

学校编码: 10384  
学号: X200430008

分类号\_\_\_\_密级\_\_\_\_  
UDC\_\_\_\_\_

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于无线传感网的养老院无人监护系统的研制

**Research and Design of an Unmanned Monitoring  
System with Wireless Sensor Networks  
used in the geracomium**

王春飞

指导教师姓名: 石江宏副教授

专 业 名 称: 仪器仪表工程

论文提交日期: 2009 年 6 月

论文答辩时间: 2009 年 6 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2009 年 6 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密 ( )，在年解密后适用本授权书。
2. 不保密 ( )

(请在以上相应括号内打“√”)

作者签名：                      日期：      年      月      日

导师签名：                      日期：      年      月      日

## 摘 要

随着中国进入老龄化社会，如何养老成了我们都要面对的问题。现在越来越多的人选择去养老院养老，但目前我国的养老院发展还比较落后。资金的缺少，专业人员的不足成了困扰养老院发展的瓶颈，阻碍了养老院服务质量的提高。基于无线传感网的养老院无人监护系统的研究能够加强养老院对老年人的管理，通过无线监护网络养老院可以为老年人提供实时的监护，提高了养老院的护理水平和保障能力，同时又节约了人力和财力，对养老院的发展有积极的作用。

基于以上需求，本文着重进行了建立适合养老院的无人监护系统的研究。本文的绪论介绍了文章的研究背景、意义及文章的基本结构，并介绍了无线传感网络的研究及医学方面的应用；随后本文从生理信号采集的特点入手，介绍了人体生理信号的检测原理，重点介绍了心电、呼吸和体温的检测原理；然后本文详细介绍了无人监护系统软、硬件的实现过程。针对系统的实时性要求，本文提出一种采用差分阈值法进行 QRS 波检测和心率计算的算法实现，并设计了适于单片机处理的低通数字滤波器。

同时，本文针对无人监护系统的特点，研究了搭载生理信号对无线传感网络协议的要求，并采用了实验室开发的适合实时业务传输的无线传感网络协议。协议采用基于预约的 TDMA 机制，并以路由为依据将节点进行分簇，在每一帧内引入 CSMA/CA 机制进行信道预约。

最后的实验表明，设计的养老院无人监护系统能够实现预期的功能，满足对被检测者的身体状况进行实时监护的要求。通过测试也验证了，在系统设定的参数范围内，系统所采用的无线传感网络协议能够为实时业务提供 QoS 保障。

**关键词：**无人监护系统；无线传感器网络；传感网协议；QRS 波检测

## Abstract

As the problem of Chinese population aging become serious, it is a puzzle for us to decide where we will spend our old age. Now more and more people chose to go to geracomium when they are old, but the geracomiums in china are still undeveloped. Because of shorting of money and professional, it is too hard for the geracomium to develop, and the quality of the service can not be ensured. The unmanned monitoring system with Wireless Sensor Network can help geracomium to manage the oldster, and can provide the real-time monitoring for them. It is useful for the geracomium to improve the quality of nursing with less professional person and money.

Firstly, in the preface, the dissertation introduced the research's background, purport and the structure. And the dissertation also introduced the research of WSN and its medical use. Secondly, the dissertation introduce the characteristic of the physiological signals (especially the ECG, blood pressure and the body temperature) and the detection method. Thirdly, the dissertation introduced how to complete the personal monitoring instrument from two side of the hardware and the software. According to the system's real time requirement, the dissertation put forward an algorithm of QRS complexes detection based on the difference threshold algorithm, and design a low pass digital filter used on the microchip.

In addition, the dissertation studied the several kinds of typical MAC protocol, and put forward an MAC protocol suitable for the real time system. The protocol is based on the reservation mechanisms, and uses a medium access mechanism of a chain-invitation combined CSMA/CA. According to the protocol, a parent node and its child nodes will form a virtual cluster based on the data-delivery tree.

The experiment results show that, the system has achieved the design goal, and can meet the real time constraint. And the new MAC protocol can provide the QoS for the real time applications if the number of the nodes in the system is permit.

**Keywords:** Unmanned Monitoring System; Wireless Sensor Network (WSN); WSN Protocol; QRS detection algorithms

## 目 录

摘 要	I
Abstract	III
目 录	V
Contents	VIII
<b>第 1 章 绪论</b>	<b>11</b>
1.1 研究背景	11
1.1.1 我国已步入老龄化社会	11
1.1.2 养老面临诸多困难	11
1.2 无线传感网的研究及医学应用	12
1.2.1 无线传感器网络概述	12
1.2.2 传感器网络的医学应用	13
1.3 国内外研究现状	14
1.3.1 国际方面的研究现状	14
1.3.2 国内方面的研究现状	15
1.4 本文的研究意义	15
1.5 本文的基本结构	16
<b>第 2 章 养老院无人监护系统总体方案设计</b>	<b>18</b>
2.1 系统概述	18
2.2 系统功能规划	18
2.2.1 生理信号采集系统功能概述	18
2.2.2 养老院人员监控管理中心功能概述	19
2.3 体系结构设计	20
2.3.1 生理信号采集	20
2.3.2 无线传感网	21
2.3.3 养老院人员管理软件系统	22
2.4 本章小结	22
<b>第 3 章 生理信号采集电路的实现</b>	<b>23</b>
3.1 生理信号测量的特点	23
3.2 心电信号检测	24
3.2.1 检测原理	24
3.2.2 心电信号采集电路	26
3.2.3 前置放大电路	27
3.2.4 放大滤波电路	28
3.3 呼吸信号的检测	29
3.3.1 呼吸信号检测原理	29
3.3.2 呼吸波检测电路	31
3.3.3 激励脉冲发生器	32
3.3.4 解调电路	33

3.4	体温的检测.....	34
3.4.1	体温检测的原理.....	34
3.4.2	体温检测电路.....	36
3.5	本章小结.....	36
<b>第4章</b>	<b>无人监护系统软件的实现.....</b>	<b>38</b>
4.1	软件的开发环境.....	38
4.1.1	MSP430 专用 C 语言 C430.....	38
4.1.2	C430 的开发环境 Embedded Workbench.....	38
4.2	无人监护系统软件的结构.....	39
4.2.1	ADC12 模块.....	39
4.2.2	A 定时器.....	40
4.2.3	A/D 转换采样子程序.....	40
4.3	心率计算子程序.....	42
4.3.1	QRS 波的检测.....	42
4.3.2	数字滤波器的设计.....	44
4.3.3	心率的计算.....	48
4.4	呼吸频率计算.....	49
4.5	温度采集程序.....	50
4.6	本章小结.....	50
<b>第5章</b>	<b>无线传感网的实现.....</b>	<b>51</b>
5.1	概述.....	51
5.2	无线传感网终端的硬件实现.....	52
5.3	无线传感网终端状态转换.....	54
5.4	网络层协议设计.....	60
5.4.1	随机入网与退网机制.....	60
5.4.2	路由产生.....	62
5.5	MAC 层协议的设计.....	64
5.5.1	MAC 层设计的基本思路.....	64
5.5.2	数据的传输.....	66
5.5.3	时槽与超帧.....	67
5.5.4	MAC 层帧结构.....	68
5.6	本章小结.....	69
<b>第6章</b>	<b>系统测试.....</b>	<b>70</b>
6.1	实测设备和实测环境.....	70
6.1.1	硬件条件.....	70
6.1.2	软件设备.....	71
6.1.3	实测环境.....	72
6.2	测试方法.....	73
6.2.1	无线传感网络测试实验.....	73
6.2.2	系统整体测试实验.....	73
6.3	实验结果与分析.....	73
6.3.1	无线传感网络测试实验.....	73
6.3.2	系统整体测试实验.....	75
6.4	本章小结.....	77

删除的内容: 7

第 7 章 总结与展望 .....	78
参考文献 .....	80
致 谢 .....	83
攻读硕士学位期间发表的论文及所做工作 .....	84

厦门大学博硕士论文摘要库



## Contents

<b>Abstract in Chinese</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract in English</b> .....	<b>III</b>
<b>Contents in Chinese</b> .....	<b>V</b>
<b>Contents in English</b> .....	<b>错误! 未定义书签。</b>
<b>Chapter 1 Preface</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Research Background</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 Our Country has Entered the Aging Society .....	11
1.1.2 The Problem of Endowment .....	11
<b>1.2 Research of WSN and Application in the Physic</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 WSN Survey.....	12
1.2.2 Application of WSN in the Physic .....	13
<b>1.3 Research Status at Home and Abroad</b> .....	<b>14</b>
1.3.1 Research status at Abroad .....	14
1.3.2 Domestic Research at Present .....	15
<b>1.4 Research Purpose and Meaning</b> .....	<b>15</b>
<b>1.5 Disertation Structure</b> .....	<b>16</b>
<b>Chapter 2 Design of Unmanned Monitoring System</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 System Description</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2 System Configuration</b> .....	<b>17</b>
2.2.1 Description of the Personal Portable Minitoring.....	17
2.2.2 Description of the geracomium Person Management System .....	18
<b>2.3 Design of the System</b> .....	<b>19</b>
2.3.1 Physiological signal Detection .....	19
2.3.2 Wirless Sensor Network .....	20
2.3.3 People Manage System .....	21
<b>2.5 Summary of This Chapter</b> .....	<b>21</b>
<b>Chapter 3 Personal Portable Monitoring System Hardware Circiut</b> <b>Implementation</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1 The Characteristic of the Physiological Signal</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2 ECG Signal Detection</b> .....	<b>23</b>
3.2.1 Detection Method .....	23
3.2.2 Sampling Hardware.....	25
3.2.3 Preamplifier Module .....	26
3.2.4 Filter and Amplification Module.....	27
<b>3.3 Breath Signal Detection</b> .....	<b>28</b>
3.3.1 Detection Method .....	28
3.3.2 Sampling Hardware.....	30
3.3.3 Incentive Pulse Generator .....	31

删除的

3.3.4 Demodulation Module.....	32
<b>3.4 Temperature Detection.....</b>	<b>33</b>
3.4.1 Detection Method.....	33
3.4.2 Sampling Hardware.....	34
<b>3.5 Summary of This Chapter .....</b>	<b>35</b>
<b>Chapter 4 Personal Portable Monitoring System Software Implementation 36</b>	
<b>4.1 Software Development Environment.....</b>	<b>36</b>
4.1.1 C430—the C language for MSP430.....	36
4.1.2 Embedded Workbench—the C430 developmnet environment .....	36
<b>4.2 Structure of Personal Portable Monitoring System Software.....</b>	<b>37</b>
4.2.1 ADC12 Module .....	37
4.2.2 A Timer.....	38
4.2.3 A/D Sampling Subprogram .....	38
<b>4.3 Heart Rate Count Subprogram .....</b>	<b>40</b>
4.3.1 QRS Detection method.....	40
4.3.2 Design of digital filter .....	42
4.3.3 Heart Rate Count.....	46
<b>4.4 Breath Rate Count.....</b>	<b>47</b>
<b>4.5 Temperature Sampling Program .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6 Summary of This Chapter .....</b>	<b>48</b>
<b>Chapter 5 WSN Implementation .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Summary .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 WSN Terminal Nod Hardware .....</b>	<b>50</b>
<b>5.3 The Status of Terminal Nod.....</b>	<b>52</b>
<b>5.4 Network Protocol Design .....</b>	<b>58</b>
3.4.1 Thw Nod Access and Exit .....	58
3.4.2 The Route Algorithm.....	60
<b>5.5 Design of MAC Layer .....</b>	<b>62</b>
5.3.1 Basic Idea For the Mac Protocol Design.....	62
5.3.2 Data Transfers .....	64
5.3.3 Time Slot and Super Frame.....	65
5.3.4 The MAC Frame Construction.....	66
<b>5.6 Summary of This Chapter .....</b>	<b>67</b>
<b>Chapter 6 System Testing .....</b>	<b>68</b>
<b>6.1 Testing Device and Environment .....</b>	<b>68</b>
6.1.1 Hardware .....	68
6.1.2 software .....	69
6.1.3 Environment .....	70
<b>6.2 The Experiment Design.....</b>	<b>71</b>
6.2.1 WSN Experiment .....	71
6.2.2 The System Experiment .....	71
<b>6.3 The Experiment Results and Analyse.....</b>	<b>71</b>
6.3.1 WSN Experiment .....	71

6.3.2 The System Experiment .....	73
<b>6.4 Summary of This Chapter .....</b>	<b>75</b>
<b>Chapter 7 Summary and Expectation.....</b>	<b>76</b>
<b>Reference.....</b>	<b>78</b>
<b>Acknowledgement .....</b>	<b>81</b>
<b>Published Paper and Research during Pursuing Master Degree .....</b>	<b>82</b>

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 我国已步入老龄化社会

21 世纪全球最关心的社会问题之一是面临的老龄化和高龄化问题。根据联合国的统计资料,全世界人口已达到 60 亿,其中 60 岁以上的老人将占世界总人口的 10% , 全球将进入老年化。我国更为明显, 卫生部统计资料表明<sup>[1]</sup>, 我国人均寿命已从 1949 年的 35 岁提高到 1996 年的 70 岁。2000 年人口普查, 我国 60 岁以上老年人口已达 1.3 亿, 占总人口的 10.25%。2006 年人口变动抽样调查数字显示, 60 岁以上老年人口占总人口的比例已达到 13.30%, 中国已跨入老年型国家的行列。这种情况, 在人口密集的大城市中更为突出。2006 年北京市 65 岁以上的老年人占总人口的比例为 11.2%, 上海市 65 岁以上的老年人口占总人口的比例为 14.4%, 其中 41% 的老年人身边无子女, 10% 为丧偶单身老人, 12% 的老人生活不能自理或只能半自理。

#### 1.1.2 养老面临诸多困难

如何养老是我们每个人都要面对的一个问题, 而随着社会的转型, 老龄化的加剧, “空巢”老人的增多, 传统的家庭式养老的方式已远远不能满足养老的需求, 养老问题变得越来越困难, 也越来越严峻。针对目前的状况, 越来越多的人选择了社会化养老的方式, 即养老院养老。在养老院里养老不仅可以得到良好的生活保障和医疗保障, 还可以得到老年人最需要的精神慰藉, 减少老年人的孤独, 使老年生活质量更高。西方发达国家的老年人大都选择养老院度过其美好的老年生活。

但就目前我国现状, 因为条件的限制和观念的不同使得我国养老院的发展还相当落后。据调查<sup>[1]</sup>, 在现有的 1.3 亿老人中, 想住养老院的占 5%, 这样就需要有 670 万张床位才能满足。而目前全国养老院的床位总共只有 170 万张, 远远满足不了需要。

虽然现在国家很重视老龄化带来的养老问题,各种力量也纷纷参与养老院的发展建设中,但老年人是个特殊的群体,大多数老年人因为年事已高,行动不便,且不同程度的患有各种老年性疾病,很多老人需要专业人员的特殊护理。专业人员的不足成了困扰养老院发展的瓶颈,阻碍了养老院服务质量的提高。

所以如何从工程技术应用方面提高养老院的服务质量,部分缓解因专业人员的缺失所带来的困难是众多工程技术人员努力的方向。这中间针对老年人的监护装置成为研究的热点。

## 1.2 无线传感网的研究及医学应用

### 1.2.1 无线传感器网络概述

随着通信技术、嵌入式计算技术和传感器技术的飞速发展与日益成熟,具有感知能力、计算能力和通信能力的微型传感器开始在世界范围内出现。作为全球未来十大技术之一的传感器网络技术已开始受到人们的重视。无线传感器网络(Wireless Sensor Network, WSN)是由部署在检测区域内大量廉价的集成有传感器、嵌入式处理器和通信模块的微型传感器节点,通过无线通信的方式形成的一个多跳的自组织的网络系统,它能够协作地实时监测、感知和采集网络分布区域内的各种环境或监测对象的信息,并对这些信息进行处理,获得详尽而准确的信息,传送到需要这些信息的用户。传感器网络可以使人们在任何时间、地点和任何环境条件下获取大量详实而可靠的信息,它可以被广泛地应用于诸如国防军事、国家安全、环境监测、空间探索、交通管理、医疗卫生、制造业、反恐抗灾等领域中。

无线传感器网络的目的是协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中感知对象的信息,并发送给观察者<sup>[2]</sup>。传感器、感知对象和观察者构成了传感器网络的三个要素。如果说 Internet 构成了逻辑上的信息世界,改变了人与人之间的沟通方式,那么,无线传感器网络就是将逻辑上的信息世界与客观上的物理世界融合在一起,改变了人类与自然界的交互方式。人们可以通过传感器网络直接感知客观世界,从而极大地扩展现有网络的功能和人类认识世界的能力。

### 1.2.2 传感器网络的医学应用

多年来有限的医疗资源和资源的分布不均一直困扰着我们，人们也在不断地寻求改善这种状况的方法。随着通讯技术的发展，远程医疗技术发展迅猛并得到了广泛的应用。远程医疗可以定义为一定距离内应用无线通讯的方法传递健康信息和分享医疗资源<sup>[3][4]</sup>，其目的是为任何有需求的地方提供专业的医疗救助，尤其是那些医疗资源匮乏，人手短缺的地方，例如乡村卫生站，船舶，火车，飞机，甚至是家中。

远程监护是远程医疗的重要发展方向，老年人和一些能够正常生活无需长期住院或者可以定期去医院检查的病人需要经常性的医疗救助，而这类人群受时间、空间或者高昂费用的限制都得不到良好的医疗资源，远程监护系统的发展可以为他们提供帮助，帮他们摆脱困难。基于各种传输技术的远程监护系统都得到了深入的研究，根据情况的不同可以选择应用有线，卫星通讯，GSM、GPRS 或 WAP 网络以及无线传感网技术等。

无线传感器网络在检测人体生理数据、老年人健康状况、医院药品管理以及远程医疗<sup>[5]</sup>等方面可以发挥出色的作用。随着微机电系统（Micro-Electro-Mechanism System, MEMS）的发展，一些低成本、低功耗、多功能的小型医学传感器模块不断出现，这些传感器模块集信号采集，数据分析处理，通讯功能于一体，可以方便的安放在人体各个部位用于检测生理信号。

在病人身上安置体温采计、心点、呼吸、血压等传感器模块，医生可以远程了解病人的情况。利用传感器网络长时间地收集病人的生理数据，这些数据对分析病人的病情变化有很大的帮助，并且无线传感器网络还能起到实时监护的作用。现在所使用的监护方法，大多使用固定的医疗监护仪，连接设备将传感器探头连接在病人与监护设备之间进行信号的传递。复杂的设备，众多的连线，会造成病人心理上的压力和紧张情绪，给病人和医护人员都带来不便，可能会影响对病情的正确诊断<sup>[6]</sup>。无线传感网络可以减少监护设备与医疗传感器之间的连线，使得被监护人能够拥有较多的自由活动空间。同时，在医院病房内建立无线监测网络，很多项测试可以在病床上完成，能够极大地方便病人就诊，并加强医院的现代化信息管理和工作效率。另外，无线传感网与远程医疗系统结合形成远程监

护系统，使远离医院等医护机构的病员也随时能够得到必要的医疗监护，并且在必要的时候得到远程医生的咨询指导。

无线传感网的应用改变了传统人体信号采集的方法，促进了可穿戴式生物传感系统（wearable biosensors system, WBS system）的发展。在过去的几年里，已经开发出许多形形色色的可穿戴健康监测装置，从简单的脉搏监测<sup>[7][8]</sup>，运动监测<sup>[9][10]</sup>和便携心电监测装置<sup>[11]</sup>到复杂昂贵的可植入性传感器<sup>[12]</sup>，可穿戴式生物传感装置越来越普遍。可穿戴式生物传感系统的发展必将对未来的疾病诊治及健康监测带来变革，同时也会对我们的生活方式产生重大的影响。

### 1.3 国内外研究现状

#### 1.3.1 国际方面的研究现状

远程医疗这两年发展迅速。传感网络在医学上的应用也是近几年传感网络研究的热点，其中穿戴式生物传感系统，急救监护网络和家庭护理是发展的主要方向。

对于穿戴式生物传感系统，美国陆军面向未来的装备—单兵生命体征监测系统（WPSM）已进行了成功的应用。该系统以生命信息中心为中心点，汇集并处理来自全身各处节点上传感器采集的呼吸、体温、心率和其它生理参数，以此对士兵的身体状况进行评测。哈佛大学工程与应用科学学院计算机科学系应用微机电系统设备成功开发出多种无线生命信号传感器（Wireless Vital Sign Sensors, WVSS）<sup>[13]</sup>。Dartmouth 大学的 Akay 和他的同事们<sup>[13]</sup>在片麻痹性中风患者的运动模式分析研究中运用了带有加速度传感器组成的无线传感网络，以此采集片麻痹性中风患者的肢体运动信号并建立模型。

对于急救监护网络主要是在应对大规模伤亡事件（MCE）时建立有效的无线监护网络。地震、洪水、海啸等自然灾害以及日益严重的恐怖袭击事件都可能导致大规模伤亡事件，当事件发生时区域内的急救系统和医疗机构将难以应对，急救监护网络能够快速建立并对伤员和紧急处理后的危重病人提供实时的监护。哈佛大学工程与应用科学学院计算机科学系和波士顿医学院共同开发的急救医疗护理系统 CodeBlue<sup>[14]</sup>就是应用传感网和自组网技术开发的。

美国英特尔公司目前正在研制家庭护理的无线传感器网络系统。该系统是美国“应对老龄化社会技术项目”的一个环节。根据演示,该系统在鞋、家具、以及家用电器等嵌入传感器,帮助老年人及患者、残障人士独立地进行家庭生活,并在必要时由医务人员、社会工作者进行帮助。

### 1.3.2 国内方面的研究现状

目前已经有许多国内高校和科研机构都对远程医疗进行了研究,尤其是基于 GSM 以及 3G 网络的远程医疗监护以及家庭医疗监护系统的研究比较广泛。传感器网络以及可穿戴生物传感系统的研究在国内高校和科研机构也有开展,空军航空医学研究所俞梦孙院士领导的科研小组在穿戴式多参数检测系统的研制<sup>[25][26][27]</sup>,以及无线传感网在医学方面的应用<sup>[28]</sup>等取得了许多成果;东南大学鲍淑娣,沈连丰<sup>[29]</sup>等针对穿戴式躯域传感器网络的体表信道特征分析展开了研究;华中科技大学,华南理工大学,重庆邮电大学等研究所及高校也都对可穿戴传感网络进行了研究。

## 1.4 本文的研究意义

养老院是老年人安度晚年的场所,而老年人是个特殊的群体,随着年龄的增长,人的生理机能都有不同程度的退化,各种老年病疾病也不断增多。所以养老院的工作不仅是照顾老年人的日常生活,对患有老年疾病的老年人进行护理和治疗也是养老院重要的工作之一。

为了预防一些突发性疾病以及满足经常需要测量生理指标的人员(比如慢性病人或者老年患者等)的需要,高质量的实时生理信号监测系统已经成为解决这些问题的不可缺少的措施。而与此同时,无线传感网的迅猛发展也促成了无线远程监护系统的形成和发展。这种灵活的医疗服务系统可以使用户获得前所未有的便捷、及时的医疗。

本文的研究意义就在于寻求建立一套适合养老院的基于无线传感网的医疗服务系统,用以帮助养老院的管理者能够实时有效地对老年人进行监护管理,及时掌握老年的身体状况,有效应对突发事件,提高服务质量,更好的为老年人服务。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库