



La chimica dei PENSIERI

Perché la mente umana è più sofisticata di quella di un gatto?

Un viaggio affascinante nella “semplice complessità” degli esseri viventi

Ognuno di noi è in grado di distinguere il diamante dal talco: il primo è fatto di atomi di carbonio, il secondo da magnesio e silicio. I “mattoncini” con cui queste pietre sono costruiti, insieme alla “malta” che li unisce, sono ciò che rende il diamante infinitamente più duro del talco. Se cambiamo mattoni e malta (elementi chimici e forma reticolare), possiamo costruire un numero enorme di oggetti, da un gioiello alla semplice mina di una matita; non a caso, i nostri polmoni sono costruiti utilizzando la stessa base, il carbonio appunto.

Da cosa dipende la diversità tra un grande romanzo e il tema di un ragazzino delle medie? Perché la mente umana è più complessa di quella di un gatto?

Sorprendentemente, la risposta è analoga al caso del diamante, è solo un po' più difficile da capire perché la

“chimica dei pensieri” è per ora meno sviluppata della “chimica degli elementi”.

Come l'infinita varietà di oggetti materiali può essere ottenuta rimescolando poco più di un centinaio di elementi, l'infinita varietà dei nostri pensieri è frutto di un analogo “miracolo”: quattrocento anni fa, il filosofo e matematico Gottfried Leibniz esprimeva il suo sogno di *characteristica universalis*, un linguaggio in grado di riprodurre qualsiasi concetto accostando appropriati simboli elementari.

Il sogno di Leibniz si è però scontrato con due difficoltà, al tempo difficilmente risolvibili: da una lato, non era chiaro come poter individuare i “simboli appropriati” su cui costruire tale linguaggio, dall'altro come generare tutti i concetti possibili una volta individuati quelli elementari.

Oggi possiamo utilizzare il cosiddetto convenzionalismo per





Chemistry of THOUGHTS

Why is human mind more sophisticated than a cat's mind?

A fascinating journey through "simple complexity" of human beings

We can all distinguish between diamond and talc: the first one is made up of carbon atoms, the second one of magnesium and silicon. "Blocks" that constitute these stones, along with "mortar" combining them, are what makes diamond far harder than talc. If we change blocks and mortar (chemical elements and reticular shape), we can make up a huge number of things, from a jewel to a simple pencil lead; it is no accident that our lungs are built with the same base, i.e. carbon.

What is the difference between a great novel and a middle school student's essay? Why is human mind more complex than a cat's mind?

Surprisingly, the answer is similar to the diamond issue. It is only a little more difficult to understand, because the "chemistry of thoughts" is now less developed than the "chemistry of elements".

Just as the endless range of material things can be obtained by mixing together a little more than one hundred elements, the endless variety of our thoughts is the result of a similar "miracle": four hundreds year ago the philosopher and mathematician Gottfried Leibniz talked about his dream of *characteristica universalis*, a language intended to reproduce every concept combining proper elementary symbols. Leibniz' dream came up against two problems, hardly resolvable at that time: on one hand, it was not clear how to identify "proper symbols" which such language could be built on. On the other hand, it was not clear how to create all possible concepts after identifying the elementary ones. Today, we can use the so-called conventionalism for the first problem, i.e. the "blocks", and the computability for the second one, i.e. the "mortar".

Will we succeed in being better than Leibniz?



il primo problema, quello dei “mattoni”, e la computabilità per il secondo, quello della “malta”. Riusciremo a fare meglio di Leibniz?

Il primo passo è provare a scomporre le nostre diverse abilità cognitive per trovare gli elementi primitivi di cui sono composte. Supponiamo di voler compilare una lista delle funzioni che un ipotetico “cuoco robot” deve saper compiere: scegliere un tipo di ricetta, prendere gli ingredienti adatti dalla dispensa, decidere come mischiare gli ingredienti nel modo più appropriato, valutare in base alla propria esperienza e sensibilità quali possibili variazioni ed aggiustamenti occorrono durante il processo.

Nessuna di queste funzioni appare particolarmente complessa: sono già disponibili “robot molto sofisticati” in grado di svolgerle, come sa bene chi ha un partner abile in cucina. Qual è la differenza cognitiva, per esempio, tra un “robot cuoco” e un “robot musicista”?

Anche il secondo, se ci pensiamo bene, dovrà scegliere un tipo di oggetto da produrre (una canzone rock o una ballata folk?), dovrà selezionare le parti adatte (solo chitarra o anche un quartetto di archi?), dovrà assegnare un ruolo a ciascuno in modo che l’insieme sia armonico (distribuire partiture e arrangiare il brano), dovrà, se capace, fare piccoli aggiustamenti in corso d’opera per assicurarsi che il risultato finale sia di alto livello. Cambiando il dominio, le capacità dei due ipotetici robot – e degli esseri umani abili in cucina o in musica – rimangono pressoché le stesse: certo, selezionare strumenti in vista di una sinfonia richiede competenze diverse da quelle di chi seleziona ingredienti per un risotto, ma la funzione cognitiva è perfettamente analoga.

Questo è quello che intendiamo nel nostro laboratorio con “tutto è modello di riferimento”: una volta scomposte le nostre capacità in sotto-capacità più semplici, risulta evidente che tutti i comportamenti, per quanto complessi, sono “solo” il frutto di innumerevoli combinazioni di pensieri, percezioni ed azioni, ovvero modelli di riferimento.

Una volta entrati nell’ottica della “chimica dei pensieri”, fermarsi diviene praticamente impossibile. Cosa succede ad un semplice organismo unicellulare in cerca di cibo? Le funzioni all’opera nel suo semplice sistema cognitivo sono, fatte le giuste proporzioni, esattamente le stesse che ritroviamo nel nostro gatto Felix: l’organismo unicellulare



Convenzionalismo

l’idea che gli oggetti non abbiano importanza intrinseca, ma la assumano solo all’interno di certi contesti/convenzioni

Computabilità

l’idea che combinando insieme in modo meccanico istruzioni molto semplici si possano produrre cose molto complesse (es.: con tre ingredienti si fanno grandi ricette)

allerta i sensi per percepire il fluido in cui è immerso (Felix guarda in cucina), reagisce ad uno stimolo positivo cercando di avvicinarsi alla fonte (Felix ci vede versare del cibo nella ciotola e si avvicina), ingoia la sostanza nutriente una volta raggiunta (Felix mangia i suoi croccantini).

La differenza tra il nostro gatto Felix e un organismo unicellulare è insomma una differenza di grado, ma non di natura: l’infinita complessità degli esseri viventi è dovuta esclusivamente alla presenza di combinazioni differenti di modelli di riferimento; allo stesso modo, la straordinaria durezza del diamante è ottenuta semplicemente “spostando” la disposizione degli atomi della grafite.

È su queste premesse che è possibile pensare oggi di realizzare il sogno di Leibniz, ovvero individuare gli elementi essenziali del pensiero.

Nel prossimo numero, approfondiremo il “fascino” della mente di un organismo unicellulare e le sue similitudini con una intelligenza artificiale.





The first step is trying to resolve our different cognitive skills to find the primitive elements they are made up of. Let's say we want to fill in the list of duties that a supposed "robot-cook" should carry out: choosing one receipt, taking proper ingredients from the cupboard, mixing ingredients in a proper way, choosing any further changes and arrangements according to one's experience and sensitivity. None of these duties seems to be particularly complex: some "very sophisticated robots" that can perform all this are already available, as it is known to everyone who has a skilful partner in the kitchen.

What is the cognitive difference, for example, between a "robot-cook" and a "robot-musician"? Even the second one, if we come to think of it, should choose something to be produced (a rock song or a folk ballad?), should select the proper parts (only guitar or also a string quartet?), should give a role to everyone in order to reach overall harmony (by giving out parts and arranging the track), should,

whether capable, make any necessary small arrangements in order to make sure that the final result will be high level. Changing domain, the skills of the two supposed robots – and of human beings that are skilful in cooking or music – are more or less the same: of course, selecting instruments for a symphony requires skills that are different from those people selecting ingredients for a dish, but the cognitive function is perfectly similar.

This is what we mean in our laboratory when we say that "everything is reference model": once our skills are resolved in simpler under-skills, it is clear that all behaviours, however complex, are "only" result of endless combinations of thoughts, feelings and actions, i.e. reference models. If we consider the perspective "chemistry of thoughts", it is virtually impossible to stop. What happens to a simple unicellular organism looking for food? Functions in its simple cognitive system are, with the right proportions, exactly the same we find in our cat Felix: the unicellular organism alerts its senses to detect the fluid it is immersed in (Felix looks in the kitchen), reacts to a positive stimulus trying to get closer to the source (Felix sees us pouring food in the dish and comes closer), swallows the nutrient substance after reaching it (Felix eats its brittles). The difference between our cat Felix and one unicellular organism is just about rank, not about nature: the endless complexity of human beings is exclusively due to different combinations of reference models; in the same way, the extraordinary hardness of the diamond is achieved simply by "changing" the graphite atom arrangement.

Based on such premises, we could think today of fulfilling Leibniz' dream, i.e. identifying the essential elements of thought. In the next issue, we will analyse the "appeal" of a unicellular organism's mind and its similarities with artificial intelligence.

Conventionalism

theory that things have no intrinsic value but depend on backgrounds/conventions

Computability

theory that mechanic combination of very easy instructions can generate very complex situations (such as receipts made with three ingredients)

