





异构数据平台化建设

执行编辑：郑序颖

信息化对医院管理、医疗带来的提升作用促进了医院信息化系统的逐渐完善，医疗信息化的应用重点也从业务子系统转向全面综合应用，但随之而来的平台化建设涌现出种种问题：数据质量不佳、及时性差、稳定性不好、交互性差……一系列因数据异构而产生的障碍考验着顶层设计者的智慧。



医疗信息平台建设难点及出路

上海岱嘉医学信息系统有限公司 钱伟佳

HIT同行对医疗信息平台建设产生了不少的困惑，因为实际建设效果大多不理想，问题解决的方向又仍然不明。把信息系统间的互操作性作为医疗卫生信息平台开发和建设的核心技术目标，切实采用医疗信息交换的核心标准和功能，实现系统间的互联互通和医疗数据的共享，才是医疗卫生信息平台建设的可行出路，我们今天的诸多问题正是因为过去忽略了这些基本原则和技术。



上海岱嘉医学信息系统有限公司总经理钱伟佳

现状一瞥：难点和困惑

近年来医疗信息平台建设成为人们关注的热点，医疗信息化建设的重点正在从业务子系统建设转向全面应用建设。医院或区域医疗卫生信息平台建设的动力，既来自医院自身业务发展到一定阶段后产生的实实在在的需要，也来自政府政策的大力倡导。国家卫计委制定的46312规划，以电子病历和医院管理为重点的医院信息平台建设，以居民健康档案为核心的区域卫生信息平台建设目标，以及今年初国务院办公厅发布《全国医疗卫生服务体系规划纲要（2015—2020年）的通知》等文件，都在加大对医疗卫生信息平台建设的需要。

反观信息平台建设的实际情况，大家经过几年时间，碰到了很多问题，现实比较令人失望。平

台建设遇到的问题具体可以分为两类，一是建设效果不佳：因为数据质量差和及时性差，系统本身的稳定性或交互性差，导致平台很多情况下应用效果差，甚至无法应用。例如上传到平台上的数据时间上滞后严重，致使平台很难在一些需要数据共享的业务中得到真正应用（例如要求一定的数据共享及时性的医护工作站、质量控制管理、移动查房或护理、闭环管理、远程诊断、实时运营报告等）；上传到平台的数据漏传多，导致使用者抱怨甚至弃用；平台上的患者信息与临床文档关联不上或错误关联，导致用户使用效率低下甚至最终弃用，等等。二是建设和维护难度大，代价大，建设周期长，区域硬件和网络投入大，应用复制推广难，平台建设和使用过程中的接口开发复杂，导致项目不敢上或验收困难。

此外，人们对平台建设的目的也存在不同的理解。一类观点认为，平台建设的目的是为了实现在数据共享，实现的方法就是数据集成，就是建一个数据中心（现在也有开始称为CDR），于是一些厂家或医院开始自行开发CDR。还有一类观点认为平台的目标是为了简化接口，平台建设就是使用ESB，于是一些厂商的ESB开始热卖。从笔者接触到的实际情况看，多数同行对于什么是平台、平台的功能是什么、如何评价平台好坏，都存在较大困惑。

由于一时找不到应对这些问题的更好答案，有的单位为了解决目前的问题，就采取了一种妥协做法，即各种系统都尽量采用同一家公司的，以解决接口问题。这样可以减轻平台建设的难度，但很多同行认为这样做的现实和未来代价实在太太大。有的单位则采取了等待观察策略，待看清楚最终谁家的效果好后再做决定，但这样又无疑大大延缓了自身业务的发展。

问题摆在这里。产生这些问题的根本原因是什么，出路在哪里？我们不妨换个思路来探寻答案。

借鉴国外：互操作性是重点

如果我们对国外一些主要国家的HIT发展过程有所了解的话，就会看到：尽管不同国家的医疗信息化建设内容的重点在随时间变化，但有两个重要的内容却一直被强调，这就是互操作性和医疗数据交换标准。这两个概念的发展和应用，对整个医疗信息化的发展路径，尤其对医疗信息平台的发展，起到了很大的作用。

互操作性（Interoperability），可以形象理解为不同的医疗软件系统彼此之间能够互相联动起来，进行有效的数据共享。IEEE、HIMSS、HL7、IHE等专业组织和欧美政府卫生主管部门都给出了各自的互操作性定义。例如，IEEE的互操作性定义是“两个或多个系统或系统模块间有能力交换信息，并将交换来的信息做可预见的使用”（IEEE Standard Computer Dictionary, IEEE 1990）。HIMSS的互操作性定义（HIMSS董事会2013年4月5日批准）则分为基本互操作、结构或语法互操作和语义互操作性进行描述。美国卫生部是从实现效果的角度把互操作性描述为“各个系统之间的数据共享，能够实现‘在需要的时间，把需要的数据，送达需要的人，进行有意义的使用’”。

强调互操作性是因为人们意识到医疗是国计民生大事，医疗数据共享不好会严重制约医疗卫生服务事业的发展。因此，很多国家的政府把医疗信息化的互操作性作为非常重要的战略目标来逐步落实，例如美国政府制定了《2014年-2024年医疗信息化互操作性建设十年愿景》和相应的互操作性建设发展路径图。美国卫生部专门设立了“标准及互操作性框架办公室（Standard & Interoperability Framework Office）促进互操作性的推进。欧盟也制定了系列化的医疗信息互操作性发展路径图。

从国际上来看，以互操作性作为目标，在技术落实的方法早已明确：医疗信息交换的标准化。很多HIT国际组织和很多国家的政府多年来都在致力于开发和推进互操作性标准化。目前最有影响力的互操作性标准就是HL7。这些标准还在不断发展，例如HL7近年来一致在致力于HL7 V3和FHIR标准的开发。

互操作性分为以下四类，每一类靠执行相应的

标准来实现。

基本互操作性：指一个信息系统的数据可以被另一个信息系统所接收，但不能被解读使用。这是最低层次的互操作性，依靠互联网或大多数局域网广泛采用的通用传输标准来实现，如TCP/IP、HTTP、LDAP等。

语法互操作性：指通过定义数据交换的结构或格式（例如消息的格式标准），确定数据交换的语法规则（因此“语法互操作性”又被称为“结构互操作性”），它能确保两个信息系统进行数据交换时可以识别交换的数据的字段，依靠HL7标准系列（包括应用标准 CCOW，知识表达标准 Arden，语法概念标准 RIM，文档标准 CDA，结构标准 XML，消息交换标准 messaging）、X12、NCPDP、DICOM等来实现。

语义互操作性：既具有数据交互的结构互操作性能力，又具有对交换数据编码化的能力，这样接收信息的系统就可以解读数据的含义。这是最高一级的互操作性。为了实现语义互操作性，在前面语法互操作性标准基础上，又加上术语标准，主要有ICD、CPT、LOINC、SNOMED等。由于各国情况不同，语义标准会有很多随各国情况制定的需要。

功能互操作性：实现系统之间交换数据时相互作业的流程协调。目前普遍采用IHE标准框架的相关规范来实现，包括XDS、XDS-I、XDS-SD、XDS-MS、PIX、ATNA等。

医疗信息系统的互操作性包括了上面所有四个方面，其中实现后三个方面互操作的标准基本上都是专门针对医疗信息系统制定的。仔细理解这些互操作性要求和标准，不难发现其关于数据共享的核心理念：不能把医疗数据共享看成是“传数据”那么简单的事情，而是要求必须同时考虑到数据共享的及时性（在需要的时间）、准确性（把需要的数据）、可及性（找到需要的数据，送达需要的人）、可用性（数据结构和数据含义可以理解）。因此，互操作性是数据交换效果好坏评估的基本标准。

医疗信息平台是专门为满足数据共享而产生的软件，因此更需要遵循医疗数据交换标准。国际上商业化的医疗卫生信息平台产品已经逐步成熟和完善，这类平台的通用名称叫做HIE（Health Information Exchange）。我们在过去数年中对这些平台产品及其应用做较全面的了解，发现其共

借鉴

互操作性可以形象理解为不同的医疗软件系统彼此之间能够互相联动起来，进行有效的数据共享。

同特点就是高度采用上述各种互操作性标准来实现系统间的互联互通和数据共享。在美国、欧盟以及亚太地区的新西兰、澳大利亚、新加坡等国家，这类平台用做院内平台或集团（ACO）平台已经日渐普及，用于区域化的HIEs（采用HIE平台专门进行跨机构电子病历交换的机构）也越来越多。对比之下，我们可以清楚看到国内过去医疗信息平台建设的根本问题，是没有把互操作性要求作为平台建设的基本要求，因而产生出文章开头的问题。

全面比较：了解才能“对症下药”

笔者很幸运有较好的渠道对国外主要商业化平台产品和实际应用情况进行比较全面的了解。我们自己既有早期采用中国传统平台技术的经验，也有近期采用基于互操作性标准的平台技术的实际经验。

国内传统平台基本上采用的是数据集成的理念，即把分散在各个系统的数据集中到一个数据中心的数据库里供更多用户共享。技术上采用的是简单的数据库共享技术，即通过数据库视图共享和数据库文件上传等方式，将各个业务子系统数据上传到数据中心。数据中心与业务子系统以私有接口相连，传输是单向的，数据中心只是作为存储系统被动地接收数据或被访问，对数据传递过程中的数据完整性、及时性、正确性、关联性等都无法管控。

基于互操作性的医疗信息平台采用的则是互操作理念，并不拘泥于数据集成或数据中心，而是采用基于互操作性一系列标准的技术，把各个业务子系统产生的数据进行识别、文档的转换生成、注册、存储；当业务子系统的原有数据变化时，采用同样的方法进行数据源与各个系统及数据中心的数据库同步；通过全院或区域患者主索引和文档注册给数据使用者提供数据调阅共享服务；数据的传递过程是双向的、安全可控的；提供共享的文档既可以集中地存储在某个集中的中心（如平台上的CDR），也可以分布地存储于数据源子系统或其他地方；参与数据共享的各个系统以符合标准的方式与平台进行数据交换，通过平台这个中介完成彼此间的数据交换；平台主动管理整个数据交互过程，而不只是一个被动的存储系统。数据中心或CDR在这里只是平台的一个部分，依靠平台的互操作能力实现其中内容及时准确的获取和共享。

针对平台建设现状，笔者认为我们必须尽快重视互操作性理念，实实在在地把医疗信息交互的核心标准和功能应用起来。用户应该学会以互操作性理念指导平台建设，厂商应该在产品开发上做互操作性“微创新”，政府应该推动互操作性的宣传教育和鼓励，推动企业转型（至少在担负数据共享的平台产品上）。如果国内HIT行业不能改变现状，就会掣肘医疗卫生事业的发展。🔗

基于互操作理念而建的平台本身优于传统平台，举例如下：

- 有些（而且会越来越多）应用需要及时准确的数据共享的支撑，例如移动查房或闭环管理需要患者最新的医嘱信息，大型医院的管理部门开始提出需要当天及时的运营报告，一些远程诊断业务需要及时完成“临床信息（如影像）提供+诊断报告返回”等等。基于互操作性的医疗信息平台有能力满足这样的共享需要。
 - 基于互操作性的医疗信息平台由于采用跨系统文档交互技术，既可以集中存储管理共享文档，也可以分布存储管理共享文档。平台建设中，可以对大医院产生的数据量最大的影像文件实行分布存储管理，大大减少医院或区域平台的硬件投入和网络压力；对社区和乡镇卫生机构影像或其他档案采用集中存储，大大减少卫生局在社区和乡镇卫生院的系统建设和日常维护资金和人力投入。
 - 互操作性平台由于有能力实现患者主索引与患者文档的精确关联和平台数据随数据源数据的及时更新，因此可以建立起即时更新且内容准确的区域健康档案，可以建立数据质量可信的数据中心，让平台成为居民健康管理、院间数据调阅、医疗协同可以相信的工具。
 - 基于互操作性的医疗信息平台由于采用标准接口与各个系统相连，平台厂家的接口功能完善性能稳定且不需重复开发，与平台相连的系统的每一类接口只是第一次需要开发，因此整体项目周期（在相同条件下）比非标准接口做法明显缩短，而且在推广复制方面更优势。由于平台就像一个基于标准的插线板与各个系统连接，任意一个系统的接入、升级或移除都不会直接影响其他系统，系统间保持了最大的松耦合程度，系统的维护难度降低，各个系统发展升级的自由度提高。
 - 基于互操作性的医疗信息平台采用标准的数据结构（消息，CDA、CCD、DICOM等），满足术语标准使用要求，因此由平台提供的数据可以很容易被各个系统——业务子系统、疾控、医保、科研、健康档案——理解和使用。
- 本质上，医院医疗信息交互平台、区域医疗信息交互平台、公共卫生信息平台（包含疾病控制）要解决的是同样的问题——医疗卫生数据共享。基于互操作性的医疗卫生信息平台适合于所有这些应用。



不再雾里看花： 互操作性的ConCert测试认证体系

上海岱嘉医学信息系统有限公司项目管理部 傅海

美国卫生部（HSS）制定了国家医疗信息化中长期规划，投入300亿美元激励医疗机构采用互操作性的IT产品并“有意义使用（Meaningful Use）”，越来越多的厂商、用户、专家在谈论“互操作性”。在此大背景下，切实需要明确、严格、量化、客观、具有公信力的认证机制，确保预算落在实处。正如一位行业专家所言“没有量化的互操作性，就永远无法了解改进的程度。”

美国卫生部ONC与NIST（国家标准委员会）制定了一系列测试HIT软件是否符合互操作性的标准，交由经过授权的独立机构评测。2015年最新版推出的称作ConCert的测试和认证体系，是较为完整、权威的互操作性认证体系之一。第三方公司ICSA Labs承担测试等具体工作。

ConCert根据产品类别，分为三个独立的认证资质：电子病历（EHR）、医疗信息服务提供（HISP）、医疗信息交互（HIE）。相比美国联邦政府“有意义使用”对互操作性的要求，ConCert的标准更高。通过测试获得认证的产品，能够确保与其他获得认证的产品之间进行安全可靠的医疗数据交互。测试认证的对象是某个厂家的某款产品的某个版本，可以是电子病历的一个模块、一个子系统、也可以是HISP或HIE的整套系统。

对用户的好处：用户投入大量人力物力进行信息化建设，最大的挑战是如何选型，而最大的风险是一旦决策失误，浪费人力物力，还可能对业务造成巨大影响。ConCert认证站在用户的角度，通过积累的专业知识，联合业界具有公信力的行业组织及厂商，帮助用户验证产品是否真的具备厂商声称的功能和性能，从而使采购和选型变得简单、风险可控。

对厂商的好处：获得具有公信力认证的厂商和产品，可以通过标识，将自己的领先地位更好的区别出来，将逐个用户推广的成本节省下来，更多地投入产品开发和 innovation 中。通过了测试和认证的不同厂商的产品之间，也可以更加高效、无缝、可靠地实现联接和互操作。

测试和认证所要求的内容既包括点对点的、也包括查询式（query）的信息交互。这些内容是以IWG制定的功能和技术规范作为基础，IWG代表了19个州政府和47个电子病历、HIE产品厂商，具有广泛的代表性。

测试认证步骤和成功案例

ConCert已于2015年初启动试运行，第一批共有20家厂商的多款产品参加认证。试运行将于2015年12月1日截止。

测试认证的步骤包括：首先向ICSA Labs提交申请；完成所有商务合同后，厂商回答一份问卷，并在测试工具软件（ITT，由Stella Technology公司开发）系统中创建账号；然后电话预约培训，学习使用测试工具，之后厂商被列为“测试前准备”状态。

测试前准备阶段，厂商可以使用ITT反复验证其产品是否达到了功能和技术要求。期间如果有问题，可以向ICSA Labs要求帮助评价或解答。厂商认为准备完毕了，向ICSA Labs预约正式测试的时间。

测试一般通过网络会议远程进行，个别情况下需要在位于俄亥俄州克利夫兰市的创新中心现场进行。测试中，厂商需要展示他们的产品，逐项符合ITT给出的案例场景的要求，ICSA Labs的测试员在旁观察。测试所需要的时间取决于产品的类型、测试工作量、复杂程度，当然厂商准备是否充分，也会影响测试用时。所有测试完成后，结果会提交到ICSA Labs内的一个独立评审组。当认证批准后，所有的认证标识、图案、其他市场宣传材料将提供给厂商，用于被认证过的产品的市场推广。

对于中国医疗信息化行业，“互操作性”刚刚开始成为讨论话题，对“如何在产品开发、用户信息化建设规划中实现互操作性”问题众说纷纭、莫衷一是。ConCert测试认证，为互操作性提供了统一的、具有公信力的评价体系，内容明确清晰，方法步骤实际、可操作。无论在行业管理模式上，还是技术内容上，对中国业界具有很好的借鉴甚至引进的价值。👉

好处

ConCert认证使用户的采购和选型变得简单、风险可控，使不同厂商的产品之间，也可以更加高效、无缝、可靠地实现联接和互操作。

具有互操作性的HiUP平台开发

上海岱嘉医学信息系统有限公司研发中心 郭凌宇

医院或区域医疗卫生信息平台的产生，是为了满足数据的跨系统跨机构共享的需求而产生的。自从国内开始医疗信息平台的开发和建设以来，沿用的都是数据集成的理念，即把医院或区域平台作为一个蓄水的数据大池子（数据中心）来建设，让数据从各个小池子（业务子系统的数据库）单向流进平台这个大池子（数据中心的数据库），供大家数据共享。平台这个池子只是被动接收数据，对于从各个子系统收到的数据是否完整和正确、是否及时、数据关联质量好坏，是管不了的。数据集成采用的具体技术，是简单的数据库视图共享或库表文件上传方法，系统之间靠私有接口连接。这种平台的应用效果非常局限，实际已暴露出了很多问题。

我们从2010年起决定开发基于互操作性理念的医疗卫生信息平台，在国际医疗信息平台专家的领导下，我们开发出了产品名为HiUP的医疗卫生信息平台，并达到了令人满意的互操作应用效果。

HiUP基本设计理念

HiUP的设计，遵循了国际上医疗信息化建设的互操作性（Interoperability）这个核心理念。互操作性是指医疗软件系统与系统之间能相互有效联动起来，彼此之间进行数据的无边界共享，实现“各个系统之间或机构之间，能够实现在需要的时间，把需要的数据，送达需要的人，进行有意义的使用”这样的数据共享效果。IEEE、HIMSS、HL7、IHE等相关专业组织和一些国家政府都有对互操作性有定义，虽字面表述不同，但本质相同。我们认为互操作性也是适合中国的正确理念，无论哪个国家，医疗卫生服务行业都需要面对医疗决策、医疗协同、医疗质量、医疗成本、医疗运营等本质相同的问题，都有对医疗数据进行及时、准确、有效共享的需求。

HiUP的技术路线采用了以互操作性为目标的医疗信息交换核心标准和功能。我们认为，专司信息交换之功能的医疗卫生信息平台系统与生产业务子系统（如HIS、LIS、RIS、电子病历等）有一个

重大区别，这就是后者重点要解决的是医院里“一条”或“一块”业务流程电子化的问题，注重的是软件系统自身的功能和性能开发，与其他系统的数据交互是次要功能，这些系统不关注或不采用信息交换的标准化是情有可原的；而前者要解决的主要问题就是异构系统间复杂多样的数据共享问题，担负这样职能的系统必须采用医疗信息交换核心标准和功能，否则一定是没有发展前途的。HiUP具体采用了以下标准：

语法互操作性标准：实现系统之间进行数据交换和共享数据的存储时数据结构上的共同语言。HiUP信息规范首先遵照了HL7 V2.X版本，在HL7中没有规定的特殊信息的交互采用XML规范，影像信息的交换遵照DICOM 3.0要求，医疗文书文件遵照HL7 V3.0的CDA要求。

语义互操作性标准：实现系统之间交换数据（术语）含义上的一致性。HiUP具备国际流行的ICD、SNOMED、LOINC、X12、CPT-4等通用标准的应用能力，也具有加入中国卫计委数据标准和医院自定义数据标准的能力。目前国内语义互操作标准或数据标准的应用推广条件还有待形成。

功能互操作性：实现系统之间交换数据时互操作流程的协调性。平台的跨系统信息交互遵循了IHE框架，具体有PIX/PDQ、XDS、XDS-I、ATNA等。

在开发过程中，我们不断参考对接了原卫生部陆续出台的《基于电子病历的医院信息平台建设技术解决方案（1.0版）》、《基于健康档案的区域卫生信息平台建设指南》等指导文件。

互操作性

互操作性是指医疗软件系统与系统之间能相互有效联动起来，彼此之间进行数据的无边界共享，实现“各个系统之间或机构之间，能够实现在需要的时间，把需要的数据，送达需要的人，进行有意义的使用”这样的数据共享效果。

HiUP总体功能设计

围绕产品的设计理念，参照医疗信息平台在国际上多年发展的经验，结合我们对平台在未来移动应用和大数据应用方面的展望，我们确定了HiUP的核心功能，并最终在产品上得到良好体现。

1. 异构系统之间数据交换的中枢

HiUP不像传统集成平台那样仅仅是一个被动蓄水的数据大池子。它具有带动不同异构信息系统彼

此联动起来进行数据共享的能力：

(1) HiUP能够将各个业务子系统产生的数据进行及时的文档生成、注册、存储；当业务子系统数据更新时，能及时进行各系统数据的同步更新，为各类数据使用系统提供及时和准确的共享。因此平台不是做简单的单向的数据集成，而是具备数据的整合和交换功能的、时刻驱动各个系统互动的系统。

(2) HiUP像一个“插线板”一样连接各个系统，具备很强的系统集成和通讯能力，所有参与数据共享的系统都不必彼此直接互联，只需通过与平台的交互完成数据共享，以实现异构系统间数据共享的灵活性。

(3) HiUP能够提供灵活的数据存储和共享机制。平台采用注册服务技术，通过对服务资源的“发布——发现——访问”的闭环管理机制，实现服务资源的统一、完整、及时的共享，对整合后的临床信息实行注册与实体数据分离，实体数据既可以保留在数据源所在系统中，也可以集中存储在平台上的数据中心，满足应用中不同时效性和经济性的需要。

2. 以患者为中心的全景电子病历中心

平台能够将HIS、LIS、RIS、PACS、电子病历系统等各个临床子系统产生的临床数据进行整合，实现以患者为中心的电子病历信息的管理和展现，是一个患者在一个医疗机构里完整的电子病历。

3. 大数据应用的第一级引擎

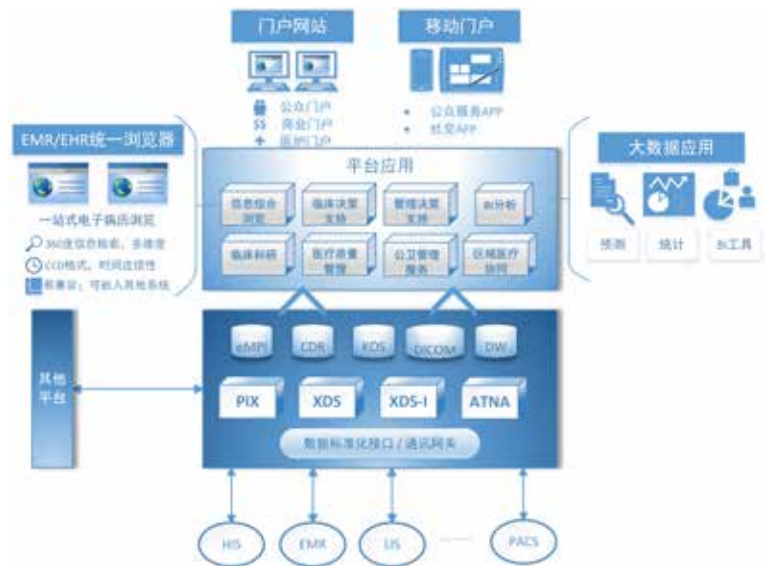
由于医疗大数据的4V特性，以及数据安全性和数据共享的经济性考虑，目前这些数据只可能分布存在于不同医疗机构和区域医疗信息平台上，进行网络化的数据共享。医院或区域医疗信息平台是大数据应用的关键一环，我们要求平台能够完成对跨系统的、异构的、多种数据类型的、主题分散的数据源，进行大数据采集和转换，形成供大数据应用的数据湖，是Hadoop / Spark - ready的第一级大数据引擎。

4. 信息共享应用的用户门户

平台可为各应用方提供具有针对性的应用门户，通过注册和权限管理，让每一个人得到相应的基于数据共享的应用权。

HiUP的架构和主要构成

HiUP平台包括了如下主要的子系统。



HiUP 医疗卫生信息平台的总体技术架构

eMPI子系统：通过建立全院级或区域级eMPI对患者基本信息进行统一管理。支持PIX向eMPI发送的患者注册服务、患者更新服务、患者ID合并服务、患者ID查询服务，以及PDQ发送的患者信息查询服务。HiUP的eMPI不仅能实现患者级别的数据关联，还能实现对患者每次处方、每次检查、每个电子病历文档级别的深度关联，使患者的连续性医疗记录文档（CCD - Continuity Care Documentation）的生成成为可能。

跨系统文档交互子系统：该子系统通过对文档目录注册（Registry）、文档存储池（Repository）、文档源和文档使用者的管理，实现文档的跨系统共享。当医院子系统生成医疗文档后，该子系统将医疗文档以XDS.b方式转成CDA文档上传至平台，并完成CDA文档注册。该子系统支持CDA文档更新，和使用者对文档的查询和调阅。

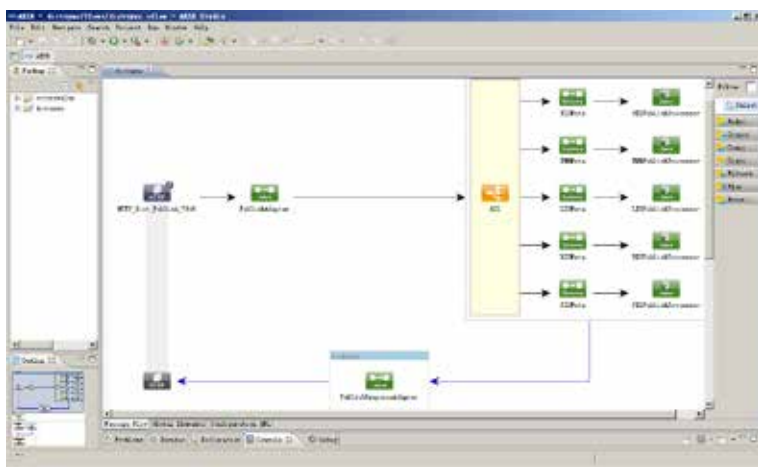
跨系统影像交互子系统：该子系统通过对医疗影像目录注册（Registry）、医疗影像存储池（Repository）、影像源和影像使用者的管理，实现医疗影像的跨系统共享。

数据传输安全子系统：HiUP采用了一系列保证数据传输安全的技术，包括符合IHE框架的ATNA（审计跟踪与节点验证）技术，管理用户识别、访问控制等，确保数据传输的安全性和准确性。

数据标准化接口通讯网关系统：当一些医院业务子系统无法支持标准HL7与本平台通讯时，本子



平台的管理报告系统MRS截图



系统集成引擎子系统为用户的使用提供良好的开发环境

系统可以将该临床信息系统的患者基本信息、临床文档和医疗影像信息转换成符合标准的相关信息，并与平台进行通讯。

临床文档中心及统一电子病历浏览器：平台的临床文档中心中存储了符合HL7、V3、CDA标准结构的各种临床文档。平台的互操作性能力使CDR中的临床文档能及时、准确、完整地生成和更新，确保临床数据共享的高质量。平台的统一电子病历浏览器，能够以实时、近实时的方式，将以患者为中心的电子病历信息以360全景方式进行CCD内容的展示。平台也可以按照定制模式，或采用与其他系统数据集成或界面集成的方式提供一站式数据共享服务。

数据分析和大数据应用子系统：平台对不同数据源进行数据采集和转换，形成供数据分析使用的Data Warehouse，经过商业智能（BI）和知识管理（KM）技术的处理，提供数据分析报告。

平台还可将跨系统、异构、多种数据类型、主题分散的数据源进行数据采集，并形成面向大数据应用的Data Lake，进一步形成面向不同管理和研究应用需要的数据池，形成Hadoop / Spark - Ready环境。

平台应用门户：平台的门户子系统为各应用方提供统一的应用入口，通过单点登录和权限管理，为用户提供一站式应用服务。门户同时也可以提供各种公共通告、手册资料共享等信息服务。


企业服务总线：这是平台自带的系统集成引擎子系统，具有易于使用的图形用户界面，为用户的使用提供良好的开发环境，用于支持主数据管理所需要的消息传递和服务共享等，支持平台应用过程中可能发生的用户流程整合。这个系统集成引擎的SOA架构使其易于扩展，并支持各种的通讯协议。

应用验证

HiUP平台已经在多个大型医院和区域项目中落地应用，初步展现了良好的互操作性和功能水平，基于平台的应用内容在逐步丰富的过程之中。在两年左右的实际运行中，平台表现了良好的系统稳定性和抗压力能力，得到了用户的好评。HiUP实现了当初设计的主要功能目标。

在广州中山大学第一附属医院，HiUP承担了这家大型三甲医院的全院级综合信息平台的职能，目前已经整合了医院主要的业务子系统，实现了全院患者主索引、符合CDA结构的临床文档中心、以患者为中心的电子病历统一展现、丰富及时的综合管理统计报告、平台医护门户、基于医护门户和ESB的危急值管理、基于CDR的单病种随访管理和电子交班管理、主数据管理、业务子系统（电子病历、移动查房、移动护理）的平台数据调用，等等。

在苏州市卫生局的区域影像平台项目中，HiUP实现了苏州全市区域远程诊断、远程会诊、跨院检查检验结果信息智能提醒和调阅、跨院影像和报告调阅等各项应用。

在北京宣武医院和上海华山北院，我们承建了前者的全院级医技信息平台和后者的全院临床文档中心，分别整合了院内检查检验系统、HIS和电子病历系统，实现了相应的全院患者主索引、临床文档中心、统一电子病历展现等功能。

基于HIE的区域医疗影像信息平台建设应用分析



基于HIE的 苏州区域医疗影像信息平台

苏州市卫生信息中心 戴春林 鞠鑫

苏州市区域影像信息平台是国内第一个符合HL7、DICOM3.0等行业标准，将IHE框架下的PIX / PDQ、XDS、XDS-I等规范落到实地的区域医疗项目。通过具有互操作性的区域影像共享平台的建设，实现了医院对社区的医疗影像远程诊断协同、全市范围的智能提醒、院间影像及报告互相调阅，丰富和完善了居民电子健康档案，提高了医疗服务质量和诊疗水平，进而起到了解决人民群众看病就医、改善民生的良好效果。由于平台采用国际通用的行业标准，保证系统真正具有互操作性，使项目建设具有投入少、见效快、易扩展、易管理等特点，应用效果上具有实时性数据共享、数据质量好、应用扩展性高、数据可用性高等优势。

建设背景和过程

长久以来，卫生行业普遍存在优势资源集中于大医院，中小医院就诊不足，基层医院信息化建设相对滞后、医疗资源缺乏，患者重复拍片、看病成本高，一直是国内医疗体制改革亟待解决的问题。区域医疗，即利用先进的IT和网络技术，实现区域内医疗资源的充分共享和再分配，从而提高医疗质量、改善医疗环境、更好地解决群众看病就医问题，逐渐成为医疗卫生和医学信息领域最受关注的课题之一。为此，政府也颁布了多项政策给予支持。国家卫生部早在2006年就发布了《关于医疗机构间医学检验、医学影像检查互认问题的通知》；2009年在《基于健康档案的区域卫生信息平台建设指南（试行）的通知》中提出了进一步的技术指导；国务院办公厅在2013年《深化医药卫生体制改革的通知》中再次强调“逐步实现互联互通、信息共享和业务协同”的目标。

截至2014年底，我市注册卫生机构3063个，其中三级医院19个，二级医院45个，社区卫生服务中心（乡镇卫生院）153个、社区卫生服务站1160个，城乡社区卫生服务普及率和人口覆盖率达100%，“15分钟健康服务圈”基本建成。在国家医改要求、政策铺路、行业发展的大背景下，由苏州市卫生信息中心牵头，多家医疗机构和承建厂



苏州市卫生信息中心主任戴春林

家参与，建立了基于医疗信息交换技术的区域影像信息平台。建设主要内容包括：（1）建立区域影像共享平台，将各医院、社区的影像及视频信息，通过区域多级分布式存储管理架构，实现数字化传输；集中管理调用使得数字信息服务于各家医院、社区卫生机构、市民，满足社会各方面对影像数据互联互通的要求。（2）建立社区影像诊断中心，

以苏州市立医院为中心，社区卫生机构将影像上传，由市立医院专家出具诊断报告。（3）建立社区卫生服务影像共享系统，将影像查询模块嵌入社区医生工作站，向区域影像共享平台查询、调阅。

（4）建立医院影像共享系统，通过医院医生工作站，向区域影像共享平台查询、调阅。

此外，以区域影像信息平台为基础，实现了智能提醒、影像即时通讯、综合管理、运行监控、数据分析等一系列扩展功能。

项目于2012年6月立项；2012年6月至2012年9月接入8个市内社区卫生服务中心，实现三级医院与社区的远程诊断；，2012年9月至2012年12月接入6家三级医院，实现50家医疗机构8种不同类型的影像信息共享，同时部署实施了西藏林周县人民医院的远程诊断；2013年1月至6月数据质量校对，优化系统构架；2013年7月至12月接入2家乡镇卫生院，实现按需远程诊断。项目于2013年12月底完成考核验收，区域医疗影像信息平台建设周期6个月。

应用效果

平台建成后全年上传影像数据70000条以上，社区卫生服务中心达到3000条以上，乡镇卫生院按需上传数据达到200条以上。新增检查数据100%实现跨机构共享。

通过平台建设，强化了社区职能，促进了居民对基层卫生服务的认可，推动社区卫生机构对病人分流作用，联动双向转诊，促进“小病进社区，大病进医院”的有序医疗卫生服务格局的形成。从平台建设至2015年6月，社区共计完成检查人次119072人次。通过平台使用，规范了社区拍片服务，提高了影像质量，提升了社区的医疗服务水平。通过在社区机构提供高水平的影像诊断，全区内仅肺癌早期诊断率在平台建设后达到的98%。更多的病人可以在社区拍片，在社区诊断，影像也可以在区域内任一医院调阅。极大方便了群众，省去了社区解决不了问题再去大医院的麻烦和花费，缓解由此产生的“看病难、看病贵”的矛盾。

从医生使用和区域平台运营管理角度，有以下一些区域影像信息平台的应用和功能，值得介绍和推荐。

1. 智能提醒

在医生开出检查申请时，医生工作站界面会自

动跳出提示信息，点击提示信息时可跳出患者在健康档案上的检查信息列表，包括检查时间、检查类型、检查结果。使用该功能建立影像检查智能提醒规则库，已推进医疗机构间的检查、检验互认。

2. 综合管理

管理者可以通过综合管理平台对医院和社区的影像上传数量、调阅数量、设备运营情况、服务器实时状况进行一目了然的监控、统计、展示。其中可以对区域内检查人次、检查项目、阳性率等数据进行实时统计，并以同比、环比方式进行数据分析。

3. 影像即时通讯

提供医生间相互语言会话交流，远程医学影像数据的专递，提供共享桌面以及文档视讯资料的视频会议功能。

从医疗信息化的建设者和管理者角度，平台灵活的接入模式能契合不同医疗机构实际的业务。采用符合国际通用的医疗信息化标准的HIE平台，建设周期短、进度可控、扩展性强。首期接入15家机构（含西藏林周县医院）仅用6个月。通过项目建设，形成了苏州市区域影像平台的数据交换标准，标准化的接口满足今后医疗机构的顺利接入，避免重复研发，减少接口成本，并实现与其他标准化卫生信息平台的平滑无缝连接。

技术先进性

苏州市医疗影像信息平台以HiUP医疗信息交换平台为核心。HiUP是上海岱嘉医学信息系统有限公司开发的、专门针对医疗业务、符合行业标准的信 息交换平台（HIE）产品。在苏州影像平台建设和使用中，HiUP的技术先进性突出表现为以下几个方面。

第一，对于大型机构，采用影像数据的分布式存储。通过全业务信息注册服务实现调阅，避免重复存储和传输瓶颈。

影像信息数据量巨大，其中以CT和核磁等断层影像设备的数据量最大，平均每人检查占用300~500MB。经调研，苏州地区三级医院规模每年影像存储量达2~5TB。过去一些区域影像平台建设中，采用集中式存储，将各机构院内系统中的新增影像数据不断地、物理性地上传至中心端存储设备上，实现平台的集中数据管理和共享。对于数据量大的医院，以当前院间网络线路的带

数字

平台建成后全年上传影像数据70000条以上，社区卫生服务中心达到3000条以上，乡镇卫生院按需上传数据达到200条以上。新增检查数据100%实现跨机构共享。从平台建设至2015年6月，社区共计完成检查人次119072人次。

宽，不仅即时上传中心端无法实现，即使是选择在业务量小、网络带宽空闲的夜间异步定时上传，也常常难以保证传输完整性。存储硬件的添置成本是另一个问题，如果仅仅以苏州市区主要6家医院的存储影像及报告数据量预估，按5年的使用规模，则最少需要近150TB的存储空间。类比国内某城市以集中存储方式搭建的区域影像平台，累计数据达到110TB时，前期硬件投入已超过3000万元，年维护费用超过100万。而按照分布式存储搭建的苏州区域平台，由于除社区机构共用的云PACS外，影像数据无须保存在中心端，硬件投入仅是它的几分之一。

HiUP平台是通过索引注册方式实现互联互通和影像调阅的。影像数据本身依旧存储在院内各系统中。影像生成时通过注册服务进行索引信息的及时更新，只有当需要调阅时，才按照索引信息将数据从存储位置传送到调阅位置。这种方式极大地降低了对软件系统和网络带宽的压力。中心端只存储医疗信息的目录注册数据，无须添置巨大的存储设备，也不必投入增加网络带宽，以应对不断增加的数据量。

第二，按行业标准联接各机构PACS系统，通过互操作性确保数据及时、准确、安全。

HiUP平台遵循IHE ITI及Radiology 技术委员颁布的跨机构文档共享的技术框架IHE XDS (Cross-Enterprise Document Sharing) 和医疗影像信息共享交换的技术框架文件IHE XDS-I (Cross-Enterprise Document Sharing for Images) 。在此框架中，定义了有关医疗信息的目录注册 (Registry) 、存储池 (Repository) 、文档/影像信息源、文档/影像信息使用者等功能接口和流程模块。

按这些标准联接系统，为机构间的互操作性提供保障。举例来说，IHE框架中对数据交换的执行角色 (actors) 和过程动作 (transactions) 都有明确的规范定义，数据传输的成功、失败都要在系统内和系统间进行通讯和记录。在没有按照标这些标准，通过私有接口等方式在系统间进行的数据的传输和交换，如单向的数据推送或拉取，都无法保证信息的完整、准确，信息的实时性更无从谈起。

HiUP平台遵照IHE框架的ATNA (审计跟踪与节点验证) 技术，管理用户识别、授权与验证、访

问控制等，确保数据传输中的安全性。

第三，通过PIX建设患者主索引。HiUP使用IHE颁布的患者交叉索引技术框架PIX (Patient Identifier Cross Referencing) ，定义如何对不同机构、不同系统中进行检查的同一个病人进行身份的识别，并在此基础上进一步提出了建设患者的主索引eMPI (Enterprise Master Patient Index) 。

eMPI的身份识别和匹配是面对机构间、系统间复杂业务情况的难点，PIX包括了综合多种身份信息进行识别匹配的判断算法，是国际医疗信息化行业遇到这类问题，不断优化产生的技术方案。

第四，通过集中式架构的区域PACS解决社区基本需求。

对于如社区卫生服务中心等中小型医疗机构，只拥有基本的影像设备如CR，DR等，没有CT、核磁共振等设备。业务量少，每天拍片量不超过5~10次，存储占用空间在100~200MB左右，当前苏州市区所有社区卫生服务中心年存储占用空间不超过1TB。同时中小型医疗机构无专业的PACS，均是随医疗设备自带的mini PACS软件系统，且设备品牌和支持的技术规范各不相同。针对此情况，我们采用了集中架构的区域PACS云服务连接了8家社区卫生服务中心，从而避免了每个点分别部署区域影像信息平台面临的大量的系统、接口改造工作，大大降低了项目实施、管理的难度，减少了软硬件的投资成本和维护成本。

第五，多种技术提升影像调阅效果。

为更有效地推进区域医疗影像信息平台的使用，我们采用了多种技术来提升影像调阅效果：一是增加网络带宽，使用QOS技术保障影像调阅所需的带宽保证；二是使用多线程技术，一次同时下载多个影像，高效利用网络带宽；三是使用缓存技术，浏览过的影像会在本地缓存，当天再次打开影像时，直接从缓存中获取，为了避免大量占用本地空间，只缓存当天的影像；四是采用首幅影像显示技术，当某次检查拥有多幅影像，且当第一副影像到达后，就可以立即浏览，并进行相关影像诊断操作 (如调节窗口床位，调节大小等) ；五是采用了影像压缩技术，对于被调阅的影像尽量要求无损压缩，无损压缩比率可达50%。

经验总结和后期建设规划

苏州市区域医疗影像信息平台是中国第一个

数字

平台建成后全年上传影像数据70000条以上，社区卫生服务中心达到3000条以上，乡镇卫生院按需上传数据达到200条以上。新增检查数据100%实现跨机构共享。从平台建设至2015年6月，社区共计完成检查人次119072人次。

遵照HL7，DICOM3.0将IHE框架下PIX、eMPI、XDS、XDS-I等规范落到实地的区域医疗项目。建设过程中得到了数据交换平台厂商上海岱嘉、电子健康档案厂商杭州创业、东软、西门子等各厂商的支持。

虽然在建设过程中遇到了技术难度大、协调难度大、医院投入大、使用难度大等诸多挑战，但是本着科学及标准性、整体性、先进性、实用性的设计原则，通过采用符合行业标准的数据交换平台

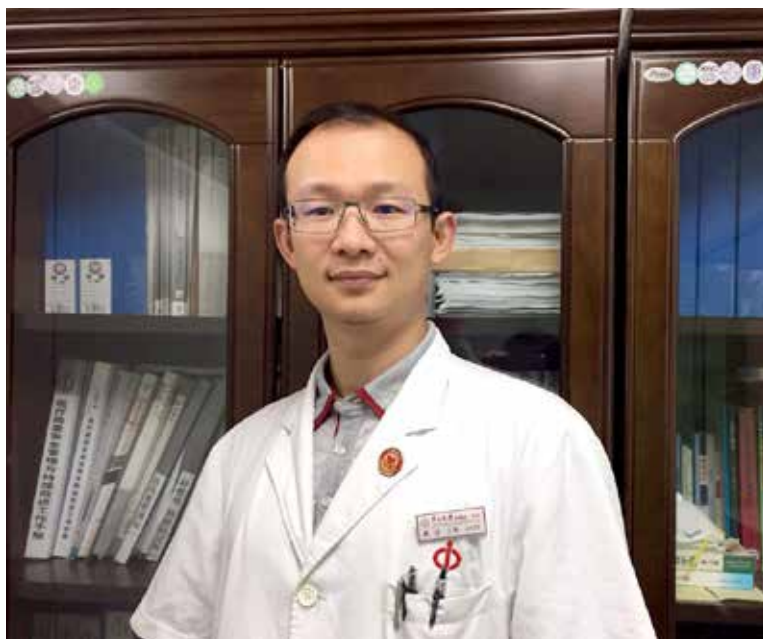
产品，并针对大医院、社区、乡镇卫生院不同的需求和信息化实际状况，灵活选择了不同的搭建模式，较好地解决了一系列难题，达到了质量速度并重、扩展及兼容性、数据一致性、系统安全性的建设目标。

在下一步建设规划中，将在实现苏州大市区内各医院的影像共享、结果互认此基础上，逐步覆盖苏州大市范围内社区中心的远程会诊，并实现和全国主要大型医院的远程会诊。

听医生讲 案例2 一个老牌三甲医院的平台化建设路

本刊记者 郑序颖

中山大学附属第一医院（以下简称“中山一院”）是中山大学附属医院中规模最大、综合实力最强的附属医院，始建于1910年，是一所老牌三级甲等医院，以“技精德高”在我国和东南亚一带久负盛名。近年来，中山一院持续改进医疗服务，赢得社会的普遍认同与赞誉。在心外科医生熊迈眼中，这与近年来中山一院对医院信息化的整体改造、优化有密不可分的关系。



中山大学附属第一医院心外科医生熊迈

系统开发并不晚，临床感受却不济

作为一所老牌三甲医院，中山一院的信息化建设开始得不算晚，1994年建设了HIS系统，并逐步建起PCAS、LIS等医院信息化配套系统，这套系统

在医院管理、患者服务等方面起到了很大作用，但随着时间推移，系统本身架构无法很好地适应网络时代的快速发展，原来用着还不错的系统，在临床医生那里越来越不顺手。

“该有的系统全都有，用起来却不是那么回事儿。”中山一院心外科医生熊迈说。各个系统之间没有实现互联互通，数据全部在各自独立的数据库中，有时为了完成一项临床工作，需要打开三、四个工作界面。“太不方便了！”熊迈叹口气说，“信息化本来应该是提高医生工作效率的重要帮手，但当时的系统已经体现不出来这一点了。”

对不少老牌三甲医院来说，上世纪末医院信息化的建设大多从财务系统开始，尝到信息化带来的好处后，才有意识地逐步、逐个建立与临床、管理相关的各个系统，由此带来的信息孤岛问题成为掣肘医院管理、临床效率提升的重要因素，顶层设计的缺乏成为不少老牌三甲医院建设进入医院信息化建设提升阶段时的短板。

2013年，中山一院管理层决定弥补这一短板，抽调了医院管理、医务、临床方面的“精、尖”力量，组成中山一院信息化改造项目组（以下简称“项目组”）。

熊迈曾在宁夏学习过一年，并参与了当地医院的信息化建设，“算得上是临床医生里比较懂信息化的。”他笑着说。2013年组建项目组时，熊迈被抽调加入项目组，项目组的工作虽然需要占用不少日常工作以外的时间，但他觉得很值。

“2013年，智能手机已经很普及了，移动设备、移动互联网等让我们的日常生活变得越来越便捷，但在工作上我们却没有这样的感受。所以大家都有想要做点儿什么来改变一下现状的想法。”熊迈回忆着当初加入项目组时的初衷。

项目组的整体目标很明确，即重新改造整个医院信息化建设框架，改善因逐个建设系统而带来的顶层设计的缺乏，使改造后的医院信息化系统达到互联互通，有效提升医院管理和临床工作效率。

“积重难返”搭平台，“互操作性”唱主角

目标是明确的，但实际操作起来问题就多了。当初建设各个系统时，各系统之间格式、标准并不统一，整个医院各系统相当于组成了一个大的异构数据库，这些异构数据库如何实现互联互通？

熊迈举了个例子。“建大楼时，如果没有打好地基，建成后将会是一栋外观漂亮但不够稳当的楼。面对这样的楼，如果想要弥补地基不稳当的缺憾，有两个方案，一是推倒重建，重新打地基，建成新大楼；二是采取外部加固措施，巩固

现有的大楼。”

对中山一院这样的老牌三甲医院来说，推倒目前医院所有系统，在顶层设计下重新打造新的信息化体系，当然很好。但理论上可行，实际上是走不通的。“虽然系统不好用，但大家也再回不到以前那种手工操作的时代了。”熊迈坦言道。推倒重建意味着整个医院要承担非常大的压力，包括临床的工作压力，来自患者的压力，来自与医院做过接口的各单位的压力，对一所年门、急诊量约480万人次的医院来说，这不现实。

旧有系统的庞杂给改造带来了一种“积重难返”的压力，“外部加固”成为项目组选择的解决方式。

如果能让医院庞大的异构数据库实现互联互通，只能在这些系统之上架设一个平台，让各系统通过这一平台进行互联互通。项目组对国内外不少厂商进行了考察后，最终选定了岱嘉。“岱嘉是一个老牌HIT公司，但是在这方面的思路却很年轻，敢想敢做，技术也不错。”熊迈说。

岱嘉的思路是建成一个互操作性平台，平台基于HL7和DICOM等国际医疗信息交换标准，符合IHE集成框架，建成后具有数据共享的实时性、准确性等优点。在这个平台可以解决所有医疗数据、所有医疗流程的共享和互联互通，平台的根本目的是解决异构系统之间数据共享的问题，以达到支持临床应用、进行医疗质量管理和运营管理、辅助临床科研的目的。

现在，中山一院互操作性平台上已经实现及正在实施的功能有以下几点：

- (1) 整合了HIS、PACS、病理等系统，实现了各临床主要系统的互联互通和数据共享；
- (2) 建立全院级患者主索引，患者的历史数据、门诊和住院数据以及各业务系统数据正在实现整合；
- (3) 建立全院临床数据仓库和全景病例浏览器，实现了以标准格式（CDA结构）存储各种临床文档的全院临床文档中心（CDR），结合病人主索引实现了以病人为中心的电子病历整合，为电子病历系统、移动查房、移动护理等业务系统提供了方便高效的数据集成支持；
- (4) 建立了医护管理门户，最终目标是可实现单点登录；
- (5) 基于平台的医疗综合报表分析系统已在全院推广使用，涉及运营、医疗质量管理等方面；
- (6) 基于平台ESB的接口实现主数据管理、字典管理、与省厅报表的接口、与省干保接口、与卫计委的接口、与院感系统的接口等，规范和简化了资源数据的管理；
- (7) 通过平台的ESB和平台医护门户，实现了检验、放射、超声、内镜、病理的统一危急值管理；
- (8) 基于平台临床数据仓库的单病种随访系统，目前已经在一些科室试点使用。
- (9) 基于平台临床数据仓库的电子交班系统，在试点科室使用。





案例

山东省医学影像研究所 借互操作平台发挥区域影像中心职能

本刊记者 郑序颖

1975年3月，为了更好地促进影像学的研究与发展，山东省进行了一次大胆尝试，成立了具有独立法人资格的医学影像研究所，极大地推动了山东省乃至全国医学影像的发展。目前，山东省医学影像研究所（以下简称“研究所”）依旧是国内唯一具有独立法人资格的医学影像学诊断、介入治疗、科研和教学培训一体的医疗机构，“这种独立法人的资格始终是推动研究所发展的最好动力，四十年前如此，四十年后亦然。2014年8月，山东省医学影像研究所区域影像平台投入使用。

面对崭新机遇，敏锐而迅速

“第三方的身份给了我们不小的发展压力，但同时也能使我们灵活把握很多机会”平台主要建设人员——研究所信息中心副主任张翼博士说。因此，“互联网+”时代到来的时候，研究所敏锐地作出了反应。

张翼数了数，从2014年伊始国家卫生计生委成立信息化工作领导小组起，关于县级公立医院改革、公共卫生服务、远程医疗的政策大大小小有16个，利用互联网技术和物联网技术，发展影像中心、检验中心和病理中心是必然的趋势。这些政策释放的积极信号让研究所的领导，坚定了走独立影像中心的发展方向。

2013年底，研究所启动医学影像平台建设项目，以建立医学影像分工协作和上下联动机制，转变服务模式，再造医疗服务流程，为群众提供整体性、连续性、协调性服务。2014年8月平台开始运行，依托现有医学影像资源，建立规范运行的区域性影像检查中心，逐步实现影像资源共享、实现省、市、县、基层医院的医学影像的分级分层次诊疗。

作为独立第三方影像机构，研究所在建设医学影像平台时必须理清四件事。投入与效益怎样考虑，主要服务对象是谁，患者接受程度如何，与各级医院之间的利益分配如何进行。

医学影像是标准化做得比较好的领域之一，影像会诊更是早在二十多年前就已经开展起来了，从研究所提供的一份数据中可以看到，从2009年到2014年，研究所的影像会诊量增长了约77%，这些会诊大多来自于基层医院，基层医院具备远程会诊的资格，正是平台所期待的服务对象——投入与效



山东省医学影像学研究所质控中心副主任张翼

益问题、服务对象问题和患者接受程度这三个问题迎刃而解。

“平台最先要建设起来的是会诊平台，这是基层医院和患者需求最旺盛的地方，尝到平台的‘甜头’后，患者自然会更加依赖平台，所以效益问题、服务对象问题和患者接受程度都不用特别担心。”张翼说。

最敏感而关键的问题，是提供平台的研究所与其他医院之间的利益分配问题。

有句老话叫“无利不起早”，话糙理不糙。国内由大型医院主导建设的远程会诊平台并不少，但实际运行效率却“犹抱琵琶半遮面”，利益分配问题是主要原因。

张翼认为，在会诊中，基层医院的工作量其实非常大，要完成大部分基础性工作，所以在利益分配问题上，研究所下了功夫认真研究。“我们认为需要考虑四方利益，一是基层医院，二是基层医院相关医生，三是研究所，四是研究所相关医生。”张翼说。平台开始运行后，与各基层医院签订合同，协商解决四方利益分配问题。“根据会诊量、难易程度等等维度进行计算、分配，这样更科学。”张翼说。

2014年8月，区域影像平台建成，在远程诊疗方面形成三种运营模式，一是远程诊断系统，二是远程会诊系统，三是区域预约转诊。平台覆盖山东省近300所医院，西北五省2000多家医院也将于近期接入平台。2015年1月~8月，平台共完成会诊病例近5000例。

面对日益旺盛需求、密集的政策鼓励和“互联网+”的新形势，借助互操作性平台的发展，在会诊基础上，研究所推出了远程影像诊断服务。基层医院利用影像设备按照规范对患者进行成像扫描，研究所专家通过平台进行远程诊断，包括夜间急诊远程诊断服务。这样最大限度地利用了影像设备资源，同时解决了基层医院缺少诊断医生的困境，真正发挥了区域影像中心的职能。

面对异构难题，谋定而后动

提起平台建设中的难点，张翼并不讳言立项初期的摸索和犹豫。“医学影像方面的标准在1998年就已经成熟了，但是数据依旧无法流通，最大的难题就是数据的异构问题”张翼说。所以在平台建设初期，研究所就把重点放在如何让数据无障碍流通这个目标上。

“要做一个能把异构数据集成过来的平台，不能再做一个大PACS、RIS了。”张翼说。他所谓的大PACS、RIS，是指需要通过专网专线与基层医院连接的远程系统，不能实现与其它系统的数据交互。“这样的系统太受限制！”他说。

经过半年多的考察，研究所选定岱嘉来完成平台建设。彼时，岱嘉刚刚完成苏州区域医疗影像信息平台建设。研究所认为这正是他们想要的平台。

“我们想要‘插座’式的平台，只要是标准数据，接入平台就可以开始工作，又轻又便捷。苏州区域医疗影像信息平台体现的互操作性让这种‘插座’想法的实现成为可能。”张翼说。

平台基于HIE建设，建成后实现了患者ID交叉索引（PIX），以解决同一患者在多个ID域之间索引；实现了跨机构文档共享（XDS，XDS-I），以使同一临床相关域内的多个医疗机构间共享记录；进行了审核跟踪与节点认证（ATNA），以解决数据安全数据安全问题；影像报告逐步实现结构化，以提升影像报告质量及数据的利用度。

在与基层医院的系统连接上，“只需要安装相应的客户端就可以，维护、升级可以通过远程控制，技术难度不大。”张翼说。而对研究所的医生们来说，由于平台与研究所原来的PACS/RIS系统完全融合，应用同一界面，所以在操作上不会存在不适应的情况。

“我们目标就是要共享，以影像为主干，通过我们平台再跟别的平台进行数据交互。”张翼举了个例子。现在平台已与山东省立医院“临床医学数据平台”进行了对接，研究所的医生们在写报告时，系统会自动以患者的身份证号为索引进行搜索，如果患者有住院记录，则会弹出智能提醒，写报告的医生即可查看患者病理结果来对自己的报告质量进行判断。

“平台越大，包容性就要越好。这种互操作性的平台建设完成后可以更好地与别的数据中心互联互通，数据流动起来才有价值！”张翼总结道。据悉，研究所区域影像平台建设项目目前仅仅完成第一期，在第二期将与其他数据平台做接口，实现区域内大数据的集成和交互共享。第三期将实现肿瘤、心血管等影像报告的结构化，使数据可用性更强。三期工程，才能实现这个平台的最终价值。🔴

苏州市卫生信息中心主任戴春林：苏州市区域医疗影像信息平台是中国第一个遵照HL7，DICOM3.0将IHE框架下PIX、eMPI、XDS、XDS-I等规范落到实地的区域医疗项目。

中山大学附属第一医院心外科医生熊迈：临床医生最希望信息化达到一定程度之后能够通过数据整合、挖掘，帮我们得到一些以前得不到的东西。

山东省医学影像学研究所质控中心副主任张翼：互操作性能够最大程度地让异构数据实现共享，而不是集成，更不是推翻原来的信息化系统，这是互操作性平台最大的优势。



海外

美国联邦政府推广的“有意义使用（meaningful use）”计划，通过直接给达标的医疗机构补贴、政府医保准入等激励手段促进信息化建设。其中第1阶段重点是电子病历（EHR）的推广，而当电子病历普及后，因为互操作性的程度不同，医疗机构、使用者之间信息交互和业务协同的效果也产生了很大差异。以下是从国外行业文献报道中摘录的正反两方面的一些案例，供国内研究互操作的业界同行参考。



案例1 俄亥俄州坎墩市Aultman医院： 互操作性不足的EHR具有局限性

医院手术科兼麻醉科主任Donald Voltz医生说：“面对一个重症监护中的病情复杂的病人，我们最希望能在一个平台上集中地拿到各种文档，单页的病程表单、连续流的体征记录。让人郁闷的是，这些散在各个系统中的信息，我们必须主动地、费力地到各个系统中去查找。”

“最让我们沮丧的是，系统中其他机构的医生已经遇到、解决并且记录了某个患者的状况，而我们看不到，我必须每次都去各个病历中查找，象拼图一样把信息凑起来。现在类似仪表盘一样的电子病历展示做的很花哨，可是并不能很好地将信息延续性地关联起来，让面对同一患者的医生真正象一个团队一起协同配合起来。”

“在我的医院，我要面对三套不同的EHR系统，因为患者通常会在使用不同系统的科室和医生之间转诊。例如，急诊、手术、儿科使用的EHR系统都不同，而这些系统间以前没有连接，再加上放射科、心脏科更多的独立的临床系统。”

“后来有了少许改进，最终将EHR系统连接，但不是真正互操作的系统。作为临床医生，我需要一览我的患者的全貌，我并不关心后台层面‘数据存在哪里’、‘数据从哪里来’，这些技术细节。可是在目前这种方式下，我被迫要了解这些。缺少一个很好设计的，专门针对某个医生和机构的需要而互联互通、展示数据的解决方案。”

“EHR系统通常只是背后数据库的前脸。不幸的是，目前多系统间连接和数据交互的思路，不过是把数据堆砌在一个更大的数据库中，形成更大的EHR系统，而对于医生和患者如何使用数据，发挥数据的作用，没有更多的帮助。”

同时也是医学信息学专家的Voltz医生还认为，一个可以按需求进行二次应用开发的中间件，也许是很好的解决办法，不必象现在一样绑定于一家EHR系统，依赖厂商的产品改进升级周期，这是很难去满足政府、医院各方变化的数据要求的。



案例2 明尼苏达州儿童医院与诊所集团： 互操作性是多厂商、多系统信息化建设的关键

对于全美最大的儿科医疗集团——明尼苏达州儿童医院与诊所集团来说，通过兼并、加盟、新建，医疗机构成员的变化已经成为常态，将这些机构之间的数据和流程打通，需要的是会“推送”也会“拉取”数据的医疗信息化系统。

医院集团的系统设计师Joe Pinotti说：“即使集团内的某家诊所就在大医院旁边，数据整合可能需要跑遍全世界，因为软件系统厂商不一定会按照统一的标准设计他们的产品。最大的

挑战是搞清楚数据是如何传入，如何转换再传递出去。”

“我们使用Cerner公司的Millennium作为主HIS系统，Sunquest公司的检验系统，Nuance公司的语音记录系统，嵌入在Cerner系统里的电子病历是系统的主干，但还是需要ESB（企业服务总线）来实现数据交互。”

各种各样的患者数据、财务数据在各分支系统与平台之间传递，可以以各种形式，比如文档结

构、文件传输、HL7标准等，只要按照统一的标准进行转换和传输，用户的各种要求都可以通过ESB（企业服务总线）实现。

对于下一步的改进，Joe Pinotti说：“我希望能将平台进行代码优化，让它变得更轻量级，使得

ESB（企业服务总线）更加流畅，这需要消减掉一些繁琐的代码，仔细分析一下数据流，进而优化。另外标准引擎产品中有些不需要的组件模块，也要去掉。这种简化工程有点象你将智能手机上常用的手电功能设置在首页一样。”

宾夕法尼亚州区域医疗： 案例3 互操作性的EHR实现CCD展示

宾夕法尼亚州某县的HIE平台联接区域内多家医院。在跨机构、跨系统实现了互操作性后，患者在任一机构、任一系统中的诊疗行为，都会及时地在HIE平台中进行记录和更新，从而能够很好地实现电子病历集中展示。从病例中可以看出，

该患者在不同医院、不同时间的多次就诊记录全部汇总在病历中，可以点入查看，实现了连续性护理文档（CCD）的效果。这种展示，对于掌握过敏史、用药禁忌等风险因素，避免医疗差错非常有价值。

通过对美国医疗信息化建设一些案例的粗略了解，可以看到，无论是政府的医疗保障计划、私营的医疗保险行业、还是医院、医疗管理集团，都存在很现实的数据交互的刚性需求。从美国政府的医疗信息化中长期建设规划中，可以看出“数据采集—数据交互—数据应用”三步走的总体思路。让美国医生改变工作习惯，使用键盘代替纸笔、口述录音，必须迈出数据电子化采集这一步，才能谈得到数据交互和数据应用，因此“有意义使用”第1阶段强调和激励电子病历的采用。从几个案例中看到，通过政府的激励和强制政策，电子病历在医生和医疗机构已达到较高的普及。而能否较好地实现数据交互，已成为决定信息化效果优劣的关键。同样是功能全面、展示丰富的电子病历系统，当与其他系统、其他厂家、其他机构不能实现良好的、及时的互操作时，医疗协同对质量和效益的作用就发挥不出来，用户体验也很差，这一点我们可以从案例中看出。

在数据交互阶段，如何实现互联互通成为一个现实问题。在技术上互联互通有不同的途径和方法，从一对一接口、到数据库中间表、再到ESB、直至包括ESB功能的按行业标准开发的HIE产品。在美国，医疗机构分布分散、医疗体系中提供者、支付者、消费者利益博弈、患者在机构间流动性大、厂商和产品多样等，这些现实挑战使得互联互通的技术手段经历了一个演变过程，逐渐找到对利益相关各方、乃至政府和行业整体，相对代价最小、效率最高、风险最低、性能最稳定的技术手段。正如我们在案例1、案例2中看到的，即使医生未必会用IT词汇描述“后台层面”的技术，但希望有一种解决方案能够打通数据的诉求却是清晰而强烈的，这就是对互操作性的诉求。从案例1中我们还看到，非专门针对医疗的通用ESB能够产品化地、可靠地解决互联互通中的一部分问题，但也存在代码冗余，需要针对医疗业务进行优化等问题。

作为行业厂商，不仅要解决一个项目、一个系统遇到的互联互通问题，还要高效率、低成本、可复制、稳定可靠地解决每个用户、每个项目、与每个厂商之间互联互通的问题，这就催生了公认的行业标准，遵从标准开发，提供产品化的解决方案，才是行业共同发展之道。

反观中国，信息化建设经历了类似的过程。医生采纳电子化的工作方式、院内上各种系统已经比较普遍，也通过各类应用解决了医院内部的流程控制、自动化、信息记录等不少问题，在此过程中已经过了“数据采集”这一步。

然而，除大型医院信息化建设中遇到多个厂商、多个系统之间异构数据的混乱局面，使管理者不胜其扰外，究竟下一步医疗信息化建设中，为什么需要“数据交互”？为什么一定需要按标准进行“数据交互”？并没有像在美国的环境里一样，有明确的答案和强烈的动力。这些动力既来自政府的长远规划、落实在医疗机构、医生身上的硬性要求、激励补贴等措施，也来自于厂商自身的意识和追求。厂商不仅要满足一个项目、一家用户互联互通的要求，还要从长远考虑，遵循成熟行业的发展规律，充分发挥已有行业标准的巨大价值，扎扎实实做好基本功，把已有标准理解透、严格遵循标准地开发产品，而不满足于拿一个订单、完成一个项目。

在中国新一轮医改及医疗信息化建设的热潮中，随着大家对互操作性、行业标准、产品化等概念的认识越来越清晰、越来越深刻，对成熟市场的发展模式越了解，产品和厂商达到越高的“互操作性”；是否真正符合行业标准很快就将一目了然、水落石出。

