



Reflexions sobre l'impacte de la covid-19 en el sector de la robòtica i l'impacte de la robòtica en la gestió de la covid-19

Octubre 2020

Impacte de la covid-19 en el sector de la robòtica. Impacte de la robòtica en la gestió de la covid-19
Octubre 2020
Grup de Treball de Robòtica. Comissió Indústria 4.0

ELABORAT PER :

Josep Amat. Catedràtic emèrit, Universitat Politècnica de Catalunya

Alícia Casals. Catedràtica, Universitat Politècnica de Catalunya

Daniel Caveró. Technical Support Manager, MiR Southern Europe & MEA

Francesc Cortés. Area Manager de robòtica i automatització, LEITAT Centre Tecnològic

Francesco Ferro. CEO, PAL Robotics

Pere Homs. President del Grup de Treball de Robòtica, Enginyers Industrials de Catalunya

Javier Mellado. Director Servicio Técnico Cluster Iberoamérica, Kuka Iberia

Xavier Pi. Co-director del Màster d'Indústria 4.0, UPC School

Alberto Sanfeliu. Director Científic de la Unitat d'Excel·lència María de Maeztu, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (CSIC-UPC)

Carles Soler. President, Fundació educaBOT

ÍNDEX

| | |
|------------------------|----|
| Josep Amat | 4 |
| Alícia Casals | 4 |
| Daniel Cavero..... | 6 |
| Francesc Cortés | 7 |
| Francesco Ferro | 9 |
| Pere Homs..... | 10 |
| Javier Mellado..... | 11 |
| Xavier Pi | 12 |
| Alberto Sanfeliu | 14 |
| Carles Soler..... | 15 |

Josep Amat

Catedràtic emèrit, Universitat Politècnica de Catalunya

La robòtica va aportar a la indústria en unes primeres etapes precisió, velocitat i fiabilitat. En etapes posteriors ha incorporat capacitat de planificació, guiat basat en imatges i estratègies intel·ligents de control. Per altra part, la robòtica va incorporar també mobilitat i autonomia, el que ha fet que amb totes aquestes capacitats la robòtica s'hagi pogut aplicar a molts més altres àmbits fora de l'entorn industrial.

La crisi sanitària provocada per la covid-19 ha obligat a recórrer a tots els recursos tecnològics disponibles per fer el més compatibles possibles les obligades mesures sanitàries amb l'activitat econòmica i social. Així doncs, s'ha adoptat de forma molt accelerada la videoconferència per fer tota classe de reunions i actes de forma no presencial, i s'ha incrementat notablement la televenda o l'administració electrònica.

En aquest context és lògic que també s'hagi buscat en la Robòtica el mitjà de poder assegurar una distància entre persones o l'absència de persones en llocs i serveis per evitar els riscos de transmissió. En aquest sentit, ja han sorgit múltiples aplicacions basades en la manipulació robotitzada, i la conjunció entre la robòtica, plataformes mòbils i els sistemes de percepció, ha permès desenvolupar aplicacions fiables i eficients ja sigui per la mesura a distància de la temperatura de persones, la neteja i desinfecció d'elements que poden ser tocats per les persones, o la desinfecció d'espais.

Aquesta crisi sanitària ha obligat doncs a una major utilització de la robòtica i a desenvolupar noves aplicacions, tant per aconseguir més seguretat com per donar confiança al poder-se visualitzar aquesta seguretat. En un futur molt immediat esdevé també una oportunitat pel desenvolupament de nous equips en que la robòtica juntament amb totes les avantatges que donen les comunicacions sense fils, l'accés bases de dades massives i la intel·ligència artificial, podran donar resposta a les noves necessitats que s'han creat, amb la perspectiva que aquestes necessitats no seran únicament transitòries, sinó que es consolidaran amb els nous hàbits socials que s'aniran implantant.

Àlicia Casals

Catedràtica, Universitat Politècnica de Catalunya

La covid-19 ens ha fet reflexionar i a plantejar-nos la necessitat de canviar la manera de viure, d'actuar i d'afrontar els reptes que com a humanitat tenim. Tant en el món de la recerca com en l'àmbit de l'empresa, i també impulsat pels organismes nacionals i internacionals, es dediquen esforços i recursos a avançar per anar donant solucions a problemes socials i globals. Preocupa, entre altres temes, el canvi climàtic, el poder afrontar situacions de desastre o ajudar a la gent gran o persones amb discapacitat, i és evident que la tecnologia i en concret la robòtica són una peça clau per donar-hi solucions.

La covid-19, ens ha agafat desprevinguts, tot i que mirant-ho a posteriori veiem que era previsible i que teníem prou indicis de que una cosa així podia passar. Especialment en els últims anys també hi ha hagut una creixent sensibilització a la societat de que des dels governs i el poder no s'actua amb prou decisió per afrontar els reptes creixents del món, i la gent ha començat a manifestar-ho i a fer accions de lluita per forçar-ne la cerca de solucions.

Centrant-nos en la robòtica, la seva evolució ens genera grans esperances de contribuir a millorar el benestar de la humanitat, però també ens ha donat grans decepcions. Per una banda esperem, per exemple, que la més gran productivitat que aportarà la robotització produeixi més riquesa i si s'actua amb justícia social hauria de beneficiar a tothom. Però per altra banda constatem les limitacions de la robòtica a la pràctica. En tenim un exemple en la manca de capacitat de resposta en front del greu accident de Fukushima del 2011. En aquest cas es donava la situació que ja havent-se contemplat situacions de desastre com terratrèmols, explosions etc. i que s'havien fet grans esforços en robòtica per tenir resposta, no va ser així. Tot i que al Japó s'ha avançat en el desenvolupament de la robòtica per afrontar grans reptes de la humanitat, un exemple n'és la robòtica assistencial per tenir cura de la gent gran en una societat que es va envellint, no va tenir una resposta robòtica a l'alçada del nivell de desenvolupament tecnològic del país en front a un desastre de tant gran magnitud. S'havien desenvolupat robots de rescat, d'actuació en casos d'emergència, sobretot després del terratrèmol a

Kobe de 1995 o de l'atemptat al World Trade Center de Nova York el 2001. En aquesta línia però, l'eventualitat de que passi un desastre és tant incerta que la gran inversió necessària per afrontar una eventual emergència que no sé sap on, quan i com pot passar, va fer que a Fukushima la tecnologia desenvolupada no estigués a punt per donar-hi resposta.

Amb la covid-19 ha estat diferent. Encara que es parlava hipotèticament de situacions com la que ha passat, que ja hi ha hagut prèviament pandèmies o contagis massius en zones més o menys localitzades i que feia mesos que havia començat a expandir-se la malaltia a la Xina, no ens vam preparar. La manca de resposta no va ser només a nivell de grans equips com robots complexos, sinó en la manca de disponibilitat d'elements tant simples com les mateixes mascaretes.

I amb tot això, es plantegen dos elements de reflexió. Per una banda, la percepció social de la tecnologia i en concret la robòtica i per altre la capacitat de reacció del mercat tecnològic per donar respostes a necessitats tan evidents.

Respecte a la percepció social de la robòtica, la seva evolució crea reaccions en sentits oposats. Per una banda la negativa, com els temors: els robots ens trauran la feina?, els robots seran intel·ligents i poden tornar-se en contra nostra? o , els robots deshumanitzaran la cura a la gent gran o a persones amb necessitats especials? Per altra banda la percepció positiva, l'esperança de contribucions de la robòtica amb desitjos que van des de que ens netegin la casa, fins a la realització de tasques dures o perilloses per a ser realitzades per persones, com les mencionades de rescat i recuperació en front de desastres.

Lligant-ho amb la covid-19, en que el col·lapse generat per la gran demanda de personal no disponible, sumat al risc que ha patit aquest personal en haver d'estar en contacte amb persones contagioses, la robòtica es planteja com un factor clau. En aquest cas es fa evident la prioritat del servei assistencial urgent en front al factor d'humanització en la cura, doncs la mateixa malaltia impedeix aquest contacte més estret entre la persona cuidadora (i les visites) i la persona atesa i a la vegada la tecnologia aporta alternatives digitals per suplir parcialment aquesta mancança. El tema de la cura a les persones amb o sense

covid-19, es motiu de debat social. La tecnologia deshumanitza? o al contrari ajuda a alliberar el personal de cura de la rutina i tasques més desagradables i que aquest pugui oferir atenció més humana que no pot oferir el robot? I amb tot això, el resultat d'aquesta atenció compartida també ajuda a preservar l'autonomia i la intimitat de la persona atesa. La pandèmia ha ampliat la percepció d'aquesta necessitat d'assistència. Estem doncs en un bon moment per mirar d'afavorir la percepció social del que pot aportar la robòtica. La resposta del món de la recerca i de la indústria a aportar solucions, des de les més simples com la impressió 3D de peces per adaptar mascaretes o dispositius mòbils per la comunicació, passant per respiradors de vida curta però fabricació ràpida, fins a robots mòbils de desinfecció o serveis, ha creat un bon context per donar confiança a la tecnologia i a la voluntat de la gent a cercar solucions amb gran esforç i rapidesa.

Cal doncs orientar bé la recerca i el desenvolupament, cercant solucions no només tecnològicament viables, sinó operativament pràctiques, tant pel que fa a l'operativitat com al cost que pot comportar que el robot sigui assequible o no a tothom i crear encara més desigualtats. Això implica avaluar bé les possibilitats reals de la robòtica i saber-ho comunicar adequadament. La pandèmia ha fet fer més visibles aplicacions de la robòtica en serveis hospitalaris com la repartició de medicaments, s'han vist també robots amb capacitats de prendre mesures i dades de pacients, els robots de desinfecció, etc. Dit així és fàcil de crear excessives expectatives sinó es fa un bon balanç de la seva operativitat efectiva en condicions reals, avaluant pros i contres. Les notícies periodístiques son temptadorament esbiaixades cap a una visió més positiva del que aporta la tecnologia o del seu estat de desenvolupament en el moment que s'explica. A la llarga genera desencís i desconcert doncs la gent no pot percebre prou clarament la realitat, l'abast de la robòtica del moment.

Tenim doncs un doble repte, avançar cap a robots més operatius, pràctics i assequibles i a la vegada comunicar-ho ben clarament, tenir molta cura de la comunicació científica.

Daniel Cavero

Technical Support Manager, MiR Southern Europe & MEA

El confinament ens va agafar a tots amb el peu canviat, d'un dia per l'altre estàvem tancats a casa i adaptant-nos a marxes forçades a dosis mai vistes abans de teletreball, i fent equilibris impossibles per conciliar vida familiar i professional. Mentre intentàvem habituar-nos ràpidament a les diferents eines digitals necessàries per tele-reunir-nos, començàvem a comprendre que el que estàvem vivint canviaria la nostra forma de viure, les nostres relacions, les nostres prioritats, i el que aquí ens ocupa, la nostra forma de treballar.

Molts dels nostres clients van tancar les fàbriques, i els que no, ja no els podíem visitar. S'havien acabat de cop les posades en marxa, les reparacions in-situ, les formacions presencials, les visites tècniques, i les comercials ... però continuàvem tenint una necessitat imperiosa de continuar venent els nostres robots, per sobreviure com empresa, i per què d'altra banda eren més necessaris que mai per automatitzar encara més la producció en els sectors essencials.

De la nit al dia l'oferta de webinars es va multiplicar, vinga tots a produir continguts interessants, som-hi tots a demostrar ràpidament que continuàvem actius i engrescats, dos o tres cada setmana, de tecnologia, d'aplicacions, en diferents idiomes, en horaris de matí i de tarda. No va estar malament, ens vam mantenir ocupats, vam millorar les nostres habilitats de comunicació davant la càmera i vam generar tots plegats una pila enorme de PowerPoints que segurament podrem fer servir durant anys. Però no em puc ni imaginar com vàrem arribar a estressar els clients que només intentaven quedar bé amb tots els seus proveïdors.

Unes setmanes més tard el món mica en mica es va anar reactivant, amb por, amb respecte, amb prudència, i amb ganes d'accelerar i retornar a nivells pre-covid d'activitat. Va ser i encara està sent intens, perquè infinitat de necessitats de tot tipus es van reactivar de cop exactament en el mateix moment. Tots havíem parat i tots ens vam posar a caminar de nou plegats. La sensació era que la demanda del mercat d'atenció tècnica, d'assessorament i consultoria, i de formació havia augmentat, però va resultar que no, que

simplement tots els clients es van posar en funcionament a la vegada. I ràpidament ens vam haver de reinventar per poder donar resposta a tot plegat.

De fet va ser més una ràpida adaptació cap a la utilització d'eines que ja coneixíem però que no havíem utilitzat encara a discreció.

No podíem anar a les plantes de producció a reparar robots. Així que vam multiplicar les connexions remotes i vam desenvolupar a marxes forçades guies tècniques de diagnòstic i de reparació, per a ser utilitzades pels propis usuaris finals.

No podíem fer formacions presencials a clients, ni nosaltres podíem anar-hi, ni ells podien desplaçar-se a les nostres aules de formació. Així que ens vam inventar les formacions virtuals, és a dir amb robots "reals-virtuals", tot i que sembli una contradicció.

Els robots industrials són molt de hardware i encara més de software, per tant podem instal·lar el software en servidors al núvol i fer-ho accessible mitjançant IPs públiques. El resultat és que els estudiants poden interactuar amb un "robot real al núvol", en temps-real, és a dir solucionen amb el robot exercicis proposats pel professor en aquell mateix moment.

Els avantatges són enormes, alumnes de diferents països, que en molts casos no s'haguessin plantejat mai viatjar per una formació presencial tenen accés directe a la nostra tecnologia, els robots queden disponibles després de la formació per a continuar practicant, el professor i l'alumne poden veure el mateix robot, en el mateix moment, mirant a dues pantalles diferents, ...

I no només es pot instal·lar un robot al núvol, sinó que pots instal·lar-hi molts si vols, de fet al "cel" hi ha espai per a molts núvols. Així que pots tenir 1, 2, 10 i més robots en servidors remots i també pots instal·lar el software de gestió de flotes de robots i connectar-ho tot. I a partir d'aquí hem pogut organitzar formacions complexes de gestió de flotes de robots mòbils col·laboratius ... però no només això.

Un cop ho tens tot muntat, aquesta instal·lació pot passar de ser una eina de formació a ser una eina de simulació. Si bé en general no disposem

d'ordinadors personals capaços d'oferir la potència de càlcul necessària per a tants robots virtuals, el núvol sí que ens ho permet, i sense limitació.

Així que podem simular situacions de projectes reals amb molts robots i el corresponent software de gestió de flotes, i visualitzar quin aspecte tindran els robots navegant per una planta de producció per on de moment encara no hi han estat, i dimensionar el número de robots necessaris ... i no només això. També podem començar a avançar en la posada en marxa, tot i que de moment els robots encara no s'hagin subministrat. Podem començar a treballar sobre un mapa d'una instal·lació real programant ja robots virtuals per a traslladar posteriorment aquesta programació a robots físics. Això és la "pre-commissioning", reduint significativament el temps de posada en marxa mentre els robots encara s'estan fabricant.

Aquests són alguns exemples d'eines i maneres de fer que ja teníem a la nostra disposició però que la pandèmia ha fet que les incorporéssim al nostre dia a dia de forma intensa i accelerada. I no hi ha dubte, mantindrem l'ús d'aquestes eines quan tot això passi, ja que incrementen la nostra eficiència, ofereixen millors solucions als nostres clients, ens permeten arribar més lluny i a més gent ... i ens ajuden a conciliar millor la nostra vida familiar.

Francesc Cortés

Area Manager de robòtica i automatització, LEITAT

Aquest document intenta explicar les meves reflexions personals respecte la contribució de la robòtica a la gestió de la pandèmia de la COVID-19. Ho faig des d'un punt d'observació privilegiat i al mateix temps limitat d'un centre tecnològic com és LEITAT.

El primer que ens va passar als que treballem en el món de la robòtica (en aquest cas a LEITAT) va ser una sobtada demanda de solucions robotitzades de forma directa: robots que desinfectin, que freguin, que ajudin als pacients de COVID, que ajudin al personal sanitari... I de cop vam veure que això no és tan fàcil i que la robòtica del món real no arriba a les expectatives que la gent té d'aquest món (alimentat per tota la iconografia provinent de la ficció científica).

Parlant amb un amic que treballa dins la gestió de la Mútua de Terrassa, el personal sanitari no està per perdre el temps i necessita agilitat. No té sentit un robot que prengui la temperatura als pacients (com s'han presentat), és més ràpid i directe una persona, encara que sigui amb un cert risc de contagi. Té sentit fer tasques auxiliars amb robots, sempre que no destorbin la feina principal d'atendre i curar als pacients. No podem posar un robot mòbil que navegui lentament al mig d'un passadís d'hospital i que impedeixi arribar a un pacient amb problemes. Repeteixo, ara mateix només té sentit en tasques auxiliars.

El que més s'ha vist són robots de desinfecció per UV. La realitat és que la quantitat de irradiació necessària per assegurar la infecció és elevada i això requereix temps, intensitat o distància curta. Tampoc desinfecta zones on la llum no irradia directament. Si la intensitat és elevada, no poden haver persones al voltant, és perillós.

Fora del sector sanitari, s'han fet propostes de robots de cara al públic per manipulació. Per exemple un robot barman. Apart de l'espectacularitat de la solució i que el robot s'ha de desinfectar periòdicament també, no és res que no pugui fer una persona amb les mesures higièniques adequades.

Bé, anem a la part més positiva.

En alguns àmbits restringits, s'han utilitzat els robots per monitoritzar la gent de l'entorn, si porta mascareta, si té una temperatura més elevada.

També en alguns llocs com a sistemes d'informació mòbils per minimitzar la necessitat de contacte amb altres persones.

Encara que tot això és útil, no pot utilitzar-se com a solució completa i s'ha de complementar amb persones. Inclús, alguns casos el robot podia fer de guia.

En casos de pacients no greus amb COVID-19 (en aïllament), per gent gran o de risc, s'han utilitzat robots per tasques de subministrament de medicaments, menjar o altres. Això a permet minimitzar contactes.

També s'ha parlat de la telepresència. Això posa en control del sistema a la persona remota i li dona una sensació de poder interactuar amb l'entorn. Això està molt bé, encara que amb tots els telèfons mòbils i ordinadors podem fàcilment establir vídeo conferències.

I finalment, on realment la robòtica ha tingut un impacte positiu i directe és on és menys visible, com quasi sempre.

El robot s'ha utilitzat per automatitzar tasques de laboratori de fa un temps. En aquest cas, alguns s'han adaptat fàcilment a la manipulació de mostres per fer test PCR per exemple.

I com sempre, tenim el món industrial. La robòtica permet manipular de forma segura i higiènica. Tan robots industrials en operacions de manufactura, com robots mòbils fent tasques logístiques.

Però potser més important, també ajuden a mantenir distàncies de seguretat entre persones en el procés de manufactura. Llocs de treball atapeïts es poden racionalitzar amb robots i separar les persones.

Per tot això, des de LEITAT ens vàrem concentrar en la part bio (que és lenta) i en fabricar un respirador homologat (<https://covid-leitat.org/respirador>). Estic orgullós de poder dir que vam tenir èxit i des del departament de robòtica es va

programar el control del respirador i la comunicació de dades mèdiques a un servidor central. Es van homologar amb models animals i es va fer la prova clínica amb pacients, tot en un temps rècord. Finalment, es van fabricar més de dues-centes unitats. Bé, potser podem dir que hem fet un "robot" que ajuda a respirar, que no és poc.

No penseu que no estem convençuts que la robòtica té un paper a fer en aquesta pandèmia. Però potser de forma no tan directa com es va plantejar a la primera onada.

Francesco Ferro

CEO, PAL Robotics

It's clear that the current pandemic is rapidly increasing the demand for robotics and also greatly speeding up the development of deployable solutions, and their widespread use. For example, currently, with staff challenges due to demands in hospitals, plus the need to reduce the spread of infection, and with businesses, hospitality and industry looking at maintaining social distancing whilst remaining productive, we see demand in robotics solutions continuing to rise.

To be more specific, we see the demand for increased use of automation and robotics to support humans with jobs that are time consuming and that pose an increased risk of infection - such as delivering food and medication in hospitals, and automated disinfection of public spaces. On that note, some of our collaborative European projects have really helped us progress with the development and testing of current and new solutions.

One solution that has had a lot of media coverage from our side is called the Fast AV (fast deployment of autonomous vehicles). This is mobile robotic bases that can deliver things in a hospital and was deployed here in Barcelona and with very good results. The idea behind this was to have robots that can collect packages, medical supplies and meals and deliver them around the hospital including to patients' rooms. This can also potentially reduce the spread of infection as the robots will make deliveries in place of healthcare workers.

During this pandemic what is also indisputable is the real need for solutions with interaction - robotics with AI that can physically interact for example with patients and make the work of nurses and doctors easier and safer. However, many social robots have often simply been designed for reactive single-user interaction. Therefore, today's Human-Robot Interaction (HRI) technology in general I foresee continuing to adapt quickly in order to fulfill progressing needs of social interactions.

In terms of AI and other software, through the SHAPES European project, we are partner in, we will work with partners all over Europe to integrate multiple SHAPES software onto our ARI and TIAGo

robots, such as Clínica Humana's ROSA Chatbot, SciFY's games and TREE's emotion recognition system. Here we are trialling a robot that operates in older people's homes. This provides immediate assistance through an operator that can give advice but also offer a telepresence service for family as well.

Another healthcare project we are involved in, is the SPRING project. Through this project we have developed a robotic solution that will be the first filter for patients arriving at a hospital reception. The ARI robots used in this project have features such as a touch screen, and speech recognition. We are also looking at adding in a thermal camera to check temperatures and also to give the ability to speak remotely through the robot to a healthcare professional. Again, this reduces physical contact and the potential spread of the virus.

Our TIAGo Base robot is currently being adapted to operate as ADR – Autonomous Disinfection Robot – the disinfection robot is an autonomous solution that can perform disinfection in hospitals and public spaces through its UV-C lights. It goes into contaminated areas instead of cleaning staff, protecting them from possible sources of infection.

Finally, we also see a trend of companies asking for additional functionality from robots that they already have. For example, our StockBot solution enables shops to have a real time view on inventory stock levels and therefore be able to order more stock before the store runs out. The additional functionality that we are looking at developing here is the ability for the robot to clean and disinfect items in the store that come into contact with members of the public.

Pere Homs

**President del Grup de Treball de Robòtica,
Engineers Industrials de Catalunya**

És evident que res –ja no la robòtica, sinó res– serà el mateix després de la brusca irrupció a inicis del 2020 de la pandèmia global desencadenada per la covid-19, i que representa el sotrac més important de la història recent de la humanitat.

En alguns casos, quedaran enrere maneres de relacionar-se i de viure. En d'altres, apareixeran noves solucions i aplicacions que transformaran la realitat econòmica i social.

En l'escenari post-COVID, que ja vivim, la robòtica no ho resoldrà tot, però era i segueix sent la millor estratègia per guanyar en flexibilitat i resiliència alhora. Una combinació, aquesta, que guanya importància quan cal donar resposta a interrupcions sobtades de cadenes de subministrament i la gestió automatitzada de canvis logístics radicals, o a increments de demanda bruts de determinats productes o serveis (com hem vist, per exemple, en el cas de mascaretes i EPI's en general o la realització d'anàlisi PCR's i serològics) o a la continuïtat de les operacions industrials amb supervisió remota, de la mateixa manera que el teletreball ho fa possible en alguns serveis.

Per aconseguir-ho la robòtica se seguirà hibridant amb d'altres tecnologies per tal de potenciar-se mútuament i passar d'evolucions aritmètiques a progressions geomètriques. La fabricació additiva, la internet de les coses, la robòtica mòbil o l'aplicació d'algoritmes d'intel·ligència artificial són ja, per exemple, companys de viatge indissolubles de la nova realitat de la robòtica en el nou escenari on ens movem des de la COVID.

A l'àmbit industrial hem vist com -no només però també- per causa de la covid-19, l'elevat ritme de creixement del parc de robots a nivell global (també local) s'ha frenat en els darrers mesos. La "crisi d'identitat i saturació" dels dos grans sectors industrials que han traccionat històricament el desenvolupament de la robòtica industrial (l'automoció i la electrònica) n'expliquen aquest alentiment. Però podem estar segurs que, un cop adoptats els estàndards tecnològics que han de marcar la mobilitat i les tecnologies de la comunicació de la propera dècada (mobilitat elèctrica i autònoma d'una banda, i cobertura 5G de

l'altra) es desbloquejaran inversions industrials on l'automatització amb robots no serà, en cap cas, una opció.

Que la nova onada d'inversions industrials tingui el seu eix en la tecnologia, i en particular en la robòtica, i no tant en uns baixos costos laborals com ha estat el cas en la industrialització de Xina i la resta de països del sud-est asiàtic durant les darreres dues dècades, ens ofereix a Europa una finestra d'oportunitat que només podrem obrir si sabem accionar la "maneta" del talent. En particular a casa nostra, la maneta hi és. Altra cosa és sí sabrem ancorar el talent dels nostres professionals, i en especial dels més joves, a projectes atractius i amb el reconeixement que els cal. En la societat del coneixement el talent és la principal infraestructura.

A l'àmbit dels serveis, per contra, la pandèmia pot haver resultat en l'impuls que necessitava per acompanyar de prestació de valor real, la explosió d'innovació i creativitat dels darrers anys, en un entorn físic on s'imposen distàncies i perills de contagi. La telepresència mòbil, la desinfecció automàtica, la logística de "darrera milla", són alguns exemples d'aplicacions que han trobat clara utilitat en aquests mesos i que s'han pogut desplegar gràcies a la maduresa de les tecnologies implicades, guanyada en aquestes dècades inflacionàries d'inventiva.

Seguirem veient, però, un amplíssim desplegament de ginyes i solucions robòtiques en el camp dels serveis, que des dels "garatges" d'arreu del món entraran en la carrera global de consolidació i definició d'estàndards mundials, on inevitablement ja, les grans corporacions tecnològiques multinacionals faran els seus moviments i apostes, integrant les solucions de la robòtica de serveis en les seves estratègies empresarials. Al cap i al a fi, la informació i les dades que es deriven de la prestació de serveis automatitzats és una nova reserva de l'or del nostre temps. Ara bé, que en sapiguem el destí no vol dir que no haguem de fomentar i recolzar l'emprenedoria i la intra-emprenedoria en el camp de la robòtica de serveis. És encara una gran oportunitat. Perquè sumen igual un projecte gran que un gran nombre de petits projectes.

No hem d'oblidar, amb tot, que la pandèmia de la covid-19 és tan sols un harmònic, greu, però una harmònic en definitiva, d'un so fonamental que

afortunadament començava a ocupar les agendes arreu: el canvi climàtic i la sostenibilitat del planeta.

La robòtica haurà de consolidar també en els propers anys la manera de contribuir de forma contundent a la solució del principal repte extern que té plantejat la humanitat, ja sigui, per exemple, abaratint els costos de producció de panells fotovoltaics o destriant els residus amb solucions automàtiques en el marc d'una economia circular de reaprofitament de recursos.

Tanmateix, cal considerar un factor que voldríem no arribes a jugar un paper rellevant en l'escenari post-COVID que analitzem: la precarietat laboral derivada d'una eventual profunda i llarga crisi econòmica. I no tant per la reducció de la demanda de productes i serveis que comportaria amb tota seguretat, sinó per l'impacte social que podria resultar en la temptació d'ús mà d'obra barata -per desesperada- per tal de competir amb inversions que veurien inevitablement ampliat els seus períodes de retorn, fet que restaria competitivitat a mig i llarg termini a la nostra economia, hipotecant el benestar i el progrés de la nostra societat.

Confiem en que al costat dels paràmetres tecnològics i econòmics vulguem i sapiguem substanciar una "enginyeria" social justa i equitativa.

Javier Mellado

Director Servicio Técnico Cluster Iberoamérica, Kuka Iberia

Procrastinación: es la acción o hábito de retrasar actividades o situaciones que deben atenderse, sustituyéndolas por otras situaciones más irrelevantes o agradables por miedo a afrontarlas.

Si alguna cosa nos ha enseñado el COVID-19 es que las empresas altamente dependientes de una gran densidad de personas en sus espacios no han sido capaces de adaptarse a los cambios que nos acercó la pandemia.

Por un lado, las que han visto reducida la demanda del mercado por sus productos no han sido capaces de adaptar sus medios productivos. Así se han visto obligadas a tomar medidas traumáticas como el ERTE o los despidos. En este grupo encontramos el sector retail, la hostelería o la construcción.

En el extremo opuesto, encontramos a las empresas que no pudieron afrontar la ingente demanda de sus productos, como son la sanidad, alimentación o el sector logístico.

Un tercer grupo es aquel cuya demanda permaneció estable, sin embargo, su modelo de negocio no estaba preparado para entregar sus productos en situación pandémica. El caso más claro es el del sector educativo que ha dejado a miles de estudiantes en la estacada.

Seguramente todos contemplábamos en nuestros planes de negocio algún tipo de actualización de nuestros productos. Aun así, estábamos en nuestra zona de confort más ocupados en la obtención de resultados a corto plazo que en dotarnos de la flexibilidad necesaria que nos permitiera afrontar los retos de la sociedad actual, dominada por la situación geopolítica y por un cambio tan abrupto como el que nos ha traído el COVID-19.

Cuántos años llevamos escuchando charlas y leyendo artículos sobre la Industria 4.0 y sin embargo son escasas las industrias que se han sumado al reto de transformar sus medios productivos, aprovechando las ventajas que esta nos ofrece. La Industria 4.0 es algo más que un señuelo para atraer profesionales y curiosos ávidos de información sobre las últimas tecnologías. Es un

ecosistema en el que participen, desde los sensores instalados a pie de máquina, los robots industriales y colaborativos o las plataformas móviles, incluyendo sus sistemas de gestión de flotas, a los sistemas de adquisición y análisis de datos de los hábitos de los consumidores de productos y servicios. Siendo su elemento troncal la robótica y la movilidad que dotan de flexibilidad a los centros productivos.

Estoy convencido de que después de esta suerte de aturdimiento en el que nos sumió el COVID-19, más allá de emprendimientos oportunistas, todos los sectores vamos a abordar iniciativas (hemos empezado con el teletrabajo), que a largo plazo nos posibilitarán agregar valor a una sociedad que eventualmente se enfrente a retos como el que hoy nos ha tocado vivir.

“Si ya sabes lo que tienes que hacer y no lo haces, entonces estás peor que antes”. (Confucio 551 ac - 478 ac).

Xavier Pi

Director del Màster d'Indústria 4.0, UPC School

Les següents reflexions s'enquadren en un aspecte específic del sector de la robòtica, que és la formació en un context de postgrau/màster en Indústria 4.0, en particular l'impartit a la UPC School.

La decisió presa al mes de març de realitzar les sessions formatives via online va impedir que els alumnes poguessin tocar i observar físicament el comportament dels robots, lo qual inicialment va ser plantejat com un factor que podria restar qualitat a l'acció formativa. La metodologia seguida fins a la pandèmia seguia un esquema de classe invertida (flipped classroom), que consistia a realitzar un aprenentatge inicial basat en un treball previ amb material de campus virtual, l'aplicació d'aquests coneixements mitjançant un simulador i la culminació amb una classe presencial on els alumnes podien programar el robot real i veure el seu comportament en entorn real. Es va optar per canviar l'experiència de presencial a telepresencial, on el docent transmet en directe per vídeo el comportament del robot real, utilitzant una càmera fixa i un smartphone com a càmera mòbil. La incorporació d'elements de realització d'un producte audiovisual havia de compensar la manca de contacte visual i físic amb el robot.

Sovint sorgeix el debat de si el que és virtual pot substituir al que és real. El sector aeronàutic ens ha demostrat que sí que és possible. El primer simulador de vol es va construir el 1929, i l'any 2018 Indra, un dels líders mundials del sector, va presentar el seu simulador de nivell D (Full Flight Simulator) per l'Airbus A320, un dels models més venuts a la història, introduït l'any 1987. Aquest tipus de simuladors s'aproximen tant als sistemes reals que permeten la formació completa d'un pilot, i assoleixen l'excel·lència en les tres dimensions de la fidelitat d'un simulador: la fidelitat física, la cognitiva i la funcional. La primera es pot obtenir mitjançant cabines governades per cilindres hidràulics, la segona consisteix a reproduir estats emocionals similars als que es produeixen en situacions reals i que afecten la presa de decisions, utilitzant si calen sistemes immersius de realitat virtual, i la tercera es centra en la part conceptual del funcionament dels sistemes.

Des de la direcció acadèmica ens plantejem les següents preguntes: Quin és el nivell mínim de fidelitat en cadascuna de les dimensions de les simulacions per a optar a un nivell d'excel·lència en la formació de postgrau generalista en Indústria 4.0? Són assolibles aquests nivells mínims amb simuladors 100% digitals, és a dir, només amb software?. Respecte a la primera pregunta, convenim que la dimensió prioritària és la funcional, la qual s'ha d'adaptar al nivell d'abstracció i profunditat marcat pel pla d'estudis, la segona és la cognitiva, de la que hi pot haver demanda més o menys puntual de certes activitats de rol durant la formació, i finalment la física, que en general serà substituïda per simulacions i continguts audiovisuals.

El concepte de bessó digital (Digital Twin) està emergint amb força en la Indústria 4.0, i té característiques suficients per a donar resposta a les preguntes anteriors. D'una banda inclou simuladors, basats en models teòrics generalment de tipus causal, que constitueixen el que s'anomena Digital Master, i d'una altra banda inclou dades obtingudes de la realitat, que donen lloc a models estadístics i/o d'aprenentatge automàtic, que s'anomena Digital Shadow. La interacció entre un i l'altre (DM i DS) permet el continu calibratge dels models de simulació, el que ajuda a millorar i garantir la seva fidelitat en el temps. El bessó digital esdevé doncs l'artefacte central en la formació generalista d'Indústria 4.0, i ofereix tres aproximacions al coneixement a través d'ell: d'una banda la seva utilització proporciona coneixement principalment pràctic del món real, d'una altra banda, el seu disseny i construcció requereix un coneixement profund principalment teòric de la dimensió funcional, i finalment la combinació i integració de bessons digitals ja existents, ofereix un enorme potencial de generació de nou coneixement tant teòric com pràctic. A causa de la poca fricció que ofereix la interacció digital, s'obren noves formes de creació de valor, que són la base de les denominades organitzacions exponencials (EXOs).

El sector de la robòtica ofereix una oportunitat magnífica de fer possible que la indústria faci un salt de gegant en la incorporació del bessó digital, gràcies a la iniciativa ROS (Robot Operating System), que inclou tots els elements per a ser la base d'un ecosistema. Cada cop hi ha més iniciatives per a incorporar en les simulacions de

ROS, elements que no són estrictament robòtics, com maquinària convencional o simulacions biomecàniques de persones, permetent projectes interdisciplinaris. Hi ha la possibilitat real de fer participar tant empreses i institucions grans com petites, de forma transversal, que doni lloc a una espècie de Matrix industrial pel nostre teixit, que hauria de comptar amb la complicitat del col·lectiu d'experts en Indústria 4.0. A casa nostra hi ha un talent molt remarcable que està treballant en el control de sistemes físics en ROS, així com desenvolupadors i investigadors que treballen en els simuladors de ROS, tant amb execució local com en el núvol. La reflexió ens porta a pensar en la possibilitat de promoure des de la Comissió Indústria 4.0 una iniciativa, amb la complicitat de l'administració, per simplificar l'ús i accés de ROS, fer entrar a les PIMEs, que quan desenvolupin els seus sistemes, utilitzin el bessó digital, permetent que els seus clients també ho facin, i així successivament, creant un efecte cadena.

La hipòtesi que la pràctica totalitat de les operacions industrials es concebran, es vendran i s'operaran en un futur mitjançant bessons digitals, és congruent amb contextos de teletreball i teleformació. En aquest escenari de transformació digital que la pandèmia de la COVID-19 ha accelerat (almenys en el nostre cas), ROS té el potencial de ser protagonista pel potencial de la seva comunitat. A nosaltres ens agradaria estendre ROS més enllà de les classes específiques de robòtica i integrar-hi la resta d'artefactes digitals utilitzats en el postgrau i màster en Indústria 4.0.

Alberto Sanfeliu

**Director Científic de la Unitat d'Excel·lència
María de Maeztu, Institut de Robòtica i
Informàtica Industrial (CSIC-UPC)**

COVID-19 s'ha convertit en una pandèmia a tot el món i afecta gairebé tots els continents. La globalització i l'augment d'economies interconnectades fan que la majoria dels països es vegin afectats per la COVID-19.

La robòtica pot jugar un paper important per superar l'impacte de les situacions de pandèmia. Es poden utilitzar per anticipar, actuar i recuperar els efectes de la COVID-19. Per exemple, els robots poden anticipar la seva difusió, mesurant signes vitals com la temperatura corporal a l'aeroport o en una tenda mèdica per al triatge; poden actuar lliurant i manipulant residus contaminats en espais públics; o es poden utilitzar per recuperar els efectes de la COVID-19 mitjançant la descontaminació de les zones hospitalàries.

Hi ha moltes àrees en què els robots poden fer aquestes tasques; anem a mostrar-ne algunes.

En atenció clínica, la robòtica pot prevenir malalties descontaminant àrees i objectes i pot ajudar en el diagnòstic clínic fent la recollida, manipulació, transferència i proves de mostres. La robòtica també es pot utilitzar per ajudar a la informació, transportar persones i acompanyar-les als hospitals. També poden ajudar els professionals mèdics en el tractament del pacient i en els processos d'assaig de laboratori.

En logística, els robots poden fer el lliurament de medicaments i aliments en zones contaminades, el lliurament i la manipulació de residus contaminats, de forma molt ràpida i fiable. Poden fer el lliurament a les zones urbanes mitjançant robots de rodes terrestres o potes, o a les zones rurals amb robots de drons.

En reconeixement, els robots poden gestionar el control en espais públics com aeroports, estacions de tren o ports, però també en edificis públics o privats. També poden controlar el compliment de les quarantenes voluntàries o fer el control a les fronteres dels països.

En l'assistència de gent gran, els robots poden ajudar les persones a casa o als hospitals reduint el contacte físic amb el cuidador. També poden reduir l'aïllament de les persones, mantenir-les sanes ajudant en els exercicis físics i transportar-les a fer reunions socials, mantenint les distàncies socials.

Tot i que històricament, els robots s'han desenvolupat per assumir feines avorrides, brutes i perilloses, la COVID-19 requereix una tecnologia robòtica mòbil que també ha d'interactuar i col·laborar amb humans i ajudar els operadors humans a fer teleoperacions d'una manera segura, fiable i eficient. Aquests aspectes obren reptes robòtics en navegació intel·ligent, operació remota fiable, robòtica social, robòtica assistencial, telepresència, manipulació intel·ligent i percepció robòtica ràpida i robusta.

L'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (CSIC-UPC) (www.iri.upc.edu), que va rebre el segell del govern espanyol de "Unitat d'Excel·lència María de Maeztu" el 2017, està investigant i innovant en tecnologies robòtiques s'apliquen per prevenir, actuar per recuperar els efectes de la COVID-19. Estem treballant en l'aplicació d'aquestes tecnologies en diferents àrees com l'assistència sanitària, la logística i els serveis urbans. La nostra investigació se centra en les àrees de robòtica social i assistencial, navegació i manipulació intel·ligents i el desenvolupament de noves tècniques de percepció. L'IRI col·labora amb diversos tipus d'empreses per transferir els seus resultats científics i tecnològics en productes i serveis.

Carles Soler

President, Fundació educaBOT

Quan parlem de robòtica, possiblement ens vingui d'immediat la imatge d'una estesa de braços movent-se amb precisió en una cadena de producció. O algun d'aquests robots socials d'aspecte simpàtic, tot i que de funcionalitat pendent de descobrir. O inclús alguna de les aspiradores que ens faciliten la vida a casa. Cada cop més presents en més àmbits al nostre voltant, deixeu-me que em fixi en, segurament, els membres més modestos de la família: els robots educatius. I ho faig perquè és un sector especialment afectat per la crisi de la covid-19.

Podem identificar tres àmbits principals d'actuació dels robots educatius. En primer lloc, evidentment, l'ús de la robòtica a les aules, en activitats de formació curricular. Els darrers anys ha tingut un creixement extraordinari, a vegades més impulsat per la moda que per un projecte educatiu ben reflexionat, però que en qualsevol cas servia per apropar la tecnologia i treballar el pensament computacional des d'edats primerenques i, així, promoure les vocacions tecnològiques. L'ensenyament en línia i l'impediment per treballar en equip, amb nanos físicament propers, base del treball per projectes en que es fonamenta la robòtica educativa, ha fet que dins de les aules els robots hagin perdut aquest curs molt del protagonisme que tenien tot just fa un any.

Complementari al treball dins de l'aula, la robòtica s'havia convertit en una de les activitats estrella de la formació extraescolar. Molts dels centres tradicionals havien trobat en la robòtica un complement fantàstic a les seves activitats clàssiques i una multiplicitat de nous centres havien aparegut específicament amb la robòtica com a base de la seva proposta educativa en horari complementari. El fet que molts centres s'encarreguessin de les activitats extraescolars de les escoles i que aquestes activitats hagin pràcticament desaparegut de l'oferta d'aquest curs ha provocat no pocs tancaments empresarials i el patiment de molts altres centres per sobreviure amb mínims a l'espera del retorn a la normalitat.

Un tercer àmbit és el de les competicions. Sense la possibilitat de que els equips es preparin i amb les estrictes restriccions de reunió de persones, les

diverses competicions existents o senzillament s'han suspès o han hagut de reinventar-se en formats que en cap cas mantenen els nivells d'energia i emoció que transmeten en el format presencial.

La covid-19 ha afectat profundament molts sectors d'activitat i el de la robòtica educativa indiscutiblement és un d'ells. Els que hi estem implicats tenim el convenciment que el seu ràpid creixement i consolidació no va ser fruit de la casualitat ni d'una moda, sinó dels valors que transmet i que així van ser entesos pels responsables educatius i les famílies. Per això estem convençuts que, tot i que la ferida és profunda, el sector recuperarà el nivell que havia assolit. Ens queda esperar a veure amb quina rapidesa.

EDITA

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials de Catalunya
Via Laietana, 39
08003 Barcelona
93 319 23 00
www.eic.cat


Industrials de Catalunya