

Interoperabilidade de aplicações SCADA sistema com Web Serviços

Arunas Lipnickas 1, Romas Rutkauskas 1, Ramunas Cerkaszkas 2

1 Departamento de Tecnologia de Controle, Universidade de Tecnologia de Kaunas, studentu str. 48-105, Kaunas, Lituânia;

e-mail: Arunas.Lipnickas@ktu.lt, Romas.Rutkauskas@ktu.lt

2 Eixo Industries, Kulautuvos g. 45a, Kaunas, na Lituânia, e-mail: Ramunas.Cerkaszkas@axis.lt

Abstrato - Este artigo descreve o método de três camadas implementação da arquitetura cliente-servidor para a criação de serviços Web. Dados da aplicação do sistema SCADA são carregados dinamicamente ao banco de dados através da implementação de método ODBC. Para aceleração da recuperação de dados os parâmetros de aplicação SCADA são transmitidos para procedimento que é armazenado no servidor de DB. Esse procedimento armazenado exporta dados SCADA para XML. DB interage com o servidor Web em XML. protocolo SOAP é usado para mensagens com o navegador cliente de serviço Web. A sequência de passos de programação para interoperabilidade com o serviço Web concreto, que visualiza os dados, é mostrado.

Palavras-chave - SCADA, automação, serviços Web, SOAP, XML

I. INTRODUÇÃO

Novas tecnologias e serviços da Web influenciar diretamente esfera de automação industrial. Um SCADA sistemas (de aquisição de dados e controle de supervisão) com base na Internet tornar-se uma parte importante do funcionamento do sistema de controle. Uma interface homem-máquina ou aplicação SCADA pode ser integrado com um sistema de execução de fabricação. Por muito tempo houve problema de comunicação entre equipamentos com diferentes formants de dados incompatíveis. O XML (Extensible Markup Language) com o apoio de família de tecnologias oferecidas novas possibilidades para a resolução de problemas de incompatibilidade. Agora é possível rastrear a disponibilidade ou status de um PLC particular (Controlador Lógico Programável) e monitorar dados de processos tecnológicos remotamente no navegador através do pedido / resposta dos serviços da Web (WS).

Pelo W3C [1] Serviço de definição de Web é um sistema de software projetado para suportar interação máquina-a-máquina através de uma rede. interfaces públicas e ligações de WS são definidos e descritos usando XML. WS pode ser acessado através da Internet ou de qualquer rede de outro aplicativo usando chamadas RPC (Remote Procedure Call) de estilo codificados usando SOAP (Simple Object Access Protocol) [2]. Sistemas interagem com o serviço Web de uma forma prescrita pela sua descrição da interface usando WSDL (Web Service Description Language) [3]. mensagens SOAP normalmente são transmitidas usando HTTP (HyperText Transfer Protocol) com um XML em conjunto com outras normas relacionadas à Web. Este artigo descreve sistema e as etapas de criação de serviços Web projetado. Ele mostra a disponibilidade ea importância do XML para o monitoramento e visualização de dados do sistema SCADA.

II. SITUAÇÃO IN EU industrial UMA AUTOMATION S PHERE

Software é uma parte integrante dos sistemas de controle modernos. arquiteturas de automação deve oferecer aos consumidores serviços principais: controle, configuração, coleta e visualização de conjuntos de dados cada vez mais complexos. As redes corporativas são dinâmicas, em constante evolução para atender às demandas dos usuários finais e aplicações. Cada passo nesta evolução é o resultado de desafios, incluindo aumento das exigências de largura de banda e convergência para IP no chão de fábrica [4, 7]. Não importa como os dados são obtidos, eles em muitas implementações devem ser visualizados em forma acessível para os consumidores. A necessidade de intranet ou internet acesso remoto a informações de processo industrial reduz relativamente a necessidade de visualização local no HMI (Interface Homem-Máquina) se levanta e aumenta o papel de visualização de dados em navegadores ou outros equipamentos móveis. As tecnologias da informação fundir-se com sistemas de automação e controle. Este processo afeta a automação industrial, bem como todos os relacionados com infra-estrutura: programação, protocolos e serviços, novos tipos de meios de transmissão, transdutores sem fio inteligentes e atuadores que estão em áreas distribuídas localmente ou globalmente e podem ser controlados pelos meios de comunicação com e sem fio ou através da Internet . arquitetura cliente-servidor está se tornando uma solução típica para a troca de dados e processamento. Muitos dos sistemas de controle distribuído têm conjuntos de dados complexos e estruturas e formatos de dados diferentes (especialmente de diferentes fornecedores). dados anteriores troca entre várias redes de campo (dispositivos) foi complicado, ou mesmo impossível. Agora, este problema pode ser resolvido por meio de um XML.

A convergência de tecnologias e digitalização de aparelhos influenciar as demandas de automação indústria. A rede permite a distribuição de dados entre diferentes dispositivos de consumo. A Internet serve como uma plataforma que permite uma inteiramente nova geração de aplicações de consumo: controle remoto e distribuído ou visualização de dados de monitoramento e SCADA. Isso significa que os consumidores têm agora uma interface padronizada para leitura ou gravação de informação que muda dinamicamente em qualquer lugar dentro do domínio operacional.

III. WEB SERVIÇOS E PROTOCOLOS

UMA AUTOMAÇÃO NEEDED

técnicas de aquisição e controlo de dados incluem muitas áreas de visualização de dados e os dados de pré-processamento (de fusão, de edição, de transformação, a filtragem, a amostragem, etc.). Um serviço Web suporta interações diretas com outras aplicações de software usando mensagens XML baseado através de protocolos baseados na Internet. serviço web é a plataforma e language- independente, porque ele usa XML [7].

serviços web permitem fácil obter informações de diferentes locais e sistemas sem exigir que o usuário final para aprender como se conectar a outros sistemas. pilha de protocolos de serviços da Web consiste de 4 camadas. Principais partes da arquitetura de serviços da Web são mostradas na Fig.1.

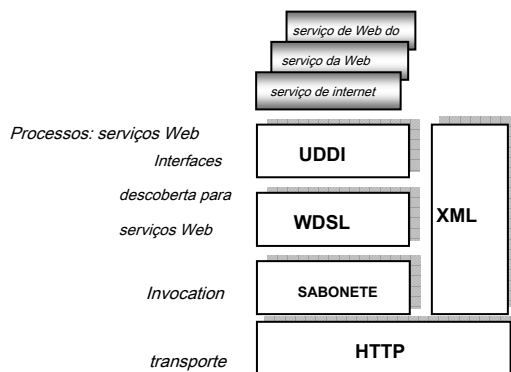


Figura 1. arquitetura de serviços Web típico.

O modelo de interface tradicional para uma aplicação Web: o usuário solicita o servidor para um conjunto de dados, que são entregues para o navegador. O primeiro componente da arquitetura WS é descoberta serviço que permite localizar um determinado serviço de uma coleção de possíveis serviços da Web. Interfaces para os serviços da Web são criados em WSDL. Os serviços são auto-descritivo, porque eles anunciam como invocar operações que eles suportam.

Invocation permite passar mensagens entre o servidor eo cliente. SABÃO especifica formato de pedidos e respostas de / para o servidor. Praticamente SOAP é utilizado na maioria dos casos de invocação de serviço. O protocolo mais popular usado para o transporte é HTTP porque firewalls não perturbar transações HTTP.

WSDL descreve um Web Services como uma coleção de portas e operações. especificação WSDL fornece um formato XML para documentos e descreve a interface pública para o serviço Web. WSDL especifica interface, endereço de rede, campos de dados e tipos, estrutura de mensagens e ligações. protocolo SOAP suporta dados estruturados. Protocolo é o transporte, codificação, linguagem de programação e plataforma independente. Helpfulness de sabão para as necessidades de controle e automação traz em troca de acordos estruturados e digitou informações entre pares em um ambiente distribuído e descentralizado. mensagem SOAP é formalmente indicado como conjunto de informações XML, que fornece uma descrição estruturada e abstrata de seu conteúdo.

SOAP é, fundamentalmente, um apátrida, one-way paradigma de troca de mensagens, mas os aplicativos podem criar padrões de interação mais complexos (por exemplo, pedido / resposta, Request / múltiplas respostas, etc.) através da combinação de tais trocas de mão única com características fornecidas por um protocolo subjacente e / ou informação específica da aplicação. SABÃO fornece a estrutura pela qual a informação específica da aplicação pode ser transmitida de forma extensível. Os serviços Web são um dos elementos centrais da nova estratégia Microsoft .NET Framework. A ideia é que os aplicativos remotos irá utilizar XML para se comunicar com os sistemas centrais, deixando o desenvolvedor livre para escrever no idioma que é mais adequado para o trabalho na mão. O .NET Framework é o modelo de programação da Microsoft código gerenciado para a construção de aplicações de vários tipos: aplicações Web, aplicações de servidor, aplicações de clientes inteligentes, aplicativos de console, aplicativos de banco de dados, e muito mais.

IV. S ESTRUCTURA DE D ESIGNED S ISTEMA

O objectivo do sistema concebido (Fig. 2) é para visualizar os dados de PLC que estão ligados através de uma rede Ethernet. O sistema SCADA consulta periodicamente PLCs e grava dados em banco de dados através do ODBC (Open Database Connectivity) de interface.

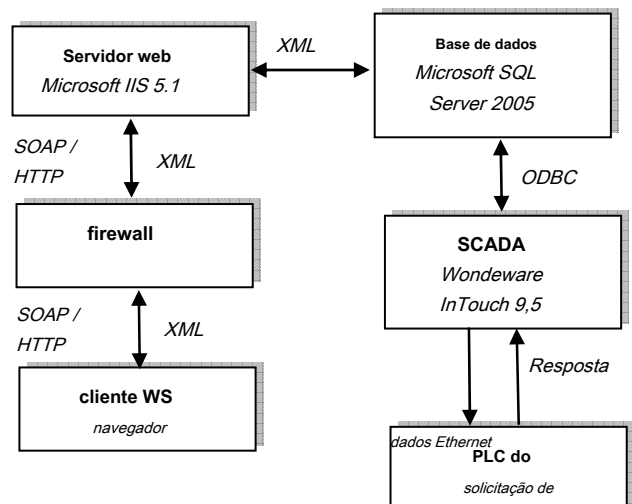


Fig. 2. Estrutura de PLC sistema de visualização de dados.

Web Server se comunica com DB Server no formato XML, o armazenamento de dados solicitados em XML. sistema SCADA utiliza controle de supervisão e aquisição de dados software Wonderware InTouch 9.5. Ele fornece uma maneira rápida e fácil para criar aplicações de interface homem-máquina (HMI) para sistemas operacionais Microsoft Windows. Wonderware Intouch 9.5 pode funcionar como um cliente e um servidor tanto para DDE (Dynamic Data Exchange)

e SuiteLink

protocolos de comunicação. Ele pode ser conectado a sistemas industriais de I / O e outros aplicativos do Microsoft Windows. SCADA consulta periodicamente PLCs e, usando procedimentos armazenados, grava dados de processo para banco de dados Microsoft SQL Server 2005. SQL (Structured Query Language) é usado para pesquisar, escrever e apagar dados de DB. Para

mais rápido processo de manipulação de dados, economia e execução de código SQL é realizada utilizando procedimentos armazenados. Execução de procedimentos armazenados no lado do servidor é muito mais rápido do que usar comandos SQL para manipulação de dados no lado do cliente. Executando, teste e otimização de processos armazenados é independente de outras aplicações. Os procedimentos armazenados são escritos em linguagem SQL usando o servidor Microsoft SQL software de 2005. Eles são importantes para sistemas de banco de dados cliente-servidor, porque o armazenamento no lado do servidor significa, esse procedimento está disponível para todos os clientes. Quando o procedimento armazenado é modificado, todos os clientes obter automaticamente a nova versão do código.

O sistema SCADA interage com DB usando o Microsoft ODBC (Open Database Connectivity) método que permite que os aplicativos para acessar dados de um de vários sistemas de gerenciamento de banco de dados. driver SQL Server é usado para consultas de tradução da aplicação SCADA de dados em comandos que SGBD (Sistema de Gestão de Base de Dados) entende.

V. SCADA A APLICAÇÃO E WEB S SERVIÇO PROGRAMAÇÃO

Aqui vamos mostrar o exemplo concreto de criação de serviços Web para processo de pesagem de queijo automatizado. etapas de aplicação e de criação de serviços Web pode ser a seguinte (Fig. 3):

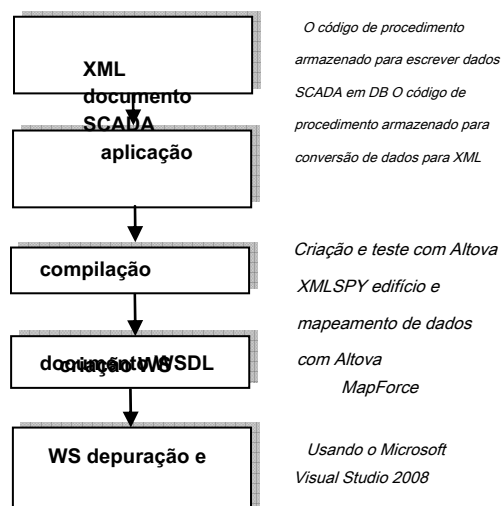


Fig. 3. Etapas de criação de serviços Web. O código de

procedimento armazenado para dados SCADA que escrevem no DB é mostrado na

Fig. 4. A execução de procedimento no DB Server é iniciado pelo próprio sistema SCADA. Declaração

Inserir é utilizado para gravar dados DB, declaração Atualizar - renovar os dados antigos.

Os dados, que são escritos na base de dados, também são mostrados na controlo SCADA e janelas de monitorização. representação de dados é iniciada pelo procedimento armazenado "dbo EXEC . spRC_BizerbaSVSelect" com parâmetro "@SVGSverimoNr".

Para a conversão de dados DB para o formato XML outro procedimento armazenada (Fig. 5) é usado. Este procedimento, de acordo com

sistema SCADA critérios especificado, recupera os dados apropriados e representa-os em formato XML. Para declaração de recuperação de dados *selecionar* é usado. Função FOR XML é usado para representação de dados em formato XML. Representado em XML dados de formato de formar um elemento raiz chamado <SverimoVaztarastis>.

elemento raiz do documento XML é especificado dentro para parâmetros de função XML. Web Server é usado para armazenar dados em formato XML. Execução de procedimento armazenado no DB Server é iniciado pelo sistema SCADA.

```

- - Declaração de variáveis
@DezNrBzrb INT, @NrIsBizrb INT, @Brutto FLOAT, @Tara FLOAT, @Neto FLOAT,
@PadNr INT, @SVNr NVARCHAR (50), @GamData NVARCHAR (50), @RD_ID
NVARCHAR (50) AS BEGIN TRAN

- - A gravação de dados do sistema SCADA para DB
INSERT INTO dbo.tbl_SVGBizerbaSV
(SverimoNr, Padeklas, DezNr, Numeris, kiekis, para Brutto, Tara, Neto, RDID,
GamybosData, DataLaikas)
VALORES
(@@SVNr, @@PadNr, @@DezNrBzrb, @@NrIsBizrb, 1, @@Brutto
, @@Tara, @@Neto, @@RD_ID, @@GamData,
((Converter (nvarchar (50), getdate (),
102))) + ' ' + (converter (nvarchar (50), getdate (),
108))))

- - Atribuição de valores a variáveis de procedimento armazenado

SET @KiekisSUM = (select sum (kiekis) de dbo.tbl_SVGBizerbaSV
ONDE Padeklas = @@PadNr e SverimoNr = @@SVNr);

SET @BruttoSUM = (select sum (Brutto) de dbo.tbl_SVGBizerbaSV
ONDE Padeklas = @@PadNr e SverimoNr = @@SVNr);

SET @NettoSUM = (select sum (liikudo) de dbo.tbl_SVGBizerbaSV
ONDE Padeklas = @@PadNr e SverimoNr = @@SVNr);

SET @TaraSUM = (select sum (Tara) de dbo.tbl_SVGBizerbaSV ONDE
Padeklas = @@PadNr e SverimoNr = @@SVNr);

- - renovação de dados no banco de dados
ACTUALIZAÇÃO dbo.tbl_SVGBizerbaSVSUM SET kiekis =
@KiekisSUM,
Brutto = @BruttoSUM, Tara = @TaraSUM
, Netto = @NettoSUM
onde Padeklas = CAST (@@PadNr como INT) E SverimoNr = @@SVNr

- - Dados, escritos na base de dados, também são mostrados no sistema
SCADA
EXEC dbo.spRC_BizerbaSVSelect @SVGSverimoNr = @@SVNr COMMIT TRAN
  
```

Fig. 4. Procedimento armazenado para dados SCADA que escrevem no DB.

serviço Web no Microsoft IIS 5.1 servidor foi criada usando o mapeamento de dados gráficos, conversão e integração de ferramentas Altova MapForce 2009 [6]. Este mapas de aplicação de mapeamento de dados entre qualquer combinação de XML, banco de dados e serviços Web, em seguida, transforma instantaneamente dados ou auto gera código de integração de dados livre de royalties para a execução de conversões periódicas. Usando editor Altova XMLSpy, arquivo WSDL foi criado (Fig. 6). Este arquivo descreve serviço Web: o protocolo é

usado, tipo de porta, localização na rede e eventual operação, que o serviço pode executar. Neste estilo de documentos de arquivo, usado para a troca de dados, também é definido, porque o serviço Web e navegador usa dados em formato XML. serviço Web interage com o navegador internet usando o modo de operação de solicitação-resposta, enquanto que para a representação de dados e solicitação de transferência é usado protocolo SOAP.

```

- - Declaração de variáveis
@SVGSverimoNr INT, @ SurioKodasAxaptai INT AS

BEGIN TRAN
definido @SVGSverimoNrM = @SVGSverimoNr - 8 conjunto @len = len
(@SVGSverimoNrM)
- - Verificação de Wonderware InTouch Parâmetros transferidos para
procedimento armazenado
enquanto @len <4
    início
        definir @SVGSverimoNrM = '0' + @
SVGSverimoNrM
        se len (@SVGSverimoNrM) = 4 ruptura mais
        continuar extremidade

conjunto @yy = esquerda (@ SVGSverimoNrM, 2) definir @svnr = direita (@
SVGSverimoNrM, 4)
definido @SVGSverimoNrM = '08' + '.' + fundido (@svnr como nvarchar (4))

- - recuperação de dados e representação em formato XML

SELECT TOP 1 SV.SverimoNr como "@SverimoNr.", Uzsak.GaliojimoData como
"@GaliojimoData", 'Riebus, kietas fermentinis SURIS 50% Rieb.' como "@Produktas", (

SELECT TOP 4 SV.DezNr AS
"@Nr.", SV.GamybosData AS "GamybosData", SV.RDID como "RDID", SV.Kiekis AS
"kiekis", fundido (redondo (SV.Brutto, 3) como numérico (4,3)) como "Bruto", lançado
(round (SV.Tara, 3) como numérico (4,1)) como "Tara",

fundido (redondo (SV.Netto, 3) como numérico (4,3)) como "Neto" DE
dbo.tbl_SVGbizerbaSV como SV INNER JOIN dbo.tbl_RealizUzsakymaiSVG como
Uzsak ON SV.SverimoNr = Uzsak.SverimoNr ONDE SV.SverimoNr =
@SVGSverimoNrM FOR XML

ONDE SV.SverimoNr = @SVGSverimoNrM para o caminho XML ('Dezutes'), TYPE

)

DE dbo.tbl_SVGbizerbaSV como SV INNER JOIN dbo.tbl_RealizUzsakymaiSVG
como Uzsak ON SV.SverimoNr = Uzsak.SverimoNr ONDE SV.SverimoNr =
@SVGSverimoNrM FOR XML

PATH ('NaujasSverimas'), ROOT ('SverimoVaztarastis'), TYPE) @XML
SELECONAR

```

Fig. 5. Procedimento armazenado para conversão de dados para XML. Web estrutura de mapeamento de dados de serviços (Fig. 7) é constituído por três componentes: entrada de dados, saída de dados e leitura de dados a partir do arquivo XML. arquivo XML está localizado na Web Server. Por conseguinte a parâmetros desejados, os dados entrada componente executa atribuição de dados geral, componente de saída de dados executa valores de dados gerais e parâmetros a partir do arquivo XML.

Os dados do serviço da Web para intranet ou navegadores do cliente intranet são transferidos em formato XML sobre o SOAP

protocolo. Os pedidos de clientes e respostas Servidor usar o protocolo HTTP que passa pelo firewall existente.

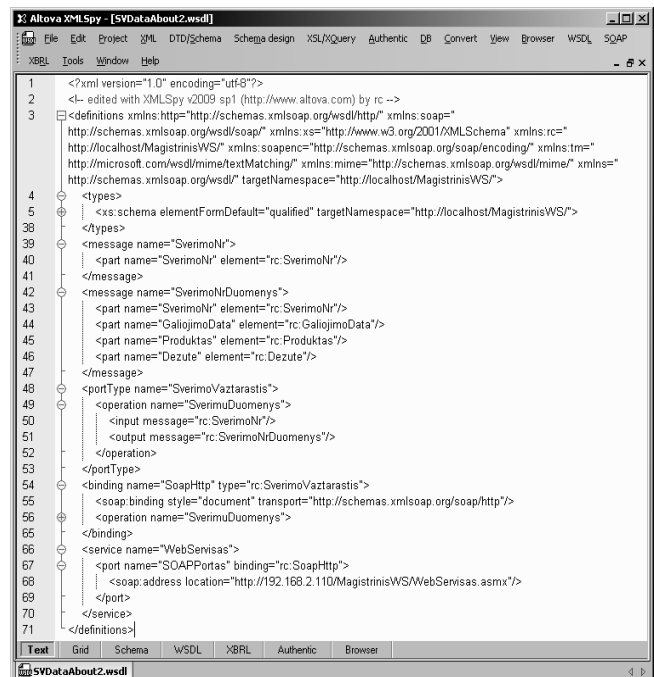


Fig. Descrição do serviço 6. Web no documento WSDL. código de serviço Web na linguagem C # foi gerado usando software Altova MapForce, depurado e compilado usando o software de programação Microsoft Visual Studio 2008. Para o serviço Web acessando a partir da intranet ou internet, diretório virtual, que armazena gerado código-fonte, foi criado em Web Server.

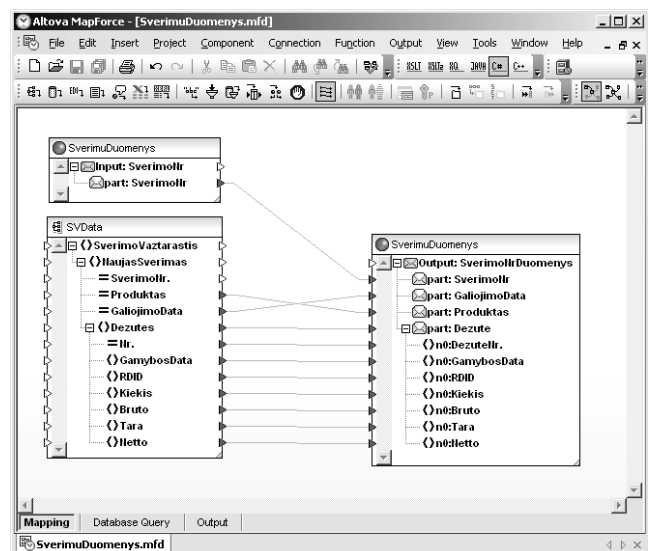


Fig. Mapeamento de dados de serviços 7. Web com Altova MapForce. Usando editor Altova XMLSPY, de acordo com a estrutura do ficheiro WSDL, SOAP solicitação (Fig. 8) foi criada, o qual foi utilizado para testar a funcionalidade do serviço Web. Para a representação dos dados do sistema SCADA na internet

"Http://192.168.2.110/MagistrinisWS/WebServisas.aspx".

Fig. Pedido 8. SOAP no formato XML.

Altova XMLSpy - [WSSVSDData.xml]

```

1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <?xml-stylesheet type="text/xsl" href="WSSVSet.xsl"?>
3  <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xs="
4  http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
5  <soap:Body>
6  <m:SverimNr xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>00-0027</m:SverimNr>
7  <m:GaliojimoData xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>2009.03.04</m:GaliojimoData>
8  <m:Produkta xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>Riebus, kietas fermentinis sūris 50 % neb.
9  </m:Produkta>
10 <m:Dezute xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>
11 <m:DezuteNr>1000</m:DezuteNr>
12 <m:GamybosData>2008.07.09</m:GamybosData>
13 <m:RDID>RD-082831/0108-04</m:RDID>
14 <m:Kiekis>1</m:Kiekis>
15 <m:Bruto>4.594</m:Bruto>
16 <m:Tara>0.2</m:Tara>
17 <m:Netto>4.394</m:Netto>
18 </m:Dezute>
19 <m:Dezute xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>
20 <m:DezuteNr>1001</m:DezuteNr>
21 <m:GamybosData>2008.07.09</m:GamybosData>
22 <m:RDID>RD-082831/0108-04</m:RDID>
23 <m:Kiekis>1</m:Kiekis>
24 <m:Bruto>4.568</m:Bruto>
25 <m:Tara>0.2</m:Tara>
26 <m:Netto>4.368</m:Netto>
27 </m:Dezute>
28 <m:Dezute xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>
29 <m:Dezute xmlns:m="http://localhost/MagistrinisWS"/>
30 </m:Dezute>
31 </soap:Body>
32 </soap:Envelope>

```

Text Grid Schema WSDL XBL Authentic Browser

WSSVSDData.xml

Fig. De resposta do serviço 9. Web em formato XML. Web Server se comunica com DB Server no formato XML, o armazenamento de dados solicitados em XML. Há duas maneiras principais para mostrar XML em um navegador da Web: A primeira maneira é traduzir XML para HTML - geralmente com um programa de criação de scripts (JavaScript, VBScript). A segunda maneira é usar XSL (Extensible Stylesheet Language) para definir o formato do XML de saída. folha de estilo descreve regras para apresentação de documentos XML. Uma vez no formato XML, os objetos podem ser enviados através de canais de comunicação da Internet padrão e deve ser dirigida a qualquer dispositivo conectado.

Pesagem de dados de relatório XML no Opera 10 navegador de internet (Fig. 10) são exibidos usando XSL (Extensible StyleSheet Language), que gera formato de saída em HTML a partir de dados que estão no formato XML. Graças a HTML, dados XML pode ser visto em todos os navegadores de internet formato HTML de apoio.

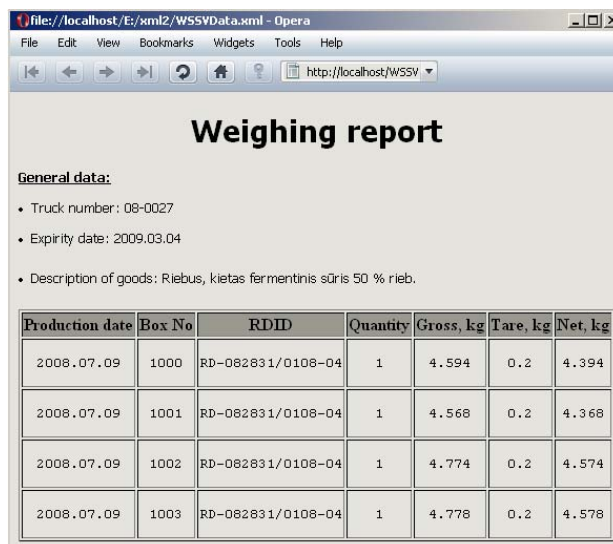


Fig. 10. dados do relatório de ponderação no navegador Opera 10.

VI. C CONCLUSÃO

Neste trabalho nós mostramos como benefícios do sistema SCADA de um XML e Web serviços para atingir os objetivos de integração. O metodico de três camadas implementação da arquitetura cliente-servidor para a criação de serviços Web é descrito. Dados da aplicação do sistema SCADA são carregados dinamicamente ao banco de dados através da implementação de método ODBC. Os parâmetros de aplicação SCADA para a aceleração da recuperação de dados são transmitidos para procedimento especial que é armazenado no servidor de DB. Esse procedimento armazenado exporta dados do SCADA para o formato XML. DB interage com o servidor Web em XML. SCADA baseado na Internet é agora uma realidade e oferece muitos benefícios. A utilidade das tecnologias XML e Web Services para campo de automação de processos foi mostrado na aplicação desenhada.

REFERÊNCIAS

- [1] Web Services Architecture. [Interativo]. [Acessado em 15 de junho de 2009]. Disponível a partir <<http://www.w3.org/TR/ws-arch/>>. [2] SABÃO Versão 1.2 [interativa].
- Parte 1: Messaging Framework
- (Second Edition) [acessada Junho 15, 2009]. Disponível a partir < <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>>.
- [3] Web Services Description Language (WSDL) Versão 2.0 Parte 1: Idioma Core. Recomendação W3C 26 de junho de 2007. [Interativo], [Acessada 15 maio de 2009] Disponível de < <http://www.w3.org/TR/2007/REC-wsdl20-20070626/>>.
- [4] A. Lipnickas, R. Rutkauskas, "Novos desafios na educação de tecnologias de controle," Congresso Internacional 14 de Cibernética e Sistemas de WOSC, 9-12 setembro de 2008, Wrocław, Polónia, Wrocław University of Technology, 2008. pp. 857- 866. [5] R. Rutkauskas, A. Lipnickas, C. Ramonas, V. Kubilius, "Novos Desafios de Interoperabilidade de Sistemas de Controle", Eletrônica e Engenharia Elétrica, não. 3 (83), 2008, pp. 71-74.
- [6] MapForce - gráfica de mapeamento de dados, conversão e integração
- ferramenta. [Interativo]. [acessada 15 jan 2009] Disponível a partir <http://www.altova.com/products/mapforce/data_mapping.html>. [7] R. Rutkauskas, V. Mačerauskas, *Redes para a construção e automação industrial*. - Kaunas: tecnologia de 2004, 385 p.