

电子科技大学·计算机科学与工程学院
研究报告第 MSC-2011-IMP-001 号

区域医疗服务监管共享平台 项目研究报告

四川省卫生厅医学情报研究所
电子科技大学

2012 年 6 月



电子科技大学 现代服务科学计算实验室
Modern Service Computing Lab

目 录

第一章 研究意义.....	3
1.1 项目背景.....	3
1.2 国内外研究现状.....	4
1.3 研究内容.....	4
1.3 实现目标.....	5
第二章 综合卫生管理信息平台架构.....	6
2.1 区域医疗卫生信息平台业务应用系统.....	6
2.2 系统架构.....	7
2.3 功能架构.....	10
2.4 技术架构.....	11
第三章 卫生管理数据标准及数据转换.....	13
3.1 数据元标准及元数据查询系统.....	13
3.2 数据接口与转换流程.....	15
3.3 数据转换引擎设计.....	16
第四章 综合管理数据分析与展示.....	20
4.1 卫生管理数据分析.....	20
4.2 数据展示技术.....	21
4.3 数据安全性.....	22
4.4 数据展示引擎设计.....	23
第五章 项目成果总结.....	25
5.1 项目完成工作.....	25
5.2 下一步的工作.....	25
参考文献	
附录 1 项目申报书	
附录 2 项目任务书	
附录 3 四川省区域医疗服务监管共享平台使用说明书	
附录 4 龙泉数据中心接口说明书	
附录 5 已发表论文（4 篇）	

第一章 研究意义

1.1 项目背景

党中央、国务院在《中共中央 国务院关于深化医药卫生体制改革的意见》中提出要大力推进医药卫生信息化，加快医疗卫生信息系统建设，要以推进公共卫生、医疗、医保、药品、财务监管信息化建设为着力点，整合资源，加强信息标准化和公共服务信息平台建设，逐步实现统一高效、互联互通。新医改的“四梁八柱”中，信息支持是其中一“柱”，这一“柱”，医疗服务监管是其中非常重要的内容，没有医疗服务监管手段，医改的真实效果很难评估。所以，建立区域医疗服务监管信息平台是贯彻医改各项方针政策的要求，也是医疗卫生事业发展自身的要求。

过去卫生行政机构对医疗机构的管理都是事后管理，即便建立了医院管理信息系统（HIS），管理者根本无法实时获取医院运营过程中产生的各种信息，根本无法对医疗机构进行监管，随着各医疗卫生信息标准、网络和信息技术的日臻完备，实时获取医疗机构运营数据已成为可能，因此，实现区域医疗服务监管是医疗管理的必然趋势，工作量和费用的监管会逐步向精细的单病种费用管理等多元化监管方向发展，通过监管提高医疗服务的质量。比如从静态监管到动态监管、总量监管到分类监管，结果监管到过程监管等。

卫生部陈竺部长在2010年全国卫生工作会上强调：一是要做好总体设计。按照整体设计、系统集成、分步实施、突出重点、实用高效的原则，对医药卫生信息进行优化设计，尽快制定出全国卫生信息化建设规划纲要。二是加强信息标准化研究，完善数据标准和通讯标准体系，促进信息互认共享。三是抓好平台建设和连点成面工作。重点建设以居民电子健康档案为核心的区域卫生信息平台和以电子病历为基础的医院信息平台。逐步将传染病报告、卫生应急、卫生监督、医疗服务、新农合、妇幼卫生、社区卫生、采供血等方面的信息系统进行对接，连点成面，促进医药卫生信息系统整体建设，防止和减少“信息孤岛”的问题。四是加强卫生信息的分析研究和利用。改善数据分析质量，提高时效性和针对性，发挥信息在决策中的作用。五是利用信息化手段改进监管。注重发挥信息化在改善监管绩效中的作用，增强卫生工作的透明度，提高监管效率。

其紧迫性体现在：

- （1）医疗服务质量在主观上管理部门和社会有监督的需求；
- （2）管理部门对医疗服务质量有实时评估的需求；
- （3）各级政府对医疗过程中发生的传染病、慢性病、医疗保障、健康信息等

及时了解的需求；

(4) 各级政府和社会有对医疗制度改革效果有了解的需求；

(5) 管理者有科学决策的需求。

研究意义在于：

(1) 医疗机构和卫生行政管理部门之间连点成面，信息透明；

(2) 管理部门能实时动态监管及时评估医疗服务质量；

(3) 医疗服务监管平台研发成功可为建立区域综合卫生信息平台积累经验。

1.2 国内外研究现状

目前，国内许多地区都在积极推进医疗服务监管信息平台的建设，但对系统建设核心技术的研究还尚处于起步阶段，数据交换标准缺失，总体应用水平也亟待提高。以目前国内已有的新型农村合作医疗监管信息系统为例，其监管功能主要在新农合基金使用、参合情况和农民受益情况三个方面，而对医疗活动中最关键的服务质量监管却是缺失的。

虽然，近年来我国医疗卫生信息化发展速度很快，但与发达国家相比还存在较大差距。发达国家对医疗服务监管经过多年来的探索与实践，其监管信息化程度已经比较高了，监管内容也比较精细。英国、新加坡、日本等国已从工作量、费用的监管，发展到单病种收费，临床路径的监管，由于监管的深入和细化，医疗服务质量得到了大大提高，病人就诊所花的费用也得到了很大程度的降低。

1.3 研究内容

(1) 卫生信息标准元数据管理

针对卫生部颁布的一系列卫生信息标准，其中包含的众多数据元、元数据及数据集，需要有一套专门机制对其进行管理，这样不但能更妥善地维护、分析、消费和解释数据，也能使卫生信息系统的开发者更好地理解、使用该标准。

(2) 医疗卫生数据交换

随着国家医疗卫生信息化事业的不断推进，众多医疗卫生机构的信息系统相继被开发和投入使用，医疗卫生机构的信息化程度越来越高，但由于这些系统之间存在很大的异构性，使得这些系统逐渐演变为一个个“信息孤岛”，信息共享十分困难。而这些异构性主要体现在以下几个方面：

a) 系统开发语言和运行环境的异构

由于医疗卫生机构的卫生信息系统来自于不同的 HIS 厂商，开发语言和运行环境各异，系统的整体体系架构更是千差万别。

b) 数据库及数据模型异构

由于这些系统且采用了不同的数据库产品，如：Oracle, MS Sqlserver, MySQL,

Sybase 等。DBMS (DataBase Mangagement System, 数据库管理系统) 的运行系统环境和使用的数据模型的不同, 以及用户各自独立对数据进行建模而引起的数据结构和数据语义表达的差异, 使应用系统难以理解异构数据库中的数据并对其进行分析和处理。

c) 网络协议异构

不同的系统其支持的网络交换协议也不同, 由于国内卫生信息交换标准的长期缺失, 这一点也十分明显。

解决异构系统间的数据共享问题, 能够加速各医疗机构中业务系统的信息系统的集成, 形成更广泛更高效的有机整体, 能够加强各医疗机构之间的信息交流与共享。同时也能对其他诸如 OLAP (On -Line Analysis proeessing, 联机分析处理)、数据挖掘、数据仓库、移动技算等应用提供数据基础。此外, 异构数据库共享还可以避免数据库的异构性带来的数据资源浪费, 提高数据资源的利用率。因此解决异构系统间医疗卫生数据交换问题对于医疗卫生信息化的进一步发展具有重大的意义。

(3) 综合卫生信息平台的总体架构与功能模块

要建立综合卫生信息平台首先就得提出其总体架构, 同时通过调研、需求分析厘定具体的功能模块。本项目将以建立的医疗服务监管平台为基础, 进一步探索建立区域综合卫生信息平台的方法, 提出综合卫生信息平台的总体架构与功能模块。

1.3 实现目标

本项目主要将实现以下几点目标:

- (1) 完成卫生信息元数据/数据元管理系统的设计与开发。
- (2) 完成医疗服务监管平台的体系架构设计与开发。
- (3) 完成数据转换引擎的设计与开发。
- (4) 提出综合卫生信息平台的总体架构与功能模块。
- (5) 在核心期刊上发表 3~5 篇相关论文

第二章 综合卫生管理信息平台架构

2.1 区域医疗卫生信息平台业务应用系统

区域医疗卫生信息平台目的在于为卫生管理和决策人员提供高效的信息支持与服务，实现部门之间信息共享和业务协同，提高管理效益和科学决策水平，提升落实医改各项任务 and 应对突发公共卫生事件的能力。其总体框架如下图所示：

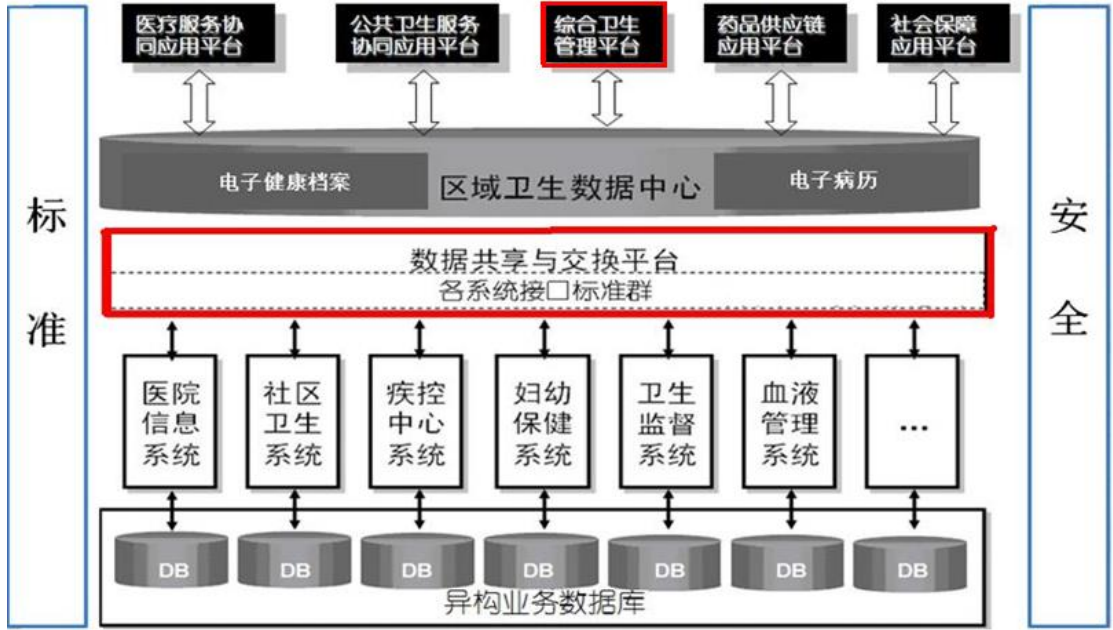


图 2-1 区域医疗卫生信息系统总体框架

这是一个三层架构，上层的是医疗服务协同、公共卫生服务、综合卫生管理、药品供应链管理以及社会保障等业务应用平台，中间是区域卫生数据中心和数据共享交换平台，下面则是医院 HIS 系统、社区卫生系统、疾控中心系统、妇幼保健系统等异构基层系统。由于上层的应用需要基层的业务数据支持，而由于基层业务数据存在很大异构性，因而需要一个统一的数据共享交换平台，定义统一的接口标准群。

具体而言，四川省区域卫生信息平台的业务应用系统包含以下几个部分：

- 1) 基于健康档案区域医疗卫生服务平台（在建）：是以居民个人健康为核心、贯穿整个生命过程、涵盖各种健康相关因素、实现信息多渠道动态收集、满足居民自身需要和健康管理的信息资源（文件记录）
- 2) 远程诊疗会诊（咨询）系统（已投入运行）：基于 RTP（Real-Time Transport Protocol，是用于 Internet 上针对多媒体数据流的一种传输协议）流媒体技术的视频系统，采用 2~10 兆带宽的 VPN 专线，为点对点提供实时的高品质的动态图

像、声音和文字信息，中心拥有视频设备五套，可同时完成远程教学及远程会诊咨询。

3) 远程继续医学教育系统（已投入运行）：借助先进的通信技术，可建立起更加方便、运营成本更低、灵活度更高的远卫生教育培训系统，探索更加整合的、符合基层医疗机构需要的卫生教育培训模式。

4) 新型农村合作医疗管理系统（部分投入运行）：由省卫生厅组织开发的应用系统业务运作模式、系统功能基本成熟，未来将继续使用，覆盖到每一个县，并对系统进行必要的优化和完善，加强现有数据的分析功能，通过信息系统的建设，取得居民健康的第一手资料，为政府制定公共卫生政策提供最可靠、最直接的数据支持。

5) 集中式乡镇卫生院管理系统（试运行）：集中式乡镇卫生院信息系统是一个面向基层乡镇卫生院以及县级卫生行政管理者而研发的信息管理系统，为基层乡镇卫生院提供基本的业务管理支持，并对本县乡镇卫生院运营状况实时全方位监管。

6) 社区卫生管理信息系统（已投入使用）：为提供更优质预防、保健、健康教育、计划生育、医疗、康复的社区卫生服务，社区全科医生在进行社区卫生服务时可以调阅到管辖居民的所有诊疗信息及健康档案信息。

7) 突发公共卫生事件应急指挥及救治信息系统（待建）：实现对全国公共卫生突发事件的“指挥网络化、应急信息化、执行流程化、决策智能化”

8) 疾病与预防控制信息系统（已投入使用）：它承担法定传染病、突发公共卫生事件信息直报功能。它由疾病报告管理信息系统、重点传染病监测系统、病媒生物监测系统、死因监测系统、症状监测系统以及健康相关危险因素监测系统等组成，实现对疾病的预防与控制。

9) 妇幼卫生信息系统（待建）：系统包含妇女儿童基础档案管理系统、妇女保健信息系统、儿童保健信息系统、妇幼卫生统计报表系统和妇幼卫生项目信息系统等五个基本组成部分。

10) 综合卫生管理信息平台（在建）：为管理部门提供实时动态监管、及时评估医疗服务质量的功能，提供综合的信息门户功能，在目录集成基础上，实现综合信息门户与外部网站的集成，能够对外部访问的用户进行统一管理。

本项目所涉及的区域综合卫生信息管理平台/区域医疗服务监管共享平台、数据转换引擎都是四川省区域卫生信息平台的重要组成部分。

2.2 系统架构

2.2.1 综合卫生管理信息平台架构

区域综合卫生管理信息平台的目标是实现卫生综合管理各部门的互联互通和信息共享，促进卫生管理部门间的业务协同。主要功能分为信息资源服务与业务协同服务。

信息资源服务，涵盖数据获取、数据整合、数据利用三个主要环节，即将分散在各卫生行政部门直属单位、下级卫生行政部门、基层卫生机构的离散数据按物理集中、聚合成可共享的综合数据信息库，实现综合信息管理，以信息整合支持资源整合和业务整合。

业务协同服务，支持异构业务系统之间的互操作与流程整合，通过局部信息交换共享及其与业务流程管理相结合实现。

四川省综合卫生管理信息平台的总体架构如下图所示：

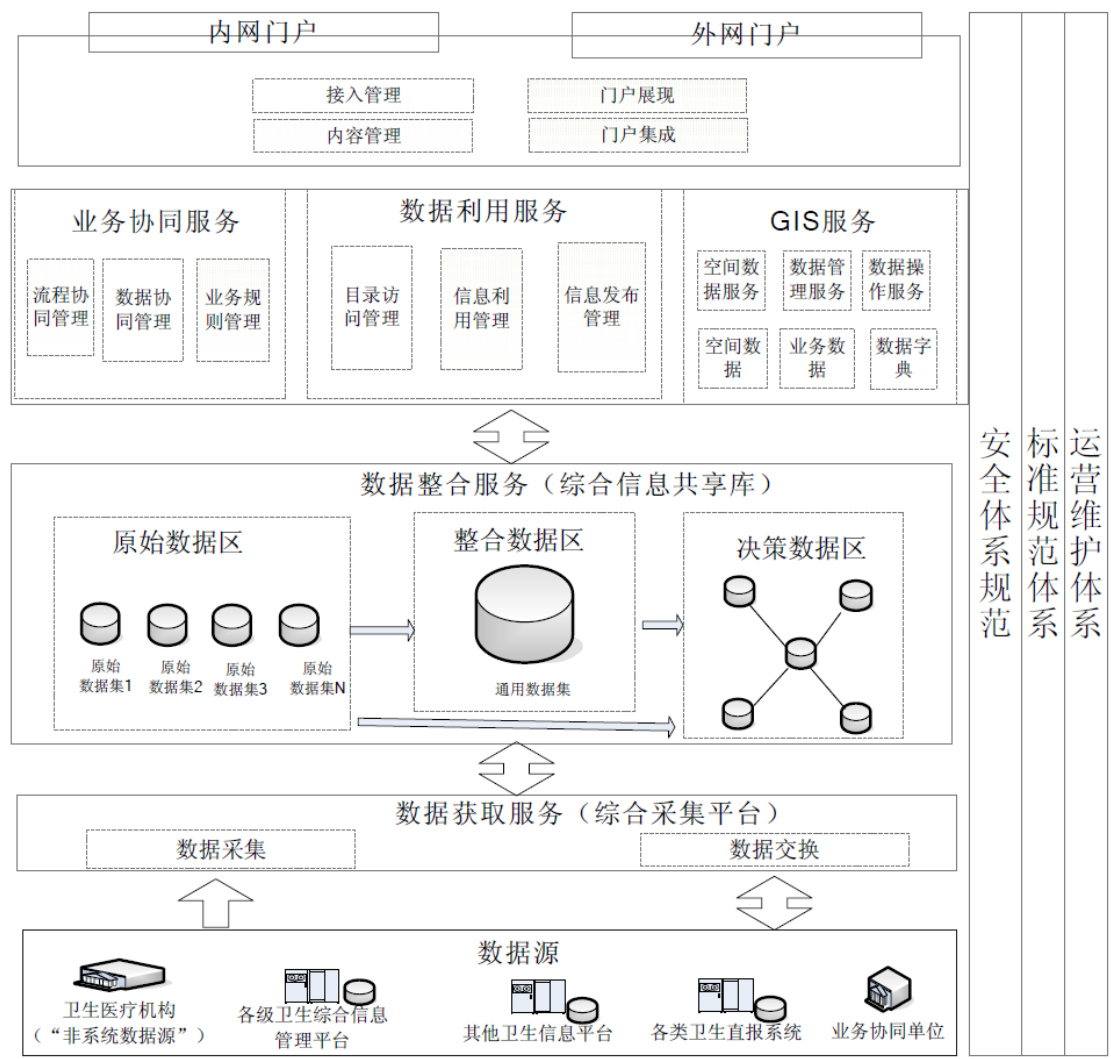


图 2-2 四川省综合卫生管理信息平台的总体架构

2.2.2 功能平台之间的数据交换

综合卫生管理信息平台的功能平台之间的数据交换是采用的基于 SOA/ESB 的数据交换整合架构设计。其目的就是为了实现对不同信息资源的交换、整合与

共享，实现整合平台的架构和环境。同时该环境在不同的交换集成节点上定义逻辑节点，形成覆盖全网的交换集成环境。这些分布在网络上的不同交换集成节点，包括中心的交换 ESB 服务器，也包括医疗机构接入的前置交换节点。这些节点之间的业务数据的传输，依赖底层的数据传输软件来完成。

进一步从功能域对交换整合平台进行深入分层描述，由集成 ESB 环境，提供以下几个方面的功能：

- 各种外部系统的数据资源接入访问、服务接口的接入适配，通过适配器构件库实现。
- 接入后的数据通过消息传输到交换的另外一端，形成端到端的系统。中心端对接入过程进行实现，定义为集成应用，并形成集成流程，完成系统所要求的对集成和交换逻辑的实现。
- 基于整个软件环境，提供完善的日志系统、管理监控与开发等系统。

通过数据传输软件支持的基础传输子系统，提供如下功能实现：

- 基于队列的可靠数据通信服务。
- 多种模式的数据通信支持。
- 完善的通信系统监控管理。
- 安全可靠的数据通信保障。

完整的平台之间的数据交换拓扑图如下：

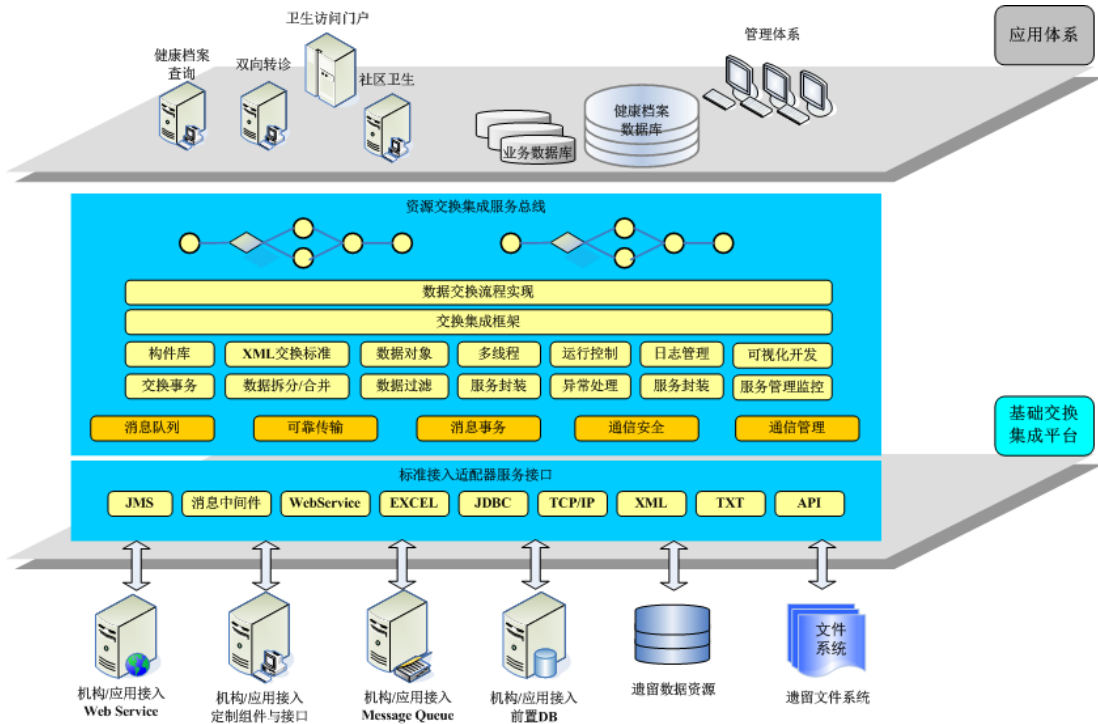


图 2-3 功能平台之间的数据交换拓扑图

2.3 功能架构

2.3.1 平台主要业务功能模块

综合卫生管理信息平台的业务功能可以分为医疗服务管理、卫生资源统计、临床用药监管和公共卫生等几大模块。详细业务功能模块划分如下图所示：

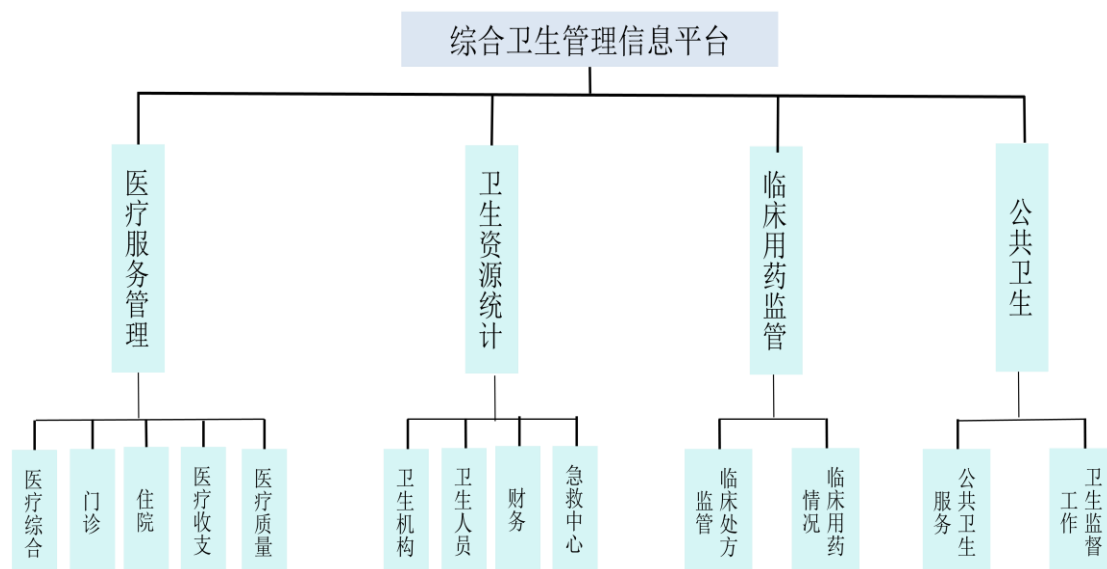


图 2-4 主要管理业务功能模块

2.3.2 平台主要软件模块

综合卫生管理信息平台的主要软件模块如下图所示：

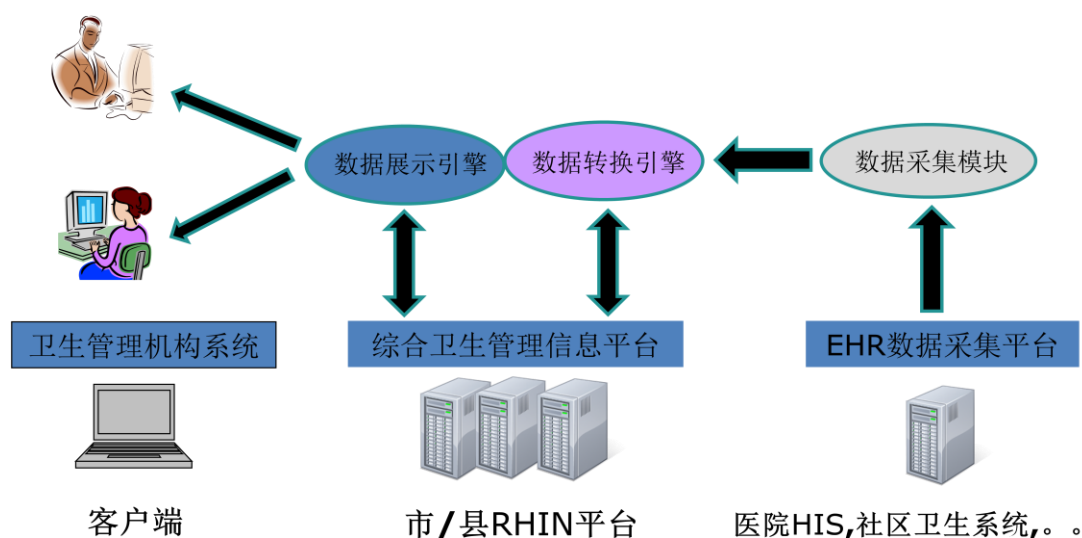


图 2-5 主要软件模块

2.3.3 统计报表与比较数据

统计报表作为系统数据展示的主要表现形式，主要包括以下几大类：医疗卫生资源类统计报表、医疗服务类统计报表、临床用药监督管理类统计报表、医疗

保障类统计报表等。

比较数据形式包含针对某一指标的同比、对比以及根据实际需要扩展的新生指标等，通过柱状图、饼状图等方式展现，如医疗服务同比、门诊均次药费。住院均次药费等。

医疗服务监管指标体系中卫生指标分类、卫生指标子类和卫生指标集合的划分及数量见下表：

卫生指标分类	卫生指标子类	卫生指标集合	卫生指标
医疗卫生资源	5	26	265
医疗服务	8	58	574
临床用药监管	2	8	50
医疗保障	2	6	36
合计	17	98	925

目前我们的卫生指标库中基本指标加上扩展指展，共有 1402 个，分类由 6 个扩展为 8 个，见下表：

卫生指标分类	常用卫生指标	扩展卫生指标	卫生指标合计
健康状况	155		155
卫生监督	122		122
医疗卫生资源	209	56	265
医疗服务	89	485	574
预防保健	160		160
自然社会因素	76		76
临床用药监管	38	12	50
医疗保障	22	14	36
合计	871	567	1438

2.4 技术架构

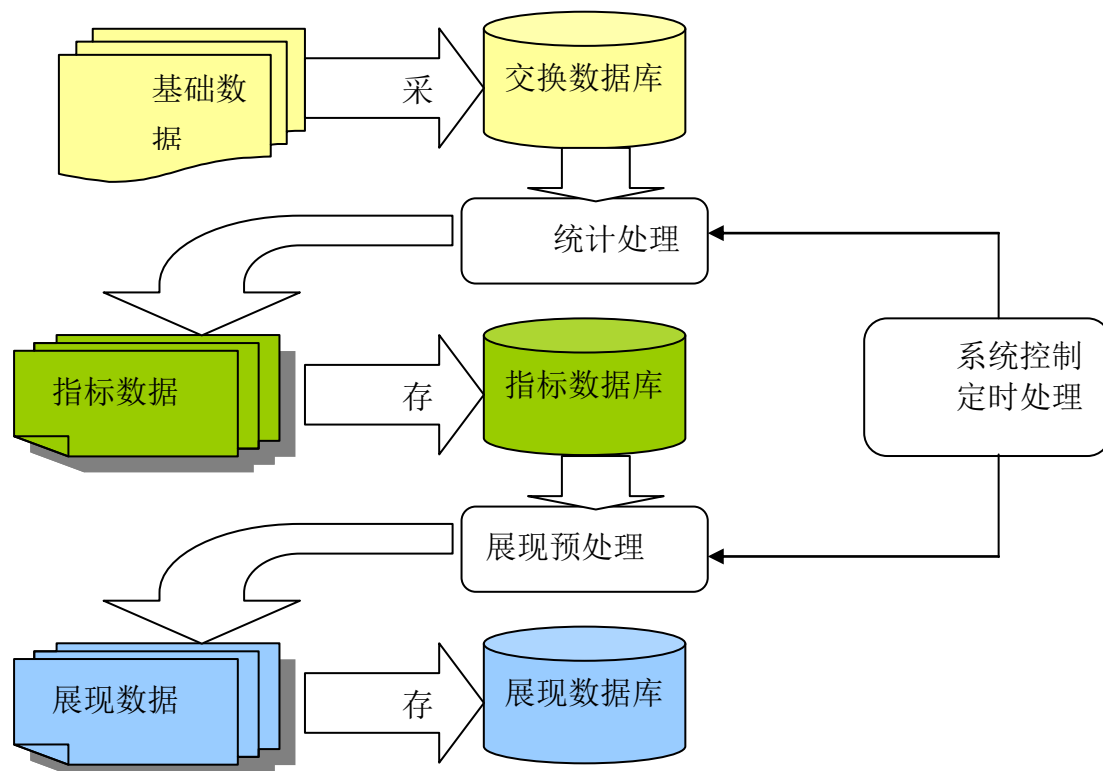
2.4.1 平台间数据交换技术

本系统中平台间数据交换技术主要采用XML和Web Service。由于XML良好的可靠性与互操作性，确保了网络中信息的传输与交互，加上XML是基于WEB工作设计的，更适合于网络化环境，因此在电子商务时代B2B的商业模式得到广泛应用。XML的可扩展性和自描述性更让其在数据描述和信息共享方面有着天然的优势。其标记可根据需求由企业自由定制，有极大的灵活性，可形成针对行业特点的不同标记集。XML Schema支持许多复杂的数据类型，引入原型和命名空间概念，可随意扩充等，使得其不但编写简单，而且内容充实完整，可以给出XML文档详细明确的定义。由Schema定义约束的XML文档，有效性更加严格，内容结构更加严谨。总之，XML的结构性、可扩展性、自描述性、简单性等多种特性，使之表

示数据的方式真正做到了独立于应用系统,不受任何特殊的软件或者硬件平台限制,并且这些数据能重复使用,简单易懂,成为交换各种结构化、半结构化、非结构化信息的良好方式。此外,XML本身突出表现数据结构和语义的特点,使其自然地与数据库结合在一起。一旦将XML数据文件与数据库表关系关联起来,不但可以保留关系数据库表的结构信息,还可以利用XML文档的优势在网络及数据库间交换数据,并解决不同数据库系统及数据关系、语义定义等数据表达方面的差异,如对应关系中字段内容不同、字段命名不同、数据类型不同等。这将较好地解决应用系统间信息资源集成的分布和异构等问题。Web Service是基于网络的、分布式的模块化组件,它执行特定的任务,遵守具体的技术规范,如XML、SOAP、WSDL、UDDI等标准。XML为在不同系统之间交换数据而提供了一个核心的跨平台数据建模工具;SOAP为在不同系统之间实施平台无关的交互定义了一套基本的元规则和跨平台消息机制,SOAP是Web Service体系中的服务交互的基础架构;WSDL则是Web Service接口界面的跨平台描述工具,依靠WSDL,Web Service的交互界面就能被系统自动处理;UDDI把Web Service与用户联系起来,起中介作用。这组技术使得底层平台对应用交互透明。它有着松散耦合、完好的封装性、使用标准协议规范、高度的可集成能力等特征

2.4.2 数据展示模型与方法

平台所用的数据展示模型如下图所示:



平台所用的展示方法主要包含以下几点:

- 1) 采集基础数据,形成交换数据库。此过程包括数据挖掘、数据清理等过程,使得采集到的数据更规范,更合理,为数据展示真实性和数据可利用性奠定基础。
- 2) 交换数据库中数据统计处理,形成以供决策分析的指标数据,形成指标数

数据库。此过程运用数据仓库技术，将通过对指标数据的再次组合，形成一个个主题库存储在数据仓库中，从而有助于减少数据提取时间，提高数据呈现的速度。

3) 展现数据从指标数据库中提取，经过展现预处理，形成展现数据，并存储于展现数据库。展现数据库作为展现数据整理的最后一层，也是最具有针对性的主题库，是将对应某个主题的全部数据被存放在同一数据表中，这样才能有助于决策者方便地在数据仓库中的一个位置检索包含某个主题的所有数据，使得展现的数据更具体、更高效。

第三章 卫生管理数据标准及数据转换

3.1 数据元标准及元数据查询系统

针对卫生部颁布的一系列卫生信息标准，其中包含的众多数据元、元数据及数据集，需要有一套专门机制对其进行管理，这样不但能更妥善地维护、分析、消费和解释数据，也便于卫生信息系统的开发者更好地理解、使用该标准。

因此，我们开发了一套数据元标准及元数据的查询管理系统。用户可以通过该系统查询卫生信息标准的名称、编号、起草单位、批准日期等详细信息，如下图所示：

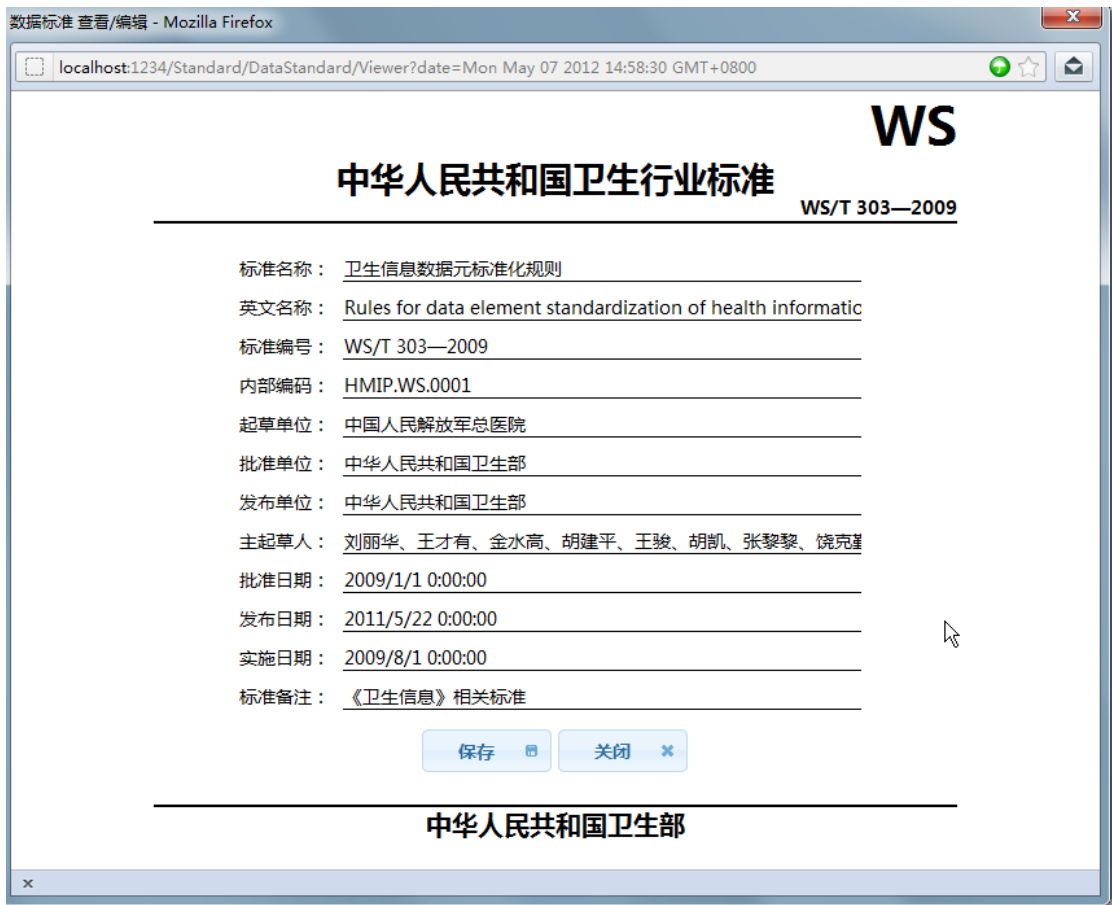


图 3-1 卫生行业标准详细信息查询

用户还可以通过该系统查询数据元的名称、标识符和定义等属性。如下图

所示：

数据元名称	数据元标识符	数据类型	表示格式	数据元允许值
标识号-号码	DE01.01.004.00	N..30		
标识号-类别代码	DE01.01.005.00	N2		CV01.01.001 个体标识号码类别代码
病案号	DE01.01.006.00	AN..18		
记录表编号	DE01.01.011.00	AN..20		
健康档案标识符	DE01.01.013.00	AN..19		
标识号-失效日期	DE02.01.002.00	D8		
标识号-提供标识的机构名称	DE02.01.003.00	AN..70		DE02.01.003.00
常住地址类别代码	DE02.01.005.00	N1		1.城市 2.农村
常住地址户籍标志	DE02.01.006.00	N1		1.户籍 2.非户籍
出生日期	DE02.01.009.00	D8		
出院日期时间	DE02.01.010.00	DT	DT15	
联系人电话号码	DE02.01.010.02	S1	N..20	
责任医师电话号码	DE02.01.010.02	S1	N..20	

图 3-2 数据元属性查询

系统管理员可以在系统中编辑、维护卫生指标的元数据属性，如下图所示：

卫生管理指标元数据

基本属性 | 统计数据元数据 | 统计调查元数据

指标编码： 1.01.01.00.001

中文名称： 15-60岁人口数

英文名称： NULL

同义名称： NULL

定义： 一定时点、一定范围内的年龄段在15-60岁的有生命的个人的总和

计算方法： NULL

分组因素： NULL

指标值： NULL

目标值： NULL

数据来源： 0101

数据拥有者： 国家卫生部农村卫生管理司

数据使用者： NULL

数据提供者： 国家卫生部

更新频率： NULL

保存 关闭

图 3-3 编辑/维护卫生指标元数据

3.2 数据接口与转换流程

本系统的数据转换接口是用 SOA(Service-Oriented Architecture)的架构模式来设计的,通过在数据中心服务器上部署 Web Service 这样标准化的服务接口来实现各医疗机构同数据中心之间的数据交互。

在 SOA 架构中,SOAP 作为 Web 服务体系中服务交互的基础架构,SOAP 为在不同的应用系统之间实施平台无关的交互定义了一套基本的元规则和跨平台的消息机制,采用 HTTP 作为底层通信传输协议,以 RPC 作为一致性调用途径,XML 作为数据的传输格式,允许服务提供者和服务调用者经过防火墙在 Internet 上进行数据的交互。

在不同的医疗机构的应用系统中,需要转换和共享的数据可能以不同的形式存在,有的存放在关系数据库的表中,有的数据则是平面文档,还有可能是系统运行中产生的临时数据等等,如何将本系统中需要共享和转换的数据为其它用户所知成为要解决的首要问题。在本文提出的分布式异构数据进行转换系统中,以 XML 文档作为数据交换和共享的中介,所有要交换和共享的底层应用系统的数据都将转换为 XML 文档的形式。显然不能将这些数据转换为任意的一个 XML 文档,否则其它用户获得这个 XML 文档时,将无法理解其中的数据,也就实现不了数据的转换和共享。为此我们对每一批要转换和共享的数据,都定义一个相应的 XML Schema,这些 Schema 对一定范围的用户是公开的,这样我们可以把要转换和共享的数据转化为符合某个特定 XML Schemas 的 XML 文档,数据获取者根据 Schema 就能解读他获取的 XML 文档中的数据。

本系统的数据接口具体转换流程如下图所示:

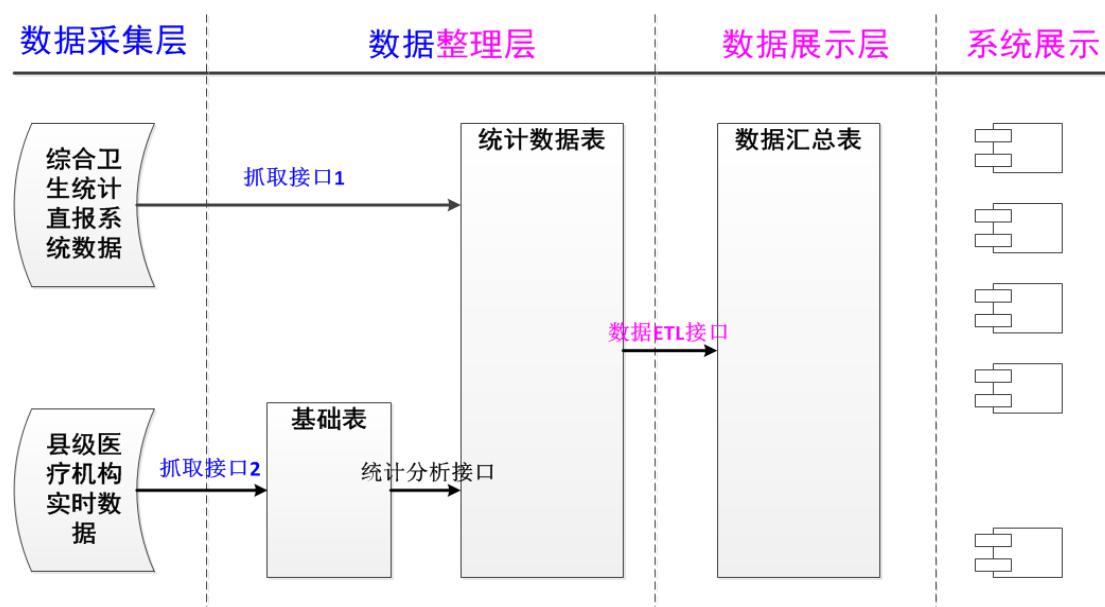


图 3-4 数据交换流程

其中，数据转换层的数据来源于两个方面：综合卫生统计直报系统数据和县级医疗机构实时数据。数据整理层主要从数据采集层抓取数据并提供给数据展现层。在数据抓取过程中，一定要考虑对数据进行标准化和规范化。标准化指按照卫生部统计报表的要求，把数据按照统计报表的标准准备好。规范化指对抓取的数据，按照统计标准进行指标规范。标准化和规范化完成后，还必须完成数据的校验，数据校验分为表内数据校验和表间数据校验，保证各类数据在各个表之间的数据一致性。数据校验完成后，生成决策支持需要的数据明细表。明细表主要的维度是机构，再根据决策支持的要求，通过数据 ETL 接口，按照区域、时间周期两个维度生成数据展现层的数据汇总表。数据展现层存放用于展现的结果数据。以数据汇总表的形式存放。系统展现时只需简单的进行 select 等操作，无须大量的运算及统计。提高系统速度。在总体系统实现过程中，系统展现层通过系统决策分析组件调用数据展现层的数据进行展现。

3.3 数据转换引擎设计

本系统的数据转换引擎总体上采用 B/S 架构，主要由机构前置机和医疗数据共享交换平台两大部分组成，其总体架构如下图所示：

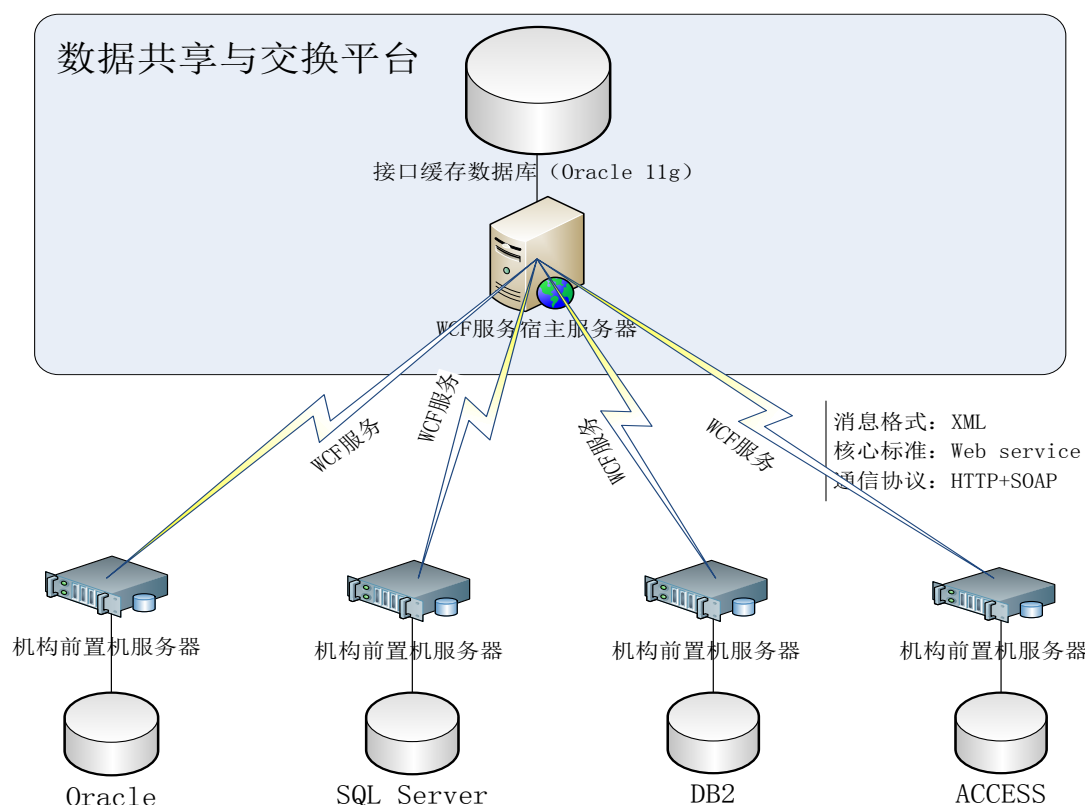


图 3-5 数据转换引擎架构

在数据共享与交换平台里有接口缓存数据库和 WCF 宿主服务器，WCF 宿主服务器里住宿着 WCF 服务，机构的前置机通过调用 WCF 服务将异构数据集集成到接口缓存数据库中。

为应对不同的应用环境的需要，我们设计有两套前置机程序进行数据抓取。一种是在前置机运行于没有缓存数据库的情况，此种情况比较复杂，需要考虑失败时重传与失败时日志的记录；另一种有前缓存数据库，这只需把缓存数据库中的数据写入数据中心中，失败时不用记录当前状态成功后删除缓存数据库的数据即可。

对于无缓存数据库的综合卫生统计直报数据的整体采集流程如下图所示：

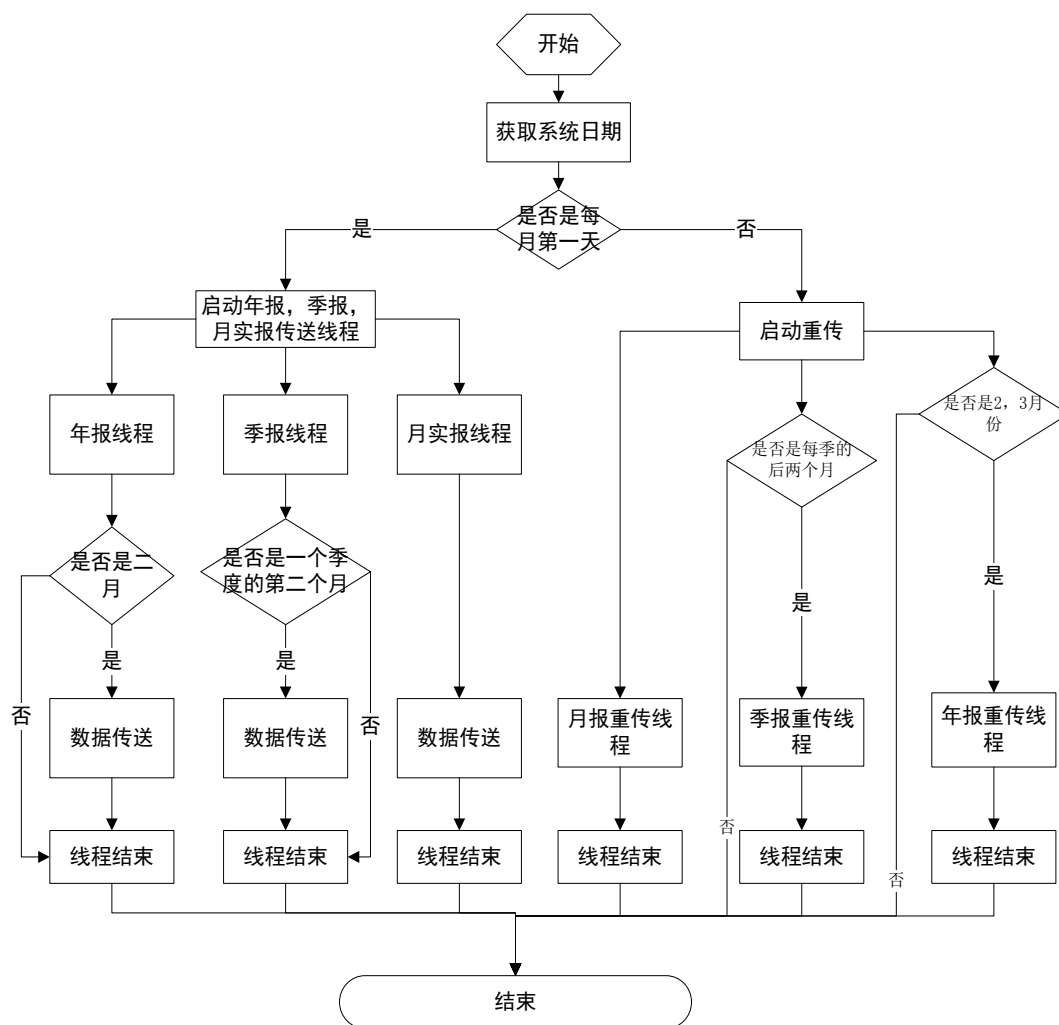


图 3-6 卫生统计直报数据整体采集流程

其数据传输和重传流程分别如图 3-7 和图 3-8 所示。

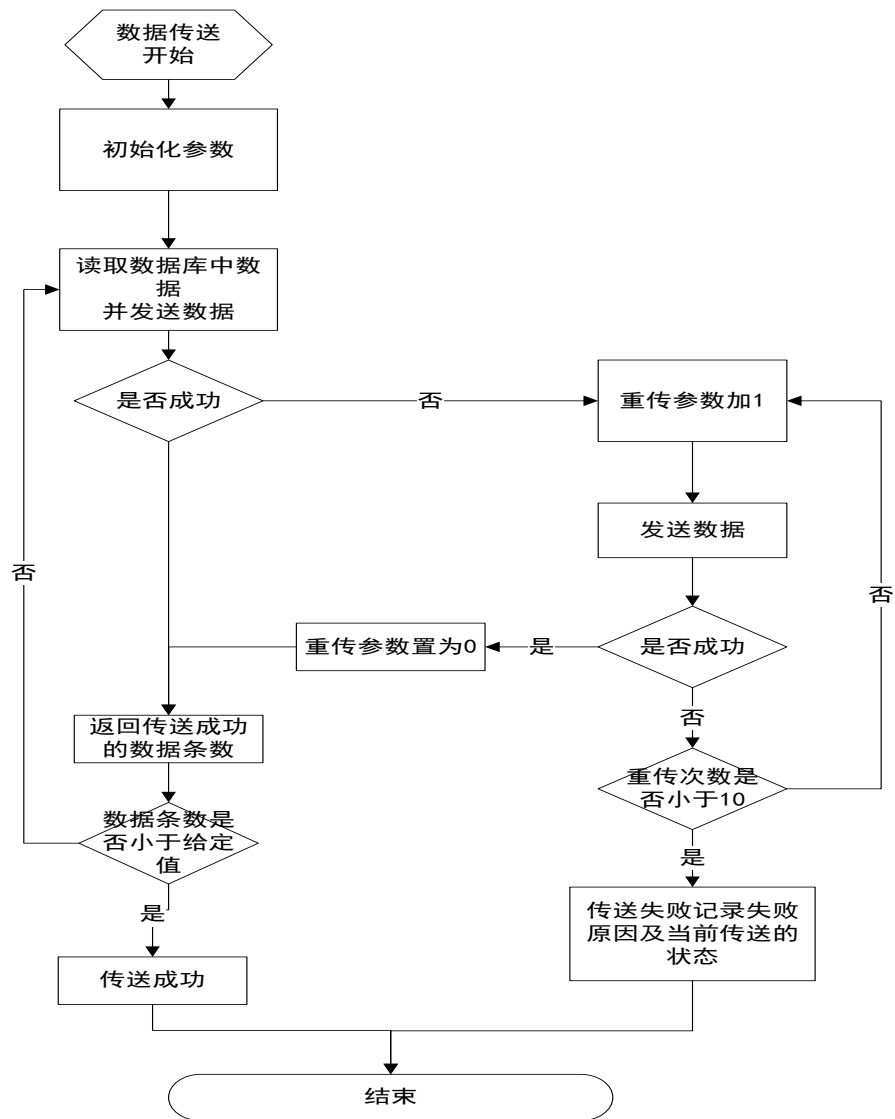


图 3-7 数据传输流程

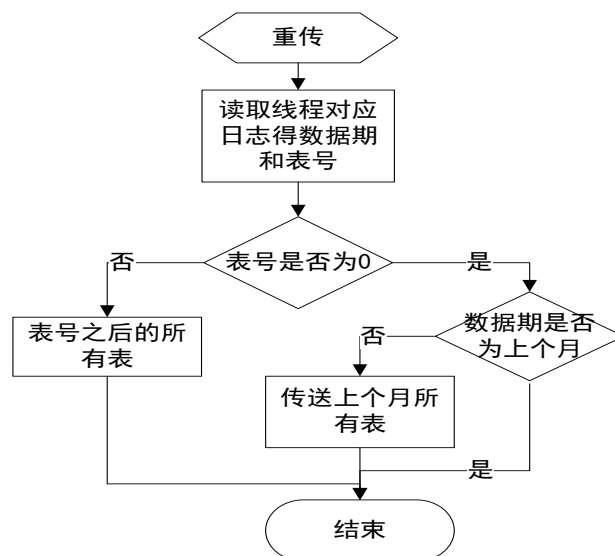


图 3-8 数据重传流程

对于有缓存数据库的县级医疗机构实时数据的整体采集流程如下图所示：

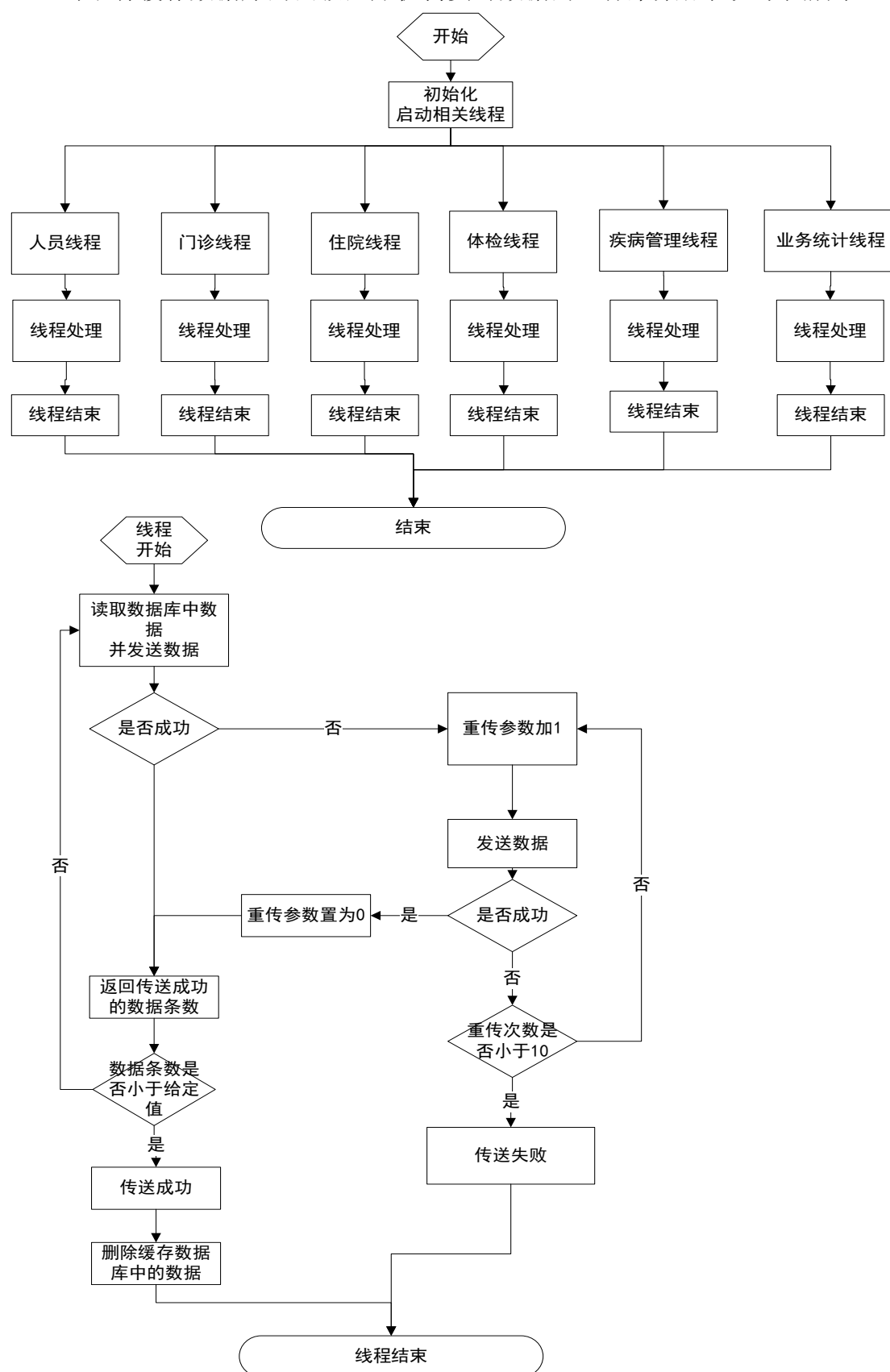


图 3-9 县级医疗机构数据整体采集流程

第四章 综合管理数据分析与展示

4.1 卫生管理数据分析

本平台利用大数据量处理、大数据量计算及大数据量查询展现技术，实现所见即所得的数据展示及导出，通过灵活的查询条件和分类方式和简洁保持习惯的用户界面布局设计，是卫生管理数据分析更直观、更详尽。

通过满足多种需要的查询条件和满足多种需要的分类方式，实现对卫生管理数据的分析。

查询条件主要包含：

年度、行政区域、机构分类、经济类型、医院等级、主办单位、隶属关系、特殊区县(民族县、贫困县、革命老区、扩权强县、按经济水平——一类、二类、三类地区)

分类方式包括：

主要行政区域、机构分类、管理类型三种

数据分析的指标包括：

➤ 医疗服务

医疗综合统计、门诊医疗服务、住院医疗服务、其他医疗服务。、医疗手指、医疗质量情况、一概措施落实情况，按疾病统计等。

➤ 卫生资源

卫生机构情况，卫生人员情况，卫生机构财务，急救中心，基层卫生机构等。

➤ 临床用药监督

临床用药情况（实时），临床厨房监督（实时）等。

➤ 公告卫生

卫生监督工作，公告卫生服务等。

➤ 医疗保障

病人付款方式（区域）（疾病）（年龄）等。

分析内容如下图：



图 4-1 数据分析内容

4.2 数据展示技术

1) Ta3 框架

平台采用 Ta3 框架设计, TA+是我们在多年信息系统建设经验的基础上, 根据大量实际案例中的应用经验积累而开发出的“面向构件的中间件”应用软件基础平台。

TA+继承和发扬了软件面向构件的技术理念, 对网络应用软件进行了深入的分析与了解, 并进行了抽象的概括与拆分, 将每部分功能封装成相应的构件形式, 同时打造了面向构件的完整的互联网应用体系, 包括的可视化构件开发(构件定义、组装、发布)、构件运行引擎、构件库管理、构件库资源访问等整个的构件生产、运行、管理环境的支持, 并提供了完善的服务。具有先进性; 开放性; 可扩展性、跨平台性、安全性、易用性等特点, 因此本平台在 ta3 框架下进行设计, 其中 ta3 框架本身还运用到如下技术实现数据展示。

2) Java Script 技术

在 Web 应用程序开发领域, 基于 AJAX 技术的 JavaScript 树形控件已经被广泛使用, 它用来在 Html 页面上展现具有层次结构的数据项。目前市场上常见的 JavaScript 框架及组件库中均包含自己的树形控件, 例如 JQuery、Dojo、Yahoo UI、Ext JS 等, 还有一些独立的树形控件, 例如 dhtmlxtree 等, 这些树形控件完美的解决了层次数据的展示问题。

Javascript 是一种由 Netscape 的 LiveScript 发展而来的原型化继承的面向对象的动态类型的区分大小写的客户端脚本语言, 主要目的是为了解决服务器端

语言，比如 Perl，遗留的速度问题，为客户提供更流畅的浏览效果。当时服务端需要对数据进行验证，由于网络速度相当缓慢，只有 28.8kbps，验证步骤浪费的时间太多。于是 Netscape 的浏览器 Navigator 加入了 Javascript，提供了数据验证的基本功能。JavaScript 是一种基于对象和事件驱动并具有相对安全性的客户端脚本语言。同时也是一种广泛用于客户端 Web 开发的脚本语言，常用来给 HTML 网页添加动态功能，比如响应用户的各种操作。它是一种动态、弱类型、基于原型的语言，内置支持类。完整的 JavaScript 实现包含三个部分：ECMAScript，文档对象模型，字节顺序记号。

JavaScript 使网页增加互动性。JavaScript 使有规律地重复的 HTML 文段简化，减少下载时间。JavaScript 能及时响应用户的操作，对提交表单做即时的检查，无需浪费时间交由 CGI 验证

3) JQuery 技术

Jquery 是继 prototype 之后又一个优秀的 Javascript 框架。它是轻量级的 js 库(压缩后只有 21k)，它兼容 CSS3，还兼容各种浏览器（IE 6.0+，FF 1.5+，Safari 2.0+，Opera 9.0+）。jQuery 使用户能更方便地处理 HTML documents、events、实现动画效果，并且方便地为网站提供 AJAX 交互。

Jquery 的优势包括：

- 1、轻量级：JQuery 非常小,压缩包只有 18KB 左右.
- 2、强大的选择器：JQuery 不仅支持 CSS 里的所有选择器,还有 JQuery 独有的选择器.
- 3、出色的 DOM 操作封装：JQuery 封装了大量常用的 DOM 操作.
- 4、兼容性好：JQuery 能够在不同浏览器中兼容,同时还修复了一些浏览器之间的差异.
- 5、链式编程：即对发生在同一个 JQuery 对象上的一组动作,可以直接连写而无需重复获取对象,使得 JQuery 的代码无比优雅.
- 6、隐式迭代：当用 JQuery 找到带有“.class”类的全部元素,然后隐藏它们时,无需循环遍历每个返回的元素.
- 7、行为与结构分离
- 8、丰富的插件支持

4.3 数据安全性

1) 身份识别

为防止非法用户进入系统，可采用多种方法来鉴别一个用户的合法性，常用的有设置用户口令和数字签名与认证。其中设置用户口令是最常用的身份识别方式，本平台亦适合采用这种方式。

2) 权限控制

权限设置时针对系统实施安全保护常用措施之一，是系统远程管理安全理论

的重要方面，它包括人员权限，权限控制，控制类型等内容。系统或应用系统的合法用户和用户组被赋予一定的权限，权限控制功能可以规定用户和用户组可以访问那些目录，子目录，文件和其他资源，包括数据库访问权限，表单与视图访问权限，文档访问权限等，这些权限控制手段按层次逐渐细化。

权限控制机制需要针对系统提供一系列角色授权管理功能，可以指定用户对这些文件，目录，设备能够执行哪些操作。

本平台需要进行权限管理用户包括管理员权限，用户权限等。

3) 日志及审计

通过操作系统的日志功能或安装专门的同类软件，记录下任何对系统的操作，完整的日志不仅包括用户的各项操作，而且还包括网络中数据接收的正确性，有效性及合法性的检查结果，为日后网络安全分析提供依据。

通过对日志的分析，统计和审计，可以检测所有尝试过的恶意攻击，不管来自客户机还是浏览器，在一定程度上可以预防系统被入侵，提供网络安全，例如：如果分析结果表明某用户某日登录失败次数高达 20 次，就可能是入侵者正在尝试用户的口令，这时就可以考虑对合法用户的口令进行一定的保护，防止恶意的入侵者轻易获取口令。

4) 其他安全设计

除了以上安全设计外，针对传播速度快，危害越来越大的计算机病毒，系统建设中选择一套合适的防病毒程序并制成响应的规章来应对，其功能包括主动防御，在线监控，网络反病毒，简单易操作，应急恢复等。

同时选择安装防火墙，以增加系统的安全等级。例如可通过安装包过滤型防火墙检查数据流中每个数据包的源地址，目的地址，所用端口号；安装应用级网关型防火墙对数据进行分析；或安装代理服务型防火墙使内网与外网隔离，从而保证系统安全等。

4.4 数据展示引擎设计

1) ETL 数据展示引擎设计

通过接口设计实现对综合卫生直报系统数据和县级医疗卫生机构实时数据的抓取，但是抓取的数据存在类型复杂，种类繁多，并且可能存在众多重复和无效数据，因此在将数据采集后，采用 ETL 技术，对数据进行再一次的整理和转换，并将转换后的数据统一存储。

ETL(Extract-Transform-Load 的缩写，即数据抽取、转换、装载的过程)作为 BI/DW (Business Intelligence) 的核心和灵魂，能够按照统一的规则集成并提高数据的价值，是负责完成数据从数据源向目标数据仓库转化的过程，是实施数据仓库的重要步骤。如果说数据仓库的模型设计是一座大厦的设计蓝图，数据是砖瓦的话，那么 ETL 就是建设大厦的过程。

ETL 是数据抽取 (Extract)、清洗 (Cleaning)、转换 (Transform)、装载 (Load) 的过程。是构建数据仓库的重要一环，用户从数据源抽取出所需的数

据，经过数据清洗,最终按照预先定义好的数据仓库模型，将数据加载到数据仓库中去。

数据展示引擎设计如下图：

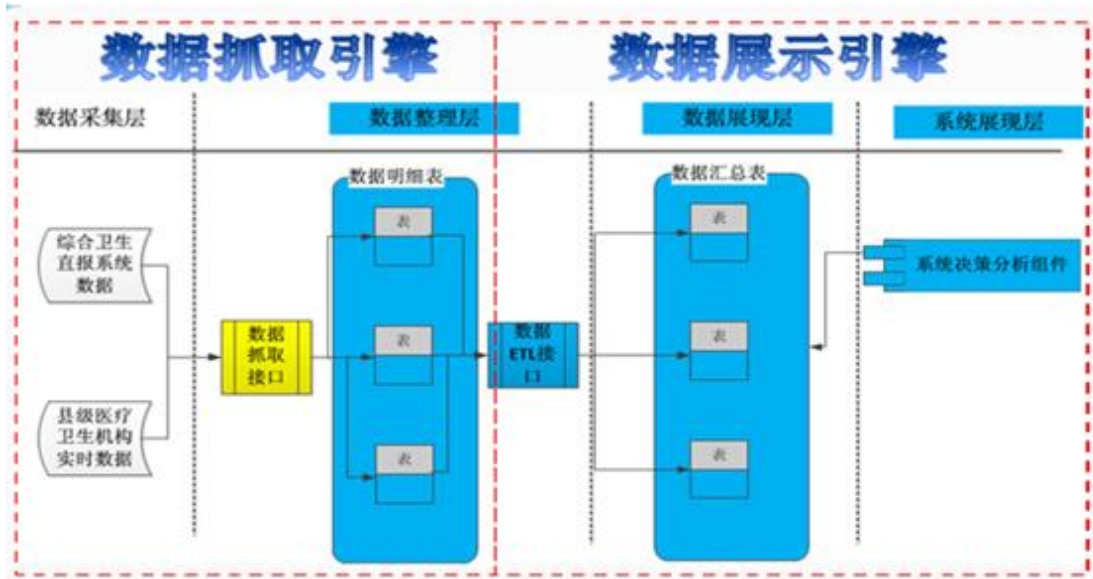


图 4-2 数据展示引擎

2) 图表结合数据展现引擎设计：

利用 EasyUI, 这种简单易用功能强大的轻量级 WEB 前端 JavaScript 框架技术，实现图形展示与表格展示进行完美结合，避免的数据展示采用单一的表格形式，而是折线图、柱状图、饼图等，多种展现方式共存的模式，不仅使数据更具有可读性，数据的展现更直观、界面更美化、而且具有数据清晰度更高的特点，这样才能更便于领导的决策分析，做出决策判断。

图表结合数据展示图如下：



图 4-3 图表结合展示

3) 多维模型数据展现引擎设计

由于所采集的数据范围包括综合卫生统计直报系统数据和县级医疗机构实时数据，因此数据的深度与广度极为复杂，当对数据进行清洗和整理后，数据则需要通过多维模型数据展示技术，实现数据的更优化的展现形式。多维模型数据展现技术是指对数据进行多维度的划分，将一套数据划分为不同维度，每个维度都有其更具体的含义，此种展现方式使得数据的展示更细致化，更精确化，才能更有效的支撑领导的决策分析。

第五章 项目成果总结

5.1 项目完成工作

本项目已经完成了卫生信息元数据/数据元管理系统的设计与开发，完成了医疗服务监管平台的体系架构设计与开发，完成了数据转换引擎的设计与开发，提出了综合卫生信息平台的总体架构与功能模块。并且，还在核心期刊上发表了4篇相关论文。

5.2 下一步的工作

我们下一步计划在现有工作的基础上实现整个综合卫生信息平台的开发，并且我们还打算将试点地区扩大到市级范围内。在数据交换方面我们会进一步提供基于 CDA 报文等多种方式的交换机制，同时改善现有数据转换引擎的传输效率。

参考文献