

METODOLOGIA PARA ENSINO DAS INTERFACES SUPERVISÓRIO – CONTROLADOR – ROBÔS – SENSORES EM UMA PLANTA DIDÁTICA CIM

R. Perrone (1), H.A. Lepikson (2)

(1) Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia,
Rua Aristides Novis, 2, Federação, Salvador BA, cep: 40.210-630

(2) Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica, Universidade
Federal da Bahia, Rua Aristides Novis, 2, Federação, Salvador BA, cep: 40.210-630

Palavras-chave: ensino, sistemas integrados de manufatura, interfaces.

RESUMO

Diante da grande complexidade e alto custo de introdução das novas tecnologias, a capacidade de acompanhar e aprender sobre os novos métodos, equipamentos, softwares e recursos de integração fica restrita à literatura e aos meios periféricos de informação que se consegue ter acesso. O ensino e a experimentação com sistemas industriais tornam-se econômica e tecnicamente inviável, principalmente quando se trata da introdução de conceitos novos, ainda não testados, de grande interesse acadêmico mas que a indústria ainda resiste em introduzir.

Em contrapartida, no segundo semestre de 2001, foi inaugurado o CIMATEC – Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia - em Salvador, BA. Nele, foi instalada uma planta didática CIM totalmente automatizada que foi disponibilizada para estudo e pesquisa dos alunos de engenharia da UFBA, via convênio entre as duas instituições. Sendo assim, fica evidente a importância da realização de trabalhos neste laboratório didático.

A referida planta CIM é composta por diversas células integradas. São elas: estação de armazenagem, duas estações de usinagem (FMS-1 e FMS-2), cada uma delas com um torno CNC e um centro de usinagem, processos, montagem, controle de qualidade, soldagem, JIT e um AGV e duas esteiras transportadoras. A figura 1 mostra, à esquerda, a FMS-1, o controlador central (um controlador lógico programável - CLP), a esteira principal e a estação de montagem à direita, ao fundo. O controle geral da planta é feito por um CLP Siemens S7 e é gerenciado por um software de controle supervisório (de nome Vuniq) visto no computador em primeiro plano da foto. Além disso, há dois robôs Mitsubishi RV-4A (um para montagem e outro para controle de qualidade) e um RV-3AL para a FMS-1 que, além de realizar as operações de transporte de peças, garante a comunicação com o CLP central.



Figura 1: Visão geral – Planta CIM

O trabalho é apresentado sob a forma de uma metodologia para assimilação e aprendizado das interfaces eletromecânicas de um sistema integrado e complexo, como é o caso, concentrando-se nas estações de montagem, controle de qualidade, em uma das estações de fabricação, no CLP central, no supervisório e nos sensores e atuadores, cuidando do problema do desdobramento da programação da produção nas inúmeras tarefas que precisam ser adequadamente concatenadas, para que o processo opere adequadamente, e devidamente apreendidas, para que os fundamentos da base tecnológica envolvidos possam ser consolidados visando o contínuo aperfeiçoamento dos processos.

É proposto um modelo na forma de tutorial, baseado em documentos em formato padronizado (pdf) com *hyperlinks*, incluindo recursos multimídia como vídeos mostrando o funcionamento da planta e fotos detalhadas das estações, supervisório, cabos e fios e painel de e/s do CLP, para facilitar a compreensão dos temas abordados, a partir do qual, pessoas com conhecimentos básicos das diferentes tecnologias abordadas terão oportunidade de entender e, se necessário, fazer modificações nas configurações das interfaces destes sistemas. O tutorial é dividido em:

- Descrição dos diferentes sistemas e estações;
- Supervisório
- CLP central;
- Estação de montagem;
- Estação de controle de qualidade;
- Sensores e atuadores.

Para o desenvolvimento do tutorial, foram listadas todas as entradas e saídas de cada uma das estações, assim como as suas funções. Desta forma, uma visão geral da comunicação destas células foi possível, considerando-se os seguintes itens:

- a comunicação das estações de montagem, controle de qualidade e FMS-1 é inteiramente feita através de seus respectivos robôs, com exceção do programa a ser executado pelo torno CNC e pelo centro de usinagem, que pode ser, ou não, escolhido pelo CLP central, a depender do programa contido no controlador do robô;
- o controle de todas as atividades das estações é feito por seus respectivos robôs, por meio dos programas armazenados nos controladores destes;
- a entrada de dados da produção (peças na estação de armazenagem e peças a serem produzidas) é feita através do supervisório, sendo este o principal meio de entrada de dados para a planta;
- os principais dados de entrada do CLP central são: pronto para pegar, pronto para colocar, parar vagão, retorno da montagem, retorno de pallet vazio da montagem, fim de torneamento, fim de fresamento, resultado de inspeção;
- os principais dados de saída do CLP central são: controle do bloqueio de vagão, requisição de trabalho, pode pegar, pode colocar, bits de programa, escolha de trabalho para torno ou centro de usinagem;
- a comunicação entre CLP e robôs acontece da seguinte forma: requisição de trabalho (CLP - robô) → **pronto para pegar (robô - CLP)** → **parar vagão (robô - CLP)** → **vagão na estação (sensor - CLP)** → **bits do número do vagão (sensor - CLP)** → **controle de bloqueio de vagão (CLP - solenóide)** → **pode pegar (CLP - robô)** → **liberar vagão (robô - CLP)** → **controle de bloqueio de vagão (CLP - solenóide)** → **pronto para colocar (robô - CLP)** → **para vagão (robô - CLP)** → controle de bloqueio de vagão (CLP - solenóide) → **pode colocar (CLP - robô)** → controle de bloqueio de vagão (CLP - solenóide);

Uma visualização esquemática das interfaces de comunicação pode ser vista na figura 2.

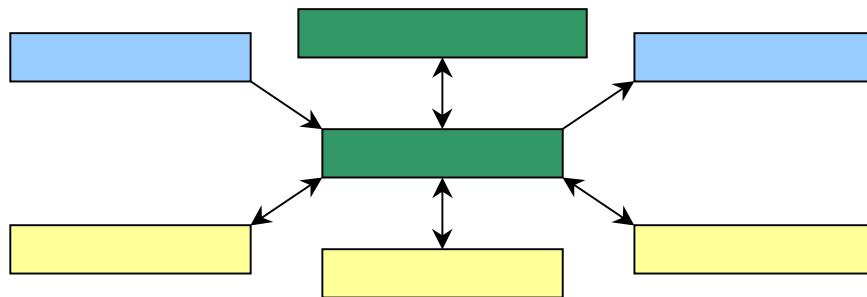


Figura 2.

A estas informações foram adicionados os protocolos e os meios físicos de comunicação, informações conceituais das tecnologias abordadas, tais como sensores, atuadores, CLPs e robôs, retiradas das referências bibliográficas abaixo citadas e uma referência completa das entradas e saídas das estações estudadas.

Este trabalho tem um grande valor acadêmico devido, principalmente, ao nível de detalhamento alcançado, atingindo os mais baixos níveis de configuração das interfaces e também aos recursos multimídia utilizados (fotos e vídeos), permitindo fácil compreensão por parte do estudante que virá a fazer uso dos sistemas integrados. Testes foram realizados na própria planta a fim de verificar a eficácia do produto. O documento será importante também para o laboratório, caso sejam necessárias alterações na configuração das interfaces, pois se trata de uma referência documentada completa sobre a comunicação dos sistemas abordados.

Agradecimentos: ao CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo suporte financeiro e pela bolsa de Iniciação Científica e ao CIMATEC, Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia, pela disponibilização de laboratórios e auxílio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Groover, Mikell P. – Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Second Edition. Prentice Hall, 2000. ISBN: 0130889784

Vajpayee, S. Kant – Principles of Computer-Integrated Manufacturing. Prentice Hall. ISBN: 0024222410

Lepikson, H.A. – Introdução aos Sistemas Integrados da Manufatura. CETIM, 1999.