# 面向社区的疾病诊断决策支持系统设计与开发

## 绪论

### 1.1课题背景

社区医疗服务为居民提供基本的医疗服务，是我国医疗体制改革和社区建设的重要组成部分。它是以人的保健为中心、家庭为单位、社区为范围导向，以妇女儿童、老年人、慢性病、残疾人和脆弱人群为重点，以解决社区主要问题、满足社区基本卫生需求为目的，融预防、医疗、保健、健康教育为一体的，有效、经济、综合、连续的基层医疗服[[1](#_ENREF_1)]。

自1997年国务院提出要大力发展社区医疗服务以来，全国社区医疗服务机构的数量逐渐增多，网络布局也逐步合理，至2011 年底，我国已建立社区医疗服务中心（站）32860个，其中，社区医疗服务中心7861个，社区医疗服务站24999个[[2](#_ENREF_2)]。社区医疗服务在一定程度上缓解了“看病难，看病贵”的难题，给人们就近就医带来了不少方便，但是其成效并没有达到事先预想的居民“大病去医院、小病到社区”。据不完全统计，目前我国还有1/4 的病人患病没有就医，虽有部分病人到药店购药治病，但超过5 成以上的病人还是到三级大医院就医[[3](#_ENREF_3)]。2010年全国医疗服务情况显示，全国社区卫生服务中心病床使用率为56.1%，乡镇卫生院为59%，而三级医院和二级医院分别为102.9%和87.3%[[4](#_ENREF_4)]。

由于我国的医疗服务过多地集中于上级医院而不能向基层合理分流，为了引导患者在社区就诊，合理利用医疗资源，2008年我国卫生部规定了社区卫生服务机构实行首诊负责制和双向转诊制。实施社区首诊制，有利于促进患者的合理分流，使一些常见病可以在社区得到解决，可以缓解看病难的问题。同时可以使大医院有更多的精力专注于疑难杂症、危重病的诊疗，提高卫生资源的利用率，促进基层医院与大医院共同发展，但首诊制的具体实施仍存在困难，主要原因在于社区居民对社区卫生服务机构的医疗水平和设备缺乏信心[[5](#_ENREF_5)]。卫生部的资料表明，三级医院65% 的门诊病人和77%的院病人均可分流到社区服务中心，但仅有22.5%的人愿意去社区医院就诊，分析原因主要是患者认为社区医疗水平有限[[6](#_ENREF_6)]。可见目前我国社区医院医护人员诊疗水平低是制约医疗资源合理利用的关键因素。

随着我国进入老年化社会，慢性病已成为威胁中国居民健康最主要的疾病。根据中国卫生服务调查，慢性病导致的死亡已经占到我国总死亡人数的85%，导致的疾病负担已占总疾病负担的70%。我国常见慢性病主要有心脑血管疾病、糖尿病、恶性肿瘤、慢性呼吸系统疾病等。这些疾病往往起病缓慢、病程长且反复发作不易治愈，由于疾病本身病因复杂且易引发并发症，给临床诊疗带来一定的困难。由于社区卫生服务机构主要负责社区居民常见病的第一线诊疗，由于标准化社区卫生服务站没有细化专科科室，诊疗方面仅提供全科诊室和治疗室，所以社区医生对于慢性病相关基础理论和临床药物治疗知识的掌握程度直接影响和关系着社区医疗水平。

但是，目前社区医生往往直接由临床专科医生等转化而来[[7](#_ENREF_7)]，存在临床知识的局限性，大部分缺乏对多种慢性病的诊疗技能。以高血压和糖尿病为例，据文献抽样调查结果，某市在社区医护人员中43％被调查者没有掌握相关的知识与技能；仅有1.5％的被调查者达到完全掌握程度[[8](#_ENREF_8)]。

另一方面，随着医学领域的发展，知识爆炸对医疗工作提出了严峻的挑战。即使是各专科的医学领域的知识更新和增长，都超出医师的学习和掌握限度，多个专科疾病汇总后产生的大量的信息和数据更让社区医生无所适从。

再者，医疗差错也是制约医疗质量提高的一个因素，医生作为医疗行为的主体，在对病人进行诊断和治疗等活动时，一方面需要获取、了解和使用的病人信息量越来越大，但是医生作为人类，很难在整个长期的诊疗过程中记住关于病人的所有信息，另一方面医疗知识本身的复杂交错的特性也使得诊断过程中易产生失之毫厘差之千里的情况，因此这很容易导致医疗差错。

### 1.2研究意义

在Crossing the Quanlity Chasm[3]的报告中也强调了信息技术应用于辅助医生搜集数据、进行临床决策以及管理医疗行为可以有效地减少医疗错误，提高医疗护理质量，为医院节省大量的经济成本。其中应用广泛成果较多的就是临床决策支持系统（CDSS，clinical decision support system）]。临床决策支持系统(Clinical Decision Support System，CDSS)是通过计算机系统为临床医生的决策提供辅助的工具。CDSS运用专家系统的设计原理与方法，模拟医学专家诊断、治疗疾病的思维过程，帮助医生解决复杂的医学问题。大量研究结果表明临床决策支持系统具有提高医疗质量、减少医疗差错、降低医疗费用等方面的作用。

从20世纪70年代，出现的第一个功能较全面的CDSS——Mycin系统，它是用于诊断和治疗细菌感染病的专家系统，到现在，决策支持系统研究经过了五十多年的发展，积累了大量的研究成果，特别是在各种疾病的诊疗方面：Jerick等人开发了诊断肺病的临床决策支持系统，Delphi与美国糖尿病协会（ADA）合作开发的Delphi糖尿病管理软件，XXXX；国内也出现了针对代谢综合症、糖尿病等常见病的临床决策支持系统。这些系统经过临床验证都对于疾病的诊疗有积极的效果。

如果能利用临床决策支持服务于社区医疗领域，将常见多发疾病的临床知识整合到一起，有针对性地及时提供给临床医生，辅助他们形成最终诊疗决策，就可以减少医疗差错，提高社区医疗质量和效率。因此，研究并开发面向社区医疗需求的临床决策支持系统，可以提高社区诊疗水平，有助于实现 “小病在社区、大病在医院、康复在社区”，从而达到合理配置有效利用医疗资源的目的。

### 1.3社区应用决策支持系统关键问题

理想情况下，临床决策支持系统的应用环境是医疗信息系统，例如电子病历系统，在医生书写病历或者是医嘱的时候，临床决策支持模块获取所需的数据，进行推理，将结果返回给电子病历系统，系统再将建议返回给医生。

电子病历(electronic medical record，EMR)是指医务人员在医疗活动中，使用医院信息系统生成的文字、符号、图表、图形、数据、影像等数字化信息，并能实现存储、管理、传输和重现的医疗记录，是病历的一种记录形式。美国在1960年就有了电子病历的概念，到1992年提出电子健康记录（EHR）到2007年，已有数百家区域卫生组织达到信息化。电子病历在英国、德国、荷兰、丹麦、芬兰等欧洲国家的日常使用比例超过95%[[9](#_ENREF_9)]。

近年来，我国卫生信息化建设虽然取得了一定的进展，但电子病历系统的普及率比较低，并且社区医疗由于建设时间短，技术弱，资金少等原因，大部分地区的社区医疗信息化程度很低，甚至有的社区医院信息化根本没有落实[[10](#_ENREF_10)]。即使部分社区建立了电子病历系统，系统往往并未基于标准的数据结构，各机构的电子病历系统往往处于异构环境中。在社区信息化低下，电子病历异构的情况下，我们根据一个社区的电子病历系统构建了临床决策支持系统，很难保证它能应用于其他拥有电子病历的社区，更不用说目前电子病历还没普及到的社区。

由于传统的医疗卫生部门采用独立架构医疗信息系统，系统的建设没有采用统一的标准体系和统一的卫生信息化标准，而且，服务器、网络和存储等基础设施都有各社区医疗机构单独地维护和使用，分散和相互隔离的医疗系统设施形成不同的信息孤岛。因此，各社区的医疗信息无法共享和集成，阻碍了社区和医院的双向转诊，也造成医疗数据无法再利用。

因此，针对社区环境的特殊性，应用临床决策支持必须解决以下关键问题。

#### 1.3.1系统架构选择

目前临床决策支持系统大多数是单机版或者是基于客户机/服务器模式。单机版系统的特点是把应用程序和数据存储在单独的计算机中，这就导致单机版存在以下问题：（1）数据共享性查；（2）数据安全性较差；（3）数据汇总困难；（4）系统升级麻烦。

C/S模式将应用程序安装在用户终端，数据则统一存在服务器端， 这种方式解决了数据的安全性差、汇总困难和共享性差的问题，但是，系统升级的过程，仍然要求每个用户终端手动操作。而且C/S模式一般建立在专用的小范围网络环境，局域网直接再通过专门的服务器提供数据连接和交换服务。对于分布在相对于局域网数据传输速率低、信号传播延迟大的广域网上的社区医疗信息系统，如果采用C\S架构则系统的扩展维护复杂和升级工作量大。

B/S模式将系统功能实现的核心部分集中到服务器上，数据存储于数据库服务器，用户无需安装客户端，通过浏览器访问web服务器就可以使用信息系统。B/S模式本身是面向广域网设计的，面向分散地域的用户群，而且系统的维护升级基本在服务器端完成，极大的简化了系统的升级和维护过程。

根据分析，面向社区的临床决策支持系统采用B\S作为系统架构，利于信息共享和系统升级。

#### 1.3.2系统数据录入接口

临床医生给病人看病的过程实际上是一个对采集病人信息并进行分析处理的自然过程，这个过程包括三个阶段：观察（Observation）、诊断（Diagnose）和治疗（Therapy），可以用图来表示[[11](#_ENREF_11)]。这个过程包括病人讲述他/她的病史、临床症状、疾病发作的情况和原因以及病患家族史等有关情况，临床医生收集数据（如作物理检查、实验室检查或X 线透视等），回忆或搜索相关医学知识和经验，针对病人情况作比较或类比，并得出一个结论，然后开出治疗处方或者执行其它治疗措施。

在观察阶段，医生尽量获取患者与疾病相关的数据，疾病的不确定性与信息的充分程度成负相关，信息的获取程度直接影响诊断决策的准确性。临床决策支持系统医生用人工智能的设计原理和方法来模拟给病人看病的这一自然过程。系统提供的病人数据收集录入功能则是模拟对医生看病的观察过程。

近年来，各基层医院都建立了医院信息管理系统（HIS），大多数基层医院的HIS仅仅着眼于计费、医嘱和药房管理方面，缺乏电子病历系统的功能[[12](#_ENREF_12)]。而大部分在使用中的电子病历是基于局域网的内嵌HIS医疗的电子化记录[[13](#_ENREF_13)]，很难准确有效地提取出与专科疾病相关的信息，因此，临床决策支持系统很难直接从现有的社区医院信息系统中获取所需的病人信息。所以，构建独立的数据录入模块对于在社区应用临床决策支持系统是非常必要的。但是，不同专科疾病所需的诊疗数据种类繁复需求不一，而且随着临床知识的更新，数据的需求也会有不断的变更。为此，本文提出将一种组件技术实现应用于临床决策支持系统实现可动态配置的数据录入功能。

#### 1.3.3系统数据存储

目前社区信息系统处于相互隔离，通过临床决策支持系统可以建立统一的数据管理中心，从临床角度来看，信息及区域性医疗资源共享能够提高医务人员的工作及管理效率，减少重复检查和用药，降低病人费用，最大程度的方便病人；从科研角度来看，系统提供便捷的病历存储、检索和浏览功能，领域专家可以及时准确统计、分析和处理临床信息，从而发现问题和获取新的知识，通过更新决策支持系统的知识库，进一步修正和完善社区的诊疗规范。

决策支持系统的实施和评估本身存在一个 决策模型构建、系统构建应用、有效性评估、结果反馈、系统修改更新的循环过程。如果决策支持系统的数据分散存储于各个社区，则无法及时收集临床反馈，对于系统的更新和改进造成困难，而且，随着系统的不断更新，数据采集的种类和数量随着知识的更新也会不断变更。

社区临床决策支持系统的数据需求与单一疾病的临床决策支持数据需求有所不同。首先，由于医疗数据本身的异构性和多样性，专科疾病诊断所需的数据项往往存在很大的差异性，例如头痛的诊断主要依赖于患者对于头痛症状的描述，而老年痴呆症的筛查则需要专业测试量表的得分综合评判，这两者的数据不仅在数据类型存在差异，数据的结构也有很大区别。

其次，介于社区覆盖的范围广，人口基数庞大，每天将产生大量的医疗数据，另一方面，随着临床决策支持系统的发展，数据获取的来源将不限于门诊问诊记录、医疗检查报告、医疗影像，将包括患者个人通过健康管理系统上传的数据甚至是可穿戴式仪器采集的生理数据。

最后，对于疾病的预防、检查和诊断一直是医疗领域研究的重点，由于研究的数据主要来源于临床诊疗的数据，而纸质的病历已经无法满足数据分析的需求，通过临床决策支持系统采集存储的电子化医疗数据将对于临床疾病研究具有重要的意义。

面对这样高速增长又具有多样性的医疗数据，传统的关系型数据库已经很难实现高效的存储和查询。NOSQL针对海量数据的特征，对传统关系数据库中不必要的部分进行了简化设计，其轻量级、可灵活扩展的特性更加适合需求。因此，采用NoSQL 技术构建系统的数据存储模块。

### 1.4论文研究目标和内容

本论文的研究目标是针对临床决策支持系统在社区环境应用遇到的困难，提出新的系统的架构，解决临床决策支持系统诊疗数据获取、医疗数据存储及区域医疗信息共享的问题，并针对典型疾病进行了系统的开发和评估工作。

本论文的主要研究内容包括：

1. 调研社区医疗的现况，分析临床决策支持系统在社区环境直接应用存在的问题，基于以上关键技术，设计面向社区的临床决策系统的总体应用框架，分析各主要模块的结构，
2. 针对系统的数据存储的需求，调研NOSQL数据库，分析和比较主流NoSQL数据库，基于MongoDB 数据存储设计
3. 针对头痛
4. 老年痴呆症疾病，设计并实现面向社区专科决策支持系统，并对系统进行了评估和验证

# 相关理论与技术综述

## 3.1决策支持系统概述

## 3.2NoSQL数据库

### 3.2.1NoSQL数据库概述

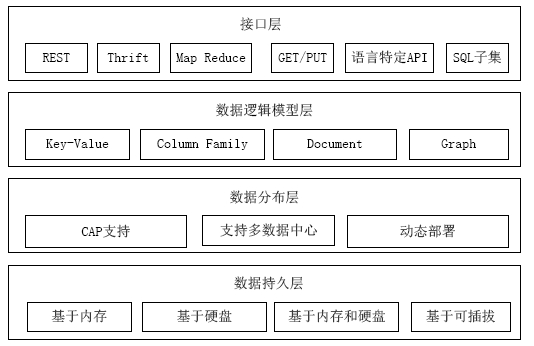
字面上的NoSQL是两个词的组合：No和SQL,它暗示着NoSQL技术/产品与SQL之间的对立性。其实这个词在早期刚出来的时候可能的意思是No RDBMS（非关系型数据库管理系统）或者No relation（非关系型）。后来随着NoSQL的发展，人们又提出了NoSQL是NotOnly SQL（不仅仅是SQL）的简称。不管字面上的意思如何，今天NoSQL泛指这样一类数据库和数据存储，他们不遵循经典的RMDBS原理，且常与Web规模的大型数据库相关。换句话来说，NoSQL不是单指一个产品或者一种技术，而它代表的是一族产品，以及一系列不同的、有时候相互关联的、有关数据存储及处理的概念。NoSQL数据库不需要特定的表结构，通常不支持表的连接操作，不支持完整的ACID属性，而且一般拥有强大的可扩展性。下面是Sourav Mazumder对NoSQL数据库的一个比较严谨的描述[19]：

（a）不像关系数据库会建立一个固定的关系模式，NoSQL会建立一个松散的、易扩展的数据模型来进行数据建模，比如文档、列形式。

（b）系统设计会按照CAP[20]原则，在跨多个节点之间建立数据分布式模型，使系统具有较强的水平扩展特性。

（c）有在磁盘以及内存中持久化数据的能力。

（d）进行数据访问的时候支持多种NoSQL接口。



在前面讲过，NoSQL并不是单指一个产品或者一种技术，而它代表的是一族产品。在这个NoSQL产品族里面，拥有数量巨大的满足各种需求的非关系数据库。通常情况下，对NoSQL数据库进行分类，主要是看它们数据存储的方式，例如键值存储、图形数据库、文档存储等等[21]。

（1）面向列的有序存储

面向列的数据存储例如Google Bigtable，HBase的数据存储模型支持面向列，这与RMDBS面向行的存储格式截然不同。面向列的存储能高效的存储数据，如果列值不存在，就不存储，这样一来，遇到null值的时候，就可以避免存储空间的浪费。 每个数据单元都可以看做一组键/值对集合，单元本身通过主标识符来辨别，这个主标识符就是主键，Bigtable与其他类似的数据叫做行键（row-key）。在实际的数据存储中，物理上的一条数据的列族并不互相隔离，同一行健的所有数据存储在一起，列族可以看做代表成员列的键，行健代表整条数据的键。

在BigTable和其他类似的列族数据库中，数据按顺序连续存储。当数据逐渐填满一个节点之后，它会拆分成多个节点。数据不仅在每个节点上是有序的，而且还跨越多个节点成为一个更大的有序集。在数据持久化存储方面会有容错的考虑，每份数据都同时维护三个副本。大部分类BigTable产品都利用分布式文件系统将数据持久化存储在磁盘上。分布式文件系统支持将数据存储到集群的多台服务器上。 因为有序，数据按行健查找效率极高。数据访问随机性小，查找也简单，就是在序列中查找包含数据的节点。数据插入发生在数据队列的尾部，数据更新则原地进行，不过一般不是原地覆盖写入，而是添加一个数据的新版本到指定的单元里面去。每个单元始终维护多个版本，版本属性通常可以配置。 列族数据库的代表为：Bigtable以及HBase

（2）键/值存储

哈希表（HashMap）或者关联数组是可以容纳键值对的最简数据结构。这类数据结构非常受欢迎，因为他们极其高效，访问数据的时间复杂度为O（1）。键值对中的键在集合中是唯一的值，容易查找，便于访问数据。 键值存储各不相同：有的数据保存在内存中，有的能把数据持久化写入到磁盘里。键值对可以被分散保存到集群节点中。 像Oracle的Berkeley DB键值存储非常强大，它是纯粹的存储引擎，键和值都是字节数组，其核心存储引擎并不关注键或值的意义，只管保存传入的字节数组对，然后返回同样的数据给调用的客户端。Berkeley DB支持将数据缓存在内存中，随着数据的增长，将其拷贝在磁盘里。

另一种键值存储是缓存。缓存提供应用中使用最多的数据的内存快照。缓存的目的是减少磁盘的I/O。它可以是最简单的映射表，也可以是支持缓存过期策略的健壮系统。作为一种流行策略，缓存广泛应用于计算机软件栈所有层面以提高性能。操作系统、数据库、中间件和各种应用都使用缓存像EHCache这样的健壮的开源分布式缓存系统广泛的应用在各类Java应用中，可以将它看做一种NoSQL方案。另一种缓存系统Memcached在Web应用中非常流行，它是开源的高性能对象缓存系统。

（3）文档数据库

文档数据库不是文档管理系统。文档数据库中的文档一词指的是文档中松散结构的键/值对集合通常是JSON，而非一般意义的文档或表格。 文档数据库将文档当做一个整体，不会将文档分割成多个键/值对。在集合的层面上，这意味着可以将不同结构的文档放在同一个集合里。文档数据库支持文档索引，不仅包括主标识符，还包括文档的属性。现在为数不多的文档数据库中，其中最有名的还是MongoDB和CouchDB。

（4）图形数据库

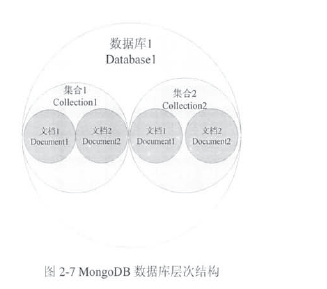
这种数据库设计用来保存关系图（图中连接的元素有数目不详的关系）。这种数据图可能是一种社交关系图、公共交通图、道路图或者拓扑图

### 3.2.2主流NOSQL数据库介绍

#### 3.2.2.1 面向列存储的数据库HBase

#### 3.2.2.2 面向文档存储的数据库MongoDB

#### 3.2.2.3 面向键值存储的Dynamo



1. replica set
2. shard

### 3.2.3NoSQL数据库的选取

随着信息技术的发展，网络数据越来越偏向非结构化，数据并发读写要求高，且要求数据有一定的扩展性。针对这类数据特点，NoSQL应运而生。根据特定场景和应用需求，NoSQL主要分为三类：一是面向高性能并发读写的Key-Value数据库，Key-Value数据库的主要特点是具有极高的并发读写性能，Redis、Tokyo Cabinet就是这类的代表；二是面向海量数据访问的面向文档数据库（Document Store），这类数据库的特点是可以在海量数据中快速查询数据，典型代表有MongoDB及CouthDB；三是面向可扩展的分布式数据库（Object Store），这类数据库解决了传统数据库的缺陷，可以适应数据量的增加及数据结构的变化。

本文将采用支持海量数据访问的面向文档型数据库MongoDB作为专科疾病数据的存储组织方案。MongoDB是使用C++开发的高性能、开源、无模式的文档型数据库，易于非结构化和海量数据的存储。它在许多场景下可替代传统的关系型数据库或键/值存储方式，并使用BSON作为数据存储和传输的格式。BSON是一种类似JSON的二进制序列化文档，是种轻量级数据，支持嵌套对象和数组，可进行高效交换和访问。MongoDB具有功能丰富、可扩展性强、无模式、高性能和易管理的特性。

MongoDB是10gen公司研发的面向文档的开源的NoSQL数据库系统。MongoDB介于关系数据库和非关系数据库之间的产品，是非关系数据库中最丰富，最像关系数据库的。它提供了一种强大、灵活、可扩展的数据存储方式。它支持的查询语言非常强大，几乎可以实现类似关系数据库单表查询的绝大部分，而且还支持对数据建立索引。MongoDB的主要特性有：

（1） 丰富的数据类型

（2） 模式自由

（3） 易扩展性

（4） 丰富的功能

（5） 管理部署容易

MongoDb数据库主要体系结构

## 3.3本章小结

# 系统设计

## 3.1系统总体架构设计

## 3.2可配置数据录入接口设计

## 3.3基于webservice的推理引擎接口设计

## 3.4数据存储层设计

## 3.5本章小结

# 4.系统临床应用验证

## 4.1头痛决策支持系统实现与评估

### 4.1.1系统需求分析

### 4.1.2系统设计及实现

### 4.1.3 系统评估结果

## 4.2阿尔兹海默症支持系统实现与评估

### 4.2.1系统需求分析

### 4.2.2系统设计及实现

### 4.2.3 系统评估结果

## 4.3本章小结

# 5．总结和展望

## 5.1 总结

## 5.2展望

[1]赵志威. 我国社区医疗现状及推行首诊制的必要性[J]. 中国中医药咨讯, 2010, 2(28).

[2]黎友隆, 林少东, 罗雅霞. 社区医疗服务的发展策略研究[J]. 经济研究导刊, 2013 (8): 164-168.

[3]刘尚辉, 曾文. 建立城乡社区疾病规范化诊疗智能决策知识系统的构想及探讨[J]. 中国全科医学, 2011, 14(22).

[4]刘佳, 冯泽永. 社区首诊制的实施困境分析及对[[1](#_ENREF_1)]策研究[J]. 中国全科医学, 2012, 7: 006.

[5]赖光强, 王跃平, 陈建, 等. 深圳新型社区首诊制实施效果分析与思考[J]. 中国全科医学, 2009, 12(2): 202-203.

[6]李莹, 郑旗, 武宏, 等. 城市社区医生慢性病管理知识与技能的现状分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2007, 15(4): 368-369.

1. 赵志威: **我国社区医疗现状及推行首诊制的必要性**. *中国中医药咨讯* 2010, **2**(28).

2. 黎友隆, 林少东, 罗雅霞: **社区医疗服务的发展策略研究**. *经济研究导刊* 2013(8):164-168.

3. 刘尚辉, 曾文: **建立城乡社区疾病规范化诊疗智能决策知识系统的构想及探讨**. *中国全科医学* 2011, **14**(22).

4. 刘佳, 冯泽永: **社区首诊制的实施困境分析及对策研究**. *中国全科医学* 2012, **7**:006.

5. 赖光强, 王跃平, 陈建, 张炜, 陈皞璘: **深圳新型社区首诊制实施效果分析与思考**. *中国全科医学* 2009, **12**(2):202-203.

6. 田翠环, 胡燕生: **电子病案信息与社区医疗共享**. *中国病案* 2011, **12**(6):48-48.

7. 庄再生, 李兆强, 曾翠: **深圳市社区基本医疗安全隐患分析**. *医学信息* 2013(17).

8. 李莹, 郑旗, 武宏, 张志民, 周刚, 杨静: **城市社区医生慢性病管理知识与技能的现状分析**. *中国慢性病预防与控制* 2007, **15**(4):368-369.

9. 高春芳, 唐晓东, 罗娟: **电子病历系统应用现状及前景展望**. *医疗卫生装备* 2013, **34**(3):76-78.

10. 李刚, 杨宇军: **社区医院信息化建设过程中的问题与对策**. *牡丹江医学院学报* 2012, **33**(1):79-80.

11. 颜红梅: **医学知识工程生产线与基于人工神经网络和遗传算法的医学决策支持系统的研究 [D]**. 重庆: 重庆大学; 2003.

12. 斯琴: **三甲医院应用电子病历的现状与分析**. *中国民族民间医药杂志* 2010(3):202-202.

13. 许锋波, 冯翠贞, 薛峰: **电子病历的现状及发展方向**. *河南科技大学学报 (医学版)* 2008, **26**(4):318-320.