# PACS系统实训报告

**20201–2022学年第 一 学期**

**班级： 计算机科学与技术18级2班 学号： 1830502218**  **姓名： 顾志龙**

## 一、PACS系统简介

PACS系统概念： Picture Archiving and Communications System (影像存档及通信系统) ：医院中的医学影像管理系统，简称PACS，是使用计算机和网络技术对医学影像进行数字化处理的系统。它是专门为图像管理而设计的包括图像存档、检索、传送、显示、处理和拷贝或打印的硬件和软件的系统。其目的是为了有效的管理和利用医学图像资源。

概括起来，它是应用在医院影像科室的系统，主要的任务就是把日常产生的各种医学影像（包括核磁，CT，超声，各种X光机，各种红外仪、显微仪等设备产生的图像）通过各种接口（模拟，DICOM，网络）以数字化的方式海量保存起来，当需要的时候在一定的授权下能够很快的调回使用，同时增加一些辅助诊断管理功能。它在各种影像设备间传输数据和组织存储数据具有重要作用。主要解决医学影像的采集和数字化，图像的存储和管理，数字化医学图像高速传输, 图像的数字化处理和重现，医学图像信息与其它信息集成五个方面的问题。

PACS系统是利用计算机信息技术，将不同型号、类别、地点的设备产生的图像，在统一的数字图像格式标准下，进行存储，按用户需求检索、调阅，用户可以在自己的终端上对图像作各种处理，辅助诊断和治疗。图像保存的传统介质采用的是胶片、照片或纸张等，其缺点是成本高，效率低；保存场地需不断增加，保管不易；需防蛀、霉变、丢失；图像复制、传递不便，历史图像检索困难。PACS彻底改变了传统的图像保存和传递方式，数字图像保存在磁盘、磁带、光盘上，占地小，成本低，保存时间长。

利用计算机信息技术可以高速、高效的检索、复制、传递图像，真正实现了医学图像信息资源的共享。图像的跨科室、医院、地区流动，减少了等待检查结果的时间，方便了医生检索相关图像，有利于迅速诊断和治疗，无损、高效的图像传输，提高了远程会诊的质量。计算机强大的图像处理功能，可以在读片终端上对图像做各种处理，进行更细致的观察，具有更多的图像显示方式：三维重建、虚拟内窥镜、图像融合等等，提供了更多的信息。将人类在利用医学图像诊断和治疗上的知识积累，转变为计算机软件，使医学图像诊断治疗技术走向更深的层次。在图像信息越来越多的今天，让计算机成为图像的第一读者，也将成为可能。

随着数字化信息时代的来临，诊断成像设备中各种先进计算机技术和数字化图像技术的应用为医学影像信息系统的发展奠定了基础。历经逾百年发展，医学影像成像技术也从最初的X射线成像发展到现在的各种数字成像技术。

医学影像信息系统简称PACS(Picture Archiving and Communication Systems)，与临床信息系统（Clinical Information System, CIS）、放射学信息系统(Radiology Information System, RIS)、医院信息系统(Hospital Information System, HIS)、实验室信息系统（Laboratory Information System, LIS）同属医院信息系统。

医学影像信息系统狭义上是指基于医学影像存储与通信系统，从技术上解决图像处理技术的管理系统；临床信息系统是指支持医院医护人员的临床活动，收集和处理病人的临床医疗信息的信息管理系统；放射学信息系统是指以放射科的登记、分诊、影像诊断报告以及放射科的各项信息查询、统计等基于流程管理的信息系统；医院信息系统是指覆盖医院所有业务和业务全过程的信息管理系统；实验室信息系统是一类用来处理实验室过程信息的信息系统。

在现代医疗行业，医学影像信息系统是指包含了包括了RIS，以DICOM3.0国际标准设计，以高性能服务器、网络及存储设备构成硬件支持平台，以大型关系型数据库作为数据和图像的存储管理工具，以医疗影像的采集、传输、存储和诊断为核心，是集影像采集传输与存储管理、影像诊断查询与报告管理、综合信息管理等综合应用于一体的综合应用系统，主要的任务就是把医院影像科日常产生的各种医学影像（包括核磁、CT、DR、超声、各种X光机等设备产生的图像）通过DICOM3.0国际标准接口（中国市场大多为模拟，DICOM，网络等接口）以数字化的方式海量保存起来，当需要的时候在一定的授权下能够很快的调回使用，同时增加一些辅助诊断管理功能。

随着现代医学的发展，医疗机构的诊疗工作越来越多依赖医学影像的检查（X线、CT、MR、超声、窥镜、血管造影等）。传统的医学影像管理方法（胶片、图片、资料）诸此大量日积月累、年复一年存储保管，堆积如山，给查找和调阅带来诸多困难，丢失影片和资料时有发生。已无法适应现代医院中对如此大量和大范围医学影像的管理要求。采用数字化影像管理方法来解决这些问题已经得到公认。随着计算机和通讯技术发展，为数字化影像和传输奠定基础。目前国内众多医院已完成医院信息化管理，其影像设备逐渐更新为数字化，已具备了联网和实施影像信息系统的基本条件，实现彻底无胶片放射科和数字化医院，已经成为现代化医疗不可阻挡的潮流。

## 二、PACS系统的主要功能

**1系统总体目标**

* 1. 任何节点可以预约、登记、收费、查询；
  2. 图像数字化无损传输，完全符合DICOM3.0国际标准，采用大容量服务器管理，双硬盘备份，光盘库储存（或光盘刻录），可扩展储存容量；
  3. 各节点医生能够通过计算机读片，进行各种窗技术调节、实现各种测量、标记、转换图像格式、编辑各类诊断报告；
  4. 方便灵活的图文报告，多种报告格式；
  5. 多样化的统计与影像科室管理功能，包括阳性率，病种等；
  6. 完整灵活的RIS系统功能；
  7. 门诊、病房可进行影像科类的检查预约、报告查询、电子借阅片等；
  8. 院长查询，主任高权限分级管理,可进行图像转换、教学幻灯制作等。

**2系统总体架构**

1. 采用微软公司三层结构开发模式：数据层，业务层，界面层；
2. 为了以后的可扩充性，医生工作界面完全采用基于Internet的形式。这些为以后实现任何地点办公（Anywhere，Anytime ，Any-Image）埋下伏笔。同时可以跨平台运行；
3. 对于一些底层的基本服务，我们采用系统服务的形式，提供最大的效率的稳定性；
4. 对于一些非标准接口的设备，我们通过一个标准组件，将其转化为标准接口，然后进行后处理。

## 三、PACS系统的核心功能-DICOM简介

DICOM 标准早已获得了与医学影像有关的各个领域的研究和开发人员的广泛认同，目前可以认为属于常识的范畴。DICOM是 Digital Imaging and Communications in Medicine 的缩写，其字面含义很清楚：包括了医学的数字成像和通讯两个方面。由于自二十世纪七十年代以来，各种医学成像技术得到了迅猛发展，几乎每个医学成像设备厂商都研制了具有自己独自特色的图像格式，这使得不同厂商之间的图像信息难于交换。随着计算机网络的普及及其在医学上的广泛应用， 在不同厂商生产的设备之间交换图像和相关的信息的需求日趋迫切，而缺乏统一的标准成为图像交换的主要障碍。为此，美国放射学院（ACR）和国家电气制造商协会（NEMA）在1983组成一个联合委员会发起制定了一个公共的标准，主要目的是有助于开发和推广图像存档和传输系统（PACS），并能与其它医学信息系统联系。经过多年的努力，终于在1996年，ACR－NEMA 委员会发表了一套新的规范，命名为 DICOM 3.0，并被众多的厂商及机构接受和采用。此后，DICOM标准不断吸纳各方反馈的有用信息，从不同专业角度对规范进行扩充，1998年推出了修订版本，目前仍然在不断的发展中。

该标准的第十部分，描述了图像发布的文件格式。该格式是老的NEMA标准的一个扩展。对于一个与DICOM标准的第十部分相容的图像文件，人们一般称之为DICOM格式的文件。一个单一的DICOM文件既包括一个头部信息（其中存贮病人姓名，扫描类型，图像维数等信息），又包含图像数据本身（可以是三维信息,虽然多数情况下每个文件包含一个图像）。DICOM的图像数据可以是压缩的，既可以使用有损或无损的JPEG格式进行压缩，也可以使用无损游程编码格式进行压缩。对医院来讲，DICOM是接受扫描图像的最常用标准。

**1) DICOM的发展过程：**

二十世纪七十年代以来，计算机断层成象技术（CT）和其他数字成象技术飞速发展，很多厂商都研制了具有计算机的成象设备，制定了各自不同的图像格式。随着计算机网络的普及及其在医学上的广泛应用，在不同厂商生产的设备之间交换图像和相关的信息的需求日趋迫切，而缺乏统一的标准成为图像交换的主要障碍。因此，ACR 和NEMA 在1983 组成一个联合委员会发起制定一个公共的标准，它的目的是：

♦ 促进数字图像设备的网络化，而不论设备的开发商是谁。

♦ 有助于开发和推广图像存档和传输系统（PACS），并能与其它医学信息系统联系。

♦ 建立有价值的诊断信息数据库，它能处理地理上分散的不同设备间的请求。

1985 年，该委员会发表了ACR-NEMA 1.0 标准（No. 300-1985）。1986 年10 月和1988 年1 月又公布了该标准的两个修订版。1988 年公布了ACR-NEMA 2.0 标准（No. 300-1988）。然而因为技术上的不成熟，这些规范并没有被广泛采用。但是这些努力吸引了国际上许多著名的医学影像设备制造商的关注及加入，终于在1996 年，ACR－NEMA 委员会发表了一套新的规范，正式命名为DICOM 3.0。此规范一经公布立即被众多的厂商及机构采用。此后，DICOM 标准不断吸纳各方反馈的有用信息，从不同专业角度对规范范畴和深度上进行扩充，1998 年又推出了修订版本，目前仍然在不断的发展中。

**2) DICOM标准的组成:**

DICOM 标准包括以下内容：

PS 3.1: Introduction and Overview（引言和概述）

PS 3.2: Conformance（一致性）

PS 3.3: Information Object Definitions（信息对象定义）

PS 3.4: Service Class Specifications（服务类规范）

PS 3.5: Data Structure and Encoding: （数据结构和编码规定）

PS 3.6: Data Dictionary（数据字典）

PS 3.7: Message Exchange（信息交换）

PS 3.8: Network Communication Support for Message Exchange（信息交换的网络通讯支持）

PS 3.9: Point-to-Point Communication Support for Message Exchange（信息交换的点对点通讯支持）

PS 3.10: Media Storage and File Format for Data Interchange（便于数据交换的介质存储方式和文件格式）

PS 3.11: Media Storage Application Profiles（介质存储应用框架）

PS 3.12: Storage Functions and Media Formats for Data Interchange（便于数据交换的存储方案和介质格式）

PS 3.13: Print Management Point-to-Point Communication Support（打印管理的点对点通讯支持）

这几部分文档是既相关又相互独立的。其中规定了 Patient、Study、Series、Image 四个层次的医学图像信息结构，以及由它们组成的信息对象（Information Object）；采用服务类客户/服务类提供者（Service ClassUser/Service Class Provider）概念组成的服务－对象对（Service－Object Pair）；支持点对点（PPP）和TCP/IP网络通讯协议。DICOM 涵盖了数字图像信息构成和通讯两个领域，内容极其烦琐、庞大，目前没有任何医学系统可以支持所有的DICOM 服务，每一种设备都是只针对自己最需要的部分提供支持。我们也根据核医学的需要，制定了自己的符合DICOM 标准的图像文件格式。其中核医学图像文件结构部分主要参阅了DICOM标准的PS 3.3～PS 3.6 和PS 3.10。

**3) DICOM文件格式：**

DICOM 文件是指按照DICOM 标准而存储的医学文件。它的组成如图1

所示。图中的SOP 指服务－对象对（Service-Object Pair）。DICOM 文件一般由一个DICOM 文件头和一个DICOM 数据集合组成。DICOM 文件头的定义格式将在本文的第三部分介绍；DICOM 数据集合是按照DICOM 标准的PS 3.5 部分来编码组成的。

## 一个简易DICOM处理系统的设计

1. **需求分析**

DICOM 处理系统需要的功能有：

图象读取：从外部读入 DICOM 图象到程序中

灰度处理：调整 DICOM 图象的灰度值范围，使其更适合观看

锐化：提高图像中某一部位的清晰度或者焦距程度，使图像特定区域更加鲜明

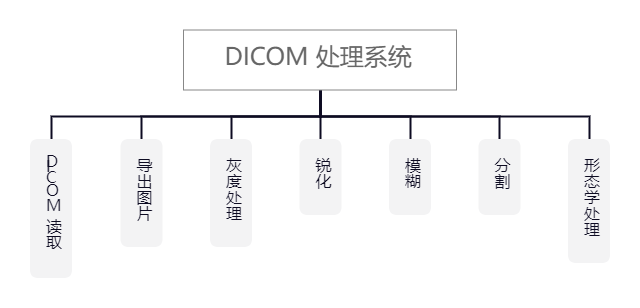
模糊：过滤图象中的一些噪声，使得图象更加平滑

分割：把图像分成若干个特定的、具有独特性质的区域

形态学处理

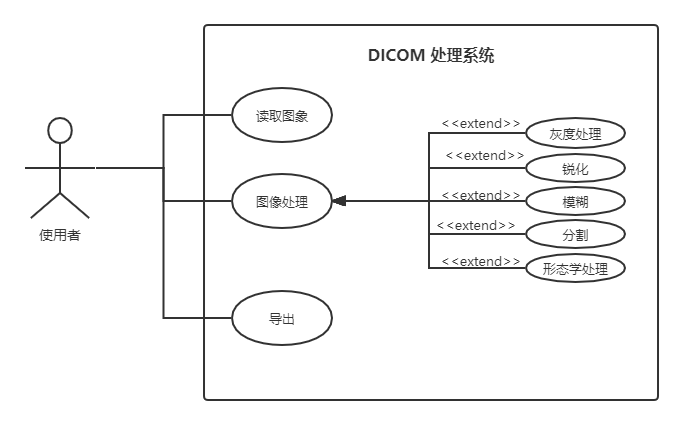
保存导出图片

1. **系统架构图**



1. **概要设计**

**总用例图**

****

图象处理模块：

|  |
| --- |
| **用例名称：**图象处理 |
| **参与者：**用户 |
| **简要说明：**用户点击对应的图象处理功能，系统处理图象并显示结果 |
| **前置条件：**已读取图象 |
| **基本事件流：**1、用户点击对应的图象处理功能 2、系统处理图象 3、系统显示结果 |
| **异常事件流：**图象未读取，则无任何动作 |
|  |

1. **部分代码实现**

**dicom 读取**

// dicom 读取

*void* dicomread(string *inputFilename*, Mat &*img*, vtkSmartPointer<vtkDICOMImageReader> &*reader*)

{

*img*.create(512, 512, CV\_32SC1);

vtkSmartPointer<vtkImageCast> imageCast = vtkSmartPointer<vtkImageCast>::New();

*reader*->SetFileName(*inputFilename*.c\_str());

*reader*->Update();

    imageCast->SetInputConnection(*reader*->GetOutputPort());

    imageCast->SetOutputScalarTypeToInt();

    imageCast->Update();

    // 图像的基本信息

*int* dims[3];

*reader*->GetOutput()->GetDimensions(dims);

    //图像的像素值

    for (*int* k = 0; k < dims[2]; k++)

    {

        for (*int* j = 0; j < dims[1]; j++)

        {

            for (*int* i = 0; i < dims[0]; i++)

            {

*int* \*pixel =

                    (*int* \*)(imageCast->GetOutput()->GetScalarPointer(i, j, k)); // 第i列第j行的像素值

*img*.at<*int*>(j, i) = *int*(\*pixel);                                // 第j行第i列的像素值

            }

        }

    }

}

**灰度范围修正**

Mat convertDicom(const Mat &I)

{

    Mat ret = I;

    double max = 0, min = 0;

    minMaxIdx(ret, &min, &max);

    ret.convertTo(ret, CV\_64FC1, 1);

    double factor = 255 / (max - min);

    for (int i = 0; i < ret.rows; i++)

    {

        for (int j = 0; j < ret.cols; j++)

        {

            ret.at<double>(i, j) = factor \* (ret.at<double>(i, j) - min);

        }

    }

    ret.convertTo(ret, CV\_8U);

    return ret;

}

**图象显示**

void Widget::showImg()

{

    QImage qimg(img.data, 512, 512, QImage::Format\_Grayscale8);

    ui->imageLabel->setPixmap(QPixmap::fromImage(qimg));

}

**图象处理**

**直方图均衡化**

void Widget::enhance()

{

    // 直方图均衡化

    equalizeHist(img, img);

    memorize();

    showImg();

}

**锐化**

void Widget::sharpen()

{

    // 拉普拉斯

    Mat temp;

    Mat kernel;

    switch (ui->sharpenOpChoose->currentIndex())

    {

    case 0:

        kernel = (Mat\_<float>(3, 3) << 0, 1, 0, 1, -4, 1, 0, 1, 0);

        break;

    case 1:

        kernel = (Mat\_<float>(5, 5) << 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 2, 1, 0, 1, 2, -16, 2, 1, 0, 1, 2, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0);

        break;

    default:

        kernel = (Mat\_<float>(3, 3) << 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0);

        break;

    }

    filter2D(img, temp, CV\_8UC1, kernel);

    img = img - temp;

    memorize();

    showImg();

}

**模糊**

void Widget::blur()

{

    switch (ui->blurChoose->currentIndex())

    {

    case 0:

        // 3x3 均值滤波

        cv::blur(img, img, Size(3, 3));

        break;

    case 1:

        // 5x5 均值滤波

        cv::blur(img, img, Size(5, 5));

        break;

    case 2:

        // 3x3 中值滤波

        medianBlur(img, img, 3);

        break;

    case 3:

        // 5x5 中值滤波

        medianBlur(img, img, 5);

        break;

    default:

        break;

    }

    memorize();

    showImg();

}

**导出图片**

void Widget::export\_file()

{

    QImage image(img.data, 512, 512, QImage::Format\_Grayscale8);

    QString path = QFileDialog::getSaveFileName(this, tr("导出图片"), QDir::currentPath() + "\\untitled.jpg", tr("图象 (\*.png \*.jpg)"));

    image.save(path);

}

**形态学开闭运算**

// 开运算

void Widget::img\_open()

{

    Mat kernel = getStructuringElement(MORPH\_RECT, Size(5, 5));

    erode(img, img, kernel);

    dilate(img, img, kernel);

    memorize();

    showImg();

}

// 闭运算

void Widget::img\_close()

{

    Mat kernel = getStructuringElement(MORPH\_RECT, Size(5, 5));

    dilate(img, img, kernel);

    erode(img, img, kernel);

    memorize();

    showImg();

}

## 实训体会

经过本次实训，我了解到了PACS系统的具体功能和架构，了解了它的发展趋势和历史。我了解了 DICOM 文件的标准、组成和格式，实现了DICOM 文件和普通图象之间的转换，与 DICOM 图象的处理。