informatyka stosowana

OWL
Ontology Web Language

Grażyna Paliwoda-Pękosz

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE

EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy"
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

Plan wykładu

- RDF a RDFS
- RDFS … dlaczego nie wystarczy?
- Geneza OWL
- Rodzaje OWL
- Przykłady
- Narzędzia

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE
EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy"
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

RDF

opis zasobów jako klasy, właściwości i wartości

- mechanizm oznaczania danych i zasobów
- prosty model danych
- integracja danych na niskim poziomie

RDFS

dodatkowo:

Subclassof (podklasy)

Type (typy)

instancje klas

- możliwość opisu zasobów z wykorzystaniem zdefiniowanego, wspólnego słownictwa
- proste wnioskowanie (wynikające np. z przechodniości Subclassof)
- język opisu ontologii ale ...

informatyka stosowana

RDFS … DLACZEGO NIE WYSTARCZY?

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE

EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy"
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

- Brak rozróżnienia pomiędzy klasami a instancjami (jednostkami)

```
<Species,type,Class>
<Lion,type,Species>
<Leo,type,Lion>
```

- Właściwości mogą mieć właściwości

```
<hasDaughter,subPropertyOf,hasChild>
<hasDaughter,type,familyProperty>
```

- Brak rozróżnienia pomiędzy elementami konstrukcji opisu (constructors) a wyrażeniami z ontologii

```
<type,range,Class>
<Property,type,Class>
<type,subPropertyOf,subClassOf>
```

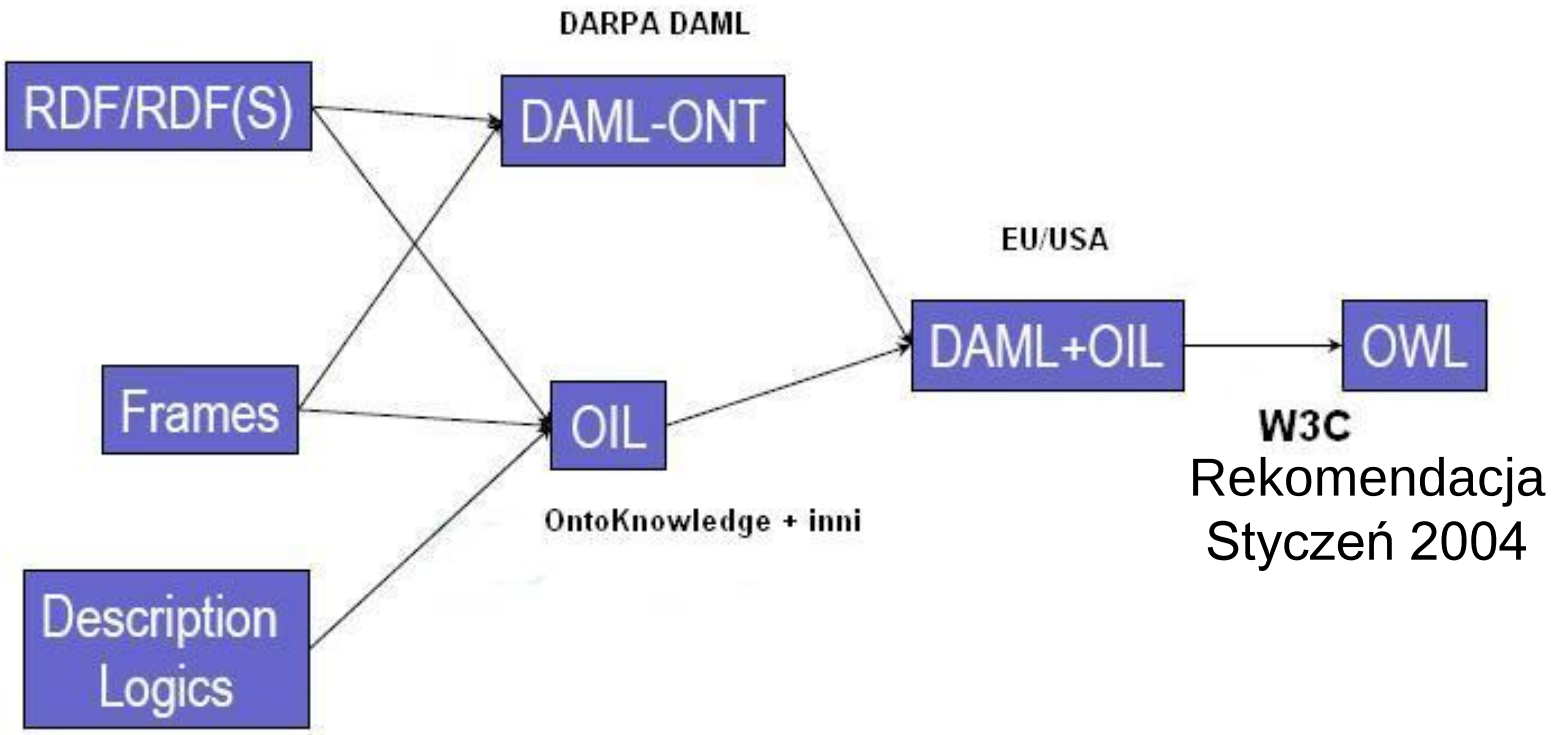
Źródło: (Bechhofer, 2008)

informatyka stosowana

- Za słaby aby opisać zasoby z wystarczającą szczegółowością
  - ograniczenia na dziedzinę i zakres?
  - ograniczenia ilościowe?
  - właściwość przechodnia, odwrotna, symetryczna?
  - ...
- Trudności z wprowadzeniem reguł wnioskowania

Źródło: (Bechhofer, 2008)

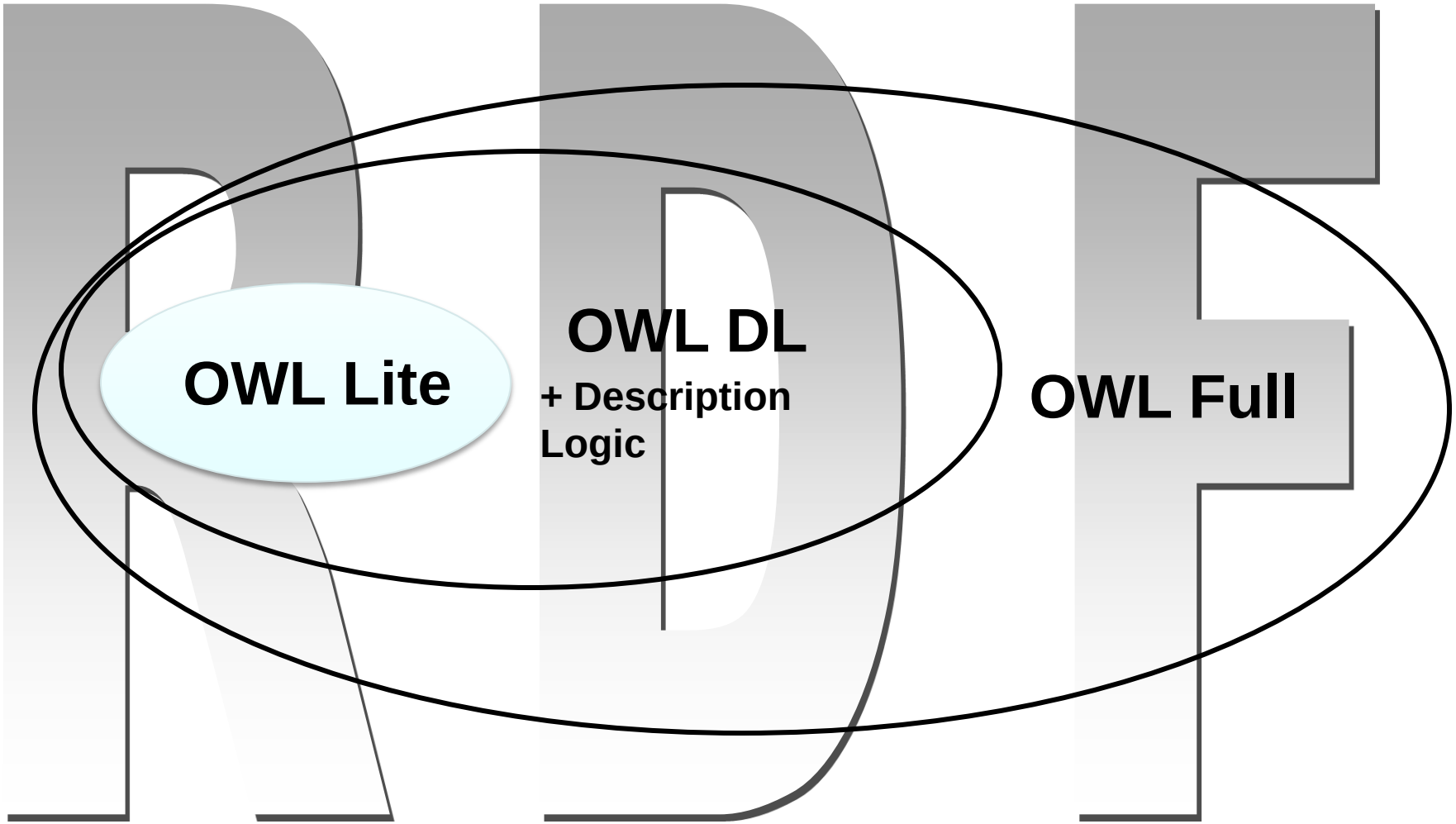
Geneza OWL



Źródło: Oprac. na podstawie (Bechhofer, 2008)

informatyka stosowana

OWL - rodzaje



informatyka stosowana

OWL

- OWL DL
  - dobrze zdefiniowana semantyka
  - formalne właściwości
  - znane algorytmy wnioskowania
  - zoptymalizowane, zaimplementowane systemy
- OWL full = OWL syntaktyka + RDF
- OWL Lite uproszczony podzbiór OWL DL (SHIF($\mathbf{D}_n$))
- OWL 1.0 – logika opisowa *SHOIN*
- OWL 2.0 – logika opisowa *SROIQ*

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE
EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI
UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy" jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

OWL

- Koncepty (klasy) - hierarchia
  - Superclass
  - Subconcepts

    ⇒Mechanizmy wnioskowania i dziedziczenia właściwości
- Właściwości (relacje)
  - obiektów (łączą instancje z instancjami)
  - typów danych (łączą instancje z wartościami typów danych, np. liczba, tekst)
- Instancje
- Aksjomaty (np. równoważność klas)

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE
EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI
UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy" jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

Konstruktorzy klas

Constructor	DL Syntax	Example	FOL Syntax
intersectionOf	$C_1 \sqcap \ldots \sqcap C_n$	Human $\sqcap$ Male	$C_1(x) \wedge \ldots \wedge C_n(x)$
unionOf	$C_1 \sqcup \ldots \sqcup C_n$	Doctor $\sqcup$ Lawyer	$C_1(x) \vee \ldots \vee C_n(x)$
complementOf	$\neg C$	$\neg$Male	$\neg C(x)$
oneOf	$\{x_1\} \sqcup \ldots \sqcup \{x_n\}$	{john} $\sqcup$ {mary}	$x = x_1 \vee \ldots \vee x = x_n$
allValuesFrom	$\forall P.C$	$\forall$hasChild.Doctor	$\forall y.P(x,y) \rightarrow C(y)$
someValuesFrom	$\exists P.C$	$\exists$hasChild.Lawyer	$\exists y.P(x,y) \wedge C(y)$
maxCardinality	$\leqslant nP$	$\leqslant$1hasChild	$\exists^{\leqslant n} y.P(x,y)$
minCardinality	$\geqslant nP$	$\geqslant$2hasChild	$\exists^{\geqslant n} y.P(x,y)$

C – koncept (klasa) P – rola (właściwość) x - nazwa jednostki

Źródło: (Harrocks, 2005)

Przykład

```
restriction(hasChild someValuesFrom(Doctor))
```

$\exists$ hasChild.Doctor

```
unionOf(Doctor restriction(hasChild someValuesFrom(Doctor)))
```

Doctor $\sqcup$ $\exists$ hasChild.Doctor

```
restriction(hasChild allValuesFrom(unionOf(Doctor
        restriction(hasChild someValuesFrom(Doctor)))))
```

$\forall$ hasChild.(Doctor $\sqcup \exists$ hasChild.Doctor)

```
intersectionOf(Person
    restriction(hasChild allValuesFrom(unionOf(Doctor
        restriction(hasChild someValuesFrom(Doctor))))))
```

Person $\sqcap \forall$ hasChild.(Doctor $\sqcup \exists$ hasChild.Doctor)

Źródło: (Harrocks, 2005)

informatyka stosowana

Zapis w OWL

```
<owl:Class>
  <owl:intersectionOf rdf:parseType="collection">
    <owl:Class rdf:about="#Person"/>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#hasChild"/>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:unionOf rdf:parseType=" collection">
          <owl:Class rdf:about="#Doctor"/>
          <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="#hasChild"/>
            <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Doctor"/>
          </owl:Restriction>
        </owl:unionOf>
      </owl:allValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </owl:intersectionOf>
</owl:Class>
```

Źródło: (Harrocks, 2005)

informatyka stosowana

Aksjomaty ontologii

OWL Syntax	DL Syntax	Example
subClassOf	$C_1 \sqsubseteq C_2$	Human $\sqsubseteq$ Animal $\sqcap$ Biped
equivalentClass	$C_1 \equiv C_2$	Man $\equiv$ Human $\sqcap$ Male
subPropertyOf	$P_1 \sqsubseteq P_2$	hasDaughter $\sqsubseteq$ hasChild
equivalentProperty	$P_1 \equiv P_2$	cost $\equiv$ price
transitiveProperty	$P^+ \sqsubseteq P$	ancestor$^+$ $\sqsubseteq$ ancestor

OWL Syntax	DL Syntax	Example
type	$a : C$	John : Happy-Father
property	$\langle a, b \rangle : R$	$\langle$John, Mary$\rangle$: has-child

DL: $\mathrm{C} \vee \mathrm{D}$ FOL: $\forall \mathrm{x}.\mathrm{C}(\mathrm{x})\ !\mathrm{D}(\mathrm{x})$

Ontologia OWL równoważna z bazą wiedzy DL (Tbox + Abox)

informatyka stosowana

Przykłady

Individual(John type(HappyFather))

John:HappyFather

Individual(John value(hasChild Mary))

<John,Mary>:hasChild

Warunki opisu/konstrukcji klas

- Warunek konieczny, aby obiekt był instancją klasy
- Warunek wystarczający

=> Umożliwiają automatyczne wnioskowanie

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy" jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

Narzędzia

Edytory

protégé

swoop
Semantic Web Ontology Editor

Systemy wnioskowania

Cerebra®

FaCT++

RacerPro

Pellet

Literatura

- Goczyła K. (2011), Ontologie w systemach informatycznych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- http://www.w3.org/TR/owl2-syntax/
- Horrocks I. (2006), OWL: A Description Logic Based Ontology Language. http://www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Slides/cisa06.ppt
- Harrocks I. (2005) Application of Description Logics http://www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Slides/iccs05.ppt
- Bechhofer S., (2008) An Introduction to OWL

  http://kmi.open.ac.uk/events/iswc08-semantic-web-intro/slides/02%20-%20Sean.pdf
- The OWL API: http://owlapi.sourceforge.net/

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy" jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informatyka stosowana

publikacja bezpłatna

Dziękuję za uwagę.

Materiały przygotowane w ramach projektu „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy” ze środków Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego nr umowy UDA – POKL.04.01.01-00-011/09-00

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE

EDUKACJA DLA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy"
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego