

Ontologie basate su frame

Lezione del Corso Interazione Uomo Macchina 2, Docente Francesco Mele
Corso di Laurea in Informatica Università di Napoli Federico II,
Anno Accademico 2004-2005

Un'ontologia O può essere definita mediante una quintupla $O := \{C, R, Hc, Rel, A\}$

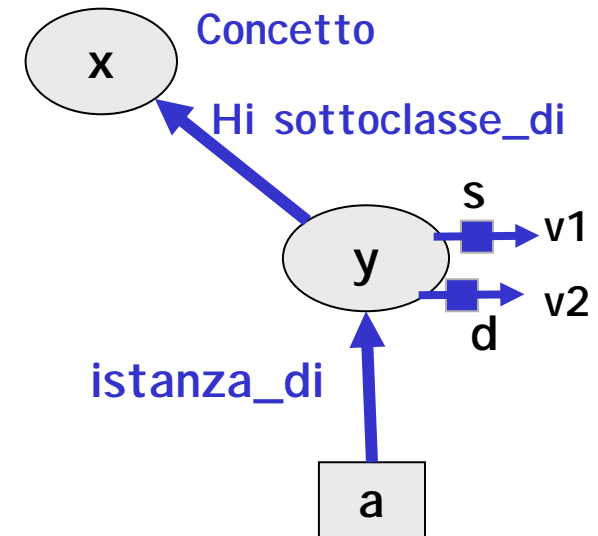
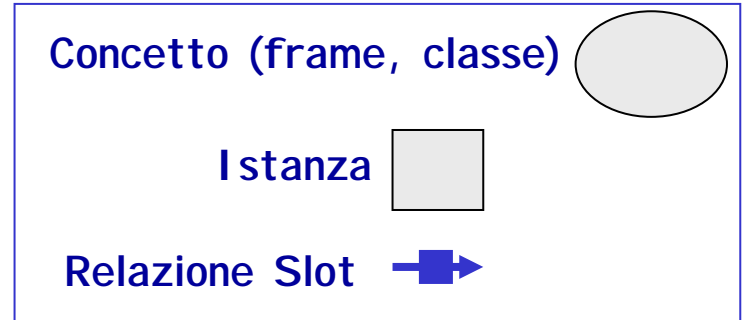
C è un insieme di concetti;

R è un insieme di relazioni, dove $C \cap R = \emptyset$ (sono disgiunti);

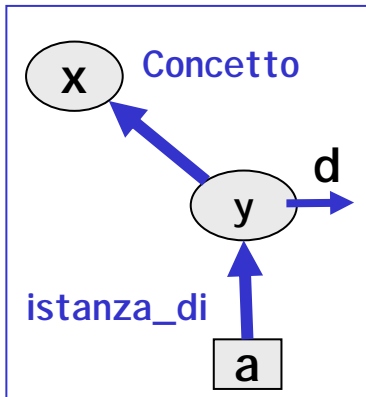
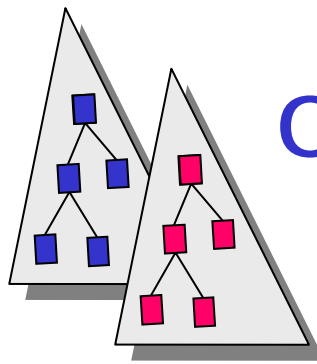
Hc è una gerarchia di concetti: $Hc \in C \times C$ dove $Hc(C1, C2)$ ha il significato "C1 è sottoclasse di C2";

Rel sono un insieme di relazioni: $Rel \in C \times C$ per i concetti non-tassonomici;

A è un insieme di assiomi.



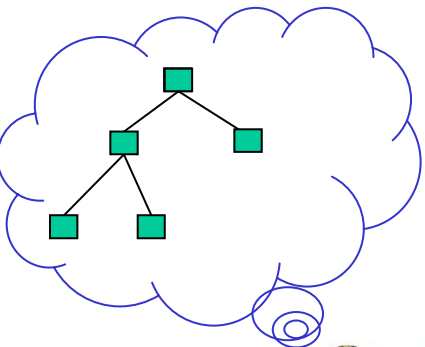
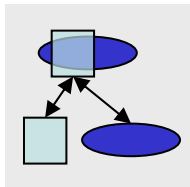
Ontologie



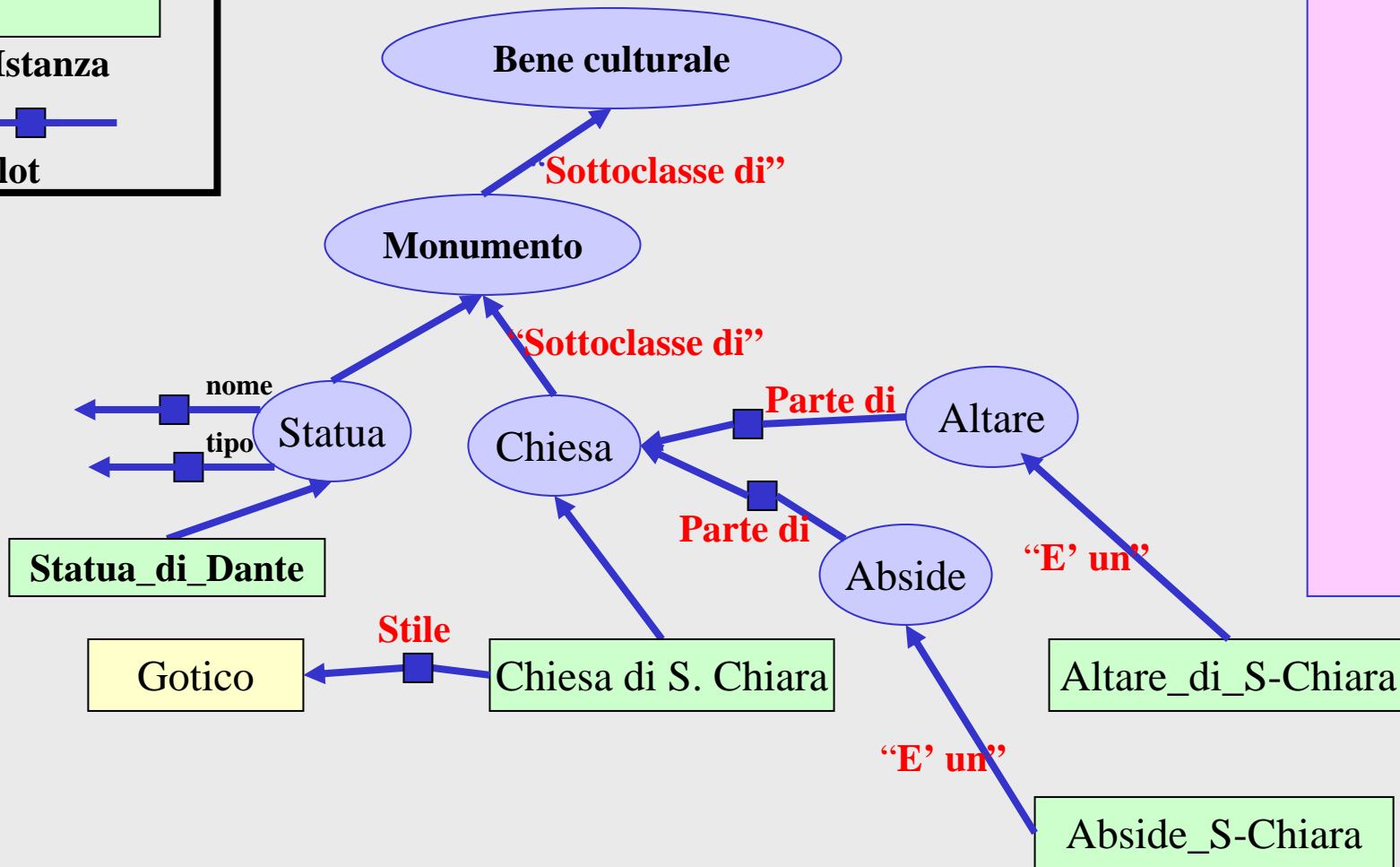
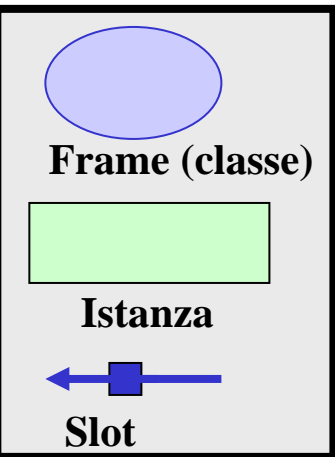
1 – per rappresentare

2- per l'integrazione/mediazione di conoscenze - come metadati di riferimento;

3- nell'interazione uomo macchina - per modellare i bisogni informativi dell'utente



Ontologie basate su frame



Dimensione verticale



“E’ un”

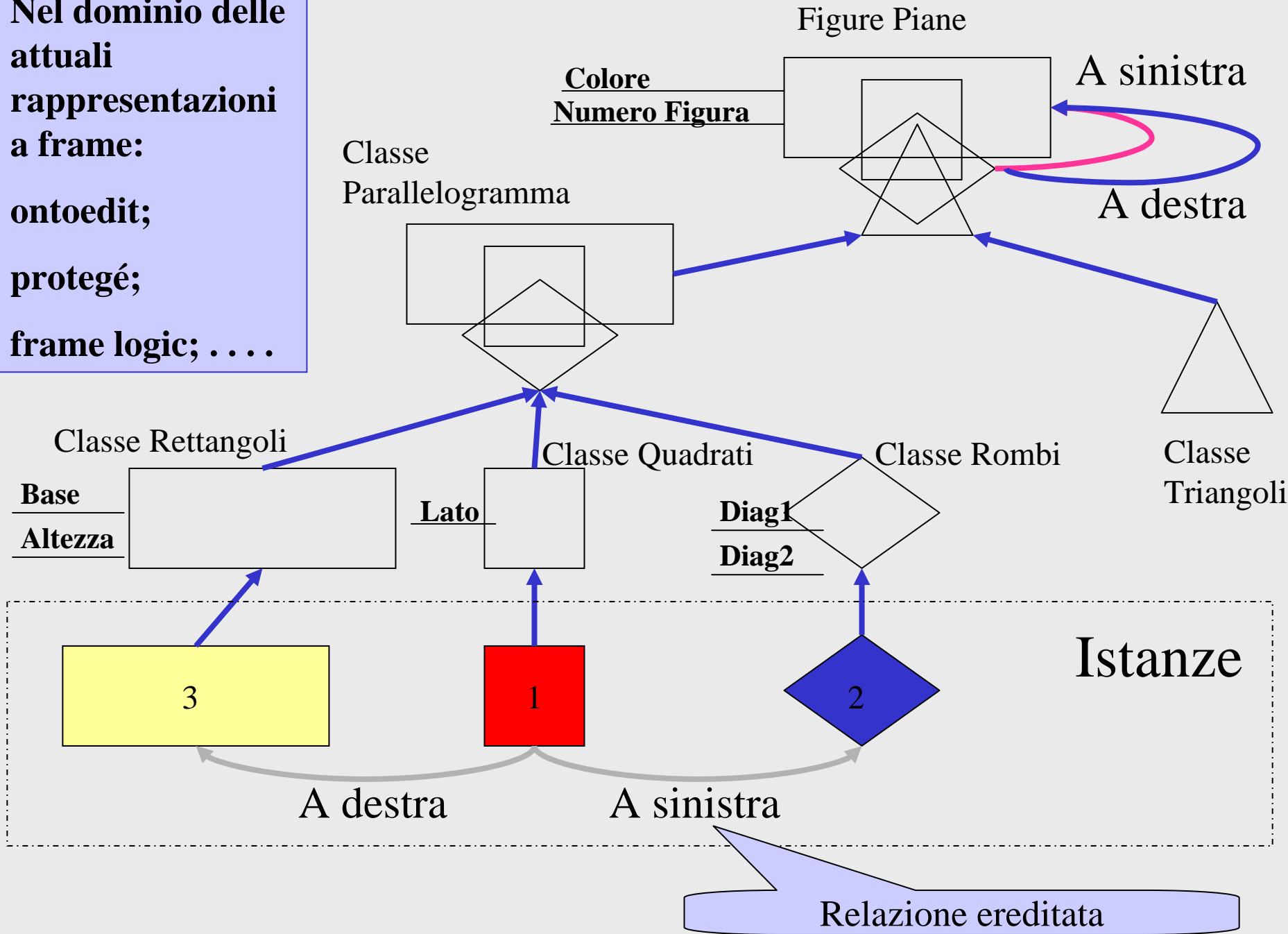
“Sottoclasse di”

Dimensione orizzontale



Stile, “Parte di”, “Autore di”

**Nel dominio delle
attuali
rappresentazioni
a frame:
ontoedit;
protegé;
frame logic;**





Protégé-2000 è un strumento software per lo sviluppo e l'editing di ontologie basate su frame

http://protege.stanford.edu/doc/users_guide/index.html

Protege-2000 Documentation Home Page - Microsoft Internet Explorer

Indirizzo http://protege.stanford.edu/doc/users_guide/index.html

Contents

- [Using this Guide](#)
- [What is Protégé-2000?](#)
- [Planning a Protégé-2000 Project](#)
- [A Newspaper Example](#)
- [Projects](#)
- [Classes](#)
- [Slots](#)
- [Forms](#)
- [Instances](#)
- [Queries](#)
- [RDF Support](#)
- [Extending Protégé-2000](#)
- [Glossary](#)

For problems or questions, contact: protege-help@smi.stanford.edu

For the latest implementation, see: <http://protege.stanford.edu>

Welcome to the Protégé Project

Protégé-2000

- [What is it?](#)
- [How do I get it?](#)
- [How do I use it?](#)
- [How do I participate?](#)
- [How do I extend it?](#)

Protégé-2000 is an ontology editor and a knowledge-based editor.

Protégé-2000 is also an open-source, Java tool which provides an extensible architecture for the creation of customized knowledge-based tools.

[Release 1.7](#) April 10, 2002
[Beta 1.8](#) October 30, 2002

[Protégé Affiliates Program](#) | [Stanford Medical Informatics](#)

Copyright © 2002 Stanford Medical Informatics

Protégé Communi

- Registered Users
- [users list members](#)
- [discussion list members](#)
- [discussion list message](#)
- Plug-ins

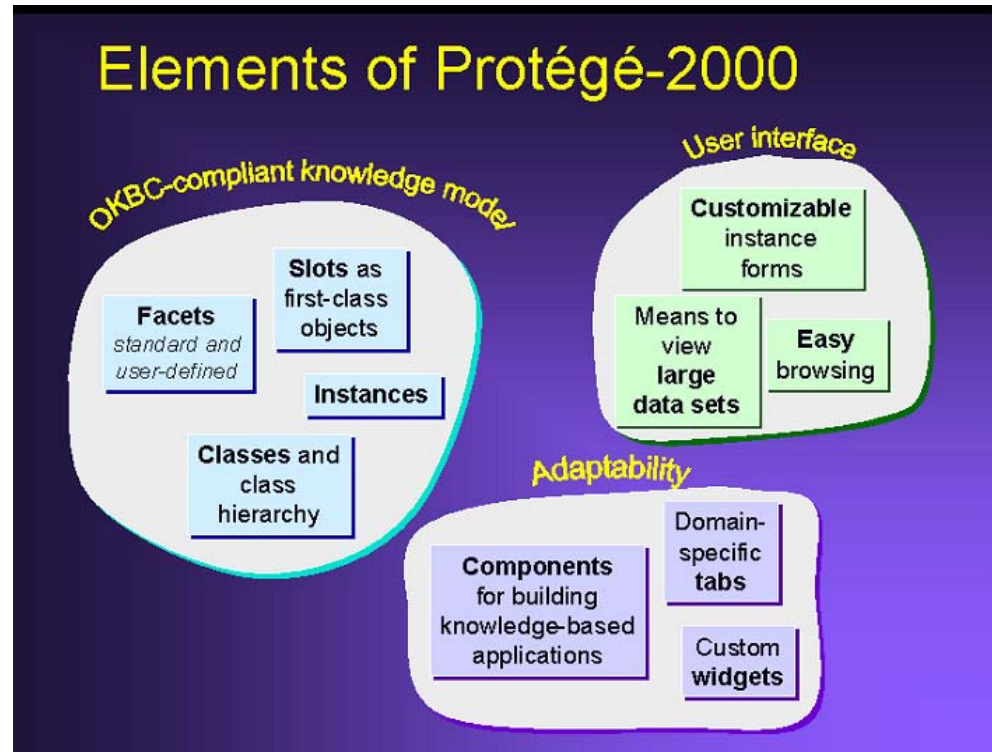


Esempio di un'ontologia di figure geometriche con relazioni laterali

Manifesto di Protégé 2000



Protégé è conforme al modello di rappresentazione della conoscenza OKBC - in sintesi - supporta una rappresentazione orientata ad oggetti



Classi ed individui

- Una **frame** è un oggetto primitivo che rappresenta un'entità nel dominio da rappresentare

- Una frame che rappresenta una classe è chiamata frame classe (**class frame**)

- Una frame che rappresenta un individuo è chiamato frame individuo (**individual frame**)

class frame

Nome Slot1	
Nome Slot2	
Nome Slot3	

individual frame

Nome Slot1	Valore Slot1
Nome Slot2	Valore Slot2
Nome Slot3	Valore Slot3



Slots e valori di slots

Ad ogni **frame** è associato un insieme di slot - per un frame individuale ad ogni slot è associato un insieme di entità dette valori dello slot.

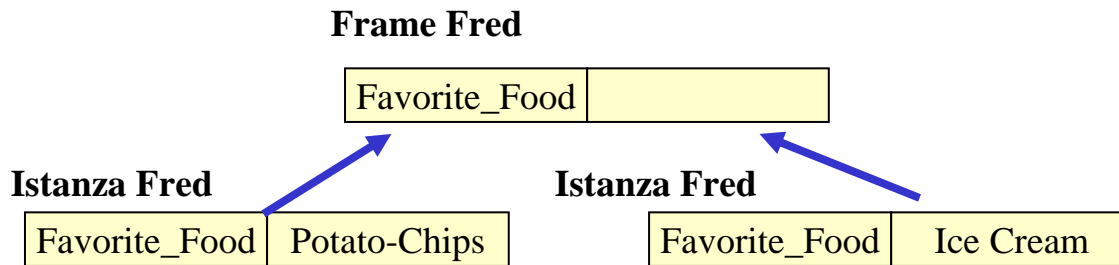
class frame

Nome Slot1	
Nome Slot2	
Nome Slot3	

individual frame

È_istanza_di

Nome Slot1	Valore Slot1
Nome Slot2	Valore Slot2
Nome Slot3	Valore Slot3



Uno slot è una relazione a due posti:

Slotx(FrameY, ValoreSlot)

Esempi: Favorite_Food(Fred, Potato-Chips)

Favorite_Food(Fred, Ice Cream)

Slots, facets e valori di facets

Ogni **slot** ha associato un insieme di entità dette facets
- ad ogni facet è associato un valore (facet value). In
genere un facet rappresenta la tipologia dei (le
restrizioni dei) valori che uno slot può assumere.

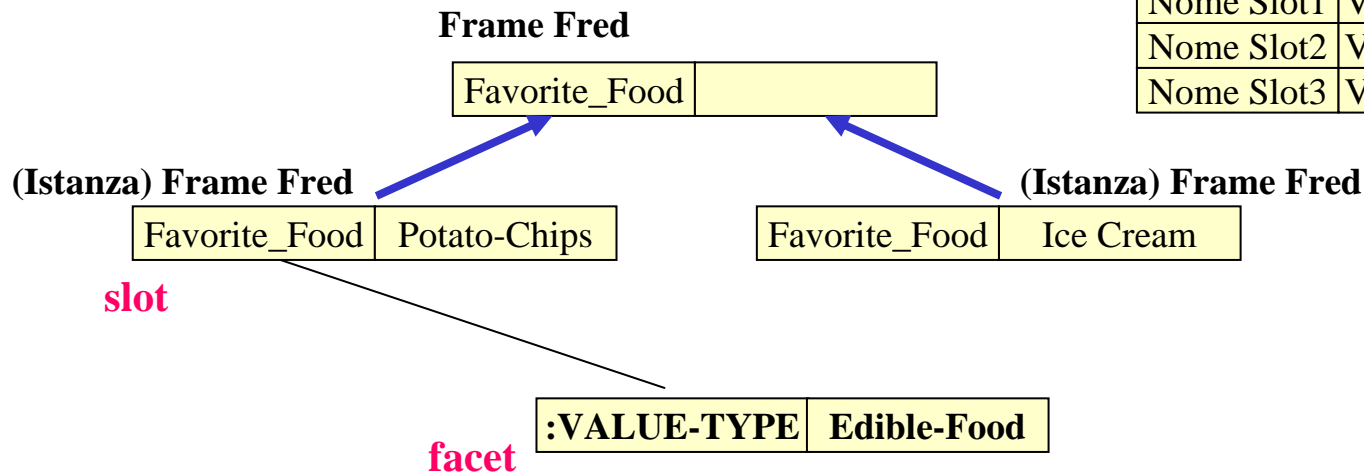
class frame

Nome Slot1	
Nome Slot2	
Nome Slot3	

individual frame

Nome Slot1	Valore Slot1
Nome Slot2	Valore Slot2
Nome Slot3	Valore Slot3

È istanza di



Un facet è una relazione a tre posti: FacetX(SlotY, FrameZ, ValoreFacetF)

Esempio: VALUE-TYPE(Favorite_Food, Fred, Edible-Food))

Un esempio: la classe Newspaper

Date	Cardinalità	Single
Prototype	Cardinalità	Single
Contents	Cardinalità	Multiple
number_of_pages	Cardinalità	Single

Date	Type	String
Prototype	Type	Istance
Contents	Type	Istance
number_of_pages	Type	Integer

Facets

Facets

Classe Newspaper

Date	
Prototype	
Contents	
number_of_pages	

È_istanza_di

Date	06/25/97
Prototype	Thursday
Contents	
number_of_pages	12

Date	08/23/97
Prototype	Bunday
Contents	
number_of_pages	148

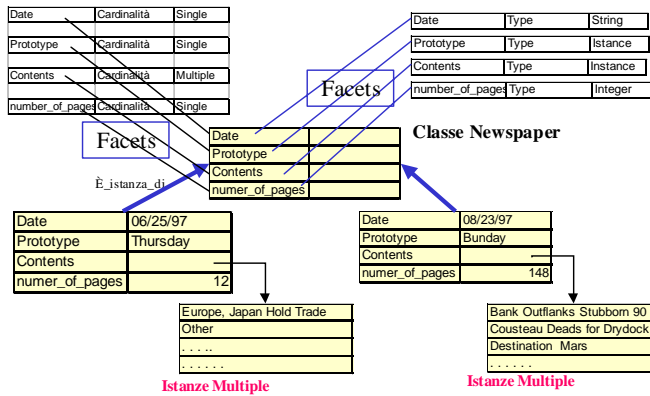
Europe, Japan Hold Trade
Other
.....
.....

Istanze Multiple

Bank Outflanks Stubborn 90
Cousteau Deads for Drydock
Destination Mars
.....

Istanze Multiple

Un esempio in Protegé 2000: la classe Newspaper



La classe Newspaper in Protegé 2000

The screenshot shows the Protegé 2000 interface for defining the 'Newspaper' class. A pink box labeled 'Facet' points to the 'Date' property in the class table below.

Name	Type	Cardinality	Other Facets
Date	String	single	
Prototype	Instance	single	classes={Prototype_Newspaper}
Contents	Instance	multiple	classes={Content}
number_of_pages	Integer	single	

The screenshot shows the class hierarchy in Protegé 2000. The 'Newspaper' class is highlighted in blue. The hierarchy includes 'Author', 'News_Service', 'Columnist', 'Editor', 'Reporter', 'Content', 'Advertisement', 'Article', 'Layout_info', 'Billing_Chart', 'Content_Layout', 'Prototype_Newspaper', 'Rectangle', 'Section', 'Library', 'Newspaper', 'Organization', and 'Person'. The superclass is '.THING'.

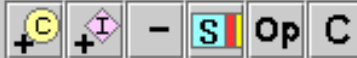
The screenshot shows an instance of the 'Newspaper' class in Protegé 2000. The instance is named '08/23/97 (Newspaper)'. The 'Date' property is set to '08/23/97' and the 'Number Of Pages' property is set to '148'. The 'Contents' property is a list of news items.

Property	Value
Date	08/23/97
Number Of Pages	148
Contents	Bank Outflanks Stubborn 90 Year Old Man; Cousteau Heads for Drydock; Destination Mars; Japan, Europe Hold Trade, Currency Talks; M137; Mir Doomed By Collision; Seles endures rain delays to beat McQuill; Sunburned Swans Sing Sad Song; SMI Short Course a Smash; SMI has big role in DARPA HPKB Project
Prototype	Sunday



Classes Slots Forms Instances Queries Ontoviz

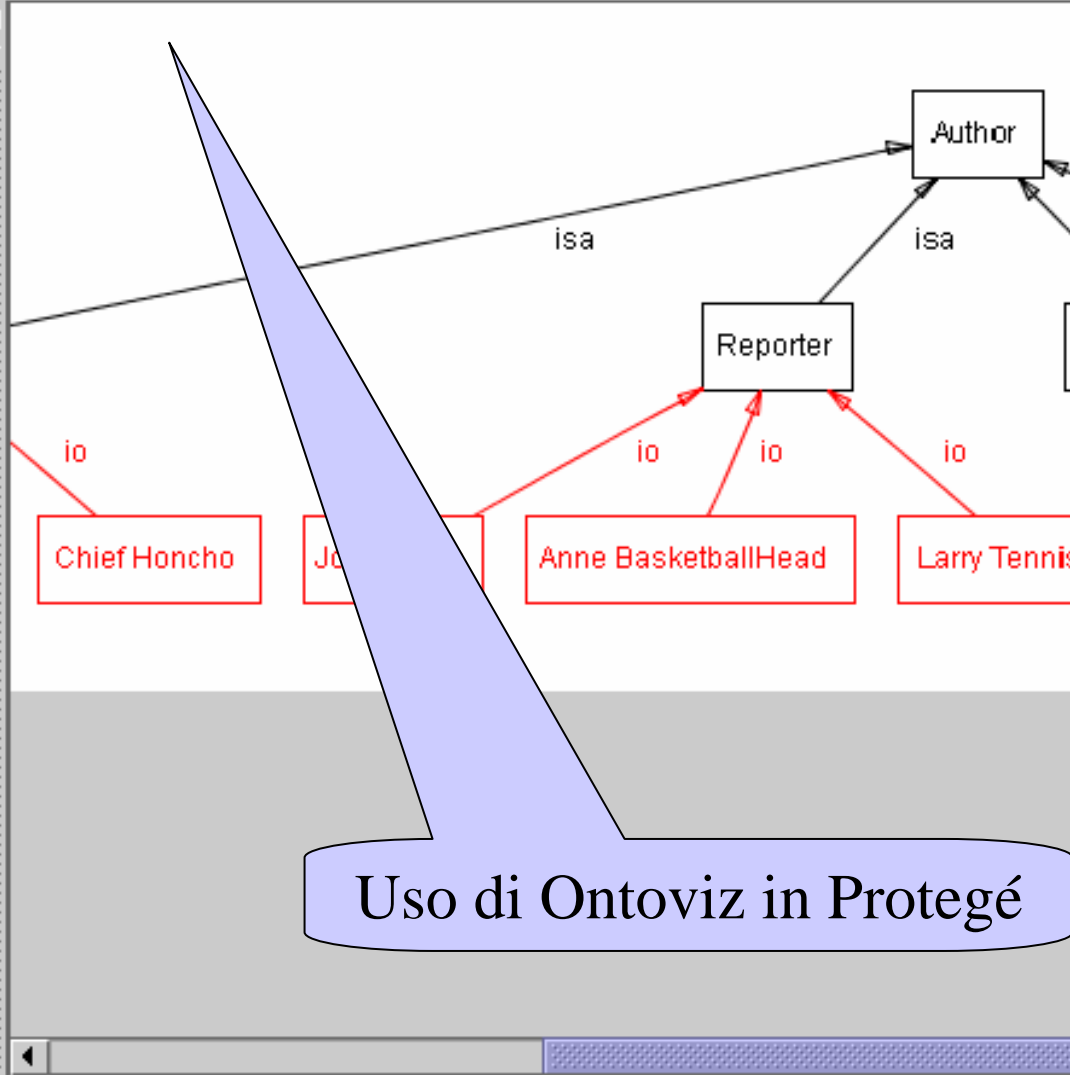
Config



frame	sub	sup	slx	isx	slt	sle	ins	sys
Author	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Classes

- Ⓢ :THING ^A
- Ⓢ :SYSTEM-CLASS ^A
- Ⓢ Author ^A
 - Ⓢ News_Service (2)
 - Ⓢ Columnist ^M
 - Ⓢ Editor ^M (4)
 - Ⓢ Reporter ^M (3)
- Ⓢ Content ^A
- Ⓢ Layout_info ^A
- Ⓢ Library (1)
- Ⓢ Newspaper (6)
- Ⓢ Organization (1)
- Ⓢ Person



Uso di Ontoviz in Protegé

L'esempio della classe Newspaper con il plugin Ontoviz

Classes Slots Forms Instances Queries **Ontoviz**

Newspaper		
Date	String	
Contents	Instance*	Content
number_of_pages	Integer	
Prototype	Instance	Prototype_Newspaper

Content		
expiration_date	String	
containing_section	Instance	Section
page_number	Integer	
urgent	Boolean	
layout	Instance	Content_Layout
...		

Date =	08/22/97
Contents =	ed By Collision ination Mars
number_of_pages =	54
Prototype =	Friday

Date =	06/25/97
Contents =	Japan, Europe Hold Trade, Currency Talks Seles endures rain delays to beat McQuil...
number_of_pages =	12
Prototype =	Thursday

Date =	08/19/97
Contents =	M137
number_of_pages =	64
Prototype =	Tuesday

Date =	08/23/97
Contents =	Bank Outflanks Stubborn 90 Year Old Man Cousteau Heads for Drydock Destination Mars ...
number_of_pages =	148
Prototype =	Sunday

Un esempio in Protégé 2000: la classe Newspaper

Date	Cardinalità	Single
Prototype	Cardinalità	Single
Contents	Cardinalità	Multiple
number_of_pages	Cardinalità	Single

Date	Type	String
Prototype	Type	Instance
Contents	Type	Instance
number_of_pages	Type	Integer

Date	06/25/97
Prototype	Thursday
Contents	
number_of_pages	12

Date	08/23/97
Prototype	Sunday
Contents	
number_of_pages	148

Europe, Japan Hold Trade
Other
.....

Bank Outflanks Stubborn 90
Cousteau Heads for Drydock
Destination Mars
.....

Istanze Multiple **Istanze Multiple**

Qualche definizione e un po' di formalismo: classi, sottoclassi e istanze

- Una **classe** è insieme di entità - ciascun entità in una classe è detta essere istanza della classe.
- Un'entità può essere istanza di **classi multiple** (entità dette tipi);
- Una classe può essere **istanza di una classe**;
- Una classe che ha istanze che sono se stesse classi è detta **metaclassa** (superclasse).

instance-of(i1, c1) è un predicato a due posti che esprime la relazione fra l'istanza **i1** e la sua classe **c1** (“è una istanza di”, “è un”, “is a”)

type-of(c1, i1) è un predicato a due posti che esprime la relazione inversa di instance-of (“ha per istanza”)

$$\text{type-of}(C, I) \Leftrightarrow \text{instance}(I, C)$$

per ogni (C, I) - C è una classe di I sse I è una istanza di C.

Classi, sottoclassi e istanze: ereditarietà di istanze

subclass-of(i1, c1) è una relazione fra classi definita in termini della relazione instance-of:

$$\text{subclass-of}(C1, C2) \Leftrightarrow$$
$$\text{instance-of}(I, C1) \Rightarrow \text{instance-of}(I, C2)$$

per ogni $(C1, C2)$ - **C1** è una sottoclasse di **C2** *sse* se per ogni istanza **I** di **C1** implica (\Rightarrow) che **I** è istanza di **C2**.

Class Frame e Template Slots: ereditarietà di valori.

- Una **classe frame** è associata con una serie di template slots che descrivono valori di slot - template che restano validi per ciascuna istanza della classe che la frame rappresenta

template-slot-value(S, C, V) è una relazione a tre posti fra un template slot S (nome dello slot), una classe C e il valore V dello slot di S.

template-slot-value(S,C,V) =>

((instance-of(I, C) => holds(S, I,V)) ^

(subclass-of(Csub, C) => template-slot-value(S, Csub,V)))

se vale **template-slot-value(S,C,V)** (V è il valore dello slot S della classe C)

allora:

1- per ciascuna istanza I di C vale che il valore dello slot S dell'istanza I è un certo V; (inoltre)

2- per tutte le sottoclassi Csub di C, vale la relazione template-slot-value per S e il suo valore V.

Class Frame e Template Facets

- A un **template slot** di una classe di una classe frame è associata con una collezione di template facet che descrivono i valori che *debbono* valere per il corrispondente slot di ciascuna istanza rappresentata dalla classe frame.

template-facet-value(F, S, C, V) è una relazione a quattro posti fra un template facet F di uno slot S di una classe C, è un valore V (valore del template).

template-facet-value(F, S, C, V) =>

((instance-of(I, C) => holds(F, S, I, V)) ^

(subclass-of(Csub, C) => template-facet-value(F, S, Csub, V)))

se vale **template-facet-value(F, S, C, V)** (V è il valore del template F dello slot S della classe frame C) allora:

1- per ciascuna istanza I di C - vale che il valore F del facet template dello slot S dell'istanza I è un certo V; (inoltre)

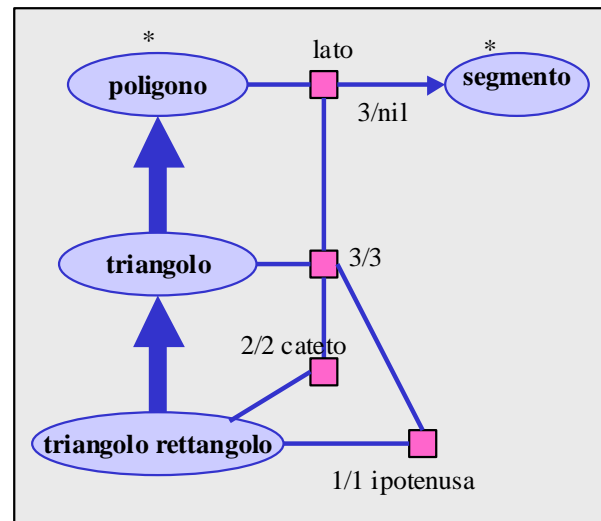
2- per tutte le sottoclassi Csub di C - vale la relazione template-slot-value.

Classi primitive e non primitive

Criterialità: gli slot di un frame, oltre ad assumere condizioni necessarie, assumono anche condizioni sufficienti $[\forall x(C(x) \leftarrow \exists y_1 R_1(x, y_1) \wedge \dots \wedge \exists y_n R_n(x, y_n))]$ per l'applicazione del concetto rappresentato consentono di rappresentare, quindi, un dato individuo come istanza della frame.

Due definizioni:

- Un concetto è **primitivo** se esso esprime solo condizioni necessarie
- Un concetto è **non primitivo** (definito) se esso esprime condizioni necessarie e sufficienti



Classi primitive e non primitive - formalmente

$(\text{class}(C) \wedge \text{not}(\text{primitive}(C))) \Rightarrow$

$((\text{template-slot-value}(S,C,V) \Rightarrow \text{holds}(S,I,V)) \wedge$

$(\text{template-facet-value}(F,S,C,V1) \Rightarrow \text{holds}(F,S,I,V1))) \Rightarrow$

$\text{instance-of}(I,C)$

In italiano:

se C è una classe non primitiva allora

se per ogni template slot S della classe C di valore V vale $\text{holds}(S,I,V)$

e per ogni template-facet F vale $\text{holds}(F,S,I,V1)$ vale $\text{holds}(F,S,I,V1)$

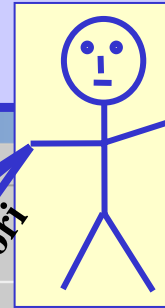
allora I è istanza della classe C

$\text{holds}(S,I,V)$ sta “il valore dello slot S dell’istanza I è V ”

$\text{holds}(F,S,I,V1)$ sta per “il valore F del facet template dello slot S dell’istanza I è $V1$ ”

Classi primitive e non primitive -

nella pratica della programmazione - l'utente sceglie



Stabilisce gli slot (e i valori)

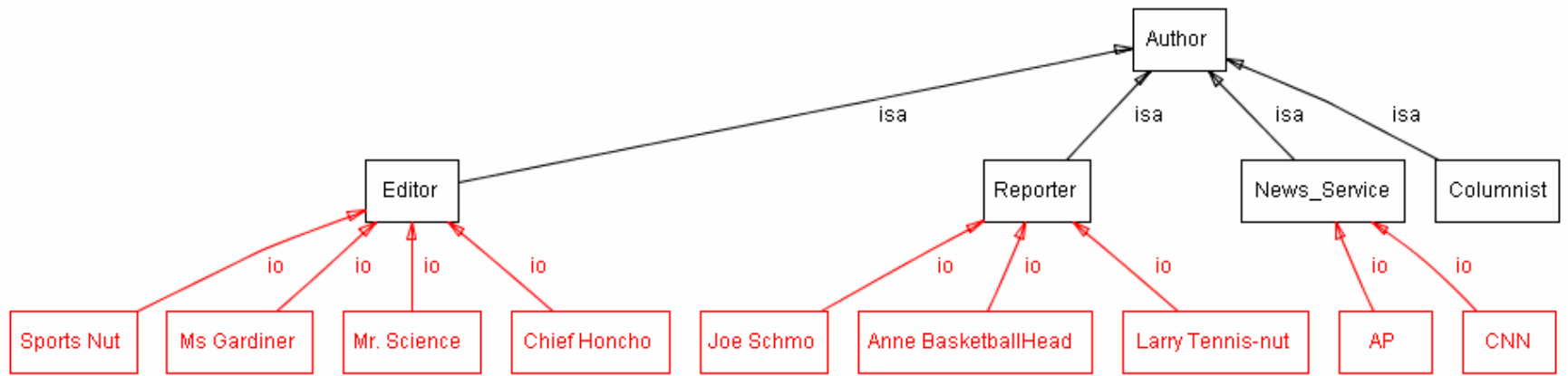
Stabilisce i facet per gli slot e i valori

dichiara che C è una classe non primitiva (concreta)

Name	Type	Cardinality	Other Facets
Date	String	single	
Prototype	Instance	single	classes={Prototype_Newspaper}
Contents	Instance	multiple	classes={Content}
number_of_pages	Integer	single	

Esempio Newspaper

$(\text{class}(C) \wedge \text{not}(\text{primitive}(C)) \Rightarrow$
 $((\text{template-slot-value}(S,C,V) \Rightarrow \text{holds}(S,I,V)) \wedge$
 $(\text{template-facet-value}(F,S,C,V1) \Rightarrow \text{holds}(F,S,I,V1))) \Rightarrow$
 $\text{instance-of}(I,C))$



ProvaProtegé Protégé-2000 (C:\Documents and Settings\Franco Mele\Desktop\ProvePtotegé\ProvaProtegé.pprj)

Project Edit Window Help



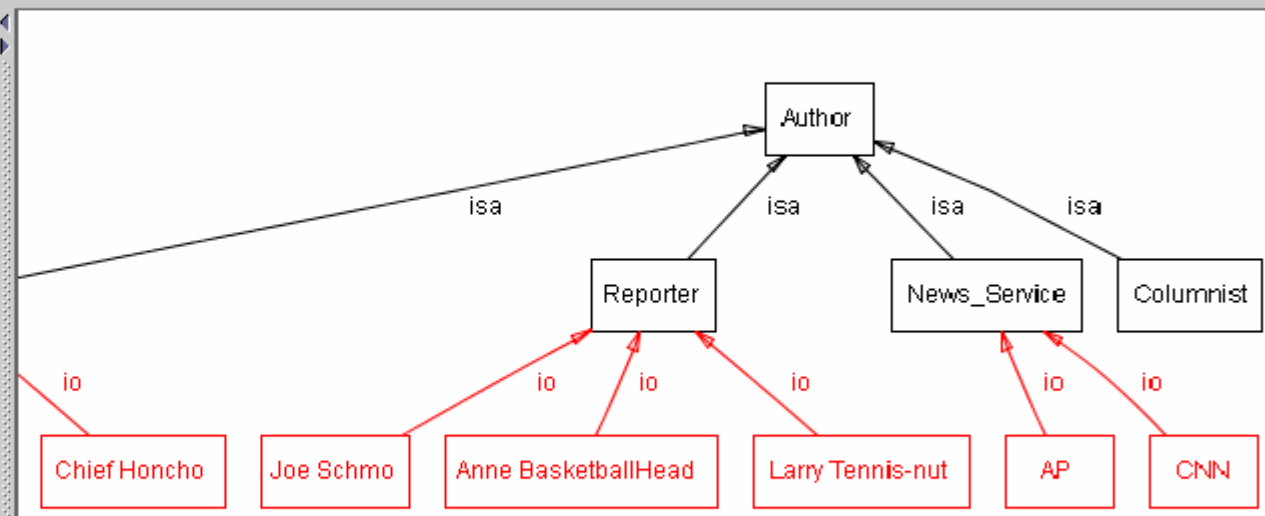
Classes Slots Forms Instances Queries Ontoviz

Config

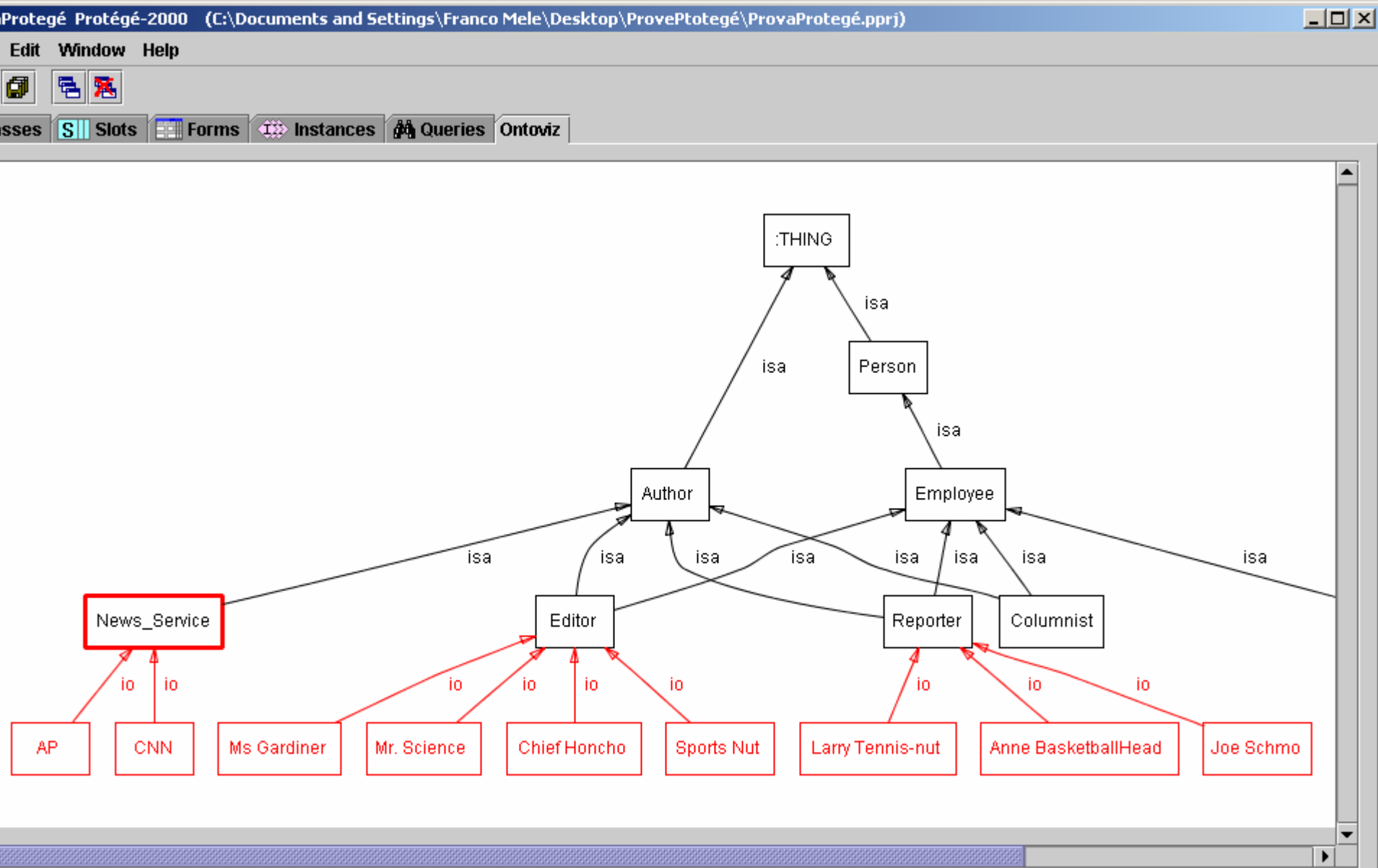
frame	sub	sup	slx	isx	slt	sle	ins	sys
Author	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Classes

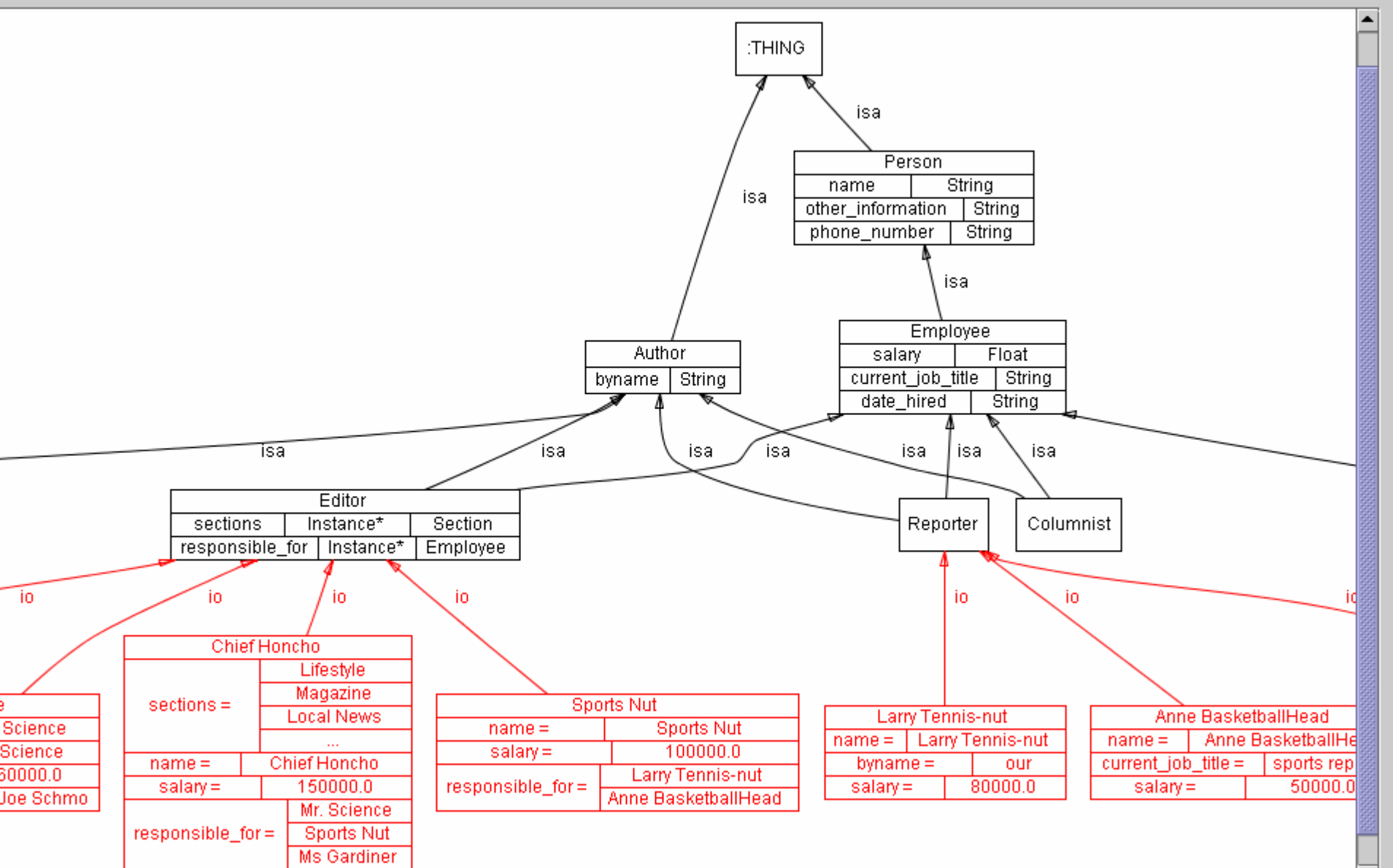
- ⊙ :THING A
- ⊙ :SYSTEM-CLASS A
- ⊙ Author A
 - ⊙ News_Service (2)
 - ⊙ Columnist M
 - ⊙ Editor M (4)
 - ⊙ Reporter M (3)
- ⊙ Content A



Multiereditarietà in Protegé: uno sguardo alle classi



Multiereditarietà in Protégé: uno sguardo agli slots





Query

Class	Slot		String
Author ^A	byname	does not contain	a

More Fewer Clear Match All Find

Search Results (2)

- CNN (News_Service)
- Larry Tennis-nut (Reporter)

Fare query in PROTEGÉ

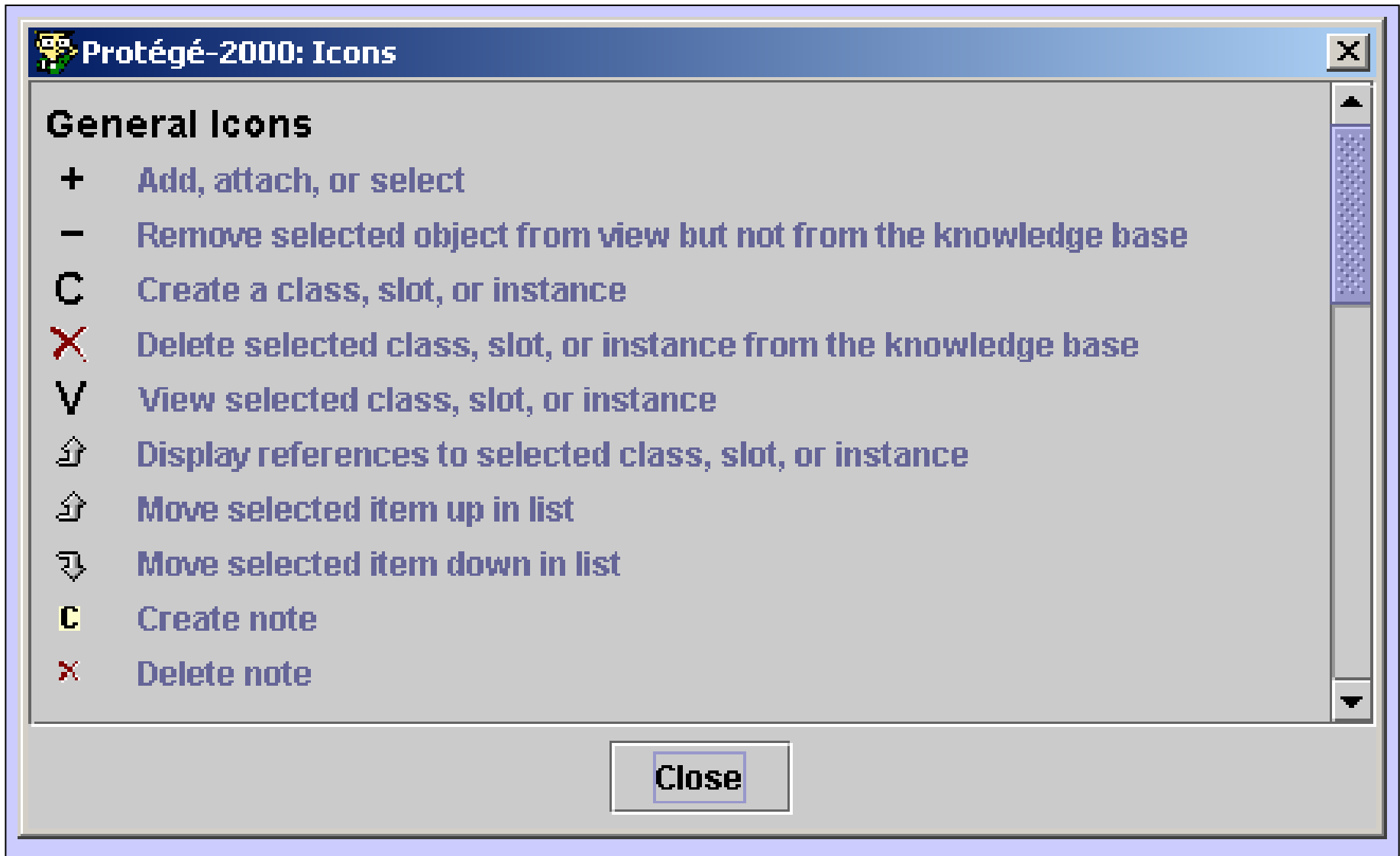
Query Name

Query Library

- People with salary greater than 100,000
- Articles whose authors are highly paid
- Articles whose authors are highly paid and articles are urgent with less than 50 pages

Per la programmazione di Protegé - l'interfaccia è di facile uso.

Fare attenzione al significato delle Icone.



Protégé Plug-ins Library

Tabs

- [Bean Generator tab](#) - generate FIPA/JADE compliant ontologies from Protégé-2000 projects
- [DataGenie tab](#) - read data from an arbitrary database into Protégé-2000
- [Eligibility Screening tab](#) - find a set of clinical trial protocols in breast cancer for which a patient might be eligible
- [Eligibility Writer tab](#) - author eligibility criteria for clinical trial protocols in oncology
- [Flora tab](#) - a query tab based on [F-Logic](#)
- [HPKB tab](#) - view a summary view of a large number of instances in a sparse matrix
- [Jambalaya](#) - visualize Protégé-2000 ontologies with SHriMP (Simple Hierarchical Multi-Perspective)
- [Jess tab](#) - allows the use of [Jess](#) and Protégé-2000 together
- [OIL tab](#) - classify [OIL](#) ontologies with the [FaCT descriptions-logic classifier](#)
- [OKBC tab](#) - import and export ontologies to and from [OKBC](#) servers via OKBC interface
- [OntoViz tab](#) - visualize Protégé-2000 ontologies
- [PAL tabs](#) - express constraints about a knowledge base, and make logical queries about the content
- [PSM tab](#) - browse a Problem-solving-methods library
- [Remote KB tab](#) - create your own tab to browse a remote knowledge source by using the standard [Remote KB](#) interface
- [PROMPT tab](#) (formerly SMART) - manage multiple ontologies: merge separate ontologies to create a new ontology, extract a part of an ontology, move frames from included to including project

Esistono un insieme un molto esteso di Plugins che integrano Protegé con altre tipologie di rappresentazioni

- [PAL](#)
- [PSM](#)
- [PROMPT](#)
- [Relations](#)
- [Remote KB](#)
- [TMTab \(Topic Maps\)](#)
- [UMLS](#)
- [WordNet](#)
- [XML](#)

Slot widgets:

- [DateListWidget](#)
- [Display GIF images](#)
- [Display indirect instances](#)
- [Get author](#)
- [Get date](#)

Protégé Plug-ins Library

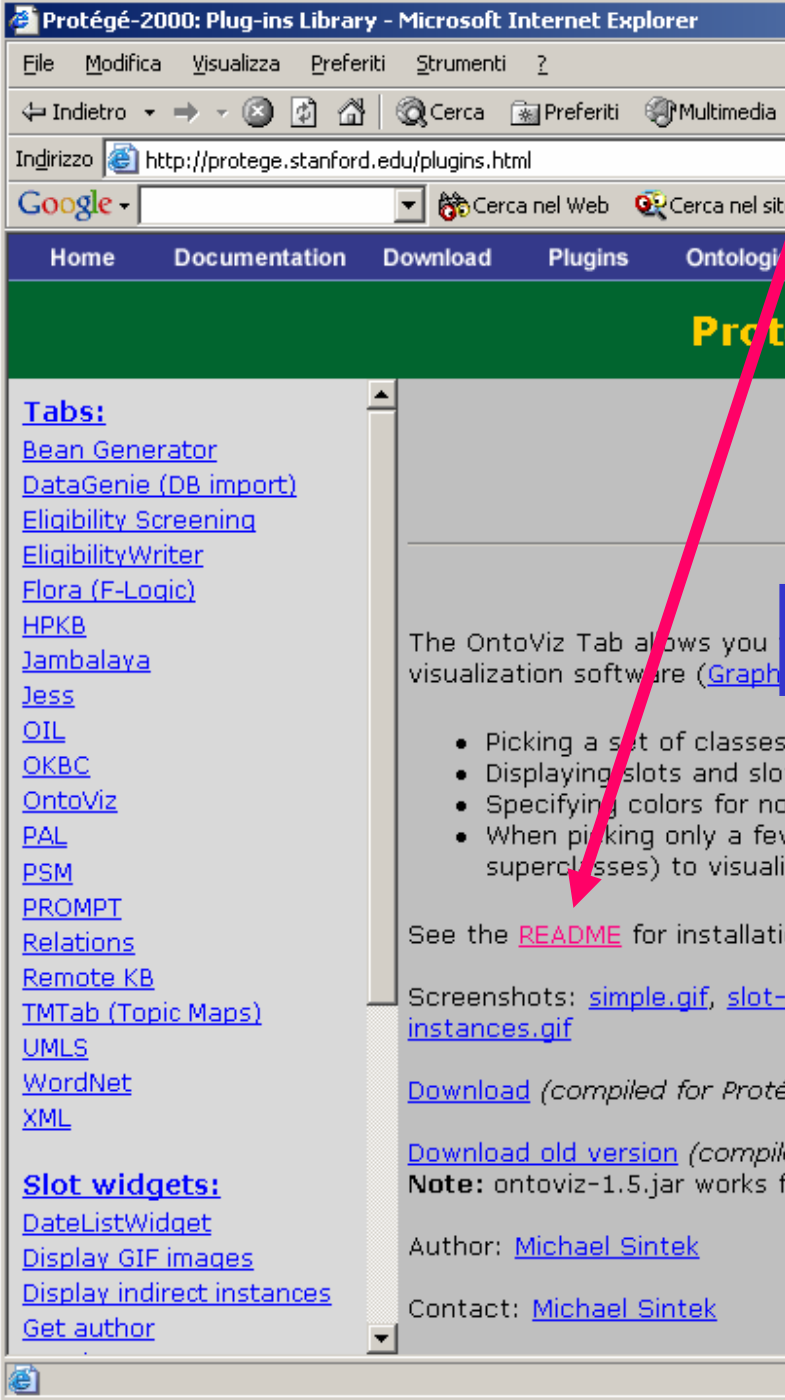
altri
Plugins
per
Protegé

- [Jess tab](#) - allows the use of [Jess](#) and Protégé-2000 together
- [OIL tab](#) - classify [OIL](#) ontologies with the [FaCT descriptions-logic classifier](#)
- [OKBC tab](#) - import and export ontologies to and from [OKBC](#) servers via OKBC interface
- [OntoViz tab](#) - visualize Protégé-2000 ontologies
- [PAL tabs](#) - express constraints about a knowledge base, and make logical queries about the contents of a knowledge base
- [PSM tab](#) - browse a Problem-solving-methods library
- [Remote KB tab](#) - create your own tab to browse a remote knowledge source by using the standard API and user interface
- [PROMPT tab](#) (formerly SMART) - manage multiple ontologies: merge separate ontologies to create a single coherent ontology, extract a part of an ontology, move frames from included to including project
- [Relations tab](#) - browse reified relations in the same way you can browse regular relations
- [TMTab](#) - build an ontology which may be exported as a topic map in XTM syntax.
- [UMLS tab](#) - search [UMLS](#) and annotate your current Protégé-2000 ontology with terms, concept ids, synonyms, relations, and other information from UMLS
- [WordNet tab](#) - search [WordNet](#) and annotate your current Protégé-2000 ontology with terms, concept ids, synonyms, relations, and other information from WordNet
- [XML tab](#) - extract Protégé-2000 ontologies from [XML](#) files and create XML files from Protégé-2000 ontologies

- [Get date](#)
- [Media \(video and audio\)](#)
- [Numeric Inference Engine](#)
- [Power-plant control](#)
- [Swap values](#)

- Storage models:**
- [XML](#)
 - [XML Schema](#)

- Other:**
- [JadeJessProtege](#)
 - [JSave](#)
 - [Project Browser](#)
 - [Protege Server](#)



Per installare il Plugin Ontoviz:

1- seguire attentamente le istruzioni

2- inserire in Project/Configure di Protégé il Tab Ontoviz

Visualizing Protégé-2000 Ontologies

Pagina successiva

The OntoViz Tab allows you to visualize parts of an ontology using visualization software ([Graph](#)

with the help of highly sophisticated graph visualization software that is highly configurable and includes:

- Picking a set of classes or instances to visualize parts of an ontology.
- Displaying slots and slot edges.
- Specifying colors for nodes and edges.
- When picking only a few classes or instances, you can apply various closure operators (e.g., subclasses, superclasses) to visualize their vicinity.

See the [README](#) for installation instructions and a complete list of features.

Screenshots: [simple.gif](#), [slot-edges.gif](#), [template-slots.gif](#), [rdf.gif](#), [metaclasses.gif](#), [ont+instances.gif](#), [instances.gif](#)

[Download](#) (compiled for Protégé-2000 v1.6)

[Download old version](#) (compiled for Protégé-2000 v1.4 and v1.5)

Note: ontoviz-1.5.jar works for Protégé-2000 v1.5 and higher)

Author: [Michael Sintek](#)

Contact: [Michael Sintek](#)

- New...
- Open...
- Open Recent
- Save
- Save As...
- Close
- Import...
- Save In Format...
- Include...
- Show Included Projects...
- Merge Included Projects
- Configure...
- Metrics...
- Generate HTML...
- Exit Protégé-2000

Configure C:\Protege2000\examples\newspaper\newspaper.pprj

- Tab Widgets
- Slot Widgets
- Journaling
- Options

Tabs

Visible	Tab Widget
<input checked="" type="checkbox"/>	CisesTab
<input checked="" type="checkbox"/>	SlotsTab
<input checked="" type="checkbox"/>	FormsTab
<input checked="" type="checkbox"/>	InstancesTab
<input checked="" type="checkbox"/>	QueriesTab
<input type="checkbox"/>	KAToolTab
<input type="checkbox"/>	CisesAndInstancesTab
<input checked="" type="checkbox"/>	OntovizTab
<input type="checkbox"/>	FloraTab
<input type="checkbox"/>	XMLTab
<input type="checkbox"/>	TMTab

- OK
- Cancel

Superclasses

- Person

Facets

Esercizi

Rappresentazione - scegliere uno dei seguenti esercizi:

- 1- definire in Protegé un'ontologia su un dominio a piacere;
- 2- definire in Protegé un'ontologia presa da un segmento di WORDNET;

Implementazione – scegliere uno delle seguenti

1. Implementare il Plugin Wordnet in Protegé - esplorarne l'uso - breve seminario ai colleghi;
2. Studio iniziale del plugin DataGenie Tab (cattura in protegé dati da un generico data base) - breve seminario;
3. Studio iniziale del plugin RemoteKB Tab - breve seminario;
4. Implementazione di un plugin per la costruzione di ontologie di filmati e sperimentazione

A gruppi o singolamente,.., fatemi sapere quando siete pronti