分类号： R319 单位代码： 10335

密 级： 无 学 号：21015066



硕士学位论文

**中文论文题目 ：面向社区的疾病诊断决策支持系统**

**英文论文题目 ：The Research of Diagnosis Support System for Community Health**

申请人姓名： 冯冠军

指导教师： 吕旭东 教授

专业名称： 生物医学工程

研究方向： 医学信息学

所在学院： 生物医学工程与仪器科学学院

**论文提交日期 2014年 1月 10日**

**胶片按需打印技术研究及系统实现**



**论文作者签名:**

**指导教师签名:**

论文评阅人1：

评阅人2：

评阅人3：

答辩委员会主席：

委员1 ：

委员2 ：

委员3 ：

答辩日期：

**The Research of On-demand Film Printing**

**Technology and its Implementation**

**Author’s signature:**

**Supervisor’s signature:**

Thesis reviewer 1： Jiquan Liu Associate Professor /ZJU

Thesis reviewer 2： Xudong Lv Professor/ZJU

Thesis reviewer 3： Lingyun Xue Associate Professor/HDU

Committee of Oral Defence：

Committee Chair： Feng Ye Professor/ ZJUT

Committeeman 1： Gangmin Ning Professor/ZJU

Committeeman 2： Huilong Duan Professor/ZJU

Committeeman 3： Ning Deng Associate Professor /ZJU

Date of oral defence： March 8，2013

浙江大学研究生学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得**浙江大学**或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名： 签字日期： 年 月 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解**浙江大学**有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权**浙江大学**可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名： 签字日期： 年 月 日

导师签名： 签字日期： 年 月 日

# 致谢

从大三时第一次接触实验室，到两年半的研究生学习阶段结束，在这里我认识了很多的老师和同学，在学习和生活中都得到了很多无私的帮助，在此论文完成之际，我要衷心地向他们表达最诚挚的感谢。

感谢我的导师段会龙老师，段老师一丝不苟的治学态度影响了实验室所有的学生，他的每一次教诲都让我受益良多。

感谢吕旭东老师，吕老师对我的悉心指导和谆谆教诲是我在研究生期间的最大收获，他勤勉的工作态度和乐观向上的精神给我带来了深刻的影响，在我未来的生活和工作中仍将起到很大帮助。

感谢赵晨晖、黄正行博士对我学习上的指导和帮助，为我解决了很多的疑问。感谢维科软件公司的傅彬，为我的工作展开提供了良好的环境。感谢朱琴学姐，将我带到了这个实验室；感谢王一宝、王利师兄，为我的技术能力提高提供了很多帮助。感谢实验室的安继业老师，维科软件公司的蔡东旭、吕彩虹、张成学等人对我工作的帮助和支持。我还要感谢我们同届的几位同学，殷琳、俞伟飞、范武、范政昂、王彬，谢谢有你们，两年多一同走过，忧乐与共。

最后，我要特别感谢我的家人，谢谢他们对我一贯的支持，他们的辛勤工作和最无私的关爱，是我一路走来的最大动力。

徐世才

2013年1月

于浙大玉泉

# 摘要

近年来，我国大力发展社区医疗服务，社区医疗已经成为解决我国人民看病难、看病贵等问题的一个重要方式。社区医疗服务是医疗体制改革和社区建设的重要组成部分，是提供居民的基本社区医疗服务。

然而，但由于受经济发展水平、医护人员素质、政策扶持等诸多因素影响，使得社区医疗服务的整体水平偏低。社区医疗无法满足居民日益提高的医疗需求，造成了医疗服务集中于大医院，而社区医疗闲置的现状。因此如何改善这一现状是国家和地方社会保障和医疗服务体系重点关注的问题之一。

大量研究表明，临床决策支持系统的应用可以有效解决临床医生知识的局限性问题、减少人为疏忽、相对降低医疗费用，为医疗质量提供了保障。因此在社区医疗服务中，充分发挥信息技术的优势，利用临床决策支持技术，可以提高社区医疗服务水平，解决目前医疗资源配置不均问题。

本文首先通过分析社区医疗需求得到面向中心医院、社区医院、患者的三级决策支持服务模式，并基于此服务模式，以疾病诊断为切入点，分析面向社区的临床决策支持系统。由于社区分布的广域性以及疾病种类的多样性，因此设计具有开放性和扩展性的系统框架，支持高速增长又具有多样性的医疗数据的管理以及多种疾病的诊断的决策支持服务的添加和更新,是非常有必要的。本文围绕该目标，主要从以下几点展开：

* 首先通过分析社区医疗的存在的诊疗水平低的问题，提出将临床决策支持系统应用于社区医疗，进一步分析社区决策支持的服务模式，并基于此模式，以疾病诊断为切入点，研究构建满足社区医疗需求的决策支持系统的框架。
* 分析并解决框架的关键性问题，研究对应的技术解决方案，设计系统框架，并开发实现系统框架。
* 以头痛和老年痴呆症为例开展基于框架的系统实践，开发原发性头痛诊断决策支持系统和老年痴呆症诊断决策支持系统，验证系统框架具有良好的开放性和扩展性，能够支持不同疾病的诊断决策支持系统的快速开发和统一管理。

**关键字：**社区医疗；决策支持；

# Abstract

# 目录

[致谢 I](#_Toc376967906)

[摘要 II](#_Toc376967907)

[Abstract IV](#_Toc376967908)

[目录 V](#_Toc376967909)

[第1章 引言 1](#_Toc376967910)

[1.1 课题背景 1](#_Toc376967911)

[1.2 面向社区的疾病诊断决策支持系统 3](#_Toc376967912)

[1.3 关键技术问题 5](#_Toc376967913)

[1.4 论文研究目标和内容 8](#_Toc376967914)

[1.5 章节编排 8](#_Toc376967915)

[第2章 DICOM打印实现 10](#_Toc376967916)

[2.1 DICOM概述 10](#_Toc376967917)

[2.2 DICOM打印剖析 10](#_Toc376967918)

[2.2.1 DICOM打印的信息模型 10](#_Toc376967919)

[2.2.2 DICOM打印的网络通讯 10](#_Toc376967920)

[2.3 DICOM打印实现 10](#_Toc376967921)

[2.3.1 DICOM打印通讯层实现 11](#_Toc376967922)

[2.3.2 DICOM打印服务端实现 11](#_Toc376967923)

[2.3.3 DICOM打印客户端实现 11](#_Toc376967924)

[2.4 DICOM打印异构性解决方案 11](#_Toc376967925)

[2.4.1 多次打印一次会话 12](#_Toc376967926)

[2.4.2 单张胶片影像整合 12](#_Toc376967927)

[2.5 本章小结 12](#_Toc376967928)

[第3章 头痛诊断决策支持系统实现 13](#_Toc376967929)

[3.1 系统背景概述 13](#_Toc376967930)

[3.2 基于框架的系统开发流程 13](#_Toc376967931)

[3.2.1 推理引擎选择 13](#_Toc376967932)

[3.2.2 数据模型设计 14](#_Toc376967933)

[3.2.3 问诊界面配置 14](#_Toc376967934)

[3.2.4 数据交互层实现 15](#_Toc376967935)

[3.3 系统实现 15](#_Toc376967936)

[3.4 本章小结 15](#_Toc376967937)

[第4章 老年痴呆症诊断决策支持系统实现 16](#_Toc376967938)

[4.1 系统背景概述 16](#_Toc376967939)

[4.2 基于框架的系统开发流程 16](#_Toc376967940)

[4.2.1 推理引擎选择 16](#_Toc376967941)

[4.2.2 数据模型设计 17](#_Toc376967942)

[4.2.3 问诊界面配置 18](#_Toc376967943)

[4.2.4 数据交互层实现 18](#_Toc376967944)

[4.3 系统实现 18](#_Toc376967945)

[4.4 本章小结 19](#_Toc376967946)

[第5章 总结与展望 20](#_Toc376967947)

[5.1 总结 20](#_Toc376967948)

[5.2 展望 20](#_Toc376967949)

[作者简介 21](#_Toc376967950)

[参考文献 22](#_Toc376967951)

# 引言

## 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。它是以个人保健为中心、家庭为单位、社区为范围，以妇女儿童、老年人、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、连续的基层医疗服务[[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”的目的。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)]。

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%的住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。

国外对社区卫生建设的理论与实践研究起步较早。1957年，联合国在发达国家开始倡导社区卫生发展工作，澳大利亚、新西兰、英国、美国、加拿大等是社区卫生发展最早的国家。全科医生是卫生服务体系的“守门人”，是社区医疗服务功能得以实现的关键。据统计，在美国，全科医师占医师总数34％。英国、加拿大全科医师可达到50％[[7](#_ENREF_7)]，医师基本拥有硕士或以上学位，并在业务上相当于主治医师的水平。经过长期培训和严格筛选来培养的高素质的全科医生，能够提供全方位的基础医疗保健服务，从而达到构建高效、经济的社区卫生服务体系的目的。信息技术和信息管理在各国卫生保健改革与社区医疗机构发展中越来越起着举足轻重的作用，也日益成为各国政府制订卫生战略的重要部分。如英国的卫生信息系统(Health Information Systern，HIS)、澳大利亚的健康网络(Health Online)都实现了任务配置、病历管理、疾病管理、需求分析、资金分配、数据保护和医疗照顾网络化服务[[8](#_ENREF_8)]，通过简化管理程序来降低成本和提高效率。我国社区卫生服务应借鉴和吸收国外先进经验和做法，大力完善社区卫生服务体系，提高社区卫生服务质量。

由于我国社区卫生服务体系的建设起步较晚，现有从事社区医疗服务的人员不仅学历和职称偏低，而且在知识结构和能力上存在一定的缺陷，还不能达到全科医生的要求[[9](#_ENREF_9)]。在目前我国全科医生数量有限和短时期内无法实现全科医生高素质准人的形势下，如果能利用信息化技术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。

临床决策支持系统作为帮助医生做出更好的临床决策的工具，在过去的二十年内已经有大量研究表明它具有提高医疗质量和安全性的作用，有很多学者对于以往临床决策支持系统的做过系统性的总结如John 在1944年[[10](#_ENREF_10)]、Hunt在1998年[[11](#_ENREF_11)]、Kwanmoto在2005[[12](#_ENREF_12)] ，Garg在2005 年发表于JAMA 的比较权威的系统性回顾[[13](#_ENREF_13)]，说明大多数国外报道的临床决策支持系统对医生的工作质量有提高作用。这些综述都展现了临床决策支持系统在诊断、用药和预防方面很好的效果。然而，这些系统大部分只在少数研究性的医疗机构进行了系统的验证工作，很少应用到社区医疗中。

因此本文需要研究的问题在于如何把临床决策支持系统有效地应用于社区医疗，提高社区医疗水平，解决社区首诊困难问题，使得社区医疗发挥出真正的作用，达到居民“大病去医院、小病到社区”的目的。

## 面向社区的疾病诊断决策支持系统

#### 临床诊断决策支持系统概述

关于临床决策支持系统的定义有很多种说法。最为广泛接受的是：临床决策支持是通过组织性的相关的医学知识和病人信息来提高医疗决策的行为从而改善医疗服务的一种过程[[14](#_ENREF_14)]。CDS典型的应用包括药物互斥作用的警报、电子化的剂量提示和基于临床指南的医嘱集。而诊断决策支持系统可以引导医生得到正确的诊断，并且能够减少用药的错误。第一代的诊断决策支持的产品(例如, QMR—First Databank, Inc, CA;Iliad—University of Utah; DXplain—Massachusetts GeneralHospital, Boston, MA)使用基于疾病的特征性症状、体征和生理实验检查结果的预编译知识。用户会让自己的病人从选项菜单中选择输入的结果，并且这些程序将使用贝叶斯逻辑或模式匹配算法，提出诊断可能性。通常情况下，系统提出的建议是具有临床价值的，而且也对于临床推理教学方面有一定的帮助[[15](#_ENREF_15), [16](#_ENREF_16)]。

从20世纪70年代，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。哈佛医学院开发的“DXPI．AIN”系统包含2200种疾病和5000多种症状，针对某一种疾病的专项医学专家系统更是举不胜数。Umbau开发了皮肤癌辅助诊断系统。Prov等人研制了用于诊断慢性腹痛的决策支持系统。2000年wells等人开发了计算机辅助乳腺治疗计划系统。上个世纪80年代以来国内涌现了一批专科临床决策支持系统，如肝病营养疗法专家系统、昏迷诊断计算机专家系统、急性肾衰诊断系统、颈疾病专家系统、精神疾病诊断系统、心功能辅助诊断系统、针灸专家系统及医病诊疗用药系统。这些系统经过临床验证都对于疾病的诊疗有积极的效果。

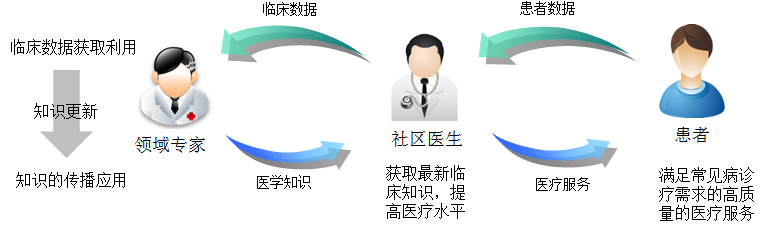
#### 面向社区的临床决策支持服务模式

根据2007发表在JAMIA的白皮书—A Roadmap for National Action on Clinical Decision Support[[17](#_ENREF_17)]，虽然临床决策支持系统在某些医疗机构对于病人的诊疗工作已经产生了很好的效果，但是在很多其他的医疗机构，CDS并没有投入实际应用。为了CDS更广泛地应用于临床医疗，该文指出，必须通过三大支柱实CDS的目标：

1.Best knowledge Available When Needed;

2.High Adoption and Effective Use;

3.Continuous Improvement of Knowledge and CDS。

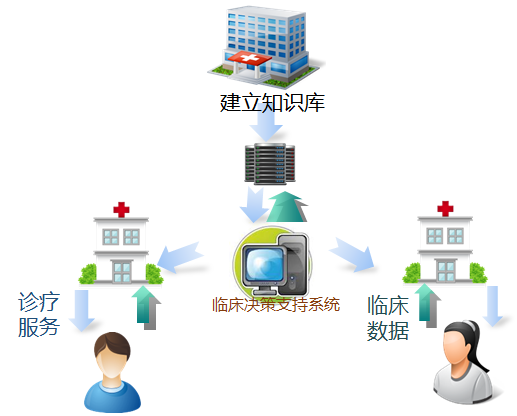


根据原则一，针对新的知识和专家总结的经验，要能够及时地进行传播到社区医疗，对于临床决策支持系统来说，在更新知识之后系统也能迅速进行更新发布。

根据原则二，为了达到高效的应用，临床决策使得地域上分布性很广的社区也能真正享受到决策支持的服务，而社区医生通过获取决策支持，给患者提供更好的医疗服务。

根据原则三，通过社区日常诊疗数据的收集，在这个过程中患者的数据最终汇集为临床数据，为临床专家提供临床研究分析的数据来源，促进新知识新技术的研究，支持知识的持续更新和应用。

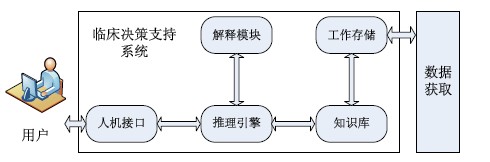
由分析得到在社区应用决策支持系统的服务模式如下：



通过此服务模式，由中心医院负责知识的表达与更新，通过决策支持系统为社区提供诊疗辅助的服务，社区医生在需要的时候获取决策支持服务，而知识本身也在不断的更新中。从临床角度来看，社区医生在需要获取知识的时候通过系统获取了当前由专家提供的最新的知识，提高了医疗水平，保障了医疗质量；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，进一步修正和完善疾病的诊疗规范。

## 关键技术问题

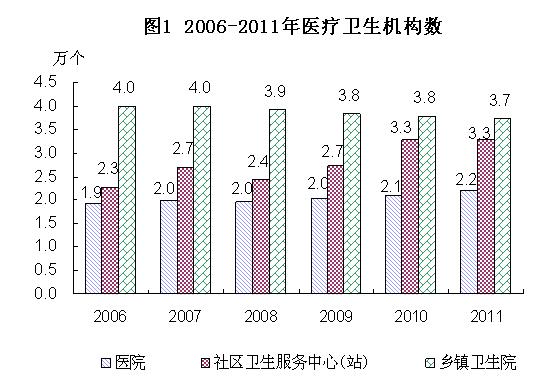
典型的临床决策支持系统一般由推理引擎、知识库、解释器、工作存储以及人机交互五个部分组成，结构如下图所示：



知识库（Knowledge base, KB）是医学决策支持系统的基础，用于存放各种专家诊断知识，包括医学事实和可行的操作与诊断规则等；推理引擎（Inference Engine，IE）是知识规则应用于问题求解的载体，利用知识库中的规则，按照一定的推理策略，去解决当前的问题。人机接口（Man-Machine interface）是系统与用户进行对话的界面。

由于社区医疗的特殊性，面向社区疾病诊断决策支持系统需要解决以下问题：

 系统的用户数量规模大。随着生活水平的不断提高，人们对于医疗的需求量也在不断增高。自2008年以来我国社区医疗机构数目在不断增长中，而社区医疗服务人员也在不断增加，至2011 年底，我国已建立社区医疗服务中心（站）32 860个，社区医疗服务中心人员32.9 万人，社区医疗服务站人员10.4 万人。



 系统的数据存储量庞大。由于社区覆盖的范围广，人口基数庞大，每天在社区诊疗中将产生大量的医疗数据，这些数据包含了不同科室的治疗、检查检验和护理等信息，如医嘱单、处方、检查检验报告、病历和病程记录以及其他诊疗相关的信息，涵盖了病人整个诊疗过程中产生的信息。这些数据种类多样、格式复杂，而且存储量巨大。

 系统的决策支持的内容涵盖常见疾病。由于社区医疗的职责在于对于居民的一般的常见病、多发病进行首诊的工作，面向社区的疾病诊断决策支持系统需要提供覆盖常见疾病的决策支持服务。但是不同疾病的诊疗过程有着巨大的差异，例如头痛诊断主要依据患者对于头痛症状的主观描述，如头痛时间、头痛程度，而老年痴呆症的诊断是通过标准化量表来评估患者的记忆力等因素再综合考虑。

如果从典型的临床决策支持系统的结构出发，构建面向社区的疾病诊断决策支持系统，很难满足以上需求。因此，需要对于典型的临床决策支持系统框架进行扩展，必须建立一种可扩展、具有开放性的系统架构，支持高速增长又具有多样性的医疗数据的管理以及多种疾病的诊断的决策支持服务的动态添加和更新。

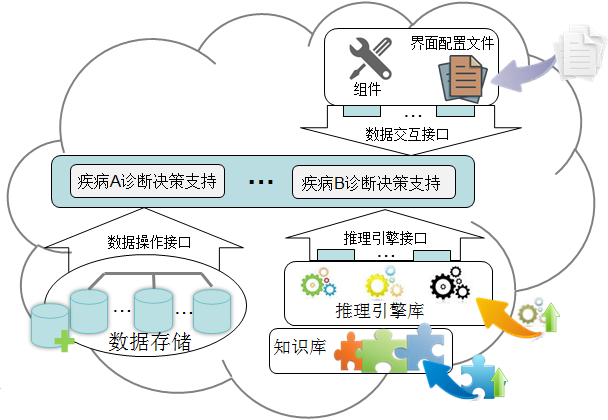
首先，随着疾病种类的增加和参与社区医疗的数目增多，需要存储容量和计算资源具有扩展性，因此系统需要建立于存储和计算性能可伸缩的平台上；

其次，人机交互部分，由于不同疾病医生问诊的方法不同，因此界面上的诊疗流程需要根据不同的疾病进行调整，但是界面的其他部分可保持不变。因此根据软件工程对改变开放的原则，应该将诊断流程的界面作为系统的配置项，适应疾病的多样性。

然后，推理引擎部分，由于疾病诊断的知识来源各异，有些疾病领域已经存在规范性的来源于专家经验和知识的临床指南，而有些疾病的诊疗方法目前没有统一或公认的规范，已有的可能只是专家诊断的一些典型案例，作为诊疗的参考。因此，不同的疾病很难通过一种推理方法满足诊断需求，这就要求系统的推理引擎部分具有扩展性，可以在不影响系统其他部分的情况下添加新的推理方法。

最后，数据存储部分，面对结构复杂多变、存储量巨大的各类疾病的医疗数据，系统应该提供可扩展的高性能数据存储解决方案。因此数据存储方面，应该能够应对疾病的数据模型的变化以及数据高速增长带来的水平扩展需求。

基于以上分析，论文形成了面向社区疾病诊断决策支持系统的框架的研究目标，框架的概念图如下：



## 论文研究目标和内容

基于以上分析，结合国外对于应用CDS的建议以及社区医疗的需求，分析得到中心医院-社区医生-患者的三级决策服务模式。并以社区的疾病诊断决策支持系统为出发点，研究系统面临的关键问题，并以此构建可扩展、开放性的社区疾病诊断决策支持系统框架，为社区疾病诊断系统提供了构建的方案。

研究内容包括：分析社区医疗问题，提出满足社区医疗需求的临床决策支持系统的服务模式，基于此模式分析研究社区疾病诊断决策支持系统的关键问题，针对以上关键问题，设计面向社区的临床决策系统的总体架构。以头痛和阿尔兹海默症两种疾病为例，设计并实现原发性头痛的临床诊断决策支持系统和老年痴呆症诊断决策支持系统，并对系统框架的可扩展进行验证和讨论。

## 章节编排

本文一共分五章对面向社区的疾病诊断决策支持系统进行了研究，文章结构如下：

第一章：简述了研究背景，介绍研究目的与意义，最后提出了构建具有开放性可扩展的面向社区的疾病诊断决策支持系统的框架

第二章：研究面向社区疾病诊断决策支持系统的框架设计的关键问题与技术，简介框架的实现和基于本框架的疾病诊断决策支持系统的开发方案

第三章：选取头痛作为目标疾病，基于框架开发原发性头痛诊断决策支持系统，并分析验证系统框架

第四章：选取老年痴呆症作为目标疾病，基于框架开发老年痴呆症诊断决策支持系统，并分析验证系统框架

第五章： 总结全文，提出展望。

# DICOM打印实现

## DICOM概述

## DICOM打印剖析

### DICOM打印的信息模型

### DICOM打印的网络通讯

#### DICOM网络层次

#### DICOM通讯的建立

图2‑8 DICOM通讯双方在低层DICOM层的数据交流图

#### DICOM打印的通讯过程

图2‑9 DICOM打印时SCP与SCU端的通讯流程

图‑10 DICOM传输时SCP与SCU端的通讯流程

## DICOM打印实现

### DICOM打印通讯层实现

### DICOM打印服务端实现

#### 打印数据归档

表2‑1创建打印胶片序列时需要解析并存储的属性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **属性** | **Tag** | **取值范围** | **含义** |
| Number of Copies | (2000,0010) | 1-99 | 打印份数 |
| Print Priority | (2000,0020) | LOW、MED、HIGH | 打印优先级 |
| Medium Type | (2000,0030) | CLEAR FILM 、BLUE FILM、PAPER、CURRENT | 媒质类型 |

表2‑2创建打印胶片实例时需要解析并存储的属性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **属性** | **Tag** | **取值范围** | **含义** |
| Image Display Format | (2010,0010) | STANDARD\C,R  ROW\R1,R2,R3  COL\C1,C2,C3 | 单张胶片分格方式 |
| Film Orientation | (2010,0040) | PORTRAIT、LANDSCAPE | 胶片方向 |
| Film Size Id | (2010,0050) | 14INX17IN、14INX14IN、11INX14IN、11INX11IN、85INX11IN、8INX10IN | 胶片尺寸 |
| Magnification  Type | (2010,0060) | REPLICATE、BILINEAR  CUBIC、NONE | 放大类型 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 表2‑3传送单格影像时需要解析并存储的属性Smoothing Type | (2010,0080) | 0-15 | 平滑方式 |

### DICOM打印客户端实现

图2‑12按需打印系统作为DICOM打印SCU端的实现流程

## DICOM打印异构性解决方案

### 多次打印一次会话

1. Film Session实例的请求后才开始对接收到的打印数据进行归档，在接单次打印多次会话

### 单张胶片影像整合

## 本章小结

# 头痛诊断决策支持系统实现

## 系统背景概述

头痛是临床常见的症状,通常指局限于头颅上半部,包括眉弓、耳轮上缘和枕外隆突连线以上的疼痛。头痛主要分为原发性头痛和继发性头痛。原发性头痛，主要包括偏头痛和紧张型头痛(TTH)，在世界各地广为流行，据估计分别影响世界大约11％和42％成年人口。2012年WHO公布的最新数据显示偏头痛已成为第七类致残性疾病。据统计中国在中国原发性头痛发病率为23.8％，其中，偏头痛为9.3％和紧张型头痛为10.8％。这些头痛具有致残性，影响工作，学习和日常活动，降低生活质量，并给人们带来了沉重的负担。

虽然头痛患者众多，但目前我国在头痛疾患的诊断、治疗、教育上仍较为混乱，正确诊断及治疗的比例极低[3]，并且仍然存在很多不规范及医生自己杜撰的头痛诊断，如“血管性头痛”、“神经性头痛”、“血管神经性头痛”等。由于不规范的诊断与治疗会出现很多问题，如药物过量性头痛、慢性每日头痛、滥用仪器检查等。（基金申请）

在国内对于原发性头痛诊断的研究中指出，偏头痛和紧张型头痛就诊医院以社区或乡镇及县区医院为主，因此可见基层医院在中国头痛防控工作的作用尤为重要，基层医院的头痛的诊治水平在很大程度上决定了头痛诊疗的成效。因此，建立面向社区的头痛诊断决策支持系统是具有重要意义的。

## 基于框架的系统开发流程

### 推理引擎选择

目前对于头痛的诊疗知识，目前国内外通行的是2004年国际头痛学会制定的国际头痛疾患分类标准(ICDH-II)。基于规则—CLIPS引擎

首先，参考数字化临床指南的规范化绘制符号，由临床医生将自然语言描述的文本形式的临床指南以流程图的形式进行表达。随后，本研究参照SAGE(standards—based sharable active guideline environment)模型，利用Prot696建模工具，为流程图化的临床指南建立相对应的医学知识表达模型。通过Prot696建立的医学知识模型虽能被计算机表达，但还不能被计算机自动理解与推理。因此，采用文献[5]中的方法，通过规则生成器，由程序自动将医学知识表达模型转换成符合计算机可推理要求的CLIPS规则。流程如下图所示

### 数据模型设计

1. 病人信息集合PatInfo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 | 数据类型 | 说明 |
| PatName |  |  |
| Sex |  |  |
| Age |  |  |
| Education |  |  |
| Job |  |  |
| Phone |  |  |
| Address |  |  |
| Weight |  |  |
| Height |  |  |

1. 问诊信息集合
2. 病史信息集合

### 问诊界面配置

问诊部分主要是依据头痛诊断专家的意见，建立以下流程：

1. 继发性头痛筛查，主要根据继发性头痛的症状，提供筛查功能，如下图所示

2. 原发性头痛问诊，根据原发性头痛诊断所需的信息，提供问诊导向，如下图所示：

3. 系统辅助诊断，汇总前面问诊的信息，并提供诊断意见，如下图所示：

4. 医嘱处置下达，根据诊断结果，给出用药的建议，并给医生最终医嘱下达的功能，如下图所示：

1. 病历报告预览打印，将问诊的信息和医嘱信息合并，按报告的格式提供预览打印的功能：

### 数据交互层实现

数据交互层是与前端数据录入展示组件交互的部分，通过调用组件提供的接口，将前端输入的头痛问诊数据组织为标准的Json格式的文件传输到服务端以及将服务端传来的Json格式的数据解析后显示在前端的问诊页面。

## 系统实现

## 本章小结

。

# 阿尔兹海默症诊断决策支持系统实现

## 系统背景概述

阿尔兹海默氏病（Alzheimer'sdisease，AD）是一种退化性痴呆特征的记忆丧失和认知功能障碍，目前，AD已成为导致老年人死亡的第四位主要原因，仅次于心脏病、癌症及中风。我国是世界上老龄人口最多的国家，现有老年人约1．42亿(占总人口的11％)[4】。据估计，目前我国约有310万AD患者[5]，疾病终期患者将完全丧失生活自理能力，给家庭和社会增加了沉重的心理和经济负担，成为一个严峻的社会问题。随着我国人口老龄化的日益严重，阿尔兹海默症对卫生和经济等将产生越来越显著的影响。

由于AD在临床还没有可以完全治愈的方法，主要通过延缓病情的发展进行治疗，而且疾病的晚期诊疗方案受到很多的限制，因此早期检测出高风险的人群是治疗AD的关键。目前，AD主要通过神经心理学量表和分子影像学检查进行诊断，其中神经心理学量表费用低廉，方便快速，非有创诊断手段，更易被患者接受，所以神经心理学量表已广泛使用于AD的初步筛查。

## 基于框架的系统开发流程

### 推理引擎选择

由于阿尔兹海默症的发病是多因素、多机制综合作用的结果，不仅受机体衰老和遗传因素的影响，还与环境因素有关【小鼠胆碱能神经系统损伤的干预研究】。在这种疾病的临床研究已经有各种神经心理学量表，如简易精神状态检查（MMSE），临床痴呆评定量表（CDR），蒙特利尔认知评估（MOCA）等。然而量表的使用在不同地区、不同研究机构所采用的临床分界值往往有差异。单个量表的使用也存在一定的限制性，因此采取多量表结合的方式进行诊断。诊断过程主要是针对各个量表的等分情况进行综合考虑。本文中根据经北京某三甲医院的专家筛选的145例典型病例，采取构建贝叶斯网络的初步检测模型来进行诊断

### 数据模型设计

1. 病人信息集合PatInfo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 | 数据类型 | 说明 |
| PatName | String | 病人姓名 |
| Sex | String | 性别 |
| Age | int | 年龄 |
| Education | String | 学历 |
| Job | String | 工作 |
| Phone | String | 电话 |
| Address | String | 地址 |
| Weight | Double | 体重 |
| Height | Double | 身高 |

1. 问诊信息集合

VisitRecord

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 数据类型 | 说明 |
| VisitDate | Date | 就诊日期 |
| MocaResult | 内嵌文档 | Moca量表的测试结果（包含每题得分） |
| MMSEResult | 内嵌文档 | MMSE量表的测试结果（包含每题得分） |
| ADLResult | 内嵌文档 | ADL量表的测试结果 |
| GDSResult | 内嵌文档 | GDS量表的侧试结果 |
| Vocabulary | 内嵌文档 | 单词记忆和辨认能力测试结果 |
| Picture | 内嵌文档 | 图片记忆能力测试结果 |
| Number | 内嵌文档 | 数字复述能力测试结果 |

内嵌文档的类型是指内部有自己的数据结构，由于篇幅有限，不能一一展开介绍。以MocaResult为例，MoaResult内部包含的数据项如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 数据类型 | 说明 |
| Visualspaceandexecutiveability | int | 视空间与执行能力得分 |
| Naming | int | 命名能力得分 |
| Memory | int | 记忆能力得分 |
| Attention | int | 注意力集中水平得分 |
| Language | int | 语言能力得分 |
| Abstractability | int | 抽象能力得分 |
| MoCadelayrecall | int | 延迟回忆能力得分 |
| Orientaion | int | 定向能力得分 |

1. 病史信息集合

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 数据类型 | 说明 |
| PhysicalExam | Array | 生理检查结果 |
| LabExam | Array | 化验检查结果 |
| Disease | Array | 疾病史 |
| RecentDrug | Array | 用药史 |

### 问诊界面配置

老年痴呆症的问诊过程是医生按照量表，一题一题的询问病人，并将结果记录下来。依据专家的意见，建立以下流程：

1. 基本情况，主要包括体格检查、疾病用药的情况以及相关的检查信息，这个部分主要是了解病人的基本的生理情况，如下图所示：



体格检查

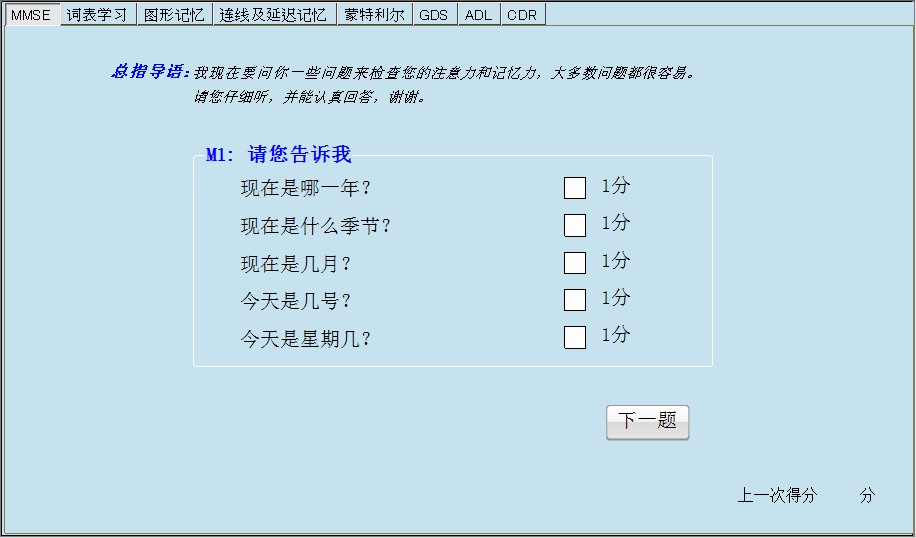


疾病用药



辅助检查信息

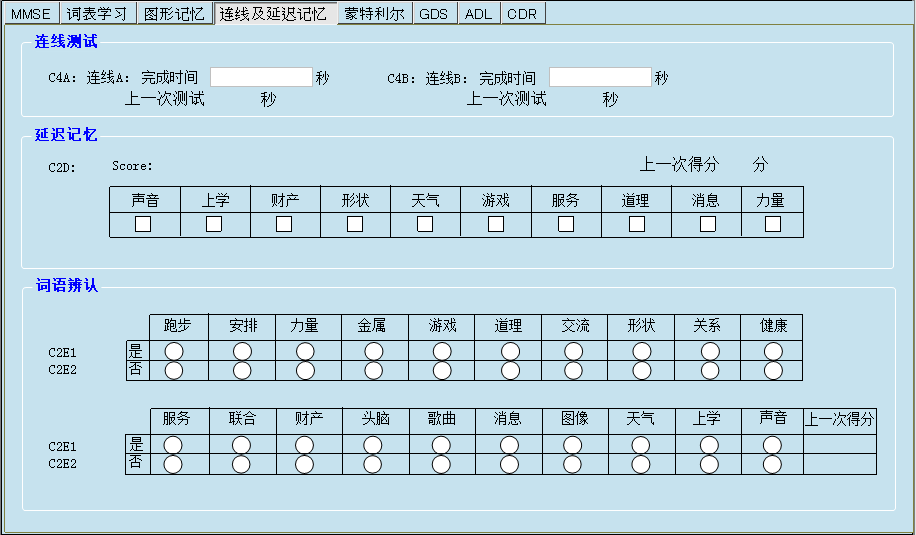
1. 认知检查，综合多份量表，提供问诊导向，医生可以根据页面提示的问题询问病人。如下图所示：

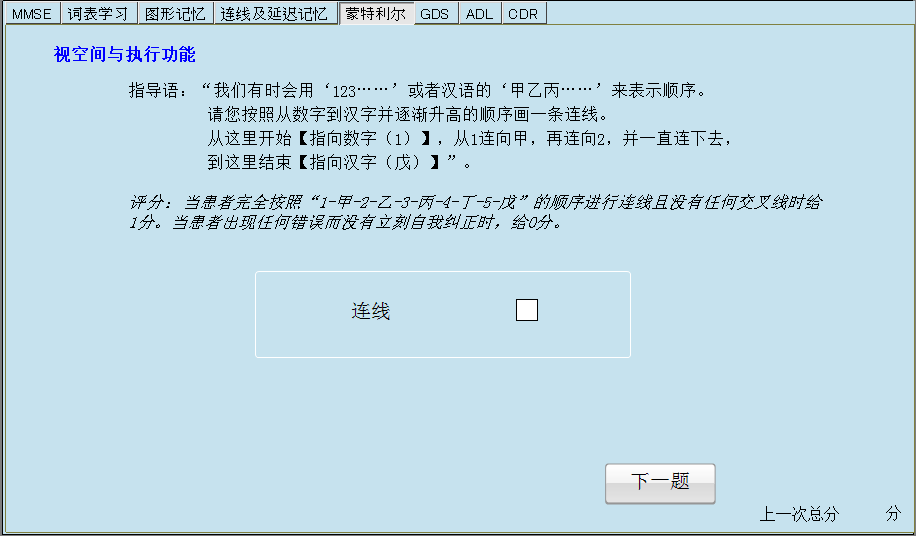


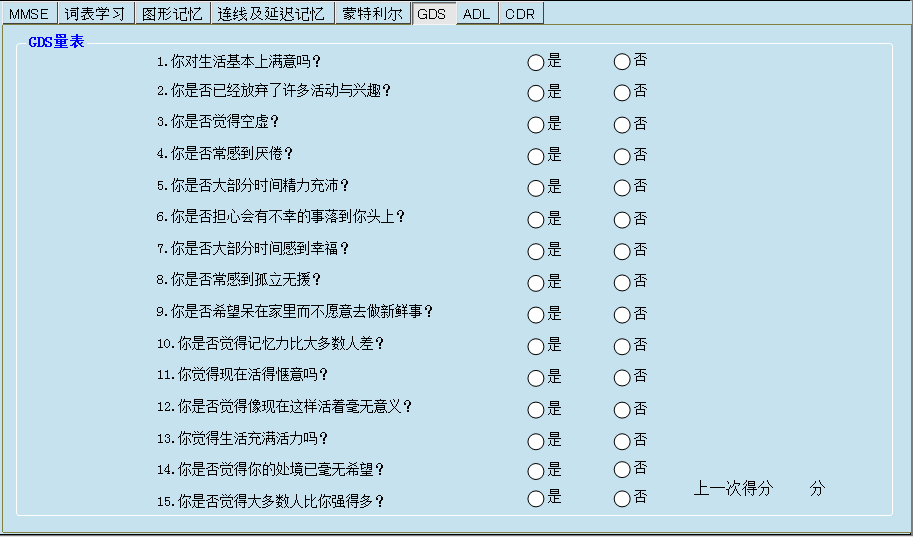
MMSE



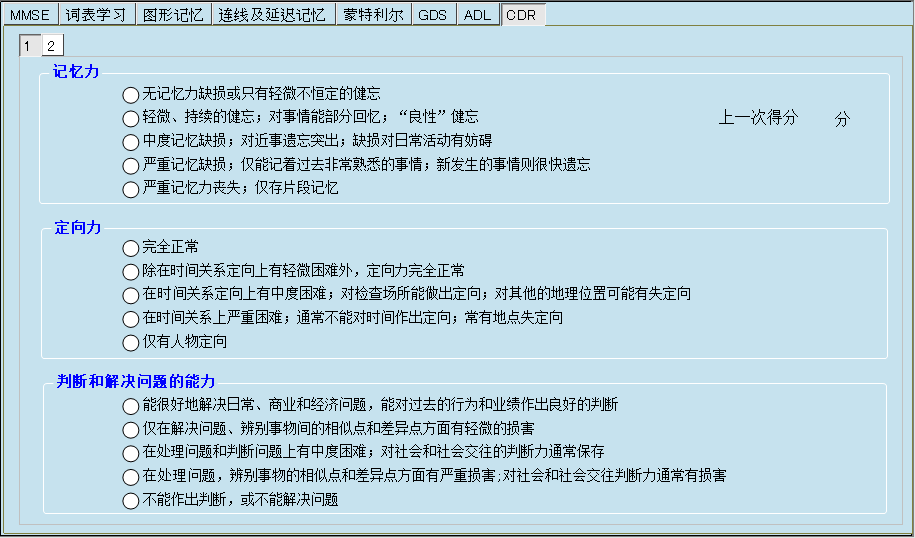












1. 系统辅助诊断，综合之前的量表各项的得分情况，提供诊断意见，如下图所示：

### 数据交互层实现

数据交互层是与前端数据录入展示组件交互的部分，通过调用组件提供的接口，将前端输入的头痛问诊数据组织为标准的Json格式的文件传输到服务端以及将服务端传来的Json格式的数据解析后显示在前端的问诊页面。

## 系统实现

根据以上步骤系统的开发已完成，下面展示系统的功能

1. 系统的身份验证流程

在页面输入用户名和密码后点击登录按钮，若正确则页面跳转至病人信息页面



1. 系统的病人信息查询流程

在查询病人一栏中，填写所需的查询条件，如病人姓名，填写完毕后点击查询病人按钮，病人列表栏将会显示符合条件的病人的姓名及性别。点击选取病人后，页面跳转至问诊记录页面，自动显示病人的历次就诊记录。点击记录的时间，页面右栏将显示相应的问诊内容。

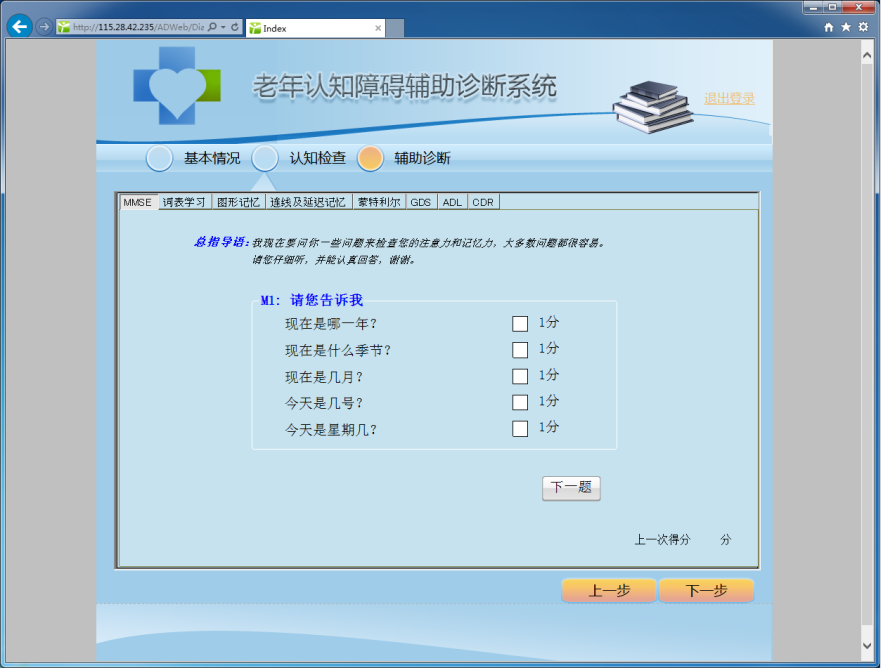




1. 系统问诊流程

在问诊记录页面点击开始问诊，将跳转到问诊页面，页面中有导航栏，显示目前的问诊进度。页面右下角的【上一步】和【下一步】按钮在基本情况、认知检查和辅助检查三个主要部分之间跳转。





## 本章小结

本章基于面向社区的疾病诊断决策支持系统框架的开发流程，进行了老年痴呆症诊断决策支持系统的开发。

。

# 总结与展望

## 总结

## 展望

# 作者简介

冯冠军，生于1988年10月，湖北武汉人。2006年9月进入华中科技大学控制系，主修自动化专业，2011年7月获得工学学士学位。同年9月，进入浙江大学生物医学工程与仪器科学学院，主修生物医学工程专业，攻读硕士学位。

# 参考文献

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. 祝丽玲, 张艺潆, 王佐卿, 王树山, 徐素萍: **国外全科医学教育模式对我国的启示 [J]**. *中国医院管理* 2012, **32**(3):69-70.

8. 关昕: **国外医疗机构间转诊模式及借鉴**. *国外医学* 2009.

9. 胡丹: **中外全科医学教育模式的比较与分析**. *九江学院学报 (自然科学版)* 2011, **1**:91-94.

10. Johnston ME, Langton KB, Haynes RB, Mathieu A: **Effects of computer-based clinical decision support systems on clinician performance and patient outcome: a critical appraisal of research**. *Annals of internal medicine* 1994, **120**(2):135-142.

11. Hunt DL, Haynes RB, Hanna SE, Smith K: **Effects of computer-based clinical decision support systems on physician performance and patient outcomes**. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 1998, **280**(15):1339-1346.

12. Kawamoto K, Houlihan CA, Balas EA, Lobach DF: **Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success**. *Bmj* 2005, **330**(7494):765.

13. Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux P, Beyene J, Sam J, Haynes RB: **Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes**. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2005, **293**(10):1223-1238.