



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Stručni rad

<https://doi.org/10.31784/zvr.12.1.23>

Datum primitka rada: 1. 12. 2023.

Datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2024.

PREGLED PREDNOSTI I NEDOSTATAKA DIGITALIZACIJE, DIGITALNIH RJEŠENJA, TEHNOLOGIJA I APLIKACIJA KORIŠTENIH U VRIJEME PANDEMIJE

Katarina Brkljača

Univ. mag. inf, Erste&Steiermärkische Bank d.d., Jadranski trg 3A, 51 000 Rijeka, Hrvatska;
e-mail: katarina.brkljaca10@gmail.com

Lucia Načinović Prskalo

Dr. sc., docentica, Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija, Radmile Matejčić 2,
51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: lnacinovic@uniri.hr

Marija Brkić Bakarić

Dr. sc., izvanredna profesorica., Sveučilište u Rijeci, Fakultet informatike i digitalnih tehnologija,
Radmile Matejčić 2, 51 000 Rijeka, Hrvatska; e-mail: mbrkic@uniri.hr

SAŽETAK

Ljudsko djelovanje u 21. stoljeću, pod utjecajem je 4. industrijske revolucije koja na dnevnoj bazi mijenja način na koji društvo živi, napreduje i egzistira. Neočekivanom pojavom pandemije, kao pozitivan odgovor, uslijedila su brojna digitalna rješenja koja su potaknula još veći razvoj i promet, kako web tako i mobilnih aplikacija te ostalih digitalnih rješenja. Glavni cilj ovog rada je istražiti postupke digitalizacije, digitalnih rješenja, tehnologija i aplikacija koje su se koristile tijekom pandemije te ukazati na napredak digitalnih rješenja razvijenih u novim, nepoznatim okolnostima kao i identificirati moguće izazove u njihovom daljnjem razvoju i primjeni te predložiti moguća rješenja. U radu se opisuje uloga tehnologije u olakšavanju svakodnevnih aktivnosti u izvanrednim okolnostima te se identificiraju prednosti i mogući izazovi u primjeni digitalnih rješenja u takvim okolnostima. U tu se svrhu opisuju najutjecajnije web aplikacije i digitalne tehnologije te njihova uloga u osiguranju normalnog tijeka života u izazovnim vremenima.

Ključne riječi: digitalizacija, pandemija i tehnološki razvoj, web i mobilne aplikacije, Covid-19, digitalna rješenja

1. UVOD

Ključna prekretnica ubrzane pojave digitalnih rješenja i novih strateških pristupa i ciljeva organizacija i poduzeća je pojava pandemije COVID-19. Početkom prve pojave pandemije, došlo je do naglog usvajanja digitalnih rješenja, stvarajući nepredviđene prilike za povećanje alternativnih pristupa u društvenom i gospodarskom životu. Pandemija je zasigurno potaknula promjene u tehnikama prikupljanja podataka i praksama diseminacije za službene statistike. Stvaranjem novih vrijednosti, poslovnih modela i izvora prihoda te smanjenjem troškova i poboljšanjem iskustava korisnika, tvrtke unaprjeđuju svoje digitalne discipline i dolaze do afirmativnih rješenja. Dok svakodnevni zadaci postaju lakši, unaprjeđuje se i sposobnost ljudske komunikacije. Napredak u komunikaciji i digitalnim mrežama omogućuje ljudima lakši pristup obrazovanju i informacijama.

Glavni cilj ovog rada jest pobliže ukazati na prisustvo tehnologije i digitalnih rješenja koja se koriste u svakodnevnom životu, opisati njihovo korištenje u vrijeme pandemije te identificirati njihove prednosti i nedostatke. U fokusu je ideja usmjerena na isticanje napretka primjene tehnologije usred neočekivane situacije. Kako bi se bolje razumjela važnost uporabe tehnologije, potrebe za njezinom primjenom i pozitivnim značajem, naročito u doba pandemije, u središnjem dijelu rada bit će prikazani mogućnosti i važnost digitalnih rješenja čija je glavna funkcija bila osigurati normalan tijek života u izvanrednim okolnostima pandemije.

Neka od istraživačkih pitanja koja se postavljaju u radu su: Kako se pojava pandemije odrazila na ubrzan razvoj digitalnih rješenja?; Koja je uloga *web* aplikacija i digitalnih tehnologija u održavanju normalnog tijeka života tijekom pandemije?; Koje su prednosti korištenja digitalnih rješenja u vremenima krize, a koji su mogući izazovi u daljnjem razvoju i primjeni digitalnih rješenja?; Na koji način nove tehnologije poput umjetne inteligencije, internet stvari i *blockchain*-a doprinose napretku digitalizacije te koje su konkretne primjene digitalnih tehnologija bile ključne tijekom pandemije?

U drugom poglavlju opisane su suvremene tehnologije koje su imale veliki značaj u primjeni digitalnih rješenja u doba pandemije. U trećem poglavlju daje se pregled utjecaja digitalizacije na organizacije, poduzeća i ostala područja primjene. Četvrto poglavlje pruža pregled digitalnih rješenja, tehnologija i aplikacija korištenih u vrijeme pandemije. U petom i šestom poglavlju ukazuje se na mogućnosti daljnjeg razvoja i napretka te se daju finalni zaključci.

2. SUVREMENE TEHNOLOGIJE

Klaus Schwab, osnivač i izvršni predsjednik Svjetskog ekonomskog foruma, a ujedno i autor knjige „*Četvrta industrijska revolucija*“, za istoimenu ideologiju, rekao je:

„Promjene su toliko duboke da, iz perspektive ljudske povijesti, nikada nije postojalo vrijeme većeg obećanja ili potencijalne opasnosti.“ (Schwab, 2016).

Četvrta industrijska revolucija opisana je kao niz novih tehnologija koje stapaju fizički, digitalni i biološki svijet i koja mijenja način na koji ljudi žive, rade i međusobno se odnose.

Glavni čimbenici koji karakteriziraju ovu revoluciju jesu razlike u brzini i složenosti transformacije koje ujedno donose nove prilike i izazove. Ovi fenomeni proizlaze iz evolucije od mehanizacije proizvodnje, prisutne u prvoj industrijskoj revoluciji, do masovne proizvodnje u drugoj revoluciji, te automatske proizvodnje u trećoj revoluciji. Kibernetička sigurnost i etički aspekti predstavljaju značajne prepreke prema potpunoj integraciji i implementaciji četvrte industrijske revolucije, s posljedičnim promjenama u većini svjetskih država. Tehnološki napredak u znanosti ima veliki utjecaj u društvima i institucijama diljem svijeta, ali standard mnogih nerazvijenih zemalja još uvijek dovodi u pitanje primjenu cjelokupne digitalne revolucije.

Pretpostavlja se da će brojna tehnološka područja poput robotike, umjetne inteligencije, nanotehnologije, kvantnog računarstva, biotehnologije, IoT, 3D ispisa i autonomnih vozila doživjeti veliki napredak koji će utjecati na sve discipline, gospodarstva i industrije. Može se reći da je to kolektivna snaga koja stoji iza mnogih proizvoda i usluga koje brzo postaju nezamjenjive u modernom životu.

Postoji skup tehnologija koje se smatraju osnovom za stvaranje cijelog digitalnog sustava ove revolucije, a neke od njih su:

- **Umjetna inteligencija** (engl. *Artificial Intelligence*) – sposobnost strojeva da uče i prilagode se različitim problemima i situacijama. Koristi se za prepoznavanje složenih obrazaca, obradu informacija, pronalaženju zaključaka i davanja preporuka, zatim uočavanja uzoraka u velikim količinama nestrukturiranih podataka do automatskih ispravaka kod pisanja poruka ili mailova (Shuford, Islam, 2024.). Naziva se još i strojna inteligencija i može raditi u kombinaciji s IoT-om, autonomnim vozilima i robotikom uz druge napredne tehnologije. Prema Sveučilištu Stanford, udio poslova koji zahtijevaju vještine umjetne inteligencije porastao je za 4,5 puta od 2013. godine (IEEE, 2022).
- **Blockchain** – siguran, decentraliziran i transparentan način pohrane i dijeljenja podataka, bez potrebe za oslanjanjem na posrednike trećih strana. Digitalna valuta Bitcoin najpoznatija je *blockchain* aplikacija. Tehnologija *blockchain*-a revolucionirala je digitalnu transformaciju ugovora, transakcija i evidencija koje čine osnovnu strukturu ekonomskih, političkih, društvenih i pravnih sustava (Tripathi *et al.*, 2023.).
- **IoT** (engl. *Internet of Things*) - opisuje fizičke objekte (ili grupe takvih objekata) pomoću senzora, obradom podataka, softverom i drugim tehnologijama koje povezuju i razmjenjuju podatke s drugim uređajima i sustavima putem interneta ili drugih komunikacijskih mreža (Čolaković, Hadžialić, 2018). Svjetski ekonomski forum procjenjuje da će do 2025. godine 26-30 milijardi uređaja u kući i na radnom mjestu biti povezano s internetom i opremljeno sensorima, procesorima i ugrađenim softverom (IEEE, 2022). Od svih tehnologija, predviđa se da će imati najveći utjecaj na industrije u budućnosti, jer će većina uređaja uskoro moći prikupljati ili obrađivati podatke.

- **Računarstvo u oblaku** (engl. *Cloud computing*) - predstavlja dostupnost resursa računalnog sustava na zahtjev, posebice pohrane podataka (pohrana u oblaku) i računalne snage, bez izravnog aktivnog upravljanja od strane korisnika (Abdulsalam, Hedabou, 2022).
- **Podaci velikog obujma** (engl. *Big Data*) - količina informacija koju proizvode IoT i današnji proizvodni sustavi, moraju se pretočiti u djelotvorne ideje. Zato se u području podataka velikog obujma klasificiraju prikupljene informacije i donose relevantni zaključci koji pomažu u poboljšanju poslovanja tvrtki (primjerice poboljšani skladišni procesi, prediktivna potražnja, prediktivno održavanje, poboljšana sigurnost, optimizacija opterećenja, upravljanje opskrbnim lancem, analiza nepravilnosti) (Rahul, 2023).
- **Proširena stvarnost** (engl. *Augmented reality*) - tehnologija koja obogaćuje stvarni svijet dodatnim informacijama poput teksta, slika i zvuka, stvarajući interaktivno iskustvo koje nadopunjuje postojeće stvarno okruženje računalno generiranim slikama (Mendoza-Ramírez *et al.*, 2023).
- **Autonomni i inteligentni roboti roboti** (engl. *Autonomous and intelligent robots*) – već se koriste u proizvodnim pogonima diljem svijeta, ali područje robotike nije ograničeno samo na proizvodnju. Imat će odlučujući utjecaj na potrošački sektor i u fazama proizvodnje, skladištenja i distribucije. Najnovija dostignuća uključuju uslužne robote za pomoć osobama s problemima vida, jeftine robote za pomoć pri kupnji namirnica i autonomne robote koji mogu pregledati strukturno zdravlje nuklearnih postrojenja i podzemnih rudnika (Licardo *et al.*, 2024).
- **Cyber sigurnost** (engl. *Cybersecurity*) - vrsta informacijske sigurnosti koja se odnosi na načine na koje organizacije štite svoje digitalne informacije, kao što su mreže, programi, uređaji, serveri i ostali digitalni podatci. Organizacije su postale daleko ranjivije na kibernetičke prijetnje jer su digitalne informacije i tehnologija sada integrirane u svakodnevni rad (Kaur, Ramkumar, 2022).

3. UTJECAJ DIGITALIZACIJE NA ORGANIZACIJE, PODUZEĆA I OSTALA PODRUČJA PRIMJENE U DOBA PANDEMIJE

Pandemija je široko priznata kao akcelerator digitalne transformacije mnogih tvrtki, rada i društva. Osim što je ubrzala digitalnu transformaciju, pridonijela je povećanju poslovnih inovacija i tehnoloških promjena te pomogla tvrtkama da se prilagode i prevladaju trenutnu situaciju (Eurofond, 2021). Uspjeh bilo koje tvrtke, mikro, malih i srednjih poduzeća, u procesu digitalizacije ovisi o čitavom nizu faktora, kako internih, tako i eksternih. Ostati konkurentan u novom poslovnom i gospodarskom okruženju zahtijeva nove strategije i prakse. Studije pokazuju da tvrtke, čak i one koje su najnaprednije u digitalizaciji svojih aktivnosti i radnih procesa, još nisu u potpunosti spremne za suočavanje s izazovima koje ona donosi. Digitalizacija zahtijeva restrukturiranje procesa, pretvaranje tvrtke u agilniju, ulaganje u više organskih struktura, jačanje standardizacije i automatizacije (Almeida *et al.*, 2020).

Prema Organizaciji za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), pandemija je ubrzala aktivnosti digitalizacije javnog i privatnog sektora u mnogim zemljama, u obliku poboljšane širokopojasne povezanosti, usvajanja *online* poslovnih modela, promicanja *online* plaćanja i unapređenja digitalnih vještina. Tvrtke su bile prisiljene brzo ulagati u softverske platforme koje olakšavaju komunikaciju i sastanke dok su mijenjale procese proizvodnje i pružanja usluga kako bi se smanjila interakcija licem u lice. Također, bile su prisiljene s naglim uvođenjem digitalnih tehnologija na način da su ubrzavale trendove koji su se prije krize odvijali mnogo sporije.

Neke od najizraženijih promjena koje su se dogodile su odnos prema klijentima i zaposlenicima, izmjene organizacije i strukture rada, implementacija automatizacije, brži procesi i fleksibilna radna mjesta. U travnju 2020. godine, u gotovo 60 % tvrtki Europske Unije, prakticiran je rad na daljinu. Godinu dana prije, samo jedna četvrtina tih istih tvrtki je imala zaposlene koji rade od kuće (Eurofond, 2021).

3. 1 Prednosti i nedostaci digitalnih rješenja u doba pandemije

Web i mobilne aplikacije učinkovito dopiru do gotovo svakog kućanstva i imaju potencijal za povezivanje javnosti s resursima učinkovitije od bilo kojeg drugog sustava. Većina zemalja EU-a je u vrijeme pandemije pokrenula nacionalnu aplikaciju za praćenje kontakata koja se može koristiti na dobrovoljnoj osnovi. S povećanjem rada na daljinu i internetskog poslovanja, tvrtke i organizacije prepoznale su važnost osiguravanja viših razina kibernetičke sigurnosti, jer ih je oslanjanje na tehnologiju, povezanost i informacijsko-komunikacijsku tehnologiju učinilo ranjivima na kibernetičke napade. Očuvanje sigurnosti poslovnih i osobnih podataka postalo je glavni prioritet.

Platforme društvenih medija i sve platforme za video i konferencije tehnološke su usluge koje se najviše koriste tijekom izbijanja epidemije. Potencijalne prednosti digitalizacije su očite - bolji tijek rada, veća učinkovitost, bolji proizvodi i nove usluge, a samim time i bolja konkurentnost. Osim navedenih, treba istaknuti i nove kanale za stjecanje kupaca, poboljšani radni uvjeti i donošenje odluka, bolje zadržavanje zaposlenika, veća produktivnost i smisao za inovacijama te bolji timski rad.

Digitalizacija je revolucionirala informacije, medije i sve industrijske sektore. Transformiran je svakodnevni život na novu razinu lakoće i udobnosti. Ipak, treba biti oprezan s obzirom na opasnosti koje ona donosi. Nedostaci upotrebe digitalne tehnologije uključuju širenje dezinformacija, ovisnost o društvenim medijima, ugroženu osobnu privatnost, povećanje stope kriminala, povrede sigurnosti podataka, gubitak tradicionalnog načina života i vrijednosti, gubitak radnih mjesta, socijalna distanciranost i previše informacija. Uz navedene nedostatke prisutne na internetu, najveći utjecaj koji tehnologija ima vidljiv je u svakodnevnom životu pojedinca i njegovom psihološkom stanju. Negativni učinci poput depresije, ovisnosti, dugotrajnog sjedenja, izoliranosti, manjka koncentracije, pogoršanja vida, nerazvijenosti logičkog zaključivanja samo su neki od brojnih i puno važnijih čimbenika za koje je potrebno pronaći optimalno rješenje.

3. 2 Područja primjene digitalnih rješenja u doba pandemije

Nekoliko sektora koji su doživjeli značajne promjene i/ili osnažili svoju prevlast na tržištu za vrijeme pandemije su:

1. Zdravstvo

Interakcija između zdravstvene krize i tehnološkog razvoja vrlo je primjetna budući da je usvajanje digitalnih resursa za prevenciju i bolje upravljanje učincima pandemije bilo značajno. Prvo cjepivo protiv COVID-a počelo je s ispitivanjem na ljudima unutar rekordnih 69 dana od identifikacije uzročnika epidemije što se smatra izvanrednim postignućem, s obzirom na to da je prethodno bilo potrebno 25 mjeseci da prvo cjepivo dođe do faze ispitivanja na ljudima u doba globalnog izbijanja epidemije 2002. godine (Ramalingam, Prabhu, 2020).

Više od 45 zemalja svijeta razvilo je svoje aplikacije za praćenje kontakata zaraženih. Aplikacije su namijenjene optimiziranju procesa praćenja kontakata pomoću umjetne inteligencije, omogućujući da se praćenje kontakata velikih razmjera izvrši u kratkom razdoblju.

Tvrtka *Moderna* je, koristeći tehnološku platformu koja funkcionira vrlo slično operacijskom sustavu na računalu, uspjela stvoriti prvo mRNA cjepivo protiv COVID-19 u roku od dva dana od primitka genetskog koda za COVID-19 e-poštom (Eurofond, 2021). Ovaj primjer pokazuje nevjerojatan napredak u brzini i učinkovitosti nove tehnološke platforme.

Softverski inženjeri izgradili su aplikacije temeljene na umjetnoj inteligenciji i sustave za podršku odlučivanju koji su pomogli u pronalaženju lijeka i cjepiva za koronu brže nego ikad prije.

2. Obrazovanje

Sektor obrazovanja jedan je od najviše pogođenih pandemijom. U određenoj mjeri, ovisno o prethodnom iskustvu i spremnosti za *online* obrazovanje i obuku, obrazovni sustavi su transformirali tradicionalne metode podučavanja i tečajeve licem u lice u *online* programe. Uz zatvaranje škola zbog pandemije, mnoge od njih istraživale su alternativne načine pružanja kontinuiranog obrazovanja korištenjem tehnologija kao što su Internet, TV i radio. Međutim, pristup tim tehnologijama ograničen je u mnogim zemljama s niskim i srednjim dohotkom, osobito među siromašnim kućanstvima. Platforme za *online* učenje su raširene, ali s neujednačenim rezultatima, s obzirom na zahtjev za internet vezom (Koeze, 2020).

3. *Online* bankarstva

Ograničenja mobilnosti i karantene su proizvele nove izazove za ljude i tvrtke u svim industrijama, uključujući i bankarski sektor. Broj financijskih aplikacija dostupnih na tržištu dramatično se povećao od početka krize. Svijet se okrenuo prema internet bankarstvu sa svrhom nastavka rutinskih transakcija za plaćanje računa, kupnju namirnica i robnih marki. Pandemija je ubrzala razvoj internet i mobilnog bankarstva. Beskontaktna plaćanja koja se vrše elektroničkim putem postaju norma, uz podršku moćnih internet platformi koje su razvile tradicionalne bankarske institucije. Pritom su morale osigurati snažnu sigurnosnu

kontrolu i pripremiti nove zahtjeve za autentifikaciju kupaca. Interes za ovakvu *online* uslugu, sve je više rastao. Međutim, da bi se moglo koristiti ovakvim platformama, potrebno je imati pristup internetu.

Prema istraživanju financijske savjetodavne organizacije *deVere Group*, nedugo nakon izbijanja COVID-19, upotreba vlastitih *fintech*¹ aplikacija porasla je za 72 % u Europi (Eurofond, 2021).

Nova rješenja u bankama, temeljena na novim inovativnim tehnologijama u konstantnom razvoju, također zahtijevaju potrošače koji će imati vještine da ih mogu koristiti. Prema podacima iz Statističkog ureda Europskih zajednica, na razini digitalnih vještina diljem Europe još ima mjesta za napredak (Lukovic, 2021). Digitalne vještine su razvijenije na sjevernom dijelu, u odnosu na ostatak Europe. Hrvatska se nalazi na 21. mjestu, odnosno ispod prosjeka. Razlog tomu je veliki udio starog stanovništva i slabiji pristup internetu. Rješenje ovakvom problemu bi mogao biti razvoj posebnih obrazovnih programa namijenjenih ciljanim korisnicima, s manjim udjelom digitalnih vještina, kako bi se učili o korištenju *online* bankarstva.

4. *Online* trgovina

Rast e-trgovine još je jedan izazov, budući da se s njim povezuje cijeli lanac vrijednosti koji mora biti ispravno integriran kako bi kupcu pružio iskustvo trgovine. Digitalna ekonomija doživjela je preokret tijekom krize izazvane COVID-19. Dok su ljudi prihvaćali socijalno distanciranje, okrenuli su se *online* trgovini više nego ikad prije (The International Trade Administration, 2022). Praktičnost, širok izbor proizvoda i uštede poticali su *online* kupnju od samog početka. Potrošači sve više i više cijene pogodnosti *online* kupovine. U ovakvim uvjetima, svijet će trebati ekosustav trgovina, *online* naručivanja, isporuka i opskrbnih lanaca koji mogu besprijekorno funkcionirati u svim uvjetima. Iako su ograničenja koja je nametnuo virus možda učinila *online* kupnju još privlačnijom, ovo je zapravo dugoročni trend koji će se vjerojatno nastaviti i u budućnosti i nakon pandemije. Kako bi to najbolje iskoristili, tvrtke moraju kupcima ponuditi transparentnost, fleksibilnu politiku i prikladna raznovrsna rješenja.

4. PREGLED TEHNOLOGIJA I DIGITALNIH RJEŠENJA KORIŠTENIH U VRIJEME PANDEMIJE

Digitalna rješenja se odnose na rješavanje problema u vidu digitalizacije naslijeđenih procesa, preispitivanja korisničkog iskustva i smanjenja troškova. Njih izravno naručuju vlasnici poduzeća kako bi postigli kratkoročne i dugoročne. Digitalna rješenja i tehnologija općenito su važni i učinkoviti u poboljšanju produktivnosti i uklanjanju negativnih čimbenika u poslovanju. Tehnologije koje su se koristile tijekom pandemije i još uvijek se koriste, pomogle su u rješavanju širokog spektra problema, podržavajući napore u javnom zdravstvu, javnom komuniciranju te ekonomskoj i socijalnoj politici. Iako se međusobno razlikuju, digitalna transformacija i digitalna rješenja su komplementarni. Digitalna rješenja isporučena uz

¹ *Fintech* aplikacije (engl. *Financial Technology*) su financijske aplikacije koje se koriste za poboljšanje i automatizaciju isporuke i korištenja financijskih usluga. Olakšavaju tvrtkama i potrošačima bolje upravljanje svojim financijskim operacijama.

podršku neovisnih dobavljača softvera, pomoći će ubrzati digitalnu transformaciju nastojeći ublažiti bolne točke u organizacijama (Almeida *et al.*, 2020).

Uvidi i otkrića organizacija koje razvijaju digitalna rješenja stvaraju rast u svim aspektima ljudskog načina života. Digitalni napredak može podržati i ubrzati postizanje svakog od 17 ciljeva održivog razvoja prema UN-u (United Nations, 2015), od iskorjenjivanja ekstremnog siromaštva do smanjenja smrtnosti majki i dojenčadi, promicanja održive poljoprivrede i pristojnog rada te postizanja univerzalne pismenosti. Međutim, tehnologije također mogu ugroziti privatnost, narušiti sigurnost i potaknuti nejednakost.

4. 1 Tehnologije korištene za suzbijanje pandemije

U ovom su poglavlju opisane tehnologije i aplikacije korištene u borbi protiv virusa, koje su svojim značajkama pridonijele razvoju kvalitetnog poslovanja, obrazovnog sustava i napretku zdravstvenih institucija nove digitalne ere.

4. 1. 1 Blockchain

Blockchain (BC) tehnologija predstavlja priliku za stvaranje sigurnih i pouzdanih mehanizama za kontrolu informacija. Ova tehnologija došla je u središte pozornosti nakon otkrića kriptovalute Bitcoin. Kako usluge obrazovanja i zdravstvene skrbi prelaze na digitalnu domenu, BC-ovi omogućuju osiguranje i provjeru vjerodostojnosti certifikata, zdravstvene dokumentacije, medicinske dokumentacije i recepata. Usvajanje inovativnih tehnologija kao što je *blockchain* može pomoći u učinkovitom planiranju operacija i raspoređivanju resursa. Razvoj sustava praćenja koji se temelji na *blockchain*-u je važan kako bi se osiguralo da su informacije koje primaju javnost i vladine agencije pouzdane i vjerodostojne. *Blockchain* tehnologija već se koristi za upravljanje medicinskim opskrbnim lancem, a neke bolnice ga koriste kako bi osigurale kvalitetu i podrijetlo medicinske opreme. Može se koristiti za pojednostavljenje procesa kliničkih ispitivanja cjepiva i lijekova, podizanje javne svijesti, transparentno praćenje donacija i aktivnosti prikupljanja sredstava te djelovati kao pouzdano sredstvo za praćenje podataka.

Studije istraživanja su izvijestile o 10 korištenih slučajeva ili primjena *blockchain*-a za ublažavanje izazova COVID-19. Najistaknutiji slučaj upotrebe *blockchaina*, koji je prijavljen u 6 uključenih studija, bio je praćenje kontakata (Abd-alrazaq *et al.*, 2021). To je proces u kojem se identificiraju pojedinci koji su bili u bliskom kontaktu s onima koji su bili pozitivni na koronu. Još jedna istaknuta primjena *blockchaina* u 4 studije bile su imunološke putovnice, koje dokazuju da je pojedinac bez rizika od bolesti jer je već bio zaražen ili je primio cjepivo protiv bolesti što znači da može putovati bez ograničenja. Dvije studije koristile su *blockchain* za dijagnosticiranje COVID-19 na temelju uzoraka krvi ili slika kompjutorizirane tomografije (CT) (Abd-alrazaq *et al.*, 2021). Preostale aplikacije *blockchaina* korištene su za telemedicinske laboratorijske usluge, socijalno distanciranje, sigurno dijeljenje podataka pacijenata, praćenje izoliranih ljudi, praćenje statusa COVID-19 (broj novih slučajeva, smrti i oporavljenih slučajeva), praćenje i kontrola isporuke cjepiva protiv COVID-19, te provjera identiteta,

potvrda evidencije i dijeljenje evidencije. Aplikacija rendgenske snimke prsnog koša koja koristi duboko učenje pomogla je u otkrivanju simptoma u ranoj fazi tako da se pacijenti mogu staviti u karantenu čime se dalje inhibira širenje virusa.

Blockchain HIE² (engl. *Health Information Exchange*) i MiPasa su aplikacije koje koriste *blockchain* tehnologiju za sigurno i učinkovito održavanje zapisa o pacijentima i pomaže farmaceutskim tvrtkama u razvijanju cjepiva (Sharma *et al.*, 2020).

U budućnosti, *blockchain* tehnologija s drugim tehnologijama u razvoju, kao što su umjetna inteligencija (AI), veliki podaci i računarstvo u oblaku, može pružiti vrlo učinkovit način za rješavanje pandemije poput koronavirusa.

4. 1. 2 IoT

Internet stvari (IoT) dobro je definirana shema međusobno povezanih digitalnih i mehaničkih uređaja koji posjeduju sposobnost prijenosa podataka preko definirane mreže bez ljudskog angažmana na bilo kojoj razini (Sharma *et al.*, 2020). IoT je inovativna tehnologija koja primjerice omogućava praćenje osoba zaraženih virusom. Svi visokorizični pacijenti lako se prate pomoću internetske mreže. Ova se tehnologija koristi i za biometrijska mjerenja poput krvnog tlaka, otkucaja srca i razine glukoze. IoT koristi velik broj međusobno povezanih uređaja za stvaranje pametne mreže za pravilan sustav upravljanja zdravljem. Upozorava i prati sve vrste bolesti kako bi se poboljšala sigurnost pacijenata. Digitalno bilježi podatke i informacije o pacijentu bez ikakve ljudske interakcije. Ima sposobnost predviđanja nadolazeće situacije uz pomoć odgovarajućih snimljenih podataka.

Studija koju je proveo Vodafone u svibnju 2020., pod nazivom *IoT Spotlight Report*, nastojala je istražiti kako pandemija utječe na potrebu za povezivanjem (Brenneis, 2020). Anketirani su glavni lideri u nizu industrija iz SAD-a, Brazila, Njemačke, Italije, Kine, Ujedinjenog Kraljevstva i dr. Istraživanje je otkrilo da se 86 % ispitanika slaže s promjenama u pristupu analitici i vrijednosti podataka koje je IoT omogućio, a 87 % je reklo da se njihova osnovna poslovna strategija promijenila nabolje kao rezultat usvajanja IoT-a. Činjenica da mreže neprestano napreduju u brzini, pouzdanosti i dostupnosti, a povezani proizvodi iskorištavaju tu brzinu i propusnost, ogromna je prednost za one koji žele implementirati povezana rješenja, prikupiti kritične podatke i dobiti odgovore. Izvješće Vodafona pokazalo je i da je 84 % kompanija smatralo da im je IoT osigurao kontinuitet poslovanja tijekom pandemije. Pomogao im je da ostanu povezani sa svojim klijentima, dobavljačima i zaposlenicima.

4. 1. 3 Umjetna inteligencija

Umjetna inteligencija se vjerojatno najviše primjenjuje u području robotike, ali je njezina primjena prisutna i u mnogim drugim područjima, a nedavno je pokazala svoj veliki doprinos u razvoju zdravstva. Ova domena pruža bezbrojne platforme za razvoj aplikacija koje su se

² HIE – Elektronička razmjena zdravstvenih informacija koja omogućuje pružateljima zdravstvenih usluga i pacijentima odgovarajući pristup i sigurno dijeljenje vitalnih medicinskih podataka pacijenta elektroničkim putem.

pokazale korisnima u zdravstvenim industrijama. U pozadini globalne epidemije, umjetna inteligencija se posebno koristi za dobivanje rezultata u tri glavne domene:

- istraživanju virusa i razvoju lijekova i cjepiva,
- u raspodjeli usluga i resursa u zdravstvenoj skrbi,
- obradi činjenica koje se odnose na odluke javne politike uključujući izolaciju pacijenata i karantenu.

Posljednjih godina umjetna inteligencija (AI) uvedena je u područje zdravstvene skrbi kako bi pomogla u donošenju kliničkih odluka za dijagnozu i liječenje bolesti, kao što je primjerice otkrivanje raka na temelju medicinskih slika, te je postigla vrhunsku izvedbu u više scenarija aplikacija s podacima širokog opsega (Xu *et al.*, 2021). Tehnike umjetne inteligencije, posebno strojno učenje (ML) i dubinsko učenje (DL), pokazale su superiorne performanse u mnogim stvarnim podatkovnim aplikacijama, od računalnog vida do obrade prirodnog jezika. Sve više zdravstvenih organizacija koristi *chatbotove* za odgovaranje na osnovna pitanja pacijenata, uključujući zakazivanje termina i trijažu posjeta. Prema Appen-ovom izvješću o stanju umjetne inteligencije za 2020., 41 % kompanija ubrzalo je svoje strategije umjetne inteligencije tijekom pandemije COVID-19 (Appen, 2019). Rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji kao što su Calyps i roboti kao što su *Vici & Tug*, *Little Peanut* i *GermFalcon* naširoko se koriste u zdravstvu, zrakoplovnoj i ugostiteljskoj industriji za održavanje socijalnog distanciranja. Tvrtke u svim glavnim industrijama, uz zdravstvo, imaju poticaj ulagati u vrstu umjetne inteligencije koja pokreće virtualne interakcije. Osim zdravstva, umjetna inteligencija je svoju primjenu ostvarila i u drugim djelatnostima poput maloprodaje i obrazovanja. Maloprodajne trgovine, primjerice, koriste kompjuterizirane modele za mapiranje svojih trgovina i praćenje inventara. Ovo odgovara na ključnu potrebu s obzirom na žurbu za kupnjom određenih artikala u različitim fazama pandemije.

Kako su mnoge škole morale uspostaviti *online* programe bez puno vremena za njihovo razmatranje, napredak u tehnologiji pametnog učenja koja pokreće AI je u punom zamahu. Umjetna inteligencija dokazuje svoju sposobnost u proizvodnji digitalnog sadržaja koji se bitno ne razlikuje od sadržaja koje su stvorili ljudi (Xu *et al.*, 2021). Virtualni učitelji i softver za učenje koji uključuje desetke različitih jezika više nisu ideje budućnosti u obrazovnom prostoru.

4. 1. 4 Remote poslovanje ili rad na daljinu

Rad na daljinu definiran je kao fleksibilan radni aranžman prema kojem radnici rade na lokacijama udaljenim od svojih središnjih ureda ili proizvodnih pogona, gdje radnik nema osobni kontakt sa suradnicima, ali može s njima komunicirati pomoću tehnologije (OECD, 2021).

Kriza uzrokovana pandemijom stvorila je iznenadnu potrebu da zaposlenici u tvrtkama počnu ili povećaju prakticirati rad od kuće. Olakšavanjem rada na daljinu od kuće, informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) bile su presudne u omogućavanju održivosti gospodarskih

aktivnosti i omogućavanju značajnom dijelu pojedinaca da nastave ostvarivati prihode. Dok je pandemija vladala cijelim svijetom i socijalno distanciranje je bilo neophodno za smanjenje zaraze, mnoge su vlasti poticale smanjenje fizičke prisutnosti na poslu. Kao odgovor na to, veliki broj tvrtki okrenuo se digitalnoj tehnologiji kako bi nastavio s radom. Poduzeća koja su mogla iskoristiti već postojeće mogućnosti rada na daljinu ili se brzo prilagoditi, bila su najbolje opremljena za relativno nesmetan prijelaz na rad od kuće i najbolje su mogla održati razinu proizvodnje. Ovaj oblik rada je bio iznimna prednost za sve poslove koji su mogli prijeći na novo okruženje, dok s druge strane postoji veliki broj poslova koji nisu imali takvu mogućnost. Općenito, udio zaposlenika koji rade na daljinu povećao se u vrijeme kada je bilo propisano zatvaranje radnih mjesta, iako su se područja i industrije na koje su utjecala ta ograničenja razlikovale među zemljama i tijekom vremena.

Najveći izazov rada od kuće uključuje nedostatak komunikacije licem u lice, rizik od dodatnog opterećenja ili dužeg radnog vremena, izoliranost, otežana koncentracija, ograničeno radno okruženje, loša internetska veza. S druge strane navode se i pozitivne strane poput smanjenog vremena utrošenog na putovanje do posla, veća fleksibilnost, više autonomije, veća produktivnost, povećana motivacija, smanjena fluktuacija, učinkoviti timski sastanci itd.

Pandemija Covid-19 pružila je jedinstvenu priliku za razumijevanje potencijala za poboljšani rad na daljinu i podučavanje na daljinu, s većim potencijalom za budući razvoj kako bi se omogućila međunarodna suradnja i prekogranično zapošljavanje u budućnosti.

4. 2 Digitalna rješenja korištena u doba pandemije

Pandemija je dovela do neizbježnog porasta upotrebe digitalnih tehnologija zbog normi socijalnog distanciranja i karantena zatvarajući aktivnosti koje zahtijevaju okupljanje ljudi i interakciju - uključujući fakultete, škole, trgovačke centre, urede, zračne luke i željezničke postaje. Internetske usluge zabilježile su porast upotrebe od 40 % do 100 %, u usporedbi s razinama prije zatvaranja (De et al., 2020). Razmjer koordinacije i upravljanja podacima koji su potrebni za učinkovitu provedbu raznih strategija se, u većini uspješnih zemalja, oslanjao na usvajanje digitalne tehnologije i njezinu integraciju u politiku, zdravstvenu skrb i obrazovanje. Najopsežnije istraživanje globalnih obveza financiranja istraživanja i razvoja za COVID-19, koje je proveo program *Policy Cures* sa sjedištem u SAD-u, pokazuje da su ulaganja u inovacije povezane sa zdravljem bila bez presedana (Policy cures research, 2020).

Ljudi i vlade počeli su shvaćati da digitalna tehnologija može igrati vrlo važnu ulogu u kontroli virusa.

4. 2. 1 Web aplikacije u zdravstvu

Iako je većina zemalja postavila aplikacije za potrebe praćenja kontakata, neke su zemlje uložile napore u aplikacije usmjerene na postizanje drugih svrha. Primjeri takvih svrha su: pružanje općih vijesti i informacija o pandemiji, pomoć ljudima u samodijagnosticiranju simptoma,

davanje uputa za izbjegavanje infekcije, pružanje informacija o pristupu zdravstvenih usluga i dr.

Jedan od primjera aplikacije na bazi umjetne inteligencije za pomoć u borbi protiv COVID-19 je i hrvatski digitalni asistent Andrija (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020). Radi se o asistentu koji je istovremeno povezan s milijunima građana i relevantnim institucijama za suzbijanje pandemije. Pruža pomoć na način da educira ljude kako da prepoznaju simptome zaraze kroz asistiranu samoprocjenu, pomaže im pri kontaktiranju nadležnih institucija, upućujući ih na pravu adresu i dojavljuje relevantne informacije iz kućanstva korisnika kako bi pomogao epidemiolozima u ukidanju ili propisu zaštitnih mjera. Za povezivanje s Andrijom, potrebno je koristiti WhatsApp aplikaciju.

Kao i druge europske zemlje, Hrvatska se oslanja na kampanju cijepljenja kako bi zaustavila širenje novog virusa. Kako bi se cijepljenje protiv COVID-a učinilo što dostupnijim i lakšim, Ministarstvo zdravstva RH pokrenulo je „Cijepise“ (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2021), internetsku platformu za cijepljenje na kojoj se stanovnici Hrvatske mogu prijaviti za cjepivo osobnim identifikacijskim brojem. Nakon što osoba ispuni uvjete za cjepivo, ovisno o dobi i zdravstvenoj povijesti, sustav šalje automatski *e-mail* ili tekstualnu poruku pozivajući osobu da se cijepi na državnom mjestu za cijepljenje koje je najbliže mjestu stanovanja. Naravno, platforma je namijenjena kao dodatak, ne kao zamjena za tradicionalni pristup cijepljenju preporučenom od strane doktora opće prakse. Ovaj sustav ima dvostruki učinak rasterećujući doktore opće prakse i prilagođavajući ljudima mjesto cijepljenja prema najbližoj dostupnoj lokaciji stanovanja uz ograničeni broj cjepiva. Međutim, nedugo nakon objavljivanja, platforma je postala nefunkcionalna, jer je primjerice pozivala na cijepljenje ljude iako su primili obje doze cjepiva, te je nekoliko tisuća pojedinaca izbrisano iz sustava. Od tada, više se ne koristi kao vjerodostojna zdravstvena platforma čime je ugroženo povjerenje javnosti (EPHA, 2021).

Strukturni problemi s kojima se susreće zdravstvena infrastruktura u ovoj kriznoj situaciji nisu uzrokovani tehnološkim rješenjima već organizacijom zdravstvenih usluga koje bi trebale biti u stanju spriječiti nastanak takvih situacija.

4. 2. 2 Web aplikacije u obrazovanju

Korištenje novih sredstava komunikacije daje važan doprinos razvoju vještina korištenja tehnologije, intenzivnog samostalnog učenja i socijalne interakcije. U današnje vrijeme, mladi su odrasli okruženi tehnologijom, tako da su njihove svakodnevne aktivnosti isprepletene s društvenim mrežama, mobitelima, tabletima i korištenjem interneta. Uz 1,2 milijarde učenika u 186 zemalja pogođenih virusom COVID-19, škole koriste softver za *online* učenje, videokonferencije, virtualno podučavanje i aplikacije za e-učenje kako bi zamijenile vrijeme provedeno u učionici (Bugsnag, 2020). Najkorišteniji alati za udaljeni način rada i obrazovanja su Zoom i MS Teams (Bugsnag, 2020).

U manje od mjesec dana, Zoom je doživio porast od 300 % u svojoj globalnoj korisničkoj bazi i bio je najbolje rangirana iPhone aplikacija u smislu dnevnih preuzimanja na čak 141 tržištu (Bugsnag, 2020). Pojavom virusa, aplikacija je podržavala više od 200 milijuna dnevnih

sudionika u odnosu na podatke iz prosinca 2019. godine gdje ih je zabilježeno oko 10 milijuna. Samo u Sjevernoj Americi, aplikacije za video komunikaciju i internetske konferencije zabilježile su porast preuzimanja od 627 % i povećanje dnevnog broja korisnika od 121 %. Uz Zoom, aplikacije poput *Skype for Business* (66 %), *GoToMeeting* (85 %) i *JoinMe* (43 %) su također ostvarile veći udio u preuzimanju u ožujku te godine (Bugsnag, 2020).

Zbog utjecaja izbijanja koronavirusa i rastuće prakse socijalnog distanciranja i rada od kuće, Microsoft je u kratkom vremenskom razdoblju doživio dramatičan porast u svakodnevnom korištenju svoje platforme za komunikaciju i suradnju MS Teams. Broj dnevno aktivnih korisnika gotovo se udvostručio 2021. godine, povećavši se sa 75 milijuna korisnika u travnju 2020. na 145 milijuna u drugom kvartalu 2021. Studija o korisnicima američkih timova 2020. godine pokazala je da je 29,71 % tvrtki koristilo MS Teams za rad na daljinu tijekom pandemije (Statista, 2022).

4. 2. 3 Web aplikacije za zabavu

Jedan od najmanje iznenađujućih sektora koji je oživio u doba pandemije, a čiji skokovi u korištenju se očituju i danas, tiče se zabave. Mnogi potrošači okrenuli su se uslugama strujanja medija i televizijskim aplikacijama kako bi provodili svoje vrijeme na što interesantniji način. Netflix kao jedna od najvećih streaming usluga za gledanje TV emisija i filmova bez reklama, zabilježila je porast preuzimanja od 55 % na kraju ožujka 2020. godine. Glavna mrežna usluga za razmjenu, gledanje, komentiranje i ocjenjivanje videozapisa – YouTube, nalazi se na vrhu ljestvice aplikacija. U 2020. cjelokupno globalno tržište kinematografije i mobilne zabave iznosilo je 80,8 milijardi dolara, što je najniža brojka od 2016. i stagnacija od 18 % u odnosu na 2019. Najoštriji pad zabilježen je u prihodu kinematografije koji je pao s 42,3 milijarde dolara u 2019. na 12 milijardi dolara u 2020. Kazališna zabava činila je samo 15 % ukupnog globalnog prihoda od zabave, u usporedbi s 43 % u 2019. (Adgate, 2021). Osim navedenih, svoju prevlast na tržištu ostvarile su i društvene mreže poput Instagram-a, Facebook-a, WhatsApp-a, Twitter-a i TikTok-a.

5. DALJNI RAZVOJ I NAPREDAK DIGITALIZACIJE

Kako bi se mogao ocijeniti pozitivan ili negativan rezultat digitalizacije, važno je sagledati prednosti i nedostatke koje ona donosi u živote ljudi. Uzimajući u obzir sve dosad rečeno, u Tablici 1 sumirane su prednosti i nedostaci digitalizacije.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci digitalnih rješenja u doba pandemije

Prednosti	Nedostaci
Bolji proizvodni procesi	Osjetljiva sigurnost podataka
Brža isporuka na tržište	Socijalna izolacija
Smanjeno vrijeme povratne informacije kupaca	Ovisnost o digitalnim tehnologijama
Poboljšani uvidi	Ograničena radna mjesta
Niži troškovi proizvodnje	Izvor informacija ovisi o internetu
Lako dostupna velika količina podataka	Velika početna ulaganja
Brza komunikacija	Nedostatak digitalnih vještina
Očuvana kvaliteta pohranjenih podataka	Porast stope kriminala
Lakše upravljanje resursima	

Izvor: autori

U svijetu nakon pandemije COVID-19, tehnologija bi trebala poslužiti kao pokretač razvoja područja koja su trenutno isključena i ekonomski nerazvijena, s ciljem smanjenja regionalnih dispariteta.

Jedan od ključnih trendova u digitalnoj integraciji bio je izvođenje industrijskih i poslovnih operacija s udaljenih lokacija. Iako je koncept rada na daljinu bio dostupan i prije pandemije, stroge zdravstvene smjernice pretvorile su ga u nužnost.

Ekonomski rast ostaje ključan za buduće pozitivne rezultate rada, no tranzicija radne snage, prilagodba i zahtjevi za konkretnim vještinama predstavljat će značajne izazove. Utjecaj na ekonomski rast ovisit će o stopi usvajanja tehnologija automatizacije.

Procjenjuje se da će se većina nove vrijednosti stvorene u gospodarstvu tijekom sljedećeg desetljeća temeljiti na digitalno omogućenim platformskim poslovnim modelima. No, polovica svjetske populacije i dalje nije povezano s internetom, postavljajući izazov kako osigurati pravednu distribuciju prednosti digitalnih tehnologija.

Unaprjeđenje podatkovnih i analitičkih sposobnosti ključno je za suočavanje s izazovima sadašnjih i budućih zdravstvenih prijetnji. Sveobuhvatna integracija tehnologije u tradicionalne poslovne strukture rezultirala je usponom određenih trendova koji imaju potencijal diktirati budućnost digitalne transformacije.

5. 1 Izazovi i moguća rješenja

Uz sve navedene uspjehe primjene digitalnih rješenja, postoje i neki izazovi koje ona nosi na koje bi valjalo obratiti pozornost. S obzirom da uvijek postoji prostor za napredak, razmotrit će se neke od mogućnosti koje bi nastojale pospješiti primjenu modernih tehnologija kao takvih te rješenja koja slijede uz njih:

1. Potrebno je angažirati i upravljati talentom najkvalificiranijih i najprikladnijih ljudi za nove izazove digitalne ekonomije.

Rješenje: ova potreba može dovesti do promjene u obuci koja se nudi na različitim razinama obrazovanja, što može uključivati restrukturiranje postojećih tečajeva i/ili povećanje kratkih tečajeva. Ovi bi tečajevi trebali pružiti vrlo specifične vještine u nekoliko područja, uključujući tehnologiju, ali ne zaboravljajući odgovore na društvene izazove, uključujući međuljudske odnose, koje će radnici osjećati u eri nakon COVID-19.

2. Obratiti pozornost na sigurnosti i zaštitu podataka potrošača.

Rješenje: u doba pandemije, ali i kasnije, sigurnost je stavljena u prvi plan. Ne samo da su korisnici razumljivo zabrinuti oko prikupljanja, pohranjivanja i upotrebe osobnih zdravstvenih i demografskih podataka, već kibernetički napadi iskorištavaju trenutnu industrijsku neravnotežu za otkrivanje i iskorištavanje postojećih slabosti softvera. Sigurnosni okviri jedini su način da se osigura da vrhunske aplikacije isporučuju relevantan format i robusne značajke bez povećanja ukupnog rizika.

3. Osigurati pristup internetu za sve.

Rješenje: samo 54 % svijeta danas je povezano s internetom (Web foundation, 2020). Ovaj digitalni jaz ne može se premostiti preko noći, ali svaki korak može napraviti razliku. Kako bi ublažili financijske prepreke, davatelji mrežnih usluga trebali bi se posvetiti pružanju usluga korisnicima koji kasne s plaćanjem računa i odreći se naknada za zakašnjenje tamo gdje se one primjenjuju. Ovo je uobičajena praksa s računima za energiju u ekstremnim vremenskim uvjetima — pristup internetu jednako je važan. Jedno od rješenja ove mogućnosti mogao bi biti projekt Starlink (Starlink, 2023) čiji cilj je omogućiti pristup internetu putem satelita u bilo kojem dijelu svijeta.

6. ZAKLJUČAK

Postoje mnoge indikacije da su digitalni resursi i aplikacije te internet bili vrijedni resurs tijekom pandemije, izolacije i ekonomske krize koju je pandemija izazvala. Drastično su se promijenile radne i društvene navike globalne populacije. Ipak, život se nastavio zahvaljujući povećanoj digitalizaciji i internetu. Zahvaljujući tehnološkom napretku, ljudi mogu saznati više i brže o pandemiji nego što bi mogli da se pandemija dogodila ranije u prošlosti.

Važno je naglasiti da je ova globalna zdravstvena kriza bila i jedinstvena prilika za udruživanje snaga u borbi protiv COVID-19 te razmjenu informacija i iskustava. Internet i digitalna rješenja su doista odigrali ključnu ulogu podrške za poslovanja, obrazovanja, zabave i društvenih interakcija u neizvjesnim vremenima pandemije.

Očekuje se da će kombinirane značajke digitalnih tehnologija poput *blockchaina*, umjetne inteligencije, računarstva u oblaku i internet stvari, potaknuti novi val revolucionarnih otkrića, čineći čovječanstvo bolje opremljenim za neizbježno suočavanje s izazovima u godinama koje dolaze.

U ovom je radu dan pregled prednosti i nedostataka digitalizacije, digitalnih rješenja, tehnologija i aplikacija korištenih u vrijeme pandemije.

Analizom glavnih činjenica vezanih uz prednosti i nedostatke digitalizacije i digitalnih rješenja, može se zaključiti da prednosti tehnologije zasjenjuju njezine nedostatke. Ako se ispravno koristi, tehnologija i digitalna rješenja mogu učiniti ovaj svijet boljim mjestom za život. Stoga je jedino praktično rješenje problema s kojima se danas suočavamo optimalno korištenje učinkovite tehnologije koja bi mogla jamčiti dugoročni održivi razvoj čovječanstva.

Područja na koja je najviše potrebno obratiti pozornost prilikom daljnjeg razvoja digitalizacije su angažiranje i upravljanje talentom najkvalificiranijih i najprikladnijih ljudi za nove izazove digitalnog razvoja, sigurnosti i zaštita podataka potrošača te osiguranje pristupa internetu za sve.

LITERATURA

- Abd-alrazaq, A. A., Alajlani, M., Alhuwail, D., Erbad, A., Giannicchi, A., Shah, Z., Househ, M. (2021) „Blockchain technologies to mitigate COVID-19 challenges: A scoping review“, Elsevier B.V.
- Abdulsalam, Y. S., & Hedabou, M. (2022) „Security and Privacy in Cloud Computing: Technical Review“, *Future Internet*. doi:<https://doi.org/10.3390/fi14010011>
- Adgate, B. (13. Travanj 2021) *The Impact COVID-19 Had On The Entertainment Industry In 2020*. Preuzeto Rujan 2023 iz <https://www.forbes.com/sites/bradadgate/2021/04/13/the-impact-covid-19-had-on-the-entertainment-industry-in-2020/?sh=43eed7a1250f>
- Al-Habaibeh, A., Watkins, M., Waried, K., & Javareshk, M. B. (2021) „Challenges and opportunities of remotely working from home during Covid-19 pandemic“, Elsevier B.V. .
- Almeida, F., Santos, J. D., & Monteiro, J. A. (2020) „The Challenges and Opportunities in the Digitalization of Companies in a Post-COVID-19 World“, Portugal: IEEE.
- Appen. (2019) „The 2020 State of AI and Machine Learning Report“, Chatswood: Appen Limited.
- Brenneis, E. (2020) „IoT Spotlight Report 2020“. Augsburg: Vodafone Limited.
- Bugsnag. (2020) *Software Bugs Don't Shelter in Place: What app usage and error data reveal during COVID-19*, Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.bugsnag.com/covid-19-app-usage-error-data-report>
- Čolaković, A., & Hadžialić, M. (2018.) „Internet of Things (IoT): A review of enabling technologies, challenges, and open research issues“, *Computer Networks*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.07.017>
- De, R., Pandey, N., & Pal, A. (2020) „Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice“, PubMed Central.
- Europska komisija. (2022) *Digitalna rješenja tijekom pandemije*. Preuzeto Rujan 2023 iz https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/digital-solutions-during-pandemic_hr
- EPHA. (2021) *Case study collection: The impact of covid-19 on the digital transformation of health and care*. EPHA Briefing.
- Eurofond. (Prosinac 2021) *COVID-19 and digitalisation*. Preuzeto Rujan 2023 iz <https://www.eurofound.europa.eu/data/digitalisation/research-digests/covid-19-and-digitalisation>
- Eurostat. (16. Prosinac 2021) *ICT usage in households and by individuals*. Preuzeto Kolovoz 2023 iz https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_i_esms.htm

- Feldmann, A., O. G., Lichtblau, F., Pujol, E., Poese, I., Dietzel, C., Smaragdakis, G. (2021) „Implications of the COVID-19 Pandemic on the Internet Traffic“, Berlin: VDE VERLAG GMBH.
- H. z. (14. Travanj 2020) *Andrija – prvi digitalni asistent u borbi protiv koronavirusa u Hrvatskoj živi na WhatsAppu*. Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.koronavirus.hr/najnovije/andrija-prvi-digitalni-asistent-u-borbi-protiv-koronavirusa-u-hrvatskoj-zivi-na-whatsappu/460>
- Headrick, D. R. (2009) „Technology: A World History“, New York: Oxford University Press.
- I. X. (2022) *IEEE is Fueling the Fourth Industrial Revolution*. Preuzeto Prosinac 2023 iz <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight-ieee-fueling-fourth-industrial-revolution/>
- Kanya. (2. Ožujak 2022) *The Benefits of Web-Based Apps for Businesses Amid Covid-19 Outbreak*. Preuzeto Rujan 2023 iz <https://www.hashmicro.com/blog/the-benefits-of-web-based-apps/>
- Kaur, J., & Ramkumar, K. R. (2022.) „The recent trends in cyber security: A review“, *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.01.018>
- Koeze, E. (4. Srpanj 2020) *The Virus Changed the Way We Internet*. Preuzeto Studeni 2023 iz The New York Times: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/04/07/technology/coronavirus-internet-use.html>
- Licardo, J., Domjan, M., & Orehovački, T. (2024.) „Intelligent Robotics—A Systematic Review of Emerging Technologies and Trends“, *Electronics*. doi:<https://doi.org/10.3390/electronics13030542>
- Lukovic, V. (2021) „Online Banking and Information Technology During the Covid-19 Pandemic: Between the Need and the Ability“, EasyChair Preprint.
- Mendoza-Ramírez, C., Tudon-Martinez, J., Félix-Herrán, L., Lozoya-Santos, J., & Vargas-Martínez, A. (2023.) „Augmented Reality: Survey“, *Applied Sciences*. doi:<https://doi.org/10.3390/app131810491>
- Microsoft. (2022) *Press Release & Webcast*. Preuzeto Rujan 2023 iz <https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2020-Q3/press-release-webcast>
- United Nations. (2015) *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Preuzeto 10 2023 iz <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- OECD. (21. Studeni 2021) *Teleworking in the COVID-19 pandemic: Trends and prospects*. Preuzeto 10 2023 iz <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/teleworking-in-the-covid-19-pandemic-trends-and-prospects-72a416b6/>
- Policy Cure Research. (10. Rujan 2020). *COVID-19 R&D TRACKER*. Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.policycuresresearch.org/covid-19-r-d-tracker>
- Pariona, A. (Kolovoz 2017) *What Was The Digital Revolution?* Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.worldatlas.com/articles/what-was-the-digital-revolution.html>
- Pham, L. (30. Studeni 2021) *MOBILE APPLICATION: DEFINITION, TECHNOLOGY TYPES AND EXAMPLES 2022*. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://magenest.com/en/mobile-application/>
- Rahul, K. B. (2023.) „A systematic review on big data applications and scope for industrial processing and healthcare sectors“, *Big Data*. doi:<https://doi.org/10.1186/s40537-023-00808-2>
- Ramalingam, B., & Prabhu, J. (2020) *Innovation, development and COVID-19: Challenges, opportunities and ways forward*. Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/innovation-development-and-covid-19-challenges-opportunities-and-ways-forward-0c976158/>
- Rouse, M. (Prosinac 2017) *Digital Revolution*. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://www.techopedia.com/definition/23371/digital-revolution>
- Rouse, M. (7. Kolovoz 2020) *Mobile Application (Mobile App)*. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app>
- Schwab, K. (2016) „The Fourth Industrial Revolution“. World Economic Forum.

- Sharma, A., Bahl, S., Bagha, A. K., Javaid, M., Shukla, D. K., & Haleem, A. (22. Listopad 2020) *Blockchain technology and its applications to combat COVID-19 pandemic*. Preuzeto Listopad 2023 iz National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7581306/>
- Shuford, J., & Islam, M. (2024.) „Exploring the Latest Trends in Artificial Intelligence Technology: A Comprehensive Review“, *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)*. doi:10.60087/jaigs.v2i1.40
- Softić, S. K., Odak, M., & Lazić, J. L. (2021) „Digitalna transformacija“, Koprivnica: Sveučilište Sjever.
- Starlink. (2023) <https://www.starlink.com/>. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://www.starlink.com/>
- Statista. (2022) *Number of daily active users (DAU) of Microsoft Teams worldwide as of April 2021*. Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.statista.com/statistics/1033742/worldwide-microsoft-teams-daily-and-monthly-users/>
- Statista. (2022) *What software or tools does your firm use for remote work?* Preuzeto Listopad 2023 iz <https://www.statista.com/statistics/892994/staffing-industry-types-of-text-messaging-software-used-in-the-united-states/>
- Sultana, N., & Tamanna, M. (2021) „Exploring the benefits and challenges of Internet of Things (IoT) during Covid-19: a case study of Bangladesh“, Bangladesh.
- International Trade Administration (2022). *Impact of COVID Pandemic on eCommerce*. Preuzeto Rujan 2023 iz <https://www.trade.gov/impact-covid-pandemic-ecommerce>
- Tripathi, G., Ahad, A., Mohd, & Casalino, G. (Prosinac 2023.) „A comprehensive review of blockchain technology: Underlying principles and historical background with future challenges“, *Decision Analytics Journal*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100344>
- Ujedinjeni Narodi. (2019) *Sustainable Development Goals*. Preuzeto Kolovoz 2023 iz <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/04/green-economy-could-create-24-million-new-jobs/>
- Vujović, V. (2020) *DIGITALNA TRANSFORMACIJA U VISOKOM OBRAZOVANJU: PREGLED, RAZLOZI I OČEKIVANJA*. Preuzeto Listopad 2023 iz http://jbf.ekofis.ues.rs.ba/images/2020/sessions/session%20economics/24_Vujovi%C4%87.pdf
- World Wide Web Foundation (3. Lipanj 2020) *The web can help more in the fight against Covid-19. Here's what we must do*. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://webfoundation.org/2020/03/the-web-can-help-more-in-the-fight-against-covid-19-heres-what-we-must-do/>
- Wikipedia. (2022) *Cloud computing*. Preuzeto Rujan 2022 iz https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- Wikipedia. (2022). *Internet of things*. Preuzeto Listopad 2022 iz https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things
- Xu, Z., Su, C., Xiao, Y., & Wang, F. (2021) „Artificial intelligence for COVID-19: battling the pandemic with computational intelligence“, Elsevier B.V. .
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2021) *Cijepise*. Preuzeto Studeni 2023 iz <https://www.hzjz.hr/tag/cijepise/>



Creative Commons Attribution –
NonCommercial 4.0 International License

Professional paper

<https://doi.org/10.31784/zvr.12.1.23>

Received: 1. 12. 2023.

Accepted: 3. 4. 2024.

OVERVIEW OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DIGITALIZATION, DIGITAL SOLUTIONS, TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS USED DURING THE PANDEMIC

Katarina Brkljača

Univ. Master of Informatics, Erste&Steiermärkische Bank d.d., Jadranski trg 3A, 51000 Rijeka, Hrvatska;
email: katarina.brkljaca10@gmail.com

Lucia Načinović Prskalo

PhD, Assistant Professor, University of Rijeka, Faculty of Informatics and Digital Technologies, Radmile
Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia; email: lnacinovic@uniri.hr

Marija Brkić Bakarić

PhD, Associate Professor, University of Rijeka, Faculty of Informatics and Digital Technologies, Radmile
Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia; email: mbrkic@uniri.hr

ABSTRACT

Human activity in the 21st century is under the influence of the fourth industrial revolution, which is changing the way society lives, develops and exists on a daily basis. The unexpected appearance of the pandemic as a positive reaction was followed by numerous digital solutions that stimulated even greater development and traffic, both web and mobile applications and other digital solutions. The main objective of this paper is to examine digitalization processes, digital solutions, technologies and applications used during the pandemic and to show the progress of digital solutions developed under new, unknown circumstances, as well as to identify possible challenges in their further development and application and to propose possible solutions. The paper describes the role of technology in facilitating everyday activities in exceptional circumstances and highlights the benefits and potential challenges of applying digital solutions in such circumstances. It describes the most influential web applications and digital technologies and their role in ensuring the normal course of life in difficult times.

Key words: digitalization, pandemic and technological development, web and mobile applications, Covid-19, digital solutions

