados consiste de Plain Old Java Objects (de POJO), que representam os dados das tabelas de banco de dados e o Data Access Object (DAO) que serve como uma Application Programming Interface (API) entre POJO de e tabelas de banco de dados. O DAO foi escrito no topo da API amplamente aceita Java Database Connectivity (JDBC) e fornece as funcionalidades de interface de banco de dados necessários.

A Camada de Serviço contém o Wrapper DAO serviço que serve como um invólucro de dados entre POJO do da camada de banco de dados Access e a camada de serviço. Também delegates Serviços Web método invokations às suas respectivas funções no DAO Persistence API para alcançar a funcionalidade desejada. A Camada de Serviço também contém um SOAP e Java simples Object Notation (JSON) RESTful Serviço API para dar designers de sistema a capacidade de alcançar vantagens de cada arquitetura de serviço. Por exemplo, serviços SOAP pode ser usado para garantir o armazenamento medição confiável para processos industriais lentas, enquanto os serviços RESTful poderia ser usado para retrieval medição rápida necessária para componentes de interface de usuário que exigem representação gráfica em tempo real da dinâmica do processo.

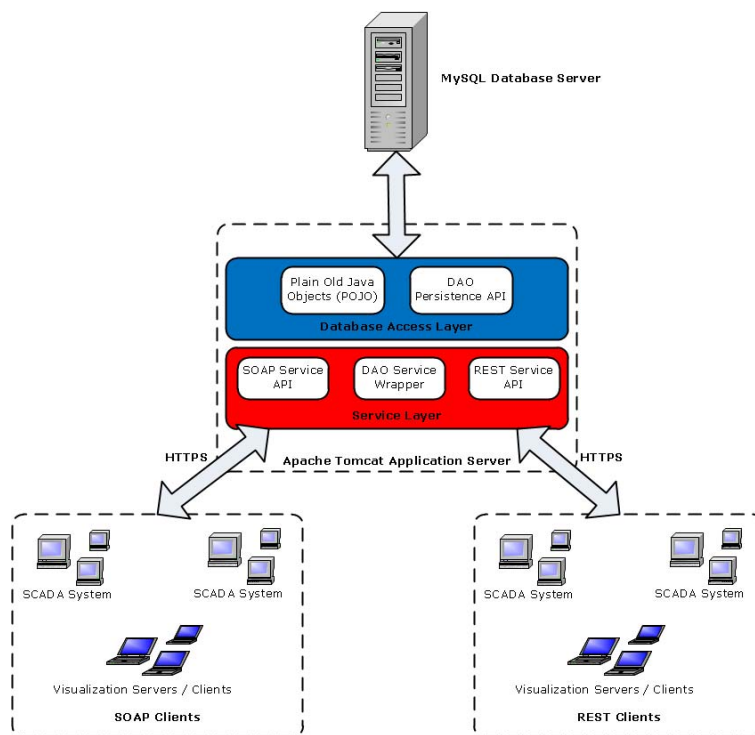


Figura 1: Serviço de Arquitetura Orientada SCADA

Para descrever a arquitetura do sistema em detalhes é crucial para analisar a estrutura de banco de dados.

III. D ESTRUTURA ATABASE

A Entidade Relação Diagrama (ERD) da base de dados é mostrado na figura 2. Os quadros podem ser divididos em 4 grupos: Do utilizador, sistema com fi guração, representação do sistema e tabelas de dados.

A tabela de usuário de todos os usuários do sistema define e seus papéis. papéis possíveis são ScadaUser e ScadaAdmin. Um ScadaUser só pode monitorizar os dados a partir do sistema (medições de puxar), enquanto um ScadaAdmin pode com fi gura todo o sistema.

Cada usuário pode criar nós Scada que são definidos na tabela de ScadaNode. nós Scada representam dispositivos mestre industriais mestre-escravo com fi gurações e cada nó pode ter seus próprios dispositivos escravos definida na tabela de NodeSlaves. dispositivos escravos têm sensores que são de fi fi nida e com gurado na tabela de SlaveSensor. É necessário configurar a característica sensor. Estas tabelas incluindo tabela de ScadaNodeListener representam as tabelas fi guração do sistema com. A tabela ScadaNodeListener é uma tabela especial que dá nós SCADA a possibilidade de receber alterações de valor nominal assíncronas. Esta funcionalidade é discutida em detalhes na próxima seção.

mesas de representação do sistema são usados para criar uma hierarquia tational represen- do sistema SCADA. nodos SCADA podem ser agrupadas em áreas de trabalho, áreas de trabalho e pode ser ligado a grupos. A tabela Grupo cria uma hierarquia de árvore com base em suas entradas. Por exemplo, uma hierarquia de exemplo do sistema é mostrado na Fig 3. Ele é constituído por três grupos: Planta A, o Processo A e Processo B. Plant A é o grupo de pai do Processo A e

Processo B. Ambos os grupos para crianças têm uma área de trabalho a ela ligada, cada um com dois nós: nó A e Nó B.

tabelas de dados são utilizados exclusivamente para o armazenamento e recuperação de dados. medições do sensor são armazenados na tabela de Medição e história ponto de ajuste é armazenado na tabela SetpointHistory. Os dados dessas tabelas podem ser usadas para representação gráfica em tempo real da dinâmica do processo.

IV. W SERVIÇOS EB

A lista de serviços Web hospedados e seus respectivos métodos é mostrada na Tabela I. A maioria dos serviços da Web são CRUD ações e não requerem mais discussão.

O sistema suporta duas maneiras diferentes para adquirir mudanças do ponto de ajuste com base nas restrições de hardware SCADA típico [11]. A primeira abordagem é baseada sondagem e o seu diagrama de sequência de mensagem (MSC) é mostrado na Fig. 4. As perguntas são aceitáveis em situações onde não é possível a implementação de um serviço Web ouvinte no nó SCADA devido a restrições de hardware.

A outra abordagem utiliza um padrão de assinante / editor semelhante descrito em [12] que é usado para controle de status SMS. A única diferença é que o ouvinte é o serviço RESTful JSON e não um serviço de SOAP. O utilizador SCADA assina o nó SCADA na tabela ScadaNodeListener da base de dados através do método subscribeListener. De cancelamento é alcançado através do método unsubscribeListener. As MSCs de estas ações são mostrados na Fig. 5 e Fig. 6, respectivamente. MSC a partir da Fig. 7 ilustra como um utilizador causa a mudança de valor nominal nó é refletida de forma interactiva através do ouvinte nó.

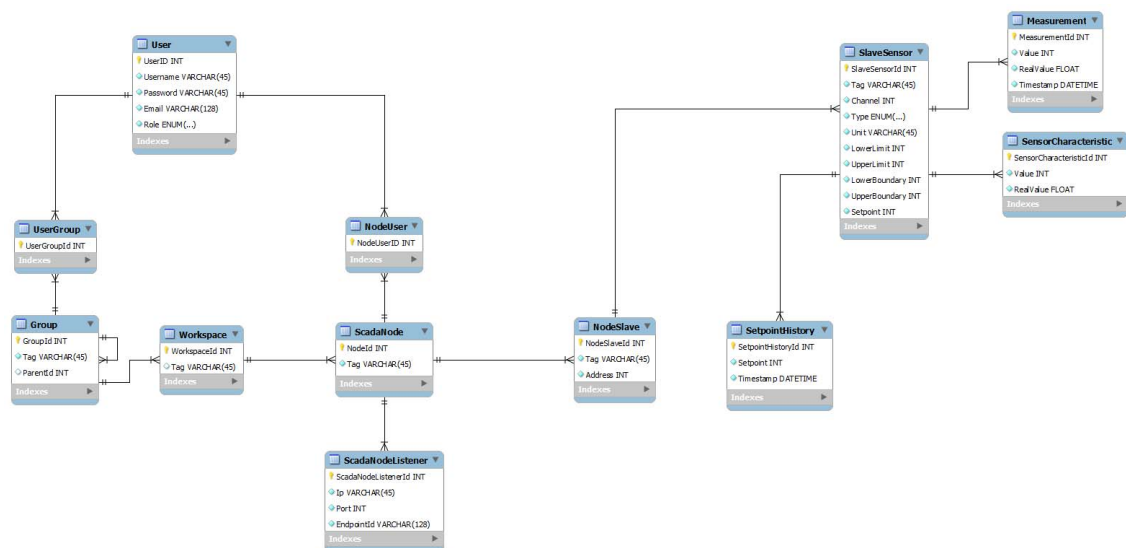


Figura 2: Diagrama Entidade relação do esquema de base de dados

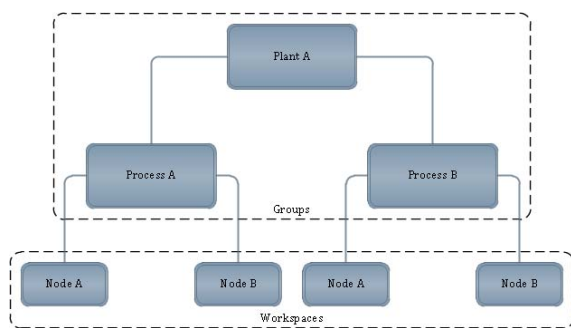


Figura 3: Sistema de hierarquia Exemplo

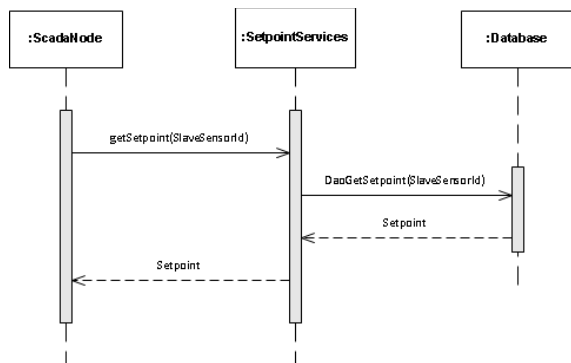


Figura 4: MSC para sondagem setpoint

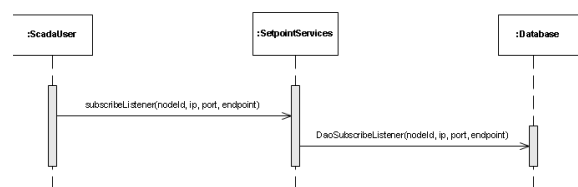


Figura 5: MSC para subscrição ouvinte

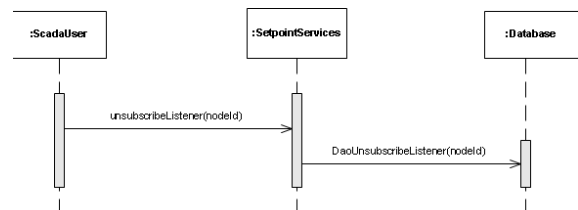


Figura 6: MSC para cancelamento ouvinte

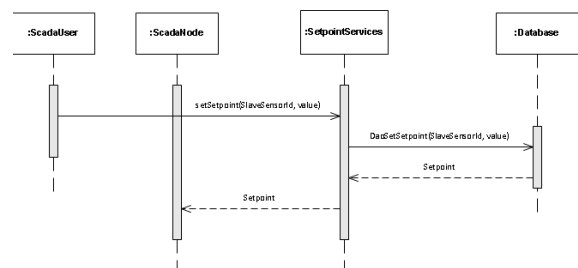


Figura 7: MSC para setpoint notificação

V. EXEMPLO CLIENT E IMPLEMENTAÇÃO

A fim de testar o sistema projetado uma aplicação do ASP.NET MVC3 Web foi escrita para um sistema SCADA simples que consiste nos seguintes componentes: Modicon PLC, o motor de indução, inversor Altivar, sensores de motor (velocidade, o binário e corrente), duas Twido CLPs e duas lâmpadas. Visualização da topologia de sistemas SCADA, escrito usando arbor.js, é dada

na Fig. 8. A topologia suporta chamadas de retorno interativos via Asynchronous JavaScript e XML (AJAX), ou seja, estados bulbo pode ser alterado no clique. AJAX é uma tecnologia necessary para construir ambiente de trabalho rico como interfaces SCADA baseados na Web [13]. A fim de alcançar as chamadas de retorno AJAX interativos que era necessário para implementar um controlador de serviço, que serve como um

proxy para cruz domínio chamadas AJAX.

VI. C ONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma abordagem de design para implementar um sistema SCADA Serviço orientada simples. O projeto proposto é baseado em uma arquitetura de software de múltiplas camadas pilha contendo tanto XML SOAP e interfaces de serviços Web JSON RESTful. esquema ERD banco de dados detalhado e implementado MSC serviços Web foram dadas. A interface baseada na Web ASP.NET MVC3 rica foi construída em cima do sistema concebido para demonstrar a funcionalidade do sistema.

Em pesquisas futuras vamos analisar o scalability e dade fiabili- do sistema desenvolvido, utilizando-o para conduzir todos os sistemas SCADA que existem em nosso departamento.

TABELA I: SCADA Sistema disponível SERVIÇOS W EB

Nome do Serviço	funções de serviço
NodeServices	<ul style="list-style-type: none">• addNode• removeNode• editNodeTag
NodeListenerServices	<ul style="list-style-type: none">• subscribeListener• unsubscribeListener
NodeSlaveServices	<ul style="list-style-type: none">• addNodeSlave• removeNodeSlave• editNodeSlaveTag• editNodeSlaveAddress
SlaveSensorServices	<ul style="list-style-type: none">• addNodeSlaveSensor• removeNodeSlaveSensor• editNodeSlaveSensorTag• editNodeSlaveSen.Channel• editNodeSlaveSen.Type• editNodeSlaveSen.Unit• editNodeSlaveSen.LowerLimit• editNodeSlaveSen.UpperLimit• editNodeSlaveSen.LowerBound• editNodeSlaveSen.UpperBound• editNodeSlaveSensorSetPoint
SlaveSensorCharacteristicServices	<ul style="list-style-type: none">• addCharacteristicPoint• removeCharacteristicPoint• editCharacteristicPoint
WorkspaceServices	<ul style="list-style-type: none">• addWorkspace• removeWorkspace• editWorkspaceTag• addScadaNodeToWorkspace• removeScadaNodeFromWorks.
GroupServices	<ul style="list-style-type: none">• addParentGroup• removeParentGroup• addChildGroup• removeChildGroup• addWorkspaceToGroup• removeWorkspaceFromGroup• editWorkspaceGroup
MeasurementServices	<ul style="list-style-type: none">• addMeasurement• addMeasurementBatch• getMeasurementsFromInterval• getLastMeasurements
SetpointServices	<ul style="list-style-type: none">• changeSetpoint• getSetpoint• getSetpointsFromInterval• getLastSetpoints• getAllSetpointsForScadaNode• getAllSetpointsForNodeInterval• getAllLastSetpointsForNode

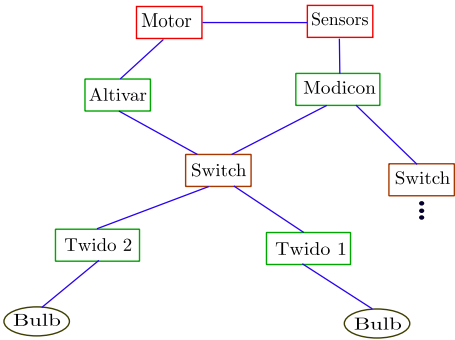


Figura 8: Exemplo topologia

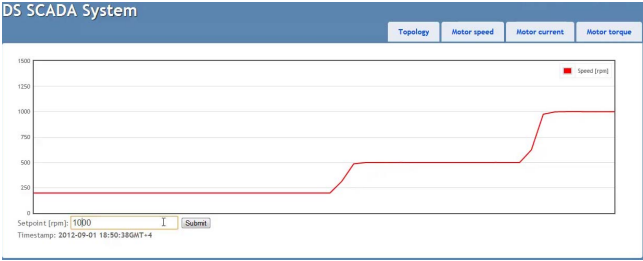


Figura 9: A velocidade do motor de visualização

R EFERÊNCIAS

[1] R. Rutkauskas, A. Lipnickas, C. Ramonas e V. Kubilius, "New desalenges para a interoperabilidade dos sistemas de controlo" *Eletrônica e Engenharia Elétrica*, vol. 83, no. 3, pp. 71-74, 2008. [2] J. Delsing, F. Rosenqvist, O. Carlsson, AW Colombo e T. Bange-Mann, "Migração de sistemas de controlo de processos industriais em arquitetura orientada serviço," em Proc. Conferência IEEE IECON, 2012, pp. 5786-5792. [3] B. Qiu, HB Gooi, Y. Liu e EK Chan, "SCADA baseado na Internet sistema de exibição" *Aplicações IEEE Computer no poder*, vol. 15, n.º 1, pp. 14-19, 2002. [4] automação indutivo, Livro Branco, Sistemas SCADA baseados em nuvem: A Bene fi ts e Riscos de 2011. [5] S. Karnouskos e AW Colombo, "Arquitetando a próxima geração de sistema baseado em serviço de SCADA / DCS de sistemas," In Proc. IEEE Conferência IECON, 2011, pp. 359-364. [6] S. Karnouskos, AW Colombo, T. Bangemann, K. Manninen, R. Camp, M. Tilly, P. Stluka, F. Jammes, J. Delsing e J. Eliasson, "A arquitetura baseada em SOA para capacitar futuro automação industrial baseada em nuvem colaborativa," In Proc. Conferência IEEE IECON, 2012, pp. 1-8. [7] F. Jammes, B. óseo, P. Nappey, AW Colombo, J. Delsing, J. Eliasson, R. Kyusakov, S. Karnouskos, P. e M. Stluka Tilly, "Tecnologias para SOA baseados distribuído sistemas de monitorização e controlo do processo em grande escala," em Proc. Conferência IECON IEEE 2012. [8] AF Ramadã, L. O. Cheded e Toket, "Melhorar baseado na Internet sistemas SCADA usando Java e XML, SCADA baseado na Internet "Trabalho não publicado [9] R. Fan, L. Cheded e O. Toket, "uma nova abordagem usando Java e XML ", *Computação e Engenharia de Controle*, vol. 16, no. 5, pp. 22-26, 2005. [10] Q. Chen, H. Ghenniwa e W. Shen, "de serviços da Web para integração de informações em sistemas de energia ", em Proc. Engenharia Sociedade Assembleia Geral de Energia de 2006. [11] A. Martinic, "sistemas SCADA em ambientes heterogêneos," em Proc. Convenção MIPRO Internacional, de 2005, pp. 1-6. [12] A European Telecommunications Standards Institute, ETSI OSA Parlay X versão 2.1 padrão especi fi cação Parte 4: Short Messaging (ETSI ES 202 391-4 V1.2.1), de Dezembro de 2006. [13] AM Mohamed e H. Abbas, "Ef fi ciente baseado na web monitoramento e sistema de controle," In Proc. Conferência Internacional sobre Autonomic e sistemas autônomos, 2011, pp. 18-23.