

Integração de um Servidor Web num Sistema de Pesagem

João L. Vilaça

Dep. de Electrónica Industrial – Universidade do Minho
Campos de Azurém, 4800-058 Guimarães
Portugal
(joão_luis@iol.pt)

Jaime C. Fonseca

Dep. De Electrónica Industrial – Universidade do Minho
Campos de Azurém, 4800-058 Guimarães
Portugal
(jaime@dei.uminho.pt)

Mário F. Rodrigues

Dep. de Electrónica Industrial – Universidade do Minho
Campos de Azurém, 4800-058 Guimarães
Portugal
(mario.fernando@iol.pt)

José A. Mendes

Dep. de Electrónica Industrial – Universidade do Minho
Campos de Azurém, 4800-058 Guimarães
Portugal
(jmendes@dei.uminho.pt)

RESUMO – O presente artigo, descreve a integração das novas tecnologias de informação (TIs) via Web nos sistemas tradicionais de pesagem, dotando estes de grandes facilidades de interligação com outros sistemas ou equipamentos. Destas facilidades podem ser distinguidas as seguintes: leitura dos valores do peso local e remotamente; facilidades de ligação com sistemas de informação, bases de dados e outras formas de gestão e controlo centralizados; fácil ligação dos equipamentos em rede, possibilitando o controlo centralizado dos equipamentos e de todo o material por eles pesado; facilidades de teleassistência e telemanutenção.

Palavras-chaves: Servidor web, Pesagem, Internet, microcontrolador e CGI.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, em sintonia com um desejo, cada vez mais forte de inovar, origina, a que cada vez mais, se procure o desenvolvimento em áreas que á partida já tinham sido totalmente exploradas e onde se pensava que nada mais havia a fazer. Um desses exemplos é a indústria da pesagem.

Os sistemas de pesagem industrial actualmente existentes podem ser classificados em duas grandes áreas: a Pesagem Estática, a qual requer intervenção de um operador no processo de pesagem e a Pesagem em Contínuo, onde o operador não intervém no processo.

Do ponto de vista tecnológico a pesagem é um sector maduro onde as tecnologias utilizadas são bem conhecidas pelos diversos fabricantes, não existindo diferenças significativas entre os vários produtos concorrentes no mercado. As tecnologias utilizadas são aquelas que se podem considerar como tradicionais dentro das áreas da electrónica, da mecânica e do software. No respeitante às comunicações, as mais usadas são as comunicações série RS-232 e RS-485 e, relativamente aos “displays” para visualização da informação, além da sua simplicidade, são quase sempre construídos com recurso a módulos de leds ou a LCDs normalizados.

Assim, a tendência previsível do mercado, é a incorporação de novas tecnologias, especialmente aquelas relacionadas com a área de tecnologias de informação (“Ethernet”, Internet e rádio frequência). A acompanhar esta tendência é de esperar a inclusão neste tipo de equipamentos de “displays” e módulos LCD desenhados à medida, melhorando significativamente a interface com o utilizador e possibilitando uma maior legibilidade das indicações metrológicas com a sua integração directa nos “displays”.

Neste artigo, é apresentado o trabalho desenvolvido para integrar num sistema de pesagem tradicional facilidades de interligação via WEB. Este trabalho foi desenvolvido recorrendo a um microcontrolador que permite a implementação de um servidor WEB e a sua ligação à plataforma de pesagem via protocolo RS232. É de salientar que todo este módulo de hardware terá que ser de baixo custo uma vez que este mercado é extremamente competitivo.

2. HARDWARE

Um equipamento de pesagem pode, de forma resumida, ser descrito por duas partes relativamente independentes:

1. A Plataforma (ou Estrutura Metálica, no caso de equipamentos de menores dimensões) onde é colocado o material sob o qual se pretende efectuar a operação de pesagem. Esta pode ser concebida com diversas medidas e arquiteturas, sendo construída quase à medida de cada aplicação no mercado, e aloja no seu interior a(s) célula(s) de carga, sensor(es) de pesagem que produz(em) um sinal analógico proporcional à deformação mecânica do seu corpo. Esta deformação é imposta pelo material que se pretende pesar.
2. O Módulo de Interface com o Utilizador ou Indicador de Peso, onde se agrupa: a unidade central de processamento (CPU), a unidade de aquisição de dados, o “display” e o teclado para interface com o utilizador, as unidades de comunicação, a fonte de alimentação e outros subsistemas electrónicos que se

entendam como necessários. A incorporação de um módulo para impressão é opcional uma vez que quase sempre é possível a ligação do Visor a uma pequena impressora externa através de um canal de comunicação série.

- No respeitante às comunicações, os mais usados são os protocolos RS-232 e RS-485.

Para implementar o servidor Web foi utilizado um "evaluation kit" baseado num microcontrolador que permite a implementação de um servidor deste tipo e com facilidades de comunicação via protocolos RS232 e RS485 (figura 1).



Figura 1: Hardware desenvolvido.

3. IMPLEMENTAÇÃO

A implementação prática do problema assentou essencialmente em dois pressupostos:

- A capacidade e facilidade de comunicação do microcontrolador, no que diz respeito à utilização dos protocolos de comunicação RS-232 e TCP/IP, e o facto deste disponibilizar um servidor Web.
- As limitações impostas pelo limite da capacidade de memória de código do microcontrolador, e pelo limite da sua capacidade de memória de dados.

O software criado para o microcontrolador com servidor Web, foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C, em paralelo com um conjunto de funções próprias do microcontrolador, onde se destacam as funções que permitem interagir com as tecnologias de informação utilizadas, nomeadamente a "Ethernet" e Internet.

O software desenvolvido (representado sobre a forma de diagrama na figura 3) para o microcontrolador permite a aquisição da trama enviada pelo equipamento de pesagem via RS232. A trama recolhida facultada, algumas informações Metrológicas relativas ao estado da plataforma de pesagem, tais como peso, numero de peças, peso por peça, Auto Zero e Tara. A trama é então analisada, separada e processada. Passando a informação recolhida então, a estar associada a um conjunto de CGI's.

Relativamente ao protocolo de comunicação serie, entre o equipamento de pesagem e o microcontrolador, este é do

tipo connectionless, trata-se portanto de uma comunicação unidireccional, onde, a trama é enviada pelo equipamento de pesagem, não obtendo este, resposta da recepção correcta ou incorrecta da mesma, por parte do microcontrolador.

Trama recebida pelo microcontrolador é constituída por 11 bytes e tem o formato da figura 2:

P	1	2	3	.	4	5	6	ST1	CR	LF
----- Peso -----								-- Erro--		
ST1	0	0	0	Peso mínimo	Peso Negativo	Peso Zero	Tara	Peso Estável		

Figura 2: Trama recebida pelo microcontrolador.

O passo seguinte, foi desenvolver um conjunto de páginas Web que chamavam a CGI, onde era possível mostrar entre outras coisas o peso lido, assim como outras informações metrológicas da plataforma de pesagem.

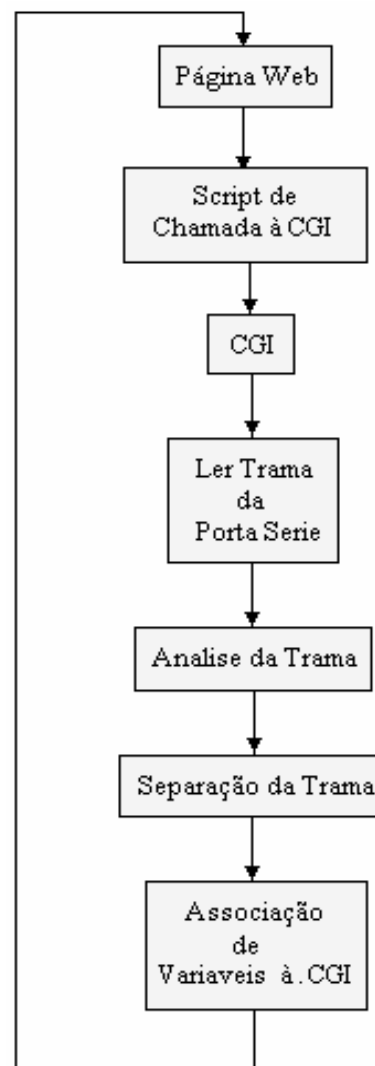


Figura 3: Diagrama do software associado à CGI de leitura das condições Metrológicas.

Foram desenvolvidas várias páginas Web, cada uma, com um conjunto de funções específicas, das quais, se destaca: a amostragem do resultado da leitura da pesagem. Um outro conjunto de funções, não menos importantes, distribuídas pelas restantes páginas, complementam as operações de controlo e segurança do sistema, tais como:

Guardar Leitura de Peso – guarda a última leitura de peso e um conjunto de informação que permitirá situar a leitura temporal e espacialmente.

Registo de Alteração da Configuração – a onde, são registradas automaticamente todas as alterações á configuração do equipamento de pesagem. Esta metodologia permite assegurar todo o controlo do processo de pesagem.

Ao centro, surge a página seleccionada pelo utilizador, onde por defeito se encontra a página de Leitura de Peso.

Em baixo, informação temporal, informação esta que será bastante importante para situar os registos recolhidos.

Descrição breve das restantes páginas:

Página Home – (página que por defeito surge no frame central, e visível na figura 4) desenvolvida em Html, Flash e JavaScript, permite, mostrar o peso lido do equipamento de pesagem e restantes informações Metroológicas, visualização da plataforma de pesagem através de uma webcam direccionada à mesma, permite contar o numero de peças que se encontram sobre a plataforma de pesagem, mediante

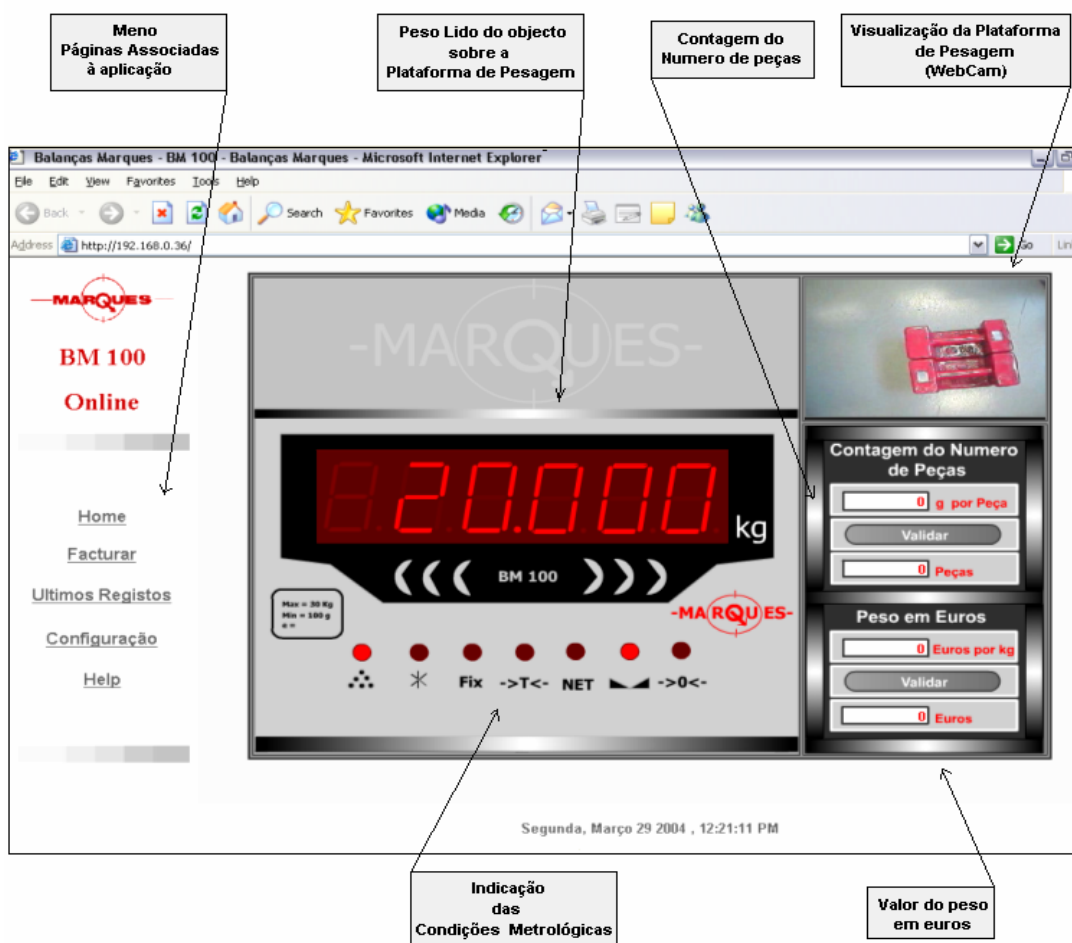


Figura 4 : Exemplo da página Web existente no microcontrolador

Na Figura 4, é apresentada a página web principal, dividida segundo uma estrutura de frames, tornando desta forma mais simples o interface com o utilizador. A página encontra-se dividida em três partes:

À esquerda encontra-se o menu, onde o utilizador pode optar por um conjunto de páginas web, Home Facturar, Últimos Registos, Configurações e Help disponibilizadas pelo sistema.

introdução por parte do utilizador do peso por peça e mostrar o valor em euros do peso que se encontra sobre a plataforma de pesagem mediante introdução por parte do utilizador do custo em euros por kg.

Página facturar – desenvolvida em Html e JavaScript, estabelece ligação directa à Base de Dados (Base de Dados limitada pela capacidade de memória flash do microcontrolador), e

permite ao utilizador, associar ao último peso lido, um conjunto de produtos, fornecedores, clientes e fornecedores, gerando automaticamente o recibo relativo aos dados recolhidos, pronto a ser imprimido.

Página Últimos Registos – desenvolvida em Html e JavaScript, mostra os últimos registos de leituras de peso que se encontram armazenados numa espécie de mini Base de Dados e mostra as últimas alterações às configurações do equipamento de pesagem, armazenadas em memória flash.

Página Configurações – A necessidade de assegurar ao sistema facilidades de Teleassistência e Telemanutenção, levou ao desenvolvimento de uma página, onde são possíveis operações como: Firmware – operação que permite a actualização do software do microcontrolador para versões seguintes. Hard e Soft Reboot – operação que permite reiniciar o sistema em situações de bloqueio.

Na implementação destas páginas Web, foram utilizados os softwares de desenvolvimento como Macromedia Dreamweaver MX e Flash Mx, linguagens Html, JavaScript e Flash.

No que diz respeito às linguagens de programação das páginas Web, as principais potencialidades, delas retiradas foram:

Flash – possibilidade de realização de ambientes gráficos ricos, download de variáveis associadas a CGI's e diferentes tempos de actualização associados ao download das variáveis.

JavaScript – validação dos parâmetros introduzidos pelo utilizador, associação de variáveis ao URL da página (utilizando forms) para aquisição por parte do microcontrolador e tal como em Flash download de variáveis associadas a CGI's.

Html – linguagem de suporte, onde cada uma das anteriores linguagens é chamada à execução.

4. RESULTADOS

Neste sistema, baseado em microcontrolador com servidor web, pretendia-se que, a actualização dos parâmetros da página web Home, onde era traduzido o estado do equipamento de pesagem, fosse tal, que, a visualização dos mesmos reflecti-se a cada instante em tempo real, o estado do referido equipamento.

Quanto ao interface Página Web/Utilizador, pretendia-se que este fosse simples, essencialmente, que se trata-se de uma tradução fiel dos actuais sistemas de pesagem, para as novas tecnologias de informação. A fim de, facilitar a utilização dos mesmos, uma vez que o tipo de utilização à

qual se destinam, implica elevada facilidade e simplicidade de utilização.

Ao mesmo tempo, e não podendo descorar o principal objectivo, teria que ser garantido que não se ultrapassaria a capacidade máxima de resposta do microcontrolador, evitando assim situações de bloqueio, que certamente originariam uma amostragem diferente do estado real do equipamento de pesagem.

Relativamente aos objectivos, e atendendo às limitações, foram estabelecidas cinco metas para o desempenho do sistema:

1. Atraso máximo na actualização dos parâmetros da página Web, que traduz as condições metrológicas do equipamento de pesagem em rede local (LAN) de 1 segundo;
2. Atraso máximo na actualização dos parâmetros da página Web, que traduz as condições metrológicas do equipamento de pesagem em rede global (WAN) de 5 segundos;
3. Atraso máximo na resposta à entrada de dados pelo utilizador em rede local (LAN) de 2 segundos.
4. Atraso máximo na resposta à entrada de dados pelo utilizador em rede global (WAN) de 10 segundos.
5. Possibilidade de visualização da mesma página Web em pelo menos 5 sítios diferentes.

Para obter o desempenho desejado, foram realizados os seguintes testes, a elaboração da página Web:

1. Desenvolvimento em HTML
2. Desenvolvimento em HTML, com Flash e JavaScript embebidos.

A primeira opção, mostrou-se bastante simples, essencialmente, no que diz respeito à forma de elaboração da mesma, simplicidade esta que, significou para o sistema em questão, maus resultados práticos, atendendo às metas traçadas. Os tempos de resposta em LAN e especialmente em WAN apresentavam atrasos significativos, em virtude de praticamente todos os parâmetros da página Web serem actualizados em simultâneo. Não podendo, ser estabelecido tempo de actualização diferentes, em função das reais necessidades de actualização de cada parâmetro. Isto verificou-se porque, eram realizadas muitas chamadas ao microcontrolador, requerendo em todas elas um grande volume de dados. Onde uma simples actualização da leitura do peso, obrigava a uma total actualização da totalidade da página Web.

No que diz respeito ao interface gráfico Página Web/Utilizador, este teste apresentou bons resultados, em todos os campos, excepto na leitura do peso, pois pretendia-se algum destaque na sua visualização (um display facilmente legível e atractivo), isso provocou um grande consumo de recursos (utilização de imagens com formato de números), que provocou ainda mais atrasos nos tempos de resposta.

Com a segunda opção, foi possível desenvolver uma página Web com recursos independentes uns dos outros, relativamente aos tempos de actualização, sendo dada prioridade ao recurso de actualização do peso e características metrológicas. Aqui, o tempo que demorava a carregar a página web era maior, contudo, a actualização da página era dividida, como se a página fosse constituída por um conjunto de páginas independentes, o que a tornou mais rápida, uma vez que as chamadas ao microcontrolador, embora tivessem aumentado, o volume de dados solicitado ao mesmo, a cada chamada, diminui drasticamente. O que tornou o microcontrolador capaz de disponibilizar um conjunto de páginas Web iguais, como o pretendido.

A introdução de páginas Flash na página Html, além das vantagens já referidas, melhorou substancialmente o interface gráfico Páginas Web / Utilizador, permitindo que o mesmo se torna-se quase que uma replica (melhorada) dos actuais interfaces gráficos dos equipamentos de pesagem, como pretendido.

Esta opção, verificou-se então bastante vantajosa, possibilitando a diminuição dos tempos de actualização dos parâmetros pretendidos e optimizando os recursos disponibilizados pelo microcontrolador, melhorando significativamente o seu desempenho.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, mostram a fiabilidade e capacidade da solução encontrada, e abrem certamente novos horizontes de mercado para este tipo de produtos.

A incorporação do microcontrolador com servidor web, contribui de forma significativa para a flexibilização do processo, uma vez que proporciona independência física entre um qualquer utilizador e o aparelho em questão. Este sistema ainda embrionário apresenta desde já as seguintes potencialidades:

1. Facilidades de interligação com os sistemas de informação actuais, nomeadamente a possibilidade de ligação directa com Bases de Dados;
2. Possibilidade de diagnóstico à distância, o qual permitiria a prestação de um melhor e mais rápido serviço de assistência técnica e manutenção;
3. Facilidades e diminuição dos custos na instalação das cablagens de comunicação necessários para o interface com a plataforma de pesagem;
4. Grande flexibilidade na actualização de versões de software e na alteração de parâmetros de configuração e personalização do visor respectivamente à página Web.

6. TRABALHO FUTURO

O trabalho desenvolvido consiste essencialmente numa adaptação dos actuais equipamentos de pesagem para as novas tecnologias de informação.

Como trabalho futuro, no desejo de participação a todos os níveis, na construção de uma nova geração de

balanças, pretende-se, o desenvolvimento de um indicador electrónico de pesagem, baseado no microcontrolador com servidor Web incorporado, com facilidades de comunicação sem fios com outros indicadores electrónicos de pesagem e demais periféricos (de gestão e supervisão).

7. REFERÊNCIAS

- [1] – Eric Armstrong, The Java Web services tutorial, Addison-Wesley, 2002.
- [2] – Anabela Gonçalves e Magno Urbano, Flash MX:Design, Animação e Programação, Colecção: Tecnologias, 2003.
- [3] – Jeremy Bentham, TCP-IP learns: web servers for embedded systems, CMP Books, 2002.
- [4] – Dan Barret, Dan Livingston e Micah Brown, Essential JavaScript for Web professionals, 1999.
- [5] - <http://javascript.internet.com>
- [6] - <http://www.flash.com>