

Quadro interativo de baixo custo com interação através de dispositivos móveis

Rui Rebocho¹, Vitor Beires Nogueira¹, and António Eduardo Dias²

¹ Universidade de Évora, Portugal

ruirrebocho@gmail.com

vbn@di.uevora.pt

² Universidade Nova de Lisboa, Portugal

aed.fct@gmail.com

Abstract. Com a criação do Plano Tecnológico da Educação o Ministério da Educação Português tinha como objetivo dotar as escolas públicas de Internet de alta velocidade, dois alunos por computador, um videoprojector por sala e um quadro interativo por cada três salas. Todo este avultado investimento tinha como objetivo dotar as escolas públicas de equipamentos de última geração e que permitissem acompanhar os avanços tecnológicos na área da educação. No entanto, a rentabilização dos recursos disponibilizados foi um pouco descuidada. Assim sendo, foram gastos alguns milhares de euros em equipamentos que continuavam a ser subaproveitados e para os quais os educadores necessitavam de formação adequada que não veio a ser disponibilizada. A solução apresentada neste trabalho combina um quadro interativo de baixo custo proposto por Johnny Lee, com a utilização do Smoothboard (software minimalista para trabalhar com o quadro interativo proposto) e a sua integração com a plataforma Moodle (Learning Management System utilizado em muitas instituições de ensino). Este sistema possibilita uma interação quase universal com os equipamentos que os alunos diariamente transportam consigo (computadores portáteis, telemóveis e tablets).

1 Introdução e Motivação

Os Quadros Interativos Multimédia (QIM), são dispositivos que ligados a um computador e a um projetor de vídeo, permitem conceber uma outra forma de trabalhar no ensino os mais variados conteúdos. Podem ser também importantes ferramentas para a formação, apresentações, conferências, seminários, etc.

A informação e as aplicações que estão no computador, passam para o QIM através da ligação com o projetor, podendo ser trabalhadas e manipuladas no quadro, através de uma “caneta” (ou outro dispositivo) que funciona como um rato, possibilitando executar as aplicações, acrescentar notas/informações, fazer remoções, aceder à Internet, etc. Tudo o que acontece no QIM pode em seguida ser guardado, impresso, distribuído para os alunos através de email ou para uma página da Internet.

Através do Plano Tecnológico da Educação (PTE), o Ministério da Educação (ME) equipou as escolas com 5613 novos QIM. Estes equipamentos ficaram aquém do objetivo de 12.363 que previa em cada escola, 1/3 das salas equipadas com um QIM. Antes de efetuar este elevado investimento, inicialmente previsto de 9.000.000 de euros, mil euros por cada quadro interativo [1], o ME poderia ter feito uma pesquisa mais cuidadosa das opções disponíveis e quem sabe com menos gastos, equipar todas as salas de aulas com um QIM.

A proposta apresentada por Johnny Chung Lee [2], amplamente divulgada pela Internet, é uma das hipóteses que poderia ter sido considerada, devido aos seus baixos custos de implementação, aproximadamente 42 euros. Johnny Lee sugere a criação de um quadro interativo com a utilização do Wii Remote (comando da consola da Nintendo Wii) e de uma caneta que consiga emitir um sinal infravermelho. Colocando o Wii Remote a apontar para uma área de projeção ou monitor e “escrevendo” com a caneta nessa área temos um quadro interativo. Como o Wii Remote consegue controlar até quatro pontos podemos ter até quatro canetas.

Para este sistema funcionar teremos que ligar o comando ao computador por Bluetooth e em seguida utilizar um software de comunicação entre o comando e o computador. Depois da proposta

apresentado por Johnny Lee surgiram diversos softwares apresentados para este sistema: softwares personalizáveis pelo utilizador, estáticos, livres, comerciais, etc. A nossa escolha recaiu sobre o Smoothboard de Boon Jin [3] programa que desde 2009, data da sua primeira versão, tem sofrido constantes atualizações e que como podemos ver na sua nova versão, Smoothboard Air, tem a possibilidade de acesso ao sistema através dos vários dispositivos móveis disponíveis no mercado. As suas ferramentas e a possibilidade de personalização das mesmas tiveram grande peso na decisão. O registo do software tem o valor de \$49,99 o que acrescenta à nossa solução aproximadamente o valor de 38 euros, ou seja, a solução apresentada teria um custo total aproximado de 80 euros, 8% do custo previsto para a aquisição dos QIM pelo ME.

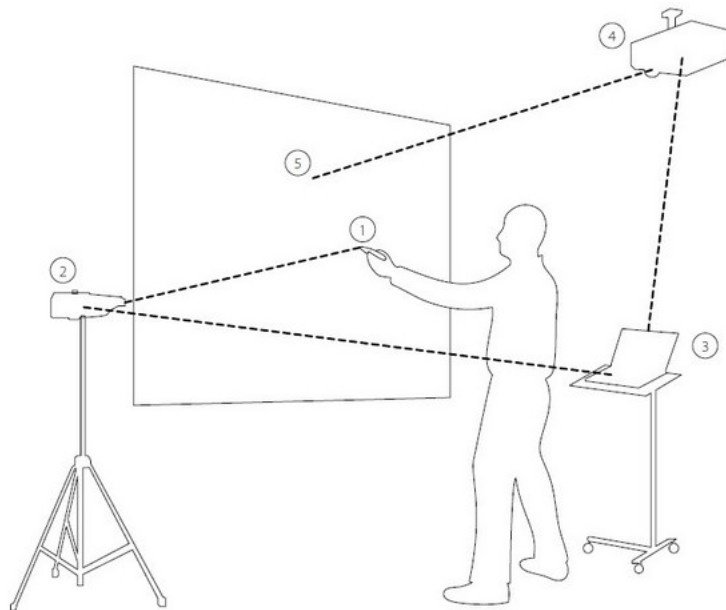
Para permitir uma maior interação por parte dos alunos com o QIM foi escolhido o Learning Management System (LMS) Moodle, uma vez que consideramos ser de fácil acesso para alunos e professores que já o utilizam nas suas atividades letivas. Assim sendo, foi criada uma aplicação que adicionada ao Smoothboard permite ao professor disponibilizar no Moodle os conteúdos lecionados na aula através do quadro interativo. É igualmente possível solicitar a participação dos alunos na aula através do Moodle com questões, inquéritos, etc.

Ao longo do trabalho apresentado neste artigo pretende-se dar a conhecer como criar um QIM de baixo custo, como personalizar a aplicação Smoothboard para a adequar a cada utilizador e ainda como foi criada a ligação entre este software e o Moodle.

2 Quadro Interativo

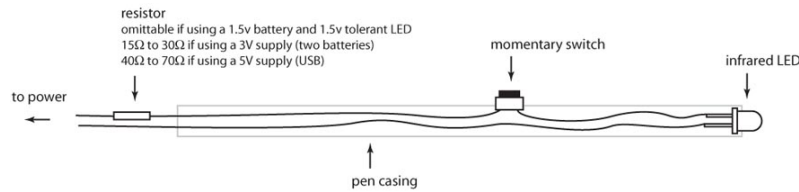
Um quadro interativo é uma superfície que pode reconhecer a escrita electronicamente e que necessita de um computador e de um videoprojector para funcionar, alguns deles permitindo interação com a imagem do computador projetada.

Fig. 1. Funcionamento do Wii Remote Whiteboard: (1) Caneta de infravermelhos; (2) Wii Remote; (3) Computador; (4) Videoprojector; (5) Superfície de projeção.(adaptado de Clinik)



O QIM proposto por Johnny Lee (Figura 1) [4], torna qualquer superfície de projeção num quadro interativo recorrendo à utilização de um videoprojector para projetar a imagem do computador e o Wii Remote e uma caneta de infravermelhos para controlar o computador.

Fig. 2. Esquema para construção de uma caneta de infravermelhos. (Autor Johnny Lee)

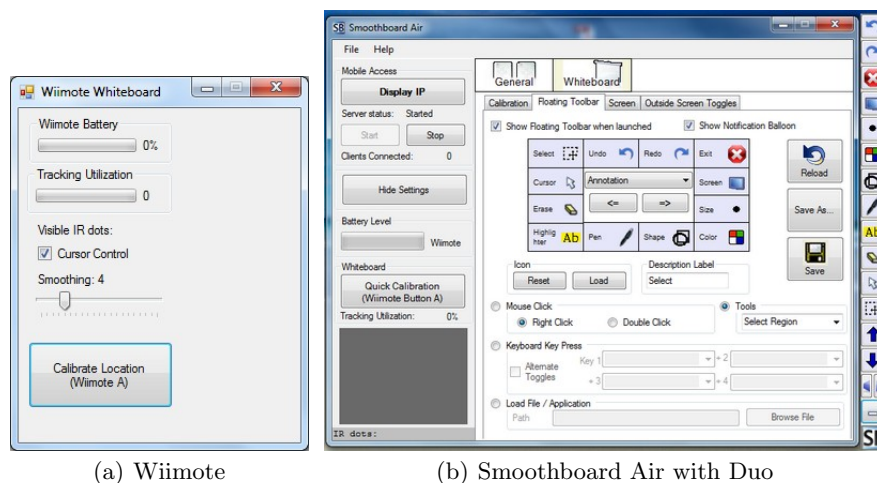


Para criar uma caneta de infravermelhos é necessário um LED³ de infravermelhos, uma pilha, um botão que permita ativar e desativar o LED. Na Figura 2 podemos ver o esquema para uma caneta de infravermelhos proposto por Johnny Lee, aquando da apresentação do Wii Remote Whiteboard.

A escolha do LED é muito importante para o correto funcionamento do quadro interativo com recurso ao Wii Remote. Testes realizados por Julien Delmas [5] permitiram-lhe concluir que é possível utilizar a caneta a uma distância de mais de quatro metros sem problemas desde que se utilize a alimentação correta (pilha de 1,5V), um LED com um comprimento de onda o mais próximo de 1000nm e um ângulo de propagação igual ou inferior a 30° para que o Wii Remote obtenha a melhor qualidade de receção do sinal.

Da experiência adquirida, pelos testes feitos e por informações recolhidas [6], permite-nos considerar que a melhor localização do Wii Remote será na parte superior do videoprojector se este se encontrar junto do teto. Esta localização permite que o utilizador não se tenha que preocupar com a sua posição relativamente ao Wii Remote e elimina a busca da melhor posição do Wii Remote para que se possa obter uma boa área de calibração.

Em termos de software de configuração, vamos restringir a nossa descrição aos dois que consideramos mais relevantes (Figura 3: o Wiimote Whiteboard (versão 0.3) de Johnny Chung Lee e o Smoothboard Air with Duo de Boon Jin.



(a) Wiimote

(b) Smoothboard Air with Duo

Fig. 3. Software para o Whiteboard

³ Light Emitting Diodes/ Diodo Emissor de Luz

O Wiimote Whiteboard (Figura 3(a)) é bastante simplista em termos de funcionalidades: apresenta só a opção de calibração do QIM, de suavização dos movimentos e mostra ao utilizador o estado da bateria do seu Wii Remote e o *tracking utilization*⁴. O Smoothboard (Figura 3(b)) é o único que implementa o botão do lado direito do rato, suporta a utilização de vários Wii Remotes em simultâneo, suporte à utilização do PowerPoint. Mais, a versão denominada por Smoothboard Air permite colaborar com o QIM através de um dispositivo móvel, smartphone, tablet ou qualquer outro dispositivo desde que possua um browser compatível com HTML5 e estejam ambos ligados na mesma rede. Adicionalmente, entre outras funcionalidades, disponibiliza informações sobre o estado da bateria e localização/área de calibração reconhecida pelo Wii Remote, denominado *tracking utilization*. Outra das suas grandes vantagens é a personalização da barra de ferramentas consoante as preferências do utilizador.

Clicando na opção “Mostrar configurações” podemos encontrar entre outras opções a opção de configuração da Barra Flutuante. Nesta área podemos personalizar o ícone, a etiqueta de descrição e em seguida o tipo de ação que queremos que o botão faça. As funções disponíveis são os botões do rato (direito e esquerdo), várias ferramentas (cursor, caneta, destacar, apagar, apagar tudo, sair do modo de anotações, *shape*, cor, tela de ferramentas, quadro branco, desfazer, refazer, seleccionar uma área), pressionar tecla(s) do teclado e executar um ficheiro ou aplicação. Terminada a personalização da barra de ferramentas poderemos guardar essas alterações utilizando o comando *guardar* ou *guardar como*. As barras criadas ficam disponíveis para futuras utilizações ou para partilhar com outros utilizadores.

3 Integração entre o Smoothboard e o Moodle

Por forma a guardar o resultado do trabalho desenvolvido na aula, sessão ou apresentação com recurso ao QIM, sugere-se que o professor ou utilizador vá guardando o seu trabalho com recurso à opção do Smoothboard, captura de ecrã (*print screen*). No final da aula o utilizador pode disponibilizar toda a informação recolhida através de um script que foi criado para o efeito e adicionado ao Smoothboard através da personalização da barra flutuante do mesmo. O script tem como responsabilidade criar um ficheiro pdf com toda a informação recolhida. Em seguida apresenta ao utilizador uma autenticação à plataforma Moodle, de modo que o documento seja automaticamente enviado para a área pessoal do utilizador. Este mais tarde poderá disponibilizar esses documentos aos seus alunos.

A conversão das imagens em pdf fica a cargo do programa JPEGtoPDF de Jesse Yeager [7], escrito em VB .Net. Suporta a conversão de múltiplas imagens num único ficheiro pdf ou em vários, o redimensionamento das imagens, a alteração do seu posicionamento e os formatos de imagem: BMP, GIF, PNG, TIF, WMF, EMF, para além de JPG, JP2, J2K. A sua utilização neste script é totalmente transparente para o utilizador. O documento pdf é gerado pelo programa com o nome data e hora atual. O código utilizado faz a chamada do programa com os parâmetros, nome do pdf resultante e a pasta onde se encontram as imagens, exemplo:

```
jpegtopdf.exe "01-09-20121021.pdf" "C:\Boon Jin\Smoothboard\Snapshots\*"
```

Quando o script termina as suas tarefas encaminha o utilizador para uma autenticação no Moodle, de forma a permitir o envio do ficheiro gerado anteriormente para a sua pasta privada no Moodle. Esta ação é possível com o recurso aos WebServices(WS) do Moodle, que dão acesso a diversas mensagens de interação com o servidor. Essa troca de mensagens permite a gestão de utilizadores e cursos através de instrumentos externos, dando assim a possibilidade de acesso de outras ferramentas ao sistema e possibilitando a expansão e integração do Moodle com outras aplicações.

Com o abandono na versão 2.0 do WS `moodle_file_upload` [8] seria necessário recorrer a outro WS ou recorrer aos métodos alternativos disponibilizados, como é o caso do recurso à função PHP `cURL` para o envio do ficheiro. Foi utilizada como ponto de partida a sugestão apresentada na

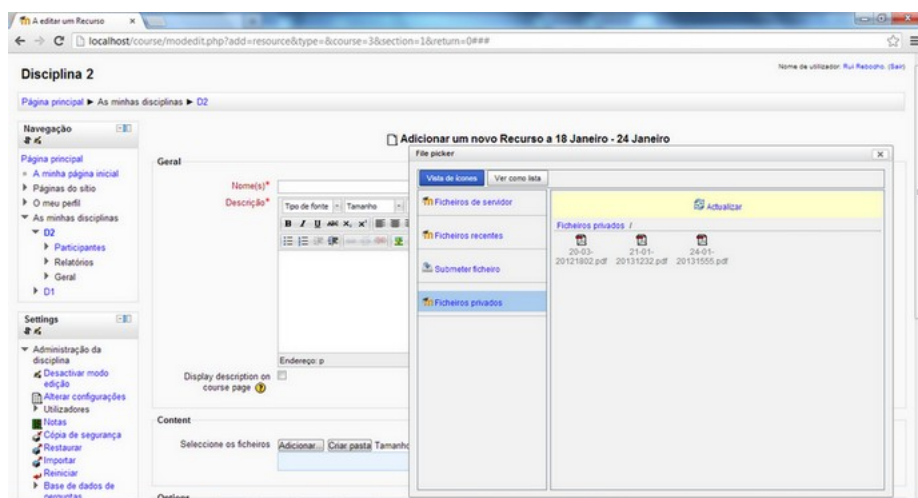
⁴ Tracking utilization é o rácio entre a área do ecrã a calibrar e o campo de visão do Wii Remote.

área de desenvolvimentos dos manuais do Moodle, disponibilizados no seu site oficial, sobre a temática *Web Services file handling*. Esta implementação denominada `PHP_File_handling` por Jérôme Mouneyrac no site Github [9], necessita de um token válido na plataforma para conseguir utilizar o envio do ficheiro. Para gerar o token foi utilizado o WS disponibilizado no Moodle, `moodle_mobile_app`, que para além de outros serviços disponibiliza a criação de tokens para os utilizadores que pretendam interagir com o Moodle. Esta implementação utiliza um método HTTP POST para fazer o upload do ficheiro. Se os ficheiros forem enviados com sucesso estes ficarão disponíveis na área privada do utilizador e a informação enviada no formato JSON⁵ a confirmar, em caso contrário, é enviada uma mensagem JSON a informar a falha.

```
$params = array('file_box' => "@".$localfilepath,
               'filepath' => $serverfilepath,
               'token' => $token);
$ch = curl_init();
curl_setopt($ch, CURLOPT_HEADER, 0);
curl_setopt($ch, CURLOPT_VERBOSE, 0);
curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
curl_setopt($ch, CURLOPT_USERAGENT, "Mozilla/4.0 (compatible);");
curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, $domainname . '/webservice/upload.php');
curl_setopt($ch, CURLOPT_POST, true);
curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, $params);
$response = curl_exec($ch);
```

O código apresentado é o responsável pelo envio do ficheiro para o Moodle, utiliza a função `curl_setopt(resource ch, string option, mixed value)` para definir as opções de uma sessão CURL identificada pelo parâmetro `ch`. O parâmetro `option` é a opção que se quer definir, e o `value` é o valor da opção dada por `option`. Todas as opções definidas são as necessárias para que o CURL consiga enviar o ficheiro. De referir que anteriormente tiveram que ser definidos o caminho onde o ficheiro se encontra localmente, o local onde irá ser armazenado no servidor e o token para que se consiga autenticar na plataforma Moodle.

Fig. 4. Partilha do recurso criado - Moodle



⁵ JSON (JavaScript Object Notation) é uma estrutura de dados leve, utilizada para troca de informações e de fácil leitura e escrita por humanos.

Concluídos todos estes processos o utilizador ficará com a sua sessão disponível no Moodle, em seguida poderá partilhá-la com outros utilizadores. Na Figura 4 é apresentada uma forma de partilha do material criado na sessão através da inserção de um recurso na sua disciplina.

4 Conclusões e Trabalho Futuro

Para contornar o preço elevado dos quadros interativos existentes no mercado, aliada à necessidade de acompanhar a evolução tecnológica registada com o surgimento de novos métodos pedagógicos a solução *low cost* do quadro interativo Wii Remote, permite a implementação de um QIM de bom desempenho e que disponibiliza a maior parte das funcionalidades de um QIM tradicional. O seu sistema aberto permite todo o tipo de personalização necessária à sua adoção como um bom meio para promover a utilização da informática como dinamizador da aquisição e do desenvolvimento do conhecimento. A ligação com o Moodle também beneficia este sistema porque permite ao utilizador interligar duas ferramentas que atualmente já utiliza. O Moodle também permite que vários tipos de equipamentos acedam à informação e participem nas sessões com recurso ao QIM.

Do ponto de vista técnico, o posicionamento e a estabilidade do Wii Remote, aliada à qualidade do LED e à respetiva carga de alimentação da caneta, assumem-se como únicos fatores críticos para o sucesso do quadro interativo Wii Remote.

Na implementação do modelo proposto constataram-se exatamente estes problemas. A utilização de um LED de infravermelhos vulgar, igual ao utilizado nos comandos de televisão, permitiu-nos perceber que a caneta não conseguia realizar um traço contínuo. Os traços mais longos transformavam-se em tracejados. A utilização de um LED Vishay Tsal 6400 com um comprimento de onda de $940nm$ permitiu ultrapassar este problema do traço. De referir que, como este LED necessita de uma alimentação de $1,5V$, foi utilizada como fonte de alimentação uma pilha LR6 AA. No que à posição do Wii Remote diz respeito, chegou-se à conclusão que esta poderá variar. Sendo que, a que menos problemas de calibração oferece, é a colocação do Wii Remote junto ao projetor de vídeo, de preferência junto do teto.

Ultrapassados estes constrangimentos técnicos com recurso às soluções apresentadas anteriormente, tentar colocar o Wii Remote junto do videoprojetor no teto, uma boa escolha de LED e da sua alimentação, podemos concluir que se trata de uma boa solução para a qualidade/preço que apresenta. E que a sua interligação com o Moodle, ferramenta que muitas escolas portuguesas utilizam torna ainda melhor esta solução. Outra das vantagens é a simplicidade de utilização do software Smoothboard, bastante intuitivo e personalizável às necessidades do utilizador. Devido à sua simplicidade, não necessita da frequência de formação específica que é necessária para utilização dos QIM tradicionais e dos seus softwares, um diferente para cada tipo de quadro.

O trabalho futuro deste projeto passa essencialmente pelo aperfeiçoamento do revestimento da caneta e na divulgação junto da comunidade educativa, principalmente dos docentes, desta solução. O objetivo é permitir que mais pessoas conheçam este sistema e comecem a perceber as vantagens da utilização dos QIM e do Moodle nas suas atividades letivas. Os docentes e as escolas poderão assim, preparar-se para o futuro da educação e das suas práticas e os alunos poderão assistir às aulas, num ambiente mais motivante, interagir de outra forma com o professor, anotar e realçar tópicos do material apresentado.

References

1. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, M.d.E.: Kit tecnológico. estudo de implementação. (2009)
2. : Johnny chung lee. <http://johnnylee.net/> Accessed: 24/01/2013.
3. : Smoothboard. <http://www.smoothboard.net/> Accessed: 24/01/2013.
4. : clinik. <http://cllinik.net/wiimote/> Accessed: 24/01/2013.
5. : Julien delmas. <http://www.prtice.info/?Placement> Accessed: 24/01/2013.
6. Silva, F.V.d., Torres, J.M.: Avaliação da utilização em sala de aula de um quadro digital interativo baseado no wiimote. (2009)

7. : Jpegtopdf. http://www.compulsivecode.com/Project_ImageToPDF.aspx Accessed: 24/01/2013.
8. : Web services files handling. http://docs.moodle.org/dev/Web_services_files_handling Accessed: 24/01/2013.
9. : Php-http-filehandling. <https://github.com/moodlehq/sample-ws-clients/tree/master/PHP-HTTP-filehandling> Accessed: 24/01/2013.