

文本复制检测报告单(全文标明引文)

№:ADBD2019R_20190410095213436198885270

检测时间:2019-04-10 09:52:13

检测文献: 基于Web的医学影像查看平台的设计与实现

作者: 吴燕波

检测范围: 中国学术期刊网络出版总库

中国博士学位论文全文数据库/中国优秀硕士学位论文全文数据库

中国重要会议论文全文数据库

中国重要报纸全文数据库

中国专利全文数据库

图书资源

优先出版文献库

大学生论文联合比对库

互联网资源(包含贴吧等论坛资源)

英文数据库(涵盖期刊、博硕、会议的英文数据以及德国Springer、英国Taylor&Francis 期刊数据库等)

港澳台学术文献库

互联网文档资源

CNKI大成编客-原创作品库

个人比对库

时间范围: 1900-01-01至2019-04-10

检测结果

去除本人已发表文献复制比: 15.5%

跨语言检测结果: 0%

去除引用文献复制比: 3.3%

总文字复制比: 15.5%

单篇最大文字复制比: 5.4% (移动医学影像可视化系统)

重复字数: [2395]

总字数: [15457]

单篇最大重复字数: [836]

总段落数: [7]

前部重合字数: [452]

疑似段落最大重合字数: [1536]

疑似段落数: [3]

后部重合字数: [1943]

疑似段落最小重合字数: [56]

指标: ☐ 疑似剽窃观点 ☒ 疑似剽窃文字表述 ☐ 疑似自我剽窃 ☐ 疑似整体剽窃 ☐ 过度引用

表格: 0 公式: 没有公式 疑似文字的图片: 0 脚注与尾注: 0

0% (0) 中英文摘要等 (总1997字)
40.8% (1536) 第一章绪论 (总3769字)
22.3% (803) 第二章关键技术简介 (总3595字)
3.7% (56) 第三章系统分析与设计 (总1500字)
0% (0) 第四章系统开发与实现 (总2879字)
0% (0) 第五章系统测试 (总1168字)
0% (0) 第六章总结与展望 (总549字)

(注释: 无问题部分 文字复制部分 引用部分)

指导教师审查结果

指导教师: 孙晓燕

审阅结果: 通过

审阅意见: 通过, 该论文为学生基于自己的毕业设计课题, 通过查阅文献资料、根据自己的工作独立撰写完成。检测结果符合毕业论文查重要求。

1. 中英文摘要等

总字数: 1997

相似文献列表

去除本人已发表文献复制比: 0%(0) 文字复制比: 0%(0) 疑似剽窃观点: (0)

原文内容

本科生毕业论文正文

学生姓名吴燕波学号 2015210405010

专业软件工程班级软工151

指导教师孙晓燕职称讲师

杭州国际服务工程学院教学部

基于Web的医学影像查看平台的设计与实现

摘要

医学影像可视化系统是一种可以有效提取医学影像数据，并且以图像模型的形式展现给人们的可视化平台。传统的纯客户端医学影像可视化系统依赖于固定操作系统，并且单台机器设备庞大。为满足医务人员方便快捷地查看医学影像数据，摆脱因医疗设备带来的办公区域的局限性。本文提出一种基于Web的医学影像查看平台，该系统的运行只需要一个主流的Web浏览器支持，无需任何安装步骤，可以跨平台运行在多个终端。

该系统以XTK开源技术框架为基础，基于最新的HTML5和WebGL技术，通过分析系统外界导入的文件格式，构建分类器以达到数据类型解析识别。在该框架下完成对图像模型的重建，最终以图像模型的形式渲染显示在Web界面上。使用JavaScript为系统添加交互式操作，能够支持对不同格式的渲染结果进行放、旋转、调整模型颜色和透明度等操作。测试结果表明，本文提出的基于Web的医学影像查看平台为及时查看医学影像数据带来了一定的便利性。

关键词：医学影像可视化，WebGL，XTK，HTML5，JavaScript

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WEB-BASED MEDICAL IMAGE VIEWING PLATFORM

ABSTRACT

The medical image visualization system is a visual platform that can effectively extract medical image data and present it to people in the form of image models. The traditional pure client-side medical image visualization system relies on a fixed operating system and a single machine. In order to meet the medical personnel to quickly and easily view medical image data, get rid of the limitations of the office area brought by medical equipment. This paper proposes a web-based medical image viewing platform. The system only needs to be supported by a mainstream web browser. It can run on multiple terminals across platforms without any installation steps.

Based on the XTK open source technology framework, the system is based on the latest HTML5 and WebGL technologies. By analyzing the file format imported by the system, a classifier is built to achieve data type resolution recognition. The reconstruction of the image model is completed under the framework, and finally rendered in the form of an image model and displayed on the webpage interface. Use JavaScript to add interactive operations to the system to support scaling, rotating, adjusting model colors, and transparency for rendering results in different formats. The test results show that the Web-based medical image viewing platform proposed in this paper brings some convenience to timely viewing medical image data.

Keywords: Medical image visualization, WebGL, XTK, HTML, JavaScript

目录

第一章绪论	1
1.1 绪论	1
1.2 国内外相关领域的研究状态	1
1.2.1 国内外研究成果	1
1.2.2 发展趋势	2
1.3 论文结构与主要内容	3
第二章关键技术简介	4
2.1 JavaScript简介	4
2.2 HTML5 Canvas技术简介	4
2.3 WebGL技术简介	4
2.1.1 WebGL框架结构	4
2.1.2 WebGL的优势	5
2.1.3 WebGL设计模式	5
2.4 XTK框架简介	5
2.5 DICOM简介	5
2.5.1 DICOM的应用领域	5
2.5.2 DICOM的发展历史	6
第三章系统分析与设计	7
3.1 总体目标	7
3.2 功能模块简介	7
3.2.1 可视化平台功能介绍	7
3.2.2 可视化平台模块规划	7
3.3 可视化平台特色与解决的问题	7
3.4 可视化平台总体设计	7
3.4.1 系统结构模型	7

3.4.2 系统模块规划	8
3.4.3 系统总体架构	8
第四章系统开发与实现	10
4.1 可视化平台开发及测试环境	10
4.2 可视化平台关键部分技术实现	10
4.2.1 文件导入与视图切换实现	10
4.2.2 渲染场景搭建技术实现	12
4.2.3 多模态的DICOM图像显示技术实现	12
4.2.4 场景交互功能技术实现	14
第五章系统测试	16
5.1 可视化平台前端界面测试	16
5.2 可视化平台核心功能测试	16
5.3 可视化平台兼容性测试	16
第六章总结与展望	17
6.1 研究成果总结	17
6.2 进一步工作	17
参考文献	18
致谢	20

2. 第一章绪论

总字数：3769

相似文献列表

去除本人已发表文献复制比：40.8%(1536) 文字复制比：40.8%(1536) 疑似剽窃观点：(0)

1	4585236_刘兆明_基于Web端的DICOM图像可视化技术研究 无 - 《大学生论文联合比对库》 - 2017-12-06	18.9% (712) 是否引证：否
2	基于WEB端的医学图像可视化技术研究 刘兆明(导师：郭景;沙宏泉) - 《天津工业大学博士论文》 - 2018-01-20	18.7% (704) 是否引证：是
3	面向浏览器的医学影像可视化系统 雷辉;赵颖;王铭军;周芳芳; - 《中国图象图形学报》 - 2015-04-16	18.6% (701) 是否引证：是
4	面向Web的远程图像可视化系统的研制 刘兆明;郭景;柯永振; - 《计算机应用与软件》 - 2018-06-12	16.3% (616) 是否引证：否
5	移动医学影像可视化系统 徐星(导师：陈为) - 《浙江大学博士论文》 - 2013-01-10	12.4% (466) 是否引证：是
6	基于HTML5的移动医学影像可视化系统的研究 汪小锋;阮增辉;郑焜; - 《中国医疗设备》 - 2014-08-25	11.7% (442) 是否引证：是
7	基于Web的医学影像可视化系统研究和实现 王知军(导师：尹勇) - 《武汉理工大学博士论文》 - 2015-04-01	1.7% (65) 是否引证：是
8	基于HTML5与可视化工具包的医学影像三维重建及交互方法研究 高鹏;刘鹏;苏红森;乔梁; - 《生物医学工程学杂志》 - 2015-04-25	1.1% (42) 是否引证：是
9	仿生模式识别的几何学习理论的研究 倪兵兵(导师：李霆) - 《五邑大学博士论文》 - 2010-04-14	1.0% (36) 是否引证：否
10	青岛啤酒山东市场营销策略研究 刘进(导师：蔡冬松) - 《吉林大学博士论文》 - 2011-11-01	0.9% (35) 是否引证：否
11	移动可视化架构与关键技术综述 赵建保;冯开颜; - 《软件导刊》 - 2016-12-29 1	0.8% (32) 是否引证：否

原文内容

第一章绪论

1.1 绪论

随着医学影像设备不断的发展，医学影像设备在医学领域中扮演着重要的角色。医学影像设备在广泛普及和使用的过程中随之产生了大量医学影像数据，这些影像材料所包含的信息在实际的医疗诊断中有着巨大的价值。医学影像可视化系统是一种可以有效提取医学影像数据，并且以图像模型的方式展现给人们的可视化平台。

目前，基于客户端的医学影像可视化平台已经发展非常成熟，有十分完善的功能，各大商业公司及开源社区有着大量的软件支持，例如如VolView、Slicer Voreen、Osirin。此外基于浏览器插件或是虚拟桌面技术下的可视化平台也比较的普遍，这类平台的发展日趋完善，逐渐接近纯客户端的功能，并存在替换纯客户端的趋势，设置涉及高端影像工作站领域。以上介绍的医学影像可视化平台依赖于操作系统或者与平台相关的插件，如果要实现跨平台访问，甚至移动设备的访问，所需要软件移植成本过于庞大[7]。因此，一些商业公司和开源社区开始探索与平台无关，纯面向浏览器的医学影像数据的可视化平台。

1.2 国内外相关领域的研究状态

1.2.1 国内外研究成果

医学影像可视化平台大致可分为三大类：

第一类是限定于固定操作系统以及专门应用程序的纯客户端的医学影像可视化平台。目前在国内外临床医疗诊断中广泛使用，功能强大且完善，技术手段非常的成熟，可视化效果足以满足大多数情况下的需求[10]。如韩国英飞达软件有限公司的INFINITT[14]，以及开源软件中Osirix也在各个科研机构中被广泛地使用。这些纯客户端的医学影像可视化平台在可视化技术方面以及交互式操作上已经发展的非常成熟。第二类是基于浏览器插件(平台相关)或者虚拟化桌面的医学影像数据可视化平台，如TeraRecon系统[6]。第三类是在Web兴起后，大量的研究人员将研究方向转移至网络协同能力较强的Web开发。希望通过这种基于Web的方式来解决平台对医学影像可视化平台带来的局限性。通过Web开发的软件应用程序，世界各地的任何用户可以通过因特网直接访问和执行，无需依赖操作系统，并且不用安装任何特殊软件。仅需要用于执行应用程序的因特网连接和Web浏览器[4]。

针对第三类可视化系统，Hector Jacinto等[2]提出一种基于网络系统，面向浏览器和服务器的架构，所有的社区群体能够共享医疗数据，不同地区的用户通过网络访问共享系统，进行医学图像数据处理，服务器分发相同的医疗数据模型，实现了二维医学图像数据的协同可视化，从而解决了以往针对目的来提供相应服务产生过多独立的软件的问题。

高鹏等[10]提出以Web服务器为中心的建模思想，采用最新的Web技术HTML5，结合WebSocket和Canvas协议在网页进行事件交互，使用主客户端双向通信，在解决Web主客户端间高效异步通信问题的同时，避免了网页客户端大数据下载与本地建模问题。结合VTK三维可视化工具包，在服务器端进行数据处理、渲染，并投影为二维图片后发送到客户端显示，客户端显示的实际上是一种PNG格式的二维图像。乔梁等[8]采用以服务器处理为中心的偏态处理模式，服务器端负责三维渲染任务，并根据客户端浏览请求实时投影为二维图像，客户端负责提交浏览请求以及从服务器端下载具有3D可视效果的“伪3D”二维数据。通过建立客户端伪3D视图交互坐标/视角变换模型，结合JS+HTML技术，实现客户端伪3D交互。汪小峰等[7]等提出的解决方案是一种基于客户端/服务器(B/S)架构[12]。前端运用HTML5和JavaScript来编写页面以及相应的交互功能，通过修改前端页面各组件CSS属性来控制整个页面的布局。服务器使用了DCM4CHEE PACS服务器来对DICOM图像进行文件的归档处理，通过对PACS服务器的数据库服务器的访问从而检索所需要的图像。并且自定义了交互式操作的功能模块，可以根据用户的需求加入相对应的指令，前端负责简单的交互运算，复杂的计算过程都交由服务器来完成。雷辉等[6]实现了基于HTML5的面向浏览器的医学影像可视化系统。通过在服务器端利用DCMTK影像解析模块解析图像数据并在服务器端进行绘制，系统根据自定义的传输协议和数据格式，通过异步图像载入模块使用多线程Web Worker传送数据到前台。二维采用Canvas技术WebGL技术进行浏览器端硬件加速绘制显示；三维采用前后端异步操作以提供渐进式可视化。依据不同移动终端的性能，采用不同精度的绘制效果。向俊等[9]提出了基于网络的医学影像可视化平台，可以提供交互式的Web 3D模型显示。应用了可拓展3D语言、第五代超文本标记语言HTML5以及网页编程图形库WebGL。预先通过MeVisLab自带的功能实现CT和MRI图像的3D重建，然后通过X3D技术实现医学图像数据的3D可视化并将数据保存在服务器端的关系型数据库中。客户端向服务器发出数据请求并获取数据，然后通过HTML5和WebGL融合组成的渲染引擎处理患者图像数据。生成可视化的多边形3D模型，以此方便医生诊断以及撰写手术报告。通过服务器和浏览器端的异步操作最大限度地降低用户延迟，提高响应时间和绘制效果。目前所采取的服务器端解决方案，都是在服务器端对医学图像原始医疗数据进行存储、解析、预处理及渲染，最终只把处理结果发送到浏览器端进行显示，只有服务器端拥有完整的数据[14]。系统总体上分为：前端、Web服务器、三维渲染服务器和数据库服务器。数据库服务器负责归档二维影像，为医生调阅提供病人的DICOM影像，它们之间通过HTTP协议进行通信[15]。

2017年，Liang Qiao等[1]针对现有的医学影像可视化平台提出了一种交互模式——主从双通道交互模式，系统的基础架构还是以B/S模式为出发点，系统的核心框架中提出了一种全新的交互模式，其中核心概念包括Slave模型和Master主卷。Slave模型是由表面渲染技术渲染的轮廓模型，在WebGL的基础上作为客户端的3D交互界面运行。Master主卷从服务器端SMI的原始体积数据渲染得到最终的三维模型。客户端呈现的高质量图像是根据Slave模型的行为指令从Master主卷绘制的三维模型的投影得到。该解决方案可以被命名为Master-Slave双通道交互模式，并且有望在纯网页中增强类似于本机应用程序的用户体验，以减轻服务器负载和网络负载的压力，并满足移动互联网应用中的轻量级数据共享的要求。该解决方案的体系结构由以下两部分构成：服务器端和客户端。服务器端呈现Master主卷以生成最终所需高质量的图像，而客户端提供Slave模型的交互式导航。

1.2.2 发展趋势

随着2011年3月WebGL标准规范正式发布。作为一种3D绘图标准，WebGL不依赖于任何浏览器插件，而是利用底层的图形硬件加速功能就能完成图形渲染，这使得在网页上实现三维医学影像的实时绘制变为了可能[5]。医学影像可视化平台的设计逐渐从客户端，浏览器插件的形式转向Web端。到了2014年，基于HTML5和最新的Web技术，已经初步实现了面向现代浏览器(Firefox4+、Chrome10+、Safari4+)的医学影像数据可视和分析系统。系统无需安装任何插件，可运行在不同桌面及移动平台的浏览器上，实现了二维图像的实时浏览、搜索和交互功能，以及Web端的三维交互浏览[11]。系统根据自定义的传输协议和数据格式，可向用户提供定制的服务功能；系统基于WebGL实现了医学影像的Web端体绘制，可是实时给用户展现较高质量的三维模型渲染图。2017年，基于现有面向Web的医学可视化平台提出了一种新的交互模式。主从双通道交互模式：核心概念包括Slave模型和Master主卷。系统结构由以下两部分构成：服务器端和客户端。服务器端呈现Master主卷以生成最终所需高质量的图像，而客户端提供Slave模型的交互式导航。服务器端的Master主卷负责核心的图像解析、精确渲染各种交互性操作的响应，客户端只显示来自Master主卷处理操作之后得到的三维模型的投影图。

1.3 论文结构与主要内容

第一章绪论。介绍了论文的研究背景以及主要研究内容，分析了目前医学影像可视化平台的研究成果以及未来的发展趋势。

第二章关键技术简介。介绍了实现系统开发过程中所用的技术和编程语言，例如：WebGL、HTML5、JavaScript，以及高效搭建科学数据可视化平台的框架工具XTK。

第三章需求分析。介绍了本文提出的可视化平台总体目标、功能模块的划分简介，以及该可视化平台的特色和解决的问题。

题。

第四章设计与实现。介绍了如何在XTK框架基础上逐步搭建出可视化平台，以及核心的文件解析和模型渲染的具体实现；基于该框架如何实现并完善系统的功能，满足设计需求。

第五章系统测试。介绍了该可视化平台在各大操作系统以及各大主流浏览器上实际应用的效果。

第六章总结与展望。总结全文的研究成果，分析其中的优缺点，针对其中的不足做出阐述，方便进一步的学习和研究。

指 标		
疑似剽窃文字表述		
1. 1.3 论文结构与主要内容 第一章绪论。介绍了论文的研究背景以及主要研究内容，		
3. 第二章关键技术简介		总字数：3595
相似文献列表		
去除本人已发表文献复制比：22.3%(803) 文字复制比：22.3%(803) 疑似剽窃观点：(0)		
1	241392928_赖日伟_基于WebGL和HTML5的网页3D汽车展示 赖日伟 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-05-07	11.1% (398) 是否引证：否
2	移动医学影像可视化系统 徐星(导师：陈为) - 《浙江大学博士论文》 - 2013-01-10	9.3% (334) 是否引证：是
3	基于Web的智能家装系统的研究与实现 余贞 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-05-15	9.0% (323) 是否引证：否
4	基于webGL和HTML5的网页3D动画的设计与实现 谭文文;丁世勇;李桂英; - 《电脑知识与技术》 - 2011-10-05	8.9% (321) 是否引证：否
5	基于O3D矿图巷道三维转换Web化的设计与实现 刘辉(导师：刘星) - 《东北大学博士论文》 - 2010-06-01	8.8% (316) 是否引证：否
6	基于WEBGL的虚拟实验室开发 黄水萍; - 《计算机光盘软件与应用》 - 2012-09-15	8.7% (312) 是否引证：否
7	符震-A1271-基于HTML5篮球鞋之家的设计与实现 (信息学院) 符震 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-05-05	8.7% (311) 是否引证：否
8	杨然_基于WebGL和HTML5的三维建筑物场景显示与漫游 - 《大学生论文联合比对库》 - 2013-06-03	8.6% (308) 是否引证：否
9	240992143_杨然_基于WebGL和HTML5的三维建筑物场景显示与漫游 杨然 - 《大学生论文联合比对库》 - 2013-06-07	8.6% (308) 是否引证：否
10	基于HTML5的益智策略类游戏开发 彭建国 - 《大学生论文联合比对库》 - 2014-04-04	8.5% (307) 是否引证：否
11	基于HTML5的益智策略类游戏开发 彭建国 - 《大学生论文联合比对库》 - 2014-04-09	8.5% (307) 是否引证：否
12	国家级-计通-201210425049-吴婷 计通 - 《大学生论文联合比对库》 - 2014-05-29	8.5% (307) 是否引证：否
13	240992143_杨然_基于WebGL和HTML5的三维建筑物场景显示与漫游 (已删掉图)) 杨然 - 《大学生论文联合比对库》 - 2013-06-04	8.5% (307) 是否引证：否
14	空间任务应用平台覆盖分析模块的设计与实现 李闻晓 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-05-22	8.5% (307) 是否引证：否
15	关世琦-毕业论文-基于HTML5的NCSLab虚拟现实界面设计20160531 关世琦 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-05-31	8.5% (307) 是否引证：否
16	基于WEBGL的虚拟场景 (三维空间相册) 的设计与实现 龙海恩 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-03-20	8.5% (307) 是否引证：否
17	基于WEBGL的三维空间相册的设计与实现 龙海恩 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-04-04	8.5% (307) 是否引证：否
18	基于WEBGL的三维空间相册的设计与实现 龙海恩 - 《大学生论文联合比对库》 - 2016-04-15	8.5% (307) 是否引证：否
19	三维虚拟试衣系统中人体缩放模型的研究 俞兰(导师：杨旭波;马新宇) - 《上海交通大学博士论文》 - 2011-10-01	8.0% (289) 是否引证：否
20	周红斌-20101003262-基于WEBGL场景模型漫游系统的设计与实现	7.3% (262)

周红斌 - 《大学生论文联合比对库》 - 2014-05-22	是否引证：否
21 面向移动WEB的NURBS曲面绘制技术实现 姜昱璇 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-03-20	7.2% (260) 是否引证：否
22 基于WebGL的三维虚拟地球设计 田曼钰 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-06-01	7.2% (258) 是否引证：否
23 090977_刘梦潜_顺应性多功能骨外固定器配套应用软件开发_毕业设计论文定稿_1370571952546 刘梦潜 - 《大学生论文联合比对库》 - 2013-06-07	6.6% (239) 是否引证：否
24 大洋样品仓库可视化管理信息系统——仓库信息可视化方法研究与实现 李旺 - 《大学生论文联合比对库》 - 2014-05-16	6.4% (231) 是否引证：否
25 基于CT的个体化颅内动脉瘤的模型建立与计算流体力学分析 王溪(导师：吕中强) - 《河北医科大学博士论文》 - 2012-03-01	4.0% (144) 是否引证：否
26 沈阳公交候车亭设计研究与实践探索 李畅(导师：刘广绵) - 《沈阳建筑大学博士论文》 - 2011-11-01	3.5% (126) 是否引证：否
27 基于BIM的隧道Web三维可视化技术研究 周哲峰;汪洋;谭丹; - 《第四届全国BIM学术会议论文集》 - 2018-11-24	3.3% (117) 是否引证：否
28 血管造影图像的分割与三维重建 张汴卡(导师：贺建峰) - 《昆明理工大学博士论文》 - 2013-03-01	1.1% (41) 是否引证：否
29 1020410316-魏秀清-庆春电影大世界网上订票系统的设计与实现 魏秀清 - 《大学生论文联合比对库》 - 2015-04-17	1.0% (35) 是否引证：否

原文内容

第二章关键技术简介

2.1 JavaScript简介

JavaScript是一种解释型的直译式脚本语言，已经在Web应用开发上被广泛应用。它区别于其他的强类型语言，如Java、C++等语言需要先进行编译后执行，而JavaScript是在程序运行中边编译边执行。JavaScript脚本语言与其他编程语言有着相似的特性，拥有自身的基本数据类型，表达式和算术运算符及程序的基本运行框架。基本数据类型以变量命名的形式进行定义与使用，变量作为存放信息的容器，表达式则可以完成比较复杂的信息处理和逻辑运算。在JavaScript中有四种基本的数据类型和两种特殊类型用于处理常见的数据和字符串文本。最初的JavaScript由Netscape的Brendan Eich设计，在后续的发展历程当中，Ecma国际在原基础之上制定了ECMAScript标准。到目前为止，完整的JavaScript实现包含三个部分：ECMAScript，文档对象模型，浏览器对象模型。

通常的JavaScript脚本都是嵌套在HTML中来实现自身的功能，为Web界面提供极为流畅便捷的操作和浏览。它以一种事件驱动的特性来针对用户的请求做出响应，不需要经过Web服务器便可以对鼠标在网页上的点击、移动，窗口移动等做出直接的页面响应。此外，JavaScript语言基于浏览器支持的这种特性使它可以在各种操作系统上运行，只需安装支持的Web浏览器即可。现阶段，各大主流的浏览器都已经支持JavaScript语言。

2.2 HTML5 Canvas技术简介

HTML5是一种万维网(World Wide Web)中内容展现和创作的标记语言，是互联网时代Web端开发的核心技术。其命名的来源是万维网标准通用标记语言的应用超文本标记语言进行第五次重大修改。

在HTML5中新增的一大标签元素就是Canvas API，用于在网页是实时的生成图像，并且可以对图像内容进行一系列的操作。这个标签元素是为了客户端矢量图形而设计的，提供了一个绘图API开发给客户端的JavaScript，使之可以通过编码实现自定义图像绘制。在一定程度上，这个图像可以称之为位图(Bitmap)，可以通过JavaScript直接进行操作控制，调整图像的属性。目前Canvas API已经兼容市面上大多数的主流Web浏览器，如Firefox 1.5+，IE 9+以及Chrome和Opera 9+都支持<canvas>标签。在使用Canvas 绘图 API的时候，开发者一般不会直接在<canvas>元素本身上定义属性以及操作，而是先通过Canvas的getContext()方法获得的一个“绘图环境”对象，所有的操作都建立在该对象之上。获取的这个对象有两个属性：height属性和width属性，代表Canvas的高度和宽度。和一幅图像一样，这个属性可以指定为一个整数像素值或者是窗口高度和宽度的百分比。

2.3 WebGL技术简介

2.1.1 WebGL框架结构

WebGL (Web Graphics Library) 是一种3D绘图协议，该绘图技术标准实现了JavaScript和OpenGL ES 2.0的结合，通过为OpenGL ES 2.0增加一个JavaScript的绑定，从而WebGL为HTML5 Canvas提供了一定的硬件加速支持，使得3D渲染速度加快。因此Web开发人员就可以借助系统显卡在浏览器里更为流畅地展示3D场景和模型，并且还能创作复杂的操作导航和数据文件的可视化。

2.1.2 WebGL的优势

WebGL完美的解决了现有的Web交互式三维动画的两个问题：第一，它通过为HTML本身嵌入脚本语言JavaScript从而实现Web交互式三维动画的制作，这个过程不需要任何浏览器插件支持；第二，它利用底层的图形硬件加速功能进行的图形渲染，是通过统一标准跨平台的OpenGL接口实现的，完美地运行在各类操作系统之上。

2.1.3 WebGL设计模式

WebGL 1.0基于OpenGL ES 2.0，并提供了3D图形模型的API，通过使用HTML Canvas达到文档对象模型导入的接口的实现。WebGL 2.0基于 OpenGL ES 3.0，在原基础新加入了更多WebGL 1.0的扩展，并引入了标准的API，方便直接通过JavaScript实现数据的自动存储管理。

2.4 XTK框架简介

XTK (The X Toolkit) 是一种基于WebGL技术的科学数据可视化轻量级框架，可以简单快捷地原生读取各种科学文件。该框架提供了比较全面的API用于搭建一个科学数据解析以及图像模型渲染平台。使用者可以根据自己的格式设计需求，直接调用相应的API并设置相应的参数属性来完成一个基础的可视化平台框架。

例如创建一个3D渲染的场景，可以通过编写JavaScript代码var render = X.render3D直接实例化一个3D渲染器对象。针对该对象可通过var _camera = render.camera来获取3D渲染场景中的相机属性，开发人员可通过_camera.属性修改相机对象的属性，以完成对用户视角的初始显示界面视图的配置。这些相机属性包括相机的焦点、相机在3D空间的定位等。而针对渲染啊场景当中的3D模型，XTK框架会经过一系列的数据预处理，创建出一个X OBJEC，并将对象以视图矩阵的格式存放在_camera.view属性当中，从而完成3D模型在渲染场景的加载。系统开发人员可以通过查询The X Toolkit API技术文档，高效的完成开发科学数据可视化平台的开发工作。

2.5 DICOM简介

2.5.1 DICOM的应用领域

医疗数据影像传输协定(DICOM，Digital Imaging and Communications in Medicine)是一组通用的标准协定，广泛应用于医学影像的处理、储存、打印、传输上，这组标准协议包含了档案格式的定义和网络通信协定。DICOM是以TCP/IP为基础的应用协定，并以TCP/IP联系各个系统。两个能接受DICOM格式的医疗仪器间，可凭借由DICOM格式定义的档案，来完成接收和交换患者影像数据及资料。DICOM标准规定了不同厂商的仪器、服务器、工作站遵循此标准来制造机器，统一了各大医疗设备仪器之间的最小软件命令集以及统一数据格式集。DICOM标准建立的目的是为了推动开源类型和非专业厂商产生的医疗数据影像更好的进行交换和传输，促进了医疗影像储存传输系统PACS (Picture Archiving and Communication Systems) 的发展与各种医院信息系统HIS (Hospital Information Systems) 的结合，按照这种标准所建立的诊所资料库方便了各个地方不同机械设备的访问。

在现阶段的临床医学当中，DICOM在放射医疗、心血管成像、颅脑影像数据集以及放射诊疗诊断设备(例如X射线、CT、核磁共振，超声波医疗等)中被广泛应用。此外在眼科、牙科等其他领域也开始了越来越深入的研究和应用，并且取得了极佳的效果。在当今医疗领域的大量医学成像设备中，DICOM成为了部署最为广泛的医疗信息标准之一。在实际的临床使用当中，大约有上百亿符合DICOM标准的医学图像被广泛使用。

2.5.2 DICOM的发展历史

ACR-NEMA联合委员在1985年发布了DICOM标准第一版，并且在期间进行了两次重大的修改。1988年，该联合委员在原基础上推出了2.0版本 (ACR-NEMA Standards Publications NO.300-1988)。一直持续到1993年DICOM 3.0发布，DICOM标准协议已经发展成为医学影像信息学领域的国际通用标准。DICOM的诞生给放射医疗学实践带来了革命性的改变，数据传输和存储媒介由原始的X光胶片转变为全数字化的工作流程。这种革命性的创新就像Internet的诞生信息传播提供了一个全新且高效的应用平台。DICOM的出现改变了临床医学的面貌，使之向高级医学图像应用方向快速发展。

现阶段所使用的DICOM 3.0标准经由ACR-NEMA不断完善和创新，它在医疗数字影像传输规范上已经成为了国际标准。如今DICOM 3.0已成为北美、欧洲及日本各国在医学信息领域影像统一的标准。并且DICOM标准一直处于一个动态的修订和更新状态，由ACR-NEMA联合委员会维护升级。联合委员会成员组织基于此协议的使用者的提出的各种反馈提出合理有效的提案，这些提案会在将来的标准中进一步加入，并且保证与之前版本的兼容性。

指 标	
疑似剽窃文字表述	
1. 技术简介	
2.1 JavaScript简介	
JavaScript是一种解释型的直译式脚本语言，已经在Web应用开发	
2. JavaScript脚本语言与其他编程语言有着相似的特性，拥有自身的基本数据类型，表达式和算术运算符及程序的基本运行框架。	
3. vaScript从而实现Web交互式三维动画的制作，这个过程不需要任何浏览器插件支持；第二，它利用	
4. 个能接受DICOM格式的医疗仪器间，可凭借由DICOM格式定义的档案，来完成接收和交换患者影像数据及资料。	

4. 第三章系统分析与设计		总字数：1500
相似文献列表		
去除本人已发表文献复制比：3.7%(56) 文字复制比：3.7%(56) 疑似剽窃观点：(0)		
1	基于HTML5的移动医学影像可视化系统的研究 汪小锋;阮增辉;郑焜;-《中国医疗设备》-2014-08-25	3.7% (55) 是否引证：是
2	面向浏览器的医学影像可视化系统 雷辉;赵颖;王铭军;周芳芳;-《中国图象图形学报》-2015-04-16	2.4% (36) 是否引证：是
3	移动医学影像可视化系统 徐星(导师：陈为)-《浙江大学博士论文》-2013-01-10	2.4% (36) 是否引证：是
原文内容		
第三章系统分析与设计		
3.1 总体目标		

- (1) 可视化平台支持本地文件的导入
 - (2) 设计的可视化系统具有跨平台特性，使用于PC端、手机端、Pad等多个终端
 - (3) 可视化平台能够提供多种信息的显示，如多模态的DICOM图像、三个维度的2D图像以及三维重建之后的3D模型图像。
 - (4) 可视化平台支持用户基本的交互式操作。
- 3.2 功能模块简介
- 3.2.1 可视化平台功能介绍
- 系统可以对用户从本地上传的医学影像数据进行解析，并完成文件格式的识别，然后在Web端进行图像模型的渲染。用户可以通过可视化界面对模型进行交互式的操作，比如缩放、旋转、透明度调整等，并实时查看渲染的效果。
- 3.2.2 可视化平台模块规划
- (1) 系统简介模块
 - (2) 医学影像数据解析识别模块
 - (3) 图像模型渲染模块
 - (4) 用户交互式操作模块
- 3.3 可视化平台特色与解决的问题
- 系统不限于任何操作系统，也无需安装任何软件，只需要使用常规的Web浏览器便可以完成对医学影像数据的解析，并且在Web上完成对模型的渲染。为用户多方位实时的查看医学影像数据带来了极大的便利。
- 系统有效地提取医学影像设备的发展过程中产生的大量医学影像数据，并以图像模型的形式展现给用户，充分挖掘医疗数据当中的有效信息，为医生诊断、治疗、手术等提供有力的支持。相对于传统的纯客户端医学影像可视化平台，本文解决了对操作系统以及特定软件的依赖性，提高了平台的可移植性。降低了因为平台升级维护以及单体计算机高硬件配置所带来的成本。用户可以随时通过各种设备访问Web浏览器实时查看医学影像数据。

3.4 可视化平台总体设计

3.4.1 系统结构模型

可视化平台仅有一个index.html Web界面。在此界面主体上可以切换显示系统初始主页视图和图像模型渲染场景视图。在系统初始主页视图，用户可以查看系统所支持的文件类型，系统的使用流程以及操作规范。用户通过点击选择文件按钮，从本地选择需要渲染查看的医学影像数据。选择完毕后，视角切换至图像模型渲染场景，可同时显示3D模型以及三个维度的2D图像。在此视图，用户可通过鼠标唤起左侧的操作菜单，对渲染后的图像模型对象进行属性上的调整。也可以直接控制场景中的相机的定位，已达到用户视觉上对模型旋转缩放的效果。

- 图1 系统结构模型图
- 3.4.2 系统模块规划
- (1) 系统简介模块：在可视化平台的初始主页以一个模态框的形式介绍系统所采用的关键技术、系统的作用以及系统的使用规范和操作流程。
 - (2) 医学影像数据解析识别模块：可视化平台接受用户导入的医学影像数据文件，完成文件格式识别，并解析处理成固定的数据格式。
 - (3) 图像模型渲染模块：根据可以解析生成的不同数据创建相对应的XTK OBJECT，并将相应的数据信息赋值给这个对象。通过XTK API创建相应的2D和3D场景用于渲染这个对象
 - (4) 用户交互式操作模块：在渲染器场景中添加鼠标监听事件，可以通过修改对象的属性参数以及场景中相机的参数，完成交互式操作。

3.4.3 系统总体架构

该可视化平台通过Web浏览器与系统进行交互。表示层通过HTML、CSS、Bootstrap搭建可视化前端界面，并接收用户发出的请求，传达至控制层。控制层使用jQuery和JavaScript编写逻辑代码从服务层调取各种API。服务层通过XTK、WebGL等技术框架实现对数据的解析渲染，打包成渲染器对象回传至控制层，控制层通过逻辑代码根据用户请求，在渲染场景中加载相应的模型图像信息，最终显示在表示层的前端界面。

图2 系统架构图

5. 第四章系统开发与实现	总字数：2879
相似文献列表	
去除本人已发表文献复制比：0%(0)	文字复制比：0%(0) 疑似剽窃观点：(0)

原文内容
第四章系统开发与实现
4.1 可视化平台开发及测试环境
本文使用Sublime Text3作为开发工具，基于开源的科学数据可视化工具框架XTK，引入jQuery和Bootstrap等常用的Web开发库，在Windows10 64bit系统中使用Firefox浏览器作为系统开发的测试工具。经测试，Firefox浏览器支持XTK中的核心技术WebGL绘图方式。
4.2 可视化平台关键部分技术实现
4.2.1 文件导入与视图切换实现
图3 文件导入及视图切换示意图
(1) 在HTML页面上，定义id为frontpage和viewer的两个DIV容器。frontpage内编写可视化平台初始界面视图，该视图

显示系统的介绍信息，文件导入的入口按钮和简单的作者信息。viewer内编写渲染场景的详细视图，该视图显示一个3D渲染场景以及三个2D渲染场景。

(2) 在frontpage视图界面上，编写一个 <input type = "file"> 标签，并加入一个button按钮，当触发onclick操作时，唤起系统的文件资源管理器。并在file标签的onchange 属性上绑定一个selectfiles函数，在selectfiles函数体内执行一个switchToViewer()操作，该操作会将界面切换至渲染场景视角。具体实现是将frontpage视图隐藏，viewer视图显示。

(3) 根据导入的影像数据文件格式类别创建数据结构类，例如符合DICOM标准的医学影像数据文件NII、DCM、NRRD在使用WebGL进行绘制时，这一类别的数据在XTK框架当中所对应的是Volume对象；常见的三维模型文件如VTK、OBJ、STL所对应的Mesh对象；以及表示脑神经纤维数据的TRK文件所对应的是Fiber对象。在识别数据类型时，通过枚举所有同类型数据格式的文件扩展名建立对应的数据结构。

当用户从本地导入医学影像数据文件时，通过识别文件扩展名将每一个文件数据装填至相应的数据结构。通过这个流程提取所有的文件的数据信息，并封装成固定格式。然后针对每一种数据结构创建相应的XTK OBJECT，并将数据信息赋值给对象，该对象可以直接在2D和3D场景中完成渲染操作。

图4 分类器示意图

4.2.2渲染场景搭建技术实现

(1) 在浏览器支持WebGL的条件下。针对三维模型数据，创建一个XTK 3D渲染器对象，并将渲染器绑定至HTML界面的DIV容器内，方便通过直接调整该容器的布局来确定渲染器的在用户视角的布局。

(2) 针对二维图像数据，创建三个XTK 2D渲染器对象，分别用于显示三个空间维度上的2D截面图像。同样进行渲染器和HTML界面DIV容器的绑定操作，在此基础上使用jQuery ui库中的.slider() 函数在每一个渲染器的子容器中添加一个滑动条。

(3) 为每一个类型XTK OBJECT设计不同的属性调整菜单，使用bootstrap-ui快速构建菜单面板，并在菜单面板上加入颜色选择器，曝光度数值滑动条，透明度值滑动条等。这些数值都可以通过稀释对象本身属性的百分比来实现。并且根据当前渲染模型的文件类型，激活相应的属性调整菜单，以确保有针对性的完成用户与渲染场景的交互。

图5 渲染场景

4.2.3 多模态的DICOM图像显示技术实现

本文以.NII（一种DCIOM标准的医学影像数据格式）文件数据为例

(1) 可视化平台在完成文件格式解析之后会创建一个X.Volume() 对象。该对象在XTK框架当中通过解压数据流，生成一个Uint8Array数组，然后装载进底层数组缓冲区。针对字节流当中的每一行数据，根据XYZ三个维度信息以视图矩阵的形式记录像素点信息，生成矩阵视图，将它存储在三维场景中3Dcamera中。因此在3D渲染场景当中，直接调用.add(Volume)，便可以直接将三个空间维度的二维图像在3D场景中进行渲染显示，该模型只是由三个维度的2D切片图像拼接而成的伪3D模型。在此基础上，可以通过激活Volume.volumeRendering()属性，根据当前的所在空间维度完成改相机视角下WebGL的体绘制，使之切换成3D模型。在第一次进行切换指定空间维度3D模型操作时，这个过程需要一定的模型渲染时间将渲染的显示效果加载进浏览器的缓存区。这些数据会一直被缓存直至可视化平台的视角切换至系统初始视图界面。

图6 图像模型渲染示意图(以Volume为例)

(2) 在该系统的二维场景渲染界面，配置每一个2D渲染器中的滑动条属性，分别建立slide数值属性与Volume对象各维度的图层对应关系。每一个空间维度都存在一定数量级的2D图像层，以数组的形式存储。通过Volume.rang() 获取该对象三个维度图层数量信息。该方法会返回一个长度为3的数组，分别代表X, Y, Z三个维度的数量信息，由此确定滑动条数值属性的上限和下限。通过当前滑动条的数值属性得到索引值，在图像数组中取出相应的图像信息更新二维场景所渲染的2D图像。

(3) 可视化平台通过预处理三个空间维度的2D切片图层的组合情况，每一种组合后的伪3D模型信息封装成模型信息数组。在操3d控二维渲染器的滑动条时，再次对当前三个二维渲染器当中的2D图像进行空间拼接操作，计算得出相同伪3D模型数据。然后通过三维渲染场景当中的render.camera.view获取当前伪3D模型数据，比较与二维场景当中的计算结果来实时更新视图。通过此操作可模拟出扫描3D模型同步显示切片图像的功能。

4.2.4 场景交互功能技术实现

本文提出的可视化平台提供对三维场景当中的渲染结果进行体绘制属性的调整。也可以通过鼠标点击拖动和滚轮事件完成对场景当中相机属性的修改来达到模型的缩放、旋转、平移等操作。

(1) 针对VTK、OBJ等格式模型文件，可直接创建X.Mesh() 对象，直接加入三维渲染场景。通过建立滑动条数值属性和Mesh.opacity() 属性直接的映射关系，达到通过滑动条调整渲染结果透明度的效果。通过获取菜单栏中调色板的颜色组合信息传递给Mesh.color() 属性可以直接修改模型最终的渲染颜色。

图7相机操作示意图

(2) 在建立的三维渲染器3Drender中，已经集成了3Dcamera属性，可通过render.camera()获取到Camera对象。通过Camera.focus修改相机的焦点，在拉长和缩短焦距的过程中，重新计算视图矩阵，改变三维场景中成像的大小。这个过程会触发强制执行的渲染事件，从而实现对三维模型缩放得交互式操作。通过Camera.position修改相机的定位，当相机的三维坐标被修改时，实时更新视图矩阵。此过程需要重新更新一次3Drender，有一定的延时性。从用户角度出发这个延时远远小于鼠标的拖动事件。所以在三维渲染场景中可以完美的展现对3D模型旋转操作的实时渲染。

图8 系统效果图

6. 第五章系统测试			总字数：1168
相似文献列表			
去除本人已发表文献复制比：0%(0) 文字复制比：0%(0) 疑似剽窃观点：(0)			
原文内容			

第五章系统测试

5.1 可视化平台前端界面测试

(1) 可视化平台初始界面视图：在多台不同电脑的Firefox浏览器下测试，该主界面视图可以正常在前端渲染。点击主界面的Learn More按钮，可以正常弹出模态框窗口，并且窗口中的内容也能够正常显示。主界面当中引入的image能够流畅加载，点击URL也能正常触发跳转网页的功能。点击主界面的Select Files按钮，可以正常呼出本机的文件资源管理器，并进行相应的文件选择操作。选择文件完毕后，可视化平台可正确切换至模型渲染视图界面。主界面底部的个人信息界面鼠标移动经过Email字段能够正常展现Hover效果，显示Email具体信息。整体界面布局正常，未发现样式错误、功能属性失效等状况。

(2) 渲染场景界面：在渲染场景视图，每个2D渲染器中的滑动条都可以正常显示，并且滑块能够通过鼠标点击移动正常滑动。当鼠标移动至3D渲染器左侧边框时，能够唤起贴边的模型属性调整菜单栏。经过系统的测试，根据导入的模型类别，可唤起相对应的属性菜单栏。鼠标点击渲染界面左上角的系统图标，可正确返回至可视化平台初始界面视图。

5.2 可视化平台核心功能测试

(1) 本文实现的可视化平台分别在Windows 7、Windows 8、Window 10、Mac OS和Linux下。测试文件导入功能，点击Select Files按钮均能正常唤起本机系统的文件资源管理器，并且完成文件解析，在浏览器的Console端输出的解析结果与预期结果一致。

(2) 在渲染场景中3D模型和2D切片图像均可正常显示。操控2D渲染器中的滑动条也能正常的切换显示图层，并且在三维场景中显示的伪3D模型也能同步模拟出扫描的动作。点击模型属性菜单栏中的3D选项，模型可正常完成WebGL体绘制，并且可以通过鼠标对三维模型进行旋转、缩放、平移等操作。针对不同的模型类型，可在相应的属性菜单栏中调整模型的属性值，在场景中能正确显示渲染后的效果。

5.3 可视化平台兼容性测试

经测试，可视化平台在Chrome浏览器、Firefox浏览器、Microsoft Edge浏览器以及IE浏览器中均可正常打开，前端界面不受任何影响。核心功能：文件解析和模型渲染功能由于浏览器内核的原因会有时间效率上的差距。对于同一份影像数据文件，系统的主机配置下，进行多次测试：Chrome浏览器平均可在500ms完成一次完整的可视化；Firefox浏览器平均需要400ms；Microsoft Edge浏览器平均需要1750ms；IE浏览器平均需要2000ms，切对WebGL的部分功能不支持，兼容性较差。综合以上数据，本文实现的可视化平台兼容当下各种主流的浏览器，并且在Firefox浏览器和Chrome浏览器中能完成最好的渲染效果。

7. 第六章总结与展望

总字数：549

相似文献列表

去除本人已发表文献复制比：0%(0) 文字复制比：0%(0) 疑似剽窃观点：(0)

原文内容

第六章总结与展望

6.1 研究成果总结

本文结合最新的WebGL和HTML5技术，结合科学数据处理工具XTK框架，设计并实现了一个医学影像可视化查看平台。该平台支持从本地直接导入医学影像数据，根据不同的文件类型Web页面上渲染出2D图像和3D模型，并且支持对不同类型3D模型的交互式操作。最终的渲染效果较好，不会出现像素丢失等状况。并且该平台的文件数据解析和模型渲染都在Web端完成，摆脱了对操作系统和特定软件工具的限制，在一定程度上方便了临床医学中快捷便利地查看医学影像数据。

同时，该可视化平台还存在比较多需要改进的地方，例如无法在三维渲染场景中分别对多个3D模型进行操作，无论对单个3D模型进行分层次渲染以有效的区分器官、组织等不同结构。以及目前的数据文件只支持从本地导入，模型渲染时对本机的硬件有一定的依赖性。

6.2 进一步工作

同时，该可视化平台还存在比较多需要改进的地方，例如无法再三维渲染场景中分别对多个3D模型进行操作，无对单个3D模型进行分层次渲染以有效的区分器官、组织等不同结构。以及目前的数据文件只支持从本地导入，模型渲染时对本机的硬件有一定的依赖性。希望在以后的学习中继续深入研究相关的问题，实现更加方便高效的医学影像可视化查看平台。

参考文献

- [1]. Qiao L, Chen X, Zhang Y, et al. An HTML5-Based Pure Website Solution for Rapidly Viewing and Processing Large-Scale 3D Medical Volume Reconstruction on Mobile Internet[J]. International Journal of Telemedicine and Applications, 2017: 1-13.
- [2]. Jacinto H, Kechichian R, Desvignes M, et al. A Web interface for 3D visualization and interactive segmentation of medical images[C]. international conference on 3d Web technology, 2012: 51-58.
- [3]. Dolatabadi A D, Nouri H. Optimized Web Based Method for 2D-Visualization of 3D Medical Images[C]. world congress on engineering, 2014.
- [4]. Jiménez J, López A M, Cruz J, et al. A Web platform for the interactive visualization and analysis of the 3D fractal dimension of MRI data.[J]. Journal of Biomedical Informatics, 2014, 51(31):176.
- [5]. 汪浩, 田丰, 张文俊. 基于WebGL的交互平台设计与实现[J]. 电子测量技术, 2015(8):119-122.
- [6]. 雷辉, 赵颖, 王铭军,等. 面向浏览器的医学影像可视化系统[J]. 中国图象图形学报, 2015, 20(4):491-498.
- [7]. 汪小锋, 阮增辉, 郑焜. 基于HTML5的移动医学影像可视化系统的研究[J]. 中国医疗设备, 2014, 29(8):49-51.
- [8]. 乔梁, 陈欣, 杨磊鑫,等. 基于纯净Web的医学影像三维可视化平台的研制[J]. 北京生物医学工程, 2015(3):229-233.
- [9]. 向俊, 叶青, 袁勋. 基于网页的可视化网络医学影像平台设计[J]. 生物医学工程学杂志, 2017(2):233-238.

- [10]. 高鹏, 刘鹏, 苏红森, 等. 基于HTML5与可视化工具包的医学影像三维重建及交互方法研究[J]. 生物医学工程学杂志, 2015(2).
- [11]. 方路平, 李国鹏, 洪文杰, 等. 基于WebGL的医学图像三维可视化研究[J]. 计算机系统应用, 2013, 22(9):25-30.
- [12]. 侯晓帅. 基于Web架构的医学影像三维可视化处理研究[D]. 中国科学院研究生院(上海技术物理研究所), 2016.
- [13]. 徐星. 移动医学影像可视化系统[D]. 浙江大学, s2013.
- [14]. 刘兆明. 基于WEB端的医学图像可视化技术研究[D]. 天津工业大学, 2018.
- [15]. 王知军. 基于Web的医学影像可视化系统研究和实现[D]. 武汉理工大学, 2015.

致谢

感谢CCTV

说明：1.总文字复制比：被检测论文总重合字数在总字数中所占的比例

2.去除引用文献复制比：去除系统识别为引用的文献后，计算出来的重合字数在总字数中所占的比例

3.去除本人已发表文献复制比：去除作者本人已发表文献后，计算出来的重合字数在总字数中所占的比例

4.单篇最大文字复制比：被检测文献与所有相似文献比对后，重合字数占总字数的比例最大的那一篇文献的文字复制比

5.指标是由系统根据《学术论文不端行为的界定标准》自动生成的

6.红色文字表示文字复制部分;绿色文字表示引用部分;棕灰色文字表示作者本人已发表文献部分

7.本报告单仅对您所选择比对资源范围内检测结果负责



 amlc@cnki.net

 <http://check.cnki.net/>

 <http://e.weibo.com/u/3194559873/>