

# Resource Description Framework (RDF)





# Web hiện tại và các hạn chế

- ❖ Lượng tài nguyên trên web vô cùng lớn
- ❖ HTML, XML chỉ trình bày thông tin, không mô tả thông tin.
- ❖ Thiếu cơ cấu hiệu quả để chia sẻ dữ liệu vì các ứng dụng được phát triển một cách độc lập.

→ Cần phải mở rộng thể hệ Web hiện tại để máy tính có thể hiểu, tích hợp dữ liệu, cũng như tái sử dụng dữ liệu thông qua các ứng dụng khác nhau.



# Semantic web (Web of data)

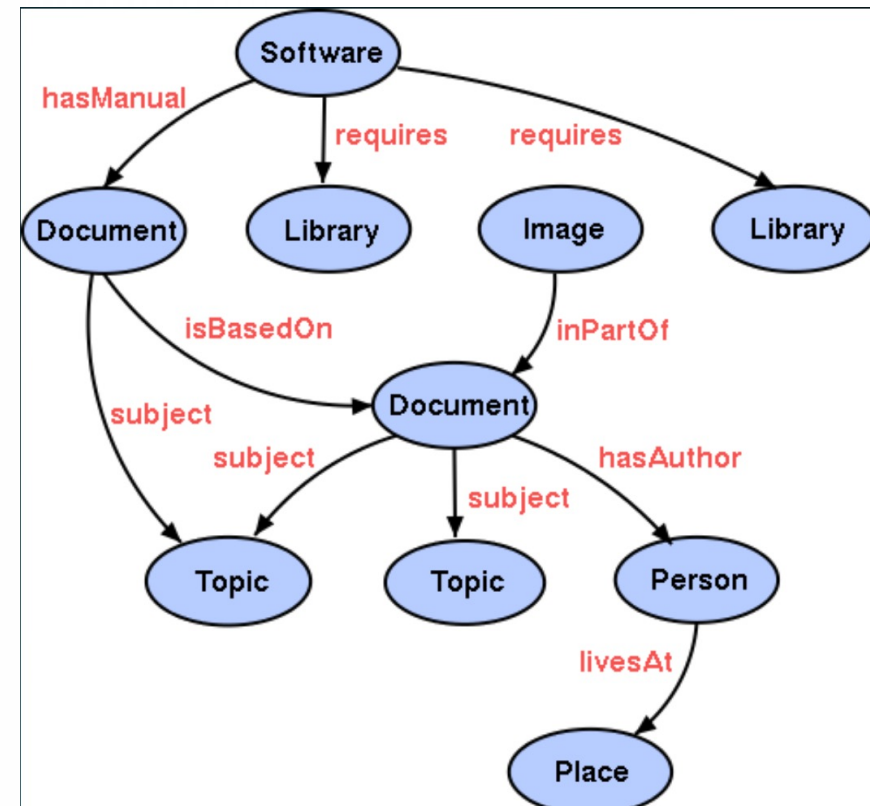
- ❖ Semantic web: một mạng lưới thông tin được liên kết theo phương pháp → thông tin có thể dễ dàng được xử lý bởi các máy tính trên toàn cầu.
- ❖ Phương pháp mô tả thông tin rất hiệu quả trên World Wide Web, là một cơ sở dữ liệu có khả năng liên kết toàn cầu.
- ❖ Hỗ trợ con người tạo các kho dữ liệu trên web, xây dựng bộ từ vựng và viết các luật để xử lý dữ liệu.



# Semantic web

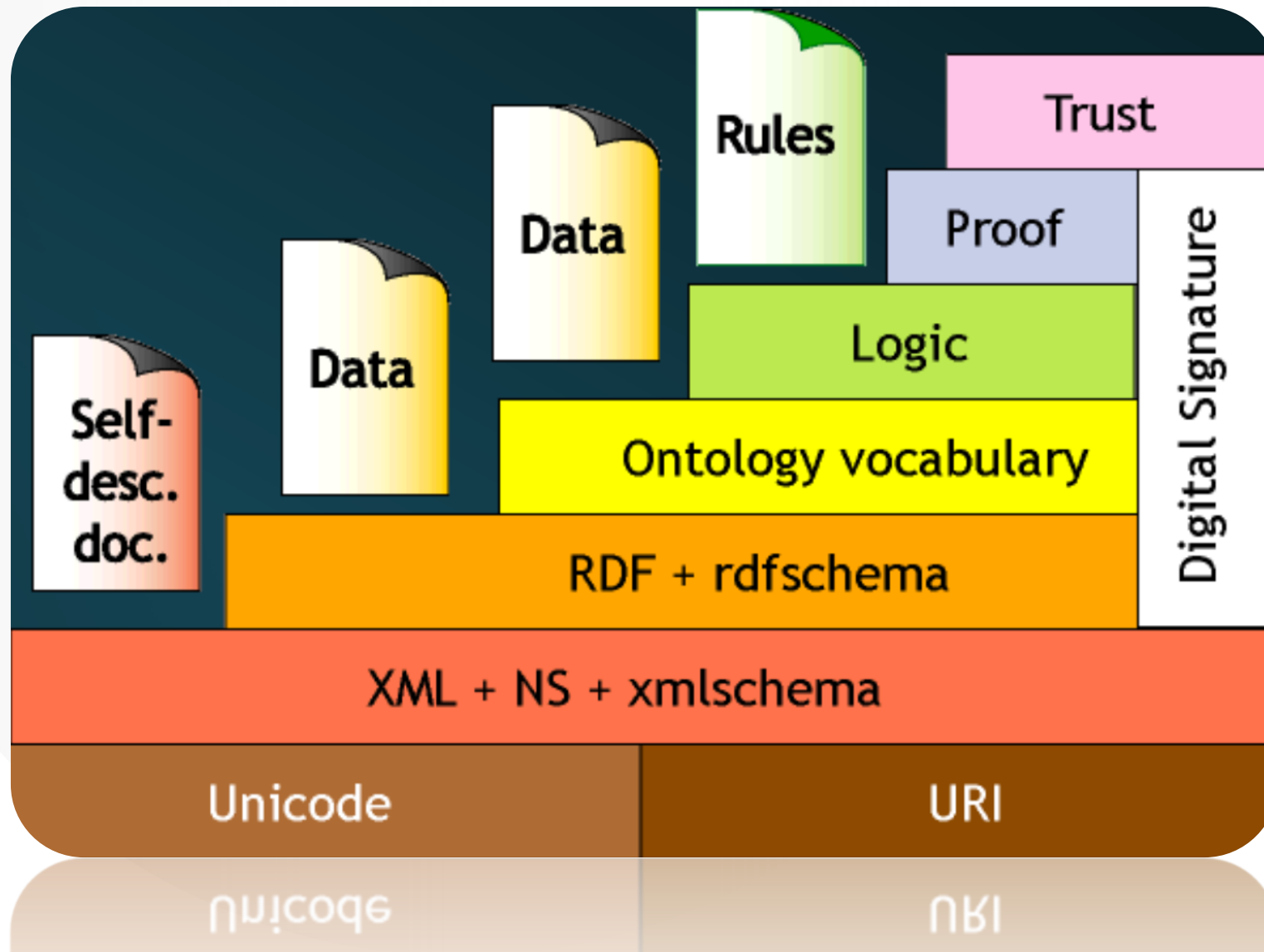


- ❖ Cho phép định nghĩa và liên kết dữ liệu một cách có ngữ nghĩa.
- ❖ Chia sẻ dữ liệu giữa các ứng dụng.
- ❖ Thông tin sẽ do máy tự động xử lý.





# Kiến trúc Semantic Web





# RDF

## (Resource Description Framework)

- ❖ RDF là nền tảng của Semantic Web và xử lý metadata, được định nghĩa bởi W3C. RDF cho phép trao đổi thông tin giữa các ứng dụng trên Web mà máy có thể hiểu được
- ❖ RDF là mô hình các triplets (các định dạng mà máy tính có khả năng đọc được như RDF/XML, Turtle, N3, RDFa, Json, ...)



# Mục đích của RDF

- ❖ RDF (Resource Description Framework): phương pháp chuẩn để xác định dữ liệu
- ❖ Ví dụ: dữ liệu về sông Yangtze

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

"Here is data about the Yangtze River. It has a length of 6300 kilometers. Its startingLocation is western China's Qinghai-Tibet Plateau. Its endingLocation is the East China Sea."





# RDF

- ❖ Cung cấp cơ sở cho việc biểu diễn tri thức
  - Hỗ trợ suy diễn
- ❖ Ngôn ngữ đơn giản để mô tả các khẳng định (phát biểu)  
→ trợ giúp cho việc biểu diễn tri thức như về các tài nguyên
- ❖ Kết hợp ý tưởng của KR cổ điển nhưng dùng Web để tăng cường phạm vi và tránh những vấn đề lâu dài





# Lý do

## ❖ XML

- Mô tả cây văn bản
- Không nhận biết nội dung thể hiện trong văn bản:
  - Các khái niệm trong văn bản về cái gì
  - Quan hệ giữa các khái niệm này
- Cho phép biểu diễn nhiều cách với cùng nội dung

## ❖ RDF tự bản thân nó thể hiện nội dung



# Tài nguyên và ký hiệu

- ❖ RDF biểu diễn các mô tả tài nguyên
- ❖ Tài nguyên: đối tượng có địa chỉ
  - Nhận biết qua URI
  - Từ đó đưa ra các mô tả
- ❖ Ký hiệu: đơn giản hơn
  - Một giá trị như chuỗi ký tự hay số nguyên
  - Không thể gán cho mô tả



## Phát biểu ( Bộ ba )

- ❖ RDF dựa trên ngữ pháp đơn giản
- ❖ Tài liệu RDF chỉ là tập các phát biểu hay bộ ba
- ❖ Mỗi phát biểu bao gồm
  - *Subject*: tài nguyên
  - *Object*: tài nguyên hay ký hiệu
  - *Predicate*: tài nguyên
- ❖ Đi cùng với RDFS, từ vựng để tạo ra các từ vựng



# Biểu diễn RDF

- ❖ RDF không chỉ về cú pháp mà còn về nội dung
- ❖ Dùng XML để chuyển tải RDF
  - RDF không gắn với XML
  - Cú pháp không gian tên chuẩn XML
  - Không gian tên được xác định bởi chuẩn RDF



# Ưu điểm

Interoperability

Network effect

- ❖ Tại sao sử dụng RDF mà không phải XML ?"
- ❖ Lợi ích:
  - Nếu biểu mẫu (format) RDF được sử dụng rộng rãi :
    - Công cụ có thể xác định rõ cấu trúc ngay lập tức, "phần tử này là một kiểu (lớp), và các thuộc tính nó là".
    - RDF thúc đẩy sử dụng các từ vựng, các kiểu, các thuộc tính được chuẩn hóa.
  - Biểu mẫu (format) cung cấp một hướng cấu trúc để thiết kế tài liệu XML
  - Cho phép nhận biết điểm yếu, và sự không chắc chắn của các thiết kế XML không tương thích với RDF. Hỗ trợ hiệu dữ liệu tốt hơn!



## Nhược điểm

- ❖ Bị ràng buộc: biểu mẫu RDF ràng buộc phương pháp thiết kế tài liệu XML.
- ❖ RDF sử dụng không gian tên miền để xác định các kiểu (lớp) , thuộc tính, và tài nguyên duy nhất → cần phải hiểu rõ không gian tên miền.
- ❖ Học từ vựng XML: để dùng biểu mẫu RDF → học từ vựng RDF.



# XML → RDF

Chuyển tài liệu XML sang tài liệu RDF hợp lệ :

XML

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

Yangtze.xml

"convert to"

RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

Yangtze.rdf





# RDF: Format

① RDF cung cấp một thuộc tính ID để xác định tài nguyên được mô tả

② Thuộc tính ID nằm trong không gian tên RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

③ Thêm "biểu tượng nhận dạng phân đoạn" cho không gian tên



# RDF: Format (cont.)

① Xác định kiểu (lớp) của tài nguyên được mô tả.

③ Có các thuộc tính hoặc đặc trưng, của kiểu (lớp).

② Xác định tài nguyên được mô tả → tài nguyên này là một thực thể của River.

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

④ Giá trị của thuộc tính



# Chuyển đổi không gian tên

Best Practice

Best Practice

Question: Tại sao "#" được đặt ở cuối không gian tên ?

```
xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
```

Answer: RDF liên quan tới nhận dạng duy nhất, kiểu (lớp duy nhất), và các thuộc tính duy nhất.  
Nếu nối không gian tên với kiểu →  
có xác định duy nhất của kiểu ví dụ:

```
http://www.geodesy.org/river#River
```

Nếu nối lên ta sẽ được

```
http://www.geodesy.org/river#length
```

```
http://www.geodesy.org/river#startingLocation
```

```
http://www.geodesy.org/river#endingLocation
```

Ký hiệu "#" → tách biệt không gian tên miền với tên kiểu, thuộc tính



## RDF: Format (cont.)

```
<?xml version="1.0"?>
<Class rdf:ID="Resource"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="uri">
  <property>value</property>
  <property>value</property>
  ...
</Class>
```



# rdf:ID



- ❖ Giá trị của rdf:ID → một "URI tương đối".
- ❖ "URI đầy đủ": nối URL của tài liệu XML với "#" và giá trị của rdf:ID, e.g.,

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

## Yangtze.rdf

Tài liệu RDF/XML được lưu tại URL: <http://www.china.org/geography/rivers>.  
URI đầy đủ của tài nguyên :

<http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze>



# xml:base

- ❖ Nếu vị trí của tài liệu RDF bị thay đổi → URI sẽ lỗi.
- ❖ Cách tốt hơn: xác định một URI cơ sở trong tài liệu, e.g.,

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

URI tài nguyên = nối(xml:base, '#', rdf:ID)  
= nối(http://www.china.org/geography/rivers, '#', "Yangtze")  
= http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze



# rdf:about

- ❖ Thay vì xác định một tài nguyên với URI tương đối (cần URI cơ sở), chúng ta có thể đưa nhận dạng đầy đủ của một tài nguyên. Tuy nhiên, chúng ta sử dụng `rdf:about`, thay vì `rdf:ID`, e.g.,

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```





# Bộ ba -> resource/property/value

<http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze> **có một** <http://www.geodesy.org/river#length> **với** 6300 kilometers

resource

property

value

<http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze> **có một** <http://www.geodesy.org/river#startingLocation> **tại** western China's ...

resource

property

value

<http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze> **có một** <http://www.geodesy.org/river#endingLocation> **tại** East China Sea

resource

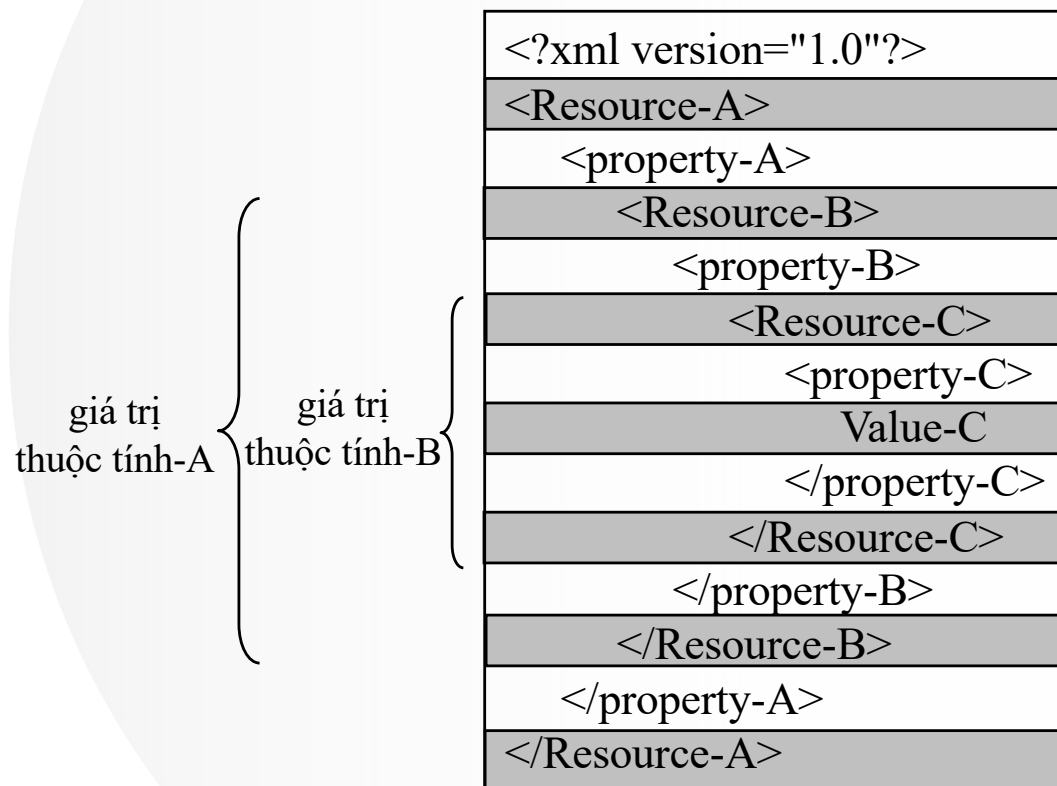
property

value



# Biểu mẫu RDF = bộ ba!

Kiểu mẫu thiết kế chính của RDF: cấu trúc dữ liệu XML như bộ ba resource/property/value !



Notice that the RDF design pattern is an alternating sequence of resource-property.

This pattern is known as "**striping**".

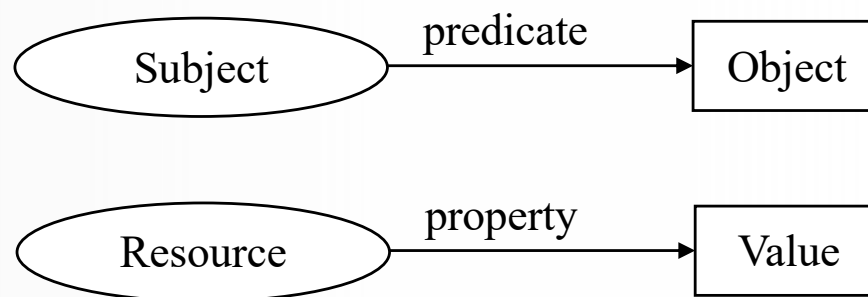
Giá trị của một thuộc tính có thể là một chuỗi ký tự.  
Giá trị của một thuộc tính cũng có thể là một tài nguyên.



# Thuật ngữ

- ❖ Chủ đề - Subject: mục đóng vai trò là tài nguyên.
- ❖ Vị ngữ - predicate: mục đóng vai trò thuộc tính.
- ❖ Đối tượng - Object: mục đóng vai trò giá trị.

**Equivalent!**





# Quy ước đặt tên

- ❖ Từ viết hoa → bắt đầu tên kiểu (lớp); từ viết thường → bắt đầu tên thuộc tính.

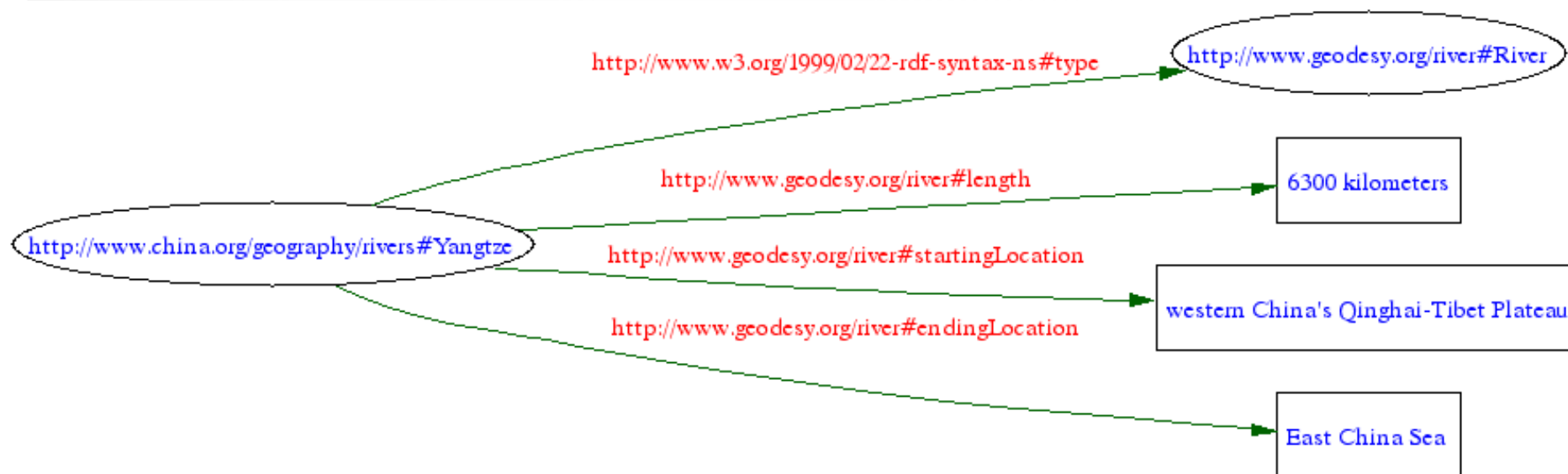
uppercase

lowercase

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```



# Mô hình RDF (đồ thị)



Legend:

Eclipse: "tài nguyên"

Rectangle: "giá trị xâu chữ cái"



# rdf:Description + rdf:type

- ❖ Cách khác để biểu diễn XML: biểu diễn rõ ràng hơn, các lớp rõ ràng hơn :

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:Description rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.geodesy.org/river#River"/>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</rdf:Description>
```

"This is a Description about the resource <http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze>. This resource is an instance of the River type (class). The <http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze> resource has a length of 6300 kilometers, a startingLocation of western China's Qinghai-Tibet Plateau, and an endingLocation of the East China Sea."



# Sử dụng luân phiên

- ❖ Có thể sử dụng luân phiên `rdf:ID` thay vì `rdf:about`:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:Description rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.geodesy.org/river#River"/>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</rdf:Description>
```





# Biểu diễn tương đương

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

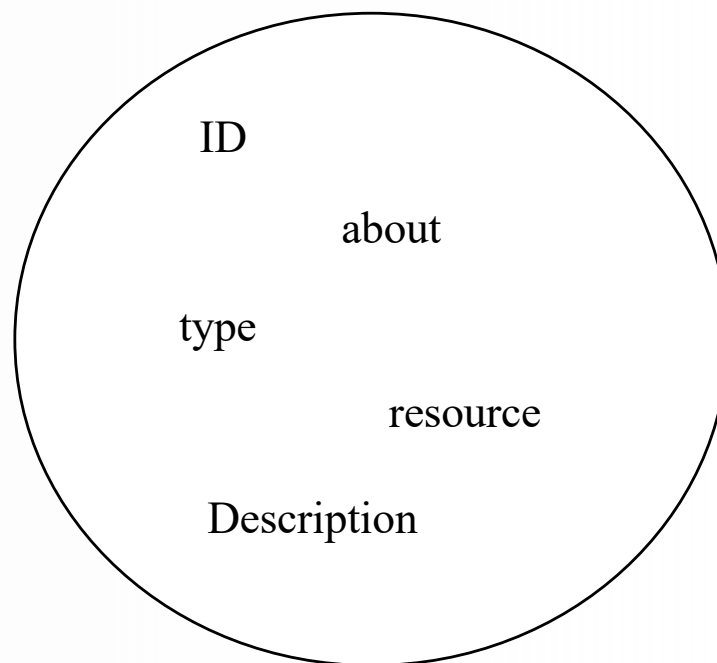
```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:Description rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.geodesy.org/river#River"/>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</rdf:Description>
```

← Note: RDF diễn hình



# Không gian tên RDF

<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>





# Bộ phân tách RDF

❖ Bộ phân tách của W3 Web :

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>

RDF XML có chuẩn hay không.



## Ví dụ #2



Sửa tài liệu XML sau để tương thích RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet
Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <Dam id="ThreeGorges"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam">
    <name>The Three Gorges Dam</name>
    <width>1.5 miles</width>
    <height>610 feet</height>
    <cost>$30 billion</cost>
  </Dam>
</River>
```

Yangtze2.xml



# Hai kiểu (lớp)

River

Instance: Yangtze

Properties:

length  
startingLocation  
endingLocation

Dam

Instance: ThreeGorges

Properties:

name  
width  
height  
cost



# Dam – Không đúng chỗ

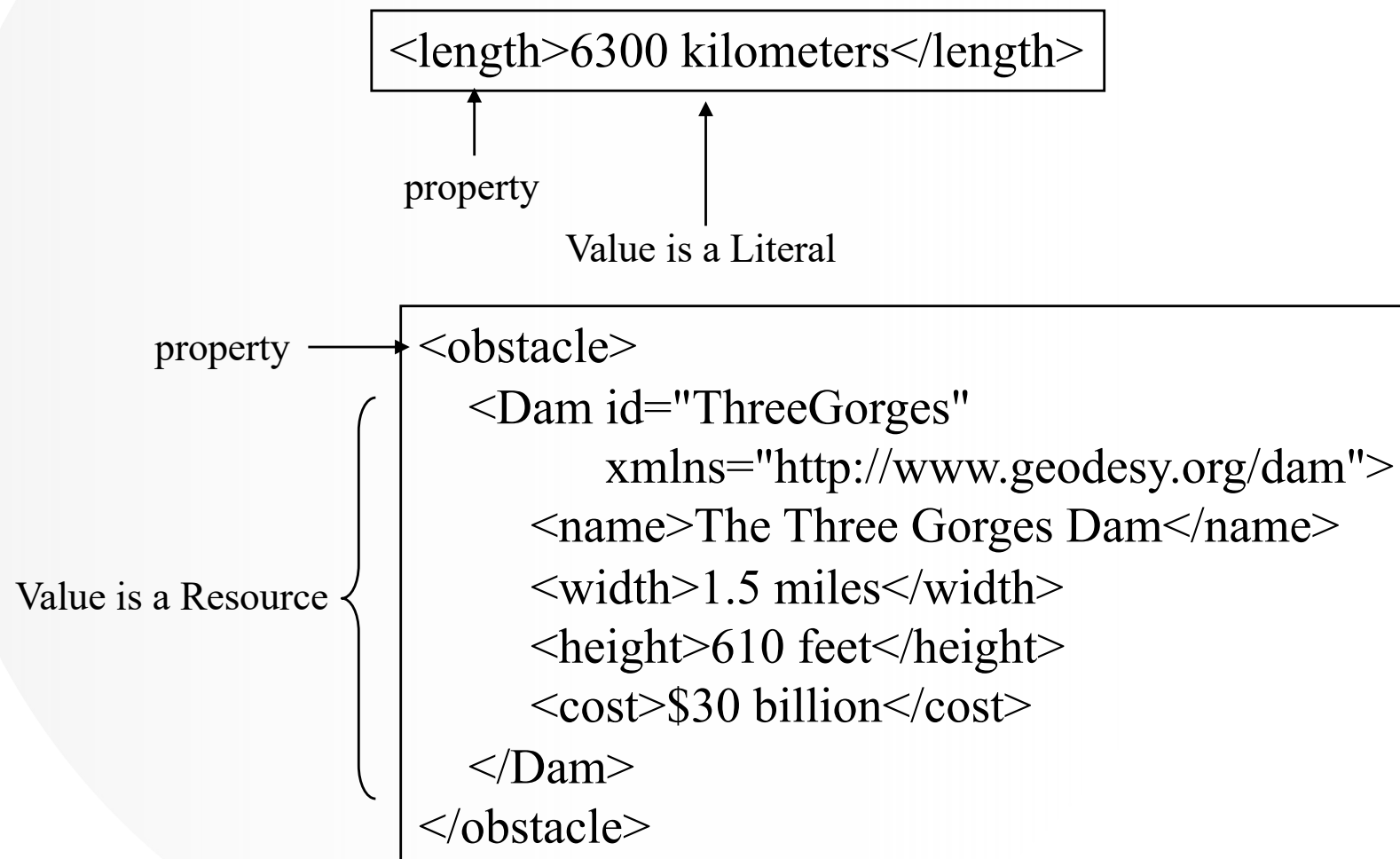
```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <Dam id="ThreeGorges"
    xmlns="http://www.geodesy.org/dam">
    <name>The Three Gorges Dam</name>
    <width>1.5 miles</width>
    <height>610 feet</height>
    <cost>$30 billion</cost>
  </Dam>
</River>
```

Dam

- Kiểu River chứa thuộc tính
- River chứa đồng thời kiểu Dam → một tài nguyên chứa một tài nguyên khác → mâu thuẫn với thiết kế RDF



## Giá trị thuộc tính: chuỗi ký tự hoặc tài nguyên







# XML đã sửa

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle>
    <Dam id="ThreeGorges"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam">
      <name>The Three Gorges Dam</name>
      <width>1.5 miles</width>
      <height>610 feet</height>
      <cost>$30 billion</cost>
    </Dam>
  </obstacle>
</River>
```

Yangtze2,v2.xml

"The Yangtze River has an obstacle that is the ThreeGorges Dam. The Dam has a name - The Three Gorges Dam. It has a width of 1.5 miles, a height of 610 feet, and a cost of \$30 billion."



# Biểu mẫu RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle>
    <Dam rdf:ID="ThreeGorges"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam#">
      <name>The Three Gorges Dam</name>
      <width>1.5 miles</width>
      <height>610 feet</height>
      <cost>$30 billion</cost>
    </Dam>
  </obstacle>
</River>
```

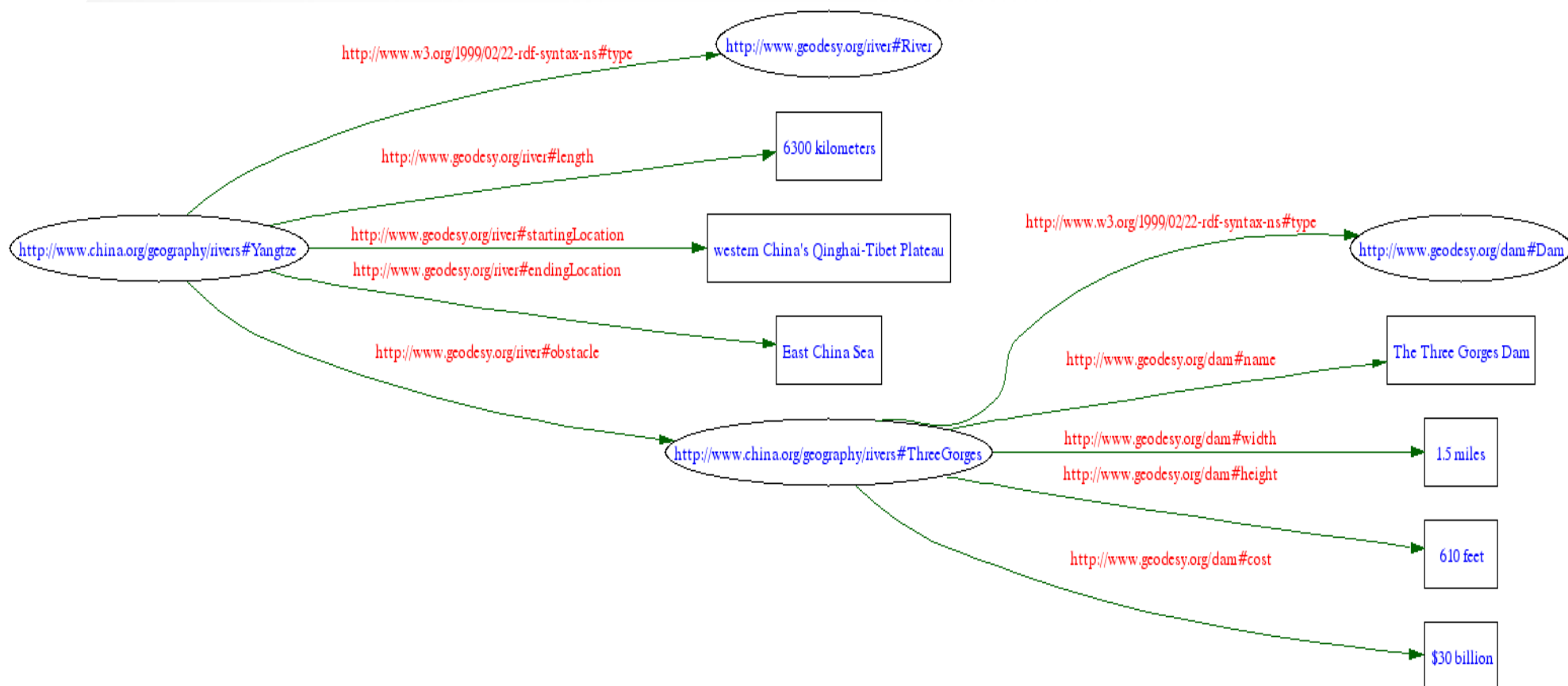
Changed id to rdf:ID

Added the '#' symbol

As always, the other representations using rdf:about and rdf:Description are available.



# Mô hình RDF (đồ thị)





Giả sử tồn tại file rdf chứa thông tin Three Gorges Dam:

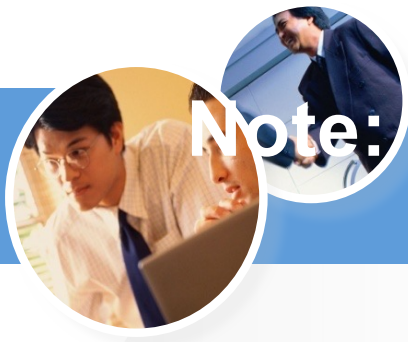
```
<?xml version="1.0"?>
<Dam rdf:ID="ThreeGorges"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam#"
      xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <name>The Three Gorges Dam</name>
  <width>1.5 miles</width>
  <height>610 feet</height>
  <cost>$30 billion</cost>
</Dam>
```

**Three-Gorges-Dam.rdf**

→ tham chiếu tới tài nguyên Three Gorges Dam sử dụng rdf:resource:

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
       xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
       xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
       xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/rivers#ThreeGorges"/>
</River>
```

**Yangtze.rdf**



**Note:** tham chiếu là một tài nguyên, không phải file



## Tham chiếu

```
<obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/rivers #ThreeGorges"/>
```

## Không phải:

```
<obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/rivers /Three-Gorges-Dam.rdf"/>
```

Không phải file vì:

1. Nếu file bị chuyển → tham chiếu hỏng.
2. Sử dụng nhận dạng Three Gorges Dam, không chỉ định file cụ thể, một "công cụ tập hợp" sẽ có thể tập hợp thông tin từ tất cả file phát biểu về tài nguyên Three Gorges Dam.



## rdf:ID & rdf:about

- ❖ Khi nào nên dùng rdf:ID? Khi nào nên dùng rdf:about?
  - rdf:ID: Đưa vào một tài nguyên, và cung cấp một tập khởi đầu thông tin về tài nguyên
  - rdf:about: mở rộng thông tin tài nguyên

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

**<http://www.china.org/geography/rivers/yangtze.rdf>**

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Dri Chu - Female Yak River</name>
  <name>Tongtian He, Travelling-Through-the-Heavens River</name>
  <name>Jinsha Jiang, River of Golden Sand</name>
</River>
```

**<http://www.encyclopedia.org/yangtze-alternate-names.rdf>**

Công cụ tập hợp thu thập  
dữ liệu về Yangtze

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:about="http://www.china.org/geography/rivers#Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <name>Dri Chu - Female Yak River</name>
  <name>Tongtian He, Travelling-Through-the-Heavens River</name>
  <name>Jinsha Jiang, River of Golden Sand</name>
</River>
```

**Mạng phân tán dữ liệu**

**Dữ liệu kết hợp!**

## Another Example of Aggregation

```
<?xml version="1.0"?>
<Dam rdf:ID="ThreeGorges"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/dam#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <name>The Three Gorges Dam</name>
  <width>1.5 miles</width>
  <height>610 feet</height>
  <cost>$30 billion</cost>
</Dam>
```

<http://www.encyclopedia.org/three-gorges-dam.rdf>

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/rivers #ThreeGorges"/>
</River>
```

<http://www.china.org/geography/rivers/yangtze.rdf>

Tập hợp!

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle>
    <Dam rdf:ID="ThreeGorges"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam#">
      <name>The Three Gorges Dam</name>
      <width>1.5 miles</width>
      <height>610 feet</height>
      <cost>$30 billion</cost>
    </Dam>
  </obstacle>
</River>
```

Note that the reference to the ThreeGorges Dam resource has been replaced by whatever information the aggregator could find on this resource!





## Ví dụ #3

Trong tài liệu XML này không có nhận dạng duy nhất

XML

```
<?xml version="1.0"?>
<River xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Yangtze</name>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

**Yangtze3.xml**



RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Yangtze</name>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

**Yangtze3.rdf**

The RDF giống  
với XML!



# Thông dịch RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Yangtze</name>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

## Yangtze3.rdf

"This is an instance of the River type (class). The River has a name of Yangtze, a length of 6300 kilometers, a startingLocation of western China's Qinghai-Tibet Plateau, and an endingLocation of the East China Sea."

Tài nguyên vô danh: không có nhận dạng



# Nhược điểm của tài nguyên vô danh

```
<?xml version="1.0"?>
<River xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Yangtze</name>
  <length>6300 kilometers</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

<http://www.china.org/geography/rivers/yangtze.rdf>

```
<?xml version="1.0"?>
<River xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <name>Yangtze</name>
  <name>Dri Chu - Female Yak River</name>
  <name>Tongtian He, Travelling-Through-the-Heavens River</name>
  <name>Jinsha Jiang, River of Golden Sand</name>
</River>
```

<http://www.encyclopedia.org/yangtze-alternate-names.rdf>

Aggregate

Một công cụ tập hợp không thể xác định các tài liệu đang nói về tài nguyên nào.



## Ví dụ #4



XML

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure">
  <length uom:units="kilometers">6300</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

**Yangtze4.xml**

```

<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length uom:units="kilometers">6300</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>

```

Yangtze4.xml

RDF không cho phép thuộc tính trong thuộc tính (trừ các thuộc tính RDF đặc biệt ví dụ như rdf:resource) → thuộc tính uom:units thành phần tử con

Thường sẽ sửa thành 2 thuộc tính con:

```

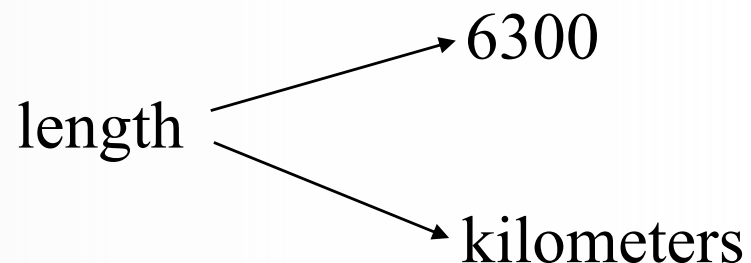
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length>
    <value>6300</value>
    <uom:units>kilometers</uom:units>
  </length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>

```

Tuy nhiên, thuộc tính length có 2 giá trị.  
 RDF: quan hệ nhị phân → một giá trị cho một thuộc tính.



## rdf:value



length có 2 giá trị - 6300 và kilometers.

RDF cung cấp một thuộc tính đặc biệt, `rdf:value`, được dùng để chỉ định giá trị chính.

6300: giá trị chính, và kilometers là giá trị thêm.



# Biểu mẫu RDF

Tài nguyên  
vô danh

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length>
    <rdf:Description>
      <rdf:value>6300</rdf:value>
      <uom:units>kilometers</uom:units>
    </rdf:Description>
  </length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

**Yangtze4.rdf**

"The Yangtze River has a length whose value is a resource which has a value of 6300 and whose units is kilometers.



# Ưu điểm của tài nguyên vô danh

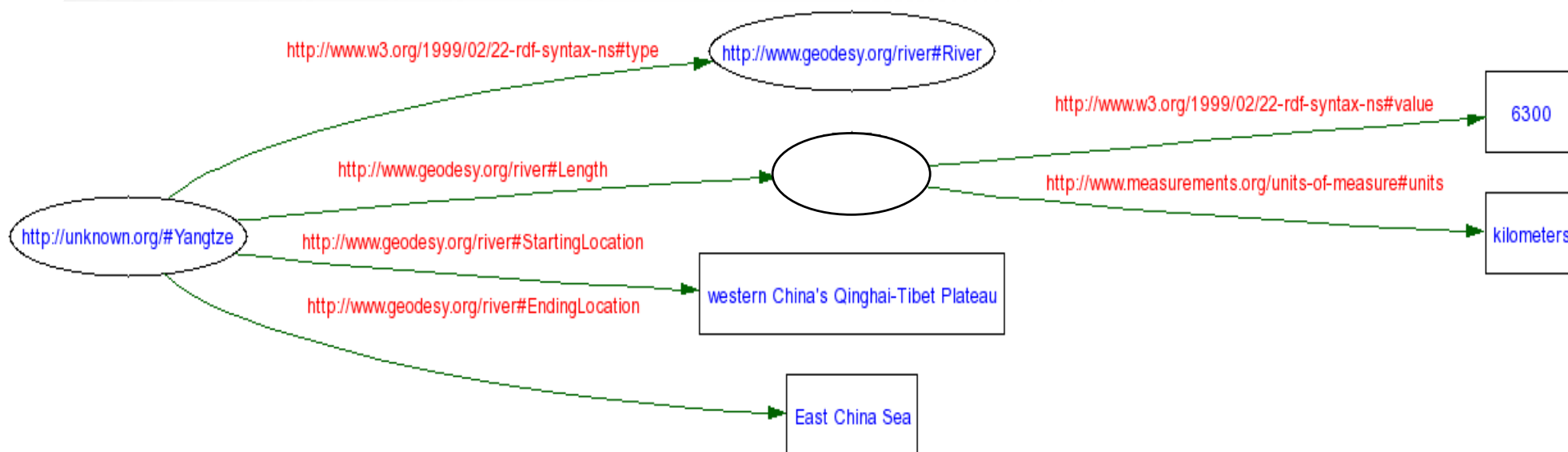
```
<rdf:Description>  
  <rdf:value>6300</rdf:value>  
  <uom:units>kilometers</uom:units>  
</rdf:Description>
```

Đây là một tài nguyên vô danh. Mục đích là để cung cấp một ngữ cảnh duy nhất cho 2 thuộc tính. Các tài liệu RDF khác không cần làm rõ tài nguyên này → không cần cung cấp định danh cho tài nguyên → sử dụng tài nguyên vô danh.

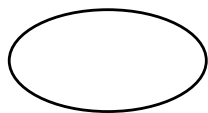




# Mô hình RDF (đồ thị)



Legend:



Tài nguyên vô danh ("*nút trắng*"). Tài nguyên không có định danh (Note: RDF Parsers sẽ tự động sinh ra một định danh duy nhất để phân biệt.)



# rdf:parseType="Resource"

Bên cạnh tạo tài nguyên vô danh.

Nếu giá trị của một thuộc tính được tạo thành bởi nhiều giá trị →  
cách nhanh sử dụng rdf:parseType="Resource, không cần tạo rdf:Description:

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length rdf:parseType="Resource">
    <rdf:value>6300</rdf:value>
    <uom:units>kilometers</uom:units>
  </length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
</River>
```

Yangtze4,v2.rdf



# Tương đương!



```
<length>  
  <rdf:Description>  
    <rdf:value>6300</rdf:value>  
    <uom:units>kilometers</uom:units>  
  </rdf:Description>  
</length>
```

```
<length rdf:parseType="Resource">  
  <rdf:value>6300</rdf:value>  
  <uom:units>kilometers</uom:units>  
</length>
```



# Bai tập tại lớp

Sửa file XML thành RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river"
  xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length uom:units="kilometers">6300</length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <Dam id="ThreeGorges"
    xmlns="http://www.geodesy.org/dam">
    <name>The Three Gorges Dam</name>
    <width>1.5 miles</width>
    <height>610 feet</height>
    <cost>$30 billion</cost>
  </Dam>
</River>
```

Yangtze.xml



# Biểu mẫu RDF!



```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
  xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#"
  xml:base="http://www.china.org/geography/rivers">
  <length rdf:parseType="Resource">
    <rdf:value>6300</rdf:value>
    <uom:units>kilometers</uom:units>
  </length>
  <startingLocation>western China's Qinghai-Tibet Plateau</startingLocation>
  <endingLocation>East China Sea</endingLocation>
  <obstacle>
    <Dam rdf:ID="ThreeGorges"
      xmlns="http://www.geodesy.org/dam#">
      <name>The Three Gorges Dam</name>
      <width>1.5 miles</width>
      <height>610 feet</height>
      <cost>$30 billion</cost>
    </Dam>
  </obstacle>
</River>
```

Yangtze.rdf

With relatively few changes the XML document is now usable by both XML tools and RDF tools!



❖ Nhóm 2,17/4



## Ví dụ #5



Sửa XML sang RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length uom:units="kilometers">6300</length>
  <maxWidth uom:units="meters">175</maxWidth>
  <maxDepth uom:units="meters">55</maxDepth>
</River>
```

**Yangtze5.xml**

# Ví dụ #5

## Sửa XML sang RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<River id="Yangtze"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length uom:units="kilometers">6300</length>
  <maxWidth uom:units="meters">175</maxWidth>
  <maxDepth uom:units="meters">55</maxDepth>
</River>
```

Yangtze5.xml



```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="http://www.geodesy.org/river#"
      xmlns:uom="http://www.measurements.org/units-of-measure#">
  <length rdf:parseType="Resource">
    <rdf:value>6300</rdf:value>
    <uom:units>kilometers</uom:units>
  </length>
  <maxWidth rdf:parseType="Resource">
    <rdf:value>175</rdf:value>
    <uom:units>meters</uom:units></maxWidth>
  <maxDepth rdf:parseType="Resource">
    <rdf:value>55</rdf:value>
    <uom:units>kilometers</uom:units>
  </maxDepth>
</River>
```

Yangtze5.rdf

This is **one way** of doing it.  
Now we will see a better  
way - using "typed literals".  
(See next slide)





# Biểu mẫu RDF thay thế



```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/river#">
  <length rdf:datatype="http://www.uom.org/distance#kilometer">6300</length>
  <maxWidth rdf:datatype="http://www.uom.org/distance#meter">175</maxWidth>
  <maxDepth rdf:datatype="http://www.uom.org/distance#meter">55</maxDepth>
</River>
```

Yangtze5.rdf

Với `rdf:datatype` → có thể cung cấp nhãn kiểu dữ liệu cho giá trị thuộc tính.  
Giá trị `rdf:datatype` thao tác như nhãn ngữ nghĩa cho kiểu dữ liệu của giá trị  
→ *typed literal*.

Trong ví dụ: phải có không gian tên, `http://www.uom.org/distance#` →  
định nghĩa 2 kiểu dữ liệu - kilometer và meter.



# Kiểu dữ liệu kilometer và meter

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="http://www.uom.org/distance#">

  <simpleType name="kilometer">
    <restriction base="integer">
    </restriction>
  </simpleType>

  <simpleType name="meter">
    <restriction base="integer">
    </restriction>
  </simpleType>

</schema>
```

uom.xsd



## Ví dụ: `rdf:datatype`

```
<?xml version="1.0"?>
<Person rdf:ID="JohnSmith"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.person.org#">
  <age rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">30</age>
</Person>
```

In this example we are specifying that the value (30) of age is a `nonNegativeInteger` (which is defined in the XML Schema namespace).



## Ví dụ #6



Sửa file XML thành RDF

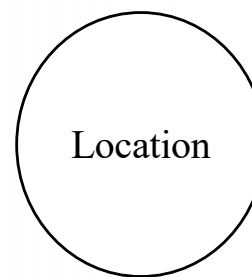
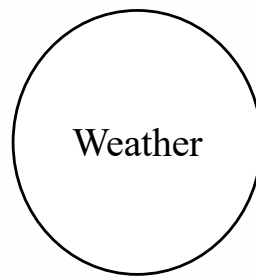
```
<?xml version="1.0"?>
<WeatherReading xmlns="http://www.meteorology.org#">
  <Weather>
    <temperature>-2 degrees Celsius</temperature>
    <barometer>30.4 (rising)</barometer>
  </Weather>
  <Location xmlns="http://www.geodesy.org#">
    <country>USA</country>
    <state>Massachusetts</state>
    <city>Boston</city>
  </Location>
  <datetime>January 22, 2003, 11:15 EST</datetime>
</WeatherReading>
```

**WMUR\_TV\_WeatherReading.xml**



# Things to note

1. Tài liệu XML có 3 kiểu (lớp):



2. 3 kiểu đều vô danh. → đặt định danh ở đâu?

- Nói chung, phần tử gốc nên có định danh
- Có nhiều thông tin về Boston → đặt định danh cho Location.



# Bản sửa 1: Thêm định danh

```
<?xml version="1.0"?>
<WeatherReading id="BOS-012203-1115"
                 xmlns="http://www.meteorology.org#">
  <Weather>
    <temperature>-2 degrees Celsius</temperature>
    <barometer>30.4 (rising)</barometer>
  </Weather>
  <Location id="BOS"
            xmlns="http://www.geodesy.org#">
    <country>USA</country>
    <state>Massachusetts</state>
    <city>Boston</city>
  </Location>
  <datetime>January 22, 2003, 11:15 EST</datetime>
</WeatherReading>
```

**WMUR\_TV\_WeatherReading,v2.xml**



## Bản sửa 2: Tạo thuộc tính cho kiểu Weather, Location

Các kiểu (lớp) chứa thuộc tính. Cần bao bọc kiểu Weather và Location bên trong một thuộc tính:

```
<?xml version="1.0"?>
<WeatherReading id="BOS-012203-1115"
  xmlns="http://www.meteorology.org#">
  <instrumentReading>
    <Weather>
      <temperature>-2 degrees Celsius</temperature>
      <barometer>30.4 (rising)</barometer>
    </Weather>
  </instrumentReading>
  <instrumentLocation>
    <Location id="BOS"
      xmlns="http://www.geodesy.org#">
      <country>USA</country>
      <state>Massachusetts</state>
      <city>Boston</city>
    </Location>
  </instrumentLocation>
  <datetime>January 22, 2003, 11:15 EST</datetime>
</WeatherReading>
```

WMUR\_TV\_WeatherReading,v3.xml



# Biểu mẫu RDF!

```
<?xml version="1.0"?>
<WeatherReading rdf:ID="BOS-012203-1115"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.meteorology.org#"
  xml:base="http://www.wmur-tv.com/weather">
  <instrumentReading>
    <Weather>
      <temperature>-2 degrees Celsius</temperature>
      <barometer>30.4 (rising)</barometer>
    </Weather>
  </instrumentReading>
  <instrumentLocation>
    <Location rdf:ID="BOS"
      xmlns="http://www.geodesy.org#"
      xml:base="http://www.airports.org/icao">
      <country>USA</country>
      <state>Massachusetts</state>
      <city>Boston</city>
    </Location>
  </instrumentLocation>
  <datetime>January 22, 2003, 11:15 EST</datetime>
</WeatherReading>
```

**WMUR\_TV\_WeatherReading.rdf**





## Kiểu (lớp) `rdf:Bag`

- ❖ Kiểu `rdf:Bag` được sử dụng để biểu diễn một tập hợp không được sắp xếp.

# Ví dụ #7

Sửa XML thành RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<Meeting id="XML-Design-Patterns"
  xmlns="http://www.business.org">
  <attendees>
    <name>John Smith</name>
    <name>Sally Jones</name>
  </attendees>
</Meeting>
```

**DesignMeeting.xml**

```
<?xml version="1.0"?>
<Meeting rdf:ID="XML-Design-Pattern"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.business.org#">
  <attendees>
    <rdf:Bag>
      <name>John Smith</name>
      <name>Sally Jones</name>
    </rdf:Bag>
  </attendees>
</Meeting>
```

**DesignMeeting.rdf**

} rdf:Bag makes it clear  
that this is an unordered  
collection of names.



## Kiểu (lớp) `rdf:Alt`

- Kiểu `rdf:Alt`: biểu diễn tập thuộc tính có thể thay thế nhau được.



# Ví dụ #8

## Sửa XML thành RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<Retailer id="BarnesAndNoble"
  xmlns="http://www.retailers.org">
  <webLocation>
    <url>http://www.bn.com</url>
    <url>http://www.barnesandnoble.com</url>
  </webLocation>
</Retailer>
```

**BarnesAndNoble.xml**



```
<?xml version="1.0"?>
<Retailer rdf:ID="BarnesAndNoble"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.retailers.org#">
  <webLocation>
    <rdf:Alt>
      <url>http://www.bn.com</url>
      <url>http://www.barnesandnoble.com</url>
    </rdf:Alt>
  </webLocation>
</Retailer>
```

**BarnesAndNoble.rdf**

} rdf:Alt makes it clear  
that the urls listed are  
alternates, i.e., choose  
one of them.



# Kiểu `rdf:Seq`



- `rdf:Seq`: biểu diễn chuỗi các thuộc tính.



## Ví dụ #9

Sửa XML → RDF:

```
<?xml version="1.0"?>
<ToDoList id="MondayMeetings"
  xmlns="http://www.reminders.org">
  <activities>
    <activity1>Meet with CEO at 10am</activity1>
    <activity2>Luncheon at The Eatery</activity2>
    <activity3>Flight at 3pm</activity3>
  </activities>
</ToDoList>
```

**MyDaysActivities.xml**



```
<?xml version="1.0"?>
<ToDoList rdf:ID="MondayMeetings"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.reminders.org#">
  <activities>
    <rdf:Seq>
      <activity1>Meet with CEO at 10am</activity1>
      <activity2>Luncheon at The Eatery</activity2>
      <activity3>Flight at 3pm</activity3>
    </rdf:Seq>
  </activities>
</ToDoList>
```

**MyDaysActivities.rdf**

} rdf:Seq makes it clear  
that the activities listed  
are to be done in the  
sequence listed.



## Thuộc tính rdf:li

- ❖ Thuộc tính rdf:li ("danh sách mục"): dùng với hoặc rdf:Bag, rdf:Alt, hoặc rdf:Seq.
- ❖ rdf:li : xác định một mục trong Bag/Alt/Seq.
- ❖ RDF Parser: thanh thế mỗi rdf:li với rdf:\_1, rdf:\_2, rdf:\_3, etc.
- ❖ Biến đổi ví dụ trước với thuộc tính rdf:li.

```

<?xml version="1.0"?>
<Retailer rdf:ID="BarnesAndNoble"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.retailers.org#">
  <webLocation>
    <rdf:Alt>
      <rdf:li>http://www.bn.com</rdf:li>
      <rdf:li>http://www.barnesandnoble.com</rdf:li>
    </rdf:Alt>
  </webLocation>
</Retailer>

```

### **BarnesAndNoble.rdf**

```

<?xml version="1.0"?>
<Meeting rdf:ID="XML-Design-Pattern"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.business.org#">
  <attendees>
    <rdf:Bag>
      <rdf:li>John Smith</rdf:li>
      <rdf:li>Sally Jones</rdf:li>
    </rdf:Bag>
  </attendees>
</Meeting>

```

### **DesignMeeting.rdf**

```

<?xml version="1.0"?>
<ToDoList rdf:ID="MondayMeetings"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.reminders.org#">
  <activities>
    <rdf:Seq>
      <rdf:li>Meet with CEO at 10am</rdf:li>
      <rdf:li>Luncheon at The Eatery</rdf:li>
      <rdf:li>Flight at 3pm</rdf:li>
    </rdf:Seq>
  </activities>
</ToDoList>

```

### **MyDaysActivities.rdf**





# Ví dụ

XML → RDF. Yêu cầu thêm định danh (gợi ý sử dụng ISBN)

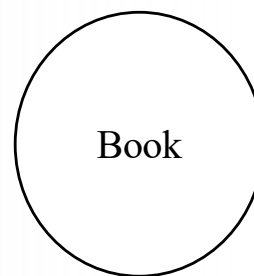
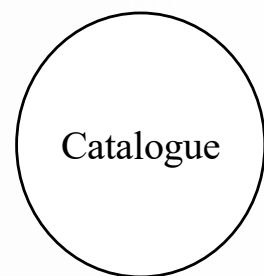
```
<?xml version="1.0"?>
<Catalogue xmlns="http://www.publishing.org#"
  xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin-core#">
  <Book>
    <dc:Title>Lateral Thinking</dc:Title>
    <dc:Creator>Edward de Bono</dc:Creator>
    <dc:Date>1973</dc:Date>
    <ISBN>0-06-099325-2</ISBN>
    <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
  </Book>
  <Book>
    <dc:Title>Illusions: The Adventures of a Reluctant Messiah</dc:Title>
    <dc:Creator>Richard Bach</dc:Creator>
    <dc:Date>1977</dc:Date>
    <ISBN>0-440-34319-4</ISBN>
    <dc:Publisher>Dell Publishing Co.</dc:Publisher>
  </Book>
  <Book>
    <dc:Title>The First and Last Freedom</dc:Title>
    <dc:Creator>J. Krishnamurti</dc:Creator>
    <dc:Date>1954</dc:Date>
    <ISBN>0-06-064831-7</ISBN>
    <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
  </Book>
</Catalogue>
```

**Barnes\_and\_Noble\_BookCatalogue.xml**



# Things to note

## 1. Tài liệu XML sử dụng 2 kiểu (lớp):



## 2. Các kiểu đều vô danh → đặt định danh ở đâu ?

- Nói chung, phần tử gốc nên có định danh.
- Mỗi thực thể book có nhiều thông tin.  
→ mỗi book một định danh (ISBN).



# Bản sửa 1: Thêm định danh

```
<?xml version="1.0"?>
<Catalogue id="BookCatalogue"
  xmlns="http://www.publishing.org#"
  xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin-core#">
  <Book id="_0-06-099325-2">
    <dc:Title>Lateral Thinking</dc:Title>
    <dc:Creator>Edward de Bono</dc:Creator>
    <dc>Date>1973</dc>Date>
    <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
  </Book>
  <Book id="_0-440-34319-4">
    <dc:Title>Illusions: The Adventures of a Reluctant Messiah</dc:Title>
    <dc:Creator>Richard Bach</dc:Creator>
    <dc>Date>1977</dc>Date>
    <dc:Publisher>Dell Publishing Co.</dc:Publisher>
  </Book>
  <Book id="_0-06-064831-7">
    <dc:Title>The First and Last Freedom</dc:Title>
    <dc:Creator>J. Krishnamurti</dc:Creator>
    <dc>Date>1954</dc>Date>
    <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
  </Book>
</Catalogue>
```

Gạch dưới trước ISBN?  
Answer: Kiểu dữ liệu ID  
không cho phép định danh  
bắt đầu bởi số..

**Barnes\_and\_Noble\_BookCatalogue,v2.xml**

*Phân tử ISBN bị xóa, và giá trị được thêm vào.*



## Bản sửa 2: Tạo một thuộc tính cho kiểu Book

Các kiểu (lớp) chứa thuộc tính. Cần bao bọc kiểu Book bên trong một thuộc tính.

```
<?xml version="1.0"?>
<Catalogue id="BookCatalogue"
  xmlns="http://www.publishing.org#"
  xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin-core#">
  <item>
    <Book id="_0-06-099325-2">
      <dc:Title>Lateral Thinking</dc:Title>
      <dc:Creator>Edward de Bono</dc:Creator>
      <dc:Date>1973</dc:Date>
      <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
    </Book>
  </item>
  <item>
    <Book id="_0-440-34319-4">
      <dc:Title>Illusions: The Adventures of a Reluctant Messiah</dc:Title>
      <dc:Creator>Richard Bach</dc:Creator>
      <dc:Date>1977</dc:Date>
      <dc:Publisher>Dell Publishing Co.</dc:Publisher>
    </Book>
  </item>
  <item>
    <Book id="_0-06-064831-7">
      <dc:Title>The First and Last Freedom</dc:Title>
      <dc:Creator>J. Krishnamurti</dc:Creator>
      <dc:Date>1954</dc:Date>
      <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
    </Book>
  </item>
</Catalogue>
```

**Barnes\_and\_Noble\_BookCatalogue,v3.xml**



# Biểu mẫu RDF!

```
<?xml version="1.0"?>
<Catalogue rdf:ID="BookCatalogue"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.publishing.org#"
  xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin-core#"
  xml:base="http://www.bn.com">
  <item>
    <Book rdf:ID="_0-06-099325-2"
      xml:base="http://www.publishing.org/book">
      <dc:Title>Lateral Thinking</dc:Title>
      <dc:Creator>Edward de Bono</dc:Creator>
      <dc>Date>1973</dc>Date>
      <dc:Publisher>Harper & Row</dc:Publisher>
    </Book>
  </item>
  <item>
    <Book rdf:ID="_0-440-34319-4"
      xml:base="http://www.publishing.org/book">
      <dc:Title>Illusions: The Adventures of a Reluctant Messiah</dc:Title>
      <dc:Creator>Richard Bach</dc:Creator>
      <dc>Date>1977</dc>Date>
      <dc:Publisher>Dell Publishing Co.</dc:Publisher>
    </Book>
  </item>
  ...
</Catalogue>
```



# RDF Schema

- ❖ Tương tự như hệ thống các kiểu trong hướng đối tượng được xây dựng bên trên RDF
- ❖ Lớp cơ bản
  - **rdfs:Resource**: lớp cho tài nguyên
  - **rdfs:Class**: class cho các lớp
  - **rdfs:Literal**: lớp cho xâu
  - **rdf:Property**: lớp cho thuộc tính
  - **rdf:Statement**: lớp cho các lệnh cụ thể



# RDF Schema

## ❖ Thuộc tính cơ bản

- **rdf:type**
- **rdfs:subClassOf**
- **rdfs:subPropertyOf**
- **rdfs:range**: giải giá trị của thuộc tính P trong bộ ba
- **rdfs:domain**: miền đối tượng của thuộc tính P
- **rdfs:label**, **rdfs:comment**, **rdfs:seeAlso**



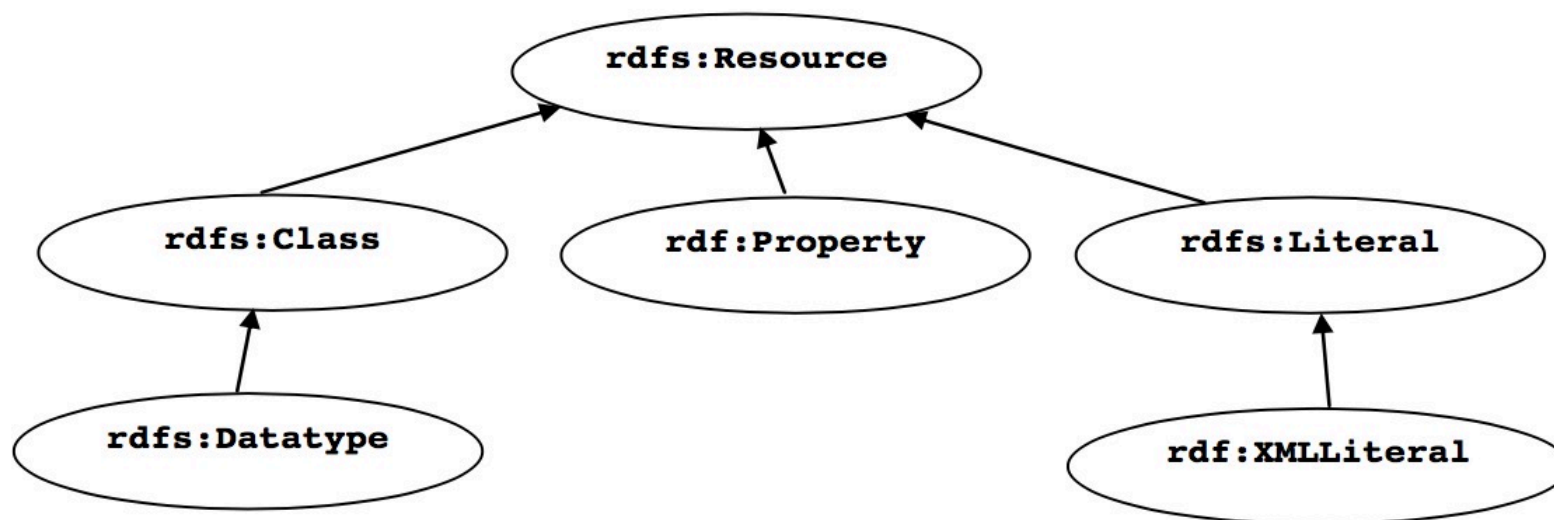
## Ví dụ

```
<rdfs:Class rdf:about="#lecturer">  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#staffMember"/>  
</rdfs:Class>  
<rdf:Property rdf:ID="phone">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#staffMember"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/  
    2000/01/rdf-schema#Literal"/>  
</rdf:Property>
```



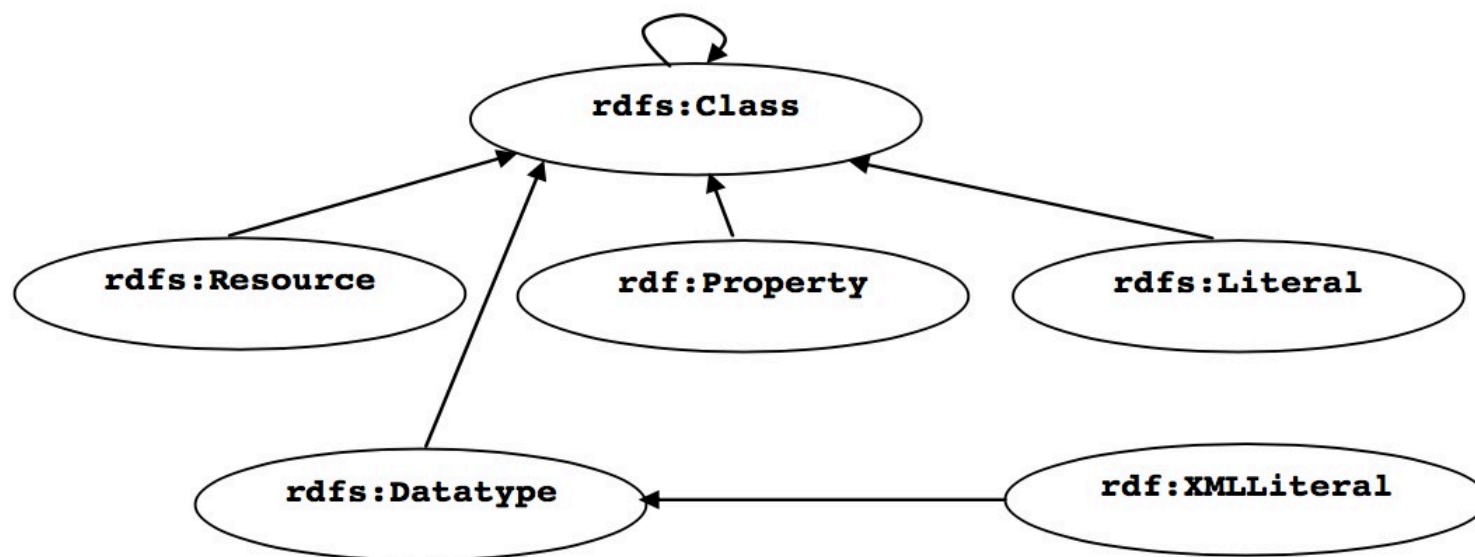


# Quan hệ ngữ nghĩa của lớp & thuộc tính



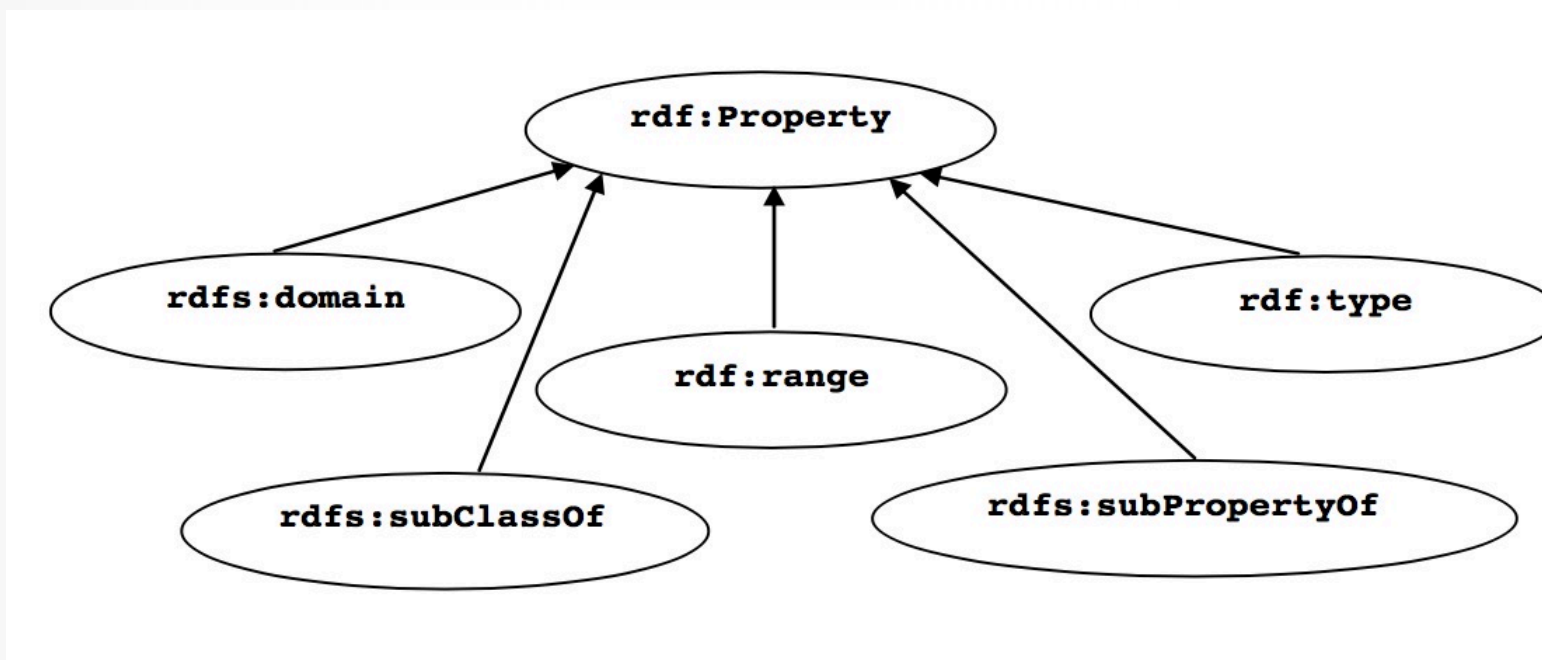


# Quan hệ ngữ nghĩa của lớp & thuộc tính



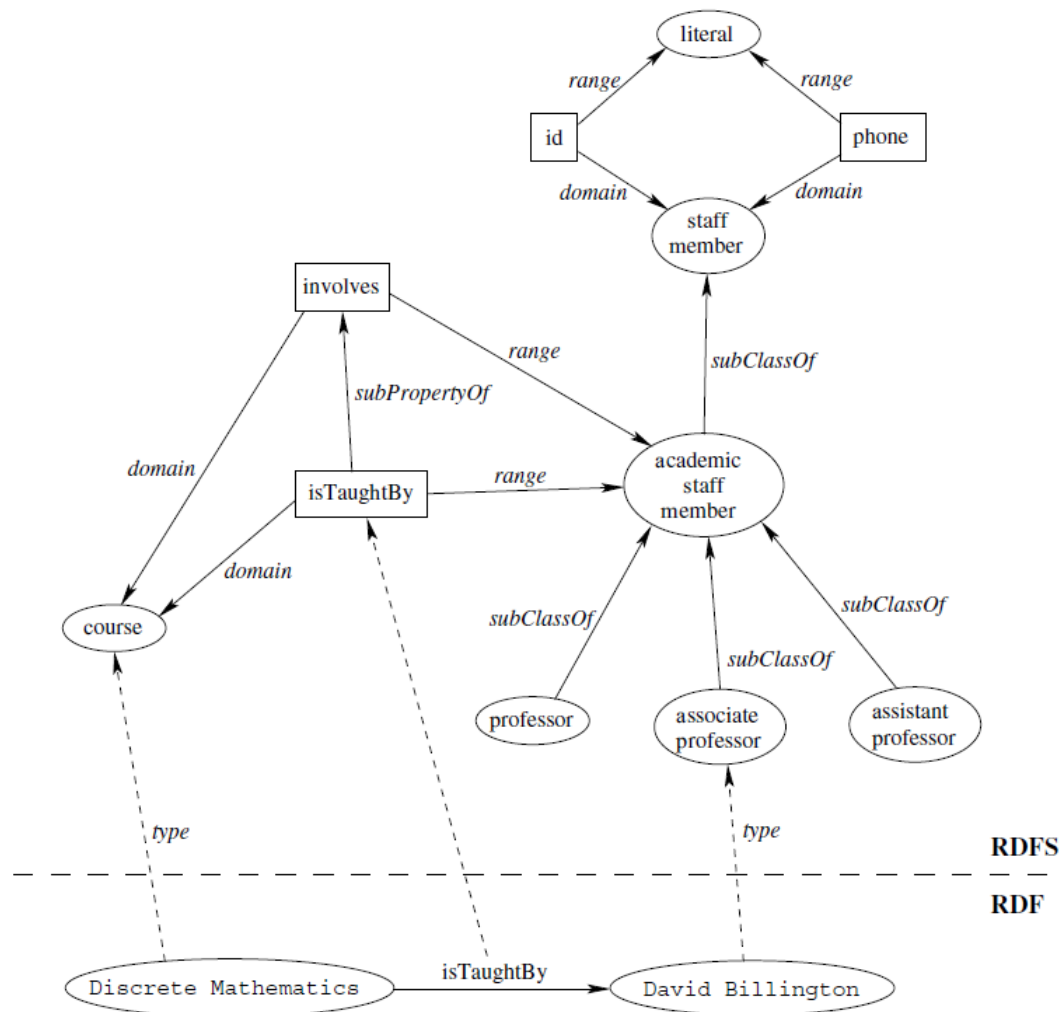


# Quan hệ ngữ nghĩa của lớp & thuộc tính





# RDFS





# RDFS và XMLS

Giúp định nghĩa các từ vựng riêng

- ❖ XMLS cung cấp chi tiết về cú pháp
- ❖ RDF S cung cấp ngữ nghĩa của từ vựng