三、需求规格说明书

目录

[1．引言](#_Toc10899)

[1.1编写目的](#_Toc11236)

[1.2项目背景](#_Toc6102)

[1.3定义](#_Toc12604)

[1.4参考资料](#_Toc1669)

[2．任务概述](#_Toc13997)

[2.1目标](#_Toc6370)

[2.2运行环境](#_Toc21034)

[2.3条件与限制](#_Toc7881)

[2.3.1 条件](#_Toc18167)

[2.3.2 限制](#_Toc32252)

[3．数据描述](#_Toc32045)

[3.1静态数据](#_Toc14859)

[3.2动态数据](#_Toc7826)

[3.3数据库介绍](#_Toc74)

[3.4数据词典](#_Toc19239)

[3.4.1 数据流](#_Toc181)

[3.4.2 数据结构](#_Toc11020)

[3.4.3 数据存储](#_Toc25266)

[3.5数据采集](#_Toc4274)

[4．功能需求](#_Toc23817)

[4.1功能划分](#_Toc13684)

[4.2功能描述](#_Toc29330)

[5．性能需求](#_Toc11270)

[5.1数据精确度](#_Toc8557)

[5.2时间特性](#_Toc16227)

[5.3适应性](#_Toc178)

[6．运行需求](#_Toc27166)

[6.1用户界面](#_Toc26885)

[6.1.1 界面风格](#_Toc12606)

[6.1.2 界面描述](#_Toc26231)

[6.2硬件接口](#_Toc18198)

[6.3软件接口](#_Toc26247)

[6.4故障处理](#_Toc15797)

[7．其它需求](#_Toc27481)

# 1．引言

## 1.1编写目的

为明确软件需求、安排项目规划与进度、组织软件开发与测试，撰写本文档。

本文档供项目经理、设计人员、开发人员参考。

## 1.2项目背景

近年来人体姿态相似性度量已成为多个领域的研究热点，它在智能视频监控、人机交互、虚拟现实等方面有着广泛的应用前景，特别是在动作捕获技术中的广泛使用。人体姿态是运动数据中重要的组成部分，对于人体姿态度量学习也因此开始得到广泛的研究。尽管现今对于人体行为相似性度量的方式不同，但都具有大致相同的研究步骤，并且在行为相似性度量方法的设计上相互之间也具有可借鉴性。一般行为相似性度量研究的关键步骤包括行为表示方法和行为分析算法。

该软件系统与其他在专业运动课程模块中视频视频模块由专业健身教练进行录制，采用科学有效的课程设计和动作设计使用户通过视频课程学习到专业的健身知识。但在视频观看过程中缺少同用户的实时交互，无法到达有效的教学目的。针对这一功能需求，公司研究决定开发人体三维运动姿态相似度计算的“AI 教练”功能。

## 1.3定义

|  |  |
| --- | --- |
| 术语名称 | 术语解释 |
| 训练动作 | 用户在跟随视频练习时的健身动作 |
| 视频动作 | 视频课程中专业教练事先录制的专业健身动作 |
| 人体关键点 | 从人体头顶到人体脚踝共计 16 个关键点，通过关键点对当前用户  的训练动作进行动作判定的依据 |
| 采集数据 | 即通过单目摄像头、调用百度 3D 肢体关键点 SDK 获取的用户人  体 16 个关键点的三维坐标值 |
| 坐标归一化 | 所谓的归一化的成像平面，就是将三维空间点的坐标都除以Z。所有空间点坐标都转到了相机前单位距离处，这个平面就叫归一化的平面，之后再乘以焦距f，让归一化平面回到成像平面 |
| MPII顺序 | MPII人体姿势数据集是人体姿势预估的一个基准，数据集包括了超过 40k 人的 25000 张带标注图片。本项目所使用的16个结点的顺序与MPII数据集中所标注顺序一致。 |

**1.4参考资料**

1. <https://www.cnblogs.com/Simplife/articles/877372.html>
2. <https://www.cnblogs.com/blogMorningStar/p/11894557.html>
3. 03-人体三维运动姿态相似度计算及实现-方案说明正式版V1.2.pdf

# 2．任务概述

## 2.1目标

“AI 教练”即用户在跟随视频课程练习的时候，通过手机摄像头采集用户锻炼图像、根据图像进行用户人体关键点定位，计算出人体关键点的三维坐标，判断用户当前动作是否为视频中的健身动作。同时将采集的三维坐标同标准化动作的三维坐标做相关数据匹配，计算偏差。如用户的健身动作同标准动作对比偏差值较大，针对不规范动作进行相应的语音提醒纠正。达到AI教学的目的，为用户提供科学化的训练动作指导，达到更好的健身目的。

## 2.2运行环境

操作系统：Microsoft Windows 2000 Advanced Server

支持环境：IIS 5.0

数 据 库：MySQL5.7.29

## 2.3条件与限制

**2.3.1 条件**

本项目已有条件：已经具备相对完善的函数SDK，现今对于MPII数据集人体姿态检测已有一些实验成果。

**2.3.2 限制**

本项目的限制：视频的数据集不够完善质量无法保证，项目时间相对紧张，无法真实模拟大量用户同时登录操作的情况。

# 3．数据描述

## 3.1静态数据

各个健身类专业视频及记录了其16个人体关键点三维坐标的json文件。

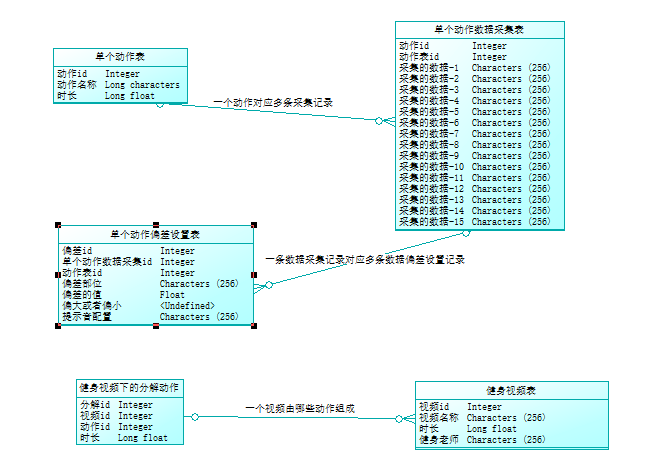
## 3.2动态数据

输入数据：通过摄像头录入用户的实时运动视频动作，视频采集后实际被后台分隔为图片。

输出数据：用户视频与健身类视频中的专业健身动作的偏差值。

## 3.3数据库介绍

数据库名称及类型如下图：



## 3.4数据词典

**3.4.1 数据流**

1. 名称：单个动作信息

描述：是单个动作的汇总表

来源：将单个动作数据采集表归类，若为同一动作则归为一条记录，计入此表

去处：去往单个动作偏差值设置表以得出偏差值

组成：动作id+动作名称+时长

1. 名称：单个动作数据采集信息

描述：每隔一段时间记录16个人体关键点，点位顺序以 MPII 顺序为参考

来源：SDK对于图片分析输出结果

去处：用于汇总为单个动作表

组成：动作id+动作表id+采集的数据-1+采集的数据-2+采集的数据-3+采集的数据-4+采集的数据-5+采集的数据-6+采集的数据-7+采集的数据-8+采集的数据-9+采集的数据-10+采集的数据-11+采集的数据-12+采集的数据-13+采集的数据-14+采集的数据-15

1. 名称：单个动作偏差信息

描述：用于记录单个动作的偏差值

来源：将视频提取动作采集到的16个关键节点与参考视频动作的十六个关键节点相对比

去处：最终整合输出总体偏差值

组成：偏差id+单个动作数据采集id+动作表id+偏差部位+偏差的值+偏大或偏小+提示音配置

1. 名称：健身视频下的分解动作信息

描述：记录健身参考视频的各个动作的关键信息

来源：健身视频16个关节点定位后处理的数据

去处：用于后续计算偏差值

组成：分解id+视频id+动作id+时长

1. 名称：健身视频基础信息

描述：用于记录健身视频的基础信息

来源：源于对健身视频信息的收集

去处：保存在视频信息管理系统中

组成：视频id+视频名称+时长+健身老师

**3.4.2 数据结构**

1. 名称：单个动作信息

描述：用于记录每个动作的具体信息

组成：由多个单个动作数据采集信息组成了整个动作的信息

1. 名称：单个动作偏差信息

描述：用于记录单个动作的偏差值

组成：由单个动作信息与健身视频下的分解信息对比组成

**3.4.3 数据存储**

1. 名称：单个动作信息表

描述：是单个动作的汇总表

流入数据流：单个动作分解采集16个人体关键点数据

流出数据流：计算动作偏差值

组成：动作id+动作名称+时长

组织：按动作id排序

1. 名称：单个动作数据采集信息

描述：每隔一段时间记录16个人体关键点，点位顺序以 MPII 顺序为参考

流入数据流：记录当前动作的16个人体关键点

流出数据流：单个数据信息表的总时长

组成：动作id+动作表id+采集的数据-1+采集的数据-2+采集的数据-3+采集的数据-4+采集的数据-5+采集的数据-6+采集的数据-7+采集的数据-8+采集的数据-9+采集的数据-10+采集的数据-11+采集的数据-12+采集的数据-13+采集的数据-14+采集的数据-15

组织：按动作id排序

1. 名称：单个动作偏差信息

描述：用于记录单个动作的偏差值

流入数据流：单个动作数据采集信息和健身视频分解动作信息偏差值

流出数据流：输出最终偏差值

组成：偏差id+单个动作数据采集id+动作表id+偏差部位+偏差的值+偏大或偏小+提示音配置

组织：按偏差id排序

1. 名称：健身视频下的分解动作信息

描述：记录健身参考视频的各个动作的关键信息

流入数据流：记录健身视频分解动作的16个关键结点信息

流出数据流：与用户单个动作信息对比

组成：分解id+视频id+动作id+时长

组织：按分解id排序

1. 名称：健身视频基础信息

描述：用于记录健身视频的基础信息

流入数据流：添加、修改、删除、查找健身视频基础信息

流出数据流：检索健身视频基础信息

组成：视频id+视频名称+时长+健身老师

组织：按视频id排序

## 3.5数据采集

使用百度 3D 肢体关键点 SDK，通过手机前置单目摄像头输入 RGB 图像，输出人体 16 个核心关键点的三维坐标，实时跟踪并精准估算人体三维姿态。

当前 3D 肢体 SDK 共计输出 16 个人体关键点，点位顺序以 MPII 顺序为参考，具体点位顺序：

0-右脚踝、1-右膝、2-右股、3-左股、4-左膝、5-左脚踝、6-盆骨、7-胸部、8-脖子、9-头部、10-右手腕、11-右手肘、12-右肩、13-左肩、14-左手肘、15-左手腕

当前 SDK 输出为人体 16 个关键点的 3D 坐标，其中 x，y 为屏幕坐标归一化值，z 为相对于人体根节点（人为规定关键点 6 为根节点）的相对深度，单位为 mm。

# 4．功能需求

## 4.1功能划分

1、训练动作采集：开启手机摄像头（单目摄像头）获取用户训练动作图片、调用百度3D人体肢体SDK输出16个人体关键点三维坐标 。

2、动作判定：调用计算函数SDK，输入采集到的人体关键点三维坐标数据，通过函数计算SDK和调用视频动作数据集进行动作判定。判定当前采集到的用户训练动作是否为视频动作。

3、判断动作偏差值：通过动作判定，判定当前采集到的用户训练动作为视频动作，针对该用户的训练动作进行偏差值判断，判断该动作核心关键点的偏差值。

4、语音提示：通过动作判断，结合动作偏差值，设定相应的语音提醒纠正。

## 4.2功能描述

通过手机摄像头采集用户锻炼图像、根据图像进行用户人体关键点定位，计算出人体关键点的三维坐标，判断用户当前动作是否为视频中的健身动作。同时将采集的三维坐标同标准化动作的三维坐标做相关数据匹配，计算偏差。当用户的健身动作同标准动作对比偏差值较大时，针对不规范动作进行相应的语音提醒纠正。

# 5．性能需求

## 5.1数据精确度

考虑到本系统主要功能为将参考视频与实际用户录制视频进行比较，因此该系统对精度要求较高，除此以外还需确保数据一致性，确保数据转换和数据更新的及时、准确。

## 5.2时间特性

响应时间、更新处理时间、数据转换与传输时间、运行时间等在一分钟以内。

## 5.3适应性

本软件应能在Android 1.0及以上操作系统平台上良好运行，对于不同版本Android系统有良好的兼容性。

满足用户、管理员及后台人员使用的需求，对前面提到的运行环境要求不应存在困难。

# 6．运行需求

## 6.1用户界面

**6.1.1 界面风格**

遵守使用android手机系统风格。

**6.1.2 界面描述**

(1)要求有菜单及工具栏以方便操作。

(2)视频和自身动作对比结果可在屏幕上有文字提示。

(3)操作简便，一目了然，视图优美，对用户友好。

## 6.2硬件接口

本软件不需要特定的硬件或硬件接口进行支撑，常规安卓机均可运行此软件。

## 6.3软件接口

运行于Android 1.0及更高版本具有API的操作系统之上；

百度人脸识别之3D肢体关键点SDK。

## 6.4故障处理

本软件具有错误和异常的处理能力，基本不会有软件故障，保证软件能正常运行，有对数据库备份的功能。

在用户的操作有误的情况下，对于用户的错误应给出适当的提示；网络传输方面,可考虑建一条成本较低的后备网络,以保证主网断路时数据的通信；硬件方面选择较可靠、稳定的服务器机种，保证系统运行时的可靠性。

# 7.其它需求

　(1)系统的功能实现情况: 用户可在本系统下实现各种用户要求的功能。

　(2)系统的安全性: 对于系统的重要数据都有密码保护，具有一定的安全性。