



HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



BÀI GIẢNG MÔN

Phát triển phần mềm hướng dịch vụ

Giảng viên: TS. Phạm Hoàng Duy – TS. Nguyễn Trọng Khánh

Điện thoại/E-mail:

Bộ môn: Khoa CNTT1

Học kỳ/Năm biên soạn: 2022



WEB ONTOLOGY LANGUAGE



Giới thiệu

- ❖ Khả năng biểu diễn của RDF/S hạn chế ở mức các mệnh đề nhị phân cụ thể (*ground predicate*) và cây phân cấp lớp.
 - Giới hạn ở các khái niệm cơ bản
 - Chưa thể hiện được quan hệ phức tạp giữa các lớp, kiểu
 - **rdfs:range**: chỉ biểu diễn miền của một thuộc tính cho tất cả lớp → không hạn chế cho chỉ một số lớp cụ thể
 - Không thể hiện được các lớp tách biệt nhau, ví dụ male và female
 - → chưa đủ đáp ứng yêu cầu của web có ngữ nghĩa
 - → cần các ý nghĩa phức tạp hơn để biểu diễn hiệu quả → ontology chuẩn hóa để nắm bắt các ý nghĩa phức tạp này.



Yêu cầu với ngôn ngữ Ontology

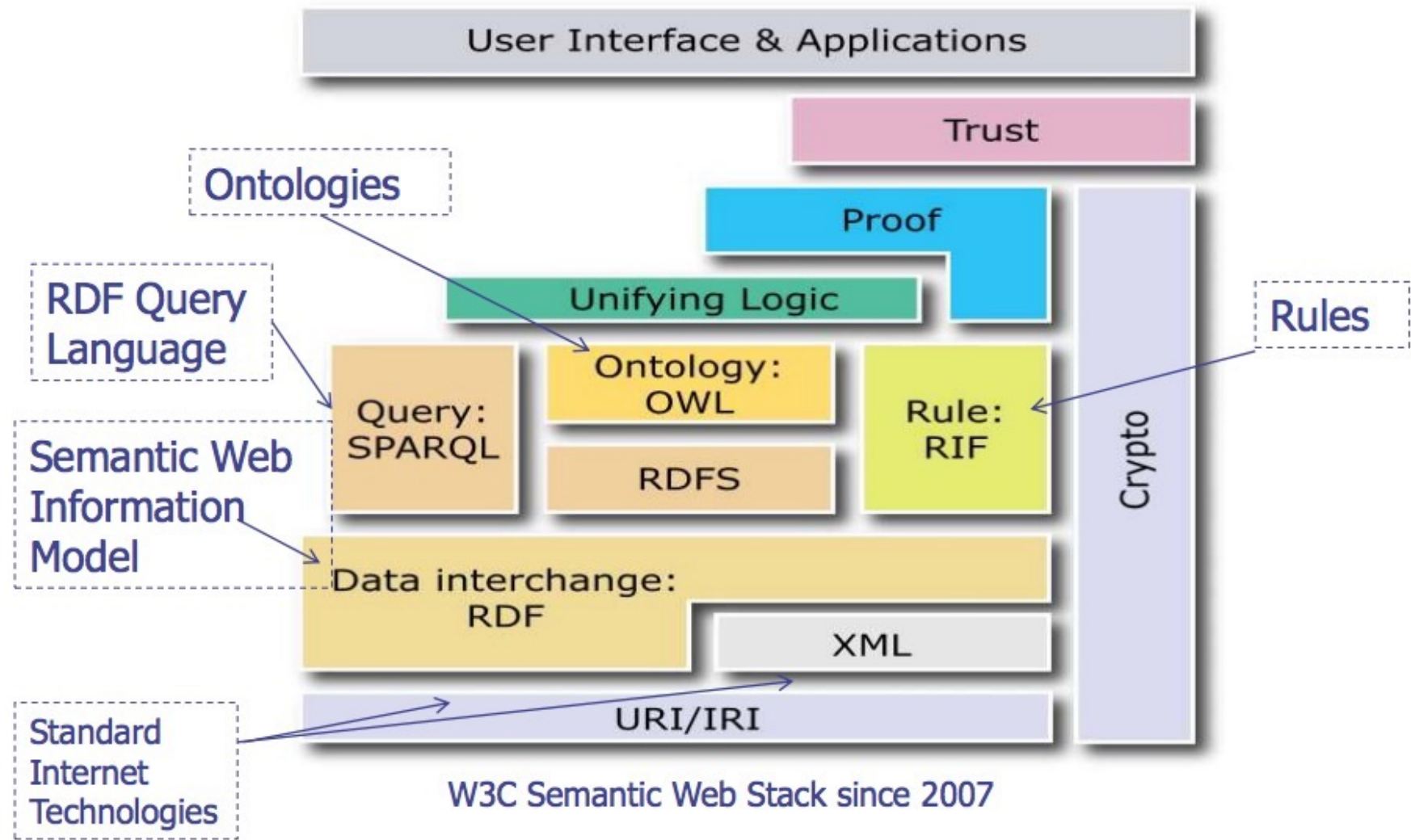
- ❖ Ngôn ngữ Ontology cho phép mô tả các khái niệm chính tắc và tường minh của miền ứng dụng
 - Cú pháp định nghĩa rõ ràng: cần thiết cho việc xử lý bằng máy tính
 - Cơ chế suy luận hiệu quả: cho phép kiểm tra tính nhất quán
 - Ngữ nghĩa chính tắc: mô tả ý nghĩa của tri thức một cách chính xác, phát hiện các quan hệ không mong muốn giữa các lớp.
 - Khả năng biểu diễn đủ và thuận tiện



OWL – Ontology Web Language

- ❖ 10/2004 - Được khuyến cáo bởi W3C
- ❖ Ngôn ngữ đánh dấu: xuất bản, chia sẻ dữ liệu trên Internet
- ❖ Phần mở rộng về từ vựng của RDF
- ❖ OWL dựa trên RDFS và sử dụng cú pháp giống XML của RDFS
 - Nhiều ưu điểm hơn XML, RDF, RDFS

OWL – Ontology Web Language





Ba ngôn ngữ OWL

- ❖ *OWL Full* cho phép sử dụng toàn bộ ngôn ngữ OWL cũng như phối hợp tùy ý với RDF/S.
 - Cho phép trộn RDFS với OWL, tài liệu RDF cũng là OWL
 - OWL Full là lớp ngôn ngữ phức tạp OWL phức tạp nhất trong 3 lớp ngôn ngữ
 - Ưu điểm: Đầy đủ chức năng
 - Nhược điểm: Mạnh mẽ → tính toán lâu
- ❖ *OWL DL (OWL Description Logic)*: Tập con của OWL Full, hạn chế cách kết hợp OWL và RDF
 - Ưu điểm: nhanh hơn
 - Nhược điểm: không mạnh mẽ như OWL Full



Ba ngôn ngữ OWL

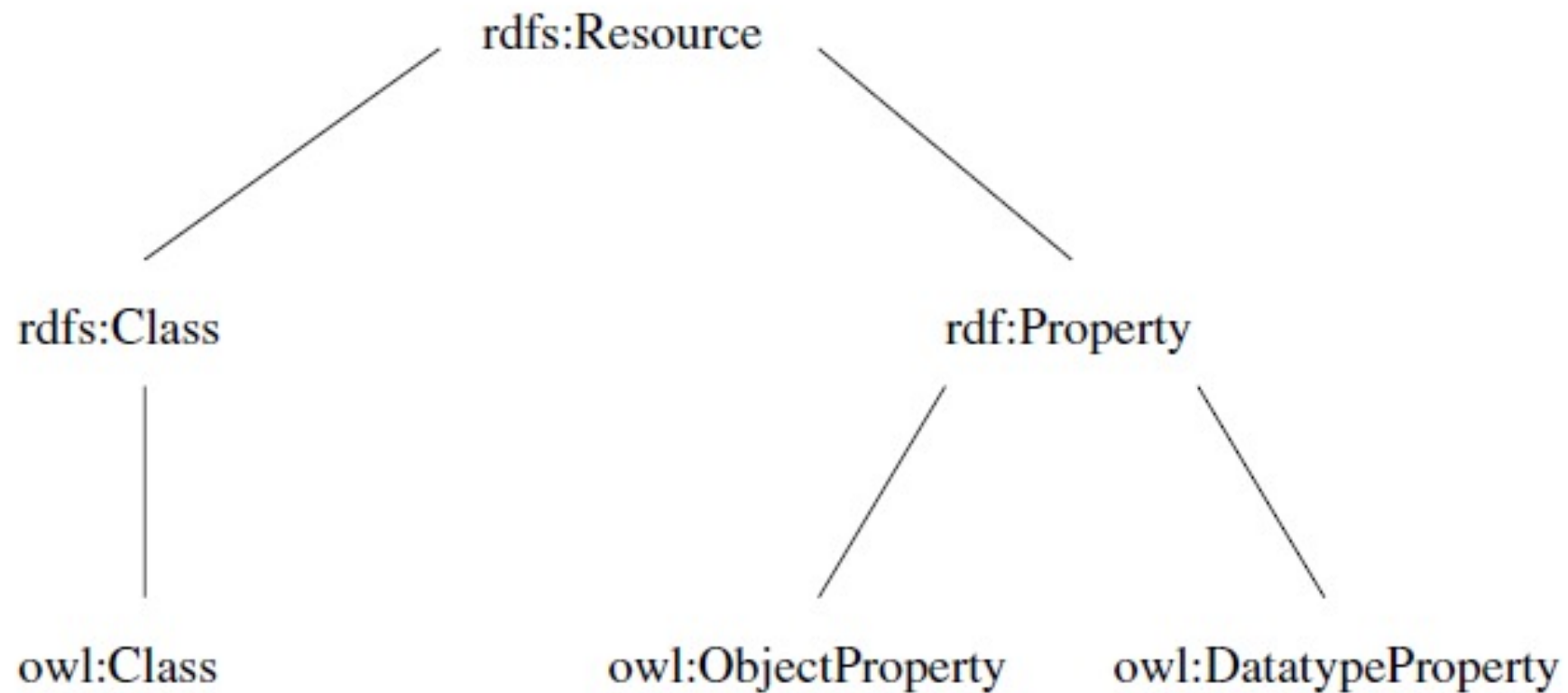
❖ *OWL Lite*: tập con của, OWL DL

- hỗ trợ cho biểu diễn dạng thông tin cần sự phân lớp theo thứ bậc và các ràng buộc đơn giản.
- Ưu điểm: Nhanh
- Nhược điểm: Không mạnh mẽ



Tương quan giữa OWL và RDF/S

OWL = RDF schema + new constructs for expressiveness





Cú pháp OWL

- ❖ Các file OWL thường được gọi là bản thể OWL (ontology) và chính là các file RDF
- ❖ Phần tử gốc của file OWL là `rdf:RDF` cho biết không gian tên `<rdf:RDF`

`xmlns:owl = "http://www.w3.org/2002/07/owl#"`

`xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"`

`xmlns:rdfs = "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"`

`xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">`



Cú pháp OWL

- ❖ Phần owl:ontology cung cấp các thông tin xác nhận như ghi chú, phiên bản, ontology con ...

```
<owl:Ontology rdf:about="">
```

```
<rdfs:comment>An example OWL ontology</rdfs:comment>
```

```
<owl:priorVersion
```

```
  rdf:resource="http://www.mydomain.org/uni-ns-old"/>
```

```
<owl:imports
```

```
  rdf:resource="http://www.mydomain.org/persons"/>
```

```
<rdfs:label>University Ontology</rdfs:label>
```

```
</owl:Ontology>
```

- *Import*: cho biết các định nghĩa được sử dụng lại trong ontology mới



Cú pháp OWL

- ❖ OWL cung cấp tập các từ gốc → định nghĩa lớp và các quan hệ
- ❖ *owl:class*: định nghĩa lớp

```
<owl:Class rdf:ID="Animal">  
<rdfs:label >Animal</rdfs:label >  
<rdfs:comment> This class represents the animal kingdom . </rdfs:comment>  
</owl:Class>
```
- ❖ Quan hệ: Lớp con, lớp cha

```
<owl:Class rdf:ID="Mammal">  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal"/>  
<owl:disjointWith rdf:resource="#Reptile"/>  
</owl:Class>
```



Cú pháp OWL



❖ Nhiều lớp cha

```
<owl:Class rdf:ID="Reptile">  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal"/>  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#OxygenUser"/>  
</owl:Class>
```

❖ Hai lớp tách biệt nhau

```
<owl:Class rdf:about="#associateProfessor">  
<owl:disjointWith rdf:resource="#professor"/>  
<owl:disjointWith rdf:resource="#assistantProfessor"/>  
</owl:Class>
```

❖ Hai lớp tương đương

```
<owl:Class rdf:ID="faculty">  
<owl:equivalentClass rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
</owl:Class>
```



Cú pháp OWL

❖ *Lớp đặc biệt*

- *owl:Thing* là lớp chung nhất
- *owl:Nothing* là lớp rỗng



Cú pháp OWL

❖ Thuộc tính: tương tự RDFS, định nghĩa thông qua

- domain

- range

- 2 loại

- Thuộc tính đối tượng: đối tượng này \leftrightarrow đối tượng khác
- Thuộc tính dữ liệu: đối tượng \leftrightarrow giá trị kiểu dữ liệu



Cú pháp OWL

- ❖ Thuộc tính đối tượng: mô tả quan hệ giữa các đối tượng

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isTaughtBy">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#course"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#involves"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

- ❖ Thuộc tính dữ liệu: cho biết kiểu dữ liệu cụ thể của đối tượng

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="age">  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema  
#nonNegativeInteger"/>  
</owl:DatatypeProperty>
```



Cú pháp OWL

❖ Thuộc tính tương đương: owl:equivalentProperty

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="lecturesIn">
```

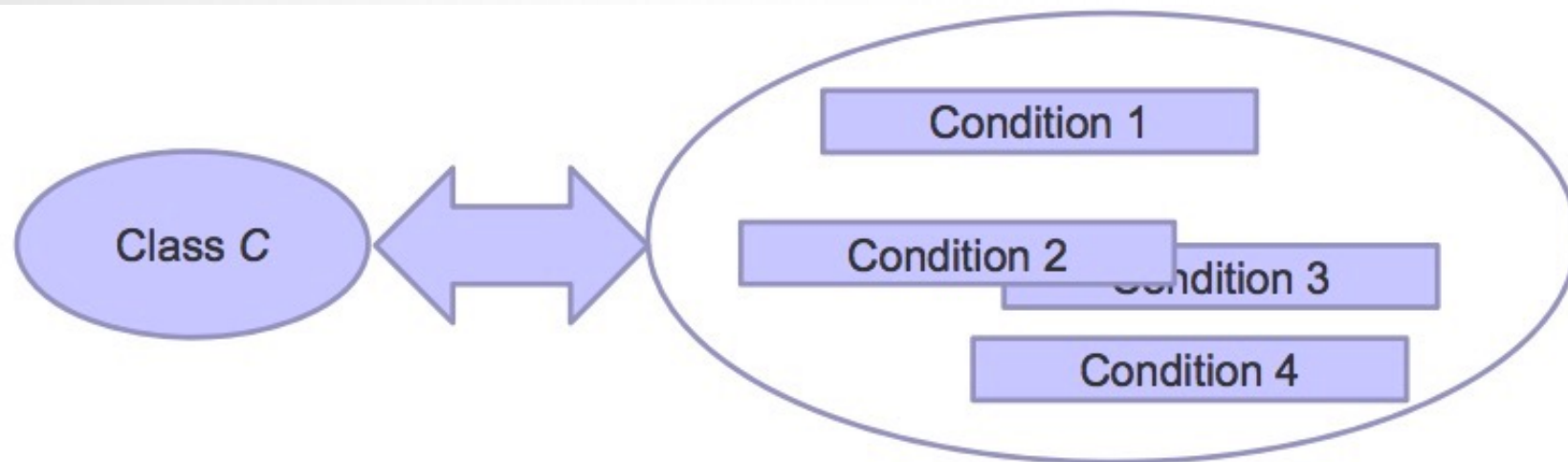
```
<owl:equivalentProperty rdf:resource="#teaches"/>
```

```
</owl:ObjectProperty>
```



Điều kiện – Giới hạn

- ❖ Trong OWL có thể khai báo lớp C thỏa mãn một số điều kiện
 - Tất cả thực thể của C đều thỏa mãn điều kiện



- Ví dụ: Một chiếc xe đẹp là một chiếc xe có màu đỏ



❖ 17/4, N1,3,4



Điều kiện – Giới hạn

❖ 2 kiểu giới hạn

- Các giới hạn lớp
 - Ràng buộc các thực thể của lớp
- Giới hạn thuộc tính
 - Thực thể có thuộc tính với các ràng buộc cụ thể
 - Xác định thông qua phần tử owl:Restriction, gồm
 - owl:onProperty
 - và các khai báo ràng buộc khác



Các giới hạn

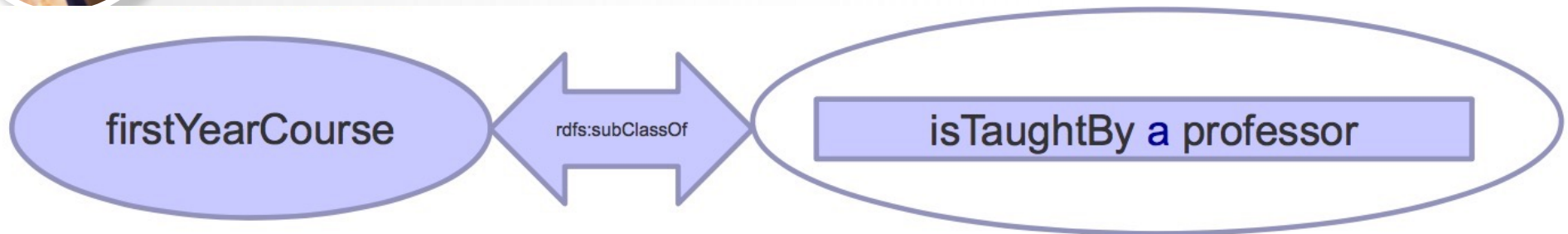
❖ Các ràng buộc với thuộc tính

- someValuesFrom
- allValuesFrom
- hasValue
- minCardinality
- maxCardinality

```
<owl:Class  
  rdf:about="#academicStaffMember">  
<rdfs:subClassOf>  
<owl:Restriction>  
<owl:onProperty rdf:resource="#teaches"/>  
<owl:someValuesFrom  
  rdf:resource="#undergraduateCourse"/>  
</owl:Restriction>  
</rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```



owl:allValuesFrom



```
<owl:Class rdf:about="#firstYearCourse">  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="#isTaughtBy"/>  
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#professor"/>  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```




owl:hasValue

```
<owl:Class rdf:about="#mathCourse">  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="#isTaughtBy"/>  
      <owl:hasValue rdf:resource="#949352"/>  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```



Thuộc tính đặc biệt

- ❖ **owl:TransitiveProperty**: định nghĩa thuộc tính bắc cầu (lớn hơn, bé hơn..)
- ❖ **owl:SymmetricProperty**: định nghĩa thuộc tính đối xứng như “ngang cấp với”
- ❖ **owl:FunctionalProperty**: định nghĩa thuộc tính có nhiều nhất một giá trị.
- ❖ **owl:InverseFunctionalProperty**: định nghĩa thuộc tính mà hai đối tượng khác nhau không thể có cùng giá trị như CMND



Kết hợp Boolean

- ❖ Có thể kết hợp lớp/giới hạn bằng các phép toán boolean (hợp, giao, bù)

```
<owl:Class rdf:about="#teacher">  
<rdfs:subClassOf>  
<owl:unionOf rdf:parseType="Collection">  
<owl:Class rdf:about="#professor"/>  
<owl:Class rdf:about="#phd-student"/>  
</owl:unionOf>  
</rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```



Kết hợp Boolean

- ❖ Có thể kết hợp lớp/giới hạn bằng các phép toán boolean (hợp, giao, bù)

```
<owl:Class rdf:ID="facultyInCS">
```

```
<owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
```

```
<owl:Class rdf:about="#faculty"/>
```

```
<owl:Restriction>
```

```
<owl:onProperty rdf:resource="#belongsTo"/>
```

```
<owl:hasValue rdf:resource="#CSDepartment"/>
```

```
</owl:Restriction>
```

```
</owl:intersectionOf>
```

```
</owl:Class>
```



Phát triển

❖ Mô-đun và nhập (import)

- Công cụ việc nhập các ontology cần thiết song còn đơn giản. Hiện chỉ cho nhập toàn bộ ontology

❖ Giả định thế-giới-đóng (closed-world)

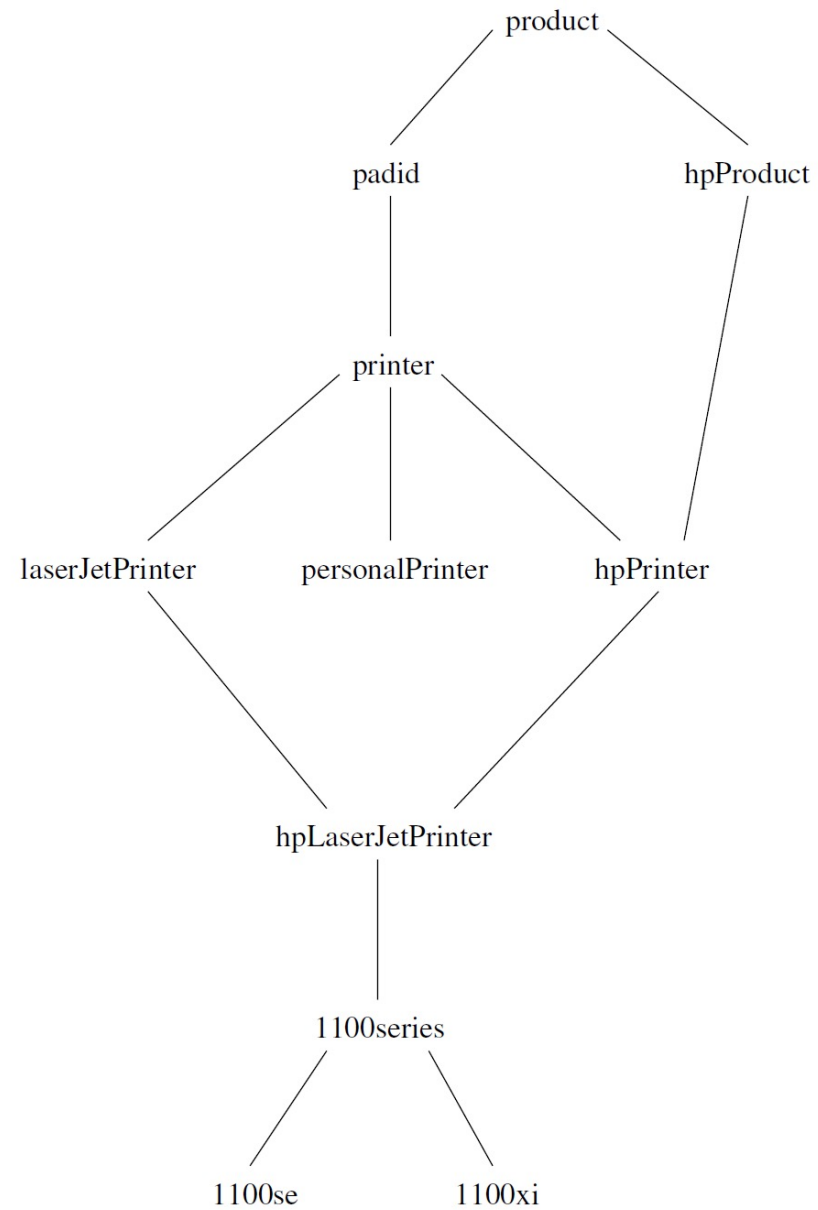
- Ngữ nghĩa của OWL tuân theo mô hình lô-gíc chuẩn của thế giới mở: một phát biểu không thể coi là đúng trên cơ sở không chứng minh được điều đó.

❖ Giả định về tên duy nhất

- Cơ sở dữ liệu thông thường coi các tên khác nhau thực sự là các đối tượng khác nhau. Hai đối tượng khác nhau có thể giống nhau nếu suy diễn/chứng minh được.



Ví dụ: Ontology máy in





Ví dụ: Product và Device

```
<owl:Class rdf:ID="product">
```

```
<rdfs:comment>Products form a class. </rdfs:comment>
```

```
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:ID="padid">
```

```
<rdfs:comment> Printing and digital imaging devices form a  
    subclass of products.
```

```
</rdfs:comment>
```

```
<rdfs:label>Device</rdfs:label>
```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#product"/>
```

```
</owl:Class>
```




Ví dụ: hpPrinter

```
<owl:Class rdf:ID="hpPrinter">
```

```
<rdfs:comment>
```

HP printers are HP products and printers.

```
</rdfs:comment>
```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#printer"/>
```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#hpProduct"/>
```

```
</owl:Class>
```



Ví dụ: Printer và personalPrinter

```
<owl:Class rdf:ID="printer">
```

```
<rdfs:comment> Printers are printing and digital imaging  
devices.
```

```
</rdfs:comment>
```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#padid"/>
```

```
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:ID="personalPrinter">
```

```
<rdfs:comment> Printers for personal use form a subclass  
of printers.
```

```
</rdfs:comment>
```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#printer"/>
```

```
</owl:Class>
```



```
<owl:Class rdf:ID="1100se">  
<rdfs:comment>  
1100se printers belong to the 1100 series and cost $450.  
</rdfs:comment>  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#1100series"/>  
<rdfs:subClassOf>  
<owl:Restriction>  
<owl:onProperty rdf:resource="#price"/>  
<owl:hasValue rdf:datatype="&xsd;integer">  
450  
</owl:hasValue>  
</owl:Restriction>  
</rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```