

基于 iOS 的国民体质监测和科学健身指导客户端

马单单^{1,2}, 谭海波¹, 赵赫¹, 周桐^{1,2}, 王卫东¹, 张中贤¹, 李晓风^{1,2}

(1. 中国科学院合肥物质科学研究院, 安徽合肥 230031;

2. 中国科学技术大学, 安徽合肥 230026)

摘要: 随着经济社会的发展和人民生活水平的提高, 人们在追求丰富物质生活的同时, 对体质健康和科学健身的关注也越来越多。介绍了一种基于 iOS 系统的国民体质监测和科学健身指导客户端, 包括体质、运动、资源、“我的”四个模块。体质模块主要对用户的体质数据进行记录和监测; 运动模块用于记录用户的运动和处方执行情况; 资源模块可创建健身团队、搜索运动场所; “我的”界面可查看个人信息、历史处方, 进行问卷调查。用户通过健身设备进行体检和健身, 设备将数据同步到云服务平台, 后者对数据进行分析处理后生成处方, 供客户端下载。该客户端的实现及使用, 方便了体质数据监测和科学健身指导, 使用户能及早发现自身亚健康状态并及时进行改善和治疗。

关键词: iOS; 体质监测; 科学健身; 云服务平台; 处方

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2017)12-0161-05

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2017.12.035

National Physical Monitoring and Scientific Fitness Exercise Guidance Client Based on iOS

MA Dan-dan^{1,2}, TAN Hai-bo¹, ZHAO He¹, ZHOU Tong^{1,2}, WANG Wei-dong¹,
ZHANG Zhong-xian¹, LI Xiao-feng^{1,2}

(1. Hefei Institutes of Physical Sciences, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China;

2. University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: With the development of economic society and improvement of current living standards, people pay more and more attention to physical health and scientific fitness when they seek rich material life. A national physical monitoring and scientific fitness guidance client based on the iOS system is introduced, which contains four modules, namely, physical, sports, resources and my interface. Physical module mainly records and monitors user data. Sports module achieves the recording of sports data and prescription execution. Resource module serves to create team and search sport places. Users can view their personal information and historical prescriptions, and fill up questionnaire surveys through my interface. Users use the equipment for physical examination and exercise which can synchronize data to cloud service platform which produces a prescription by analyzing users' data and provides the downloading of client. It is convenient for physical monitoring and scientific fitness exercise guidance because of implementation of the client. And users can find their sub-health state and make corresponding improvements and treatments in time.

Key words: iOS; physical monitoring; scientific fitness; cloud service platform; prescription

0 引言

随着经济的高速发展, 社会竞争日趋激烈, 快节奏的生活和高压力的工作导致的亚健康问题日渐普遍。体质健康和科学健身越来越多地成为大家关注的焦点。2014年国务院46号文件《关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》提出康体结合, 明确要求加强健身指导, 推广“运动处方”, 发挥体育锻炼在

疾病防治及健康促进等方面的积极作用^[1]。2016年国发37号《全民健身计划(2016—2020年)》指出要推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等现代信息技术手段与全民健身相结合, 建设全民健身管理资源库、服务资源库和公共服务信息平台, 使全民健身服务更加便捷、高效、精准^[2]。体质监测和科学指导健身是实现全民体质健康和科学健身的重要途径和手段, 开发

收稿日期: 2016-12-29

修回日期: 2017-04-28

网络出版时间: 2017-09-27

基金项目: 中国科学院科技服务网络计划项目(KFJ-SW-ST5-161); 安徽省科技重大专项项目(16030901057)

作者简介: 马单单(1992-), 女, 硕士研究生, 研究方向为计算机应用; 谭海波, 高级工程师, 硕士生导师, 研究方向为计算机应用和网络安全。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20170927.0958.038.html>

此客户端,能更好地服务大众管理自身健康。

除此之外,随着移动平台技术的飞速发展,人们不再满足网页展现个人体质和健身运动数据的形式,而更多地希望手机作为获取和接收数据的终端设备,用手机实时上传体质数据、上传运动信息、下载运动指导等,发挥手机的最大价值。在众多的移动终端中,以苹果公司的 iOS 手机及其操作系统性能较为突出^[3-4],存在较大的用户量。因此,文中设计并开发了基于 iOS 系统的国民体质监测和科学健身指导客户端^[5]。

基于 iOS 系统开发的应用具有安全、便捷、简单易用等特性^[6]。文中提出的客户端不仅具有以上特性,还具有以下功能:实时监测用户运动心率;监测处方执行,实现科学指导;记录用户个人信息,供用户查看修改;记录用户每天每时运动步数,绘制图表;查看运动资源,进行团队健身等。同时,它与云服务平台进行数据交互,实现远程共享、远程指导。该客户端的使用,使用户在发现自身的健康问题后,通过执行科学运动处方改善自身健康状态,并上传处方执行结果数据,云服务平台根据结果数据生成新的处方,促使用户开始新一轮运动,进而保持在一个持久健康的状态。

1 系统设计

1.1 技术基础

本客户端是基于 iOS 操作系统、Swift 编程语言、MVC 设计模式实现的^[7]。iOS 操作系统是由苹果公司为 iPhone、iPad 等设备开发的属于类 Unix 的商业操作系统,它管理设备硬件并为设备软件提供基础技术支持,是目前最受广大用户欢迎的操作系统之一^[8]。Swift 是可以运行在 iOS 系统上的开发语言^[9],由苹果公司于 2014 年在 WWDC 大会上发布,可与 Objective-C 共同使用,开发应用程序。

MVC 设计模式是模型(Model)、控制器(Controller)、视图(View)的简称,它的目的是实现动态的程序设计,将程序代码分开,改变代码之间的高度耦合,提高代码的可复用性^[10]。模型是应用程序的主体部分,它可以为多个视图提供数据。控制器用于逻辑处理,控制实体数据在视图展示,调用模型处理业务请求。视图主要用于数据展示,是用户看到并与之交互的界面。

1.2 系统架构

系统由省级数据中心、地面站数据中心、后台管理网站、基于 iOS 的移动客户端四部分组成,各个部分之间通过网络进行数据交互。系统总体架构如图 1 所示。

省级数据中心包括相应的应用软件和数据管理系统,实现国民体质和健身数据的交换、保存、更新、共

享、备份、分发和存证等,并扩展容灾、挖掘、分析等功能。

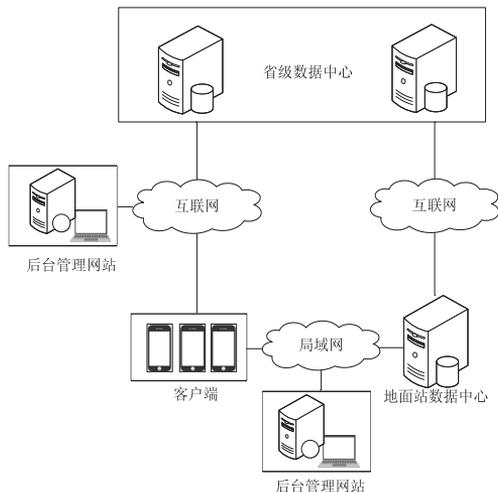


图 1 系统架构

地面站数据中心包括相应的体检设备、运动设备,提供对用户基础数据的集中管理功能,保证基础数据的一致性、准确性和完整性,为体育、卫生等监管部门提供基础数据支持。

后台管理网站包括查看和处理功能,查看用户运动记录、查看用户运动处方完成情况、查看用户膳食记录、管理健康知识、管理运动场所、管理装备信息,能更好地支撑客户端运行。

基于 iOS 的移动客户端作为一个终端设备,可以与省级数据中心、地面站数据中心、后台管理网站进行数据交互。在公网范围内,客户端数据会直接同步到省级数据中心,与省级数据中心通过互联网进行数据交互;在地面站局域网范围内,客户端数据会优先存储到所在地面站数据中心,与所在地面站通过局域网进行数据交互;后台管理网站会展示用户通过客户端记录的历史数据,根据客户端的请求向客户端发送相应内容。同时,省级数据中心与地面站数据中心会定期进行数据同步和更新维护,以保持数据的标准化、一致化,方便各级体育部门开展工作。

1.3 系统流程

用户首次打开客户端进入登录界面,登录界面包括用户名填写、密码填写、登录方式选择、登录站点选择。登录方式可选择省中心登录和地面站登录。省中心登录需要在互联网环境下,并手动选择登录站点。地面站登录需扫码获取地面站信息,并在互联网环境进行省中心登录成功后,切换到地面站局域网环境,进行地面站登录。登录成功后用户需进入问卷调查页面,填写问卷调查并提交,提交成功后进入体质检测页面查看管理目标和心血管风险分层等级^[11-12],确认管理目标已下发后进入运动页面请求处方并开启运动征程、执行处方。同时,用户可在资源管理界面查看团队

信息、健康常识等,团队页面可以进行团队的管理:创建团队、添加成员、删除成员。也可在“我的界面”查看个人基本信息,查看运动记录,添加膳食记录,查看今日运动步数、历史运动步数等。系统主要功能流程如图 2 所示。界面显示如图 3 所示。

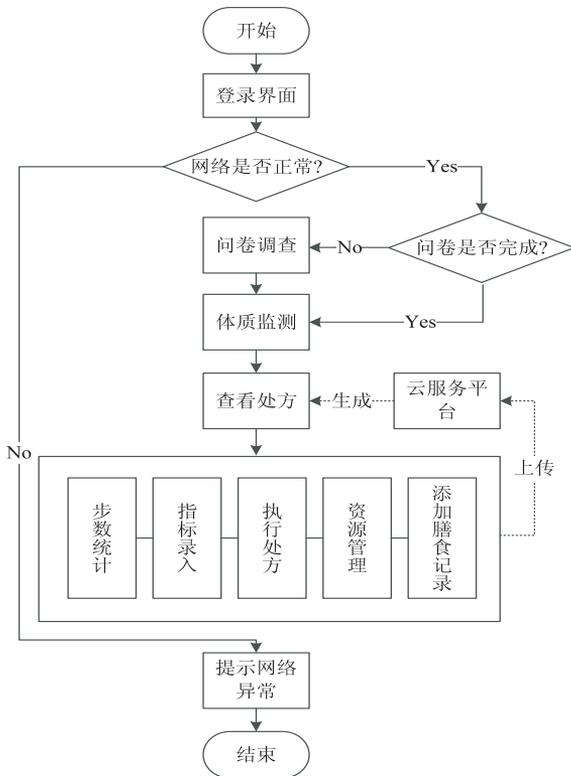


图 2 系统主要功能流程

2 系统实现

2.1 地图 SDK 接入

客户端具有运动监测功能,运动分为两大类:今日处方运动和自定义运动。处方运动主要有热身运动、

耐力运动、整理运动;自定义运动主要有健步走、跑步、骑行、游泳等。处方运动是用户通过客户端向云服务平台发送请求获取的,用户首先填写个人基本信息、个人静息心率、问卷调查,进而具备请求处方运动资格。自定义运动来源于常规设定,可由专业人员在后台管理网站进行修改。以有明显位置变动的处方运动为例,客户端需要实时记录用户运动轨迹、计算用户卡路里消耗、监测用户心率变化,并将上述数据展现给用户。

用户心率需要借助可穿戴设备获取,并由蓝牙模块发送给客户端。同时,引入高德 SDK,接入到客户端,使后者能在用户运动的同时更好地实现运动距离、运动轨迹的获取,提供更佳的用户体验。高德 SDK 接入客户端流程如图 4 所示。在客户端中的具体使用以健步走为例:用户在进行健步走时首先打开客户端,进入运动模块,在自定义运动页面选择健步走,点击开始运动,在运动主页面点击开始按钮,客户端开始监测用户运动的状态。运动的同时就可看到运动页面动态展示各项数据:用户运行公里数、运动时间、消耗卡路里数、运动心率,用户可以选择切换心率监测设备,也可选择进入地图页面查看所在位置、具体运动轨迹,如图 3(d) 所示。

使用高德地图 SDK 部分关键代码如下:

```
//获取 iOS key
LetAPIKey = "xxxxxxxxxxxxx"
//配置用户 Key
MapServices.sharedServices().apiKey = APIKey
//初始化
mapView = MAMapView(frame: self.view.bounds)
mapView!.delegate = self
//设置指南针和比例尺的位置
```



(a) 登录

(b) 体质

(c) 运动记录

(d) 健步走

```

mapView?.compassOrigin = CGPointMake(compassX!, 21)
//开启定位
mapView!.showsUserLocation = true
//设置跟随定位模式,将定位点设置成地图中心点
mapView!.userTrackingMode = MAUserTrackingMode.Follow
//后台开启定位
mapView!.pausesLocationUpdatesAutomatically = false
mapView!.allowsBackgroundLocationUpdates = true
//添加视图
self.view.addSubview(mapView!)

```

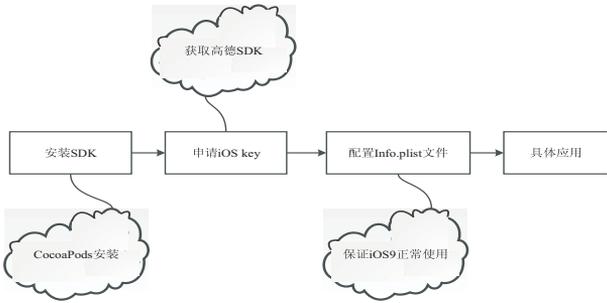


图 4 高德 SDK 引入流程

2.2 处方产生逻辑

本客户端下载的科学运动处方来源于云服务平台。云服务平台产生的运动处方不仅基于用户个人数据,也采用了人工智能、数据挖掘等互联网技术来增加运动处方的科学性和智能性。数据挖掘技术是指从大量模糊的数据中提取其中具有潜在价值的实用信息的过程,它使得原来复杂度很高的算法能够更快地实现,得到的运算结果也更精确^[13-15]。它在健康方面的广泛应用,使得对海量用户数据的处理分析成为可能,并根据数据分析结果,得到科学运动处方。

处方产生的依据包括用户注册时上传的个人基本信息,用户填写的问卷调查数据,用户输入的非检测指标数据,用户静息心率数据,等等。云服务平台获取以上数据后,通过数据挖掘技术对其进行处理分析,并基于一定的判断逻辑,获取用户健康管理目标和心血管风险分层等级等信息,通过数据对比推出该用户最亟需解决的管理目标,根据该管理目标对应的运动需求进行处方合成,进而生成科学运动处方,供用户在客户端下载。用户下载执行运动处方,处方运动的执行结果数据会同步到云服务平台,后者会根据反馈的运动结果数据和其他基本信息再次进行数据分析,生成新的处方,供用户再次下载。这个过程就形成了一个闭环健康监测指导系统,它能持续、循环地对用户的健康状态进行监测,并根据用户的当前健康状态下发科学运动处方。使用文中提出的客户端监测处方执行,能更早地发现威胁用户健康的潜在问题,及时解决这些问题,使用户保持良好的健康状态,持久关注自身健康状况。处方生成根据的个人数据是有效的、实时的;依

据的专业技术是科学的、精确的,从而进一步保证了处方运动的科学性和有效性,促使用户下载处方,达到良好健康状态。

处方生成流程如图 5 所示。

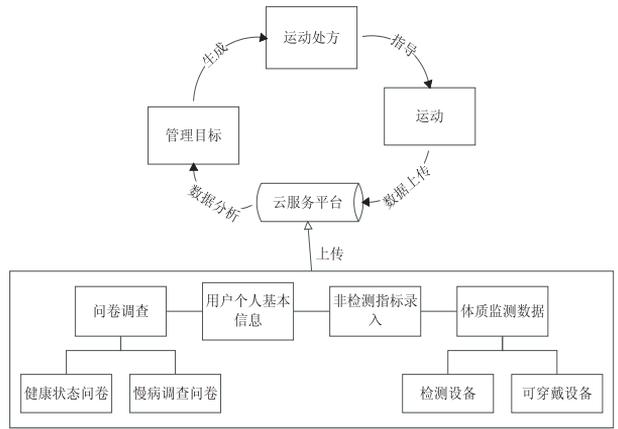


图 5 处方生成流程

2.3 体质数据趋势图

客户端具有体质数据记录功能,体质数据分为两大类:用户通过检测设备运动获取的数据,包括体成分、骨密度、心血管、肺机能等;用户自主输入的指标数据,包括血压、血糖、血脂、视力等。检测设备分布在各个数据中心,用户在检测设备上按照设备运行需求进行运动,设备获得用户数据后上传至数据中心。用户自主输入的数据是用户通过日常体检获得的。用户使用客户端查看体质数据,并不想看到枯燥乏味的数据罗列,而是希望看到能直接反映自身数据变化的折线图或突显数据对比的柱状图。因此,本客户端引入 iOS Charts 库,进行图表绘制,丰富客户端的数据展示形式,提升用户体验。iOS Charts 库是 Swift 语言编写的开源库,引入本客户端需要三个步骤。首先,从 GitHub 下载 Charts 库并安装;其次,配置 Charts 库到目标工程目录;最后,确认图表类型,设置图表属性。

本客户端中的体质数据趋势以折线图作为展现形式。根据体质数据来源不同分为体质结果趋势图和非检测指标趋势图。体质结果趋势图,数据来源于体质检测设备,用户可以在数据展示页查看任意时间间隔内的数据;非检测指标趋势图,数据来源于用户自主输入,用户可查看每周、每月、每年、总体数据。两种趋势图的引入,使用户能更直接地看到自身数据对比,查看自身健康状态,发现健康问题,增强健康意识。

3 结束语

设计并实现了基于 iOS 系统的国民体质监测和科学健身指导客户端。该客户端中,个人体质数据的对比展示能尽早让用户发现自身的健康问题并及时进行改善和治疗;运动处方的监测执行能督促用户进行科

学健身,保持健康状态。同时,该客户端还具有以下功能:修改个人信息;查看历史处方执行情况;添加好友,邀请好友组建团队进行健身;查看健康常识,包括心理健康、生活方式、科学运动;查看、添加装备信息;柱状图展现用户历史步数、增强用户健身意识;查看用户指导医生等。该客户端的实现,可以更高效便捷地向慢病患者和亚健康用户提供国民体质监测和科学健身指导服务,改善用户亚健康状态。

在未来的工作中,将继续致力于改善用户体验,优化客户端功能,使客户端能监测更多种类的体质数据,记录更多实时运动状态信息,从而更好地服务用户,帮助用户发现自身健康问题,并达到改善自身健康状态的目的。

参考文献:

- [1] 关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见[EB/OL]. 2014-10-20. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/20/content_9152.htm.
- [2] 国务院国务院关于印发全民健身计划(2016-2020年)的通知[EB/OL]. 2016-06-23. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/23/content_5084564.htm.
- [3] RICHTER K, KEELEY J. iOS 组件与框架[M]. 袁国忠,译. 北京:人民邮电出版社,2014.
- [4] Starting an iPhone application business for Dummies[M]. [s.

(上接第 160 页)

强的服务,并且为建立云南省月季鲜切花大数据中心奠定基础。

参考文献:

- [1] 郭小辉. 云南花卉产业发展分析及对策研究[D]. 昆明:昆明理工大学,2010.
- [2] Hygh J S, Decarolis J F, Hill D B, et al. Multivariate regression as an energy assessment tool in early building design[J]. Building and Environment, 2012, 57(17): 165-175.
- [3] Ferreira P M, Ruano A E, Silva S, et al. Neural networks based predictive control for thermal comfort and energy savings in public buildings[J]. Energy and Buildings, 2012, 55: 238-251.
- [4] Leephakpreeda T. Grey prediction on indoor comfort temperature for HVAC systems[J]. Expert Systems with Applications, 2008, 34(4): 2284-2289.
- [5] Dia H. An object-oriented neural network approach to short-term traffic forecasting[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 131(2): 253-261.
- [6] 高俊平,王守聪,孙自然. 中国花卉产品质量和产品质量标准的现状分析[M]//中国花卉科技二十年. 北京:科学出版社,2000:344-352.

l.]:Wiley,2010.

- [5] 段学东,何九周. 基于敏捷思想的 iOS 平台软件的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2012,22(9):53-58.
- [6] 马松岩. 基于 iOS 平台的健身应用的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2013.
- [7] 杨宏焱. iOS8 Swift 编程指南[M]. 北京:电子工业出版社,2015.
- [8] 陈康,郑纬民. 云计算:系统实例与研究现状[J]. 软件学报,2009,20(5):1337-1348.
- [9] 关东升. iOS 开发指南:从零基础到 App Store 上架[M]. 北京:人民邮电出版社,2013.
- [10] 胡辉. iOS 环境下使用 MVC 模式进行 APP 开发的设计思路探索[J]. 数字技术与应用,2015(6):204.
- [11] PENDER N J, MUDAUGH C L, PARSONS M A. Health promotion in nursing practice[M]. 5th ed. Upper Saddle River, NJ:Prentice Hall,2005.
- [12] AGOSTINO R B, VASAN R S, PENCINA M J, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care; the framingham heart study[J]. Circulation, 2008, 117(6): 743-753.
- [13] 尚岑,王东雨,宇文姝丽. 数据挖掘技术在健康数据分析中的应用[J]. 医学信息学杂志,2016(5):54-58.
- [14] 贺瑶,王文庆,薛飞. 基于云计算的海量数据挖掘研究[J]. 计算机技术与发展,2013,23(2):69-72.
- [15] MILTON M. 深入浅出数据分析[M]. 李芳,译. 北京:电子工业出版社,2009.

- [7] 张善文,雷英杰,冯有前. MATLAB 在时间序列分析中的应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2007.
- [8] 姜晓剑,曹继文,王磊明,等. 基于物联网的温室红椒发育模拟模型[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):507-510.
- [9] 周三多,陈传明. 管理学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [10] 张喜萍,龚束芳,曲娟娟. 环境条件对月季白粉菌的影响[J]. 东北林业大学学报,2003,31(4):76-77.
- [11] 李吉龙,刘新平. 基于 BP 神经网络的未利用地开发生态风险预警研究—以新疆阜康市为例[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):500-503.
- [12] 孙吉红,张丽莲,武尔维,等. 基于智能算法的价格预测模型探究[J]. 计算机技术与发展,2014,24(11):107-109.
- [13] 秦开大. 鲜活农产品拍卖市场价格波动研究[D]. 昆明:昆明理工大学,2012.
- [14] 刘枚莲,朱美华,黄键. 港口吞吐量预测影响因素筛选方法研究[J]. 水运工程,2011(3):76-80.
- [15] 彭琳,杨林楠. 基于 GRA/BPNN 的农作物害虫发生量预测模型[J]. 农机化研究,2013(6):19-24.
- [16] 葛庆之,李凤英,徐阳,等. 农药助剂信息管理系统的设计与应用[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):403-408.