**基于MITK医学影像交互处理平台的框架研究与应用**

方川1

（1.南京大学电子科学与工程学院，江苏 南京 210023；2.南通市肿瘤医院放疗科，江苏 南通 226361）

**摘要：本文通过研究医学影像处理软件开发应用平台MITK的框架设计与实现，分析得到MITK开源软件的框架结构图，并应用该平台有效的分割出肝脏中的肿瘤**。MITK平台采用模块化设计的概念，基于BlueBerry应用程序框架创建一个模块化、可拓展的终端应用程序。整个平台的抽象模块包括MicroService、Modules、Views、Plugins、Perspectives、Applications。本次实验首先采用DICOM Plugin导入病人肝脏MRI图片，然后使用BasicImageProcessing插件对图像进行Gaussian模糊去噪，继而在Segment插件中使用3D区域生长算法分割病人肝脏肿瘤，最后在VolumeVisualization中渲染病人的肝脏和肿瘤的三维模型。**结果： 导入20例病患的MRI图像进入MITK，每例病患有三个不同时期的MRI图像，通过对不同病例和同一病例不同时期对比实验分割出的肿瘤进行尺寸和图像属性进行分析，得到了区分肿瘤的灰度阈值和不同时期的阈值分布函数。结论：**MITK平台具有高可复用性、可扩展性、鲁棒性，其丰富和强大的插件功能对医学影像处理和融合平台的设计研发具有重要指导意义。

**关键词：**MITK；模块化；插件；分割；区域生长；

**中图分类号:**TP311.52;R319

The design of medical image processing platform system based on image processing

ZHU Xiang-yu1, GE Zhong-qin1, ZHANG Bing-qing1, HUANG Xiao-lin1, CHEN Ying1, JIN Jian-hua2, CAI Jing2, Chu Kai-yue2, GE Yun1, CAO Yue1, CHEN Yun-xia1

（1.School of Electronic Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210023,China; 2. Radiotherapy Department，Nantong Tumor Hospital, Nantong 226361,China）

**Abstract: Objective** to develop a medical image processing platform based on image processing, which can be used to analyze the tumor image quantitativly. Methods: System design modules consisted of medical digital imaging and communications (DICOM) interpretation, image loading module, image display module, delineation of the regions of interest（ROI）module, volume of interest（VOI）display module and the visualization module. We can not only obtain the basic information of the image but also manually delineate VOI. The system can automatically calculate quantitative features from the VOI, which can be used for further tumor detection, assessment of tumor characteristics, treatment monitoring and evaluation of prognosis. After the system was built, the experiment of differentiating Poorly from Well or moderately cancer tissues was conducted. ADCmean、ADC5%、、ADC10%、ADC25%、ADC50%、ADC75%、ADC90%、skewness、kurtosis、entropy of the Poorly and Well or moderately cancer tissues were obtained and SPSS was used to evaluate the effectiveness of the parameters to distinguish the poorly tissues from the well or moderately tissues. **Results** The ADC75 % and ADC90 % of well or moderately tissues were significantly higher than those of poorly tissues (P < 0.05). This experiment also got to the parameters’ threshold to distinguish the poorly tissues from the well or moderately tissues by the ROC analysis (P < 0.05). **Conclusion** The platform is innovative design, with the characteristics of specific parameters in quantitative unearthed medical imaging information, flexible operation, simple and suitable for the doctors’ use.

**Key words:** image processing; medical image processing platform; contrast experiment;

引言：

1895年，德国科学家伦琴发明X射线，促使CT(计算机断层成像)、MRI(核磁共振成像)、CR(计算机X线成像)、B超、电子内窥镜等现代医学影像设备相继出现，并广泛应用在临床诊断和治疗上，极大的提升和丰富了医学诊断的方法和工具。但由于各种成像设备的设计和开发过程相对独立，各设备配套软件又过于封闭且不统一，因此使得临床影像的釆集和处理流程变得复杂。终端用户往往面临着设备与软件不配套、图像功能特性单一，分割、配准、可视化算法单一，可集成性差的问题，增加了用户的使用和维护成本。德国癌症肿瘤研究中心开源的软件系统MITK(The Medical Imaging Interaction Toolkit)是一个具有统一算法接口和数据规范、支持多模态图像和多种引导治疗设备、具备多种数据处理和数据分析功能、丰富的可视化功能的高可复用、可扩展的软件平台。通过对MITK系统的研究分析，总结出系统平台的框架设计结构，各模块功能与相互依赖关系，系统的插件扩展机制及其应用，对构建与实现定制化的多模态医学影像交互处理软件平台系统有重要意义。

1 MITK系统框架

MITK由德国癌症肿瘤研究中心(German Cancer Resesarch Center Division of Medical Image Computing)设计并实现，它是一个医学图像处理的开源的软件工具集，它将图像数据分析工作序列化，并集成了医用成像设备或引导设备的硬件驱动，它的设计目标是提供一套高可复用的模块化代码，为快速开发新的功能模块提供支持。系统设计框图如图1所示，该系统可分为应用程序框架(Application-Framework)、插件框架(Plugin-Framework)、图形界面框架(GUI-Frmaework)和Modules组成。MITK的应用程序框由Blueberry-Framework支持，这是一种集成了C++ MicroService、插件系统、GUI系统的应用程序框架，可接入各种封装了图形界面的MITK-Modules。CTK(Common Toolkits)是一个专注于DICOM操作和Plugin系统的框架，为Blueberry提供插件系统的支持；Qt是一款跨平台的图形界面框架，为Blueberry提供丰富的界面系统支持；MITK Modules提供了多种算法库、数据结构库、设备驱动库，大多数的Module都是独立于界面的，每个模块只有在它被使用时才会被构建。MITK的这些Modules大多是对ITK和VTK成熟的算法进行封装，并沿用了ITK或VTK的算法风格。

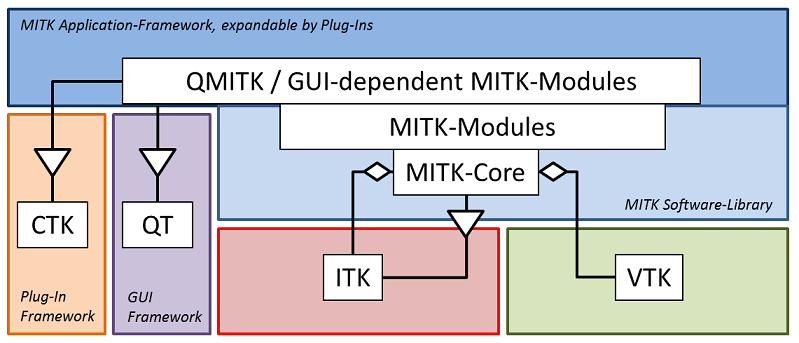


图1 MITK系统平台框架图

Fig.1 Medical image Interaction Toolkit system structure

通过对系统的分析和抽象，下图展示了组成MITK系统的各模块相对关系和层次架构。

图2 MITK系统抽象模块结构图

Fig.2 Medical image Interaction Toolkit system abstract module structure

MITK系统中的抽象概念繁多，现挑选重要的概念阐述，[Data Management Concept](http://docs.mitk.org/2016.11/DataManagementPage.html)

[Pipelining Concept](http://docs.mitk.org/2016.11/PipelineingConceptPage.html) [Rendering Concept](http://docs.mitk.org/2016.11/QVTKRendering.html) [Interaction Concepts](http://docs.mitk.org/2016.11/DataInteractionPage.html)

1.1 数据管理：

DICOM是医学图像和相关信息的国际标准。它定义了质量能满足临床需要的可用于数据交换的医学图像格式。本系统软件可以对医学数字成像和通信（DICOM）进行解读，同时可载入多次检查的磁共振DWI图像序列、ADC图像序列获CT图像序列等，载入的图像序列会暂存于平台系统中，以便后续调用处理。

1.2 算法管线：

a：（1×1窗口展示，1×1 window display） b：（2×3分割窗口展示，2×3 windows display）

图2 多窗口分割展示

Fig.2 The display of multiple windows

a：（放大处理，Enhanced processing） b：（改变窗宽窗位，Change the width of window）

图3 改变图像显示方式

Fig.3 Change the way of image display

1.3 图像渲染展示

图4 ROI勾画功能

Fig.4 delineation of the regions of interest

1.4 用户交互

图5 对CT图像进行三维重建后的结果

Fig.5 The 3 d reconstruction of the CT imagines

1.5可视化模块

软件可分析置信区间内的像素值分布，计算结果将以直方图的形式进行可视化，相关参数将在图例中显示，或通过列表的形式在直方图下方显示。置信区间可由医生进行手动调整，默认为0% ~ 100%，直方图和列表中的计算结果也将根据置信区间的变化而实时更新。同时，软件提供数据导出功能，可将像素及分析结果以特定的文件格式导出。

当分析一个病人图像的相关参数时，该参数可以来自于一张图像上勾画的ROI，也可以来自一组图像图像勾画的VOI。

2 临床试验

2.1实验对象

2.2实验方法

图6 以软件画出直方图并导出数据至excel

Fig.6 Draw a histogram with the system

2.3统计学分析

3 结果

3.1分析结果

表1 曼-惠特尼检验分析结果（×10-6mm2/s）

Tab.1 The analysis results of the mann - Whitney test

3.2 受试者操作曲线分析

图7 ROC曲线图

Fig.7 The graph of the ROC

4 讨论

。

5 小结

**参考文献**

[1] 赵明昌,田捷.医学影像处理与分析开发包MITK的设计与实现2005[J].软件学报，16(4):485-495.

ZHAO M C, TIAN J. Design and Implementation of MITK for 3D Medical Image Processing and Analyzing 2005[J]. Journal of Software,16(4):485-495.

[2] 毕帆,王龙辰,李斌. 基于专利检索的我国医用磁共振成像系统专利现状分析[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(1): 71-73.

BI F, WANG L C, LI B. Analysis on the Current Situation of Patents Related to MRI System in China Based on Patent Search [J]. China medical equipment, 2015, 30(1): 71-73.

[3] 苗语,何飞. 一种实用型医学影像处理平台[J]. 长春师范学院学报,2007,12:95-98.

MIAO Y, HE F. A Kind Of Practical Medical Image Processing Platform [J]. Joumal of Changehun Normal University,2007,12:95-98.

[4] 聂河凤. 医学影像信息系统中图像处理技术的研究与实现[D]. 西安电子科技大学, 2014.

NIE H F. Research and Implementation of Image [D]. Journal of Xidian University, 2014.

[5] Downey K, Riches S F, Morgan V A, et al. Relationship between imaging biomarkers of stage I cervical cancer and poor-prognosis histologic features: quantitative histogram analysis of diffusion-weighted MR images[J]. American Journal of Roentgenology, 2013, 200(2): 314-320.

[6] 姜卓然,何健,管月等. 宫颈癌磁共振扩散加权成像表观扩散系数:熵值的开发及初步应用[J]. 中国医学物理学杂志,2016,04:372-375.

JIANG Z R, HE J, GUAN Y et al. Development and primary application of entropy based on apparent diffusion coefficient mapping of magnetic resonance diffusion weighted imaging for cervical cancer[J]. Chinese Journal of Medical Physics,2016,04:372-375.

[7] 林宇宁. 弥散加权成像ADC值直方图在宫颈癌病理特征评估中的应用[D].第二军医大学学报,2014.

LIN Y N. Apparent Diffusion Coefficient Histogram of MR Diffusion Weighted Imaging: Evaluation on Pathological Features of Uterine Cervix Cancer[D]. Academic Journal of second Military Medical University,2014.

[8] 杨功鑫, 王平仲, 朱文静等. 腮腺囊实性肿瘤中不同成分对ADC均值的影响[J]. 放射学实践, 2014(5):525-528.

YANG G X, WANG P Z, ZHU W J et al. Influence of solid and cystic components within parotid gland tumors on mean ADC value[J]. Radiol Practice, 2014(5):525-528.

[9] 陆媛媛,黄群英,孙明华等. ADC直方图区分宫颈癌常见病理类型的价值[J]. 中国医学计算机成像杂志,2015,03:255-259.

LU Y Y, HUANG Q Y, SUN M H et al. The Value of Histogram-based Apparent Diffusion Coefficient in Distinguishing Common Pathological Subtypes of Cervical Cancer [J]. Chinese Computed Medical Imaging, 2015,03:255-259.

[10] 冯远明,沈树铭,郭玙等. 肿瘤异质性的影像学定量分析进展[J]. 纳米技术与精密工程,2014,06:404-410.

FENG Y M, SHEN S M, GUO Y et al. Progress in Quantitative Analysis of Tumor Heterogeneity with Medical Images [J]. Nanotechnology and Precision Engineering,2014,06:404-410.

[11] 杨壹羚,褚嘉祐,王明荣. 肿瘤遗传异质性[J]. 遗传,2013,01:1-9.

YANG Y L, CHU J Y, WANG M R. Tumor genetic heterogeneity [J]. Hereditas,2013,01:1-9.