

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学 号: 23020111153104

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于云计算的医院信息技术平台的构建与研究

Research and Construction of Hospital Information  
Technology Platform Based on Cloud Computing

许 敏

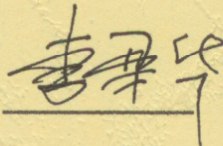
指导教师姓名: 林亚忠 副教授

专业名称: 计算机技术

论文提交日期: 2014 年 4 月

论文答辩时间: 2014 年 5 月

学位授予日期: 2014 年 月

答辩委员会主席: 

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2014 年 5 月





## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈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其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（南京军区重点课题（NO:12WQZ04）、南京军区重点课题（NO:11Z023）、漳州市科技项目（NO:ZZ2013A02））课题（组）的研究成果，获得（南京军区重点课题（NO:12WQZ04）、南京军区重点课题（NO:11Z023）、漳州市科技项目（NO:ZZ2013A02））课题（组）经费或实验室的资助，在（厦门大学附属东南医院信息科）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：许敏  
2014年5月25日



## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

- (        ) 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。
- (        ) 2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人（签名）：许敏

2014年5月25日



## 摘要

在国家新医改方案中提出，信息技术是推动我国医疗“四大体系，八大体制机制”发展的重要支柱。充分应用现代化信息技术，能够有效帮助医院实现流程优化、资源整合和降低运营成本，同时还能提高其工作效率、管理水平以及提升医疗服务质量。云计算作为我国信息技术重点发展对象和应用创新产业，其美好的应用前景及其带来经济上和管理上的优势促使着医疗卫生行业的发展。经过了一段时间的论证和铺垫，各医疗单位已经开始用实际行动来表达对云计算的迫切需求，合理地有选择性地尝试云计算技术在医院信息化建设中的应用，充分发挥和深入挖掘其在医院信息化建设中的价值，不断提高医院信息化服务水平。传统的医院信息化建设和管理模式已经不再适应数字化医院建设发展要求，而云计算的引入，将成为当前数字化医院实现信息化转型转变的一个重大机遇。然而，云计算为医疗卫生行业带来众多好处的同时，也面临着一些有关管理、技术、安全以及法律上的问题需要解决。本文的目的是探讨云计算的相关应用理念，以及通过调查研究和规划设计，解决云计算在医院信息化建设中面临的各项难题，实现医院传统组织架构向新的服务模式转变。现阶段医院信息化建设的主要方向是基于 IaaS 的云基础平台的建设，以私有云的形态为医院提供服务。

本文结合厦大附属东南医院信息化建设的实际工作情况，针对云计算在数字化医院的应用展开了详细的调查与研究。

首先，研究了云计算在医院信息技术平台建设中的三个重要领域的应用：云数据中心、移动医疗桌面云和区域医疗云。分析其当前现状、应用效果、以及未来发展可能面临的困境。

其次文章通过功能定义、需求分析和系统架构设计，实现对云数据中心、移动医疗桌面云和区域医疗云的规划部署，并重点介绍了云数据中心和移动医疗桌面云的应用对医院传统 IT 架构的冲击以及达到的应用效果。

最后，以厦大附属东南医院信息化建设过程为例，详细阐述了云计算在医院信息技术平台的应用。

**关键词：**云计算；医院信息化；基础架构

## Abstract

Information Technology is one important pillar for the development of China's health care, which was proposed in the national health care reform plan. It can promote the development of China's medical sector for the four major health care systems and eight major health care institutions mechanism. Modern information technology was widely used in the field of health care, which can help hospitals achieve effective integration of resources, process optimization and less operating costs. And meanwhile, it can also improve efficiency, service quality and management level. Cloud computing is a major development industry of China's information technology and technology innovation. It can improve the service level in the healthcare sector, affording the advantages of economy and management, wonderful prospects and benefits for the hospitals. After several years of arguments and bedding, medical industry have been starting with concrete actions to express their attitudes toward cloud computing. Cloud computing technology was widely attempted to use under the premise of ensuring the stability of existing business information systems. Cloud computing is widely, deeply used and excavated, maximizing the value of cloud computing and constantly improving the hospital healthcare information service level. The modes of the traditional hospital information construction and management no longer fit the development requirements of the digital hospital. It is an important opportunity to introduce cloud computing to the medical industry for the transformation and changes of digital hospital construction. However, despite the many benefits associated with cloud computing applications for health care, there are also several management, technology, security, and legal issues to be addressed. The purpose of this paper is to explore the concepts of cloud computing, as well as current challenges in the construction of hospital information are faced. And what strategic plans would be implemented for transforming the traditional organizational structure into the new service model. Currently, the main direction of the hospital information construction is the construction of cloud infrastructure based on the IaaS, which as a private cloud form provides services for



the hospital.

This paper began to study under the actual conditions of cloud computing technology is used in Dong-Nan hospital's information construction. And there was a detailed investigation and research about cloud computing is used in the digital hospital.

Firstly, the paper introduces three important application areas of cloud computing was used in the information technology platform of hospital, which includes cloud data center, desktop cloud for mobile medical and regional medical cloud. Not only analyzed their application status and effects, but also the problems are faced.

Secondly, the paper describes the project scheme of the cloud data center, desktop cloud for mobile medical and regional medical cloud. The project scheme includes the function definition, requirements analysis and system architecture. In addition to, highlights the impact and application effects after the cloud data center, and desktop cloud are used in the hospital instead of traditional IT architecture.

Finally, we take the information construction of the Dong-Nan hospital of Xia Men university affiliated as an example. This example demonstrates the practicality of the cloud computing for hospital's information technology platform.

**Keywords:** cloud computing; hospital informatization; infrastructure

## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 医院信息化发展现状.....	1
1.2 云计算的研究现状.....	2
1.2.1 国外云计算发展现状.....	2
1.2.2 国内云计算发展现状.....	3
1.3 选题的目的和意义.....	4
1.4 本文的工作和结构安排.....	6
<b>第二章 项目相关理论简介</b> .....	<b>8</b>
2.1 云计算.....	8
2.1.1 云计算的概念.....	8
2.1.2 云计算的体系结构.....	8
2.1.3 云计算的核心技术.....	11
2.1.4 云计算的特点及优势.....	14
2.1.5 云计算存在的问题.....	15
2.2 云数据中心.....	16
2.3 移动医疗桌面云.....	17
2.4 VMware 工具介绍.....	18
2.5 本章小结.....	21
<b>第三章 云计算在医院信息基础平台建设中应用研究</b> .....	<b>23</b>
3.1 传统医院信息基础平台建设现状.....	23
3.2 云计算在医院信息基础平台建设中需求和可行性.....	24
3.3 医院云计算基础平台的实现方案.....	25
3.3.1 风险分析与管控.....	25
3.3.2 设备选型与论证.....	26
3.3.3 医院云数据中心的实施要素.....	29
3.3.4 医院云数据中心容灾与备份.....	31
3.4 医院云数据中心应用效果.....	31
3.5 本章小结.....	32
<b>第四章 移动医疗桌面云应用研究</b> .....	<b>33</b>
4.1 医院终端桌面系统现状分析.....	33
4.2 移动医疗桌面云的实施.....	34
4.3 移动医疗桌面云带来的好处.....	35
4.4 云桌面存在的问题.....	36
4.5 本章小结.....	37

<b>第五章 区域医疗云服务平台研究.....</b>	<b>38</b>
5.1 区域医疗现状分析 .....	38
5.2 区域医疗云服务平台方案设计.....	38
5.3 区域医疗云平台应用效果 .....	41
5.4 区域医疗云平台存在的问题 .....	43
5.5 本章小结.....	43
<b>第六章 案例应用研究—云计算在医院信息技术平台的应用 .....</b>	<b>44</b>
6.1 厦门大学附属东南医院云数据中心与云桌面的实施背景及目标.....	44
6.2 云数据中心实施方案.....	45
6.2.1 结合实际需求, 合理选配资源.....	45
6.2.2 服务器架构.....	45
6.2.3 网络架构.....	47
6.2.4 存储设计.....	50
6.2.5 容灾与备份机制.....	53
6.3 云桌面的实施方案 .....	54
6.4 云计算在医院信息技术平台的应用效果.....	55
6.5 本章小结 .....	56
<b>第七章 工作总结与展望.....</b>	<b>57</b>
7.1 工作总结 .....	57
7.2 展望.....	58
<b>[参考文献] .....</b>	<b>60</b>
<b>研究生期间发表论文及科研情况 .....</b>	<b>63</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>64</b>

<b>Contents</b>	
<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Development status of hospital information .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research status of cloud computing .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Development status of cloud computing technology abroad.....	2
1.2.2 Development status of cloud computing technology in China .....	3
<b>1.3 Purpose and significance of the subject.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Organization of this paper .....</b>	<b>6</b>
<b>Chapter 2 Theory overview of the study .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Cloud computing .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Concept of cloud computing.....	8
2.1.2 Architecture of cloud computing .....	8
2.1.3 Core technology of cloud computing.....	11
2.2.4 Features and advantages of cloud computing.....	14
2.1.5 The problems in cloud computing .....	15
<b>2.2 Cloud-Based data center .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Desktop cloud for mobile medical.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Brief summary of this chapter .....</b>	<b>21</b>
<b>Chapter 3 Research on application of cloud computing in the hospital information infrastructure platform.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 The present situation of the construction of information platform in the     traditional hospital .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 Demand and feasibility of the construction of cloud computing in the     hospital information infrastructure platform.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Implementation plan of the cloud computing infrastructure in the hospital     .....</b>	<b>25</b>
3.3.1 Risk analysis and Management.....	25
3.3.2 Equipment selection and demonstration .....	26
3.3.3 Implementation elements of cloud-based data center .....	29
3.3.4 Disaster recovery and backups of cloud-based data center .....	31
<b>3.4 Application effect of cloud-based data center in the hospital.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Brief summary of this chapter .....</b>	<b>32</b>
<b>Chapter 4 Research on the application of desktop cloud for mobile medical .....</b>	<b>33</b>



4.1 Current situation of hospital desktop system in the hospital .....	33
4.2 Implementation scheme of desktop cloud for mobile medical .....	34
4.3 Benefits of desktop cloud for mobile medical .....	35
4.4 Problems of desktop cloud in the hospital.....	36
4.5 Brief summary of this chapter .....	37
<b>Chapter 5 Research on cloud computing services platform of regional medical .....</b>	<b>38</b>
5.1 Current situation of regional medical.....	38
5.2 Implementation plan of cloud computing services platform of regional medical.....	38
5.3 Application effects of cloud computing services platform of regional medical.....	41
5.4 Problems of cloud computing services platform of regional medical.....	43
5.5 Brief summary of this chapter .....	43
<b>Chapter 6 Study on a application case :cloud computing is used in hospital information technology platform.....</b>	<b>44</b>
6.1 Background and objectives of the application of cloud computing data center and desktop cloud in the DongNan Hospital .....	44
6.2 Implementation plan of cloud-based data center .....	45
6.2.1 Reasonable selecting hardware and software resources .....	45
6.2.2 Server architecture .....	45
6.2.3 Network architecture.....	47
6.2.4 Storage design.....	50
6.2.5 Disaster recovery and backups of cloud-based data center .....	53
6.3 Implementation plan of desktop cloud .....	54
6.4 Application effects of the cloud-based hospital information platform .....	55
6.5 Brief summary of this chapter .....	56
<b>Chapter 7 Conclusion and prospect.....</b>	<b>57</b>
7.1 Conclusion.....	57
7.2 Prospect .....	58
<b>References .....</b>	<b>60</b>
<b>Publications and projects .....</b>	<b>63</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>64</b>



## 第一章 绪论

### 1.1 医院信息化发展现状

随着医院信息化建设带来更好的医疗服务质量和更高的病患满意度的同时，各医院也面临着前所未有的挑战<sup>[1]</sup>。医院规模的不断扩大，门诊、住院病人以及业务系统的数量不断增加，加之各功能楼宇的建设、搬迁和改造必然加重医院业务系统的负载需求，对医疗数据的存储安全也提出更高的要求。由此造成的服务器不断扩张、空间日益攀升、能源和劳动力成本等一系列问题，一直困扰着几乎所有的医院。医院应用信息系统种类繁多，其中包括：医院 HIS 信息系统、影像 PACS 系统、LIS 检验检查系统、财务收费系统、EMR 电子病历系统、无纸化办公 OA 系统以及决策支持系统等各式各样的业务系统，涵盖了医疗、财务、教学、科研、人事等业务流程。

传统方式下服务器通常是专机专用，一个系统购置一台服务器，甚至需要多台服务器构建集群，随着医院信息化建设进程的逐步深入，数字化医院信息系统的应用也越来越多，对物理服务器的要求越来越高，需求数量也越来越大，不仅带来了高额的成本开销，而且给管理和维护也带来了极大的挑战。医院业务系统需不断升级改造，通常相应的硬件也要以峰值规模不断的采购替换升级。新配置的硬件虽可以满足某种新应用需求，但对于高端硬件设备来说，其资源利用率却变得越来越低。这也意味着，医院虽然加大了对 IT 基础设施投入成本，但总体 IT 资源利用率仍然处于较低水平，造成了极大的浪费；随着医院业务系统规模的不断扩大，系统环境也慢慢变得越来越复杂，IT 人员对系统的管理和维护难度也越来越大；硬件设备的无序增加，意味着消耗更多的电力资源，不符合国家倡导的节能环保。医院是一个特殊的服务行业，必须保证 7×24 小时不间断的医疗服务，其拥有众多的业务应用系统，且各 IT 设备比较分散，无论哪一个环节出现了问题，都会给 IT 管理人员带来极大的工作压力，任何问题的延迟处理都会对医疗服务质量带来一定的影响。特别是关键性业务系统需要提供 7×24 小时不间断的高性能运行，一旦应用系统服务器发生故障，将导致整个医院业务中断，后果不堪设想。医院各科室都为医生护士配置用来诊断和护理的电脑，其中任意

一台出现故障，IT 管理人员必须马上到现场进行维护，特别是因硬件故障需要重新购置进行替换更新的，单台 PC 机恢复运行就可能需要耗费半天或一天时间，且大型医院面积广、设备比较分散、使用者众多，然而医院 IT 管理维护人员却比较有限，一旦多台机器同时出现了故障，较低的恢复效率会严重影响各科室的诊疗速度和质量。因此，从长远看，传统的医院信息化建设和管理模式，不利于医院信息化向自动化和智能化方向发展。

综上所述，目前医院信息化建设现状主要包括：一是投入大、效益低、见效慢、运维难；二是系统的可伸缩性不强，稳定性和业务的连续性不高<sup>[2]</sup>。因此，急需一种能够有效提高资源利用率、控制成本、业务适应能力强，具有较高自动化、智能化管理水平的新技术和新的发展模式来促进医院信息化的发展，使医院 IT 的管理维护工作变得简单快捷，主动为临床科室提供服务。

## 1.2 云计算的研究现状

### 1.2.1 国外云计算发展现状

上世纪 60 年代，美国科学家卡麦锡（John McCarthy）首次提出了云计算的思想：“计算终究有一天会成为一种公用资源”，也就是说，计算能力可以像商品一样进行流通，像水电、煤气一样，接通网络线路，便能获得所需服务并且非常便宜<sup>[3]</sup>。2006 年 3 月，亚马逊相继提供了简单存储服务（S3）和弹性计算云服务（EC2）两大云服务，同年 8 月，Google CEO 埃里克·施密特在搜索引擎大会上首次公开提出了云计算概念，拉开了云计算技术发展的序幕，并迅速成为当前信息技术产业发展和应用创新的热点，为信息技术领域带来了新的机遇和挑战。其低成本、高效率、按需服务的信息化技术理念代表了未来的服务交付和使用方式<sup>[4, 5]</sup>。紧接着，谷歌、亚马逊、微软、Salesforce、IBM、EMC、Oracle 等国际知名 IT 企业相继拥有自己的云计算核心技术和产品。

Google App Engine 云计算服务，其主要是基于 Google 数据中心的开发、托管网络应用程序的平台，为用户提供编程接口和 Web 应用环境，用户应用程序托管在谷歌的云基础平台上<sup>[6]</sup>；亚马逊公司的云计算产品 AWS（Amazon Web Service），它提供了一个高度可靠和可扩展性强的基础架构，其弹性计算（EC2）



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.

厦门大学博硕士学位论文摘要库