

Logica per l'informatica - Lezione 1.5.

Teoria assiomatica degli insiemi

(cenni)

Andrea Malvezzi

20 Settembre, 2024

1 Introduzione

I matematici ragionano su vari elementi, alcuni concreti ed altri astratti. Per fare ciò occorre assumere che questi elementi soddisfino certe proprietà, ragionando al contempo stesso sulle conseguenze di queste.

1.1 Esempio di proposizione non sempre valida

Un esempio significativo lo si ha con la geometria euclidea. Prendendo uno dei suoi principali assiomi, ovvero "due rette parallele non si incontrano mai", si va ad esaminare una proposizione che non sempre risulta valida:

- Prendendo ad esempio come concretizzazione delle due rette due segni a matita paralleli disegnati su un foglio, ovviamente i due non si incontreranno mai;
- Prendendo invece come concretizzazione due persone che camminano parallelamente sulla Terra, le due potrebbero eventualmente incontrarsi, a causa della forma del pianeta.

Per rendere tale proposizione consistente occorre quindi effettuare assunzioni a loro volta consistenti, tentando di ridurre al minimo le incongruenze nel nostro pensiero.

2 Dare fondamento a un sistema logico

Dare un fondamento a un sistema logico significa quindi, all'occorrenza, implementare un nuovo set di **enti** (concetto di cui si vuole parlare) e ipotesi partendo da un subset più piccolo che sappiamo essere consistente/coerente. Partendo dal piccolo siamo quindi in grado di implementare qualcosa di nuovo.

Un esempio di ciò è la **teoria degli insiemi**, adottata verso il 1900 come **fondamento** per la matematica.

Per poter ridurre gli enti matematici a insiemi, gli enti di partenza della teoria degli insiemi devono essere il più "*bassi*" ed "*astratti*" possibile, escludendo quindi numeri, funzioni etc... che verranno poi implementate in seguito se necessario.

3 La teoria degli insiemi e l'informatica

Si può affermare che la teoria degli insiemi sia il "*linguaggio macchina della matematica*".

Questo costituisce difatti uno strumento utile per sviluppare nuovi teoremi, implementando nuovi insiemi e fornendo così una capacità di astrazione infinita (grazie a tale fondamento si può effettivamente parlare di "infiniti numerici").

Inoltre un insieme è un ente molto flessibile, in quanto ogni cosa può essere considerata un insieme, ed un insieme può essere un recipiente per altri insiemi, rimanendo comunque **unitario** e non un sottoinsieme a sua volta.

Basti pensare a un sacchetto contenente delle biglie di 3 colori diversi: il sacchetto costituisce un insieme senza **soprainsieme**, contenente tanti altri insiemi minori (le palline di un certo colore, quelle con un certo dettaglio, etc...)

Tuttavia, così facendo si perde la capacità computazionale in cui l'informatica invece eccelle: basti pensare all'inefficienza nel rappresentare i dati.

Il numero 10, banalmente, richiede un centinaio di insiemi per essere definito e rappresentato correttamente, mentre per un calcolatore si tratta solamente di 4 bit disposti in una certa maniera.

4 La teoria naive degli insiemi

Fu il primo tentativo di descrivere la teoria degli insiemi da parte di Cantor. Oggi si considera inconsistente in seguito ad un assunto sviluppato da Russell capace di mettere in crisi l'intero sistema.