浅谈互操作性
Interoperability ABC

2016 中华医院信息网络大会

- 李包罗 北京协和医院
- 张林 解放军白求恩国际和平医院

- 2016.05 珠海

什么是互操作性

- 定义

  实现二个以上的独立系统的信息交换并且机器可以识别和理解所交换信息的内容

  是实现广域信息系统互联互通的完整解决方案

  要能区别集成（Integration）和互操作性（Interoperability）

  不只是一套标准

2016中华医院信息网络技术会

什么是互操作性

- 互操作性是二个以上系统进行协同工作的能力。
- 协同工作的目的就是信息的传递与共享，不仅要有信息交换，而且要彼此能理解信息的内容。
- 信息交换的实现往往要由多个角色通过有序的多个交易（Transaction）配合完成。
- 仅仅有信息内容的标准化，信息交换格式的标准化还不行，还必须有角色，事物，流程的标准化。这一整套标准称为互操作性标准。

2016 华医院信息网络大会

互操作性的目标与愿景

目标与作用

建设强健、灵活和具有互操作性的医疗卫生信息技术生态系统（Health IT ecosystem），是为了：

- 能够支持透明性和决策
- 减少冗余，为支付改革提供信息和可能
- 有助于改善健康服务模型（以病人为中心）
- 达成医疗卫生系统的持续改进（精准医疗和持续学习型医疗系统）

持续学习型医学

The most pressing needs for change identified in The Learning Health System are those related to:

持续学习型医疗卫生系统最需要指明的变革与下述相关：

- Adaptation to the pace of change 适应改革的步伐
- Stronger synchrony of efforts 更好的协调各方面的进展
- New clinical research paradigm 新的临床研究范例
- Clinical decision support systems 临床决策支持
- Tools for database linkage, mining, and use 数据库链接、挖掘和使用
- Notion of clinical data as a public good 临床数据的产出为社会服务
- Incentives aligned for practice-based evidence 面向效益的循证医学实践
- Public engagement 公众参与
- Trusted scientific broker 可信任的科学的代理
- Leadership 领导力

2016 中国医疗信息网络大会

互操作性的目标与愿景

2016中华医院信息网络大会

此图取自ONC: nationwide interoperability roadmap final version 1.0

互操作性三个层次及相关标准

语义层： 所传输的信息可以被接收计算机实现语义的理解，可以完全支持临床诊疗和科研。

语法层（功能性）： 计算机之间传输的信息具有共同的结构定义。

基础层： 可以实现信息的发送、接收和人工阅读，但接收计算机不能实现语义理解。

操作层： 信息交换的流程，角色，事物，架构的标准化

信息交换流程控制(IHE)

信息内容语义标准:(CDA R2 Level3, CMV, ICD10, LOINC, SNOMED, DICOM3……)

信息内容格式标准:(HL7 Message, XML, CDA R2 Level 1,2, FHIR)

基础标准: (HL7, DICOM,XDS-a,b,I)

信息通讯协议: (ebXML, ebRIM / ebRS, SOAP， Reatfull)

流程与服务： 信息交换的流程与安全（ IHE-XDR， XDS-I,b XDM,MHD,PDQ,PIX,NwHIN）

互操作性概念分层

互操作性标准分层

美国互操作性的发展历程

NHIN/RHIO -> Meaningful Use -> Interoperability

2004年2010年

- 通过13335号行政命令(Executive Order)创立了国家卫生信息技术协调官(National Coordinator for Health IT)职位
- 成立卫生信息技术标准专家组(Health Information Technology Standards Panel,HITSP)
- 国家卫生信息网络(Nationwide Health Information Network,NHIN)开发交换原型
- 启动卫生信息技术认证委员会(Certification Commission for Health Information Technology , CCHITEHR)认证计划
- ONC首次为卫生信息技术认证计划制定规则
- 蓝色按钮首倡(Blue Button Initiative)启动:这是为患者提供对于其电子健康信息的访问能力的手段

2012 中华医院信息化大会

2009年美国权威医学杂志发表的医院电子病历应用情况调查

临床文档	
患者基本情况	√
医生记录	※
护理情况评价	※
问题清单	√
用药清单	√
出院报告	√
后续意见	
检查和影像结果	
实验室报告	√
放射影像报告	√
放射影像	
诊断检验结果	√
诊断检验影像	
会诊报告	

使用计算机开据医嘱	
实验室检验申请	
放射检验申请	
药品医嘱	√
会诊申请报告	
护理医嘱	
决策支持	
临床指南	
临床业务警示	
药品过敏警示	
药品相互作用警示	
药品与实验室交互警示	
药品剂量支持	

√ 基本功能中必须包括的功能

※ 基本功能中是否包括有不同观点

2016 中华医院信息网络年会

2009年美国权威医学杂志发表的医院电子病历应用情况调查

需求	完整EHR系统	使用临床记录的基本EHR系统	不使用临床记录的基本EHR系统
临床文档			
患者基本情况	✔	✔	✔
医生记录	✔	✔	
护理情况评价	✔	✔	
问题清单	✔	✔	✔
用药清单	✔	✔	✔
出院报告	✔	✔	✔
后续意见	✔		
检查和影像结果			
实验室报告	✔	✔	✔
放射影像报告	✔	✔	✔
放射影像	✔		
诊断检验结果	✔	✔	✔
诊断检验影像	✔		
会诊报告	✔		
使用计算机开据医嘱			
实验室检验申请	✔		
放射检验申请	✔		
药品医嘱	✔	✔	✔
会诊申请报告	✔		
护理医嘱	✔		
决策支持			
临床指南	✔		
临床业务警示	✔		
药品过敏警示	✔		
药品相互作用警示	✔		
药品与实验室交互警示	✔		
药品剂量支持	✔		
应用层次--%全部医院（95%CI）	1.5（1.1–2.0)	7.6（6.8–8.1)	7.6（6.8–8.1)

*完整的电子病历的定义是在所有的临床部门都电子化。基本的电子病历的定义是至少在一个临床部门实现了电子功能。

2016 中华医院信息网络大会

美国互操作性的发展历程

NHIN/RHIO -> Meaningful Use -> Interoperability

2011年

- 发布《联邦卫生信息技术战略规划 2011-2015年》 (Federal Health IT Strategic Plan 2011-2015)
- 有效利用计划第一阶段(Meaningful Use Stage 1)启动
- 27%的医院和34%的医护人员采纳了EHRs
- 创建了作为：临床记录摘要(summary care records)统一标准的联合临床文档架构(Consolidated Clinical Document Architecture, C-CDA)

2015 中华医院信息网络大会

美国互操作性的发展历程

NHIN/RHIO -> Meaningful Use -> Interoperability

2013年

- 51%的医院能够采用电子方式向其他组织机构查询健康信息

2014年

- 阿尔戈项目(Argonaut project)启动:旨在开发基于第一代快捷式医疗保健互操作性资源标准(FastHealthcare Interoperability Resources,FHIR)的应用编程接口与核心数据技术规范
- 发布《旨在成就互操作性卫生信息技术基础设施的十年愿景》(A 10-Year Vision to Achieve an Interoperable Health IT Infrastructure)
- 80%的医院能够采用电子方式向其他组织机构查询健康信息
- 有效利用计划第二阶段(Meaningful Use Stage 2)证实工作启动

2015年

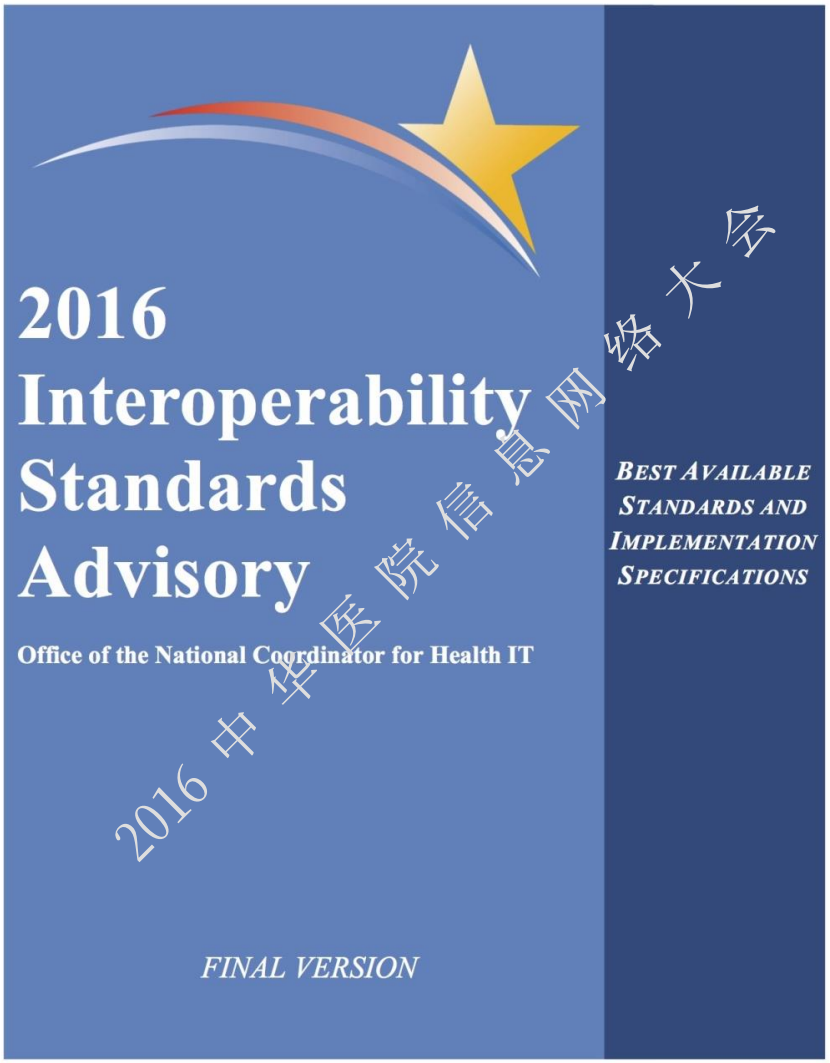
- 发布《共享型全美互操作性路线图》草案1.0版并公开征求意见
- 发布《联邦卫生信息技术战略规划 2015-2020年》(Federal Health IT Strategic Plan 2015-2020)
- 发布《2015年度互操作性标准咨询报告》(2015 Interoperability Standards Advisory)

互操作性与卫生信息标准化

- 卫生信息标准化的中心任务是对互操作性的支撑
- 基于**通用标准**的机器可理解的互联互通才能叫做互操作性Ready
- 美国ONC发表的2016 Interoperability Standards Advisory 是最新、最全美国HIT适用标准大全
- 共收集了68个应用场景，93个各类标准，168个标准引用

2016中华医院信息网络大会

互操作性与卫生信息标准化



2016中华医院信息网络大会

最佳可用标准与实施规范
具体的互操作需求[总计：68项]

需求名称【前19位：对应标准/规范数量≥3者】	对应标准/规范数量
向个人与系统之间的已知目标主动“推送”临床健康信息	8
在特定的卫生信息交换域之外查询文档	5
向公共卫生机构报告癌症病例	5
在特定的卫生信息交换域之内交换影像学文档	4
在特定的卫生信息交换域之内查询文档	4
依据患者数据为临床决策支持提供患者特异性评估与建议	4
向系统之间的已知目标主动“推送”临床健康信息	4
针对公共卫生机构的案例报告	4
向公共卫生机构报告症状监测数据（急诊科室、住院和急救场所）	3
医疗过程中为回答患者所提出的临床问题而从临床信息系统内部检索语境相关患者特异性知识资源	3
向免疫接种注册中心报告已施用免疫接种（疫苗）的信息	3
表达已执行的医疗操作项目	3
向公共卫生机构报告抗生素（抗微生物药物）使用与耐药信息	3
法定上报实验室检验项目结果向公共卫生机构的电子传输	3
向联邦质量报告首倡计划报告患者级质量数据	3
接收电子化实验室检验项目结果	3
表达患者药物	3
临床信息系统从在线资源请求语境特异性临床知识的标准机制	3
支持向另一医疗保健服务人员移交医疗服务或者转诊介绍	3

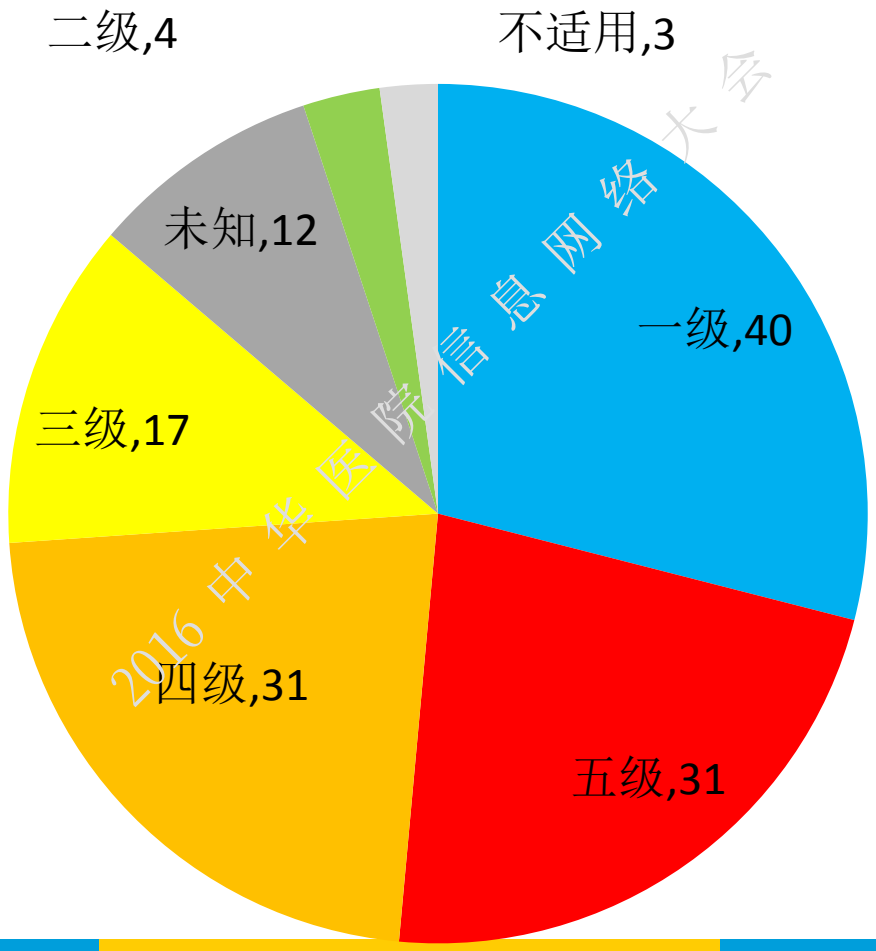
2016 中华医院信息网络大会

最佳可用标准与实施规范

引用频次前十位标准与实施规范[总计：93项]

标准/实施规范名称	引用次数
SNOMED-CT	12
HL7 Clinical Document Architecture (CDA®), Release 2.0, Final Edition	8
HL7 2.5.1	6
NCPDP SCRIPT Standard, Implementation Guide, Version 10.6	5
Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR), DSTU 2	4
LOINC	3
IHE Quality, Research, and Public Health Technical Framework Supplement, Structured Data Capture, Trial Implementation	2
HL7 Standard Code Set CVX—Clinical Vaccines Administered	2
HL7 Version 3 Standard: Context Aware Knowledge Retrieval Application. (“Infobutton”), Knowledge Request, Release 2.	2
HL7 Implementation Guide for CDA® Release 2: Consolidated CDA Templates for Clinical Notes (US Realm), Draft Standard for Trial Use, Release 2.1	2

最佳可用标准与实施规范采纳程度[总计138次引用]

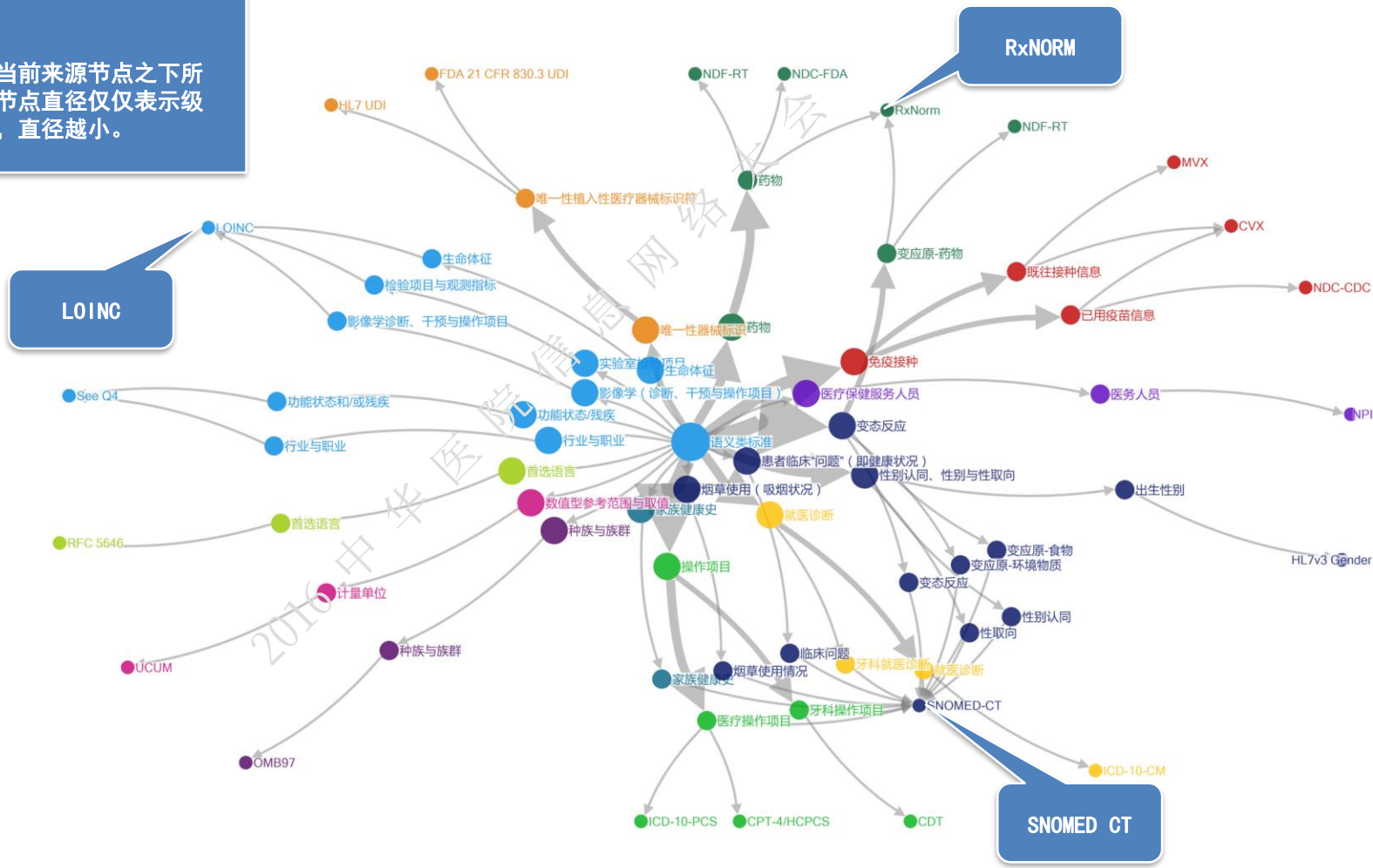


2016中华医院信息网络大会

ISA2016内容结构关系网络：语义类

内容结构关系网络说明：
从中心至外围（共4级节点）：大类（语义类标准/实施规范）→细类→互操作需求→标准引用

箭头式连线的粗细表示当前来源节点之下所包含的引用项的多少；节点直径仅仅表示级别，即距离根节点越远，直径越小。



2016中华医学信息网络会

实现互操作性路线图

随着向未来的这种互操作性医疗卫生信息技术生态系统的努力迈进，应该依据如下这套指导原则，来规划和执行我们的工作：

- **建立在现有医疗卫生信息技术基础设施的基础之上**
- **不可能放之四海而皆准，或者说不能搞一刀切**
- **恢复个人的自主权**
- **利用市场** 医疗卫生信息技术用户对于互操作性的需求，乃是推进我们这一愿景的强大驱动力。
- **简化** 应当尽可能首先实施较为简单的解决方案，并顾及将来更为复杂的方法。
- **保持模块化** 模块化造就的灵活性将允许我们随时革新和采纳更为高效的新方法，而无须彻底翻修整个系统。
- **仔细考虑当前环境并支持多层次推进**
- **重点关注价值** 健康和医疗保健服务的改善以及费用的降低，应当随时具备可测量性，并至少[能够]弥补相应的资源投入。
- **保护互操作性所有方面的隐私和安全**
- **要保持和维护公众关于健康信息安全无虞的信任** 努力保证为健康信息落实恰当、稳固而又有效的安全保护措施。

实现互操作性路线图

2016 中华医学信息网络大会

此图取自：ONC A 10-Year Vision to Achieve an Interoperable Health IT Infrastructure

实现互操作性路线图

三年：为改善医疗保健服务质量而发送、接收、查找和使用卫生信息

用例举例：

- 个人在需要时查找其电子免疫接种史。
- 初级照护服务人员在转诊介绍期间与专科医生共享基本的一套患者信息；专科医生则通过将已更新的基本信息发送回初级照护服务人员来“闭合信息环”或者说“完成信息闭环”。
- 医院在其患者出院时向初级照护服务人员自动发送电子通知和照护服务摘要。

2018中国医院信息网络大会

实现互操作性路线图

六年：利用信息改善医疗保健服务质量和降低成本

用例举例：

- 个人定期向其电子健康档案贡献信息，以供其照护服务团队成员使用。
- 个人将来自其健康档案的数据整合到应用（apps）和工具当中，而后两者则可让他们更好地设定和达成自己的健康目标。
- 初级照护服务人员和经授权的研究人员能够基于多重来源的标准化信息来理解，糖尿病患者人群的葡萄糖水平究竟得到多大程度的控制，以及这些患者被收治入院的频繁程度。
- 通过双向接口将临床环境（clinical settings）和公共卫生连接起来，而此类接口则可成就向公共卫生部门的无缝报告，以及从公共卫生到临床服务提供方的无缝反馈与决策支持

实现互操作性路线图

十年：持续学习型医疗卫生系统

用例举例：

- 个人对来自于自己电子设备的信息加以管理，并跨越多个电子平台（医疗保健服务人员、社会服务人员、面向消费者的应用和工具等等），恰当地无缝共享这些信息。
- 初级照护服务人员能够基于特定健康状况（conditions，疾病）患者的遗传概貌（genetic profile）以及疗效比较研究（comparative effectiveness research）结果，为这些患者选择有效的药物。
- 个人、医疗服务方、公共卫生及研究人员在整个医疗卫生信息技术生态系统范围内贡献信息并利用其中所共享的信息进行学习，并在不共享PHI（Protected Health Information，受保护健康信息）的情况下，迅速推进利用数据产出。

2016 中华医学会医学信息学网络大会

实现互操作性路线图

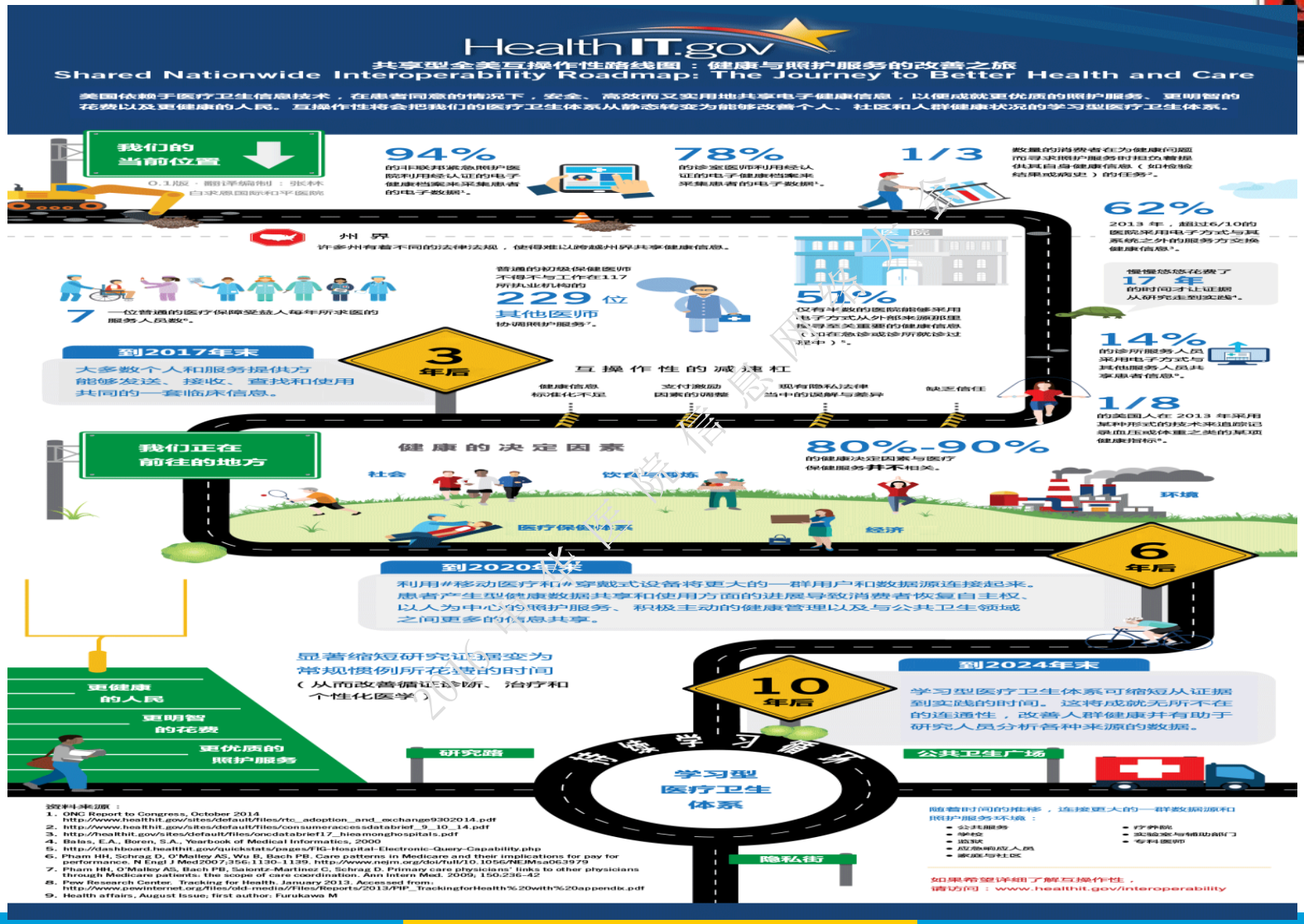
路线图的结构安排

持续学习型医疗卫生系统

2016 中华医院信息网络大会

此图取自ONC: nationwide interoperability roadmap final version 1.0

实现互操作性路线图



此图取自https://www.healthit.gov/newsroom/shared-nationwide-interoperability-roadmap-journey-better-health-and-care

主要参考书目

ONC：

- 2016 interoperability standards advisory
- Nationwide interoperability roadmap final version 1.0
- ONC 10 year Interoperability Concept Paper
- Federal health IT strategic plan 2015-2020

2016中华医院信息网络大会