



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده مهندسی

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان نامه کارشناسی

Dicom Viewer

بهمراه پرونده بیماران در مطب پزشک

حمید روایی

استاد راهنما : دکتر کاهانی

پائیز ۱۳۸۵

نظر استاد راهنمای پروژه، جناب آقای دکتر کاهانی:

نظر استاد داور پروژه، جناب آقای مهندس سوادی:

محیط های بیمارستانی و مراکز رادیولوژی شامل وسایل تصویری مانند دستگاههای CT , MRI , بیمار و رکورد اطلاعاتی وی ، دستگاههای آرشیو تصاویر و دیگر موارد می باشد. استاندارد Dicom بمنظور ایجاد محیط یکپارچه و سازگار شامل کلیه اجزاء محیط های بیمارستانی و مراکز رادیولوژی بکار میرود. یکی از موارد همگرایی در این استاندارد ، پیروی دستگاههای تصویری برای ایجاد تصاویر با فرمت مشخص dicom می باشد. هدف اصلی این پروژه ، ایجاد برنامه کاربردی در لایه application پروتکل dicom ، برای مشاهده و دستکاری این نوع تصاویری باشد. ایجاد دیگر سیستم های کاربردی مانند سیستم آرشیو منطقی و سیستم مدیریت پرونده بیمار به کاربرد وسیع- تر این نرم افزار کمک می کند.

فصل اول

۱مقدمه
---	------------

فصل دوم

۴	.....معرفی Dicom
۵	.....۱-۲- معرفی
۵	.....۲-۲- اصول ساختاری Dicom
۵	.....۲-۲- ۱ - مدل اطلاعاتی
۶	.....۲-۲- ۲ - انتقال [Transport]
۷	.....۲-۳- ابعاد Dicom
۷	.....۲-۳- ۱- تبادل اشیاء
۷	.....۲-۳- ۲- سرویس های مدیریت اطلاعات
۸	.....۲-۳- ۳- کیفیت تصویر [Image quality]
۹	.....۲-۳- ۴- گزارش ساختاریافته [Structured Reporting]
۱۰	.....۲-۳- ۵- مکانیزم های Security
۱۰	.....۲-۳- ۶- تبادل رسانه [Exchange Media]
۱۱	.....۲-۴- معرفی فرمت فایل Dicom
۱۱	.....۲-۴- ۱- هدر Dicom
۱۳	.....۲-۵- معرفی Window width و Window center
۱۴	.....۲-۶- آینده Dicom

فصل سوم

۱۵	.....تحلیل و طراحی سیستم
۱۶	.....۳-۱- مراحل طراحی و تولید نرم افزار Dicom Viewer به همراه پرونده بیمار
۱۶	.....۳-۲- Requirement Gathering
۱۸	.....۳-۳- تعریف use case های سیستم
۱۹	.....۳-۴- تحلیل سیستم بصورت Up-down
۱۹	.....۳-۴- ۱- Package مربوط به Dicom Viewer
۲۰	.....۳-۴- ۲- Package مربوط به Dicom Archive
۲۱	.....۳-۴- ۳- Package مربوط به patient File system
۲۱	.....۳-۵- مطالعه انواع Componet های موجود
۲۲	.....۳-۶- تحلیل سیستم بصورت پائین به بالا

۳۳	.....sequence Diagram ایجاد
۳۹	.....Data layer ایجاد
۴۰	.....DataAdapter توسط MySQL داده و پایگاه DCMDataset بین نگاشت

فصل چهارم

۴۱	.....DicomObjects.ocx معرفی کامپوننت
۴۲	.....۱-۴ معرفی
۴۲	.....۲-۴ ساختارهای موجود در کامپوننت
۴۳	.....۳-۴ زبانهای پشتیبانی شونده
۴۳	.....۱-۳-۴ مزایای استفاده از مدل COM
۴۳	.....۴-۴ نمایش داده های dicom توسط dicomobjects
۴۴	.....۱-۴-۴ دسترسی به attribute ها:
۴۴	.....۲-۴-۴ تغییرات در داده dicom
۴۴	.....۳-۴-۴ تعریف و نحوه استفاده از sequence
۴۴	.....۴-۴-۴ private attribute
۴۵	.....۱-۴-۴-۴ addExplicit:
۴۵	.....۲-۴-۴-۴ AddtoDictionary:
۴۵	.....۵-۴ خواندن و نوشتن فایل های Dicom
۴۵	.....۱-۵-۴ DicomViewer
۴۶	.....۲-۵-۴ dicomImages مجموعه
۴۶	.....۳-۵-۴ dicomImage
۴۶	.....۶-۵-۴ ذخیره یک تصویر بر روی دیسک:
۴۶	.....۶-۴ ارسال و دریافت تصاویر از طریق شبکه
۴۷	.....۱-۶-۴ ارسال تصاویر
۴۷	.....۲-۶-۴ دریافت تصویر
۴۷	.....۷-۴ Query/Retrieve
۴۸	.....۱-۷-۴ ویژگی های مشترک
۴۸	.....۲-۷-۴ نمایش تاریخ و زمان
۴۸	.....۳-۷-۴ DoQuery
۴۹	.....۸-۴ Printing
۴۹	.....۱-۸-۴ چاپ از طریق dicomprint
۴۹	.....۲-۱-۸-۴ حاشیه نویسی تصاویر توسط اشیاء DicomLabel
۴۹	.....۳-۱-۸-۴ مشخص کردن وضعیت چاپگر dicom
۵۰	.....۲-۸-۴ چاپ تصاویر dicom توسط windows printer

۵۰	..... ۹-۴-تبدیل تصاویر dicom به سایر فرمت ها
۵۰	..... ۱-۹-۴-فایل‌های یک فریمی
۵۰	..... ۲-۹-۴-تصاویر multiframe
۵۰	..... ۳-۹-۴-تبدیل غیر از فایل
۵۰	..... ۱۰-۴-مشاهده تصاویر
۵۱	..... ۱-۱۰-۴-خصوصیات شیء Dicom viewer
۵۱	..... ۲-۱۰-۴-خصوصیات dicom image
۵۱	..... ۳-۱۰-۴-نمایش تصویر چند فریمی بصورت انیمیشن

فصل پنجم

۵۲	..... راهنمای استفاده کاربر
۵۳	..... ۱-۵-معرفی Dicom viewer به همراه پرونده بیمار در مطب پزشک
۵۳	..... ۱-۱-۵-خصوصیات
۵۵	..... ۲-۵-نصب نرم افزار Dicom Viewer به همراه سیستم پرونده بیمار
۵۵	..... ۱-۲-۵-نصب پایگاه داده mysql5
۵۶	..... ۲-۲-۵-نصب Dicom viewer
۵۸	..... ۳-۵-راهنمای استفاده سیستم Dicom Viewer
۷۱	..... ۴-۵-سیستم Archive فایل‌های Dicom
۷۶	..... ۵-۵-سیستم مدیریت پرونده بیمار
۷۹	..... مراجع
۸۰	..... پیوست ۱

ACR :the American College of Radiology

NEMA :the National Electrical Manufacturers Association

DICOM : Digital Imaging and Communications in Medicine

CT : computed tomography

PACS :picture archiving and communication systems

NIU :Network Interface Unit

SOP :*Service Object Pairs (SOP) Classes*

An information object may be used with a set of services, the result being a SOP class

service class provider (SCP) role, the device *provides* the services of the SOP class,

service class user (SCU) role, *uses* the services

HIS or RIS :hospital or radiology information system

Transfer Syntax :The transfer syntax is a set of encoding rules that is negotiated by two communicating applications so that they may unambiguously understand each other.

E-R :entity-relationship

IODs :information object definitions

DIMSE :DICOM message service elements

LUT :Lookup Table

VOI :Value of Interest

JPEG :Joint Photographic Experts Group

Vm :the value multiplicity

MDIS :Medical Diagnostic Imaging and Support

UCP :User Conformance Profile

فهرست شکل ها

۷	..... شکل ۱-۲
۸	..... شکل ۲-۲
۱۱	..... شکل ۳-۲
۱۲	..... شکل ۴-۲
۱۴	..... شکل ۵-۲
۱۸	..... شکل ۱-۳
۲۸	..... شکل ۲-۳
۲۹	..... شکل ۳-۳
۳۰	..... شکل ۴-۳
۳۲	..... شکل ۵-۳
۳۴	..... شکل ۶-۳
۳۴	..... شکل ۷-۳
۳۴	..... شکل ۸-۳
۳۵	..... شکل ۹-۳
۳۵	..... شکل ۱۰-۳
۳۶	..... شکل ۱۱-۳
۳۶	..... شکل ۱۲-۳
۳۷	..... شکل ۱۳-۳
۳۷	..... شکل ۱۴-۳
۳۸	..... شکل ۱۵-۳
۳۹	..... شکل ۱۶-۳

فصل اول

مقدمه

Dicom Viewer به همراه پرونده بیمار در مطب پزشک، برنامه کاربردی است که می تواند در مکانهای مختلفی از جمله مطب پزشکان، بیمارستانها و مراکز رادیولوژی مورد استفاده قرار گیرد. Dicom viewer یکی از پر استفاده ترین نرم افزارهایی است که در بخشهای مختلف پزشکی دیجیتال بکار می رود.

در ادامه در ضمن معرفی استاندارد dicom و برنامه dicom viewer و مقولات مرتبط با Dicom، از وارد شدن به جزئیات ایجاد داده های dicom توسط دستگاههای پزشکی مانند MRI و CT و وارد شدن به ساختمان درونی آنها خودداری می کنیم.

با وجود اینکه یکی از اساسی ترین مزایای استفاده از dicom در محیط پزشکی، ایجاد سیستم های یکپارچه پزشکی شامل دستگاههای تصویری الکترونیکی، workstation های مشاهده کننده تصاویر همراه با ابزارهای viewer، مخازن نگهدارنده dicom و مدیریت آنها، چاپگرهای پزشکی و ... و ارتباط این اجزاء توسط شبکه های TCP/IP بصورت توزیع شده می باشد ولی در این پروژه تنها بخش کوچکی از این سیستم گسترده شامل نرم افزار viewer و قسمتی از مدیریت آرشیو، طراحی و پیاده سازی شده است و با طراحی stand-alone سیستم، از وارد شدن به محیط شبکه بجز در بخش پایگاه داده، صرف نظر گردیده است.

این پروژه، نرم افزاری است بصورت Windows Application که دارای اهداف زیر است:

- نمایش گرافیکی فایل های Dicom و خصوصیات آن

- ارتباط با رسانه استاندارد حاوی فایل های Dicom (مانند DicomCD)

- مدیریت منطقی فایل های Dicom و مدیریت آرشیو

- مدیریت پرونده بیمار

با توجه به کاربرد این نرم افزار در محیط های پزشکی و اینکه کاربران این سیستم (پزشکان یا پرسنل بیمارستان) با زبان انگلیسی آشنایی دارند، رابط های کاربرسیستم (User Interfaces) تحت زبان انگلیسی ایجاد شده و در راهنمای کاربر نیز از بعضی اصطلاحات پزشکی استفاده شده است.

مطالب پایان نامه به چهار بخش عمده همچون معرفی dicom، تحلیل و طراحی سیستم، معرفی کامپوننت DicomObjects.OCX و راهنمای استفاده کاربر تقسیم می شود.

در فصل دوم، به معرفی استاندارد dicom می پردازیم. بخاطر وجود پیچیدگی های زیاد در استاندارد dicom از شرح جزئیات این استاندارد و نحوه پیاده سازی آن خود داری کرده و تنها به تشریح مفاهیم اساسی آن می پردازیم. در ادامه به فرمت فایل های dicom نگاهی می اندازیم و یکی از پر استفاده ترین مفاهیم در Viewer های dicom، (width-center windowing) را تشریح می کنیم.

در فصل سوم، تحلیل و طراحی و پیاده سازی نرم افزار توضیح داده شده است. در این بخش، قسمتهای مختلف تولید نرم افزار "Dicom Viewer به همراه پرونده بیمار" به اختصار توضیح داده شده است. روش تحلیل و طراحی نرم افزار در این پروژه، روش استاندارد UML می باشد. در این روش ابتدا جزئیات سیستم از دید کاربر در usecase ها بیان می شود. پس از جمع آوری اطلاعات

از کاربر و ایجاد usecase diagram ، طراحی با ایجاد class diagram و sequence diagram ادامه می یابد. دیاگرامهای فوق ، پیاده سازی پروژه را ساده تر می کند.

پیاده سازی سیستم به کمک زبان برنامه نویسی C# و پایگاه داده mysql انجام شده است. در این فصل از ورود به جزئیات پیاده سازی سیستم خودداری شده است و برای اطلاع از جزئیات پیاده سازی سیستم ، خواننده به مستندات درون کد برنامه ارجاع شده است.

در فصل چهارم، به معرفی کامپوننت DicomObjects می پردازیم. DicomObjects حاوی مجموعه ای از اشیاء بصورت COM می باشد که هر یک از این اشیاء در ترکیب با سایر کلاسهای کنترلی موجود در پروژه ، عمل خاصی را انجام می دهند. یکی از مهمترین اشیاء COM موجود در این کامپوننت ، کلاس DicomViewerControl می باشد. این کلاس بصورت ActiveX ، وظیفه اصلی نمایش تصاویر dicom را بر عهده دارد. DicomObjects توسط شرکت DicomConnections تهیه شده است و تا حداکثر ۶۰ روز بصورت رایگان قابل استفاده می باشد.

در فصل پنجم ، نحوه نصب و استفاده از سیستم توضیح داده می شود. نصب سیستم نیاز به حداقل پیکربندی و اطلاعات فنی دارد. ایجاد شمای پایگاه داده توسط اسکریپت داخلی و توسط برنامه نصب کننده صورت می گیرد. همه ActiveX های بکار رفته در سیستم در هنگام نصب بطور اتوماتیک در سیستم رجیستر می شوند. نحوه استفاده از سیستم و جزئیات فرم های آن در این فصل توضیح داده شده است.

فصل دوم

معرفی Dicom

استاندارد تصاویر دیجیتالی و ارتباطات در پزشکی [Dicom] برای تبادل تصاویر و اطلاعات مرتبط با آن بکار می‌رود.

استاندارد Dicom در سطوح مختلفی مانند تبادل تصاویر بین هر دو گیرنده و فرستنده، مدل اطلاعاتی و سرویس‌های مدیریت اطلاعات مورد استفاده قرار گرفته است.

استاندارد تصاویر دیجیتال و ارتباط در پزشکی، Dicom، استاندارد است که توسط سازمان سازندگان وسایل الکترونیکی (NEMA) برای کمک به مشاهده و توزیع تصاویر پزشکی مانند تصاویر Ultrasound, MRI, Ctscan ایجاد شده است.

۲-۱- معرفی

Dicom چیست؟ Digital Imaging and communication in medicine استاندارد است که در چند دهه قبل مورد استفاده قرار گرفته است. همه تجهیزات تصویری که در radiology بکار می‌روند مانند CT، MRI، Ultrasound، RF و غیره، از استاندارد Dicom برای تبادل تصاویر و اطلاعات مرتبط با آن استفاده می‌کنند.

وسایل تصویری دیگر برای انواع دیگر ology ها مانند Pathology، endoscopy، ophthalmology و dermatology در حال وارد کردن و بکار گیری این استاندارد هستند زیرا نیاز رو به افزایشی در تبدیل این نوع تصاویر به نوع رکورد پایه بیمار [Patient master record] وجود دارد.

بعد اصلی و کاربردی در استاندارد dicom، تبادل تصاویر بین گیرنده و فرستنده می‌باشد. در عین حال ابعاد دیگر آن شامل ارتباط با پایگاه داده و بازیابی اطلاعات تصاویر می‌باشد تا بدین وسیله بتوان تصویری را که بطور محلی ذخیره شده در بین دیگر تجهیزات تصویری دیگر به اشتراک گذاشت.

از موارد دیگر استفاده از این استاندارد، مدیریت تصویر، برنامه ریزی، زمانبندی پرونده بیمار، کیفیت تصویر، امنیت و دیگر مسایل می‌باشد.

ولی قبل از وارد شدن به مباحث فوق ابتدا در مورد اصول کلی استاندارد Dicom بحث می‌کنیم.

۲-۲- اصول ساختاری Dicom

۲-۲-۱- مدل اطلاعاتی

Dicom دارای یک مدل اطلاعاتی [Information model] می‌باشد که آن را از دیگر استانداردها متمایز می‌کند، بویژه در مورد استاندارد H27-2x که بطور کلی برای آسان کردن تبادل اطلاعات بیمار و اطلاعات مرتبط با آن در پزشکی بکار می‌رود. مدل اطلاعاتی Dicom حاوی ارتباطی بین اشیاء Dicom می‌باشد. اشیاء اطلاعاتی [Information objects Dicom] تداعی گر اطلاعات قابل تبادل هستند.

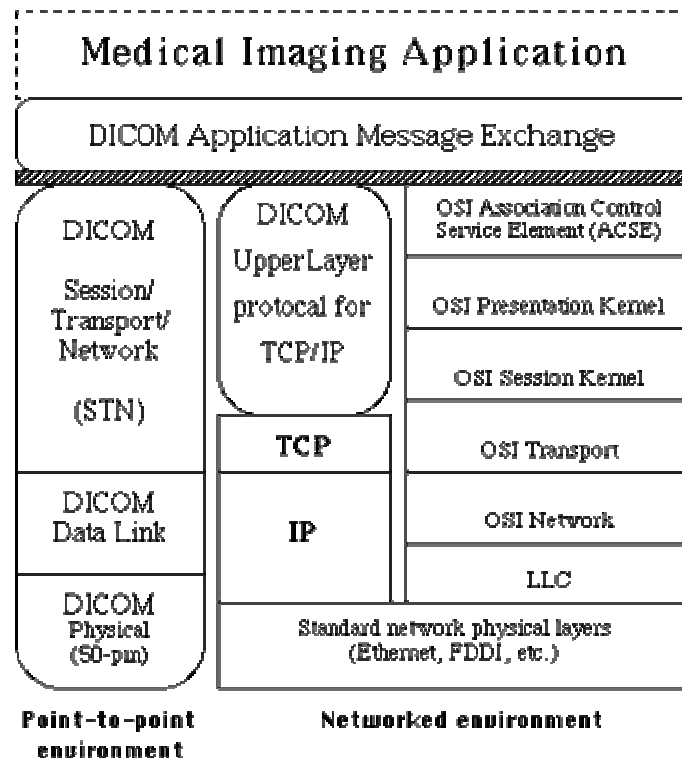
این نوع اشیاء، قالبی [Templates] قابل استفاده مجدد هستند که در زمان تشکیل تصویر جدید بوجود می‌آیند.

هر نوع تصویر براساس اشیاء اطلاعاتی خود دارای خصوصیتی می‌باشد. بعنوان مثال یک تصویر CT، توضیح دهنده [descriptor] مختلفی در هدر تصویر دارد که با یک تصویر ultrasound یا تصویر ophthalmology متفاوت است.

این نوع قالب ها [templates] با نوعی شناسه مشخص معرفی می‌شوند که توسط سازمان سازندگان الکترونیکی [NEMA] [National Electrical Manufacturers Association] تعریف شده است. اشیاء اطلاعاتی بعنوان بخشی از کلاسهای اشیاء سرویس [Sop-Service Object Pairs] شناخته شده اند. بعنوان مثالی از کلاس Sop، کلاس CT Storage می‌باشد که به تصاویر CT اجازه تبدیل شدن به یکدیگر را می‌دهد. اگر چه اکثر مردم، اشیاء Dicom را همان تصاویر در نظر می‌گیرند ولی باید توجه داشت که اشیایی مثل Patient schedule list و صف ارسال به چاپگر نیز نوعی از اشیاء Dicom با قالب [template] متفاوت می‌باشد.

۲-۲-۲ - انتقال [Transport]

پروتکل Dicom تا حدودی پیچیده است. اولاً هر دستور ارسالی Dicom بایستی تصدیق شود دوماً، یک وسیله هیچ شیءای را ارسال نمی‌کند مگر آن که ابتدا در مورد نوع صحیح سرویس بعلاوه نوع شیء با گیرنده توافق کند. این مسئله یک جریان غیر صریح از کنترل را باعث می‌شود و وقتی که گیرنده بعنوان مثال در ultrasound درکی در مورد اشیاء multiframe ندارد تقاضا کننده را مطلع خواهد کرد تا فرستنده یا آن را به شیء دیگری تبدیل کند (مثلاً به نسخه قبلی آن) یا اطلاعاتی در مورد مقصد متفاوت ارائه کند. این تبادل پیام به برقراری ارتباط [Association establishment] می‌انجامد. بعلاوه نوع سرویس در ساختار انتقال [Transfer syntax] بحث می‌شود. ساختار انتقال درحقیقت چیزی بیشتر از روش کدسازی [encoding] برای تبادل اطلاعات نیست. یک وسیله [device] باید از استاندارد ساختار انتقال یا ساختار فشرده سازی مشخص Jpeg پشتیبانی کند تا باعث انتقال سریعتر اطلاعات گردد. چندین نوع ساختار انتقال [Transfer syntax] متفاوت موجود می‌باشد که می‌تواند بعنوان روشهای فشرده سازی تصاویر جدیدی در نظر گرفته شود. نکات مهمی که برای هر وسیله سازگار با Dicom وجود دارد شامل حمایت از کلاس های Sop و ساختار انتقال [Transfer syntax] که در مجموعه ای تحت عنوان دستورات انطباق با Dicom [Dicom Conformance statements] قرار دارد. این سند به کاربر اجازه می‌دهد تا تشخیص دهد آیا وسیله مورد نظر با دیگر تجهیزات سازگار است یا خیر. دستورات انطباق [Conformance statements] حاوی کنترل کننده های خطا و استثناء و همچنین حاوی مشخصات کامل اشیاء اطلاعاتی بعنوان مثال تصاویر [images] می‌باشد.



شکل ۱-۲ ارتباط پروتکل Dicom با دیگر پروتکل های ارتباطی

۲-۳-۳ ابعاد Dicom

چگونه از استاندارد Dicom استفاده شده است؟ در این رابطه در مورد ابعاد مختلف Dicom بحث می کنیم.

۲-۳-۳-۱ تبادل اشیاء

اولین مورد، مکانیزم اصلی در تبادل اشیاء از قبیل تصاویر می باشد. در خصوص تصویری، تکنیک های جدید در حال تعریف شدن برای اصلاح اشیاء اطلاعاتی مورد نیاز هستند و در نتیجه اطلاعات مناسب قابل تبادل می باشند.

رادیولوژی یک تهیه کننده مناسب برای سرویس های ذخیره و بازاریابی در میان انواع دیگر است. این مورد با محبوبیت رو به افزون سیستم های ارتباطی و ذخیره تصویر [PACS] [Picture Archiving and Communication system] قابل تصدیق است.

۲-۳-۳-۲ سرویس های مدیریت اطلاعات

یکی از ابعاد دیگر Dicom، پرداختن به سرویس های مدیریت اطلاعات است. به محض اینکه تصاویر انتقال داده شد کاربران متوجه می شوند که نیاز به یک مدیر سیستم PACS وجود دارد، کسی که همه اوقات خود را در قبال تصاویر "Orphan" بگذارند.

تصاویر orphan تصاویری هستند که خراب شده اند یا بطور موقت در آرشیو یا ایستگاه QA ذخیره شده اند.

لیست راه کار Dicom [Dicom Modality worklist] به اطلاعات زمانبندی [Scheduling] می پردازد.

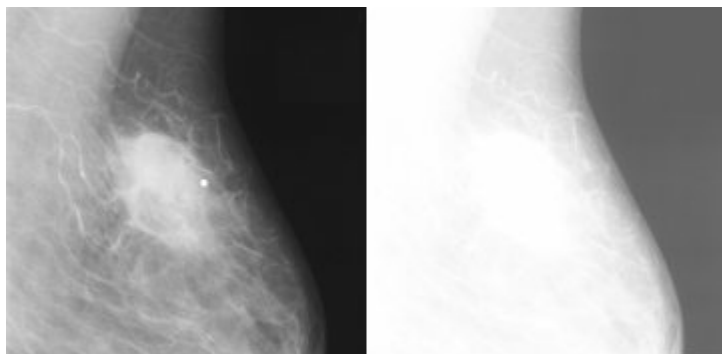
این سرویس همراه با سرویسی به نام Modality Performed procedure شهرت زیادی دارد. این سرویس به دستگاه اجازه میدهد به آنچه که بطور واقعی رخ میدهد، ارتباط برقرار کنند. سرویس دیگر در این دسته، مسئولیت ذخیره سازی [Dicom storage communication] می باشد که تصاویر را بطور کامل به مخازن انتقال میدهد بطوریکه می تواند بطور امن آنها را از دیسک حذف نمود.

مدیریت Workflow یکی از قسمت های اضافه شده جدید به استاندارد است. این سرویس ها اساساً سرویس های Modality work list و Modality performed procedure step را در بر می-گیرد.

۲-۳-۳- کیفیت تصویر [Image quality]

کیفیت تصویر مقوله دیگری است که بهبودهای زیادی در استاندارد سازی Dicom داشته است. مشکل اصلی در رسیدن به سازگاری ارائه تصویر بر روی Monitor های مختلف و همچنین بر روی فیلم مستقل از نوع و مارک و مشخصات مربوط به Media می باشد.

اولین مورد بعنوان استاندارد طلایی ایجاد شد که هر نوع Monitor و دستگاه hardcopy با آن داشته است. این استاندارد طلایی، کاربرد نمایش استاندارد [Dicom Grayscale Standard Display Function] می باشد. این استاندارد دقیقاً مشخص می کند که شدت یا سطح روشنایی را که باید برای مقادیر معین ورودی مشخص شود براساس منحنی Barten که نگاشتی است از مقادیر به حوزه خطی قابل ادراک، چگونه تنظیم نماید. این بدان معنی است که مقادیر ورودی به فضایی که قابل درک توسط انسان است نگاشته شود.



شکل ۲-۲ تصویر سمت چپ وضوح کمتری از تصویر سمت راست دارد

تأثیر این استاندارد چیست؟ باعث می شود نمایش تصاویر در viewer های مختلف یکسان بنظر آید. زمانی که تصویری از یک رادیولوژی به یک پزشک ارسال می شود، پزشک نمایش سیاه سفید یکسانی را مشاهده می کند.

برای رسیدن به این سازگاری، دستگاهها ملزم به پشتیبانی از استاندارد سیاه و سفید [Dicom grayscale standard] می‌باشند و بطور بالقوه جدول جستجوی نمایش [presentation look up table] را پیاده سازی می‌کنند.

عنصر دیگر در کیفیت تصویر سازگاری نمایش [presentation consistency] می‌باشد. زمانی که یک پزشک بر روی تصویری Zoom می‌کند یا زمانی که متنی [annotation] به تصویر اضافه می‌کند و یا میزان سطح روشنایی تصویر را تغییر می‌دهد، این اطلاعات باید در یک روش استاندارد نگهداری شوند.

اغلب این اطلاعات از طریق خصوصیتی ذخیره می‌شوند که قابل مشاهده و انتقال از یک workstation به دیگر می‌باشد.

این مورد توسط سرویس حالت نمایش [Dicom Presentation state service] نگهداری می‌شود.

۲-۳-۴- گزارش ساختاریافته [Structured Reporting]

شیء است که قابل تبادل است و بسیار شبیه به تصویر می‌باشد با این تفاوت که بجای داده های پیکسلی دارای بدنه متنی است.

در این جا سوالی مطرح می‌شود که چرا یک گزارش در Dicom استاندارد سازی می‌شود در حالی که استاندارد HL7 در سالهایی اخیر بخوبی همین کار را انجام می‌دهد؟ جواب به این سوال در دو مورد زیر است:

- استاندارد HL7.2.x استاندارد کاملی نیست زیرا حاوی مجموعه ای از متن بدون اطلاعات قابل خواندن است داشتن یک ساختار گاهی نیاز اصلی است (مانند نمونه هایی در Mammography). از طرف دیگر اطلاعات همواره در قالب ساختار ارائه می‌شود. مزیت یک ساختار در ایجاد محاسبات خروجی و data mining می‌باشد.

- وجود گزارش ساختاریافته اجازه لینک شدن به سایر اشیاء Dicom مانند تصاویر، بخشهایی از تصاویر، نمایش تصاویر، waveforms و غیره را میدهد. گزارش ساخت یافته یکپارچگی خوبی با ساختار Dicom دارد.

بخش مهم از تعریف [Structured Reporting] SR قابلیت نگاشت شدن به فرمت‌های دیگر مثلاً XML می‌باشد. این نوع فرمت ها بطور گسترده در حال استفاده هستند. به هر حال فعالیت هایی وجود دارد که در بر دارنده Cardiology logs و توسعه خروجی برای سیستم های تشخیص به کمک کامپیوتر [Computer Aided Diagnosis systems] قابل استفاده در بخشهایی همچون mammography می‌باشد.

همچنین دیگر برنامه های کاربردی مشخص SR برای نشان دادن اطلاعات حاوی تصاویر مهم و کلیدی می‌باشند.

۲-۳-۵- مکانیزم های Security

یکی دیگر از ابعاد Dicom ، مکانیزم های امنیتی [Dicom Security mechanism] می باشد. اول از همه باید توجه داشت که استاندارد Dicom تبادل اطلاعات را آسان می کند. این موضوع تنها بخشی از زنجیره کلی اطلاعات می باشد. بنابراین همواره بخشی کوچکی از هر چیز در یک انیستیتو بصورت امنی نگهداری می شود.

پیش از آنکه شخصی به تصویری دسترسی پیدا کند ،روالها وقوانینی وجود دارند که دسترسی وی را گزارش می کنند. کنترل های دسترسی و قوانین اعتبارسنجی وجود دارند که توسط برنامه های در سطح نرم افزار با بکار بردن رمز عبور و حتی کنترل های دسترسی biometric مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین مکانیزم های ثبتي به منظور ثبت داده های مورد دسترسی اشخاص مختلف وجود دارد.

در حالی که دسترسی به اطلاعات و بازیابی اطلاعات از طریق خطوط غیرامن مانند اینترنت وجود دارد این مسئله مورد اهمیت امنیتی Dicom قرار می گیرد. بدین منظور یک راه ساده وجود دارد بطوریکه داده ها بتوانند از طریق مکانیزم هایی کدگذاری خاص و ابزار کمکی دیگر رمزگذاری شوند.

جنبه دیگر از امنیت Dicom، امضاء دیجیتال می باشد. امضاء دیجیتال اشخاص را از تغییر اطلاعات بدون اطلاع گیرنده باز می دارد.

امنیت در استاندارد Dicom و بعلاوه در IHE technical Framework تشریح شده است. هر دو روش رمزنگاری وامضاء دیجیتال در RSNA و کنگره اروپائی رادیولوژی (European ECR) [congress of Radiology] تشریح شده است.

۲-۳-۶- تبادل رسانه [Exchange Media]

رسانه بخشی از استاندارد Dicom می باشد که تا حدودی گیج کننده است. سازندگانی که ادعای تولید "Dicom Archive" دارند اغلب باعث اشتباه می شوند.

از آنجایی که استاندارد Dicom، استاندارد ارتباطاتی و مخابراتی می باشد مواردی مانند Dicom Archive وجود ندارد. Dicom همچنین نحوه تبادل Media را استاندارد سازی نکرده است.

تبادل Media یعنی ذخیره تصاویر یا دیگر اشیاء Dicom در یک فرمت استاندارد. این تصاویر یا اشیاء می تواند مبادله شوند یا توسط دستگاههای دیگری که از آن فرمت پشتیبانی شود خوانده شود.

ابزارها و برنامه های کاربردی موجود می باشند که به منظور جمع آوری تصاویر از یک واحد Ultrasound قابل حمل بر روی CD بکار می رود.

برنامه های مناسب دیگری برای جمع آوری Study های کاردیوگرافی بر روی CD بوجود آمده تا بیمار بتواند آنها را به جاهای دیگر و دیگر بیمارستان ها منتقل کند.

بخاطر اینکه بر چگونگی نوع اطلاعات ذخیره شده در رسانه بحثی نمی شود محدودیت سختی بعنوان پروفایل کاربردی رسانه [Application Profiles] وجود دارد. بعضی از آرشیوها، تصاویر را در فرمت تعریف شده ای ذخیره می کنند که تحت عنوان Dicom Archive به آن گفته می شود.

۴-۲ معرفی فرمت فایل Dicom

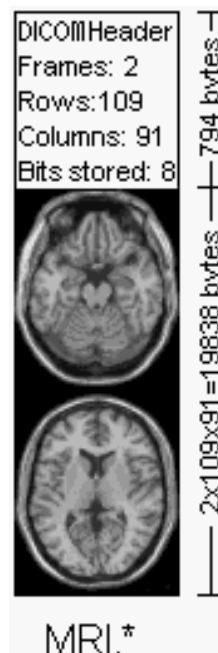
ده بخش این استاندارد، فرمت فایل را برای انتقال و توزیع تصاویر، توضیح می دهد. این فرمت، نوع گسترش یافته استاندارد NEMA قدیمی است. فایل Dicom حاوی یک هدر (که دارای اطلاعاتی در مورد نام بیمار، نوع Scan، ابعاد تصاویر و غیره) بعلاوه داده تصویر (که می تواند حاوی اطلاعاتی در ۳ بعد باشد). اطلاعات تصاویر Dicom برای رسیدن به حجم کمتر قابل فشرده سازی است و می تواند به دو طریق lossless, lossy مربوط به فرمت Jpeg و فرمت انکونینگ Run-Length فشرده سازی شود. Dicom یکی از استانداردهای متداول برای اسکنرهای موجود در بیمارستان ها می باشد.

۴-۲-۱ هدر Dicom

تصویر شکل ۲-۳ یک فایل Dicom فرضی را نشان می دهد. در این مثال ۷۹۴ بایت بعنوان هدر Dicom در نظر گرفته شده است که در بر دارنده اطلاعاتی از ابعاد تصویر و اطلاعات متنی دیگر مربوط به Scan را در خود ذخیره می کند. طول این هدر براساس میزان اطلاعات آن می توان متفاوت باشد.

First 128 bytes: unused by DICOM format
Followed by the characters 'D','I','C','M'
This preamble is followed by extra information e.g.:

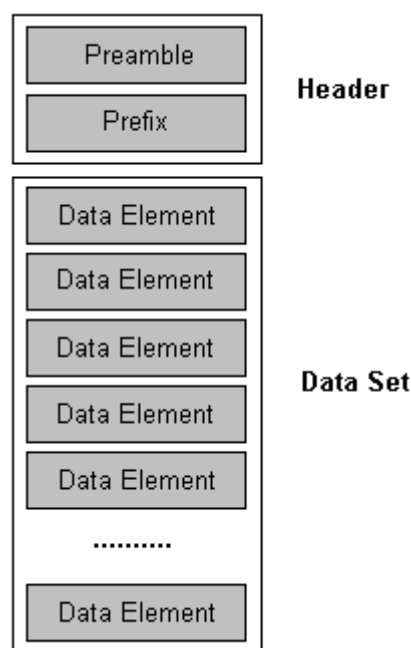
```
0002,0000,File Meta Elements Group Len: 132
0002,0001,File Meta Info Version: 256
0002,0010,Transfer Syntax UID: 1.2.840.10008.1.2.1.
0008,0000,Identifying Group Length: 152
0008,0060,Modality: MR
0008,0070,Manufacturer: MRIcro
0018,0000,Acquisition Group Length: 28
0018,0050,Slice Thickness: 2.00
0018,1020,Software Version: 46\64\37
0028,0000,Image Presentation Group Length: 148
0028,0002,Samples Per Pixel: 1
0028,0004,Photometric Interpretation: MONOCHROME2.
0028,0008,Number of Frames: 2
0028,0010,Rows: 109
0028,0011,Columns: 91
0028,0030,Pixel Spacing: 2.00\2.00
0028,0100,Bits Allocated: 8
0028,0101,Bits Stored: 8
0028,0102,High Bit: 7
0028,0103,Pixel Representation: 0
0028,1052,Rescale Intercept: 0.00
0028,1053,Rescale Slope: 0.00392157
7FE0,0000,Pixel Data Group Length: 19850
7FE0,0010,Pixel Data: 19838
```



شکل ۲-۳

در هدر این فایل تصویری با ابعاد $109 \times 91 \times 2$ به همراه یک بایت resolution برای هر پیکسل که میزان حجم تصویری را برابر ۱۹۸۳۸ قرار می‌دهد وجود دارد. داده های تصویر بعد از اطلاعات هدر قرار دارد (هدر و Image در یک فایل قرار دارند).

در ادامه می‌توان جزئیات بیشتر از هدر Dicom را در شکل مشاهده کرد توجه کنید که به ۱۲۸ بایت بعنوان سر آیند نیاز دارد بطوریکه این ۱۲۸ بایت اغلب دارای مقداری صفر است پس از آن حروف "M" و "C" و "L" و "D" قرار می‌گیرد.



شکل ۲-۴ فرمت هدر فایل dicom

Preamble

128 bytes = ??? ???

Prefix

4 bytes = 'D', 'I', 'C', 'M'

اطلاعات هدر بصورت گروهی [Groups] طبقه بندی می‌شود مثلاً گروه 0x0002 حاوی متادیتا در مورد فایل و در این گروه ۳ عنصر [Element] وجود دارد. یکی طول گروه را مشخص می‌کند و دیگری version مربوط به File و سومی Transfer syntax را نشان می‌دهد. Element های بکار رفته در Dicom، مرتبط با نوع تصویر است و در بخش سوم استاندارد فهرست شده است. بعنوان مثال، ویژگی MR در گروه 0x008:0x0060 نوع اسکن MRI echo را مشخص می‌کنند. در عمل اکثر viewer های مربوط به Dicom (از جمله MRicro یا ezDicom) وجود خیلی از چنین element ها را چک نمی‌کنند.

استاندارد NEMA بطور ساختاری شباهت بسیاری با Dicom دارد. هر دو دارای بسیاری از element های یکسان می‌باشند. تفاوت مهم بین آن دو در آن است که فرمت NEMA، افسست ۱۲۸ بایتی و بدنبال آن رشته Dicom وجود ندارد. بعلاوه element شماره 0x0008, 0x0028 در آن وجود ندارد.

یکی از گروه-عنصرهای مهم، گروه-عنصر 0x002:0x0010 می باشد. به شکل ۲-۳ مراجعه کنید. این گروه-عنصر، شناسه نحوه انتقال Transfer syntax unique identification را تعریف می کند. این مقدار ساختار داده تصویر را معین می کند و آشکار می کند که آیا داده فشرده سازی شده است یا خیر. توجه کنید که خیلی از viewer های Dicom می توانند با داده خام فشرده سازی نشده کار کنند.

تصاویر Dicom می توانند به دو صورت معمولی lossy Jpeg و هم به روش lossless Jpeg فشرده سازی گردند. این کدها در بخش پنجم استاندارد Dicom تشریح شده است. توجه داشته باشید که علاوه بر تکنیک فشرده سازی، Transfer syntax همچنین نوع byte-order داده آن را نیز مشخص می کند.

کامپیوترهای مختلف، مقادیر عددی را به روش های مختلفی ذخیره می کنند. این روش ها big-endian و little endian نامیده می شوند.

به فرض اینکه عدد صحیح ۱۶ بیتی با مقدار ۲۵۷ مقدار پرارزش داده برابر $255 = 01$ و مقدار کم ارزشی آن برای ۰۲ خواهد بود بعضی از کامپیوترها این مقدار را بصورت 01:02 ذخیره می کنند در حالی که بعضی دیگر بصورت برعکس 02:01 ذخیره می کند.

بنابراین برای داده های باطول بیش از ۸ بیت، یک Dicom viewer نیاز دارد ترتیب داده ها را برای یکسان شدن با نحوه ذخیره داده در کامپیوتر، جابجا کند.

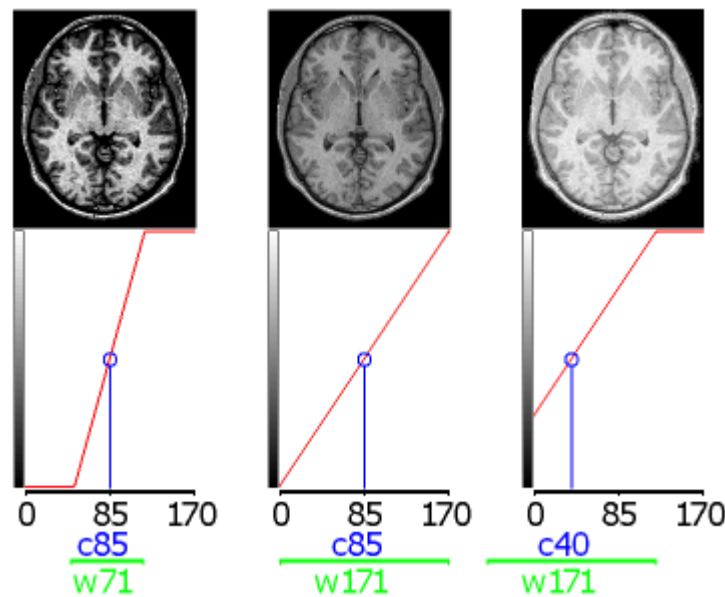
علاوه بر Transfer syntax، هر تصویر توسط گروه-عنصرهایی مانند 0x0028:0x0002 (تعداد پیکسل در هر واحد) 0x0028: 0x0004 (شدت نور) و تعداد بیت اختصاص یافته (0x0028:0x0100) مشخص می شود.

برای اکثر تصاویر MRI و CT، شدت نور طیف پیوسته ای (Monochrome) می باشد. اگر چه تعداد زیادی از تصاویر Ultrasound و تصاویر پزشکی حاوی طیف مختلفی از رنگ ها می باشند (مثلاً پالت RGB, CMYK, YBR یا غیره). بعضی از تصاویر رنگی مثلاً RGB، ۳ نمونه پیکسل را ذخیره می کند (برای قرمز، سبز و آبی) در حالی که تصاویر Monochrome و پالت تنها یک نمونه پیکسل را ذخیره میکند.

Resolution تصاویر می تواند ۸ بیتی، ۱۶ بیتی، ۱۲ بیتی یا ۳۲ بیتی باشند. تصاویر RGB که ۳ نمونه از هر پیکسل در ۸ بیت ذخیره می کنند می تواند تا ۱۶ میلیون رنگ را نمایش دهد.

۲-۵- معرفی Window width و Window center

افرادی که با تصاویر پزشکی سروکار دارند گاهی در مورد "Window center" و "window width" صحبت می کنند. این اصطلاحات راهی برای توضیح روشنایی (brightness) و کنتراست تصاویر می باشد. این مقادیر بویژه در اسکنرهای Xray/CT/PET اهمیت دارند. تصویر زیر، مفهوم تغییرات window width, window center را توضیح می دهد. در این تصویر سه نما با مقدار مختلف c:w برای یک تصویر نشان می دهد.



شکل ۲-۵ بکارگیری width-level در تنظیم کنتراست تصویر
این تصویر با دامنه شدت نوربین ۰ تا ۱۷۰ مشخص شده است.

در تصویر فوق، محور عمودی، روشنایی [brightness] و محور افقی میزان شدت رنگ [intensity] تصویر را مشخص می کند. بهترین حالت نمایش در روشنایی در $\text{center} = 85$ و شدت $\text{width} = 171$ می باشد (شکل میانی). همانطور که در شکل سمت چپ مشخص شده، کاهش شدت رنگ تا $\text{width} = 71$ باعث افزایش کنتراست تصویر می شود. از طرف دیگر نگاه داشتن شدت در $\text{width} = 171$ و کاهش center تا ۴۰ باعث روشن شدن تصویر می گردد. (شکل سمت راست)

۲-۶- آینده Dicom

آنچه که در آینده از Dicom انتظار داریم چیست؟ استاندارد Dicom نمی تواند قدمتی بیشتری از ۲ ماه داشته باشد زیرا هر دو ماه یکبار به آن بخشهایی اضافه می شود. آیا این بدان معنی است که سیستمها هر دو ماه یکبار نیاز به بروز رسانی دارند؟ خیر. یک دستگاه CT که می تواند تصاویر را به فرمت Dicom ارسال کند و از کلاس Sop storage Dicom در سال ۱۹۹۳ پشتیبانی می کند، هنوز هم در سال ۲۰۰۶ قادر به انجام این کار می باشد. اگر چه بخواهیم طیف سنجی MR [Spectroscopy] را با دستگاه نامبرده مبادله کنیم دستگاه باید از کلاس MR Sop جدید پشتیبانی کند. در حالی که تکنولوژی پیشرفت میکند استاندارد Dicom از آن تأثیر می پذیرد.

فصل سوم

تحليل و طراحی سیستم

۳-۱- مراحل طراحی و تولید نرم افزار Dicom Viewer به همراه پرونده بیمار

بطور خلاصه مراحل انجام پروژه شامل جمع آوری اطلاعات و خواسته های کاربر نسبت به نرم افزار، مطالعه نرم افزارهای Dicom Viewer موجود در بازار، آنالیز سیستم و ایجاد Usecase های مورد نظر کاربر، تحلیل سیستم بصورت بالا به پائین و تعیین کلاس دیاگرامهای مناسب، مطالعه کامپوننت های موجود در بازار و انتخاب مناسبترین آنها برای استفاده، تحلیل سیستم بصورت پایین به بالا و تعیین کلاس دیاگرامهای دیگر، ایجاد دیاگرامهای Sequence، پیاده سازی Boundary ها و رابط های کاربر، پیاده سازی کلاسهای Entity و کلاسهای Control، پیاده سازی لایه دسترسی به داده مستقل از پایگاه داده خاص و تعریف XML schema، نگاشت بین xml schema و پایگاه داده MySQL، پیاده سازی نهایی و تست برنامه.

در ادامه بعضی از مراحل را توضیح می دهیم و همچنین این نکته را نیز در نظر می گیریم که بعضی از مراحل بطور همزمان و متأثر از یکدیگر انجام پذیرفته است.

۳-۲- Requirement Gathering

نتایجی که با ملاقات با پزشک مرتبط با پروژه بدست می آید را می توان در دو مرحله کلی به نام فازهای یک و دو دسته بندی کرد.

- در فاز اول تصمیم بر آن شد که نرم افزاری بصورت Windows Application و Desktop ایجاد شود تا علاوه بر انجام قابلیت های دیگر نرم افزارهای Dicom viewer موجود در بازار، دارای امکانات اضافه تری نیز باشد. یعنی نرم افزار علاوه بر امکانات عمومی Dicom Viewer مانند مشاهده چندین تصویر بطور همزمان، امکانات تغییر روشنایی و اندازه تصاویر، امکانات اندازه گیری و غیره دارای دو زیر سیستم کاری دیگر به نام مدیریت فایل های ذخیره شده در دیسک بنام سیستم آرشیو و مدیریت پرونده بیماران قلبی بنام patient file system باشد.
- همچنین برای ایجاد بخش آرشیو تصمیم بر آن شد که اطلاعات CD هر بیمار علاوه بر مشاهده شدن توسط Viewer قابل ذخیره سازی بطور محلی در دیسک باشد و کاربر بتواند با در دست داشتن قسمتی از اطلاعات بیمار مانند نام یا شماره یا ... بدنبال فایل ذخیره شده یا CD بیمار جستجو کند و همچنین نرم افزار ارجینال هر CD فقط بصورت یکبار برای هر viewer در سیستم ذخیره شود بطوریکه پزشک در هر زمان امکان بازبینی اطلاعات CD به همراه نرم افزار viewer ارجینال آن را بر روی یک CD جدید داشته باشد. در بخشهای بعدی یعنی مدیریت پرونده بیمار، پزشک امکان ایجاد پرونده جدید برای هر بیمار خود و با تکمیل فرم اطلاعات بالینی که حاوی اطلاعاتی از

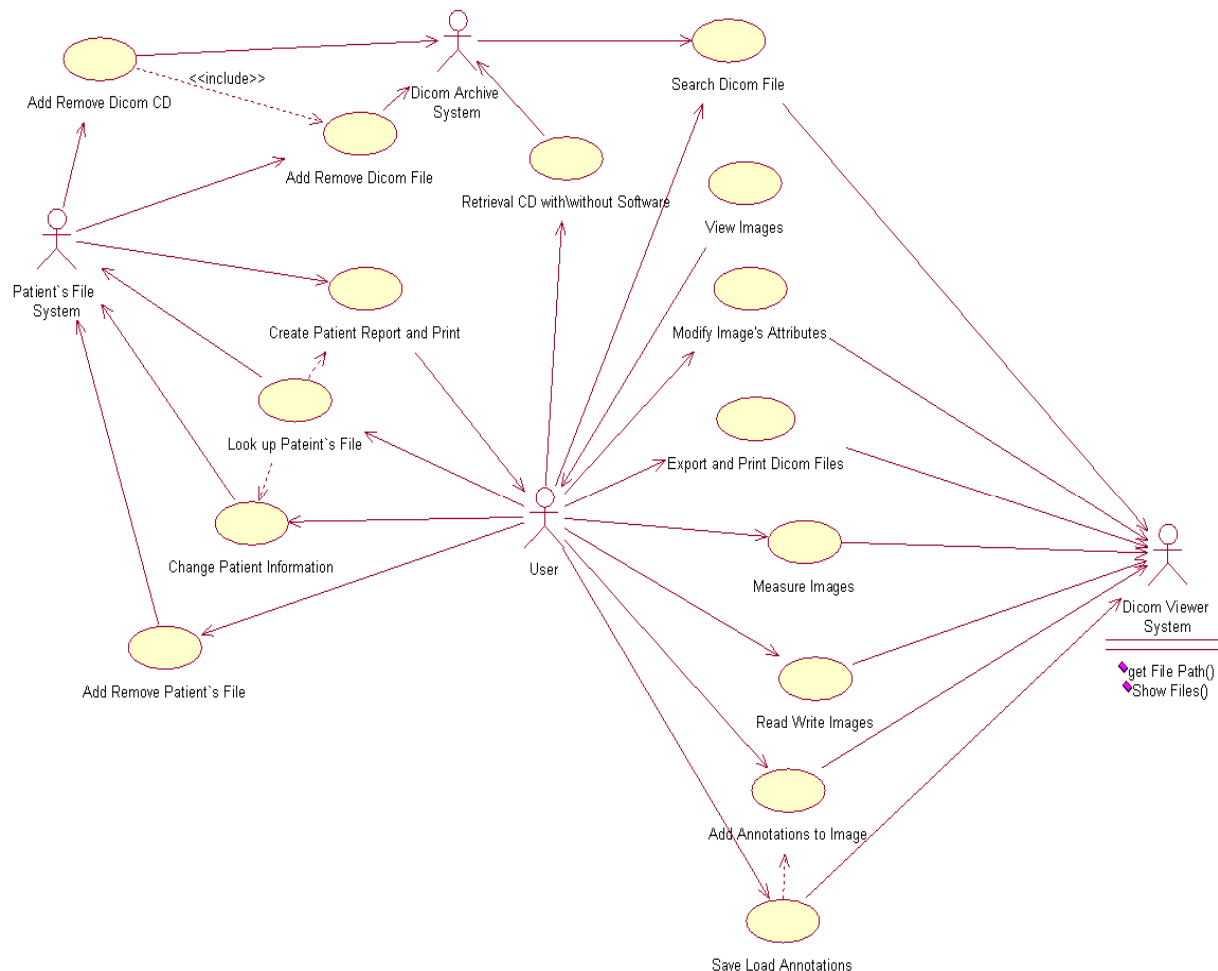
قبیل مشخصات بیمار، نوع بیمار، مشخصات فشار خون، مشخصات Lab findings و غیره می‌باشد، عملیات مدیریت بر پرونده را انجام دهد. ارتباط بین هر سه قسمت بایستی کاملاً مشخص باشد یعنی از سیستم پرونده بیمار بتوان فایل‌های CD های بیمار را در Archive مشاهده کرد و یا تصاویر آن را توسط Dicom viewer مشاهده نمود. کلیه بخشهای فوق برای استفاده در مطب در نظر گرفته شد.

- در فاز دوم پروژه قرار بر ایجاد شبکه ای از برنامه های Dicom viewer در بخش قلب بیمارستان و امکانات اضافه تری از قبیل ارتباط مستقیم نرم افزار با دستگاههای رادیولوژی و تبادل تصاویر بین آنها انجام شود. همچنین با توسعه آرشیو موجود در فاز اول، یک آرشیو سراسری و اشتراکی در کل بیمارستان بوجود آید.

برای کسب اطلاعات بیشتر، نحوه کارکرد امکانات نرم افزارهای Dicom viewer دیگر موجود در بازار بر روی نرم افزارهایی مانند ezdicom ، Accuview ، pclite ، carDicom ، Irfanview ، Dicom works و غیره مورد مطالعه قرار گرفت و امکانات هریک مورد بررسی قرار گرفت به نحوی که نرم افزار Dicomviewer فعلی دارای اکثر امکانات نرم افزارهای نامبرده می‌باشد

۳-۳- تعریف use case های سیستم:

سیستم شامل use case های زیر است:



شکل ۱-۳

- View Image: به کاربر اجازه مشاهده تصویر هر نوع فایل dicom را می‌دهد. استاندارد Dicom، فرمت و بخشهای آن در فصل دوم توضیح داده شده است.
- Modify Image's Attributes: کاربر را قادر به مشاهده و تغییر کلیه خصوصیات تصویری و غیر تصویری یک فایل Dicom می‌سازد. از خصوصیات تصویری می‌توان به اندازه، روشنایی، رنگ، بزرگنمایی و از خصوصیات غیر تصویری می‌توان به نام بیمار، شناسه بیمار، شماره Study، شماره Series و... اشاره کرد.
- Add Annotations to Image: کاربر را قادر می‌سازد تا اطلاعات متنی و هندسی و اندازه-گیری را به تصویر دلخواه اضافه یا کم کند. این اطلاعات قابل ذخیره و بازیابی و قابل چاپ به همراه تصویر می‌باشند.

- Export/Import Dicom : کاربر را قادر می سازد تا فایل های Dicom را به فرمت های دیگر مانند bitmap و Jpeg و Avi یا html تبدیل کند.
 - Measure Image: کاربر می تواند فاصله بین نقاط تصویر و همچنین سطح تصویر را اندازه گیری کند. این اندازه گیری ها می تواند در سیستم ثبت شوند و در مراحل آتی بعنوان تاریخچه تصویر منظور گردند.
 - Read/write Image : کاربر می تواند فایل های Dicom را از CD به دیسک و یا بالعکس منتقل نماید.
 - Add Remove Dicom CD : پرونده بیمار می تواند شامل چندین Dicom CD باشد و هر CD شامل تعدادی فایل Dicom و حداکثر یک نرم افزار Dicom Viewer باشد. سیستم Archive حذف و اضافه CD و فایل های Dicom درون آنرا به پرونده بیمار کنترل می کند.
 - Retrieval CD: کاربر را قادر می سازد هریک از CD های موجود در پرونده بیمار را به همراه نرم افزار اصلی و یا بدون آن را از نو تولید کند.
 - Add Remove Patient File: کاربر را قادر می سازد برای هر یک از بیماران خود، ایجاد پرونده کند. مشخصات بیمار و پرونده وی در سیستم ثبت خواهد شد.
 - Change Patient Information: کاربر می تواند در هر لحظه اطلاعات پرونده بیمار را اضافه، تغییر یا حذف کند. این اطلاعات متناظر با فرم اطلاعات بالینی قلب و عروق پزشک می باشد.
 - Create Patient Report: کاربر می تواند با توجه به اطلاعات فرم بالینی بیمار در پرونده وی و به همراه انتخاب تعدادی از تصاویر مربوط به فایل های موجود در CD بیمار، گزارش تصویری را به چاپگر ارسال کرده و در اختیار بیمار قرار دهد.
 - Search Dicom File: کاربر می تواند با اطلاعات موجود از بیمار، بدنبال فایل های Dicom و CD های وی در آرشیو جستجو کند.
- این اطلاعات ممکن است بخشی از نام یا نام خانوادگی بیمار، شماره شناسه و غیره باشد.
- دیگر Use case ها در شکل شماره ۳-۱ نشان داده شده است.

۳-۴- تحلیل سیستم بصورت Up-down

در این بخش کلاسهای مرتبط، با هر Use case و نمودار Class Diagram و Sequence Diagram توضیح داده خواهد شد.

۳-۴-۱ Package مربوط به Dicom Viewer:

این Package شامل Use Case های زیر است.

- view Image

- Modify Image's Attributes

- Add Annotations to Image

Measure Image –

پس از مطالعه موارد استفاده فوق Entity های زیر طراحی شده است:

- DicomImage
 - DicomAttribute
 - DicomAnnotation یا DicomLable
- و کلاسهای Control زیر طراحی شد.
- ImageControl: حاوی یک شیء DicomImage می باشد.
 - MouseControl: برای کنترل رفتارهای ماوس و تأثیر عملکرد کاربر بر تصاویر
 - Lable Control: برای کنترل نمایش Lable ها و تفسیر دستوراتی که توسط کنترل کننده ماوس از طرف کاربر دریافت می شود.
 - Palette Control: به منظور کنترل تصاویر موجود دریافت ایجاد شده است.
- و کلاس Lifecycle زیر نیز طراحی شد.
- Image Control Collection: حاوی مجموعه ای از شیء ها Image control میباشد.
- کلاسهای boundary های زیر طراحی شد .
- Mainviewerform
 - Tag form
 - Palette
- توضیح کلاسهای فوق را به پس از طراحی پایین به بالا و مشخص کردن شیء هایی که در کامپوننت های Activex موجود می باشند ماکول می کنیم . رفتار آن کامپوننت ها باعث مشخص تر شدن رفتار کلاسهای سطوح بالاتر خواهد شد.
- نمودار Class Diagram کلاسهای فوق در شکل ۳-۴ نمایش داده شده است.

۳-۴-۲- Package مربوط به Dicom Archive:

این Package شامل Use Case های زیر می باشد.

- Read/write Image
 - Add/Remove Dicom CD
 - Retrieval CD
 - Search Dicom Files
- در طی مطالعه Use Case های فوق کلاسهای زیر طراحی شده است:

کلاسهای Entity

- DicomCD
 - DicomFile
 - DicomSoftware
- همچنین در این بخش Control های زیر در نظر گرفته شد.
- CDManager
- همچنین جهت ارتباط کاربر با سیستم Boundary های زیر طراحی شد:
- CD Saved Form

- File Management form
 - CD Management form
- نمودارهای Class Diagram این بسته در شکل ۳-۲ نشان داده شده است.

۳-۴-۳ Package مربوط به patient File system:

دارای Use Case های زیر می باشد.

Add/ Remove Patient's File -

change patient's Information -

Create Patient's Report -

Search patient -

در این بسته Entity های زیر در نظر گرفته شد:

• Patient class

در این بسته Control های زیر نیز در نظر گرفته شد:

• Patient workflow control

و همچنین boundary های زیر:

Patient Information form -

Search patient form -

Patient management form -

نمودار Class diagram این بسته در شکل ۳-۳ نمایش داده شده است.

۳-۵- مطالعه انواع Componet های موجود:

در طی مطالعه Framework.Net از کامپوننت های خود Net. از جمله Form، Button، List View و... برای ایجاد رابط های کاربر استفاده شد.

همچنین Data Burner Activex برای انجام عملیات CD Writer استفاده شد. این کامپوننت

دارای مدت استفاده آزمایشی سه ماهه میباشد و پس از این مدت باید رجیستر گردد.

از کامپوننت ezDicomax بعنوان بخشی از viewer استفاده شد. این کامپوننت دارای امکانات

محدودی است ولی بصورت free می توان از آن استفاده کرد.

از کامپوننت Dicomobjects تولید شرکت DicomConnections نیز استفاده شد. این کامپوننت

یکی از قوی ترین toolkit های موجود در بازار Dicom viewer می باشد و اکثر شیء های Dicom

در آن پیاده سازی کرده است. این Activex دارای مدت اعتبار 60 روزه میباشد و پس از آن نیاز به

ثبت شدن دارد.

از mySQL.Data.DLL تولید mySQL بعنوان کامپوننت Shareware برای ارتباط با پایگاه داده

mySQL استفاده شده است. این کامپوننت توسعه یافته کامپوننت System.Data.OLEDB در

.NET می باشد که کلیه کلاسهای این کامپوننت را برای استفاده در override، mySQL کرده است.

در بازار Dicomviewer انواع متنوع دیگری از کامپوننت های Dicom viewer وجود دارد. یکی از معروفترین آنها مجموعه کامپوننت های Leadtools میباشد که علاوه بر مصارف Dicom در کلیه بخشهای گرافیک سه بعدی نیز می توان از آن استفاده کرد. Leadtools را می توان یک ساختار توسعه تصویری [Imaging Development SDK] در نظر گرفت.

۳-۶ تحلیل سیستم بصورت پائین به بالا:

پس از مطالعه کامپوننت های موجود و انتخاب آنها، بخشهای هر یک را بصورت زیر دسته بندی می کنیم:

کامپوننت ezDicomax دارای کلاس ezDicomax می باشد که می توان آنرا بعنوان viewer در بخشی از کلاس Main viewer form بکار برد. این کلاس شامل متدها و Attribute های آماده زیر است:

- Dcmzoompet, Dcmbestfitzoom

- DCMcolorSchema

- DCMMosaicCols, DCMMosaicrow

- Event های DCMmouseup/Down, DCMMouseDown

- DcmOverlay

- Dcmframes, Dcmslice

و...

متدها و خصوصیات ذکر شده باعث ایجاد متدها و Attribute های جدید زیر در کلاس

mainviewerform می شود:

- Changemulticells(x,y)

- Zoom (int)

- Windiwing (int, int)

- getframe() , set frae (int)

- changecolor (short)

و...

کامپوننت Dicomobjects شامل اشیاء پیاده سازی شده مختلفی است. یکی از این اشیاء، شیء

DicomViewerControl می باشد.

شیء DicmviewerControl شامل متدها و خصوصیات زیر است:

- Multicols, MultiRows

CurrentIndex -

BorderStyle, Backcolor -

Refresh() -

Drawlabel() -

...و

شیء مذکور را می‌توان بعنوان بخشی از Mainviewer form در نظر گرفت.
باتوجه به موارد فوق متدهای و خصوصیات زیر به کلاس Mainviewer form اضافه می‌شود.

SelectedIndex -

ReadImages() -

DeleteImage (int)-

change_selected_Index event -

Deselection event -

شیء DicomImage در کامپوننت Dicomobjects دارای خصوصیات و متدهای آماده زیر است:

Attributes -

patient ID , Dateofbirth , Name -

Framescount() -

Stretchtofit() , zoom() -

FileExport() -

Drawlabel() -

...و

شیء DicomImage می‌تواند بخشی از کنترل ImageControl باشد بطوریکه کلیه فرمانهایی که از
MainViewer Form به ImageControl ارسال می‌شود، بصورت مجموعه ای از دستورات ساده بر
DicomImage اعمال می‌شود.

بنابراین ImageControl می‌تواند دارای خصوصیات زیر باشد:

private DicomImage -

get_Attribute§) -

get_Frame_count() -

Setwidthlevel (int,int), getwidthlevel() -

Setzoom (pct) , getzoom () -

pan (x,y) -

pause () , paly (short) -

...و

کلاس مجموعه ImageControlCollections را بعنوان مجموعه ای از کلاسهای ImageControl در نظر می گیریم.

- Privete imageControl[]

- Remove (), Add ()

- FindbyId (id)

- FindBypath (path)

و ...

Event های Mouse UP و Mouse Down و Mouse Move و Key press در فرم Main Dicom Viewer به کلاس جدیدی به نام MouseControl ارسال می شود. MouseControl با توجه به شرایط موجود مثلاً اینکه کدامیک از حالت های Zoom یا Scroll انتخاب شده است و حرکت ماوس که در چه حالتی است [مثلاً در حالت حرکت، Up یا Down] کدی استاندارد را به Main Dicom Viewer ارسال می کند. قالب این کد بصورت زیر است: yyyxx به xx فرمان مربوطه می باشد مثلاً ۰۳ به معنی تغییر (افزایش یا کاهش) شماره فریم یک تصویر می باشد.

yyyy پارامتر مربوط به آن کد می باشد مثلاً ۰۰۰۱،۰۳ به معنی اضافه شدن یک شماره بر فریم تصویر جاری است. این کدها در کلاس Commands قرار گرفته است بطوریکه MouseControl از طریق توابع آن می تواند مجموعه ای از کدها را در شیء Commands ذخیره یا از آن حذف کند. مقداردی به حالت ماوس توسط mainDicom viewer و با نظر کاربر انجام می شود. حالات ماوس [mouse actions] در MouseControl می تواند یکی از مقادیر زیر باشد:

- Menu : "h"

- Lable : "g"

- Zoom : "f"

- Windowing: "e"

- Scroll: "d"

- Frames: "b"

- no action : "z"

MouseControl با استفاده از حالت ماوس [یکی از موارد فوق] و event های ارسال شده از main dicom viewer کدهای مناسب را تولید کرده و دوباره به Main Dicom viewer ارسال می کند و آن عکس العمل صحیحی را براساس کدهای بازگردانده شده نشان می دهد. مثلاً در حالتی که action مربوط به ماوس، frames یا "c" باشد، drag کردن ماوس توسط کاربر می تواند فریم های تصویر را به جلو یا عقب حرکت دهد.

شیء آماده دیگری که در کامپوننت Dicomobjects وجود دارد، شیء DicomLable می باشد. این شیء به منظور اضافه کردن annotation های متنی و هندسی به DicomImage ایجاد شده است.

از خصوصیات و متد های این شیء می توان به موارد زیر اشاره کرد:

LableType -

Width, Height, Left, Top -

Text -

Font و ... -

Addpoint () -

بنابراین کلاس جدیدی بعنوان LabelControl به منظور کنترل Dicomlabel های اضافه شده به DicomImage ایجاد می شود و براساس حالت ماوس [mouse action] در کلاس MouseControl و event های ماوسی که از طریق Dicom Main Form دریافت می شود تصمیم گیری مناسب را اتخاذ می کند.

بعنوان مثال اگر حالت ماوس در حالت 'g' (label) باشد و پارامتر آن 0002 (Rectangle) باشد، کلیک کردن ماوس توسط کاربر بر viewer و حرکت آن در صفحه باعث ارسال event هایی به labelControl شده و labelControl مجموعه ای از DicomLable را تولید می کند به نحوی که کاربر در حین حرکت ماوس، مستطیلی را از نقطه شروع تا مکان فعلی ماوس در حال رسم شدن، مشاهده می کند.

متدهای labelControl :

labelclr() -

labelmove (x,y) -

lableend (x,y) -

و ...

کامپوننت Data Burner Activex دارای شیء axDataBurner می باشد. این کلاس می تواند برای ایجاد فایلها و دایرکتوری هایی بروی CD مورد استفاده قرار گیرد. متدها و خصوصیات آماده این کلاس به شرح زیر است:

Add File (file) -

Add Folder() -

Burn () -

BurnComplete Event -

Drive -

Eject() و ... -

شیء axDataBurner می تواند بخشی از فرم CDWriter Form باشد. CDWriter Form براساس خصوصیات شیء فوق می تواند دارای ویژگی های زیر باشد:

AddDirectory() -

AddRelativeDirectory() -

AddFile() -

Files -

GetCDsize() -

GetTotalsize() -

و ...

کلاس DicomFile مشخصات یک فایل با قالب Dicom را در خود دارد.

Path -

Patient name -

Patient ID -

Study ID -

Series ID -

Instance ID -

کلاس Dicom CD حاوی اطلاعاتی از CD بیمار می باشد.

DicomFile [] -

CD ID -

CDData -

CDVolume -

isSaved -

Softwarecode -

Save () -

و ...

کلاس کنترلی CManager براساس Entity های Dicom File و Dicom CD بوجود آمده است.

DicomCD current -

SavedDicomFile Event -

Static NewCD() -

کلاس CManagementUI Boundary واسط بین کاربر و کنترل CManager می باشد و امکان

اضافه و حذف CD های بیمار را به سیستم Archive میدهد.

AddCD() -

DeleteCD() -

WriteCD() -

ShowCD() -

و ...

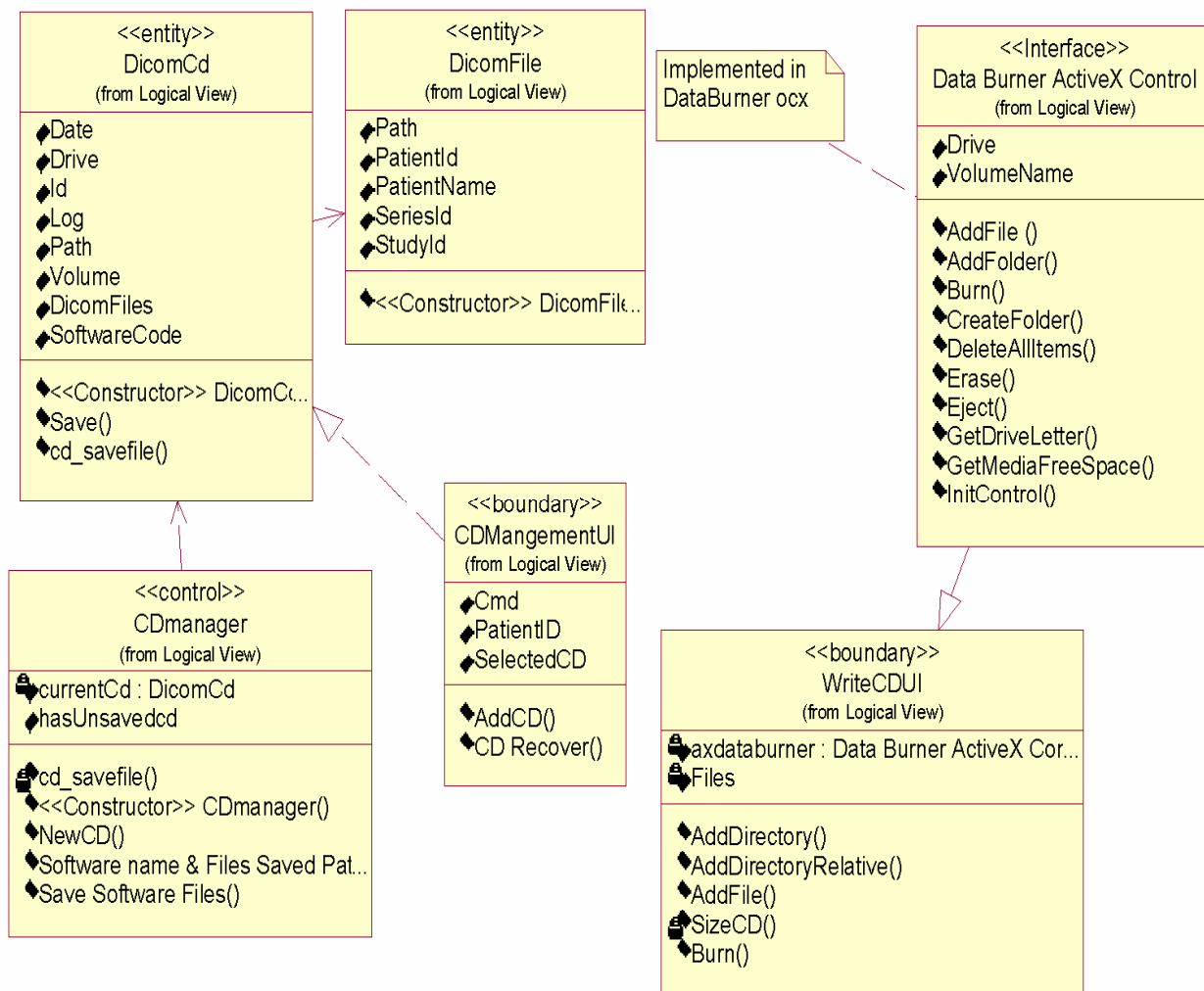
کلاس PatientClass Entity حاوی اطلاعات پرونده بیمار می شود.

شامل مجموعه های [labFinds] ، [BPS]
و خصوصیات از قبیل:
ID و First Name ، last Name ، AGE ، d.t BRITH DX و Tel و REG date و CC و PHEX و
DH و ...
و متدهایی از قبیل:
- () getCDs برای ارتباط با سیستم Archive
- Delect
کلاس کنترلی control PatientWorkflow دارای مجموعه ای از اشیاء PatientClass می باشد و بر
آن کنترل دارد.
- new_patient
- Delecte (idx)
- Find Patient By ID (id)
- Find Patient By Name(string)
و ...
کلاس patientworkflow control واسطی بین اشیاء patientClass و Patient management
Boundary می باشد. PatientManagement Boundary واسط کاربری است که دستوراتی را به
patient workflow ارسال می کند.

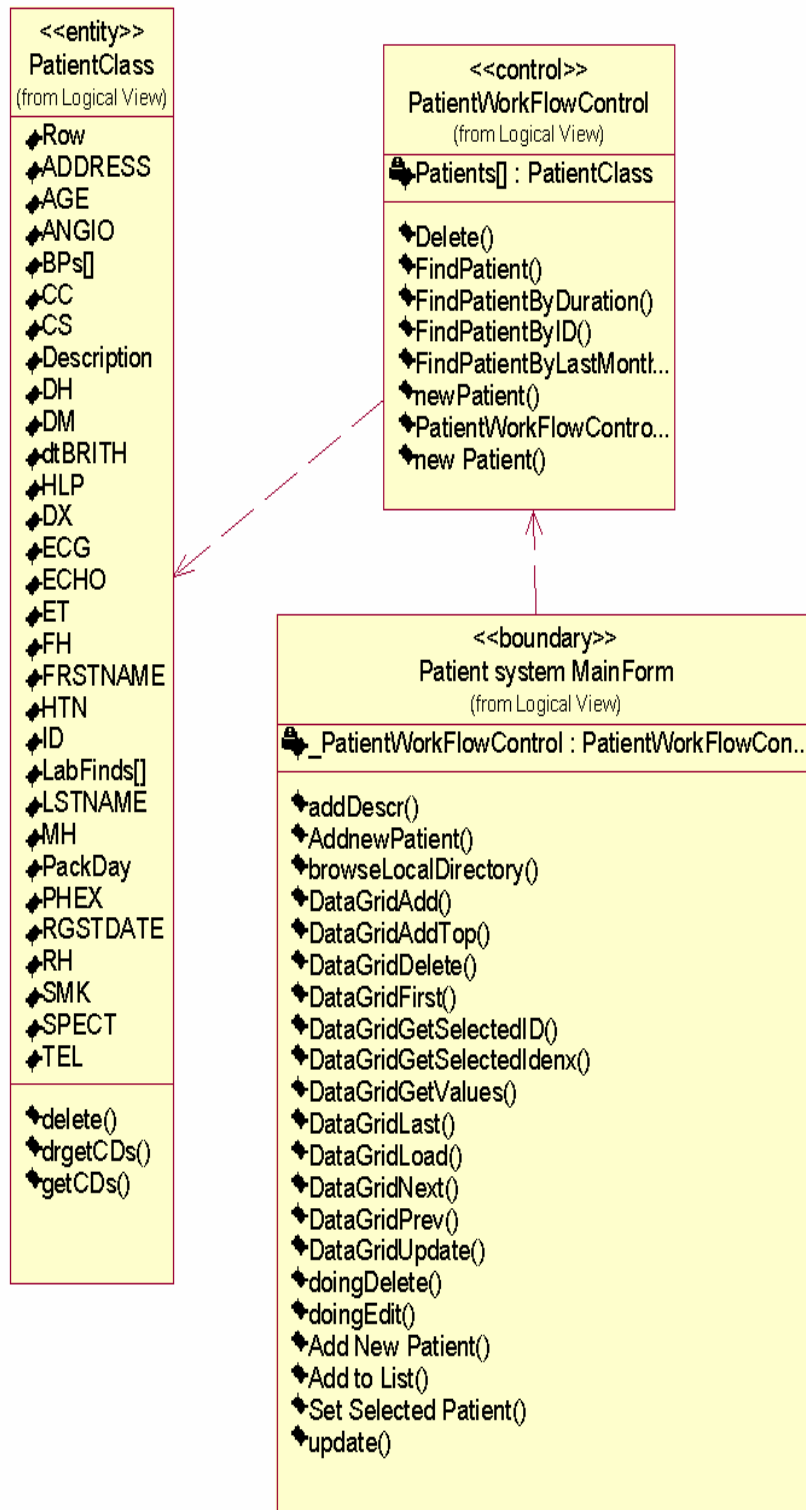
patientManagement Boundary دارای متدهای زیر است:

- new_patient()
- Edit_patient()
- delete_patient()
- patient_information form
- dicomCD

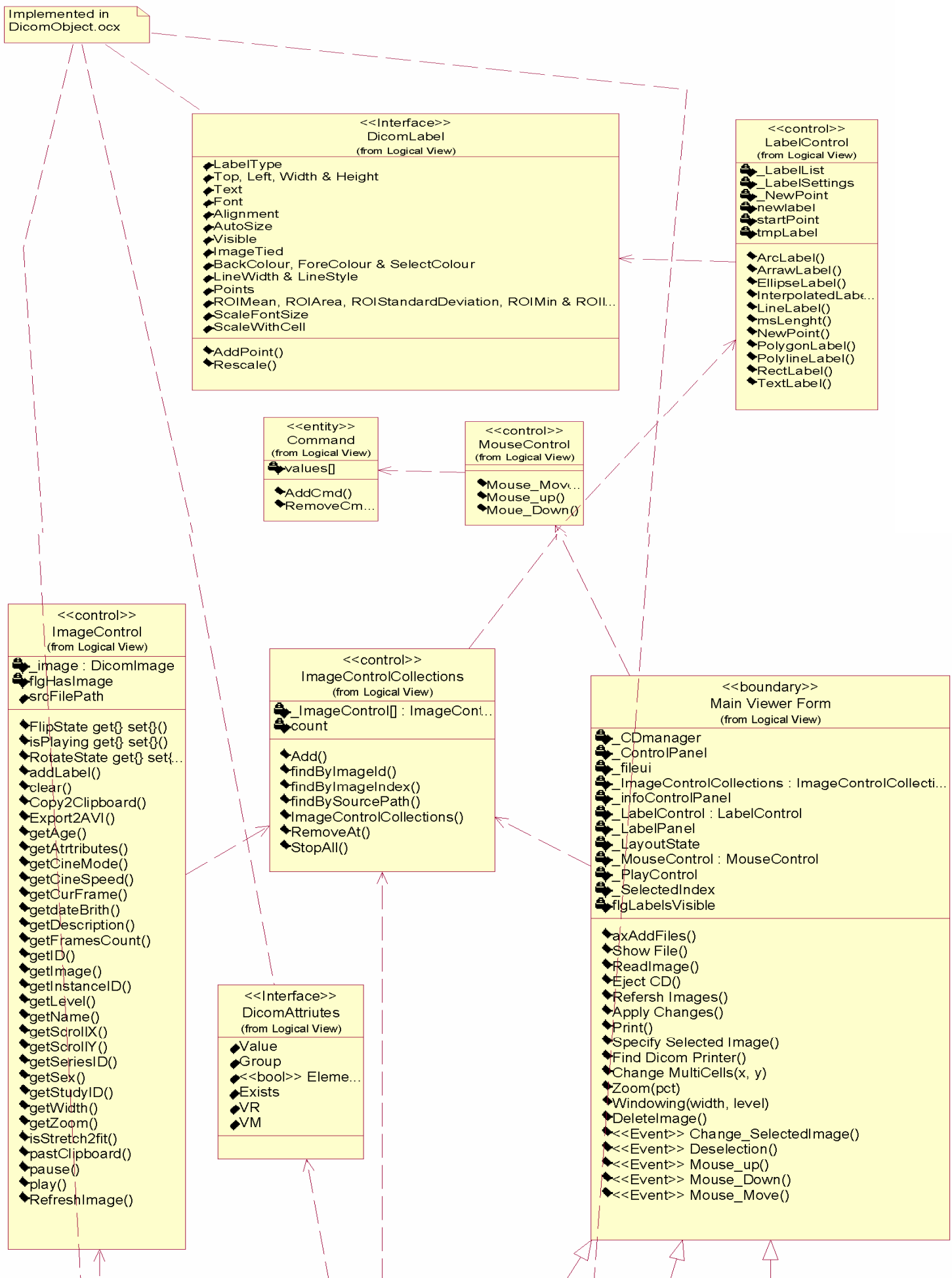
کلیه کلاسهای پیاده سازی شده در سیستم در شکل ۳-۵ نشان داده شده است.



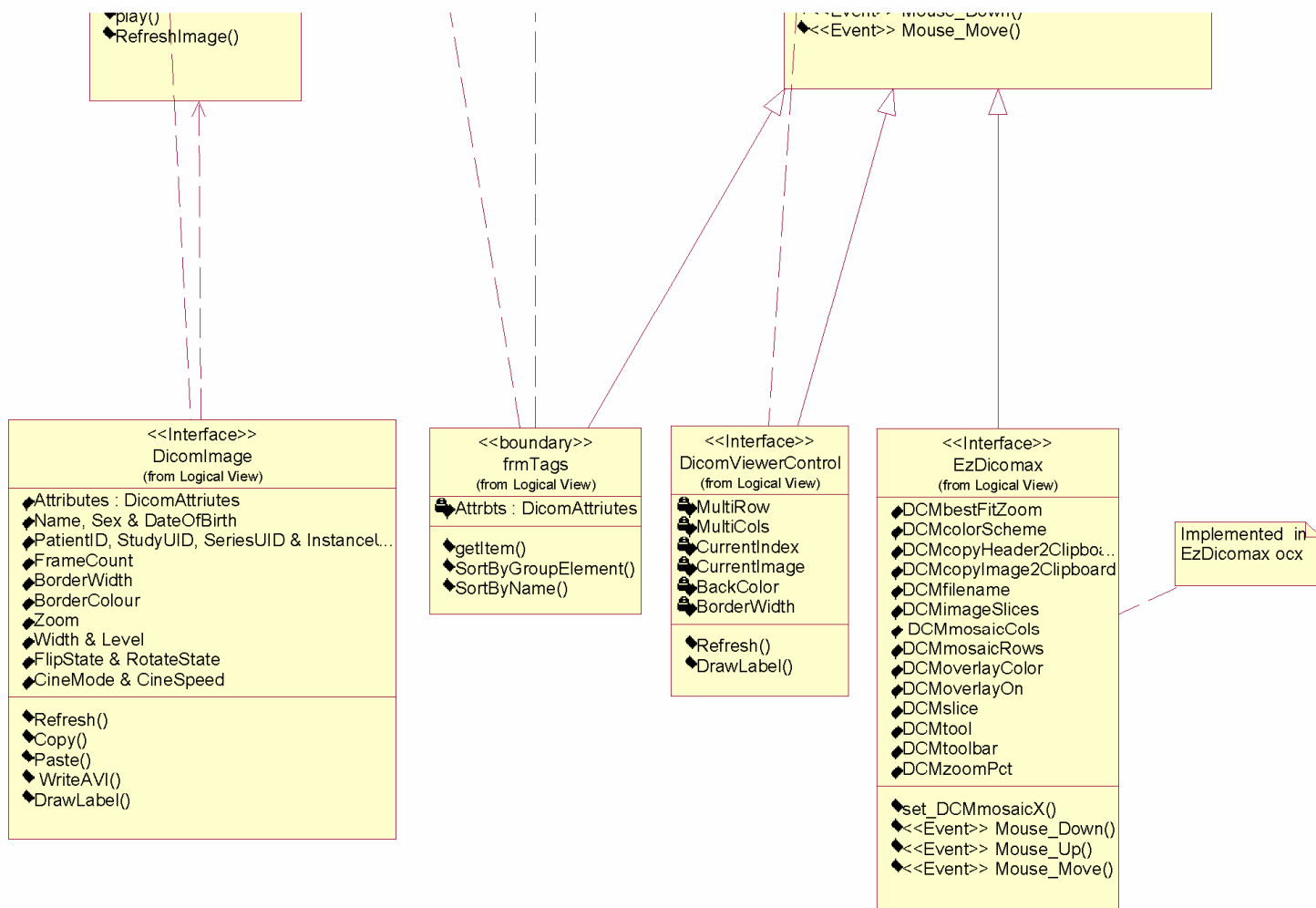
شکل ۲-۳ کلاس دیاگرام مربوط به package سیستم آرشیو فایل‌های dicom



شکل ۳-۳ کلاس دیاگرام مربوط به package سیستم مدیریت پرونده بیمار



شکل ۳-۴ کلاس دیاگرام مربوط به package سیستم dicom viewer



ادامه شکل ۳-۴

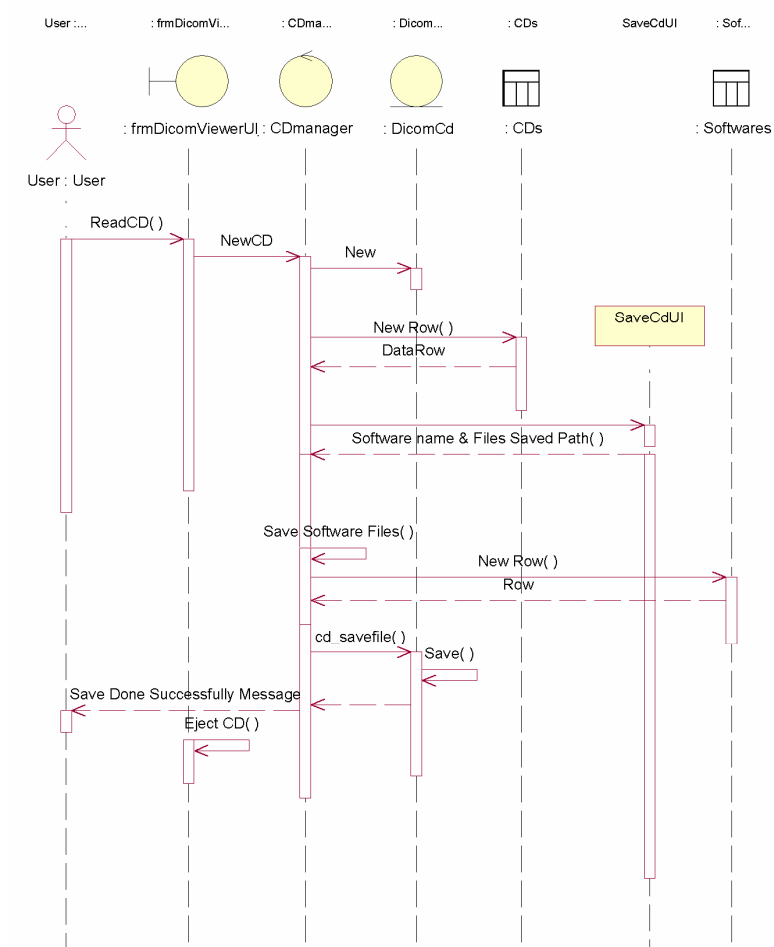


شکل ۵-۳ مجموعه همه کلاسهای موجود در سیستم

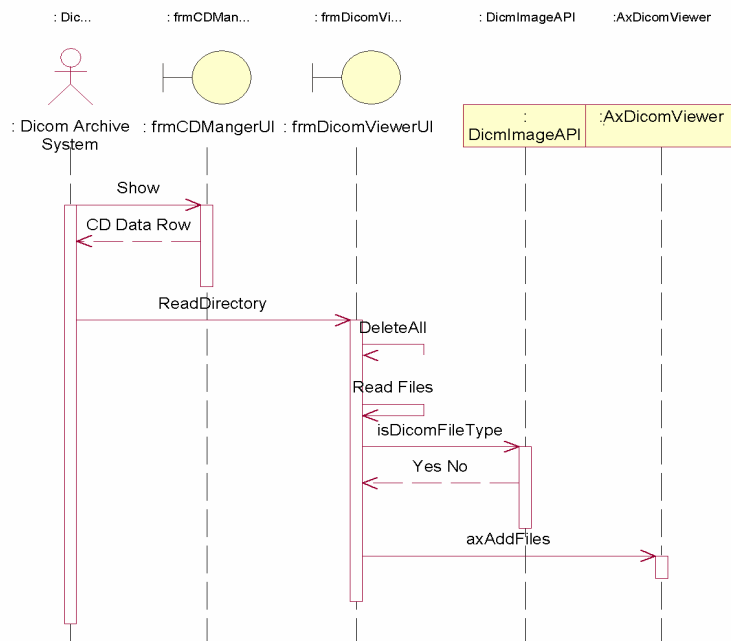
۳-۷- ایجاد Sequence Diagrams

تعدادی از sequence diagram های موجود در سیستم به شرح زیر است:

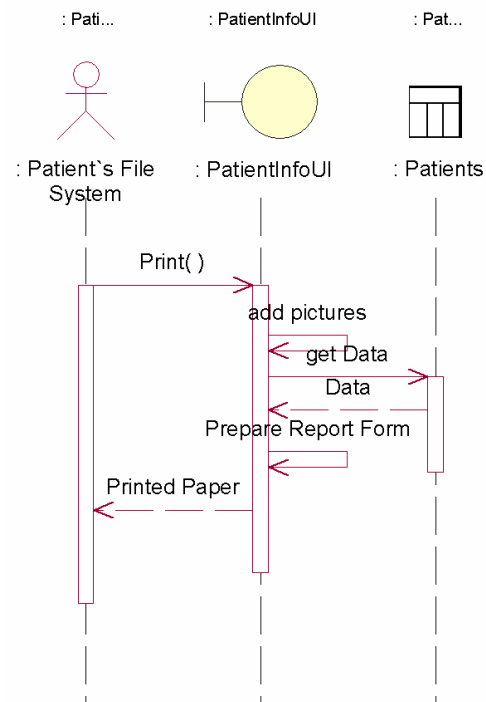
- Add / Remove Sequence Diagram شکل ۳-۶: این Sequence مربوط به مورد استفاده Add / Remove Dicom CD و فعالیت Save new CD را نشان می دهد. در این Sequences ارتباط بین فرم اصلی Main Dicom viewer و کنترل CD Manager و کلاس Dicom CD نشان داده شده است.
- Add/Remove Sequence Diagram شکل ۳-۷: فعالیت Load CD را از usecase مربوط به Add/Remove Dicom CD نشان می دهد.
- create patientReport Sequence Diagram شکل ۳-۸: فعالیتی را که در usecase مربوط به create patientReport رخ می دهد را نشان می دهد.
- change patient Information Sequence Diagram شکل ۳-۹: فعالیتی را که در مورد استفاده change patient Information رخ میدهد نشان می دهد.
- Add/ Remove patient's Sequence Diagram شکل ۳-۱۰: فعالیتی را که در مورد استفاده Add/ Remove patient's File برای اضافه، حذف یا تغییر اطلاعات پرونده بیمار انجام می شود را نشان می دهد.
- viewer Sequence Diagram شکل ۳-۱۱: فعالیت write CD بدون اضافه کردن نرم افزار viewer ارجینال به آن را که Retrieval CD رخ میدهد را نشان میدهد.
- search Sequence Diagram شکل ۳-۱۲: عمل جستجوی فایل را در Usecase مربوط به search Dicom file نشان میدهد.
- viewer Sequence Diagram شکل ۳-۱۳: اضافه کردن یک تصویر به viewer و مشاهده آن که در مورد استفاده view Image رخ می دهد را نشان میدهد.
- viewer Sequence Diagram شکل ۳-۱۴: تغییر خصوصیات یک تصویر Dicom در viewer را در مورد استفاده Modify Image Attributes نشان می دهد.
- Export/ Print Sequence Diagram شکل ۳-۱۵: عمل چاپ Dicom را در مورد استفاده Export/ Print Dicom نشان میدهد.



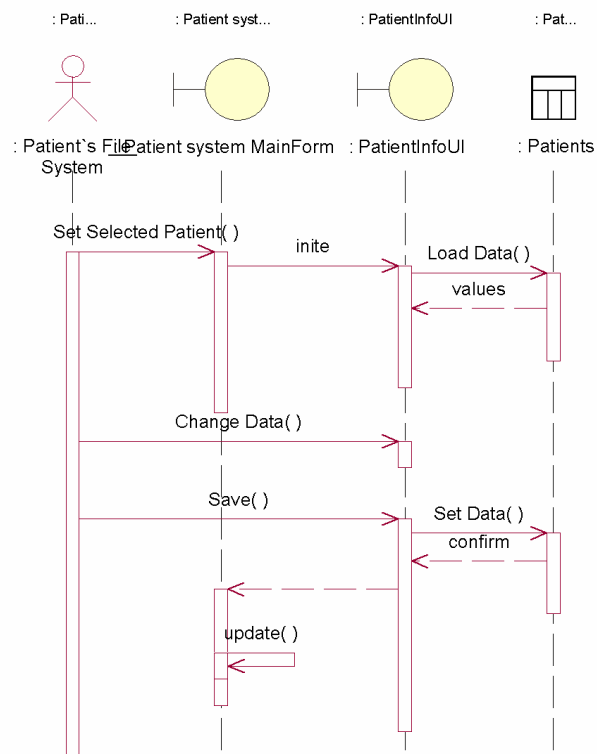
شکل ۶-۳



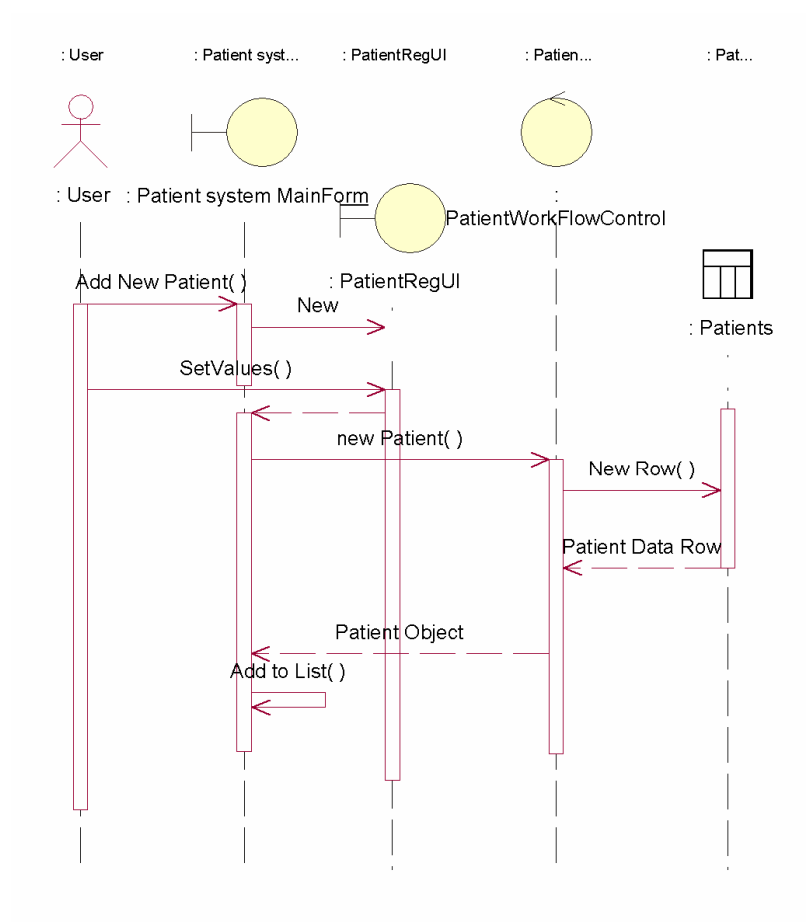
شکل ۷-۳



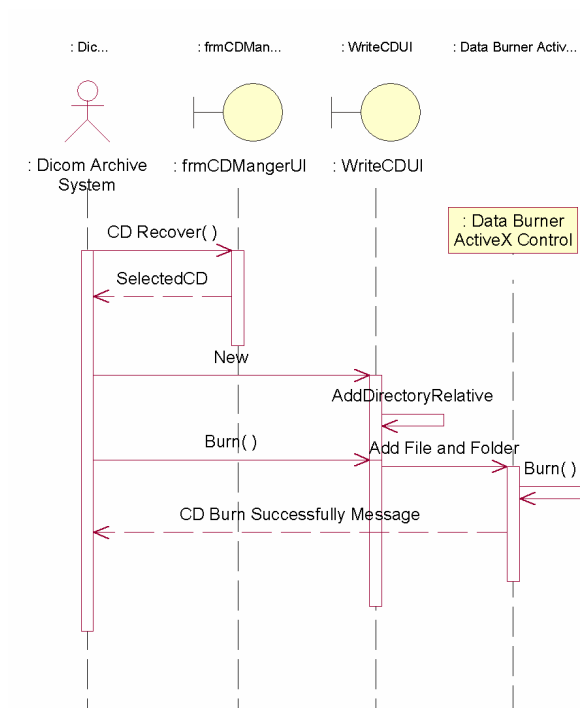
شکل ۸-۳



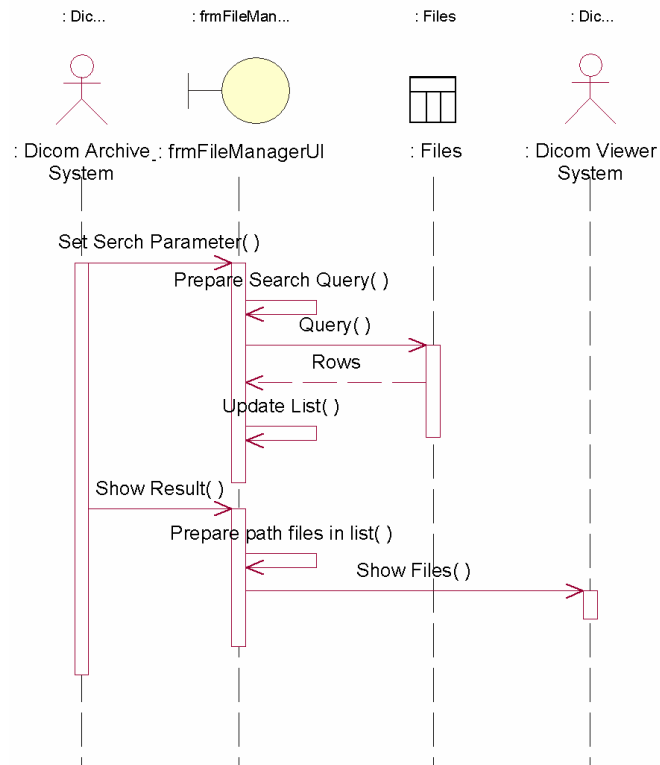
شکل ۹-۳



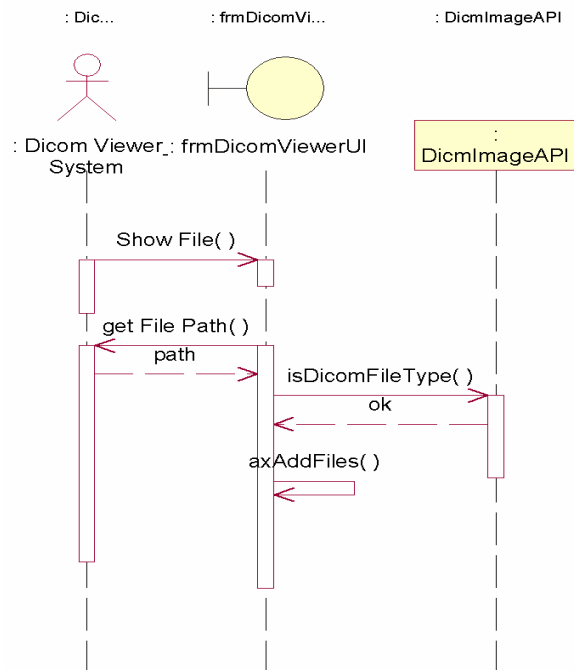
شکل ۱۰-۳



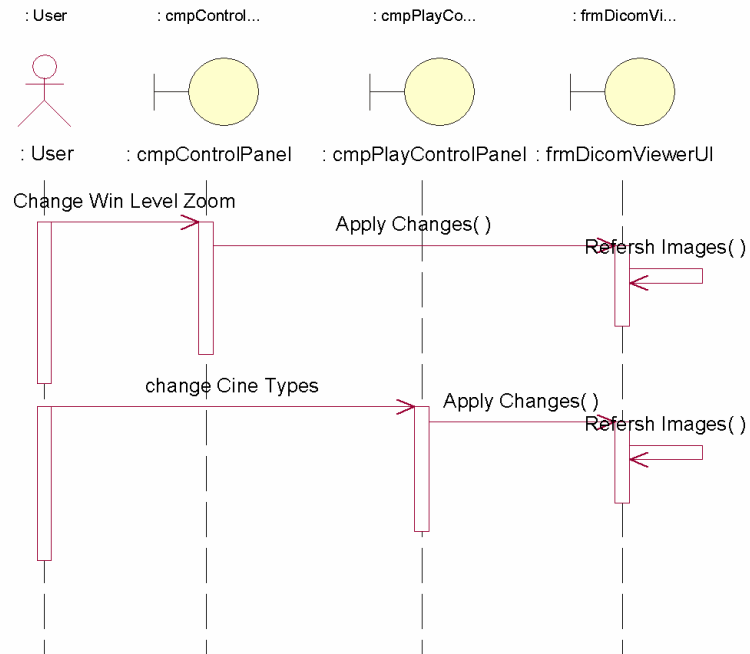
شکل ۱۱-۳



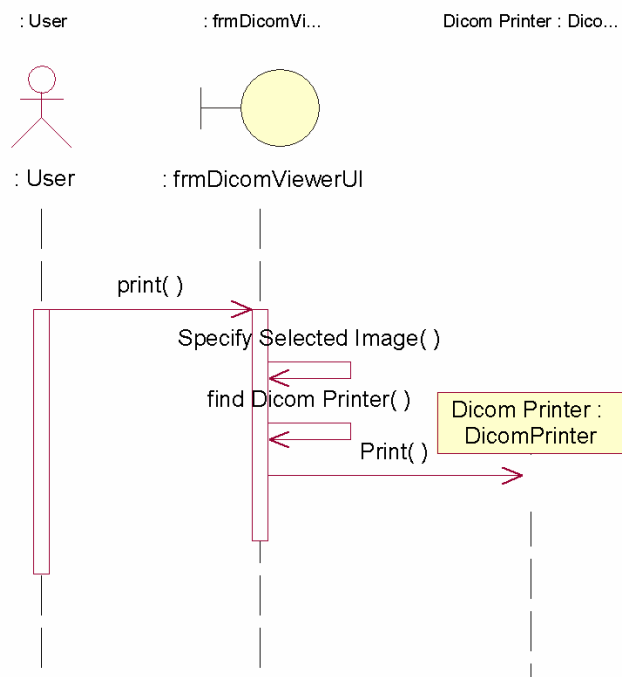
شکل ۱۲-۳



شکل ۱۳-۳



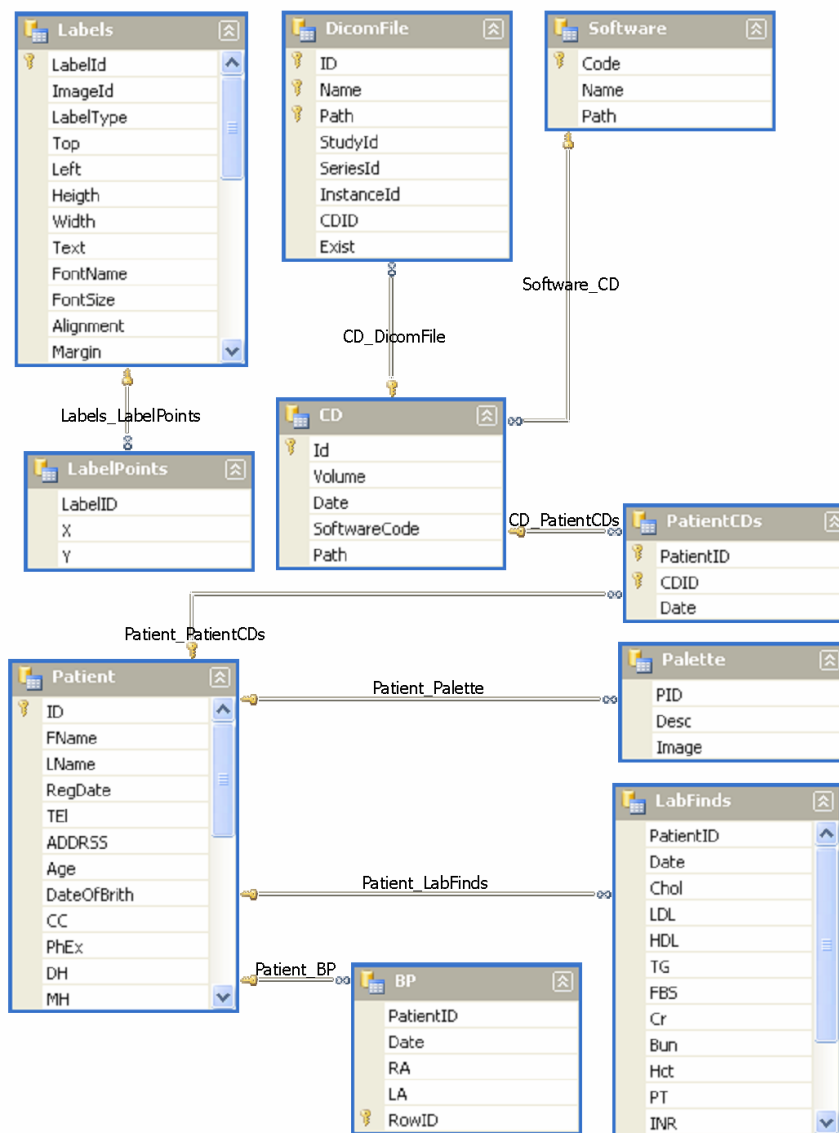
شکل ۱۴-۳



شکل ۱۵-۳

۳-۸- ایجاد Data layer

پس از مطالعه کلاس دیاگرام های فوق و انجام مرحله data Modeling، جداول مورد استفاده در برنامه و رابطه بین آنها در DcmDataSet.xsd ایجاد می شود. شکل ۳-۱۶ جداول و رابطه بین آنها را نشان می دهد. شمای لایه داده بطور خودکار Visual studio.net در فایل DCMDataSet.xss ایجاد می شود. توجه داشته باشید که در این حالت داده ها به شکل XML در فایل ذخیره شده و ارتباطی با Database نخواهد داشت.. برای ارتباط DCMDataSet.xss با پایگاه داده، به کامپوننت هایی به نام DataAdapter بعنوان واسطه DataSet و پایگاه داده نیاز می باشد. بدلیل اینکه DataAdapter های که بین Dataset و MySQL وجود دارند در خود .net پیاده سازی نشده اند از mySQL.Data.DLL در برنامه استفاده می کنیم.



شکل ۳-۱۶ شمای پایگاه داده

۳-۹- نگاشت بین DCMDataSet و پایگاه داده MySQL توسط DataAdapter

در این مرحله برای هر جدول در DataSet یک MySQLDataAdapter در نظر می‌گیریم. هر Data Adapter مانند دیگر آداپتورهای System.Data نیاز به یک DataConnection دارد. هر DataConnection حاوی Connectionstring می‌باشد که پارامترهای لازم برای ایجاد ارتباط با پایگاه داده را برای آداپتور مشخص می‌کند. در MySQLConnection ، Connectionstring بصورت زیر تعریف می‌گردد:

```
Data Source=host-name;  
Database= Database-schema;  
Port=port-number;  
UserId=user name ;  
Password=pass;
```

سپس توسط متد open می‌توان آداپتور را به پایگاه داده متصل کرد. در ابتدای برنامه هر آداپتور بایستی Meta Data متعلق به جدول مربوط به خود را از پایگاه داده دریافت و در جدول مربوطه وارد کند. این عمل از طریق متد Fill در آداپتور انجام می‌گیرد.

با توجه به اینکه در کل برنامه عملیات بر روی DataSet انجام می‌شود، تغییرات در dataset که ناشی از اضافه یا حذف یا تغییر سطری از جدول می‌باشد باید بگونه‌ای بصورت transaction بر پایگاه داده نیز اعمال گردد تا DataSet و پایگاه داده در هر لحظه همگام و سازگار با یکدیگر باشند.

برای اطلاع از حذف یا اضافه یا تغییر یک سطر در جدول درون DataSet از Event های Data Row change و DataRow Deleted و TableNewRow استفاده می‌شود.

در Event Handler مربوط به هر یک از رویدادهای فوق، آداپتور را از تغییر جدول درون حافظه [DataSet] مطلع می‌سازیم و آداپتور متد Update را بر روی DataSet صدا می‌زند و بدین وسیله در درون آداپتور، کلیه query های Insert و Delete و Update بطور اتوماتیک تولید شده و transaction مرتبط با آن اجرا می‌شود.

ایجاد query بصورت خودکار توسط کلاس MySqlCommandBuilder انجام می‌شود. ایجاد query صحیح توسط کلاس فوق تنها منوط به آن است که جدول مرتبط با آداپتور حتماً دارای کلید اصلی [Primary key] باشد.

کلیه موارد فوق و تعریف DataSet و ایجاد MySQLDataAdapter و نگاشت بین آنها در فایل‌های DataAdapters.cs و DcmDataSet.xsd و Datalayer.cs در داخل solution اصلی پروژه پیاده سازی شده است.

فصل چهارم

معرفی کامپوننت DicomObjects.ocx

Dicomobjects.ocx یکی از کامل ترین کامپوننت های موجود در بازار *Activex* می باشد و تقریباً همه بخشهای *dicom* را پیاده سازی نموده است. این کامپوننت دارای مدت زمان استفاده آزمایشی است و پس از مدت استفاده دو ماهه نیاز به رجیستر کردن دارد.

برای اطلاعات بیشتر در خصوص این کامپوننت به سایت www.dicomconnections.com مراجعه کنید..

۴-۱- معرفی

در این فصل به مهمترین بخش پروژه می پردازیم. DicomObjects کامپوننت اصلی نرم افزار DicomViewer می باشد. هدف اصلی DicomObjects امکان استفاده از استاندارد dicom توسط برنامه نویس (developer) با کمترین دانش قبلی در مورد آن می باشد.

این کامپوننت دارای خصوصیات زیر می باشد:

- دسترسی از طریق یک رابط سطح بالا (high level interface) به Dicom و انجام عملیات مختلف بر روی انواع مختلف تصاویر
- امکان دسترسی به سطوح پایین تر Dicom مانند attributes
- پشتیبانی کامل از همه کلاسهای sop
- استفاده از multi-threading داخلی که اجازه کارایی بهتری را حتی به زبانهای single-thread مانند visual basic می دهد
- و همچنین امکاناتی نظیر:
- ایجاد ابزارهای viewer (چه بصورت stand-alone و چه بصورت web based)
- Import\Export تصاویر در فرمت های مختلف
- ایجاد برنامه های Teleradiology
- ایجاد ایستگاههای مسیریاب به منظور دریافت تصاویر از یک برنامه و ارسال آن به برنامه های دیگر
- اطمینان از صحت تصاویر
- خواندن و نوشتن بر روی offline media
- چاپ تصاویر بر روی فیلم و کاغذ

۴-۲- ساختارهای موجود در کامپوننت

DicomObjects از مجموعه ای از اشیاء استفاده می کند از جمله:

- DicomViewer یکی از اشیاء که بصورت visual در فرم قرار می گیرد و قابلیت نمایش همزمان چندین تصویر را دارد
- dicomDataset و dicomImage هر دو شیء های فوق نمونه ای از داده های dicom را در خود نگهداری میکنند و از بسیاری جهات به یکدیگر شبیه هستند. تفاوت اصلی بین آنها وجود داده های پیکسلی در dicomImage است که dicomDataset فاقد آن است.
- dicomAttributes خصوصیات هدر dicom مانند study date را در خود نگهداری می کند.
- dicomPrint به منظور چاپ تصاویر dicom بکار می رود.

- Collections مجموعه اشیاء بصورت آرایه ای می باشد مانند dicomImages
- و دیگر اشیاء می مانند dicomContext ، dicomGlobal ، dicomServer ، Dicomlog که در صورت لزوم در ادامه توضیح داده خواهد شد.

۴-۳- زبانهای پشتیبانی شونده

هر نوع زبان برنامه نویسی که از اشیای Microsoft COM پشتیبانی می کند.

۴-۳-۱- مزایای استفاده از مدل COM

- استقلال از زبان برنامه نویسی
- Encapsulation و استفاده از دیگر مفاهیم مدل object-oriented

۴-۴- نمایش داده های dicom توسط dicomobjects

یکی از پر استفاده ترین اشیاء این کامپوننت dicomImage می باشد که معمولاً حاوی داده پیکسلی می باشد. DicomDataset نیز شبیه به dicomImage می باشد که بعنوان نتیجه یک query همراه با تعدادی از element ها بکار می رود.

مسئله مهمی که ابتدا در مورد dicomImage عنوان می شود این است که dicomImage دارای دو بخش اصلی داده می باشد:

- مجموعه داده های اصلی dicom
 - داده های موقتی مانند فاکتور zoom ، مقادیر Windowing و ...
- بطور کلی داده های اصلی dicom از طریق attributes قابل دسترسی هستند و داده های موقتی از طریق property های تصویر مانند Name ، PatientId قابل دسترسی هستند. بعضی از property های این شی مانند Width-level بدون تغییر در داده های اصلی dicom نحوه نمایش تصویر را تغییر می دهند.

دو مطلب مهم در مورد dicomImage قابل توجه است:

- دو یا چند dicomImage می توانند در یک داده اصلی dicom مشترک باشند در حالی که هر یک داده های موقتی خود را دارا باشند. این امکان وقتی بکار می رود که شیء جدید اضافه شده تنها یک کپی از داده های موقتی اشاره می کند و اشاره گری به داده اصلی ایجاد می کند. این کار از بهدر رفتن حافظه جلوگیری می کند.

- تغییرات خصوصیات یک dicomImage ، داده های dicom را تغییر نمی دهد بنابراین در

صورت نیاز به اعمال width-level به dicom باید صریحاً مقدار attribute آن تغییر یابد

(0x0028,0x1052و0x0028,0x1051)

۴-۴-۱ دسترسی به attribute ها:

هر attribute از دو بخش تشکیل شده است (gggg,eeee)

- gggg نماینده گروه attribute که یک عدد ۱۶ بیتی است
- eeee نماینده element آن و یک عدد ۱۶ بیتی است

اگر مقدار element وجود نداشته باشد نوع element برابر با vt_error خواهد بود.

اگر طول داده element صفر باشد نوع برگشت داده شده برابر vt_null خواهد بود.

اگر element یک sequence باشد مقدار آن element، یک شیء dicomdataset خواهد بود. در نسخه ۴،۱ برای اداره کردن داده های چند مقداری، vm، حد ماکزیمم آرایه را نشان می دهد.

۴-۴-۲ تغییرات در داده dicom

چنانچه از قبل در مورد وجود یک attribute اطلاعی نداشته باشیم امکان تغییر مقدار آن وجود ندارد. توسط متدهای add و remove می توان مقدار یک attribute را عوض کرد. مقداری که توسط متد add اضافه می شود باید همونوع با نوع attribute باشد. همچنین برای مقدار null، رشته string بطول صفر استفاده می شود.

۴-۴-۳ تعریف و نحوه استفاده از sequence

Dicom به یک attribute اجازه می دهد که sequence ی از dataset ها را در خود جای دهد. این نوع ساختار می تواند ساختاری بازگشتی داشته باشد.

برای اضافه کردن sequence ها به dataset ابتدا مجموعه ای از dataset ایجاد می کنیم سپس:

```
Set sequence = new dicomDatasets
Set item = sequence.Addnew
Item.Attribute.add(gggg,eeee)
Toplevels.attributes.add(gggg,eeee, sequence)
```

در بعضی زبانها، sequence باید تبدیل به متغیری از نوع vt_dispatch گردد.

۴-۴-۴ private attribute

private attribute برای کاربردهای مورد نظر برنامه نویس اضافه شده است بطوریکه شماره گروه آن باید فرد باشد. مشکل در این زمینه زمانی بوجود می آید که نوع مقدار آن (Value Representation) از قبل مشخص نباشد.

Dicomobjects دارای یک دیکشنری داخلی است که تعریف رسمی هر tag در آن قرار دارد. با این وجود tagهای جدید همواره در حال اضافه شدن هستند و برنامه نویسان با مشکل رویارویی با آنها مواجه می باشند. Dicomobjects با دو روش مسئله فوق را حل کرده است:

۴-۴-۱- addExplicit :

این متد دو کاراکتر را بعنوان vr code به همراه شماره tag و مقدار آن می پذیرد. این کد باید یکی از انواع استاندارد vr مانند "US" (Unsigned Short) یا "LO" (Long Text) یا دیگر موارد باشد.

۴-۴-۲- AddtoDictionary :

یکی از متد های DicomGlobal می باشد و خصوصیت مورد نظر را به دیکشنری داخلی اضافه می کند. در هر بار اجرای برنامه یک کپی از جدول در RAM قرار می گیرد و دارای مزایایی نسبت به addExplicit می باشد:

- می توان یک متن توضیحی را بدان اضافه کرد
- VR به همه sequence ها اعمال می گردد
- امکان اضافه کردن vm وجود دارد
- نکات دیگری نیز در مورد element ها قابل توجه است:
- "UN" برای نمایش unknown بکار می رود
- همه element های خصوصی (private) باید بصورت gggg,0x0010 نمایش داده شوند و نیز دارای نوع LO (Long String) باشند

۴-۵- خواندن و نوشتن فایل های Dicom

اگرچه dicom در ابتدا برای ارتباطات شبکه ای بکار می رفته است ولی می توان از فایل برای ذخیره dicom استفاده کرد.

۴-۵-۱- DicomViewer

کامپوننت ویژوالی است که مساحتی از فرم را اشغال می کند و می تواند یک یا چندین تصویر را نشان دهد.

تعدادی از متدها و خصوصیات آن به شرح زیر است:

- MultiColumns و MultiRows: تقسیم سطح DicomViewer به بخشهایی بنام cell که هر بخش می تواند یک تصویر را نشان دهد. تعداد سطر و ستونهای ایجاد شده را توسط خصوصیات فوق تنظیم می گردد.
- Images: مجموعه ای از اشیاء dicomImage و برای نگهداری تصاویر بکار می رود.
- CurrentIndex: شماره اندیس تصویر نمایش داده شده در گوشه بالا سمت چپ

۴-۵-۲- مجموعه dicomImages

مجموعه یا collection حاوی اشیاء dicomImage می باشد و از طریق نام Images قابل دسترسی است و دارای متد های زیر است:

- ReadFile: متد اصلی برای خواندن dicom از روی دیسک می باشد.

۴-۵-۳- dicomImage

شیء Dicom را در خود جای می دهد. dicom می تواند بر روی دیسک ذخیره شده باشد یا از شبکه دریافت شده باشد. dicomImage علاوه بر داده اصلی dicom دارای خصوصیات مانند zoom و rotation تصویر می باشد.

محتوای داده dicom تنها از طریق خصوصیت attribute قابل تغییر است.

تعدادی از متد ها و خصوصیات dicomImage به شرح زیر است:

- Width and level (long int)

خصوصیات فوق مقدار grayscale تصویر را کنترل می کند.

- Zoom (float) و Scretchtofit (bool)

چنانچه دارای مقدار true باشد اندازه تصویر برابر اندازه cell حاوی آن می گردد .

مقدار zoom میزان بزرگنمایی تصویر را نشان می دهد.

- Writefile

بر عکس متد readfile عمل می کند و دارای پارامترهایی مانند Transfer Syntax و Quality می

باشد. در این متد بجز در حالت ذخیره سازی به فرمت jpeg در بقیه حالتها از مقدار Transfer

Syntax و Quality صرف نظر می شود و در حالت jpeg مقدار Quality از ۱ (کیفیت پایین) تا

۱۰۰ (کیفیت بالا) تغییر خواهد کرد.

۴-۵-۶- ذخیره یک تصویر بر روی دیسک:

dicomImage بصورت little-Endian بر روی دیسک ذخیره می شود ، بعنوان مثال:

```
viewer.Images[1].writefile("c:\image1",true,"1.2.840.1000.8.1.2",0)
```

که بترتیب از چپ به راست مسیر تصویر ، پارامتر ذخیره ۱۰۰ بایت ۰ در ابتدای هدر ، Transfer

Syntax و Quality را نشان می دهد.

۴-۶- ارسال و دریافت تصاویر از طریق شبکه

ذخیره سازی تصاویر بر روی CD-ROM به منظور انتقال سهل تر می تواند مفید باشد ولی در اکثر

کاربرد ها (بجز کاردیوگرافی) ، تصاویر dicom از طریق پروتکل شبکه منتقل می شوند. در حالی

که پروتکل ها دارای ساختار پیچیده ای هستند ، dicomobjects روش های ساده ای را برای انتقال تصاویر بدون نیاز به دانستن سیستم انتقال اصلی فراهم می کند.

۴-۶-۱- ارسال تصاویر

بدین منظور ، متد Send از dicomImage (یا dicomDataset) با پارامتر های زیر بکار می رود:

- نام یا آدرس IP مربوط به scp
- پورتنی که scp در حال گوش دادن به آن است
- AET (Application Entity Title) مربوط به scp
- AET برای نامیدن برنامه که در این انتقال استفاده می شود

در عین حال تنظیماتی بر روی scp به منظور دریافت تصاویر از برنامه نیاز می باشد.

برای انجام عمل ارسال تصویر، بخشهای زیر صورت می گیرد:

- ایجاد ارتباط
 - مشخص کردن محتوای ارائه شده
 - ارسال تصاویر از طریق C-STORE
 - بستن ارتباط
 - برگرداندن وضعیت (۰ در صورت انجام موفقیت آمیز انتقال)
- چنانچه در حین عمل انتقال خطایی رخ دهد ، کد وضعیت حاوی مقدار غیر صفر بوده و یک استثناء رخ خواهد داد.

۴-۶-۲- دریافت تصویر

هر سرور dicom قادر است به یک یا چند پورت tcp گوش دهد. dicomserver شیء ای است که دارای کاربرد های متفاوتی از جمله دریافت تصاویر در شبکه می باشد. بدین منظور متد listen با پارامتر شماره پورت را فراخوانی می کنیم. بنابراین هر وسیله یا برنامه ای که از پورت و ip سرور اطلاع داشته باشد می تواند تصاویر diocm را برای آن ارسال کند.

۴-۷- Query/Retrieve

بازیابی اطلاعات و تصاویر با استفاده از پروتکل Q/R بسیار آسان است. با استفاده از شیء Query می توان عملیات زیر را بخوبی انجام داد:

- Find C- توسط متد DoQuery
- GET C- توسط متد GetImage
- MOVE C_ توسط متد GetUsingMove

هر سه متد فوق بصورت همگام عمل می کنند (یعنی در زمانی return می شوند که فعالیت انتقال تصویر پایان گرفته باشد)

۴-۷-۱- ویژگی های مشترک

همه متدهای فوق با ماشین scp (remote machine) کار می کنند. با انجام query مشخص در انتها ارتباط بسته می شود.

Dicom از چندین سطح مختلف query پشتیبانی می کند.

- سطح patient

- سطح study

- سطح patient/study

بنابراین ابتدا با scp چک می شود که آن از کدام سطح پشتیبانی می کند و بر طبق آن ، مقدار مناسب را در Root Property مربوط به Dicom Query قرار داده می شود.

خصوصیاتی که برای شکل دادن به یک شیء query لازم است :

- نام بیمار (name)

- Date of Brith

- Patient ID

- Study ID

- Series ID

- Instance ID

- Study Date

۴-۷-۲ نمایش تاریخ و زمان

مقادیر تاریخ و زمان بصورت رشته ای منتقل می شود و سپس به صورت تاریخ و زمان به فرمت محلی تبدیل می شود. بعنوان مثال :

20010101-20010103	اول تا سوم ژانویه ۲۰۰۱
20010101-	هر تاریخی بعد از اول ژانویه ۲۰۰۱
-20010103	هر تاریخی قبل از سوم ژانویه ۲۰۰۱
120000-170000	هر زمانی بین ساعت ۱۲:۰۰ و ۱۷:۰۰

۴-۷-۳ DoQuery

این متد با ارسال دستور C-Find به scp و بازگشت نتیجه query ، بصورت مجموعه ای بنام DcmDataSets عمل می کند. مقدار بازگشت شده با توجه به سطح query (query root , query level) تعیین می شود. مثلاً اگر در DoQuery داشته باشیم

۴-۸-۲- چاپ تصاویر dicom توسط windows printer

در حالی که چاپ تصاویر بر روی فیلم توسط Dicom Printer قابل توجه می باشد ، تعدادی از کاربران نیاز به چاپ تصویر بر روی کاغذ توسط windows printer دارند. بدین منظور از متد imagepicture را تصویر گرافیکی فریم های dicom بدست آورده و توسط هر نوع شیء که از واسط Ipicture پشتیبانی می کند چاپ نمود.

۴-۹-۹- تبدیل تصاویر dicom به سایر فرمت ها

برای استفاده تصاویر در برنامه هایی که از فرمت dicom پشتیبانی نمی کنند (مثلا power point) ، تبدیل تصاویر به فرمت های غیر dicom ضروری است. نمونه ای از این فرمت ها فرمت jpeg و bitmap می باشد. برای dicom های دارای چندین فریم ، قالب AVI می تواند بسیار مفید باشد.

۴-۹-۱- فایل های تک فریمی

سه راه برای تبدیل dicom های تک فریمی به فرمت های دیگر وجود دارد:

- FileExport
- MemoryExport
- ArrayExport

FileExport برای ذخیره کردن در فایل، MemoryExport برای قرار دادن داده های dicom در یک بلوک سراسری در حافظه و برگرداندن handle آن، ArrayExport برای قراردادن داده ها در آرایه بکار می روند.

۴-۹-۲- تصاویر multiframe

WriteAVI همه یا بخشی از فریم های تصویر را به فرمت AVI تبدیل می کند. همچنین به همراه آن می توان از دو پارامتر CODEC و quality نیز استفاده کرد.

۴-۹-۳- تبدیل غیر از فایل

برای تبدیل تصاویر به فرمت غیر از فایل، می توان تصاویر را به clipboard سیستم کپی کرد. بدین منظور از متد copy استفاده نمود.

۴-۱۰-۱- مشاهده تصاویر

یکی از استفاده های مهم dicomobjects ، مشاهده و review تصاویر می باشد. در این بخش به چگونگی بهتر نمایش دادن تصاویر می پردازیم.

۴-۱۰-۱- خصوصیات شیء Dicom viewer

این شیء، تصاویر dicom را در ماتریسی به اندازه های multirows و multicolس نشان می دهد. اندیس مربوط به اولین تصویر گوشه بالا سمت راست آن در متغیری بنام CurrentIndex قرار دارد.

۴-۱۰-۲- خصوصیات dicom image

هر تصویر دارای خصوصیات از قبیل zoom ، FlipState ، FlipRotate ، Width-level و دیگر خصوصیات کنترلی می باشد.

۴-۱۰-۳- نمایش تصویر چند فریمی بصورت انیمیشن

کاربران بویژه در تصاویر cardiology نیاز به مشاهده نمایش تصاویر بصورت پشت سر هم (cine) و Real time دارند. بدین منظور شیء DicomImage دارای دو خصوصیات زیر است:

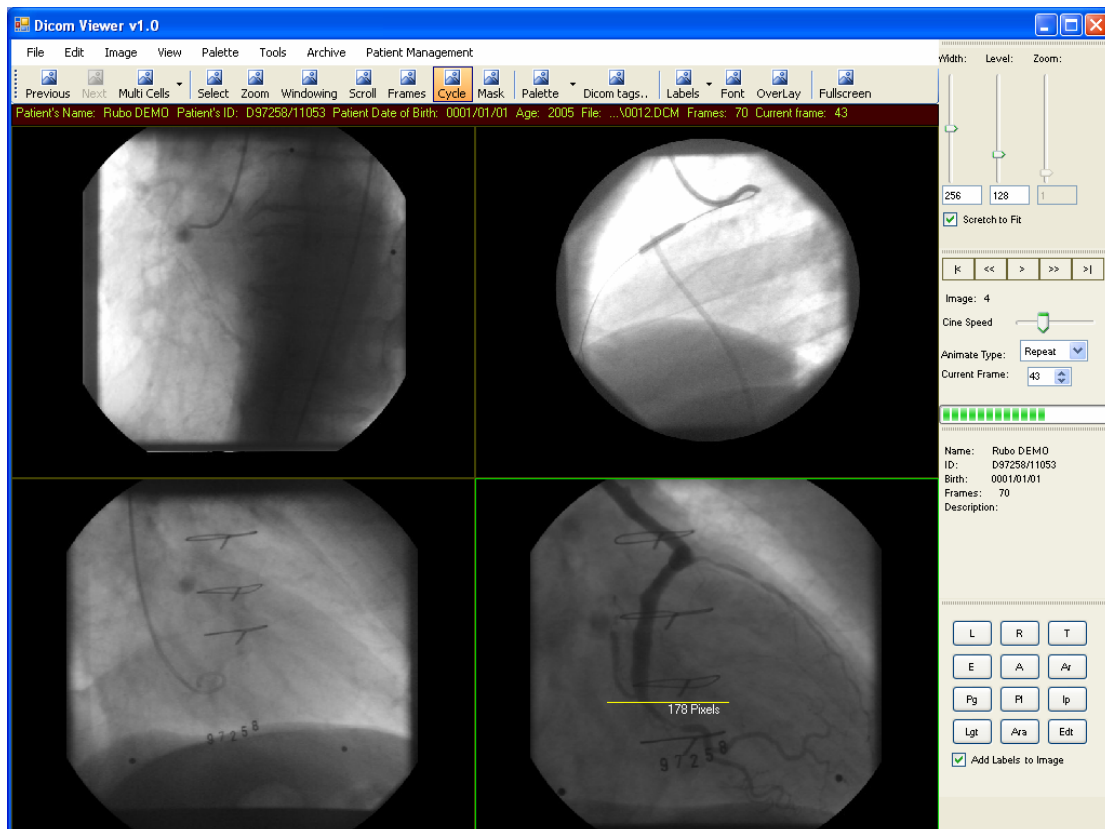
- CineMode
- CineRate

Cinemode نحوه حرکت انیمیشن به طرف جلو یا عقب و چرخشی یا ثابت را کنترل می کند. نرخ سرعت حرکت توسط cinerate کنترل می شود. برای تشخیص تغییرات در نمایش فریم از رویدادی بنام onFrameChanged می توان استفاده کرد.

برای اطلاع از سایر خصوصیات dicomobjects به document موجود در سایت www.dicomconnections.com رجوع شود.

فصل پنجم

راهنمای استفاده کاربر



۵-۱- معرفی Dicom viewer به همراه پرونده بیمار در مطب پزشک

این برنامه، ابزاری برای مشاهده تصاویر Dicom در رادیولوژی برای کسانی که بطور حرفه ای با فایل‌های Dicom سر کار دارند می‌باشند. به همراه این ابزار دو ابزار دیگر بنام سیستم Archive و سیستم مدیریت پرونده بیمار در این برنامه بر قدرت و کاربرد آن افزوده است.

۵-۱-۱- خصوصیات

- این برنامه تحت ویندوز ۹۵/۹۸/۲۰۰۰/NT /Xp تحت Framework.net 2 اجرا می‌شود.
- از استاندارد Dicom پشتیبانی کامل دارد و با هر نوع Dicom با هر نوع فشرده سازی lossy یا loss less از نوع Jpeg و RLE قابل کارکرد می‌باشد.
- قابلیت خواندن فایل‌های Dicom از CD Rom با هر نوع فرمت CD
- قابلیت مشاهده تا ۲۵۶ تصویر بطور همزمان
- استفاده از پایگاه داده MySQL موجود در مطب یا بیمارستان بصورت محلی یا تحت شبکه به منظور ذخیره داده های بیمار و Dicom
- تبدیل تصاویر Dicom به فرمت های bitmap و Jpeg و Html یا AVI
- کنترل بر روشنایی و کنتراست تصاویر بطور مستقل برای هر تصویر
- امکانات بزرگنمایی و panning
- نمایش تصاویر بزرگ در اندازه های مشخص و در اندازه صفحه نمایش بصورت fullscreen
- قابلیت کنترل آسان کاربر بر امکانات سیستم و امکانات آن بصورت Shortcut توسط ماوس
- قابلیت آرشیو فایل‌های Dicom و امکاناتی از جمله جستجو، اضافه و حذف در آرشیو
- قابلیت ایجاد CD از فایل‌های درون آرشیو با ابزار Embedded CD writer utility
- قابلیت مشاهده ارتباط منطقی بین فایل‌های Dicom در آرشیو و CD مرتبط با آن
- قابلیت نصب آسان به کمک برنامه نصب کننده
- تشخیص فایل‌های Dicom موجود در یک دایرکتوری بدون توجه به نام یا پسوند فایل و تنها بر اساس محتوای فایل و تست فرمت آن
- نمایش CD های ذخیره شده در Archive به همراه فایل‌های Dicom درون آن و نرم افزار viewer مربوط به سازنده CD و امکانات حذف و اضافه
- قابلیت جستجو در آرشیو براساس محتوای هدر فایل‌های Dicom از جمله اطلاعاتی مانند نام بیمار ، Study ID , Series ID و یا Instance ID
- قابلیت مشاهده فریم های یک تصویر به صورت مجموعه ای مرتب و یکجا در صفحه (Frames snapshot) وجود دارد

- وجود toolbar های جابجا پذیر که کاربر می تواند آنها را در دو حالت ثابت یا شناور روی فرم قرار دهد.
- ایجاد ، اضافه و ویرایش انواع مختلف Annotation های گرافیکی و متنی مانند text ، خط ، دایره ، مستطیل ، چند ضلعی و... به تصاویر
- ایجاد و اضافه کردن Annotation های اندازه گیری مانند اندازه گیری خطی ، اندازه گیری سطحی در هر تصویر
- مشخص کردن و نمایش جهات anatomic تصویر
- قابلیت ذخیره و بازیابی انواع مختلف Annotation های ذکر شده در پایگاه داده
- قابلیت تغییر رنگ ، سایز ، فونت ، حاشیه و پیش زمینه Annotation
- قابلیت انتخاب و ویرایش Annotation توسط ماوس
- تغییر زاویه هر Annotation
- قابلیت ماسک فریم های یک تصویر توسط یک فرم مشخص پایه (شماره فریم پایه تحت کنترل کاربر خواهد بود).
- ماسک کردن یعنی مشخص کردن اختلاف فریم در حال مشاهده با یک فرم مشخص و حذف قسمت های شبیه هم و نشان دادن اختلاف دو فریم
- نحوه نمایش تصاویر به چهار صورت Black & White ، reverse balck & white ، Hot و Reverse Hot
- نمایش tag های Dicom بصورت Sort شده
- قابلیت چاپ تصویر بر روی کاغذ و بروی فیلم مخصوص به ترتیب توسط windows printer و Dicom printer
- وجود مخزن تصاویر گرافیکی بعنوان پالت تصاویر
- اضافه کردن تصویر گرافیکی فریم های یک تصویر Dicom بصورت یک به یک و یا دسته ای در پالت
- امکانات مختلف پالت تصاویر گرافیکی از جمله چاپ ، Export به فرمت های دیگر ، import از فرمت های تصویری دیگر ، تغییر اندازه و ترتیب تصاویر درون پالت ، اضافه کردن متن توضیحی به هر تصویر بطور جداگانه و ذخیره در پایگاه داده
- مدیریت پرونده بیمار ، امکان اضافه ، حذف و ویرایش پرونده هر بیمار
- امکان چاپ پرونده هر بیمار به همراه تصاویر موجود پالت
- امکان مشخص کردن CD های ذخیره شده در آرشیو متعلق به هر بیمار در پرونده وی
- امکان نمایش هر تصویر بصورت Cine در روشهای مختلف تکراری و غیر تکراری رو به جلو و رو به عقب
- امکان تنظیم سرعت نمایش Cine در حین انجام Cine
- مشخص کردن اطلاعات موجود در Dicom همزمان بانمایش آن در صفحه
- امکان مشاهده تصاویر بصورت Full Screen

۵-۲- نصب نرم افزار Dicom Viewer به همراه سیستم پرونده بیمار

چنانچه Framework.net 2 بر روی سیستم نصب شده است به مرحله ۳ بروید

مرحله ۱: نصب Windows Installer:

قبل از نصب framework نیاز به نصب Windows Installer 3.1 می‌باشد. این برنامه در شاخه msi31 در CD مربوط به نصب موجود می‌باشد.

مرحله ۲: نصب Framework.net 2:

این برنامه در شاخه dotnetfw موجود می‌باشد. وجود Framework.net 2 برای اجرای Dicom Viewer ضروری است. چندین Framework.net با نسخه های متفاوت می‌تواند بطور همزمان در سیستم وجود داشته باشد.

مرحله ۳: نصب DirectX 9.0

Directx ابزاری برای استفاده بهینه از امکانات multimedia سیستم می‌باشد. نصب این نرم‌افزار، به نمایش بهتر تصاویر در Dicom Viewer کمک می‌کند

توجه : نصب درایور مربوط به کارت تصویر نیز در بهتر نمایش دادن تصاویر مؤثر است.

مرحله ۴: نصب پایگاه داده mysql

بخاطر اینکه سیستم از پایگاه داده mysql بعنوان بانک داده خود استفاده می‌کند وجود این پایگاه داده بصورت محلی یا تحت شبکه ضروری است. کلیه اطلاعات و داده های Dicom Viewer در پایگاه داده mysql ذخیره می‌شود. در صورت موجود بودن سرور mysql به نام mysqld.exe نصب مجدد این برنامه غیرضروری است.

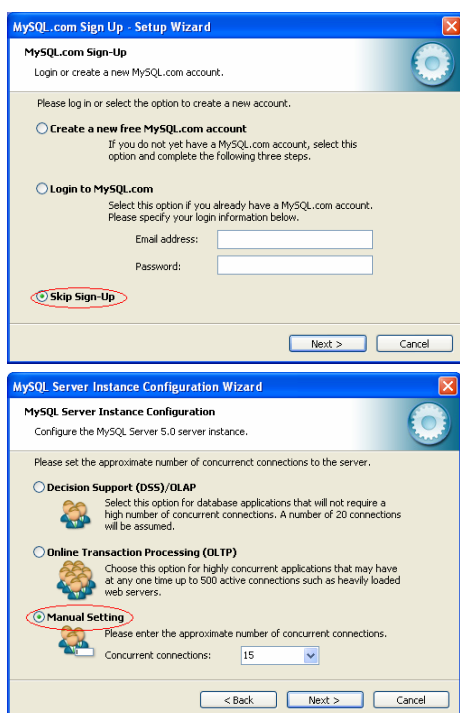
نسخه mysql اختیاری است ولی نسخه mysql5 پیشنهاد می‌شود و آن در CD نصب موجود می‌باشد.

۵-۲-۱- نصب پایگاه داده mysql5:

برنامه پایگاه داده MySQL را می‌توان در شاخه MySQL به نام MySQL-essential-5.0 win 32 پیدا کرد. پس از اجرای Setup مربوط به آن فرم MySQL.com signup مشاهده می‌شود که در آن گزینه Skips sign-up را انتخاب کرده و گزینه Next را کلیک می‌کنیم.

در انتهای مرحله نصب، در قسمت mysql server instance configuration wizard به تنظیم مشخصات پایگاه داده می‌پردازیم.

ابتدا گزینه standard configuration را انتخاب می‌کنیم. سپس گزینه Developer Machine و گزینه multifunction



Database انتخاب می‌کنیم. در بخش بعدی InnoDB Tablespace Settings را بدون تغییر، رد می‌کنیم. سپس گزینه manual settings را انتخاب می‌کنیم. در بخش بعدی گزینه Enable TCP/IP Networking را بدون تغییر نگه می‌داریم سپس شماره پورت پیش فرض ۳۳۰۶ (یا پورت مورد نظر خود) را وارد کرده و یادداشت کنید. در بخش بعدی، گزینه Standard Character Set را بدون تغییر در حالت انتخاب شده قرار می‌دهیم. سپس گزینه Instal as windows service را فعال کنید و بقیه گزینه ها بدون تغییر می‌ماند.



در بخش بعدی گزینه Modify Securing Settings را بدون تغییر، نگه داشته و در قسمت New Root Password و Confirm رمز عبور برای کاربر root مربوط به پایگاه داده را وارد کنید و گزینه Enable root access from remote را فعال کنید. در آخر کلید Execute را کلیک کرده تا سرور mysql پیکر بندی شود. (اطلاعات پیکر بندی را می‌توان در فایل %systemroot%\system32\my.ini مشاهده نمود)

پس از نمایش گزینه Finish، این مرحله بطور کامل انجام پذیرفته است.

۵-۲-۲- نصب Dicom viewer

قبل از نصب Dicom viewer به اطلاعات زیر جهت انجام مرحله نصب نیازمندیم.
- نام یا IP ماشینی که سرور MySQL بر روی آن اجرا می‌شود. این ماشین می‌توان همان ماشین محلی نصب نرم افزار Dicom viewer باشد یا ماشین دیگری که با آن از طریق شبکه در ارتباط است.

- port: شماره پورتی که سرور MySQL در حال گوش دادن به درخواستها از طریق آن است. (پورت پیش فرض مقدار ۳۳۰۶ می‌باشد)

- user name: نام کاربری برای ورود به MySQL (بطور پیش فرض دارای "root" می‌باشد)

- password: کلمه رمزی که برای username بکار برده می‌شود و مقدار آن در مرحله نصب MySQL قبلاً یادداشت شده است.

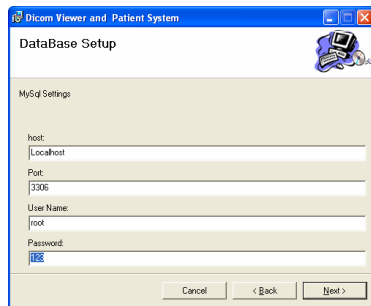
به منظور نصب Dicom viewer 1.0 از شاخه Dicom viewer setup در CD نصب، برنامه setup را اجرا کنید.

در بخش اول، logo برنامه مشاهده میشود.

در بخش بعدی، شاخه نصب برنامه بر روی سیستم درخواست می‌شود.

سپس مشخصات پایگاه داده MySQL را وارد می‌کنیم:

HOST : نام یا IP که بر روی آن سرور پایگاه داده MySQL در حال اجرا است (چنانچه



MySQL در همان ماشین نصب Dicom viewer در حال

اجرا باشد مقدار localhost یا 127.0.0.1 را وارد کنید)

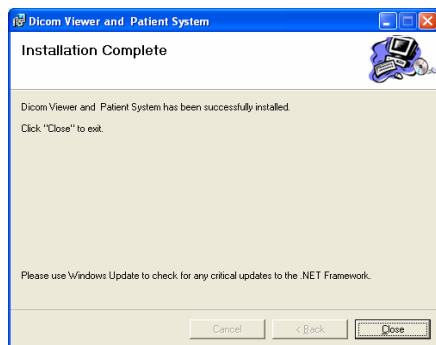
port : شماره پورتی که سرور MySQL به آن گوش می‌دهد.

User name : نام کاربری برای ورود به پایگاه داده

password : کلمه رمز عبور برای User name

توجه: مقادیر فیلدهای فوق باید بصورت کامل و صحیح مقداردهی شود و در صورت اشتباه بودن مشخصات پایگاه داده، عمل نصب انجام نخواهد شد.

پس از انجام موفقیت آمیز مرحله نصب پیغام "Installation complete" نشان داده خواهد شد.

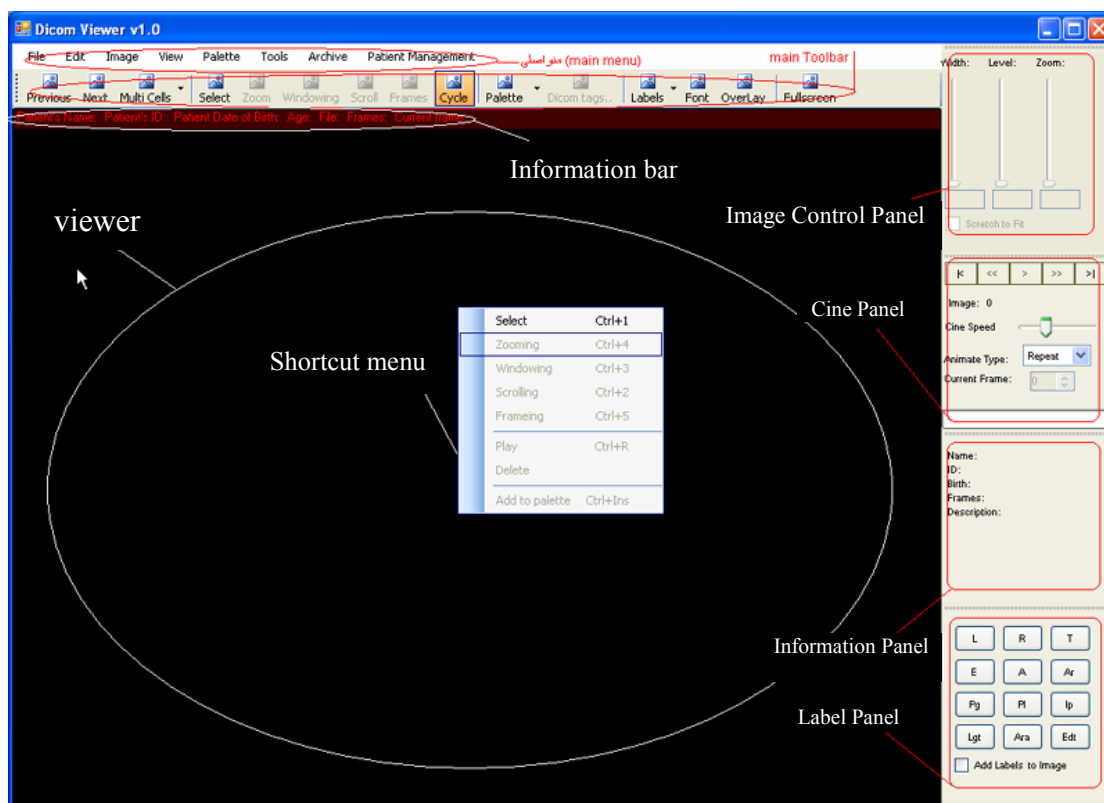


۵-۳- راهنمای استفاده سیستم *Dicom Viewer*

اجزاء فرم *Dicom Viewer*:

فرم *Dicom Viewer*: فرمی است برای نمایش تصاویر *Dicom* و ذخیره بازیابی *CD* های *Dicom* اضافه کردن *annotation* به هر تصویر، تغییر خصوصیات نمایش تصاویر، تبدیل تصاویر به فرمت-های دیگر، چاپ و امکانات اندازه گیری.

viewer: مستطیلی به رنگ سیاه در درون فرم *Dicom viewer* که برای نشان دادن تصاویر بکار می رود



منو اصلی (main menu): برای انجام اعمال اصلی بر روی تصاویر، سوئیچ کردن به سیستم پرونده بیمار و آرشیو بکار می رود.

Main toolbar: برای دسترسی سریع به گزینه های منو اصلی بکار می رود.

Shortcut menu: برای انجام عملیات سریع بر روی هر تصویر بکار می رود.

Information bar: پس از انتخاب هر تصویر، اطلاعات مربوط به آن را نشان می دهد.

Image Control panel: بر روی خصوصیات نمایش یک تصویر می توان توسط این گزینه بر روی آن کنترل داشت.

Cine Panel: به کنترل cine هر تصویر کمک می کند

Information Panel: خصوصیات هدر تصویر dicom را نشان می دهد

Label panel: برای اضافه کردن اطلاعات اضافی متنی و غیر متنی به تصویر یا viewer بکار می رود.

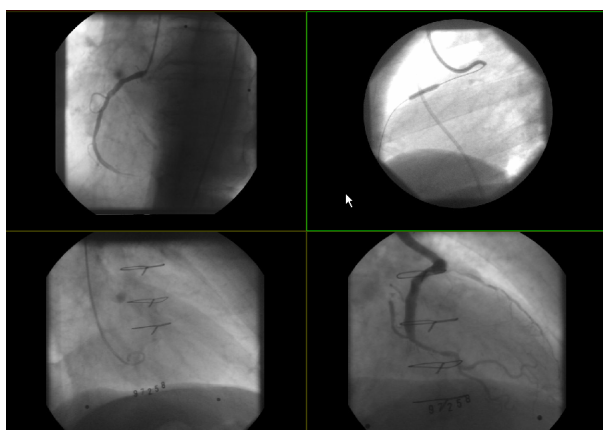
معرفی Information bar

Patient's Name: Rubo DEMO Patient's ID: 10-55-87 Patient Date of Birth: 0001/01/01 Age: 2005 File: ...V0015.DCM Frames: 1 Current frame: 1

چنانچه تصویری از تصاویر موجود در viewer انتخاب شده باشد در این صورت کادر سبز رنگی در اطراف آن دیده می شود. مشخصات تصویر (نام بیمار، ID و تاریخ تولد و سن و نام فایل تصویر، تعداد فریم ها و فریم جاری) در کادر بالای viewer Information bar نمایش داده می شود

معرفی viewer

همه تصاویر بصورت ماتریسی و بطور همزمان در viewer مشاهده می شود. برای انتخاب یکی از

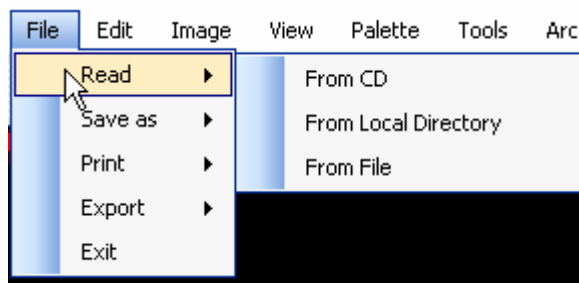


تصاویر، کاربر توسط ماوس، آن تصویر را دوباره کلیک [Double Click] می کند. در این حالت تصویر مربوطه، کل مساحت viewer را اشغال می کند و بقیه تصاویر در صورت وجود پنهان می شوند. برای بازگشتن به حالت قبل، دوباره عمل Double Click انجام گردد.

معرفی اجزاء main menu :

File Edit Image View Palette Tools Archive Patient Management

معرفی اجزاء File->main menu



Read From CD: برای خواندن همه فایل های Dicom موجود در CD به همراه ذخیره CD بر روی دیسک و ذخیره نرم افزار original مربوط به CD در صورت تمایل کاربر

Read From Local Directory: برای خواندن کلیه فایل های Dicom در دایرکتوری دلخواه و کلیه SubDirectory های موجود در آن.

Read From File: برای خواندن یک فایل دلخواه از روی دیسک بکار می رود.

توجه: در موارد فوق چنانچه تصویری در viewer از قبل موجود باشد از کاربر سوال شود که آیا مایل به حذف تصویر های قبلی می باشد یا خیر؟ در صورت عدم حذف تصاویر قبلی، تصاویر جدید به انتهای viewer اضافه می گردد.

Save as selected Image : اگر تصویری انتخاب شده باشد (کادر سبز رنگ در اطراف آن مشخص است) بدین وسیله میتوان یک کپی از تصویر را در مکان دلخواه ذخیره کرد.

Save as all: همه تصاویر موجود در viewer را ذخیره می کند.

Save as CD: بدون توجه به تصاویر موجود در viewer چنانچه حداقل یک CD در CD-Rom وجود داشته باشد کلیه فایل های Dicom درون viewer و در صورت تمایل کاربر نرم افزار موجود در آن را در دیسک ذخیره می کند.

Print palette: محتوای پالت (کلیه تصاویر گرافیکی درون آن) را چاپ می کند.

توجه: برای انجام عمل فوق در فرم print setup اندازه picture (طول و عرض بر حسب pixel) که به همه picture های موجود در پالت اعمال می شود، تنظیم می شود و متن سربرگ و متن پاورقی و تاریخ و شماره صفحه اضافه می شود. قبل از انجام چاپ، می توان نتیجه چاپ را بوسیله دکمه preview مشاهده کرد.

Dicom printer: نوعی printer که از پروتکل Dicom برای چاپ تصاویر در شبکه، استفاده می کند. برای دسترسی به چنین printer از طریق برنامه نیاز به پارامتر های IP , Port, Called AET , Calling AET می باشد.

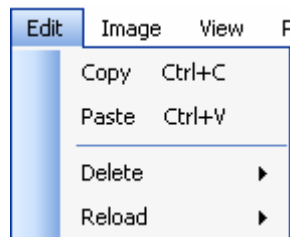
Print -Dicom-Selected: با استفاده از پارامتر های مربوطه به Dicom printer موجود در شبکه، تصویر انتخاب شده را با استفاده از پروتکل Dicom منتقل کرده و چاپ می کند. این گزینه برای استفاده در رادیولوژی ها بسیار مفید خواهد بود.

Print-Dicom-All: همه تصاویر موجود در viewer را بصورت Dicom چاپ می کند.

Export - AVI: تصویر انتخاب شده را به فرمت AVI در آورده و ذخیره می کند. در این حین، نوع فشرده سازی تصاویر از کاربر در خواست می شود.

Export - html: تصویر انتخاب شده را بصورت فایل html در آورده و در مسیر دلخواه ذخیره می کند.

معرفی اجزاء Edit->main menu



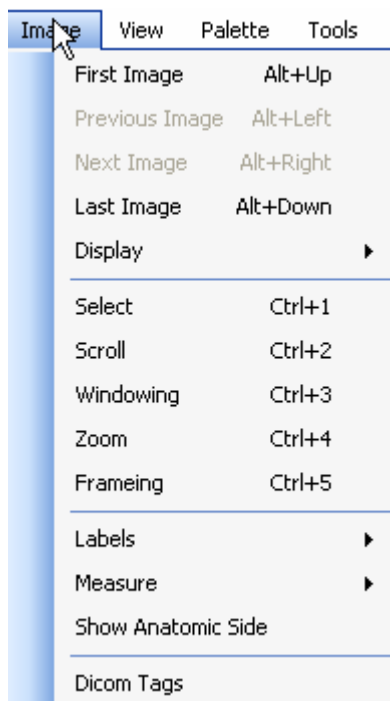
copy: چنانچه تصویری انتخاب شده باشد، فریم جاری آن تصویر بصورت شیء bitmap در clipboard سیستم کپی می شود.

paste: عکس عمل copy را بر روی تصویر انتخاب شده انجام میدهد.

Delete Selected , Delete All: تصویر یا تصویر های را از viewer حذف می کند بدون آنکه در فایل تصویر تغییری ایجاد شود.

Reload: تصویر یا تصویرهایی را از viewer حذف کرده و دوباره آنها را از منبع اصلی (فایل Diocm) خوانده و به viewer اضافه می‌کنیم. این متد زمانی که تغییراتی در تصویری رخ میدهد و نیاز به بازگشت به source اصلی تصویر باشد انجام می‌گیرد.

معرفی اجزاء Image->main menu



سوئیچ بین تصاویر (last,first,next,previous): به ترتیب تصویر بعدی نسب به تصویر انتخاب شده فعلی تصویر قبلی، اولین تصویر و آخرین تصویر را در لیست تصاویر viewer انتخاب می‌کند. توجه: در هر لحظه، فقط یک تصویر قابل انتخاب شدن است. Display:

normal: تصویر انتخاب شده را در وضعیت original خود قرار میدهد.

Flip horizontal: چرخش افقی تصویر به اندازه ۱۸۰

Filp vertical: چرخش تصویر به اندازه ۱۸۰

Rotate clockwise: چرخش عمودی ۹۰ درجه در جهت عقربه های ساعت

Rotate anti-clockwise: چرخش ۹۰ درجه در عکس جهت عقربه های ساعت

select: تصویر موردنظر را انتخاب می‌کند.

scroll: با کلیک کردن و drag کردن ماوس می‌توان تصویر را scroll کرد این گزینه از menu شناور viewer نیز قابل دسترسی است.

windowing: با کلیک کردن و drag کردن ماوس می‌توان میزان grayscale تصویر را تغییر داد. میزان عددی width-level تصویر علاوه بر این روش، از طریق toolbar نیز قابل دسترسی است. zoom: تغییر اندازه تصویر با drag کردن ماوس قابل تغییر است. میزان عدد مقدار zoom و پارامتر stretch to fit از طریق toolbar نیز قابل دسترسی است.

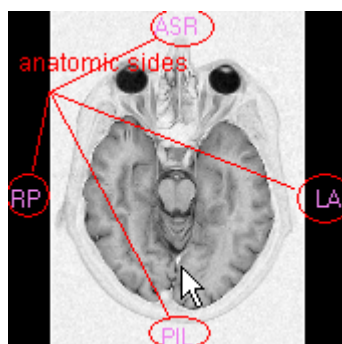
Framing: زمانی که این گزینه فعال باشد با drag کردن ماوس می‌توان فریم های تصویر را جلو عقب برد.

Labels: هر آنچه بعنوان اطلاعات اضافی به تصویر اضافه می‌شود را Label می‌نامیم. label می‌تواند هر شکل هندسی مانند مستطیل، دایره، فلش یا متن یا ترکیبی از آن باشد. label ها به دو گونه تقسیم می‌شوند:

label های ساده مانند مستطیل، دایره، ARC و چند ضلعی یا متن و label های ترکیبی مانند اندازه گیری خطی یا اندازه گیری سطحی

:Show Anatomic markers

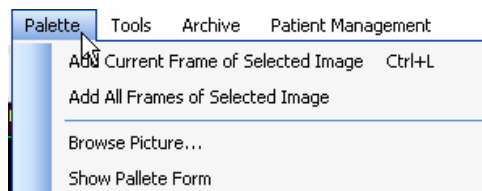
چنانچه جهات Anatomic در Dicom موجود باشد از گزینه فوق برای نمایش جهات Anatomic میتوان استفاده کرد.



حروف زیر نشانده جهات Anatomic متناظر زیر است:

- (Left) L
- (Right) R
- (Anterior) A
- (Posterior) P
- (Inferior) I
- (Superior) S

Dicom Tag: لیستی از Tag های هدر Dicom را نشان میدهد. هر Tag از سه بخش تشکیل شده است: ۱- گروه-عنصر (بصورت gggg,eeee) ۲- توضیح در مورد Tag و ۳- مقدار Tag لیست فوق به دو صورت مرتب شده براساس group-element و براساس Description قابل مرتب سازی است.



معرفی اجزاء main menu->palette

پالت (palette)

پالت مجموعه ای از تصاویر bitmap است که قابل

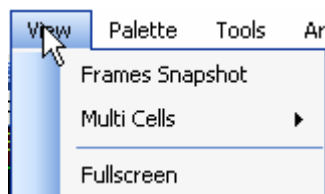
تبدیل و ذخیره به فرمت های تصویری مختلف دیگر و تبدیل به فایل html می باشد. امکان اضافه کردن متن به هر bitmap چاپ و تغییر ترتیب و جابجایی اعضای آن وجود دارد. save: به کمک این گزینه کلیه تصاویر موجود در لیست پالت را به patient مربوط کرد و در سیستم بیمار ذخیره می کند. بدین منظور پس از مشاهده فرم select patient, نام بیمار موردنظر را انتخاب کرده دکمه ok را زده و کلیه تصاویر به نام آن بیمار ذخیره خواهد شد. load: برعکس عمل save, لیست تصاویر مربوط به بیمار را نمایش میدهد. بدین منظور پس از مشاهده فرم select patient id و مشخص کردن نام بیمار مورد نظر, دکمه ok را کلیک کرده و در صورت موجودبودن, لیست تصاویر آن load شده و نمایش داده می شود.

می توان یک یا همه فریم های یک تصویر از viewer را به پالت اضافه کرد. توجه: در صورت حذف یا تغییر تصاویر درون viewer تصاویر پالت تغییر نمی کنند. همچنین می توان فایل تصویری غیر از تصویر فریم های Dicom را به پالت اضافه کرد.

label های اضافه شده به فریمها نمی تواند در پالت تغییر کند و تصویر فریم بصورت یکپارچه و bitmap در نظر گرفته می شود

معرفی اجزاء View->main menu

Frames Snapshot: به کمک این گزینه می توان مجموعه ای از فریم های یک تصویر را بصورت

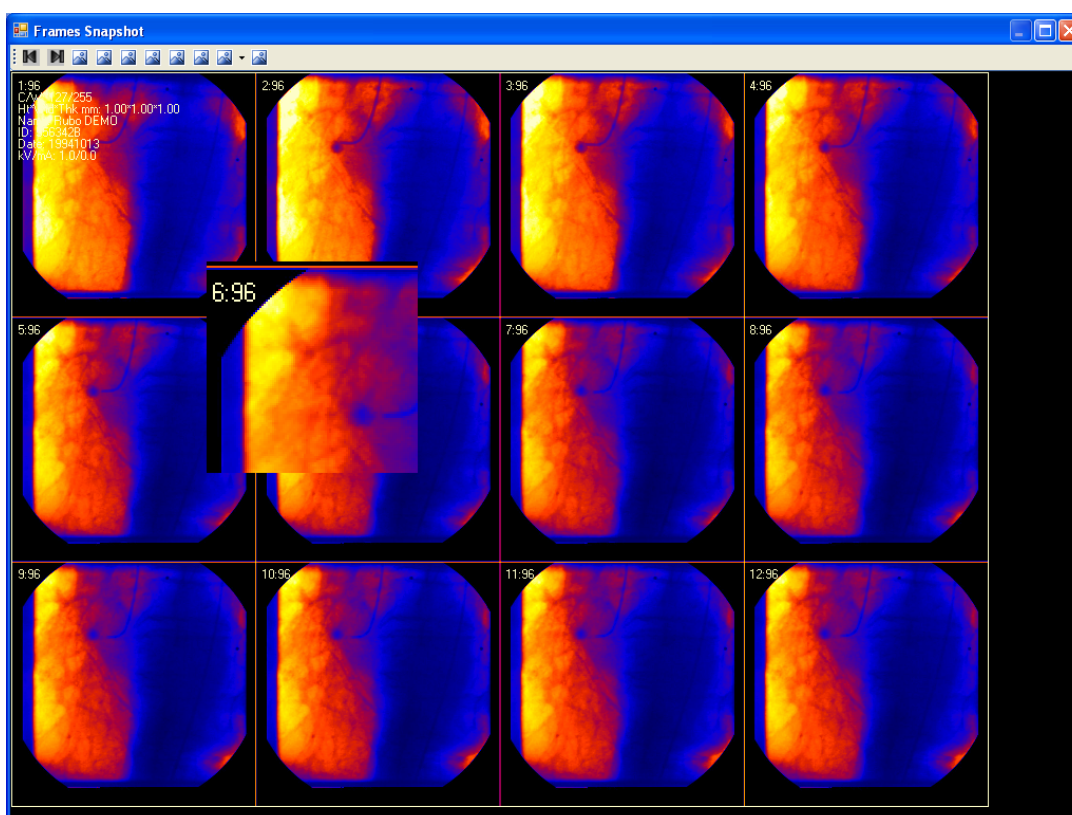


یک جا در یک پنجره جداگانه مشاهده کرد.

فریم ها بصورت ماتریس ۳×۴ قابل مشاهده است.

از امکانات این فرم میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- مشاهده همه فریم های تصویر به ترتیب
- تغییر میزان width-level فریم ها با هم
- Area Contrast
- Magnify امکان
- امکان اندازه گیری خطی
- فیلتر کردن رنگ تصویر به چهار بصورت black-white ، reverse black-white ، hot و reverse hot
- انتقال تصویر به palette



Frames Snapshot Form

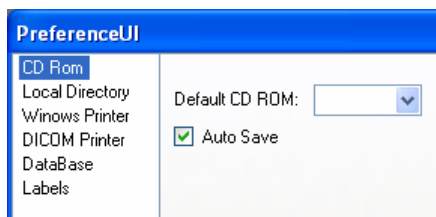
:View-multi Cells

ماتریس cellهای viewer را به وسیله این گزینه می توان تغییر داد. به این ترتیب تعداد تصویرهای نمایش داده شده بطور همزمان توسط viewer از 1×1 تا $n \times m$ قابل تغییر است.

معرفی اجزاء Tools->main menu

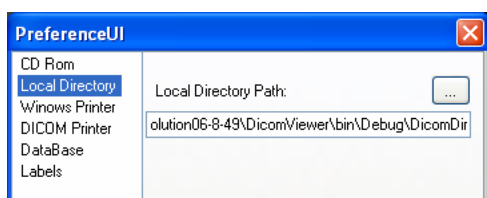
Options...:تنظیمات برنامه در این قسمت انجام می شود. تغییرات پس از بستن فرم options

ذخیره می شود.

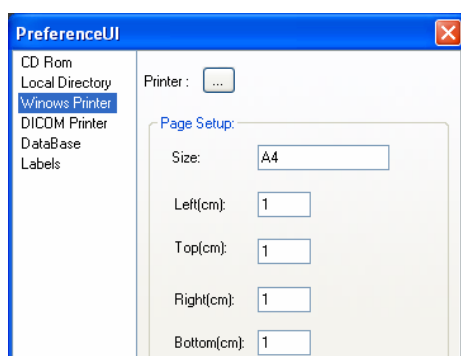


cd-rom: مشخص کننده آن است که در هنگام خواندن CD محتوی فایل های Dicom بطور پیش فرض کدام Drive انتخاب میشود. همچنین در صورتی که گزینه AutoSave فعال باشد در هنگام

خواندن CD از CD کپی گرفته شده و ذخیره می شود.

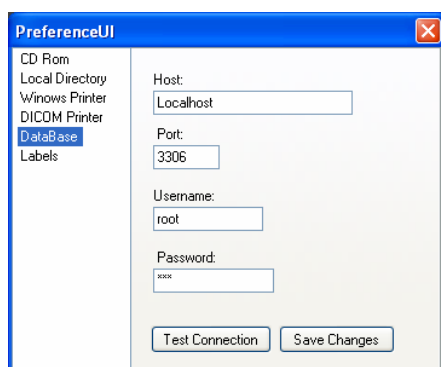


Local Directory: دایرکتوری ریشه فایل های Dicom ذخیره شده روی دیسک را مشخص می کند. کاربر می تواند با توجه به نظریات خویش، subDirectory های دیگری در درون local directory ایجاد کند.



Windows printer: پیش فرض برای چاپ را انتخاب کرد. و اندازه کاغذ و اندازه حاشیه کاغذ را مشخص می کند.

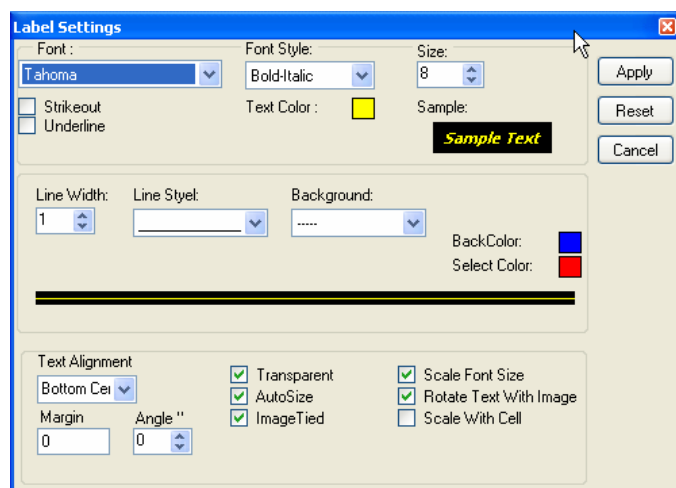
کلیه چاپ های درون برنامه، از پارامترهای فوق پیروی می کنند
Dicom printer: این گزینه مربوط به رادیولوژی هایی است که دارای printer های Dicom هستند که می توانند از طریق شبکه و با توجه به فرمت Dicom، تصاویر Dicom را چاپ کنند. در این بخش IP و پورت و AET چاپگر مورد نیاز است.



Database: پارامترهای ارتباط با پایگاه داده mysql را نشان میدهد. از جمله آدرس Host که در صورت local بودن برابر 127.0.0.1 می باشد، پورت پیش فرض ۳۳۰۶ و نام کاربر و کلمه عبور مربوط پایگاه داد.

Labels Settings

در این قسمت می‌توان خصوصیات هر label را مشخص کرد. Font شامل نام Font و اندازه آن استفاده شده در برنامه می‌باشد.



FontStyle شامل چهار نوع Regular, Italic, Bold, Bold-Italic می‌باشد.

توجه: تغییرات در فونت علاوه بر تغییر فونت label، فونت چاپ را نیز تغییر می‌دهد. فونت گزارش بیمار تحت تأثیر این فرم می‌باشد.

Line width, line style: حالت خطوط اطراف label را تعیین می‌کند.

Background: نحوه پر شدن label های محدب را مشخص می‌کند.

Text Alignment: مکان متن را درون label مشخص می‌کند.

Margin: فاصله بین متن داخل label و اطراف آن را مشخص می‌کند. مقدار ۰ نشان دهنده آن است که متن بر روی لبه label قرار می‌گیرد.

Angle: عددی بین ۰ تا ۳۶۰ درجه، زاویه هر label را مشخص می‌کند مثلاً چنانچه بخواهیم متن عمودی داشته باشیم کافی است مقدار Angle را برابر ۹۰ قرار دهیم.

Transparent: در صورت فعال بودن، پیش زمینه label تحت تأثیر سطح زیر آن قرار می‌گیرد
ImageTied: در صورت فعال بودن، label به تصویر ونه به viewer اضافه می‌شود. اضافه شدن label به تصویر منوط به انتخاب شدن تصویر می‌باشد.

Scale Font Size: در صورت فعال بودن، فونت label با تغییر اندازه های تصویر متعلق به آن، تغییر می‌کند.

Rotate text with Image: در صورت فعال بودن، با چرخش تصویر، label متعلق به آن نیز به همان اندازه، دوران می‌کند.

Scale with cell: در صورت فعال بودن، اندازه های label (طول و عرض لبه های آن) با تغییر اندازه های تصویر متعلق به آن تغییر می‌کند.

معرفی اجزاء main toolbar



Previous: میانبر به گزینه Previous Image -> main menu

Next: میانبر به گزینه main menu->Image-> Next Image

Multi Cells: میانبر به گزینه main menu->View-> Multi Cells

Select: ماوس را در حال انتخاب تصویر از میان تصاویر موجود در viewer قرار می دهد

Zoom: میانبر به گزینه main menu->Image-> zoom برای تغییر بزرگنمایی تصویر

Windowing: میانبر به گزینه main menu->Image-> Windowing برای روشنایی تصویر

Scroll: میانبر به گزینه main menu->Image-> scroll

frames: میانبر به گزینه main menu->Image-> frames

Cycle: رجوع شود به بخش معرفی cine panel

palette: میانبر به گزینه main menu->palette

Dicom tags...: میانبر به گزینه main menu->image->Dicom tag

Labels: میانبر به گزینه main menu->image->Labels

Font: میانبر به گزینه main menu->tools->option...->Labels Settings

overlay: میانبر به گزینه main menu->image->labels->overlay

Fullscreen: viewer را به حالت fullscreen می برد

Mask:

توسط این گزینه می توان اختلاف بین فریمی را با دیگر فریم ها مشخص کرد. چنانچه تصویری انتخاب شده باشد، این گزینه فعال می گردد. چنانچه این گزینه در حالت انتخاب شده (checked) باشد عملیات ماسک در حال انجام است در غیر این صورت نمایش تصویر بصورت معمولی خواهد بود.

پس از فعال کردن این گزینه، از کاربر درباره فریم پایه (فریمی که عمل مقایسه با آن فریم انجام می شود) سوال می شود و کاربر می تواند یکی از فریم ها از بازه ۱ تا شماره آخرین فریم را انتخاب کند. در این حالت پیسکل فریم پایه با فریم جاری تفریق شده و نتیجه اختلاف آن نمایش داده می شود.

توجه: پس از mask شدن یک فریم، میزان روشنایی (windowing) تصویر کمی کم شده بنابراین میزان width-level آن را تغییر دهید تا میزان اختلاف فریم ها به خوبی نمایش داده شود.

معرفی اجزاء Shortcut menu

Select	Ctrl+1
Zooming	Ctrl+4
Windowing	Ctrl+3
Scrolling	Ctrl+2
Framing	Ctrl+5
Stop	Ctrl+R
Delete	
Add to palette	Ctrl+Ins

Select: تصویری که ماوس بر روی آن است را انتخاب می کند.

Zooming: میانبر به گزینه main menu->Image-> zoom برای تغییر بزرگنمایی تصویر

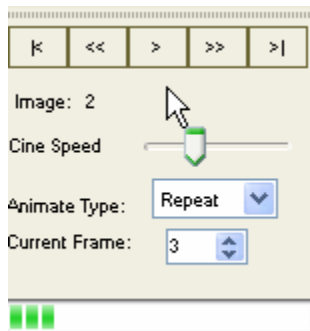
Windowing: میانبر به گزینه main menu->Image-> Windowing برای روشنایی تصویر

Scrolling: میانبر به گزینه main menu->Image-> scroll

Frameing: میانبر به گزینه main menu->Image-> frames
 Stop-play: انیمیشن تصویر را قطع یا وصل می کند.
 Delete: میانبر به گزینه main menu->Edit-> Delete->selected
 Add to palette: تصویر فریم در حال نمایش را به پالت می فرستد

معرفی اجزاء Image Control panel

Width-level: به کمک آن می توان میزان روشنایی تصویر را تغییر داد
 Zoom: بزرگنمایی تصویر را تغییر می دهد



معرفی اجزاء Cine Panel

برای انیمیشن تصاویر viewer بکار می رود.
 توسط این ابزار می توان بین تصاویر viewer ، سوئیچ کرد. چنانچه گزینه cycle در main toolbar فعال باشد، هنگامی که به یک تصویر جدید سوئیچ می شود همه تصاویر stop شده و تصویر مورد نظر شروع به انیمیشن می کند.

انیمیشن تصاویر: قرار گرفتن فریم ها پشت سر هم و با سرعت دلخواه (فریم در ثانیه) سرعت حرکت فریم ها قابل تغییر و از $\frac{1}{10}$ تا ۵ قابل تغییر است. جهت حرکت فریم ها به چهار صورت زیر می باشد.

forward: انیمیشن با سرعت مشخص از فریم ۱ شروع شده و تا آخرین فریم تصویر ادامه پیدا می کند سپس متوقف می شود.

oscillate: انیمیشن از فریم اول تا فریم آخرنوسان می کند (حرکت رفت و برگشت)

repeat: انیمیشن از فریم اول شروع به حرکت می کند و پس از رسیدن به فریم آخر دوباره به فریم اول بازگشته و حرکت چرخشی انجام میدهد.

reverse: انیمیشن از فریم آخر بصورت عکس شروع به حرکت کرده تا اولین فریم سپس متوقف می شود.

Name:	Rubo DEMO
ID:	322-292-73-6
Birth:	1958/07/19
Frames:	17
Description:	

معرفی اجزاء Information Panel

چنانچه تصویری توسط کاربر انتخاب شده باشد اطلاعات کلی dicom تحت عنوان نام بیمار ، شماره CD بیمار ، تاریخ تولد وی ، تعداد فریم های موجود در dicom و فیلد description هدر در این پانل نمایش داده می شود.

معرفی اجزاء Label Panel

label: هر آنچه بعنوان یادداشت به تصویر اضافه می‌شود. label می‌تواند هر شکل هندسی مانند مستطیل، دایره، فلش یا متن یا ترکیبی از آن باشد.



label ها به دو گونه تقسیم می‌شوند:

label های ساده مانند مستطیل، دایره، ARC و چند ضلعی یا متن و

label های ترکیبی مانند اندازه گیری خطی یا اندازه گیری سطحی

label ها را می‌توان به دو روش اضافه کرد:

- روش اول چنانچه گزینه labels tied to Image فعال نباشد یا هیچ

تصویری انتخاب نشده باشد اضافه کردن هر نوع label به viewer اضافه

می‌شود و با تغییر تصاویر ثابت اند. label های اندازه گیری قابل اضافه شدن به viewer نیستند و

باید یک تصویر انتخاب شده باشد. این چنین label ها قابل ذخیره سازی نیستند و در زمان خارج

شدن از برنامه از بین میرود.

اضافه کردن label ها به viewer باعث می‌شود که کاربر اطلاعات خود را پس از حذف یا تغییر

تصاویر از دست ندهد.

- روش دوم اضافه کردن label به یک تصویر خاص است اگر تصویر مورد نظر select شده باشد و

گزینه labels tied to Image فعال باشد. در این صورت اولاً label اضافه شده به تمام فریم های

تصویر اضافه میشود ثانیاً با تغییر اندازه تصویر، چرخش آن label، با همان مقیاس تغییر می‌کند.

انواع label اندازه گیری فقط میتواند به تصویر و نه به viewer اضافه گردد.

هر label که به تصویر اضافه گردد قابل ذخیره سازی است و در صورت ذخیره شدن، قابل load

شدن در زمان های بعدی است.

انواع label های ساده:

Text(T): متن قابل ویرایشی را بعنوان label اضافه می‌کند. font و اندازه متن از طریق labl

settings در tools-option قابل تغییر است.

Line(L): با drag کردن ماوس خط ساده ای را بعنوان label اضافه می‌کند. پهنای خط و الگو آن از

طریق label settings قابل تغییر است.

Rectangle(R): با drag کردن ماوس مستطیل ساده ای را بعنوان label اضافه می‌کند. اندازه لبه

های مستطیل و نحوه الگوی درون آن از طریق label settings قابل تغییر است.

Arc, Ellipse(A-E): برای ایجاد دایره و بیضی بکار میرود.

Arrow(Ar): برای ایجاد فلش بکار می‌رود.

Polygone(pg): برای ایجاد یک چند ضلعی بکار می‌رود. نحوه رسم یک polygon به صورت زیر است:

ماوس را drag کرده (حرکت ماوس در ضمن نگهداشتن دکمه سمت چپ) سپس برای مشخص کردن یک رأس دکمه دیگر ماوس را (دکمه راست در عین حالی که دکمه سمت چپ پایین باشد) کلیک کرده، برای دیگر رئوس همین مورد را تکرار می‌کنیم. در انتها، رئوس ابتدا و انتها بطور خودکار بهم متصل می‌شوند.

interpolated polygon(Ip): نوعی polygon است که شیب بین اضلاع آن بصورت منحنی در می‌آید.

انواع label های ترکیبی (اندازه گیری):

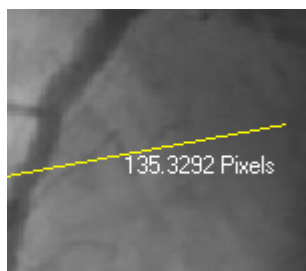
در دو نوع Length و Area می‌باشد که برای اندازه گیری به ترتیب طول تصویر و مساحت تصویر بکار می‌رود.

این نوع label ها همانند label های ساده قابل ذخیره و بازیابی می‌باشند.

Length(Lgt): فاصله بین دو نقطه را بدست می‌آورد این اندازه گیری برحسب مقیاس ROI تصویر

و یکی از موارد زیر می‌باشد:

- "mm" (میلی متر)
- "mm at Imager"
- "mm at Imaging plane"
- "pixels"



Area(Ara): مساحت سطح محصور بین چهارضلعی رامشخص می‌کند.

مقدار متوسط سطح (ROI mean) و مساحت سطح برحسب مقیاس ROI بدست می‌آید.

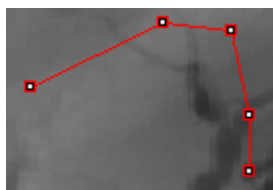
ویرایش label ها:

تغییر و ویرایش هر label با توجه به نوع آنها انجام می‌شود.

برای ویرایش label ، باید گزینه labels-edit (edt) را فعال کنیم و در طی زمان ویرایش دکمه shift پایین نگه داشته شده باشد.

توسط shift-click بر روی یک label، آنرا فعال می‌کنیم و می‌توان آنرا ویرایش یا حذف کرد.

برای حذف کردن label پس فعال کردن آن توسط shift-click ، دکمه delete باعث حذف آن می‌شود.



چنانچه label ، متن باشد با فعال کردن آن متن، قابل دسترسی و تغییر خواهد بود.

چنانچه label فعال شده، خط چند ضلعی دایره باشد با drag کردن می‌توان اندازه آن را تغییر داد و با drag کردن بر روی رئوس آن

میتوان آن را جابجا کرد.

اگر label چند ضلعی باشد با drag کردن رئوس آن (در حین فشردن کلید shift) می‌توان رئوس را جابجا کرد.

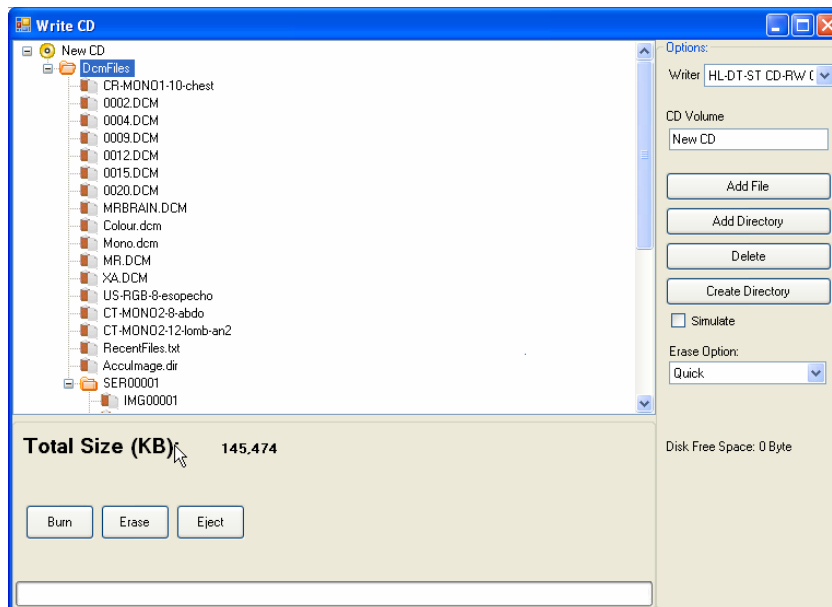
Labels-overlay: قابلیت نمایش کلیه label های موجود را کنترل می‌کند.

۵-۴- سیستم Archive فایل‌های Dicom

local directory: محل ذخیره شدن فایل Dicom در آن می‌باشد. وجود local directory به قابل حمل بودن برنامه کمک می‌کند یعنی چنانچه مکان منطقی فایلها تغییر کند، با تغییر مسیر local directory می‌توان سازگاری برنامه را همچنان حفظ کرد.

توجه: سیستم Archive رابط منطقی بین فایل‌های CD و Dicom مربوط به آن را برقرار می‌کند. یعنی چنانچه فایل Dicom در Archive وجود داشته باشد می‌توان CD مربوط به آن را مشخص کرد.

نکته: وجود local directory در یکپارچگی سیستم Archive موثر است ولی کاربر با توجه به صلاحدید خویش، محل فیزیکی فایل‌های CD را می‌تواند در هر کجا تعیین کند.



:CD Writer

ابزاری برای Write و Erase هر گونه CD می‌باشد. ابزار فوق همانند دیگر ابزارهای write cd همچون nero دارای قابلیت‌های مانند اضافه کردن فایل و دایرکتوری به CD، ایجاد Directory جدید در CD می‌باشد.

در بخش option مربوط به فرم cd writer بخش‌های زیر وجود دارد:

- Add File: برای اضافه کردن هرگونه فایل به CD
- Add Directory: برای اضافه کردن کلیه فایل‌های درون دایرکتورهای مشخصی از دیسک به اضافه کلیه زیر دایرکتورهای آن
- Delete: حذف فایل یا دایرکتوری از لیست فایل‌های مربوط به CD
- Create Directory: اضافه کردن دایرکتوری جدید به CD. نام اولیه این دایرکتوری * است و نام اصلی آن باید توسط کاربر تعیین شود.
- Erase Option: شامل دو امکان Quck و Full می‌باشد.

- Disk free space: فضای آزاد درون CD را نشان میدهد. توجه : مقدار total size نباید از مقدار disk free space فراتر رود.

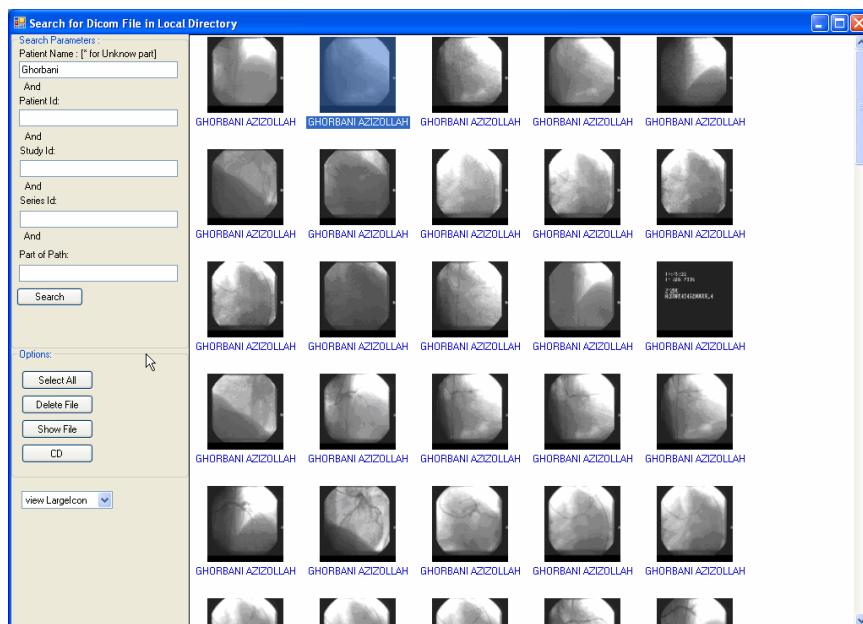
- burn : عملیات write را شروع می کند.

- erase: عملیات erase cd را با توجه به امکان rewriteable بودن آن آغاز می کند.

- eject : باعث خارج شدن CD از CDRom می شود.

Archive->Serach

:Dicom File



به منظور جستجوی فایل های Dicom موجود در آرشیو با توجه به اطلاعات درون آن بکار می رود. بخش Parameters شامل بخشهای زیر است:

patient name: جستجو برحسب tag مربوط به نام بیمار (patient name) موجود در هدر فایل Dicom انجام می گیرد.

توجه چنانچه بخشی از نام بیمار نامشخص باشد می توان بجای آن از "*" استفاده کرد. در این صورت بخشی که شامل "*" است می تواند هر عبارتی باشد.

Patient ID: ID مربوط به بیمار در هدر فایل Dicom مورد جستجو قرار می گیرد. مقدار Dicom باید بصورت کامل وارد شود. وجود "*" در این بخش قابل قبول نیست. مقدار ID مربوط به بیمار بر روی جلد بعضی از CDهای رادیولوژیهای مختلف وجود دارد.

Study ID: جستجو براساس شناسه Study مربوط به هدر فایل Dicom انجام می شود. در این بخش نیز نمی توان از "*" استفاده کرد.

Series ID: جستجو براساس شناسه سری مربوط به هدر فایل Dicom انجام می شود. در این بخش هم نمی توان از "*" استفاده کرد.

Part of path: بخشی از مسیری که فایل Dicom در آن ذخیره شده است بعنوان مبنای جستجو در نظر می‌گیرد.

مثلاً چنانچه همه فایل‌های ذخیره شده در سیستم در درایو E:\ مورد نظر باشد، می‌توان مقدار E:\ را در این بخش وارد کنیم.

نکته مهم: جستجو براساس مسیر، فقط فایل‌هایی را نشان می‌دهد که قبلاً توسط سیستم Dicom viewer خوانده شده و در آرشیو ذخیره شده باشد. (save as) وجود صرف فایل در سیستم، دلیل بر مشاهده آن در نتیجه search نخواهد بود. (یعنی Archive نرم‌افزار با سیستم فایلینگ سیستم عامل (دیسک) متفاوت است)

search: عملیات جستجو را انجام می‌دهد.

Select all: همه آیتم‌های موجود در لیست را انتخاب می‌کند.

Show file: همه آیتم‌های انتخاب شده را در viewer نشان می‌دهد. چنانچه قبلاً تصویری در viewer موجود باشد سوال می‌شود که آیا تصویرهای قبل از viewer پاک شود یا خیر.

Delete file: برای حذف فایل انتخاب شده از Archive بکار می‌رود.

توجه: حذف فایل از Archive با حذف کامل فایل از سیستم عامل (دیسک) همراه است بنابراین چنانچه آیتمی در این حالت حذف شود فایل Dicom از روی دیسک پاک خواهد شد.

CD: CD مربوط به فایل انتخاب شده را به همراه کلیه فایل‌های دیگر نشان می‌دهد.

هر فایل Dicom فقط می‌تواند حداکثر به یک CD مربوط باشد.

در صورتی که هر CD می‌تواند به چندین فایل Dicom مرتبط باشد.

نکته: Dicom CD مفهومی مجازی است و تنها مجموعه منطقی مرتبط از فایل‌های Dicom را مشخص می‌کند.

ذخیره CD:

چنانچه option مربوط به autosave فعال باشد (در بخش cd rom -> options در مورد autosave توضیح داده شده است) در هنگام خواندن CD عملیات ذخیره CD نیز انجام می‌گیرد.

از طریق Dicom viewer form -> main menu -> File -> Save -> CD نیز می‌توان CD حاوی فایل‌های Dicom را در Archive ذخیره کرد.

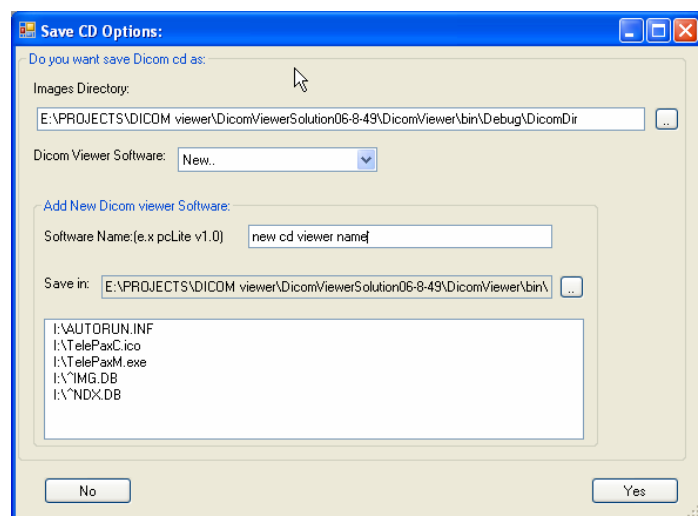
نحوه انجام عملیات ذخیره CD.

این عمل از طریق فرم Save CD Options انجام می‌گیرد. چنانچه فرم Save CD Options نمایش داده شود، سیستم در حال شروع عملیات ذخیره سازی CD قرار می‌گیرد.

اگر گزینه No از میان دو گزینه (Yes, No) انتخاب شود، عملیات بدون ذخیره هیچ گونه اطلاعاتی پایان می‌گیرد.

Image Directory: محلی که کاربر مایل است محتویات CD (فایلهای Dicom) در آن ذخیره شود. بطور پیش فرض مقدار این گزینه برابر Local Directory است که کاربر با استفاده از دکمه browse می تواند مسیر ذخیره تصاویر را تغییر دهد.

توجه: همواره شناسه بیمار (Patient ID) به انتهای مسیر بطور اتوماتیک اضافه می شود. Dicom viewer Software: نرم افزار viewer ارجینالی که در CD برای نمایش ذخیره شده است. این برنامه توسط دستگاه رادیولوژی ایجاد شده و بطور AutoRun اجرا می شود. بنابر خواسته کاربر (پزشک)، در هنگام ذخیره CD، همه اطلاعات آن اعم از فایلهای Dicom و نرم افزار viewer در سیستم می تواند ذخیره شود تا در هنگام بازبایی CD همان برنامه، در CD جدید به همراه فایلها، کپی شود.



برای اجتناب از کپی های تکراری برنامه viewer، لیست viewer softwares نشان دهنده نرم افزارهای شناخته شده توسط سیستم نمایش داده می شود. چنانچه لیست خالی باشد یا نرم افزار مورد نظر پزشک در آن قرار نداشته باشد، کاربر گزینه New.. را انتخاب می کند.

در این هنگام کادری شامل اجزاء زیر ایجاد می شود که کاربر موظف به تکمیل آن است: Software Name: نامی است که پزشک به نرم افزار viewer اطلاق می کند. این نام دلخواه است و هیچ گونه تأثیری در فایلهای برنامه viewer ندارد. Save In: مکانی است که فایلهای برنامه viewer در آن ذخیره می شود. بطور پیش فرض مقدار آن برابر است با مسیر Local Directory به علاوه "software" + نام viewer لیست فایلهای نرم افزار CD: لیستی شامل فایلهای نرم افزار viewer است که به پزشک برای تشخیص نام نرم افزار viewer، کمک می کند.

پس از تکمیل فایلهای فوق به دکمه Yes را زده و عملیات ذخیره سازی انجام می گیرد. در صورت پایان عملیات ذخیره CD، پیغام "CD Successfully Saved" نمایش داده شده و سپس CD، Eject خواهد شد.

نکته مهم: در هنگام ذخیره CD، پس از ذخیره هر فایل بطور اتوماتیک تصویر نمایش داده شده Reload می شود بنابراین پس از ذخیره شدن CD دیگر نیازی به آن نخواهد بود.

فرم CD Management User Interface

نشاندهنده CD و محتویات آن است. لیست اصلی آن شامل ستونهای زیر است:

CD- شامل نام CD (volume cd)

– فایل‌های Dicom درون آن

– تاریخ ذخیره CD در سیستم

– مسیر ذخیره CD

– شماره کد نرم افزاری viewer درون CD

چنانچه هر کدام از CD های لیست انتخاب گردد از بخش options می توان عملیات زیر را انجام داد:

- Show: کلیه فایل‌های Dicom درون CD در viewer نمایش داده می‌شود. (قبل از نمایش در مورد حذف تصاویر قبلی در viewer سوال می‌گردد)
- Delete: توسط این گزینه کلیه فایل‌های درون CD و اطلاعات آن حذف می‌گردد (توجه: حذف فایل‌ها بصورت حذف فیزیکی از روی دیسک خواهد بود)
- CD Recover: توسط این گزینه کلیه فایل‌های CD بعلاوه نرم افزار viewer به فرم CD Writer اضافه شده و آماده write سی دی می‌شود.
- Add New: توسط این گزینه می‌توان یک CD جدید را در Archive ذخیره کرد. نحوه کار آن دقیقاً همانند CD->File->Save در main menu Dicom viewer است.

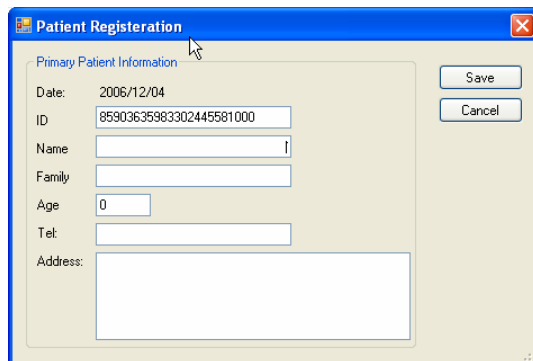
Main menu->show all CDs: کلیه CD های موجود در Archive را فهرست می‌کند.

۵-۵- سیستم مدیریت پرونده بیمار:

توسط این سیستم می‌توان، برای پرونده بیماران را مدیریت نمود، CD مرتبط با آنان را ذخیره و بازبینی نمود، اطلاعات فرم وضعیت بالینی بیمار را تکمیل، ذخیره یا چاپ کرد. جستجو براساس نام بیمار، شماره پرونده وی نیز انجام داد.

New: به کمک این گزینه می‌توان، برای بیمار ایجاد پرونده جدید کرد.

پس از مشاهده فرم Patient Registration اطلاعات اصلی بیمار را در بخش primary information وارد می‌کنیم.



Date: تاریخ ایجاد پرونده بیمار

ID: شناسه ای است که برای هر بیمار، مقدار یکتایی دارد. این عدد بطور تصادفی تولید می‌شود. این ID (بیمار) با ID مربوط به CD تصاویر بیمار متفاوت است. (ID بیمار ۱۰ رقمی است ولی ID مربوط به CD ۴ رقمی است و

شناسه ای است که مرکز رادیولوژی به بیمار اختصاص می‌رسد).

Name: نام بیمار، رشته ای تا حداکثر ۲۵۶ کاراکتر (first-name)

Family: نام خانوادگی بیمار، رشته ای، حداکثر ۲۵۶ کاراکتری است.

Age: سن بیمار را مشخص می‌کند، مقدار پیش فرض صفر به معنی نامعلوم بودن سن است

Tel: شماره یا شماره های تلفن بیمار بصورت رشته ای تا حداکثر ۲۵۶ کاراکتر

Address: آدرس بیمار، متنی دارای حداکثر ۲۵۶ کاراکتر

Edit: مشخصات اصلی بیمار را در فرم Patient Registration نشان می‌دهد و کاربر می‌توان اطلاعات اصلی بیمار را تغییر و ذخیره نماید.

Delete: گزینه فوق برای حذف پرونده بیمار از سیستم بکار می‌رود.

Serach: بدین وسیله می‌توان براساس حداقل یکی از فیلدهای نام بیمار یا بخشی از آن یا شماره پرونده بیمار، بدنبال رکورد پرونده بیمار در سیستم جستجو کرد.

پس از ظاهر شدن فرم search و وارد کردن بخش های جستجو دکمه search عملیات جستجو را شروع می‌کند. اگر هیچ رکوردی پیدا نشود پیغام "no patients found" نمایش داده می‌شود در غیر اینصورت از کاربر سوال می‌شود که آیا برای نمایش نتیجه جستجو لیست را پاک کند و یا نتیجه جستجو به انتهای لیست و رکوردهای جاری اضافه گردد.

Patient Information

گزینه فوق، برای نمایش فرم Patient Information به منظور مشاهده و تغییر اطلاعات اصلی بیمار نام، ID، سن و تلفن و اطلاعات بالینی از جمله C.C, Ph.E.X., M.H و ثبت اطلاعاتی دوره ای

مانند اطلاعات فشار خون BP و اطلاعات ناشی از آزمایشات بیمار Lab Findings و CD های Dicom مربوط به بیمار

فرم Patient Information شامل بخشهای زیر است:

۱- اطلاعات اصلی بیمار:

- Patient ID شناسه مربوط به پرونده بیمار که بصورت یکتا به هر بیمار تخصیص داده می‌شود.

- نام ، نام خانوادگی ، آدرس

- date (تاریخ ثبت پرونده بیمار) - تاریخ تولد

توجه: مقدار ۰۰۱/۰۱/۰۱ برای فیلد date نشان دهنده مقدار نامعلوم مربوط به تاریخ تولد بیمار است.

- Image CDs: لیست همه CD های Dicom مربوط به بیمار در آن وجود دارد.

این لیست شامل ستون های زیر است:

۱- Date: تاریخ ثبت CD

۲- volume : برچسب CD

۳- path : محلی که فایل های Dicom در CD در آن ذخیره شده است.

۴- Software: کد نرم افزار CD

اطلاعات بالینی: C.C -Ph.E.X-D.H.-M.H.

اطلاعات Risk Factors

DM.,HTN,HLP,SMOKING,CS. دارای سه وضعیت checked، semi checked و

Unchecked می‌باشد.

اگر فیلدهای فوق در وضعیت semi checked باشد به این معنی است که مقدار فیلد مذکور، ناشناخته (null) است. مقدار checked نشان دهنده مثبت بودن مقدار فیلد و مقدار Unchecked نشان دهنده منفی بودن فیلد است.

توجه: در صورت فعال بودن SMOKING ، تعداد سیگار مصرفی در روز را در فیلد pack/day وارد کنید.

BP: لیستی که فشار خون بالا و پائین بیمار را مشخص می‌کند و دارای ستون تاریخ ، اندازه فشار RA , LA مقادیر اندازه گیری شده می‌باشد.

Lab Findings: اطلاعات مربوط به نتایج آزمایش بیمار در آن ذخیره می‌گردد.

از جمله تاریخ ثبت نتیجه آزمایش و مقادیر TG , LDL, HCD , CHOL و دیگر مقادیر می‌باشد مقادیر فوق بجز date می‌تواند خالی (null) باشند.

دیگر اطلاعات بالینی از جمله EGG,ECHO,SPECT,ET می‌باشد.

گزینه save all: اطلاعات فرم را ذخیره کرد و از آن خارج می‌گردد.

print: برای چاپ اطلاعات موجود در فرم patient information بکار می‌رود.

پس از کلیک کردن این گزینه:

ابتدا در مورد اضافه کردن لیست تصاویر پالتی (در صورت وجود) به گزارش از کاربر سوال می‌شود و در صورت انتخاب گزینه yes، تصاویر پالت موجود در سیستم به گزارش اضافه می‌کند.

سپس در فرم print، پرینتر موجود در سیستم انتخاب می‌گردد پس از انتخاب گزینه print عملیات چاپ انجام می‌گیرد.

گزینه |<-<->>->| برای مشاهده هر یک از رکوردهای لیست بیماران بکار می‌رود (مثلاً |> اطلاعات مربوط به پرونده آخرین بیمار در لیست بیماران را نشان می‌دهد).

Description: توسط این گزینه می‌توان به رکورد پرونده بیمار، متنی را بعنوان توضیحات اضافه کرد. این متن در پرونده بیمار ذخیره می‌شود.

و همچنین در بخش سمت راست فرم نمایش داده می‌شود.

حداکثر طول این متن می‌تواند ۵/۲ کاراکتر باشد.

DicomCD: به کمک این گزینه لیست تمام CD های مربوط به رکورد بیمار انتخاب شده نمایش داده می‌شود.

پس از انتخاب گزینه DicomCD فرم CD Management UI نمایش داده می‌شود.

(رجوع به بخش آرشیو)

dicom viewer: به این گزینه از سیستم پرونده بیمار خارج شده و فرم viewer نمایش داده می‌شود.

- [1] Baxter BS, Hitchner LE, Maguire Jr, GQ. A standard format for digital image exchange. American Institute of Physicists in Medicine (AAPM) Report Number 10. New York: AAPM, 1982;
- [2] Hurson AR, Pakzad SH, Cheng J.-b. Object-oriented database management systems: Evolution and performance issues. IEEE Computer 1993;
- [3] Levine BA, Mun SK, Benson HR, Horii SC. Assessment of the integration of a HIS/RIS with a PACS. Proc SPIE 1990;
- [4] Feingold E, Seshadri SB, Arenson RL. Folder management on a multimodality PACS display station. Proc SPIE 1991;
- [5] Bakker AR, Lodder H, Kouwenberg, JML. Traffic between PACS and HIS/RIS; data or information? Proc SPIE 1990;
- [6] Bakker AR. Communication between hospital and radiology information systems and picture archiving and communication systems. In Osteaux M (ed). Hospital integrated picture archiving and communication systems - a second generation PACS concept. Berlin: Springer, 1992;
- [7] Hoehn H, Ratib O. Papyrus 3.0: the DICOM compatible file format. Geneva, Switzerland: Digital Imaging Unit, Center of Medical Informatics, University Hospital of Geneva, 1993;
- [10] "IHE Radiology Technical Framework",
http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm
- [11] [NEMA] "Digital Imaging and Communications in Medicine",
<http://medical.nema.org/>
- [12] [StrucRep] "Structured Reporting, a powerful DICOM mechanism",
http://www.ringholm.de/docs/02030_en.htm

SOP Classes Supported for Retrieving From Server

SOP Class Name	SOP Class UID
Computed Radiography Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1
CT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1
Hardcopy Color Image Storage	1.2.840.10008.5.1.1.30
Hardcopy Grayscale Image Storage	1.2.840.10008.5.1.1.29
MR Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
Enhanced MR Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.1
MR Spectroscopy Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.2
Raw Data Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.66
Nuclear Medicine Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.20
Positron Emmission Topography Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.128
RT Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.481.1
Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7
Multi-frame Grayscale Byte Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7.2
Multi-frame Grayscale Word Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7.3
Multi-frame True Color Secondary Capture Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7.4
Ultrasound Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.6.1
Ultrasound Multi-frame Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.3.1
X-Ray Angiographic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.12.1
X-Ray Radiofluoroscopic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.12.2
Digital X-ray Image Storage - For Presentation	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.1
Digital X-Ray Image Storage - For Processing	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.1.1
Digital Mammography Image Storage - For Presentation	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.2
Digital Mammography Image Storage - For Processing	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.2.1
Digital Intra-oral X-Ray Image Storage - For Presentation	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.3
Digital Intra-oral X-Ray Image Storage - For Processing	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.1.3.1
Visible Light Endoscopic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.77.1.1
Visible Light Microscopic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.77.1.2
Visible Light Slide-Coordinates Microscopic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.77.1.3
Visible Light Photographic Image Storage	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.77.1.4

