

به نام خدا

قلب، داده، زندگی؛

پزشکی نوین در عصر الگوریتم‌ها

مؤلفان :

سروش بیات

زهرا ملکی

علیرضا احمدی و شنو

نادیا شهسوار کندی

مینا غفرانی نژاد

ناظر علمی: دکتر مرضیه شمس نیا

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۵)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir



سرشناسه : بیات ، سروش ، ۱۳۸۰
عنوان و نام پدیدآورندگان: قلب، داده، زندگی؛ پزشکی نوین در عصر الگوریتم‌ها/ مولفان: سروش بیات
زهره ملکی ، علیرضا احمدی و شنو ، نادیا شهسوار کندی ، مینا غفرانی نژاد
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری : ۱۶۳ ص.
شابک : ۵-۳۷۳-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
شناسه افزوده : ملکی ، زهره ، ۱۳۷۳
شناسه افزوده : احمدی و شنو ، علیرضا ، ۱۳۸۲
شناسه افزوده : شهسوار کندی ، نادیا ، ۱۳۸۰
شناسه افزوده : غفرانی نژاد ، مینا ، ۱۳۷۷
وضعیت فهرست نویسی : فیبا
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : قلب، داده، زندگی؛ پزشکی نوین در عصر الگوریتم‌ها
رده بندی کنگره : TP ۹۸۳
رده بندی دیویی : ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی : ۹۹۷۶۵۸۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

نام کتاب : قلب، داده، زندگی؛ پزشکی نوین در عصر الگوریتم‌ها
مولفان: : سروش بیات - زهره ملکی - علیرضا احمدی و شنو - نادیا شهسوار کندی - مینا غفرانی نژاد
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: الهام غفاری
ناظر علمی: دکتر مرضیه شمس نیا
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۵
چاپ: زیرجذ
قیمت: ۲۷۵۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان :
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک : ۵-۳۷۳-۱۲۹-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



زیباترین تشکرها را از مادری دارم که در همه مراحل زندگی همراهم بود مرا راهنمایی کردید ، از اینکه به من باور را دادید که می توانم به هر چیزی که می خواهم برسم از تو متشکرم و از مراقبت همیشگی شما قدردانی می کنم .

فهرست

فصل اول: مبانی داده‌های قلبی	۱۳
مقدمه	۱۳
درس ۱: فیزیولوژی قلب در زبان داده	۱۵
مقدمه	۱۵
قلب به مثابه یک سیستم الکتریکی	۱۶
پتانسیل عمل سلول قلبی (Cardiac Action Potential)	۱۶
از سلول تا نوار قلب:	۱۷
داده‌های کمی قابل استخراج از الکتروکاردیوگرام	۱۷
قلب به مثابه یک پمپ مکانیکی	۱۸
چرخه قلبی از منظر کمی و دادگانی	۱۸
همودینامیک و داده‌های فشاری	۱۹
زبان صوتی قلب (فونوکاردیوگرافی)	۲۰
فونوکاردیوگرافی دیجیتال:	۲۱
کوپلینگ الکترومکانیکی: از سیگنال الکتریکی تا پاسخ انقباضی :	۲۱
محدودیت‌ها و نکات تفسیری	۲۲
مرور کلی درس	۲۳
اهداف آموزشی این درس:	۲۳
مقدمه	۲۳
داده‌های شرح حال: روایت ساختاریافته بیمار	۲۴
نشانه‌شناسی درد با منشأ قلبی	۲۴
سایر علائم کلیدی قلبی و توصیفگرهای آنها	۲۵

۲۶.....	داده‌های زمینه‌ای و عوامل خطر
۲۶.....	محدودیت‌های ذاتی داده‌های آنالستیک
۲۶.....	داده‌های معاینه فیزیکی: تظاهرات عینی پاتوفیزیولوژی
۲۷.....	علائم حیاتی: مجموعه داده‌های کمی پایه
۲۷.....	معاینه عروق گردن: ارزیابی فشار ورید ژوگولار (Jugular Venous Pressure - JVP)
۲۸.....	معاینه فیزیکی قلب: تلفیق لمس و سمع
۲۹.....	معاینه اندام‌ها: علائم محیطی بیماری سیستمیک
۲۹.....	محدودیت‌های ذاتی داده‌های معاینه فیزیکی
۳۰.....	داده‌های آزمایشگاهی: ترجمه کمی زبان بیوشیمیایی بدن
۳۰.....	بیومارکرهای آسیب و نکروز میوکارد (Markers of Myocardial Injury)
۳۱.....	بیومارکرهای تشخیص و ارزیابی نارسایی قلب
۳۱.....	پروفایل لیپیدی (Lipid Profile)
۳۲.....	الکترولیت‌ها و عناصر کمیاب
۳۲.....	سایر آزمایش‌های پایه با اهمیت قلبی
۳۲.....	محدودیت‌های ذاتی و عوامل مخدوش‌گر در داده‌های آزمایشگاهی
۳۳.....	داده‌های الکتروکاردیوگرافی: ثبت کمی فعالیت الکتریکی قلب
۳۳.....	مجموعه داده‌های استاندارد قابل استخراج از الکتروکاردیوگرام ۱۲ لید
۳۴.....	انواع روش‌های ثبت و پایش الکتروکاردیوگرافی
۳۵.....	محدودیت‌های بنیادین الکتروکاردیوگرافی
۳۵.....	داده‌های تصویربرداری: بازنمایی ساختار و عملکرد
۳۵.....	اکوکاردیوگرافی: سنگ بنای تصویربرداری غیرتهاجمی
۳۷.....	فشارهای داخل قلبی و عروق ریوی: فشارهای داخل قلبی و عروق ریوی

۳۷.....	سایر روش های پیشرفته تصویربرداری قلب و عروق
۳۷.....	سی تی آنژیوگرافی عروق کرونر (Coronary CT Angiography - CCTA):
۳۸.....	تصویربرداری تشدید مغناطیسی قلبی (Cardiac Magnetic Resonance - CMR):
۳۸.....	محدودیت ها و ملاحظات ویژه در داده های تصویربرداری
۳۹.....	ادغام داده ها: تلفیق چندوجهی برای ساختن تصویر کامل بالینی
۳۹.....	سناریوی اول: بیمار با درد حاد قفسه سینه
۴۰.....	داده های معاینه فیزیکی و علائم حیاتی:
۴۰.....	داده های آزمایشگاهی و الکتروکاردیوگرافی:
۴۰.....	داده های تصویربرداری (اکوکاردیوگرافی فوری):
۴۰.....	تشخیص تلفیقی نهایی (Synthesis):
۴۱.....	سناریوی دوم: بیمار با تنگی نفس پیشرونده و ادم محیطی
۴۱.....	داده های شرح حال:
۴۱.....	داده های معاینه فیزیکی:
۴۱.....	داده های آزمایشگاهی و الکتروکاردیوگرافی:
۴۲.....	داده های تصویربرداری (اکوکاردیوگرافی ترانس توراسیک):
۴۲.....	تشخیص تلفیقی نهایی (Synthesis):
۴۲.....	خطاهای رایج در تفسیر داده ها
۴۲.....	خطای اول: تمرکز بر یک داده
۴۲.....	خطای دوم: نادیده گرفتن زمینه
۴۲.....	خطای سوم: اعتماد بیش از حد به فناوری
۴۳.....	خطای چهارم: نادیده گرفتن تغییرپذیری
۴۳.....	مرور کلی درس

درس ۳: پرونده الکترونیک و کاربرد آن در قلب	۴۴
مقدمه	۴۴
۱. تعریف و ساختار پرونده الکترونیک سلامت	۴۴
۲. مزایای پرونده الکترونیک در مراقبت قلبی	۴۶
۳. قابلیت‌های تحلیلی و پژوهشی	۴۷
۴. کاربردهای اختصاصی در قلب	۴۸
۵. چالش‌های پیاده‌سازی و کاربرد	۴۹
۶. پرونده الکترونیک و پزشکی از راه دور	۵۰
۷. آینده پرونده الکترونیک در قلب	۵۰
مرور کلی درس	۵۱
فصل دوم: هوش مصنوعی در تشخیص	۵۳
مقدمه	۵۳
درس ۱: تفسیر هوشمند نوار قلب	۵۴
مقدمه	۵۴
۱. از سیگنال تا تشخیص: مبانی تحلیل خودکار نوار قلب	۵۵
۲. تشخیص آریتمی‌ها: از فیبریلاسیون دهلیزی تا تاکی کاردی بطنی	۵۶
۳. فراتر از آریتمی: تشخیص ایسکمی و انفارکتوس	۵۷
۴. کشف ناشناخته‌ها: آنچه الگوریتم‌ها می‌بینند که ما نمی‌بینیم	۵۷
۵. محدودیت‌ها و خطاها: وقتی ماشین اشتباه می‌کند	۵۸
۶. از خروجی الگوریتم تا تصمیم بالینی: نقش پزشک	۵۹
۷. نگاه به آینده: نوار قلب هوشمند	۶۰
مرور کلی درس	۶۰

درس ۲: کمک به آنالیز اکو و تصاویر قلبی	۶۱
مقدمه	۶۱
۱. مبانی تصویربرداری قلبی و چالش‌های آنالیز دستی	۶۲
انواع تصویربرداری قلبی:	۶۲
اکوکاردیوگرافی:	۶۲
داده‌های استخراجی از اکو:	۶۲
چالش‌های آنالیز دستی:	۶۲
۲. سگمانتاسیون خودکار: تشخیص مرزها توسط ماشین	۶۳
۳. محاسبه خودکار کسر جهشی و شاخص‌های عملکردی	۶۴
۴. تشخیص اختلالات حرکتی دیواره	۶۵
۵. هوش مصنوعی در سی‌تی آنژیوگرافی قلب	۶۶
۶. هوش مصنوعی در ام‌آر‌آی قلب	۶۷
محدودیت‌ها و چالش‌ها	۶۷
۸. جایگاه پزشک در عصر تصویربرداری هوشمند	۶۸
مرور کلی درس	۶۹
درس ۳: تشخیص زودهنگام سکته و نارسایی قلب	۶۹
مقدمه	۷۰
۱. مبانی پیش‌بینی خطر در بیماری‌های قلبی	۷۰
۲. پیش‌بینی سکته قلبی: از نوار قلب تا تصاویر	۷۱
۳. شناسایی زودهنگام نارسایی قلب	۷۲
۴. مدل‌های پیش‌بینی ترکیبی: قدرت هم‌افزایی	۷۳
۵. کاربردهای بالینی: از غربالگری تا مداخله	۷۴

۶. محدودیت‌ها و چالش‌ها	۷۵
۷. نگاه به آینده: پزشکی پیش‌بینی‌کننده	۷۶
مرور کلی درس	۷۷
فصل ۳: پیشگیری و پایش هوشمند	۷۷
مقدمه	۷۷
درس ۱: محاسبه ریسک قلبی با ابزارهای بالینی	۷۹
مقدمه	۷۹
۱. مبانی ارزیابی ریسک قلبی-عروقی	۸۰
اصول محاسبه ریسک:	۸۱
۲. ابزارهای کلاسیک محاسبه ریسک	۸۱
۳. ماشین حساب‌های بالینی دیجیتال	۸۲
۴. فراتر از مدل‌های سنتی: رویکردهای نوین	۸۳
۵. کاربرد بالینی: از عدد تا تصمیم	۸۴
۶. محدودیت‌ها و چالش‌ها	۸۵
۷. ارتباط با بیمار: بحث درباره ریسک	۸۵
مرور کلی درس	۸۶
درس ۲: مراقبت از راه دور بیماران مزمن	۸۷
۱. مبانی مراقبت از راه دور	۸۸
۲. فناوری‌های مورد استفاده	۸۹
۳. پایش بیماران نارسایی قلب	۹۰
۴. پایش فشارخون از راه دور	۹۱
۵. پایش آریتمی‌ها از راه دور	۹۲

۶.ویزیت مجازی در قلب	۹۳
۷.چالش‌ها و موانع	۹۴
۸.آینده مراقبت از راه دور	۹۵
مرور کلی درس	۹۵
درس ۳: شخصی‌سازی درمان بر اساس داده‌ها	۹۶
مقدمه	۹۶
۱. از پزشکی جمعی تا پزشکی فردمحور	۹۷
۲. فارماکوژنومیک: داروها و ژن‌ها	۹۸
۳. شخصی‌سازی درمان نارسایی قلب	۹۹
۴. انتخاب بیمار برای مداخلات ساختاری	۱۰۰
۵. پیش‌بینی پاسخ به درمان با هوش مصنوعی	۱۰۱
۶. نقش داده‌های تصویری در شخصی‌سازی درمان	۱۰۲
۷. شخصی‌سازی بر اساس ترجیحات بیمار	۱۰۳
۸. چالش‌ها و محدودیت‌ها	۱۰۳
مرور کلی درس	۱۰۴
فصل سوم: تصمیم‌گیری بالینی و مراقبت مبتنی بر داده	۱۰۷
مقدمه	۱۰۷
درس ۱: ابزارهای کمک به انتخاب درمان	۱۰۸
مقدمه	۱۰۸
۱. ابزارهای تصمیم‌یار بالینی: تعریف و انواع	۱۰۹
۲. ابزارهای مبتنی بر گایدلاین	۱۱۰
۳. سیستم‌های هشدار و یادآوری	۱۱۱

۴. ماشین حساب‌های بالینی (Clinical Calculators).....	۱۱۲
۵. ابزارهای پیشرفته: هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری.....	۱۱۴
۶. محدودیت‌ها و چالش‌ها.....	۱۱۵
۷. ادغام در گردش کار بالینی.....	۱۱۶
۸. آینده ابزارهای تصمیم‌یار.....	۱۱۷
مرور کلی درس.....	۱۱۷
درس ۲: بهینه‌سازی داروها و مداخلات.....	۱۱۸
۱. اصول بهینه‌سازی درمان.....	۱۱۹
چالش‌های بهینه‌سازی سنتی:.....	۱۲۰
۳. بهینه‌سازی درمان نارسایی قلب.....	۱۲۱
۴. بهینه‌سازی درمان فشارخون.....	۱۲۲
۵. بهینه‌سازی درمان ضد پلاکت و ضد انعقاد.....	۱۲۳
۶. بهینه‌سازی مداخلات تهاجمی.....	۱۲۴
۷. پایش و تنظیم پویا.....	۱۲۵
۸. چالش‌ها و محدودیت‌ها.....	۱۲۶
۹. آینده بهینه‌سازی درمان.....	۱۲۷
مرور کلی درس.....	۱۲۸
درس ۳: تله‌مدیسین در پیگیری بیماران.....	۱۲۹
مقدمه.....	۱۲۹
۱. تعریف و انواع تله‌مدیسین.....	۱۳۰
انواع تله‌مدیسین بر اساس زمان:.....	۱۳۰
۲. ویزیت مجازی: جایگزین یا مکمل.....	۱۳۱

۳. پایش از راه دور پس از ترخیص	۱۳۲
۴. مدیریت بیماران مزمن با تله‌مدیسین	۱۳۳
۵. فناوری‌های مورد استفاده در تله‌مدیسین	۱۳۴
۶. مزایای تله‌مدیسین برای بیماران قلبی	۱۳۵
۷. چالش‌ها و موانع	۱۳۶
۸. ادغام تله‌مدیسین در پرونده الکترونیک	۱۳۷
۹. آینده تله‌مدیسین در قلب	۱۳۸
مرور کلی درس	۱۳۹
فصل چهارم: چالش‌ها و آینده مراقبت قلبی	۱۴۱
درس ۱: اخلاق و محرمانگی داده‌ها	۱۴۲
۱. اصول اخلاقی بنیادین	۱۴۳
۲. حریم خصوصی داده‌ها	۱۴۳
۳. رضایت آگاهانه در عصر دیجیتال	۱۴۴
۴. مالکیت داده‌ها	۱۴۵
۵. مسئولیت در خطاهای الگوریتمی	۱۴۶
عوامل مؤثر بر مسئولیت:	۱۴۶
طرف‌های مسئول احتمالی:	۱۴۷
راه‌حل‌های پیشنهادی:	۱۴۷
۶. سوگیری و عدالت در الگوریتم‌ها	۱۴۷
۷. چارچوب‌های قانونی و نظارتی	۱۴۸
۸. آموزش اخلاق دیجیتال به پزشکان	۱۴۹
درس ۲: محدودیت‌های فناوری در بالین	۱۵۱

۱. محدودیت‌های ذاتی الگوریتم‌ها.....	۱۵۲
۲. چالش‌های داده‌ای.....	۱۵۲
۳. مشکلات زیرساختی.....	۱۵۳
۴. خطاهای انسانی در تعامل با فناوری.....	۱۵۳
۵. وابستگی بیش از حد به ماشین.....	۱۵۴
۷. چگونه با محدودیت‌ها کنار بیاییم.....	۱۵۵
مرور کلی درس.....	۱۵۵
درس ۳: همکاری پزشک و الگوریتم‌ها.....	۱۵۶
۱. مدل‌های همکاری انسان و ماشین.....	۱۵۷
۲. نقاط قوت ماشین.....	۱۵۷
۳. نقاط قوت انسان.....	۱۵۸
۴. همکاری در عمل: سناریوهای بالینی.....	۱۵۸
۵. نقش جدید پزشک در عصر الگوریتم‌ها.....	۱۵۹
۶. مهارت‌های مورد نیاز پزشک آینده.....	۱۵۹
۷. چالش‌های همکاری.....	۱۶۰
۸. آینده تیم‌های درمانی ترکیبی.....	۱۶۱
منابع.....	۱۶۳

فصل اول

مبانی داده‌های قلبی

مقدمه

حوزه پزشکی قلب و عروق در آستانه یک تحول پارادایمی بنیادین قرار دارد. برای نسل‌های متمادی، تشخیص و مدیریت بیماری‌های قلبی بر سه رکن استوار بوده است: دانش فیزیولوژی قلبی-عروقی، مهارت بالینی در معاینه و قضاوت تجربی پزشک. در این رویکرد مرسوم، پزشک با تکیه بر سمع اصوات قلبی به کمک گوشی پزشکی (استتوسکوپ)، تفسیر الگوهای الکتروکاردیوگرام و بهره‌گیری از تجربه اندوخته خود به تصمیم‌گیری درمانی مبادرت می‌ورزید. با این حال، امروزه منبع چهارم و قدرتمندی به این معادله بالینی افزوده شده است: **داده‌های انبوه (Big Data)**. هر بیمار قلبی که به نظام سلامت مراجعه می‌نماید، حجم قابل‌توجهی از اطلاعات دیجیتال را تولید می‌کند؛ از مقادیر کمی فشار خون و سطوح سرمی آنزیم‌های قلبی و نشانگرهای زیستی گرفته تا سیگنال‌های پیوسته الکتروکاردیوگرام و پیکسل‌های دیجیتالی تصاویر اکوکاردیوگرافی. این مجموعه داده‌های ناهمگون و حجیم، چنانچه به‌درستی پردازش، یکپارچه‌سازی و تحلیل شوند، توانایی آشکارسازی لایه‌های پنهان پاتوفیزیولوژیک از وضعیت بیمار را دارند که پیش از این و با ابزارهای تحلیلی مرسوم، از دسترس پزشک و دیده بصیرت بالینی وی خارج بوده است.

با این وجود، وفور داده به تنهایی شرط کافی برای دستیابی به بینش بالینی نیست. داده‌های خام (Raw Data) در غیاب تفسیر، چیزی جز داده محسوب نمی‌شوند. آنچه این اعداد و ارقام را به اطلاعات بالینی سودمند و دانش پزشکی بدل می‌سازد، توانایی ما در تحلیل و تفسیر زمینه‌محور آنهاست. مقدار عددی افزایش‌یافته تروپونین سرمی (Cardiac Troponin)، فاقد هرگونه معنای تشخیصی مستقل است؛ این یافته تنها زمانی ارزشمند می‌گردد که در بستر علائم بالینی بیمار، الگوی الکتروکاردیوگرام و تاریخچه پزشکی وی مورد بررسی قرار گیرد. به همین روال، مشاهده یک موج T معکوس در الکتروکاردیوگرام می‌تواند بازتابی از ایسکمی حاد میوکارد یا صرفاً یک واریانت طبیعی و خوش‌خیم باشد. تمایزگذاری میان این دو سناریوی کاملاً متفاوت، مستلزم درکی عمیق از فیزیولوژی قلبی و مهارت در کنار هم نهادن قطعات ظاهراً مجزای پازل تشخیصی است.

درست در همین نقطه است که تمایز سنتی میان پزشکی کلاسیک و پزشکی مدرن آشکار می‌شود و به سوی یکپارچگی حرکت می‌کند. در پارادایم نوین سلامت، ابزارهای دیجیتال پیشرفته و الگوریتم‌های

هوشمند (نظیر مدل‌های یادگیری ماشین) نه به عنوان جایگزین، بلکه به مثابه دستیاران شناختی (Cognitive Assistants) عمل می‌نمایند. رسالت این ابزارها، تسریع و افزایش دقت در فرایند کنار هم چیدن قطعات پیچیده بالینی است.

در این فصل، بنیان‌های نظری این رویکرد نوین را پی‌ریزی خواهیم نمود. در گام نخست، فیزیولوژی دستگاه قلب و عروق را از منظر علم داده‌ها مورد بازخوانی قرار می‌دهیم که چگونه هر پدیده فیزیولوژیک بنیادین به یک سیگنال کمی و قابل اندازه‌گیری ترجمه می‌شود. در این چارچوب، قلب به عنوان یک سیستم بیولوژیک الکترومکانیکی منسجم در نظر گرفته می‌شود: فعالیت الکتریکی آن در قالب سیگنال الکتروکاردیوگرام، عملکرد مکانیکی آن از طریق شاخص‌های کمی اکوکاردیوگرافی (همچون کسر جهشی و استرین)، و برون‌ده همودینامیک آن به صورت مقادیر عددی فشار خون و دینامیک جریان خون ثبت می‌گردد. درک عمیق از این فرایند تبدیل (Transduction) پدیده زیستی به داده دیجیتال، کلید اصلی رمزگشایی از مجموعه داده‌های پیچیده بالینی و گام نخست در مسیر پزشکی قلب و عروق داده‌محور خواهد بود.

در گام بعدی، به معرفی و طبقه‌بندی انواع داده‌های بالینی رایج در پزشکی قلب و عروق خواهیم پرداخت. این داده‌ها را می‌توان در یک نظام سه‌گانه طبقه‌بندی نمود:

۱ داده‌های شرح حال و یافته‌های معاینه فیزیکی

۲ داده‌های بیوشیمیایی و آزمایشگاهی

۳ داده‌های تصویربرداری تشخیصی

هر یک از این مقولات، منظر و زاویه دید منحصر به فردی از وضعیت پاتولوژیک بیمار ارائه می‌دهند. شرح حال روایتگر تجربه سایکتیک و دریافت ذهنی بیمار از فرایند بیماری است. معاینه بالینی، یافته‌های ابجکتیو و نشانه‌های فیزیکی قابل مشاهده و لمس را مستند می‌سازد. آزمایش‌های تشخیصی، زبان بیوشیمیایی و مولکولی ارگانیسم را به مقادیر کمی عددی ترجمه می‌نمایند و در نهایت، تصاویر پزشکی، آناتومی مقطعی و عملکرد دینامیک قلب را در برابر چشمان ما بازآفرینی می‌کنند. تأکید بر این نکته ضروری است که هیچ‌یک از این منابع دادگانی به تنهایی برای ترسیم تصویری جامع از وضعیت بیمار کفایت نمی‌کند؛ تصویر کامل بالینی صرفاً از طریق تلفیق چندوجهی (Multimodal Integration) این منابع حاصل می‌آید.

در بخش پایانی این فصل، نقش پرونده الکترونیک سلامت (Electronic Health Record - EHR) را به عنوان بستر اصلی یکپارچه‌سازی این داده‌های پراکنده و فراهم‌آورنده امکان تحلیل منسجم، مورد واکاوی قرار خواهیم داد. پرونده الکترونیک سلامت، بسیار فراتر از یک مخزن آرشیوی دیجیتال صرف عمل می‌نماید. این سامانه هوشمند، قابلیت‌هایی نظیر ردیابی روند طولی (Longitudinal Trend)