Gli sviluppi tecnologici della fine del 1800 e inizi del ‘900 hanno fatto pensare che la Natura fosse un processo computazionale. Una estensione dell’idea di pensare l’Universo come un immenso orologio; questa visione filosofica considera l’Universo come un enorme sistema di elaborazione di informazione o come un computer cosmico. Le leggi della natura sono il programma, le condizioni iniziali sono quelle emerse col Big Bang e ciò che accade nel mondo è l’output.

In questa prospettiva, più che plausibili le pretese di Hilbert di dimostrare, **utilizzando uno strumento linguistico Frege-Russell-like**, le seguenti congetture:

1 La matematica è completa? Può ogni affermazione matematica essere dimostrata vera o falsa?

2. La matematica è consistente? E’ vero che non esiste alcuna dimostrazione valida per una affermazione falsa?

3. La matematica è decidibile? Esiste un metodo automatico che può essere applicato a ogni asserto matematico in modo da verificare se l’asserto è vero o falso? Il problema della decisione.

(

Primo teorema di incompletezza di Goedel.

Esistono formule ben formate dell’aritmetica che non possono essere dimostrate né vere né false. Peggio ancora: il teorema dimostra che esistono forme vere la cui verità non può essere provata.

Il secondo teorema di incompletezza mostra che la consistenza di sistemi assiomatici dell’aritmetica può essere dimostrata con altri sistemi.

Contributo di Turing.

1. Ha mostrato come definire e formalmente rendere operativo un procedimento computazionale (la macchina di Turing).
2. Ha mostrato che esistono numeri perfettamente definibili che non possono essere calcolati con il procedimento computazionale (con una macchina di Turing).
3. Ha mostrato che non esiste un metodo automatico e meccanico che possa essere applicato a certe affermazioni matematiche così da verificare se queste asserzioni sono vere oppure false: questa è la risposta negativa al problema della decisione di Hilbert.

Contributo di von Neumann: ha elencato le funzioni fondamentali che la macchina deve poter eseguire.

* 1. Per essere un computer deve poter eseguire le quattro operazioni fondamentali dell’aritmetica: addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione.
  2. Il controllo logico del dispositivo, cioè la corretta sequenza di esecuzione, deve essere eseguito da un dispositivo centrale
  3. Per fare operazioni di una qualche importanza, il dispositivo di memoria deve essere molto capiente
  4. La macchina deve avere dispositivi di input per acquisire automaticamente informazioni da organi esterni direttamente nella memoria centrale, nella unità aritmetica e nella unità di controllo.
  5. La macchina deve avere dispositivi di output per trasferire informazioni dalla unità aritmetica centrale , dall’unità di controllo e e dalla memoria direttamente su una unità periferica

Questa macchina è stata progettata per svolgere queste funzioni.

* + 1. *Interior ballistics problems, including projectile, propellant and launcher behavior, e.g., physical characteristics of solid propellants, equilibrium composition and thermodynamic properties of rocket propellants, computation of detonation waves for reflected shock waves, vibration of gun barrels and the flow of fluids in porous media.*
    2. *Terminal ballistics problems, including nuclear, fragmentation, and penetration effects in such areas as explosion kinetics, shaped charge behavior, ignition, and heat transfer.*
    3. *Ballistic measurement problems, including photogrammetric, ionospheric, and damping of satellite spin calculations, reduction of satellite doppler tracking data, and computation of satellite orbital elements.*
    4. *Weapon systems evaluation problems, including antiaircraft and antimissile evaluation, war game problems, linear programming for solution of Army logistical problems, probabilities of mine detonations, and lethal area and kill probabilities of mine detonations, and lethal area and kill probability studies of missiles.*"