

IA: Intel·ligència Artificial

AI: Artificial Intelligence





IA: Intel·ligència Artificial

AI: Artificial Intelligence

Intel·ligència artificial: més que humana

Si alguna cosa distingeix la trajectòria del Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) és la capacitat de copsar els debats i els reptes més vius de la societat urbana global del segle XXI per portar-los a les sales del carrer Montalegre. I és indubtable que, en els últims mesos, l'abast, els límits i els riscos de l'ús massiu de la intel·ligència artificial (IA) s'han situat al centre del debat social i polític.

Com tants altres progressos humans, la IA apareix com un pas endavant amb dues cares: un evident impacte positiu en molts aspectes, però també conseqüències negatives que, a hores d'ara, costa de calibrar en tota la seva dimensió. La intel·ligència artificial ens porta al terreny del que semblava impensable, igual com ho van ser la possibilitat de volar, de crear màquines automàtiques, de comunicar-nos a milers i milers de quilòmetres de distància, d'arribar a la Lluna o, per esmentar un fet ara absolutament quotidià, d'encabir una bona part de la nostra vida dins un dispositiu electrònic mòbil que ens cap a la butxaca.

Alguns d'aquests acompliments ens haurien resultat inimaginables no fa tants anys, de manera que, obligats a assumir el desplegament de la IA, el pitjor que podem fer és defugir la realitat. Precisament el que defineix la contemporaneïtat que encarna el CCCB és transformar els reptes en oportunitats i contribuir a fer-nos les preguntes adequades per tal d'obtenir respostes i solucions satisfactòries per al conjunt de la societat.

Perquè, davant de la intel·ligència artificial, el que ens toca fer no és diferent del que ha passat respecte a altres canvis i innovacions profundes: plantejar com els assumim respectant els valors fonamentals de la societat i garantint els drets de totes les persones. El bé comú segueix sent l'objectiu que ens guia a l'hora d'impulsar els avenços col·lectius. Per això, abordant la intel·ligència artificial hem de tornar a parlar de llibertats, de compartir el saber, de justícia i d'equitat. Aquest és l'apassionant debat que ens proposa la nova exposició del CCCB.

Lluïsa Moret Sabidó

Presidenta de la Diputació de Barcelona i del Consorci del CCCB



El mirall humà

Comença a ser un lloc comú afirmar que, davant cada gran desenvolupament tècnic o científic de la història, el debat es divideix entre apocalíptics i integrats, per dir-ho com Umberto Eco. Va ser el cas amb la invenció de la impremta, el ferrocarril, la ràdio o la mateixa Internet. Davant de cada aparició tecnològica, s'obren multitud de mons desconeguts que generen tanta por com esperança, tants dubtes com fascinació.

L'acceleració d'avenços científics i tecnològics dels darrers temps porta a pensar que ens trobem de ple en un canvi d'època que té com a denominador comú la intel·ligència artificial. Els darrers descobriments en robòtica, neurociència, computació quàntica i biotecnologia depenen en gran mesura de les dades massives i l'algorisme. La magnitud del fenomen és tal que s'ha arribat a parlar de quarta revolució industrial i fins i tot d'un nou Renaixement, gràcies a l'augment de capacitats cognitives que ens situaria davant d'un moment clau de la història de l'evolució humana.

La irrupció de la intel·ligència artificial generativa – el chatGPT – és sens dubte un punt d'inflexió que accelera aquest debat i genera inquietud fins i tot als seus mateixos impulsors pels riscos de la potencial singularitat tecnològica per a l'espècie humana. Estem sens dubte davant d'interrogants de primera magnitud perquè afecten de ple el llenguatge i la consciència, trets distintius de la condició humana fins avui, i poden posar en qüestió valors polítics clau com la llibertat, la justícia o la veritat. En realitat, però, la intel·ligència no és artificial, sinó el mirall de les aspiracions, les potencialitats i els defectes dels humans. Tampoc l'ésser humà ha estat mai del tot independent de la tecnologia, perquè s'insereix en un dens entramat d'intel·ligències múltiples, humanes i no humanes, que avui ens parla més aviat d'hibridesa entre ésser humà i màquina.

Davant tantes incògnites, s'imposa la certesa que és necessari un ampli debat públic que ajudi a entendre la complexitat del fenomen, n'analitzi potencialitats i riscos i integri la veu de l'art i la cultura per la seva capacitat de crear i imaginar horitzons possibles, lluny de la predictibilitat de l'algorisme. Aquest és l'objectiu d'aquest projecte, que, en una fructífera aliança amb el Barcelona Supercomputing Center i el Barbican Centre de Londres, consolida la centralitat de la cruïlla entre ciències i humanitats al CCCB i confirma el nostre compromís amb els reptes més importants del present.

Judit Carrera

Directora del CCCB



És un gran honor per al Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) coorganitzar una gran exposició sobre un tema tan actual com la intel·ligència artificial (IA). Els avenços d'aquests sistemes els han fet possibles les idees brillants dels investigadors, les quals s'han pogut portar a la pràctica gràcies a l'existència de grans quantitats de dades, però, sobretot, al fet que hi hagi computadors potentíssims: els supercomputadors, que permeten entrenar els poderosos models d'IA actuals. Perquè actualment, la IA és en bona part un problema de supercomputació i, per això, els nostres equips fa molts anys que es dediquen a desenvolupar processadors i supercomputadors, així com tècniques per programar-los, per tal que es puguin fer servir per sorprendre el món.

Al BSC-CNS treballem en recerques en què la supercomputació, juntament amb la IA, serveixen per millorar la salut de les persones; per exemple, per prevenir i curar el càncer de manera personalitzada, o per estudiar i mitigar el canvi climàtic, entre molts altres camps. Per això, la IA necessita fer servir moltes dades, la qual cosa planteja reptes ètics importants que, com a societat, hem d'abordar de manera urgent. Però no hem de tenir por de la IA, sinó estar molt atents i prendre totes les precaucions que siguin necessàries. I la manera d'aconseguir-ho és empoderar la societat, un objectiu que requereix adquirir consciència social per poder controlar el mal ús d'aquesta tecnologia. I aquesta exposició és de gran valor en aquest sentit, ja que permet que el visitant prengui consciència de la velocitat vertiginosa amb què la IA ha avançat en pocs anys.

Jo no concebo un centre de recerca que no connecti amb la societat. Crec que és una responsabilitat dels científics explicar a la ciutadania el que fem en centres com el nostre i com és la tecnologia que la regeix. Això justifica que un centre de recerca com el BSC-CNS coorganitzi una exposició sobre IA a Barcelona amb el propòsit de facilitar al visitant la reflexió sobre aquests temes, un fet que la convertirà en una contribució valuosa a la discussió sobre com podem aprofitar aquesta tecnologia per construir un futur millor.

Mateo Valero

Director del Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)



CONSORCI DEL CENTRE DE CULTURA CONTEMPORÀNIA DE BARCELONA (CCCB)

Presidenta

Lluïsa Moret Sabidó

Vicepresident

Jaume Collboni Cuadrado

Directora general

Judit Carrera Escudé

BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER – CENTRO NACIONAL DE SUPERCOMPUTACIÓN (BSC-CNS)

Director

Mateo Valero

Director associat

Josep Maria Martorell

Director del departament de gestió

Alexandre Puerto

Cap de comunicació

Nuria Noriega

EXPOSICIÓ

«IA: Intel·ligència Artificial» és una exposició del Barbican Centre de Londres, el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) i el Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) i es presenta al CCCB del 17 d'octubre del 2023 al 17 de març del 2024.

PROJECTE ORIGINAL

Directors del Barbican Immersive

Luke Kemp, Patrick Moran

Comissaris

Suzanne Livingston, Maholo Uchida i Luke Kemp, amb el suport de Marie-Charlotte Carrier, Anna Holsgrove

Coordinació

Marta Faustino, Mariana Holguín amb el suport de Keehl Qiao

Assessors de l'exposició

Ramon Amaro, Paola Antonelli, Natalia Fuchs, Hiroshi Ishiguro, Kenric McDowell, Murray Shanahan i Anders Sandberg

Disseny del muntatge

Tonkin Liu

Disseny dels audiovisuals

The Workers

Equip tècnic

Enrico Saccone, Phil McGough, Liam Wright-Higgins

PRESENTACIÓ DE L'EXPOSICIÓ AL CCCB

Comissari

Lluís Nacenta

Assessor científic

Jordi Torres (BSC)

Direcció de l'adaptació

Carlota Broggi i Jordi Costa

Coordinació, recerca i documentació

Cira Pérez Barés, amb el suport de Roberta Tenci, Ana Sirbu i Ada Claver

Disseny del muntatge

Alex Papalini

Disseny de la gràfica expositiva

Opisso Studio

Disseny gràfic de la comunicació

Estudi Javier Jaén

Coordinació del muntatge industrial i audiovisual

Mario Corea

Muntatge industrial i producció gràfica

Central de Projectes

Il·luminació, treballs elèctrics i altres

Gabriel Porras, Rosó Tarragona, Francisco García, Oscar Monfort

Registre i conservació

Neus Moyano, Laia Aleixendri, Susana García i Josep Querol

Transport i instal·lació de peces originals

Josearte, SL i Meritex International Freight Services, Ltd

Assegurances

Confide i Liberty Mutual Insurance Europe

Traducció i revisió de textos

Marta Roigé i Mark Waudby

Edició i realització dels audiovisuals

Toni Curcó

Entrevistes

Juan Carlos Rodríguez i José Antonio Soría, rotatges Maria Gibert Espinós, producció

Traducció i subtitulació de vídeos

Noucinemart

Instal·lacions audiovisuals

Igor Viza i New Media

I amb la col·laboració de les Seccions de finances, econòmica, contractació, recursos humans, sistemes, infraestructures i producció tècnica, relacions institucionals i serveis corporatius, i els Serveis de mediació, debats i comunicació del CCCB. Així com dels Departaments de finances, legal, PMO i comunicació del BSC.

CATÀLEG

Direcció

Lluís Nacenta
Jordi Torres (BSC)

Coordinació

Marina Palà Selva

Disseny

Mariona Garcia

Traduccions

Helena Lamuela i Mark Waudby

Correccions

Marta Hernández

Impressió

Gràfiques Ortells

Edició

Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) i Subdirecció d'imatge corporativa i promoció institucional de la Diputació de Barcelona

© Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 2023

© Diputació de Barcelona, 2023

© dels autors dels textos i dels propietaris de les imatges, 2023

ISBN 978-84-19091-77-2

D.L.: B 16546-2023

Reservats tots els drets d'aquesta edició.

Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, CCCB
Montalegre, 5 – 08001 Barcelona
www.cccb.org

Una coproducció de:

CCCB Centre de Cultura Contemporània de Barcelona



Exposició comissariada i organitzada per:

barbican



Coproduïda per:

FORUM Groningen

Amb el finançament de:



I la col·laboració de:



Patrocinador inaugural:



El CCCB és un consorci:



Exposició original comissariada i organitzada pel Barbican Centre. La City of London Corporation és la propietària, fundadora i principal patrocinadora del Barbican Centre. Coproduïda per Forum Groningen, Països Baixos.





Chris Salter en col·laboració amb Sofian Audry, Takashi Ikegami, Alexandre Saunier i Thomas Spier, *Totem*, 2019. Instal·lació interactiva



7 IA: INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

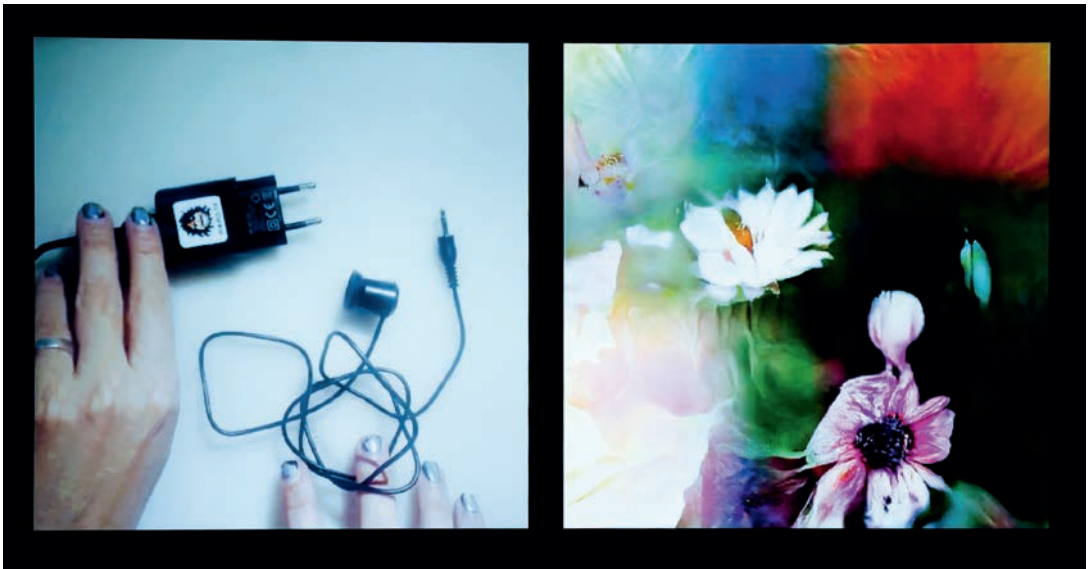
- 18 La màquina de parlar
Lluís Nacenta
- 24 Supercomputació i intel·ligència artificial
Jordi Torres
- 30 Intel·ligència artificial: arreu, enlloc, de pressa i a poc a poc
Suzanne Livingston
- 40 Sembla que siguin com nosaltres, però no són com nosaltres
Helga Nowotny
- 46 Intel·ligència artificial *versus* intel·ligència humana
Ramon López de Mántaras Badia
- 54 La doble vida de la intel·ligència artificial
Marta Peirano
- 62 El mite de la vida artificial: ciència o irreverència?
Teresa López-Pellisa
- 85 Cronologia
- 91 **AI: ARTIFICIAL INTELLIGENCE**



Joy Buolamwini, *AI, Ain't I A Woman?*, 2018.
Instal·lació creada per The Workers



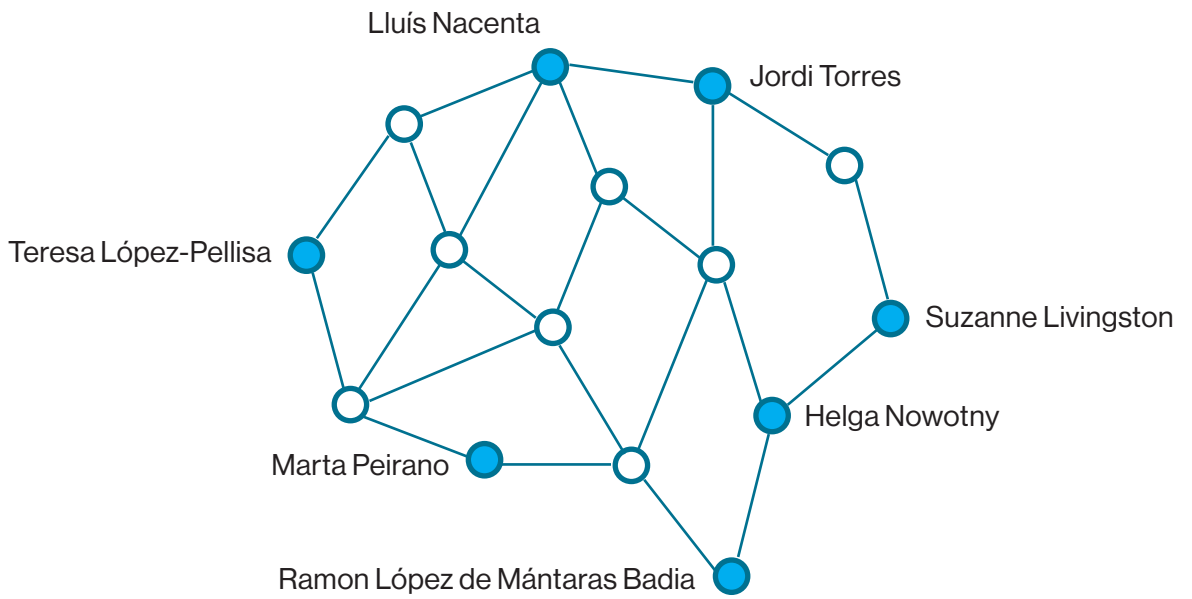
Universal Everything, *Hype Cycle: Machine Learning*, 2018. Vídeo



Memo Akten, *Learning to See*, 2017. Nexus Studios, soci coproductor.
Instal·lació interactiva, xarxa generativa adversativa



The Workers amb la col·laboració de BSC-CNS, *Timeline*, 2018-2023.
L'interactiu presenta la història de la intel·ligència artificial i en fa un repàs cronològic des dels seus orígens fins a l'actualitat





La màquina de parlar

Lluís Nacenta



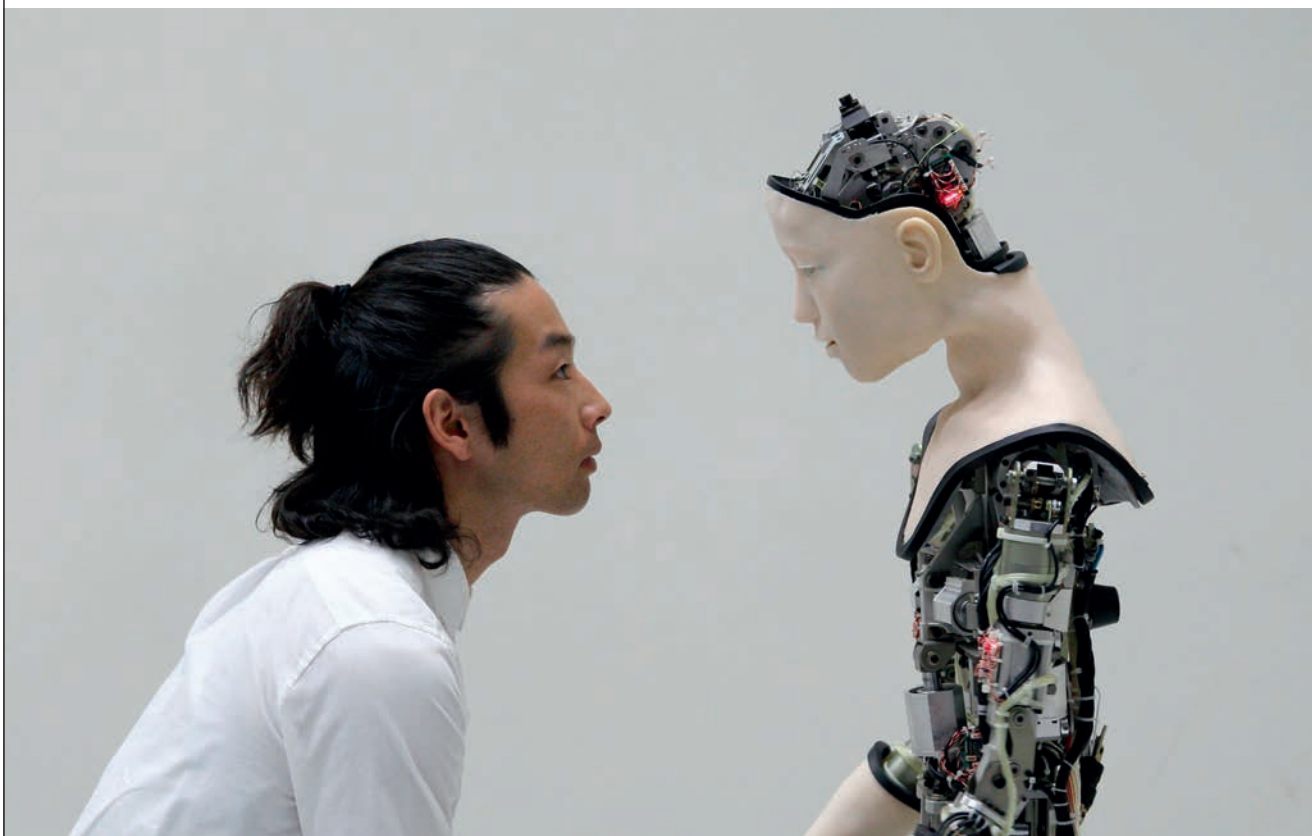
És un fet sorprenent i profundament significatiu que la primera resposta a un avenç tecnològic tan espectacular com el de la intel·ligència artificial (IA) sigui el vell costum de la conversa, la tertúlia, la xerramenca en qualsevol de les seves modalitats. Des de fa uns mesos parlem constantment de la IA, en les circumstàncies i pels canals més variats, de la conversa privada als mitjans de comunicació i les xarxes socials, de la tertúlia de bar al debat científic, econòmic i social.

Aquesta conversa permanent, aquest fòrum desarticulat i excessiu que ens congrega a tots, humans i no humans, pot ser l'espai adequat per plantejar els principals reptes, dubtes, pors i il·lusions que la IA posa sobre la taula. Qui té l'ús de la paraula? Qui parla amb coneixement de causa? Qui desinforma deliberadament o desvia l'atenció cap a debats falsos, desvinculats dels greus desafiaments que tenim a la cantonada? Bé podria ser que el repte fos aquest, en darrera instància: la fina diferència entre la xerrameca demencial i el debat polític, entre el deliri colorista i entretingut i la capacitat de decisió col·lectiva.

L'exposició «IA: intel·ligència artificial» i la publicació que tens a les mans volen ser un capítol més d'aquesta conversa excessiva, i tenen la voluntat de contribuir a orientar-la cap al debat polític informat, articulat i amb capacitat d'incidència i de canvi.

La teoria posthumanista estableix que res del que ens fa humans és exclusivament humà, tampoc els codis i sistemes semiòtics, com el llenguatge (Braidotti i Hlavajova, 2018). Són nombrosos a la nostra exposició els sistemes d'IA que prenen la paraula (*Human or AI?* de Nexus Studios, *Seeing AI* de Microsoft, les peces d'Eduard Escoffet i de Maria Arnal en col·laboració amb el Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), entre molts d'altres), i ho fan superant amb escreix el test de Turing (el visitant no s'adonaria que el seu interlocutor no és humà, si això no s'anunciés explícitament). La col·lectivitat que es congrega per parlar interminablement sobre la IA no és doncs exclusivament humana. Diversos sistemes d'IA hi prenen la paraula, i com que en aquesta conversa esbojarrada, repetitiva i unànime el valor de les paraules no reposa en les credencials de qui les diu, tothom, també els sistemes artificials, hi parla en condicions d'igualtat.

És important subratllar que els models de llenguatge de la IA generativa, el més avançat dels quals és en aquests moments el GPT-4 d'OpenAI, parlen per un procediment molt diferent del dels humans. No pensen què volen dir i després ho articulen amb paraules, sinó que estan entrenats per calcular estadísticament la paraula més probable que cal dir a continuació. Podem afirmar que no entenen el que diuen, només enllacen les paraules hàbilment.



Justine Emard, *Co(AI)xistence*, 2017.
Videinstal·lació, amb Mirai Moriyama & Alter1 - Ishiguro Lab / Ikegami Lab



Yoichi Ochiai, *Perspective of Digital Nature*, 2019



Robert Del Naja i Robert Grass, Matt Black, *Mezzanine DNA*, 2018. Un milió de còpies de l'àlbum *Mezzanine* codificat en 901.065 seqüències d'ADN. Produït per Turbobeats laboratory, Zúric, i Andrew Melchior. Fabricat per LMA aerosols. Disseny de Del Naja i Hingston Studio



Neri Oxman i The Mediated Matter Group, *Synthetic Apiary*, 2016.
Apiari sintètic controlat amb eines computacionals

**Sembla que siguin
com nosaltres,
però no són
com nosaltres**

 Helga Nowotny

Al barri ens ha arribat un noi nou. És un «altre» digital, una de les entitats digitals que habiten, en gran nombre, el món que ara compartim: satèl·lits i sensors que registren el que passa per sobre i per sota la superfície de la terra; ciutats dotades de càmeres de vigilància, que, segons diuen, s'han instal·lat perquè estiguem segurs; ginys digitals per jugar a jocs i per ballar en un vídeo que compartirem amb els amics.* Hi ha robots socials dissenyats perquè tinguin un aspecte bufó. N'hi ha d'altres que netegen el medi ambient en indrets que són massa perillosos per als treballadors humans; n'hi ha de desplegats en fàbriques d'arreu del món i de minúsculs, que serveixen per transportar, dins el nostre cos, medicaments capaços d'acoblarse als receptors d'unes cèl·lules determinades. Els drons, que transmeten imatges precioses de paisatges i de vida salvatge, fan «d'espies del cel», però ja no són aquelles joguines innocents que ens havien semblat al començament. Han esdevingut els precursors de sistemes d'armament autònom, en procés de desenvolupament.

El noi nou és diferent dels «altres» digitals que coneixem. El ChatGPT, que l'empresa Open AI, associada a Microsoft, va posar a l'abast del públic el mes de novembre del 2022, és una versió conversacional dels models d'intel·ligència artificial generativa. Aquests pertanyen a la categoria de models lingüístics amplis (o LLM, les sigles en anglès de *Large Language Models*), basats en una combinació innovadora d'entrenament no supervisat i de reforç d'aprenentatge. L'entrenen amb una quantitat de dades enorme composta de textos i imatges extrets de llibres, pàgines web, apunts de blogs i qualsevol altre material que circuli per internet. El nucli d'aquesta mena de models és un sistema dialogal que simula converses humanes. I a aquesta simulació s'hi arriba fent una estimació de la probabilitat que unes paraules en segueixin d'altres, un procés que es modula amb milions de paràmetres de tons i gèneres textuals. La IA generativa pot escriure una poesia en l'estil del vostre poeta preferit, proporcionar-vos el resum d'una reunió en pocs minuts o bé lliurar-vos diverses versions d'un discurs fet per un polític determinat, que reflecteixin la tendència ideològica de diversos partits i s'adrexi a diversos públics. Aquesta IA, tot i que domina amb encert aquests diversos aspectes del llenguatge, no entén què són els «fets», ni és capaç de citar les fonts que fa servir. No té ni idea de si el que diu és «vertader» o «fals», ni si té cap sentit. Per això se l'ha batejat amb el nom de «lloro estocàstic».

Així, doncs, aquests models són d'una autoritat dubtosa i no ens en podem refiar. Amb tot, ens sedueixen fàcilment, perquè acabem projectant intel·ligència humana a una màquina que només ens imita el llenguatge. El ChatGPT és encantador i, alhora, insidiós d'una manera que s'assembla a com ho som nosaltres. Encantador, quan ens vol complaure. Insidiós, quan menteix i enganya, igual com fem nosaltres. Al capdavall, l'han dissenyat per fer-nos

creure que conversem amb un altre ésser humà. L'eficàcia extraordinària de les seves prestacions sorprèn els experts i genera un gran neguit. El ChatGPT continua sent propens a equivocar-se i a «al·lucinar», una expressió que van popularitzar els investigadors de Google l'any 2018. Aquest mot fa referència a la mena de textos (o d'imatges) sintàcticament plausibles, però que contenen errors o absurditats amb relació als fets.

El ChatGPT va suscitar, arreu del món, entusiasme i neguit a parts iguals. Va desencadenar, d'una manera molt més generalitzada que les diverses onades prèvies d'anuncis exagerats, una presa de consciència popular de les repercussions immenses que podia arribar a tenir. La gent es va implicar en un experiment gegantí sense que se'ls hagués avisat de res, i sense que s'hagi demanat cap consentiment a ningú. Aquesta participació dona a l'empresa un retorn valuosíssim per perfeccionar el producte, explorar en quins mercats podria introduir-se i atraure noves inversions. Així, OpenAI va guanyar un avantatge decisiu com a «empresa pionera»: els seus productes van passar immediatament a ser visibles i utilitzables per a tothom, la gent els podia fer anar i comprovar-ne els resultats. Les altres grans corporacions es van veure obligades a fer públics els productes que encara tenien a mig desenvolupar, un fet que va donar lloc a una competència salvatge, sota el lema «sigueu ràpids i trenqueu coses». Aquests sistemes tenen noms com ara Dall-E, Bard i Bing o bé Midjourney, que accepta tant imatges com textos, i al darrere vindran moltes més empreses emergents. El ChatGPT s'ha actualitzat i ara hi ha el GPT-4, que és molt més potent.

La velocitat amb què es desenvolupen aquestes tecnologies, els resultats increïbles a què arriben i les possibles repercussions que poden arribar a tenir, un cop aplicades a àmbits diversos, van desencadenar un interès general i tot un seguit de debats. En un bàndol hi ha els entusiastes de la tecnologia, que consideren que les últimes novetats són un pas decisiu per arribar a la fita de la «Intel·ligència Artificial General», en què la IA assolirà una intel·ligència de «nivell humà» o el superarà. Entre els entusiastes de la tecnologia hi ha investigadors de Microsoft que treballen en el GPT-4. Aquestes persones admeten les limitacions i els riscos inherents al model. Per exemple, ens han ensenyat que es pot simular una campanya contra la vacunació. El GPT-4 pot canviar la mena de llenguatge que fa servir per fer emergir, en un grup determinat, les emocions que es vulgui, com ara la ràbia, la por, la culpabilitat o l'orgull relacionat amb el sentiment de ser «diferent». Ara, aquests riscos i limitacions no frenen gens ni mica l'entusiasme d'haver detectat «espurnes» d'una Intel·ligència Artificial General, l'objectiu que es persegueix en últim terme.¹

A l'altre bàndol hi ha els escèptics. Hi ha experts que dubten que el plantejament dels LLM sigui l'adequat per obtenir una mena de superintel·ligència

1. BUBECK *et al.* (2023): «Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4». <<https://arxiv.org/abs/2303.12712>>.

que arribi a «pensar» i a «comprendre» com un ésser humà. D'altres demanen més prudència i que es vagi més a poc a poc a desenvolupar productes, fins que no entenguem més clarament fins on poden arribar les repercussions negatives. El 29 de març del 2023 es va publicar una Carta Oberta, impulsada pel Future of Life Institute, amb seu a Cambridge (Massachusetts), que van firmar més d'un miler de directors generals, enginyers i informàtics de renom. La firma més destacada va ser la d'Elon Musk, cosa que va afegir més llenya al foc. La carta demana una moratòria d'uns quants mesos, per poder avaluar les repercussions que podria tenir el GPT-5, abans de continuar desenvolupant-lo.

Tot i que és molt poc realista que aquesta moratòria s'acabi portant a terme, moltes de les peticions de la carta semblen prou raonables. Qui s'hi oposaria, a fer que els sistemes potents d'IA siguin «més precisos, segurs, interpretables, transparents, sòlids, coordinats, fiables i lleials»? Les crítiques que va rebre anaven dirigides, sobretot, a l'exageració que comportava advertir que la humanitat està cada vegada més a prop de poder generar una Intel·ligència Artificial General. Per què, argumenten aquests crítics, parlem de la possibilitat d'un esdeveniment que encara és molt remot, si és que ha de passar mai, i no ens centrem en els neguits que la IA generativa planteja ara mateix? Per què no discutim alternatives més plurals obertes als ciutadans i a les seves necessitats, i per què no es parla dels qui hi ha darrere del desenvolupament de la «pròxima gran innovació», persones i empreses que i aboquen inversions immenses en una tecnologia programada exclusivament per donar beneficis?

Com ens ho hem de prendre, tot plegat? Estem perdent el control i realment ens acostem al punt en què la IA s'apropiarà de tot? O bé això són especulacions i prou, que es fan circular amb la intenció de distreure'ns dels problemes i els riscos reals? Mirem-nos-ho amb més deteniment. Moltes de les preocupacions esmentades ens són familiars. La possibilitat que es perdin llocs de treball ens ronda des del començament de l'automatització. S'està d'acord que aquest fet és inevitable, però també ho és que es crearan llocs de treball nous. Amb tot, ningú no sap si això passarà prou de pressa ni la manera com tindrà lloc a la pràctica. En el cas que ens ocupa, probablement afectarà les professions liberals i la classe mitjana, les persones que treballen en bufets d'advocats o assessories, en mitjans de comunicació o en el camp de la publicitat. Hi haurà errors, sí, i es generaran absurditats, que requeriran exàmens i comprovacions constants. Però l'experiència ens demostra que els beneficis pel que fa a la productivitat dels negocis seran massa atractius. En el sector financer ja hi ha molts esforços orientats a crear una IA generativa pròpia que faci servir les dades econòmiques que tenen.

Un altre tret del GPT-4 que ha accentuat molt el neguit és la manca de transparència i de confiança que mereix. Les grans corporacions preserven

gelosament la informació sobre l'origen de les dades en què es basen i sobre els algorismes que fan servir, si és que saben cap de les dues coses. Una mica perversament, per argumentar en contra de l'exigència de ser més obertes, diuen que la transparència posaria en perill la seguretat, perquè tothom que tingués males intencions podria treure partit, amb vista als seus interessos, d'aquest coneixement que farien públic. I, tot i que la por de la vigilància, dels abusos delictius i del fet que s'amplifiquin els biaixos i la discriminació no són cap novetat, aquesta vegada ens hi juguem molt més. No pas perquè, tal com s'afirma a la Carta Oberta, «unes ments incontrolables i cada vegada més poderoses» s'hagin d'apropriar de tot, sinó perquè el ChatGPT i els seus cosins, en mans dels que els saben fer servir, són eines potents. Poden engegar campanyes de desinformació majúscules, dissenyades específicament per a cada perfil individual, i augmentar la producció de notícies falses, estafes o programari maliciós a un nivell industrial i automatitzat.

Així doncs, el risc més gran ve de la concentració de poder econòmic i polític en mans d'unes quantes grans corporacions. Aquesta concentració provoca un desequilibri preocupant respecte de les institucions i els processos democràtics, i l'erosió de l'esfera pública. La capacitat cada vegada més gran que tenen les plataformes digitals de dirigir-se a determinats sectors de l'opinió pública, per manipular-la i per polaritzar-la, representa una amenaça seriosa per a les societats obertes i democràtiques. Sam Altman, el director d'OpenAI, quan afirma, en una entrevista que li van fer fa poc, que el GPT-4 aprèn de pressa de cadascú de nosaltres i d'altres usuaris, de manera que aviat serà capaç de predir el que volem abans i tot que ho demanem, ens redueix a objectes a «analitzar». Un cop analitzats, afegeix Sam Altman, «la majoria d'humans són fàcils de predir, com un problema matemàtic».

Això potser és veritat (al capdavant, som animals de costums), però què es farà amb aquestes prediccions, per part de qui, amb vista a què? Obtenir beneficis serà l'única motivació? La competència ferotge entre els gegants tecnològics per aconseguir quotes de mercat fa augmentar la inversió privada i reduir, encara més, la inversió pública. Les institucions acadèmiques es marginen cada cop més, pel que fa als recursos, al talent humà i a l'accés a la informació. I són necessàries per supervisar, millorar i conformar un ecosistema digital pluralista, que permeti que els ciutadans participin amb sentit en una societat democràtica i oberta. Ens falta molt per arribar aquí, i tenim prou exemples històrics per veure que la concentració del poder econòmic va de bracet amb el poder polític.

Amb això no nego pas que la IA generativa també ens porti avantatges, des de guanys pel que fa a la productivitat, fins a obligar-nos a repensar



i reinventar els funcionaments del nostre sistema educatiu o a replantejar el sistema sanitari fent servir mètodes de diagnosi més acurats i creuant dades sanitàries per obtenir més bons resultats terapèutics. Sobretot, plantegen preguntes noves i fascinants sobre les habilitats cognitives dels humans, quan, per exemple, el GPT-4 fa càlculs aritmètics al nivell d'un bon matemàtic, però seguint camins que els matemàtics humans desconeixen. Què ens diu, això, sobre les nostres capacitats cognitives i sobre la manera de funcionar del cervell?

El GPT-4 i les espècies afins ens ofereixen una oportunitat única en la nostra època: se'ns assemblen i ens indueixen a creure que estem parlant amb un humà, però no són com nosaltres. Ens posen un mirall davant la societat que ens obliga a reflexionar, no tan sols sobre qui som com a éssers humans, sinó també sobre qui volem ser. El nostre angle mort és l'autonomia humana. Concedim autonomia a la IA, per tenir més control sobre el futur i reduir la incertesa, però, mentrestant, les prestacions de la IA, el poder que té de fer que ens comportem tal com prediu i la manera com ens parla, ens fan ser cada vegada menys autònoms.

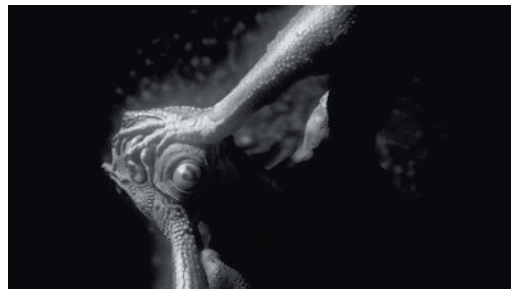
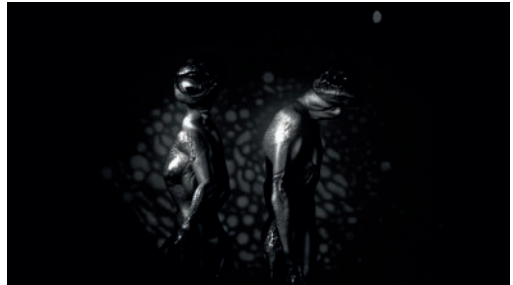
Tant de bo aquesta exposició i aquest catàleg serveixin de mirall, també, i obliguin els visitants i els lectors a fer-se preguntes sobre ells mateixos, en un món que compartim amb molts «altres» digitals. Potser ens fa l'efecte que són com nosaltres, però no ho són. Ens imiten i poden fer moltes tasques més de pressa i amb més eficiència. Tenen característiques que nosaltres no tenim. Ara els podem fer preguntes. Les respostes que ens donin poden ser veritat o no, poden ser banals o desconcertants, però també fan que ens plantegem preguntes noves; preguntes que només podem respondre nosaltres mateixos.

Continueu fent preguntes d'aquesta mena!

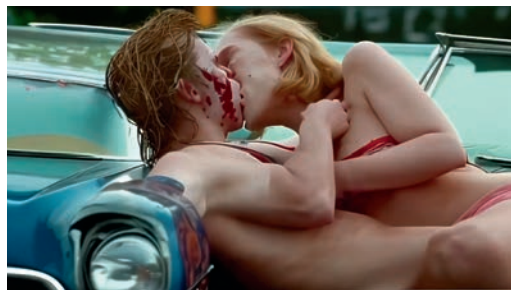
Helga Nowotny és professora emèrita de Science and Technology Studies a la ETH Zurich i antiga presidenta del Consell Europeu d'Investigació (ERC).

*Aquesta col·laboració està basada en el llibre *In AI We Trust: Power, Illusion and Control of Predictive Algorithms* (Cambridge: Polity, 2021; traducció castellana: *La fe en la intel·ligència artificial. Los algoritmos predictivos y el futuro de la humanidad*, Galaxia Gutenberg, 2022, traducció d'Alfred Bosch) i en l'article «Statement of the Digital Humanism Initiative on ChatGPT», març del 2023, <<https://dighum.ec.tuwien.ac.at/statement-of-the-digital-humanism-initiative-on-chatgpt/>>.

Selecció de les pel·lícules finalistes del +RAIN Film Fest. Es tracta de pel·lícules experimentals, que exploren de manera radical les múltiples possibilitats d'aplicació de la IA al cinema. Del guió a la fotografia, de la banda sonora a la post-producció, tots els aspectes del llenguatge cinematogràfic es posen en joc en un recull de propostes filmiques arriscades i pioneres.



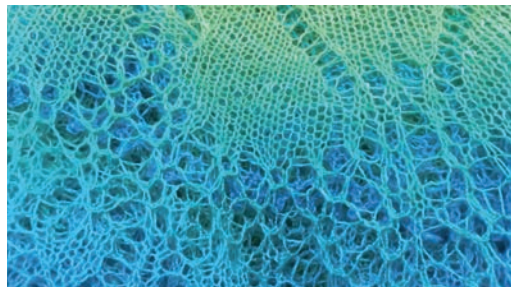
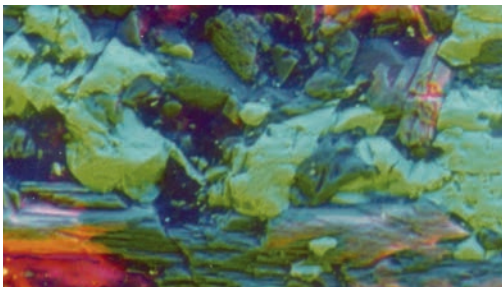
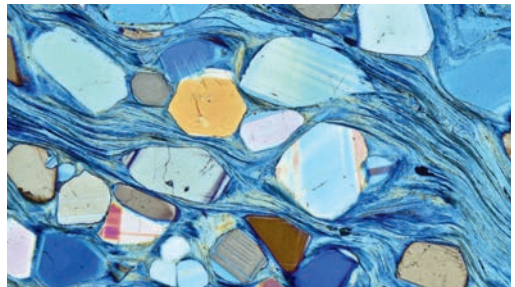
Fran Gas, *Of youth*, Espanya 2023. Pel·lícula experimental generada per IA, 4 min 41 s



Adam Cole, *Kiss/Crash*, Regne Unit 2023. Pel·lícula experimental generada per IA, 1 min 16 s



Carmen Puche Moré, *My word*, Espanya 2023. Pel·lícula experimental generada per IA, 3 min





Eryk Salvaggio, *Sara Palin forever*, Estats Units, 2023. Pel·lícula experimental generada per IA, 13 min



Darius Shaoul i Gabriel McGee, *Extreme Access*, Canadà 2023. Pel·lícula experimental generada per IA, 9 min

> Instal·lació col·laborativa i interactiva que explora la lògica directa d'interacció entre humans i agents d'intel·ligència artificial a través de la comunicació no verbal, d'una comunicació més sensorial i emotiva. L'espai convida de manera gradual i en grup a entrar en sintonia col·lectiva amb la IA, la qual s'integra, a partir d'*outputs* audiovisuals, com un membre més del grup participant. La resposta del sistema és abstracta i un punt enigmàtic i el resultat de la col·laboració es tradueix en una forma única que s'allotja al metavers.

Un projecte de recerca que analitza com la IA pot ajudar en el món de la producció musical. Aquesta instal·lació permet als visitants interactuar i entrenar un sistema de creació musical basat en la intel·ligència artificial. L'usuari hi pot crear ritmes sofisticats de bateria en picar amb les mans sobre una superfície tàctil i, alhora, pot entrenar el sistema interactuant més amb el dispositiu. Aquest instrument interactiu mostra com funcionen aquests processos d'aprenentatge automàtic i progressiu basats en les nostres dades.



Behzad Haki, Nicholas Evans i Sergi Jordà, *El Bongosero. Una bateria a les teves mans*, 2023. Instal·lació interactiva. Grup de recerca en tecnologia musical - Universitat Pompeu Fabra. Amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona - Barcelona ciència i universitats

AI: Artificial Intelligence

Artificial intelligence: more than human

If there is one thing that distinguishes the Centre de Cultura Contemporània (CCCB), it is its ability to tap into the most topical discussions and challenges facing urban society around the world in the 21st century and to bring them to its galleries on Carrer Montalegre. And there can be no doubt that, in recent months, the scope, the limits and risks of the use of artificial intelligence (AI) on a massive scale have been at the centre of social and political debate.

Like so many other human breakthroughs, AI represents a step forward with two sides: it has a clear positive impact in many aspects, but also negative consequences that are hard to gauge in their entirety at the present time. Artificial intelligence takes us to terrain that once seemed unimaginable, in the same way that being able to fly, creating automatic machines, communicating with each other over distances of thousands of miles, going to the moon or – to mention something that has become a routine event – putting most of our lives inside an electronic mobile device that fits in our pockets, once were.

Some of these achievements would have been unthinkable not so many years ago. Now that we have no choice but to take on board the spread of AI, the worst thing we could do is to shy away from reality. What defines the contemporaneity that embodies the CCCB is its ability to transform the challenges into opportunities and to make us ask ourselves the right questions in order to obtain the satisfactory answers and solutions for society as a whole.

After all, what we have to do when faced with artificial intelligence is not so different to what has happened in relation to other changes and far-reaching innovations: to think of ways of adopting them while respecting the fundamental values of society and guaranteeing the rights of all people. The common good remains the objective that guides us when giving impetus to collective breakthroughs. This is why, when addressing artificial intelligence, we have to talk again about freedom, sharing knowledge, justice and equality. This is the gripping debate the new exhibition at the CCCB proposes.

Lluïsa Moret Sabidó

President, Barcelona Provincial Council and the CCCB Consortium

The Human Mirror

It is now becoming a cliché to quote Umberto Eco's comment that, with each great technical or scientific development in history, debate is divided between the apocalyptic and the integrated, as was the case with the invention of the printing press, railway, radio, and the Internet as well. Each new arrival in technology opens up a multitude of new worlds that give rise to as much fear as hope, and as many doubts as fascination.

The gathering speed of scientific and technological advances in recent times leads one to think that we are in the midst of an epochal change in which artificial intelligence is the common denominator. Recent discoveries in robotics, neuroscience, quantum computing, and biotechnology depend to a large extent on mass data and algorithms. The magnitude of this phenomenon is such that there is talk of a fourth industrial revolution and even of a new Renaissance because of the increased cognitive capacities that would place us at a key point in the history of human evolution.

The advent of generative artificial intelligence – and the chatbot ChatGPT – is, without a doubt, a turning point that brings new momentum to the debate while also producing unease, even among its promoters, about the risks for the human species of this potential technological singularity. We are certainly faced with crucial issues because they fully affect language and consciousness, which have hitherto been distinctive features of the human condition, and also because they can call into question such key political values as freedom, justice, and truth. In fact, however, the intelligence is not so artificial but is, rather, a mirror of human aspirations, potentialities, and flaws. Neither have humans ever been totally independent of technology because they are part of a dense network of many forms of human and non-human intelligence which, nowadays, tends to suggest more of an idea of hybridity between the human being and the machine.

Given so many unknowns, there is clearly an ever more pressing need for a wide-ranging public debate that would give some insight into the complexity of the phenomenon, analyse potentials and risks, and include the contribution of art and culture with their ability to create and imagine possible horizons in ways that are far from the predictability of the algorithm. This is the aim of the present project which, in a fruitful alliance with the Barcelona Supercomputing Center and the Barbican Centre de London, consolidates the centrality of the intersection of sciences and humanities in the CCCB while also confirming our commitment to meet today's most important challenges.

Judit Carrera

Director of the CCCB

The speaking machine

Lluís Nacenta

It is a great honour for the Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC - CNS) to be co-organising a major exhibition about such a topical subject as artificial intelligence (AI). Its breakthroughs have been made possible due to the brilliant ideas of researchers, who have put them into practice using large data sets and, above all, extremely powerful computers – supercomputers – which enable us to train the current powerful AI models. To a large extent, AI is currently a supercomputing problem, and that is why our teams have been devoting themselves for many years to developing processors and supercomputers, as well as techniques to programme them, so that they can be used to astonish the world.

At the BSC - CNS, our research uses supercomputing and AI to improve people's health, to provide personalised cancer prevention and cures, and to study and mitigate climate change, among many other fields. In order to do so, AI needs to use a lot of data, and this poses important ethical challenges that we need to address urgently as a society. We must not be afraid of AI but we need to be vigilant and take all the necessary precautions. To achieve this aim, we have to empower society, and this requires fostering a social consciousness in order to keep a check on the misuse of this technology. This exhibition is immensely valuable in this regard, as it enables visitors to become aware of the dizzying pace at which AI has progressed in just a few years.

I cannot envisage a research centre that does not connect with society. I believe it is the scientists' responsibility to tell the community about what we do at centres such as ours, and the technology they use. This is reason enough for a research centre, like the BSC - CNS, to co-organise an exhibition about AI in Barcelona, with the aim of helping visitors reflect on these subjects, and making a valuable contribution to the discussion about the ways we can harness this technology to build a better future.

Mateo Valero

Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

It is a surprising and profoundly significant fact that the first response to a technological breakthrough as spectacular as artificial intelligence (AI) is the old custom of conversation, debate and babble in any of its forms. For months we have been constantly talking about AI in the most varied circumstances and channels, from private conversations to the media and social networks, from discussions in the bar to scientific, economic and social debates.

This ongoing conversation, this disjointed and oversubscribed forum that brings us humans and non-humans together, may be the suitable space to address the challenges, doubts, fears and thrills that AI is putting on the table. Who gets to speak? Who speaks with full knowledge of the facts? Who deliberately disinforms or diverts attention to the false debates that are disconnected from the serious challenges awaiting us round the corner? This may be the ultimate challenge: the fine distinction between demented babble and political debate, between the colourful and entertaining delusion and the ability to make collective decisions.

The exhibition *AI: Artificial Intelligence* and the publication you are holding in your hands aim to provide an additional chapter in this overlong conversation, and guide it towards an informed and structured political debate, which can exert an influence and effect change.

Posthuman theory establishes that nothing that makes us human is exclusively human and neither are semiotic codes and systems, like language (Braidotti and Hlavajova, 2018). Our exhibition features many talking AI systems (Nexus Studios' *Human or AI?*, Microsoft's *Seeing AI*, and the installations by Eduard Escoffet and Maria Arnal produced in collaboration with the Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) to name just a few), and they do so by way surpassing the Turing test (visitors would not realise that their interlocutor was not human if this were not announced explicitly). The group that gathers together to talk endlessly about AI is not exclusively human. Several AI systems get to speak, and as the value of the words in this frenzied, repetitive and unanimous conversation does not rest on the credentials of the speaker, everybody, including the artificial systems, speaks on equal terms.

It is important to underline the fact that generative AI language models – of which OpenAI's GPT-4 is currently the most advanced example – speak using a process that is very different to the one used by humans. They do not think about what they want to say and then put it into words, they are trained instead to statistically calculate the most likely word they need to say next. We can affirm that they do not understand what they are saying; they just string words together skilfully.

If we find meaning in what they say, it is because the conversation is a form of superficial understanding. Generative language models are indifferent to the truth, in a factual and scientific and philosophical sense. They often make mistakes about facts that can be easily verified by an internet search. But truth is not a prerequisite of good conversation. It would not occur to anyone to quote sources in a rigorous manner in an informal conversation, or put forward exhaustive arguments for their statements. This would be completely inappropriate. Anything goes in unanimous conversation, provided it is said with conviction.

Let us look, for instance, at the video *Synthesizing Obama*, developed by the University of Washington. It is fake in terms of its rigour; it is a deep fake. But what does this clip tell us? What does it show and what is it asserting? It does not have true value in the direct sense, but does it have any value? And if it has a meaning, what does it tell us about the world we live in?

We should not rush to invalidate the never-ending conversation as a way of politically articulating the development and implementation of AI. The accredited systems used to search for the truth – be they scientific, disciplinary or academic – also have their stumbling blocks and blind spots and are subservient to political power (Foucault, 1992).

We are seldom bold enough to show AI for what it is: a system of interconnected and interdependent humans and algorithms. We tend to conceal its human factor and present it as a fully autonomous digital entity. Let us look at facial-recognition systems, for instance, and, specifically, at emotion identification through facial gestures. The *Affectiva Automotive AI* system, which monitors the emotional state of a person behind the wheel of a vehicle, puts the emphasis on automation. An AI correctly performs a task that humans excel at: detecting nervousness, fear or assuredness on the driver's face. However, this system has very limited autonomy. This is not only

due to the fact that it has been conceived and implemented by humans, but also because the training process of this AI has required a high level of supervision and correction by humans. AI cannot even be given responsibility in the event of an accident in automatic driver mode. The human who designed it or used it will have a high degree of responsibility. And a system that is not responsible cannot be called autonomous.

Who gets to speak in the ongoing conversation about AI? The immediate reply is such and such a person or such and such an AI system. However, I have two reasons to call this into question. The first one is that in conversations we all say more or less the same things. A fairly narrow range of opinions is being circulated, and we repeat them ad nauseum. It may be the case that (admit it, you hypocritical reader!) that we express different opinions in different conversations. The second reason is that AI systems do not speak, as I said, autonomously, but they match up statistically what they have read. So who speaks through the mouth of AI? It would be no exaggeration to say that we all – the hybrid, human and digital community – do it. Seen from this perspective, we could say that in unanimous, permanent and disjointed conversation, the speaker is nobody or is everybody; that language keeps working tirelessly through we humans and machines.

Furthermore, what is this language? Because it is also a hybrid, human and digital entity. We are living in *The Matrix*, not because we inhabit a virtual world, but because algorithms are the life blood of our world. In the installation featuring the BSC-CNS's research projects, pay particular attention to the moment when all the screens display simultaneous Python code fragments. This is not a merely aesthetic gesture. It is a moment of medial sincerity (Groys, 2008) and an important strand of this exhibition: we see, for a few brief instants, the life blood of our world.

I am not saying that we are living in an entirely digital world. Algorithms are not solely a machine language. Quite the contrary in fact: they are a language that enables humans and machines to communicate. Ultimately, algorithms are written and read by the same hybrid, human and digital community that keeps alive the insatiable conversation about AI.

Before drawing any conclusions, let us stop for a moment to look at the ground already covered. I said that we are engaged in a constant conversation about AI as a shapeless and hybrid, human and digital community. However, it is maybe not

AGRAÏMENTS

El CCCB, el BSC–CNS i el Barbican Centre volen agrair a les institucions, artistes, científics, col·leccionistes i arxius següents la seva col·laboració en la realització de l'exposició i el catàleg.

PRESTADORS

BARBICAN CENTRE

Lynne Avadenka
Bletchley Park Trust
Bold Hearts RoboCup team
Rodney Brooks
Joy Buolamwini
Richard Camilli
Sadie Coles HQ
Denso Corporation
Freud Museum London
IBM Corporation
Jewish Museum Berlín
Just AI
Kokugakuin University Library and Museum
Lichtman Lab, Harvard University
Susan McCarthy
Method Inc.
MIT Museum
Museum of Science, Tokyo University of Science
Open Agriculture
Neri Oxman and the Mediated Matter Group
Principal and Fellows of Somerville College Oxford
Daniela Rus
Sony Corporation
The University of Manchester
The Wasan Institute
Wake Forest Institute for Regenerative Medicine
Wellcome Collection
Wysse Institute and Emulate
XIVO Design

CCCB

+Rain Film Festival - UPF
Biblioteca de Catalunya – BC
Biblioteca del Real Monasterio de San Lorenzo de El Escorial
Computer Vision Center – UAB
CRAI Biblioteca de Fons Antic – UB
DeepMind
ESPRONCEDA - Institute of Art & Culture
Fundación Telefónica
IIIA - CSIC / ARTIFICIA
Music Technology Group / Fundació
Phonos – UPF
New Art Foundation
Saint Nikolaus Hospital Cusanusstif-Bibliothek, Bernkastel-Kues
Universitat Politècnica de Catalunya – UPC

ARTISTES, CREADORS I CIENTÍFICS

BARBICAN CENTRE

Christina Agapakis, Alexandra Daisy Ginsberg, Sissel Tolaas
Memo Akten
Case Western Reserve University
Ana Cuna i Luis Sánchez
Es Devlin i Ross Goodwin
Justine Emard
Steve Goodman (Kode 9)

Mark Gorton
Benjamin Grosser
Stefan Hurltig i Detlef Weitz
Mario Klingemann
Lauren McCarth
Alexander Mordvintsev
Robert del Naja i Mick Grierson
Nexus studios
Yoichi Ochiai
People + AI Research (PAIR)
Anna Ridler
Chris Salter, Sofian Audry, Takashi Ikegami, Alexandre Saunier i Thomas Spier
Sears think[box] i Interactive Commons
Sony Computer Science Laboratories
J. Donald Tillman
Nao Tokui
Sam Twidale i Marija Avramovic
Universal Everything
Andrew Witt i Tobias Nolte

CCCB

Maria Arnal
Tina Bagué
Jordi Balló, UPF
JP Bonino
Francesca Bria
Jorge Carrión
Adam Cole
Dario Cortés, BSC-CNS
Cristian Cozar, IIIA CSIC
Fernando Cucchiatti, BSC-CNS
Anna Dimitriu i Alex May
Amanda Duarte, BSC
Eduard Escoffet
Nicholas Evans, UPF
Dario Garcia, BSC-CNS
Fran Gas
ChatGPT
Victor Guallar, BSC-CNS
Behzad Haki, UPF
Mohsen Hazrati
Joan Jené, IIIA CSIC
Oriol Jorba, BSC-CNS
Sergi Jordà, UPF
Esen Ka
Jeppe Lange
Lisette Lemus, IIIA-CSIC / ARTIFICIA
Solimán López
Maria Cristina Marinescu, BSC-CNS
Alejandro Martín
Roberto Massó
Gabriel McGee
Marta Melé, BSC-CNS
Maite Meleró, BSC-CNS
Joaquim Moré
Toru Morimoto
Ivan Paz
Kris Pilcher
Carmen Puche Moré
Jordi Sabater, IIIA-CSIC
Manel Sanromà
Eryk Savaggio
Darius Shaoul
Taller Estampa
Alfonso Valencia, BSC-CNS
Marta Villegas, BSC-CNS
Weidi Zhang

El CCCB i el BSC-CNS volen agrair, així mateix, la col·laboració de:

Meritxell Bassolas, CVC
Cristina Bastros
Lúcia Coderch

Direcció General d'Innovació i Cultura Digital, Generalitat de Catalunya
Sònia Espí, UPF
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología – FECYT
Karina Gibert Oliveras, IDEAI-UPC i COEINF
Regina Giménez
Sara Ibáñez, BSC-CNS
Josep Lladós, CVC
Núria Martínez Segura, CVC
Vicente Matallana Margot Mecca, UPF
Eugeni Nacenta
Simó Nacenta
Joan Antoni Pastor, UPC
Tere Roig, UPF
Miquel Seco
Susana Vaquero, BSC-CNS

CRÈDITS FOTOGRÀFICS

Coberta, pp. 2, 120 – Estudio Javier Jaén
p. 7 – Cortesia de Nexus Studios
p. 8 – Cortesia de Chris Salter. Fotografia d'Agustina Isadori, 2019
p. 10 – Cortesia de Joy Buolamwini
p. 11 – (a dalt) Cortesia d'Universal Everything
(a baix) Fotografia de Gary William Smith, cortesia de National Museums Liverpool
p. 12 – Cortesia d'Anna Ridler. Fotografia d'Emily Grundon
p. 13 – Robert Katschmann, Joseph Del Preto, Robert MacCurdy i Daniela Rus, Science Robotics, 2018
p. 14 – (a dalt) Cortesia de Guangdong Science Center
(a baix) Imatge de Google DeepMind
p. 15 – Fotografia de Gary William Smith, cortesia de National Museums Liverpool
p. 35 – Propietat de la Kokugakuin University Library, Tòquio
p. 36 – (a dalt) Vista de la instal·lació a l'exposició «La Fabrique du Vivant» del Centre Pompidou, 2019. © Sissel Tolaas, VEGAP, Barcelona 2023. Fotografia de © Alexandra Daisy Ginsberg Ltd. Cortesia de l'artista
(a baix) Fotografia de Vanessa Graf, Ars Electronica 2018
p. 37 – © Justine Emard, VEGAP, Barcelona 2023
p. 38 – (a dalt) Cortesia de Guangdong Science Center
(a baix) Fotografia de Tristan Fewings / Getty Images per al Barbican Centre, Londres
p. 39 – Cortesia de Neri Oxman
pp. 74-75 – Cortesia d'Espacio Fundación Telefónica. Obra presentada a l'exposició «Código y algoritmos. Sentido en un mundo calculado», Espacio Fundación Telefónica, 2022
pp. 76 a 78 – Fotogrames cortesia del festival +Rain film Fest i AI & WEB3 Creatives Summit – Universitat Pompeu Fabra.
p. 79 – Cortesia de Solimán López, Espronceda - Institute of Art & Culture
p. 80 – Imatge generada amb DALL-E, cortesia de Sergi Jordà
p. 81 – © Weidi Zhang. Fotografies cortesia de Weidi Zhang
p. 82 – Cortesia d'Eduard Escoffet
p. 83 – Cortesia de Maria Arnal. Fotografia de Pol Rebaque

**CENTRE DE CULTURA
CONTEMPORÀNIA
DE BARCELONA**

DIRECCIÓ I GERÈNCIA

Directora general

Judit Carrera Escudé

Subdirectora-gerent

Pilar Soldevila Garcia

Coordinadora general

Elisenda Poch Granero

Secretària de direcció

Elena Martínez Bermúdez

Secció financera

Sara González Puértolas

Mònica Giménez Moreno

Marta Giralt Romeu

Lara Martín Tarrasón

Maribel Zamora Gómez

**Secció econòmica-
pressupostària**

Anna Sama Vaz

M. Dolors Aran Perramon

Xavier Boix Lara

Gerard Fortaner Miralles

Remei Jara Cuenca

Moisés Rodríguez Cabello

**Secció d'infraestructures
i producció tècnica**

Mario Corea Dellepiane

Infraestructures

Emili Maicas Guillén

Francesc López Artero

Producció tècnica

Marc Desmots

José Luis Molinos López

Óscar Monfort Pastor

Gabriel Porras Zambrano

Rosó Tarragona Ramírez

Ígor Viza Serra

Secció de contractació

Anna Rigol Roset

Carmen Corral Santos

Eva Sancho Izquierdo

Secció de recursos humans

Cori Llaveria Díaz

Mònica Andrés Beltran

Secció de sistemes

Iñaki Sainz Pérez

Guillem Bellmunt Duran

Lluís Sangermán Vidal

PROGRAMACIÓ

Servei d'exposicions

Jordi Costa Vila

Coordinació d'exposicions

Mònica Ibàñez Dalmau

Teresa Anglés Pérez

Clara Duch Alanyà

Anna Escoda Alegret

Iris Garcia Urbano

Eva Gimeno Cases

Miquel Nogués Colomé

Montserrat Novellón Giménez

Àlex Papalini Lamprecht

Roberta Tenci

Itineràncies

Carlota Broggi Rull

Registre i conservació

Neus Moyano Miranda

Laia Aleixendri Garcia

Susana García San Vicente

Josep Querol Pugnaire

Servei de mediació

Susana Arias Pérez

Activitats culturals

Manel López Jiménez

Eva Alonso Ortega

Sara Tibau Aguilà

Educació

Bàrbara Roig Isern

Maria Farràs Drago

Servei de debats

Elisabet Goula Sardà

Sònia Aran Ramspott

Neus Carreras Font

Carme Correa Secall

Anna Ibàñez Tudoras

Maria Romero Yuste

Masha Zrncic

Servei d'audiovisuals i multimèdia

Àngela Martínez García

Toni Curcó Botargues

Maria Gibert Espinós

Glòria Vilches Fernández

Juan Carlos Rodríguez González

José Antonio Soria Soria

COMUNICACIÓ

Servei de comunicació

i recursos externs

Imma Mora Boguñá

Difusió

Susana Fernández Alonso

Núria Salinas Calle

Premsa, web i xarxes socials

Mònica Muñoz-Castanyer Gausset

Lucia Calvo Bermejo

Berta Miró Bover

Rosa Puig Carreras

Edgar Riu Murillo

Irene Ruiz Auret

Publicacions

Marina Palà Selva

Públics

Maria Ribas Bruguera

Carme Blanco Pérez

Victor Lopez Blanco

Magda Llaberia Cots

Montse Martínez Izquierdo

Recursos externs

Amàlia Llabrés Bernat

Matilde Betoret González

Eulàlia Muñoz-Castanyer Gausset