

iFace

项目开发文档

本文档包括《需求概括说明书》，《概要设计说明书》，《详细设计说明书》

目录

需求规格说明书	3
引言	3
任务概述	3
功能需求	4
性能需求	5
运行需求	6
概要设计说明.....	7
引言	7
任务概述	7
接口设计	9
运行设计	9
详细设计说明.....	10
引言	10
总体设计	10
程序描述	11

需求规格说明书

(Requirements Specification)

一. 引言

1. 编写目的

本文档主要介绍了软件的功能需求,性能需求,运行需求等基本需求。主要面向本团队的各个成员以及最终用户。本说明书是整个软件开发的依据,它对以后阶段的工作起指导作用。本文也是项目完成后系统验收的依据。

2. 项目背景

项目名称: iFace

委托单位: 第六届英特尔杯全国大学生软件创新大赛组委会

开发单位: **大学**团队

开发日期: 2013 年 4 月- 2013 年 10 月

3. 参考资料

《软件工程——理论与实践(第三版)》(作者: Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee 版次: 2006 年 9 月第一版 印次: 2007 年 12 月第三次印刷 出版单位: 高等教育出版社)

二. 任务概述

1. 目标

以 html5 为主要技术,设计并开发一款移动终端的体感类游戏软件。软件可对人脸和用户的表情进行识别判断,然后根据用户的表情和面部特点生成独一无二的 3d 游戏场景。用户可根据自己的需求选择重力控制或人脸控制游戏元素,获得不同的游戏体验。利用二维码生成技术便于其他用户加入游戏场景,通过 webRTC 技术交换信息,通力合作完成任务。

2. 运行环境

硬件: 装有支持 HTML5、WebGl, Device APIs 的浏览器的移动设备;

最低配置: 1G 以上主频, 256M 内存, 独立或集成显卡, 32M 显存, 10M 以太网卡或无线网卡;

输入设备: 摄像头、手指;

软件: 本软件将依赖于 HTML5、WebGl, Device APIs, 只要支持这些功能的浏览器都可以运行;

3. 条件与限制

条件：我们团队的有着较强的综合实力。首先团队成员都有着丰富的想象力，这为项目主题的提出奠定了坚实的基础。另外团队组建的人员较为合理，我们团队里面有擅长写代码的高手，有实力雄厚的美工人员，有熟悉网站开发和网页制作的高手，有严谨细致的文档及视频制作人员。最重要的是我们团队的成员都有吃苦耐劳的恒心和毅力。对于硬件方面，我们有设备齐全的实验室。

限制：人脸识别及表情判断算法难度大，webgl、webRTC 等技术较新颖，缺乏教程。

三. 功能需求

1. 功能划分

A. 截取视频流，将得到的照片上传并分割

HTML5 The Media Capture API 提供了对摄像头的可编程访问，可以直接用 `getUserMedia` 获得摄像头提供的视频流。我们是使用HTML5的Video标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源（请注意目前仅Chrome和Opera支持，我们使用的是Chrome，需要使用 `about:flags` 来开启WebRTC）。利用websocket技术将照片上传到服务器并在服务器完成分割，生成拼图素材。

B. 人脸及表情识别

对截取视频流获得的照片进行遍历，找出人脸所在区域的同时进行表情识别，根据用户的表情确定游戏场景的基调。

C. 3d场景渲染

对截取视频流获得的照片进行处理，根据用户的面部特征获得像素矩阵，最后生成有用户面部特点的独一无二的3d游戏场景。在3d场景中加入丰富的游戏元素，设计人性化的用户操作方式，丰富游戏体验。

D. 控制方式

游戏提供重力控制和人脸控制两种控制方式，用户可根据自身需要进行选择。在重力控制方式中，用户通过倾斜移动终端完成对游戏元素的操作；人脸控制时，在摄像头捕获到的视频流中寻找并跟踪人脸的位置，用户可通过人脸的移动对游戏中的元素进行操作。游戏道具需要用户以触屏的方式进行使用。

E. 对战（协同）方式

用户在游戏的过程中，可点击邀请按钮寻求帮助。点击邀请按钮后，弹出游戏房间入口的二维码，加入者可通过扫描二维码进入游戏场景。无论创建用户还是加入房

间的用户都可以随时调出二维码供其他用户加入，指数传播速度。独特的游戏协同方式，新奇方便的体验。

F. 游戏反馈

在游戏取得胜利后，根据玩家在游戏的表现进行打分，同时根据对人脸表情的识别，在人脸上添加不同的装饰物进行美化或恶搞，根据分数进行面部扭曲处理，增加游戏乐趣，丰富交互体验。

2. 功能描述

- A. 用户进入游戏中后，开启前置摄像头，用户的面部像照镜子一样出现在游戏中，用户可做出自己想要的表情，在满意后对视频流进行帧的截取。游戏对用户抓取的帧进行处理，找出人脸区域并进行表情识别，对用户的面部进行处理，表情作为游戏的背景基调，面部特征反应在 3d 游戏场景中，生成独特的、完全反应用户特点的 3d 场景。
- B. 玩家需要在游戏场景中寻找自己被分割的面部照片，在捕捉到自己的照片后，右下方的面部拼图会亮起找到的部分，游戏中的建筑物会对视线形成干扰，用户可使用道具克服困难。拼图全部亮起即过关。
- C. 在进入游戏主场景前，用户可选择重力控制或人脸控制。在进行重力控制的时候，用户可通过不同方向地倾斜移动平台控制游戏主角移动位置或旋转视角，从而达到捕捉人脸拼图的目的；在进行人脸控制的时候，屏幕的中央实时出现前置摄像头捕获到的视频，识别到人脸时，在人脸出现红色圆点的标记，通过移动人脸，控制红色圆点标记的移动，进而达到控制游戏主角的目的。
- D. 当玩家需要帮助或别的玩家想要加入游戏中时，可点击邀请按钮，弹出房间入口地址生成的二维码，其他玩家可方便的利用二维码扫描软件识别到地址，从而进入游戏。多名玩家可以共同努力，寻找场景中的人脸碎片，点亮所有拼图。
- E. 点亮所有拼图后，游戏对用户的表现进行评价，同时，根据用户的表情和在游戏中的表现对用户的面部进行装饰。

四. 性能需求

1. 时间特性

Websocket 上传照片 1 秒以内。

界面加载时间 1 秒内。

新用户加入游戏场景中的时间 5 秒以内。

2. 适应性

软件应具有适应计划变化的能力，即能够在需要更改个别模块时，不会有太大的难度，不会影响软件的整体架构。而且可更新发展的潜力比较大。

五. 运行需求

1. 用户界面

用户界面应有较好的审美效果，应该充分考虑用户的使用习惯，最重要的是应该具有很好的兼容性。

2. 硬件接口

30 万像素以上的摄像头（最好用 130 万像素及以上的摄像头）。

3. 软件接口

Tomcat 服务器对页面进行解析。

4. 故障处理

界面加载失败，刷新重新加载。

概要设计说明书

(Architectural Design Specification)

一. 引言

1. 编写目的

该部分文档的编写目的是设计出软件的整体结构，将前期的软件需求、设计思路细化，以使软件的逻辑结构清晰化，使读者对该款软件的设计具有整体的思维认识。本文档主要介绍了软件的基本需求，总体设计，接口设计，数据结构设计，运行设计等基本设计框架。该文档的读者为用户代表以及本团队的各个成员。

2. 项目背景

项目名称：iFace

委托单位：第六届英特尔杯全国大学生软件创新大赛组委会

开发单位：**大学**团队

开发日期：2013 年 4 月-2013 年 10 月

3. 参考资料

《软件工程——理论与实践（第三版）》（作者：Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee 版次：2006 年 9 月第一版 印次：2007 年 12 月第三次印刷 出版单位：高等教育出版社）

二. 任务概述

1. 目标

以 html5 为主要技术，设计并开发一款移动终端的体感类游戏软件。软件可对人脸和用户的表情进行识别判断，然后根据用户的表情和面部特点生成独一无二的 3d 游戏场景。用户可根据自己的需求选择重力控制或人脸控制游戏元素，获得不同的游戏体验。利用二维码生成技术便于其他用户加入游戏场景，通过 webRTC 技术交换信息，通力合作完成任务。

2. 运行环境

硬件：装有支持 HTML5、WebGl, Device APIs 的浏览器的电子设备；

最低配置：1G 以上主频，256M 内存，独立或集成显卡，32M 显存，10M 以太网卡或无线网卡；

输入设备：摄像头、手指；

软件：本软件将依赖于 HTML5、WebGl, Device APIs, 只要支持这些功能的浏览器都可以运行；

3. 需求概述

A. 截取视频流，将得到的照片上传并分割

HTML5 The Media Capture API 提供了对摄像头的可编程访问，可以直接用 getUserMedia 获得摄像头提供的视频流。我们是使用 HTML5 的 Video 标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源（请注意目前仅 Chrome 和 Opera 支持，我们使用的是 Chrome，需要使用 about:flags 来开启 WebRTC）。利用 websocket 技术将照片上传到服务器并在服务器完成分割，生成拼图素材。

B. 人脸及表情识别

对截取视频流获得的照片进行遍历，找出人脸所在区域的同时进行表情识别，根据用户的表情确定游戏场景的基调。

C. 3d场景渲染

对截取视频流获得的照片进行处理，根据用户的面部特征获得像素矩阵，最后生成有用户面部特点的独一无二的 3d 游戏场景。在 3d 场景中加入丰富的游戏元素，设计人性化的用户操作方式，丰富游戏体验。

D. 控制方式

游戏提供重力控制和人脸控制两种控制方式，用户可根据自身需要进行选择。在重力控制方式中，用户通过倾斜移动终端完成对游戏元素的操作；人脸控制时，在摄像头捕获到的视频流中寻找并跟踪人脸的位置，用户可通过人脸的移动对游戏中的元素进行操作。游戏道具需要用户以触屏的方式进行使用。

E. 对战（协同）方式

用户在游戏的过程中，可点击邀请按钮寻求帮助。点击邀请按钮后，弹出游戏房间入口的二维码，加入者可通过扫描二维码进入游戏场景。无论创建用户还是加入房间的用户都可以随时调出二维码供其他用户加入，指数传播速度。独特的游戏协同方式，新奇方便的体验。

F. 游戏反馈

在游戏取得胜利后，根据玩家在游戏中的表现进行打分，同时根据对人脸表情的识别，在人脸上添加不同的装饰物进行美化或恶搞，根据分数进行面部扭曲处理，增加游戏乐趣，丰富交互体验。

4. 条件与限制

条件：我们团队的有着较强的综合实力。首先团队成员都有着丰富的想象力，这为项目

主题的提出奠定了坚实的基础。另外团队组建的人员较为合理，我们团队里面有擅长写代码的高手，有实力雄厚的美工人员，有涉猎广泛的电脑高手，有严谨细致的文档及视频制作人员，最重要的是我们团队的成员都有吃苦耐劳的恒心和毅力。对于硬件方面，我们有设备齐全的实验室。

限制：人脸识别及表情判断算法难度大，webgl、webRTC 等技术较新颖，缺乏教程。

三. 接口设计

1. 使用 HTML5 提供的 DeviceAPIs 中的 The Media Capture API 实现对摄像头的可编程访问，可以直接用 getUserMedia 获得摄像头提供的视频流。使用 HTML5 的 Video 标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源（请注意目前仅 Chrome 和 Opera 支持，我们使用的是 Chrome，需要使用 about:flags 来开启 WebRTC）。
2. 利用 html5 的 javascript 提供的 Worker 线程不断在后台捕获视频的相应帧，并利用 HTML5 提供的 Canvas 标签实时画出相应帧（注：Video 元素能作为 Canvas 图像的输入）。

四. 运行设计

1. 运行模块的组合

本游戏主要分为照片抓取界面、照片处理界面、3d 游戏界面。用户进入游戏后，首先进入拍摄场景，待照片上传并处理完毕后，进入 3d 游戏场景。整体结构清晰明朗，容易被用户把握。

2. 运行控制

只要符合操作说明，用户可以通过不同方式对游戏元素进行操作，不额外限定用户输入，异常由程序内部进行处理，给出相应的提示信息。

3. 运行时间

Websocket 上传照片 1 秒以内。

人脸识别时间 1 秒以。

界面加载时间 1 秒内。

新用户加入游戏场景中的时间 5 秒以内。

详细设计说明书

(Procedural Design Specification)

一. 引言

1. 编写目的

本说明书用于将前期的软件需求、设计思路进一步具体化，形成较为明确的程序需求。本文档包括详细的程序描述，读者为用户代表以及本团队的各个成员。

2. 项目背景

项目名称：iFace

委托单位：第六届英特尔杯全国大学生软件创新大赛组委会

开发单位：**大学**团队

开发日期：2013 年 4 月-2013 年 8 月

3. 参考资料

《软件工程——理论与实践（第三版）》（作者：Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee 版次：2006 年 9 月第一版印次：2007 年 12 月第三次印刷出版单位：高等教育出版社）

二. 总体设计

1. 需求概述

A. 截取视频流，将得到的照片上传并分割

HTML5 The Media Capture API 提供了对摄像头的可编程访问，可以直接用 `getUserMedia` 获得摄像头提供的视频流。我们是使用 HTML5 的 Video 标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源（请注意目前仅 Chrome 和 Opera 支持，我们使用的是 Chrome，需要使用 `about:flags` 来开启 WebRTC）。利用 websocket 技术将照片上传到服务器并在服务器完成分割，生成拼图素材。

B. 人脸及表情识别

对截取视频流获得的照片进行遍历，找出人脸所在区域的同时进行表情识别，根据用户的表情确定游戏场景的基调。

C. 3d 场景渲染

对截取视频流获得的照片进行处理，根据用户的面部特征获得像素矩阵，最后生成有用户面部特点的独一无二的 3d 游戏场景。在 3d 场景中加入丰富的游戏元素，设计人性

化的用户操作方式，丰富游戏体验。

D. 控制方式

游戏提供重力控制和人脸控制两种控制方式，用户可根据自身需要进行选择。在重力控制方式中，用户通过倾斜移动终端完成对游戏元素的操作；人脸控制时，在摄像头捕获到的视频流中寻找并跟踪人脸的位置，用户可通过人脸的移动对游戏中的元素进行操作。游戏道具需要用户以触屏的方式进行使用。

E. 对战（协同）方式

用户在游戏的过程中，可点击邀请按钮寻求帮助。点击邀请按钮后，弹出游戏房间入口的二维码，加入者可通过扫描二维码进入游戏场景。无论创建用户还是加入房间的用户都可以随时调出二维码供其他用户加入，指数传播速度。独特的游戏协同方式，新奇方便的体验。

F. 游戏反馈

在游戏取得胜利后，根据玩家在游戏中的表现进行打分，同时根据对人脸表情的识别，在人脸上添上不同的装饰物进行美化或恶搞，增加游戏乐趣，丰富交互体验。

三. 程序描述

1. 主要功能

A. 用户进入游戏中后，开启前置摄像头，用户的面部像照镜子一样出现在游戏中，用户可做出自己想要的表情，在满意后对视频流进行帧的截取。游戏对用户抓取的帧进行处理，找出人脸区域并进行表情识别，对用户的面部进行处理，表情作为游戏的背景基调，面部特征反应在 3d 游戏场景中，生成独特的、完全反应用户特点的 3d 场景。

B. 玩家需要在游戏场景中寻找自己被分割的面部照片，在捕捉到自己的照片后，右下方的面部拼图会亮起找到的部分，游戏中的建筑物会对视线形成干扰，用户可使用道具克服困难。拼图全部亮起即过关。

C. 在进入游戏主场景前，用户可选择重力控制或人脸控制。在进行重力控制的时候，用户可通过不同方向地倾斜移动平台控制游戏主角移动位置或旋转视角，从而达到捕捉人脸拼图的目的；在进行人脸控制的时候，屏幕的中央实时出现前置摄像头捕获到的视频，识别到人脸时，在人脸上出现红色圆点的标记，通过移动人脸，控制红色圆点标记的移动，进而达到控制游戏主角的目的。

D. 当玩家需要帮助或别的玩家想要加入游戏中时，可点击邀请按钮，弹出房间入口地址生成的二维码，其他玩家可方便的利用二维码扫描软件识别到地址，从而进入游戏。多名玩家可以共同努力，寻找场景中的人脸碎片，点亮所有拼图。

E. 点亮所有拼图后，游戏对用户的表现进行评价，同时，根据用户的表情和在游戏中

的表现对用户的面部进行装饰。

2. 性能

1) 系统资源使用效率。

尽可能减少调用外设等方法时对系统资源的消耗，在最大程度上优化算法。

2) 程序运行流畅

经过多次测试，并且在测试中不断修改完善，能够达到运行流畅。

3) 界面友好。

充分地考虑到用户使用习惯，尽可能做出界面炫丽而不繁琐，功能复杂而易操作的效果。

3. 输入项目

触屏、摄像头

4. 输出项目

执行给定事件命令的相应功能，转换界面，反馈给用户

5. 各模块实现方式

A. 视频流截取

HTML5 The Media Capture API 提供了对摄像头的可编程访问，可以直接用 `getUserMedia` 获得摄像头提供的视频流。我们是使用 HTML5 的 Video 标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源。

B. 照片处理

对玩家照片，我们采取以下处理：

- a. 进行人脸检测，找出人脸各个器官的大体位置区域
- b. 利用我们自己训练的 Haar 级联分类器，对睁着的眼睛进行目标检测（维奥拉琼斯目标检测框架），达到识别清醒与昏睡表情的目的，利用我们自己独创的算法对嘴部进行 LBP 特征提取实现微笑和自然表情的区分
- c. 利用 websocket 上传照片，并在服务端进行分割
- d. 利用图形学算法，例如 canny 对图片进行矩阵变换，生成 3D 场景

C. 3d 场景构建

在获取对人脸识别及处理得到的像素矩阵后，根据矩阵各单元的值相应的再 3d 场景中构造立体建筑物来作为视觉障碍。加入事先构建的世界著名建筑立体模型，使游戏场景更加引人入胜。将分割的人脸照片附着在移动的 3d 物体上，并随机移动，增加寻找捕捉的乐趣。

D. 重力及人脸控制

重力感应：通过 HTML5 的 Device API，获取设备偏转参数进行控制

人脸控制：一开始进行人脸检测，确定跟踪区域后转用 camshift 区域跟踪算法进行目标跟踪。

E. 联机对战..

用户在启用联机模式后，利用 webRTC 技术建立一个具有独立 id 的房间，同时生成进入房间的 url，监听等待其他玩家的加入。利用 qcode 将 url 转为二维码出现在屏幕上，想要加入的玩家只需要打开二维码扫描软件就可以轻松获取加入房间的地址。玩家加入房间后得到房主发来的场景信息初始化场景，与房间中已存在的玩家形成对等网络进行通信。

6. 接口

- A. 使用 HTML5 提供的 DeviceAPIs 中的 The Media Capture API 实现对摄像头的可编程访问，可以直接用 getUserMedia 获得摄像头提供的视频流。使用 HTML5 的 Video 标签将从摄像头获得视频作为这个标签的输入来源（请注意目前仅 Chrome 和 Opera 支持，我们使用的是 Chrome，需要使用 about:flags 来开启 WebRTC）。
- B. 利用 html5 的 javascript 提供的 Worker 线程不断在后台捕获视频的相应帧，并利用 HTML5 提供的 Canvas 标签实时画出相应帧（注：Video 元素能作为 Canvas 图像的输入）。

7. 限制条件

人脸识别及表情判断算法难度大，webgl、webRTC 等技术较新颖，缺乏教程。

8. 测试要点

a) 功能项测试

对软件需求规格说明书中的所有功能项进行测试。

b) 容错测试

容错测试的检查内容包括：

- 1) 软件对用户常见的误操作是否能进行提示；
- 2) 软件对用户的的操作错误和软件错误是否有准确、清晰的提示；
- 3) 软件对重要数据的删除是否有警告和确认提示；
- 4) 软件是否能判断数据的有效性，屏蔽用户的错误输入，识别非法值，并有相应的错误提示。

c) 性能测试

对软件需求规格说明书中明确的软件性能进行测试。测试的准则是要满足规格说明书中的各项性能指标。

d) 易用性测试

易用性测试的内容包括：

- 1) 软件的用户界面是否友好，是否出现中英文混杂的界面；
- 2) 软件中的提示信息是否清楚、易理解，是否存在原始的英文提示；
- 3) 软件中各个模块的界面风格是否一致；

e) 适应性测试

参照用户的软、硬件使用环境和需求规格说明书中的规定，列出开发的软件需要满足的软、硬件环境。对每个环境进行测试。