

Projetos de Desenvolvimento

por Henrique Puhlmann

1 – Introdução

Todo começo é difícil e cheio de obstáculos. Com projetos novos isso não é diferente! Entender o que seu cliente realmente quer que você realize, é uma das tarefas mais difíceis e delicadas. Acredite: vocês não falam a mesma linguagem! Tem um quadrinho clássico que ilustra isso de forma divertida e bem humorada, mostrando o que cada membro de uma equipe hipotética de projeto entendeu do que foi pedido pelo cliente. É o quadrinho do balanço ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Ilustração das diferentes visões de um mesmo projeto. Figura retirada de <http://projectcartoon.com/cartoon/611>

1.1 – Como resolver isto?

Vou expor aqui uma abordagem que frequentemente uso para tentar extrair o desejo do nosso cliente e chegar a um consenso do que ele realmente quer e precisa que seja feito.

A primeira ação é realizar uma entrevista minuciosa com o cliente para melhor entendimento do projeto, questionando pontos que se mostram relevantes, pedir esclarecimentos, verificar se há concorrência com projetos semelhantes e anotar os pontos principais das especificações desejadas. Todos os detalhes são importantes, mesmo os que nós técnicos rotulamos como perfumaria, como por exemplo, pontos estéticos e de *design* ou então particularidades de uso.

Coisas a se considerar e refletir a respeito durante a entrevista, que normalmente o cliente nem tem noção da necessidade, ou então acredita que sejam óbvias ou implícitas e por isso nem as menciona:

- Como configurar, personalizar e calibrar o projeto;
- Há a necessidade de conectar o projeto com outros equipamentos? Como? (Wi-fi, Ethernet, USB, RS-232, RS-485, etc.);
- De que maneira o projeto interage com um operador ou técnico de manutenção? (Display, botões, teclado, conexões externas, LEDs, etc.);
- Que sistema operacional usar? (Windows, Linux, sistema próprio, nenhum);
- Outras questões que possam se mostrar relevantes no contexto do projeto.

A partir dessa entrevista, deve-se elaborar um documento formal contendo a especificação detalhada do projeto, o registro das informações adicionais colhidas, todas as suas ideias e principalmente uma especificação funcional completa, na forma de proposta, detalhando ao máximo as funções e sequências de operação, de calibração, etc. Nesse documento ficará registrado o seu entendimento profissional, baseado na sua experiência, de como as especificações deverão ser viabilizadas e qual a melhor solução para o projeto do ponto de vista técnico-econômico.

A seguir deve-se submeter esse documento formal ao cliente para que ele possa analisar, criticar, formular sugestões e levantar dúvidas com relação aos detalhes. O cliente em geral tem a experiência do negócio dele, conhece o ambiente onde o projeto vai operar e o comportamento das pessoas que vão interagir com o projeto. Ele pode enxergar falhas e inconsistências ou sugerir alterações importantes.

Após a revisão do cliente, deve-se gerar um documento “final”, que servirá de guia tanto para você sobre o que deverá ser realizado de fato e entregue para o cliente, quanto para o cliente sobre o que deve e pode ser cobrado de você. É um tipo de contrato. Essas especificações poderão ser revisadas, sempre que necessário e de comum acordo com o cliente. Elas porém definem com “exatidão” o projeto, deverão portanto ser preservadas e respeitadas na medida do possível.

A vantagem dessa abordagem é que aumenta-se muito as chances de acerto no resultado do projeto, e reduz-se muito o tempo desperdiçado com situações constrangedoras e revisões dispendiosas no final. Vale a pena investir algum tempo nessa parte inicial de um novo projeto.

Tenho usado essa abordagem para todo tipo de cliente, mesmo que o cliente seja eu mesmo, com algumas adaptações. Você tem outra experiência? Trabalha de outra forma? Compartilhe aqui a sua!

2 – Primeira fase: levantamento de requisitos

Neste artigo técnico apresentarei uma abordagem que considero muito eficiente para quando se inicia um projeto novo. Na minha opinião é fundamental, especialmente em projetos grandes, que se faça um desenho em blocos do projeto, destacando as principais partes, já definindo como que o projeto se conecta com outros equipamentos e recursos, inclusive indicando as principais partes e interfaces do conjunto. O desenho servirá de guia para a progressão do detalhamento e especificação das partes menores do projeto. Ele também facilita a divisão do trabalho em partes fechadas, que podem ser distribuídas para que outras equipes as façam, e que podem ser integradas com mais facilidade no final. O importante é que esse desenho seja sempre atualizado, se houver mudanças nas especificações, para que todos os membros da equipe trabalhem com a versão mais atualizada.

Antes de mostrar alguns desses diagramas, apresentarei a elaboração das especificações iniciais de um projeto bastante interessante, do qual eu participei. Trata-se do projeto de um protótipo de um **"Sistema computacional embarcado para inspeção óptica automática de placas de circuito impresso"**. Essas especificações iniciais são fruto da aplicação das ações abordadas na série **Projetos de Desenvolvimento: Antes de começar**. Nessas especificações também é apresentado um diagrama em blocos geral do sistema (**Figura 3**). Esse diagrama é uma síntese das especificações na forma de desenho, o que é o assunto deste artigo técnico.

2.1 – Caso de estudo: “Sistema computacional embarcado para inspeção óptica automática de placas de circuito impresso”

Há dois tipos de sistemas de inspeção de circuitos eletrônicos: um para inspeção em linha de produção, capaz de verificar um número expressivo de placas por minuto, e outro que é um equipamento de inspeção manual, onde é inserida uma única placa e essa é inspecionada com auxílio de um operador. Por motivos de facilitar o projeto, escolhemos como objetivo do nosso trabalho o segundo tipo de equipamento. Um exemplo de equipamento comercial é mostrado na Figura 1.



Figura 1: Sistema de inspeção automática da Testronics

O documento reproduzido a seguir contém as primeiras especificações do sistema, as quais foram consolidadas a partir das seguintes ações realizadas logo no início do projeto:

- A pesquisa de equipamentos comerciais semelhantes ao que se pretendia projetar e estudo de suas especificações;
- Pesquisa de patentes, que poderiam estar depositadas no Brasil e que poderiam nos impor algumas restrições ao projeto;
- Muito estudo em cima dos elementos principais do sistema, tais como CCD linear, câmeras, lentes, iluminadores, sistemas de movimentação mecânica, transdutores lineares etc;

- Elaboração das especificações técnicas do projeto de comum acordo com o nosso parceiro e interessado na fabricação do produto resultante do nosso projeto.

As especificações iniciais ficaram assim:

PROPOSTA DE ARQUITETURA E OPERAÇÃO DO SISTEMA EMBARCADO DE CAPTURA DE IMAGENS

Objetivo

Pretende-se descrever com palavras como será o funcionamento do sistema, especificando alguns detalhes da operação. Este documento traduz o que será implementado pela equipe do projeto.

Metodologia

Inicialmente foi realizado um projeto exploratório, definindo em blocos as funções do sistema e determinando as interfaces entre os diversos subsistemas. Em seguida serão realizadas as etapas abaixo:

- A elaboração deste documento, para apreciação, críticas e sugestões dos demais membros da equipe do projeto. Este documento servirá para estabelecer claramente como o sistema irá funcionar e servir de guia para os desenvolvimentos posteriores.

Para facilitar o desenvolvimento do projeto, foi decidido que o sistema terá dois grandes subsistemas, de forma a desacoplar as atividades, permitindo que as diversas equipes trabalhem em paralelo. Os subsistemas são os que seguem abaixo:

- O “Sistema Embarcado de Captura de Imagens com DSP”, que será responsável pela movimentação das placas a serem inspecionadas, iluminação adequada, captura da imagem gerada pelo sistema e transferência para posterior análise no outro bloco do projeto;
- Um Microcomputador de “Controle e Inspeção”, que comandará o sistema remotamente e receberá a imagem capturada pelo “Sistema Embarcado” para tratamento e aplicação dos algoritmos de inspeção.

Este documento pretende descrever as especificações e descrição com alguns detalhes da operação somente do Sistema Embarcado. A descrição detalhada da operação do Microcomputador de controle e inspeção poderá ser acrescentado em momento oportuno pela equipe responsável por seu projeto.

- O sistema embarcado deverá prever dois modos de operação: Um local, onde o sistema será capaz de realizar a sua função principal através de comandos por botoeiras do painel, de forma que possa ser testado de forma independente; outro remoto, onde o microcomputador de controle e inspeção comandará e supervisionará o sistema;

Descrição do sistema embarcado

O sistema embarcado de captura de imagens com DSP é um *hardware* eletroeletrônico e mecânico que comandará a operação local do sistema e responderá ao comando remoto de um microcomputador responsável pelo controle do sistema e pela execução dos algoritmos de inspeção. O sistema deverá gerar de forma adequada as imagens para posterior tratamento de inspeção. Este sistema é composto por um carro de deslocamento de placas, uma câmera digital do tipo “line-scan” para aquisição de imagem de alta precisão, desenvolvida pela equipe, e o sistema embarcado para pré-processamento da imagem e transferência ao microcomputador de inspeção através de uma interface USB (*Universal Serial Bus*). Na **Figura 2** pode-se observar os principais elementos que deverão compor o projeto.

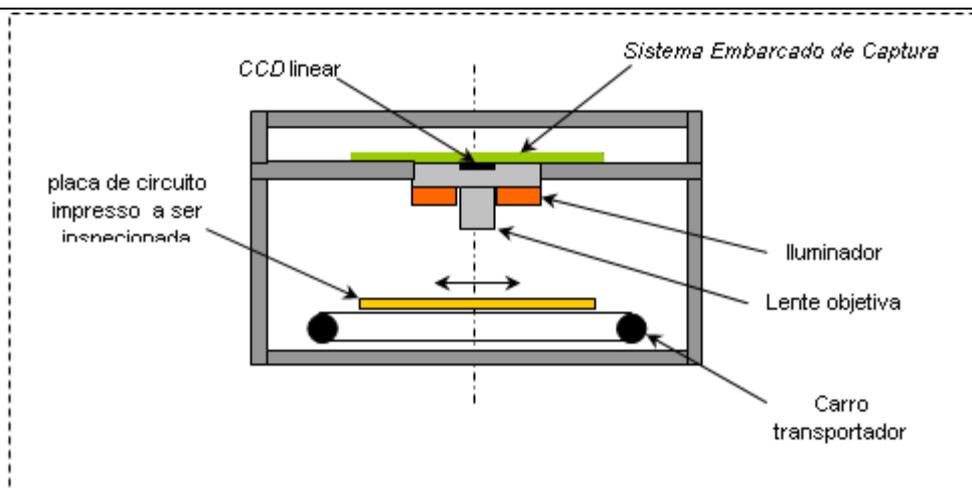


Figura 2: Disposição dos principais elementos do sistema

Durante a execução de um ciclo completo de aquisição de imagem, o sistema embarcado realiza a seguinte sequência de operações:

- Inicia o movimento do carro de transporte da placa;
- Monitora e contabiliza os pulsos gerados por uma régua de deslocamento linear;
- Nos instantes pré-programados dispara o iluminador por um curto período de tempo (quando a iluminação for pulsada);
- Durante o período de iluminação, realiza a captura da imagem;
- Transfere a imagem capturada para a memória de massa;
- Repete as operações acima até atingir o final de curso do movimento.

Após terminar a aquisição, o sistema disponibilizará uma imagem para fins de testes e manutenção numa interface SVGA. A imagem completa, eventualmente pré-tratada, ficará disponível para o microcomputador de controle e inspeção.

A seguir serão listadas algumas especificações iniciais já determinadas pela equipe:

- CCD (*Charge Coupled Device*) linear da Kodak modelo KLI-5001G de 5000 x 1 pixels;
- A resolução do CCD é de 10 bits (1024 divisões) no máximo;
- Tamanho máximo da placa que poderá ser inspecionada: 200 x 300 mm;
- A abrangência do CCD se dá pela dimensão de 200 mm, de forma que esta dimensão seja capturada sem a necessidade de se movimentar o carro no eixo Y. A movimentação se dá apenas numa única direção, no eixo X.
- A resolução da imagem em relação à placa a ser inspecionada é de 200 mm/5000 pixels, o que dá uma resolução de 0,04 mm máxima;
- Uma interface para monitor SVGA (*Super Video Graphics Array*) auxiliar onde será apresentada uma imagem para fins de manutenção e testes;
- Uma interface JTAG por onde se poderá acoplar um microcomputador auxiliar para programar as EPLDs (*Enhanced Programmable Logic Device*) do sistema;
- A comunicação entre o sistema embarcado e o microcomputador de controle e inspeção se dará por uma interface USB 2.0, *full speed*, com capacidade de transferir no máximo 1 MBytes por segundo;
- Cada pixel da imagem transmitida deverá ter 8 bits de resolução;
- O sistema de DSP (*Digital Signal Processor*) a ser utilizado é o BF-561 da Analog Devices. Utilizaremos um kit de desenvolvimento como base e uma placa complementar será projetada para realizar as demais funções do sistema;
- O sistema embarcado disporá de 512 MBytes de memória SDRAM (*Synchronous Dynamic Random Access Memory*) onde serão guardadas as imagens aquisitadas, tratadas e de referência.

- Elementos que serão colocados no painel (console)

Serão montados no painel de operação os seguintes elementos que permitirão o comando local do sistema:

- Botões e chaves rotativas

1. Chave rotativa seccionadora: Para ligar ou desligar o sistema;

2. Chave rotativa de duas posições para seleção de variável de controle de operação:
 - Local / Manutenção
 - Remoto
3. Botão “INICIAR” para iniciar um ciclo de aquisição de imagem (VERMELHO);
4. Botão “PARAR” para interromper a operação a qualquer instante (VERDE);
5. Botão “RESET” para que o sistema se movimente para a posição inicial (VERMELHO);
6. Botão “AVANÇA” para que se realize o avanço manual do motor (VERMELHO);
7. Botão “RECUA” para que se realize o recuo manual do motor (VERMELHO);
8. Botão “EMERGÊNCIA” do tipo cogumelo, que desliga todo o sistema (VERMELHO).

- Sinalizadores

9. Lâmpada “LIGADO”, sinalizando que o sistema está ligado (VERDE);
10. Lâmpada “EM OPERAÇÃO” para sinalizar que o sistema está em operação, coletando uma nova imagem (AMARELA);
11. Lâmpada “FALHA”, sinalizando que ocorreu algum erro de operação (VERMELHA);
12. Lâmpada “LOCAL”, sinalizando que está no modo local de operação (VERDE);
13. Lâmpada “REMOTO”, sinalizando que está no modo remoto de operação (VERDE);
14. Lâmpada “EM ESPERA”, sinalizando que o sistema está parado, aguardando comandos para operar (VERDE).

Os elementos citados acima são os de interação com o operador e, portanto, ficam à vista, expostos no painel. Os elementos listados a seguir são os demais sinais e interfaces que completam o sistema:

Outros Elementos e Interfaces

- Sensores de segurança do operador

1. Sensor de detecção de “Tampa Fechada”, para que não se opere a máquina com a tampa aberta, expondo o operador a riscos desnecessários;
2. Sensor de “Presença de placa” no suporte de placas a serem inspecionadas.

- Sensores de segurança do sistema de movimentação

1. Sensor de “Limite Inicial da Escala X”, que sinaliza eventual descontrole ou falha na parada de movimentação;
2. Sensor de “Limite Final da Escala X”, que sinaliza eventual descontrole ou falha na parada de movimentação.

Os elementos a seguir são parte das interfaces internas de sinalização e controle do sistema embarcado:

Sinais da escala linear do eixo X

1. Sinal “R” proveniente da escala, indicando a posição de “zero”, inicial da escala;
2. Sinal “A” proveniente da escala, compondo com o sinal “B” dois trens de pulso em quadratura para indicar direção e posição;
3. Sinal “B” proveniente da escala, compondo com o sinal “A” dois trens de pulso em quadratura para indicar direção e posição.

Sinais de controle e sinalização do sistema de movimentação do eixo X

1. Sinal “Enable”, que habilita a atuação no motor;
2. Sinal “Step”, que é um trem de pulsos para a movimentação do motor;
3. Sinal “Direção”, que seleciona a direção do movimento;
4. Sinal “Falha”, que o sistema de movimentação envia ao sistema embarcado para sinalizar alguma falha.

Sinais de controle do iluminador

1. Sinal de “Strobe” 1, controle primário de disparo ou acendimento do iluminador;
2. Sinal de “Strobe” 2, controle de disparo reserva;
3. Sinal de “Strobe” 3, controle de disparo reserva;
4. Sinal de “Strobe” 4, controle de disparo reserva.

Interfaces de operação remota e auxiliares para testes e manutenção

1. Interface USB para comunicação direta com o Microcomputador de Controle e Inspeção. Através desta interface que o Sistema embarcado recebe os comandos remotos e transmite as imagens colhidas;

2. Saída pra monitor de vídeo SVGA, para utilização como ferramenta de depuração e testes;
3. Interface JTAG para que possam ser programadas as EPLDs do sistema;
4. Seis LEDs vermelhos na placa para auxílio na depuração (indicação de códigos binários, quando necessário).

Diagrama da Arquitetura Proposta

Observe que no diagrama em blocos apresentado na **Figura 3**, são mostrados todos os sinais detalhados acima e como que eles estão interligados.

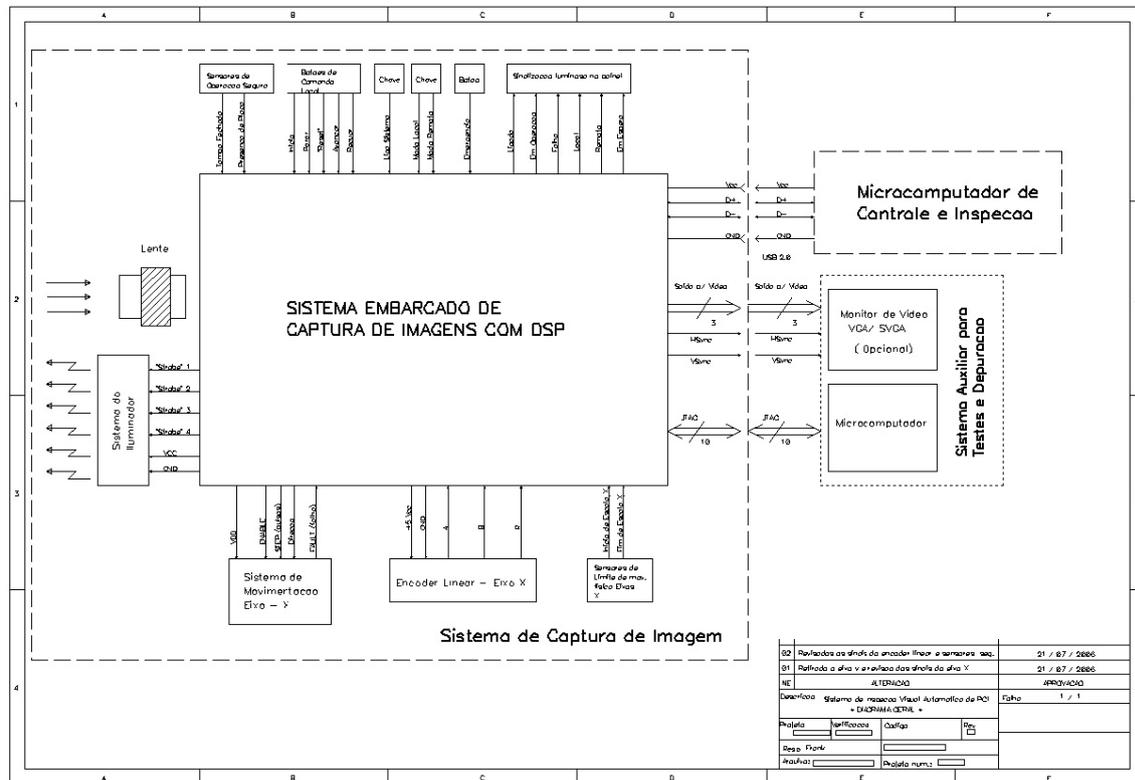


Figura 3: Diagrama geral do sistema de inspeção

Descrição da operação do sistema

O sistema proposto terá dois modos de operação, o LOCAL e o REMOTO, determinados pela posição da chave comutadora (2.). Descreveremos a seguir, com detalhes, as sequências de operações do sistema.

Inicialmente devemos ligar o sistema, comutando a chave seccionadora (1.) para "ON". Se o sistema estiver em condições de operação, acenderá a lâmpada "LIGADO" (9.). Nesta situação são ligados o sistema embarcado em si e os sistemas acessórios, como o "driver" do motor e a fonte do iluminador, etc. Após ligar o sistema, ele funciona da seguinte forma, conforme a posição do comutador de modo de operação:

- Se em modo LOCAL, passa para o modo local de operação, acendendo o sinalizador "LOCAL" (12.) e o "EM ESPERA" (14.);
- Se em modo REMOTO, passa para o modo remoto de operação, acendendo o sinalizador "REMOTO" (13.) e o "EM ESPERA" (14.).

Nessa situação, se a tampa estiver abaixada, é permitido ao operador acionar o botão de "RESET" para que o sistema se posicione automaticamente na condição inicial de repouso, se acaso ainda não estiver nesta posição. Esta posição inicial é requisito para se iniciar qualquer ciclo completo de aquisição de imagem.

Em seguida vamos detalhar os modos de operação citados:

MODO LOCAL

Entra-se neste modo de operação quando se comuta a chave de seleção de modo de operação (2.) para “LOCAL”.

Condições seguras para comutação do modo de operação

- A comutação só é aceita se a chave for comutada antes de se ligar o sistema, ou se o sistema estiver em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso).

Quando o sistema está no modo local de operação, acende-se o sinaleiro “LOCAL” (12.) do painel. Este modo de operação permite ao usuário manusear a placa a ser inspecionada, posicionando a guia de forma a facilitar a operação. Neste modo de operação o sistema permite o funcionamento dos seguintes botões e suas funções associadas:

- Botão “RESET” (5.) para que o sistema se posicione automaticamente na condição inicial de repouso. **Condições:** A tampa do equipamento deve estar fechada para garantir a segurança do operador e o sistema está em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso);
- Botão “AVANÇA” (6.) para que se avance manualmente o carro do sistema, de forma a testar o movimento e facilitar a colocação da placa a ser inspecionada. O movimento acontece enquanto se aciona o botão, parando quando o botão é liberado. O sinaleiro “EM ESPERA” desliga-se quando o carro estiver em movimento. **Condição:** o sistema está em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso);
- Botão “RECUA” (7.) para que se recue o carro do sistema, de forma a testar o movimento e facilitar a colocação da placa a ser inspecionada. O movimento acontece enquanto se aciona o botão, parando quando o botão é liberado. O sinaleiro “EM ESPERA” desliga-se quando o carro estiver em movimento. **Condição:** o sistema está em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso);
- Botão “INICIAR” (3.) para que o sistema inicie um ciclo completo de aquisição de imagem da placa a ser inspecionada no modo “LOCAL” apenas, apresentando a imagem na saída para monitor SVGA, porém sem enviá-la para o microcomputador de controle e inspeção. A imagem fica à disposição do microcomputador. Durante a execução do ciclo completo, apaga-se o sinaleiro “EM ESPERA”(14.) e acende-se o sinaleiro “EM OPERAÇÃO” (10.).

A transferência da imagem acontece só mediante solicitação remota. **Condições:**

- A tampa do equipamento deve estar fechada para garantir a segurança do operador;
- A placa a ser inspecionada deve estar corretamente posicionada;
- O sistema se encontra na posição de repouso;
- O sistema está em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso);
- Botão “PARAR” (4.) interrompe o movimento do sistema imediatamente. Após apertar este botão, o sistema para, desliga o sinaleiro “EM OPERAÇÃO” (10.) e liga o sinaleiro “EM ESPERA” (14.). **Condição:** o sistema está em execução do ciclo completo;
- Botão de “EMERGÊNCIA” (8.) – desliga a energia de todos os sistemas do sistema embarcado.

MODO REMOTO

Entra-se neste modo de operação quando se comuta a chave de seleção de modo de operação (2.) para “REMOTO”.

Condições seguras para comutação do modo de operação

- A comutação só é aceita se a chave for comutada antes de se ligar o sistema, ou se o sistema estiver em estado de espera (sinaleiro “EM ESPERA” (14.) aceso);
- O sistema deve se encontrar na posição de repouso;
- A tampa do sistema deve estar fechada;
- Deve ter uma placa posicionada no carro para inspeção.

Quando o sistema está no modo remoto de operação, acende-se o sinaleiro “REMOTO” (13.) do painel. Neste modo de operação, o sistema embarcado recebe comandos do microcomputador de controle e inspeção. Neste modo de operação apenas o botão de “EMERGÊNCIA” funciona, os demais ficam desativados.

A comunicação entre o sistema embarcado e o microcomputador se dará por meio de um canal USB. Através dele, o microcomputador comandará a aquisição de imagens, selecionará eventuais algoritmos de pré-processamento para elas e coletará a imagem final para processamento dos algoritmos de inspeção. Futuramente, poderá ser estudada a possibilidade do sistema embarcado receber uma imagem padrão e realizar o “registro” da imagem coletada. (Colocar na mesma escala e posição.)

Nesta situação, quando estiver executando o ciclo completo, apaga-se o sinaleiro “EM ESPERA” (14.) e acende-se o sinaleiro “EM OPERAÇÃO” (10.). Após terminar o ciclo, apaga-se o sinaleiro “EM OPERAÇÃO” e liga-se o sinaleiro “EM ESPERA”, o sistema disponibiliza a imagem na interface para monitor SVGA e fica aguardando o comando do microcomputador para enviar a imagem para a análise.

2.2 – Detalhamento do diagrama geral do caso de estudo

Na especificação acima pode-se observar na **Figura 3** o diagrama em blocos geral do sistema. Nesse diagrama são mostrados todos os sinais detalhados na especificação e como que eles estão interligados. Ao longo do projeto do **sistema de inspeção automática**, com a definição dos componentes eletroeletrônicos e soluções viáveis, foi elaborado um novo diagrama de blocos, dessa vez detalhando bastante o bloco do “**Sistema embarcado de captura de imagens com DSP**”, como mostrado na **Figura 4**. Ainda é um desenho em blocos. Nesse ponto do projeto, esse desenho detalhado já é fruto do trabalho de projeto dos circuitos eletrônicos que implementam cada um desses blocos.

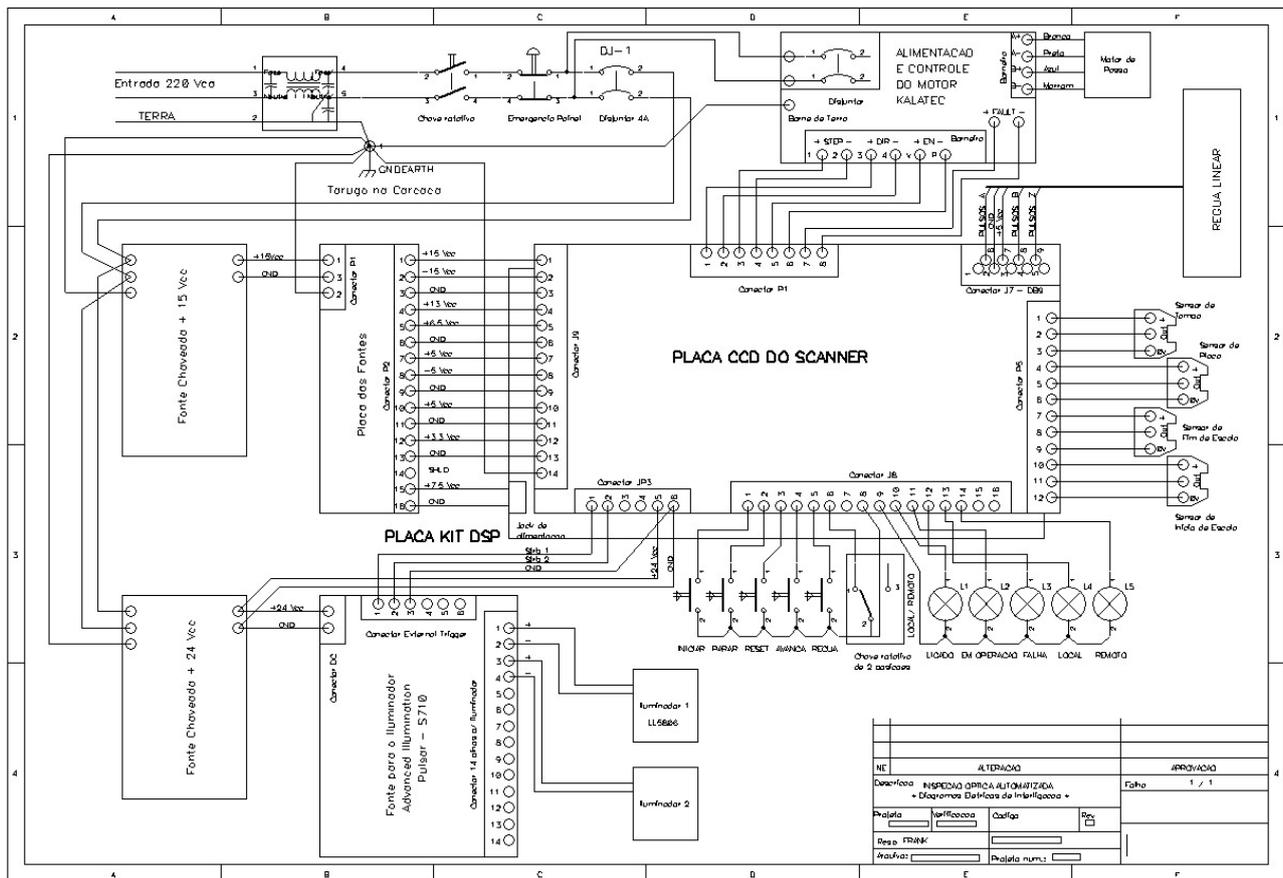


Figura 5: Diagrama detalhado do sistema a nível das conexões elétricas

O esforço que se faz para desenhar o projeto como um todo, dividindo-o em blocos com funções e interfaces definidas é um passo importante para que o projeto possa progredir com mais tranquilidade. Esse desenho se transforma numa referência à qual se pode recorrer sempre que surgirem dúvidas. Esse desenho constitui um panorama, uma visão global do projeto. Porém, ele não deve ser imutável, podendo ser alterado, conforme o detalhamento do projeto assim o exigir. No final do projeto, esse desenho é parte importante da documentação, pois auxilia na compreensão do conjunto e facilita a eventual investigação de falhas e manutenção do sistema.

3 – Segunda fase: busca por patentes

Nos primeiros passos foi apresentada a arte de extrair do cliente o que ele realmente quer e necessita. Nessa segunda parte, serão abordados outros aspectos que devem ser considerados para te ajudar a especificar o seu projeto. De uma forma resumida, é necessário que seja realizada uma pesquisa sobre projetos semelhantes para que se possa conhecer as soluções já desenvolvidas por terceiros.

Uma pesquisa bastante direta e que dá os melhores resultados de natureza prática sobre projetos semelhantes ao seu, é a pesquisa de patentes. Essa pesquisa pode ser realizada de várias maneiras, por meio de palavras-chave, ou pelo nome do fabricante, se acaso você souber quem produz produtos semelhantes aos que você pretende projetar ou pelo nome dos inventores. Os lugares para realizar essas pesquisas são os escritórios de patente dos diversos países. Eu recomendo os seguintes:

- [INPI](#) - Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Brasil) - Nesse site você seleciona o *link* de **serviços** e depois o de **Marcas, Patentes, Desenho Industrial e Programa de**

Computador, e nessa página selecione o *link* **Continuar >>**. Depois dessas ações é aberta a página de buscas do INPI. Quando as patentes estão disponíveis para leitura, elas estão em formato PDF e acessíveis pelo [EPO](#). Recentemente foi disponibilizado pelo INPI um **Guia Prático para Buscas de Patentes (e marcas)** que está muito bom. Experimente;

- [EPO](#) - *European Patent Office* - esse é o escritório europeu. Nele você encontra patentes reunidas de muitos países, inclusive do Brasil e dos EUA. E você consulta nesse [link](#). As patentes podem ser lidas em PDF.
- [USPTO](#) - *United States Patent and Trademark Office* - No escritório americano, você pesquisa apenas as patentes americanas. Um inconveniente é que as patentes podem ser acessadas na forma de texto apenas ou de imagens no formato TIFF. Pode ser necessária a instalação de um aplicativo do tipo *AlternaTiff* para lê-las. As buscas podem ser realizadas no seguinte [link](#).

3.1 – O que buscar nas patentes?

É necessário que você observe dentro do texto de cada patente o que o inventor está protegendo de fato, pois uma boa parte desse texto é apenas uma descrição do estado da arte do invento entre outros detalhes. O que está sendo realmente protegido numa patente é só o que está descrito nas reivindicações (*claims*). Outro aspecto importante na leitura das patentes é a possibilidade de conhecer as diversas soluções projetadas para uma determinada tecnologia. Em geral as soluções descritas na patente são bem detalhadas.

3.2 – Porque é importante conhecer essas patentes?

O que está protegido nas patentes pode impactar no seu futuro projeto das seguintes formas:

- Você não pode usar no seu projeto ou produto o todo ou partes do que foi protegido por uma patente, **no país** onde essa patente foi **depositada, concedida** e no **prazo de vigência**. Essas condições são importantes e necessárias. Isso também quer dizer que, se a patente não foi concedida, for de domínio público ou não foi depositada nos países onde você pretende comercializar o produto resultante de seu projeto, você está livre para utilizar esse conhecimento da patente e até copiá-lo, se você quiser.
- No caso da patente estar depositada ou em vigência nos países onde você pretende comercializar seu produto, você deve observar o que foi protegido e desenvolver uma solução alternativa, nova ou de domínio público, porque senão você corre o risco de ser processado pela concorrência e ainda ter que tirar o seu produto do mercado. Às vezes é interessante fazer algum acordo de licença de uso de uma patente com o dono da tecnologia. É sempre uma questão de se avaliar a relação custo/ benefício do seu negócio.
-

Se você quiser se aprofundar um pouco mais nos conceitos de propriedade intelectual, patentes, marcas, proteção de tecnologias etc., recomendo baixar os e-books grátis destacados abaixo:

["Noções gerais sobre proteção de tecnologia e produtos"](#) - **versão Inventor** - *Coordenação técnica de Angela C. A. Puhlmann e textos de Cláudio Fuentes Moreira.* - O enfoque dessa publicação para o inventor é em patentes, detalhando bastante essa matéria, sem deixar de abordar as demais, tais como marcas, direitos autorais etc.

"[Noções gerais sobre proteção de tecnologia e produtos](#)" - **versão Empresário** - *Coordenação técnica de Angela C. A. Puhlmann e textos de Cláudio Fuentes Moreira*. - O enfoque dessa publicação para o empresário é em marcas.

4 – Terceira fase: busca por normas técnicas

Quando se inicia um novo projeto, é necessário que se tenha muito bem definido o local físico onde o equipamento irá operar ou o tipo de aplicação para a qual esse equipamento será projetado. Dependendo do caso poderá ser obrigatório o atendimento a requisitos definidos em normas técnicas específicas para essa aplicação. Nesse artigo falaremos um pouco sobre esse assunto. É sempre recomendável que, mesmo que não haja essa obrigatoriedade, o projetista tenha um conhecimento de especificações técnicas de caráter mais geral, para que os projetos dos seus equipamentos se tornem mais confiáveis e de melhor qualidade. É o que se conhece por boas práticas de projeto. Uma maneira de se adquirir esse conhecimento é a consulta às diversas normas técnicas que abordam circuitos elétricos, circuitos impressos, etc.

4.1 – Porque devemos utilizar normas técnicas?

As normas técnicas têm algumas funções importantes. Uma delas é a de estabelecer critérios e especificações técnicas que garantam a segurança das pessoas que estarão em contato com o equipamento, do ambiente ao seu redor e do próprio equipamento em si. Outra função é a de garantir a qualidade e confiabilidade do equipamento.

A exigência de conformidade com normas técnicas, para quem compra equipamentos, é uma garantia de interoperabilidade desses equipamentos.

O motivo mais forte para você observar no seu projeto o atendimento a especificações de normas técnicas obrigatórias, é que se você não o fizer, você pode perder todo o seu projeto e o tempo investido nele. É o caso dos equipamentos que necessitam de certificação. Se esses equipamentos não a tiverem, não poderão ser comercializados em hipótese alguma e dificilmente poderão ser exportados. Na melhor das hipóteses será necessário realizar diversas correções posteriores nele. Numa pior hipótese, se acaso o equipamento depois de instalado causar danos a pessoas ou instalações por conta disso, o prejuízo para todos os envolvidos é enorme.

4.2 – Exemplos

Suponhamos hipoteticamente que o seu projeto é um equipamento para utilização na área médica. Para essa aplicação, os equipamentos têm que atender obrigatoriamente às normas NBR IEC 60601, que colocam requisitos que garantem a segurança principalmente do paciente. Você pode pesquisar essas normas técnicas no catálogo da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ou no *webstore* da IEC (*International Electrotechnical Commission*):

- **catálogo da ABNT** – no campo **Número** digite 60601;

Resultado de Pesquisa	
Produtos relacionados a sua busca >>	Normas (83)
Cursos (1)	Publicações (0)
Foram encontradas 83 normas para "60601" nos campos: Número, Título e Resumo Refinar Pesquisa	
Norma	Status
ABNT NBR IEC 60601-2-31:2013 Emenda 1:2014 Equipamento eletromédico Parte 2-31: Requisitos particulares para a segurança básica e o desempenho essencial dos marca-passos cardíacos externos com alimentação elétrica interna	Em Vigor
ABNT NBR IEC 60601-2-31:2014 Equipamento eletromédico Parte 2-31: Requisitos particulares para a segurança básica e o desempenho essencial dos marca-passos cardíacos externos com alimentação elétrica interna	Em Vigor
ABNT NBR IEC 60601-2-19:2014 Equipamento eletromédico Parte 2-19: Requisitos particulares para segurança básica e desempenho essencial das incubadoras para recém-nascidos	Em Vigor
ABNT NBR IEC 60601-2-20:2012 Errata 2:2014 Equipamento eletromédico Parte 2-20: Requisitos particulares para segurança básica e o desempenho essencial das incubadoras de transporte para recém-nascidos	Em Vigor
ABNT NBR IEC 60601-2-20:2012 Errata 3:2014 Equipamento eletromédico Parte 2-20: Requisitos particulares para segurança básica e o desempenho essencial das incubadoras de transporte para recém-nascidos	Em Vigor
ABNT NBR IEC 60601-2-21:2013 Errata 2:2014 Equipamento eletromédico	Em Vigor

- webstore da IEC

Preview	Ref., Edition, Date, Technical Committee, Title	Format, Price (CHF), Language
No preview	IEC 60601-1-SER ed1.0 (2014-06) TC/SC 62A Medical electrical equipment - ALL PARTS	 2678.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/>   2678.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/> 
	Pre-release of the official standard Project IEC 60601-2-64 ed1.0 (2014-05) TC/SC 62C Medical electrical equipment – Part 2-64: Particular requirements for the basic safety and essential performance of light ion beam me equipment	 375.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/> 
	Pre-release of the official standard Project IEC 60601-2-68 ed1.0 (2014-06) TC/SC 62C Medical electrical equipment – Part 2-68: Particular requirements for the basic safety and essential performance of X-ray-based image-guided radiotherapy equipment for use with electron accelerators, light ion beam therapy equipment and radionuclide beam therapy equipment	 420.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/> 
	IEC 60601-1 ed3.1 Consol. with am1 (2012-08) TC/SC 62A Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance	 800.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input checked="" type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/>   800.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input checked="" type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/> 
	IEC 60601-1 ed3.0 (2005-12) TC/SC 62A Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance	 340.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input checked="" type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/>   340.- <input type="button" value="EN-FR"/> <input checked="" type="button" value="EN"/> <input type="button" value="FR"/> <input type="button" value="RU"/> <input type="button" value="SP"/> 
No	IEC 60601-1-am1 ed3.0 (2012-07)	

Um outro exemplo é o caso em que o equipamento será instalado em locais onde há risco de explosão ou incêndio, como por exemplo uma planta petroquímica, ou um posto de combustíveis. Nesse caso, os equipamentos devem atender às normas de segurança para áreas classificadas (Equipamentos que operam em atmosferas explosivas). As normas técnicas específicas para esses casos são as NBR IEC 60079.

4.3 – Onde conseguir essas normas?

As normas técnicas brasileiras estão disponíveis para compra na **ABNT**. A **ABNT** também vende diversas normas internacionais. Outras normas poderão ser adquiridas diretamente nas organizações de normas ou através de revendedores.

Para quem é projetista autônomo ou *freelancer*, comprar normas técnicas acaba sendo um bocado oneroso. A título de referência, o preço médio de uma norma técnica gira em torno de R\$ 1.000,00 e raramente é necessário comprar apenas uma. Deve-se ter o cuidado de incluir esse custo quando for realizado o orçamento do projeto. Num caso de emergência, é possível encontrar *drafts* de algumas normas na Internet.

Resumindo, é necessário estar sempre atento quanto à necessidade do seu projeto estar em conformidade com determinadas normas técnicas. Esse fato pode impactar em muito no custo e no sucesso do seu projeto.

5 – Quarta fase: o estado da arte

Nem sempre pesquisar as patentes, definir os requisitos e especificações técnicas do projeto são suficientes para se iniciar um novo projeto. Muitas vezes precisamos ir atrás de um pouco mais de teoria e de ciência para conseguirmos um embasamento teórico melhor.

Uma maneira de se fazer isso, é realizar as pesquisas básicas no Google, Yahoo, Bing ou outro site de buscas de sua preferência. Os melhores resultados porém, você obtém pesquisando em ferramentas especializadas nos assuntos científicos e técnicos. Observe apenas que nem sempre o material encontrado é gratuito. De todas as ferramentas de consulta de publicações, talvez a mais completa delas é o site www.scopus.com. Contudo, trata-se de um site pago. Contudo, dentro de universidades públicas, este site pode ser acessado gratuitamente e a maior parte de seus artigos está disponível para download graças a um convênio firmado pelo governo brasileiro com as principais editoras que mantêm seus artigos neste site.

Sobre o autor:

Henrique Puhlmann

Sou paulistano, 56 anos, formado em Engenharia Eletrônica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (formado em 1982) e trabalho há pelo menos 32 anos no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT com Pesquisa e Desenvolvimento, principalmente pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico de protótipos e produtos eletrônicos dedicados.

Texto disponível em: <https://consulteengenheiroeletronico.wordpress.com>

Publicado em agos/2014