



Digital Billboard

MAURO ANDRÉ SARAIVA DE OLIVEIRA LOPES BRANDÃO

Outubro de 2016

Digital Billboard

Mauro André Saraiva de Oliveira Lopes Brandão

**Relatório de Projeto para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Gráficos e Multimédia**

Orientador: Filipe de Faria Pacheco

Porto, Outubro de 2016

Resumo

Este documento escrito foi desenvolvido no âmbito do relatório de projeto, do Mestrado em Engenharia Informática, do Departamento de Engenharia Informática, do ISEP. Os objectivos principais do mesmo são apresentar um estudo sobre os digital billboard e desenvolver uma solução personalizável e fácil de configurar, usando tecnologias web e hardware do tipo SBC.

Palavras-chave: Billboard, Digital Billboard, SBC, LCD, LED, PHP, HTML, CSS, LAMP, CPU, GPU, HDMI

Abstract

This written document was developed as part of the project report of the Master in Computer Engineering from the Department of Computer Engineering of ISEP. The main objectives are to present a study on the digital billboard and develop a customizable, easy-to-configure using web technologies and SBC hardware type.

Keywords: Billboard, Billboard Digital, SBC, LCD, LED, PHP, HTML, CSS, LAMP, CPU, GPU, HDMI

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram diretamente para o desenvolvimento deste projeto.

Índice

Resumo.....	ii
Abstract.....	iv
Agradecimentos.....	vi
Índice.....	viii
Lista de figuras.....	xi
Lista de tabelas.....	xiii
Acrónimos e símbolos.....	xv
1 – Introdução.....	1
1.1 Contexto e Motivação.....	1
1.2 Objectivos.....	1
1.3 Método.....	2
1.4 Estrutura do Documento.....	2
2 - Abordagem às Digital Billboard.....	4
2.1 Introdução.....	4
2.2 História.....	4
2.3 Evolução e Crescimento.....	6
3 - Análise de Digital Billboards.....	9
3.1 Introdução.....	9
3.2 Tecnologias usadas.....	9
3.3 Tipos de modelos.....	11
3.4 Usos e aplicações.....	16
4 - Avaliação das abordagens de uma solução do tipo Digital Billboard.....	18
4.1 Introdução.....	18

4.2 Análise comparativa dos diversos modelos.....	19
5 - Elaboração de uma solução do tipo Digital Billboard.....	23
5.1 Introdução.....	23
5.2 Metodologia aplicada.....	23
5.3 Software.....	25
5.4 Hardware.....	26
6 - Construção de uma solução do tipo Digital Billboard.....	29
6.1 Introdução.....	29
6.2 Ciclo de vida.....	29
6.3 Etapas de desenvolvimento.....	30
6.4 Apresentação do software desenvolvido.....	32
6.5 Apresentação do hardware selecionado.....	39
6.6 Desafios de desenvolvimento.....	39
7 - Avaliação da solução implementada do tipo Digital Billboard.....	42
7.1 Introdução.....	42
7.2 Avaliação da solução.....	42
7.3 Análise de risco.....	46
7.4 Boas práticas adoptadas.....	47
7.5 Comparação da solução com outros modelos existentes.....	47
8 - Conclusão.....	52
Referências.....	54
Apêndice.....	55
Apêndice A. Hierarquia de ficheiros da aplicação web.....	55

Lista de Figuras

Figura 1: Aguarela que retrata uma parede de rua com cartazes no século XIX.....	5
Figura 2: Cartazes vintage na cidade de Nova Iorque.....	5
Figura 3: Digital billboards em Times Square, Nova Iorque.....	6
Figura 4: Módulo LED.....	10
Figura 5: Outdoor da Coca-Cola.....	12
Figura 6: Outdoor móvel.....	13
Figura 7: Praça com diversos tipos de outdoors modernos.....	14
Figura 8: Projecção de um cartaz da marca Heineken em Milão.....	15
Figura 9: Painel interativo.....	16
Figura 10: Fases do modelo iterativo e incremental.....	24
Figura 11: UML do software do projeto.....	25
Figura 12: Diversos modelos de SBC.....	27
Figura 13: SBC selecionado.....	31
Figura 14: Frontend sem anúncio.....	33
Figura 15: Galeria de imagens.....	34
Figura 16: Reprodutor de vídeo.....	35
Figura 17: Index backoffice/calendário.....	36
Figura 18: Uploader de imagens.....	37
Figura 19: Uploader de vídeo.....	38
Figura 20: Solução concluída.....	39

Lista de Tabelas

Tabela 1: Lista dos diversos modelos standards.....	19
Tabela 2: Análise de riscos.....	46
Tabela 3: Análise comparativa dos diversos dispositivos.....	49

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

ATM	<i>Automated Teller Machine</i>
SBC	<i>Single Board Computer</i>
LCD	<i>Liquid-crystal display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
HDMI	<i>High-Definition Multimedia Interface</i>
Pixel	<i>Picture Element</i>
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
LAMP	<i>Linux, Apache, MySQL, PHP</i>
CPU	<i>Central processing unit</i>
GPU	<i>Graphics processing unit</i>

1 Introdução

1.1 Contexto e Motivação

Hoje em dia a publicidade encontra-se por toda parte, em diversos formatos e com diferentes custos. Com esta ferramenta é possível vender produtos, serviços e ideias. Ela evoluiu ao longo do tempo desde folhetos, anúncios e a cartazes de grandes dimensões, desde o preto e branco a cores de alta resolução.

As tecnologias existentes também passaram por diversas mudanças até aos dias de hoje. É possível com as tecnologias mais recentes desenvolver um dispositivo que permita criar uma solução do tipo digital billboard, de forma acessível, low cost e personalizável?

1.2 Objectivos

Os seguintes objetivos apresentados para este projeto são:

1. Desenvolver uma solução personalizável e modelar para apresentar uma digital billboard, apresentando um slide-show de imagens ou um player de video.
2. Usar tecnologias web para implementar não só a interface de gestão como de visualização.
3. Usar hardware do tipo Single Board Computer (SBC) que seja prático e fácil de configurar.
4. Criar uma solução versátil com resolução entre 720p (HD) e 1080p (Full HD) que pode ser usada apenas como software em tablets e dispositivos similares, com hardware leve e portátil e também em televisores LCD/OLED e projetores.

1.3 Método

O projeto vai fazer uso de um modelo de desenvolvimento, mais concretamente o modelo iterativo e incremental, de forma a implementar uma solução que vai ser construída progressivamente, utilizando de forma eficiente os recursos disponíveis.

1.4 Estrutura do documento

O documento desenvolvido vai ser escrito em Português de Portugal e apresentará algumas palavras técnicas em inglês. A estrutura do documento contém ao todo 8 capítulos como está descrito no índice. Do capítulo 2 ao 7 são apresentados sequencialmente os capítulos definidos como outcomes na proposta apresentada.

No capítulo 1 é feita uma apresentação formal e descritiva do conteúdo do documento.

No capítulo 2 é feita uma abordagem às digital billboards, na medida em que se apresenta a história e evolução deste tipo de publicidade.

No capítulo 3 é feita uma análise das digital billboards, desde o tipo de tecnologias bem como os usos e aplicações de cada dispositivo.

No capítulo 4 é feita uma avaliação comparativa dos diversos tipos de digital billboards.

No capítulo 5 é feita a elaboração do que é uma digital billboard, seguindo os objetivos definidos no início do documento.

No capítulo 6 é feito o acompanhamento da construção de uma solução do tipo digital billboard.

No capítulo 7 é feita uma avaliação da solução obtida no capítulo anterior, bem como uma análise do que foi necessário para que a solução fosse um produto funcional.

No capítulo 8, por fim, em modo de conclusão é feito um balanço geral entre os resultados obtidos e o que se pretendia inicialmente.

2 Abordagem às Digital Billboard

2.1 Introdução

Os painéis de publicidade, normalmente conhecidos também pelo nome de billboards, são colecções de imagens grandes. Algumas são engraçadas, umas são estranhas e outras são irónicas, mas todas tentam passar mensagens a diversos públicos.[1]

Não importa o que vemos, mas o que sentimos, pensamos ou interiorizamos ao ver um novo cartaz, desta forma podemos constatar que o que importa é o significado que fica para cada um e não o valor comercial de um produto que está registado numa imagem.

Na realidade, a maior parte das mensagens que um painel de publicidade contém é simplesmente um lembrete que estamos vivos e que vale a pena viver para alcançarmos os nossos, objectivos, desejos ou sensações.

Resumidamente, a vida torna-se simples com os billboards á nossa volta, porque eles ajudam-nos a tomar decisões, conscientes ou inconscientes, e provam que vivemos num mundo desenvolvido e cheio de novidades.

2.2 História

Os primeiros painéis de publicidade surgiram em Tebas, uma cidade do antigo Egipto, à cerca de 3000 anos, aqui os painéis eram usados pelos governantes para apresentarem contas e regulação dos terrenos, através de simples mensagens escritas.[2] Com a invenção da litografia, estes tipos de painéis, que usavam uma nova técnica de óleo e aguarelas, permitiram apresentar imagens de grandes dimensões, tornaram-se bastantes populares por volta de 1794.[3]

Fonte: Slide kodachrome, vintag.es, 1944

Figura 2 – Cartazes vintage na cidade de Nova Iorque

A Wall Drug company foi a primeira empresa a instituir uma campanha nacional usando billboards em 1931. As campanhas publicitárias de cigarros tornaram-se bastante populares nos E.U.A. Até que em 1971, a Public Health Cigarette Smoking Act fez com que as empresas de tabaco parassem de publicitar os seus produtos na rádio e televisão, isto fez com que estas começassem a usar só outdoors, contudo em 1987, este tipo de publicidade tornou-se ilegal.

Actualmente, a forma de publicidade mais utilizada e barata, comparando diversos meios de comunicação, é o uso de outdoors, apesar de existirem diversos, formatos e tecnologias.

2.3 Evolução e Crescimento

No final da década de 70, foi criado o primeiro ecrã LED, inicialmente monocromático, demorou mais de uma década para ser possível apresentar uma cor, neste caso o azul.

No virar do século, graças ao investimento de diversas empresas norte-americanas e japonesas, a tecnologia evoluiu e milhões de cores já eram apresentadas neste tipo de ecrãs, esta nova tecnologia prometia ecrãs mais baratos, eficientes e de diversas dimensões.

Com o surgimento da era digital, os painéis pintados, foram substituídos gradualmente por painéis LED, internacionalmente designados por digital billboards, estes eram controlados por computador, permitindo o surgimento de novos formatos. [5]



Fonte: Times Square, wikimedia, chensiyang, 2013

Figura 3 – Digital billboards em Times Square, Nova Iorque

Actualmente ainda usam-se os dois tipos de painéis(tradicionais e a ecrãs led), estes existem em paragens de autocarros, de metro, de comboio, em painéis de trânsito, em quiosques, em aeroportos, em centros comerciais, e ainda em veículos, tais como autocarros e táxis.

Desde o inicio da civilização até aos nossos dias, os seres humanos usam os billboards para publicitar, negociar, partilhar emoções, e geralmente, para animar a vida das pessoas. Os painéis de publicidade permitem apresentar informação de preços, apresentar novos produtos e anunciar eventos relevantes, essas e outras formas de comunicar são algo que hoje em dia damos por certo na nossa sociedade moderna.

3 Análise de Digital Billboards

3.1 Introdução

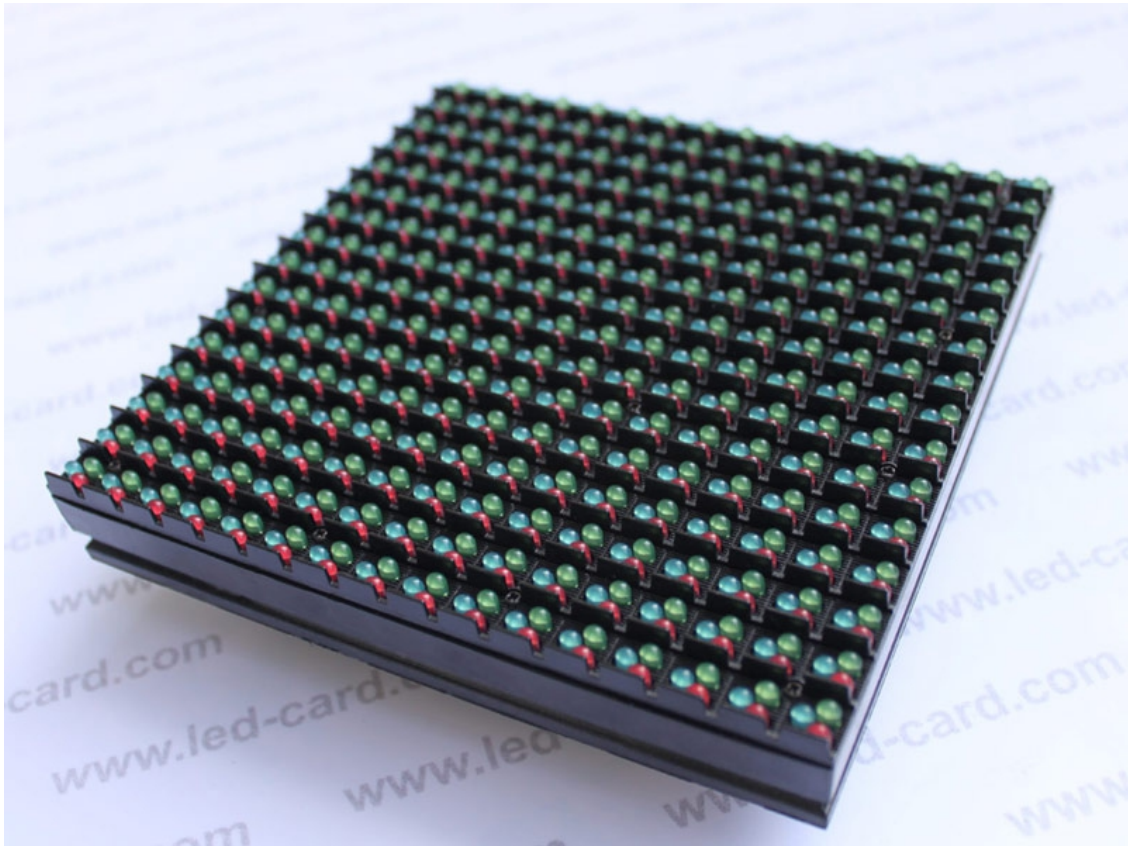
Os painéis de publicidade ajudam bastantes negócios, especialmente os mais pequenos, permitindo a publicidade de produtos e serviços, a empresas que não têm dinheiro para gastar em anúncios televisivos e de radio, torna-se portanto uma opção mais barata. Este meio publicitário é o mais acessível e atinge um maior público mais rapidamente do que outro meio de divulgação.[6]

3.2 Tecnologias usadas

Nas ultimas décadas, graças à massificação de produtos eletrotécnicos a um baixo custo, fez com que aparecessem, diversos tipos de tecnologias usadas na publicidade moderna.

Numa fase inicial da era digital, os ecrãs de pequenas e médias dimensões foram usados para apresentarem publicidade, estes faziam uso de tecnologia plasma ou LCD, mas devido a limitações tecnológicas, na sua produção e custos, fez com que fosse difícil, aumentarem as suas dimensões para competirem com outdoors tradicionais. Os Ecrãs plasma e LCD tornaram-se mais comuns no uso indoor, principalmente em shoppings.

Hoje em dia, quando vamos de carro na auto-estrada é comum existirem ecrãs de grandes dimensões, que apresentam milhões de cores, com painéis brilhantes compostos por LED que passam novas mensagens constantemente. Apesar dos billboards impressos terem normalmente iluminação noturna, os compostos por LED destacam-se com o seu brilho e cores chamativas.



Fonte: Outdoor LED module, led-card.com, 2016

Figura 4 – Módulo LED

Os painéis LED, também conhecidos por painéis digitais, fazem uso de pequenas luzes que mudam a sua cor e brilhantes, em vez de ser um grande poster de papel que necessita de ser substituído cada vez que muda as suas mensagens publicitadas.[7]

Sistemas de gestão

De modo, a que o digital billboard apresente conteúdo é necessário criar toda uma estrutura que normalmente não é divulgada. Existem dois grandes paradigmas de sistemas de gestão, o embebido, usado em outdoors; e o sistema externo, usado em ecrãs de estádios e centro comerciais. Cada sistema implica um custo e infraestruturas diferentes.

No caso dos sistemas embebidos, este como o nome indica é embebido no ecrã, ou seja instala-se um computador especializado na estrutura que vai suportar o billboard. Desta forma, basta ter uma ligação à internet e através de outro computador, podemos aceder a um browser e alterar o conteúdo do billboard.

No caso dos sistemas externos, podemos, graças a um pc que se encontra a não mais de 1000 metros do monitor, alterar o conteúdo dos billboards. Esta instalação requer o uso de uma rede local de fibra optica ou cabos coaxiais, visto que o sistema encontra-se ligado através da rede interna do edifício.

Dimensões

Os anúncios apareceram em painéis digitais por cerca de 8 segundos antes de mudarem de mensagens. Estes anúncios fazem parte de um loop de 64 segundos, de forma a ser possível anunciar diversas empresas no mesmo ecrã.

Os condutores de automóveis veem diversas vezes os anúncios nos ecrãs LED enquanto estão parados no trânsito, devido às suas grandes dimensões estes ecrãs são visíveis a uma longa distância. Já os painéis impressos mantêm-se instalados, até uma equipa da empresa de colocação os remover ou estes anúncios caírem, por causa da sua deterioração com o tempo ou devido às condições meteorológicas.

Aparência

Os billboards tradicionais, ou seja os anúncios impressos, começam a desvanecerem-se com o tempo, devido á luz, chuva e terra, depois de alguns meses colocados, o que torna os poster inúteis e por fim são substituídos. Por causa dos ecrãs LED dependerem da luz, em vez de posters, estes permitem promover a mensagem com mais qualidade e com a certeza que que a duração da mesma mantêm as mesmas características iniciais, por mais tempo.

Num estudo da OAI inc., foi estimado que uma luz LED em média dura cerca de 100.000 horas, o que equivale a 11 anos de duração. Assim garante-se que estes deixam de funcionar, só se existir algum problema com a falta de energia.

Mudança de mensagens

Um dos maiores benefícios do uso de painéis digitais é permitirem que uma campanha de publicidade consegue atingir um vasto publico de consumidores, além de permitirem que a mensagem seja mudada rapidamente. Ao contrario dos painéis impressos, que são imutáveis quando estes chegam ao momento da impressão numa gráfica, isto faz com que o seu preço seja superior ao de um anuncio de um painel digital. A versatilidade dos anúncios dos digital billboard permitem a um anunciante reagir rapidamente a mudanças, criando reações dos consumidores diversas e de acordo com a alteração de preços ou informação de novos produtos.

3.3 Tipos de modelos

Analisando os capítulos apresentadas até a este momento podemos constatar que este tipo de publicidade tem mudado e evoluído, com os tempos e as novidades tecnologias que vão surgindo. Vários aspectos são comuns nas diversas instalações modernas, todas são montadas em estruturas metálicas de diversas dimensões, estas vão suportar ecrãs e/ou iluminação LED, a cablagem e fontes de alimentação, por fim podem ou não incorporar computadores especializados com ligação à internet.

Desta forma, podemos criar uma lista de tipos de painéis, caso nos colocássemos no papel de um anunciante e que opta por escolher um meio para publicitar um novo produto, ideia ou novidade.[8]

Billboards Tradicionais/Outdoors:

Existem diversos tipos de painéis tradicionais de publicidade, mas a maior parte tem uma base comum, painéis de grande dimensões, com conteúdo impresso, seja texto ou imagem, e que são colocados em áreas abertas nas principais artérias de trânsito dos grandes centros urbanos. Seja em painéis na auto-estrada ou em edifícios, um aspecto comum é tentarem capturar a atenção das audiências e apresentar novas ideias de marketing, constantemente.

Os outdoors, como normalmente são chamados no meio da publicidade, variam entre os 3 metros por 12 metros e entre os 6 metros pelos 18 metros. A maior parte contém iluminação de forma a que o anúncio seja visível 24 horas por dia.



Fonte: Coca-cola Santa, flickr, James J. Kelly, 2010

Figura 5 – Outdoor da Coca-Cola

Billboards Moveis:

Os painéis moveis são uma alternativa mais barata em vez dos painéis tradicionais. Estes painéis são mais pequenos e podem ser transportados em atrelados por carrinhas. São normalmente usados para promover produtos novos, em alturas de promoções, isto permite a pequenas empresas, promoverem os seus produtos em diferentes zonas de uma cidade, sem necessitarem de comprar um anuncio num outdoor.

Os atrelados por vezes são estacionados em diversas zonas e desta forma permitem promover a campanha anunciada regularmente dentro de uma cidade. Assim sendo, os anunciantes podem testar diferentes abordagens de divulgação, e desta forma atingir um publico especifico dentro de uma área demográfica.



Fonte: Blue Man Group, kre8outdooradvertising, Jeremie Watkins, 2014

Figura 6 – Outdoor móvel

Billboards Video/Digitais:

No caso dos painéis com video, estes permitem ao anunciante colocar um video montado ou apresentar publicidade recorrendo a streaming num ecrã.

Os ecrãs modernos tornam este tipo de publicidade mais fiável e mais acessível. O único inconveniente é fazerem com que os anúncios apresentados distraiam a atenção dos consumidores, por causa das constantes alterações apresentadas diariamente. Isto faz com que por vezes estes tipo de instalação tenha uma promoção negativa, pois não promovem o produto correctamente. Contudo os painéis digitais, têm se tornado bastantes populares em zonas de meios transportes, tais como nas estações de metro e as paragens de autocarros, pois aqui o que interessa é mostrar o produto rapidamente e não apresentar o mesmo anuncio de um produto diversas vezes.



Fonte: Digital Billboards, ddcworks, Jared Orth, 2013

Figura 7 – Praça com diversos tipos de outdoors modernos

Billboards de Projection Mapping:

Na última década, graças a melhoras tecnológicas em diversas áreas, surgiram novos produtos para uso doméstico e comercial. Na área do entretenimento, mais concretamente, apareceram projetores capazes, de em conjunto com computadores, apresentarem imagens dos mais diversos tipos, surgindo assim instalações multimédia.

O video mapping, como é mais conhecido, tem sido muito usado e divulgado nos media, por causa da forma, como criativos independentes e agencias de marketing conseguiram mostrar e apresentarem ideias ou produtos. Estas projecções fazem uso de softwares instalados num computador que em conjunto com um projetor e uma tela branca de grandes dimensões, podem apresentar diversos conteúdos, tal como uma galeria de imagens, animações ou vídeos.



Fonte: Video mapping projection, pinterest, 2013

Figura 8 – Projecção de um cartaz da marca Heineken em Milão

Billboards dos novos media:

Cada vez mais, os espaços públicos são usados para apresentarem publicidade, desde centros comerciais a restaurantes, a cinemas e até mesmo bibliotecas. Painéis interactivos com a dimensões de ATMs, ou menores, são colocados e usados para apresentarem anúncios. Também são usados meios de transportes, desde as paragens, aos transportes e até mesmo a instalação de publicidade interactiva no seu interior.

Hoje em dia quando é necessário promover uma campanha a um ou mais produtos, este tipo de divulgação é complementar a ter um espaço físico e um site, tornando-se apetecível em termos de orçamento criar um anuncio em formato video ou ate mesmo em forma de jogo interativo, em ecrãs digitais dos mais diversos tamanhos.



Fonte: Interactive Billboard subway experiment, dandad, Akestam Holst, 2014

Figura 9 – Painel interativo

3.4 Usos e aplicações

Depois de se decidir e escolher um tipo de billboard que se vai usar numa campanha é importante criar-se o anuncio em si. Para que um anuncio cativa a atenção de um consumidor e crie uma boa impressão é importante ter em conta os seguintes aspectos:

Cores - Quando usa-se uma imagem forte ou um bom contraste, a publicidade deve incluir uma cor distinta de forma a capturar a atenção do consumidor e deste modo promover o produto, é importante uma fácil leitura do texto e do restante conteúdo.

Imagens - Escolher uma imagem interessante ou ter uma imagem familiar faz com que se consiga chamar a atenção das pessoas que a visionam. As pessoas tornam-se mais curiosas, quando aprendem algo novo, sobre o que estão a ver, de forma pouco comum que de outro modo não saberiam.

Slogans - Ao trabalhar com uma equipa de marketing em modo de brainstorming faz com que tenhamos o objectivo de criar slogans curtos e memoráveis, desta forma a capturar a atenção das pessoas que passam pelo anuncio. Se quisermos que os consumidores se lembrem do nosso anuncio é importante associar o slogan á industria a onde nos inserimos de forma a ajudar na escolha de decisões dos clientes.

Conteúdo vital - Depois de um consumidor visualizar o nosso anuncio é importante apresentar conteúdo útil de forma a que a interação empresa-cliente se torne viável no futuro. Pode-se apresentar um numero de telefone, a morada ou mesmo o link de um website, o que interessa é ter informação fácil de ler e memorável.

Encontrar a localização perfeita para um anúncio é vital para o sucesso.

4 Avaliação das abordagens de uma solução do tipo Digital Billboard

4.1 Introdução

Os digital billboards modernos são compostos por centenas de milhares de LEDs que apresentam conteúdo pixelizado. O maior apelo do uso deste tipo de painéis é permitirem a apresentação de anúncios de publicidade dinâmicos, brilhantes e que captam a atenção.[9]

Ao contrário dos painéis tradicionais de publicidades, estes conseguem mudar rapidamente e facilmente o seu conteúdo de acordo com as estações, dias da semana, horas do dia e até mesmo ao minuto. Os painéis digitais economizam tempo e oferecem flexibilidade de design. Enquanto os outdoors tradicionais têm de ser impresso, colados e removidos à mão, todas as atualizações para painéis digitais acontecem através do computador. Isto permite aos anunciantes alterarem cartazes com frequência e fornecem informações sensíveis de forma mais imediata.

Existem também várias limitações de publicidade, os LEDs só pode ter uma cor de cada vez, o que faz com que linhas finas e sombras sejam difíceis de exibir com precisão. Os digital billboards necessitam de vários anunciantes por local, tornando a exclusividade um problema. Os custos também podem ser um problema para as pequenas empresas com pequenos orçamentos, uma vez que as taxas mensais são muitas vezes o dobro do preço de um outdoor tradicional.

Atualmente, este tipo de publicidade com ecrãs LED são bastante populares em forma de outdoors, porque conseguem atingir um público alargado. Enquanto que no meio indoor ainda é comum existirem diversas tecnologias, tal como, monitores LCD, porque são versáteis e fáceis de montar. O aluguer destes painéis por anúncio faz com que os preços sejam acessíveis comparativamente a outro tipo de meio de comunicação. De acordo com o que muitos publicistas defendem, o retorno do investimento é imediato e apresenta riscos reduzidos. Muitos negócios e organizações recorrem cada vez mais a este tipo de publicidade de forma a aumentarem os seus lucros e divulgarem os seus produtos e/ou serviços.[10]

4.2 Análise comparativa dos diversos modelos

Os billboards compostos por LED, existem em diferentes tamanhos e configurações, mas a maior parte divide-se em duas categorias, os placares LED para ambientes indoor e os ecrãs LED para ambientes outdoors.[11]

Os placares LED indoor são fáceis de reconhecer através dos seus ecrãs, na sua maioria monocromáticos e são uma ferramenta bastante usada em hipermercados para promover produtos e chamar a atenção dos compradores, de modo a transmitir mensagens importantes ao publico presente nos locais.[12]

Os ecrãs LED outdoor são usados na sua maioria em espaços amplos, auto-estradas ou edifícios e podem ser de três tipos, monocromáticos, em nível de cinza(grayscale) e rgb. Estes costumam ter grandes dimensões de forma a ser visível a uma distancia entre os 2m até a 1km.[13]

Profundidade de cor

Os ecrãs LED monocromáticos permitem apresentar texto, imagens e animações numa cor única e costumam existirem duas cores à escolha, o vermelho ou o âmbar.

No caso dos ecrãs LED em tons de cinza, estes permitem apresentar texto, video e fotos, com uma única cor, vermelho ou âmbar, em 256 tons de cinza.

Por fim os mais avançados, cada vez mais baratos e em novas dimensões, os ecrãs LED full color rgb, estes são capazes de apresentarem, imagens, video e fotos com um máximo de 281 mil milhões de cores possíveis.[14]

Dimensões

Quanto maior ou largos são os ecrãs LED, maior é o seu custo. O seu preço tradicionalmente é definido pelo metro quadrado, ou seja, se escolhermos um ecrã de 30m² o seu custo vai ser multiplicado por metro quadrado.

Desse modo torna-se importante saber quais são as dimensões standards definidas pelo mercado, como é apresentado nesta tabela.

Tabela 1: Lista dos diversos modelos standards

Dimensões	Descrição
4.5m x 16m	Também conhecido como bulletin ou estruturas pintadas, este é o tamanho mais que se encontra numa auto-estrada. É tipicamente montado numa plataforma baixa ou num poste.
10m x 20m	Este é bastante popular nas estradas para billboards LED, é usado em municípios que os permitam ter nas entradas e saídas das cidades.

3m x 6m	Também conhecido como poster, este tipo de billboard é usado para apresentar anúncios de medias dimensões e funcionam bem em áreas que não permitem outdoors de grandes dimensões. Estes são normalmente montados em edifícios.
3m x 5m	Este tamanho é bastante popular quando se quer apresentar conteúdos de grande resolução, tais como video ou animações.
1m x 2m 2m x 3m 3m x 3m	Estas dimensões são bastante populares quando se quer ter um billboard disposto na vertical, dai serem fáceis de encontrar nas entradas dos centros comerciais.

Protocolos de comunicação

Visto que os Digital Billboard fazem uso das tecnologias da era da internet usam principalmente os tradicionais protocolos, tais como tcp/ip, udp, http e ftp. Os interfaces utilizados pelos sistemas de gestão são do tipo web based, usando um simples browser, estes podem ser usados de forma standalone, caso o sistema seja externo; podem ser workstation, caso o sistema seja embebido.

Resolução

Quanto mais pixels ou mais LEDs num ecrã maior será o custo. Por exemplo, se um ecrã tiver 12m² e tiver 49000 pixels, vai ser mais barato do que um ecrã de 12 m² com 120000 pixels. Isto acontece porque as luzes LED terão de ser dispostas mais perto uma das outras, o que aumenta o custo por causa do aumento do uso de energia. Mesmo assim, quanto mais luzes LED tiver um ecrã, maior será a sua resolução e detalhe, o que normalmente é bastante importante para vídeos de alta resolução e imagens de grande detalhe.[15]

Custos

Tudo depende do que um cliente necessitar. Alguns clientes querem que o seu publico consiga ver os seus ecrãs LED a uma distancia de 10 metros ou mais, outros querem de 20 metros ou mais. Quanto mais resolução/dimensão tiver um ecrã mais probabilidade é de que será maior o seu visionamento e detalhe a uma distancia superior. Por isso normalmente, deve-se fazer um pequeno questionário ao cliente, de forma a escolhermos um ecrã exato para as suas necessidades.[16]

Manutenção

Um outdoor com publicidade em papel tem em média uma vida útil de 15 anos, implicando alguns custos de manutenção, mais concretamente na constante substituição do anuncio. Um outdoor led não necessita de uma equipa de substituição por isso é mais prático e fácil de apresentar um custo de manutenção menor à partida, mas tem um acréscimo superior nos gastos de energia.[17]

Em média, cada diodo de led tem um tempo médio de vida, de cerca 100.000 horas, o que equivale a 11 anos. O que pode diminuir é a sua luminescência, que fica com cerca de 50% de capacidade ao fim deste tempo. Existem outros elementos dos quais vão necessitar manutenção, tais como a cablagem, fontes de alimentação e a estrutura metálica.

Quanto mais resistentes, mais caros e por conseguinte duram mais tempo, mas normalmente, a cada 4 a 5 anos, estes precisam de ser inspecionados e revistos. Uma boa manutenção anual é um investimento previsível para verificar as condições de utilização do billboard e evitar custos adicionais constantes.[18]

5 Elaboração de uma solução do tipo Digital Billboard

5.1 Introdução

Depois da análise do que é um billboard, quais as suas características e os seus tipos, já é possível elaborar o tipo de solução do que é pretendido, neste capítulo vai ser delineado ao detalhe quais as questões que ainda faltam serem respondidas. É importante escrutinar os objectivos definidos no primeiro capítulo, de forma a garantir que os mesmos sejam cumpridos.

Em resumo, os requisitos essenciais na criação desta solução é que esta seja, modelar, personalizável, use hardware do tipo SBC, use software web para configurações de forma a tornar a solução adaptável, a diversos tipos de ecrãs, obtendo assim uma digital billboard.

5.2 Metodologia aplicada

Com já foi referido anteriormente, este projeto vai fazer uso de um modelo de desenvolvimento.

Modelo iterativo e incremental

O uso do modelo em cascata de Pressman, ao nível do software permite-nos desenvolver uma solução de software de forma linear e sequencial. As vantagens do uso deste modelo são a criação de fases com prazo bem definidos, sem sobreposição de tarefas e dependentes entre si na sequencia criada. A principal desvantagem é a falta de flexibilidade e revisões sucessivas.

O modelo em cascata pode ser usado em projectos pequenos, mas neste caso é necessário subdividir o mesmo em projectos mais pequenos, é neste contexto que surge o modelo iterativo e incremental.

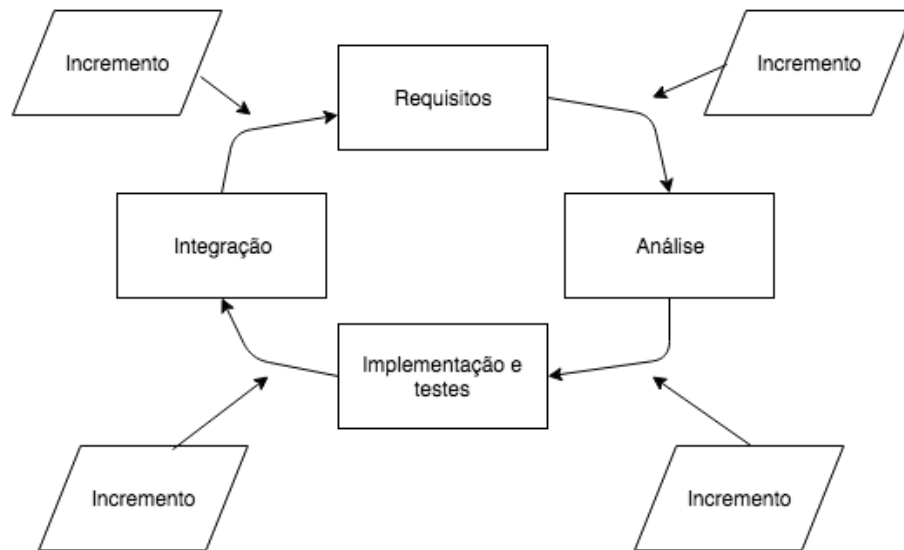


Figura 10 – Fases do modelo iterativo e incremental

O uso deste modelo faz com que existam melhorias e incrementos progressivos, de modo a se conseguir um produto adequado. Em cada iteração ocorre uma incrementação no projeto, com base no conhecimento e experimentação que se vai adquirindo. Cada uma destas etapas é considerada um subprojeto, existindo algumas semelhanças com o modelo em cascata. As fases principais mantêm-se, é necessário identificar os requisitos, analisá-los no contexto do projeto, implementamos e testá-los de forma a adicionar alterações, e por fim caso estes sejam positivos, são integrados no projeto. A novidade principal deste modelo é que estamos a iterar entre estas diversas fases sucessivamente com novos incrementos ao longo do tempo de vida do projeto.[19]

5.3 Software

Antes de se fazer a escolha do hardware, é importante analisar o software, pois hoje em dia, é este aspecto que dita as regras a ter em conta, na escolha do tipo de solução a desenvolver. Dessa forma, serão usadas tecnologias web, tais como o php, html5, css, javascript e até mesmo a criação de uma base de dados, do tipo mysql, caso seja necessário. Vai ser criado um pequeno site, num servidor web, ou seja, vai existir uma configuração na SBC, com um sistema operativo e uma aplicação de servidores, depois cria-se um diretório no servidor com o site. Este site vai fazer uso de um player do html5 para apresentar os vídeos e uma galeria de imagens que vão ser controlados com uso de scripts em javascript, bem como condições programadas no php, que primeiramente, identificam se a data guardada para apresentação corresponde à data do servidor, depois é importante analisar o primeiro registo encontrado(video ou imagens) e apresenta-lo.

Com o diagrama uml, apresentado abaixo, pretende-se demonstrar os principais blocos funcionais do projeto a este nível.

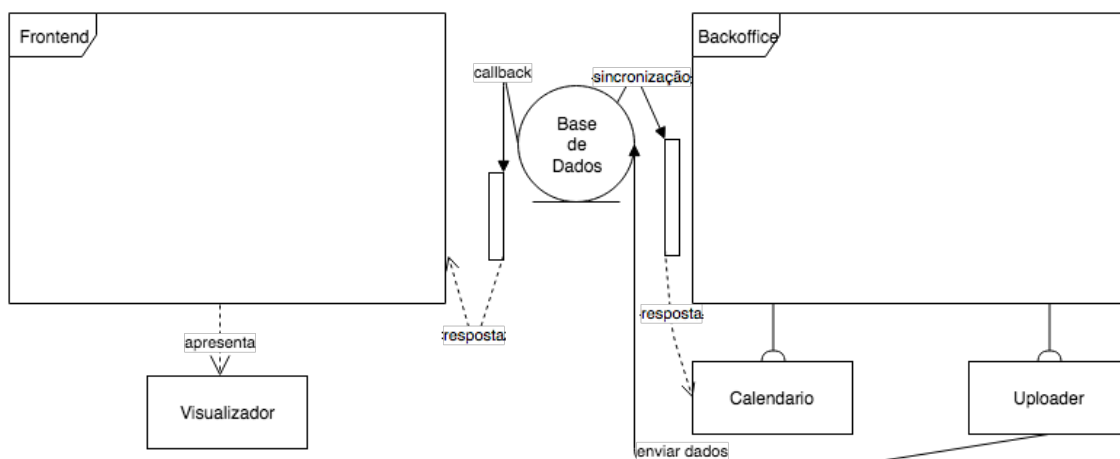


Figura 11 – UML do software do projeto

Assim sendo, considera-se a criação uma base web aonde será possível adicionar diversos interfaces, para o frontend e o backoffice. No caso dos utilizadores, estes vão visualizar, assim sendo será criado um video player e uma galeria de imagens responsivos(modular para ecrãs de diferentes dimensões). Os administrados do billboard irão utilizar o backoffice e para isso, vai ser criado um calendário em javascript usando a framework bootstrap, que mostrará os registos enviados para o servidor e um uploader de ficheiros(individual para video e múltiplo para imagens). O funcionamento e gestão da ferramenta vai torna possível a apresentação dos conteúdos no frontend em diferentes datas e horários.

Ao nível da base de dados esta, será composta por duas tabelas, uma que guardará os registos de video e outra que guardará os registos de cada galeria de imagens. A tabela de video será

composto pelo campo id, nome do ficheiro de video, data e hora de exibição e data e hora do registo de upload. A tabela de imagens será composta por um campo id, um campo imagens(o nome das imagens da galeria será guardado num único registo separado por ponto e virgula), data e hora de exibição e data e hora do registo de upload.

Os comandos sql necessários para criar a base de dados e as tabelas, estão apresentadas abaixo.

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `billboard`
DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `pictures` (
  `p_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `p_images` varchar(255) NOT NULL,
  `p_time` varchar(255) NOT NULL,
  `timestamp` varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`p_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 AUTO_INCREMENT=1 ;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `video` (
  `v_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `video_name` varchar(255) NOT NULL,
  `v_time` varchar(255) NOT NULL,
  `timestamp` varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`v_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 AUTO_INCREMENT=1 ;
```

De forma, a apresentar os conteúdos no frontend, será necessário converter o conteúdo das duas tabelas em um exportador json num ficheiro php, este contará com todos os registos e será importante, na medida em que o calendário do backoffice usará um script em javascript, para apresentar os registos das duas tabelas na forma de eventos. Já no caso do frontend, a linguagem php será encarregada de ler os registos do ficheiro php que gera automaticamente os registos no formato json e gerar o código html,css e javascript necessário para ser gerado uma galeria de imagens ou um player de video.

5.4 Hardware

A escolha inicial do uso de um SBC faz com que tenhamos um computador portátil e funcional que não vem com os periféricos normais, o que faz com que seja mais fácil e modelar a sua definição como produto e quais são as suas funcionalidades, neste caso trata-se de criar uma simples caixa que pode ser afixada num monitor lcd ou um projetor. Isto faz com que os custos de energia sejam baixos, tornando o dispositivo, bastante eficiente e fácil de configurar. Assim sendo, consegue-se um dispositivo que garante os objectivos pretendidos. Neste projeto o essencial é criar um servidor local portátil, com os requisitos de hardware estipulados para este projeto que são essenciais, tais como o uso de cartões de memoria, ter entradas usb, hdmi e um conector de alimentação. Num novo projeto já se poderia configurar

em rede as varias boards, criar um servidor em rede e permitir, de forma simples configurar diferentes billboards ao mesmo tempo.



Fonte: SBC Boards, hackerboards, Eric Brown, 2014

Figura 12 – Diversos modelos de SBC

6 Construção de uma solução do tipo Digital Billboard

6.1 Introdução

Depois de serem apresentados os objectivos, as diferentes abordagens, os requisitos e finalizada o desenho da solução, já é possível construir a solução.

Neste capítulo o foco principal será apresentar o ciclo de vida do produto, fazendo uma análise do que acontecerá quando este estiver finalizado. O outro aspecto, com maior relevo será apresentar as etapas de desenvolvimento, usado o modelo apresentado no capítulo anterior aliado aos dois focos principais do projeto, o software e o hardware.

6.2 Ciclo de vida

Ao construir-se o produto é importante ter em conta o ciclo de vida do mesmo aquando da sua finalização, dessa forma é necessário fazer uma análise à priori.

Introdução

Numa fase inicial o produto será lançado, sendo assim o crescimento será lento e apresentará baixos lucros, como o foco foi no produto e no seu desenvolvimento, os gastos não são elevados, o orçamento só vai ser gasto em hardware, no caso do software este faz uso de tecnologias open source e o custo é zero.

Crescimento

Quando o produto tiver clientes, as vendas vão aumentar, o lucro e as vendas acompanharão este crescimento. É possível que surjam novos concorrentes num mercado que apresenta diversas oportunidades. Não será investido recursos financeiros no desenvolvimento, pois este já apresenta diversas funcionalidades que diversos clientes já procuram.

Maturidade

Nesta fase as vendas estabilizam e o crescimento pode ser nulo, dessa forma é importante desenvolver novos produtos, neste caso uma nova versão do produto bem como novas campanhas de marketing. O produto poderá ser apresentado com diversos pacotes, ou ter diversos tipos de características(memoria, armazenamento, dispositivos conectados), consoante as necessidades dos clientes.

Declínio

O produto vai torna-se obsoleto, apesar, de ter um tempo médio de vida entre 2 a 4 anos, dependendo aonde é instalado e configurado. Pode-se baixar os custos por unidade, e por fim substituir os aparelhos ou actualizar o software de forma a maximizar a usar a capacidade de cada dispositivo até ao seu limite.

6.3 Etapas de desenvolvimento

Usando a metodologia adoptada, é possível numa primeira fase, haver um foco maior no hardware, e numa segunda fase o software.

Aplicado o modelo iterativo e incremental podemos através das suas fases(Requisitos, Análise, Implementação e testes, integração), desenvolver a construção da solução. A forma utilizada para distinguir as diversas iterações são designadas por passagens, assim é possível distinguir as diversas etapas de forma cíclica.

Modelo iterativo e incremental

Requisitos

1º passagem

Os requisitos iniciais têm foco no hardware, tais como fazer uso de cartões de memoria(neste caso microsd), ter entradas usb(4 max.), hdmi e um conector de alimentação.

2º passagem

Estando o dispositivo a funcionar, o foco passa a ser o software, o requisito intermédio essencial, nesta fase é ter um servidor local do tipo LAMP, aonde ficará alojado o site. A criação do mesmo permite com todo o conteúdo fique alojado num local específico no servidor.

3º passagem

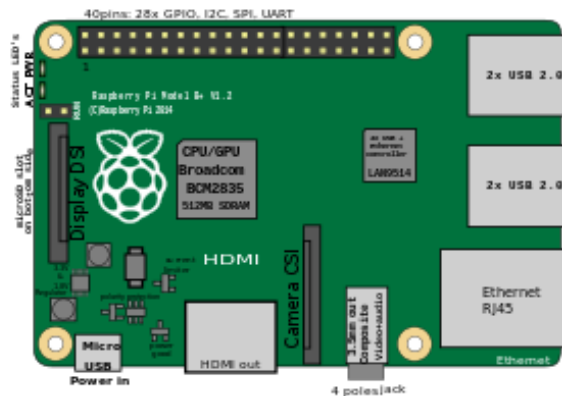
É necessário desenvolver um software web para configurações usando tecnologias web (tais como php, html, css, javascript, mysql), adaptável a diversos tipos de ecrãs. Deve ser criado um site com frontend e backoffice, de forma a ser visualizado conteúdos e inseri-los na base de dados criada anteriormente. Um aspecto importante a ser adicionado é um sistema de

login, visto que o utilizador final do dispositivo e da ferramenta de software será a mesma pessoa, sendo assim só pessoas credenciadas podem adicionar novo conteúdo no backoffice.

Análise

1º passagem

Analisando os requisitos de hardware, foi selecionado o raspberry 2 modelo b, lançado em fevereiro de 2015.[20]



Fonte: Raspberry-pi 2 modelo b, wikimedia, 2015

Figura 13 – SBC selecionado

Este dispositivo oferece as funcionalidades necessárias para este projeto, podendo ser instalado um sistema operativo linux(raspbian) ou o windows, tem um processador que possui 1GB de memória ram. Para o efeito de software é necessário a instalação de um sistema operativo que permita a configuração de um servidor local.[21]

2º passagem

Analisando o desenho de software apresentada no capítulo anterior, é necessário instalar as ferramentas LAMP(servidor Apache que suporte o funcionamento de php e base de dados, do tipo mysql), que neste caso, trata-se de executar um conjunto de comandos em debian, garantindo que seja possível ter um site a funcionar localmente.

3º passagem

Analisando os requisitos, o raspberry já se comporta como um servidor local, sendo assim deve ser criada a pasta raiz do projeto, bem como a pasta de upload(esta vai conter todo o conteúdo que vai ser inserido no backoffice), com permissões de escrita.

Implementação e testes

1º passagem

Depois da análise foi instalada o raspbian, uma distribuição linux, da família debian, para processadores ARMv6, com as ferramentas básicas, tais como interface gráfica e linha de comandos. Apesar desta distribuição de linux não ser criada pela comunidade raspberry, foi adoptada como a versão de linux mais completa para ser usado neste tipo de dispositivos.

2º passagem

Recorrendo a comandos linux foram instalados as ferramentas necessárias para que o dispositivo se comporte como um servidor local, normalmente designado de LAMP. Foi testado o bom funcionamento do php através de um ficheiro que verifique o phpinfo, para ser possível o uso de bases de dados foram instalados as versões do mysql do tipo servidor e cliente.

3º passagem

Com base no que foi referido anteriormente, cria-se o site que vai estar no servidor, na pasta billboard, esta vai conter os diversos ficheiros que em conjunto fazem parte do site elaborado no capítulo anterior, é importante dar permissões de escrita à pasta upload para que o conteúdo fique alojado nessa pasta. Ao mesmo tempo são feito diversos testes para cada implementação(criação do frontend, do backoffice).

Integração

1º passagem

A instalação sucedeu com sucesso, mas ainda é necessário acrescentar funcionalidades específicas para o projeto.

2º passagem

Depois de instaladas as ferramentas, o sistema operativo já pode agir como um servidor, assim já se pode aceder ao phpmyadmin para acrescentar a base de dados necessária para o projeto.

3º passagem

Finalizada a fase de implementação e testes, a ferramenta deve cumprir os diversos requisitos propostos bem como comportar-se da forma desenhada. Foi necessário adicionar um sistema de login para garantir a protecção e integridade dos conteúdos inseridos no backoffice, não foram alteradas as funcionalidades definidas inicialmente.

A gestão dos conteúdos é controlada no frontend usando php, esta linguagem usada ao nível do servidor, vai identificar o conteúdo(caso sejam imagens, independentemente dos formatos enviados, é gerado uma galeria; caso seja video, é gerado um player de video em html5, somente para vídeos no formato mp4), comparando as datas guardadas nos registos correspondem à data e hora do servidor.

No backoffice, através do calendário, usando um script de javascript, criado para listar registos, apresenta os eventos/registos guardados para serem apresentados em datas e horas específicas. Os uploaders têm cada página para adicionar-se conteúdos específicos, no caso do uploader de video, este permite somente o upload de um ficheiro, já o uploader de imagens, permite a adição de diversos ficheiros. Os conteúdos, são registados em tabelas na base de dados e guardados na pasta upload, dentro do servidor, criado na passagem anterior.

6.4 Apresentação do software desenvolvido

Depois de concluído o desenvolvimento do software, é possível apresentar o aspecto final do frontend e backoffice usado pelos servidores locais de uma solução de raspberry.

Ao nível do software e do que foi desenhado, este é o aspecto da aplicação web.

Frontend

O frontend da solução caracteriza-se por apresentar três possíveis vistas, que se adequam com o tipo de conteúdo a apresentar. Estas vistas são visíveis quando o billboard encontra-se configurado e instalado num ecrã e/ou monitor.



Figura 14 – Frontend sem anuncio

Quando um dos administradores do backoffice não seleciona um evento para uma data e hora específica e correspondente à data e hora do servidor, o ecrã apresentado, só apresenta um contador, que está programado para actualizar a página do browser a cada minuto.



Figura 15 – Galeria de imagens

Quando um evento é do tipo imagens com uma data e hora correspondente, é gerado uma galeria de imagens, com a totalidade das imagens, estas aparecem em loop, com intervalos de 3 segundos por imagem. O conteúdo é mostrado por um minuto, que nesta versão do software só permite que um anúncio seja visível durante esse tempo. É importante que estas imagens tenham todas as mesmas dimensões, para que não hajam imagens com qualidades diferentes.



Figura 16 – Reprodutor de video

Quando o conteúdo a apresentar é do tipo video, mais concretamente em formato mp4, este vai ser apresentado num player de video usando somente html5. Os vídeos só poderão ter no máximo a duração de um minuto, caso o seu tempo seja inferior, o video vai ser mostrado novamente.

Backoffice

No caso do backoffice, este vai ser usado por administradores, que podem aceder as suas funcionalidades usando um sistema de login. As vistas visíveis pelos administradores são 3 no total e permitem consultar o conteúdo inserido e adicionar novos.

Billboard Backoffice

Home Pictures Video Logout

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

12:22:39 PM

August 2016 today < >

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31 5a upload/jackie-chan.jpg	1 3:13p upload/box-007.jpg; 4:23p teste hd.mp4; 4:47p upload/wall1.jpg;upl	2 12a upload/robot_animate; 3:46p 4p upload/jet_li.jpg 4:09p upload/Penguins.jpg 4:12p teste hd - Cópia.mp4	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3

Figura 17 – Index backoffice/calendário

Quando um utilizador autorizado acede ao backoffice, a vista inicial é sempre a vista do calendário. Esta vista é importante, pois mostra todo o conteúdo inserido, as datas e horas em que vai ser mostrado e permite também, consultar o conteúdo que já foi apresentado no frontend. Cada video ou galeria de imagens é apresentado durante 60 segundos.

The screenshot shows a web interface titled "Billboard Backoffice". At the top, there are navigation links for "Home", "Pictures", "Video", and "Logout". Below the title, there is a "Date:" input field with a calendar icon. Underneath, it says "Choose Image:" followed by an "Explorar..." button and the text "Nenhuns ficheiros seleccionados.". A "Submit" button is located below the "Choose Image:" label. At the bottom of the page, there is a footer that reads "Projeto do Mestrado de Engenharia Informática - ISEP 2016 - Realizado por Mauro Brandão nº1140033".

Figura 18 – Uploader de imagens

Quando um administrador tenta inserir conteúdo do tipo imagens, tem de seleccionar a data e hora da apresentação e escolher as imagens. Ao clicar no botão para escolher as imagens vai surgir um explorador de ficheiros do sistema operativo que vai permitir a selecção de diversas imagens.

Billboard Backoffice

[Home](#) [Pictures](#) [Video](#) [Logout](#)

Date: 

Filename: Nenhum ficheiro seleccionado.

Projeto do Mestrado de Engenharia Informática - ISEP 2016 - Realizado por Mauro Brandão nº1140033

Figura 19 – Uploader de video

Quando um administrador tenta inserir conteúdo do tipo video, tem de seleccionar a data e hora da apresentação e escolher o video, do tipo mp4. Ao clicar no botão para escolher as o video vai surgir um explorador de ficheiros do sistema operativo que vai permitir a selecção de um único ficheiro.

6.5 Apresentação do hardware selecionado

Ao nível do hardware selecionado, este é o aspecto final da solução.



Figura 20 – Solução concluída

A solução selecionada caracteriza-se por ser composta por uma raspberry 2 modelo b, um cabo usb-miniusb, um cartão microsd com 32gb e uma caixa de plástico personalizada.

6.6 Desafios de desenvolvimento

Ao longo do processo de desenvolvimento foram encontrados diversos desafios ao nível da construção do software web criado, na medida em que era essencial conjugar diferentes linguagens web e tecnologias. Desta forma é possível identificar e caracterizar os diferentes desafios que ocorreram ao longo do tempo necessário para desenvolver a solução.

Análise de Requisitos

Sendo um produto desenvolvido por uma pessoa, focado principalmente na apresentação de conteúdos similares a outro tipo de dispositivos do tipo digital billboard fez com que os requisitos fossem focados e objectivos. Existiram diferenças nos requisitos de hardware e software, mas este ultimo encontrava-se dependente dos requisitos de hardware de forma a garantir que as configurações necessárias de servidor fossem atingidas.

Tempo

O tempo estimado inicialmente para o desenvolvimento da solução foi cerca de 30 dias. Numa análise final, este tempo passou para 60 dias, pois foi necessário escolher o sbc, os diversos componentes tais como cabos e cartões de memoria, compatíveis com o raspberry, depois dessa fase ultrapassada, todo o processo de desenvolvimento ficou focado no desenvolvimento do software, passando por fases de teste e análise, até se atingir o tempo final.

Complexidade e Eficiência

A este nível, os desafios maiores foram focados principalmente na organização e divisão do que eram assuntos do foro hardware e software, sem que houvesse a criação de novos problemas de desenvolvimento. Desta forma a metodologia adoptada para o desenvolvimento da solução, no seu todo, facilitou a subdivisão da complexidade do projeto, com uma maximização da eficiência no processo de resolução de problemas.

O desenho da solução apresentando os diversos interfaces a serem utilizados com linguagens web e tecnologias bastante conhecidas fez com que não houvessem bastante duvidas no que era possível criar, tornando todo o processo eficiente e simplificado.

Mudanças durante o desenvolvimento

Na medida em que o desenvolvimento ocorreu com um foco em que o utilizador final iria configurar o conteúdo do software web, fez com que a única alteração incorporada fosse a adição de um sistema de login, para garantir a proteção dos dados guardados na base de dados.

Usabilidade

A este nível, ocorreu desde cedo um foco em apresentar um interface web, fácil de usar, com informações claras e objectivas e que permitissem facilmente, a uma pessoa com poucos conhecimentos do software web, conseguisse adicionar e configurar conteúdo de video ou imagens. Todas as vistas do backoffice fazem uso de um look-and-feel uniforme, usando tons claros para os fundos e tons escuros para texto, desta forma, de ecrã para ecrã ocorre uma uniformização da aparência e posição e acção dos objectos gráficos. As acções dos diversos tipos de página do frontend dependem das acções do backoffice.

7 Avaliação da solução implementada do tipo Digital Billboard

7.1 Introdução

Depois de finalizada a construção do produto já é possível avaliar e analisar a solução bem como tirar conclusões das boas práticas adoptadas.

7.2 Avaliação da solução

Ao avaliar a solução desenvolvida é necessário, primeiramente responder aos objectivos delineados para este projeto.

- 1. Desenvolver uma solução personalizável e modelar para apresentar uma digital billboard, apresentando um slide-show de imagens ou um player de video.**

R: Este objectivo foi atingido, apesar das limitações gráficas do sbc para reproduzir video. O software, gere e identifica o tipo de conteúdo a ser mostrado na data e hora específica no frontend. O software desenvolvido é bastante modular e compacto, permitindo assim com que sejam alterações de forma fácil e objectiva.

- 2. Usar tecnologias web para implementar não só a interface de gestão como de visualização.**

R: Este objectivo foi atingido na totalidade, foram usadas somente as linguagens definidas nos capítulos anteriores, foi usada a framework bootstrap para ser gerado o calendário do backoffice. A linguagem php é usada para controlar todas as acções, quando o conteúdo a apresentar no frontend, necessita de um visualizador específico, este vai ser mostrado, com

todas as acções específicas em javascript bem como o código html, para cada componente, mais concretamente, se for necessário um slide-show de imagens, todas as acções associadas, vão estar ativas e o código html, no caso do player de vídeo, este é gerado em html5 sem necessitar do uso de javascript.

3. Usar hardware do tipo Single Board Computer (SBC) que seja prático e fácil de configurar.

R: Este objectivo foi atingido na totalidade, através do uso de um sbc do tipo raspberry e instalando o sistema operativo raspbian. Atualmente, os diversos vídeos e informação online criada pela comunidade, permitem com que seja acessível, configurar o dispositivo, bem como seja possível esclarecer dúvidas de como usar este tipo de dispositivos, para diversos fins, neste caso em concreto o hardware foi usado como um servidor local conectado a um monitor.

4. Criar uma solução versátil com resolução entre 720p (HD) e 1080p (Full HD) que pode ser usada apenas como software em tablets e dispositivos similares, com hardware leve e portátil e também em televisores LCD/OLED e projetores.

R: Este objectivo foi atingido na totalidade, na medida em que os diversos testes que foram feitos ao longo do processo de desenvolvimento foram efectuados num monitor de 15 polegadas e num lcd de 32 polegadas, foram também definidas configurações nas css, para que estas resoluções fossem respeitadas.

O cliente deste tipo de dispositivo, conseguirá familiarizar-se com a abordagem desenvolvida. Pois este apresenta características, que são essenciais numa pessoa que pretende ter um dispositivo, low-cost, portátil e modular. O utilizador final deve ser alguém com conhecimentos de informática e que depois de usar diversas soluções, quer obter um produto que pode ser usado facilmente em conjunto com um monitor lcd, de diversas dimensões. Podendo instalá-lo, na sua loja, ou em lojas de terceiros, e desta forma vender o produto como um serviço, usando os modelos de negócios tradicionais de painéis de publicidade. Sendo esta uma primeira versão de um software web, este é funcional e ágil, apesar de ser um produto novo será necessário ser testado e avaliado por diversas fontes para ser melhorado em futuras versões.

De seguida, é possível fazer uma abordagem da qualidade do software desenvolvido, recorrendo à norma ISO 9126, tradicionalmente designada de modelo de qualidade de software. É possível através de diversos atributos de qualidade, analisar e avaliar a solução web.

Modelo de qualidade

Este tipo de modelo é usado de forma a ser possível avaliar qualitativamente o software desenvolvido. Sendo este um projecto feito, somente por uma pessoa, esta análise é feita numa perspectiva abrangente das diversas fases de desenvolvimento apresentadas ao longo do documento. Para o efeito é possível enquadrar esta avaliação em três pontos de vista, a operação(funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência), revisão(manutenibilidade) e a transição(portabilidade).

Inicialmente faz-se uma caracterização do uso do produto, de seguida, faz-se uma revisão da capacidade do produto ser modelar e evolutivo e por fim analisa-se a capacidade do mesmo ser adaptado a diferentes ambientes.

Funcionalidade

- O software propõe-se a fazer o que foi definido, usando as funções necessárias para a sua execução.
- O software faz o que foi proposto de forma correcta, este também é preciso na execução das suas funções, bem como nos resultados a apresentar.
- O software interage com os módulos especificados e tem capacidade para que a sua gestão possa ser feita por múltiplos utilizadores.
- O software está de acordo com as normas e padrões definidas para cada uma das linguagens de programação usadas.
- O software dispõe de segurança de acesso, através do uso de um sistema de login, usando passwords, é possível aceder e inserir conteúdo na base de dados.

Confiabilidade

- O software não apresenta falhas com frequência.
- O software reage adequadamente quando ocorrem falhas, informando o utilizador registado aquando do envio de novos dados.
- O software é capaz de recuperar os dados em caso de falha.

Usabilidade

- O software é fácil de entender o conceito e a aplicação, bem como executar as funções.
- O software é fácil de se aprender a usar, bem como facilita a entrada de dados por parte dos utilizadores.
- O software é fácil de operar e controlar, também fornece ajuda de forma clara da sua utilização.

Eficiência

- O tempo de resposta e execução do software é adequado.
- Os recursos utilizados são adequados.

Manutenibilidade

- É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre.
- É fácil de modificar e adaptar o código desenvolvido.
- Não existem grandes riscos quando se faz alterações.
- É fácil de testar o código quando se faz alterações.

Portabilidade

- É fácil de adaptar o software a outros ambientes.
- É fácil de instalar o software em outros ambientes.
- O software está de acordo com os padrões de portabilidade.

Por fim, de forma a finalizar a avaliação do software, é necessário abordar os testes usados para desenvolver a solução. É possível subdividir a abordagem usada, através do uso de categorias, tais como método, nível, tipo e processo.

Testes

Método

A metodologia usada para os testes foi a “grey-box”, esta combina as vantagens de dois métodos, a “white-box” e a “black-box”. Visto que o projeto é desenvolvido por uma única pessoa, era necessário usar esta abordagem, aproveitando a perspectiva do desenvolvedor e do utilizador final. Este tipo de testes tem como objectivo principal, identificar erros estruturais e aplicativos, corrigindo-os de forma a respeitarem os requisitos de desenvolvimento.

Nível

Partindo da metodologia apresentada, foi necessário fazer diversos testes ao nível dos componentes de interface. Testando cada componente, foi possível verificar se os dados de cada página eram validados e enviados para a base de dados correctamente. Neste projeto, caso um vídeo fosse inserido, deveria o seu registo, ser inserido na tabela que registava os dados de vídeo, no caso das imagens, o mesmo se deveria verificar, respectivamente.

Tipo

Foi usada a abordagem de testes contínuos, na medida em que era necessário testar os requisitos funcionais e não funcionais constantemente, de forma, a obter o feedback imediato das adições e alterações efectuadas.

Processo

O processo de testes usado foi o Bottom-Up, desta forma deu-se prioridade a testar componentes de baixo nível da aplicação, tais como módulos, procedimentos e funções. Inicialmente testou-se os componentes, tais como registo de datas e caminhos de ficheiros, de seguida foram testadas as inserções de dados na base de dados, a apresentação dos registos no calendário e por fim a associação do tipo de conteúdos aos seus respectivos visualizadores.

Os diversos testes decorreram durante o processo de desenvolvimento, sendo que o período total de desenvolvimento foi de dois meses (recorrendo a uma máquina virtual com um servidor virtual, maioritariamente, sendo que numa fase final foi usado um raspberry pi com a aplicação web e um monitor lcd). Foram reservadas 2-3 semanas para testes específicos, tais como correcção de bugs, e/ou adição de novas funcionalidades, estabilidade da aplicação web, envio de dados para os servidor, bem como a sincronização dos temporizador do frontend com o relógio do raspberry pi (inclui a apresentação dos anúncios em diversos tipos; alternar uma galeria com outra galeria, uma galeria com video, e vice versa, em períodos curtos). Os utilizadores finais pensados para esta solução, deverão ser capazes de configurar e adicionar conteúdos de multimédia ao dispositivo, bem como arrendar o dispositivo em modo de serviço, a prestar a clientes secundários sem conhecimentos de informática.

7.3 Análise de riscos

Ao longo da fase de desenvolvimento deste projeto, foram identificados alguns riscos, que podem afetar a solução a curto, médio e a longo prazo. Desta forma, surgiu a necessidade de se fazer uma análise de riscos. Podemos através de uma tabela, identificar o risco (que pode ser em relação ao Hardware e ao Software), a probabilidade de ser um risco para a solução e o impacto que esse erro pode causar.

Tabela 2: Análise de riscos

Risco (Hardware)	Probabilidade	Impacto
Falha de energia do dispositivo	Média	Evitar
Falha de energia do monitor ligado ao dispositivo	Média	Evitar
Defeitos de fabrico dos diversos dispositivos usados	Baixa	Mitigar
Falha do dispositivo por causa de uso constante	Elevada	Aceitar
Capacidade gráfica do dispositivo para reprodução de conteúdo ser limitada	Média	Monitorizar
Capacidade máxima de armazenamento dos cartões ser atingida rapidamente	Média	Aceitar

Risco (Software)	Probabilidade	Impacto
Falha do sistema operativo	Média	Monitorizar
Falha no servidor(PHP,MySQL)	Baixa	Evitar
Falha do browser	Média	Evitar
Erros no upload de conteúdos	Baixa	Aceitar

7.4 Boas práticas adoptadas

A boas práticas adoptadas utilizadas no desenvolvimento desta solução foram:

- Utilização de linguagens de programação conhecidas, permitindo assim um desenvolvimento rápido;
- Utilização de hardware conhecido, com bastante suporte e documentação online;
- Desenvolvimento do interface web num computador e não directamente no dispositivo, permitindo assim a realização de diversos testes ao longo do processo de desenvolvimento;

7.5 Comparação da solução com outros modelos existentes

Actualmente, existem diversos projetos que usam sbc com o objectivo de apresentar uma digital billboard, é possível enumerá-los compara-los entre si e com a solução desenvolvida. [22]

Screenly

Desenvolvido pela empresa WireLoad, apresenta uma solução personalizada de um dispositivo raspberry acompanhado com um software de gestão escrito em python, permite em conjunto com um monitor lcd apresentar diversos conteúdos(video e imagens).

Rise Vision

Desenvolvido pela empresa do mesmo nome, esta solução faz uso de raspberries incorporadas com monitores individuais, ligadas em rede, a um servidor que faz a gestão dos conteúdos, permite apresentar diversos conteúdos multimédia.

Aperture

Desenvolvido para ecrãs pequenos, moveis ou tablets, esta solução faz uso do raspberry como intermediário entre o player de conteúdos e um servidor aonde são guardados os dados.

Concerto

Desenvolvido por estudantes dos EUA, esta plataforma open source, transforma o raspberry num player de video, este pode ser gerido através de um interface web num servidor local que guarda os conteúdos.

Raspberry digital signage

Desenvolvido por uma empresa italiana, trata-se de um sistema operativo totalmente focado na apresentação de conteúdo em monitores, este pode ser acedido e configurado, externamente através de um browser.

1080Dots

Desenvolvido por uma empresa holandesa, este projeto apresenta um gestor de conteúdos multimédia que é facilmente configurado numa raspberry.

Info-Beamer

Desenvolvido por um alemão, este produto/projeto trata-se de um player de video focado na optimização gráfica, este pode ser utilizado num raspberry, mas pode ser instalado noutro modelo de sbc.

TargetR

Desenvolvido no Reino Unido, este player de video é optimizado para fullhd e pode ser configurado externamente num pc, via web.

PiCube by FirstView

Desenvolvido por uma empresa finlandesa, este é um dos mais antigos projetos deste tipo, com 10 anos, foi o primeiro a apresentar um player capaz de apresentar diversos conteúdos usando uma raspberry.

PiWall

Este projeto peculiar, na medida que permite em rede, que diversos dispositivos, apresentem uma única imagem ou video em conjunto, tudo controlado com uma raspberry.

Tellystream

Trata-se de uma versão modificada do famoso XBMC, este player de conteúdos é focado principalmente em apresentar publicidade.

Solix DS

Desenvolvida por uma empresa polaca, esta solução web, pode apresentar conteúdos em diversos dispositivos, com os sistemas operativos raspbian ou android.

Pisignage

Desenvolvida por uma empresa indiana, trata-se de um software web, que configurado como um servidor google, permite apresentar conteúdos multimédia.

UCVIEW

Desenvolvido por uma empresa Norte-americana, esta solução começou por fazer uso das capacidades de uma raspberry mas aos poucos tornou-se num produto mais evoluído e personalizado. Actualmente, permite a configuração e apresentação de conteúdos 1080p HD, em diversos monitores de media a grandes dimensões, tudo através da cloud, usando um software web de gestão.

Depois de uma breve descrição das diversas soluções existentes para serem usadas como uma digital billboard, em conjunto com um simples monitor. É essencial compara-las, de forma a ser possível, encontrar alguns pontos em comuns, entre elas e o dispositivo desenvolvido.

Tabela 3: Análise comparativa dos diversos dispositivos

	Reprodução de Vídeo	Apresentação de Imagens	Instalação Local	Instalação Remota
Screenly	✓	✓	✓	
Rise Vision		✓		✓
Aperture	✓	✓	✓	✓
Concerto	✓	✓		✓
Raspberry digital signage	✓	✓		✓
1080Dots	✓	✓	✓	
Info-Beamer	✓	✓	✓	
TargetR	✓	✓		✓
PiCube by FirstView	✓	✓		✓
PiWall	✓		✓	
Tellystream	✓	✓		✓
Solix DS	✓	✓		✓
Pisignage	✓	✓	✓	✓
UCVIEW	✓	✓	✓	
Solução desenvolvida	✓	✓	✓	

Um aspecto comum é que todas estas soluções fazem uso do sbc, raspberry, por esta ser a plataforma mais bem desenvolvida, versátil, documentada e com uma grande comunidade. A maioria é capaz de reproduzir video, imagens ou textos, recorrendo a software instalado nos dispositivos, permitindo assim a gestão do conteúdo, caso este esteja instalado localmente ou remotamente. A solução usada neste projeto funciona em modo standalone(instalação local), ou seja os conteúdos e gestão dos mesmos encontram-se no mesmo dispositivo. Permite uma configuração web no dispositivo, consegue identificar o tipo de conteúdo(video ou imagens) e apresenta-o, este pode ser do tipo 720p(HD) bem como 1080p(full HD).

8 Conclusão

Com este trabalho foram obtidos novos conhecimentos sobre os billboards, em especial os digitais. O que são, como funcionam, para o que servem e quais as vantagens de os ter. Existe um vasto mercado a explorar e que existem novos produtos a surgir em diversas partes do planeta a toda hora. Pode-se vender o billboard como produto e/ou serviço e diversos tipos de negócios podem fazer uso destes dispositivos como ferramenta de marketing.

Relativamente à solução desenvolvida, esta cumpre o que foi delineado, o software web encontra-se instalado e configurado no dispositivo raspberry, além disso é possível integrá-la com um monitor de diversas dimensões.

É importante salientar que cada anúncio (galeria de imagens com diversos formatos e vídeos no formato mp4) é mostrado em intervalos de 60 segundos, assim torna-se mais fácil apresentar diverso conteúdo. Numa nova versão um aspecto a melhorar é definir um intervalo de tempo para apresentar os conteúdos.

Uma limitação encontrada com o armazenamento dos dados, no SBC, em modo de servidor, faz com que a reprodução de vídeo não seja efectuada nas melhores condições, isto deve-se em parte ao CPU partilhar a memória RAM de 1 GB com o GPU. Se os vídeos estiverem armazenados noutro dispositivo, a reprodução do seu conteúdo não é afectada.

Com o documento finalizado, pode-se afirmar que os diversos capítulos foram de acordo ao que foi apresentado na proposta, primeiramente, analisando o que é um billboard, em especial uma digital billboard. De seguida, com as ideias bem delineadas foi possível desenhar e elaborar uma solução com diversos desafios que surgiram ao longo do processo de desenvolvimento.




























O resultado final do projeto concretiza o produto que foi idealizado e concebido, do início ao fim.

Referências

- 1 *(Wikipedia, 2016)* Billboard (<https://en.wikipedia.org/wiki/Billboard>)
- 2 *(Capitol Outdoor, 2016)* History of Billboard Advertising
(<http://www.capitoloutdoor.com/outdoor-advertising-services/billboard-advertising/history-billboard-advertising>)
- 3 *(Justin Johnson, Demand Media, 2016)* Billboard Advertising and Traditional Billboards
(<http://smallbusiness.chron.com/billboard-advertising-traditional-billboards-17832.html>)
- 4 *(Anna Lim, 2016)* Billboards: Snapshots of History
(<http://desktoppub.about.com/od/signage/a/billboards.htm>)
- 5 *(Wikipedia, 2014)* Digital billboard (http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_billboard)
- 6 *(outfrontmedia, 2016)* OutfrontMedia Media Kit Overview
(<http://www.outfrontmedia.com/Tools/OtherTools/DocumentLibrary/MediaKits/OutfrontMedia-Media-Kit.pdf>)
- 7 *(Daktronics, 2010)* DAKTRONICS – Digital Billboard Content Guidelines(<http://adamsoutdoor.com/spec-sheets/Digital-Best-Practices.pdf>)
- 8 *(Nancy Wagner, Demand Media, 2016)* Print vs. LED Billboard Advertising
(<http://yourbusiness.azcentral.com/print-vs-led-billboard-advertising-20870.html>)
- 9 *(wirespring, 2016)* Electronic Billboards, Electronic Signs
(https://www.wirespring.com/Solutions/electronic_billboards_electronic_signs.html)
- 10 *(Louis M. Brill, 2016)* LED Billboards: Outdoor Advertising in the Video Age
(<http://www.signindustry.com/led/articles/2002-07-30-LBledBillboards.php3>)
- 11 *(startupbizhub, 2016)* Types of Billboards (<http://www.startupbizhub.com/types-of-billboards.htm>)
- 12 *(Kay Miranda, 2016)* Types of Outdoor Billboards
(http://www.ehow.com/list_6143427_types-outdoor-billboards.html)
- 13 *(justcreative, 2013)* How to Make a Billboard That Delivers Results
(<http://justcreative.com/2013/10/07/billboard-best-practices/>)
- 14 *(Wikipedia, 2016)* LED display(https://en.wikipedia.org/wiki/LED_display)
- 15 *(Antoine de Ryckel, 2016)* A primer on LED Technology for Large-Display-Based Applications
(<http://informationdisplay.org/IDArchive/2007/March/APrimeronLEDTechnologyforLargeDisplayBased.aspx>)
- 16 *(vegasledscreens, 2016)* LED Screens Frequently Asked Questions
(<http://www.vegasledscreens.com/faq.html>)
- 17 *(Fabio Aversa, 2016)* How LED screens works and how we manufacture them
(<http://www.eurodisplay.com/led-screen-how-it-works.asp>)
- 18 *(Steve Olenski, October 10, 2011)* Does Outdoor Advertising Still Work?
(<http://www.forbes.com/sites/marketshare/2011/10/10/does-outdoor-advertising-still-work/>)
- 19 *(Wikipedia, 2016)* Iterative and incremental development
(https://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_and_incremental_development)
- 20 *(Wikipedia, 2016)* Raspberry pi (https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)
- 21 *(Raspberry foundation, 2016)* Raspberry pi 2 model b
(<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>)
- 22 *(Dave Haynes, December 13, 2013)* 17 Slices Of Raspberry Pi For Digital Signage (<http://www.sixteen-nine.net/2013/12/13/10-slices-raspberry-pi-digital-signage/>)

Apêndice

Apêndice A: Hierarquia de ficheiros da aplicação web

	ad_pic.php	PHP
	ad_video.php	PHP
	admin.php	PHP
	checklogin.php	PHP
	connect.php	PHP
▼ 	css	Pasta
	admin.css	CSS
	clock_original.css	CSS
	clock.css	CSS
	current_sessions.php	PHP
▼ 	ext	Pasta
▶ 	datepicker4	Pasta
▶ 	fullcalendar270	Pasta
▼ 	img	Pasta
	alarm_dark.jpg	Imagem JPEG
	alarm_light.jpg	Imagem JPEG
	bg_clock.jpg	Imagem JPEG
	index.php	PHP
▼ 	js	Pasta
	admin.js	JavaScript
	clock.js	JavaScript
	json-events.php	PHP
	logout.php	PHP
	main_login.php	PHP
▼ 	upload	Pasta
	upload_file.php	PHP
	upload_pic.php	PHP