

Introdução à Automação Industrial

Aula 05 - Projeto em Automação Industrial

Apresentação

Nesta aula falaremos sobre como elaborar um projeto de automatização de um sistema, para isso falaremos das características de um projeto e como deve ser feita a associação com o projeto.

Objetivos

- Mostrar a importância do projeto.
- Apresentar os conceitos de um projeto.
- Mostrar os passos para elaboração de um projeto em automação.
- Documentar o projeto.

Projeto

É normal aos profissionais de perfil técnico a tendência de, ao receber um desafio, partir diretamente para a solução final, pulando os passos iniciais do projeto. Apesar de ser uma opção válida em casos onde o tempo é o principal limitante, este tipo de prática normalmente traz problemas no futuro, pois os sistemas acabam sendo pouco otimizados, de difícil compreensão e normalmente não contam com nenhum tipo de documentação para a sua manutenção.

Para garantir os melhores resultados possíveis, tanto a curto quanto a longo prazo, um projeto de automação industrial deve:

- Ser desenvolvido sistematicamente - ou seja, deve ser desenvolvido seguindo um padrão lógico que permita o seu desenvolvimento passo a passo.
- Ser bem estruturado - ter uma organização que permita compreender o projeto facilmente.
- Dispor de documentação detalhada - todos os passos e informações necessárias para a montagem e manutenção dos sistemas devem estar disponíveis.

Para atingir estes objetivos é indispensável investir um certo tempo na análise e construção de uma solução bem estruturada e documentada. A experiência demonstra que esse tempo investido é recuperado facilmente com a obtenção de sistemas mais eficientes e, principalmente, na redução da necessidade de ajustes e correções nas fases finais do projeto.

Figura 01 - Criando um projeto.



Fonte: http://wl.static.fotolia.com/jpg/00/59/15/06/400_F_59150668_JdM92Z8X5k1zrJDz0N7cptF5KWeU9VlJ.jpg.

Cada projetista tem sua metodologia de trabalho, mas em geral todo o projeto deve ser elaborado após alguns passos, que não são necessariamente técnicos, vejamos a seguir:

1. **Refletir** - Reflita sobre o que você deseja no projeto, dessa maneira você consegue criar foco nas partes importantes. Nesse passo é importante “viajar”, pode sonhar alto, seja otimista com relação ao que você deseja alcançar.
2. **Reformular** - Ter habilidade de fazer análises críticas é essencial para que você saiba como reformular uma ideia caso ela não funcione da maneira esperada. Nesse passo é bom colocar o “pé no chão”, e realmente ver as possibilidades de se executar o que você inicialmente sonhou.
3. **Criar** - Depois de pesquisar e reformular suas ideias para encontrar a melhor solução, chega o momento em que você deverá trabalhar na criação de seu projeto. Procure desenvolver algo simples e que possa dar visibilidade ao seu trabalho. Nesse ponto muitas vezes é necessário voltar ao tópico 2 e reformular, não é motivo de frustração tendo em vista que nem tudo que queremos fazer é necessariamente possível. Aqui você

poderá se deparar com alguns entraves econômicos (são os principais nos projetos de automação).

4. **Crescer** - Crescer é algo que acontecerá automaticamente durante o seu processo de criação. Você se desenvolverá profissionalmente e também pessoalmente. Com a experiência esses passos serão cada vez mais otimizados, e você poderá sistematizar mais seus projetos, o que fará de você sempre um projetista melhor.
5. **Diferenciar** - Ser autêntico é o que fará você encontrar sucesso na sua carreira. Por isso, procure diferenciar-se dos demais com um projeto inovador. Um bom exemplo disso é Oscar Niemeyer é conhecido mundialmente pelo estilo de arquitetura que usa em seus projetos, as “curvas” de seus projetos são sua marca e o fez conhecido em todo o mundo.

Leitura Complementar

Conheça o trabalho de Oscar Niemeyer, e use como inspiração para elaboração de projetos inovadores.

<http://www.niemeyer.org.br/>

Atividade 01

1. Desenvolva uma breve pesquisa e apresente um comparativo entre os passos para execução de um projeto arquitetônico e um projeto elétrico.

Fases para a elaboração de projetos

O projeto de automatização de sistemas tem algumas particularidades bem diferentes dos projetos arquitetônicos, como podemos ver em nossa leitura complementar, os projetos em automação se assemelham mais a projetos elétricos no que diz respeito a documentação, mas requer a criatividade e desejo de inovar dos projetos arquitetônicos. Como vocês devem imaginar automatizar um processo além de necessitar de muito conhecimento sobre o processo, requer muita inovação.

Vamos apresentar um modelo que tem se mostrado eficaz no desenvolvimento de projetos, podendo ser aplicado a todos os projetos técnicos e compõe-se das seguintes fases:

1. Especificação - realiza-se uma descrição detalhada do sistema.
2. Projeto - desenvolve-se a solução para o problema proposto. Também chamado de **projeto básico**, nessa fase não possuem todos os detalhes para execução.
3. Implementação - é a conversão da solução encontrada no projeto detalhado. A fase de implementação é tratada também como **projeto executivo**, o que realmente vai ser executado.
4. Instalação - é a construção e a realização de testes dos sistemas.

justVorF(value)

Em cada uma dessas fases serão utilizados métodos e ferramentas que variam conforme o tipo de projeto que está sendo desenvolvido. Considerando como exemplo um projeto de automação com controle por CLP (visto na aula sobre o “Princípios de funcionamento do CLP”), teríamos:

Figura 02 - desenvolvimento do projeto.



Fonte: <https://projetointegral.files.wordpress.com/2012/05/000-ok-free-teamwork-thumb20560328.jpg>.

Especificação

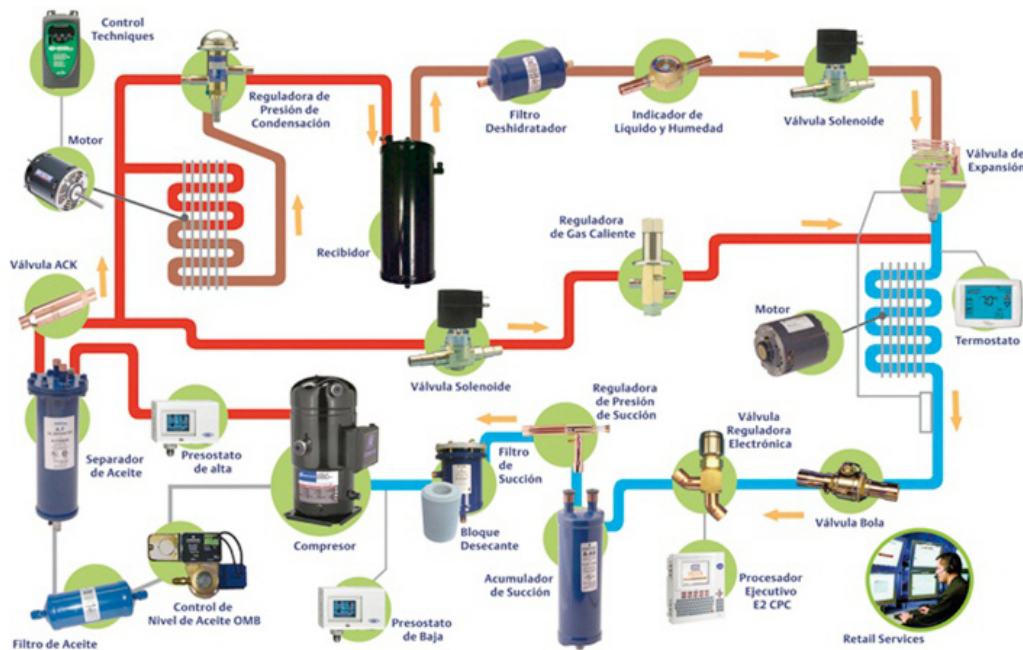
É a fase de formalização da tarefa, onde ela é descrita de forma precisa e detalhada. Essa descrição deve ser feita da forma mais completa, clara e sistemática possível, possibilitando a avaliação de possíveis contradições e falhas no sistema. A descrição e os elementos gráficos deverão representar todo o sistema e suas interações, já esboçando a solução final desejada.

Ao final dessa etapa teríamos:

- Descrição verbal do sistema.
- Croqui e/ou layout do sistema.
- Estrutura básica do sistema de controle.

Na fase de especificação é necessário conhecer bem o sistema a ser automatizado, caso não tenha o total domínio do funcionamento do processo é necessário investir tempo e conhecer cada passo. Para uma solução usando CLP teríamos que conhecer quem são nossas variáveis de entrada e saída, e ver quais delas são analógicas ou digitais, suas quantidades, capacidade de processamento e etc. na figura 3 podemos ver um sistema de refrigeração, percebe-se que todos os componentes estão especificados de acordo com sua aplicação no sistema, mas sem os devidos detalhes de funcionamento e associação de variáveis.

Figura 03 - especificação de projeto.



Fonte: http://www.equipefrio.com.br/assets/images/autogen/Ciclo_700x446.jpg.

Projeto

“Projeto é um empreendimento não repetitivo (único), caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.” (Vargas, R., 2002)

A solução é desenvolvida com base nas constatações feitas na especificação. Sua descrição deve apresentar graficamente a função e o comportamento do controle, de acordo com o processo, independentemente da tecnologia. Como falado sobre a figura 3 nesse passo deveríamos especificar cada componente e associar no diagrama logico quais seriam as variáveis manipuladas no processo e as variáveis de controle do processo (esse assunto será melhor discutido na disciplina de controle de processos).

Ao final dessa etapa teríamos:

- Representações do funcionamento do sistema, tais como diagramas trajeto-passo.
- Tabela verdade.

- Definição dos módulos do programa com os seus respectivos fluxogramas.
- Diagramas de circuitos elétricos de comando, de potência e também diagramas pneumáticos ou hidráulicos, quando necessário.
- Listas de componentes.

Na fase do projeto é necessário especificar mais a fundo o funcionamento físico e lógico de cada entrada/saída do CLP, assim para a formalização do projeto precisaríamos ter de forma explícita no projeto o funcionamento de cada item do sistema (ou porta do CLP).

Figura 04 - Projeto.



Fonte: <http://construcaodecasa.com/wp-content/uploads/2012/04/projeto-da-construção-de-uma-casa.jpg>.

Implementação

A implementação é a conversão da solução encontrada em um projeto detalhado e o desenvolvimento do programa de controle. Durante a implementação é comum que ocorram ajustes no projeto, isso é fato e vai diminuindo de acordo com a experiência do projetista. Nos projetos de automatização de processos já existentes isso é mais comum pois nem sempre é possível a total caracterização do processo, pois nem sempre é possível parar uma produção para se fazer os devidos

testes para uma boa especificação. A automação de um processo de produção de açúcar por exemplo, para se especificar de forma adequada, teríamos que verificar o funcionamento de cada motor e válvula do processo, e fazer esses testes de forma a obter todo o funcionamento, a fim de se desenvolver o projeto de forma satisfatória.

No caso de um sistema com o controle por CLP, seria gerado o programa em uma das linguagens definidas na normal IED 61132-3: Linguagem sequencial, diagrama de funções, diagrama ladder, linguagem estruturada ou lista de instruções.

As linguagens de programação diagrama ladder, diagrama de funções e linguagem estruturada são apropriadas para a formulação de operações básicas e para os controles simples que podem ser descritos através da lógica booleana.

A linguagem de alto nível lista de instruções é utilizada principalmente para a elaboração de módulos de software com conteúdo matemático.

Nessa fase também deve ocorrer, sempre que possível, a simulação dos sistemas e programas de controle, de modo a verificar e eliminar erros.

Figura 05 - Implementação.



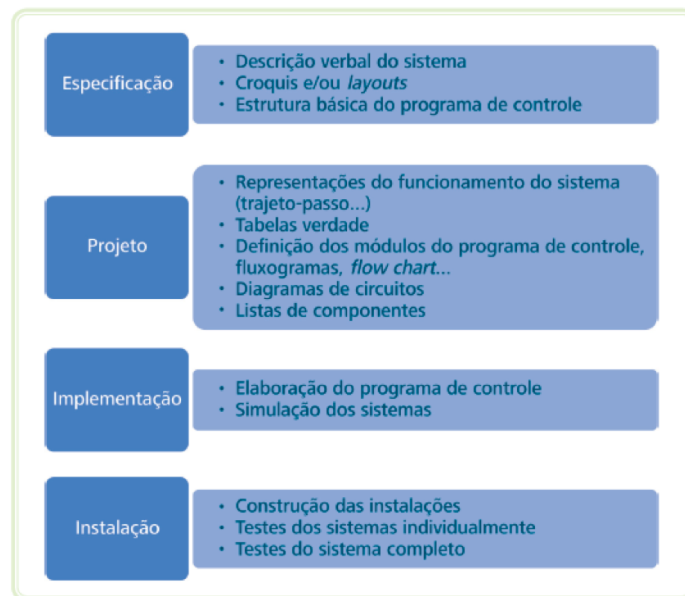
Fonte: <http://uiipi.com.br/wp-content/uploads/2013/08/Começa-a-construção-de-casas-para-v%C3%ADtimas-das-enchentes-em-Teresópolis.jpg>.

Instalação e testes

Na fase de instalação e testes são implementadas todas as condições de funcionamento do sistema, e submetidas as todas condições do processo, o ideal é que nessa fase se elabore um cronograma de teste onde deverá ser contemplar todos os passos algoritmo do programa de controle implementado, e todos eles sejam testados. É comum principalmente no ambiente industrial essa fase ser um pouco negligenciada, pois há uma demanda de tempo elevado para que se possa dar a devida confiabilidade para que o sistema possa executar de forma automática, assim tem crescido cada vez mais o uso de softwares de simulação de sistemas (como o Automation Studio), onde podemos simular todo o sistema assim minimizar o tempo de testes na planta real do processo. Imagine para uma fábrica da Coca-Cola para sua produção durante uma semana, para testes do sistema de automação?! Quantos milhões isso deve representar?!

Nessa fase são construídas as instalações, carregado o programa de controle e, após, testada a atuação conjunta do sistema de automação e da instalação conectada. Caso os controles sejam complexos, recomenda-se que a instalação seja feita sistematicamente por etapas. Seguindo este procedimento, é possível reconhecer e corrigir erros com mais rapidez, tanto na instalação quanto no programa de controle.

Figura 06 - modelo de fases de um projeto.



Fonte: CTISM

Atividade 02

1. Baseado no fluxograma de figura abaixo, associe esses passos de projeto, aos passos apresentados na aula e apresente um breve comparativo.

Figura 07 - PMBOK - Fases da construção de um projeto.



Fonte: <https://planningit.wordpress.com/2012/02/24/pmbok-fases-da-construcao-de-um-projeto/>.

Documentação

Uma parte essencial de uma instalação é a documentação. Trata-se de um requisito necessário para que uma instalação possa ser mantida e ampliada. Também a documentação do programa de controle deve estar disponível tanto em papel quanto em arquivo eletrônico. A documentação compõe-se de referências sobre cada fase do projeto, impressão dos programas de controle e, eventualmente, também outras descrições sobre este programa. Trata-se, portanto de:

- Memorial descritivo.
- Croquis e layouts da planta.
- Diagramas de circuitos elétricos de comando e de potência (unifilar ou multifilar).

- Diagramas de circuitos pneumáticos e hidráulicos.
- Desenhos técnicos de detalhamento dos componentes.
- Esquemas de conexão de bornes.
- Impressão dos programas de controle.
- Listas de alocação de entradas e saídas (fazendo parte da impressão do programa de controle).
- Listas de materiais.
- Outros documentos que se fizerem necessários.

A documentação deve ser feita de forma minuciosa, pois os diversos detalhes de concepção são extremamente importantes para uma possível ampliação e melhoria do processo, imagine agora você ter que reformular um projeto de automação de um sistema já existente, onde o cliente (a fábrica) deseja que você reutilize todos os componentes já existentes, imaginou?! Complicado né? Mas perceba que se você tiver acesso a todos os detalhes que o projetista usou para fazer o seu projeto será bem mais fácil ampliar sua linha de raciocínio e até mesmo melhorá-la. Já pensou agora se a humanidade tivesse acesso a todos os passos usados no projeto das pirâmides do Egito?

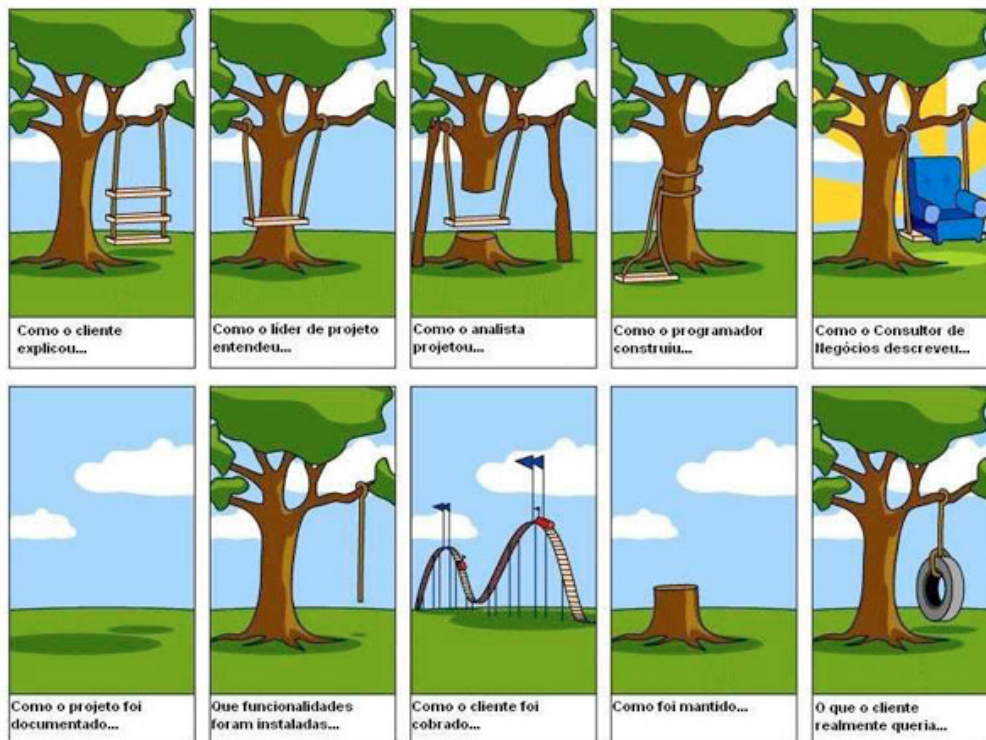
Erros em projetos

Todo o projeto tem que obedecer a um fluxograma desde sua concepção até a fase de testes, o passo a passo mostrado na figura 07, é um exemplo claro de um projeto malsucedido. Grande parte dos projetos, pelo menos os de maior porte, é feito em equipe, para isso se torna extremamente necessário que haja uma boa comunicação, pois em geral cada grupo é responsável por uma etapa do projeto.

A reflexão acerca dos pontos mostrado na charge da figura 07 destaca bem que não foi seguido os passos mostrados na aula, para o processo de elaboração e desenvolvimento do projeto, mas ainda temos outros erros frequentes na concepção de projetos, que dizem respeito a expertise de desenvolvimento.

O segmento de automação industrial é muito abrangente e possuem várias tecnologias associadas, portanto dificilmente um projetista consegue abranger todas as áreas desde a especificação de sensores, aos diagramas dos quadros, a parte de programação dos CLP's, a sintonia dos controladores e etc.. Os projetos de automação são feitos em equipes e cada um é responsável por uma determinada área de atuação e ao final é feito em grupo a compatibilização, testes e ajustes.

Figura 08 - Erros no projeto.



Fonte: <http://www.projetodiario.net.br/wp-content/uploads/22-Fases-de-um-Projeto.jpg>.

Resumo

O desenvolvimento de um sistema automatizado deve ser feito de forma consciente, estruturada. Deve-se ter sempre em mente as melhores soluções possíveis considerando, não só a sua operação, mas sua futura manutenção e confiabilidade.

Nessa aula foi sugerido um modelo de fases para auxiliar nessa elaboração de projetos. Esse modelo não é estanque, devendo ser adaptado às particularidades de cada projeto.

Foi mostrado também o que não deve ser feito em projeto, e quais as consequências de um projeto mal elaborado.

Autoavaliação

1. Por que é importante projetar um sistema de forma detalhada antes de sua construção?
2. Quais as principais fases de um projeto?
3. O que é a documentação do projeto?
4. Qual a importância de termos uma documentação completa e abrangente, mesmo após um projeto estar concluído?