

Apresentação de conteúdos multimédia tendo por base informação visual do utilizador

Daniel Cunha Azevedo

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Professor Doutor João Manuel R. S. Tavares

Julho de 2013

© Daniel Cunha Azevedo, 2013

Apresentação de conteúdos multimédia tendo por base informação visual do utilizador

Daniel Cunha Azevedo

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Professor Doutor Eurico Manuel Elias de Moraes Carrapatoso (Professor Auxiliar | FEUP)

Vogal Externo: Professor Doutor Luís Borges Gouveia (Professor Associado com agregação | Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa)

Orientador: Professor Doutor João Manuel Ribeiro da Silva Tavares (Professor Associado | FEUP)

Resumo

A quantidade de informação disponível é cada vez maior tornando mais fácil o acesso à mesma mas mais complexa a seleção e pesquisa dos temas e conteúdos de interesse. Se isto é verdade, também é verdade que é cada vez maior o número de pessoas que recorre à internet seja por razões de trabalho ou de lazer, seja para utilizar as famosas redes sociais ou para tomar conhecimento de notícias, eventos culturais e outras atividades. Parece ser pertinente a existência de uma sistema que facilite o acesso à informação tornando a pesquisa mais rápida e simples e tornando os locais de pesquisa *on-line* mais atrativos para quem os procura. Este será um benefício não só para o utilizador do sistema como para o seu dono, pois conseguiria captar a atenção dos utilizadores e divulgar melhor o seu produto.

Neste estudo tenciona-se usar a informação cultural da cidade do Porto. Como por exemplo, a programação da Casa da Música e da Fundação de Serralves, entre outras. Entidades que normalmente têm eventos orientados para adultos e crianças. Um dos intuítos deste projeto é facilitar e aumentar a eficácia da transmissão de uma determinada informação, tendo em conta o utilizador.

Este projeto tem como principais objetivos investigar e desenvolver um *website* que automatize o processo de apresentação de conteúdos multimédia de acordo com as características (sexo e idade) do utilizador.

Recorreu-se à visão computacional, utilizando uma *API* que analisa uma imagem previamente captada do utilizador, fazendo o reconhecimento de faces, determinando a idade e sexo do mesmo. Com estas variáveis, sexo e idade do utilizador, são tomadas decisões que alteram graficamente o *website*, apresentando-se uma interface mais ou menos infantil, mais feminino ou mais masculino. Caso seja uma criança (até aos 12 anos) são apresentados apenas os eventos infanto-juvenis.

Os principais objetivos foram cumpridos e os resultados revelam que o sistema funciona. Esta dissertação expõe todos os passos tomados no decorrer deste projeto, as qualidades e limitações atuais do sistema, assim como o trabalho futuro que se considera relevante.

Abstract

The amount of information available is growing, making it easier to access, but the search and selection of themes and content of interest more complex. If this is true, it's also true that it's increasing the number of people using the internet, for work, for leisure, to just use the famous social networks or to read the news, and search for cultural events and other activities.

It seems to be relevant the existence of a system that facilitates the access to information, making the research faster and easier and making the online research more attractive to those who seek them. This will be a benefit not only to the system user as to its owner, as could capture the attention of users and better publicize its product.

In this study we intend to use the cultural information of Porto. For example, the program of Casa da Música and Fundação de Serralves, among others. Entities that typically have events geared for adults and children. One of the purposes of this project is to facilitate and increase the efficiency of transmission of certain information, taking into account the user.

This project's main objectives are to investigate and develop a website that generates the process of presenting multimedia content according to the characteristics (gender and age) of the user.

Computer vision was used with the help of an API that analyzes an image previously captured of the user, making the recognition of faces, determining the age and sex of it. With these variables, sex and age of the user, decisions are made that change the website graphically, presenting an interface more or less childish, more feminine or more masculine. In case of a child (till 12), the website presents only events for children and teenagers.

The main objectives were accomplished and the results show that the system works. This dissertation presents all steps taken in the course of this project, the qualities and limitations of the current system, as well as future work considered relevant.

Agradecimentos

Um agradecimento especial à Rute Correia e a João Rangel.

<Daniel C.A.>

Índice

Introdução	1
1.1 Motivação	2
1.2 Objectivos	2
1.2.1 Problemas e soluções.....	3
Enquadramento	5
2.1 Visão computacional	5
2.2 Interfaces adaptativas	7
2.3 Trabalho relacionado.....	8
Ferramentas e linguagens usadas	13
3.1 API – <i>Betaface</i>	13
3.2 NetBeans IDE 7.3.....	14
3.3 XAMPP 1.8.1.....	14
3.4 HTML5.....	15
3.5 CSS.....	15
3.6 PHP.....	15
3.7 JavaScript.....	16
3.8 jQuery.....	16
Implementação	17
4.1 Metodologia	18
4.1.1 Execução do <i>website</i>	18
4.1.2 Visão Computacional	23
Resultados	24
Conclusões e Trabalho Futuro	31
6.1 Verificação dos objetivos.....	33
6.2 Trabalho futuro	34
Referências	39

Lista de Figuras

Figura 1: Página Inicial (index.php)	27
Figura 2: Página resultante aquando da deteção de um homem de 31 anos.	28
Figura 3: Imagem de um evento seleccionado	28
Figura 4: Imagem aquando da deteção de uma criança de 8 anos.	29
Figura 5: Amostra da simbologia usada para mostrar resultado de deteção.	29
Figura 6: Pormenor da barra de menu que aparece a um adulto.	30
Figura 7: Pormenor da barra de menu que surge a uma criança.	30

Lista de Tabelas

Tabela 1: Exemplos de várias áreas que recorrem à visão computacional	8
Tabela 2: Aplicações de reconhecimento facial	10
Tabela 3: Resultados obtidos a partir de revistas/publicidade	24
Tabela 4: Resultados obtidos com utilizadores	25

Abreviaturas e Símbolos

API	<i>Application Programming Interface</i>
CMS	<i>Content Management System</i>
CSS	<i>Cascade Style Sheets</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor (originalmente Personal Home Page)</i>
VC	Visão Computacional

Capítulo 1

Introdução

A quantidade de informação em formato digital cresce a cada dia que passa e a facilidade em aceder a essa informação é cada vez maior. Nos últimos anos, tem-se acentuado o desenvolvimento de aparelhos que visam essencialmente facilitar o acesso a essa informação. O que muitas vezes se torna difícil é selecionar a informação pretendida.

Neste estudo pretende-se desenvolver um sistema que selecione a informação de acordo com o utilizador resolvendo em certa medida o problema da cada vez maior quantidade de informação disponível. O utilizador passa a ser o elemento chave para a configuração da "busca" do conteúdo informativo construindo-se um sistema ajustado às características da pessoa que o utiliza num determinado momento. A apresentação gráfica assume-se neste estudo como um elemento importante na concretização desta tarefa, modificando-se o aspeto consoante o sexo, a idade e o estado de espírito do utilizador tornando o sistema mais dinâmico e apelativo para o utilizador. Ou seja, o que se pretende é obter um produto final que adapte de forma automática, o seu conteúdo e aspeto ao utilizador, reduzindo e sintetizando a informação apresentada, selecionando e destacando os conteúdos mais adequados e de maior interesse para o utilizador.

No desenvolvimento deste estudo, foi necessário recorrer à visão computacional, que atualmente é uma das áreas em grande desenvolvimento, no que toca ao reconhecimento e análise facial para tornar possível a deteção e reconhecimento da pessoa que está a utilizar o sistema.

O sistema construído é um *website*/quiosque-virtual de eventos culturais. A apresentação dos eventos será apresentada de acordo com a faixa etária do utilizador. A apresentação gráfica será também diferente de acordo com a idade e o sexo. Assim, por exemplo, alguém que aceda ao *website* será identificado de acordo com as características acima descritas e irá visualizar uma apresentação mais ou menos colorida, mais ou menos infantil e com eventos só para crianças ou para todos (havendo no entanto destaque para outros que não os infantis).

Introdução

1.1 Motivação

A área da visão computacional (VC) deverá ser das mais aprofundadas nos próximos anos, tal como o demonstram os recentes desenvolvimentos da mesma, nas mais variadas vertentes. A VC faz cada vez mais parte da nossa vida, ainda que por vezes nem nos apercebamos da sua presença. Como tal, parece ser um campo interessantíssimo para testar e aplicar com diversos fins. Assim surgiu a ideia de criar algo, que através das suas capacidades, pudesse ser minimamente interessante e realmente útil em algum sistema.

Após alguma reflexão sobre o que poderia ser o projeto, após algumas ideias que não passaram disso mesmo, surge uma que se insurgia como mais interessante, mas ao mesmo tempo, de difícil realização, uma vez que pressupunha a exigência de alguma programação, área na qual não existiam conhecimentos muito aprofundados. Não deixou, por isso, de ser um projeto motivador, muito pelo contrário, iria permitir aprofundar conhecimentos de programação e programação web, altamente valorizados na área das novas tecnologias e multimédia.

A ideia consolidou-se na criação de um *website*/quiosque-virtual que recorre à VC para identificar características do utilizador ou até o reconhecer, para com base nessa identificação, mostrar os conteúdos que lhe serão mais aprazíveis e numa apresentação que vai ao encontro do seu agrado ou do seu estado de espírito.

Apresentava-se um projeto interessante, uma vez que não se conhecia nada semelhante. Obviamente este projeto só faria sentido se para este *website*/quiosque-virtual se tivesse algum interesse alterar o seu conteúdo e a sua aparência de acordo com a presença de diferentes utilizadores. Como tal, optou-se pela criação de um *website* cujos conteúdos seriam eventos culturais. Estes conteúdos e apresentação seriam modificados mediante diferentes idades, sexo e estado de humor (embora este último ponto não se tenha conseguido concretizar).

1.2 Objectivos

Neste estudo tenciona-se usar a informação cultural da cidade do Porto. Como por exemplo, a programação da Casa da Música e da Fundação de Serralves, entre outras. Entidades que normalmente têm eventos orientados para adultos e crianças. Pretende-se que a informação apresentada ao utilizador seja a que ele gostaria de ver, e que esta lhe seja apresentada de uma forma simples e clara, como tal o aspeto gráfico da apresentação será tido em conta, como forma de ajudar a que o utilizador não se canse de usar o *website* por este ser demasiado confuso, complicado e não atrativo. Para as crianças será necessário ter uma apresentação gráfica adequada às suas idades, até como forma de as incentivar ao usufruto da cultura. Não sendo o propósito primordial, espera-se que este seja um ponto a favor do sistema. Tal como um jogo se pode tornar um “jogo sério”, para se aprender algo útil de uma forma divertida, existe a ideia inversa de tornar este website num “website divertido” e intuitivo para as crianças. A ideia da criação de um

Introdução

website/quiosque-virtual que recorre à visão computacional para a partir daí alterar os conteúdos e apresentação do mesmo de acordo com as características físicas mais visíveis do utilizador, passa então a ser o objetivo primeiro e fundamental.

Alinhavada essa ideia, seguiu-se então o momento de definir como se iria realizar este objetivo e que outros seriam necessários traçar para concretizar o projeto.

Facilmente se observa que o projeto é composto de duas partes, podendo-se dividir assim em dois sub-objetivos. Um primeiro que terá que dar resposta à construção do *website*. E um segundo que tratará da parte da VC. Acrescentou-se assim um terceiro, que é o de ligar as duas componentes, permitindo que interajam uma com a outra, permitindo assim que o objetivo central seja uma realidade.

1.2.1 Problemas e soluções

1.2.1.1 Visão computacional

A linguagem de programação não sendo uma forte componente das competências adquiridas, poder-se-ia apresentar como um potencial obstáculo à realização desta tarefa. Uma vez que, na VC se recorre à programação com respetivos algoritmos, para se conseguir interpretar o que é que está numa imagem, seja ela fixa ou com movimento.

Mais se percebeu que, os algoritmos usados para análise de imagem, para identificar o que nela existe, são extremamente complexos. O que para um ser humano é extremamente simples, para uma máquina é extremamente complexo e em alguns casos mais suscetível de erro.

Um das soluções seria tentar encontrar algum sistema já programado que realizasse a tarefa pretendida, de identificar características humanas numa imagem, e adaptá-lo ao que se pretendia.

1.2.1.2 Construção do *website*/quiosque-virtual

Apesar dos conhecimentos em linguagens *web* serem melhores que os da linguagem de programação em geral, também careciam de um aprofundamento de saberes para a realização da tarefa pretendida. Equacionou-se até a utilização de serviços de *CMS* (Sistemas de Gestão de Conteúdos), como o *Joomla!*, o *wordpress* e o *drupal*, como forma de desenvolver mais rapidamente a página web, e ter mais tempo para a complicada tarefa da VC.

1.2.1.3 Interface Homem-Computador multimodal

Ao incluir uma *webcam* na interface do *website*, estar-se-ia a criar a uma interface multimodal mais completa, uma vez que se recorre a diferentes meios de introdução de dados no sistema. Com isto, existia também o propósito de criar uma interface multimodal Homem-

Introdução

Computador adaptativa. Ou seja, pretendia-se além do simples resultado da amostragem dos dados, adaptada ao grupo em que se inserisse o utilizador, que este fosse apresentado de uma forma simples e intuitiva. Para tal, existia a ideia de realizar testes de usabilidade com utilizadores. Como forma de perceber o que se deveria melhorar no sistema.

Capítulo 2

Enquadramento

Este projeto abrange diversas áreas de estudo – visão computacional, *design* de interfaces, métodos de interação Homem-computador - que embora tenham surgido no século XX como áreas de investigação, foi nos últimos anos, devido aos grandes avanços tecnológicos, que assumiram um papel de destaque no nosso quotidiano.

2.1 Visão computacional

A visão computacional tem acompanhado os grandes avanços tecnológicos e tem dado grandes passos no que toca ao seu desenvolvimento.

Surge no campo da inteligência artificial cujo objetivo é dotar máquinas com a capacidade de processar informação e tomar decisões comparáveis às dos organismos biológicos, dotá-las com a capacidade de lidarem com estímulos sensoriais [1].

De uma forma simples, pode-se dizer que a visão computacional é o estudo e aplicação de métodos que permitem aos computadores “perceber” o conteúdo de uma imagem, seja ela estática ou dinâmica (vídeo).

Inicialmente, pensava-se que a parte da inteligência cognitiva (lógica e planeamento) seria mais complicada de aplicar às máquinas do que a parte perceptual; no entanto, os psicólogos da área da perceção levam já décadas a tentar perceber como é que o sistema visual funciona, e apesar de perceberem como funcionam os mecanismos das ilusões de ótica para explicar alguns princípios, a solução para a total compreensão ainda não foi conseguida. Identificar um objeto numa imagem, fazer a perfeita distinção com o fundo, ou mesmo se a imagem está invertida ou inclinada é uma operação extremamente simples para qualquer pessoa, mas para uma máquina são necessários cálculos complexos e está suscetível a erros [2].

Enquadramento

Segundo Ballard e Brown as primeiras experiências em visão computacional remontam ao fim dos anos '50 [1]. Mas os avanços mais significativos e que ainda hoje se mantêm, começaram a partir dos anos '70, quando se percebeu que a percepção visual seria uma componente fundamental para tentar reproduzir a inteligência humana e dotar assim as máquinas de um comportamento inteligente. Nos anos '80 aprofundaram-se as técnicas matemáticas e algoritmos para os cálculos da análise de imagens. Descobriram-se formas de detetar as fronteiras de objetos e mapear os seus contornos. Os anos '90 foram de grande desenvolvimento das questões anteriores. Passos muito significativos na reconstrução de imagens 3D a partir de imagens de diferentes planos e deram-se passos no reconhecimento e rastreamento facial. Talvez o desenvolvimento mais significativo da visão computacional durante esta década tenha sido o aumento das interações com a computação gráfica. Após o ano 2000 e até aos dias de hoje continua-se a aprofundar muitas das questões já levantadas e a desenvolver novas. Apesar dos avanços, o sonho de ter uma máquina a interpretar uma imagem ao mesmo nível que uma criança continua ainda irresolúvel [2].

No entanto, hoje em dia, a visão computacional, é um campo que penetra nos mais variados campos de ação. Desde as ciências às artes, desde a indústria aos jogos, é uma área em profundo desenvolvimento. Apesar de ainda conter lacunas em algumas áreas, é já muito usada em determinadas situações e como apoio noutras. É usada no mundo-real, no dia-a-dia, no reconhecimento de caracteres, em inspeções a maquinaria (localização de defeitos), deteção de determinados objetos na indústria, construção de modelos 3D a partir de imagens, no plano médico ajudando no reconhecimento de padrões, na identificação de veículos na estrada, muito usada no cinema, em particular no de animação, para detetar e transpor movimentos reais humanos para as personagens animadas, é usada na videovigilância detetando movimentos suspeitos e até possíveis casos de afogamento e também usada para deteção e reconhecimento de dados biométricos, seja de impressões digitais, da íris ou reconhecimento facial [2].

A área da deteção e reconhecimento de faces tem sido a principal área de desenvolvimento neste domínio. Muitos investigadores têm realizado esforços no sentido de desenvolver sistemas automáticos de análise de expressões faciais, como forma de aumentar a interação entre o Homem e máquinas [3].

Nesta área existem diferentes subtemas, nomeadamente, deteção e reconhecimento de faces, análise do estado emocional associado às faces, entre outros. As metodologias desenvolvidas em cada uma destas áreas poderão ser distintas e podem ser aplicadas em imagens estáticas ou numa sequência de imagens [3].

A habilidade de estimar a idade de uma pessoa a partir da sua face pode ser bastante útil para determinados tipos de aplicações, como por exemplo: registos demográficos ou sistemas centrados na idade da pessoa [4].

Apesar de para um ser humano reconhecer uma face no meio de uma paisagem ser uma tarefa simples e natural, bastando analisar as características faciais, para uma máquina esta é uma tarefa bastante complexa e que exige algum controle. Variáveis como a orientação, tamanho,

Enquadramento

oclusão parcial ou total dificultam o reconhecimento por parte do computador, por exemplo se uma pessoa estiver com óculos, o computador poderá ter uma maior dificuldade em “perceber” que se trata de uma face [5].

O reconhecimento facial é facilitado quando se apresentam imagens de faces frontais e sob condições de luminosidade uniformes. Embora o desenvolvimento de novos métodos de reconhecimento facial envolvam a localização de algumas características da face como os olhos e nariz, medindo as distâncias entre estas zonas [2].

No caso da determinação da idade, foram necessários vários estudos que compreendessem o processo de envelhecimento do rosto, para determinar que aspetos se alteram com a idade. Enquanto outras áreas como a emotividade e o género são principalmente determinados tendo em conta as distâncias geométricas dos vários elementos que compõem a face.

O desenvolvimento da visão computacional, embora envolva uma grande complexidade de estudos e programação, tem seguido no sentido de aproximar a máquina ao funcionamento humano. Tal como o ser humano tem uma grande facilidade em reconhecer faces, e agrupá-las de acordo com determinadas características como a idade, o género, etnia e estado emocional, a visão computacional tem também tentado resolver esta questão, atribuindo à máquina capacidades [6] [7].

2.2 Interfaces adaptativas

O desenvolvimento das novas tecnologias tem permitido que cada vez mais pessoas tenham acesso a elas, seja pela diminuição do custo das mesmas, pela maior facilidade na sua utilização, seja pelo carácter utilitário que têm. Há um público cada vez maior na área das novas tecnologias. Se há anos atrás eram principalmente os adolescentes e adultos (relativamente jovens) que usavam este tipo de tecnologias, como o acesso à internet, hoje em dia, crianças e pessoas mais idosas recorrem também a este tipo de tecnologias.

Naturalmente, o grau de entendimento da interface e de como as coisas funcionam, varia de idade para idade, tanto pelas características normais do ser humano, assim como pela experiência que cada um tem sobre as mesmas. Tendo este pressuposto, poderemos facilmente afirmar que para que algo seja mais apelativo, de fácil entendimento para uns, poderá não ser para outros.

Ao nível da interação Homem-computador, há grandes desenvolvimentos, cujo grande desafio é a criação de sistemas fiáveis capazes de analisar e perceber as várias formas de comunicação. Estes são os sistemas de interação Homem-computador multimodais, que perspetivam aproximar-se da comunicação que existe entre seres humanos, não apenas a direta, verbal ou gestual, mas também as indiretas, como as expressões faciais, movimentos involuntários, estado de espírito, e até as relativas a dados biométricos [8].

Enquadramento

No que toca ao design de interfaces, há uma crescente preocupação com a sua facilidade de comunicação. O entendimento que o utilizador tem da interface, a facilidade em apreender o *modus operandi*, assim como de captar corretamente a informação que lhe está a ser apresentada.

A interface é a componente principal dos sistemas de interação Homem-computador, que permitem que os humanos e as máquinas troquem informação [9].

As interfaces que melhor podem responder às interações nos sistemas centrados no utilizador são as que estão equipadas com propriedades adaptativas. Que podem ser automaticamente adaptadas às circunstâncias. Estas interfaces devem permitir uma adequada interação entre os diferentes participantes [9].

Os fatores e aspetos do ser humano têm um papel crucial na adequação, eficiência e eficácia no funcionamento dos sistemas Homem-máquina, como tal, devem ser tidos em conta no momento da sua conceptualização e *design*. Num sistema adaptativo, a interface deve ter, entre outras, a possibilidade de ajustar a forma como a informação é transmitida, transformar o conteúdo da informação, alterar/combinar o modo como a informação flui [9].

2.3 Trabalho relacionado

Como se disse anteriormente, o campo da visão computacional, tem já várias décadas, no entanto, nos últimos anos é que se têm dado passos gigantes no seu desenvolvimento e no seu uso incorporado a outras tecnologias. Hoje em dia é possível observar o recurso à VC em várias áreas, como se pode verificar na seguinte tabela.

Tabela 1: Exemplos de várias áreas que recorrem à visão computacional

Industria automóvel	
<i>Image Sensing Systems</i>	Empresa que faz uma análise e gestão do tráfego, reconhece e identifica matrículas, possibilita recursos também na área de estacionamento assim como de segurança. [10]
<i>MobilEye</i>	Empresa que com recurso à visão computacional permite ter um sistema que alerta os condutores para perigos existentes na estrada, permitindo uma condução adaptada, e oferecendo também assistência na travagem. [11]
Filme e vídeo	
<i>Hawkeye</i>	Esta empresa usa câmaras de alta velocidade para mapear com precisão eventos desportivos com bola (como o ténis, snooker, etc), e consegue dar uma resposta correta ajudando assim nas decisões. [12]
<i>Image Metrics</i>	Consegue-se fazer animação de personagens em tempo real, através do mapeamento e deteção de expressões faciais. [13]

Enquadramento

<i>MirriAd</i>	Recorre à VC para mapear regiões da imagem e inserir publicidade virtual. [14]
<i>Sportvision</i>	Sistema que usa a VC permitindo em eventos desportivos, e em tempo real, apresentar gráficos em realidade aumentada. [15]
<i>Vizrt</i>	Cria gráficos em 3D para emissões televisivas. [16]
Jogos e reconhecimento de gestos	
<i>Gesturetek</i>	Produz sistemas de reconhecimentos de gestos para apresentações e outros sistemas de entretenimento. [17]
<i>Microsoft Kinect</i>	Proporciona ao utilizador o reconhecimento de gestos para poder interagir com jogos e outras aplicações. Amplamente usada para diversos fins na área das interações multimédia. [18]
<i>Reactrix</i>	Tecnologia que reconhece pessoas e gestos, usada em publicidade. [19]
<i>Sony EyeToy</i>	Também recorre à VC para detetar gestos e pessoas a interagirem com jogos. [20]
Indústria	
<i>KLA-Tencor</i>	Sistema que inspeciona e controla o processo de fabricação de semicondutores. [21]
<i>Ellips</i>	A empresa <i>Ellips</i> servindo-se também da VC, com algoritmos avançados, rápida e eficazmente determina as propriedades da fruta e vegetais, como a cor, peso e dimensão e a sua qualidade. [22]
<i>SIGHTech</i>	Sistema treinado com VC para inspeção e automação. [23]
Medicina	
<i>Mirada Medical</i>	Faz análise e diagnóstico baseado na VC. [24]
<i>OrCam</i>	Sistema que através de uma câmara colocada nos óculos, ajuda invisuais na sua vida, lendo textos, reconhecendo faces, outros objetos, entre outras possibilidades de ajuda. [25]
Reconhecimento de objetos	
<i>Kooaba</i>	Faz uma pesquisa a partir de uma imagem captada com um <i>smartphone</i> . [26]
<i>SnapTell</i>	Sistema também para <i>smartphones</i> que através de imagem captada, faz reconhecimento e pesquisa. [27]
Mapeamento de pessoas	
<i>Reveal</i>	Sistema que conta e faz mapeamento de pessoas. [28]
<i>VideoMining</i>	Sistema que faz também um mapeamento de pessoas em lojas ajudando a melhorar os serviços e <i>marketing</i> . [29]
Sistemas de segurança biométricos	
<i>Aurora</i>	Sistemas biométricos para reconhecimento facial. [30]

Enquadramento

<i>L-1 Identity Solutions</i>	Sistemas que reconhece impressões digitais, íris e faces entre outras aplicações de segurança.
Sistemas de segurança	
<i>EVITECH</i>	Sistema de vigilância inteligente. Elabora interpretações da imagem vídeo que recebe, e permite alertar o utilizador. Deteta movimento, intrusões, consegue contar o tempo de um estacionamento, inícios de incêndio, etc. [31]
<i>Imagemetry</i>	Processamento de imagens para fins forenses. Conversão OCR, leitura de códigos de barra, deteção de matriculas e análise facial, reconhecendo sexo, idade e expressão facial. [32]
<i>Poséidon</i>	É um sistema de vigilância inteligente para piscinas. [33]
Aplicações web	
<i>Facebook</i>	Faz automaticamente análise de fotos e deteta faces.

Como se percebe pela pequena amostra que aqui se apresenta, são várias as áreas que hoje em dia recorrem ao uso da VC. Áreas que antes não se colocavam junto às novas tecnologias, agora aproximam-se, com este recurso cheio de imensas potencialidades.

No que toca à concretização de aplicações para a deteção de reconhecimento facial, neste momento, existem várias hipóteses, das quais se destacam as seguintes:

Tabela 2: Aplicações de reconhecimento facial

Aplicações de reconhecimento e análise facial	
<i>Facebook</i>	O reconhecimento de faces do <i>Facebook</i> , deteta automaticamente as caras das pessoas nas imagens que lá são colocadas pelos utilizadores. É já uma tecnologia bastante aperfeiçoada que deteta faces laterais e mesmo parcialmente tapadas.
<i>Viewdle</i>	O <i>Viewdle</i> permite identificar a partir de uma base de dados, a pessoa que está a ser detetada em tempo real através de uma câmara de vídeo. [34] Pelo seu desenvolvimento e capacidade, o <i>Viewdle</i> foi comprado pela <i>Google</i> .
<i>OKAO Vision</i>	O <i>software</i> da <i>OKAO Vision</i> e da <i>OKAO</i> da <i>OMRON</i> , são já bastante desenvolvidos e aplicados em diversas áreas. Possui capacidades como deteção facial, deteção de pessoas, reconhecimento de elementos faciais, reconhecimento de gestos, análise da idade e sexo, análise da intensidade do sorriso, reconhecimento de sete estados emocionais, e até outras funcionalidades como “melhoramentos” automáticos de embelezamento de faces em fotografias e deteção de animais. Muitas destas tecnologias são usadas em máquinas fotográficas que disparam automaticamente

Enquadramento

	reconhecendo um gesto, ou apenas quando as faces têm os olhos abertos. Estes produtos usados nas máquinas fotográficas possuem também a capacidade de analisar a imagem e melhorar a fotografia reconhecendo o seu ambiente e adequando e compensando a iluminação. A visão computacional é também usada dentro de casa ajustando aparelhos domésticos que se reconfiguram dependendo do estado da pessoa, como o ar condicionado, a televisão controlada por gestos, e também jogos que interagem de acordo com o estado emocional. [35]
<i>Visidon</i>	A empresa <i>Visidon</i> também produz <i>software</i> para deteção e rastreamento de faces, de análise de idade e sexo assim como deteção da abertura dos olhos. [36]
<i>Eyede</i>	A <i>Eyede</i> tem produtos de reconhecimento de matrículas e tipos de veículos, de reconhecimento facial e de rastreamento do olhar, para possibilitar o controlo de um computador com o movimento dos olhos. [37]
<i>VicarVision</i>	A <i>VicarVision</i> também tem produtos que utilizam a visão computacional para o reconhecimento e análise facial, para questões de segurança pública, e para a prevenção de erros humanos. [38]
Aplicações com API's	
<i>Betaface</i>	A aplicação <i>Betaface</i> analisa imagens e permite retirar delas várias informações de faces, como posição, tamanho, ângulo, sexo, idade, etnia, sorriso, óculos, bigode e barba. [39]
<i>Animetrics</i>	A API da <i>Animetrics</i> é capaz de executar várias deteções relativas a faces numa imagem. [40]
<i>Skybiometry</i>	A API da <i>Skybiometry</i> é capaz de detetar faces numa imagem, de detetar atributos das faces, como sexo, óculos e sorriso. Consegue também reconhecer faces. [41]
<i>HP Labs Multimedia Analytic Platform</i>	A <i>HP</i> apresenta várias aplicações que permitem diversos resultados neste âmbito, como a deteção de faces, o reconhecimento de faces, os dados demográficos da face e comparação de imagens. [42]
<i>Lambda Labs</i>	Deteta e reconhece faces. [43]

Parece ainda não existir um serviço semelhante ao que este trabalho se propõe, no entanto a disponibilização destas API's permite que cada um possa usufruir destas técnicas de deteção facial através da visão computacional, nas áreas que entender, e permite que pela internet este serviço seja disponibilizado.

Capítulo 3

Ferramentas e linguagens usadas

No projeto aqui desenvolvido, fez-se uso de várias ferramentas e linguagens que se tornaram indispensáveis à concretização do mesmo. Nos dias de hoje existem várias ferramentas disponíveis na internet, gratuitas ou não, o que se torna necessário optar por umas em detrimento de outras. A escolha recaiu sobre ferramentas para *Windows*, gratuitas, de fácil entendimento e utilização. As escolhas poderiam certamente ter sido outras, que possivelmente o resultado seria algo semelhante. A seguir abordam-se as ferramentas usadas do decorrer do trabalho.

3.1 API – *Betaface*

Neste trabalho recorreu-se ao uso da *API* da *Betaface* em detrimento das outras apresentadas anteriormente, por esta se apresentar com as funcionalidades desejadas, e ser de uso livre.

A da *Animetrics* não dava as respostas desejadas, analisa posições, etc. da face, mas não responde aos dados demográficos. O que faz com que seja excluída logo à partida. A *API* que a *Skybiometry* apresenta, devolve dados como sexo, óculos e sorriso, mas não apresenta dados sobre a idade, o que era uma condição importante definida nos objetivos do trabalho. A solução apresentada pela *HP* relativamente aos dados demográficos da face eram suficientes, dava resposta ao sexo e à idade, definindo-a em 4 campos: bebé, criança, adulto e idoso. Apresentava as condições mínimas para poder ser uma escolha. A *Betaface* apresenta uma aplicação capaz de realizar todas as tarefas da *API* da *HP* e bastantes mais, e como se apresentava como um serviço gratuito, ao contrário de alguns serviços encontrados, foi uma escolha fácil.

Ferramentas e linguagens usadas

3.2 NetBeans IDE 7.3

O *NetBeans IDE* é um *software* em ambiente integrado de desenvolvimento, e como tal reúne características e ferramentas para ajudar e facilitar no processo de programação.

Escolheu-se a plataforma *NetBeans*, para dar resposta às necessidades do trabalho uma vez que não era de todo desconhecida, e se lhe reconheciam capacidades em trabalhar com várias linguagens. É uma plataforma desenvolvida em Java, que suporta várias linguagens de programação como *PHP*, *C/C++*, *JavaScript*, etc, assim como também suporta outras linguagens de marcação como *XML*, *XHTML*, *DTD*, *HTML*, *CSS*, *SVG*, etc., um vasto rol de linguagens. Algumas das quais foram usadas na realização do projeto, e como tal, foi possível num só espaço arquitetar e realizar todo o projeto. É um programa que permite também estabelecer ligações a base de dados, e efetuar toda a espécie de trabalho com a base de dados, desde a introdução à edição de dados. Contém ainda um vasto conjunto de bibliotecas, módulos e API's, assim como uma vasta documentação. [44]

A versão usada estava já preparada para usar os padrões mais recentes de *HTML5*, *JavaScript* e *CSS3*, linguagens que à partida seriam usadas na realização do trabalho.

É ainda uma plataforma compatível com os principais sistemas operativos, *Windows*, *Linux* e *MacOS*.

3.3 XAMPP 1.8.1

No decorrer da realização deste projeto decidiu-se pelo uso de um servidor local com base de dados *MySQL* para se efetuarem mais facilmente os testes.

O *software XAMPP*, também ele livre, combina diferentes tipos de software num só, usa o servidor *web Apache* e interpretadores para linguagens *script PHP* e *Perl*, entre outras funcionalidades. É atualizado regularmente para incorporar as últimas versões de *Apache*, *MySQL*, *PHP* e *Perl*. Também é composto pelo módulo *phpMyAdmin*, que permite a administração do *MySQL* com recurso a um *browser* de internet. Permite realizar as várias tarefas relacionadas com bases de dados, como criar, editar e apagar tabelas e todos os campos, executando os comandos SQL, assim como também permite a sua configuração. [45]

A versão *XAMPP* 1.8.1 (para *Windows*) utilizada, a mais atual à data de início do desenvolvimento do projeto inclui os principais pacotes: *Apache* 2.4.3, *MySQL* 5.5, *PHP* 5.4.7, *phpMyAdmin* 4.0.2, *FileZilla FTP Server* 0.9.41 beta, *Tomcat* 7.0.30, *Perl* 5.16.1 e o *XAMPP Control Panel* 3.1.0.

Atualmente o *XAMPP* está disponível para os sistemas operativos *Windows*, *Linux*, *Solaris*, e *MacOS X*.

Ferramentas e linguagens usadas

3.4 HTML5

Tratando-se de um *website* naturalmente usou-se a linguagem de marcação *HTML*, na sua última versão, o *HTML5*. Que introduz melhorias consideráveis no anterior código *HTML*, permitindo novas e mais avançadas funcionalidades. Já não existe tanta necessidade em recorrer ao *Flash*, e ao código *script*. Foi feito para tornar a sua programação mais simples e lógica. Dos principais avanços destacam-se os da área multimédia. Existem agora elementos para `<video>`, `<audio>` e `<canvas>`, e também novos atributos para diversos elementos, a integração de conteúdos de gráficos vetoriais também é uma nova introdução, permitindo assim que estes conteúdos sejam tratados e executados mais rápida e facilmente sem o recurso a *plugins* ou *API's*. [46]

3.5 CSS

As novas funcionalidades do CSS3 permitem arranjos gráficos mais elaborados, a nível dos contornos, de sombreados, transparências, gradientes e até de pequenas animações. O CSS3 permite o uso de novos *selectors* e *pseudo-selectors*, ao contrário do seu antecessor. [47]

Esta linguagem de estilo para definir a apresentação do conteúdo do *HTML*, foi uma importante ferramenta neste projeto, uma vez que, com ficheiros separados do *HTML* e com distintos ficheiros CSS, facilmente se pode alterar completamente a imagem visual da página de acordo com o utilizador.

3.6 PHP

O PHP é uma linguagem de script que pode conter texto, *HTML*, *JavaScript* e código *PHP*. Um ficheiro *PHP* é interpretado no servidor e o resultado gerado é uma página em *HTML*, que é enviada para o *browser*. No entanto o *PHP* não se limita a gerar *HTML*, pode também gerar como resultado, imagens, ficheiros PDF, vídeos e texto.

Ou seja, não fica limitada ao conteúdo introduzido uma vez em *HTML*, mas pode gerar *HTML* e outros dados com recurso a bases de dados, entre outras fontes, para apresentar conteúdos de uma forma dinâmica. Ou seja, construir uma página dinâmica baseada em bases de dados é simples com PHP.

Uma página em PHP permite inúmeras funcionalidades, desde gerar conteúdo dinamicamente, criar, abrir, ler, escrever, fechar ficheiros no servidor, recolher informação, enviar e receber *cookies*, adicionar, editar e apagar informação em bases de dados, restringir o acesso aos utilizadores e encriptar a informação. É também uma linguagem que corre nas diferentes

Ferramentas e linguagens usadas

plataformas, *Windows*, *Linux*, *MacOS*, etc., é compatível com a maioria dos servidores, e suporta uma grande diversidade de bases de dados. [48]

É uma linguagem que combina elementos de Perl, C e Java. Contém já incorporadas funções para serem usadas relativamente a diferentes bases de dados, como *MySQL*, *Oracle*, *PostgreSQL*, etc. [49]

3.7 JavaScript

O *JavaScript*, como o próprio nome indica, é a linguagem de script da internet. É comumente usada numa grande maioria das páginas porque permite adicionar facilidades à programação *HTML* ou outra qualquer que se use, como o *PHP*. Uma linguagem de *script*, ao contrário da linguagem *C/C++*, não necessita de ser compilada previamente para correr, ou seja, ela corre à medida que vai sendo necessária. [50]

O *JavaScript* é a linguagem mais usada quando se deseja criar elementos animados numa página, como *fade-in/fade-out*, mover ou aumentar/reduzir objetos, quando se quer ter conteúdos interativos como jogos, assim como também permite que se façam atualizações à página sem que esta tenha que ser totalmente reescrita.

Na internet, uma vantagem do *JavaScript* é correr localmente no *browser* do utilizador, e não no servidor, tornando as aplicações ou as respostas mais rápidas. É uma linguagem cada vez mais difundida e usada em *websites*, pela dinâmica que permite introduzir, de uma forma relativamente fácil, nos mesmos.

3.8 jQuery

O *jQuery* é uma livreria de *JavaScript*, com o propósito de simplificar a programação *JavaScript*. O *jQuery* é leve, rápido, mais fácil de aprender e usar. Sendo uma livreria de *JavaScript* torna-se uma tecnologia aceite pelos *browsers* mais usados, e apelativo o seu uso.

A biblioteca, sendo em código aberto, permite ainda que qualquer um possa desenvolver e criar novos plugins, facilitando ainda mais o uso de determinadas ferramentas ou processos. [51]

Basicamente o *jQuery* transforma funções de *JavaScript* que usam várias linhas de código para novas funções mais específicas que se tornam assim mais fáceis de usar.

Apesar de existirem várias *frameworks* de *JavaScript*, o *jQuery* parece ser o mais popular e o que se ter expandido mais, sendo até usado por diversas companhias como a *Google*, a *Microsoft* e a *IBM*. [52]

Capítulo 4

Implementação

A implementação de um projeto é um processo de avanços e recuos e de “reajustes”, em que vamos continuamente aperfeiçoando as técnicas à prática. Neste projeto, esse processo foi vivido com alguma ansiedade pela exigência dos objetivos propostos. A inexperiência e falta de domínio das principais áreas de intervenção, VC e programação do *website*, levaram à adoção de metodologias que acabaram por se revelar problemáticas para a consecução do projeto. A persistência e o contínuo aprofundamentos dos conhecimentos nas áreas de investigação levaram a uma readaptação das metodologias às necessidades do projeto e um ajuste dos objetivos para que se tornassem concretizáveis e exequíveis a curto prazo.

A reorganização do trabalho prático permitiu agilizar a execução das várias tarefas a realizar para implementar o projeto. Nas duas áreas de intervenção foi necessário delimitar alguns parâmetros. Por exemplo, no caso da VC foi preciso definir os parâmetros limite e consequências de ação para as características detetadas do utilizador.

Quanto à **idade**, definiu-se que se iriam distinguir duas faixas etárias, crianças até aos doze anos, inclusive e adultos. Achou-se suficiente distinguir apenas duas faixas etárias, uma vez que para os adultos a informação não deverá variar muito, e para as crianças talvez seja mais apelativo um *website* graficamente mais adequado à sua idade. Neste trabalho, relativamente à idade, introduziram-se modificações no local onde surge a barra de menu e a aparência da mesma. Assim como apresenta apenas os eventos relativos às crianças. A idade também influencia a imagem de fundo (*background*) do *website*.

Quanto ao **sexo** do utilizador, este determina apenas o fundo do *website*, não se tendo ido tão longe quanto inicialmente se tinha pensado. No capítulo das conclusões e trabalho futuro, faz-se uma análise mais pormenorizada sobre esta questão e potencialidades que poderia ter.

Implementação

O **estado de humor** não foi contemplado neste trabalho, uma vez que esta API não permite determinar o estado de humor de uma pessoa, apenas consegue determinar se ela está a sorrir ou não. E por norma, uma pessoa diante um sítio na internet, não se ri espontaneamente, e se sorrir poderá não corresponder ao seu estado de espírito real.

4.1 Metodologia

A identificação das técnicas, métodos e recursos computacionais a serem usados levou mais tempo do que o preconizado, uma vez que, como foi referido anteriormente, se optaram por algumas tecnologias que depois se vieram a constatar não serem as melhores. O que estava a colocar em causa a concretização do mesmo. Assim, tornou-se necessário procurar outras soluções para dar resposta ao problema.

O *website* não foi desenvolvido com um sistema de gestão de conteúdos (CMS) como foi inicialmente previsto, nem a programação da componente da visão computacional foi executada em *C++* e com recurso à biblioteca *OpenCV*. Ambos os processos foram alterados, e se por um lado a componente da visão computacional acabou por se tornar mais simples, a construção do *website* passou a ser mais exigente.

4.1.1 Execução do *website*

A solução encontrada passou por criar o *website* de raiz. Os conhecimentos de linguagens *web* eram relativamente básicos, como tal, antes de começar a programação do *website*, houve a necessidade de recordar e aprofundar conhecimentos e aprender outros novos. No concreto, foi necessário aprofundar os conhecimentos em *HTML* (recorrendo-se em determinados aspetos à mais recente versão - *HTML5*), *CSS*, *PHP*, *JavaScript*, *jQuery*, para a programação *web* e *MySQL* para a criação e gestão de base de dados.

Recordados ou assimilados os novos conhecimentos, houve que os pôr em prática.

Foi escolhida a plataforma de trabalho *NetBeans IDE 7.3*, por já ser conhecida, por ser de fácil utilização e permitir trabalhar com as várias linguagens *web*.

Escolheu-se usar o *XAMPP* como servidor independente, de modo a que se pudesse construir a página e visualizá-la sem esta estar *online*, operação esta foi efetuada mais tarde. Este servidor contém também a base de dados *MySQL* e os interpretadores para as linguagens *script PHP* usadas na programação do *website*.

A base da construção do *website* começou por ser em *HTML5*, e foi sendo adaptada para se tornar numa página dinâmica e não numa página estática. Foi assim introduzido código em *PHP*, *jQuery*, *JavaScript*, e usado o *MySQL* para a criação e edição da base de dados.

Implementação

4.1.1.1 Estrutura que compõem o *website*

O *website* é composto pelos seguintes ficheiros e pastas, que se estrutura-se da seguinte maneira (não estão contempladas as imagens):

- index.php
- seci.php
- css
 - stylesheet_adult.css
 - stylesheet_child.css
- images
 - background
 - events400x120
 - menu
 - menu_child
 - useranalysis
 - users
- includes
 - access.php
 - addevents.php
 - api.php
 - connection.php
 - constants.php
 - createevent.php
 - events.php
 - faceanalysis.php
 - functions.php
 - login.php
 - logout.php
 - menubar.php
 - menubar_child.php
 - shutter.mp3
 - webcam.php
 - webcam.swf
- js
 - functions.js

Implementação

- jquery-1.7.min.js
- jquery-css-transform.js
- menubar.js
- popup_event.js
- webcam.js

- request_templates
 - Faces_Recognize.xml
 - Faces_SetPerson.xml
 - GetFaceImage.xml
 - GetFaceInfo.xml
 - GetRecognizeResult.xml
 - UploadNewImage_File.xml

4.1.1.2 Programação do *website*

4.1.1.2.1 index.php

A página inicial do *website* (index.php) existe para permitir ao sistema reconhecer o utilizador. Para tal, fez-se uma adaptação do código¹ de Vivek Moyal para que o sistema, após a permissão do utilizador, ligue a câmara, e tire uma fotografia quando o utilizador desejar, fazendo com que a foto seja armazenada no servidor, e a informação sobre a mesma armazenada na base de dados (webcam.php, webcam.js, webcam.swf), à qual já foi feita a ligação (connection.php, constants.php). Caso o sistema não reconheça uma pessoa na imagem captada, pede ao utilizador para repetir o processo, caso contrário segue para a página de conteúdos (seci.php).

4.1.1.2.2 seci.php

Quando o utilizador é captado corretamente, é automaticamente direcionado para a página seci.php – a página que apresenta os conteúdos. Esta nova página é criada dinamicamente, tendo em conta os dados recebidos pelo utilizador. Nesta página é analisada a informação da fotografia tirada anteriormente, armazenada no servidor e base de dados.

De acordo com a análise decide, tendo em conta a idade, qual a folha de estilos a ser usada (stylesheet_adult.css ou stylesheet_child.css). Apresentando a página de uma forma mais infantil ou não.

A imagem de fundo da página é escolhida de seguida tendo em conta a idade e sexo do utilizador, existindo assim quatro hipóteses diferentes: adulto-masculino, adulto-feminino,

¹ Disponível em <http://www.vivekmoyal.in/webcam-in-php-how-to-use-webcam-in-php/> (acedido em 2013/06/29)

Implementação

criança-masculina, criança-feminina (functions.php, linha 246). Existem duas imagens de fundo para cada caso, como tal, o mesmo utilizador poderá ver as duas, a escolha é feita (functions.php, linha 249) aleatoriamente, sendo possível a adição de mais imagens.

Também de acordo com a idade, é escolhida a barra de menus (menubar.php, menubar_child.php, menubar.js), que no caso de ser detetada uma criança, esta aparece na parte inferior do ecrã com uma aparência mais infantil, e sem a possibilidade de efetuar login como administrador. No caso de um adulto surge do lado esquerdo do ecrã. Esta barra de menu é adaptada do *Elastic Thumbnail Menu*² de Sam Dunn.

De seguida são também apresentados os eventos selecionados tendo em conta a faixa etária do utilizador (events.php).

Ainda nesta página surge uma representação gráfica dos elementos detetados no utilizador: sexo, idade, se está a sorrir, se usa óculos, se tem bigode e se tem barba. Além dos elementos já referidos que influenciam o *website*, apresentam-se os restantes por graça, uma vez que não influenciam em nada a navegação do website.

Esta página é constituída essencialmente por 3 espaços: a barra de menu, o espaço onde surgem os eventos e um pequeno espaço onde é indicado sob a forma de símbolos as informações recebidas das características do utilizador.

O menu é facilmente editável, bastando para isso acrescentar os botões que se considerem necessários na base de dados (na tabela *menu*), e colocando as respetivas imagens nas pastas corretas tendo em conta as duas formas de aparecer (adulto/criança). A animação do menu é feita recorrendo a jQuery (menubar.js), que aumenta o tamanho do objeto onde está o rato e diminui quando este sai. No menu é ainda indicado qual dos botões está selecionado, caso algum tenha sido pressionado. No menu é possível ir para a página inicial (index.php), assim como visualizar os eventos de um determinado tipo, os eventos para crianças, os eventos de um determinado espaço cultural, assim como é possível ir para páginas de contactos e ‘sobre seci’ (functions.php, linha 19). Foi ainda criada a possibilidade de se fazer *login*, para que os administradores do *website*, de uma forma semelhante a um sistema de gestão de conteúdos, possam adicionar eventos, sem ser necessário recorrer à sua introdução diretamente na base de dados. As imagens presentes no menu ‘adulto’ foram criadas tendo por base alguns símbolos³ da autoria de Daniel Bruce. As imagens usadas no menu ‘infanto-juvenil’ foram realizadas para o efeito.

Os eventos que são apresentados na página, não contêm todas as informações relativas a eles, apenas as mais importantes, nesse sentido permite-se ao utilizador que pressione sobre o evento que pretende e desta forma as informações do evento surgem numa caixa maior e num fundo mais escurecido, destacando mais o evento. É possível fechar esta caixa maior clicando na cruz existente ou no fundo escurecido.

² Disponível em <http://buildinternet.com/2009/09/sproing-make-an-elastic-thumbnail-menu/> (acedido em 2013/06/29)

³ Disponível em <http://www.entypo.com/characters/> (acedido em 2013/06/29)

Implementação

Clicando na opção *login* (o último botão da barra de menu), o utilizador é direcionado para um formulário para preenchimento de dados de nome de utilizador e palavra-passe (*login.php*, *authentication.php*). Caso erre algum dado será avisado e será necessário efetuar nova tentativa. Caso preencha corretamente, o utilizador será encaminhado para um formulário que poderá preencher para adicionar um evento (*addevent.php*), sendo saudado com um ‘Olá! Nome!’.

A opção ‘lembrar utilizador’ não está disponível de momento.

No formulário de edição de eventos recorreu-se ao código⁴ de Adam Khoury, adaptando-o para fazer o *upload* da imagem de evento a ser inserido, caso não seja inserida nenhuma imagem, uma vez que não é obrigatório fazê-lo, será usada uma pré-definida. A imagem a ser inserida deve ter o formato de 400x120 px. Após a inclusão de todos os dados obrigatórios, se o evento for criado (*createevent.php*) o utilizador pode acrescentar outro evento ou fazer sair (*logout.php*) e ir para o espaço de eventos.

4.1.1.2.3 Base de dados

Foram criadas em base de dados, quatro tabelas.

A tabela relativa aos eventos (*events*) permite guardar toda a informação relativa a cada evento: número de identificação (*id*), nome do evento, data de início, data de fim, descrição do evento, idade a quem se dirige, local do evento, o autor, o tipo de evento que é, o subtipo de evento que é, o nome da imagem que acompanha o evento, e o URL do evento. Consideraram-se os dados: número de identificação (gerado automaticamente), nome, data de início, descrição do evento, idade (com o atributo ‘0’ pré-definido), o local, o autor, o tipo de evento, a imagem (com um nome geral também pré-definido), como obrigatórios.

A tabela relativa ao menu (*menu*) contém um *id*, a classe, um título e o nome da imagem. Esta tabela é usada para construir a barra de menu. Servindo a classe para atribuir ao elemento a classe e cada botão, o título permite que apareça a legenda do botão quando se coloca o ponteiro do rato por cima do mesmo, e o nome da imagem como é óbvio, refere-se à imagem de cada botão. Tendo apenas uma tabela para as tabelas de adulto e criança tornou-se necessário criar dois ficheiros em php (*menubar.php* e *menubar_child.php*) para criar a barra de menu, respetivamente para adultos e crianças, sendo que a diferença está no local das imagens e que no caso de uma criança não aparece a opção para fazer *login*.

Existe também uma tabela de utilizadores (*users*) que permite identificar os utilizadores para poder fazer login. Esta tabela é composta por um *id*, um nome de utilizador e um local para a palavra-passe, guardada de uma forma encriptada.

Por último, existe uma tabela (*webcam*) que contém também um *id*, um nome e um nome para a imagem. De momento o campo para o nome não está a ser usado, uma vez que não se está a identificar a pessoa, no entanto, já contém esta possibilidade, caso mais tarde esta seja uma vontade. O nome da imagem é o que permite chamar a fotografia para ser analisada.

⁴ Disponível em <http://www.developphp.com/view.php?tid=1139> (acedido em 2013/06/29)

Implementação

4.1.2 Visão Computacional

Estando o *website*, minimamente construído, faltava introduzir a parte fundamental do projeto, que permitiria ao *website* “ver” o seu utilizador e apresentar-lhe uma apresentação gráfica e de conteúdos de acordo com as suas características de idade, sexo e estado de humor. Foi necessário procurar novas ferramentas que pudessem dar resposta ao pretendido. Ao fim de algum tempo foi encontrada uma solução que se apresentava como ideal. Era possível verificar com algumas demonstrações *online* que algumas empresas efetuavam esse serviço, através de uma *API* e o disponibilizam online, algumas gratuitamente, outras com custos.

Escolheu-se uma que permitisse usar o serviço de uma forma gratuita, e obviamente, que desse resposta às pretensões do projeto. Escolheu-se a *API* disponibilizada pela empresa *Betaface*. Tendo um problema resolvido, estava a ser criado um outro, o de como estabelecer a ligação e usar essa *API*. O exemplo disponibilizado pela empresa não estava programado para realizar a tarefa pretendida, ou seja, foi necessário também estudar um pouco melhor como se realizam as ligações a *API's*. Reprogramou-se, alterando-se o exemplo disponibilizado no *website* da empresa, para que fosse possível usufruir das suas possibilidades, recolhendo as respostas às necessidades do trabalho em desenvolvimento.

Conseguido mais um objetivo, ficava apenas a faltar a conexão entre as duas partes - visão computacional e *website*.

Feita essa ligação, fizeram-se os ajustes necessários ao *website* para que fosse possível a identificação do utilizador e colocou-se sob a forma de ícones a informação referente às suas características, no canto superior direito do *browser*.

Capítulo 5

Resultados

No presente capítulo pretende-se apresentar de forma sintética, os resultados obtidos. Após a implementação da *API*, foi possível realizar testes para verificar a eficácia do protótipo. Desta forma foi possível aferir que o sistema correspondia aos objetivos a que se propunha, apresentando o *website* de acordo com o utilizador. No entanto, verificou-se também que não é um sistema à prova de erros, as respostas da *API* às características do utilizador nem sempre foram as correctas. Em baixo apresentam-se duas tabelas com uma amostra de alguns resultados obtidos. Estas tabelas, não refletem o total dos testes efectuados durante a execução do projeto, mas apenas alguns que foram registados posteriormente à conclusão do projecto.

Na tabela 3 apresentam-se alguns resultados obtidos a partir de fotografias a revistas ou publicidade. Na tabela 4 podem-se observar os resultados obtidos com utilizadores, apresentando-se a sua idade e sexo real, assim como as mesmas variáveis detetadas.

Tabela 3: Resultados obtidos a partir de revistas/publicidade

Idade real	Idade detetada	Sexo real	Sexo detetado
< 12	2	M	M
	20	M	F
< 12	2	F	F
	6	F	F
	10	F	F
> 12	16	M	M
	16	M	M
	26	M	M
	32	M	M
> 12	16	F	F

Resultados

	15	F	F
	23	F	F
	23	F	F
	18	F	M

Tabela 4: Resultados obtidos com utilizadores

	Utilizador	Idade real	Idade detetada	Sexo real	Sexo detetado	Luminosidade
1	A	12	2	F	F	Luz artificial
2			10	F	F	Luz natural
3			8	F	F	Luz natural
4			8	F	F	Luz natural
5			8	F	F	Luz natural
6			29	F	F	Luz natural
7			8	F	F	Luz natural
8			8	F	M	Luz natural
9	R	22	18	F	F	Luz natural
10			20	F	F	Luz natural
11			16	F	F	Luz Natural
12			8	F	F	Pouca Luz
13	P	63	44	M	F	Luz artificial
14			44	M	F	Luz artificial
15			44	M	F	Luz artificial
16			44	M	F	Luz artificial
17	M	57	18	F	F	Luz artificial
18			31	F	F	Luz artificial
19			29	F	F	Luz artificial
20			31	F	F	Luz artificial
21			29	F	F	Luz artificial
22			31	F	F	Luz artificial
23			31	F	F	Luz artificial
24			29	F	F	Luz artificial
25	D	31	38	M	M	Luz artificial
26			31	M	M	Luz artificial
27			29	M	M	Luz artificial
28			44	M	M	Luz artificial
29			37	M	M	Luz artificial
30			38	M	M	Luz artificial

Resultados

31			32	M	M	Luz artificial
32			37	M	M	Luz artificial
33			31	M	M	Luz artificial
34			31	M	M	Luz natural
35			31	M	M	Luz natural
36			33	M	M	Luz natural
37			32	M	M	Luz natural
38			26	M	M	Luz natural
39			31	M	M	Luz natural
40			31	M	M	Luz natural
41			33	M	M	Luz natural
42			34	M	M	Luz natural
43			32	M	M	Luz natural
44			18	M	F	Pouca luz
45			38	M	M	Pouca luz
46			32	M	M	Pouca luz
47			37	M	M	Pouca luz
48			32	M	M	Pouca luz
49			26	M	M	Pouca luz
50			37	M	M	Pouca luz

Do conjunto de testes realizados, efectuados durante a realização do protótipo, assim como na sua fase posterior, podemos verificar que existem outras variáveis externas que influenciam a qualidade da deteção. A qualidade da *webcam*, a luminosidade e a qualidade das fotografias, são factores que influenciam a eficiência da deteção. Como seria de esperar, a pouca luminosidade e pouca resolução das imagens capturadas, influenciam determinadamente os resultados, até porque para a deteção da idade entram em jogo pequenos detalhes faciais, como rugas, que podem não ser bem “vistas” com baixas resoluções.

De qualquer forma, é possível verificar pelas tabelas, que para o sistema é mais fácil acertar na variável sexo, do que na variável idade. Embora os resultados o demostrem, verifica-se, no entanto, que tendo em conta as faixas etárias escolhidas, o sistema erra menos na faixa etária do que no sexo.

Verifica-se que relativamente ao sexo, o sistema erra cerca de 10%. Quanto à idade, naturalmente erra mais vezes, embora consiga manter na sua maioria, com uma luminosidade natural, uma aproximação razoável.

A *API* utilizada identifica outras variáveis, como a etnia, sorriso, bigode, barba e uso de óculos, que não afetam o sistema, mas considerou-se favoravelmente a inclusão de algumas com o objectivo de mostrar ao utilizador como o sistema o pode analisar. Verificou-se no entanto em determinados casos com luz reduzida, que o sistema cometia erros como detetar bigode ou barba

Resultados

em mulheres ou crianças. Resolveu-se a questão não permitindo essa amostragem para crianças e mulheres.

Outra questão que surgiu no decorrer do processo foi o movimento dos utilizadores. Desta forma não era possível ao sistema fazer a detecção, e como tal foi necessário adequar o sistema a que volte atrás para realizar de novo a captura do utilizador.

Quanto ao resultado gráfico do sistema, apresentam-se de seguida algumas imagens demonstrativas do resultado final, onde se podem observar diferentes resultados aquando da detecção de diferentes utilizadores. Assim como alguns pormenores.

Quando o utilizador entra no *website* (Figura 1), é-lhe solicitado que permita o uso da sua *webcam*, para que se possa proceder à sua detecção, e posterior escolha personalizada tendo em conta as suas características.

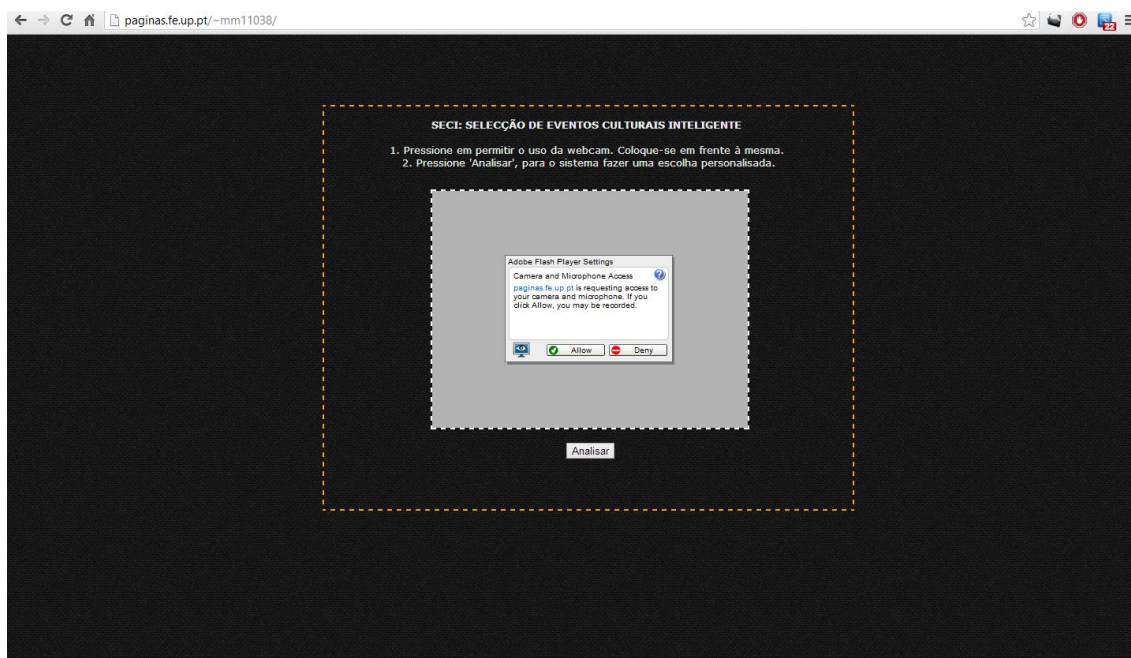


Figura 1: Página Inicial (index.php)

No exemplo da Figura 2 podemos observar uma das possibilidades gráficas e de conteúdo que o *website* oferece. No exemplo presente, tratou-se de um utilizador do sexo masculino de 31 anos, que não estava a sorrir, tinha bigode e barba. Foi um caso em que o sistema acertou exactamente em todos os dados do utilizador.

Resultados

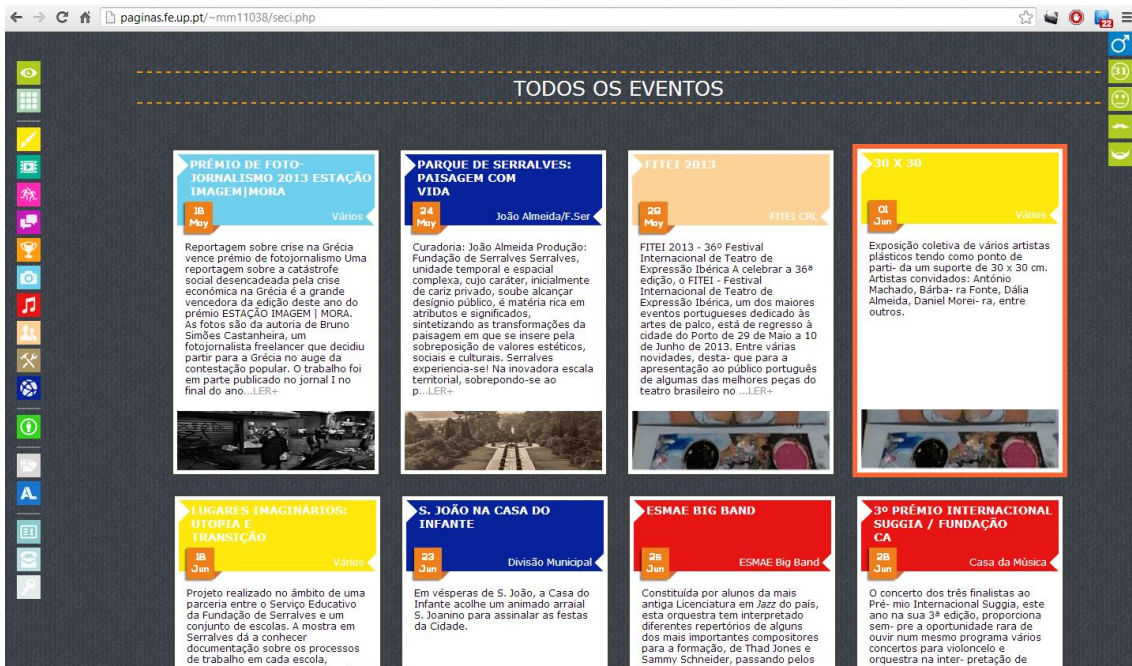


Figura 2: Página resultante aquando da deteção de um homem de 31 anos.

A figura abaixo (Figura 3), representa a imagem do *website* aquando da seleção de um evento por parte do utilizador, onde se pode visualizar todos os detalhes relativos ao evento escolhido.



Figura 3: Imagem de um evento selecionado

A Figura 4 exhibe a página aberta para um utilizador com idade igual ou inferior a doze anos. No caso em concreto, foi detectada uma criança do sexo masculino com dois anos, e a sorrir.

Resultados

Verifica-se que a imagem de fundo e a barra de menu é realmente diferente para uma criança, assim como a seleção dos conteúdos apresentada é apenas a referente às idades menores que os treze anos.



Figura 5: Imagem aquando da deteção de uma criança de 8 anos.



Figura 4: Amostra da simbologia usada para mostrar resultado de deteção.

A Figura 5 é um pormenor e exemplo da simbologia usada para apresentar as características detetadas do utilizador. Surge no canto superior direito, inserido em pequenos quadrados. O primeiro refere-se ao sexo, azul com o símbolo de masculino a branco, no caso de um utilizador do sexo masculino; a rosa com o símbolo de feminino a branco no caso de um utilizador do sexo oposto. De seguida surgem quadrados verdes, com a indicação da idade e se o utilizador está a sorrir ou não. No caso de o utilizador usar óculos, surgirá um outro quadrado verde a dar essa indicação. No caso dos homens poderá ainda surgir em diferentes quadrados a indicação de um utilizador com bigode e barba.

Resultados

Uma das diferenças implementadas entre a apresentação gráfica para adultos e crianças, como já foi referido, é a barra de menu. A Figura 7 e Figura 8 representam o mesmo pormenor dos botões no menu, para cada um dos casos.

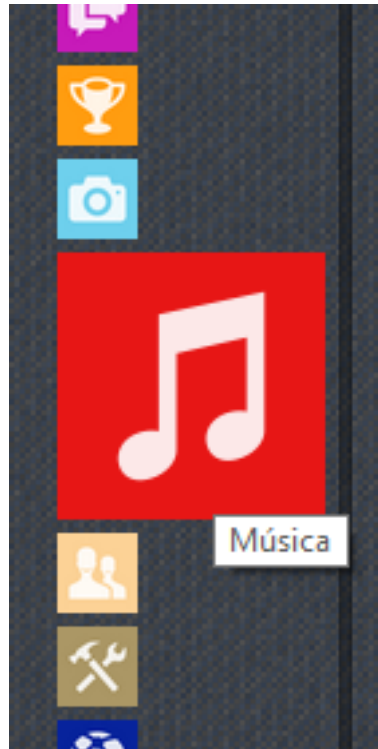


Figura 6: Pormenor da barra de menu que aparece a um adulto.

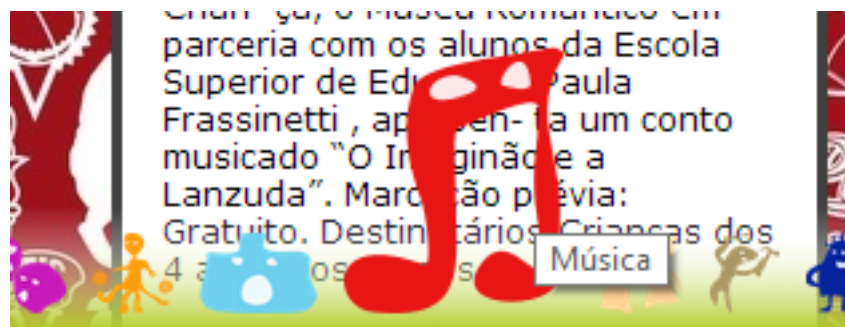


Figura 7: Pormenor da barra de menu que surge a uma criança.

Capítulo 6

Conclusões e Trabalho Futuro

Encontrando-se a área das novas tecnologias num exponencial de constante crescimento e desenvolvimento nas mais diversas vertentes, torna-se ambicioso, mas ao mesmo tempo estimulante desenvolver um projeto neste campo. Foi devido ao interesse na área das novas tecnologias, nomeadamente da visão computacional, que surgiu este projeto, com o objetivo de contruir algo tecnologicamente interessante e tanto quanto possível, útil.

Daí surgiu a ideia de criar um *website* adaptativo, recorrendo à visão computacional, uma das tecnologias a que ultimamente se tem dado destaque e que tem entrado cada vez mais na vida de todos nós. A visão computacional, análise de uma imagem por uma máquina, está presente na famosa rede social *Facebook*, quando deteta automaticamente as faces nas fotografias, nas máquinas fotográficas quando também deteta pessoas e até o sorriso das mesmas, no combate a incêndios florestais para os detetar automaticamente quando eles se iniciam, está presente quando se faz um reconhecimento OCR, identificando caracteres, quando um computador “vê” e compara a impressão digital do seu utilizador para efetuar *login*, trata-se também de visão computacional quando se coloca um robot a seguir um determinado trajeto, quando se joga um determinado jogo com recurso a uma *Kinect*, ou seja, está a expandir-se o seu uso às mais diversas áreas. Existindo um aumento da procura, naturalmente torna-se uma área de aposta e de mais desenvolvimento.

Iniciou-se este trabalho com uma perspetiva animadora por se tratar de uma área imensamente interessante, mas também com alguns receios sobre as dificuldades que poderiam daí advir. Alguns desses receios fizeram-se mesmo sentir, o que levou até a um desânimo do entusiasmo inicial. As dificuldades na área da programação, que eram até estimulantes, por serem também uma oportunidade de reforçar esses mesmos conhecimentos, acabaram por se tornar fonte de desmotivação e desânimo, porque não permitiram um desenvolvimento do processo como se esperava.

Conclusões e Trabalho Futuro

Para a realização da componente da VC pensou-se usar a linguagem de programação C++, com a utilização das bibliotecas *OpenCV*. Foi equacionado o uso do *OpenFrameworks* e do *MATLAB*, mas tornavam o sistema mais pesado, e não foram encontradas outras vantagens que os tornassem uma opção viável.

Começou-se por procurar uma forma de fazer o reconhecimento facial recorrendo à programação em C++, por não ser uma linguagem totalmente estranha, ou seja, já existiam umas luzes nesta linguagem de programação. Uma vez que, a deteção e reconhecimento facial constituem um algoritmo complexo, pensou-se em utilizar algo já existente, e aplica-lo às necessidades existentes. A existência da biblioteca *OpenCV*, dedicada à visão computacional, parecia facilitar todo o processo.

Foi investigado o *OpenCV*, e procuraram-se soluções que pudessem dar resposta ao problema, mas a falta de conhecimentos avançados não permitiu o uso de qualquer código já existente.

Após algum tempo de pesquisa, este objetivo do projeto pareceu mais complexo do que o esperado inicialmente.

Passou-se então à segunda parte do projeto, a realização do *website*. Iniciou-se uma pesquisa sobre qual seria a melhor forma de o construir atendendo às necessidades/ conhecimentos já existentes. Optou-se por um sistema de gestão de conteúdos (CMS). Faltava decidir qual seria o mais apropriado entre os escolhidos, *Joomla!*, *Wordpress*, *drupal*. O sistema *drupal* pareceu mais limitado, ou de uma não tão fácil utilização, o *Joomla!* e o *wordpress*, pareceram mais acessíveis, o que pareceu mais simples de usar foi o *wordpress*. Fizeram-se experiências com estes dois sistemas, mas ao fim de algum tempo, o resultado esperado não correspondia ao que era desejado. Os conhecimentos existentes não permitiam criar um novo *template* adequado às necessidades desejadas para o *website*, e a alteração dos *templates* existentes para adequar ao desejado seriam complexas, uma vez que pressupunha conhecer a estrutura dos mesmos e alterar os diversos ficheiros, o que seria uma tarefa imensamente complexa.

Após a tempestade das escolhas iniciais não tão afortunadas, veio a bonança. Foi possível desenvolver as duas componentes principais que compõem o projeto, deixando-as a funcionar minimamente. Não se conseguiu desenvolver o projeto ao nível desejado, mas foi possível realizá-lo de forma a apresentar uma demonstração do que se pretendia. Apesar de uma análise muito crítica relativamente ao trabalho realizado, parece inegável o empenho, o esforço e a dedicação no desenvolvimento deste projeto que no fundamental consegue demonstrar a pertinência de recorrer à VC em diversos sistemas tornando-os mais interessantes e direcionados para quem os utiliza. O produto final não traduz na íntegra tudo o que se pretendia operacionalizar mas constituiu-se como “os primeiros passos”, de um projeto que tem “pernas para andar”, pois um *website* com estas funcionalidades e dinâmica pode ser um produto apelativo para muitas empresas, museus, camaras municipais, etc. No capítulo dedicado ao trabalho futuro, far-se-á uma análise do desenvolvimento que seria esperado, e ainda outras expectativas de futuro. O processo de criação do trabalho, desde a elaboração do projeto ao seu resultado final, foi lento, cansativo,

Conclusões e Trabalho Futuro

mas no final, positivo, com um ganho em aprendizagem, mesmo nas vertentes que depois foram abandonadas, nas linguagens *web* e funcionamento de *API's*, assim como o aprofundamento das possibilidades e capacidades da visão computacional.

6.1 Verificação dos objetivos

Inicialmente estava planeado concluir o projeto com mais antecedência com o intuito de o testar com utilizadores reais, permitindo de uma forma mais eficaz a deteção de erros e opiniões sobre o sistema para o poder melhorar. Não tendo sido possível concretizar o trabalho tal como se preconizava no projeto, acabou por não ser possível testar a eficácia do sistema com utilizadores reais e com diferentes características.

Ainda assim o sistema foi testado, verificando-se que funciona e que os principais objetivos foram concluídos e que funcionam para aquilo que foram programados.

O objetivo primordial de detetar as características (sexo, idade) do utilizador foi conseguido.

No entanto a rapidez da visualização da informação parece ser um pormenor a ajustar, uma vez que entre a deteção do rosto humano e a apresentação do *website* se perde algum tempo.

A qualidade da deteção também é variável, por vezes com bons resultados de identificação do utilizador, outras vezes nem tanto. O aspeto mais crítico é a fronteira da divisão da faixa etária escolhida (até aos 12 anos inclusive, e mais de 12 anos). A deteção da idade, não sendo um resultado exato, à prova de erros e contendo margens de erro de vários anos, torna-se impossível que o sistema funcione corretamente nessas idades próximas da fronteira. Dos poucos testes que se realizaram, com alguns utilizadores, e a partir de imagens de pessoas, foi possível constatar que o sistema facilmente caracteriza um adulto como tal, e uma criança como tal. Embora, em momentos diferentes, nem sempre identifique a mesma idade e a aproximada para a mesma pessoa

No que toca à identificação do sexo do utilizador, das experiências efetuadas, a maioria das vezes, é identificado sem grande dificuldade, embora também não seja suscetível ao erro, nomeadamente em crianças.

Tendo sido usado uma API que realiza a tarefa de análise da imagem do utilizador, dificilmente seria possível obter respostas melhores. Ou seja, o sistema ficou sujeito à qualidade de análise da API, no entanto, considera-se aceitável para o trabalho em questão.

O propósito de construir uma interface que se adaptaria ao utilizador tinha como objetivo filtrar melhor a informação a ser apresentada, assim como disponibilizá-la de uma forma simples e intuitiva. Este era um estudo em que se pretendia uma investigação preliminar e a concretização de um projeto que demonstre a possibilidade de utilizar o sistema proposto. Logicamente, dispomos hoje de tecnologia muito avançada que permitiria a sua concretização, no entanto, e como já foi referido, os recursos e conhecimentos disponíveis eram limitados pelo que o projeto aqui apresentado, tendo em conta todas estas nuances, corresponde de forma satisfatória aquilo a que se propôs.

Conclusões e Trabalho Futuro

No entanto verificam-se algumas limitações. Embora exista uma interface gráfica que se adapta ao utilizador, essa adaptação revela, de momento, poucas assimetrias entre adultos e crianças ou entre pessoas do sexo feminino e masculino. Também o destaque dado aos eventos não é diferencial de acordo com o sexo do utilizador.

Considerou-se dar destaque a algum tipo de eventos para homens e para mulheres com base em alguns estudos [53] [54] que demonstram a preferência dos homens por certo tipo de atividades (ex. desportivas, físicas) e das mulheres por outras (tarefas verbais, atividades que envolvem relacionar-se/cuidar do outro etc.). Do ponto de vista científico estas questões são amplamente questionadas [55] [56] [57], na prática, ou para este projeto, poderia não fazer sentido a distinção pois existem mulheres que se interessam por desporto e homens que gostam mais de assistir a debates do que participar em atividades desportivas, e poderia dar-se ainda o caso do utilizador procurar eventos para disfrutar com o parceiro ou em família e por isso procurar algo do agrado de ambos. Assim, esta distinção limitaria a pesquisa em vez de a facilitar, pelo que se optou por nesta primeira fase não destacar atividades diferentes em função do sexo do utilizador. No entanto, pensou-se numa alternativa a poder ser aplicada futuramente, que será abordada no ponto seguinte, sobre o desenvolvimento futuro do sistema.

Colocou-se ainda no *website* a possibilidade de se efetuar login, possibilitando assim aos possíveis administradores do website a introdução dos eventos culturais de uma forma simples, sem recorrer à sua introdução diretamente na base de dados, um pouco ao estilo de como seria um CMS.

Considera-se que se conseguiu cumprir os objetivos mínimos, e que muito ainda haveria para fazer. Resumindo, atingiu-se o objetivo de detetar o sexo e idade do utilizador, e a partir daí criar diferentes aparências e geração de conteúdos no *website*. Recordar-se ainda que se obteve como resultados, o fundo da página se alterar de acordo com as duas variáveis idade e sexo do utilizador, originando 4 possibilidades, e que a aparência geral se altera segundo a faixa etária.

6.2 Trabalho futuro

O projeto inicialmente criado pressupunha um *website*/quiosque-virtual ainda mais dinâmico do que o resultado final. Tal não foi conseguido, no entanto, considera-se que haveria possibilidade de ir ainda mais além do que o que preconizava o projeto. Durante a execução do mesmo, com as normais dificuldades de um processo destes, mais ideias surgiram para melhorar ou alterar o projeto. Não foi possível implementá-las, no entanto, considera-se importante referir possíveis desenvolvimentos que este sistema poderia suportar. Melhorando assim o seu desempenho, performance, eficácia e eficiência.

No sistema construído a deteção do utilizador é feita através da captação vídeo e posterior captura de um *frame*. É necessário a permissão do utilizador para o fazer, e após esta deteção o sistema permanece igual. Num *website* poderá ser suportável, mas para um quiosque-virtual seria

Conclusões e Trabalho Futuro

necessário uma permanente deteção do utilizador. Não foram encontrados sistemas que fizessem este trabalho a partir de vídeo, no entanto seria desejável que um sistema pudesse detetar a presença de um utilizador e lhe apresenta-se os resultados tendo em conta as suas características. Ou seja, a deteção do utilizador deveria ser mais automatizada.

Outro aspeto existente neste trabalho, que não está a ser aproveitado ao máximo, tem a ver com a deteção e identificação do utilizador. No presente trabalho a fotografia tirada ao utilizador é armazenada na base de dados. Posteriormente é usada para análise e fica por aí a sua utilidade. Facilmente estas imagens poderiam ser apagadas do servidor, no entanto, parece que poderiam ser uma mais-valia. Se o sistema, além da análise da imagem, fizesse, como é possível fazer, o reconhecimento a partir de um conjunto de imagens existentes no servidor, as suas capacidades poderiam ser aumentadas. Tornava-se possível identificar o histórico e gostos do utilizador, tendo-os em conta no destacamento de informação futura. Ou seja, uma implementação ao sistema poderia ser o reconhecimento de faces, além da análise das suas características. Neste ponto poderiam vir a ser colocadas questões da privacidade do utilizador. Ou talvez não se colocasse essa questão se existir a possibilidade de criar perfis, em que cada utilizador pode colocar a sua foto, para posteriormente servir de comparação no seu reconhecimento e apresentação de conteúdos.

Como já referido anteriormente, considerou-se melhor não destacar determinados eventos tendo em conta o facto de ser homem ou mulher. Uma possibilidade, seria recorrer a *cookies* para identificar as opções categóricas mais vistas por cada um dos sexos. Apresentando no futuro algum destaque nesses eventos. Obviamente o mesmo poderia ser feito tendo em conta outras características do utilizador. Considera-se assim que a implementação de *cookies* poderia ser também uma vantagem para perceber o que cada utilizador ou tipo de utilizador prefere.

Além da assimilação de conhecimentos através de *cookies*, vários testes poderiam ser feitos previamente com utilizadores com o sentido de perceber o que apraz mais a cada grupo de utilizadores que o sistema consegue detetar tendo em conta o sexo, idade e estado de humor. No futuro, para que se possa apresentar um melhor resultado, será importante realizar testes de usabilidade, de forma a criar um sistema de interação Homem-Computador melhor e que se adapte ainda mais às características de cada um.

A impossibilidade neste projeto de se ter em conta o estado de espírito do utilizador, é também um ponto que poderá no futuro sofrer melhoramentos. Poderá também influenciar a aparência da página e o tipo de eventos a aparecerem. Na possibilidade de reconhecer e identificar este aspeto, juntando ao conhecimento adquirido por *cookies*, poderia ser fácil perceber que tipo de eventos escolhem. Ou com base em algum estudo sobre o assunto, poderiam ser destacados determinados eventos e apresentada uma aparência gráfica mais bem-humorada.

Outra questão que não foi tida em conta anteriormente, mas que poderia ser contemplada no futuro é a criação de grupos etários mais pequenos, como por exemplo, criar um novo grupo de idosos, aos quais pode ser apresentado um novo aspeto gráfico, até mesmo com dimensões superiores às normais para facilitar a leitura.

Conclusões e Trabalho Futuro

Uma outra ideia que poderá ser contemplada, caso se provasse a sua eficiência, era recorrer a várias *API's* que permitam fazer a mesma análise pretendida a uma imagem. No caso da determinação da idade poderia ser feita uma média dos resultados obtidos. E no caso das outras variáveis, pela percentagem de certeza que têm as suas determinações. Obviamente poderia tornar o sistema muito lento, e até poderia não resultar em dados mais fidedignos, no entanto, poderá ser uma experiência interessante de realizar.

Neste trabalho inseriu-se uma página, após login efetuado, para inserção de eventos na base de dados, o que é uma comodidade e que permite a qualquer pessoa, sem grande dificuldade, fazer adições de eventos. Ficaram em falta outras possibilidades de edição dos conteúdos da base de dados. No futuro seria propício e útil acrescentar outras possibilidades de edição, tal como um serviço de gestão de conteúdos. Permitir que seja possível criar, editar ou apagar a informação da base de dados. Mais útil seria completar todo o sistema de gestão de conteúdos, ou seja, permitir criar utilizadores, através do *website*, assim como a edição da barra de menus, permitir alterar outras características como formatações gráficas. Ou seja, criar um sistema de gestão de conteúdos próprio do sistema, tanto para os aspetos gráficos do *website*, como para os aspetos relacionados com a base de dados.

Outra realidade deste trabalho, consequência da falta de conhecimentos prévios e da necessidade rápida de reaprendizagem e aprendizagem dos mesmos, são os métodos de programação usados, que podem retirar alguma eficiência ao sistema. Num desenvolvimento futuro, seria bom programar tudo de raiz com um plano mais bem estruturado e definido, coisa que neste trabalho por vezes não aconteceu, por surgirem ideias novas que foram adaptadas à programação já existente. No prosseguimento desta ideia, seria também de alterar a programação no sentido de introduzir o *HTML5*, não apenas em determinadas circunstâncias, mas em todas as funcionalidades possíveis e que de momento não foram usadas, devendo-se também adequar o *website* a *smartphones*. Não houve neste trabalho, por se tratar de um protótipo, a preocupação constante de tornar o sistema compatível com os diversos *browsers* existente, situação que também deverá ser contrariada no futuro.

Apesar de se ter terminado este projeto com um protótipo do que poderá ser um *website* adaptativo de eventos culturais, com um aprofundamento de algumas questões que aqui se refletem, e outras que poderão surgir, este poderá ser um projeto viável usado por entidades culturais. Assim como por outras entidades que tenham interesse em aplicar este tipo de tecnologia aos seus *websites*. De uma forma geral, esta ideia pode ser aplicada em diversos sistemas destinadas a grupos com faixas etárias distintas. Por exemplo, em *websites* onde exista interesse em adequar a apresentação de acordo com a faixa etária do utilizador, como lojas de roupa para criança. O sistema poderá ser também usado como mecanismo de marketing para alguma empresa, que pretenda divulgar o seu produto de uma forma original. As mais variadas aplicações informáticas e jogos poderão ser também um alvo de aplicação deste sistema que se propõe neste estudo. De uma forma geral, espera-se que a ideia deste projeto possa ser aplicada a

Conclusões e Trabalho Futuro

qualquer sistema que contenha uma interface e se pretenda que esta seja diferenciada tendo em conta o grupo etário (ou outra característica) do qual o utilizador faz parte.

A visão computacional permite-nos entrar num vasto mundo de aplicações, desde a tecnologia, aos negócios e às artes. Neste projeto pretendeu-se apenas entrar na área da multimédia, nomeadamente na *web*, embora se queira também mostrar que é um sistema com capacidade para mais. Como já se abordou, muitos sistemas estão hoje em dia a recorrer à visão computacional pela sua capacidade de aproximarem as máquinas dos seres humanos, como tal, pode-se adivinhar que os sistemas do futuro não passarão certamente sem esta tecnologia inteligente.

Referências

- [1] D. H. Ballard e C. M. Brown, “Computer vision,” Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc, 1982.
- [2] R. Szeliski, *Computer Vision Algorithms and Applications*, London: Springer, 2011.
- [3] F. J. S. Carvalho e J. M. R. Tavares, “Metodologias para identificação de faces em imagens: Introdução e exemplos de resultados,” em *Congresso de Métodos Numéricos en Ingeniería 2005*, Granada, 2005.
- [4] Z. Song, B. Ni, D. Guo, T. Sim e S. Yan, “Learning universal multi-view age estimator by video contexts,” em *Computer Vision (ICCV), 2011 IEEE International Conference on*, Barcelona, 2011.
- [5] F. J. S. Carvalho e J. M. R. Tavares, “Imagens de faces: exemplos de metodologias e aplicações,” 2004.
- [6] Y. H. Kwon e N. d. V. Lobot, “Age classification from facial images,” pp. 1-21, 1996.
- [7] M. Lucia, J. Pandya e T. Zajdel, “CSE 634: Computer Vision Final Project Emotional Detection,” 2010.
- [8] B. Dumas, D. Lalanne e S. Oviatt, “Multimodal Interfaces: A Survey of Principles, Models and Frameworks,” em *Human Machine Interaction*, Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 3-26.
- [9] L. Bálint, “Adaptive human-computer interfaces for man-machine interaction in computer-integrated systems,” pp. 133-142, 1995.

Referências

- [10] Image Sensing Systems, Inc. (ISS), “Products,” 2013. [Online]. Available: <http://www.imagesensing.com/products.html>. [Acedido em 29 6 2013].
- [11] MobilEye, “MobilEye,” 2013. [Online]. Available: <http://www.mobileye.com/technology/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [12] H.-E. I. Ltd, “About Hawk-Eye,” 2013. [Online]. Available: <http://www.hawkeyeinnovations.co.uk/page/about-hawk-eye>. [Acedido em 29 06 2013].
- [13] I. Metrics, “Overview,” 2013. [Online]. Available: <http://www.image-metrics.com/livedriver/overview/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [14] MirriAd, “MirriAd,” 2013. [Online]. Available: <http://www.mirriad.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [15] I. Sportvision, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://www.sportvision.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [16] Vizrt, “Sports Hub solution,” 2013. [Online]. Available: <http://www.vizrt.com/solutions/sports-hub-solution/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [17] GestureTek, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://www.gesturetek.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [18] Microsoft Corporation, “Kinect for Windows features,” 2013. [Online]. Available: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [19] Reactrix, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://www.reactrix.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [20] Sony Computer Entertainment, “Cámara USB EyeToy,” 2013. [Online]. Available: <http://us.playstation.com/ps2/accessories/eyetoy-usb-camera-ps2.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [21] Kla Tencor, “Company overview,” 2013. [Online]. Available: <http://www.kla-tencor.com/company/company-overview.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [22] B.V., Ellips, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://www.ellips.nl/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [23] Sightech Corporation, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://www.sightech.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [24] Mirada Medical, “Diagnostic Imaging,” 2013. [Online]. Available: <http://www.mirada-medical.com/diagnostic-imaging/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [25] OrCam, “Product,” 2013. [Online]. Available: <http://www.orcam.com/>. [Acedido em 29 06 2013].

Referências

- [26] Kooaba AG, “How it works?,” 2013. [Online]. Available: http://www.kooaba.com/en/how_it_works. [Acedido em 29 06 2013].
- [27] A9.COM INC., “Visual Search,” 2013. [Online]. Available: <http://www.a9.com/whatwedo/visual-search/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [28] Reveal Ltd., “Technology - Computer Vision,” 2013. [Online]. Available: <http://www.reveal.co.nz/vision.php>. [Acedido em 29 06 2013].
- [29] VideoMining Corporation, “VideoMining Technologies,” 2013. [Online]. Available: <http://www.videomining.com/technologies/main.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [30] Aurora Computer Services Limited, “Biometric Technology,” 2013. [Online]. Available: http://www.facerec.com/biometric_technology.html. [Acedido em 29 06 2013].
- [31] Evitech, “Video analytics for sensitive sites,” 29 6 2013. [Online]. Available: <http://www.evitech.com/en/video-analytics/sensitive-sites>. [Acedido em 29 06 2013].
- [32] ImageMetry, “Solutions,” 2013. [Online]. Available: <http://imagemetry.com/solutions/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [33] MG International, “Technology Overview,” 2013. [Online]. Available: <http://www.poseidon-tech.com/us/technology.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [34] Viewdle, “Viewdle,” [Online]. Available: <http://www.crunchbase.com/company/viewdle>. [Acedido em 13 02 2013].
- [35] OMRON Corporation, “Image Sensing Technology,” 2013. [Online]. Available: <http://www.omron.com/ecb/products/mobile/>. [Acedido em 13 02 2013].
- [36] Visidon Ltd, “Face Recognition,” 2013. [Online]. Available: <http://www.visidon.fi>. [Acedido em 13 02 2013].
- [37] Eyedea Recognition Ltd., 2013. [Online]. Available: <http://www.eyedea.cz>. [Acedido em 13 02 2013].
- [38] VicarVision, “VicarVision,” 2012. [Online]. Available: <http://www.vicarvision.nl/products.html>. [Acedido em 13 02 2013].
- [39] Betaface, “Betaface API,” 2013. [Online]. Available: <http://www.betafaceapi.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [40] Animetrics, “Face Recognition AP,” 2013. [Online]. Available: <http://api.animetrics.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [41] SkyBiometry, “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <https://www.skybiometry.com/>. [Acedido em 29 06 2013].

Referências

- [42] Hewlett-Packard Development Company, L.P., “HP Labs Multimedia Analytic Platform (beta),” 2013. [Online]. Available: <http://map.hpl.hp.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [43] Lambda Labs, Inc., “Lambda Labs Face Recognition API beta,” 2013. [Online]. Available: <http://www.lambdal.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [44] Oracle Corporation, “NetBeans IDE - The Smarter and Faster Way to Code,” 2013. [Online]. Available: <https://netbeans.org/features/index.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [45] K. Seidler, “XAMPP,” 2013. [Online]. Available: <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>. [Acedido em 29 06 2013].
- [46] “Html5 introduction,” 2013. [Online]. Available: http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp. [Acedido em 29 06 2013].
- [47] Refsnes, “CSS Introduction,” 2013. [Online]. Available: http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp. [Acedido em 29 06 2013].
- [48] W3Schools, “W3Schools,” 2013. [Online]. Available: http://www.w3schools.com/php/php_intro.asp. [Acedido em 20 06 2013].
- [49] The PHP Group, “Introdução,” 2013. [Online]. Available: http://www.php.net/manual/pt_BR/introduction.php. [Acedido em 29 06 2013].
- [50] ReferenceDesigner, “Javascript TUTORIAL for beginners,” 2013. [Online]. Available: http://referencedesigner.com/tutorials/js/js_1.php. [Acedido em 29 06 2013].
- [51] The jQuery Foundation., “Homepage,” 2013. [Online]. Available: <http://jquery.com/>. [Acedido em 29 06 2013].
- [52] W3Schools, “W3Schools,” 2013. [Online]. Available: http://www.w3schools.com/jquery/jquery_intro.asp. [Acedido em 25 06 2013].
- [53] S. Baron-Cohen, *Diferença essencial - A verdade sobre o cérebro de homens e mulheres*, Rio de Janeiro: Objectiva, 2003.
- [54] A. S. Miller e S. Kanazawa, *Por que homens jogam & mulheres compram sapatos.*, Rio de Janeiro: Editora Prestígio, 2007.
- [55] E. Barberá, “Perspectiva sócio-cognitiva: esterótipos y esquemas de género,” em *Psicología y género*, Madrid, PEARSON/Prentice-Hall, 2005, pp. 55-80.
- [56] E. E. Maccoby, “Perspectives on gender development,” *International Journal of Behavioral Development*, pp. 398-406, 24 4 2000.
- [57] D. Perry e R. Pauletti, “Gender and Adolescent Development,” *Journal of Research on Adolescence*, pp. 61-74, 21 4 2001.

Referências

Referências