

València, 21 de desembre de 2022

Científics del CSIC ensenyen a bacteris a 'llegir' senyals del codi morse

- **Un projecte de l'Institut de Biologia Integrativa de Sistemes (I2SysBio, CSIC-UV) investiga amb bacteris modificats genèticament perquè aprenquen a descodificar un missatge**
- **És el primer pas per a utilitzar la naturalesa com un supercomputador, creant xarxes neuronals d'organismes vius connectats entre si com en el planeta Pandora de 'Avatar'**

Un grup d'investigació de l'Institut de Biologia Integrativa de Sistemes (I2SysBio), centre mixt del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la Universitat de València (UV), treballa en un projecte que aplica l'enginyeria genètica a bacteris per a fer-les capaços de reaccionar a un estímul associat a un senyal d'un codi lingüístic. L'objectiu és que aquesta població de bacteris siga capaç de 'llegir' el codi morse, un següent pas per a utilitzar organismes vius en computació. La idea que subjau al projecte, que compta amb finançament de l'Oficina d'Investigació Naval dels Estats Units, és comprovar si éssers vius com els bacteris poden crear xarxes neuronals que les permeta tindre intel·ligència artificial.

La computació biològica estudia com utilitzar elements de la naturalesa per a processar i emmagatzemar informació. Com qualsevol altra branca de la computació, es basa en la combinació d'un *hardware*, l'equivalent a l'equip informàtic (en aquest cas cèl·lules vives), amb un *software*, el programa per a utilitzar la informació. En el cas del projecte que desenvolupa el Laboratori de Biologia Sintètica De Novo de l'I2SysBio, una població de bacteris de l'espècie *Escherichia coli* són modificades genèticament per a reaccionar a un determinat senyal, proporcionant una computadora que no necessita *software*.

Aquests bacteris són capaços d'aprendre gràcies a que se'ls ha incorporat una memòria en els seus gens: ja han sigut capaços d'aprendre a jugar al marro jugant contra humans i rebent com a únic coneixement si han guanyat o perdut. "Ara estem dissenyant bacteris intel·ligents que siguen capaços d'aprendre a descodificar senyals", assegura el director del laboratori, el científic del CSIC Alfonso Jaramillo. El principi que apliquen es basa en la Física, en el fenomen conegut com a ressonància.

"Les partícules que componen la matèria posseeixen una freqüència de vibració característica. Si s'actua sobre elles amb una freqüència igual, aquestes vibraran amb l'amplitud màxima possible", explica Jaramillo, que va iniciar la seua carrera

investigadora com a físic teòric a l'Institut de Física Corpuscular (IFIC), un altre centre mixt del CSIC i la UV prop de l'I2SysBio.

El que fa l'equip de Jaramillo és modificar alguns gens dels bacteris perquè 'oscil·len' (reaccionen) davant un determinat senyal, en aquest cas un pols químic amb una duració temporal concreta com els senyals del codi morse (formades per polsos llargs i curts). Les 'instruccions' de la ressonància es guarden en la memòria del bacteri. En rebre el senyal programat, els bacteris generen proteïnes que provoquen que el bacteri s'il·lumine (fluorescència), en un procés similar al de les sinapsis del nostre cervell.

Emprar fongs com un supercomputador

"Obtenim així un sistema neuromòrfic, una població de bacteris que funciona com una superneurona", descriu el científic del CSIC. Segons Jaramillo, en el futur la suma de les reaccions d'aquesta població de bacteris seria capaç de descodificar qualsevol lletra del codi morse. De moment podrien llegir només una lletra cada vegada, però aquest és el primer pas per a crear en organismes vius el que en computació es coneix com a 'xarxa neuronal artificial', un concepte inspirat en la biologia, on un conjunt d'unitats (neurones) estan connectades entre si per a transmetre's senyals.

"Si poguérem utilitzar aquest sistema en fongs, que s'ha demostrat que són capaços de conduir electricitat i de crear xarxes entre els arbres, podríem crear alguna cosa semblança al planeta Pandora de la pel·lícula *Avatar*", apunta Jaramillo.

El projecte, que ha rebut finançament de l'Agència Estatal d'Investigació del Ministeri de Ciència i Innovació i de l'Oficina d'Investigació Naval dels Estats Units (que va donar suport a desenvolupaments com el sistema GPS), pretén demostrar que es poden usar organismes biològics per a fer computació, un ordinador biològic que, segons Jaramillo, té avantatges fins i tot sobre l'ordinador quàntic. "Un organisme viu no consumeix electricitat, és robust a danys, pot integrar-se en altres organismes vius, té un cost baix i es reproduïx només", resumeix.

Més informació:

<https://de-novo-sb.csic.es>

