Lezione 5

Conoscenza incompleta e ragionamento basato su
assunzioni

Esempio classico.

$vola(X) :- uccello(X), not(anormale(X)).$
 $uccello(X) :- struzzo(X).$
 $uccello(X) :- pinguino(X).$
 $uccello(X) :- rondine(X).$
...
 $rondine(r).$
 $struzzo(s).$
 $pinguino(p).$
 $anormale(X) :- pinguino(X).$

? $vola(X) \rightarrow vola(r)$ e $vola(s)$ (ma s non vola)

Assumibile: $anormale(X)$
mondo chiuso su $anormale$, però interpretato come
informazione non definitiva, credenza, ipotesi plausibile ...

Ragionamento basato su assunzioni: possibili scenari

- Default reasoning
 - default: cosa è normalmente vero
 - spiegazione: argomento per inferire un dato fatto
 - argomenti "competitivi"
- Abductive reasoning
 - diagnosi (riconoscimento)
 - progetto (pianificazione)
 - apprendimento induttivo
- I due scenari si basano su uno stesso insieme di concetti e tecniche (o framework)

Frameworks per il ragionamento basato su assunzioni

Frameworks per il ragionamento ipotetico:

Rappresentazione del problema $P = (F,H)$, dove

- F = insieme consistente di fatti e regole generali
 - ad es. insieme di clausole di Horn
- H = insieme di assumibili (o ipotesi possibili)

Scenario D in $P = (F,H)$ di un goal G

- $D \subseteq \text{ground}(H)$ tale che $F \cup D$ sia consistente

Esempio di scenari

Problema P :

Fatti F : $vola(X) \leftarrow uccello(X) \wedge \neg anormale(X).$
 $uccello(X) \leftarrow struzzo(X).$
 $uccello(X) \leftarrow pinguino(X).$
 $uccello(X) \leftarrow rondine(X).$
 $rondine(r).$
 $struzzo(s).$
 $pinguino(p).$
 $anormale(X) \leftarrow pinguino(X).$
 $false \leftarrow vola(X) \wedge anormale(X).$

Assumibili H :

$anormale(X)$

Scenari: $anormale(p)$: qui $vola(s)$ vale
 $anormale(s)$: qui $vola(s)$ e $vola(p)$ non valgono
 $anormale(p), anormale(s)$: come sopra
 $anormale(p), anormale(s), anormale(r)$: nessuno vola

Spiegazione minimale M di G in $P = (F,H)$:

- M è uno scenario spiegazione di G , cioè $F \cup M \models G$
- nessun sottoinsieme proprio di M lo è

Scenario massimale:

- M è uno scenario spiegazione di G , cioè $F \cup M \models G$
- nessun soprainsieme proprio di M lo è

Esempio:

$anormale(s)$	spiega $\neg vola(s)$	minimale
$anormale(s), anormale(p)$	spiega $\neg vola(s)$	non minimale
$anormale(s), anormale(p), anormale(r)$	spiega $\neg vola(s)$	scenario massimale

- Si considerano
 - le **spiegazioni minimali o argomenti**
 - le **estensioni**: un'estensione è l'insieme delle conseguenze logiche di uno scenario massimale
 - G ammette una spiegazione sse si trova in un'estensione
- Esempio:
 - anormale(s) **argomento per** $\neg$ vola(s)
 - $\neg$ vola(s), $\neg$ vola(p), $\neg$ vola(r) **estensione** (di $\neg$ vola)

- Si tratta di sviluppare i sistemi di inferenza (algoritmi) per trattare con questo framework
 - vedere l'ultimo paragrafo del capitolo 9 del libro

Ragionamento per default

- Tipicamente non monotono
- In un problema $P = (F, H)$
H assunzioni di normalità
- Un argomento per un goal G è una spiegazione di G basata sulle assunzioni di normalità H
- E' esattamente il caso che abbiamo considerato

Esempio 1

- Pagina 325 del libro, alla lavagna
- Nota:
 - gli argomenti devono essere consistenti
 - argomenti competitivi
 - uso di vincoli: false $\leftarrow$ per risolvere competizioni

Risoluzione di argomenti competitivi

- Il problema delle estensioni multiple
 - assunzioni conflittuali (competitive)
 - preferenze (spiegazioni più specifiche) e regole cancellazione
- Semantiche di "predizione": la predizione scettica
 - predice G se G si trova in tutte le estensioni del problema (F,H)

Risoluzione di argomenti competitivi

- Semantica equivalente basata sui modelli minimali:
 - sia (F,H) il problema e M,N due modelli di F
 - $M \prec_H N$ sse $\{h \text{ ground} \mid h \text{ falso in } M\}$
è contenuto in $\{h \text{ ground} \mid h \text{ falso in } N\}$
 - (h ground : h istanza ground di H)
 - $M \prec_H N$ significa M è più normale di N
 - considerare i modelli minimali rispetto a $\prec_H$
 - predico G se G si trova in tutti i modelli minimali
 - equivale a G si trova in tutte le estensioni
- Altre semantiche
 - predico G se G può essere spiegato, ma non la sua negazione
 - predico G se c'è una spiegazione le cui assunzione non hanno spiegazione negativa

Esempi

- alla lavagna, dal libro