

Esercitazione di Logica

Corso di Fondamenti di Informatica

20 Maggio 2004

Reti semantiche, FOL, Prolog

Marco Pennacchiotti

pennacchiotti@info.uniroma2.it

Tel. 0672597334

Ing.dell'Informazione, stanza 1035 (primo piano)

Logica del primo ordine (FOL): richiami

In logica del primo ordine esistono :

Termini : oggetti del mondo

- Costanti *es. paolo*
- Variabili *es. X*
- Funzioni *es. padreDi(paolo) es. 2+3*

Predicati : affermazione vera o falsa su oggetto del mondo

- relazioni tra oggetti del mondo *es. fratelloDi(paolo,giorgio) es. 2+3=5*
- proprietà di oggetti del mondo *es. alto(paolo)*

- Connettivi Logici : $\wedge \vee \neg \Rightarrow () \exists \forall$

Logica primo ordine

Logica del primo ordine: semantica

P	Q	$\neg P$	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \Rightarrow Q$
Falso	Falso	Vero	Falso	Falso	Vero
Falso	Vero	Vero	Falso	Vero	Vero
Vero	Falso	Falso	Falso	Vero	Falso
Vero	Vero	Falso	Vero	Vero	Vero

Esempi :

$\text{alto}(\text{paolo}) \wedge \text{fratelloDi}(\text{paolo}, \text{giorgio})$ (Paolo è alto) E (Giorgio è fratello di Paolo)

$\forall X \text{ umano}(X) \Rightarrow \text{mammifero}(X)$ (x è un uomo) IMPLICA CHE (x è un mammifero)

Tutti gli umani sono mammiferi ... ma non tutti i mammiferi sono umani !!!

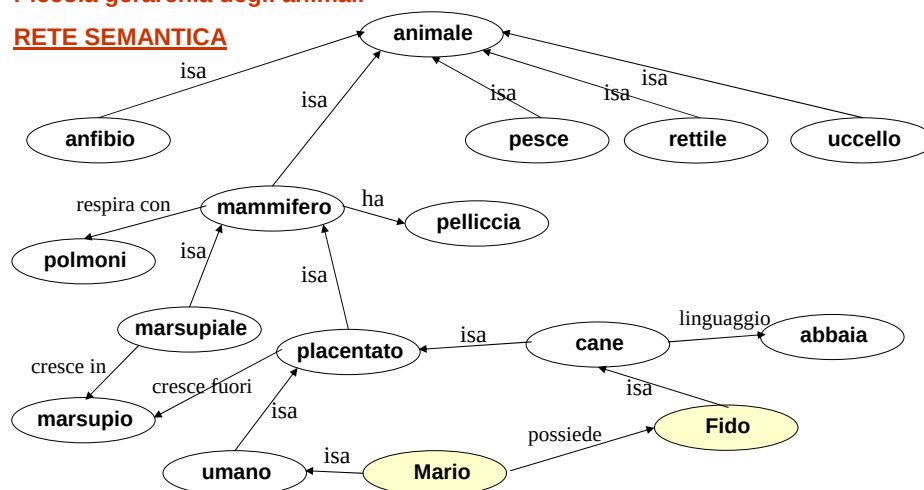
(INTUIZIONE : può corrispondere all'inclusione tra insiemi)

Logica primo ordine

Un esempio

Piccola gerarchia degli animali

RETE SEMANTICA



Esempio

Logica primo ordine

Piccola gerarchia degli animali : LOGICA PRIMO ORDINE

Oggetto mario Classe animale(X) Proprietà pelliccia(X)

Appartenenza ad una classe (ISA)

umano(mario)

cane(fido)

Gerarchia (ISA)

$\forall X \text{ (cane}(X) \Rightarrow \text{mammifero}(X))$...tutti i cani sono mammiferi, ma non tutti i mammiferi sono cani ..

$\forall X \text{ (mammifero}(X) \Rightarrow \text{placentato}(X))$

$\forall X \text{ (placentato}(X) \Rightarrow \text{animale}(X))$

Proprietà di una classe

$\forall X \text{ ((pelliccia}(X) \wedge \text{respira_con_polmoni}(X)) \Rightarrow \text{mammifero}(X))$ proprietà **sufficienti** per essere mammifero

$\forall X \text{ (mammifero}(X) \Rightarrow \text{(pelliccia}(X) \wedge \text{respira_con_polmoni}(X)))$ proprietà **necessarie** per essere mammifero

Esempio

Prolog versione 1

Piccola gerarchia degli animali : PROLOG

Oggetto mario Classe animale(X) Proprietà ha_pelliccia(X)

Appartenenza ad una classe (ISA)

umano(mario).

cane(fido).

FATTI

Gerarchia (ISA)

mammifero(X) :- cane(X).

placentato(X) :- mammifero(X).

animale(X) :- placentato(X).

**RE
GO
LE**

Proprietà di una classe

mammifero(X) :- ha_pelliccia(X),
respira_con_polmoni(X).

Query...

Fido è un cane ?...YES

Fido è un animale ? ...YES

Cos'è Fido ? ...**BHO!**

Risposta attesa :

cane, mammifero,
placentato, animale

Riformulazione:

Fido è un animale?

Fido è un mammifero?

Fido è un placentato?

Fido è un cane?

Esempio

Prolog versione 2

Piccola gerarchia degli animali : PROLOG....seconda versione

Oggetto mario Classe animale

Proprietà prop (classe,proprietà,valore)

Appartenenza ad una classe (ISA)

is_a(mario, umano).

is_a(fido, cane).

Gerarchia (ISA)

a_kind_of(cane, mammifero).

a_kind_of(mammifero, placentato).

a_kind_of(placentato, animale).

Proprietà di classi e oggetti

prop(mammifero, ha_pelliccia, si).

prop(anfibio, respira_con_polmoni, no).

prop(mario, figli, 4)

FATTI

Esempio

Prolog versione 2

Piccola gerarchia degli animali : PROLOG....seconda versione

Regole di Inferenza

Appartenenza ad una classe (ISA)

istanza_di(X, Classe1) :- is_a(X, Classe1).

istanza_di(X, Classe1) :- is_a(X, Classe2),
 sottoclasse(Classe2, Classe1).

Gerarchia (ISA)

sottoclasse(Classe1, Classe2) :- a_kind_of(Classe1, Classe2).

sottoclasse(Classe1, Classe2) :- a_kind_of(Classe1, Classe3),
 sottoclasse(Classe3, Classe2).

Proprietà di classi e oggetti (X)

ha_proprietà(X, Prop, Val) :- prop(X, Prop, Val).

ha_proprietà(X, Prop, Val) :- istanza_di(X, Classe),
 prop(Classe, Prop, Val).

REGOLE

Esempio

Prolog versione 2

Piccola gerarchia degli animali : PROLOG....seconda versione

QUERY

Si può ora chiedere:

- Cos'è Fido ?

cane, mammifero, placentato, animale

istanza_di(fido,X).

- Che proprietà ha Fido ?

ha pelliccia, respira con polmoni, abbaia

ha_proprieta(fido,Prop,Val)

... pur non avendo inserito nella base di conoscenza i fatti:

is_a(fido,mammifero).

is_a(fido,placentato).

is_a(fido,animale).

prop(fido,ha_pelliccia,si).

Svantaggio...

Non posso inferire la classe di un oggetto solo dalle sue proprietà,

Esempio

Esercizio

Inserire nella base di conoscenza *animali3.pl* i seguenti fatti.

PROPRIETA' DI CLASSI ESISTENTI

ANIMALI

sono multicellulari
mangiano
hanno nervi e muscoli

PESCI

vivono in : acqua
respirano con: branchie
hanno sangue: freddo
hanno pinne
si riproducono: uova

ANFIBI

vivono in: acqua e terra
respirano con: branchie e polmoni
hanno zampe: 4
hanno sangue: freddo
si riproducono: uova

RETTILI

vivono in : terra
respirano con: polmoni
hanno sangue: freddo
si riproducono: uova

MAMMIFERI

vivono in: terra
respirano con: polmoni
hanno pelliccia
si riproducono: parto
hanno sangue: caldo

UCCELLI

vivono in: aria
respirano con: polmoni
hanno pelliccia
hanno zampe: 2
hanno ali: 2
si riproducono: uova
hanno sangue: caldo

MARSUPIALI

hanno marsupio

PLACENTATI

non hanno marsupio

CANE

linguaggio: abbaia
colore
età

UOMO

hanno zampe: 2
hanno intelletto
linguaggio
Età

NUOVE CLASSI

CANARINO (IS_A uccello)
Canta

SINGOLE ISTANZE

PAOLO (uomo)
linguaggio: italiano
possiede: Fido

FIDO (cane)
colore: bruno
MISSY (canarino)

Esercizio

Links Prolog

Download SWI Prolog: <http://www.swi-prolog.org/dl-stable.html>

Tutorial Prolog (inglese): <http://computing.unn.ac.uk/staff/cgpb4/prologbook/>

Manuale SWI Prolog: <http://www.swi-prolog.org/dl-doc.html>

Logica primo ordine