

Appunti di Logica computazionale

Rovesti Alberto

2024

Lo scopo di questa materia è quello di formalizzare il processo logico definendo verità oggettive in modo da creare ragionamenti/ conclusioni non ambigui

1 Concetti base

- **Percezione :**

Attraverso i nostri sensi noi non percepiamo la totalità del mondo e inoltre possiamo percepirlo distorto Es: illusioni ottiche, giochi di luce

- **Concettualizzazione :**

Una volta osservato il mondo ci costruiamo in mente dei concetti che descrivono questo mondo: es: ho visto 100 sedie , se vedo un'altra sedia anche diversa da tutte quelle viste prima la riconosco perchè ho una rappresentazione concettuale di cosa una sedia sia. Questo porta ad errori perchè come noi concepiamo le cose può essere influenzato dal nostro linguaggio (es: esperimento schianto macchine - a delle persone è stato fatto vedere un incidente e dopo gli hanno chiesto cosa fosse successo all'auto, le persone che conducevano gli esperimenti hanno usato diverse parole con diverse persone per porre la domanda (le macchine si sono colpite, si sono scontrate, si sono toccate, si sono schiantate) in base alla gravità del termine utilizzato la risposta era conseguentemente catastrofica)

- **Rappresentazione :**

Quando vogliamo descrivere qualcosa a qualcuno commettiamo sempre degli errori di rappresentazione. Esempio: ci ricordiamo male, abbiamo dei bias, memorie parziale e più in generale tralasciamo un'infinità di dettagli (che non possiamo comunicare per via del fatto che la nostra memoria è limitata e per un vincolo linguistico)

- **Ragionamento :**

Partendo che i nostri pensieri sono basati su questi 3 concetti precedenti la nostra mente ragiona ed elabora e può portare a conclusioni sbagliate

In conclusione il punto chiave è che tutti noi percepiamo il mondo in maniera diversa (semantic gap) e quindi dobbiamo trovare/costruire un sistema che ci permetta di esprimere in maniera inequivocabile se qualcosa sia VERO o FALSO per poter poi costruire concetti più complessi

2 Elementi fondanti

Prima di procedere dobbiamo chiarire 2 distinti elementi che sono fondamentali per la costruzione della logica: le **entità (entity)**, i **fatti (facts)** e le **Rappresentazioni mentali (mental representation)**

- **Entità:** Sono gli elementi che compongono il mondo: mela, casa, persona,
- **Fatti:** Sono delle proprietà che descrivono le entità, queste proprietà possono essere vere o false : la mela è rossa, il cavallo è blu mondo". Possono essere time invariant o no (relative al tempo) o space invariant

2.1 Rappresentazioni Mentali

Come suggerisce il nome la rappresentazione mentale non è altro come noi rappresentiamo il mondo nella nostra testa. E la differenza fra il mondo e la nostra rappresentazione è quel *Semantic gap* di cui abbiamo parlato prima.

Volevo inserire un'immagine qui ma non me lo fa fare :(

Ci sono 2 tipi di rappresentazioni del mondo :

- **Analogic mental representation:** Rappresenta il mondo come noi lo vediamo (il primo impatto se si può dire) non filtrato da nessun tipo di linguaggio. Es: Stai camminando vedi un'auto non pensi "Ho visto un'auto" tu vedi l'auto nessun filtro "informazione pura". Sono un insieme di precetti che si trasformano in fatti.

Questa rappresentazione ci permette di acquisire conoscenza dal mondo

- **Linguistic mental representation:** Questa invece è generata dal linguaggio. Sono rappresentazioni che descrivono le Analogic mental representation attraverso il linguaggio.

Usa le **sentenze** che sono formate attraverso l'utilizzo di un alfabeto e regole di una **lingua**.

Ci permettono di esprimere concetti più astratti: Java, Oriented object programming (l'hai mai visto nel mondo?)

Precetti (dalle analogical mental representations) \longrightarrow Concetti (attraverso l'alfabeto) —

Volevo inserire un'immagine qui ma non me lo fa fare :(

La conoscenza di una persona è l'unione di queste 2 rappresentazioni

Problema

Per via del *Semantica gap* ogni rappresentazione mentale differirà da quelle delle altre persone quindi ci sono **infinite rappresentazioni mentali !**. Differenze nelle analogic mental representation conduce a differenze nelle linguistic mental representation.

Le mental representation sono diverse per via delle differenti **coordinate spazio temporali** in cui sono state generate (io adesso, io fra 20 anni) e per lo **scopo** (il pilota di un aereo e l'ingegnere che lo costruisce hanno 2 rappresentazioni diverse).

Oltre a differire alcune rappresentazioni possono essere **incoerenti**:

Una rappresentazione mentale è incoerente quando rappresenta uno stato del mondo che è impossibile per come lo conosciamo. Coerenza significa assenza di incoerenza.

2 mental representation possono essere **Mutualmente inconsistenti** : solo 1 di loro può essere vera allo stesso tempo (oggi alle 4 sono a Roma, oggi alle 4 sono a Mosca). Nel caso contrario in cui 2 mental representation non sono mutualmente inconsistenti diciamo che sono **compatibili**

Come abbiamo detto in precedenza le rappresentazioni differiscono (sono soggettive) e quindi 2 differenti mental representation della stessa cosa possono essere *mutualmente inconsistenti* , La presenza di incoerenza fornisce la prova della soggettività delle rappresentazioni mentali coinvolte

3 Representation

Le rappresentazioni sono una parte del mondo creato dagli uomini che rappresenta il la mental representation dell'uomo e sono accessibili tramite i 5 sensi. Esempio: un disegno di una scimmia rappresenta la nostra concezione della scimmia e lo puoi vedere attraverso gli occhi

Inserire immagine 5.png

Le rappresentazioni possono essere di 2 tipi :

- **Analogical Representations:** Raffigurano le *analogic mental representation*. Es : foto, video, audio
- **Linguistic Representations:** Descrivono le *analogic mental representation*. Es : testo, documento ,...

Naturalmente le Analogical Representations sono innate per natura se vedi un disegno nessuno ti deve spiegare cos'è. Mentre le Linguistic Representations sono apprese es: devi prima imparare a leggere

Le rappresentazioni sono costruite con l'obiettivo di minimizzare la probabilità di diverse interpretazioni e, quindi, di mental representation.

4 World model

Per rappresentare il mondo in maniera efficace utilizziamo questo set di regole: Il world model deve codificare:

1. Le informazioni codificate nel analogical representations

2. Le informazioni codificate nel linguistic representations
3. la mappatura fra linguistic e mental representation

Tutti e tre i componenti sopra menzionati devono essere codificati in modo intuitivo e univoco.

In pratica si traduce con :

- Percetti e parole che li concettualizzano (AR -> LR)
- Percetti organizzati in fatti (AR)
- Frasi che li descrivono (LR)
- Frasi mappate in fatti tramite concetti (LR->AR)

4.1 Set theory

per rappresentare il nostro world model usiamo la **set theory**. Perché ? rappresentazione non ambigua, formalizza le entità, le loro somiglianze e dissomiglianze ed è universale

Ecco come rappresentiamo gli elementi nella set theory :

4.2 Precept

Un precetto è qualcosa che viene percepito, ovvero un insieme di proprietà che distinguono un oggetto o un evento da altri. Un percept è ciò che il cervello riconosce come unità separata dal resto, basandosi su una combinazione di proprietà.

Non ho capito bene questa parte, bisogna finirla

4.3 Facts e Models

Un fatto è una dichiarazione di realtà che coinvolge i percetti, ma che ha anche una componente spazio-temporale. In altre parole, un fatto descrive una situazione concreta che si verifica in un determinato punto nello spazio e nel tempo. Tipi di facts:

- **Spacetime invariant facts:** Io sono un umano

- **Time invariant facts:** la terra è nella via lattea
- **Space invariant facts:** Se voglio attraversare l'oceano devo nuotare o volare
- **Spacetime variant facts:** Io sono amico con Zeno (ancora per poco però)

I percetti sono le unità di base della percezione (proprietà, entità, relazioni), mentre i fatti sono dichiarazioni che combinano questi percetti con un riferimento specifico a quando e dove accadono

4.4 Model

Un modello M è un insieme di fatti (atomici)

$$M = f$$

Esempio : {Sofia is a person, Paolo is a man, Rocky is a dog, Sofia is near Paolo, Sofia has blond hair, Sofia is a friend of Paolo, Rocky is an animal, Rocky is the dog of Sofia, ...}

Per essere più precisi :

Definizione (Domain of interpretation). A Domain (of interpretation) è un insieme di fatti $\{f\}$.

$$D = \{f\}$$

Definizione (Model). Dato un domain D , un model M è un sottoinsieme di D .

$$M = \{f\} \subseteq D$$

Un domain è l'insieme di tutti i fatti che siamo disposti a considerare. Un model è solo il sottoinsieme di fatti che definiamo come raffiguranti la situazione attuale

Un domain è tutto quello tutto quello che si può potenzialmente percepire **anche fatti inconsistenti tra loro**. Sono poi i modelli che non devono essere inconsistenti. Un dominio è solamente un insieme che raggruppa tutti i fatti . Poi il modello sceglie quali "usare" per la situazione attuale

Di nuovo non ho capito bene lo schema qua bisogna riguarfarlo

4.5 Assertions

Un'asserzione a è una frase **atomica**, cioè una frase che non può essere scomposta in frasi più semplici, che descrive in modo univoco un singolo fatto. Es : Mario è un uomo

Assertional theories are linguistic descriptions of models

Definizione (Assertional theory). Un Assertional theory T_A , è un insieme di asserzioni

$$T_A = \{a\}$$

4.6 Language

Una lingua è qualsiasi notazione (alfabeto + regole di formazione che generano frasi) definita dagli esseri umani, concordata dagli esseri umani, che consente di descrivere rappresentazioni analogiche.

Definizione (Assertional language). Un assertional language L_A è un insieme di aserzioni $\{a\}$.

$$L_A = \{a\}$$

Definizione (Assertional theory). Data un assertional language L_A , un assertional theory T_A è un sottoinsieme di L_A .

$$T_A = \{a\} \subseteq L_A$$