โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอม และการประมวลผลภาพทางการแพทย์

ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1]

DICOM Medical Imaging Viewer and Medical Image Processing

Piyamas Suapang[1]

[1]สาขาอุปกรณ์ชีวการแพทย์, ภาควิชาฟิสิกส์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี

[1]Department of Physics, Faculty of Science, Rangsit University, Patumtanee

*Corresponding author. E-mail: piyamas@rsu.ac.th

Received 3 August 2010; accepted 19 April 2010

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์โดยใช้ MATLAB 7.2 ซึ่งอาศัยหลักการการสร้างภาพทางการแพทย์ การประมวลผลภาพทางการแพทย์และคอมพิวเตอร์ทางการแพทย์ ผลการจัดทำงานวิจัยสามารถออกแบบและสร้างโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์ที่ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ 1) ฟังก์ชันที่สามารถแสดงภาพแบบเฟรมเดียวนามสกุล .dcm และสารสนเทศของภาพแบบเฟรมเดียว 2) ฟังก์ชันที่สามารถแสดงภาพแบบมัลติเฟรมนามสกุล .dcm และสารสนเทศของภาพแบบมัลติเฟรม และ 3) ฟังก์ชันที่สามารถประมวลผลภาพดิจิตอล ได้แก่ ฮิสโตแกรม การครอบตัดภาพและขยายภาพ การกลับภาพขาวเป็นดำ การปรับความคมชัด และการหาขอบ โดยแต่ละฟังก์ชันจะถูกสร้างเป็นโปรแกรมย่อยให้เลือกใช้ ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมพบว่า สามารถเปิดภาพไดคอม แสดงผลภาพ และสารสนเทศของภาพทั้งแบบเฟรมเดียวและแบบมัลติเฟรม โดยไม่ทำให้ข้อมูลเปลี่ยนไปเมื่อเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ และสามารถประมวลผลภาพทางการแพทย์ได้ทุกฟังก์ชัน โดยที่แต่ละภาพจะมีวิธีการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมแตกต่างกัน หรืออาจจะต้องใช้การประมวลผลภาพร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงภาพได้ดีขึ้น

คำสำคัญ: ภาพทางการแพทย์ ระบบจัดเก็บภาพและการสื่อสาร ภาพดิจิตอลและการสื่อสารในทางการแพทย์ และการประมวลผลภาพดิจิตอล

Abstract

The purpose of this research is to study on the design and construction of DICOM Medical Imaging Viewer and Medical Image Processing by MATLAB 7.2. based on the principle of medical imaging, medical image processing and computer in medicine. The constructed DICOM Medical Imaging Viewer and Medical Image Processing can be operated in 3 functions, i.e. 1) open single frame 2) open multiframes, each of which can exhibit information in .dcm file format and 3) digital image processing. These included histogram, crop image, black and white adjustment, contrast enhancement and edge detection. The functions employed were developed as built-in submenus. The results of functional testing of the constructed DICOM Medical Imaging Viewer and Medical Image Processing showed that the program can open and display medical image and it's information with no distortion when compared withs the original image and every function worked could for medical image processing. It was also found that although each function was suitable for a different purpose, simmultaneous use of all functions together might be necessary to improve the quality of images.

Keywords: Medical Image, PACS, DICOM and Digital Image Processing

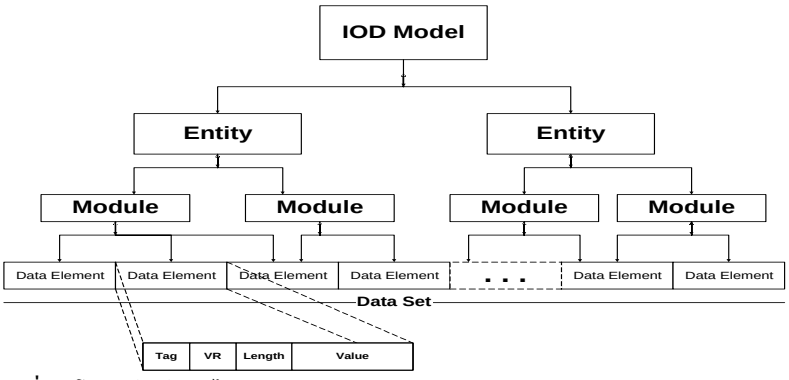
บทนำ

จากปัญหาความหลากหลายในการจัดเก็บภาพทางการแพทย์ อันเนื่องมาจากเครื่องมือแพทย์ที่มีผู้ผลิตที่หลากหลายและมีมาตรฐานในการเก็บและบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ที่ต่างกัน ก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากในระบบโทรเวช (Telemedicine) เมื่อมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างโรงพยาบาล ในอดีตนั้นภาพในทางการแพทย์ที่ได้จากเครื่องมือทางรังสีวิทยาต่างๆ เช่น เครื่องถ่ายภาพกำทอนแม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging, MRI) เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์(Computed Tomography, CT) และเครื่องอัลตราซาวด์ (Ultrasonography, U/S) ต่างก็มีวิธีการแสดงผลและการจัดเก็บภาพในรูปแบบที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผู้ผลิตเครื่องมือนั้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องมือต่างผู้ผลิตกันไม่สามารถทำได้โดยสะดวก ปัจจุบันจึงได้มีการกำหนดมาตรฐาน DICOM ขึ้นสำหรับเครื่องมือแพทย์ เพื่อใช้เป็นมาตรฐานกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนภาพโดยไม่ขึ้นกับผู้ผลิตในต่างประเทศมีผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมแสดงและประมวลผลภาพทางการแพทย์มากมาย สามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต เช่น อีซี่ไดคอม (EZDICOM), โอซิริส (OSIRIS), ไดคอมอาย (DICOM EYE) ซึ่งใช้แสดงและประมวลผลภาพตามรูปแบบมาตรฐานไดคอม (DICOM 3.0: Digital Imaging and Communication in Medicine) ส่วน ปิป (Portable Image Processing, PIP) เป็นโปรแกรมแสดงและประมวลผลภาพตามมาตรฐานอินเทอร์ไฟล์ (Interfile) ซึ่งใช้สำหรับงานภาพถ่ายอวัยวะผู้ป่วยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ในประเทศไทยมีการวิจัยออกแบบโปรแกรมประมวลผลภาพทางด้านการแพทย์บ้างแล้วโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวข้างต้นสามารถแสดงภาพไดคอมแบบเฟรมเดียว (Singleframe) ได้ แต่ไม่สามารถแสดงภาพไดคอมแบบมัลติเฟรม (Multiframe) และสารสนเทศของภาพไดคอมได้ อีกทั้งในภาพถ่ายรังสีวิทยาของผู้ป่วยแต่ละคนมีความคมชัดแตกต่างกัน เนื่องจากความสามารถและสมบัติในการดูดกลืนรังสีที่แตกต่างกันเมื่อใช้ปริมาณรังสีเท่ากัน และภาพถ่ายรังสีวิทยาที่ถ่ายมาแล้วไม่ชัดแพทย์จะไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้หรือวินิจฉัยโรคได้ไม่ดี ผู้ป่วยจึงต้องกลับไปถ่ายภาพถ่ายรังสีวิทยาใหม่อีกครั้ง ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งรังสีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อมนุษย์เมื่อได้รับในปริมาณมาก ดังนั้นจึงได้ทำงานวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอม และการประมวลผลภาพทางการแพทย์ ซึ่งเป็นการประมวลภาพดิจิตอลที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านวินิจฉัยทางรังสีวิทยา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจพบความผิดปกติทางกายวิภาคและทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นในผู้ป่วย หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยนั่นเอง และเป็นการลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยและนักเทคนิครังสีจะได้รับลดลง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาโครงสร้างข้อมูลไดคอมและการเข้ารหัสข้อมูลไดคอม

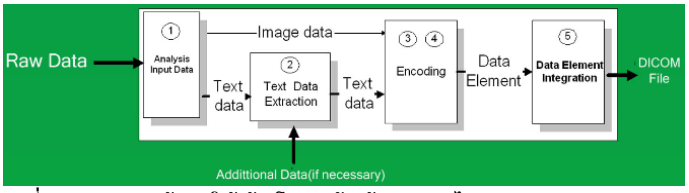
ในทางปฏิบัติข้อมูลหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างข้อมูลแบบไดคอมเรียกว่า องค์ประกอบข้อมูล(Data Element) ซึ่งใน 1หน่วยจะมีส่วนประกอบคือ หมายเลขประจำ (Tag) ตัวแสดงวิธีการจัดเก็บ (Value Representation-VR) ตัวเลขแสดงความยาว (Value Length) และตัวข้อมูล (Value Field) ตัวข้อมูลจะถูกจัดแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความสัมพันธ์ของข้อมูลเรียกว่าโมดูล (Module) โมดูลจะถูกจัดกลุ่มอีกครั้งหนึ่งออกเป็นเอนทิตี และสุดท้ายเอนทิตีถูกนำมารวมกันตามแบบจำลองข้อมูลไดคอม ดังที่กล่าวมา เมื่อสามารถจัดข้อมูลได้เป็นตามแบบโครงสร้างข้อมูลของมาตรฐานไดคอม แล้วก็นำข้อมูลแต่ละองค์ประกอบข้อมูลที่ประกอบกันขึ้นมาเข้ารหัสแล้วจัดเรียงตามหมายเลขประจำจากน้อยไปหามาก ข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสแล้วถูกจัดเรียงนี้เรียกว่า เดตาเซ็ท (Data Set) ซึ่งสามารถอ่านและประมวลผลได้จากโปรแกรมที่ทำงานสนับสนุนมาตรฐานไดคอม



รูปที่ 1 โครงสร้างข้อมูลไดคอม

Figure 1. DICOM Data Structure

ในส่วนของการแปลงข้อมูลให้เข้าสู่โครงสร้างข้อมูลแบบไดคอม มีขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังรูปที่ 2



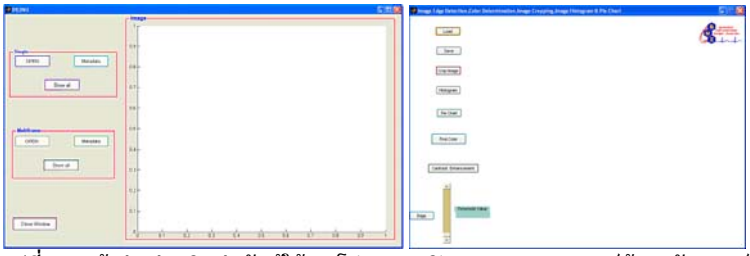
รูปที่ 2 การแปลงข้อมูลให้เข้าสู่โครงสร้างข้อมูลแบบไดคอม

Figure 2. The steps of data transformation to DICOM format

ขั้นตอนแรก การวิเคราะห์และแบ่งแยกประเภทของข้อมูล ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลต้นแบบที่จะนำมาทำการแปลงนั้น มีการบีบอัดหรือไม่หรือมีลักษณะการจัดเก็บอย่างไร จากนั้นทำการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นประเภทคือ ข้อมูลประเภทที่เป็นตัวอักษร เช่น ข้อมูลประวัติคนไข้ และข้อมูลที่มาเป็นรหัสไบนารี่ เช่น ข้อมูลภาพจากเครื่องมือแพทย์ชนิดต่าง ๆ ขั้นตอนที่สอง การรับข้อมูลอักษรเพิ่มเติม ซึ่งมีไว้สำหรับให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลเพิ่มเติม และมีความสำคัญกับภาพต้นแบบที่ไม่มีประวัติหรือข้อมูลการรักษาติดมาด้วยหรือมาแต่ไม่ได้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิตอล ขั้นตอนที่สาม การจัดข้อมูลที่มีเข้าสู่แบบจำลองข้อมูล ซึ่งเป็นการนำข้อมูลตัวอักษรที่ทำการถอดรหัสได้จากขั้นตอนแรก หรือจากการนำเข้ามาใหม่ไปทำการจัดลง ให้ตรงตามรูปแบบของแบบจำลองข้อมูลไดคอม โดยการส่งค่าหมายเลขประจำและข้อมูลเข้าไปในโมดูลการเข้ารหัสตามลำดับของหมายเลขประจำจนครบ สำหรับข้อมูลภาพจะอยู่เป็นข้อมูลลำดับสุดท้าย ขั้นตอนสุดท้ายการเข้ารหัสข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบไดคอม ซึ่งเป็นการนำค่าหมายเลขประจำที่ได้มาจากขั้นตอนที่แล้วเข้าไปเปรียบเทียบในโปรแกรมส่วน Dictionary ที่ถูกสร้างขึ้นตามมาตรฐาน เพื่อที่จะได้ค่าของวิธีการจัดเก็บออกมา ค่านี้จะเป็นตัวบอกว่าจะทำอย่างไรกับข้อมูลที่เข้ามาพร้อมกับหมายเลขประจำนั้น ๆ เมื่อได้ค่าวิธีการจัดเก็บมาแล้วก็ไปส่งค่าหมายเลขประจำ ค่าวิธีการจัดเก็บและข้อมูลไปเข้ารหัสออกมาเป็นองค์ประกอบข้อมูลโดยสมบูรณ์

2. การออกแบบโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์

การออกแบบโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์ที่ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ 1) ฟังก์ชันที่สามารถแสดงภาพแบบเฟรมเดียวนามสกุล .dcm และสารสนเทศของภาพแบบเฟรมเดียว 2) ฟังก์ชันที่สามารถแสดงภาพแบบมัลติเฟรมนามสกุล .dcm และสารสนเทศของภาพแบบมัลติเฟรม 3) ฟังก์ชันที่สามารถประมวลผลภาพดิจิตอล ได้แก่ ฮิสโตแกรม การครอบตัดภาพและขยายภาพ การกลับภาพขาวเป็นดำ การปรับความคมชัด และการหาขอบ โดยแต่ละฟังก์ชันจะถูกสร้างเป็นโปรแกรมย่อยให้เลือกใช้ เริ่มต้นจากการออกแบบหน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Graphic User Interface : GUI) ด้วยโปรแกรม MATLAB 7.2.0.232 ในการสร้างแอพพลิเคชั่น ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์

Figure 3. Application of DICOM Medical Imaging Viewer and Medical Image Processing

ในการเขียนโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์ในมาตรฐานไดคอม เพื่ออ่าน Metadata ของไฟล์ไดคอมสามารถทำได้โดยใช้ฟังก์ชัน dicominfo ดังต่อไปนี้

```
>> info = dicominfo('CT-MONO2-16-ankle.dcm')

info =

Filename: [1x75 char]
FileModDate: '18-Dec-2000 12:06:44'
FileSize: 525436
Format: 'DICOM'
FormatVersion: 3
Width: 512
Height: 512
BitDepth: 16
ColorType: 'grayscale'
SelectedFrames: []
FileStruct: [1x1 struct]
StartOfPixelData: 1140
FileMetaInformationGroupLength: 192
FileMetaInformationVersion: [2x1 uint8]
MediaStorageSOPClassUID: '1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7'
MediaStorageSOPInstanceUID: '1.2.840.113619.2.1.2411.1031152382.365.1.736169244'
TransferSyntaxUID: '1.2.840.10008.1.2'
ImplementationClassUID: '1.2.840.113619.6.5'
ImplementationVersionName: '1_2_5'
SourceApplicationEntityTitle: 'CTN_STORAGE'
IdentifyingGroupLength: 414
ImageType: 'DERIVED\SECONDARY\3D'
SOPClassUID: '1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7'
SOPInstanceUID: '1.2.840.113619.2.1.2411.1031152382.365.1.736169244'
StudyDate: '1993.04.30'
SeriesDate: '1993.04.30'
ContentDate: '1993.04.30'
StudyTime: '11:27:24'
SeriesTime: '11:27:24'
ContentTime: '11:27:24'
Modality: 'CT'
ConversionType: 'WSD'
Manufacturer: 'GE MEDICAL SYSTEMS'
InstitutionName: 'JFK IMAGING CENTER'
ReferringPhysicianName: [1x1 struct]
StationName: 'CT01OC0'
StudyDescription: 'RT ANKLE'
PhysicianReadingStudy: [1x1 struct]
OperatorName: [1x1 struct]
ManufacturerModelName: 'GENESIS_ZEUS'
PatientGroupLength: 18
PatientName: [1x1 struct]
AcquisitionGroupLength: 10
SoftwareVersion: '03'
RelationshipGroupLength: 134
StudyInstanceUID: '1.2.840.113619.2.1.1.322987881.621.736170080.681'
SeriesInstanceUID: '1.2.840.113619.2.1.2411.1031152382.365.736169244'
SeriesNumber: 365
InstanceNumber: 1
ImagePresentationGroupLength: 168
SamplesPerPixel: 1
PhotometricInterpretation: 'MONOCHROME2'
Rows: 512
```

```
Columns: 512
BitsAllocated: 16
BitsStored: 16
HighBit: 15
PixelRepresentation: 1
SmallestImagePixelValue: 0
PixelPaddingValue: 0
WindowCenter: 1024
WindowWidth: 4095
RescaleIntercept: -1024
RescaleSlope: 1
RescaleType: 'US'
PixelDataGroupLength: 524296
```

และอ่านภาพจากไฟล์ไดคอมแบบเฟรมเดียวสามารถอ่านเข้าสู่โปรแกรม MATLAB โดยใช้ฟังก์ชัน dicomread และแสดงภาพได้โดยใช้ฟังก์ชัน imshow ดังต่อไปนี้

```
>> I = dicomread('CT-MONO2-16-ankle.dcm');
>> figure, imshow(I, 'DisplayRange',[])
```

ภาพที่อ่านได้แสดงดังรูปที่ 4

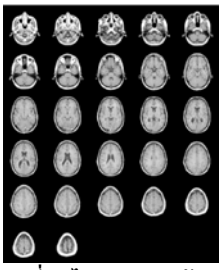
รูปที่ 4 ไดคอมแบบเฟรมเดียว

Figure 4. Single Frame DICOM.

ส่วนอ่านภาพจากไฟล์ไดคอมแบบมัลติเฟรมสามารถอ่านเข้าสู่โปรแกรม MATLAB โดยใช้ฟังก์ชัน imread แสดงภาพได้โดยใช้ฟังก์ชัน montage ดังต่อไปนี้

```
>> mri = uint8(zeros(128,128,1,27));
>> for frame=1:27
>> [mri(:,:,:,frame),map] = imread('mri.tif',frame);
>> end
>> montage(mri,map);
```

ภาพที่อ่านได้แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ไดคอมแบบมัลเฟรม

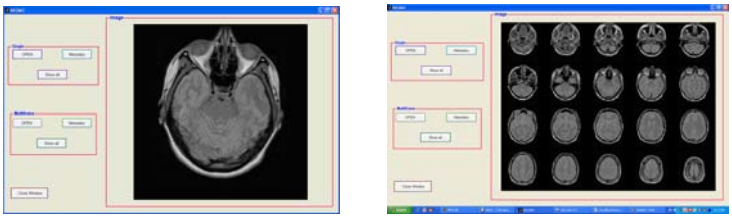
Figure 5. Multiframes DICOM.

3. การทดสอบโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์

เพื่อทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์, ทดสอบประสิทธิภาพฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์โดยเปรียบเทียบกับโปรแกรมEZ_DICOM และโปรแกรมConquest DICOMServer และทดสอบความถูกต้องของโครงสร้างภาพไดคอม เมื่อใช้โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์พบว่า สามารถเปิดภาพไดคอมแสดงผลภาพ และสารสนเทศของภาพทั้งแบบเฟรมเดียวและแบบมัลติเฟรม และสามารถประมวลผลภาพทางการแพทย์ได้ทุกฟังก์ชัน



(6.1) (6.2)

รูปที่ 6 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพ (6.1) แบบเฟรมเดียว และ (6.2) แบบมัลติเฟรม

Figure 6. Graphic User Interface (GUI) display (6.1) Single frame and (6.2) Multiframes.

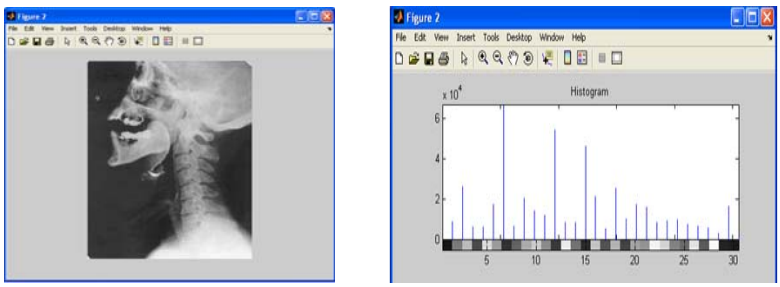
รูปที่ 7 หน้าต่าง Command Window ใน MATLAB Version 7.2 แสดงข้อมูลสารสนเทศของภาพไดคอม

Figure 7. Command Window of MATLAB Version 7.2 display information of DICOM image.

(8.1) (8.2)

รูปที่ 8 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพ (8.1) การทำ Crop image ในภาพแบบเฟรมเดียว และ (8.2)การทำ Crop image ในภาพแบบมัลติเฟรม เพื่อเลือกดูบริเวณที่สนใจ

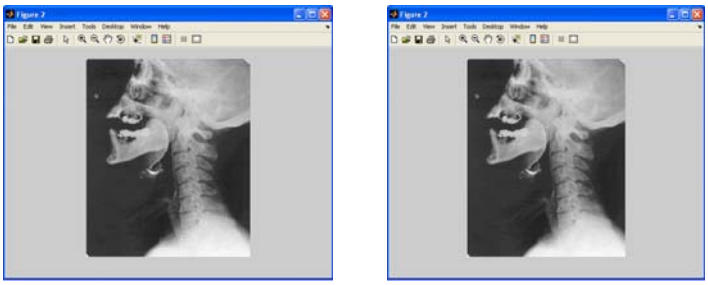
Figure 8. Graphic User Interface (GUI) display (8.1) Crop image in single frame and (8.2) Crop image in multiframes for select region of interest.



(9.1) (9.2)

รูปที่ 9 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยวิธีฮิสโตแกรม (9.1) ภาพต้นฉบับและ (9.2) ฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

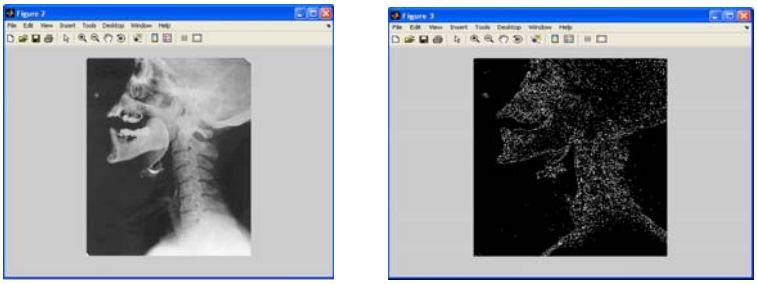
Figure 9. Digital image processing by histogram (9.1) Original image and (9.2) Histogram of original image.



(10.1) (10.2)

รูปที่ 10 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยวิธีการปรับความคมชัด (10.1) ภาพต้นฉบับและ (10.2) การปรับความคมชัดของภาพต้นฉบับ

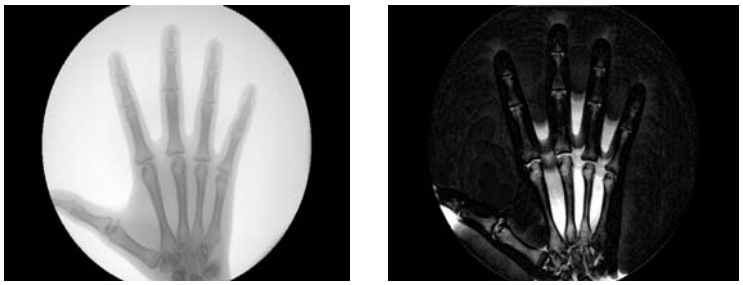
Figure 10. Digital image processing by Contrast Enhancement (10.1) Original image and (10.2) Contrast Enhancement of original image.



(11.1) (11.2)

รูปที่ 11 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยวิธีการหาขอบ (11.1) ภาพต้นฉบับและ (11.2) การหาขอบของภาพต้นฉบับ

Figure 11. Digital image processing by Edge Detection (11.1) Original image and (11.2) Edge Detection of original image.



(12.1) (12.2)

รูปที่ 12 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยวิธีการทำภาพกลับขาวเป็นดำ (12.1) ภาพต้นฉบับและ (12.2) การทำภาพกลับขาวเป็นดำของภาพต้นฉบับ

Figure 12. Digital image processing by black and white adjustment (12.1) Original image and (12.2) black and white adjustment of original image.

ส่วนผลทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์โดยเปรียบเทียบกับโปรแกรม EZ_DICOMและโปรแกรม ConquestDICOMServerโปรแกรมทั้งสามสามารถแสดงภาพทางการแพทย์ตรงตามมาตรฐานไดคอม เนื่องจากสามารถอ่านไฟล์ภาพและแสดงไฟล์ภาพบนหน้าจอได้ ส่วนผลทดสอบความถูกต้องของโครงสร้างภาพไดคอม เมื่อใช้โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์ โดยการเปรียบเทียบโครงสร้างกับภาพต้นฉบับไดคอมที่เปิดด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้น เป็นภาพที่มีโครงสร้างตรงกับโครงสร้างภาพในหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอม

อภิปรายผลการศึกษา

จากการทำการทดสอบโปรแกรม EZ_DICOM, โปรแกรม ConquestDICOMServer และโปรแกรมที่จัดทำขึ้นนำมาเปรียบเทียบกัน โปรแกรมทั้งสามสามารถแสดงภาพทาง

การแพทย์ตรงตามมาตรฐานไดคอม เนื่องจากสามารถอ่านไฟล์ภาพและแสดงไฟล์ภาพบนหน้าจอได้ โดยไฟล์ภาพไดคอมที่สามารถเปิดได้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งจะเริ่มจากการบันทึกภาพไดคอมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และการเปิดภาพถ้าโปรแกรมที่สร้างออกมาสามารถอ่านในส่วนของภาพที่ถูกบันทึกแล้วทำการแสดงออกมาเป็นรูปได้แสดงว่าภาพที่ออกมาก็ตรงตามมาตรฐาน ถ้าไม่ตรงตามมาตรฐานจะไม่สามารถอ่านและแสดงผลได้ ในส่วนโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ที่จัดทำขึ้นมีคุณสมบัติที่ทั้งสองโปรแกรมไม่มี คือ การแสดงภาพแบบมัลติเฟรม ซึ่งการแสดงภาพแบบมัลติเฟรมส่งผลให้การวินิจฉัยของแพทย์มีความสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ในส่วนของข้อมูลสารสนเทศโปรแกรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นจะสามารถเปิดข้อมูลได้ทั้งหมดแต่โปรแกรม EZ_DICOM สามารถเปิดได้เฉพาะข้อมูลบางส่วนเท่านั้น และในส่วนของการประมวลผลภาพดิจิตอล โปรแกรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นสามารถที่จะทำการประมวลผลภาพดิจิตอลได้ 5 วิธี ได้แก่ ฮิสโตแกรม การครอบตัดภาพและขยายภาพ การกลับภาพขาวเป็นดำ การปรับความคมชัด และการหาขอบ แต่โปรแกรม EZ_DICOM ทำได้แค่การขยายเข้า – ออกเท่านั้น ซึ่งการใช้การประมวลผลภาพดิจิตอลแต่ละวิธีมีความเหมาะสมแตกต่างกันสำหรับภาพแต่ละภาพ และอาจจะต้องใช้วิธีการประมวลภาพดิจิตอลร่วมกัน ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพภาพถ่ายรังสีวิทยาได้ดีขึ้น

สรุปผลการศึกษา

โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์ในมาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์ มีประโยชน์อย่างมากสำหรับการเปิดภาพและการวินิจฉัยความผิดปกติจากภาพรูปแบบไดคอมบนคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยมีคุณลักษณะของโปแกรม อันได้แก่ สามารถเปิดภาพไดคอมแบบเฟรมเดียวได้, สามารถเปิดภาพไดคอมแบบมัลติเฟรมได้, สามารถแสดงสารสนเทศของข้อมูลภาพไดคอมได้ โดยไม่ทำให้ข้อมูลเปลี่ยนไปเมื่อเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ และสามารถทำการประมวลผลภาพผลภาพดิจิตอล ได้แก่ ฮิสโตแกรม การครอบตัดภาพและขยายภาพ การกลับภาพขาวเป็นดำ การปรับความคมชัด และการหาขอบ โดยที่ในแต่ละวิธีจะถูกสร้างเป็นโปรแกรมย่อยให้เลือกใช้ โดยที่แต่ละภาพจะมีวิธีการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมแตกต่างกัน หรืออาจจะต้องใช้วิธีการประมวลภาพดิจิตอลร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพภาพถ่ายรังสีวิทยาให้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Bas Revet (1997). *DICOM Cook Book for Implementations in Modalities*. Nederland : Philips Medical Systems.

DICOM Standard Committee (1993). *Digital Imaging and Communications in Medicine*. NEMA Standards Publication.

H.K. Huang (1999). *PACS basic principles and applications*. United State of America: Wiley- Liss, Inc.

Oosterwijk, Herman and Paul T. Gihring. *DICOM Basics*. 2nd ed.,OTech, lnc., Aubrey, TX, 2002.

NEMA (1992). *Digital Imaging and Communications in Medicine Part 1: Introduction and Overview*. NEMA Standards Publication. March 27.

NEMA (1993). *Digital Imaging and Communications in Medicine Part 5:Data Structures and Encoding*. NEMA Standards Publication. October 29.

NEMA (1993). *Digital Imaging and Communications in Medicine Part 3: Information Object Definitions*. NEMA Standards Publication. October 29.

NEMA (1993). *Digital Imaging and Communications in Medicine Part 6: Data Dictionary*. NEMA Standards Publication. October 29.

Reinhard Klette, and Piero Zamperoni (1996). *Hand Book of Image Processing Operators*. England: John Wiley &Sons Ltd.

Stephen T.C. Wong, H.K. Huang (1997). *Networked Multimedia for Medical Imaging*. IEEE Multimedia in Medicine. April-June.

T.D. Cradduck. *Digital Networks and Communications in Nuclear Medicine*. Canada: The Minchener Institute for Applied Health Science

The MathWorks, Inc. (1999). *Image Processing Toolbox for Use With MATLAB*.The MathWorks, Inc.