|  |
| --- |
| 中国中医科学院中医药信息研究所 |
| 《构建中医脾系证候知识体系研究》子项目 |
| 知识推理与展示平台 技术方案 |
|  |
| **于彤** |
| **2013/9/26** |

|  |
| --- |
| 目前，在中医界尚未出现一个严格意义上的OWL本体知识库。一个严格意义上的本体知识库应至少：（1）对某个有限领域的知识体系进行系统表达；（2）支持推理，即从已有知识中推出隐含知识；（3）支持知识查询，用户可以通过知识查询功能来查询这个知识库，辅助个人进行决策。中医界已经发表了一些OWL本体知识库方面的工作，但所开发的知识库一般都不支持推理，或仅支持简单的推理案例。本项目将有望产生一个严格意义上的OWL中医本体知识库，起到示范作用。 |

**目录**

[1 项目概述 1](#_Toc373746163)

[1.1 研究目标 1](#_Toc373746164)

[1.2 研究内容 1](#_Toc373746165)

[1.2.1 搭建中医脾系证候知识体系框架 1](#_Toc373746166)

[1.2.2 探索中医知识体系模式 2](#_Toc373746167)

[1.2.3 中医脾系证候知识体系的复杂关系展示 3](#_Toc373746168)

[1.3 预期研究结果 4](#_Toc373746169)

[2 术语与定义 5](#_Toc373746170)

[3 需求分析 6](#_Toc373746171)

[3.1 中医药本体知识库 7](#_Toc373746172)

[3.1.1 构建多个实验和演示用的“小本体” 7](#_Toc373746173)

[3.1.2 已有知识库的转换和处理 7](#_Toc373746174)

[3.1.3 基于Jena的本体联合 7](#_Toc373746175)

[3.2 中医药知识推理系统 7](#_Toc373746176)

[3.2.1 基于Protégé的推理 7](#_Toc373746177)

[3.2.2 基于Pellet的推理 7](#_Toc373746178)

[3.2.3 推理结果验证 7](#_Toc373746179)

[3.3 中医药知识展示平台 7](#_Toc373746180)

[3.3.1 知识问答 7](#_Toc373746181)

[3.3.2 语义查询处理 9](#_Toc373746182)

[3.3.3 综合性的知识检索与浏览 9](#_Toc373746183)

[3.3.4 知识的图形化展示 9](#_Toc373746184)

[3.4 非功能需求 9](#_Toc373746185)

[3.4.1 数据安全 9](#_Toc373746186)

[3.4.2 用户手册 10](#_Toc373746187)

[3.4.3 系统部署 10](#_Toc373746188)

[3.5 知识建模与推理案例 10](#_Toc373746189)

[3.5.1 从症状到证候 10](#_Toc373746190)

[4 系统设计 11](#_Toc373746191)

[4.1 技术路线 11](#_Toc373746192)

[4.2 关键技术 11](#_Toc373746193)

[4.2.1 Jena：语义Web的编程框架 11](#_Toc373746194)

[4.2.2 Pellet 12](#_Toc373746195)

[4.2.3 Virtuoso 12](#_Toc373746196)

[4.3 系统架构 12](#_Toc373746197)

[4.4 基于OWL的知识建模与推理方法 12](#_Toc373746198)

[4.4.1 中医证候分类体系 12](#_Toc373746199)

[4.4.2 辨证：从症状群到证候 16](#_Toc373746200)

[4.4.3 对证候加减的描述 16](#_Toc373746201)

[4.4.4 气虚阳微证 16](#_Toc373746202)

[5 项目计划 18](#_Toc373746203)

[6 讨论 20](#_Toc373746204)

[6.1 与TCMLS的比较 20](#_Toc373746205)

[6.2 局限性 20](#_Toc373746206)

[相关网站 21](#_Toc373746207)

[参考文献 22](#_Toc373746208)

[附录 23](#_Toc373746209)

**图目录**

图 1‑1搭建中医脾系证候知识体系框架示意图 2

图 1‑2探索中医知识体系模式示意图 3

图 4‑1 构建中医脾系证候知识体系的总体技术路线图 11

图 4‑2证候分类结构 14

图 4‑4围绕“气虚证”的证候结构图 15

图 4‑3围绕“气虚阳微证”的证候结构图 15

图 4‑3围绕“气虚发热证”的证候结构图 15

图 4‑5“气虚发热证”继承“气虚证”的特征 16

**表目录**

表 3.1 需求要点和完成情况 6

表 5.1 项目计划 18

# 项目概述

研究目的是建立中医脾系证候知识体系，以中医脏腑部分为示范研究。包括：一是基础研究：明确中医脏腑证侯的知识分类，实现准确描述中医脾系证候概念的含义，理顺概念间逻辑关系（包括语义关系），**同时支持语义关系推理，以期获得概念间的隐性语义关系**，为中医药信息后续研究搭建科研平台，为建立规范化数据库和统一检索平台提供可能；在此部分研究的基础上，探索中医知识体系框架的构建模式，二是应用研究：利用语义审核工具筛查语义关系，把分析对象之间错综复杂的共引网状关系简化并表示出来，实现概念的多维度、多层次关系的复杂展示，为中医基础理论知识的再利用提供服务。三是培养一支中医药信息理论研究的科研团队。

## 研究目标

①以建构中医脏腑证候概念及关联关系网络图为示范研究，探索建立中医知识体系模式。②建立一支中医药信息学理论研究的科研创新团队。

## 研究内容

### 搭建中医脾系证候知识体系框架

**确定概念及其关系，准确描述以脏腑的辨证定位的中医脾系证候概念的含义，理顺概念间语义关系，同时实现语义关系推理，并以期通过逻辑推理获取概念间的隐性语义关系。**

**收集相关概念**：证候是疾病过程中机体整体的动态、病态反应，包含了疾病的病因、病位、病性及邪正双方力量的对比。而证候均能以脏腑定位。本研究依托中医药学语言系统、中医文献、病案、中医药网站、中医古籍建立中医基础理论学科语料数据库，以五脏为纲，界定每一脏的证候范围，包括脏病证候、腑病证候、脏腑兼病证候，并对中医脏腑证候的古今概念进行准确描述。以中医药学语言系统现有58种语义关系为模板，对概念间语义关系进行系统梳理与关联规范；对古今术语进行提炼、总结，还原为概念及概念间语义关系，进行准确描述、系统梳理与关联规范；收集概念名称（同名、异名、古代名、英文名、拉丁名）、来源、年代、定义、释义、关联词等；根据中医基础理论学科特点，实现概念同异名规范、标准概念与通用概念关联规范、古代概念与现代中医药概念内涵合并。

**理顺关联关系：**找出证候概念之间、证候之间的所有语义类型、语义关联关系，并实现概念术语与概念术语之间语义关系的半自动构建。建立以脏腑证候概念及关联关系为主体的中医脏腑证候知识体系。

**实现逻辑推理: 由中医基础理论知识体系中多角度、小范围选取相关概念，依托protégé 4.0软件，将概念及概念间的语义关系完整表达出来，建立示范性小本体。运用pellet推理工具对示范性小本体进行逻辑推理，以期发现概念间的隐性语义关系。对经由推理产生的隐性语义关系进行验证，将符合中医基础理论学科原理及学科逻辑的语义关系补充入中医基础理论知识体系中。**

**补充知识关系：运用本体开发工具Jena软件对多个小型示范本体进行联合，形成联合本体，运用pellet推理工具对联合本体进行逻辑推理，对经由推理产生的概念间隐性语义关系进行验证，将符合中医基础理论学科原理及学科逻辑的语义关系补充入中医基础理论知识体系中。**

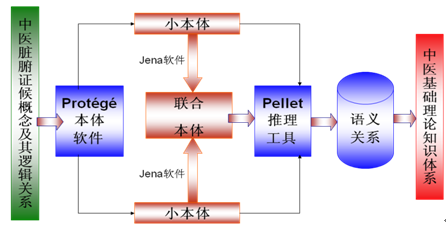


图 1‑1搭建中医脾系证候知识体系框架示意图

### 探索中医知识体系模式

**通过建构中医知识体系中医脏腑证候部分，摸索出一套较为成熟的知识体系构建方法。**

知识体系，综合来说，是指将学科相关所有知识加以科学分类，并按照一定的关系组成一个知识结构，统称为知识体系，具有开放、动态、通用和多层次的特点。知识体系的建立是为了使知识在接触→获取→应用→传播→保留→再应用的过程中，呈现出一种动态的发展。除了科学的组织显性知识，更是为了深度挖掘隐性知识，从而使知识创新成为可能。本研究在中医脏腑证候部分的示范研究基础上，以概念及概念间语义的关联关系这个角度，来探索中医学知识体系的构建原则和框架模式。

**构建原则：**

* 开放性、动态性：中医知识体系应包含中医内古今相关的知识，并具有可随时动态扩充的功能。
* 通用性、规范性：知识体系的各个环节必须规范化，才能适应各种科研需求，包括建立对知识概念间的组织与连接进行规范，建立知识库的制作规范，建立知识体系的组织构建与维护应用规范以及交互操作规范。

**探索中医知识体系框架模式：**

（1）调研知识体系构建现状：调研国内外相关行业中知识体系的构建模式，并思考本研究的应用前景。

（2）建立中医脾系证候知识体系框架：包括知识库、知识模块、推理模块、评估模块等四个模块。其中知识库主要把古今中医药相关的专门数据从知识源中提炼出来，并转化为明确的概念表示，完成知识的存储，重在确立提取相关数据的原则，人机结合验证原则；知识模块重在梳理并集合中医概念之间的逻辑关系集（包括语义关系），并设计出可随时扩充概念层次和结构，随时根据需求形成同类知识的多个大小不等的本体；推理模块主要是根据计算机方法和技术，在平台基础上设计出推理机，对本体的语义关系进行推理分析和信息比较，并作出推理结果，同时及时更新知识用于下一次的推理：评估模块根据推理结果完成人机结合验证，并对验证后不恰当的结果进行修订和评价，最终的评价结果将补充入知识模块。

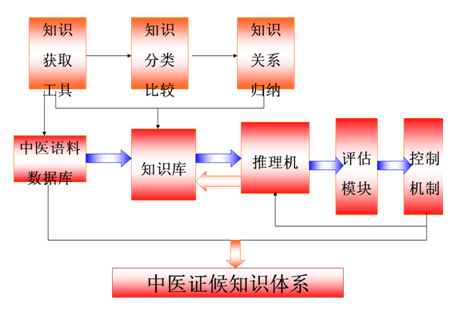


图 1‑2探索中医知识体系模式示意图

（3）探索中医知识体系模式：以证候部分研究为基础，探讨中医知识体系构建的模式。

### 中医脾系证候知识体系的复杂关系展示

**基于中医药语言系统，明晰知识元之间的多种关系。可用知识网络或概念地图的方式展示知识元之间的横向关系、树形关系以及网络关系。**

**中医药证候知识体系展示平台的搭建**

以我所服务器为运行平台，**采用Browser–Server 方式的Web 应用程序开发设计中医脾系证候知识体系展示平台。**

**中医脾系证候知识体系图形展示**

中医理论历史悠久，其概念间的关系错综复杂。本研究即要根据中医脾系证候理论概念间的关系，以概念为中心，展示与其相关的概念，并能逐级展开，以显示概念间的相互关系。在展示功能方面，平台不仅提供单一概念间的相互关系，还可提供多概念间、多层级的可选择性的知识元关系的展示；在展示形式方面，平台提供树形结构点击展开方式和网状展开方式两种形式；平台还提供点击概念展示和查询概念展示两种方式。平台将以多角度多元组合的形式展示中医脾系证候知识体系。

**中医脾系证候知识体系列表**

理清中医脾系证候基本概念，梳理以脏腑为病位的中医药证候知识体系，是本研究的根本目的。本研究不但能为中医基础理论提供图形化形象化的网状中医概念图形，更能清楚地以列表形式表现中医脾系证候概念，更加条理化的显示中医脾系证候知识体系。

中医脾系证候知识体系列表能具体罗列出概念的所有相关概念及其关系。这些关系不但能为研究人员在探究中医基础理论知识的关系上提供清晰的思路；还能为中医脾系证候知识的再利用提供服务。

## 预期研究结果

中医脾系证候知识体系及其网状关系展示平台；

在核心期刊发表论文4篇 ；

培养一支中医药信息理论研究人才队伍。

# 术语与定义

**Y**

**语义Web**

一个机器可以理解的Web。

未完成。

# 需求分析

本章给出平台系统的需求分析，包括功能需求和非功能需求。

首先，根据项目任务书，分析整个项目完成情况，得出我们这个子项目的需求要点。

表 3.1 需求要点和完成情况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 需求要点（来自任务书） | 完成情况 | 讨论 |
| 理顺中医概念之间的关系，构建一个知识库来表达中医知识体系。 | 基本完成 | 已构建了一个知识库，它存储于关系型数据库中。  但可能缺乏有关中医治则、功效、病因等方面的知识，拟从中医病案库、TCMLS等库中导入，或补充进行一些知识编辑工作。 |
| 构建知识展示平台。 | 部分完成 | VSP开发了知识展示平台，包括知识推理、图形化展示等元素。  主要问题：友好性较差，展示效果一般；未能充分展示知识库内容和推理结果。  拟构建一个基于Web的中医药知识展示系统，以展示知识库内容和推理结果，与VSP开发的知识展示平台相互补充，满足任务书的要求。 |
| 构建多个小本体。 | 尚未开展 | 使用protégé 4.x软件，将概念及概念间的语义关系完整表达出来，建立示范性小本体。这项工作尚未开展。 |
| 将知识库转换为OWL本体，并导入Protégé软件。 | 尚未开展 | 使用Python或Java语言编写脚本，将存储与关系型数据库中的知识转化为OWL本体，并导入Protégé软件，从而基于Protégé进行推理、可视化等操作。 |
| 基于Jena的本体联合 | 尚未开展 | 运用本体开发工具Jena软件对多个小型示范本体进行联合，构成一个整合的知识库，支持综合性知识检索。 |
| 基于Pellet进行推理，推理结果需要人工验证。 | 尚未开展 | 运用pellet推理工具对示范性小本体进行逻辑推理，以期发现概念间的隐性语义关系。对经由推理产生的隐性语义关系进行验证，将符合中医基础理论学科原理及学科逻辑的语义关系补充入中医基础理论知识体系中。 |

综上，本项目的主要任务分为3部分：

（1）构建本体知识库：现有的知识库存储于关系型数据库中，与任务书要求不符。将已有知识库转换为OWL本体，构建多个小本体，将它们联合起来，导入Protégé软件。

（2）构建知识推理系统：运用pellet推理工具对本体知识库进行逻辑推理，以期发现概念间的隐性语义关系。对经由推理产生的隐性语义关系进行验证，将符合中医基础理论学科原理及学科逻辑的语义关系补充入中医基础理论知识体系中。

（3）构建知识展示系统：构建基于Web的知识展示系统，以问答、检索、浏览等方式展示知识库内容，与VSP开发的知识展示平台相互补充，满足任务书的要求。

## 中医药本体知识库

### 构建多个实验和演示用的“小本体”

使用protégé 4.x软件，将概念及概念间的语义关系完整表达出来，建立示范性小本体。

### 已有知识库的转换和处理

将中医药知识库（也可能包括中医个案库、TCMLS等补充数据）转换为OWL本体，并导入Protégé软件。使用Python或Java语言编写脚本，将存储与关系型数据库中的知识转化为OWL本体，，并导入Protégé软件，从而基于Protégé进行推理、可视化等操作。

### 基于Jena的本体联合

运用本体开发工具Jena软件对多个小型示范本体进行联合，构成一个整合的知识库，支持综合性知识检索。

## 中医药知识推理系统

### 基于Protégé的推理

将中医药知识库并导入Protégé软件，从而基于Protégé进行推理、可视化等操作。

### 基于Pellet的推理

运用Pellet推理工具对示范性小本体进行逻辑推理，以期发现概念间的隐性语义关系。

### 推理结果验证

对经由推理产生的隐性语义关系进行验证，将符合中医基础理论学科原理及学科逻辑的语义关系补充入中医基础理论知识体系中。

## 中医药知识展示平台

### 知识问答

知识问答系统是知识库系统的一般交互方式，也是展示推理能力的一种常用方式。

如上图所示，中医问答提供类似于搜索的界面，但“更加智能”：它不是提供成千上万的搜索结果，而是提供问题的答案和准确的知识。用户可与系统进行交互性的问答，如：

|  |
| --- |
| Q：患者具有“郁怒”的症状。  A: 推荐意见：  辨证: 患者有证候肝气郁结证、肝气不运证、肝郁脾虚证、血瘀证。  立法: 患者的治法为疏肝补脾法。  处方: 患者的处方为柴胡疏肝汤。  Q: 你是如何推理出来的？  A: 我的推理过程和依据是…… |

系统可通过提供选项来不断获取用户信息，并展示推理过程和依据。

首先写在本体中，从而能够查出结果。然后实现推理的功能。

需要说明的问题：

症状是医生可以观察到的，病因是医生可能从对用户的问询和对时令节气的判断中得到的。因此在中医推理系统里，系统输入应该既包括症状，又包括病因，比如六邪。

1. 输入症状： 怒

输出：

怒->愤怒->肝火炽盛->心火亢盛/肝火犯肺；

怒->郁怒->肝气郁结->脾气不运->肝郁脾虚。

2. 输入症状：耳鸣

输出：

耳鸣->肾精亏虚(肾开窍于耳)

耳鸣->肝胆火热(足少阳胆经入耳中)

3. 输入病因：风邪+寒邪

输出结构图：

风邪+寒邪->风寒表实证

4. 输入病因：风邪+热邪

输出结构图：

风邪+热邪->风热表证

5. 输入症状：协痛，咳嗽阵作，甚则咳血，急躁易怒，头胀，头晕，口苦，口渴

输出：

以上『』->肝火犯肺

### 语义查询处理

实现基于知识库的语义查询处理。用户通过一个查询界面输入语义查询（即SPARQL语句），系统对查询进行解析和执行，对所有的查询结果进行语义封装，构成综合性的结果集，在用户界面上展示出来。

### 综合性的知识检索与浏览

系统能够根据用户的请求，向用户提供综合性的知识检索与浏览服务。用户输入检索词，系统将知识库中的知识，按照主题进行综合性展示。例如，平台能够在同一张页面中对“人参”的知识在一张综合性页面中展示出来。另外，主题页面之间可通过超链接关联起来。例如，可由“四君子汤”的页面跳转到的“人参”的页面（方剂组成关系），由“人参”的页面跳转到“人参皂苷”等等。

### 知识的图形化展示

中医领域概念之间的关系错综复杂。例如，五脏中的肾按阴阳学说划分为阴，按五行划分为水，而肾可以进一步划分为肾阴和肾阳，而肾阴和肾阳又有多种变化关系。知识图谱是展示这些复杂关系的有效手段。针对中医药这样一个复杂领域，静态图往往各种线条纷繁杂乱，用户分不清楚，故而不能满足需求。因此在可视化方面，拟采用动态图谱的方式，以动态可拖动的元素的形式来展现中医药知识模型。

## 非功能需求

### 数据安全

保持数据的一致性，不会丢失数据，能够安全、可靠地运行。

### 用户手册

提供详尽、易懂的用户手册。

### 系统部署

协助用户在用户指定的服务器上安装部署。

## 知识建模与推理案例

未完成。

### 从症状到证候

# 系统设计

本章给出平台的总体设计。讨论拟解决的关键问题，平台的设计原则以及平台体系结构等。

## 技术路线

构建中医脾系证候知识体系的总体技术路线如所示。

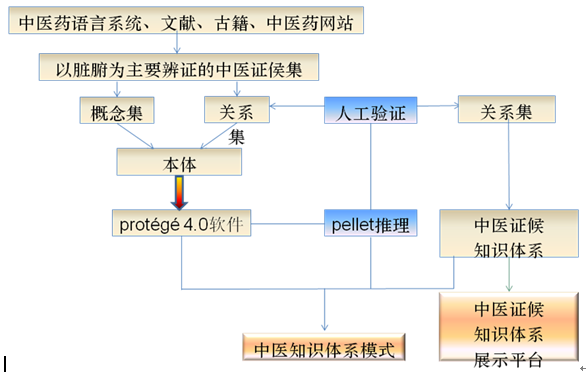


图 4‑1 构建中医脾系证候知识体系的总体技术路线图

## 关键技术

### Jena：语义Web的编程框架

本项目采用Jena作为语义Web的编程框架（来自任务书）。Jena用于将RDF文档或数据流解析为Java程序能够处理的数据结构，用来支持语义Web。Jena框架包括如下的组件：（1）RDF API，支持RDF和三元组文件的读写；（2）OWL API；（3）SPARQL查询引擎；（4）推理机：包括传递性推理机（Transitive reasoner）、RDFs规则推理机（RDFS rule reasoner）、Web本体推理机（包括OWL，OWL Mini，OWL Micro，DAML等语言的推理机）、通用规则推理机（Generic rule reasoner），可支持多种推理需求。

### Pellet

待续。

### Virtuoso

详见：http://virtuoso.openlinksw.com/dataspace/doc/dav/wiki/Main/VOSUbuntuNotes

## 系统架构

未完成。

## 基于OWL的知识建模与推理方法

本体的内容。该本体除了构建证候类型体系之外，还建立了相关症状、疾病、中药、方剂的层次关系，从而表达证候的临床表现、治疗方法等外延知识。

### 中医证候分类体系

中医证候本体的核心内容，在于表达证候概念的层次结构，也就是证型之间通过层次关系构成的层次结构。使用证候层次结构，可对纷繁复杂的病理变化及临床表现进行统一的分门别类。证候分类的基本原则被称为八纲。各种证候按照病变位置的深浅分为表证和里证；按照病性分为寒证和热证；按照邪正斗争的力量对比分为虚证和实证。可以将证候总归为阴阳两大类，其中里证、寒证和虚证属于阴证；表证、热证和实证属于阳证。除八纲之外，证候的分类方法还包括“精气血津液证候（如气、血、精、津液等）”、“脏腑证候（如胃、脾脏、肠道等）”和“经络证候（如足太阴脾经证、足阳明胃经证等）”等。

在OWL语言中，“类（owl:Class）”定义了一组具有共同特征的个体，这些个体被称为这个类的实例。可将每个中医证候定义为一个“类（owl:Class）”，并通过“rdfs:subClassOf”来定义证候之间的层次关系。例如，下面的OWL公式将“脏腑证候”定义为“证候”的子类：

Class：脏腑证候

SubClassOf:

证候

可通过该方法进一步定义“精气血津液证候”、“脏腑证候”和“经络证候”等等。用OWL可声明一个类的多个父类。例如，下面的OWL公式将“脾虚气陷证”声明为“脾脏证候”、“气证”和“虚证”的共同之类：

Class：脾虚气陷证

SubClassOf:

脾脏证候, 气证, 虚证

可以通过owl:disjointWith表达类之间的互斥关系：“A owl:disjointWith B”表示任意一个A的实例不可能同时是B的实例。例如：{寒证 owl:disjointWith 热证.}表明“寒证”和“热证”是一对互斥的范畴。OWL还可以声明一组类之间是两两互斥的：“DisjointClasses: 方剂 证候 脏腑”。

中医脾系证候本体分类体系的根节点是“事物”。本体首先将“事物”分为“实体”和“事件”两类。在“事件”下面定义了“证候”、“疾病”、“症状”，在“实体”下面则定义了“方剂”和“中药”等。其中，“证候”是该本体的核心部分。如 所示，该本体将“证候”分为如下4类：

（1）“八纲证候”，按寒热、虚实、表里、阴阳对证候分类；

（2）“精气血津液证候”，按气、血、精、津液对证候分类；

（3）“脏腑证候”，按胃、脾脏、肠道等对证候分类；

（4）经络证候，如足太阴脾经证、足阳明胃经证等。

接下来，可对每类证候进行进一步细分，如“八纲证候”可被细分为“阴证”、“阳证”、“虚证”、“实证”、“寒证”、“热证”、“表证”和“里证”；“足阳明胃经证”又可被细分为“协热下利证”和“阳明腑实证”等。



图 4‑2证候分类结构

下面举几个证候分类的例子：

（2）气虚证

如 所示，我们将“气虚证”定义为“气证”、“虚证”和“脾脏证候”的子类，再进一步定义了“气虚证”的子类，包括“气虚下陷证”、“气虚不摄证”、“气虚发热证”、“气虚咳嗽证”等等。

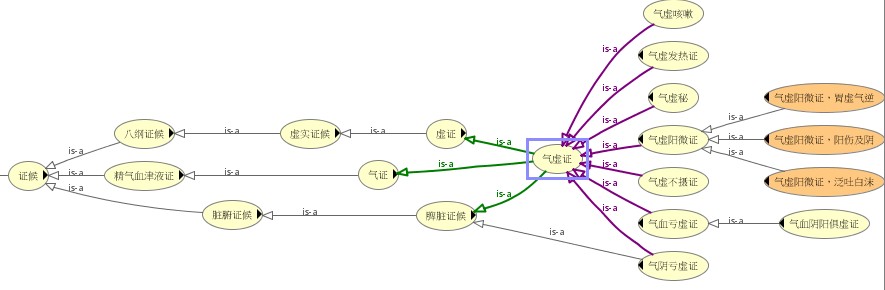


图 4‑3围绕“气虚证”的证候结构图

（1）气虚阳微证

如 所示，“气虚阳微证”在八纲辨证体系中属于“寒证”和“虚证”，在精气血精液辨证体系中属于“气证”；在脏腑辨证体系中属于“胃证候”。本体在“气虚阳微证”之下，又列举了“气虚阳微证，胃虚气逆”，“气虚阳微证，泛吐白沫”和“气虚阳微证，阳伤及阴”等复杂情况。

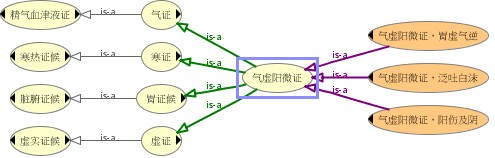


图 4‑4围绕“气虚阳微证”的证候结构图

（3）气虚发热证

如 所示，“气虚发热证”在八纲辨证体系中属于“热证”和“虚证”，在精气血精液辨证体系中属于“气证”。

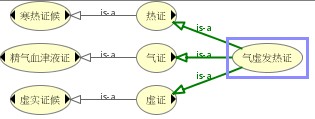


图 4‑5围绕“气虚发热证”的证候结构图

### 辨证思维的模拟

从症状群到证候

### 对证候加减的描述

为表达“津亏热结证，烦渴咽燥，噎食不下，或食入即吐，吐物酸热，可用竹叶石膏汤加大黄治疗”的意思，可将“津亏热结证，烦渴咽燥，噎食不下，或食入即吐，吐物酸热”这一复杂概念定义为：

Class: 津亏热结证，烦渴咽燥，噎食不下，或食入即吐，吐物酸热

EquivalentTo:

津亏热结证 and ((咽干 and 烦渴) and ((not 进食) or (吐物酸热 and 食入即吐)))

SubClassOf:

被治疗 some (竹叶石膏汤 and (加 some 大黄))

其中，“竹叶石膏汤 and (加 some 大黄)”表示“竹叶石膏汤加大黄”这一治疗方案。

### 证候特征的自动继承

如 所示，基于证候层次结构，可以实现证候特征的自动继承：若在本体中定义“气虚证”的症状为“少气”、“懒言”、“无力”等，则“气虚证”的子类（如“气虚发热证”）将自动继承这些症状，而无需重复声明。

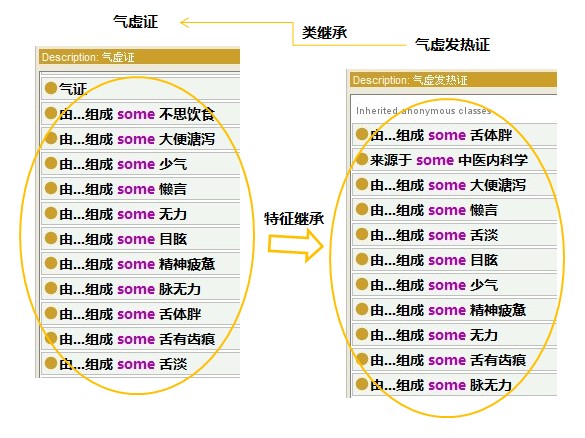


图 4‑6“气虚发热证”继承“气虚证”的特征

一些典型的案例需要翻译成英文，以供撰写英文论文。

### 自动生成等价关系

例如，假设本体设计师A录入了“肺脾气虚证”这一概念，并将其定义为：

Class: 肺脾气虚证

EquivalentTo:

气虚证 and (位于 some 肺) and (位于 some 脾)

本体设计师B则录入了“脾肺气虚证”这一概念，并将其定义为：

Class: 脾肺气虚证

EquivalentTo:

气虚证 and (位于 some 脾) and (位于 some 肺)

则推理机会自动发现“肺脾气虚证”和“脾肺气虚证”等价，并生成等价关系。

### 本体模块抽取

# 项目计划

项目组成员和工作安排：

* 于彤：负责需求分析、预研（设计推理案例，构建“小本体”，完成推理预实验）、系统设计、实现和部署等工作。
* 朱彦：参与数据处理工作。
* 陈曦（浙江大学博士生）：参与数据处理和推理系统实现。
* P1（Web站点设计师，待定）：参与实现知识展示平台。
* P2（PHP程序员，待定）：参与实现知识展示平台。

其他人员：

* 张竹绿等：系统部署。
* 温先蓉：数据库管理。

对项目开发工作作出如下安排：

表 5.1 项目计划

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 任务 | 说明 |
| 9月20日  ~  10月7日 | 需求分析&项目规划 | 1. 需求分析文档（于彤）。 2. 制定项目规划（于彤）。 |
| 10月8日~  10月31日 | 预研工作 | 1. 调研与撰写推理案例（于彤） 2. 构建多个“小本体”（依据：任务书）（于彤） 3. 数据处理（为满足推理实验的需要，进行必要的数据预处理和转换工作）（于彤，朱彦） 4. 技术调研与测试（如Jena，Pellet等）（依据：任务书） 5. 基于Jena和Pellet等工具，完成多个小本体的推理预实验（依据：任务书）（于彤，陈曦）。 6. 构建中医知识展示平台的原型系统（依据：任务书以及9月讨论会）（于彤，P1, P2） 7. 提供完整的技术方案以及系统详细设计方案。 8. 中期总结会（报告推理实验结果，解释技术方案，原型系统演示，听取反馈意见）（项目组成员，10月末） |
| 11月1日  ~  11月30日 | 系统研发 | 1. 将中医脾系证候知识库（即项目中开发的中医脾系证候知识库，存储于关系型数据库中）转换为OWL格式，导入Protégé中（朱彦）。 2. 补充数据的导出与处理（数据可能来源于中医个案库、TCMLS或人工编辑，用以满足推理的需要）（朱彦）。 3. 研发面向中医临床的推理系统（于彤，陈曦）。 4. 研发中医药知识展示平台（P1,P2）。 5. 系统集成测试（全部人员） 6. 系统部署（于彤，张竹绿） 7. 成果汇报会（系统演示，听取反馈意见）（10月末） |
| 12月1日  ~项目结题 | 系统部署&总结 | 1. 完成系统测评和改进工作（于彤，张竹绿） 2. 提交技术文档（包括技术报告、用户手册等）（于彤） 3. 论文（待定） 4. 项目验收会（待定） |

# 讨论

目前，在中医界尚未出现一个严格意义上的OWL本体知识库。一个严格意义上的本体知识库应至少：（1）对某个有限领域的知识体系进行系统表达；（2）支持推理，即从已有知识中推出隐含知识；（3）支持知识查询，用户可以通过知识查询功能来查询这个知识库，辅助个人进行决策。中医界已经发表了一些OWL本体知识库方面的工作，但所开发的知识库一般都不支持推理，或仅支持简单的推理案例。本项目将有望产生一个严格意义上的OWL中医本体知识库，起到示范作用。

## 与TCMLS的比较

中医脾系证候本体在表达能力和表达的丰富性方面都强于TCMLS。它采用了OWL 2的新特性，对于中医证候学中的一些难以用原有的语义网络表述的复杂知识进行了合理的建模。并且对于现代文献搜索检阅赋予了语义特征，提供发散性思维的关联搜索模式。

## 局限性

基于OWL 2的推理属于确定性推理，其基础都在于领域知识和规则的确定性，因此它只能对中医知识体系中确定的部分进行建模和推理。但中医知识体系和推理模式也具有不确定性，这是OWL 2目前无法支持的。如何将不确定性推理方法与OWL 2相结合，是亟需解决的一个问题。

# 相关网站

* [Wolfram|Alpha: Computational Knowledge Engine](http://www.baidu.com/link?url=9-zWOw7TwWJcSK4VEKlSF2du4a73-BdGP1vF2IShXTfqbtSfliqXwqil5E_FHdju)。

# 参考文献

1. 无。

# 附录