

the adventures of

alic & bob



基于OWL的电子记录存储与取证 技术研究

Electronic Record Storage and Forensic Technology
Research based on OWL

演讲人：龙毅宏

职务：首席技术顾问

北京天威诚信电子商务服务有限公司

RSACONFERENCE CHINA 2011
2011 信息安全国际论坛

大 纲



背景



OWL (Web Ontology Language)



基于OWL的记录定义与描述



基于OWL的记录存储与取证



基于OWL的记录存储与取证系统

电子记录(Electronic Record)

- 记录的电子形式
- 多为数字记录(digital record)
- 电子记录的应用与种类
 - 电子订单(purchasing order)、电子合同(contract)、电子病例(medical record)、监控录像(monitor video)、操作日志(operation log)



电子记录的作用

- 电子记录的一个重要作用是作为纠纷解决、责任追踪与责任界定的证据(evidence)



电子记录作为证据的弱点

- 电子记录易于篡改(tampering)、伪造(forgery)、删除(removal)、销毁(destroy)

这是修改前的记录, AdwhkH
jwghekwekwgekgekge

这是修改后的记录, AdehkH
jwghekwekwgekgekge



电子记录作为证据需解决的问题一

- 如何保证其原发性(originality)、完整性(integrity), 确定其源发者(originator or creator) ?

数字签名是有效手段



数字签名是有效手段

- 数字签名(digital signature), 是基于公开密钥(public key)加密算法的加密技术
- 可防止电子记录的篡改、伪造, 使电子记录成为具有抗抵赖(non-repudiation)能力的证据
- 时间戳(time stamping)是加入了时间信息的特殊数字签名, 通常用于第三方对电子数据提供时间证明, 也称为数字公证(digital notarization)

电子记录作为证据需解决的问题二

- 如何取证(retrieve evidence)，即获取所需的记录形成证据？不但要获取单个记录，而且要获取所有相关的记录形成证据链
 - 目前的记录存储通常采用专门的方案，即针对特定应用系统开发专门的记录存储系统，如使用专门的数据库，定义特定的数据库表
 - 对于电子记录的取证，需要针对特定的应用系统，开发专门的取证工具，完成有关的取证工作
 - 要获取具有特定、复杂关系的记录证据链需进行针对开发
 - 缺乏一种有效的、通用的(Generic)技术手段，实现记录的存储、取证功能，给电子取证带来了不便

电子记录作为证据需解决的问题三

- 在法庭举证(adducing evidence)中，如何向法庭证明、展现记录证据的有效性(validity)，即证明、展现记录的原发性(originality)、完整性(integrity)，确认其源发者(originator or creator)?
 - 数字签名可保证、验证记录证据的有效性
 - 法官不懂数字签名，需要专门工具
 - 但不同类别、类型的电子记录的数字签名方法、方式是不一样的，为此，针对不同应用、不同格式的电子记录，需开发相应的专门记录签名验证、展现工具，而一般人无此能力，这也给举证带来不便

电子记录作为证据需解决的问题四

- 如何保证取证、举证的公平性(fairness)
 - 如电子商务活动的记录保存在商家的系统中，商家可隐藏、删除对己不利的证据

我们提出的解决方案

- 数字签名与时间戳保证记录证据的有效性
- 基于OWL开发通用的取证与举证技术，解决取证与举证方面的问题
- 适合于第三方的证据存储、取证与举证系统，保证公平性
- 关键问题与技术
 - 通用电子记录取证技术
 - 通用电子记录签名验证技术

大 纲



背景



OWL (Web Ontology Language)



基于OWL的记录定义与描述



基于OWL的记录存储与取证



基于OWL的记录存储与取证系统

OWL (Web Ontology Language)

- 一种在Resource Description Framework (RDF)基础上定义的语义Web语言(Semantic Web)，是RDF的一个子集
- RDF通过声明(statements)描述资源(resources)，或事物(things)，或个体(individuals)的特性及关系
- 资源、事物或个体既可以是具体的物体，也可以是电子数据，也可以是抽象的逻辑概念

RDF数据模型

声明(statement):

<http://www.example.org/index.html> has a **creator** whose value is **John Smith**

- 被描述的事物, <http://www.example.org/index.html> 称为主语(subject)
- 要描述的事物的属性(property), **creator**, 称为谓
语(predicate)
- 属性的值, **John Smith**, 称为宾语(object)

RDF的数据模型

- RDF用统一资源标识符号(Uniform Resource Identifier, URI) 标识事物和属性

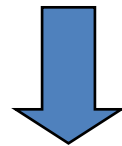
<http://www.example.org/index.html> has a **creator** whose value is **John Smith**

- 主语, <http://www.example.org/index.html>
- 谓语可用<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>表示或标识
- 宾语用<http://www.example.org/staffid/85740>表示或标识(对应作者的员工ID)

RDF的数据模型

- RDF用三元组来表示声明

<http://www.example.org/index.html> has a **creator** whose value is **John Smith**



RDF 声明

[<http://www.example.org/index.html>](http://www.example.org/index.html)

[<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>](http://purl.org/dc/elements/1.1/creator)

[<http://www.example.org/staffid/85740>](http://www.example.org/staffid/85740)

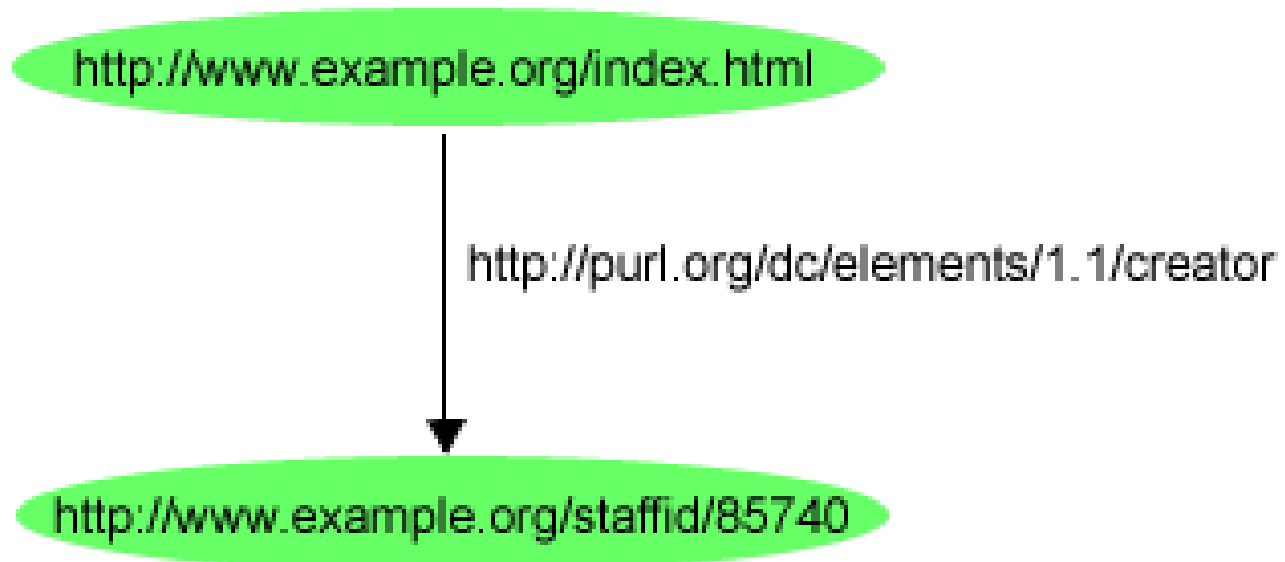
RDF的数据模型

- RDF使用图(Graph)来表示RDF声明

<<http://www.example.org/index.html>>

<<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>>

<<http://www.example.org/staffid/85740>>



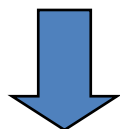
RDF的数据模型

一组事物声明

<http://www.example.org/index.html> has a **creator** whose value is **John Smith**

<http://www.example.org/index.html> has a **creation-date** whose value is **August 16, 1999**

<http://www.example.org/index.html> has a **language** whose value is **English**



一组RDF声明

<http://www.example.org/index.html>

<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>

<http://www.example.org/staffid/85740> .

<http://www.example.org/index.html>

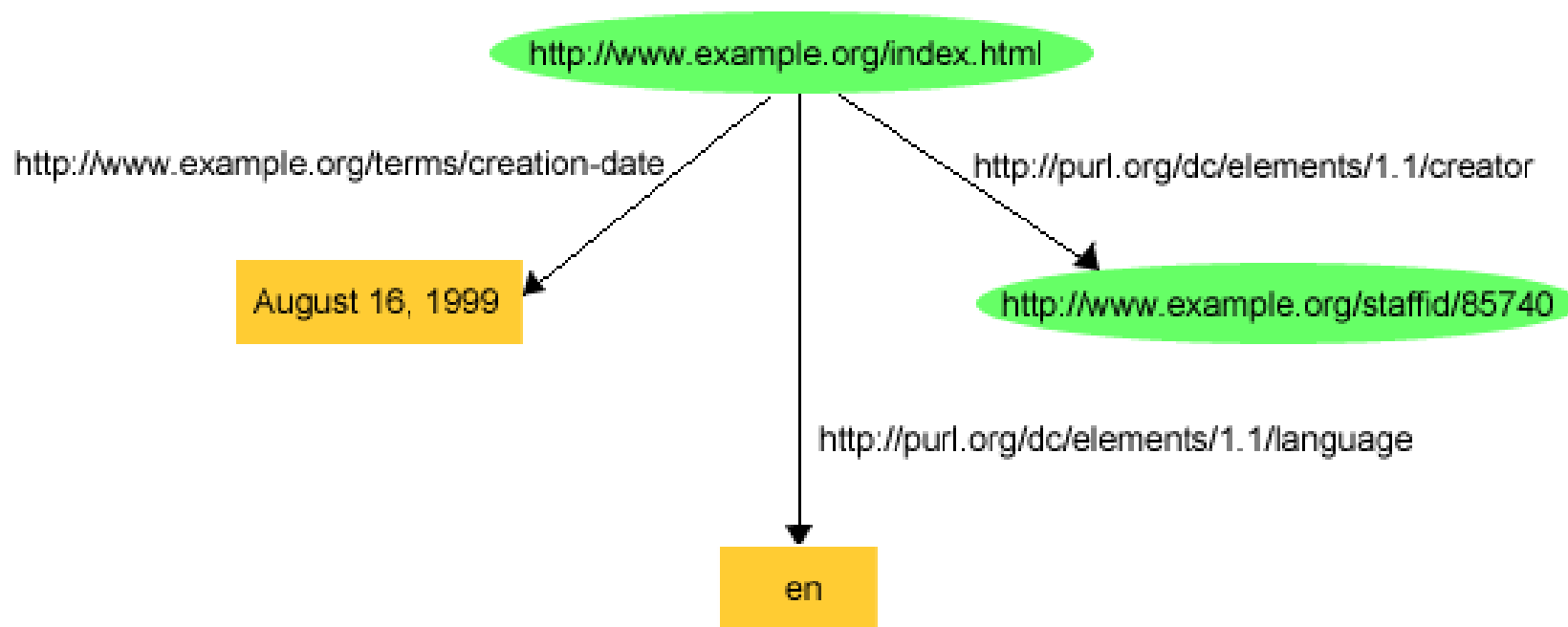
<http://www.example.org/terms/creation-date>

“August 16, 1999” .

<http://www.example.org/index.html>

<http://purl.org/dc/elements/1.1/language> "en" .

RDF的数据模型



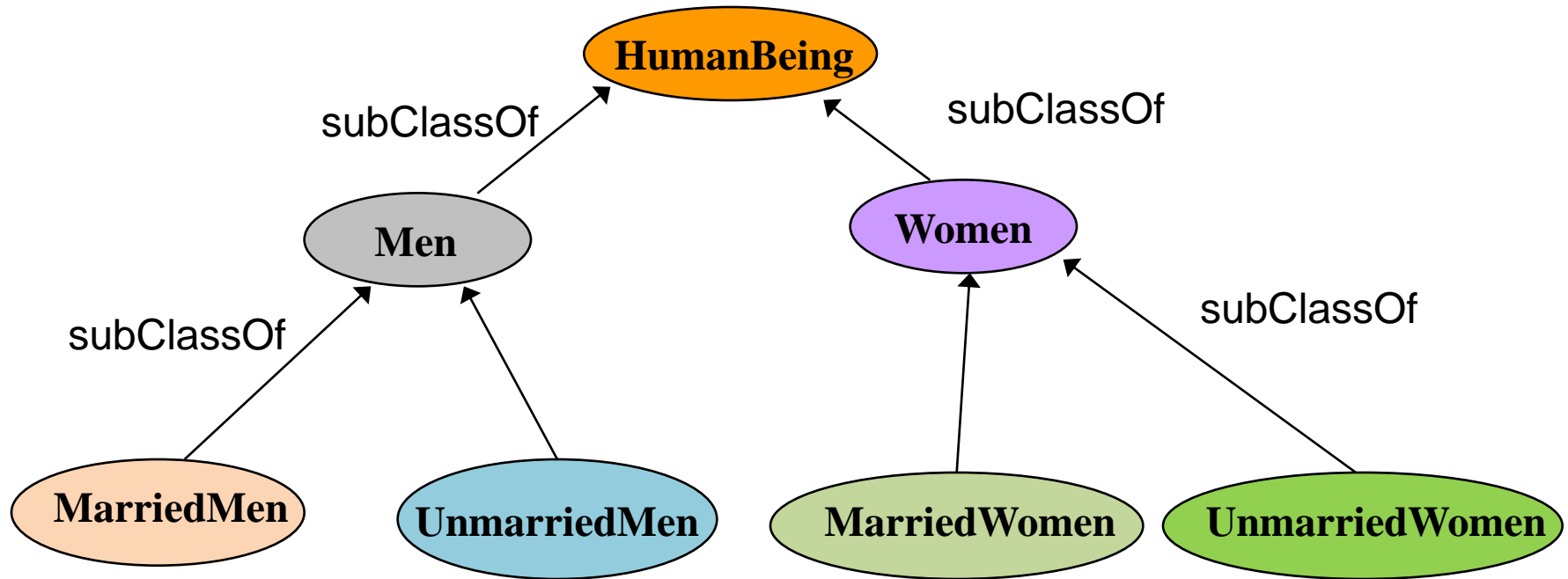
RDF的数据模型

- 具有相同特性的事物或个体，构成了一个类(class)
- 类中一个事物(thing)或个体(individual)又称为实例(instance)
- 一个类(class)或属性(property)本身也是一个事物，也可以被RDF声明描述

RDF的数据模型

- RDF类(class)采用继承性的层次架构(inheritance hierarchy), 即有父类或基类(super class或base class)、子类(subclass)
- RDF属性(property)也采用继承性的层次架构(inheritance hierarchy), 即有父属性或基属性(super property或base property)、子属性(subproperty)

RDF的类继承模型(class inheritance)



MarriedMen(x) \longrightarrow **Men(x)** \longrightarrow **HumanBeing(x)**

RDF的属性继承(property inheritance)

A hasRelative **B**



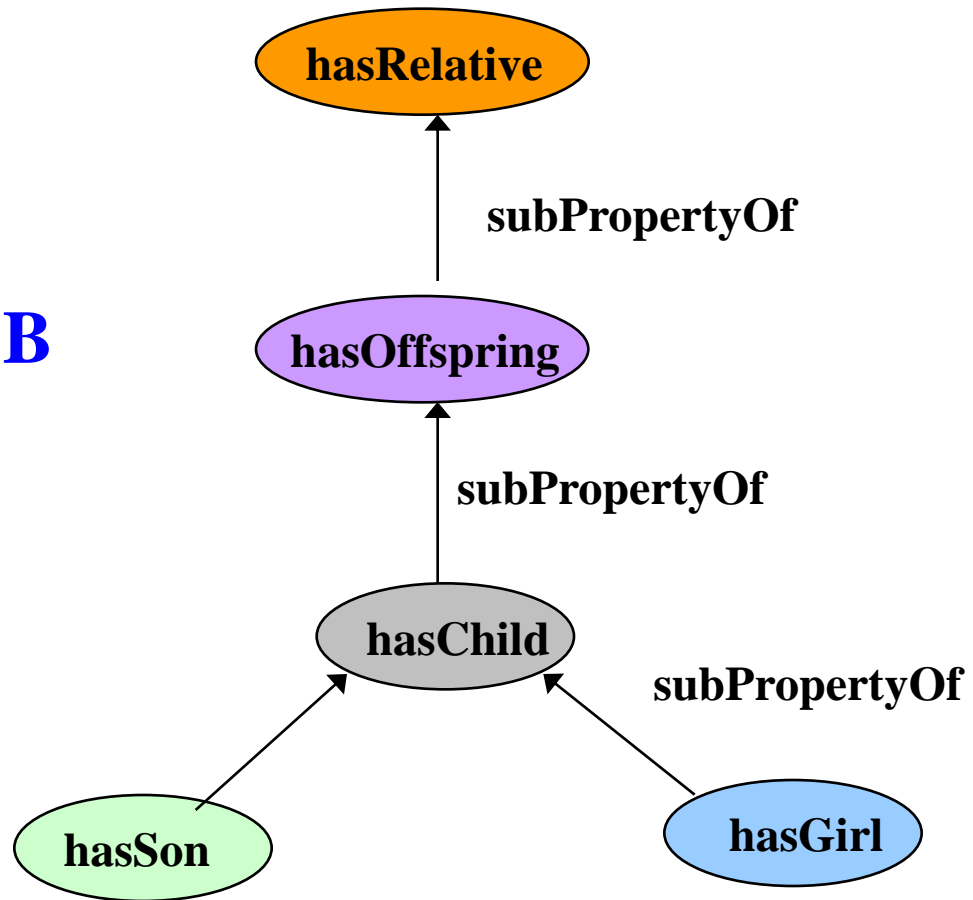
A hasOffspring **B**



A hasChild **B**



A hasSon **B**



RDF的数据模型

- RDF通过命名空间(name space), 简化、限定标识的表示
- 一个标识由前缀(prefix)和局部名(local name)构成, 形成一个限定名(qualified name), 如

prefix ex:, namespace URI: <http://www.example.org/>

prefix dc:, namespace URI: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

<<http://www.example.org/index.html>>

<<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>>

<<http://www.example.org/staffid/85740>>



ex:index.html **dc:creator** **ex:85740**

OWL的种类

- OWL Lite, OWL DL和OWL Full
- OWL Lite是OWL DL的子集, OWL DL是OWL Full的子集
- OWL DL, 基于描述逻辑(Description Logic, DL)
- 描述逻辑(DL)是一种形式知识表示(Formal Knowledge Representation)方法和理论
- DL能构建知识库(Knowledge Base), 包括
 - Tbox (Terminology Box)(公理)
 - Abox (Assertion Box)(事实)
- OWL Full的推理过程可能是不能决定的(Undecidable)

基于OWL的事物描述

- Owl中所有的类(class)是owl事物类(owl:Thing)的子类(subclass)
- Owl中的所有属性(property)是两个属性类 owl:DatatypeProperty和owl:ObjectProperty中的一个(实例)
 - owl:DatatypeProperty, 数值属性, 对应的属性值是数值型, 如字符串, 整数
 - owl:ObjectProperty, 对象属性, 对应属性值是事物(即个体)
- 对象属性对应于事物关系, 如
 - ex:Person1 ex:hasSon ex:Person2

基于OWL的事物关系表示、存储与查询

- 能定义事物(个体)间（如电子记录间）的不同关系
- 能表示、存储事物间的关系
- 能根据规则定义事物间的关系
- 能根据规则更新存储的事物间关系
- 能根据事物关系在知识库搜索查找满足特定关系的事物，并形成一个由事物(个体)构成的“图”
 - 用此特性获取记录证据链

OWL是电子记录定义、描述、存储和取证的有效技术

- 能对不同类别、类型电子记录进行描述
 - 特别地，对数字签名的方式、方法进行描述
 - 通过数字签名的描述信息，为数字签名的自动验证提供了技术支持
- 能以知识库、信息库的方式存储不同类别、类型电子记录
- 能根据用户需要定义电子记录之间的不同关系
- 能根据电子记录之间的关系，查找、获取电子记录以形成证据链

大 纲

背景

OWL(Web Ontology Language)

基于OWL的记录定义与描述

基于OWL的记录存储与取证

基于OWL的记录存储与取证系统

基于OWL的记录定义、描述

- 用一个OWL类定义一个电子记录类(class)
 - 一个电子记录类是面向特定应用、具有特定内容属性、格式的电子记录
- 用OWL描述一记录类的特性
 - 如具有哪些信息字段，每个字段的数值类型是什么，哪个字段是存放数字签名数据的签名字段，以及签名字段覆盖哪些内容等
 - 即OWL作为记录类描述、定义的元数据语言
- 基于OWL的电子记录关系定义

电子记录的类型(type)分类

- 记录类(class)是从记录的用途、包含的内容来分类
- 记录类型(type)是从另一个视角, 即记录内容(content)的组织(organization)、表示(representation)、存储(storage)方式来分类
- 在本研究中, 记录的类型(type)分为三类: 表单型 (Form)、文件型(File)和表单+文件型 (Form+File)

表单型 (Form)记录

- 表单型(Form)记录, 由多个记录字段(field)组成, 每个字段的数据为数值型(如字符串、整数等)
- 表单型(Form)记录通常对应于数据库(表)中存放的记录
 - 每个记录字段与数据库表中的一个数据字段对应 (且由它存储)
 - 一条表单记录可以用name1=value1 & name2=value2... “名值对” (name-value pair)的形式表示, 其中的name对应记录的字段名(或ID), value对应字段中存放的值
 - “名值对” 也是人机界面中称为表单(Form)的输入/输出数据的格式, 因此, 这种形式记录在本研究中称为Form型记录

文件型 (File)记录

- 文件（File）型记录，一个记录对应一个文件（文档），如Word文档、PDF文档

表单+文件型 (Form+File)记录

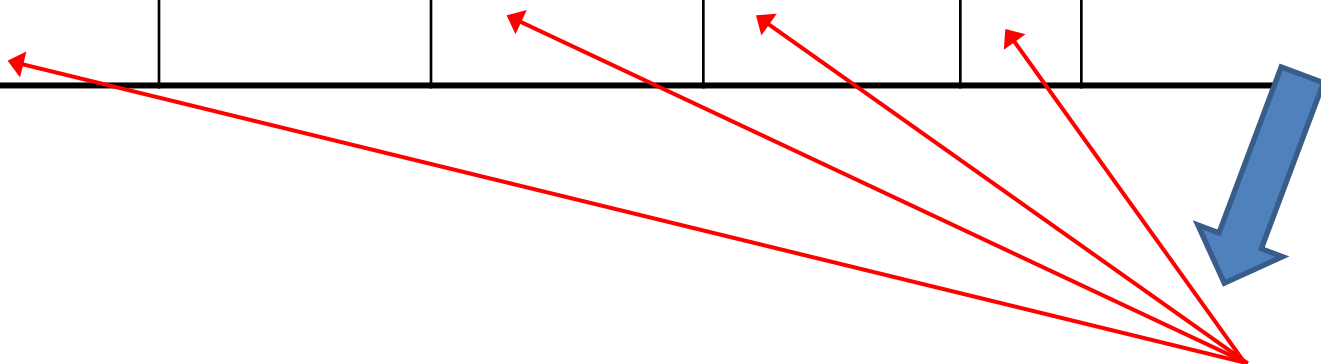
- 有些记录字段存放数值型数据（与Form记录类似）
- 另一些字段与文件对应
 - 或者直接存放文件的内容
 - 或者存放文件的位置指示(如获取文件的统一资源定位符，Uniform Resource Locator，URL)

说明用例

- 假设某医院(对应http://example.com.cn)使用的电子病历记录(称为MedicalRecord)如下

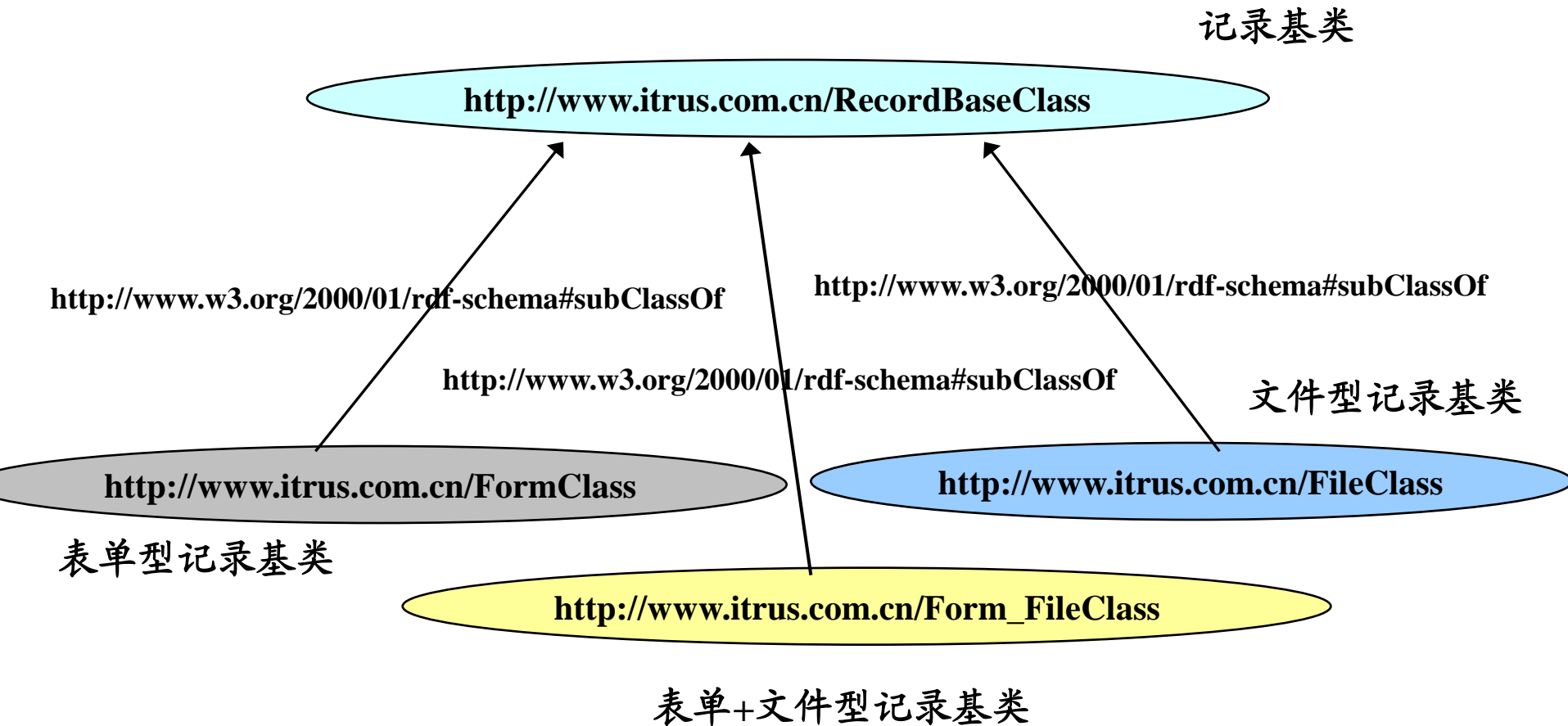
MedicalRecord

patientName	patientID	doctorName	doctorID	recContent	...	doctorSignature



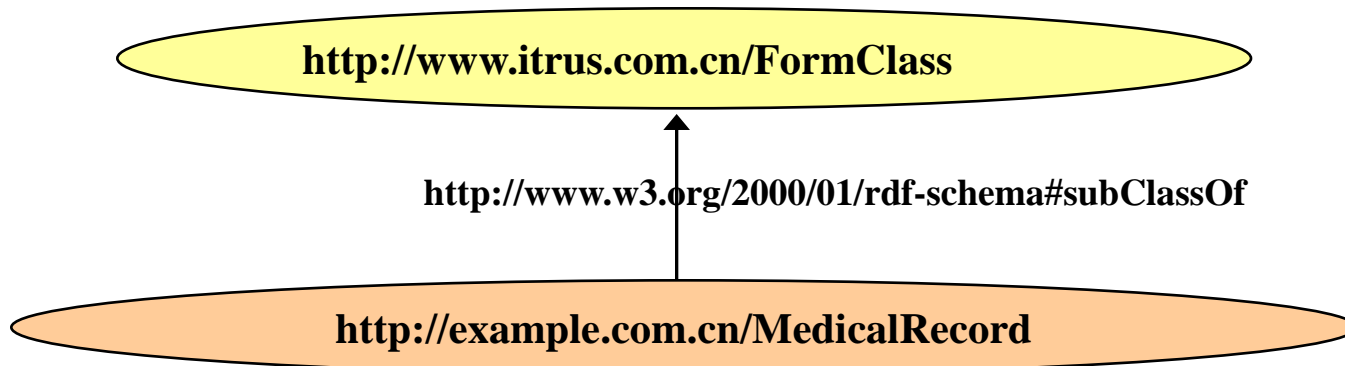
签名覆盖内容

定义记录基类



记录类(class)定义

- 规定记录类的唯一标识(即URI表示的ID)和名称
- 所有记录类都是Form、File或Form+File型记录基类的子类



记录属性(property)及分类

- 记录属性是关于记录类或记录实例的特定信息
- 每个属性都有特定的ID标识和名称
- 记录属性分为三类
 - 记录类属性(record class property)
 - 记录实例或个体(instance、individual)信息属性(information property)，简称记录信息属性
 - 记录实例或个体(instance、individual)的元数据属性(metadata property)

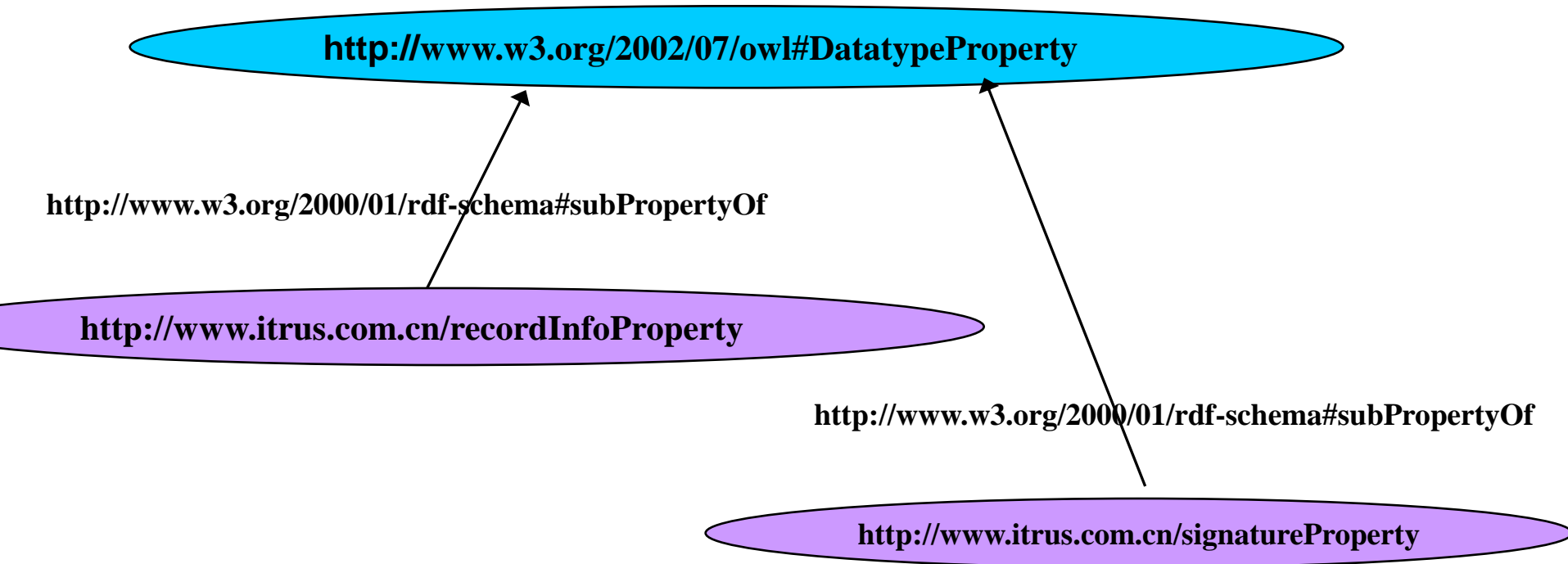
记录类属性及定义

- 对记录类进行描述、规定的属性，也即记录类的元数据(record class metadata)如
 - 某类记录是否加盖时间戳，以及时间戳覆盖范围等
 - 某类记录实例的存储位置等
 - 预定义

记录信息属性

- 一条具体记录中保存的特定信息，它的作用域是某个特定记录类，如医疗记录MedicalRecord中的patientID
- 对于Form和Form+File型记录，记录信息属性又称为记录字段(record field)，通常对应数据库表(database table)中的字段
- 记录信息属性可根据某类记录自身的需要定义，不同记录类的记录信息属性不同
- 所有记录类实例的记录信息属性是预定义记录信息属性的子属性

预定义记录信息属性



记录信息属性的定义或描述

- 定义记录信息属性的标识ID(即URI)、名称及数据类型、取证范围
- 记录信息属性(字段属性)的标识ID的命名空间是对应于记录类的ID, 因此, 只需定义信息属性ID的局部部分(即局部ID, local ID)
 - 对于Form或Form+File的记录, 一个记录类对应于数据库中的一张或多张表, 记录信息属性的局部ID对应表中的某个字段ID

记录信息属性的定义或描述

记录信息基属性

<http://www.itrus.com.cn/recordInfoProperty>

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subPropertyOf>

MedicalRecord中的病人ID属性(patientID)

<http://example.com.cn/MedicalRecord/patientID>

取值范围

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#range>

<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>

ID属性的数据类型

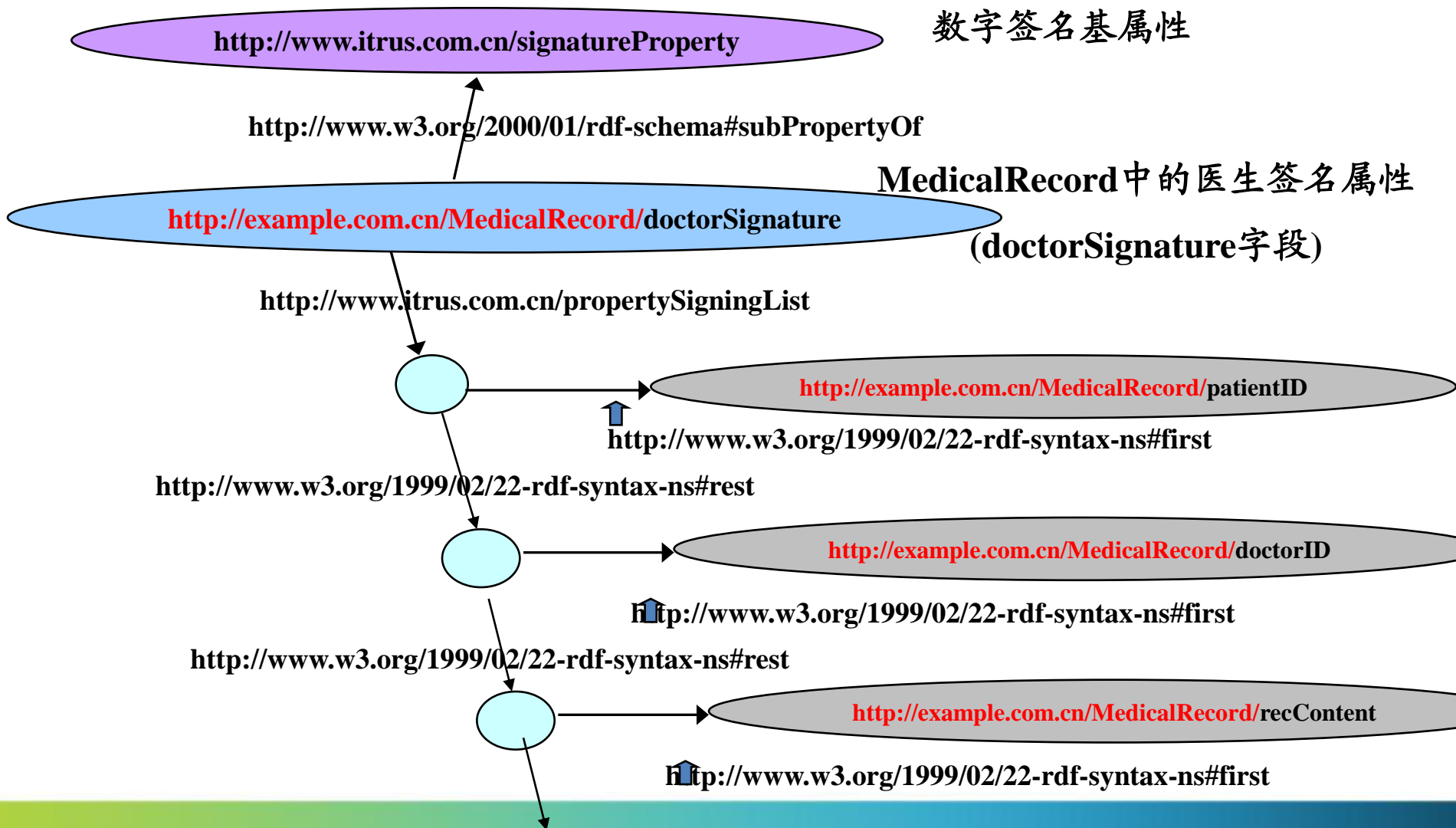
作用域

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#domain>

MedicalRecord类

<http://example.com.cn/MedicalRecord>

表单型或表单+文件型记录的签名字段



记录实例元数据属性及定义

- 针对记录实例或个体(instance、individual)的描述信息，如记录产生者、产生时间、记录应用系统等
- 元数据属性分为全局元数据属性和局部元数据属性
 - 全局元数据属性，适合于所有记录类的记录实例，通常预定义，其值不属于记录内容本身
 - 局部元数据属性，适合于某个特定记录类的记录实例(通常是记录实例中的某个字段)
- 无论全局元数据属性和局部元数据属性，都是预定义的基元数据属性的子属性
 - 基元数据属性定义了元数据属性的意义
 - 子元数据属性可定义新的标识ID、名称和标识的命名空间

记录元数据基属性

<http://www.itrus.com.cn/metaDataProperty>

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subPropertyOf>

记录产生者元数据基属性

<http://www.itrus.com.cn/recordOriginator>

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subPropertyOf>

MedicalRecord中的局部元数据

<http://example.com.cn/MedicalRecord/doctorID>

取值范围

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#range>

<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string>

ID属性的数据类型

作用域

<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#domain>

MedicalRecord类

<http://example.com.cn/MedicalRecord>

基于OWL的电子记录关系定义

- 利用OWL中个体关系定义，来表示电子记录的关系
- 电子记录之间的关系属于OWL的对象属性 (owl:ObjectProperty)， 且是预定义的关系基属性， 如 <http://www.itrus.com.cn/recordRelation>， 的子属性
- 记录之间是否满足特定关系是由规则定义的， 如
$$\text{RecClass1}::?x \text{ hasSubRec } \text{RecClass2}::?y$$
$$\text{IF } x.\text{PatientID} == y.\text{PatientID}$$

大 纲



背景



OWL(Web Ontology Language)



基于OWL的记录定义与描述



基于OWL的记录存储与取证



基于OWL的记录存储与取证系统

基于OWL的记录存储

- 用OWL表示电子记录的内容
- 基于OWL数据库，存储不同用途、类别电子记录的全部或部分数据
- OWL数据库本身可基于关系数据库或其他数据库(如对象数据)实现

基于OWL的记录取证与验证

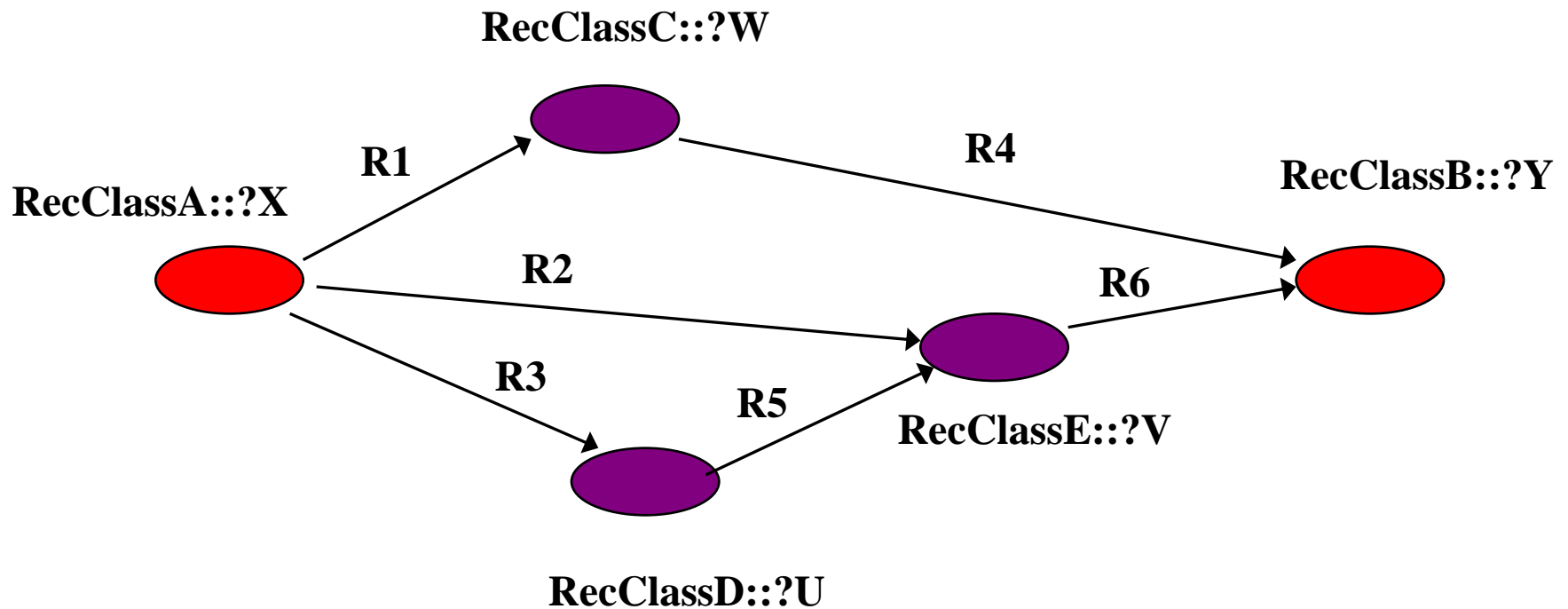
- 根据简单查询条件，获取满足特定条件的单个记录
- 根据个体关系查询、获取满足特定关系的记录，形成证据链
- 记录签名验证
 - 基于数字签名的描述信息对电子记录的签名进行自动验证
 - 基于时间戳的描述信息对电子记录的时间戳进行自动验证

根据个体关系获取记录证据链

- 记录之间存在的关系并不保存在OWL数据库中，这与通常的OWL或RDF数据库不同
- 记录之间是否满足特定的关系是根据关系规则动态查询确定的，例如，
 - **RecClass1:: $?x$ hasSubRec RecClass2:: $?y$**
IF $x.PatientID == y.PatientID$
- 定义关系规则的机器处理语言是SWRL (A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML)

记录关系可表示、形成记录证据链

RecClassA::?X R RecClassB::?Y



大 纲

背景

OWL(Web Ontology Language)

基于OWL的记录定义与描述

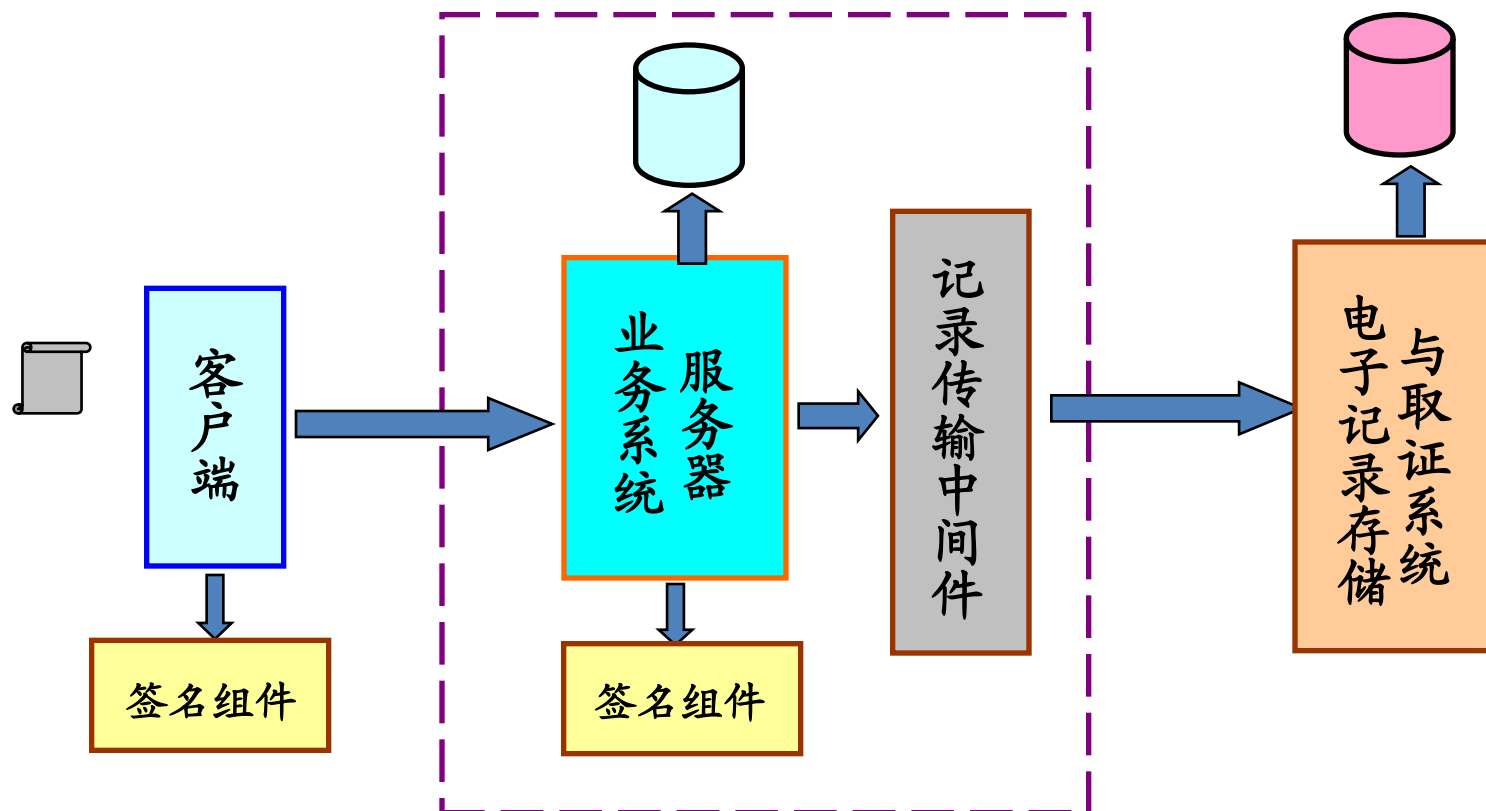
基于OWL的记录存储与取证

基于OWL的记录存储与取证系统

系统功能目标

- 一个提供电子记录存储、取证、验证和展示功能的通用系统，适合不同种类、类型的电子记录
- 适合多种的电子记录存储方式
 - 保存全部记录数据
 - 保存部分记录数据
 - 完全不保存数据，仅作为一个电子记录的通用取证、验证、展示系统(工具)
- 既可以用作为企业解决方案，也可用于第三方服务
- 在电子记录的签名验证、记录展示方面具有可定制性
 - 文件型记录的签名验证方式可定制
 - 记录展现的原貌还原(present a record in its original view as it was first seen)

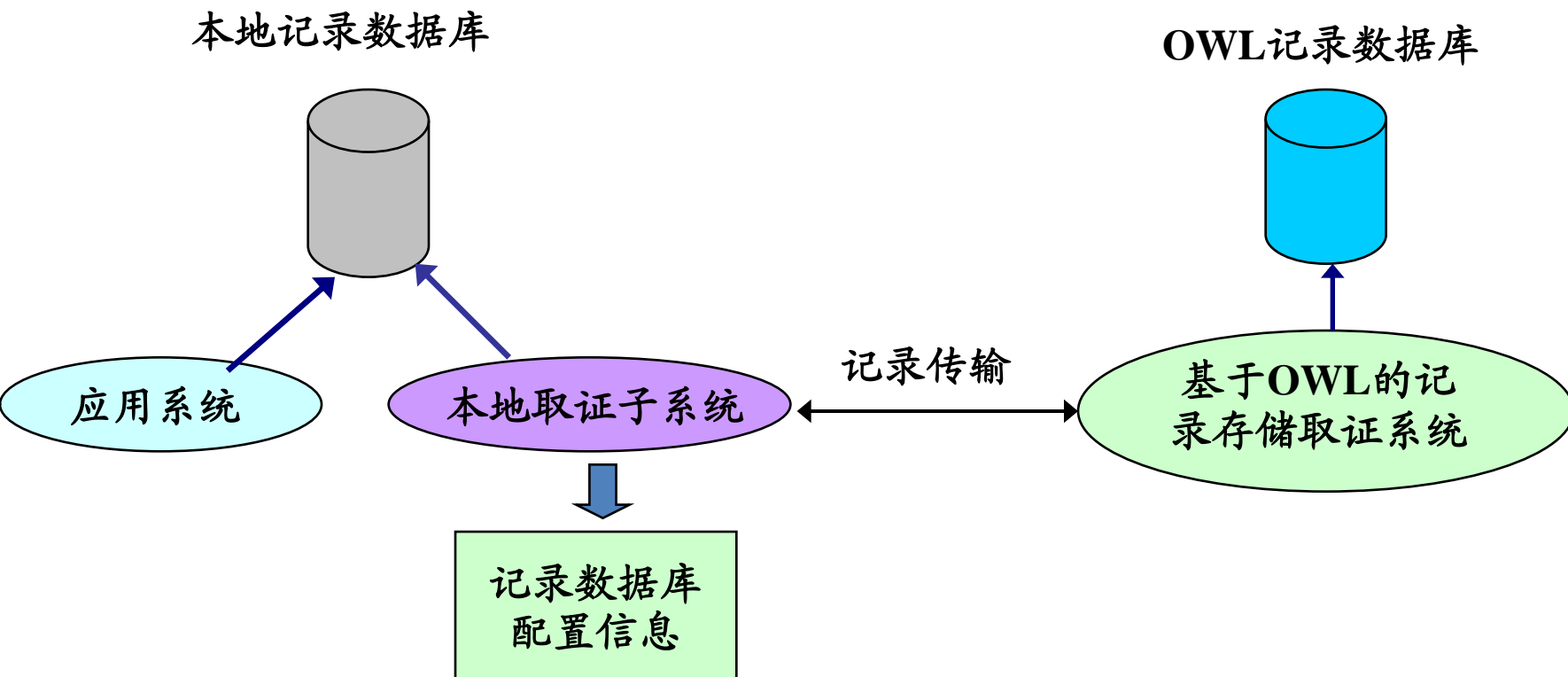
系统应用场景



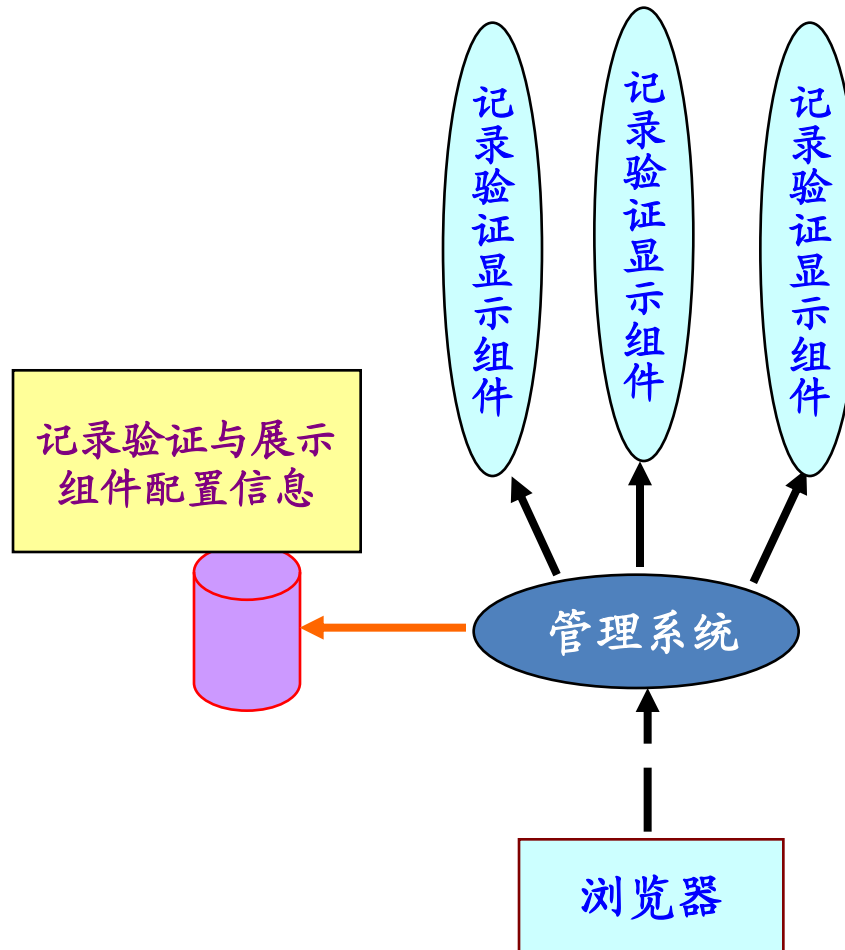
关键技术问题的解决方案

- 通用性的实现
 - 基于前面所述的OWL技术
- 保存部分或不保存记录数据时的取证
 - 采用通用本地取证子系统
- 如何获取记录实例的元数据
 - 记录本身携带
 - 记录提交的应用系统提供
- 签名验证、记录展示方面的可定制性
 - 可配置的签名验证、记录展示模块
 - 可配置的记录内容展示页面(适合于Form和Form+File型的电子记录)

通用本地取证子系统



可配置的签名验证、记录展示



记录类定义

电子记录存储与取证系统

WELCOME

记录类搜索 | 记录类创建 | 已删除记录类搜索 | 处理组件搜索 | 处理组件创建

欢迎您: root2 角色: 管理员

记录类树

- File类型记录类
- Form类型记录类
 - Form_File类型记录类

你现在的位置: 记录类管理 -> 记录类搜索

记录类名称:

符合搜索条件的记录类列表:

共5条记录 页次1/1 转到第1页 [首页](#) [尾页](#)

序号	记录类命名空间	记录类局部Id	记录类名称	记录类类型	记录类描述	操作
1	http://www.whut.edu.cn/	Animal	动物	form类型	动物	[详情] [编辑] [删除]
2	http://www.whut.edu.cn/	FileClass	File类型记录类	file类型	File类型...	[详情] [编辑] [删除]
3	http://www.whut.edu.cn/	FormClass	Form类型记录类	form类型	Form类型...	[详情] [编辑] [删除]
4	http://www.whut.edu.cn/	Form_FileClass	Form_File类型记录类	form_file类型	Form_F...	[详情] [编辑] [删除]
5	http://www.whut.edu.cn/	Person	人类	form类型	人	[详情] [编辑] [删除]

版本2010-V1.2

记录属性(字段)定义



电子记录存储与取证系统

首页 用户管理 应用账号管理 记录类管理 元属性管理 信息类管理 信息属性管理 记录安全设置 关系管理 记录取证 审计信息管理 本人信息 刷新 退出

= WELCOME = @记录类搜索 @记录类创建 @已删除记录类搜索 @处理组件搜索 @处理组件创建 欢迎您: root2 角色: 管理员

记录类树

- 记录类树
 - File类型记录类
 - Form类型记录类
 - Form_File类型记录类

你现在的位置: 记录类管理—记录类创建

父类名称: Form类型记录类 [更改](#)

记录类的命名空间:

记录类局部Id(必须为英文名):

记录类名称:

记录类描述:

实例存储的处理组件: 默认存储处理类 [更改](#)

实例显示的处理组件: 默认显示处理类 [更改](#)

记录类类型: form类型

记录属性是否做时间戳: ☒ 是 ☐ 否

元属性是否做时间戳: ☒ 是 ☐ 否

实例存放位置: ☒ 本地 ☐ 远端

继承自父类【Form类型记录类】的记录字段列表:

序号	字段命名空间	字段局部Id	字段名称	字段描述	字段类型	取值类型	加入时戳
该父类【Form类型记录类】没有任何记录字段!							

继承自父类【Form类型记录类】的元属性列表:

序号	属性命名空间	属性局部Id	属性名称	属性描述	属性类型	取值类型	加入时戳
1	http://www.whut.edu.cn/	originalSubject	原发主体	原发主体描述	元数据属性	字符串	是
2	http://www.whut.edu.cn/	receiveTime	接收时间	原始记录的接...	元数据属性	字符串	是
3	http://www.whut.edu.cn/	submittingSubject	发送主体	发送主体描述	元数据属性	任意	是

新建自身的记录字段列表:

[新建记录字段](#) [新建签名字段](#) [新建组合签名字段](#)

序号	属性命名空间	属性局部Id	属性名称	属性描述	属性类型	文件格式	取值类型	加入时戳	操作
请新增该记录类自身的记录字段!									

版本2010-V1.2

记录描述

记录类树

Form类型记录类

人类

动物

Form_File类型记录类

你现在的位置：元属性管理→元属性所属类编辑→为元属性添加所属类

记录类【人类】的基本信息：

记录类命名空间：	http://www.whut.edu.cn/
记录类局部Id：	Person
记录类名称：	人类
记录类描述：	人
记录类类型：	form类型
记录属性是否做时间戳：	是
元数据属性是否做时间戳：	是

记录类【人类】的记录字段列表：

序号	字段命名空间	字段局部Id	字段名称	字段描述	字段类型	取值类型	加入时戳
1	http://www.whut.edu.cn/	originalSubject	原发主体	原发主体描述		字符串	是
2	http://www.whut.edu.cn/	receiveTime	接收时间	原始记录的接收...		字符串	是
3	http://www.whut.edu.cn/	submittingSubject	发送主体	发送主体描述		任意	是

记录类【人类】的元属性列表：

序号	属性命名空间	属性局部Id	属性名称	属性描述	属性类型	取值类型	加入时戳
1	http://www.whut.edu.cn/	originalSubject	原发主体	原发主体描述	元数据属性	字符串	是
2	http://www.whut.edu.cn/	receiveTime	接收时间	原始记录的接收...	元数据属性	字符串	是
3	http://www.whut.edu.cn/	submittingSubject	发送主体	发送主体描述	元数据属性	任意	是
4	http://www.whut.edu.cn/	ryryry	4ryryry	rh rh	元对象属性	人类	否
	http://www.whut.edu.cn/	hasFileType	文件类型	文件类型描述	元数据属性	字符串	<input type="checkbox"/>

提交

版本:2010-V1.2

记录关系规则定义

电子记录存储与取证系统

[首页](#)
[用户管理](#)
[应用账号管理](#)
[记录类管理](#)
[元属性管理](#)
[信息类管理](#)
[信息属性管理](#)
[记录安全设置](#)
[关系管理](#)
[记录取证](#)
[审计信息管理](#)
[本人信息](#)
[刷新](#)
[退出](#)

WELCOME

关系搜索 关系创建

欢迎您: 角色:

关系树

- 关系属性
- 有母亲
- 有父亲
- 有儿子
- 有奶奶

你现在的位置: 关系管理→关系查看

关系的基本信息:

父关系名称:	关系属性
关系命名空间:	http://www.whut.edu.cn/
关系Id:	hasFather
关系名称:	有父亲
关系描述:	有父亲
关系类型:	

源域列表:

序号	类的命名空间	类Id	类名称	类描述	该关系在该定义域上值域的限制
1	http://www.whut.edu.cn/	Person	人类	人	无

目标域列表:

序号	类的命名空间	类Id	类名称	类描述	
1	http://www.whut.edu.cn/	Person	人类	人	

此关系的适用规则列表:

序号	规则内容
1	人类:?c 有父亲 人类:?d 如果 人类:?c.父亲的身份证号 = 人类:?d.身份证号

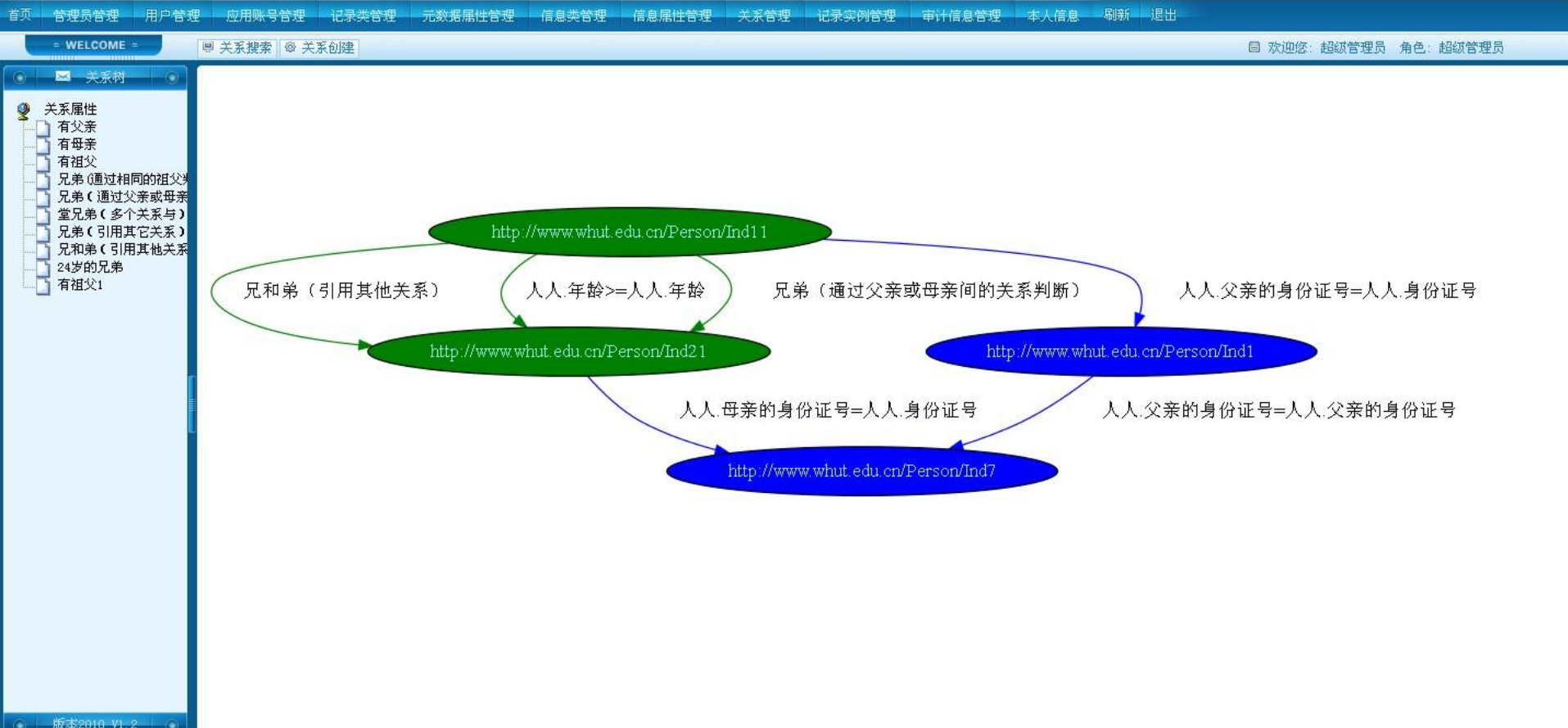
说明: 规则由规则结果和规则成立的条件组成, 在规则成立的条件中, 一条完整条件集合由一个基本条件或者多个基本条件按照与逻辑(&&、并且)运算组成, 一个规则的成立的条件由一个完整条件集合或多个完整条件集合按照或逻辑(||)运算组成。一个完整条件集合里某一个要素失效会导致整个完整条件集合失效, 但是不会影响到其他的完整条件集合。规则有效的充分必要条件是规则结果里所有的要素都有效, 并且至少有一条完整规则集合有效!

[添加子关系](#)
[修改该关系](#)
[删除该关系](#)
[修改源域与目标域](#)
[导出适用规则](#)
[管理适用规则](#)

版本2010-V1.2

基于记录关系的证据链

电子签名服务共性技术支撑系统



谢谢！

