



Le frontiere della computazione IV – DNA computing e bioinformatica

Cara lettrice, caro lettore,
con questo articolo concludiamo la nostra carrellata sulle tecniche di computazione alternative alle macchine di Turing. A febbraio abbiamo parlato del [quantum computing](#) e a marzo del [machine learning](#). In questo articolo ci occuperemo di DNA computing e bioinformatica, nate dall'incontro tra informatica e biologia.

CALCOLI CON IL DNA

Il DNA è la molecola alla base della vita. È composta da quattro acidi nucleici: Adenina, Citosina, Guanina e Timina. Possiamo rappresentare le quattro basi azotate mediante le loro iniziali A, C, G e T. Potremmo, quindi, introdurre un modello di calcolo basato non sui bit, che possono assumere i valori 0 e 1, ma sugli acidi nucleici. In questo caso avremmo quattro possibili valori: A, C, G, e T. Potremmo usarli per codificare ogni tipo di dato in modo analogo alla codifica binaria e costruire un computer basato su DNA.

Che vantaggio trarremmo da un ipotetico computer basato sul DNA? Il nostro organismo sa risolvere molto velocemente il problema di determinare a partire da una catena di amminoacidi la struttura tridimensionale della proteina che essi codificano. Nell'[articolo di gennaio](#) abbiamo visto che, invece, per le macchine di Turing questo è un problema difficile. Quindi un ipotetico computer basato sul DNA saprebbe risolvere in tempi brevi almeno alcuni problemi difficili che siano riconducibili al folding delle proteine. Fantascienza? No, già nel 1994 l'informatico americano Adleman ha risolto uno di questi problemi grazie a una tecnica di DNA computing.

LA BIOINFORMATICA

I legami tra informatica e biologia vanno oltre il DNA computing. Infatti, i calcolatori attuali sono già in grado di supportare la ricerca in ambito biologico e biomedico, per esempio per la lotta alle malattie o per la medicina personalizzata (ovvero lo sviluppo di terapie su misura per uno specifico individuo e per una sua specifica patologia). L'informatica infatti permette di gestire con facilità l'enorme quantità di dati che deriva dalle analisi biologiche. Essa permette, per esempio, il confronto tra sequenze di DNA in organismi diversi per cercare somiglianze e differenze, lo studio della funzione di geni ignoti grazie al confronto con geni già studiati, la simulazione di sistemi biologico complessi per capire come essi si comportino al variare delle condizioni ambientali. L'interazione tra biologia e informatica ha dato origine alla bioinformatica, un ambito di ricerca in continua evoluzione. L'esempio più recente è quello dei vaccini contro il COVID-19, che sono stati ottenuti a partire da analisi bioinformatiche sull'RNA del virus.

RIFERIMENTI

- L'articolo di Adleman che segna l'avvio del DNA computing si può leggere qui: http://www.cs.unc.edu/~montek/teaching/Comp790-Fall11/Home/Home_files/Adleman-Science94.pdf
- L'ing. Vito Lavecchia ha scritto una breve presentazione del DNA computing. La puoi leggere qui: <https://vitolavecchia.altervista.org/il-dna-computing/>
- Il DNA computing è presentato nel Capitolo 1 del volume del V anno di #NetGeneration. La bioinformatica è presentata nel Capitolo 5 del volume del V anno di [#NetGeneration](#).