Data:
06/09/2006

NOVAS TECNOLOGIAS
PARA COMUNICAÇÃO ENTRE
CHÃO DE FÁBRICA E
O SISTEMA CORPORATIVO

- Mestrando: Ricardo Cezar Joaquim
- Orientador: Prof Dr Glauco A. de Paula Caurin

Agenda

- Introdução
 - Motivação
 - Objetivo
- Tecnologias
 - Redes de Campo
 - SAD&MES
- Projeto
 - Inspiração
 - Modelo

Agenda

- Aplicação
 - Especificação de módulo de hardware
 - Especificação de módulo SCADA
 - Especificação de módulo Relatório
- Resultados
- Conclusão
- Trabalhos Futuros

Introdução

- Motivação

“ Como posso obter informações **relevantes** à **minha área** de forma **eficaz** e que estejam a **minha disposição**?”

- Vendas
- Diretoria (estratégia)
- PCP

Introdução

- **Objetivo**

Integrar o chão de fábrica (sub-sistema produtivo) a um sistema de controle de informações de uma corporação

- **Tecnologias**

- Redes de campo
- SAD&MES

Tecnologias

● Barramento de Comunicação

Automação Industrial

Tecnologías

● Protocolos de Redes de Campo

Protocolos FieldBus

Tecnologias

- **SAD** (Sistemas de Apoio a Decisão)
 - Objetivo: informações corporativas
 - MRP II – ERP (Planejamento e Controle de Recursos)
- **MES** (Sistema de Execução da Manufatura)
 - “MES é um sistema que entrega informações que possibilitam a otimização da produção de atividades desde a ordem de lançamento até o produto acabado. Com dados atualizados e precisos, um MES guia, inicializa, responde e reporta as atividades de uma planta industrial assim que elas ocorrem. “(MCCLELLAN, 2000)

Tecnologias

● MES na Corporação

Tecnologias

● Interação MES

MES = Sistema de Execução da Manufatura
SFA = Gerenciamento de Vendas e Serviços
SCM = Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos
ERP = Planejamento de recursos da Empresa
CRM = Gerenciamento da Relação com o Cliente
CAE = Engenharia Assistida por computador
Controles = CP controle de linhas e máquinas

"MES fornece um canal de informação que liga e as vezes interliga esses sistemas. MES sobrepõe-se a outros tipos de sistemas, que também se sobrepõem entre si."

Projeto

- **Inspiração :** norma ISA-S95.01(ISA, 2004)
 - PRM (Purdue Reference Model)
 - Áreas de foco
 - Controle de Produção
 - Controle de Chão de fábrica
 - Engenharia de Suporte
 - Responsabilidades
 - Programação de Produção
 - Controle de execução de Processos
 - Coordenação da Planta

Projeto - PRM

Projeto

- **Modelo :**

- a. Mapeamento de áreas da empresa

Projeto

● Modelo :

- b. Atividades do gerenciamento de operações de produção
 - 1) Relatórios da área de produção, inclusive variáveis de custo de manufatura;
 - 2) Coleta e manutenção de dados da produção, inventário, mão de obra e recursos utilizados;
 - 3) Estabelecimento de programação detalhada de produção para sua área incluindo manutenção, transporte e outras necessidades de produção;
 - 4) Modificação da programação da Produção para compensar interrupções que podem ocorrer em sua área de responsabilidade.

Projeto

- **Modelo :**

c. **Modelo do Gerenciamento de operações de produção**

Projeto

- **Modelo :**

- d. Interfaces do Sub-sistema de coleta de dados

Aplicação

- Especificação de módulo Hardware

- Empresa modelo: STAR
- Chão de fábrica: Projeto CAE (DIAS, 2005)

Aplicação

- Especificação de módulo Hardware

- Descrição de Operação da Linha
 - Montagem final de produto e verificação
- Componentes:
 - Duas esteiras
 - Um robo manipulador pneumático
 - Sensores capacitivos e óticos
 - Atuadores/pistões Pneumáticos
 - 2 Motoredutores Cestari (1:60)
 - CLP Atos MPC 4004:
 - 8E e 8S lógicas
 - 4E e 4S analógicas
 - Comunicação RS232/485
 - Fonte 24 Vdc

Aplicação

● Especificação de módulo SCADA

- Comunicação via RS 485
- Protocolo de campo ModBus RTU
- Supervisório NI LookOut

Aplicação

- Especificação de módulo SCADA
 - Mapeamento de TAGs(sinais)

Nome	Status	Endereço no CLP
Peça Furo	Sinal Lógico 1: Utilizado 1 Peça Furo do material disponível	111
Peça Pino	Sinal Lógico 1: Utilizado 1 Peça Pino do material disponível	112
Montagem	Borda de Descida de nível lógico: Final de Processo de montagem de 1 BSR	110
Verificação	Sinal Lógico 1: Produto não passou pelo teste de qualidade	190

Aplicação

- Especificação de módulo SCADA
 - Correlação de dados e informações

Informação	Correlação	Destino
Status de Uso de Materiais&Energia na célula	$\Sigma(\text{PeçaFuro} + \text{PeçaPino})$	Controle de Materiais&Energia
Capacidade de Produção da Célula	$\Sigma(\text{Montagem})$	Planejamento de Produção
Eficiência de Processo	$[\Sigma(\text{Montagem}) - \Sigma(\text{Verificação})] / \Sigma(\text{PeçaFuro} + \text{PeçaPino})$	Qualidade
Pedido de Manutenção	$\text{Se}\{[\Sigma(\text{Montagem}) - \Sigma(\text{Verificação})] / \Sigma(\text{PeçaFuro} + \text{PeçaPino})\} < 0,8$	Gerenciamento de Manutenção

Aplicação

● Especificação de Relatórios

Resultados

● Operação

■ dados levantados

Microsoft Excel - tabela ricardo

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

C60 fx 0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	12:03:00	0	0	0	0				
2	12:03:01	1	0	0	0				
3	12:03:02	0	0	0	0				
4	12:03:04	0	0	0	0				
5	12:03:05	0	1	0	0				
6	12:03:06	0	0	0	0				
7	12:03:07	0	0	0	0				
8	12:03:08	0	0	1	0				
9	12:03:09	1	0	0	0				
10	12:03:10	0	0	0	0				
11	12:03:11	0	1	0	0				
12	12:03:12	0	0	0	0				
13	12:03:13	0	0	0	0				
14	12:03:14	1	0	0	1				
15	12:03:15	0	0	0	0				
16	12:03:16	0	1	1	0				
17	12:03:17	0	0	0	0				
18	12:03:18	0	0	0	0				
19	12:03:19	0	0	0	0				
20	12:03:20	0	0	0	0				
21	12:03:21	1	0	0	0				
22	12:03:22	0	0	0	0				
23	12:03:23	0	1	0	0				
24	12:03:24	0	0	0	0				
25	12:03:25	0	0	1	0				
26	12:03:26	0	1	0	0				
27	12:03:27	0	0	0	0				
28	12:03:28	0	0	0	1				
29	12:03:29	0	0	0	0				

■ (video)

Resultados

● Operação

■ Tabela dinâmica

9	Status de Uso de peças Furo
10	Status de Uso de peças Pino
19	Status de Uso de materiais por celula
9	Status de Peças montadas
2	Status de Verificação de Peças
0,777778	Status de Eficiência de montagem
1,00	Status de Pedidos de Manutencao
15	Status de Capacidade de Produção
12:03:00	Início da medição
13:00:00	Fim da Medição
Valor	Nome da Variável

Resultados

●Relatórios

■ Uso de Materiais e Energia

Relatório S01	
		Uso de Materiais&Energia	
Data 15/5/2006	Unidade Fabril:	CAI	
Produto:		BSR	
Materiais Utilizados			
1	Peça Furo		
2	Peça Pino		
3			
4			
5			
6			
7			
Período	12:03:00	até	13:00:00
Status de Uso de Materiais & Energia			
19		Peças	

Resultados

- Relatórios

- Produtividade

Relatório S02			
	Produtividade			
Data 15/6/2006	Unidade Fabril:	CAI		
Produto:		BSR		
Período		12:03:00	até	13:00:00
Status de Capacidade de Produção no Período				
15			Peças/minuto	

Resultados

● Relatórios

▪ Eficiência de Processo

Relatório S03			
	Eficiência de Processo			
Data 15/5/2006	Unidade Fabril:		CAI	
Produto:		BSR		
Tipo de Verificação				
1	Verificação de qualidade na montagem da Peça Pino com Peça Furo			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
Período	12:03:00	até	13:00:00	
Eficiência no período				
77,78%			Peças Aprovadas	

Resultados

● Relatórios

▪ Pedidos de manutenção

Relatório S04	
	Pedidos de Manutenção	
	Data 15/5/2006	Unidade Fabril: CAI

Equipamentos	
1	Manipulador pneumático
2	CLP Atos
3	Pistão de descarte
4	Sensor de Descarte
5	Pistão de Peça Furo
	Sensor de Peça Furo
6	Pistão de Peça Pino
7	Sensor de Peça Pino

Período	12:03:00	até	13:00:00
---------	----------	-----	----------

Status do Pedido de Manutenção	
Alarme	15:33:40

Conclusões

- Objetivo

- Integração de Chão de fábrica e Sistema corporativo
- Parcialmente atingido:
 - ⇒ Levantamento de dados (OK!)
 - ⇒ Transformação de dados em informações (OK!)
 - ⇒ Elaboração de Subsistema de informações customizada (OK!)
 - ⇒ Pedido/Envio de informações ao departamento (NOK! – faltou integrar um banco de dados)

Trabalhos Futuros

- Integração do projeto a um DatawareHouse
 - Mapeamento chão de fábrica (já pronto)
 - Levantamento de estrutura e hardware
 - Agentes inteligentes
- Aumentar o número de linhas e/ou processos como:
 - Controle de estoque
 - Rastreabilidade de Produtos
- Alterar configuração do hardware para:
 - Fechar o ciclo de controle fabril (atuação – F+F)
 - Chão de fábrica de processos contínuos

FIM

OBRIGADO