



# Introduction to FHIR

# FHIR入门

---

David Hay

2014年9月15日



# 关于本讲义

---



## ■ 下载地址：

- [http://gforge.hl7.org/svn/fhir/trunk/presentations/2014-09\\_Tutorials/Introduction to FHIR.pptx](http://gforge.hl7.org/svn/fhir/trunk/presentations/2014-09_Tutorials/Introduction%20to%20FHIR.pptx)

- 采用匿名用户“anonymous” 和电子邮件地址登录

## ■ 遵循Creative Commons使用许可协议, 且具体为：

- [Creative Commons Attribution 3.0 Unported License](#)

- 只要正确标明致谢信息, 即可随意使用

# 自我介绍

---



- 姓名: David Hay
- 公司: Orion Healthcare
- 背景:
  - 医学博士学位，并在健康信息技术领域从业30年
  - 曾经做过厂商（流动照护服务）
  - FHIR管理组共同组长
  - HL7新西兰主席
  - FHIR博客 (<http://fhirblog.com>)

您呢？

---



- 您在HL7方面的背景如何呢？
  - v2? v3? CDA? 全新标准?
- 您扮演着什么样的角色呢？
  - 开发人员? 管理人员? 临床医生? 其他角色?
- 您要从今天课程当中获得的最重要的东西是什么?
  - 请您简要回答!

# 教程目的

---



## ■ 您应当：

- 搞清楚了FHIR在广阔的医疗保健领域当中的位置，包括其他HL7技术规范
- 能够解释FHIR对于贵组织机构里其他人意味着什么以及它可能会有哪些作用
- 做好了准备去帮助贵组织机构确定您是否可能会，以及可能会何时、何处及如何使用FHIR
- 了解到如何获得FHIR技术规范，以便查明您所需要了解的更多信息
- 能够投身到FHIR社群当中



# FHIR为何物？

# 回答：煽动点火·幽默双关



- FHIR 是自.....以来最火的事儿
- 这份技术规范正在呈现出燎原之势.....
- X X X 委员会真的火啦.....
- 自由发挥您的想象力吧.....
  - (但是，拜托，眼下别在这儿.....☺)



# 首字母缩略语：FHIR

---



- Fast Healthcare Interoperability Resources
- 快捷式医疗保健互操作性资源

FHIR的读音

同英文单词**FIRE**



英 ['faɪə(r)]

美 [fai'r]

# 首字母缩略语： FHIR

---



- F – Fast – 快捷（设计和实施起来）
  - 只是相对而言）任何技术都不可能让集成的实现像我们所想的一样快
- H – Health/Healthcare – 健康/医疗保健
  - 这正是我们在此一聚的原因
- I – Interoperable – 互操作性/协同工作能力
  - 同上
- R – Resources – 资源
  - 构件 – 这些方面今后还有更多的新来者

# FHIR的起源

---



- 长久以来，一直是一项旨在采用电子方式共享医疗保健信息的需求
- 关于拓宽共享范围的压力日益增高
  - 跨越不同的组织机构、学科专业，甚至跨越边界
  - 基于移动装备、仪器设备以及云的应用程序
- 要求更加快捷：集成工作耗时应该是数天或数周，而不是数月或数年

# FHIR的起源

---



- 提问：那么，在这样的领域空间当中，HL7不得不提供了哪些东西呢？
- 回答：不多
  - V2年老陈旧，并受到本身规则的制约
  - V3太慢又太难
  - CDA取得了些成功，但既受限又太难
  - 不同的互操作性语境→互不兼容的不同表达方法
  - 无一适合于轻量级集成或Health 2.0

# FHIR的起源

---



- HL7 从全新的角度重新审视问题
  - 如果采用现代化的方法从头来过，医疗保健交换会成什么样子呢？
- 关于成功标志的网络搜索将我们引向了基于 RESTful 的 API
  - 范例：Highrise  
(<https://github.com/37signals/highrise-api>)
- 基于这种方法，起草了一种医疗保健交换 API

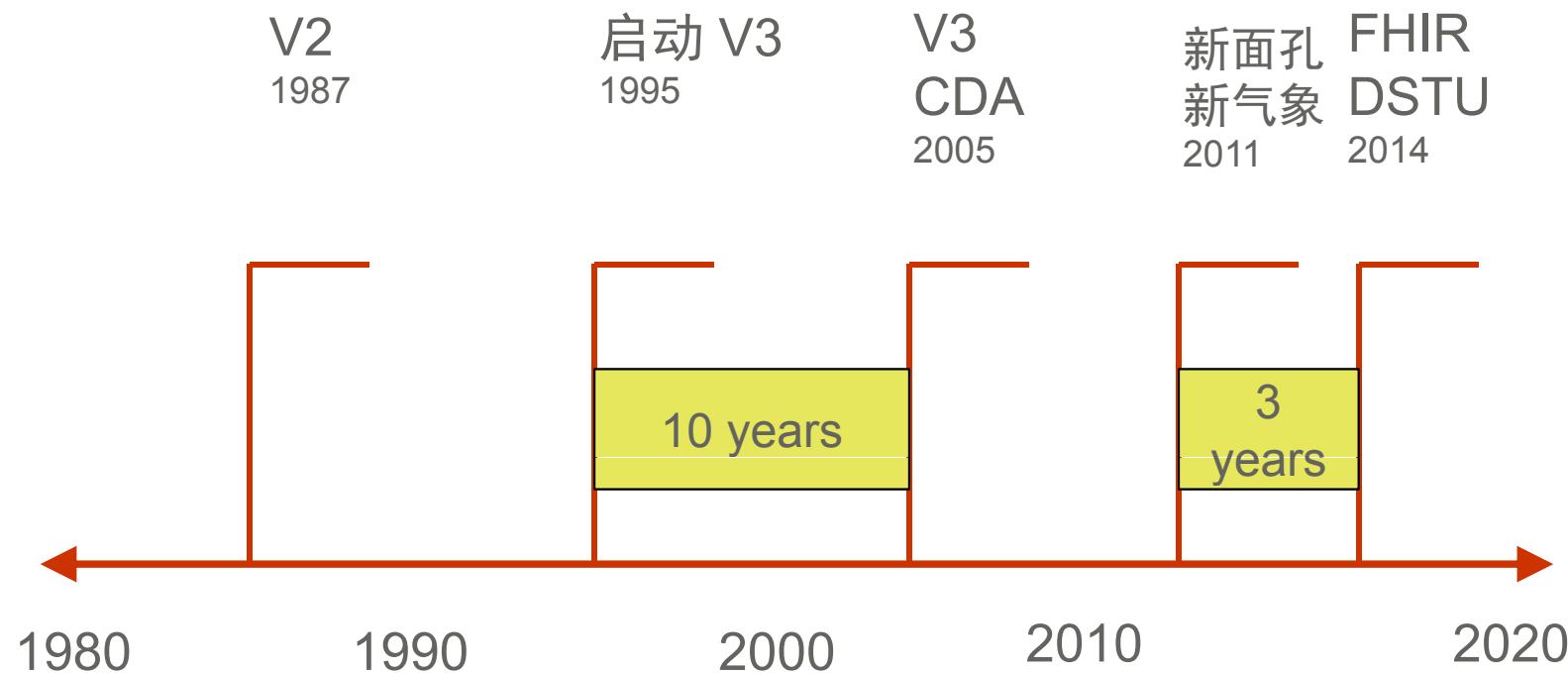
# FHIR 制定过程

---



- 2011年7月 – 构思设计
- 2012年8/9月 – 首次草案投票
- 2012年9月 – 首次Connectathon连通测试
- 2013年8/9月 – 首次试行版投票
  - 试行版: DSTU = Draft Standard For Trial Use
- 2014年1月 (当前) – 试行版定稿
- ~May 2015 – 第二次试行版
- Mid 2016? – 规范性版本

# 时间线： FHIR身在何处？





# FHIR 原理/原则

# FHIR 宣言

---



- 关注焦点为实施者
- 对于常见场景的靶向支持
- 利用跨行业的网络技术
- 要求将人工可读性作为互操作性的基础水平
- 使内容自由可用
- 支持多种范式和体系架构
- 证实规范治理
  - best practice governance

# 以实施者为关注焦点



- FHIR技术规范的目标受众只有一种：实施者
  - 把基本原理、建模方法等等放在其他地方
- 从第一天起就备有多个参考实施项目
- 测试服务器公开可用
- 随同技术规范一同发布的起步APIs
  - C#, Java, Pascal, ObjectiveC – 还会有更多
- 用于验证技术规范方法的连通测试活动Connectathons
- 您所能看懂和理解的实例 ☺
- 很多的示例（而且，它们也是有效的）

```
using HL7.Fhir.Instance.Model;
using HL7.Fhir.Instance.Parsers;
using HL7.Fhir.Instance.Support;

XmlReader xr = XmlReader.Create(
    new StreamRead
IFhirReader r = new XmlFhirReader

// JsonTextReader jr = new JsonTe
// new StreamRead
// IFFhirReader r = new JsonFhirRe

ErrorList errors = new ErrorList(
LabReport rep = (LabReport)Resour
Assert.IsTrue(errors.Count() == 0
```

# 支持“常见”场景

---



- 集中关注于实施者们所要求的那些场景
- 核心技术规范的内容收录依据的是核心内容规则
  - “我们只会收录那些相信大多数采用该资源的正常实施项目将会采用的数据元”（80%）
  - 扩展之中的其他内容（日后这方面会有更多）
  - **说起来容易，但又难以解决的治理难题**
- 资源在理解和使用起来简单又容易

# 网络技术

---



- 利用XML或JSON加以共享的实例
- 采用ATOM来表达的集合
  - 用来为您提供每日新闻提要的技术
  - 开箱即用式发布/订阅
  - 同样还有JSON表达形式
- 网络调用的工作方式与它们用于Google、Facebook和Twitter时相同
- 在安全功能方面依赖于HTTPS、Oauth等等

# 人工可读性

---



- CDA 具体具有叙述部分和数据
- 在整个过程中存在着数据/叙述的动态变化
- 在FHIR中，每个资源都应当备有  
人工可读型表达形式
  - 可以是机器直接呈现，或者是由人工来录入



# 自由可用



- 毫无阻碍 – 可以自由使用，无需成员身份
- <http://hl7.org/fhir>



## FHIR License

FHIR plain English license:

- FHIR is © HL7. The right to maintain FHIR remains vested in HL7
- You can redistribute FHIR
- You can create derivative specifications or implementation-related products and services
- Derivative Specifications cannot redefine what conformance to FHIR means
- You can't claim that HL7 or any of its members endorses your derived [thing] because it uses content from this specification
- Neither HL7 nor any of the contributors to this specification accept any liability for your use of FHIR

# FHIR 与集成成本

---



- 下列因素将促使集成和互操作性成本的降低
  - 更易于开发
  - 更易于调试
  - 更易于在生产环境下加以利用
  - 能够承担这项工作的人更多（咨询费用更低）
- 竞争方法将不得不适应这样的成本，否则得消失
  - 现在已经体会到这种作用

# FHIR对将来的影响



## ■ FHIR对于市场的影响：

- 促使互操作性价格下降
- 期望值更高
- 对于社群的感知

## ■ 总体的市场关注焦点

- 网络上的个人健康档案（PHR）
- 医疗保健资料存储库（MHD+）
- 设备数据管理
- 对于已有连接的再加工



# 范式与体系架构 PARADIGMS AND ARCHITECTURES

# 范式



- FHIR 支持 4 种互操作性范式



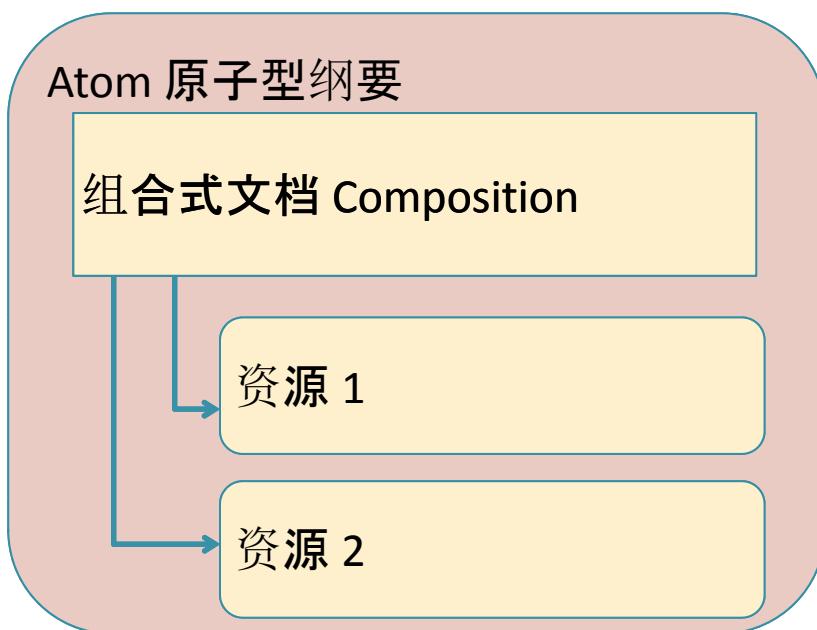
# REST

## Representational state transfer



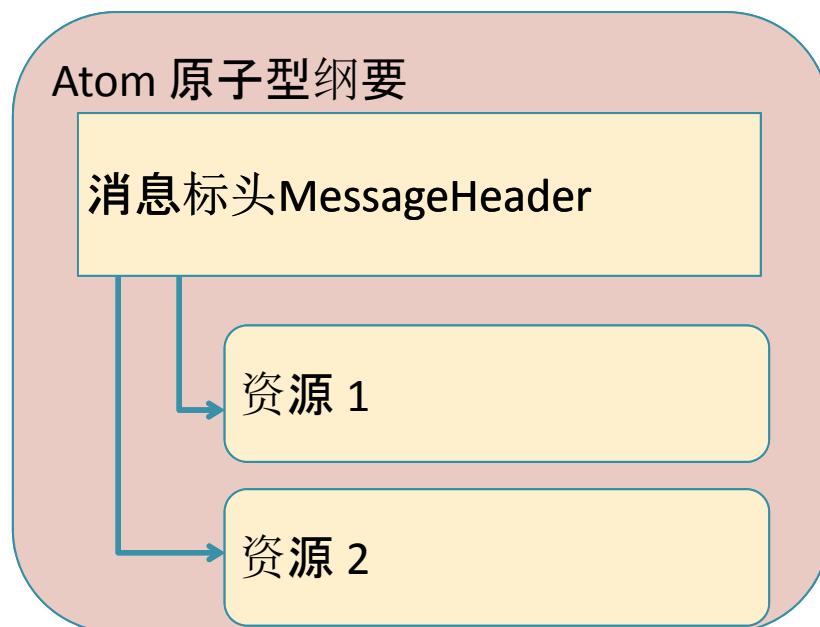
- “表达状态传输” 是一种关于如何将不同系统连接起来的体系架构
- CRUD
- 结果
  - 接口简单稳定
  - 性能/可伸缩性高
  - 过程直观可见（比如，可加以调试）
  - 便携性
  - 可靠性（对于故障的抗耐性）

# 文档



- 类似于 CDA
- 由若干捆绑在一起的资源所构成的集合
  - 根节点是一个组合式文档资源“Composition”
  - 就像 CDA 标头
- 以**ATOM feed**（原子型纲要）的形式发送
- 一种语境
- 对其可加以签字、验证身份等等

# 消息



- 类似于v2和v3 消息传输
- 作为ATOM feed（原子型纲要），也是一种资源集合
- 允许针对**捆束（bundles）**的请求/响应行为
- 事件驱动型
  - 如发送检验申请，取回结果
- 可以是异步的

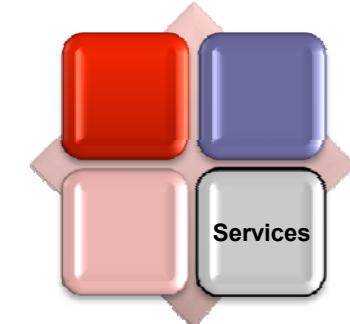
# 面向服务型架构

## Service Oriented Architecture (SOA)



### ■ 随心所欲

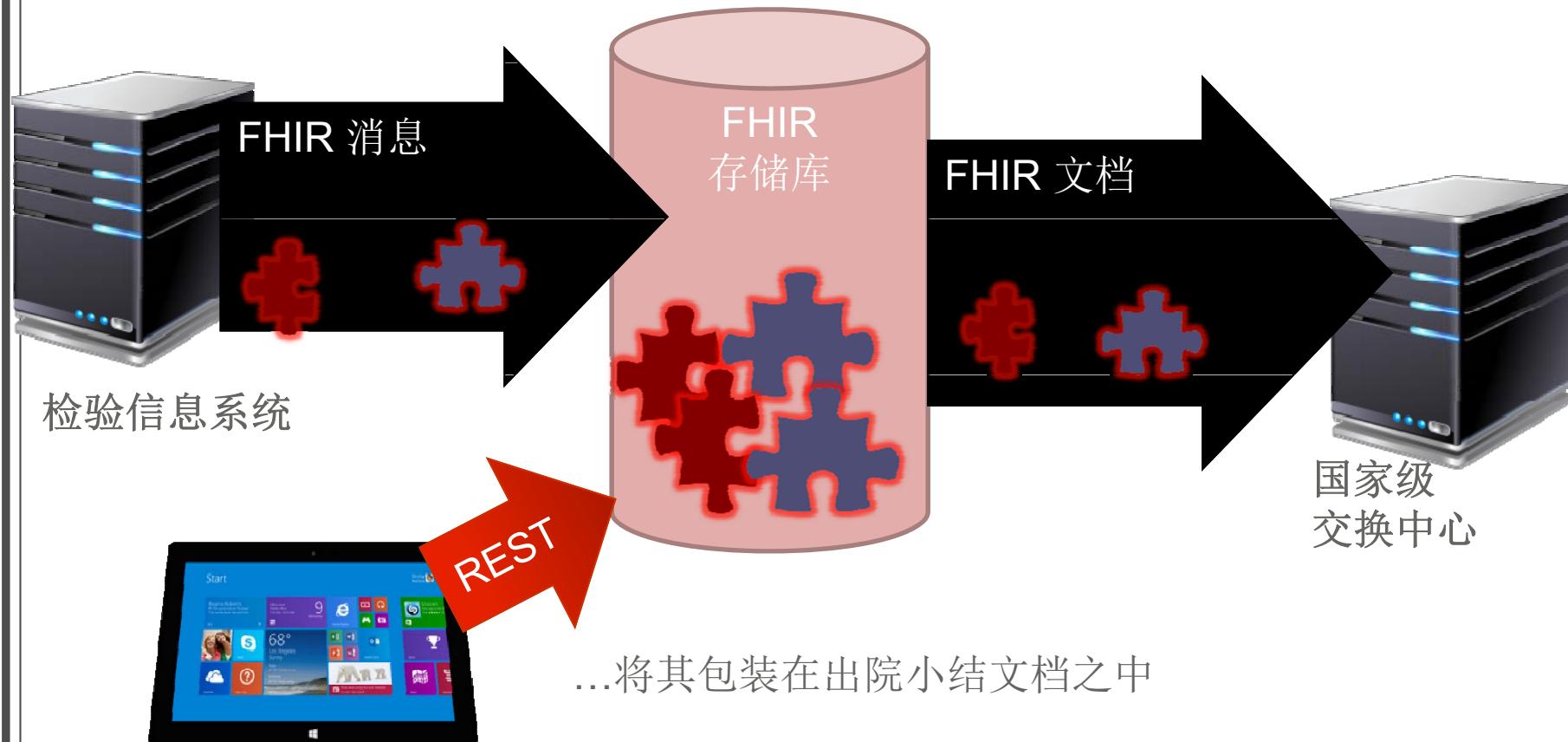
- (基于 SOA 原则)
- 超级复杂的工作流程
- 超级简单的工作流程
- 具体的资源或集合（采用Atom或其他格式）
- 采用HTTP/S或别的某种东西
- 仅有的约束限制就是，您是在采用某种形式或方式来传送FHIR资源



无论范式如何  
内容都是一样的



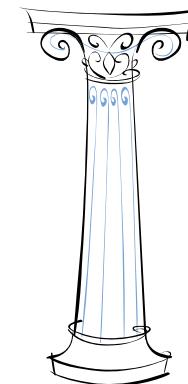
接收消息之中的检验结果.....



# 体系架构



- FHIR对于系统的体系架构设计并未做任何假设
- 您可以将其用于：
  - 轻量级或重量级客户端
  - 中央式服务器或对等式共享
  - 推送或拉取
  - 查询或发布/订阅
  - 松耦合型或紧耦合型环境
  - 备有或没有历史追踪记录（版本）



# 一些可能的情况





# 阅读 FHIR 技术规范

[Home](#)

## Welcome to FHIR®

0

First time here? Read the [high level summary](#) and then the [overview](#), and check FHIR's open license

### Major Sections:

[General Documentation](#)[Implementation & Exchange](#)[Clinical Resources](#)[Administrative Resources](#)[Infrastructural Resources](#)

### Quick Links:

- [XML & JSON](#)
- [REST API](#)
- [Data Types](#)
- [Codes / Terminologies](#)
- [Extensions](#)
- [Security](#)

- [Resource List](#)
- [Common Use Cases](#)
- [Full table of contents](#)
- [Book Form \(all one page\)](#)
- [Translations: Japanese](#)
- [FHIR Wiki](#)

- [Downloads](#)
- [FHIR Schemas & Schematrons](#)
- [Examples: XML, JSON](#)
- [Code: XML, C#, Delphi](#)
- [Stack Overflow \(When to use\)](#)
- [Public Test Servers & Software](#)

### Search the FHIR Specification:



© HL7.org 2011 - 2013. FHIR v0.11-1711 generated on Tue, Aug 13, 2013 07:57+1000. License. QA Report

Warning: This version of FHIR is the DSTU ballot, and the stable version for the September/October connectathons. Implementers are welcome to experiment with the content defined here, but should note that the contents are subject to change without prior notice.



# FHIR 资源

# 资源 Resources

---



## ■ “资源”：

- 是逻辑上离散的小型交换单元
  - 具有定义明确的行为和含义
  - 具有已知的标识/位置
  - 医疗保健领域所关心的最小交易单元
- 
- 有些类似于V2的区段（Segment, 段）
  - 有些类似于V3的公共消息元素类型（CMET）



# 什么是资源？



## 资源示例

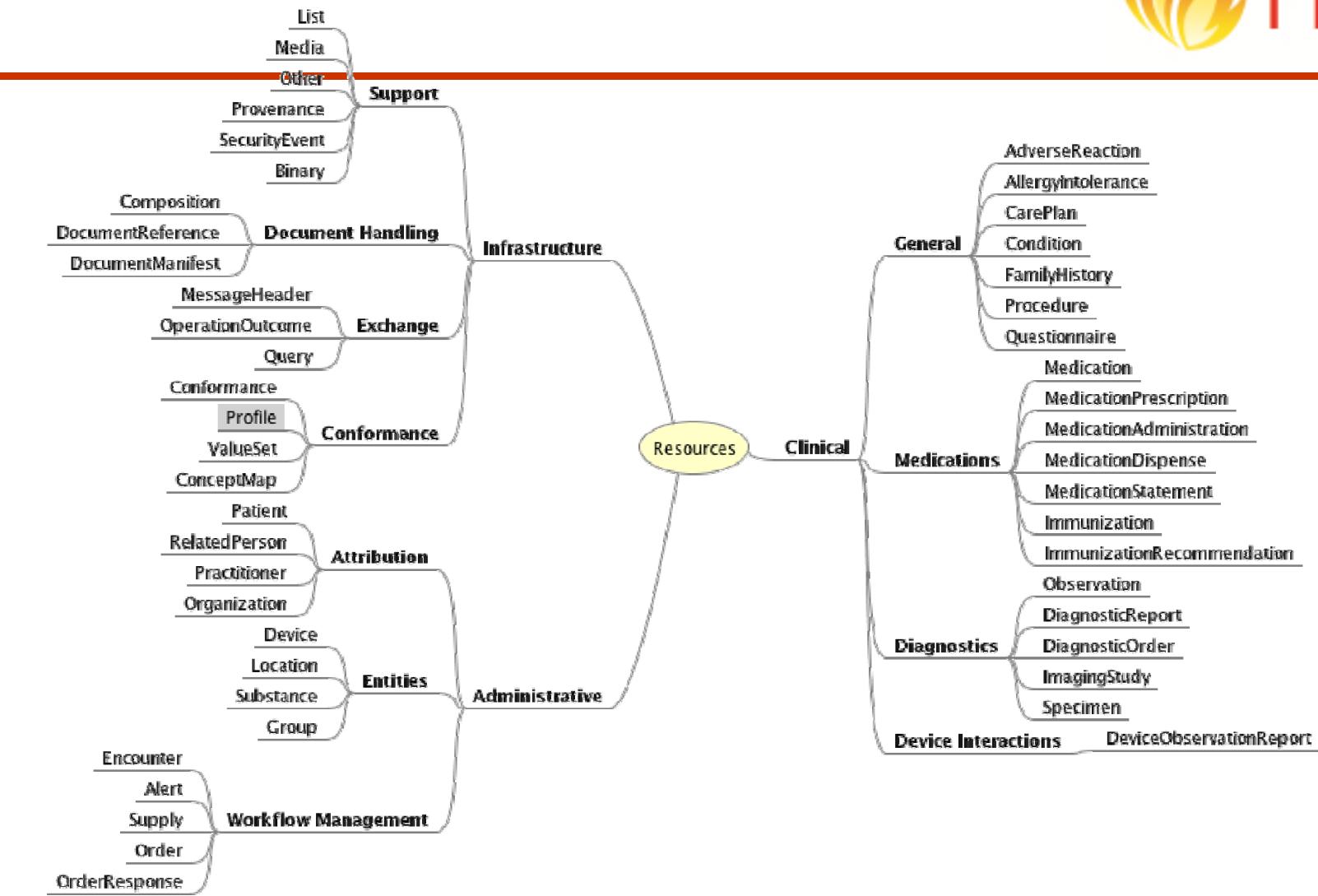
- 管理类概念
  - 患者、执业人员、组织机构、位置、**保险项目/保险范围**、发票
- 临床类概念
  - 变态反应、情况、家族史、照护计划/诊疗计划
- 基础结构类概念
  - 文档、消息、概貌、符合性

## 非资源示例

- 性别
  - 过于微小
- 电子健康档案
  - 过于庞大
- 血压
  - 过于具体
- 干预
  - 过于宽泛

共计100–150 种资源

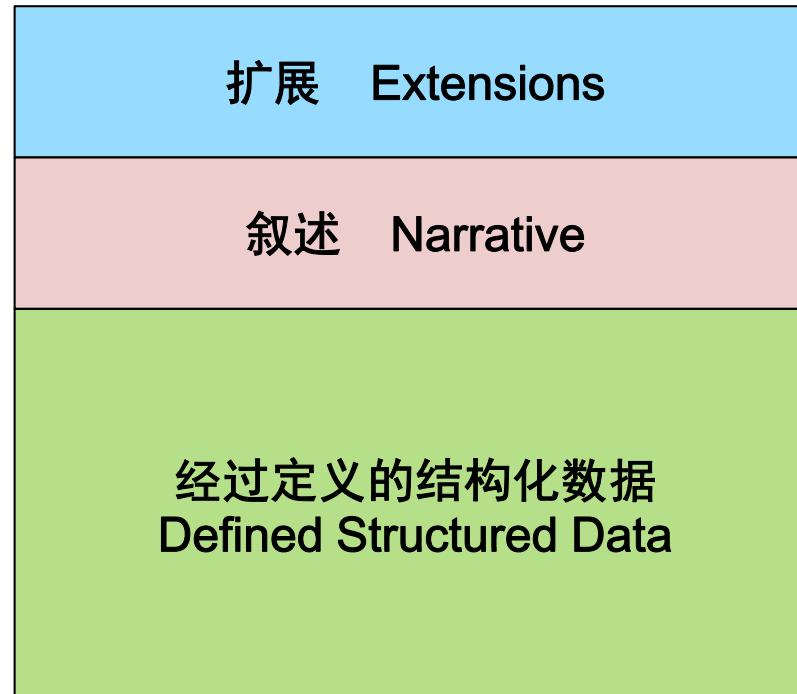
# DSTU试行版资源列表



# 资源结构



- 资源具有3个组成部分



```

<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <extension>
    <url value="http://www.goodhealth.org/consent/trials"/>
    <valueCode value="renal"/>
  </extension>
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <p>Henry LEVIN the 7th, DOB 24-Sept 1932</p>
      <p>MRN: 123456</p>
    </div>
  </text>
  <active value="true"/>
  <identifier>
    <use value="usual"/>
    <label value="MRN"/>
    <system value="http://www.goodhealth.org/identifiers/mrn"/>
    <id value="123456"/>
  </identifier>
  <details>
    <name>
      <family value="Levin"/>
      <given value="Henry"/>
      <suffix value="The 7th"/>
    </name>
    <gender>
      <system value="http://www.hl7.org/v2/0001"/>
      <code value="M"/>
    </gender>
    <birthDate value="1932-09-24"/>
  </details>
  <provider>
    <type value="Organization"/>
    <url value=".../organization/@1"/>
    <display value="Good Health Clinic"/>
  </provider>
</Patient>

```

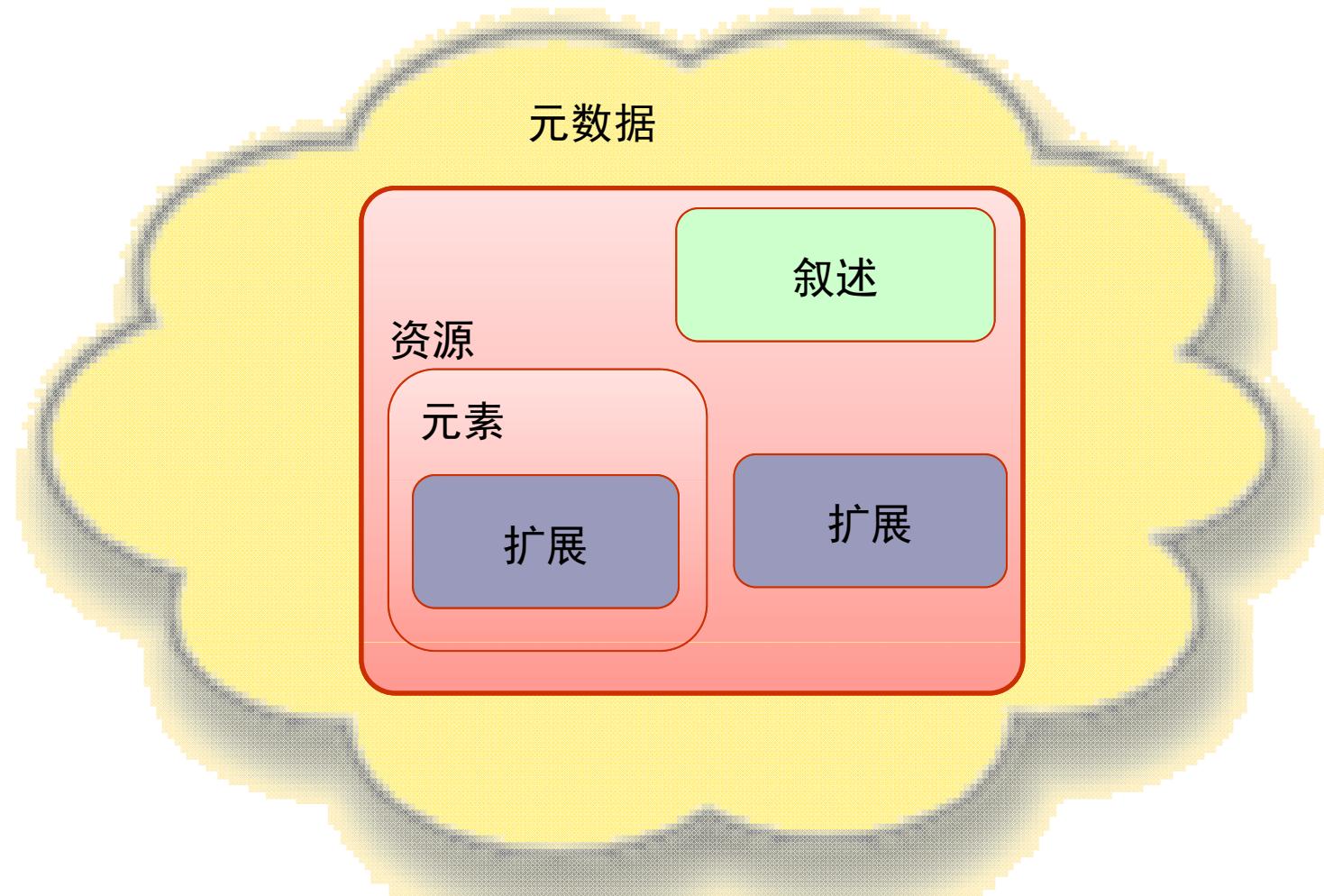
扩展  
及指向其定义的引用

人工可读型摘要

标准数据内容：

- 病案号
- 姓名
- 性别
- 出生日期
- 服务提供者

# 资源结构



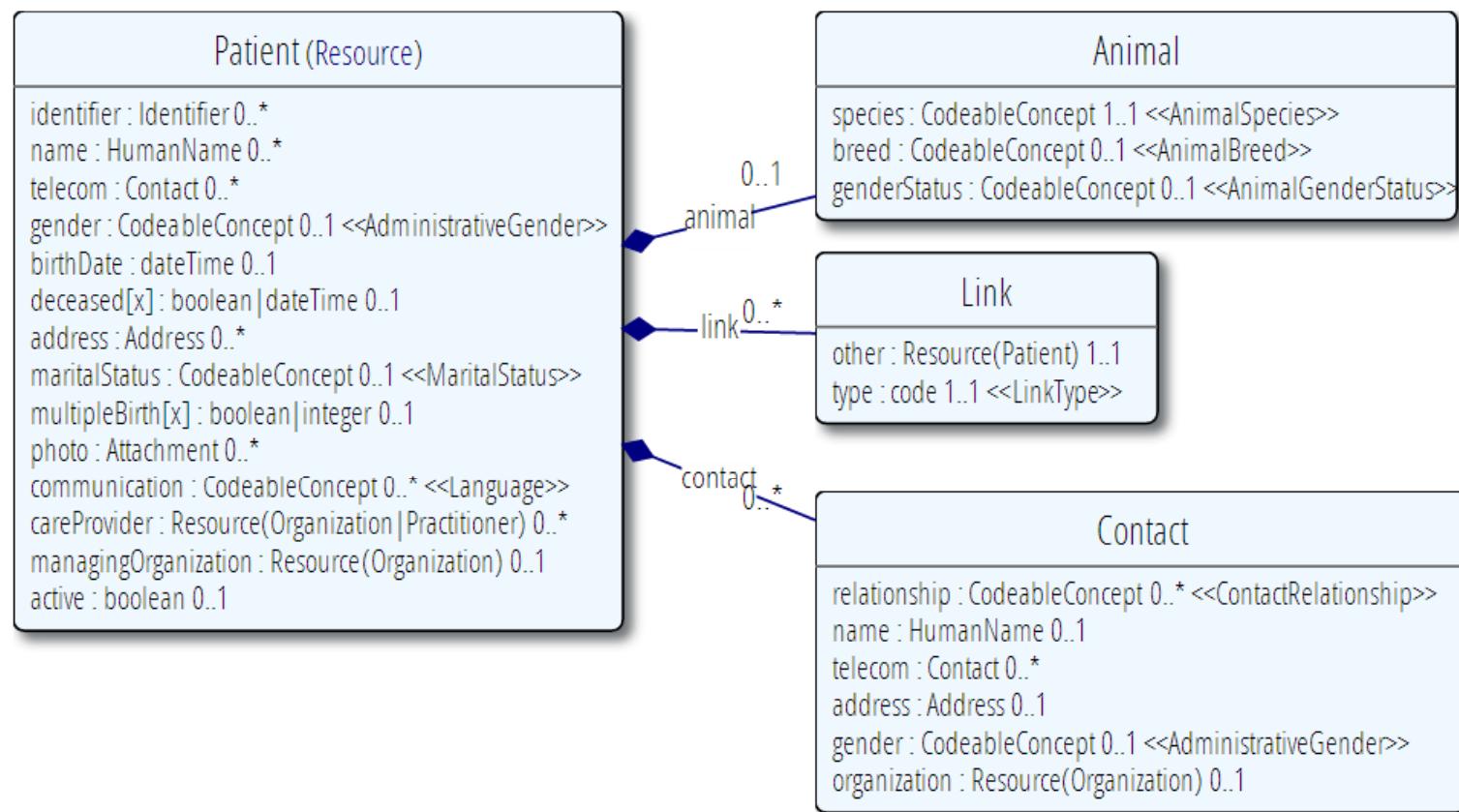
# 资源文档



对于每种资源：

- 适用范围和用法注释
- 资源内容（UML和XML）
- 术语绑定（术语集绑定、术语学绑定）
- 约束
- 实施事项
- 搜索参数
- 示例、概貌、正式定义/形式化定义（Formal Definitions）
- 与RIM、CDA、v2等等的映射关系

# 资源定义示例



```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <!-- from Resource: extension, narrative, and contained -->
  <identifier><!-- 0..* Identifier An identifier for the person as this patient § --></identifier>
  <name><!-- 0..* HumanName A name associated with the patient § --></name>
  <telecom><!-- 0..* Contact A contact detail for the individual § --></telecom>
  <gender><!-- 0..1 CodeableConcept Gender for administrative purposes § --></gender>
  <birthDate value="[dateTime]" /><!-- 0..1 The date and time of birth for the individual § -->
  <deceased[x]><!-- 0..1 boolean|dateTime Indicates if the individual is deceased or not § --></deceased[x]>
  <!-- 0..* Address Addresses for the individual § -->
  <maritalStatus><!-- 0..1 CodeableConcept Marital (civil) status of a person § --></maritalStatus>
  <multipleBirth[x]><!-- 0..1 boolean|integer Whether patient is part of a multiple birth § --></multipleBirth[x]>
  <photo><!-- 0..* Attachment Image of the person --></photo>
  <contact>  <!-- 0..* A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient -->
    <relationship><!-- 0..* CodeableConcept The kind of relationship --></relationship>
    <name><!-- 0..1 HumanName A name associated with the person --></name>
    <telecom><!-- 0..* Contact A contact detail for the person --></telecom>
    <address><!-- 0..1 Address Address for the contact person --></address>
    <gender><!-- 0..1 CodeableConcept Gender for administrative purposes --></gender>
    <organization><!-- 0..1 Resource(Organization) Organization that is associated with the contact --></organization>
  </contact>
  <animal>  <!-- 0..1 If this patient is an animal (non-human) § -->
    <species><!-- 1..1 CodeableConcept E.g. Dog, Cow § --></species>
    <breed><!-- 0..1 CodeableConcept E.g. Poodle, Angus § --></breed>
    <genderStatus><!-- 0..1 CodeableConcept E.g. Neutered, Intact § --></genderStatus>
  </animal>
  <communication><!-- 0..* CodeableConcept Languages which may be used to communicate with the patient --></communication>
```

# 约束和注释



- **Inv-1:** On Patient.contact: Must at least contain a contact's details or a reference to an organization (xpath on f:Patient/f:contact: f:name or f:telecom or f:address or f:organization)

Notes:

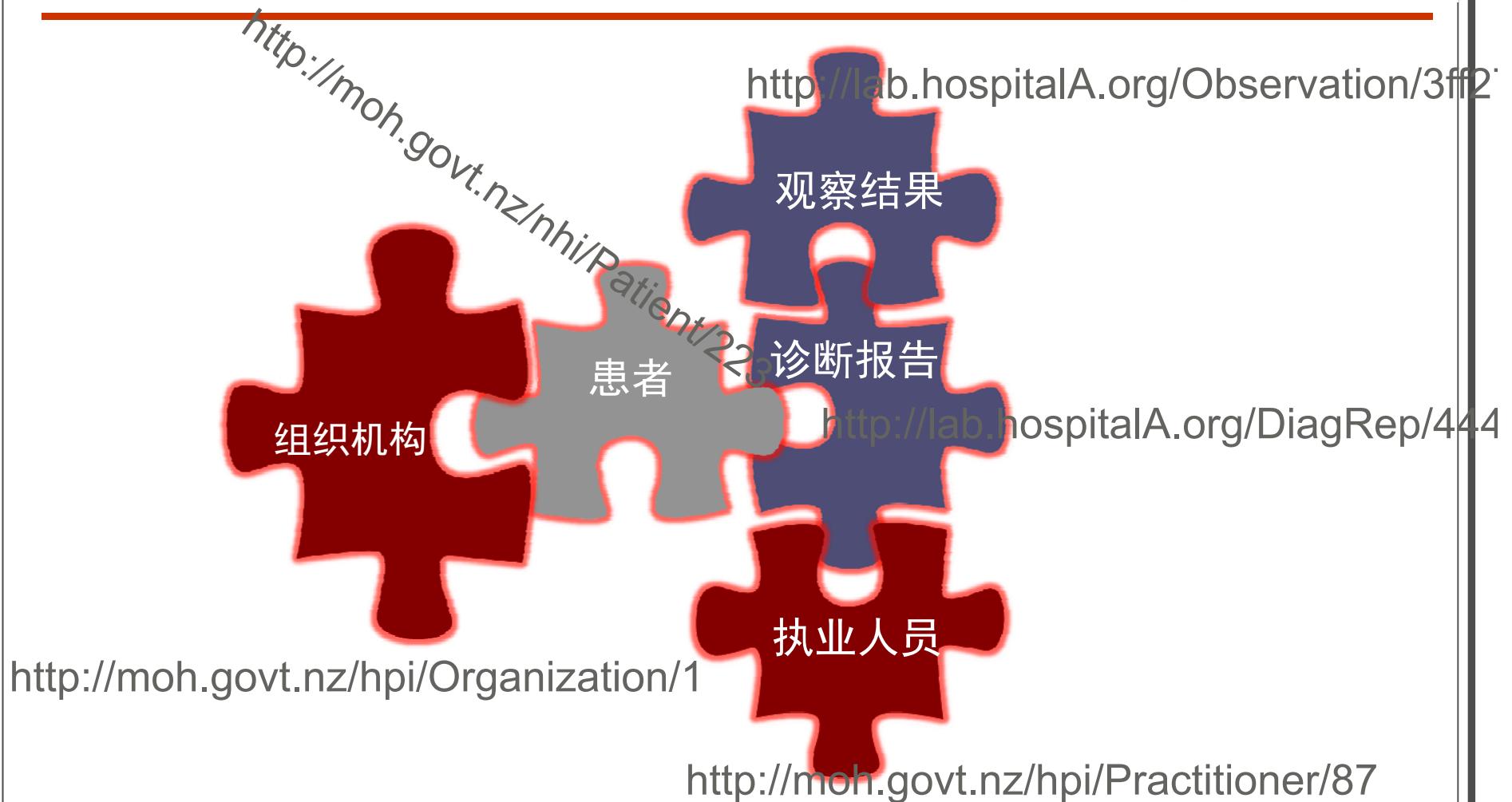
- multipleBirth can be either expressed as a boolean (just indicating whether the patient is part of a multiple birth) or as an integer, indicating the actual birth order.
- Patient records may only be in one of two statuses: in use (active=true) and not in use (active=false). A normal record is active, i.e. it is in use. Active is set to 'false' when a record is created as a duplicate or in error. A record does not need to be linked to be inactivated.
- The *link* element is used to assert that two or more Patient resources are both about the same actual person. See below for further discussion
- There should be only one preferred language (Language.preference = true) per mode of expression.
- The Contact for a Patient has an element *organization*, this is for use with guardians or business related contacts where just the organization is relevant.

# 资源元素



- 资源被定义为一种基于所需有线语法（wire syntax）的XML结构
  - 元素所构成的层级结构
  - 每个元素都具有
    - 名称
    - 或者是某种数据类型，或者是若干的嵌套型元素
    - 基数
      - 所有集合都嵌套在某个包含型元素（containing element）之中
    - 定义
    - 映射关系
- 不过，实例采用的则是XML或者JSON

# 全都是关于资源的组合.....



# 引用/引用关系

## References



- 资源之间彼此独立，互不依赖——对于特定资源的正确解释并不需要其他的资源
- 但不同资源广泛地彼此引用，从而形成信息网络
- 要完整地理解数据，需要解析这些引用

```
<Procedure xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <subject>
    <reference value="Patient/23"/>
  </subject>
  ...
  <report>
    <reference value="http://myServer/DiagnosticReport/45"/>
  </report>
```

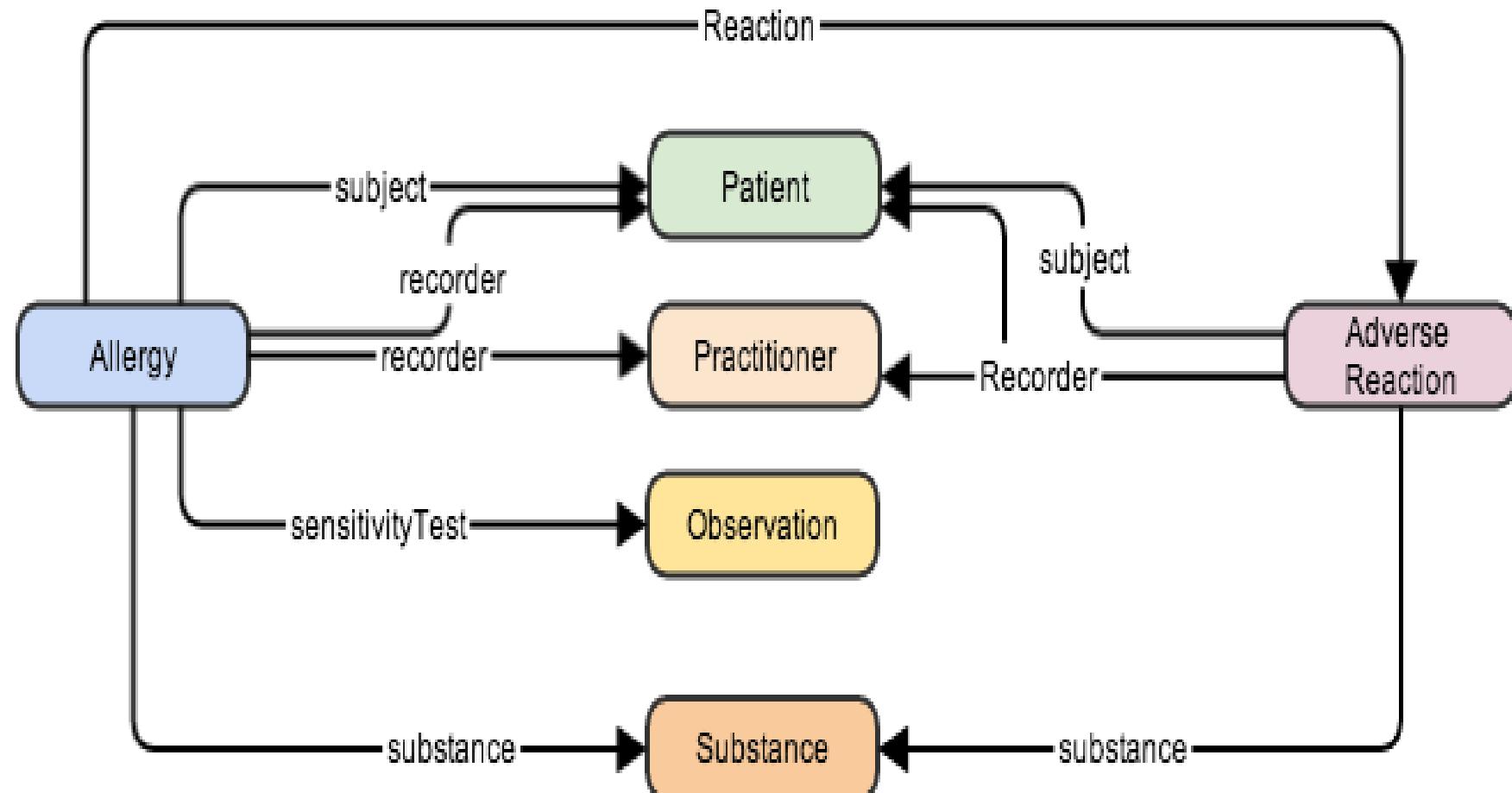
# 关于引用的规则



- 引用可以是相对型或绝对型
- 不同的引用不必指向相同的服务器
- 服务器不必强求完整性
  - 客户端则需要关注失效的链接（broken links）
- 引用目标可以“被包含”在当前资源之中

```
<Procedure xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <contained>
    <Patient id="pat">
      </Patient>
    </contained>
    <subject>
      <reference value="#pat"/>
    </subject>
```

# 资源之间的引用

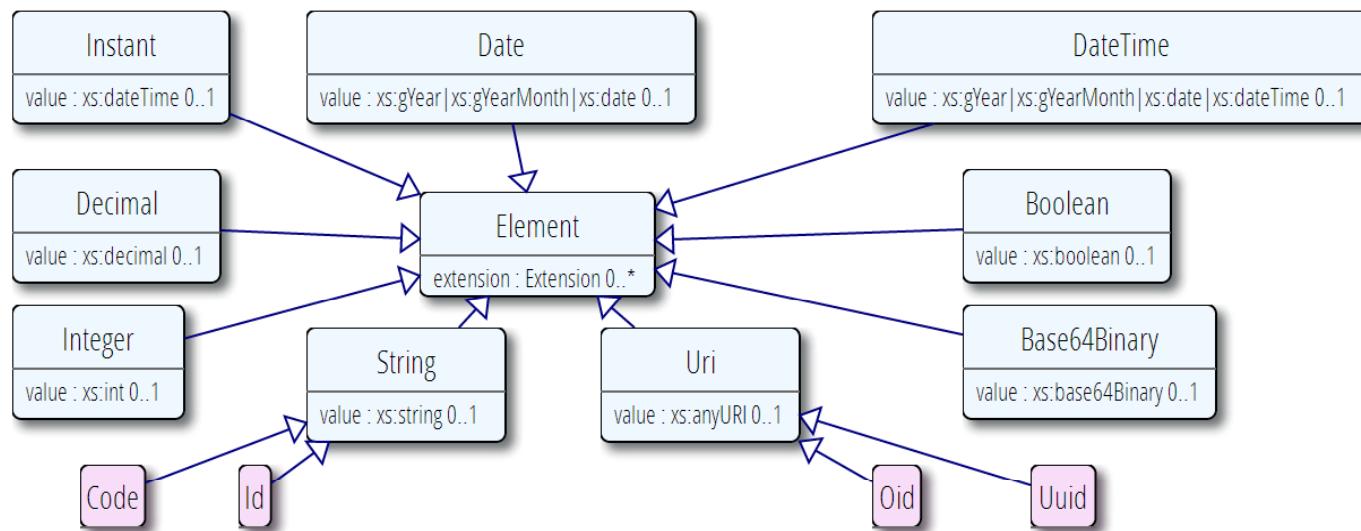


# 数据类型



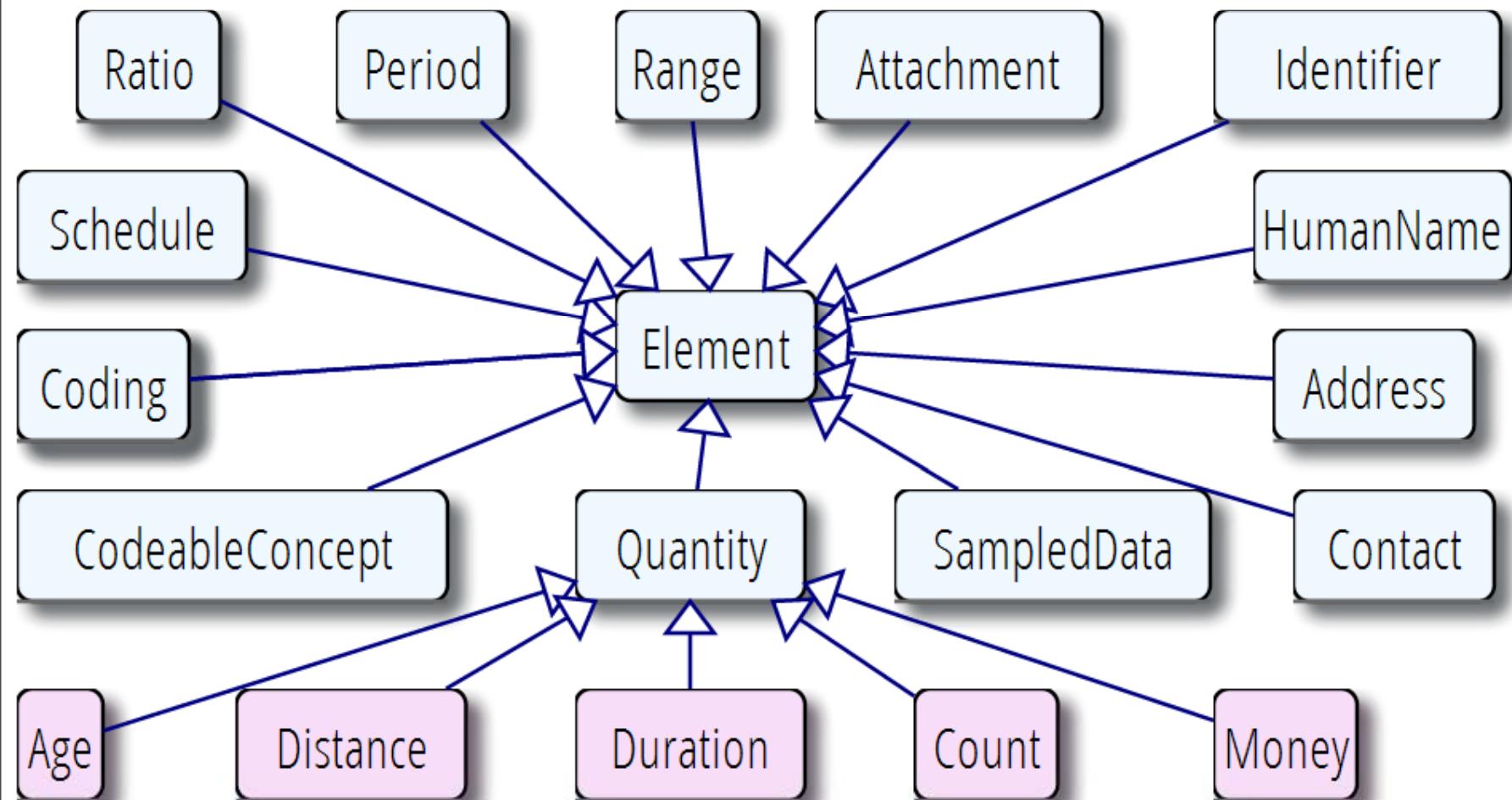
## Primitive Types

1.11.0.1



- 基于 W3C Schema 和 ISO 数据类型
- 遵循“80% 律” – 仅仅体现那些最为常用者
  - 简化

# 数据类型（续）



# 示例 – CD 数据类型

---



## ■ ISO

- Code, code system, code system name, code system version, value set id, value set version, coding rationale, updateMode, flavorId, nullFlavor, controlAct root & extension, validTime low and high
- displayName with language and translations
- originalText with mediaType, language, compression, integrityCheck, thumbnail, description, translations, reference (can be text, video, whatever)
- Translations (most of same info as code)
- Source code

# 示例 – CD 数据类型



## ■ FHIR

- Code, code system, ~~code system name, code system version, value set id, value set version coding rationale, updateMode, flavorId, nullFlavor, controlAct root & extension, validTime low and high~~
- displayName ~~with language and translations~~
- originalText ~~with mediaType, language, compression, integrityCheck, thumbnail, description, translations, reference (can be text, video, whatever)~~
- Translations (most of same info as code)
- Source code

# CodeableConcept 可编码概念型



## CodeableConcept 可编码概念型

```
<[name] xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <!-- from Element: extension -->
  <coding><!-- 0..* Coding Code defined by a terminology system --></coding>
  <text value="[string]" /><!-- 0..1 Plain text representation of the concept -->
</[name]>
```



## Coding 编码型

```
<[name] xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <!-- from Element: extension -->
  <system value="[uri]" /><!-- 0..1 Identity of the terminology system -->
  <version value="[string]" /><!-- 0..1 Version of the system - if relevant -->
  <code value="[code]" /><!-- 0..1 Symbol in syntax defined by the system -->
  <display value="[string]" /><!-- 0..1 Representation defined by the system -->
  <primary value="[boolean]" /><!-- 0..1 If this code was chosen directly by the user -->
  <valueSet><!-- 0..1 Resource(ValueSet) Set this coding was chosen from --></valueSet>
</[name]>
```



# 词表

---



- 支持复杂程度不同的编码型数据
- 有些代码被定义为资源的组成部分，而其他代码则引自外部词表
  - LOINC、SNOMED、UCUM等等
- 认识到不同的实施空间将会有所不同
- 可以利用取值集合资源ValueSet 来定义更为具体或特殊的代码列表

# 叙述 Narrative



- 所有资源均可带有其内容的HTML表达形式
- 这是个临床安全问题
  - 假如系统并不确定自己完全理解其内容的话，接收方这样就有一个可予以依靠的选项
- 并非必填型，但**应当**存在
- 在封闭型的生态系统之中，如果备有极其严格的控制和强而有力的符合性测试，可能并不需要它
  - 但是，事物往往随时间而改变
  - 因此，强烈推荐采用叙述部分

# Narrative XHTML 叙述 XHTML



- 叙述部分为XHTML，并允许采用下列格式编排手段：
  - tables、lists、divs、spans
  - bold、italics、styles 等等
  - 比如，所有的静态内容
- 不允许采用的功能特点：
  - objects、scripts、forms – 任何活性的内容
  - links、stylesheets、iframes – 网络语境
  - 本地存储、Microdata (无活性的内容)
- 关注事项包括**安全性 (security)** 和临床安全

# Narrative 叙述示例



```
<DiagnosticReport xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <h3>CBC Report for Wile. E. COYOTE (MRN: 23453) issued 3-Mar 2011 11:45</h3>
      <pre>
        Test          Units     Value      Reference Range
        Haemoglobin   g/L       176        135 - 180
        Red Cell Count x10*12/L  5.9        4.2 - 6.0
        Haematocrit           0.55+     0.38 - 0.52
        Mean Cell Volume    fL       99+       80 - 98
        Mean Cell Haemoglobin pg      36+       27 - 35
        Platelet Count      x10*9/L  444       150 - 450
        White Cell Count    x10*9/L  4.6       4.0 - 11.0
      </pre>
      <p>Acme Laboratory, Inc signed: Dr Pete Pathologist</p>
    </div>
  </text>
  <status value="final"/> <!-- all this report is final -->
  <issued value="2011-03-04T11:45:33+11:00"/>
</DiagnosticReport>
```



# FHIR 扩展

# 关于扩展的状况



- 在已有HL7技术规范中，扩展往往是成问题的
  - v2 之中的Z-区段
    - 这是什么意思？
      - ZSB|20080117|Q^57|4.30^uL
  - CDA/V3之中的外来命名空间
    - 破坏了Schemas
- 简单的选择——设计上无所不有，或者是允许扩展



# 扩展



- FHIR 备有适用于扩展的标准框架
  - 被构建为有线格式 (wire format)
- 对于每种 FHIR 元素，均可加以扩展
  - 包括数据类型
- 每个扩展都具有：
  - 对于特定可计算型定义的引用
  - 取值——来自于某套已知的类型
- 每个系统均可读取、写入、存储和交换所有的正当扩展
- 依据Schema，所有的扩展都是有效的等等

# 扩展

---



- 在FHIR之中，扩展乃是家常便饭的“常事儿”
  - 80%律的结果——让简单的东西保持简单
  - 扩展可以存在于任何地方
    - 的确如此，甚至是在布尔型或日期型内部
  - 符合性的系统不能因为实例之中含有未被识别的扩展而拒绝实例
  - 这些系统可以：
    - 显示这些扩展
      - 应当在资源叙述部分之中
    - 将其存储为二进制大对象‘Blob’
    - 有意识地决定忽略它们（除非是修饰型扩展ModifierExtension）
      - (可以查阅相应的概貌profile)

# 扩展定义



```
<extensionDefn>
  <code value="cosignedBy"></code>
  <contextType value="resource"/>
  <context value="MedicationAdministration"/>
  <definition>
    <short value="Who co-signed the administration"/>
    <formal></formal>
    <min value="0"/>
    <max value="1"/>
    <type>
      <!-- If the infrastructure were in place, then a reference
          to a Practitioner resource would be a better option -->
      <code value="string"/>
    </type>
    <isModifier value="false"/>
    <mapping>
      <identity></identity>
      <map></map>
    </mapping>
  </definition>
</extensionDefn>
```

# 资源之中的扩展



```
<Patient>
  <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status" >
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-code" >
      <valueCode value="unsure" />
    </extension>
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-date" >
      <valueDate value="2009-03-14" />
    </extension>
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-who" >
      <valueResource>
        <reference value="Practitioner/example" />
      </valueResource>
    </extension>
  </extension>
  <!-- other data for patient -->
</Patient>
```

# 多胎分娩扩展



```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">    键标 Key = 正式定义的位置
  <!-- stuff -->
  <multipleBirthBoolean value="true">
    <extension url="http://hl7.org/fhir/Profile/us-core#birthorder">
      <valueDecimal value="2" />
    </extension>
  </multipleBirthBoolean>
  <!-- more stuff -->
</Patient>
```

取值 Value = 符合定义的取值

# 修饰型扩展 Modifier Extensions

---



- 也是FHIR的核心组成部分
  - 需要此类扩展，因为无法安全地忽略某些扩展
  - 无法计算处理带有未加识别的修饰型扩展的元素。  
不过，可以：
    - 拒绝实例
    - 只是显示叙述部分
    - 获取定义并寻求人工审核

# 关于修饰型扩展的决策



## ■ 何时引入修饰型扩展呢？

- 修饰型扩展会破坏互操作性，因此：
  - 如果不用它也能达到目的，那就别用
- 考虑采用某种新的资源或是其他资源 *Other*
- 是否能采用某种不会改变其他元素的解释的元素来满足需求吗？
- 当已经成为已有 **实际工作** 的组成部分，但 **因为所属方面过于狭小** 而不能正当地成为核心技术规范组成部分的时候，最好采用修饰型扩展

# 扩展的治理

---



- 扩展并不是银弹
- FHIR 对于扩展实行滑尺式治理 (sliding scale governance)
  - HL7 所发布的扩展
  - 国家标准 (如 Standard Finnish Extensions)
  - 领域标准 (如心脏病学规范)
  - 本地项目



# 杂项资源 RESOURCE MISC.

# 标签 Tags

---



- 其中包含的是关于资源的元数据
  - 除了ID、版本和日期
- 用于不同的目的：
  - 对于概貌的遵从
  - 安全性——如资源的敏感性
  - 表示文档/消息
  - 用户自定义者
- 采用不同的方式加以传输：
  - REST – 作为 HTTP 标头
  - 在捆束（文档、消息、交易）中—放在纲要类别元素*feed.category*里

# 版本控制 Versioning



- 最新版本
  - <http://server.org/fhir/Patient/1>
  - 返回单个的资源
- 所有版本
  - <http://server.org/fhir/Patient/1/history>
  - 返回若干版本所组成的捆束（bundle）
- 特定版本
  - <http://server.org/fhir/Patient/1/history/1>
  - 返回单个的资源
- 版本支持功能是可选的

# 捆束 Bundles

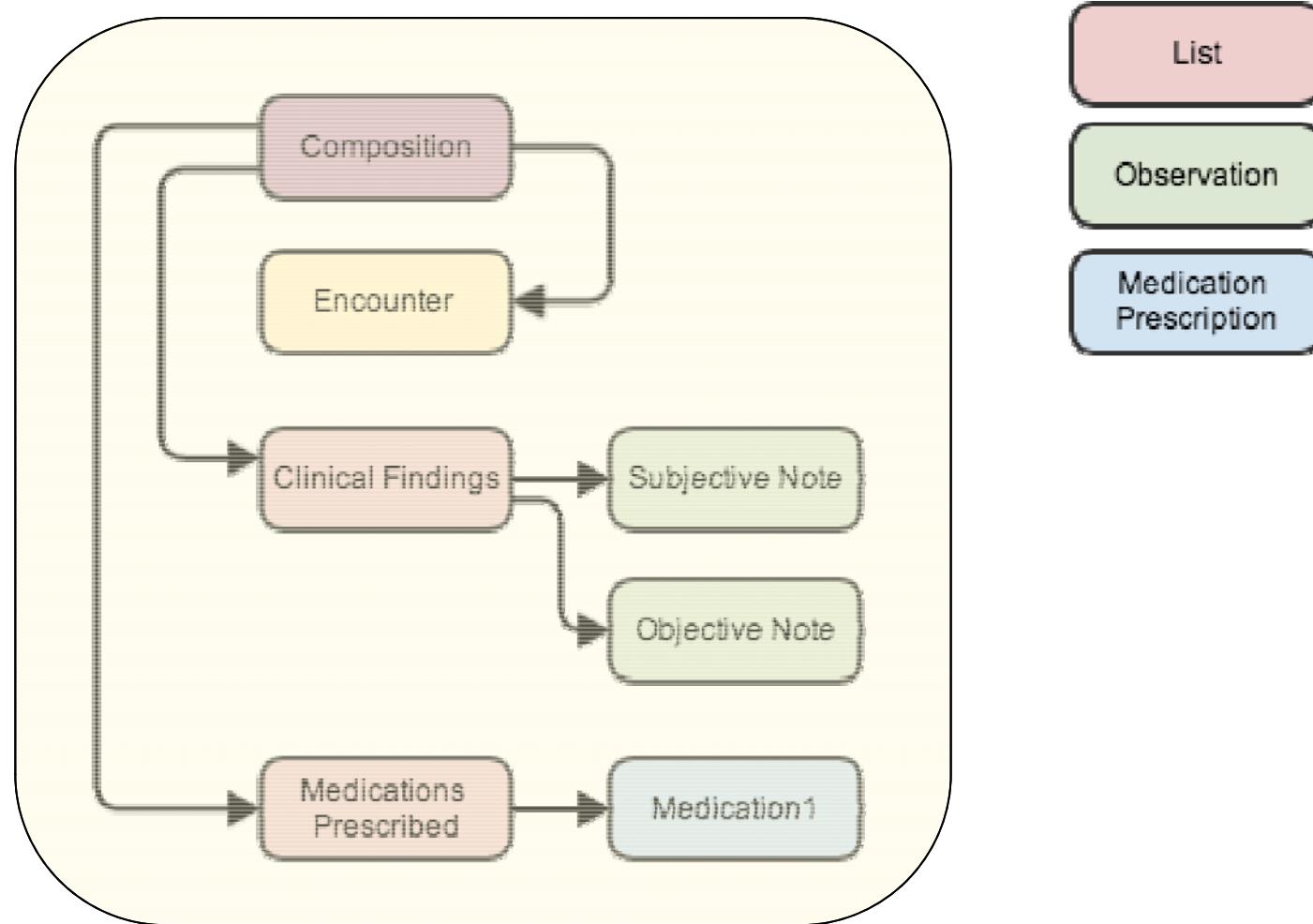
---



- 当需要的是不止一个资源的时候
  - 查询结果
  - 文档
  - 消息
- Atom 'feed' (原子型纲要)
  - 采用JSON表达形式

# 捆束作为串行化对象图

Bundle as a serialized Object Graph





# 关于REST 和资源

# 实践当中的REST



- 具备明确稳定URI的“资源”
  - 采用REST 所交换的内容的名称
  - 明确定义的行为和含义
  - 已知的标识/位置
  - 相当程度上的抽象概念
- 格式： XML / JSON / RDF
- 采用HTTP进行交换
- 安全： SSL / OAuth
- 松散地遵循“REST”， 因此称为“RESTful”

# REST 操作



## CRUD:

- Create 创建 – 创建新的数据实例
- Read 读取 – 获取数据实例的内容（状态）
- Update 更新 – 变更数据实例的内容
- Delete 删除 – 删除数据实例

# RPC 与 REST

---



- RPC (Remote Procedure Call, 远程过程调用):
  - 请求服务器执行某种操作
  - 递交给服务器一套参数
  - 服务器执行一些操作
  - 返回一套参数
- REST:
  - 定义某个代表特定事物的状态的URI
  - 告诉服务器应当是什么样的状态
  - 服务器让状态变化真正发生

# RPC 与 REST 示例



## ■ 示例：

- 负责监测患者血氧饱和度的设备
- 如果氧饱和度过低，就会发出针对EHR的警报
- EHR可以关闭该警报

## ■ RPC:

- POST <http://acme.org/devices/turnOffAlarm>
- 参数：设备标识符、警报标识符

## ■ REST:

- POST [http://acme.org/devices/\[deviceid\]/\[alarmid\]](http://acme.org/devices/[deviceid]/[alarmid])
- 内容：用于表达“关闭警报”的数据

# RPC 与 REST



- 二者的差异是微妙的，且取决于视角
- 结果却是巨大的差异
- 在实际工作中日益倾向于采用REST
- 大多数系统会**混合使用并加以匹配**
  - 微型操作 “mini-operations”
- 普遍问题：如果服务器需要来自客户端的语境，则REST不能很好地处理
  - 就可信度差的客户端来说是需要的



# FHIR 操作

(基于 REST)

# 业务操作



- 注册登记患者：
  - 创建患者资源 *Patient*
- 将患者收治入院：
  - 创建就医过程资源 *Encounter*
- 为患者更换床位
  - 查找并更新就医过程资源 *Encounter*
- 编制所要施用药物的列表
  - 搜索遍历患者的药物处方（并继而应用逻辑规则）
  - 或者是，采用列表资源 *List*

# FHIR 资源 URL



模板	描述	示例
[base]	服务器URL	<a href="http://fhir.com">http://fhir.com</a>
[base]/[type]	类型管理器URL	<a href="http://fhir.com/Patient">http://fhir.com/Patient</a>
[base]/[type]/[id]	资源URL	<a href="http://fhir.com/Patient/23">http://fhir.com/Patient/23</a>
[base]/[type]/[id]/_history/[vid]	资源既往版本URL	<a href="http://fhir.com/Patient/23/_histroy/2">http://fhir.com/Patient/23/_histroy/2</a>

# 操作 / 实例



操作	描述	请求内容	响应内容
read	读取该资源的当前状态	--	资源
vread	读取该资源特定版本的状态(如当时是什么样)	--	资源
update	按某个已有资源的标识符对其加以更新(或者如果是新的就新建它)。采用所提供的资源表达形式	资源	--
delete	删除该资源, 从而其不再存在(注: 它仍具有历史)	--	--
history	获取该资源所有既往版本所组成的列表	--	Atom feed

# 操作 / 类型



操作	描述	请求内容	响应内容
create	采用服务器所指定的标识符创建新资源	资源	--
search	搜索遍历基于某些筛选准则的相应类型的所有资源	参数	Atom Feed
history	获取该资源类型的所有既往版本所组成的列表	--	Atom Feed
validate	检查是否可以将内容接受为更新	资源	资源(操作结果)

# 操作 / 系统



操作	描述	请求内容	响应内容
conformance	获取该系统的符合性声明	--	资源
transaction	以单独一次交易的形式更新、创建或删除一套资源	Atom Feed	Atom Feed
history	获取所有资源的更新历史(full pub/sub)	--	Atom Feed
search	搜索遍历基于某些筛选准则的所有类型的所有资源	参数	Atom Feeds

# 琢磨摆弄 FHIR

---



- 访问公开的服务器



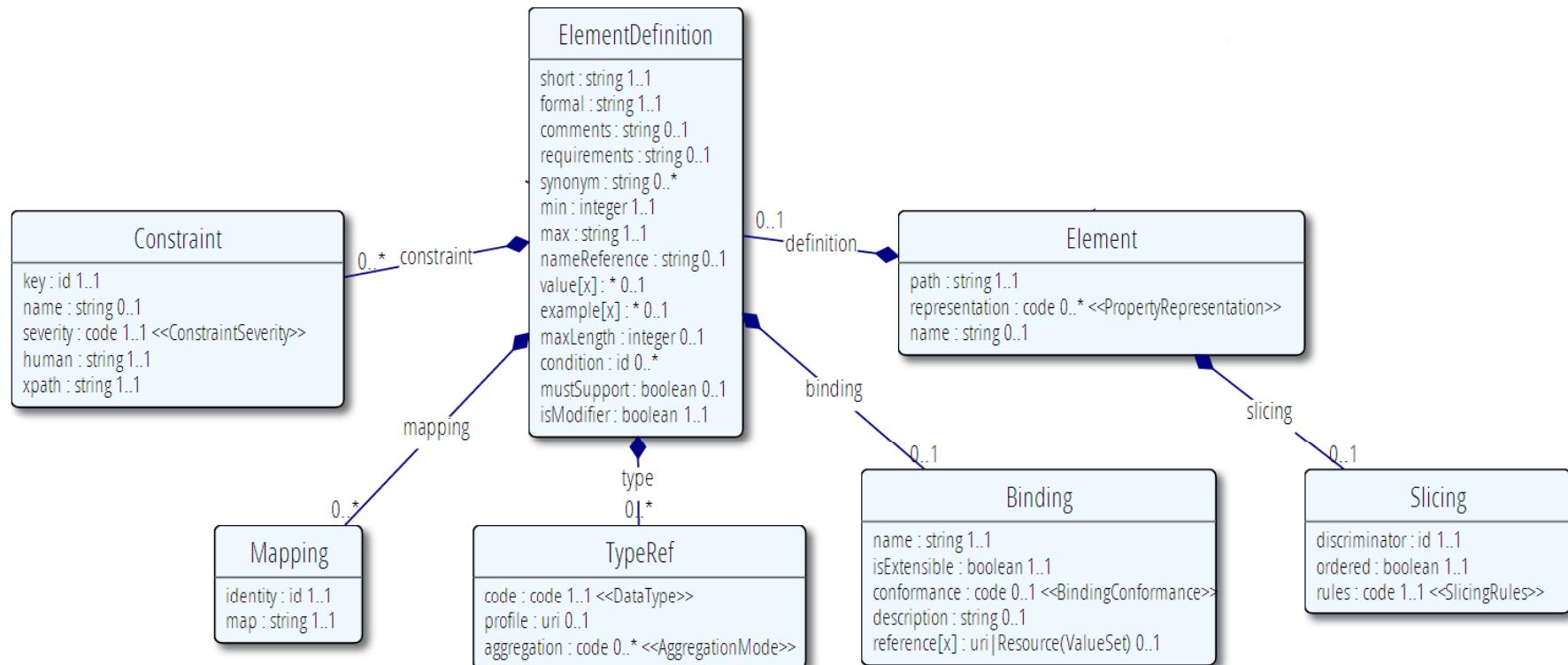
# 概貌与符合性 PROFILES & CONFORMANCE

# 概貌/集成规范 Profiles



- 记载的是对用于特定用例的一种或多种资源的约束和扩展
- 还可以定义新的扩展搜索术语、新的消息传输事件等等
- 包摄：模板、实施概貌、DCM (Detailed Clinical Model, 精细型临床模型)等等
- 与资源本身的定义极其类似
  - 您可以下载所有资源的概貌XML

# 概貌（续）



# 使用概貌

---

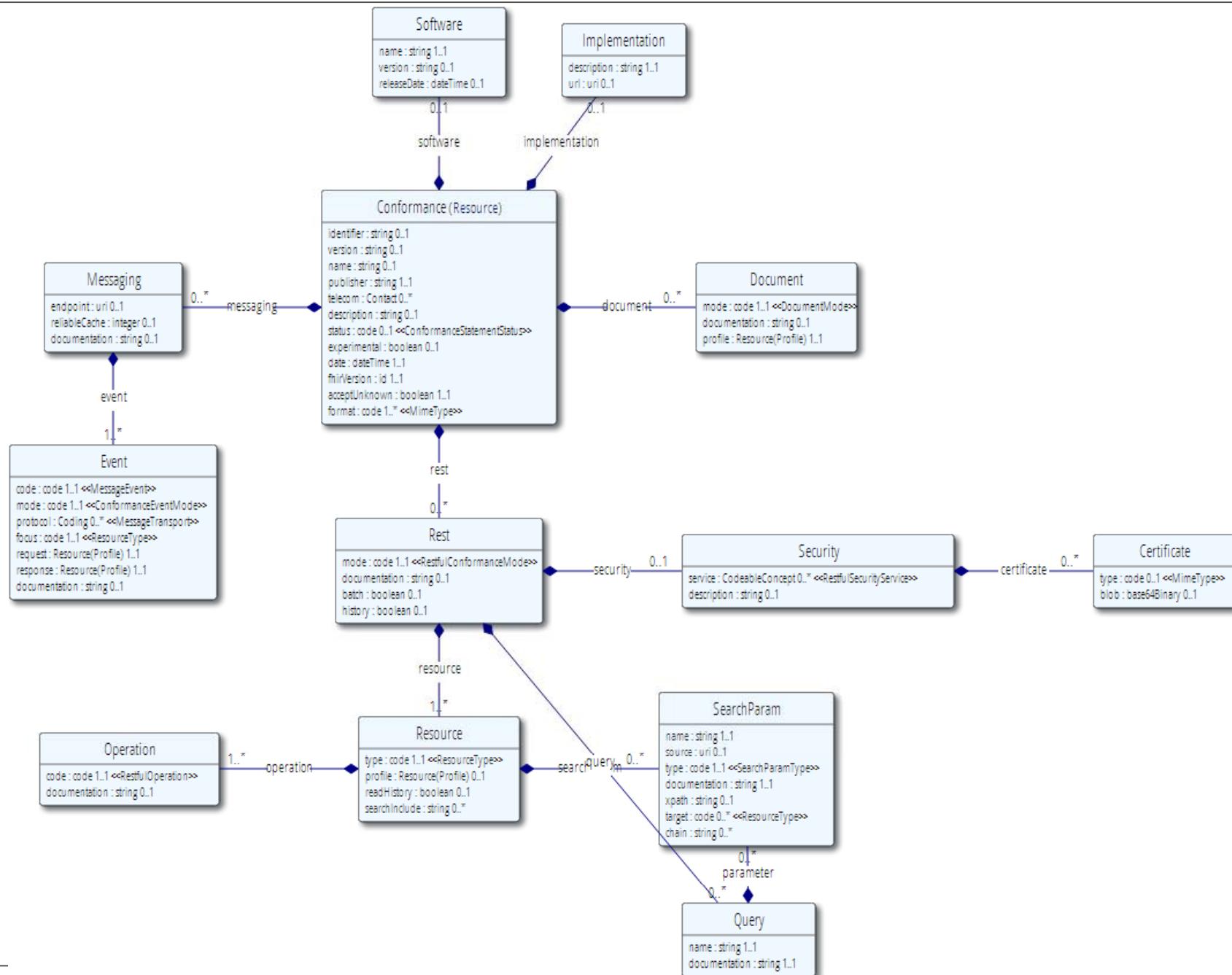


- 您可以直接就开始使用某种资源
  - 不需要什么概貌
- 但是，您还是应当编写一份概貌
  - 为您的合作伙伴详细记录下使用方法
- 您可以利用概貌来标记出特定资源或捆束
  - 也就是一份声明——可用于检验符合性

# 符合性 Conformance



- 用于记载对于FHIR的符合性的资源
- 可以用于：
  - 声明特定系统实例的行为如何
  - 定义特定软件系统如何能够行为表现（包括配置选项）
  - 标识确定所需的一套行为（如RFP）
- 为了声明自己“符合FHIR技术规范”，系统必须发布一个符合性 *Conformance* 实例





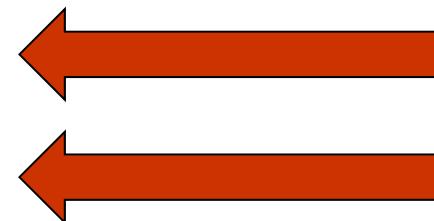
# FHIR技术规范的实施

# FHIR 可用在何处？

---



- 经典的机构内互操作性
- 后端的电子业务系统（如财务）
- 区域健康信息组织（RHIO）
- 全国性的EHR系统
- 社会网状结构（健康）
- 移动应用程序



近期

# 体系架构



- 独立的 FHIR 服务器
- 位于已有应用程序（如SQL）前面的 FHIR 服务器
  - FHIR 作为前端，通向 XDS 服务器 (“MHD”）
- “操一口” FHIR 语言的接口引擎
- 平板电脑/移动电话应用程序
- 利用 FHIR 来访问其他系统的网络门户
- 从多个系统及自身服务器那里访问信息的医疗保健应用程序
- Smart-On-FHIR——一种EHR插件框架

# 实施工作的辅助手段



- 参考实施项目 – 对象模型、解析器、串行化器、客户端、验证程序、实用工具
- Schema、Schematron、验证包
- 上千个示例
- 可用于测试的在线服务器
  - [http://wiki.hl7.org/index.php?title=Publicly Available FHIR Servers for testing](http://wiki.hl7.org/index.php?title=Publicly_Available_FHIR_Servers_for_testing)
- Connectathon连通测试

# 服务器

---



- 利用这些服务器探究其工作机制
- 编写可以利用测试数据的客户端
- 测试您自己的系统是否正常
- 大多数开发人员：
  - 利用服务器进行学习
  - 偶尔参阅相关文档记录
  - 我们还是推荐您要读读FHIR技术规范
    - (RTFS)

# 其他的自由软件

---



- 参见

[http://wiki.hl7.org/index.php?title=Open\\_Source\\_FHIR\\_implementations](http://wiki.hl7.org/index.php?title=Open_Source_FHIR_implementations)

- 很快就会出炉的有：

- “Sprinkler” – 服务器的符合性测试工具
- “Forge” – 符合性声明编辑器
- 取值集合编辑器
- 几种实施指南发布**程序**

# Connectathon 连通测试



- 公开邀请任何兴趣方来编写用于交换FHIR资源的软件
- 在HL7会议之前都会举办一次连通测试（如上周）
  - + 通过邀请在其他活动中举办连通测试
- 涵盖不同的技能水平
  - 新手（如“FHIR技术规范放在哪儿？”）
  - 参加过每次连通测试的老手
  - 实验新的功能特性
- 在任何时候，我们始终都备有虚拟连通测试.....

# 实施工作的辅助手段



- Stack Overflow – 提出实施疑问
  - 利用[主页](#)上的链接来访问
  - 首先搜索对于疑问的解答
  - 请勿在此提出技术规范变更请求（会被删贴！）
- gForge Tracker – 提出技术规范变更请求
  - 链接位于每个页面的底部
  - 但是首先应在他处进行相关讨论
- Disqus – 位于FHIR技术规范的每个页面底部
- Skype – 实施人员频道 – 105 名参与者
- FHIR 邮件列表、连通测试、教程

# 迁移

---



- 并不期望人们会在任何时候很快地去迁移已有的接口
- 蛮荒绿地，早期采纳者将代表着新技术……
  - Initial adopters will be green-field, new technology
- 在其经历/见证线上应用之前，FHIR首先经历/见证的可能会是在v2系统之中的幕后应用
- 即将到来的政策首倡项目可能会使我们需要重新审视已有的接口
  - policy initiatives

# 迁移 – v2

---



- 现在已有一个集成引擎支持v2与FHIR之间的转换
- 不同的资源合理准确地映射到相应区段之上
- 一如既往， v2映射工作的难题依然是v2接口的易变性
  - 倒是可以建立“常用的”映射关系，但它们并不是万能的

# 迁移 – CDA

---



- 人工可读性的特点使迁移工作变得更为复杂
  - 需要保证保留文本元素与条目元素之间的链接关系
    - text <-> entry linkages
- 最好的办法就是，以模板为基础，针对单个模板进行处理
  - 很可能从C-CDA之类重要的东西着手开始

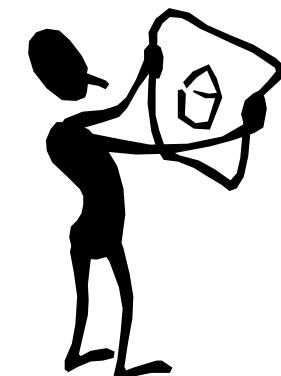


下一步呢？

# 开发计划



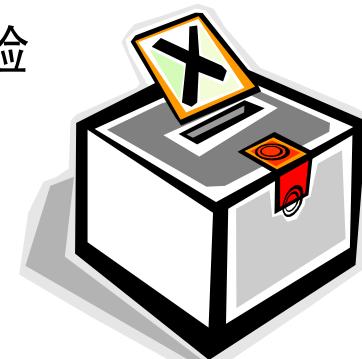
- 针对初步的一套资源开展严格的质量保证（QA）
  - 在下一试行版（DSTU）当中全面支持C-CDA
- 随着实施者对于需求的确定，在未来试行版周期当中将会继续引入更多的资源
- 继续寻求测试和实际实施方面的经验



# 投票计划



- 首次DSTU试行版投票已完成
  - 该试行版发布于2014年1月
  - 将会为实施者提供半稳定性平台，而与此同时，如果实施经验要求的话，仍允许对规范版本进行非向后兼容性的变更
  - 更多的试行版大概每年都会修复错误并引入新的资源
  
- 规范版的出炉大约要3年时间
  - 在交付向后兼容性之前，我们需要\*很多\*的实施经验



# 下一步您能做什么



- 参加其他的FHIR教程
  - 现有主题教程：架构师、开发人员、概貌
- 阅读FHIR技术规范：<http://hl7.org/fhir>
- 在维基上提出评论意见 (FHIR 技术规范上有链接)
- 在Twitter上跟踪#FHIR
- 参与塑造FHIR技术规范：
  - 参加此次工作组会议的FHIR分会场
  - 加入FHIR 邮件列表  
[http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR\\_email\\_list\\_subscription\\_instructions](http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR_email_list_subscription_instructions)
  - 试着去实施FHIR吧
  - 提出投票评论意见
  - 参加Connectathon连通测试活动



# 国际HL7 FHIR 开发者活动日

## International HL7 FHIR Developer Days

### 阿姆斯特丹 2014年11月24-26日

#### ■ 教育培训

- 共有14个培训教程
  - 可供您挑选

#### ■ Connectathon

- 与开发者同道会面
- 参与FHIR测试活动

#### ■ 建立人际网络

- 随时可以联系到FHIR专家和编制人员



<http://fhir.furore.com/devdays>



furore

Microsoft®





# 讲义回顾

# FHIR 提供的都有什么？

---



- 多种资源（构建）
- 多种扩展
- 方法学
  - 版本控制、资源捆束、概貌、符合性
- 语法（XML、JSON）
- 人工可读性
- 支持多种范式（Paradigms）
  - REST、消息、文档、服务

# FHIR 宣言

---



- 关注焦点为实施者
- 对于常见场景的靶向支持
- 利用跨行业的网络技术
- 要求将人工可读性作为互操作性的基础水平
- 使内容自由可用
- 支持多种范式和体系架构
- 证实规范治理
  - best practice governance

# FHIR 与集成成本

---



- 下列因素将促使集成和互操作性成本的降低
  - 更易于开发
  - 更易于调试
  - 更易于在生产环境下加以利用
  - 能够承担这项工作的人更多（咨询费用更低）
- 竞争方法将不得不适应这样的成本，否则得消失
  - 现在已经体会到这种作用

# FHIR对将来的影响



## ■ FHIR对于市场的影响：

- 促使互操作性价格下降
- 期望值更高
- 对于社群的感知

## ■ 总体的市场关注焦点

- 网络上的个人健康档案（PHR）
- 医疗保健资料存储库（MHD+）
- 设备数据管理
- 对于已有连接的再加工

# 提问环节

---



- <http://hl7.org/fhir>
- <http://wiki.hl7.org/index.php?title=FHIR>

