****

**本科生毕业设计（论文）**

|  |  |
| --- | --- |
| **题 目：** | **基于树莓派远程计步监控系统** |
|  | **的设计与实现** |
| **学院（系）：** | **计算机学院** |
| **专业班级：** | **计算机科学与技术1601班** |
| **学生姓名：** | **李永辉** |
| **指导教师：** | **康磊** |
| **评 阅 人：** | **XXX（评阅人填写）** |
| **完成时间：** | **20XX 年 XX 月 XX 日** |



**毕业设计（论文）任务书**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题 目 | 基于树莓派远程计步监控系统的设计与实现 | | | | | |
| 学生姓名 | 李永辉 | 学号 | | 201611090218 | 专业班级 | 计1601 |
| 设计（论文）内容及基本要求 | **设计(论文)内容：**  1.熟悉树莓派开发板的硬件构成和软件开发流程； 2.学习加速度传感器的基本工作原理和典型应用； 3.选择一种三轴加速度传感器，掌握其接口和数据通信原理； 4.选用合适的软硬件模块搭建一个能够实现远程计步器监控的软硬件系统，其中计步终端采集三轴运动信息，并定时将该信息发送给树莓派主机；树莓派主机进行数据分析，计算并显示步数。 5.分析加速度传感器的三轴数据，实现计步算法。  **基本要求：**  （1） 进行广泛的资料查询和文献检索等前期准备工作，并完成不少于20000印刷符号与本专业相关的英文资料翻译。 （2） 理论联系实际，对系统进行需求分析及课题调研，查阅相关文献资料，落实研究内容，制定研究方法、步骤和措施，撰写开题报告，字数不少于1000字。 （3） 严格执行工作计划，认真填写《西安石油大学本科毕业设计（论文）工作记录》，按照进度安排在规定时间内完成设计内容，提交成果。 论文写作应符合《西安石油大学本科毕业设计（论文）撰写规范》，条理清晰，语言流畅，论点明确，论据充分。论文字数不低于30000字。按时、按质、按量完成论文撰写，按标准格式装订成册。 | | | | | |
| 设计（论文）起止时间 | | | 年 月 日 至 年 月 日 | | | |
| 设计（论文）地点 | | |  | | | |
| 指导教师签名 | | | 年 月 日 | | | |
| 系（教研室）主任签名 | | | 年 月 日 | | | |
| 学生签名 | | | 年 月 日 | | | |

基于树莓派远程计步监控系统的设计与实现

# 摘 要

本文给出了西安石油大学本科生毕业设计（论文）的写作规范和排版格式要求。文中格式可作为编排毕业设计（论文）的格式模板，供本科生参考使用。

摘要部分说明：

“摘要”是摘要部分的标题，不可省略。

标题“摘要”选用模板中的样式所定义的“标题1”，居中；或者手动设置成字体：宋体，居中，字号：小三，1.25倍行距，段前为1行，段后2行。

论文摘要是毕业设计（论文）的缩影，文字要简练、明确。内容要包括目的、方法、结果和结论。单位制一律换算成国际标准计量单位制，除特别情况外，数字一律用阿拉伯数码。文中不允许出现图表。

摘要正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2个字符；或者手动设置成每段落首行缩进2个字符，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为0行。

摘要正文后，列出3-5个关键词。“关键词：”是关键词部分的引导，不可省略，设置成字体：宋体、加粗，居中，字号：小四，1.25倍行距，段前段后均为0行。关键词请尽量用《汉语主题词表》等词表提供的规范词。

关键词与摘要之间空一行。关键词词条间用分号间隔，末尾不加标点，3-5个，设置成字体：宋体，小四。

中、英文摘要一般为300～500字。

**关键词：**写作规范；排版格式；本科生毕业论文

Design and implementation of remote step monitoring system based on Raspberry Pi

# ABSTRACT

This paper presents the writing standards and typesetting format requirements of the undergraduate graduate design (Thesis) of Xi'an Petroleum University. The format in this paper can be used as a format template for graduation project (Thesis) for undergraduate students.

英文摘要说明：

内容应与“中文摘要”对应。使用第三人称，最好采用现在时态编写。

“ABSTRACT”不可省略。标题“ABSTRACT”与论文题目之间空一行，选用模板中的样式所定义的“标题1”，字体设置成Times New Roman并居中；或者手动设置成字体：Times New Roman，粗体，居中，字号：小三，多倍行距：1.25，段前为1行，段后2行。

标题“ABSTRACT”上方是论文的英文题目，字体：Times New Roman，居中，字号：小三，多倍行距：1.25，段前、段后均为0.5行，取消网格对齐选项。

Abstract正文选用设置成每段落首行缩进2字符，字体：Times New Roman，字号：小四，多倍行距：1.25，段前、段后均为0行，取消网格对齐选项。

Keywords与Abstract之间空一行。Keywords与中文“关键词”一致。词间用分号间隔，末尾不加标点，3-5个。“Keywords：”字样字体：Times New Roman，小四，加粗；关键词条字体：Times New Roman，小四。

**Keywords：**Write Criterion; Typeset Format; Undergraduate thesis

**目录**

[1. 绪论 1](#_Toc1118738458)

[1.1. 课题的研究背景和意义 1](#_Toc1859727269)

[1.2. 国内外研究现状 2](#_Toc1708832811)

[1.3. 研究手段、方法 2](#_Toc1169051655)

[1.4. 本文的任务和内容 2](#_Toc68177325)

[2. 系统整体软硬件结构概述 3](#_Toc1175215294)

[2.1. 数据采集端结构 4](#_Toc447749674)

[2.2. 运算计步端结构 4](#_Toc317661388)

[2.3. 硬件选型 4](#_Toc1889776014)

[2.4. 软件系统及库选择 4](#_Toc1736415724)

[2.5. 系统结构图 4](#_Toc1646804576)

[3. 数据采集端设计 4](#_Toc1773319356)

[3.1. 采集端简介 4](#_Toc1632940643)

[3.2. 加速度传感器采集原理介绍 4](#_Toc1609958973)

[3.3. 无线传输模块介绍与采样实现 4](#_Toc1037904551)

[3.3.1. NodeMCU模块简介 4](#_Toc40297508)

[3.3.2. 传输接口 4](#_Toc946973199)

[3.3.3. 采样率和数据校准 4](#_Toc694993702)

[3.4. 无线传输设计 4](#_Toc751221102)

[3.4.1. 网络协议栈结构和应用层协议设计 4](#_Toc388688270)

[3.4.2. 局域网传输范围 4](#_Toc1484033057)

[4. 运算计步端设计 4](#_Toc1462846672)

[4.1. 计步端简介 4](#_Toc1430615755)

[4.2. 网络部分接收与解包实现 4](#_Toc309247287)

[4.3. 计步算法模块概述 4](#_Toc33770616)

[4.4. 显示运动状态和计步结果 4](#_Toc1456023216)

[4.4.1. Nokia5110液晶屏简介 4](#_Toc358598350)

[4.4.2. 液晶屏与主机连接、frambuffer驱动加载 4](#_Toc715168563)

[4.4.3. con2fbmap映射显示技术实现 4](#_Toc660996367)

[4.5. 守护进程设计 5](#_Toc754824167)

[4.6. Makefile编译规则描述 5](#_Toc1833907021)

[5. 数据处理和计步算法 5](#_Toc373239988)

[5.1. 算法流水线初始化 5](#_Toc316173330)

[5.2. 样本均值过滤处理 5](#_Toc855475028)

[5.3. 峰值的监测更新 5](#_Toc441417314)

[5.4. 计步的时间条件和时间更新 5](#_Toc364064223)

[5.5. 计步的空间条件和运动轴检测 5](#_Toc2030690323)

[6. PC端数据数据分析设计 6](#_Toc889166988)

[6.1. Python和数据可视化库matplotlib介绍 6](#_Toc681725611)

[6.2. 网络数据的接收、解包、动态绘图 6](#_Toc1772982689)

[6.3. 运动时三轴数据变化分析 6](#_Toc478099064)

[7. 调试测试及结果分析 6](#_Toc181046540)

[7.1. 单独数据采集终端调试 6](#_Toc1398818398)

[7.2. 运算主机端数据接收联调、显示设备测试 6](#_Toc2111039708)

[7.3. PC端数据接收和绘图联调 6](#_Toc1791005513)

[7.4. 实际步行测试 6](#_Toc289239301)

[8. 结 论 6](#_Toc3853568)

[参考文献 7](#_Toc590495064)

[致 谢 8](#_Toc984233004)

[附录A 附录A的标题名称 9](#_Toc755074670)

# 绪论

计步器是人们常见的随身设备之一，一般融合在计步手环手表或者手机等智能设备之中，用于统计人们每天的步行运动量从而给予使用者健康运动的一些建议数据。计步器通常使用三轴加速度计，也有使用加上陀螺仪的六轴采集设备，它通过采集运动数据，并通过校准和滤波等一些算法，最终实时输出当前运动的步数。

目前市面上的兼容在手环或者手机中的计步系统，无论是在运动数据采集设备的精度上，算法优良性上导致计步的准确性参差不齐。本文尝试将运动数据采集设备和计步算法设备分离，同时进行算法优化，加入计步的时间条件和空间条件，提高计步准确率。

## 课题的研究背景和意义

随着人们对运动与健康的关注度逐渐上升，运动最简单的方式就是步行或者跑步，合理的运动量有利于身体健康，增强免疫力，但过量运动或运动量不足则不一定能够起到强身健体的效果，因此，手环、手机等随身计步设备逐渐进入人们的视野。

目前已经存在的计步方案有配合手机加速度传感器并依赖手机软件进行计步的方案，如微信运动，或手机操作系统包括的计步系统。也有将计步硬件和手机主机分离，手环通过与手机进行通信进行计步。无论那种方式，在软件算法或许不够先进，若提高硬件精度则会提高产品成本。

本文将描述一种在提升计步软件算法准确度的同时，使用一种硬件系统将采用数据采集硬件和计步软件分离的计步方式，采集的数据使用无线网络进行传输，这种方式增大了计步硬件设备的空间可扩展性，间接的降低了成本，并且更能充分发挥空间优势去提升精度。在分离采集设备和计算设备的同时，也优化了计步算法，加入了时间判别条件和空间判别条间，当经过处理的数据同时符合时间条件和空间条件则累加计步，这将大大提高计步精度。

## 国内外研究现状

## 研究手段、方法

本文主要解决更加精确计步算法的精度和数据采集设备与运算设备分离这两方面的问题。提高算法精度方面，主要分为两层，第一层是数据处理，经过各种滤波算法和峰值检测等算法，处理原始数据，第二层判断是否为行走一步将使用时间条件和空间条件共同决定。在运动数据采集和计步运算设备分离中，通过结合加速度传感器和无线传输模块构成了运动数据采集终端，此终端将采集数据上传到计步运算设备， 从而实现了采集和运算分离。实现算法代码和硬件连接后，软硬件联合调试测试效果。

## 本文的任务和内容

# 系统整体软硬件结构概述

正文是本科毕业设计（论文）的主体，要着重反映自己的工作，要突出新的见解，例如新思想、新观点、新规律、新研究方法、新结果等。正文一般可包括：理论分析；试验装置和测试方法；对试验结果的分析讨论及理论计算结果的比较等。

## 数据采集端结构

## 运算计步端结构

## 硬件选型

## 软件系统及库选择

## 系统结构图

# 数据采集端设计

## 采集端简介

## 加速度传感器采集原理介绍

## 无线传输模块介绍与采样实现

### NodeMCU模块简介

### 传输接口

### 采样率和数据校准

## 无线传输设计

### 网络协议栈结构和应用层协议设计

### 局域网传输范围

# 运算计步端设计

## 计步端简介

## 网络部分接收与解包实现

## 计步算法模块概述

## 显示运动状态和计步结果

### Nokia5110液晶屏简介

### 液晶屏与主机连接、frambuffer驱动加载

### con2fbmap映射显示技术实现

## 守护进程设计

## Makefile编译规则描述

# 数据处理和计步算法

## 算法流水线初始化

## 样本均值过滤处理

## 峰值的监测更新

## 计步的时间条件和时间更新

## 计步的空间条件和运动轴检测

# PC端数据数据分析设计

## Python和数据可视化库matplotlib介绍

## 网络数据的接收、解包、动态绘图

## 运动时三轴数据变化分析

# 调试测试及结果分析

## 单独数据采集终端调试

## 运算主机端数据接收联调、显示设备测试

## PC端数据接收和绘图联调

## 实际步行测试

# 结 论

结论是理论分析和实验结果的逻辑发展，是整篇论文的归宿。结论是在理论分析、试验结果的基础上，经过分析、推理、判断、归纳的过程而形成的总观点。结论必须完整、准确、鲜明、并突出与前人不同的新见解。

书写格式说明：

标题“结论”选用模板中的样式所定义的“标题1”，居中；或者手动设置成字体：宋体、加粗，居中，字号：小三，1.25倍行距，段前为1行，段后为2行。

结论正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字符；或者手动设置成每段落首行缩进2字符，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为0行。

# 参考文献

标题“参考文献”不可省略，选用模板中的样式所定义的“标题1”，或者手动设置成字体：宋体、加粗，居中，字号：小三，1.25倍行距，段前为1行，段后为2行。

参考文献内容设置成字体：宋体（数字和英文用Times New Roman），居左，字号：五号，多倍行距1.25，段前、段后均为0，取消网格对齐选项，对齐方式采用悬挂缩进（即段落首行左顶格，续行缩进与序号后的文字内容对齐）。

参考文献的著录，按论文中引用顺序排列。

书写格式详见3.4.3。示例如下：

1. 袁训来，陈哲，肖书海，等．蓝田生物群：一个认识多细胞生物起源和早期演化的新窗口[J]．科学通报，2012，55（34）：3219．
2. 罗杰斯．西方文明史：问题与源头[M]．潘惠霞，魏婧，杨艳，等译．大连：东北财经大学出版社，2011：15-16．
3. 雷光春．综合湿地管理：综合湿地管理国际研讨会论文集[C]．北京：海洋出版社，2012．
4. World Health Organization．Factors regulating the immune response：Report of WHO Scientific Group[R]．Geneva：WHO，1970．
5. 马欢．人类活动影响下海河流域典型区水循环变化分析[D]．北京：北京大学，2011．
6. 张凯军．轨道火车及高速轨道火车紧急安全制动辅助装置：201220158825[P]．2012-04-05．
7. 全国信息与文献标准化技术委员会．文献著录：第 4 部分 非书资料：GB/T 3792.4－2009[S]. 北京：中国标准出版社，2010：3．
8. 丁文祥．数字革命与竞争国际化[N]．中国青年报，2000-11-20（15）．
9. 萧钰．出版业信息化迈入快车道[EB/OL]．（2001-12-19）[2002-04-15]．http：www.creader.com/news.20011219/ 200112190019.html．

# 致 谢

毕业设计（论文）中不得书写与论文工作无关的人和事，对导师的致谢要情真意切、实事求是。

共同工作的人士或对本工作有帮助的单位对本研究所做的贡献应在论文中做明确的说明并表示谢意。

这部分内容不可省略。一般不超过300字。

书写格式说明：

标题“致谢”选用模板中的样式所定义的“标题1”；或者手动设置成字体：宋体、加粗，居中，字号：小三，1.25倍行距，段前为1行，段后为2行。

致谢正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字符；或者手动设置成每段落首行缩进2字符，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为0行。

# 附录A 附录A的标题名称

以下内容可放在附录之内：

（1）正文内过于冗长的公式推导；

（2）方便他人阅读所需的辅助性数学工具或表格；

（3）重复性数据和图表；

（4）论文使用的主要符号的意义和单位；

（5）程序说明和程序全文。

这部分内容可省略。如果省略，删掉此页。

书写格式说明：

标题“附录A 附录内容名称结论”选用模板中的样式所定义的“标题1”；或者手动设置成字体：宋体、加粗，居中，字号：小三，1.25倍行距，段前为1行，段后为2行。

附录正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字符；或者手动设置成每段落首行缩进2字符，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为0行。

附录的文字、表格、公式编排格式与正文相同。

附录按正体大写字母编号，即附录A，附录B，……。只有一个附录时，也要编号，即附录A。每个附录应有标题。附录编号与附录标题之间空一个中文字符。例如：附录A 陕西省2016年度工业经济统计数据。

附录中图、表、数学表达式的编号，应与正文编号区分开，即在阿拉伯数码前冠以附录的编号，如图A.1，表B.2，式C-3等。