

Intelligenza Artificiale I

Logica Formale

Introduzione

Marco Piastra

Sistemicità del linguaggio naturale

- Capacità di astrazione della descrizione simbolica
molti fenomeni linguistici sono *sistematici*
(la cui complessità trascende le possibilità di un semplice *pattern-matching*)

Una persona che comprende l'italiano non può comprendere:

“Silvia ama Enrico”

senza al tempo stesso comprendere:

“Enrico ama Silvia”

così come qualsiasi frase del tipo:

“X ama Y”

dove X ed Y possono essere nomi o descrizioni definite qualsiasi:

“L'amica di Renato ama il gatto di Paolo”

(adattato da Fodor e Phylyshyn, 1988)

Ragionar per schemi: *sillogismo*

Molti ragionamenti accettabili sono *schematici*

Tutte le cose mortali sono destinate a morire

Tutti gli uomini sono cosa mortale

Tutti gli uomini sono destinati a morire

Ragionar per schemi: *sillogismo*

Molti ragionamenti accettabili sono *schematici*

Tutte (*le cose mortali*) sono (*destinate a morire*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*cosa mortale*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*destinati a morire*)

Schema astratto:

Tutti **C** sono **M**

Tutti **U** sono **C**

Tutti **U** sono **M**

Si possono creare infiniti esempi:

Tutte (*le creature incantate*) sono (*in un mondo fantastico*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature incantate*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*in un mondo fantastico*)

Tutte (*le creature incantate*) sono (*creature reali*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature incantate*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature reali*)

Ragionar per schemi: *sillogismo*

Molti ragionamenti accettabili sono *schematici*

Tutte (*le cose mortali*) sono (*destinate a morire*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*cosa mortale*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*destinati a morire*)

Schema astratto:

Tutti **C** sono **M**

Tutti **U** sono **C**

Tutti **U** sono **M**

Si possono creare infiniti esempi:

Tutte (*le creature incantate*) sono (*in un mondo fantastico*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature incantate*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*in un mondo fantastico*)

Tutte (*le creature incantate*) sono (*creature reali*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature incantate*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature reali*)

*Il ragionamento, in sé, è accettabile
Le premesse invece*

Fallacia degli schemi (*paralogismi*)

Difetto di schema (distinzione tra premesse e conseguenza):

Tutte (*le cose mortali*) sono (*destinate a morire*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*destinati a morire*)

Tutti (*gli uomini*) sono (*cosa mortale*)

Ambiguità del linguaggio:

(*Niente*) è meglio della (*felicità eterna*)

(*Un panino al prosciutto*) è meglio di (*niente*)

(*Un panino al prosciutto*) è meglio della (*felicità eterna*)

Oscure sottigliezze di significato:

Tutti (*gli unicorni*) sono (*creature incantate*)

Tutti (*gli unicorni*) sono (*a quattro zampe*)

Esiste un (*unicorno*) che è (*una creatura incantata a quattro zampe*)

Che intendiamo per “tutti”? Si può assumere che ciò implichi “almeno uno”?

Se fosse così, il ragionamento avrebbe come premessa l’esistenza degli unicorni (e sarebbe quindi accettabile)

Scopo della logica moderna

*Distinguere i ragionamenti corretti
da quelli che non lo sono*

Scopo della logica moderna

*Distinguere i ragionamenti corretti
da quelli che non lo sono
in base alla struttura formale*

Esempio preliminare

- Soluzione di equazioni algebriche

$$x^2 + ax + b = 0$$

$$x^2 + 2(a/2)x + a^2/4 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 = a^2/4 - b$$

$$x = -a/2 \pm (a^2/4 - b)^{1/2}$$

Una serie di passaggi: si applicano regole formali sulle espressioni

Esempio preliminare

- Soluzione di equazioni algebriche

$$x^2 + ax + b = 0$$

$$x^2 + 2(a/2)x + a^2/4 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 = a^2/4 - b$$

$$x = -a/2 \pm (a^2/4 - b)^{1/2}$$

Una serie di passaggi: si applicano regole formali (di trasformazione) alle espressioni

- Partenza ed arrivo

Si parte da una premessa

Esempio preliminare

- Soluzione di equazioni algebriche

$$x^2 + ax + b = 0$$

$$x^2 + 2(a/2)x + a^2/4 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 = a^2/4 - b$$

$$x = -a/2 \pm (a^2/4 - b)^{1/2}$$

Una serie di passaggi: si applicano regole formali (di trasformazione) alle espressioni

Partenza ed arrivo

Si parte da una premessa

Si arriva ad una conclusione

(Entrambe decise da noi)

Esempio preliminare

- Soluzione di equazioni algebriche

$$x^2 + ax + b = 0$$

$$x^2 + 2(a/2)x + a^2/4 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 = a^2/4 - b$$

$$x = -a/2 \pm (a^2/4 - b)^{1/2}$$

Una serie di passaggi: si applicano regole formali (di trasformazione) alle espressioni

Partenza ed arrivo

Si parte da una premessa

Si arriva ad una conclusione

(Entrambe decise da noi)

Sequenza di 'passaggi'

Ciascuna espressione esprime l'identità tra due numeri

Ogni passaggio da un'espressione ad un'altra deve essere *corretto*

Esempio preliminare

- Soluzione di equazioni algebriche

$$x^2 + ax + b = 0$$

$$x^2 + 2(a/2)x + a^2/4 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 - a^2/4 + b = 0$$

$$(x + a/2)^2 = a^2/4 - b$$

$$x = -a/2 \pm (a^2/4 - b)^{1/2}$$

Una serie di passaggi: si applicano regole formali (di trasformazione) alle espressioni

Partenza ed arrivo

Si parte da una premessa

Si arriva ad una conclusione

(Entrambe decise da noi)

Sequenza di 'passaggi'

Ciascuna espressione esprime l'identità tra due numeri

Ogni passaggio da un'espressione ad un'altra deve essere *corretto*

Astrazione e correttezza

I simboli x , a e b indicano un qualsiasi numero reale, le identità sono valide comunque

La *correttezza*?