

PENSE 2018

4ª Jornada Científica e Tecnológica do IFRS Campus Farroupilha
Ciência para redução das desigualdades

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO APLICADO A UMA LINHA DE MÁQUINAS PARA LIMPEZA DE SOLAS DE CALÇADOS

Bianca Rodrigues de Castro

Acadêmica do curso de Engenharia de Controle e Automação IFRS Campus Farroupilha
biancardc24@gmail.com

Ivan Jorge Gabe

Professor Doutor do curso de Engenharia de Controle e Automação IFRS Campus Farroupilha
ivan.gabe@farroupilha.ifrs.edu.br

Resumo. *Com o desenvolvimento de novas tecnologias, surge a necessidade de processos cada vez mais automatizados, para garantir a qualidade dos produtos, sendo o controle e monitoramento a principal chave para a sua efetividade. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema SCADA aplicado em uma linha de máquinas para a limpeza de solas de calçado para a disciplina de Projeto Integrador. O sistema será desenvolvido na plataforma Indusoft e a integração entre este e a linha será feita através de conexão wireless. Até o presente momento foi realizada a adaptação das máquinas para a troca de informações necessárias com o sistema.*

Palavras-chave: *Sistema SCADA. Produção de calçados. Supervisão e monitoramento fabril.*

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento acelerado de tecnologias permitiu um enorme avanço para a criação de fábricas cada vez mais inteligentes. Este processo é conhecido com a Quarta Revolução Industrial, ou Indústria

4.0. Assim surge a necessidade de linhas de máquinas cada vez mais rápidas, precisas e de baixa intervenção humana. A automação torna-se uma necessidade, para que indústrias de todos os segmentos se mantenham competitivas.

No Rio Grande do Sul, o setor calçadista tem uma grande importância para a economia. E apesar de haver indústrias bem consolidadas, o processo produtivo ainda é muito manual. Isto ocorre devido a grande variedade de produtos confeccionados em uma mesma planta industrial, já que o produto tem fortes influências externas, como por exemplo, o *design* ditado pela moda e estação do ano.

Segundo Lopes [1], o setor vem passando por um aumento no volume de investimentos na modernização produtiva, especialmente em máquinas e equipamentos de fabricação. Visando esta evolução, uma indústria de produção de máquinas para a confecção de calçados desenvolveu uma linha de máquinas automatizada para a limpeza de solas, denominada Sistema Modular de Preparo e Limpeza de Solas - SIMPLES.

O processo de limpeza de solas para calçados é um determinante da efetividade

da colagem entre a sola e o cabedal (parte superior do calçado), atualmente feito manualmente e sem nenhum controle de qualidade. Mas com o desenvolvimento de uma linha de máquinas automatizada, que realiza a limpeza da sola e aplicação de soluções necessárias para o recebimento da cola, é possível garantir a efetividade do processo de colagem e conseqüentemente um produto de maior qualidade para o consumidor final.

O atual sistema da linha SIMPLES não realiza captação de dados referentes às suas máquinas, impossibilitando uma melhor avaliação de seu desempenho. Portanto, o objetivo do presente trabalho se trata do desenvolvimento de um sistema supervisório com aquisição de dados das máquinas, gerando informações e um controle centralizado da linha, como projeto final da disciplina de Projeto Integrador.

2. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento de um sistema de controle e monitoramento de uma planta industrial está sendo utilizado como uma porta de entrada para os novos avanços tecnológicos da Indústria 4.0 e sua efetividade depende essencialmente do conhecimento sobre este tipo de sistema e do funcionamento completo do processo do SIMPLES. Por isso, esta seção apresenta as informações fundamentais para o prosseguimento do projeto.

Indústria 4.0: O termo Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, e foi utilizado pela primeira vez em 2011 na Feira de Hannover. Segundo Cavalcante e De Almeida [2], ela utiliza dispositivos e tecnologias capazes de permitir a transformação no gerenciamento das operações manufatureiras, resultando na descentralização da tomada de decisões, uma maior integração vertical e horizontalmente na indústria e o monitoramento remoto de equipamentos.

A maior parte da tecnologia empregada na Quarta Revolução Industrial está sendo desenvolvida e só se tornou disponível

recentemente, como *Machine Learning e Big Data* para a análise e o processamento de uma enorme variedade de dados, *Internet of Things* empregando a comunicação entre uma gama cada vez maior de dispositivos e sistemas *Cyber-físicos*.

Sistemas de controle e monitoramento: Os sistemas de controle e supervisão de processos industriais são conhecidos como SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Estes têm a função de interligar as camadas industriais, presentes na Fig. 1, através de três funções básicas [3]:

- Supervisão: gera informações constantemente atualizadas sobre a planta, facilitando a tomada de decisão em nível de gerência;
- Operação: apresentar de formas simples e atrativa os principais dados da planta, facilitar a alteração de parâmetros da planta, como temperatura, pressão e procedimentos de ligar e desligar equipamentos sem estar no local de funcionamento do mesmo;
- Controle: controlar o funcionamento da planta pela comunicação realizada com os Controladores Lógicos Programáveis – CLPs.



Figura 1. [4] Camadas industriais

O SCADA é caracterizado por fazer aquisição de dados da planta industrial monitorada, tornar os dados visualmente disponíveis e processar esses dados. Além disto, permite a geração de alarmes e linhas de tendências e se demonstra tolerante a falhas.

A tolerância a falhas dos sistemas

SCADA normalmente é gerada pela redundância da informação na rede de comunicação, que passa a ser utilizada com um *backup*. Desta forma, sempre que houver uma falha em um equipamento, este possa ser facilmente substituído por outro, impedindo que haja interrupções significativas no funcionamento do sistema.

O processo de funcionamento do SIMPLES:

O processo de limpeza de solas de calçados tem o objetivo de remover impurezas provenientes dos processos de fabricação e armazenamento, assim como garantir a efetividade da aplicação de adesivo para a colagem do cabedal a partir da aplicação de soluções químicas. As únicas etapas da linha que ainda possuem intervenção humana são a entrada e saída da sola.

Primeiramente, as solas são aquecidas até uma determinada temperatura, para garantir que todas as solas que passem pelo processo tenham as mesmas condições térmicas. Posteriormente, elas são levadas até outra máquina para a aplicação do detergente.

Seguindo na esteira, as solas passam por um vaporizador para a remoção do detergente juntamente com as impurezas. Logo após, são novamente aquecidas para a remoção final do detergente e das gotículas de água provenientes da condensação do vapor aplicado.

Por último, é aplicada uma solução que prepara os poros do material da sola para o recebimento do adesivo. Esta é a etapa mais crítica do processo, já que ela determina a qualidade da sola para as próximas etapas do processo de produção do calçado. Como a solução necessita de tempo para sua efetividade, foi acoplada uma esteira vertical, para garantir que a sola fique isolada durante a reação da solução. Após percorrer toda a esteira vertical, a sola é retirada, finalizando assim a atuação do SIMPLES no processo produtivo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema

SCADA foi necessário dividir o projeto em três linhas de ação: a adaptação do SIMPLES, o desenvolvimento do sistema em si e a integração entre o sistema desenvolvido e o SIMPLES.

Adaptação do SIMPLES. Por se tratar de uma linha de máquinas previamente desenvolvida, foi necessário realizar adaptações na mesma para garantir o correto funcionamento e o melhor controle do processo. Isto foi feito com a colaboração do responsável pelo projeto eletroeletrônico da empresa.

O primeiro passo era garantir que todas as máquinas conseguissem se comunicar com o sistema. Grande parte delas já estavam sendo controladas por um único CLP, o que facilitou o processo de adaptação. Porém, duas máquinas possuíam um CLP e controladores de temperatura próprios e só recebiam sinais para ligar e desligar os processos, o que tornava impossível a supervisão e controle deles como um todo.

Após um estudo de viabilidade, foi optado por realizar uma comunicação pelo protocolo RS 232 entre o CLP principal e os demais CLPs. Um dos fatores principais levados em consideração foi o financeiro, outro foi que a linha possui apenas uma IHM (Interface Homem-máquina), esta está ligada no CLP principal. Com isto foi possível centralizar o controle da linha em um único CLP e ser necessário apenas uma comunicação entre este e o sistema e também com a IHM.

Desenvolvimento do sistema SCADA.

Inicialmente foi feito um estudo sobre as principais plataformas de desenvolvimento de sistemas SCADA, gerando uma lista de possíveis parceiros. Com isto, foi preferido por dar prioridade para fornecedores que já tinham parcerias com a empresa.

Dentre as opções restantes estavam a *Schneider Eletric*, que devido a uma recente aquisição dispunha da plataforma de desenvolvimento *Indusoft* (ISW), e uma empresa chinesa denominada *Delta Eletronics*, com uma plataforma própria, o

DIView.

Após um tempo de utilização de ambas as plataformas, foi escolhido a plataforma ISW, que apesar de ser mais cara que a concorrente, possui uma maior disponibilidade de funcionalidades e drives de comunicação para diversos tipos de dispositivos. Com isso, iniciou-se o processo de conhecimento da plataforma pelo sistema de treinamento do ISW, que disponibiliza diversos tutoriais *online*. Após o treinamento sobre as principais funcionalidades, foi iniciado o desenvolvimento do sistema de monitoramento e controle para o SIMPLES.

O sistema tem como objetos de controle as temperaturas, pressões e velocidades dos motores das máquinas que integram o SIMPLES. Outros fatores importantes a serem monitorados são os índices de produtividade e consumo energético.

Integração do sistema supervisorio e do SIMPLES. Devido ao layout nas fábricas do setor calçadista ser alterado de acordo com o tipo de calçado em produção, foi determinado que a conexão entre o CLP principal e o sistema SCADA seria feito através de um módulo de conexão Wireless. Este é acoplado ao CLP e cria um ponto de acesso na rede.

Para conectar o sistema de supervisão ao CLP, basta que o computador em que este estiver em funcionamento esteja conectado com a mesma rede que o CLP. Para o correto funcionamento desta comunicação, foi optado pelo driver OPC, já que este é nativo tanto no ISW quanto na plataforma de programação do CLP e foi escolhido pela facilidade de configuração e pela fácil atualização das variáveis a serem monitoradas.

Os testes inicialmente foram realizados em um CLP avulso, ou seja, sem este estar conectado ao SIMPLES. Após o correto funcionamento desta conexão, o CLP foi instalado na linha e estão sendo feitos testes diretamente no sistema físico.

4. RESULTADOS

Desde o início do projeto até o presente momento, foi possível realizar as alterações necessárias nas máquinas que compõe o SIMPLES. Isto as tornam aptas para trocar as informações necessárias com o sistema.

Também foram realizados os treinamentos fundamentais na plataforma *online* do Indusoft. Com o conhecimento adquirido, está sendo desenvolvido o sistema de monitoramento e controle do SIMPLES. Apenas alguns testes iniciais de conexão foram realizados.

5. CONCLUSÃO

Através dos conhecimentos adquiridos sobre o funcionamento do processo de fabricação do calçado com um todo, está sendo desenvolvido um sistema de supervisão e monitoramento no modelo SCADA para o Sistema Modular de Preparo e Limpeza de Solas. Isto facilita a troca de informações entre os diferentes níveis fabris e permite um controle do processo de maneira centralizada e acessível para pessoas com diferentes níveis de embasamento técnico.

REFERÊNCIAS

- [1] Lopes, Herton Castiglioni, “O setor calçadista do Vale dos Sinos/RS: um estudo a partir do modelos estrutura-conduta-desempenho”, Revista de Economia - Curitiba, vol. 40, 2016, pp. 68-89.
- [2] Cavalcante, Caroline Gobbo Sá e Almeida, Tatiana Domingues de, “Os benefícios da Indústria 4.0 no gerenciamento das empresas”, Journal of Lean Systems, vol. 3, no. 1, 2018, pp. 125-152.
- [3] Souza, Rodrigo Barbosa de, “Uma arquitetura para sistemas supervisorios industriais e sua aplicação em processos de elevação artificial de petróleo”, Natal- RN, 2005, p. 5.
- [4] Automação e redes industriais. Disponível em: <http://reymasterblog.blogspot.com/2012>

/08/automacao-e-redes-industriais.html.
Acesso em: 15 setembro 2018.