۵۵-۳۰۹۷۶

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکدهٔ مهندسی برق

پایان نامهٔ کارشناسی ارشد

الکترونیک دیجیتال

سیستم یکپارچه بایگانی وانتقال تصاویر همراه با امکانات پردازش موازی روی شبکهٔ محلّی

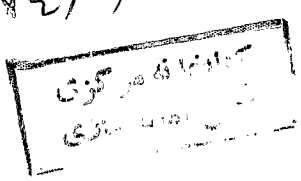
استاد راهنما: آقای دکتر ادموند زاهدی

استاد همکار: آقای دکتر مهران جاهد

تهیه وتنظیم: ابوالفضل طرقی حقیقت

دیماه ۱۳۷۴

۷۴/۱۲/۲۱



۴۴۰

اساتید هیئت ممتحن:

استاد راهنما: آقای دکتر ادموند زاهدی

استاد همکار: آقای دکتر مهران جاهد

و

آقای دکتر مصطفی الهی

آقای دکتر محمدحسن باستانی

آقای دکتر امیرحسین جهانگیر

تقدیم به :

همسرم ، که در راه تحصیل مشوّق و یاورم بوده است.

قدردانی:

بدینوسیله از راهنمائیهای ارزنده و زحمات اساتید محترم آقای دکترادموند زاهدی و آقای دکتر مهران جاهد تشکّر و سپاسگذاری مینمایم.

چکیده

باتوجه به پیشرفتهای فراوان تکنولوژی دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی وگسترش تصاویر دیجیتالی ، نیاز به داشتن یک مدیریت خودکار و کارآمد برای بایگانی و انتقال تصاویر پزشکی به شکل دیجیتالی ضروری به‌نظر می‌رسد.پیشرفتهای فراوان تکنولوژی الکترونیک و کامپیوتر و گسترش شبکه‌های کامپیوتری وسیستمهای مدیریت بانک‌اطلاعاتی ، امکان ایجاد یک سیستم دیجیتالی را برای اخذ،ذخیره،انتقال ونمایش تصاویر و اطلاعات مربوط به آن، فراهم آورده است.این سیستم برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ در کنفرانس تصویربرداری IEEE معرفی گردید و PACS[1] نامیده شد.

PACS یک سیستم چندرسانه است ومتن،صدا،منحنی‌ها،جداول،تصاویر ویدئو،تصاویر دوبعدی وسه‌بعدی را شامل می‌شود.دوسیستم اطلاعاتی بیمارستانی بنامهای HIS[2] و RIS[3] در ارتباط تنگاتنگ با PACS وجود دارند. HIS اطلاعات آماری بیماران را بایگانی میکند واطلاعات اداری پزشکی بیماران در RIS نگهداری می‌شود. PACS متشکل از چهار جزء اساسی است.این اجزاء عبارتند از : ۱)دستگاه های تصویربرداری ۲)ایستگاه‌های نمایش ۳)پایگاه داده ۴)شبکهٔ کامپیوتری .

PACS ابعاد گوناگون و متنوعی دارد.به عنوان مثال تنوع دستگاههای تصویربرداری آنالوگ و دیجیتال - نیاز به یک قالب استاندارد تصویری واستاندارد انتقال تصویر - توپولوژی ونرخ انتقال شبکهٔ کامپیوتری - ظرفیت زیاد حافظهٔ مورد نیاز برای ذخیرهٔ تصاویر - کیفیت نمایش تصاویر و نیاز به مانیتورهای خاص با ریزبینی و مقیاس سایه زنی بالا - سیستم‌عامل مناسب - سیستم گرافیکی محاوره با کاربر استاندارد - پایگاه دادهٔ توزیع شده ، رابطه‌ای ،چندرسانه‌ای وشئ گرا - تله‌کنفرانس - تله رادیولوژی تنوع و پیچیدگی PACS را نشان می‌دهند.

این رساله در راستای بررسی دقیق ابعاد PACS و انتخاب یک سکوی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب برای پیاده‌سازی PACS در یک بیمارستان هزارتختخوابی می‌باشد.عموماً برای تجزیه وتحلیل عملکرد سیستم PACS از ابزارهای مدلسازی و شبیه‌سازی استفاده می‌نمایند، اما این مدلها اغلب ساده‌شده و محدود به شرایط خاص می‌باشند.بنابراین علاوه بر مدلسازی باید از اندازه گیری ونتایج آزمایشات انجام شده بر روی PACS های موجود نیز استفاده کرد.

دراین پروژه با توجه به امکانات موجود ، یک PACS کوچک بر روی شبکهٔ محلی Ethernet پیاده‌سازی شده است.در این PACS از سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی Foxpro تحت Windows استفاده شده است .این PACS امکان ذخیره،انتقال و نمایش تصاویر را به همراه امکاناتی نظیر پست الکترونیکی فراهم آورده است.

یکی از مسائلی که در PACS از اهمیت ویژه‌ای برخورداراست ، سرعت دستیابی به داده ها و پردازش آنهاست. تاکنون کارهای زیادی برای رسیدن به سرعت مطلوب در PACS انجام شده است .به همین منظور در این رساله استفاده از دستگاه‌های نمایش سریع و مجهزبه حافظه های سریع ،پایگاه دادهٔ موازی و توزیع شده ، شبکهٔ کامپیوتری سریع، تکنیکهای فشرده‌سازی ،پیش واکشی ،انتقال به حافظهٔ سریعتر ،حافظه‌های سلسله مراتبی واستفاده از حافظه‌های پنهان وتأثیرهریک درافزایش سرعت PACS مورد مطالعه وبررسی قرارگرفته‌است.امایکی از روشهائی که اخیراً موردتوجه سازندگان PACS قرارگرفته است ،پردازش موازی است.پردازش موازی عملیات پیچیده بر روی کامپیوترهای موجود بر

1- Picture Archiving and Communication System
2- Hospital Information System
3- Radiology Information System

روی یک شبکهٔ کامپیوتری و استفادهٔ بهینه از توان پردازشی توزیع شده در سیستم PACS یکی از محورهای اساسی این رساله است.در این پروژه یک سیستم پردازش موازی بر روی ایستگاه های کاری IBM PC موجود در یک شبکهٔ محلی ، بر اساس مدل مشتری ـ خادم طراحی و پیاده‌سازی شده است.ارتباط کامپیوترها در این سیستم بر اساس یک پایگاه دادهٔ مشترک بر روی دیسک سیستم کارگزار فایل می‌باشد.

کلمات کلیدی :

PACS ، HIS ، RIS ، ACR/NEMA ،پردازش موازی ،شبکهٔ کامپیوتری ،تصویربرداری پزشکی ،پایگاه داده ،سیستم‌های نمایش تصویر،حافظه های سلسله‌مراتبی ،تله‌کنفرانس ،تله رادیولوژی

فهرست مطالب :

بخش اول : اصول طراحی سیستمهای بایگانی وانتقال تصاویر (PACS)

فصل ۱) مقدمه ۱

۱-۱) ضرورت و تعریف PACS و HIS و RIS ۱

۱-۲) ملاحظات مهم در طراحی ۶

۱-۳) معماری ۷

۱-۳-۱) معماری باز ۷

۱-۳-۲) اخذ اطلاعات ۸

۱-۳-۳) سیستم‌های نمایش و ایستگاه‌های کاری ۹

۱-۳-۳-۱) سیستم‌های محاوره با کاربر ۱۱

۱-۳-۳-۲) سیستم عامل ۱۳

۱-۳-۴) سیستم‌های بایگانی ۱۴

۱-۳-۵) سیستم‌های مدیریت بانک اطلاعاتی متمرکز و توزیع شده ۱۵

۱-۳-۶) شبکه کامپیوتری ۱۸

۱-۳-۷) ارتباط PACS با HIS و RIS ۲۱

۱-۴) مشکلات و موانع برسر طراحی و پیاده سازی PACS ۲۳

فصل ۲) روش‌های مؤثر در بهینه‌سازی PACS ۲۴

۲-۱) روش پیش واکشی ۲۵

۲-۲) روش انتقال به حافظهٔ سریعتر ۲۶

۲-۳) روش برنامه‌نویسی شئ گرا ۲۶

۲-۴) فشرده سازی تصاویر ۲۷
۲-۵) شبیه سازی PACS ۲۷
۲-۶) اندازه‌گیری ۲۸
۲-۷) پایگاه‌دادهٔ آینه‌ای ۲۸
۲-۸) تله کنفرانس ۲۹
۲-۹) تله رادیولوژی ۲۹
۲-۱۰) پردازش موازی بر روی چند کامپیوتر ۳۰
۲-۱۱) استفاده از حافظه‌های سلسله مراتبی برای بهبود سرعت دسترسی به اطلاعات ... ۳۰
فصل ۳) استانداردها در PACS ۳۶
۳-۱) قالبهای تصویری ۳۷
۳-۲) انواع استاندارد ۳۸
۳-۳) معرفی استاندارد ACR/NEMA ۳۹
۳-۴) مشکلات استاندارد ACR/NEMA ۴۲
فصل ۴) معرفی برخی از PACSهای موجود ۴۳
۴-۱) PACS دانشگاه کالیفرنیا (UCLA) ۴۴
۴-۲) PACS دانشگاه ژنو ۴۹
۴-۳) PACS دانشگاه Turku ۵۱
۴-۴) جدول مقایسه‌ای سه PACS بررسی‌شده ۵۱
فصل ۵) طراحی سکوی یک PACS ۵۳
۵-۱) اجزاء PACS و پارامترهای مورد نیاز در ارائهٔ سکوی مناسب ۵۴

۵-۲) محاسبهٔ ظرفیت لایه های حافظه در پایگاه داده ۵۵
۵-۳) سرعت ۵۶
۵-۴) پایگاه داده ۵۸
۵-۴-۱) نیازهای پایگاه داده ۶۰
۵-۴-۲) طراحی پایگاه داده شئ گرا ۶۲
۵-۴-۳) انتخاب یک سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی تجاری برای PACS ۶۳
۵-۵) شبکه کامپیوتری ۷۱
۵-۶) توان نمایشی ۷۲
۵-۷) تخمین تعداد ایستگاه‌های نمایش تصویر ۷۳
۵-۸) محاسبهٔ ظرفیت حافظهٔ ایستگاه‌های نمایش ۷۳
۵-۹) سیستم عامل ۷۴
۵-۱۰) سیستم محاوره با کاربر ۷۵
۵-۱۱) زبان برنامه نویسی ۷۵
۵-۱۲) قالب تصویری استاندارد ۷۵
بخش دوّم : طراحی و پیاده سازی اولیهٔ یک PACS کوچک ۷۶
فصل ۶) ساختار کلی ۷۷
۶-۱) شبکه ۷۸
۶-۲) محیط ارتباط با کاربر و سیستم عامل ۷۸
۶-۳) سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی رابطه‌ای ۷۸
۶-۴) سخت افزارهای استفاده شده در سیستم ۸۲

۶-۵) مشخصات و بازدهی سیستم ۸۲
۶-۶) ساختار پایگاه داده و امکانات برنامه ۸۳
۶-۷) کار اشتراکی کاربران ۹۰
فصل ۷) پردازش موازی عملیات پیچیده روی کامپیوترهای موجود
دریک شبکه محّلی ۹۱
۷-۱) سیستمهای پردازش موازی ۹۲
۷-۲) بررسی چند نمونه از سیستمهای پردازش موازی ۹۵
۷-۳) نگاهی به Linda ۹۶
۷-۴) یک طرح جدید برای پردازش موازی یاتوزیع شده روی LAN ۹۹
۷-۵) پیاده سازی طرح ۱۰۲
۷-۶) شبکهٔ پتری برنامه های مشتری و کارگزار ۱۰۷
۷-۷) تست کارآئی طرح پردازش موازی ۱۱۲
۷-۸) راه‌های بهبود طرح پردازش موازی ۱۱۳
فصل ۸) ارتباط صوتی - تصویری ایستگاه‌های کاری روی شبکه محلی
(تله کنفرانس) ۱۱۴
۸-۱) روشهای گوناگون ارتباط کامپیوترهای روی شبکه ۱۱۵
۸-۲) ارتباط نقطه به نقطه ایستگاه‌های کاری روی شبکه ۱۱۶
۸-۳) ارتباط صوتی - تصویری و تله کنفرانس ۱۱۸
فصل ۹) نتیجه گیری ۱۲۰
مراجع ۱۲۵

فصل ۱

مقدمه

۱ – مقدمه

۱ – ۱ – ضرورت و تعریف PACS و HIS و RIS

در حال حاضر مدیریت اطلاعات رادیولوژی در خیلی از بیمارستانها به صورت دستی انجام می‌شود و حتی تصاویر دیجیتالی مانند X-ray و CT-Scan ابتدا به فیلم تبدیل شده ، به صورت دستی توزیع می‌شود. متخصصین رادیولوژی با مشاهده فیلم‌ها در جعبه‌های نوری[1] آنها را تفسیر کرده ، سپس فیلم‌هادرمحل خاصی در بیمارستان بایگانی میشود.[8]

بدین ترتیب دستیابی مجدد به اطلاعات بیماران بسیار مشکل و وقت‌گیر خواهد بود. بخصوص زمانی که سابقه بیمار شامل تصاویر قبلی ، نسخه‌ها ، نتایج رادیولوژی و آزمایشات دیگر مورد نیاز واقع شده ولازم باشد اطلاعات مربوط به یک شخص یکجا مورد بررسی قرارگیرد .

با گسترش سریع تصاویر دیجیتالی و کاربردهای روزافزون آن در پزشکی، نسبت تصاویر دیجیتالی به تصاویر معمولی (بر روی فیلم‌ها)افزایش می‌یابد(در سال ۱۹۸۳نسبت تصاویر دیجیتالی به کل تصاویر پزشکی ۲۵ درصد بود [10] ولی هم‌اکنون بیش از ۵۰ درصد تصاویر پزشکی دیجیتالی می‌باشد[34],[18]).نتیجتاًنیاز به داشتن یک مدیریت خودکار و کارآمد برای بایگانی و انتقال تصاویر پزشکی به‌شکل دیجیتالی ضروری به نظر می‌رسد.[1]

پیشرفتهای فراوان تکنولوژی نیمه هادی و الکترونیک و ظهور کامپیوتر و نیز تکنیک‌های پردازش دیجیتالی و گسترش روزافزون شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های مدیریت بانک اطلاعاتی، راه سازندگان این گونه سیستم‌های خودکاربایگانی و انتقال تصاویر را هموار ساخته و حتی علاوه بر اینها امکان پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات را نیز در اختیار قرار داده است.[10],[8]

---

1 - Light Box

تعریف :

PACS[1] یک سیستم دیجتیالی برای اخذ، ذخیره، انتقال و نمایش تصاویر واطلاعات مربوط به آن می‌باشد .

PACS شامل چهار جزء اساسی است.(شکل ۱-۱) [8],[13]

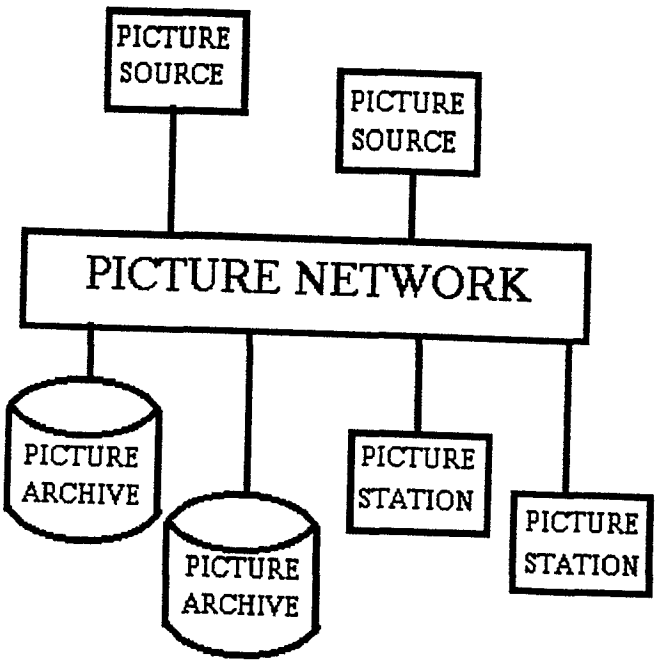
- تجهیزات تصویربرداری (منابع تولید تصاویر دیجیتالی)

- ایستگاه‌های نمایش تصاویر

- سیستم بایگانی تصاویر

- شبکه کامپیوتری برای اتصال سه سیستم فوق‌الذکر

اگرچه در عنوان PACS به اخذ تصاویر اشاره نشده است ، اما همواره در تعریف اجزاء PACS ازآن به عنوان یک عضو ضروری یاد می‌شود. [15],[13],[9],[8]



شکل ۱-۱ اجزاء PACS [13]

1 - Picture Archiving and Communication System

دریک مرکز رادیولوژی بدون فیلم که از سیستم PACS استفاده می‌شود، علاوه بر تصاویر اطلاعات دیگر بیمار نیز بایگانی می شود. در عنوان PACS به این مورد نیزاشاره نشده است.[15],[6],[4]

بطور کلی می توان گفت که اطلاعات یک بیمار شامل اجزاء زیر است :

- گزارشات شفاهی و کتبی

- تشخیص و یافته‌های اولیه

- تجویز نسخه

- سیگنالهای بیولوژیکی مختلف مثل ECG[1]

- اندازه‌گیری‌ها مثل فشار خون

- نتیجه معالجات

- صدا مثل صدای ضربان قلب همراه سیگنال ECG [6]

- تصاویر رادیولوژی مثل CT-Scan و MRI و X-ray

که بطور کلی به اجزاء هفت‌گانهٔ متن، صدا، منحنی‌ها، جداول ، ویدئو، تصاویر سه بعدی بازسازی شده و تصاویر دو بعدی تقسیم می‌شود. [4]

در PACS کاربران مختلف بسته به اولوّیتی که دارند به تمامی و یا بخشی از این اطلاعات دسترسی دارند.[1],[3]

طراحی سیستم‌های اولیه به صورتی بود که همهٔ داده‌ها وگزارشات بیماران و حتی اطلاعات مربوط به کارهای اداری و مالی بیمار در یک سیستم بایگانی مرکزی نگهداری می‌شد. باگسترش اطلاعات، نیاز به داشتن اطلاعات طبقه‌بندی شده و توزیع شده در محل‌های جغرافیائی مختلف ضروری به نظر رسید.این‌امر منجر به پیدایش سه واحد بایگانی اطلاعات مستقل ولی در ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر

1 - Electrocardiogram

بنامهای HIS[1] و RIS[2] و PACS شد.

PACS شامل فهرستی از تصاویر و داده‌های مربوط به آنهاست و هیچ داده تکنیکی و کلینیکی دیگری را شامل نمی‌شود.

HIS اطلاعات آماری بیماران را بایگانی میکند.این اطلاعات بطور کلی به سه بخش تقسیم می‌شود:

الف) پذیرش بیمار به بیمارستان

ب) انتقال و جابجائی بیمار از یک بخش به بخش دیگر

ج) مرخص کردن بیمار از بیمارستان [5],[4],[2]

کلیه اطلاعات اداری پزشکی بیماران، تاریخچه بیماری آنها، لیست آزمایشات انجام شده و گزارشات مربوطه به بانک اطلاعاتی RIS مربوط میشود و بطور کلی اکثر اطلاعات کلینیکی و تکنیکی بیماران در RIS نگهداری میشود .

وظائف RIS به پنج بخش تقسیم می‌شود :

الف) زمانبندی

ب) ترتیب گرفتن تصاویر یک آزمایش

ج) گزارشات

د) صورتحساب

ه) اطلاعات اداری و پزشکی بیمار

نظرات رادیولوژیست‌ها و گزارشات ابتدا در RIS نوشته، نسخه برداری و تصویب شده و نهایتاً به PACS منتقل می‌شود. [5],[4],[2]

---

1 - Hospital Information System

2 - Radiology Information System

بطور کلی مزایای سیستم PACS نسبت به روش سنتی عبارتند از :

۱ - دستیابی و رویت سریعتر تصاویر بایگانی شده نسبت به روش سنتی [15],[45]

۲ - ایمنی اطلاعات مانند جلوگیری از مفقود شدن تصاویر [15],[45]

۳ - بهنگام سازی کل پروندهٔ یک بیمار از طریق تبادل سریع اطلاعات بین PACS و سایر پایگاههای داده بیمارستان [15],[45]

۴ - دستیابی و رویت همزمان چند نسخه از یک تصویر در چند ایستگاه کاری [15],[45]

۵ - استفاده از کامپیوتر در آنالیز تصاویر و کمک به تشخیص [4],[3]

۶ - پائین آمدن هزینه مصرفی مانند فیلمهای گران قیمت اکسید نقره [16],[45]

۷ - ارتقاء سطح کیفیت درمانی و کیفیت آموزشی و پژوهشی [16],[45],[56]

۸ - درمان از راه دور [16]

۹ - ارتباط بیشتر پزشکان و متخصصین [45]

۱ - ۲ - ملاحظات مهم در طراحی

در طراحی PACS به سه نکته مهم باید توجه نمود:[8]

- قابلیت پیشرفت تدریجی و پیمانه‌ای [1]

با توجه به افزایش تدریجی حجم تصاویر و وجود انواع وسایل تصویربرداری جدید، PACS باید قابل توسعه باشد. با توجه به رشد تکنولوژی ، سیستم باید به زیر مجموعه‌هایی تقسیم شده و طراحی پیمانه پیمانه باشد.

- قابلیت اطمینان [2]

تشخیص پزشکان تا حد زیادی وابسته به تصاویر و داده‌های ذخیره شده است . بنابراین PACS باید

1- Modularity

2- Reliability

صددرصد قابل اطمینان باشد و ایمنی اطلاعات ، صحت اطلاعات و کیفیت تصاویر در آن تضمین شود.

- پاسخ زمانی قابل قبول [1]

متخصصین رادیولوژی انتظار دارند به راحتی و با سرعت مشاهده فیلم در جعبه‌های نوری بتوانند در PACS تصاویر گوناگون را یکی پس از دیگری و به تناوب مشاهده نمایند.فاصله زمانی بین مشاهده دو تصویر، نباید بیش از ۲ ثانیه باشد.[46],[44],[18],[15]

۱-۳- معماری

هر بخش از معماری PACS جداگانه در زیر بررسی و نکات لازم در مورد هر کدام بیان می‌شود.

۱-۳-۱- معماری باز [2]

در سیستم PACS سخت افزارهای گوناگون از میکروکامپیوترهای شخصی تا مینی کامپیوترها و حتی کامپیوترهای بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد . این کامپیوترها ، سیستم‌های نمایش و تجهیزات تصویربرداری از سازندگان مختلف تهیه می‌شود.

در یک سیستم باز باید اجزای مختلفی که هر کدام از یک سازنده تهیه شده‌اند قابل استفاده باشند اما باید این اجزاء براساس استانداردهای صنعتی ساخته شده باشند تا بتوانیم بین آنها ارتباط برقرارکنیم. [1] معماری باز و قابلیت حمل [3] لازمه پیشرفت تدریجی یک سیستم است. نرم افزارها باید طوری طراحی شوند که بر روی سخت‌افزارهای مختلف و شبکه‌های مختلف و سیستم عاملهای مختلف قابل اجرا باشند. همچنین طراحی باید به‌شکلی صورت گیرد که بتوانیم نرم افزارهای جدید رابه سیستم بیافزائیم بدون اینکه اجزاء دیگر سیستم از کار بیفتد. [14]

معماری باز موجب جلوگیری از هدر رفتن سرمایه‌گذاری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری درآینده خواهد

1- Reasonable Response Time

2- Open Architecture

3- Portability

شد.

۱-۳-۲-اخذ اطلاعات

داده‌های PACS فقط تصاویر نیستند و PACS یک سیستم چند رسانه‌ای[1] است. سیستم چند رسانه‌ای به سیستمی گویند که در آن دریافت ، بازیابی ، ذخیره و کلیه کارهای مختلف را روی صوت، تصویر، گرافیک و متن می‌توان انجام داد.

به اینگونه سیستمها که در آن امکان ارتباط بین تصویر، صوت ، گزارشات متنی و جداول مربوط به آن را فراهم می‌آورند، سیستم مافوق رسانه[2] می‌گویند[5],[4]

تجهیزات اخذ اطلاعات در PACS عبارتند از :

- تجهیزات تصویربرداری (بامودالیته های[3] متفاوت) مانند :[12]

Digital Radiology (Chest X-ray)

Digital Subtraction Angiography

Emission Computed Tomography

Nuclear Medicine

Nuclear Magnetic Resonance

Ultrasound

X-ray Computed Tomography

- میکروفن‌های خاص

- دوربین‌های ویدئو

1- Multimedia

2- Hypermedia

3- Modalities

- تجهیزات اندازه‌گیری خاص

- تجهیزات اخذ سیگنالهای مختلف از بدن

گرچه بعضی از تصاویر مستقیماً به صورت دیجیتالی اخذ می‌شوند امّا خیلی از وسایل قادر نیستند که تصاویر را به صورت دیجیتالی در اختیار ما بگذارند و تبدیل آنها به تصاویر دیجیتالی از وظائف PACS به شمار می‌رود.

تجهیزات مولد تصویردیجیتالی سازندگان مختلف، قالب تصویری متفاوتی دارند. این مسئله موجب اهمیت ویژه استانداردهای PACS شده که در فصل سوم به آن پرداخته شده است .

۱-۳-۳- سیستم‌های نمایش و ایستگاه‌های کاری

ایستگاه‌های کاری جزء اساسی یک PACS است زیرا محل مشاهده تصاویر توسط پزشکان و متخصصین دیگر است. اگر پزشکی نتواند تصاویر را به سهولت مشاهده در جعبه‌های نوری ببیند و با همان سرعت تصاویر متفاوت را پشت سرهم مشاهده نماید کلّ موجودیت PACS زیر سؤال خواهد رفت.

در یک ایستگاه کاری علاوه بر نمایش تصاویرانتظار می‌رود امکاناتی که حتی در جعبه‌های نوری در دسترس نبود نیز در اختیار متخصصین قرار گیرد.مانند :[1]

- پردازش تصاویر و ابزارهای پیشرفته

- نمایش متحرک

- مشاهده تصاویر به صورت سه بعدی

- ابزارهای اندازه‌گیری

- دسترسی به داده‌های مرتبط با تصویر

در PACS مانیتورهائی با ریزبینی بالا نیاز داریم (از ۲۵۶×۲۵۶ تا ۲۰۲۴×۲۰۲۴)[1].اما تنها ریزبینی بالا کافی نیست، چراکه مانیتورهایی داریم که اکثراً برای تصاویر متحرک و ثابت ویدئویی ساخته

شده و مثلاً تا شانزده میلیون رنگ (۲۴ بیت RGB) دارند. اما تصاویر پزشکی اکثراًنیاز به دامنهٔ پویا[1] یا مقیاس سایه‌زنی [2] بالائی دارند. به عبارت دیگر رشته بزرگی از سایه‌ها از سفید تا سیاه در یک تصویر سیاه و سفید مورد نیاز است . در تصاویر مختلف تعداد سایه‌ها از ۲۵۶ تا ۶۵۵۳۵ است .به عبارت دیگر عمق تصاویر ۸ تا ۱۶ بیت می‌باشد. (جدول ۱-۱)[44],[37],[18],[16],[12],[3],[1]

مانیتورهائی که ریزبینی و مقیاس سایه‌زنی بالائی دارند،نسبت به مانیتورهای معمولی خیلی گران هستند. مانیتورهای ۱۶ میلیون رنگ معمولاً حداکثر ۲۵۶ مقیاس سایه زنی دارند و مورد توجه سازندگان PACS نیستند.

مشکل اساسی سیستمهای نمایش ، دسترسی سریع به تصاویر است که به علت محدودیتهای سخت‌افزاری نمایش تصاویر به کندی صورت می‌گیرد.[1]

مشکل دیگر عدم نیاز به تخصص کامپیوتر در استفاده از جعبه‌های نوری و بر عکس آن در استفاده از ایستگاه های کاری است.

برای رسیدن به کارائی لازم در ایستگاههای کاری ،استفاده از تجهیزات زیر ضروری است :

- مقدار زیادی حافظه اصلی RAM (۱۶ الی ۳۲ مگابایت)
- دیسکهای موازی خیلی سریع و خاص
- وسایل نمایش سریع [1]

روش دیگراستفاده از سیستم‌های قوی کارگزار نمایش [3] برای چندین ایستگاه کاری است .تصاویر از پایگاه داده به این سیستمها ارسال و سپس به ایستگاه‌های کاری مربوطه توزیع می‌شود. هر مجموعه از ایستگاه‌های کاری یک سیستم کارگزار نمایش قوی مخصوص به‌خود دارند. [1]

1- Dynamic Range

2- Gray scale

3 - Display Server