

Caseta 4. Economia post-pandemie și noua paradigmă tehnologică

O perspectivă istorică asupra avansurilor tehnologice relevă producerea acestora în valuri, generate în bună măsură de o serie de invenții revoluționare, care, deschizând noi direcții de cercetare, au schimbat radical modul de funcționare al proceselor de producție, cu efecte importante asupra productivității și bunăstării societății în general. În prezent, tot mai multe opinii formulate, deopotrivă de mediul academic și de cel guvernamental, sugerează că omenirea se află în fazele incipiente ale celei de-a patra revoluții tehnologice care are ca punct de reper inteligența artificială. În acest context, caseta de față își propune să ofere o imagine de ansamblu asupra proceselor transformaționale declanșate pe plan global de noua revoluție tehnologică, prezentând, totodată, unele elemente care vizează stadiul implementării acestora la nivelul economiei românești.

A patra revoluție tehnologică și efectele asupra activității economice

În perioada recentă au fost aduse în prim-planul dezbaterii publice o serie de elemente care prefigurează o nouă revoluție tehnologică (Schwab, 2016). În acest sens, avansul substanțial al puterii de procesare digitală a permis dezvoltarea și îmbunătățirea inteligenței artificiale, aceasta fiind o componentă importantă a procesului de creare și perfecționare a unor noi tehnologii inovative, cum ar fi: procesare în *cloud*, roboți industriali autonomi, comunicații de mare viteză, seturi de date de dimensiuni mari (*big data*), realitate virtuală, imprimare tridimensională, precum și alte elemente care țin de nano- și biotehnologie. Paleta largă de inovații complementare generate de utilizarea inteligenței artificiale, alături de potențialul ei de îmbunătățire în viitor, i-au adus acesteia titulatura de tehnologie de uz general (engl. *General Purpose Technology*), similar motorului cu abur, electricității sau tranzistorului (Brynjolfsson *et al.*, 2018).

În comparație cu tehnologiile valului precedent, care au avut, de asemenea, la bază digitalizarea (sistemele fiind programate etapă cu etapă pentru a realiza diferite sarcini), inteligența artificială utilizează multiple instrumente pentru a-și crea propria reprezentare a realității, dobândind astfel cunoștințe implicite (i.e. informații al căror proces de culegere nu poate fi identificat și, prin urmare, nu poate fi transmis mai departe, cum ar fi intuiția, empatia, înțelepciunea sau perspicacitatea). Conceptual, inteligența artificială se referă la abilitatea unui sistem creat de om de a observa adecvat mediul extern și de a învăța din analiza acestor date pentru a îndeplini ulterior sarcini complexe, tehnicile de *machine learning* și, mai departe, cele de tip *deep learning* fiind doar modalități prin care acest deziderat este realizat (Mitchell, 1997).

Apariția unor salturi tehnologice modifică ireversibil procesele de producție, cu efecte importante asupra societății în ansamblul ei. De regulă, adoptarea pe deplin a noilor tehnologii necesită o durată mai lungă de timp, perioadă în care productivitatea trenează. La nivelul modelelor teoretice, productivitatea totală a factorilor de producție (TFP) poate fi descompusă în două componente conectate la evoluția economiei (componente endogene): avansul cunoașterii și gradul de adoptare al noilor tehnologii în procesele de producție (Bianchi *et al.*, 2019).

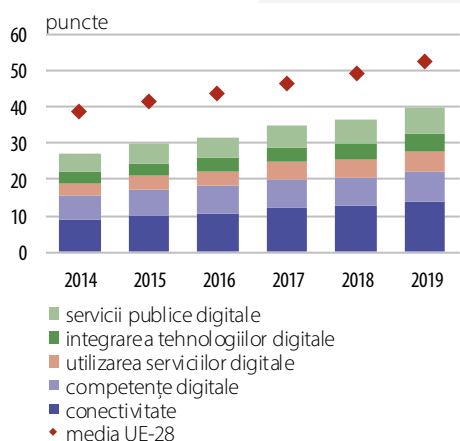
Într-o primă fază, elementele noii revoluții industriale afectează TFP prin intermediul procesului cunoașterii, care vizează în esență dezvoltarea inovațiilor complementare, viteza de realizare a acestora fiind corelată cu eficiența sectorului de cercetare-dezvoltare, precum și cu resursele financiare care îi sunt alocate. Odată finalizat acest demers, intervine următoarea etapă, care presupune încorporarea efectivă a noilor tehnologii în procesele de producție, primele efecte asupra productivității fiind vizibile într-o perioadă relativ scurtă de timp (de regulă, firmele cele mai performante integrează mai rapid noile tehnologii), urmând ca apoi, pe măsură ce tehnologia se maturizează și devine disponibilă pentru marea majoritate a firmelor din economie, să se producă salturi consistente la nivelul productivității; acest proces poate fi unul destul de îndelungat, în cazul celei de-a treia revoluții industriale întinzându-se pe o perioadă de peste 25 de ani (Brynjolfsson *et al.*, 2018). De menționat că ciclul de inovare și implementare a noilor tehnologii este influențat într-o proporție importantă de condițiile economice, o majorare a cererii pentru anumite produse, de pildă, acționând ca un catalizator, firmele majorând, pe de o parte, cheltuielile de cercetare-dezvoltare, iar, pe de altă parte, rata de înlocuire a capitalului (Anzoategui *et al.*, 2019); un exemplu ilustrativ în acest sens este furnizat de nevoia de digitalizare a economiilor în contextul pandemiei, fapt care antrenează ambele componente ale productivității.

Integrarea noilor tehnologii în procesul de producție afectează însă și factorul muncă. Procesul de realizare a bunurilor și serviciilor dintr-o economie poate fi privit ca unul care utilizează deopotrivă capital și o colecție de sarcini efectuate de mai mulți angajați cu diferite niveluri de pregătire, care le conferă o serie de competențe și care, mai departe, se transpun în anumite avantaje comparative (Acemoglu și Autor, 2011). Avansul tehnologic, care de cele mai multe ori vizează doar o zonă din paleta largă de sarcini ale procesului productiv, afectează doar acei angajați care prezintă un avantaj comparativ inferior; de pildă, roboții industriali pot efectua mai eficient unele sarcini repetitive (Brynjolfsson și Mitchell, 2017). În schimb, angajații care au un nivel de pregătire mai ridicat și pot efectua activități care presupun procese cognitive mai înalte (analiză, abstractizare, anticipare) completează noile tipuri de tehnologii, resimțind astfel o majorare semnificativă a cererii. Într-o manieră similară, pentru angajații care realizează sarcini care reclamă un nivel redus al cunoștințelor tehnice, însă unul ridicat al celor implicite (activități din sfera serviciilor), se înregistrează o majorare a cererii pe măsură ce avansul productivității conduce la majorarea veniturilor populației, întrucât aceștia nu pot fi substituiți eficient de către sistemele digitale. Prin urmare, avansul tehnologic tinde să favorizeze un proces de polarizare a pieței muncii (i.e. creștere a numărului de angajați la extremitățile spectrului ocupațional, concomitent cu o reducere pentru cei cu competențe medii), Autor, Katz și Kearney, 2006 remarcând o astfel de tendință la nivelul economiilor avansate.

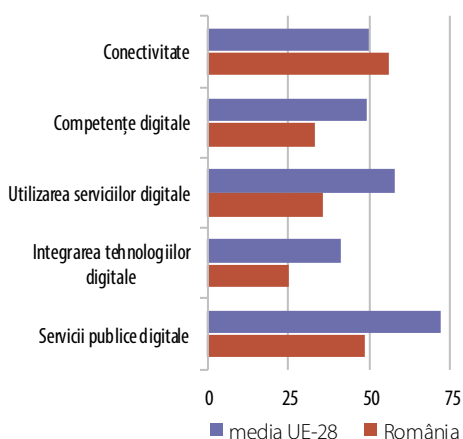
Poziția economiei românești

Adoptarea pe scară largă a noilor tehnologii depinde, într-o măsură decisivă, de gradul de penetrare a tehnologiilor din valul precedent. La nivel european, o măsură a digitalizării calculată de Comisia Europeană este reprezentată de

Grafic A
Indicele economiei și societății digitale



Sursa: Comisia Europeană



Sursa: Comisia Europeană

Grafic B
Componentele DESI în 2019

„Indicele economiei și societății digitale” (DESI¹), care sintetizează cinci aspecte ale digitalizării: conectivitatea, competențele digitale ale populației (capitalul uman), gradul de utilizare a serviciilor de internet, integrarea tehnologiilor digitale, precum

și serviciile publice digitale. Din această perspectivă, România a realizat progrese în ultimii 5 ani, DESI² avansând în medie cu circa 2,6 puncte, până la aproximativ 40 de puncte în anul 2019 (Grafic A). În pofida acestor evoluții pozitive, nu a avut loc o îngustare a ecartului față de media UE (în jur de 12 puncte), România menținându-se pe poziția 26, înaintea Greciei și Bulgariei și situându-se cu aproximativ 3,6 puncte sub nivelul Italiei; pe primele poziții, din punctul de vedere al digitalizării, se plasează țările nordice.

Dintre dimensiunile digitalizării vizate de DESI (Grafic B), doar din perspectiva conectivității România reușește să se plaseze pe o poziție superioară mediei UE, fiind vizibile progrese mai ample la nivelul gospodăriilor cu acces la internet fix (de pildă, ponderea celor care pot beneficia de internet de mare viteză, de cel puțin 100 megabiți pe secundă, este cu 23 de puncte procentuale mai mare comparativ cu media UE) și/sau la internet mobil. O bună parte din aceste performanțe pot fi atribuite dinamismului sectorului din perioada de preaderare (favorizat inclusiv de o legislație mai laxă), care a generat investiții în active fixe (exprimate ca pondere în PIB) semnificativ peste nivelul consemnat în cazul celorlalte economii europene. Ulterior, nivelul mai ridicat al competiției a susținut preocuparea operatorilor de a-și menține și extinde rețelele, procesul fiind potențat și de sprijinul autorităților, ca urmare a unor proiecte cu finanțare europeană care au vizat în special mediul rural – în 2019, circa 40 la sută dintre localitățile rurale aveau acces la

internet de mare viteză, o pondere dublă față de media UE, potrivit raportului DESI 2020, pentru România; proporția a continuat să crească în 2020, în contextul pandemiei, conform datelor ANCOM. În egală măsură, concurența ridicată a marcat traiectoria prețurilor pentru servicii de telecomunicații, acestea fiind cele mai mici din UE, situație care persistă cel puțin din anul 2014³.

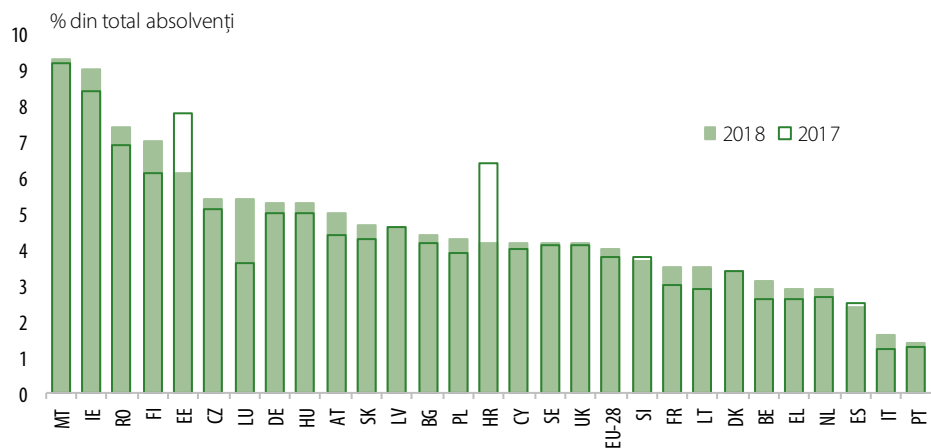
În ceea ce privește celelalte dimensiuni ale digitalizării, economia românească se plasează pe ultima poziție în UE din perspectiva serviciilor publice digitale și a gradului de utilizare a serviciilor *online*. În ultimul caz, datele disponibile pentru anul 2020 relevă, totuși, o reducere consistentă a ponderii persoanelor care nu au utilizat niciodată internetul (până la 14 la sută, cu circa 4 puncte procentuale mai

¹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi>

² Indicele DESI poate lua valori între 0 și 100 și este publicat de către Comisia Europeană în cadrul unor rapoarte anuale. Ultimul raport (DESI 2020) conține cu preponderență date statistice disponibile până în 2019.

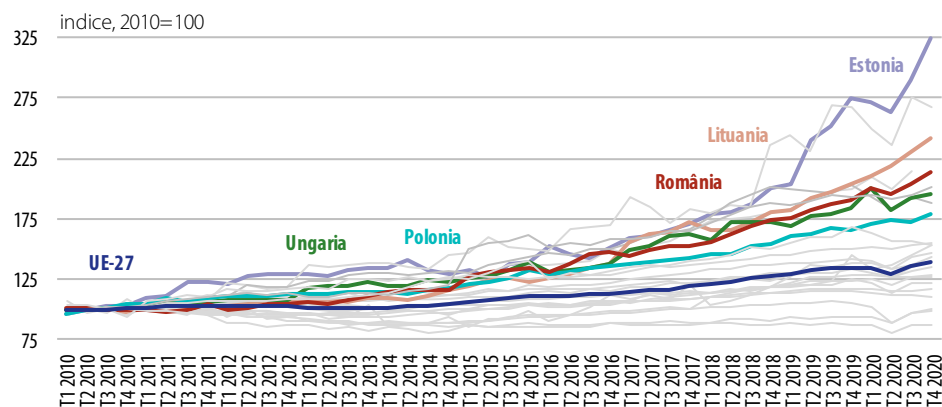
³ De când sunt disponibile date comparabile.

jos față de 2019), imprimată de nevoia mai pregnantă de a utiliza resursele digitale în contextul restricțiilor de mobilitate; cu toate acestea, nivelul celor care nu au utilizat niciodată internetul este, în continuare, semnificativ peste media țărilor europene. Într-o manieră similară, România se plasează pe ultimele poziții din UE și în ceea ce privește ponderea persoanelor care utilizează internetul pentru activități care prezintă anumite trăsături economice, cum ar fi serviciile de *internet banking* (12 la sută), achiziții sau vânzări online (38 la sută, respectiv 4 la sută) sau care participă de la distanță la cursuri sau accesează resurse electronice pentru educație (8 la sută). Penetrarea deficitară a serviciilor online poate fi pusă pe seama nivelului redus al competențelor digitale ale populației, ponderea celor care consideră că au noțiuni cel puțin elementare fiind de 31 la sută în 2019, față de media UE de 59 la sută. În același timp, singura poziție din cadrul pilonului care vizează calitatea capitalului uman unde economia autohtonă performează (plasându-se între primele 3 state europene, după Malta și Irlanda) este cea referitoare la ponderea absolvenților cu specializări universitare (diplomă de licență sau echivalent) în domeniul TIC (Grafic C).



Grafic C
Absolvenți cu specializare în TIC

Sursa: Eurostat



Grafic D
Valoarea cifrei de afaceri în TIC la nivelul țărilor UE

Notă: Sectorul TIC este definit în sens larg (secțiunea CAEN J). Nu sunt reprezentate Irlanda, Grecia și Luxemburg.

Sursa: Eurostat

Resursa bogată în ceea ce privește specialiștii din domeniu TIC, precum și perspectiva de a identifica pe plan local potențiali angajați care posedă competențe înalte în domenii tehnice (performanțele elevilor din România la olimpiadele internaționale de matematică și informatică reprezintă un element al atractivității economiei locale) acționează ca un catalizator pentru companiile internaționale în domeniul tehnologiei informației; un rol important revine și disponibilității ridicate a serviciilor de internet de mare viteză, care, printre altele, permite munca de la distanță, element important pentru retenția sau atragerea de noi angajați⁴. În acest context, sectorul TIC românesc a cunoscut o creștere consistentă în ultimi ani (Grafic D), evoluție care îl plasează peste media țărilor UE în ceea ce privește contribuția la valoarea adăugată din economie⁵, precum și ponderea lucrătorilor angrenați în această activitate. Totodată, numărul de firme care activează în domeniu, raportat la populația totală, este, în linii mari, similar celui mediu consemnat pe plan european (Tabel A). În ceea ce privește unele trăsături ale firmelor, o companie din sectorul serviciilor de TIC care operează în România, generează, de regulă, o cifră de afaceri inferioară mediei europene, în pofida unei dimensiuni mai ridicate a personalului angajat, ceea ce sugerează, la o primă vedere, anumite carențe la nivelul poziției competitive; evaluarea productivității din perspectiva valorii adăugate generate de către un angajat, plasează firmele locale aproape de valoarea minimă consemnată în UE. O posibilă explicație pentru această situație, este dată de faptul că economia românească reprezintă o destinație importantă pentru companiile internaționale din domeniu în scopul relocării unor componente ale activității care presupun un grad mai redus de complexitate. Într-adevăr, ținând cont de cheltuielile alocate de către firme pentru remunerarea angajaților (presupunând că presiunea concurențială internațională le determină pe acestea să plătească într-o manieră unitară sarcinile de care au nevoie pentru realizarea bunului final), nivelul productivității muncii se rezonează pe un palier substanțial mai favorabil față de media înregistrată pe plan european. Tendința sectorului TIC autohton de a se angaja în activități care presupun un nivel mai redus al complexității (care, adesea, vizează doar componente ale unui produs mai sofisticat) este reliefată și de rezultatele unui sondaj realizat de *Brainspotting* și de *Codecool*⁶, care indică faptul că o eventuală îmbunătățire în acest sens este frânată de experiența limitată a personalului de a finaliza proiecte care presupun sarcini complexe, precum și de lipsa unor mentori care să faciliteze formarea angajaților tineri.

⁴ Potrivit *Brainspotting*, studiul: *IT Talent Map, România 2019-2020*.

⁵ Valoarea adăugată generată de firmele care operează la nivelul ramurilor economice definite de secțiunile CAEN de la B, la N, precum și diviziunea S95; sunt excluse firmele din sectorul intermediarilor financiare și asigurări (secțiunea CAEN K).

⁶ Sondajul este prezentat în raportul intitulat: „How Can Romania Become the Strongest Technology Hub in Europe”.

| Poziția sectorului la nivelul economiilor naționale | | | | |
|--|--------|-------|-------|---------|
| | EU-28* | | | România |
| | min. | medie | max. | |
| Număr firme, % total economie | 1,8 | 4,9 | 8,7 | 4,9 |
| Valoare adăugată, % total economie | 5,1 | 7,6 | 13,5 | 8,7 |
| Număr angajați**, % total economie | 2,6 | 4,4 | 6,9 | 4,7 |
| Poziția firmelor | | | | |
| | EU-28* | | | România |
| | min. | medie | max. | |
| Cifra de afaceri medie (mil. euro) | 0,4 | 1,4 | 6,6 | 0,6 |
| Numărul mediu de angajați**, salariați/firmă | 2,9 | 5,9 | 11,6 | 7,9 |
| Costul cu personalul, % cifra de afaceri | 9,1 | 20,4 | 26,7 | 25,4 |
| Rata profitului operațional, % | 8,5 | 15,4 | 24,0 | 16,5 |
| Productivitatea muncii**, mii euro/angajat | 30,6 | 71,0 | 184,4 | 33,9 |
| Productivitatea muncii ajustate cu nivelul costurilor cu personalul**, % | 118,9 | 154,1 | 232,0 | 157,8 |
| Rata de creștere a personalului**, % | -2,3 | 5,4 | 13,9 | 6,9 |
| Rata de creștere a personalului**, medie 5 ani, % | -6,5 | 27,7 | 60,4 | 37,1 |
| Investiții în active fixe**, % VA | 9,1 | 14,6 | 24,9 | 15,0 |
| Investiții în active fixe**, % VA, medie 5 ani | 10,7 | 14,8 | 24,4 | 18,5 |

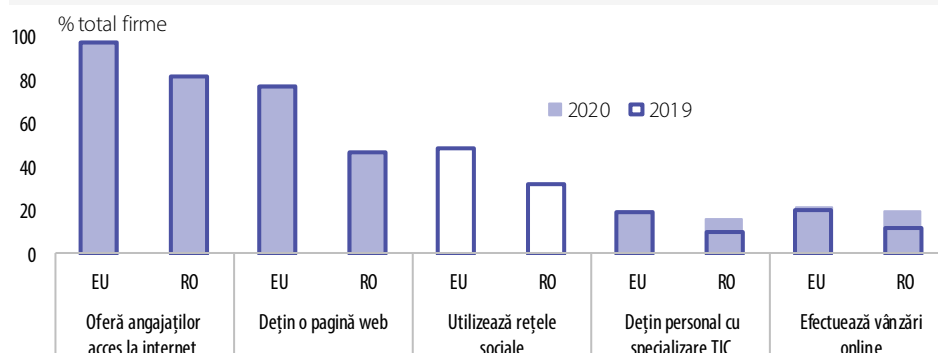
*) exclusiv Irlanda, Cipru și Malta

**) exclusiv Irlanda, Cipru, Malta, Țările de Jos, Marea Britanie

Notă: Sectorul de servicii TIC este definit la nivel de diviziune CAEN (G46.5, J58.2, J61, J62, J63.1, S95.1). Datele vizează firmele care operează la nivelul ramurilor economice definite de secțiunile CAEN de la B, la N, precum și diviziunea S95; sunt excluse companiile din sectorul intermediarilor financiare și asigurări (secțiunea CAEN K).

Sursa: Eurostat, SBS

Tabel A
Poziția sectorului TIC în 2018



Notă: Datele vizează firmele cu mai mult de 10 angajați și care operează la nivelul ramurilor economice definite de secțiunile CAEN de la B, la N, precum și diviziunea S95; sunt excluse companiile din sectorul intermediarilor financiare și asigurări (secțiunea CAEN K).

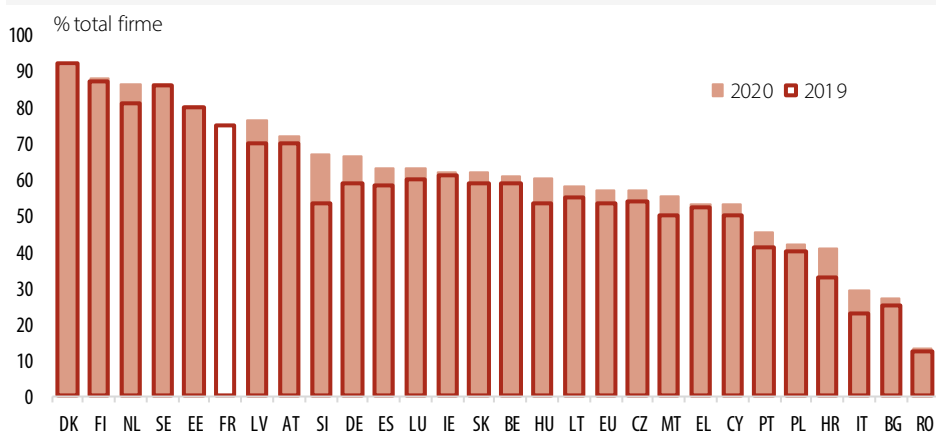
Sursa: Eurostat

Grafic E
Digitalizarea companiilor

Sectorul TIC românesc se află într-o poziție favorabilă pentru a beneficia de creșterea cererii pentru digitalizare, dar și ca urmare a integrării tehnologiilor celei de-a patra revoluții industriale, ambele tendințe fiind semnificativ amplificate de pandemie. Cu privire la cel dintâi aspect, oportunități importante pentru dezvoltarea industriei locale de servicii TIC oferă nu doar cererea consistentă provenită de pe piețele internaționale, ci și penetrarea mai redusă a tehnologiilor digitale la nivelul celorlalte firme autohtone și al administrației publice. În acest sens, companiile⁷ cu peste 10 angajați care activează în România se plasează pe ultimele poziții din UE în ceea ce privește multiple aspecte de bază ale digitalizării, cum ar fi: ponderea

⁷ Datele vizează firmele care operează la nivelul ramurilor economice definite de secțiunile CAEN de la B, la N, precum și diviziunea S95; sunt excluse firmele din sectorul intermediarilor financiare și asigurări (secțiunea CAEN K).

celor care oferă angajaților acces la internet, dispun de o pagină *web* proprie sau utilizează rețele sociale pentru multiple activități de promovare produse și de recrutare (Grafic E). În același timp, anul 2020 a adus îmbunătățiri consistente cu privire la ponderea firmelor care au angajați cu specializare în TIC (până la 16 la sută) sau utilizează mediul online pentru activități comerciale (până la 19 la sută), în ambele situații viteza de creștere fiind printre cele mai înalte din UE (cu 6, respectiv 7 puncte procentuale). Accesul rapid al firmelor locale la mediul *online*, într-un context în care restrângerea mobilității populației a redus traficul magazinelor fizice, a fost facilitat inclusiv de inovațiile aduse în domeniu de eMag, al doilea *unicorn* românesc din punct de vedere al fondurilor atrase, după UiPath (potrivit clasificării propuse de McKinsey, 2020). Totodată, un efect important de antrenare a activității sectorului local de TIC, dar și a productivității economiei în ansamblu, poate fi generat de digitalizarea administrației publice; în anul 2020 doar 13 la sută din populație (media UE fiind de 57 la sută) a interacționat cel puțin o dată *online* cu autoritățile publice, în ultimele 12 luni (Grafic F). Gradul redus al penetrării serviciilor de *e-guvernare* poate fi pus pe seama lipsei acute de investiții în domeniu, în prezent autoritățile publice neavând implementată o arhitectură digitală unitară pentru administrarea serviciilor guvernamentale și nici personal calificat disponibil la nivelul structurilor publice (ADR, 2021). În acest context, un raport realizat de ANIS și EY⁸ estimează că o extindere a digitalizării administrației publice (pe un palier similar cu cel estimat pentru cele locale, care se plasează în jur de 30 la sută) ar conduce la o creștere a PIB cu circa 2 la sută.



Grafic F
Gradul de interacțiune *online*
cu autoritățile publice

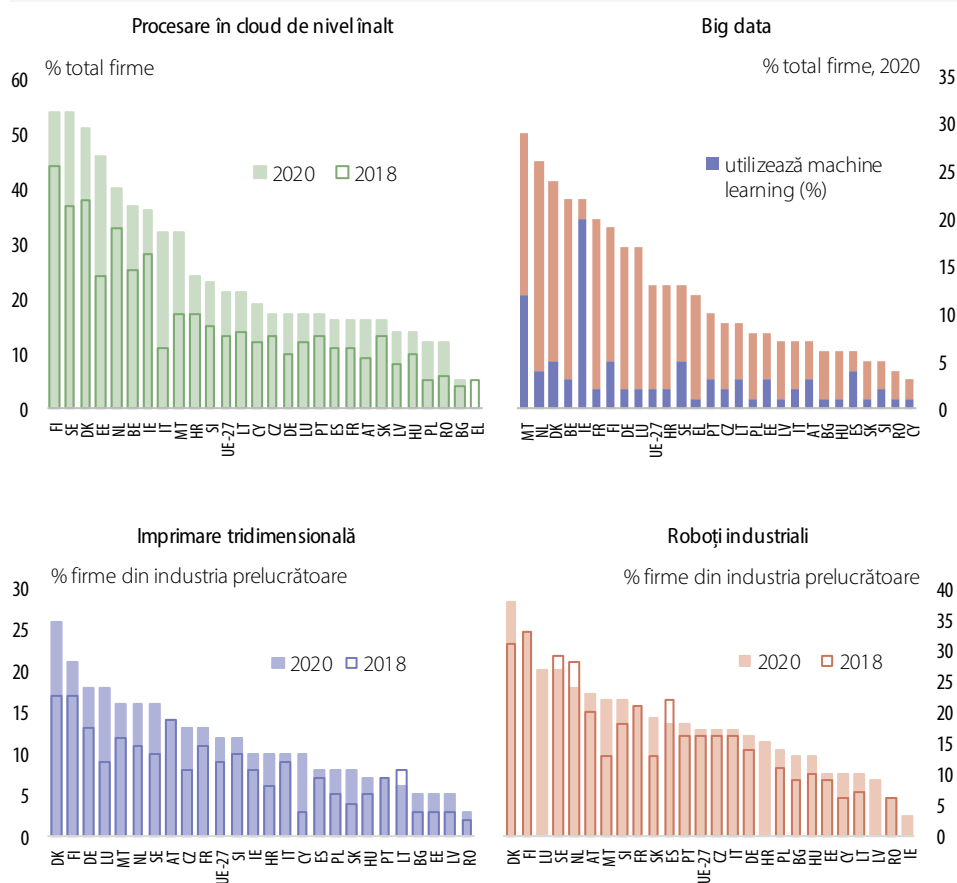
Sursa: Eurostat

Elementele care țin de cea de-a patra revoluție industrială încep gradual să fie integrate în procesele de producție de către firmele europene. Printre tehnologiile noului val care cunosc un nivel ridicat de penetrare sunt serviciile de procesare în *cloud* (care prezintă multiple avantaje din perspectiva costurilor de operare și accesului din partea angajaților), cererea pentru acestea fiind substanțial potențată de necesitatea crescută a companiilor pentru telemuncă în contextul pandemic. Pe plan european, ponderea firmelor care au achiziționat astfel de servicii⁹ a crescut în 2020 până la 21 la sută, tendința ascendentă fiind vizibilă în cazul tuturor statelor

⁸ *Studiu asupra economiei digitale din România (2021)* realizat de Asociația patronală a industriei de *software* și servicii (ANIS) și EY.

⁹ Este vorba despre servicii de procesare în *cloud* de nivel înalt, potrivit clasificării Eurostat.

europene; pe plan local, numărul firmelor care beneficiază de servicii de acest fel s-a dublat în 2020 (până la 12 la sută), comparativ cu 2018, (Grafic G). În același timp, 13 la sută dintre firmele europene utilizează *big data* în procesul de analiză și fundamentare a deciziilor de afaceri, proporția reducându-se până la 2 la sută în cazul celor care se bazează pe tehnici de *machine learning* în acest demers. O altă zonă importantă, unde pentru moment progresele în direcția adoptării noilor tehnologii sunt încă modeste (cvasistagnare în perioada 2018-2020), se referă la utilizarea roboților industriali, 17 la sută din firmele din sectorul prelucrător european (6 la sută în cazul României) dispunând de astfel de facilități; nivelul este semnificativ inferior altor economii avansate, cum ar fi, de pildă, Japonia sau SUA, Anderton *et al.*, 2020. Similar, imprimarea tridimensională este utilizată de 12 la sută din firme, în creștere, totuși, cu 4 puncte procentuale față de 2018.



Grafic G
Elemente ale noii
revoluții industriale

Notă: Datele vizează firmele cu mai mult de 10 angajați și care operează la nivelul ramurilor economice definite de secțiunile CAEN de la B, la N, precum și diviziunea S95; sunt excluse companiile din sectorul intermediarilor financiari și asigurări (secțiunea CAEN K).

Sursa: Eurostat

Continuarea dezvoltării și implementării tehnologiilor complementare ale noii revoluții industriale va acționa cu siguranță în direcția creșterii productivității pe termen lung, cu implicații importante asupra bunăstării populației și echității sociale. În egală măsură, implicarea sectorului guvernamental local prin îmbunătățirea cadrului instituțional, pentru a permite, pe de o parte, realocarea eficientă a forței de muncă afectată de modificările tehnologice (implementarea de programe pentru reconversia profesională fiind un bun exemplu în acest sens), iar pe de altă

parte, crearea un mediu economic atractiv¹⁰ pentru înființarea și dezvoltarea unor noi companii în industria TIC, ajută economia autohtonă să ajungă, sau chiar să depășească în unele aspecte, performanțele țărilor din vestul Europei.

Referințe

Acemoglu, D., Autor, D. – „Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings”, în *Handbook of Labor Economics*, 4(B), Eds. Ashenfelter, O. C., și Card, D., 2011, pp. 1043-1171

Anderton, B., Jarvis, V., Labhard, V., Morgan, J., Petroulakis, F., Vivian, L. – „Virtually Everywhere? Digitalisation and the Euro Area and EU Economies”, *BCE Occasional Paper Series*, 244, 2020

Anzoategui, D., Comin, D., Gertler, M., Martinez, J. – „Endogenous Technology Adoption and R&D as Sources of Business Cycle Persistence”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(3), 2019, pp. 67-110

Autor, D., Katz, L., Kearney, M. – „The Polarization of the U.S. Labor Market”, *The American Economic Review*, 96(2), 2006, pp. 189-194

Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR) – „Barierele Digitalizării mediului public și privat din România”, 2021

Bianchi, F., Kung, H., Morales, G. – „Growth, Slowdowns, and Recoveries”, *Journal of Monetary Economics*, 101, 2019, pp. 47-63

Brynjolfsson, E., Mitchell T. – „What Can Machine Learning Do? Workforce Implications”, *Science*, 358(6370), 2017, pp. 1530-1534

Brynjolfsson, E., Rock, D., Syverson, C. – „Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics”, *NBER Chapters: The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, 2018, pp. 23-57

McKinsey & Company – „Digital Challengers in the Next Normal Central and Eastern Europe on a Path to Digitally-led Growth”, 2020

Mitchell, T. – „Machine Learning”, Ed. McGraw Hill, 1997

Schwab, K. – „The Fourth Industrial Revolution”, Ed. *World Economic Forum*, 2016

¹⁰ Raportul *Startup Ecosystem Ranking 2020*, realizat de către *Startup Blink*, plasează România pe locul 45 la nivel mondial (în deteriorare cu 7 poziții față de 2019) în ceea ce privește numărul și calitatea *startup*-urilor, precum și a caracteristicile mediului de afaceri, în urma majorității economiilor europene.