Cultura Maker e Automação: Desenvolvimento de Sistema Supervisório Didático para Controle de Nível

COSTA, Lucas Gabryell Lira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara.
OLIVEIRA, Marcelo Escobar de
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara.
VIAJANTE, Ghunter Paulo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara.
LOURENÇO, Giovani Aud
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara.
SANTOS JUNIOR, Josemar Alves dos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara

O controle de nível de líquidos constitui uma aplicação clássica da automação de processos e permite integrar, em uma mesma atividade experimental, conceitos de instrumentação, aquisição de dados, sistemas supervisórios, lógica de controle e segurança operacional. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema supervisório didático em LabVIEW para monitoramento e controle de uma bancada composta por dois reservatórios, empregando um Arduino Nano como interface de aquisição e atuação. A planta utiliza dois sensores ultrassônicos para medição contínua dos níveis, uma bomba responsável pela transferência de água do reservatório inferior para o superior e uma válvula solenoide normalmente aberta para controle do escoamento. A comunicação entre o Arduino e o LabVIEW foi implementada por meio da biblioteca LINX, possibilitando a leitura em tempo real dos sensores, a aquisição dos dados de nível e o envio de comandos digitais aos atuadores. O supervisório foi estruturado com modos manual e automático, permitindo abordar experimentalmente os conceitos de malha aberta e malha fechada. No modo manual, caracterizado como operação em malha aberta, o operador aciona diretamente bomba e válvula solenóide, sem que a variável de nível determine automaticamente a ação de controle. No modo automático, caracterizado como operação em malha fechada, o nível do tanque superior é continuamente comparado ao setpoint definido, estabelecendo uma lógica de

controle on-off. Nessa condição, a bomba é acionada somente quando existe demanda de enchimento, o tanque inferior apresenta nível suficiente para operação segura e o tanque superior permanece abaixo do limite máximo estabelecido. Durante o bombeamento, a válvula solenóide é energizada e permanece fechada, favorecendo o enchimento do reservatório superior. Quando a bomba é desligada, a válvula retorna à condição normalmente aberta, permitindo o escoamento. Além da lógica de controle, foram implementadas funções de segurança independentes. Avisos visuais são acionados quando os níveis se aproximam dos limites críticos, com antecedência de 4 cm, permitindo ao operador identificar condições potencialmente inadequadas antes da atuação dos intertravamentos. No reservatório inferior, o intertravamento impede o funcionamento da bomba quando o nível mínimo de segurança é atingido, evitando operação a seco e possíveis danos ao equipamento. No reservatório superior, o bombeamento é bloqueado ao atingir o nível máximo, prevenindo transbordamento. Nessas situações, os comandos enviados aos atuadores são forçados explicitamente para um estado seguro, sem interromper a execução do supervisório, o que mantém ativos o monitoramento, a atualização das indicações e a aquisição contínua dos dados, além de evitar a permanência indesejada do último estado lógico enviado ao microcontrolador. O supervisório é reconfigurável e permite a comunicação com microcontroladores de baixo custo, alinhado à cultura maker, apresentando potencial para utilização didática no ensino de instrumentação e controle de processos industriais.

Palavras-chave

controle de nível; sistema supervisório; processos industriais.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e do Itec-Lab.