

مبانی سیستم بایگانی و تبادل تصویر

Picture Archiving and Communication System (PACS)

دکتر نادر میرانی

تاریخچه PACS در آمریکا و اروپا

- سیستم PACS، یکی از زیرسیستم‌های HIS
- اصطلاح PACS نخستین بار در اولین اجلاس و کارگاه بین‌المللی که پیرامون PACS در سال ۱۹۸۲ در کالیفرنیا
- پیاده سازی سیستم PACS در ایالات متحده آمریکا به اوایل دهه ۱۹۸۰
- مفهوم PACS در اروپا در اواخر دهه ۱۹۷۰ مطرح
- پیاده‌سازی PACS در اروپا نیز به دهه ۱۹۸۰ در یک بخش خاص (رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای)
- پیدایش PACS‌های در سطح بیمارستانی در اروپا به اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰

تاریخچه PACS در آسیا

تاریخچه PACS در آسیا (کره، چین و بیشتر در ژاپن):

۱. فاصله سال‌های ۱۹۸۴-۲۰۰۲: عمدتاً بر رشد کمی سیستم‌های PACS تمرکز

۲. فاصله سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۱۰: بر تغییرات کیفی متمرکز بوده و با یکپارچه‌سازی سیستم PACS

در HIS، RIS، پرونده الکترونیک بیمار و رادیولوژی از راه دور توأم بوده است.

تعاریف سیستم PACS

- سیستم PACS، شبکه‌ی جامعی از دستگاه‌های دیجیتال طراحی شده برای اخذ، انتقال، ذخیره‌سازی، نمایش و مدیریت تصاویر تشخیصی است.
- سیستمی الکترونیک است که در رادیولوژی به منظور ارسال، بایگانی، ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتال و ایجاد گزارش‌ها استفاده می‌شود.
- سیستم اطلاعات الکترونیکی است که برای اخذ، ذخیره، انتقال و نمایش تصاویر پزشکی استفاده می‌شود.

تعاریف سیستم PACS

- در تصویربرداری پزشکی، سیستم‌های PACS کامپیوترها و سرورهای هستند که به‌منظور ذخیره‌سازی، بازیابی، توزیع و نمایش تصاویر استفاده می‌شوند.
- سیستمی است که امکان ایجاد انواع تصاویر تشخیصی (اعم از رادیوگرافی، اولتراسوند، توموگرافی کامپیوتری و غیره) را توسط انواع مختلفی از دستگاه‌ها فراهم کرده است تا تصاویر بایگانی‌شده از هر پایانه کامپیوتری موجود در شبکه قابل دسترسی باشد.

معماری و ساختار PACS

- روش‌های تصویربرداری Image modalities
- ایستگاه‌های کاری Work stations
- کنترل کننده PACS
- آرشیوهای برای ذخیره‌سازی و بازیابی تصاویر و گزارش‌ها
- شبکه‌ی امن انتقال اطلاعات بیمار

روش‌های تصویربرداری (Image modalities)

- یا همان ابزارهای مورد استفاده برای گرفتن تصویر پزشکی از بیماران؛ مانند
- توموگرافی کامپیوتری، تصویربرداری تشدید مغناطیسی و اولتراسوند.
- تصاویر در دو قالب دیجیتال و آنالوگ
- PACS با فرمت دیجیتال داده‌ها سازگاری دارد.
- برای حل مشکلات تصاویر با فرمت آنالوگ، سیستم PACS با استفاده از دروازه اخذ تصویر (Acquisition gateway) تصاویر با قالب آنالوگ را تبدیل به قالب دیجیتال می‌کند
- در صورتی که دروازه اخذ تصویر به HIS متصل باشد قادر است اطلاعات بیشتری در مورد تصاویر بیمار با استفاده از رابط HIS و پروتکل سطح هفتم سلامت فراهم کند.

ایستگاه‌های کاری

□ جهت بررسی و تفسیر تصاویر. ایستگاه‌های کاری دارای نرم‌افزارهایی هستند که دسترسی به تصویر از پایگاه داده تصویر، پردازش تصاویر و تمامی وظایف کاربر در حین کار با تصاویر پزشکی را پشتیبانی می‌کنند.



کنترل کننده PACS

دارای عملکردهای متعددی در خصوص ذخیره سازی تصویر است.

تصاویر اخذ شده از دستگاه های مختلف در پایگاه داده PACS ذخیره می شوند.

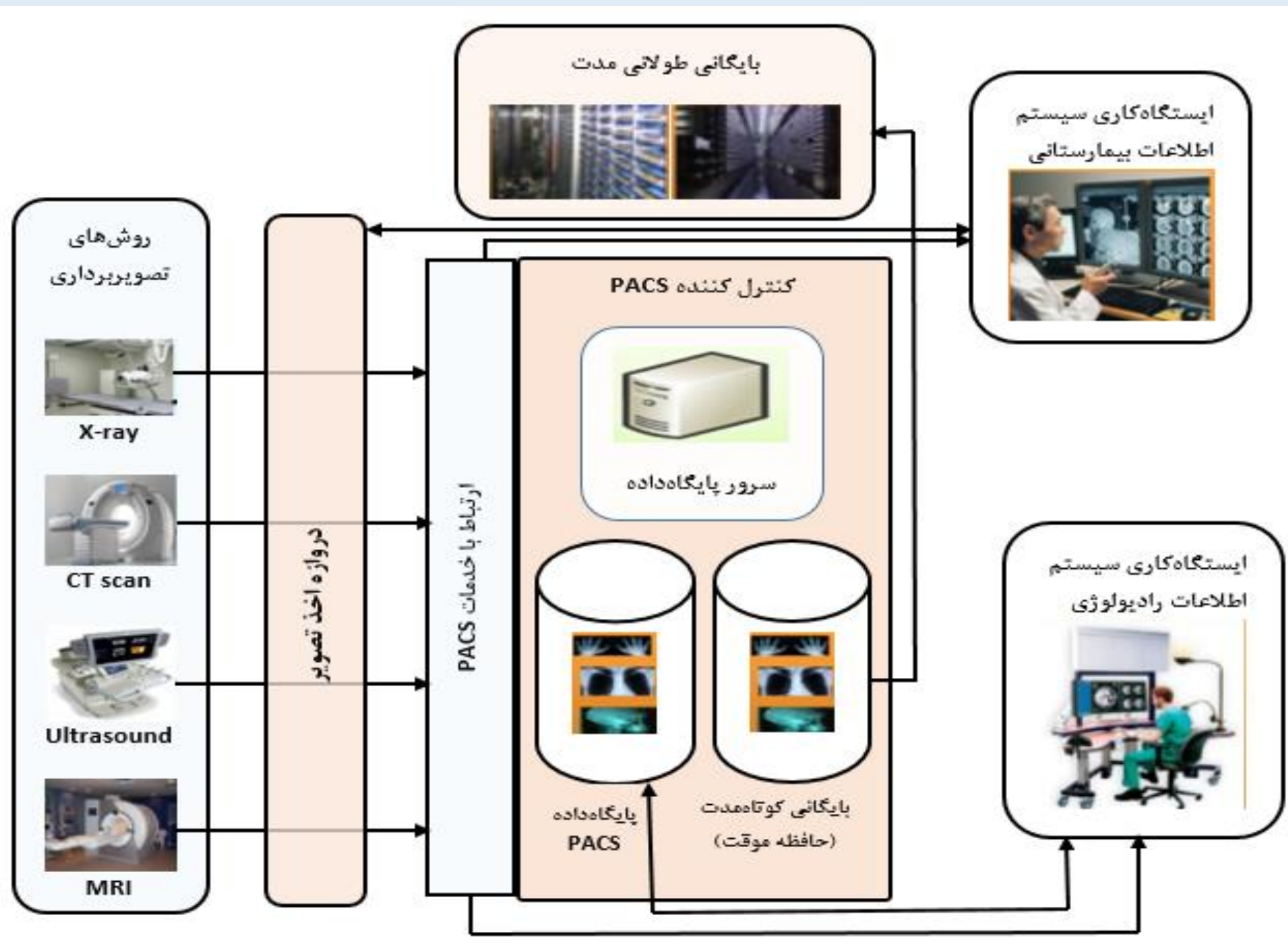
هنگام رسیدن یک تصویر، متن مربوط به آن تصویر استخراج شده، تصویر فشرده سازی می شود، ایستگاه کاری که تصویر باید برای آن ارسال شود مشخص شده و تصویر در صورت عدم نیاز فوری در بایگانی دائمی ذخیره می شود.

آرشیوهای برای ذخیره‌سازی و بازیابی تصاویر و گزارش‌ها

- شامل ذخیره‌سازی فوری و کوتاه‌مدت و پایگاه داده‌های ذخیره‌سازی طولانی‌مدت است.
- پایگاه داده PACS مسئول گروه‌بندی و مرتب‌سازی تصاویر است.
- این پایگاه به‌منظور بازیابی داده‌های مرتبط با تصاویر بیمار به سیستم اطلاعات رادیولوژی متصل است.
- پس از سازمان‌دهی مناسب تصاویر، تصاویر جدید در بایگانی کوتاه‌مدت (موقت) و بقیه تصاویر در پایگانی بلندمدت (دائمی) برای استفاده‌های آتی ذخیره می‌شوند.

شبکه‌ی امن انتقال اطلاعات بیمار

□ همه اجزای دیگر PACS باید توسط یک شبکه قوی و امن که زیربنای PACS را تشکیل می‌دهد، پشتیبانی شوند. پیکربندی صحیح مسیریاب‌ها (Routers)، سویچ‌ها (Switches) و دیوارهای آتش (Firewalls) برای پیاده‌سازی امن و کارآمد این سیستم حیاتی است.

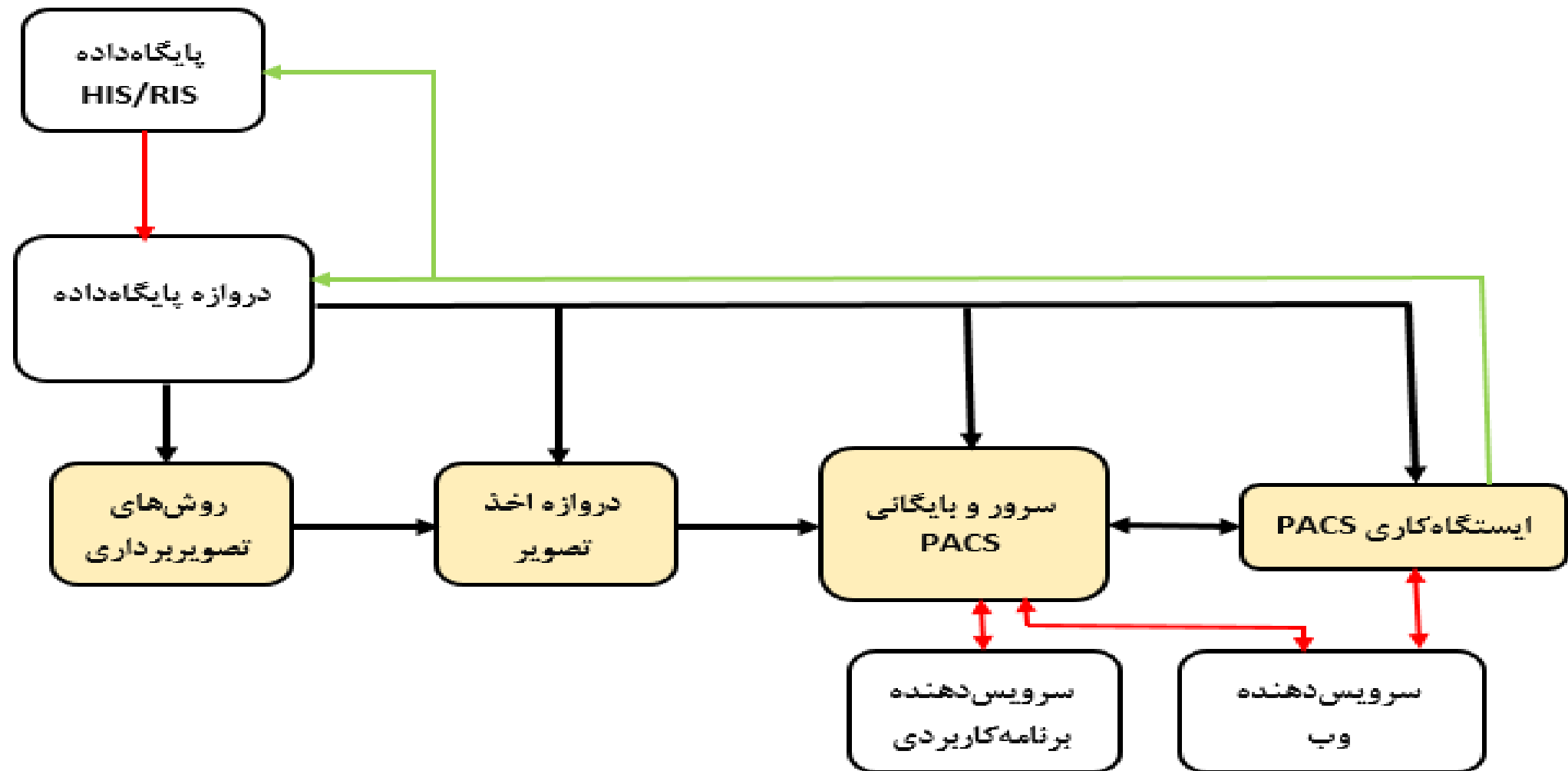


معماری PACS

ارتباط PACS و DICOM

- تصاویر پزشکی در قالب مستقلی ذخیره می‌شوند.
- مهم‌ترین قالب ذخیره‌سازی تصاویر قالب تصویربرداری و ارتباطات دیجیتال در پزشکی (DICOM) است.
- تصاویر و گزارش‌های الکترونیک به‌صورت دیجیتال از طریق PACS انتقال می‌یابند و نیاز به بایگانی و بازیابی یا انتقال دستی جاکت‌های فیلم را حذف می‌کنند.
- سیستم‌های PACS معمولاً منطبق بر استانداردهای DICOM هستند.
- استاندارد DICOM، استاندارد جهانی برای انتقال، ذخیره‌سازی و نمایش اطلاعات تصویربرداری پزشکی است.
- سیستم اطلاعات رادیولوژی می‌تواند داده‌هایی را جهت نمایش در پرونده الکترونیک سلامت از PACS بگیرد زیرا PACS نسخه دیجیتال تصاویر تشخیصی را ذخیره‌سازی می‌کند.
- Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)

تعامل دوطرفه سیستم‌های PACS، RIS و HIS به‌منظور سودمندی حداکثری سیستم PACS بسیار مهم است.



مزایای استفاده از سیستم‌های PACS

- افزایش قابلیت دسترسی به تصاویر.
- امکان دست‌کاری تصویر به‌منظور افزایش یا کاهش نوردهی تصویر.
- افزایش سرعت و کیفیت گزارش دهی.
- انتقال تصاویر از بیمارستانی به بیمارستان‌های دیگر.
- دیجیتالی کردن فیلم‌های قدیمی.
- قابلیت اعتماد به علت افزایش صحت و دقت تفسیر و تشخیص تصاویر.
- سادگی استفاده.
- کاهش طول اقامت بیمار در بیمارستان.

مزایای استفاده از سیستم‌های PACS

- بهبود مراقبت بیمار.
- کاهش هزینه به دلیل کاهش در هزینه فضا و تجهیزات ذخیره‌سازی و به‌کارگیری نیروی انسانی.
- افزایش بهره‌وری فناوری به علت دیجیتالی شدن و افزایش سرعت انجام کارها.
- بهبود کارایی بخصوص در بخش رادیولوژی از طریق تسهیل گردش کاری و حذف یا کاهش بسیاری از جنبه‌های زمان‌بر گزارش‌دهی در روش سنتی.
- صرفه‌جویی در وقت متخصصان بالینی به علت عدم مخدوش و یا گم‌شدن فیلم‌ها، زیرا تصاویر از ایستگاه‌های کاری سراسر بیمارستان قابل بازیابی هستند.

یکپارچه سازی سیستم های PACS، RIS، HIS و ePR

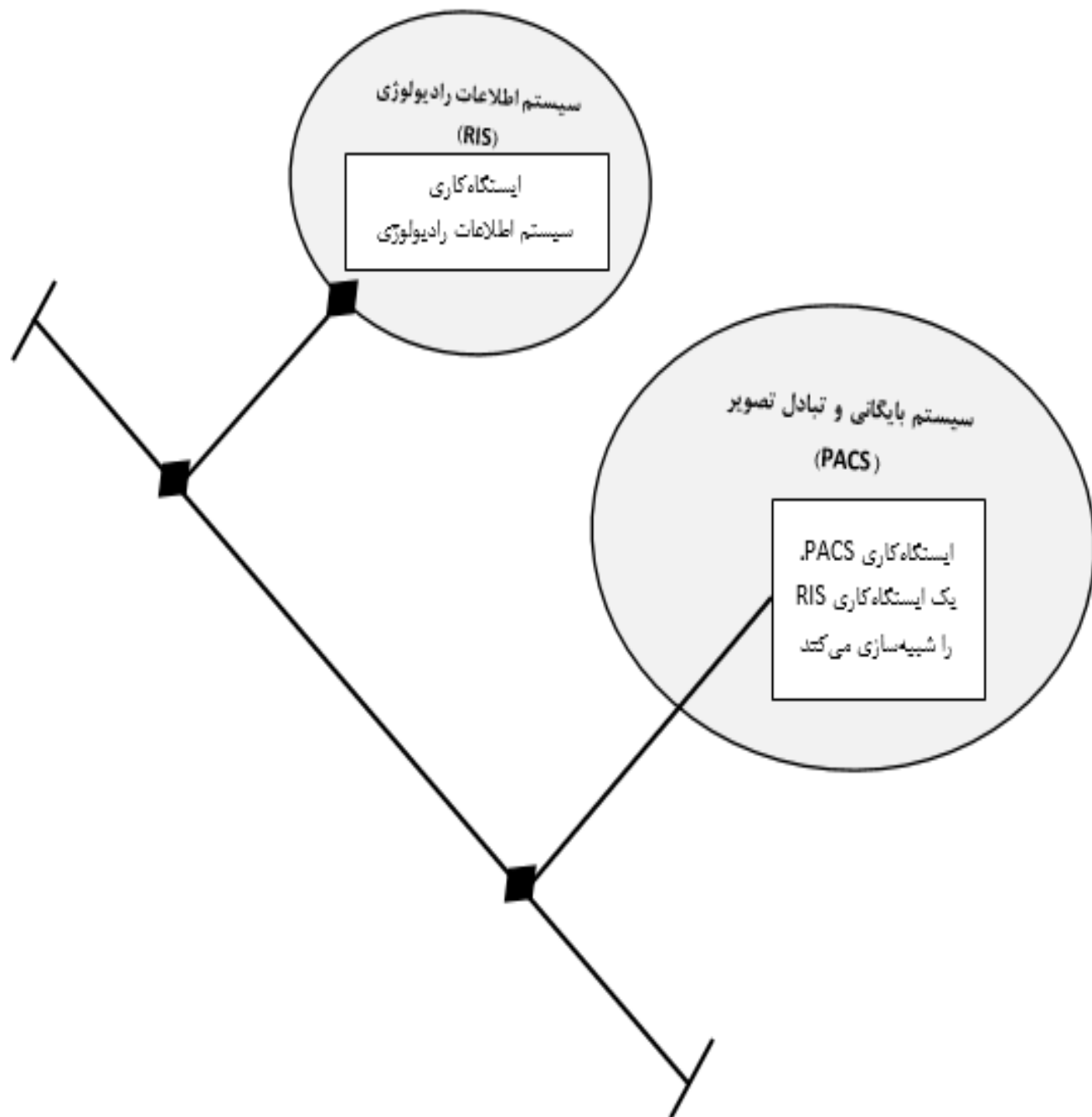
- سیستم PACS، به منظور عملکرد مؤثر مستلزم برقراری ارتباط با سایر سیستم های اطلاعات حوزه سلامت
- برخی از وظایف کنترل کننده و سرور PACS از جمله وظایف مسیریابی، پیش بازیابی و گروه بندی خودکار تصویر متکی به داده های استخراج شده از HIS و RIS
- سیستم اطلاعات رادیولوژی دارای اطلاعاتی از قبیل اطلاعات پزشکی، اداری، جمعیت شناختی بیمار، زمان بندی معاینه، گزارش دهی تشخیصی و اطلاعات مالی است.
- وقایعی مانند زمان بندی معاینه، رسیدن بیمار و زمان شروع و خاتمه معاینه باعث فعال سازی RIS جهت ارسال اطلاعات از پیش تعیین شده (مانند اطلاعات جمعیت شناختی بیمار، شرح معاینه، گزارش تشخیص) و مرتبط با واقعه موجود در PACS به صورت بلادرنگ می شود.

سه روش انتقال داده‌ها بین سیستم‌های اطلاعاتی

- شبیه‌سازی ایستگاه کاری (Workstation emulation)،
- انتقال پایگاه‌داده به پایگاه‌داده (Database-to-database transfer) و
- موتور رابط (Interface engine)

شبیه‌سازی ایستگاه کاری

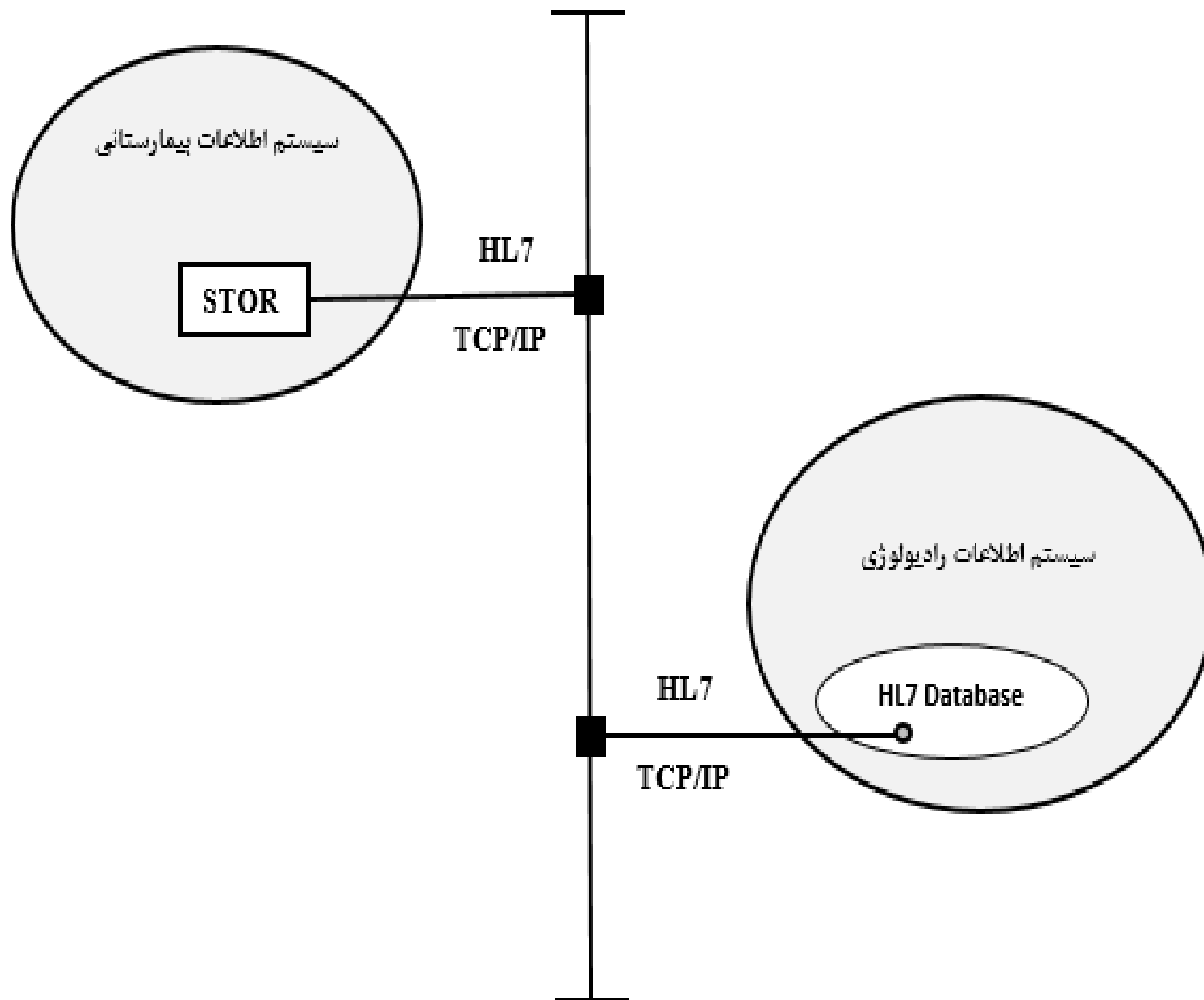
- این روش به یک ایستگاه کاری سیستم اطلاعاتی امکان شبیه‌سازی ایستگاه کاری سیستم ثانوی را فراهم می‌کند. در نتیجه، داده‌ها از سیستم اطلاعات ثانویه توسط سیستم اولیه قابل دسترسی می‌شوند. برای مثال یک ایستگاه کاری PACS می‌تواند با استفاده از یک برنامه کامپیوتری ساده‌ای که ایستگاه کاری RIS را شبیه‌سازی می‌کند، به RIS متصل شود.
- از ایستگاه کاری PACS، کاربران قادر خواهند بود عملکردهای RIS مانند زمان‌بندی یک معاینه جدید، به‌روزرسانی اطلاعات جمعیت شناختی بیمار، ثبت جابجایی یک فیلم و بررسی گزارش‌های تشخیصی را انجام دهند.



شبیه سازی ایستگاه کاری RIS از طریق PACS

انتقال پایگاه داده به پایگاه داده

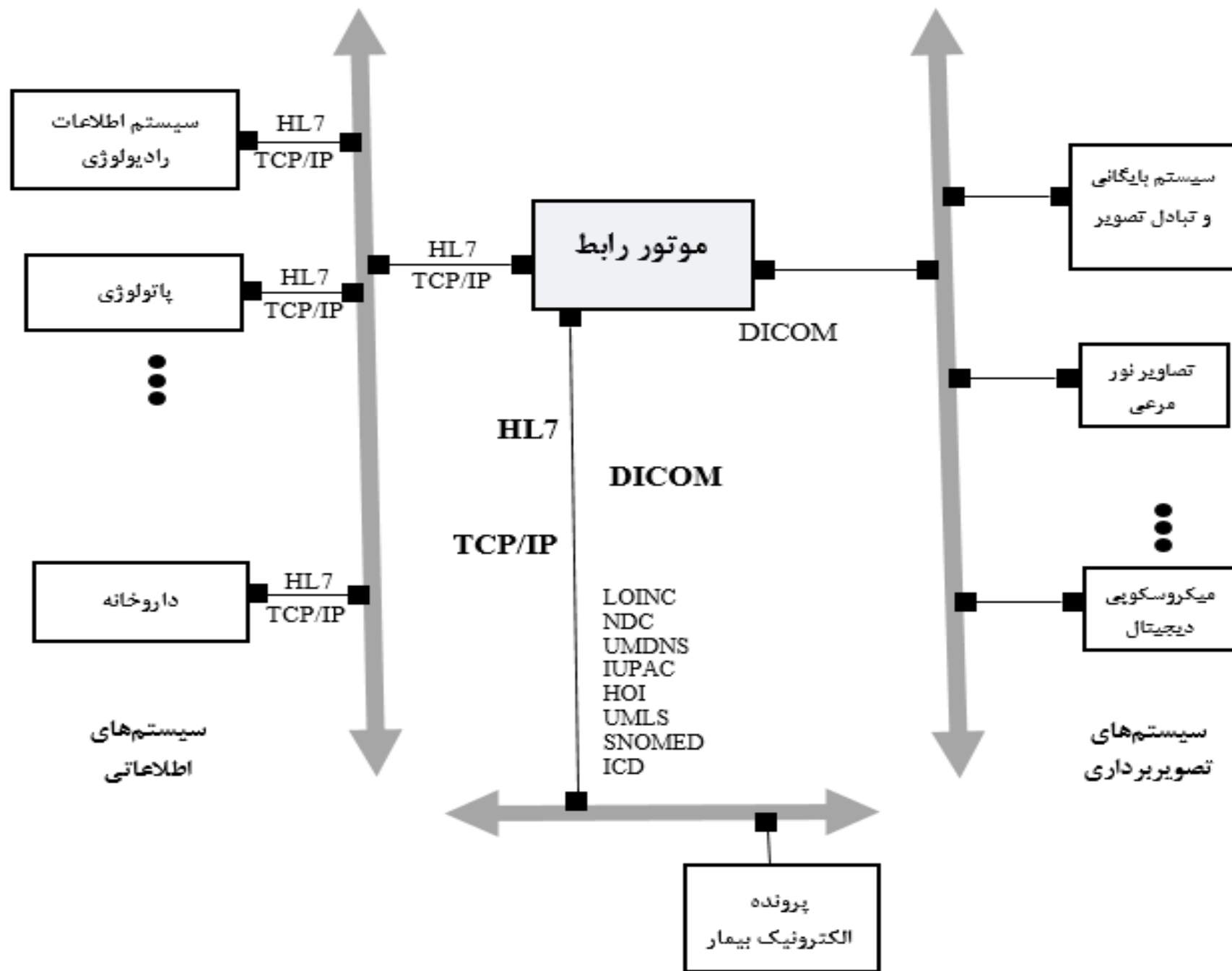
- ▣ شبکه سازی دو یا چند سیستم اطلاعاتی به منظور به اشتراک گذاری مجموعه ای از داده ها از طریق ذخیره سازی آن ها در یک فضای محلی مشترک را امکان پذیر می کند.
- ▣ برای مثال، داده های ADT از سیستم جامع HIS می تواند با استفاده از استاندارد HL7 قالب بندی مجدد شده و در فواصل معین به یک پایگاه داده محلی خاص در HIS توزیع شود.
- ▣ معمولاً از این شیوه برای به اشتراک گذاری اطلاعات بین HIS و RIS استفاده می شود.



سازوکار انتقال
پایگاه داده به
پایگاه داده بین HIS
و RIS

موتور رابط

- **روش موتور رابط**، یک زبان و رابط واحدی برای دسترسی داده‌های توزیع‌شده در سیستم‌های اطلاعات ناهمگون شبکه‌شده را فراهم می‌کند.
- در عمل، به نحوی نمود پیدا می‌کند که کاربر از ایستگاه کاری مربوط به خود روی یک پایگاه‌داده یکپارچه واحد کار می‌کند.
- در موتور رابط، یک پروتکل پرس‌وجو مسئول تحلیل اطلاعات درخواست شده، شناسایی پایگاه داده‌های موردنیاز، واکنشی داده‌ها، تجمیع نتایج در قالب استاندارد و نمایش آن‌ها در ایستگاه کاری است.
- تمامی این فرایندها به‌صورت نامشهود برای کاربر انجام شده و تاثیری بر استقلال هر یک از پایگاه داده‌های سیستم‌ها ندارد.
- به‌عنوان مثال واسط دایکام یا DICOM Broker از موتور رابط برای یکپارچه‌سازی RIS با PACS استفاده می‌کند.



یکپارچه سازی
RIS، HIS و
PACS به
روش موتور
رابط

دلایل نیاز به اتصال PACS با HIS و RIS

1. فرایند تشخیص:

فرآیند تشخیص در ایستگاه کاری نمایش PACS نه تنها شامل بازیابی تصاویر موردنظر است بلکه اطلاعات متنی توصیفگر تاریخچه و بررسی های مرتبط با بیمار را شامل می شود.

علاوه بر داده های تصویری و توصیف تصاویر، سیستم PACS تمامی اطلاعات متنی اخذ و مدیریت شده توسط RIS و HIS را به نحوی فراهم می کند که برای متخصص رادیولوژی در فرایند تشخیص مفید باشد.

دلایل نیاز به اتصال PACS با HIS و RIS

۲. مدیریت تصویر PACS.

برخی از اطلاعات فراهم شده توسط RIS می تواند در الگوریتم های مدیریت تصویر PACS یکپارچه شود تا بهینه سازی گروه بندی و مسیریابی داده های تصویر بر روی شبکه را بر اساس مکان های درخواست کننده امکان پذیر سازد.

۳. مدیریت RIS:

برنامه‌ریزی بخش رادیولوژی بر اساس داده‌های دیجیتال، مستلزم سازمان‌دهی مجدد برخی از فعالیت‌های مدیریتی انجام‌شده توسط RIS است. برای مثال، PACS می‌تواند وضعیت بایگانی تصویر و اطلاعات فایل داده‌ای تصویر را برای RIS فراهم کند. فعالیت‌های مدیریتی RIS می‌تواند از HIS به‌واسطه کسب آگاهی از پذیرش، ترخیص و انتقال بیمار استفاده کند.

۴. آموزش و پژوهش



راهنمای ضروری جهت یکپارچه سازی PACS و RIS، HIS

1. هر سیستم (PACS و RIS، HIS) در خصوص پیکربندی، داده ها و عملکردهای انجام شده بدون تغییر باقی می ماند.
2. هر سیستم هم به لحاظ سخت افزاری و هم به لحاظ نرم افزاری به منظور برقراری ارتباط با سایر سیستم ها توسعه می یابد.
3. فقط داده ها تسهیم شده و عملکردهای هر سیستم به صورت محلی باقی می ماند. برای مثال، عملکردهای RIS نمی تواند در ایستگاه های کاری PACS یا HIS انجام شود. حفظ اختصاصی بودن و استقلال هر سیستم، فرایند ارتباط را تسهیل می کند زیرا به روزرسانی پایگاه داده در سطح جهانی امکان پذیر نیست.

راهبردهای زیر در یکپارچه سازی HIS، RIS و PACS باید مدنظر

- مشخص کردن زیرمجموعه داده‌هایی که با سایر سیستم‌ها به اشتراک گذاشته خواهند شد. تنظیم حق دسترسی و تأیید صلاحیت دسترسی.
- تبدیل زیرمجموعه داده‌ها به قالب استاندارد HL7. این گام شامل طراحی نمایش سطح بالا، حل مسئله ناسازگاری داده‌ها، قواعد نام‌گذاری با استفاده از یک مدل داده‌ای مشترک و زبان داده و توصیف قواعد ارتباط بین تعاریف مختلف داده‌هاست.
- مشخص کردن پروتکل انتقال داده‌ها (مانند TCP/IP و DICOM).

با احترام



خسته نباشید