

VEČKRITERIJSKI MODEL ZA OCENJEVANJE DIGITALNE ZRELOSTI MALIH IN SREDNJE VELIKIH PODJETIJ

MIRJANA KLJAJIĆ BORŠTNAR, ANDREJA PUCIHAR

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
mirjana.kljajic@um.si, andreja.pucihar@um.si

Sinopsis Mala in srednje velika podjetja (MSP) na poti digitalne preobrazbe ne smejo zaostajati za velikim podjetji. Ker se MSP pogosto srečujejo s pomanjkanjem virov (znanje, čas, finančni viri), so mnoge države vzpostavile podporna okolja, ki pomagajo MSP premagovati ovire na področju digitalne preobrazbe. Za vzpostavljanje pravih podpornih mehanizmov pa je potrebno oceniti digitalno zrelost podjetij. Obstaja več različnih modelov in orodij za ocenjevanje digitalne zrelosti, vendar so ti bodisi teoretični, neceloviti, vezani na posamezne ponudnike tehnologije ali pa usmerjeni na velika podjetja. V tem poglavju se osredotočamo na problem ocenjevanja digitalne zrelosti MSP. V ta namen smo razvili večkriterijski model, ki omogoča ocenjevanje digitalne zrelosti MSP. Pri tem smo sledili metodologiji načrtovanja in razvoja, kjer rezultat predstavlja razviti večkriterijski model. Za razvoj modela smo uporabili DEX metodologijo, ki je ena izmed metod večkriterijskega odločanja. Razviti model smo validirali v sodelovanju s skupino ekspertov in ga nadgradili na podlagi njihovih povratnih informacij. Na koncu smo model tudi testirali na sedmih primerih MSP. Rezultati nakazujejo, da je model možno uporabiti za ocenjevanje digitalne zrelosti MSP v praksi.

Ključne besede:

digitalna preobrazba, ocenjevanje digitalne zrelosti, večkriterijski model, mala in srednje velika podjetja, Slovenija

MULTI-CRITERIA MODEL FOR DIGITAL MATURITY ASSESSMENT OF SMALL AND MEDIUM SIZED ENTERPRISES

MIRJANA KLJAJIĆ BORŠTNAR, ANDREJA PUCIHAR

University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia
mirjana.kljajic@um.si, andreja.pucihar@um.si

Abstract Digital transformation is a process that affects businesses, organizations, societies and individuals. Compared to large companies, small and medium sized enterprises (SMEs) usually lack resources (finances, time, knowledge) for this endeavor. To address this problem, many countries have introduced support mechanisms for SMEs. We hypothesize that policy efficiency can be measured by a multi-criteria assessment model, which allows us to measure the initial level of digital maturity of an SME and the level of digital maturity assessment after applying certain policy measures. For this purpose, we have developed a multi-criteria model for assessing the digital maturity level of SMEs using the DEX methodology. The model was developed and validated by a group of experts, and finally tested on five real SMEs. The results show that the model can be used to assess the digital maturity level of SMEs. The model provides transparent insights into the state of digital maturity, which is useful for defining further activities.

Keywords:

digital transformation, digital maturity assessment, multi-attribute model, small and medium-sized enterprises, Slovenia

1 Uvod

Pojav prebojnih digitalnih tehnologij v zadnjem desetletju spodbuja digitalno preobrazbo podjetij in celotne družbe. Digitalna preobrazba se odraža v korenitih spremembah poslovanja (Dehning, Richardson, & Zmud, 2003), ki je posledica uvedbe in izrabe novih tehnologij (Wade, 2015). Spremembe se odražajo tudi v poslovnih modelih (Pucihar, 2020; Nadkarni, & Prügl, 2021). Digitalna preobrazba je kontinuiran proces, kjer digitalne zmogljivosti na novo definirajo poslovne procese, poslovne modele, povezovanje zaposlenih in povezovanje podjetja z zunanjimi deležniki (Dehning, Richardson, & Zmud, 2003; Lucas, Agarwal, Clemons, El Sawy, & Weber, 2013). Vse to prinaša vrsto novih priložnosti za ustvarjanje nove vrednosti (Pucihar, 2020; Jeansson & Bredmar, 2019), inovacije izdelkov in storitev (Matt et al., 2015) in digitalizacijo poslovnih modelov.

Kljub priložnostim, ki jih prinašajo nove digitalne tehnologije, se številna podjetja pri vzpostavljanju digitalnih zmogljivosti in potrebnih organizacijskih sprememb srečujejo s številnimi težavami (Pucihar, 2020; European Commission, 2021b). To je razvidno tudi iz poročila Digital Economy and Society Index Report (DESI index), kjer merijo digitalno konkurenčnost držav Evropske unije (European Commission, 2021a). Podobno situacijo je možno razbrati tudi iz drugih formalnih poročil Evropske komisije in OECD, kjer opažajo, da imajo MSP pri digitalni preobrazbi težave in zaostajajo za velikimi podjetji (European Commission, 2020; OECD, 2021). Te težave niso nove in jih opažamo že desetletja, vse od takrat, ko so informacijske tehnologije postale pomemben vir za pridobivanje konkurenčne prednosti (Pucihar, & Lenart, 2010; Buonanno idr., 2005; Ramdani, Kawalek, & Lorenzo, 2009). Tudi v preteklosti so namreč MSP poročala o praktičnih težavah pri uvajanju informacijskih tehnologij (IT), pomanjkanju znanja in veščin pri delu s tehnologijami in pomanjkanju finančnih virov (Pucihar, & Lenart, 2010; Kartiwi, & MacGregor 2008; Macgregor & Vrazalic, 2005; Cragg, & King, 1993). S temi ovirami se MSP srečujejo še danes.

V Sloveniji, na katero se osredotočamo v raziskavi, je poročilo o digitalnem podjetništvu izpostavilo naslednje ovire pri digitalni preobrazbi: pomanjkanje znanja in veščin, pomanjkanje finančnih sredstev, pomanjkanje agilnosti managementa in pomanjkanje priložnosti za eksperimentiranje in inoviranje z digitalnimi tehnologijami. Večina podjetij še vedno nima formalno opredeljene strategije

digitalizacije. Prav tako se težave kažejo pri pomanjkanju razumevanja priložnosti digitalne preobrazbe s strani vodstva (SURs, 2020).

MSP predstavljajo 99 % vseh podjetij v EU, kreirajo približno 100 milijonov delovnih mest in več kot polovico BDP v Evropi. S tem imajo ključno vlogo pri oblikovanju vrednosti v celotni družbi (European Commission, 2019a); European Commission, 2020). Da bi pospešila digitalno preobrazbo v državah članicah, je Evropska komisija pripravila vrsto politik, strategij in ukrepov s katerimi postavlja digitalno preobrazbo na visoko mesto prioritet (OECD, 2021). Eden izmed ukrepov je tudi vzpostavitev mreže digitalnih inovacijskih stičišč (Digital Innovation Hub - DIH), ki predstavljajo osrednjo podporo podjetjem na njihovi poti digitalne preobrazbe. Digitalna inovacijska stičišča zagotavljajo podjetjem dostop do tehnične podpore, eksperimentiranja, storitev, finančne podpore, usposabljanja in razvijanja digitalnih kompetenc itd. (European Commission, 2021b). Prav tako pa DIH na nacionalnem nivoju razvijajo podporno okolje, ki vključuje sodelovanje različnih deležnikov, vzpostavljanje nacionalnih strategij, programov in finančnih spodbud za hitrejšo digitalno preobrazbo celotne družbe, s poudarkom na MSP. DIH Slovenija (DIHS) je bil vzpostavljen leta 2019 in je sofinanciran s strani regionalnih razvojnih sredstev Republike Slovenije in Evropske unije. DIHS predstavlja enotno vstopno točko za MSP in zagotavlja različne storitve, kot na primer usposabljanje, vzdrževanje kataloga strokovnjakov za digitalizacijo in digitalno preobrazbo, ter tudi različne finančne spodbude v obliki vavčerjev v sodelovanju s slovenskim Podjetniškim skladom. Vavčerji so na voljo na naslednjih področjih: digitalna strategija, digitalne kompetence, digitalni marketing in kibernetična varnost (DIHS, 2022). Vsako malo ali srednje veliko podjetje, ki se želi prijaviti za vavčer na kateremkoli področju, mora najprej oceniti svojo digitalno zrelost. To naj bi MSP omogočilo oceniti, v kateri fazi digitalizacije in digitalne preobrazbe se trenutno nahajajo in katere aktivnosti so potrebne za doseganje napredka na določenih področjih. Pri tem se je pojavil problem izbire najprimernejšega orodja za ocenjevanje digitalne zrelosti, ki bo usmerjeno na MSP.

Čeprav obstajajo številni okvirji in orodja, ki so jih razvili raziskovalci (Morgan & Page, 2008; Matzler, Friedrich von den Eichen, Anschober, & Kohler, 2018; Röglinger, Pöppelbuß, & Becker, 2012; Gurbaxani & Dunkle, 2019; Issa, Hatiboglu, Bildstein, & Bauernhansl, 2018a; Valdez-de-Leon, 2016; Ifenthaler & Eglöfstein, 2020; Colli et al., 2019), svetovalne institucije (na primer Gartner, Deloitte, KPMG)

ali celo razvojno-raziskovalne agencije, nismo zasledili orodja, ki bi bilo celovito, hkrati enostavno in usmerjeno na MSP. Prav tako nobeno od orodij ni bilo neposredno povezano s potrebami DIHS pri razdeljevanju vavčerjev. Zato se je DIHS odločil za razvoj svojega orodja in v ta namen izbral skupino ekspertov.

Problem ocenjevanja digitalne zrelosti posameznega MSP lahko opredelimo kot večkriterijski odločitveni problem, kjer je potrebno značilnosti posameznega MSP povezati v določeni nivo digitalne zrelosti. Obstajajo različne večkriterijske metode, v splošnem jih delimo na kvantitativne in kvalitativne (Zavadskas et al., 2014). Prve uporabljajo zvezne merske lestvice in različne statistične metode za izračun koristnosti (npr. linearno uteženo vsoto). Takšni modeli so težje razložljivi uporabnikom, medtem ko kvalitativno modeliranje omogoča uporabnikom enostavnejše razumevanje in transparentno interpretacijo končne ocene. V primerih, kjer rezultati ocene lahko vplivajo na oceno, ali bo posamezni MSP prejel financiranje ali ne, mora biti ocena transparentna, ponuditi mora jasno razlago ter biti razumljiva tako za MSP kot tudi za odločevalce, ki odločajo o razdelitvi sredstev. DEX je metodologija za kvalitativno večkriterijsko modeliranje, kjer je razgradnja odločitvenega problema predstavljena v hierarhični drevesni strukturi kriterijev (dekompozicija problema) in s funkcijo koristnosti (sinteza posameznih ocen v končno oceno), ki je predstavljena z enostavnimi »kaj-če« pravili. Takšen pristop je primeren za reševanje šibko opredeljenih problemov, ki so značilni za organizacijska okolja. Izkazal se je za primernega tudi pri reševanju realnih odločitvenih problemov, kot na primer pri izbiri ponudnika, oceni vitalnih funkcij v procesu zdravstvene nege, ekologiji, izbiri politik, oceni potenciala MSP za uporabo visoko zmogljivega računalništva v oblaku (Kljajić Borštnar, Ilijaš, & Pucihar, 2015; Drnovšek, Milavec Kapun, & Rajkovič, 2020).

V tem poglavju predstavljamo razvoj večkriterijskega modela za ocenjevanje digitalne zrelosti, ki je bil razvit po raziskovalnem pristopu načrtovanja in razvoja. Model je bil razvit v sodelovanju z različnimi eksperti in deležniki, in sicer s predstavniki DIHS, Gospodarske zbornice, raziskovalci s treh različnih univerz in svetovalcev. Ta pristop je omogočil razvoj orodja, ki naslavlja realne poslovne probleme. V nadaljevanju predstavljamo pregled literature, raziskovalno metodologijo, razvoj modela za ocenjevanje digitalne zrelosti ter njegovo validacijo. Nato nadaljujemo z diskusijo in zaključimo s prispevki k teoriji in praksi.

2 Pregled literature

2.1 Modeli za ocenjevanje zrelosti

Leta 1986 je inštitut »Software Engineering Institute« razvil model za ocenjevanje stopnje zrelosti »Capability Maturity Model (CMM)«, ki je bil razvit za potrebe ameriškega obrambnega ministrstva in velikih razvijalcev programskih rešitev, ki so zanj razvijali rešitve. Od takrat je bila razvita vrsta različnih modelov za merjenje zrelosti organizacije na različnih poslovnih področjih (Paulk, Curtis, Chrissis, & Weber, 2011; Naskali et al., 2018; Pöppelbuß & Röglinger, 2011; Van Veldhoven & Vanthienen, 2021; Poepelbuss, Niehaves, Simons, & Becker, 2011). V zadnjih letih je bilo razvitih tudi več modelov, ki so usmerjeni v MSP. Ti modeli lahko MSP prikažejo, na kateri stopnji ocenjevanega področja se nahajajo in kakšne aktivnosti so potrebne v nadaljevanju (Virkkala et al., 2020), da bodo dosegli željene rezultate na področju digitalne preobrazbe.

Ogrodja in modeli za ocenjevanje zrelosti na različnih področjih podjetju prikažejo, kako se ocenjevana zrelost spreminja skozi različne stopnje predvidene, zelene ali logične poti (Röglinger et al., 2012). Zrelost se nanaša na razvoj določene sposobnosti ali doseganja cilja od začetne do zelene stopnje (Mettler et al., 2010). V tem kontekstu je razvoj razdeljen na stopnje, ki prikazujejo logično pot od začetnega do končnega (zelenega) stanja ocenjevanega zrelosti (Mettler et al., 2010; Becker, Knackstedt, & Pöppelbuß, 2009). Ti modeli se lahko uporabljajo za ocenjevanje zrelosti različnih interesnih področij, za prepoznavanje prednosti in slabosti, za ocenjevanje prednostnih ukrepov ter za nadzor napredka. Prav tako se lahko uporabljajo tudi kot managerska orodja za izvajanje samoizboljševanja ter orodja za primerjalno analizo s poslovnimi tekmeci (Röglinger et al., 2012; Van Veldhoven & Vanthienen, 2021; Iversen, Nielsen, & Nørbjerg, 1999; Felch, Asdecker, & Sucky, 2019; Leino, Kuusisto, Paasi, & Tihinen, 2017).

Modeli za ocenjevanje zrelosti podjetij so lahko generični ali bolj specifični ter usmerjeni v določeno vrsto podjetij (Virkkala et al., 2020) (Mettler et al., 2010). Nekateri modeli so namenjeni ocenjevanju zrelosti v podjetjih različnih velikosti (Jones et al., 2006). Doseženi nivoji zrelosti podjetjem prikažejo informacijo o trenutnem stanju in ponudijo tudi priporočila, kako lahko podjetje izboljša trenutno situacijo (Röglinger et al., 2012). Na podlagi tega pa lahko podjetja tudi prično z

različnimi akcijami in spremembami (Mettler et al., 2010; Wendler, 2012). Pogostokrat pa ti modeli žal ne ponujajo priporočil o tem, kaj konkretno lahko podjetje naredi, da izboljša trenutno stanje. Veliko modelov temelji na modelu CMM in na petstopenjskim ocenjevanju stanja (Paulk et al., 2011); Wendler, 2012). Petstopenjsko lestvico imajo tudi nekateri modeli, ki merijo preobrazbo, ki jo podjetja dosegajo z uporabo informacijskih tehnologij (Venkatraman, 1994), in sicer od uporabe informacijskih tehnologij na določenem področju do celovite uporabe informacijskih tehnologij, kar se odraža na korenitih spremembah izvajanja poslovnih procesov ali v spremembah poslovnih modelov (Venkatraman, 1994). Nekateri avtorji predlagajo ocenjevanje digitalne zrelosti v štirih stopnjah, in sicer od avtomatizacije izbranih aktivnosti do preobrazbe celotnega poslovnega modela (Morgan & Page, 2008). Podobno na štirih stopnjah temelji ogrodje za ocenjevanje zrelosti na področju industrije 4.0, in sicer od posameznih rešitev do končne faze, ki predstavlja integracijo partnerske verige vrednosti (Issa et al., 2018). Nekateri modeli in ogrodja temeljijo na različnih dimenzijah (Gurbaxani & Dunkle, 2019; Valdez-de-Leon, 2016; Colli et al., 2019; Berghaus & Back, 2016). V teh primerih je podjetje razdeljeno na različne dimenzije (področja), kot so na primer strategija, kultura, kupci, poslovanje, sodelovanje itd. Vsaka dimenzija ima lahko različne možne stopnje zrelosti (Van Veldhoven & Vanthienen, 2021). Eden izmed modelov za ocenjevanje digitalne zrelosti temelji na štirih stopnjah in meri digitalno zmogljivost z vidika uvedenih informacijskih tehnologij ter z vidika managementa in vodenja digitalne preobrazbe (Westerman et al., 2011). Zanimivo je tudi ogrodje za merjenje digitalne preobrazbe, ki temelji na dveh dimenzijah, in sicer na tehnologiji in na organizaciji (Nadkarni & Prüggl, 2020).

Nekateri modeli so deležni tudi različnih kritik, kot na primer, da preveč poenostavljajo realno situacijo (Pöppelbuß & Röglinger, 2011), nekaterim manjka empiričnih temeljev (Pöppelbuß, & Röglinger, 2011; Mettler, 2011; Lasrado, Vatrappu, & Andersen, 2015), nekateri so bili zgrajeni na podlagi dejavnikov uspeha ali dobrih praks iz različnih projektov (Mettler, 2011). Nekatere kritike se nanašajo na šibke metode izgradnje modelov in šibke dokumentiranosti procesa izgradnje ter prav tako na preveč lahkotno prevzemanje pristopa CMM (Pöppelbuß & Röglinger, 2011; Virkkala et al., 2020; Becker et al., 2009; Iversen et al., 1999; Mettler, 2011; Lasrado et al., 2015).

Na podlagi predstavljenega lahko povzamemo, da kljub številnim modelom, ki so namenjeni ocenjevanju zrelosti uporabe tehnologij, digitalizacije ali celo digitalne preobrazbe, še vedno ne obstaja poenoten, celovit model za (samo)ocenjevanje stopnje digitalne zrelosti MSP, ki bi bil lahko uporaben na nacionalnem ali celo na evropskem nivoju.

2.2 Modeliranje večkriterijskega odločanja

Večkriterijski modeli so uporabna orodja za podporo odločitvenemu procesu v primeru kompleksnih situacij, ko se na primer srečamo z velikim številom, včasih med seboj nasprotujočih si dejavnikov, ki vplivajo na odločitev, kadar je na izbiro več alternativ ali pa pri odločanju sodeluje več odločevalcev z različnimi interesi.

Proces večkriterijskega modeliranja razumemo kot proces vrednotenja, ki odločevalca vodi in mu omogoča zbiranje podrobnih informacij o problemu in s tem zmanjša možnosti, da bi ta spregledal pomembne dejavnike, ki vplivajo na odločitev. Odločevalcu omogoča, da pride do kakovostne odločitve na sistematičen, organiziran in hkrati čim bolj enostaven način.

Danes poznamo vrsto informacijskih sistemov za podporo odločanju (angl. Decision Support Systems), ki so zasnovani na različnih pristopih in metodologijah (Turban & Watkins, 1986). Takšni programi so na primer: Expert Choice, MAUD, Decaid, Decision Pad, HIVIEW, PROMETHEE, DEX, ki temeljijo na različnih večparametrijskih metodah (Saaty, 2008; Humphreys & Wisudha, 1981; Bohanec & Rajkovič, 1990; Behzadian, Kazemzadeh, Albadvi, & Aghdasi, 2010). Podporna računalniška orodja odločevalcu pomagajo oblikovati odločitveni model, vrednotiti alternative in ponujajo vrsto različnih analiz, s katerimi lahko potrdi ustreznost modela ter utemelji, pojasni in dokumentira svojo odločitev. Odločevalca podpirajo pri identifikaciji atributov, definiranju merskih lestvic, snovanju funkcij koristnosti in zbiranju podatkov o alternativah. Nekateri podpirajo tudi delo z netočnimi in nepopolnimi podatki (Bohanec, 2008), kar je v praksi še posebej pomembno.

Predlagani model se uvršča v ožje področje večparametrijskega odločanja (angl. Multi-Attribute Decision Making) (Keeney & Raiffa, 1993; Saaty, 2008; Dyer, 2005). Ideja metodologije DEX (Decision EXpert) združuje ideje ekspertnih sistemov (predstavitev baze znanja s pravili »če-potem«), idej iz klasične odločitvene teorije

merjenja koristnosti alternativ (angl. Utility Theory) in teorije mehkih množic (angl. Fuzzy set theory) (Bohanec & Rajkovič, 1990). Za razliko od večine večparametrskih odločitvenih metod, ki uporabljajo numerične vrednosti spremenljivk, metodologija DEX uporablja opisne oziroma simbolične vrednosti. Metodologija DEX je implementirana v prosto dostopnem programu DEXi (Bohanec, 2020).

Različne metode večkriterijskega odločanja, kot so na primer analitični hierarhični proces (AHP) (Saaty, 2008), Promethee (Abdullah et al., 2019) in DEX, so bile uspešno uporabljene v različnih odločitvenih problemih iz različnih domen. DEX je bil na primer uporabljen pri problemu ocene prestrukturiranja kmetij (Nikoloski et al., 2017), zaščite pridelkov (Deguine et al., 2021). Na področju zdravstva je bil DEX na primer uporabljen za oceno tveganja za razvoj pljučnice pri umetnem predihavanju pacientov (Drnovšek et al., 2020) in za pomoč zdravnikom pri odločitvah o predpisovanju in kombiniranju medikamentne terapije pri zdravljenju Parkinsonove bolezni (Boshkoska et al., 2020) in druge. Ocena potenciala MSP za uporabo storitev visokozmogljivega računalništva v oblaku je bila implementirana kot spletni uporabniški vmesnik za zajem podatkov, povezan z večparametrskim modelom DEX (Kljajić Borštnar et al., 2015). V predlaganem modelu smo metodologijo DEX izbrali, ker je bila uporabljena v podobno kompleksnih odločitvenih situacijah, je sprejeta s strani uporabnikov, nudi transparentno razlago končne ocene ter različne interaktivne analize in je navsezadnje preprosta za uporabo in prosto dostopna.

4 Metodologija

Raziskava sodi v pristop načrtovanja in razvoja (angl. design science research - DSR) (Hevner, March, Park, & Ram, 2004), katere glavne raziskovalne faze opišejo cikli znanstvene strogosti, pomembnosti za prakso in osrednji cikel načrtovanja in razvoja (slika 1). Rezultat raziskave predstavlja razviti artefakt, v našem primeru je to večparametrski odločitveni model. Na podlagi realnega poslovnega problema, ki smo ga podrobno opisali v uvodu, ter obstoječih teorij in metodologij smo postavili naslednje raziskovalno vprašanje: "Ali je mogoče s pomočjo celovitega večparametrskega modela oceniti različne stopnje digitalne zrelosti malih in srednje velikih podjetij?"



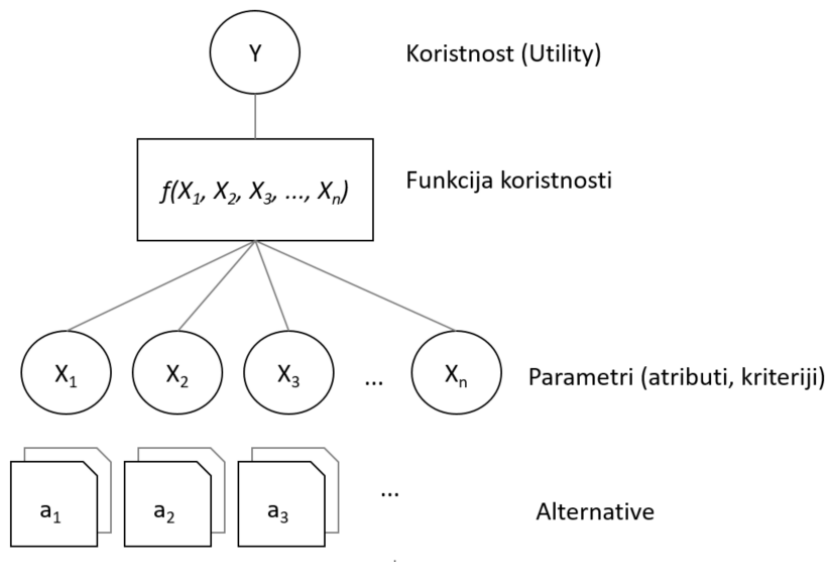
Slika 1: Raziskovalni pristop načrtovanja in razvoja

Vir: lasten (prirejeno po (Hevner et al., 2004).

V osrednjem raziskovalnem ciklu načrtovanja in razvoja smo uporabili metodologijo DEX (Bohanec & Rajkovič, 1990), ki spada med skupino večparametriških odločitvenih metod (Zavadskas et al., 2014). Te metode so dobro teoretično utemeljene v kontekstu teorije odločanja in teorije koristnosti in so tudi uspešno implementirane pri reševanju realnih odločitvenih problemov.

DEX (decision expert) metodologija je sestavljena iz zaporedja korakov: od definicije odločitvenega problema, identifikacije kriterijev do določitve zalog vrednosti in funkcij koristnosti v obliki tabel odločitvenih pravil. Osnovna ideja pa izhaja iz hierarhične razgradnje kompleksnega odločitvenega problema v manjše podprobleme (z vrha navzdol) in združevanja ocen podrednih parametrov do končne ocene (od spodaj navzgor). Najosnovnejši parametri (ki se ne delijo naprej) se imenujejo tudi listi drevesa, s temi tudi opišemo posamezno alternativo. Listi drevesa (osnovni parametri) so združeni v sestavljene parametre v hierarhični oziroma drevesni strukturi. Koren drevesa je parameter, ki združuje vse ostale parametre v eno oceno, ki predstavlja končno oceno alternative. V našem primeru je to stopnja digitalne zrelosti posameznega malega ali srednje velikega podjetja.

Metodologijo večparametriškega odločanja predstavlja slika 2. Koren drevesa oziroma končni parameter je hkrati cilj našega odločitvenega procesa – ovrednotiti koristnost alternative glede na podane parametre v modelu, njihovih vrednosti in predpisa združevanja le-teh do končnega parametra.



Slika 2: Večparametrski odločitveni model

Vir: lasten (prirejeno po Bohanec in Rajkovič, 1993)

Množica parametrov $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$ je končna množica n -tih parametrov, medtem ko je množica alternativ potencialno neskončna $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots\}$. Koristnost alternativ (ocena alternative) je izpeljana iz parametrov, ki so razporejeni v drevesni strukturi in jih opišemo z diskretnimi in opisnimi zalogami vrednosti. Zalogo vrednosti parametra X_i opiše končna množica diskretnih vrednosti $D_i = \{d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{ij}\}$, kjer je d_{ij} j -ta vrednost i -tega parametra. To pomeni, da lahko za opis alternativ uporabimo naravne vrednosti parametrov, (npr. “slabo”, “dobro”, “odlično”), ki jih ohranjamo skozi vse vrednotenje, kar uporabniki tudi bolje razumejo. Zaloge vrednosti običajno tudi uredimo od najmanj zaželene do najbolj zaželene ocene, s čimer lahko modeliramo uporabnikove preference.

Vhodne vrednosti osnovnih parametrov združujemo v agregirane oziroma sestavljene vrednosti nadrejenih parametrov s pomočjo funkcij koristnosti (oziroma funkcij združevanja). Te preslikajo vhodne vrednosti parametrov v vrednosti agregiranih parametrov vse do končnega parametra – korena drevesa. Alternativo ($a \in A$) predstavlja vektor z n vrednostmi, pri čemer posamezna vrednost ustreza posameznemu parametru iz množice X , merjenim z naborom vrednosti iz zaloge vrednosti posameznega parametra, ki jo ponazarja množica D .

Funkcija koristnosti tako preslika posamezne vrednosti podrejenih parametrov v vrednost nadrejenega parametra. Funkcija koristnosti je definirana z množico odločitvenih pravil tipa »če-potem« (»če $X_1 = d_1$ in $X_2 = d_2$ in ... in $X_n = d_n$ potem $X_0 = d_0$ "), s katerimi odločevalec modelira znanje in preference.

Postopek modeliranja odločitvenega znanja se prične z definicijo problema, ki ji sledi izdelava neurejenega seznama atributov, pri čemer pazimo, da ne spregledamo pomembnih atributov. Seznam atributov nadalje uredimo v hierarhično drevesno strukturo. Združujemo vsebinsko sorodne attribute in pazimo, da posamezen sestavljen atribut ne vsebuje več kot štiri podrejene attribute. V naslednjem koraku attribute opremimo z merskimi lestvicami, torej opredelimo zaloge vrednosti za vsak atribut v drevesu (za osnovne in sestavljene attribute). Na koncu je potrebno definirati še funkcije koristnosti, tako da za vsak sestavljen parameter definiramo množico odločitvenih pravil. Posamezno odločitveno pravilo predstavlja košček odločitvenega znanja iz neke domene. Slednje je pomembno tudi pri razumevanju medsebojne soodvisnosti podrejenih in nadrejenih parametrov v modelu, kar običajno prikazujemo z določanjem pomembnosti (uteži) posameznih podrejenih parametrov, ki se združujejo v nadrejeni parameter. Kombinacija določanja uteži parametrov v modelu in določanja posameznih odločitvenih pravil v funkciji koristnosti omogoča odločevalcem, da preverijo lastne predpostavke in prepričanja o problemu.

Ko je model izdelan, se lotimo opisa alternativ z vrednostmi iz zaloge za vsak osnovni parameter modela. V našem primeru alternative predstavljajo mala in srednje velika podjetja, tako je množica potencialno neskončna, kar pomeni, da lahko kadarkoli dodamo novo alternativo in jo ocenimo. Model služi kot pripomoček pri ocenjevanju in analizi alternativ. Metodologija DEX je implementirana v prosto dostopnem programskem orodju DEXi software (Bohanec, 2020), ki poleg modeliranja odločitvenega znanja, opisa alternativ in vrednotenja ponuja tudi vrsto analiz: interaktivne grafične analize, "kaj-če" analize, analizo plus-minus ter analizo slabosti in prednosti. Ponuja tudi generiranje celovitega poročila, ki vključuje podroben opis modela z drevesom kriterijev, zalogami vrednosti in funkcijami koristnosti.

Pri gradnji modela običajno sodeluje skupina strokovnjakov z določenega področja, rezultat pa je ekspertno znanje, zajeto z drevesom kriterijev in odločitvenimi pravili. Transparentnost vrednotenja zagotavljajo uporabljene metode ekspertnih sistemov (Bohanec & Rajkovič, 1990). Te omogočajo razlage posameznih izpeljanih vrednosti, sledeč »če-potem« pravilom, ki na ta način zrcalijo interpretacije ocen (zakaj je ocena takšna, kot je) in v splošni transparentnosti postopkov (na kakšen način smo prišli do ocene).

4 Rezultati

V tem poglavju predstavljamo rezultate razvoja večparametrskega modela, ki sledi korakom metodologije DEX. V celotnem procesu razvoja smo večkrat vključili skupino strokovnjakov s področja digitalizacije in MSP: (1) v fazi identifikacije atributov, (2) v fazi konstrukcije hierarhičnega drevesa kriterijev, (3) pri oblikovanju zalog vrednosti, (4) v fazi validacije končnega drevesa kriterijev, in (5) v fazi oblikovanja funkcij koristnosti (odločitvenih pravil). Skupina je obsegala deset strokovnjakov z različnih področij: predstavniki MSP, GZS, univerz in SURS. Po vsakem srečanju s skupino strokovnjakov smo model dopolnili v skladu s prejetimi povratnimi informacijami, dopolnjen model pa znova pregledali s strokovnjaki. V nadaljevanju predstavljamo končni model za oceno stopenj digitalne zrelosti MSP (slika 3).



Slika 3: Hierarhično drevo kriterijev za oceno stopenj digitalne zrelosti MSP

Vir: lasten.

4.1 Opis modela

Hierarhično drevo kriterijev

Seznam atributov smo pridobili iz pregledane literature, sestankov z ekspertno skupino in lastnega poznavanja področja. Inicialni seznam atributov smo razvrstili v skupine na podlagi opredeljenih skupin dejavnikov iz literature ter obstoječih modelov digitalne zrelosti. Za opredelitev atributov, hierarhično strukturo in zaloge vrednosti smo izvedli dve delavnici z ekspertno skupino.

Končni model sestoji iz dveh poddreves, ki predstavljata dve osnovni dimenziji digitalne zrelosti: (1) zmogljivosti organizacije in (2) digitalne zmogljivosti. Obe poddrevesi se dalje delita na skupine atributov, s katerimi opišemo dve osnovni dimenziji. Zmogljivost organizacije opišemo s človeškimi viri, organizacijsko kulturo in managementom. Digitalno zmogljivost pa opišemo z uporabo tehnologije, vlogo informatike v organizaciji, digitalnim poslovnim modelom in s strategijo. Vsaka od skupin dejavnikov se naprej deli, kot prikazuje slika 2, in sicer do osnovnih atributov, s katerimi opišemo posamezno alternativo. V modelu je 34 osnovnih in 17 sestavljenih atributov, vseh skupaj 51 atributov. Za vsak atribut v drevesu smo definirali zalogo vrednosti.

Zaloge vrednosti

Zaloge vrednosti (merske lestvice) so predstavljene kot množice urejenih diskretnih opisnih vrednosti. Zalogo vrednosti za atribut "Računalniški oblak" na primer sestavljajo vrednosti: "Ne uporabljamo", "Minimalno, zaradi varnosti, standardov in dejavnosti podjetja", "Za določene rešitve in projekte" ter "Računalništvo v oblaku je del strategije". Podjetja bodisi ne uporabljajo računalništva v oblaku (kar je v modelu označeno kot najmanj zaželena vrednost), minimalno uporabljajo oblak zaradi varnosti in standardov, uporabljajo računalništvo v oblaku večinoma zaradi sodelovanja s partnerji in strankami. Najbolj zaželena vrednost, ki jo lahko zavzame kriterij »Računalništvo v oblaku«, predstavlja strateško rabo računalništva v oblaku. Same vrednosti v množici ohranjajo naravne vrednosti oziroma opise in so urejene v skupinah, ki smo jih zasledili bodisi v literaturi ali poslovnem okolju. Na primer: za računalništvo v oblaku je zaslediti, da so digitalno zrelejša podjetja bolj naklonjena strateški rabi računalništva v oblaku.

Zaloge vrednosti sestavljenih atributov so običajno definirane kot preproste tri- ali štiristopenjske lestvice, urejene od "šibko" do "odlično", ali privzete iz znanih merskih lestvic iz literature ali prakse. Na primer: vrednosti za sestavljeni atribut "Digitalne tehnologije" so "Zaostajajo", "Povprečno" in "Vodilno". Vrednosti atributov smo okrajšali za potrebe predstavitve modela. Zaradi boljšega razumevanja smo končnemu uporabniku, ki je malo ali srednje veliko podjetje, prikazali polne opise vrednosti, kar je olajšalo samooceno. Primer opisa vrednosti atributa »Podatkovna analitika« je predstavljen v tabeli 1.

Tabela 1: Primer zaloge vrednosti za atribut "Podatkovna analitika"

	Vrednost	Opis
1	Nimamo	V našem podjetju v osnovi tehnologije za napredno podatkovno analitiko poznamo, vendar se te na našem področju ne uporabljajo.
2	Parcialne rešitve	V našem podjetju uporabljamo posamezna orodja poslovne inteligence (Excel ipd.) za pripravo osnovnih poslovnih poročil.
3	Poslovna inteligenca in vizualizacije	V našem podjetju redno uporabljamo rešitve poslovne inteligence in napredne vizualizacije v realnem času.
4	Uporaba naprednih rešitev	Dobro poznamo in razumemo tehnologije napredne podatkovne analitike in v našem poslovanju uporabljamo orodja umetne inteligence za odkrivanje znanja v podatkovnih bazah s pomočjo podatkovnega rudarjenja, strojnega učenja in obdelave masovnih podatkov.

Zaloge vrednosti atributa "Podatkovna analitika" so urejene od najmanj zaželenih vrednosti "Nimamo", kar pomeni, da MSP ne uporablja podatkovne analitike, »Parcialne rešitve«, kar pomeni, da MSP uporablja zelo preprosta orodja, kot je na primer računalniška preglednica za analizo posameznih segmentov poslovanja, "Napredni sistemi podatkovne analitike", kar označuje, da MSP uporablja sisteme poslovne inteligence, do najbolj zaželenih vrednosti "Uporaba naprednih rešitev", kar označuje, da MSP uporablja napredne rešitve in metode podatkovne analitike, vključujoč metode umetne inteligence, strojnega učenja in analize masovnih podatkov.

Funkcije koristnosti

Funkcije koristnosti oziroma združevanja smo definirali za vsak sestavljen atribut v modelu. V DEXi-ju so funkcije koristnosti predstavljene z enostavno razumljivimi pravili »če-potem«. Vsako odločitveno pravilo predstavlja košček odločitvenega znanja, s katerim je moč zajeti tudi nelinearnosti odločitvenega problema. Odločitvena pravila je možno oblikovati tudi posredno s pomočjo uteži, ki jih uporabnik sam definira. S pomočjo uteži si uporabnik pogosto lažje predstavlja vloge posameznega atributa v modelu. Tako lahko modeliramo preference na dva načina: z oblikovanjem posameznih odločitvenih pravil ali z definiranjem uteži posameznih atributov.

Odločitvena pravila lahko predstavimo v agregirani obliki, kar odločevalcem pomaga pri razumevanju kompleksnih odnosov med atributi v hierarhični strukturi. Namesto tabele z vsemi 16 pravili, je predstavljenih le 6 agregiranih pravil skupaj s približkom uteži v odnosu na nadrejeni atribut (slika 3).

Digitalna zmogljivost	Zmogljivost organizacije	Ocena Digitalne zrelosti
52%	48%	
1 nimamo zmogljivosti	*	zaostajamo
2 *	nismo pripravljeni na spremembe	zaostajamo
3 n načrtujemo zmogljivosti omejene zmogljivosti	n	z
4 n načrtujemo zmogljivosti omejene zmogljivosti	st st alno iz boljševanje	n
5 pol ne zm ogljivosti	n	n
6 pol ne zm ogljivosti	>=postopne spremembe	digitalni zmagovalec

Slika 4: Primer agregiranih odločitvenih pravil za atribut "Ocena digitalne zrelosti"

Vir: lasten.

S slike 4 je razvidno, da kadar je izpeljana vrednost kriterija "digitalna zmogljivost" enaka "nimamo zmogljivosti", je končna vrednost "Ocena digitalne zrelosti" enaka "zaostajamo", ne glede na to, kakšno vrednost zavzame sestavljeni kriterij "zmogljivost organizacije", kar je označeno z "*". Pri drugem pravilu je razvidno, da kadar »digitalna zmogljivost« zavzame katerokoli vrednost iz zaloge vrednosti in je hkrati »zmogljivost organizacije« enaka »nismo pripravljeni na spremembe«, bo končna ocena digitalne zrelosti še vedno enaka "zaostajamo". V tretjem pravilu se vrednosti »načrtujemo zmogljivosti« ali »nimamo omejene zmogljivosti« ter »načrtujemo spremembe« ali »postopne spremembe« preslikajo v vrednost »začetna stopnja digitalizacije«. Zadnje pravilo pa govori o tem, da kadar je digitalna vrednost

ocenjena s »polne zmogljivosti« in je hkrati zmogljivost organizacije ocenjena s »postopne spremembe« ali višje, bo končna ocena stopnje digitalizacije »digitalni zmagovalec«. Če to pretvorimo v približke uteži, vidimo, da digitalna zrelost v modelu predstavlja 52 % teže, medtem ko ima zmogljivost organizacije 48 % utež.

4.2 Validacija modela na realnih primerih

Model smo najprej validirali s pomočjo ekspertne skupine in na podlagi podanih mnenj model tudi večkrat dopolnili. Končni model pa smo preverili še na petih primerih malih in srednje velikih podjetij, med katerimi so bila tri podjetja iz zahodne in dve iz vzhodne kohezijske regije. Dve podjetji sta bili mikro in tri majhna podjetja. Podatke smo zbrali s pomočjo strukturiranih intervjujev, ki so bili podlaga za kasnejši anketni vprašalnik, ki služi za zajem vrednosti pri samooceni stopnje digitalne zrelosti. Podatki petih primerov malih in srednje velikih podjetij so podani v tabelah 2, 3 in 4. V tabeli 2 so prikazani osnovni podatki podjetij (sektor, velikost in regija). Tabeli 3 in 4 pa prikazujeta vrednosti osnovnih kriterijev za posamezni poddrevesi: digitalno zmogljivost in organizacijsko zmogljivost.

Tabela 2: Vrednosti osnovnih atributov podmodela »digitalne zmogljivosti« za izbranih pet malih in srednje velikih podjetij

	A	B	C	D	E
Stopnja digitalne zrelosti	Začetna stopnja digitalizacije	Zaostajamo	Digitalni zmagovalec	Napredna stopnja digitalizacije	Napredna stopnja digitalizacije
Velikost	majhno	mikro	mikro	majhno	majhno
Regija	zahodna	vzhodna	zahodna	zahodna	vzhodna
Dejavnost	strokovne, znanstvene, tehnične dejavnosti	druge dejavnosti	druge dejavnosti	druge dejavnosti	predelovalne dejavnosti

Tabela 3: Vrednosti osnovnih kriterijev poddrevesa »digitalne zmogljivosti«

	A	B	C	D	E
Veriženje podatkovnih blokov	Nimamo	Nimamo	Nimamo	Načrtujemo	Načrtujemo
Industrija 4.0	Nimamo	Nimamo	Uporabljamo	Nimamo	Načrtujemo
Podatkovna analitika	Nimamo	Nimamo	Napredni sistemi	Nimamo	Parcialne rešitve
Mobilno poslovanje	Nimamo	Min. v marketingu	Strateška raba	Min. v marketingu	Min. v marketingu
Družbeni mediji	Nimamo	Min. v marketingu	Strateška raba	Min. v marketingu	Min. v marketingu

	A	B	C	D	E
Računalniški oblak	Za določene rešitve in projekte	Min. zaradi varnosti, standardov in dejavnosti	Strateška raba	Za določene rešitve in projekte	Nimamo
Poslovne programske rešitve	Posamezna področja	Posamezna področja	Posamezna področja, načrtujemo celovito rabo	Posamezna področja, načrtujemo celovito rabo	Posamezna področja
Digitalno del. mesto	Delo s poslovnimi rešitvami	Delo s poslovnimi rešitvami	Povezovanje, sodelovanje, komuniciranje	Delo s poslovnimi rešitvami	Povezovanje, sodelovanje, komuniciranje
Delež vlaganj v informatiko	<1 %	2–3 %	>3 %	<1 %	2–3 %
Planirana vlaganja	Covid 19	Lastna strategija	Lastna strategija	Lastna strategija	Covid 19
Informatika	Zaposleni, brez zunanje storitve	Najem storitve	Informatik + najem storitve	Najem storitve	Najem storitve
Izdelki in storitve	Delno vpliva	Delno vpliva	Vpliva	Ne vpliva	Vpliva
Odnosi s strankami	Nimamo	Nimamo	Strateška raba (integrirano s CRM, napredne analize)	Spremljamo podatke o kupcih in prodaji	Nimamo
Digitalni kanali	Nimamo	Spletna stran	Celovita uporaba spletne trgovine	Spletna stran	Spletna stran
Segmenti kupcev	Se ne trudimo	Vidimo priložnosti, še ni aktivnosti	Stalni odziv na priložnosti	Vidimo priložnosti, še ni aktivnosti	Vidimo priložnosti, še ni aktivnosti
Ključni procesi	Popolnoma digitalizirani in povezani v celoti	Delno digitalizirani in nepovezani	Delno digitalizirani in nepovezani	Niso digitalizirani	Delno digitalizirani in nepovezani
Dobavitelji in partnerji	Izmenjujemo elektronske dokumente	Izmenjava dokumentov po e-pošti v pdf	Povezani IS	Izmenjujemo elektronske dokumente	Izmenjava dokumentov po e-pošti v pdf
Prihodki-odhodki	Ni učinkov	Ni učinkov	Nov poslovni model, novi prihodki	Ni učinkov	Ni učinkov
Podatkovna strategija	Integrirano upravljanje podatkov	Podatkov nimamo urejenih	Integrirano upravljanje podatkov	Integrirano upravljanje podatkov	Podatki so strateški vir
Kibernetska varnost	Nimamo	Nimamo	Načrtujemo	Nimamo	Načrtujemo
Strategija digitalizacije	V celoti	Nimamo	Načrtujemo	Načrtujemo	Nimamo

Tabela 4: Vrednosti osnovnih atributov podmodela »organizacijske zmogljivosti«

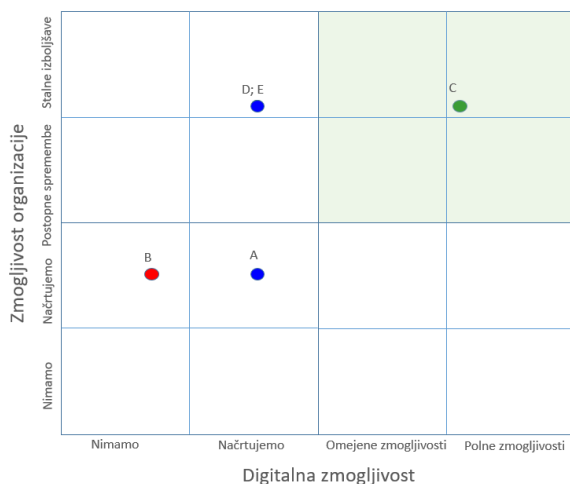
	A	B	C	D	E
Angažiranost zaposlenih	Delajo za podjetje, so angažirani, vendar znotraj delovnega časa	Delajo za preživetje	Delajo za podjetje, so angažirani, vendar znotraj delovnega časa	Delajo za podjetje, so angažirani, vendar znotraj delovnega časa	Delajo za podjetje, so angažirani, vendar znotraj delovnega časa
Sprejemanje sprememb	Sprejemajo	Kritični	Radovedni	Kritični	Kritični
Digitalne kompetence	Imajo napredna znanja in veščine in se stalno usposablajo	Nimajo ustreznih digitalnih kompetenc	Imajo osnovna znanja in veščine	Imajo osnovna znanja in veščine	Imajo osnovna znanja in veščine
Upravljanje talentov	S ključnimi kadri se posebej ne ukvarjamo	S ključnimi kadri se posebej ne ukvarjamo	V ključne kadre vlagamo	V ključne kadre vlagamo	V ključne kadre vlagamo
Izobraževanje in usposabljanje	Po zakonu predpisana	Po zakonu predpisana	Stalno izpopolnjevanje	Stalno izpopolnjevanje	Stalno izpopolnjevanje
Avtonomija zaposlenih	Na svojem področju dela	Na svojem področju dela	Tudi izven svojega področja dela	Na svojem področju dela	Na svojem področju dela
Komunikacija	Popolnoma odprta	Popolnoma odprta	Popolnoma odprta	Popolnoma odprta	Popolnoma odprta
Sodelovanje	Sodelovanje spodbujamo	Sodelovanje spodbujamo	Sodelovanje spodbujamo	Sodelovanje spodbujamo	Sodelovanje spodbujamo
Inovativnost	Posebej ne spodbujamo	Spodbujamo, napak ne toleriramo	Spodbujamo, toleriramo napake	Spodbujamo, napak ne toleriramo	Spodbujamo, napak ne toleriramo
Agilnost	Srednje odzivno	Hitri in zmožni sprememb	Hitri in zmožni sprememb	Srednje odzivno	Srednje odzivno
Način vodenja	Strogo hierarhičen	Strogo hierarhičen	Izrazito sodelovalen	Strogo hierarhičen	Hierarhičen s sodelovanjem
Način odločanja	Hierarhičen z analizo	Hierarhičen z analizo	Utemeljen na podatkih, sodelovanje skupine	Hierarhičen z analizo	Hierarhičen z analizo
Nagnjenost k tveganju	Občasno tvegamo	Občasno tvegamo	Nagnjeni k tveganju	Nagnjeni k tveganju	Nagnjeni k tveganju

Zbrani podatki služijo kot vhodne vrednosti v model (osnovni kriteriji), na podlagi katerih se v modelu izpelje končna ocena stopnje digitalne zrelosti. Od petih podjetij je bilo eno ocenjeno s stopnjo »zaostajamo«, eno s stopnjo »začetna stopnja digitalizacije«, dve s stopnjo »napredna stopnja digitalizacije« ter eno podjetje s stopnjo »digitalni zmagovalci«.

Analiza ocene digitalne zrelosti

Končne ocene, pridobljene s strani večparametrskega modela, same po sebi ne povedo veliko, saj posamezno podjetje uvrstijo v eno izmed štirih stopenj digitalne zrelosti. Glavni prispevek modela je v resnici v razlagi končne ocene. Pregledna »če-potem« pravila namreč omogočajo razlago poti od vhodnih vrednosti do končne ocene. Poleg transparentne razlage ocene pa DEXi omogoča vrsto analiz, med drugim selektivno analizo, ki prikaže, na katerih področjih so podjetja boljše pripravljena in na katerih področjih slabše. Zelo pomembna pa je tako imenovana »kaj-če« analiza, s katero lahko na modelu preskusimo, kako bi vplivale določene spremembe (aktivnosti, ki bi jih podjetje izvedlo za izboljšanje digitalne zrelosti) na končno oceno stopnje digitalne zrelosti. To pomeni, da lahko podjetje preskusi različne scenarije in se na podlagi tega odloči za nadaljnje korake oziroma prioritete aktivnosti. DEXi nudi tudi vrsto vizualizacij, ki so v pomoč pri razumevanju ocenjevanja posameznih podsklopov digitalne zrelosti.

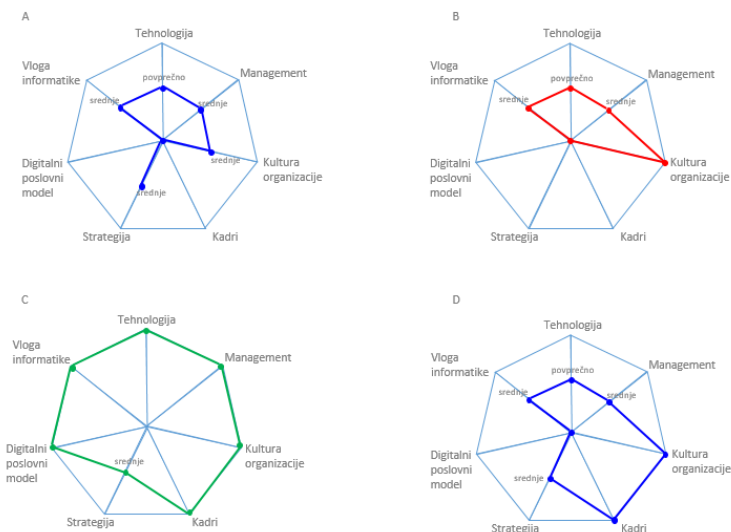
Na sliki 5 je prikazana vizualizacija končne ocene stopenj digitalne zrelosti po dveh osnovnih dimenzijah (digitalna zrelost in zrelost organizacije) za izbranih pet malih in srednje velikih podjetij.



Slika 5: Ocena digitalne zrelosti po dimenzijah "digitalna zmogljivost" in "zmogljivost organizacije"

Vir: lasten.

Polarni grafikon s slike 6 je uporabljen za analizo vrednosti drugega nivoja sestavljenih atributov, prikazane so glavne kategorije dimenzij digitalna zrelost in zrelost organizacije: Digitalna tehnologija, Vloga informatike, Digitalni poslovni model, Strategija, Kadri, Kultura organizacije in Management.



Slika 6: Vizualizacija vrednosti sestavljenih atributov drugega nivoja modela

Vir: lasten.

S slike 6 je razvidno, da je podjetje C, ki ga je model uvrstil v stopnjo »digitalni zmagovalec«, ocenjeno z najboljšimi vrednostmi po vseh sestavljenih atributih drugega nivoja, razen po atributu »strategija«, kjer je prejelo oceno »srednje«. Če si pogledamo, od kod izvira ta ocena, hitro vidimo, da podjetje še nima izdelane integrirane digitalne strategije kot del strategije podjetja, jo pa načrtuje. Prav tako načrtuje strategijo kibernetске varnosti, podatke pa uporablja v svojem poslovanju, vendar jih še ne prepoznava kot strateški vir. Podjetje B, ki je uvrščeno v stopnjo digitalne zrelosti »zaostajamo«, pa je kar v treh od sedmih kategorij ocenjeno z najslabšo vrednostjo. To pomeni, da na področju digitalnega poslovnega modela, strategije in kadrov zaostajajo, medtem ko so na ostalih področjih (vloga informatike, tehnologija, management in kultura organizacije) ocenjeni povprečno. Če se poglobimo v slednje ocene (ti podatki so razvidni v tabelah 3 in 4), vidimo, da uporabljajo poslovne programske rešitve za podporo poslovanju posameznih

področij, omogočajo omejeno delo na daljavo (zgolj komuniciranje in sodelovanje preko elektronskih orodij), ne uporabljajo pa računalništva v oblaku ali katerihkoli naprednejših orodij za podatkovno analizo in podobno.

Kot je razvidno s slike 6, se podjetji A in D, ki sta obe uvrščeni v napredno stopnjo digitalizacije, vendarle pomembno razlikujeta v oceni kategorij drugega nivoja modela. Medtem ko podjetje D v štirih od sedmih kategorij dosega povprečne ocene (Vloga informatike, Tehnologija, Management in Strategija) in v dveh najboljše ocene (Kultura organizacije in Kadri), samo v eni pa najmanj zaželeno vrednost (pri kategoriji Digitalni poslovni model), ocene podjetja A v dveh kategorijah dosegajo najmanj zaželeno vrednosti (kategoriji Kadri in Vloga informatike), pri vseh ostalih pa zgolj srednje vrednosti. Zanimiv vpogled nudi selektivna analiza, s katero bomo podrobneje analizirali najslabše in najboljše ocenjene vrednosti za podjetji A in D (sliki 7 in 8).

Weak points		Strong points	
Atribut		Atribut	
Napredne	Slabo	Osnova	Dobro
Veriženje podatkovnih blokov	Slabo	Ključni procesi	Procesi digitalizirani in povezani
Industrija 4.0	Nimamo	Strategija digitalizacije	V celoti
Podatkovna analitika	Nimamo	Kultura kadrov	Dobro
Družbeni mediji	Nimamo	Digitalne kompetence	Imajo znanja, stalno usposabljanje
Digitalni poslovni model	Šibko	Komunikacija	Odprta
Stranke	Šibko		
Odnosi s strankami	Nimamo		
Digitalni kanali	Nimamo		
Segmenti kupcev	Se ne trudimo		
Aktivnosti	Šibko		
Prihodki – Odhodki	Ni učinkov		
Kibernetska varnost	Nimamo		
Kadri	Šibko		
Upravljanje kadrov	Šibko		
Upravljanje talentov	Se ne ukvarjamo		
Spodbujanje inovativnosti	Ne spodbujamo		
Način vodenja	Strogo hierarhičen		

Slika 7: Selektivna analiza za podjetje A

Vir: lasten.

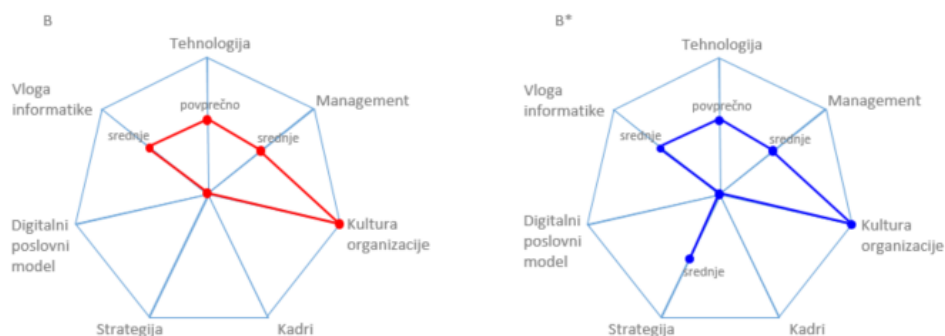
Weak points		Strong points		Atribut	
Atribut		Osnova		Dobro	
Napredne	Slabo	Planirana vlaganja		Lastna strategija	
Industrija 4.0	Nimamo	Zmogljivost organizacije		Stalno izboljševanje	
Podatkovna analitika	Nimamo	Kadri		Dobro	
Informatika	Najem storitev	Kultura organizacije		Dobro	
Digitalni poslovni model	Šibko	Komunikacija		Odprta	
Izdelki in storitve	Ne vpliva	Tveganje		Sprejemamo	
Stranke	Šibko				
Aktivnosti	Šibko				
Ključni procesi	Niso digitalizirani				
Prihodki - Odhodki	Ni učinkov				
Kibernetska varnost	Nimamo				
Način vodenja	Strogo hierarhičen				

Slika 8: Selektivna analiza za podjetje D

Vir: lasten.

Opazimo, da ima podjetje A sicer sprejeto strategijo digitalizacije v celoti, zelo dobro ocenjuje tudi digitalne kompetence in kulturo svojih zaposlenih. Vendar se po drugi strani kaže povsem drugačna slika z ocenami digitalnega poslovnega modela, ki sicer zajema vse ključne elemente poslovnega modela: od ponujene vrednosti, odnosov s strankami, ključnimi dobavitelji in partnerji do kanalov, preko katerih s strankami komunicirajo in jim storitve oziroma izdelke dostavljajo. Na drugi strani ocene podjetja D s slike 8 kažejo manj šibkih lastnosti v primerjavi s podjetjem A, vendar pa je pri obeh razvidno, da se organizaciji zavedata sprememb, ki so pred njima, in dosegata tudi že določeno stopnjo pripravljenosti organizacije na spremembe, ki jih želijo vpeljati. Podjetje D ima zmogljivost organizacije v celoti ocenjeno kot »stalno izboljševanje«, kar je najboljša vrednost.

Slika 9 prikazuje vizualno predstavitev »kaj-če« analize, s tem da je na levi strani prikazano vrednotenje podjetja B, na desni pa spremenjena različica B*. Analizo smo izvedli tako, da smo na modelu preskusili, kako bi na končno oceno stopnje digitalne zrelosti vplivalo, če bi uvedli elektronsko izmenjavo dokumentov, integrirano upravljanje podatkov in sprejeli strategijo digitalizacije. Vidimo, da bi v tem primeru podjetje B* napredovalo iz stopnje »zaostajamo« v stopnjo »začetna stopnja digitalizacije«. Sedaj lahko preverimo, katere so tiste aktivnosti, ki bi jih bilo nujno takoj izvesti in s katerimi aktivnostmi bi podjetje lahko najhitreje prišlo do zelenega stanja.



Slika 9: Vizualna predstavitev "kaj-če" analize za primer podjetja B

Vir: lasten.

5 Diskusija

Cilj predstavljene raziskave je bil razviti celovit večkriterijski model za ocenjevanje različnih stopenj digitalne zrelosti, ki jih dosegajo mala in srednje velika podjetja. Ker je bil model razvit za potrebe MSP v Sloveniji, je bilo potrebno pri tem upoštevati značilnosti podjetij in trga, na katerem delujejo podjetja. Kljub usmerjenosti na MSP v Sloveniji je značilnosti možno tudi posplošiti na druge države v bližnji regiji.

Razvoj modela je potekal z uporabo metode večkriterijskega odločanja DEX v tesnem sodelovanju s skupino ekspertov. Končni model za ocenjevanje digitalne zrelosti MSP sestoji iz 51 kriterijev, in sicer 34 osnovnih in 17 agregiranih. Model vsebuje urejene diskretne, kvalitativne zaloge vrednosti za vsak kriterij. Funkcije koristnosti so definirane za vseh 17 sestavljenih kriterijev (in se nanašajo na 17 odločitvenih tabel s pravili »kaj-če«).

Razvoj modela je prvič zaradi situacije COVID-19 potekal v virtualnem okolju z uporabo »go-to-meeting« aplikacije, ki je omogočala sodelovanje ekspertov na daljavo. V preteklosti je več avtorjev poročalo o prednostih uporabe sistemov za podporo skupinskemu odločanju in skupinski razvoj modelov (Rouwette et al., 2000). Vendar so po našem poznavanju uporabljali sisteme za podporo skupinskemu odločanju na sestankih, ki so potekali v živo (Kljajić Borštnar, Škraba, Kofjač, & Rajkovič, 2011). Prednost sodelovanja v živo v primerjavi s sodelovanjem na daljavo se odraža pri porabi časa ekspertov, ki je v primeru sodelovanja v živo krajši. Pri sodelovanju v živo so sodelujoči osredotočeni na vsebino in cilje sestanka in imajo zato tudi rezerviran čas. Pri sodelovanju na daljavo se je pokazalo, da imajo sodelujoči omejen čas, hkrati pa ta čas ni vedno namenjen samo temu sestanku. Poleg tega se osredotočenost pri sestankih na daljavo izgubi po 45 do 60 minutah dela.

Pri razvoju modela je sodelovala heterogena skupina ekspertov z različnih področij, od katerih je imel vsak svoja pričakovanja. Zato smo se soočali tudi z izzivi usklajevanja mnenj in pričakovanj. Največje razlike so se pokazale med skupino iz prakse, skupino raziskovalcev in skupino naročnika (DIHs). Naročnik je pričakoval rezultate v zelo kratkem času, saj je moral pričeti z ocenjevanjem MSP, ki je bil pogoj za razdelitev vavčerjev. Skupina, ki je zastopala prakso, je imela prav tako svoje interese, ki so se med seboj razlikovali glede na poslovno področje, s katerega so

prihajali sodelujoči (predstavniki MSP, ponudniki tehnologije). Vse to je vplivalo na proces razvoja modela in je bilo zato težje uskladiti vse potrebe in želje sodelujočih ter hkrati slediti metodološkimi priporočilom DEX. Največje težave so se odražale pri fazah razvoja hierarhičnega drevesa kriterijev, oblikovanju zaloga vrednosti za posamezne kriterije ter kasneje pri definiranju funkcij koristnosti.

Na koncu smo zgrajeni model validirali na petih primerih MSP. Vhodni podatki za model so bili zbrani z intervjuji in nato vneseni v model. Rezultati evalvacije in analize nakazujejo, da je model dovolj občutljiv, da lahko razlikuje med različnimi stopnjami digitalne zrelosti, in hkrati dovolj robusten, da je mogoče ocenjevati MSP, ki delujejo v različnih panogah. To smo zagotovili z definiranjem jasnih odločitvenih pravil tako, da različne kombinacije pokrivajo različne poslovne situacije, kot je le mogoče. Model deluje tudi v primeru, ko ni vnesenega podatka, kar je pomembna funkcionalnost za MSP, ki nimajo vedno odgovora na vprašanje. V tem primeru jim model še vedno vrne oceno digitalne zrelosti, vendar ta lahko pade med dva različna razreda. S tem smo tudi odgovorili na raziskovalno vprašanje predstavljene raziskave. Ugotovili smo, da je s pristopom raziskovanja in razvoja z uporabo DEX metode možno razviti celovit večkriterijski model za ocenjevanje različnih stopenj digitalne zrelosti MSP.

Predstavljeni model je v fazi uporabe. Povezan je s spletnim vprašalnikom, ki ga izpolnijo MSP, podatki pa se avtomatično zajamejo v DEX modelu. Mala in srednje velika podjetja pri tem odgovarjajo na vprašanja z dveh vidikov: trenutnega stanja, kar omogoča samooceno digitalne zrelosti, in ocene stanja, ki ga želijo doseči v prihodnjih nekaj letih. Po uporabi prejme MSP celovito poročilo z vizualizacijo o stopnji digitalne zrelosti in priporočila za prihodnje aktivnosti, s katerimi bi lahko napredovali k večji digitalni zrelosti. Po zadostnem številu ocenjenih MSP bomo model ponovno validirali in prilagodili, če bo to potrebno.

6 Zaključki

V poglavju smo naslovlili problem ocenjevanja digitalne zrelosti MSP. Čeprav so bili v preteklosti razviti številni modeli za ocenjevanje zrelosti različnih področij, tudi digitalizacije, v praksi nismo zasledili dovolj celovitega modela, ki bi bil skladen potrebam DIHS za namen razdeljevanja vavčerjev za podporo digitalni preobrazbi MSP.

Da bi rešili ta problem, smo zbrali skupino ekspertov, in sicer predstavnike DIHS, MSP, Gospodarske zbornice Slovenije, Statističnega urada RS, svetovalcev in raziskovalcev. Model je bil razvit v več iteracijah z uporabo pristopa raziskovanja in razvoja in DEX metode, ki je del nabora metod večkriterijske odločitvene analize.

Ker pri digitalni preobrazbi ni pomembna sama tehnologija, temveč njena uporaba za vzpostavitev digitalnih sposobnosti podjetij za doseganje strateških ciljev in konkurenčne prednosti, model sestoji iz dveh dimenzij, in sicer organizacijske sposobnosti in digitalne zmogljivosti. Vsaka dimenzija je nato razdeljena na različne skupine pripadajočih kriterijev. Pri digitalni sposobnosti so vključene naslednje skupine kriterijev: uporaba tehnologije, vloga informatike, digitalizacija poslovnega modela in strategija. Pri organizacijski sposobnosti so vključene naslednje skupine kriterijev: človeški viri, organizacijska kultura in management. Model sestoji iz 34 osnovnih in 17 agregiranih kriterijev, razporejenih v drevesni strukturi. Vsakemu kriteriju je dodeljena zaloga vrednosti. Model smo validirali na podlagi njegove uporabe v sedmih MSP. V prispevku predstavljamo rezultate validacije ter rezultate »kaj-če« analize, ki omogoča modeliranje sprememb v prihodnosti in na podlagi tega določa smer razvoja digitalne preobrazbe.

Rezultati predstavljajo pomemben prispevek za znanost in prakso. Model je bil razvit z uporabo DEX metodologije, kar predstavlja unikaten pristop pri prizadevanjih ocenjevanja digitalne preobrazbe. Pri razvoju je sodelovala heterogena skupine ekspertov z različnih domen. Sledili smo pristopu raziskovanja in razvoja (angl. Design Science Research), ki je omogočil dobro dokumentacijo samega procesa razvoja modela. Model je v uporabi na nacionalnem nivoju in je del procesa podeljevanja vavčerjev, ki so v pomoč MSP pri njihovi poti digitalne preobrazbe. Za MSP predstavlja pomembno informacijo o trenutni stopnji digitalizacije v podjetju, o prednostih in pomanjkljivostih na njihovi poti digitalne preobrazbe. Informacije bodo lahko koristno uporabili za načrtovanje investicij in akcij v prihodnosti.

Raziskava ima poleg prednosti tudi nekaj omejitev. Model je bil razvit v Sloveniji in osredotočen na značilnosti MSP in trga v tej državi. Čeprav je model že v uporabi, zaenkrat še nimamo na voljo podatkov o večjem številu ocenjenih MSP, kar bi omogočilo validacijo modela v praksi. To pa predstavlja pomembno priložnost za nadaljevanje raziskave.

V prihodnjih letih namerava Evropska komisija skozi program »Digital Europe« financirati razvoj omrežja eDIH, v katerem se bo povezal več kot 200 evropskih DIH-ov. Namen je v skoraj vsaki regiji oblikovati povezan eDIH (JRC Seville, 2021). Cilj tovrstnega povezovanja je podpora MSP na njihovi poti digitalne preobrazbe in s tem pomembno in merljivo prispevati k ambicioznim ciljem, ki si jih je v okviru strategije »EU Digital Decade« zadala Evropa za desetletje do leta 2030. Cilji, ki se navezujejo na MSP, so doseči, da bo več kot 90 % MSP doseglo vsaj osnovni nivo uporabe digitalnih tehnologij, dvig stopnje uporabe naprednih tehnologij (računalništvo v oblaku, umetna inteligenca in masovni podatki) na 75 %, podvojitve financiranja tako imenovanih samorogov (European Commission, 2021c).

Za sprotno merjenje dosežene stopnje digitalizacije in digitalne preobrazbe podjetij v Evropi, ki naj bi se izvajalo v okviru eDIH-ov, je Evropska komisija podala smernice za oblikovanje novega orodja (Digital Maturity Assessment – DMA) (JRC Seville, 2021). V ta namen je bil pripravljen vprašalnik, ki omogoča zajemanje podatkov o organizaciji, njeni digitalni zrelosti, digitalni poslovni strategiji in digitalni pripravljenosti, na človeka osredotočeno digitalizacijo (razvoj digitalnih kompetenc), upravljanje in povezljivost podatkov, avtomatizacijo in umetno inteligenco ter usmerjenost na zeleno digitalizacijo. Na podlagi tega bo razvito orodje, ki bo poleg zajemanja podatkov omogočalo tudi njihovo vizualizacijo.

Groba primerjava v prispevku predstavljenega večkriterijskega modela za ocenjevanje digitalne zrelosti malih in srednje velikih podjetij nakazuje, da so nekatera področja, ki jih zajemajo nove usmeritve za eDIH že zajeta, nekatera pa seveda ne. V nadaljevanju načrtujemo prilagoditev modela na podlagi povratnih informacij, ki jih bomo dobili pri ocenjevanju večjega števila MSP ob upoštevanju smernic, ki jih je podala Evropska komisija za eDIH. Ocenjujemo, da bi vprašalnik lahko prilagodili za metodo večkriterijskega ocenjevanja digitalne zrelosti, kar smo v preteklosti že uspešno izvedli za ocenjevanje potenciala uporabe visokozmogljivega računalništva v oblaku.

Zahvala

Raziskava je bila podprta s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije v okviru programa P5-0018 – Sistemi za podpora odločanju v digitalnem poslovanju

Literatura

- Abdullah, L., Chan, W., & Afshari, A. (2019). Application of PROMETHEE method for green supplier selection: a comparative result based on preference functions. *Journal of Industrial Engineering International*, 15(2), 271–285. <https://doi.org/10.1007/s40092-018-0289-z>
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198–215. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2009.01.021>
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*.
- Bohanec, M., & Rajkovič, V. (1990). DEX: An Expert System Shell for Decision Support. *Sistematica*, 1(1), 145–157. <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/Sistematica90.pdf>
- Bohanec, Marko. (2008). DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User ' s Manual. *Evaluation*, November, 1–65.
- Bohanec, Marko. (2020). *IJS delovno poročilo DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User's Manual*.
- Borštnar, M.K., Ilijaš, T., & Pucihar, A. (2015). Assessment of cloud high performance computing potential for SMES. *Proceedings of the 13th International Symposium on Operational Research, SOR 2015*.
- Borštnar, Mirjana Kljajić, Kljajić, M., Škraba, A., Kofjač, D., & Rajkovič, V. (2011). The relevance of facilitation in group decision making supported by a simulation model. *System Dynamics Review*, 27(3), 270–293. <https://doi.org/10.1002/sdr.460>
- Boshkoska, B. M., Miljković, D., Valmarska, A., Gatsios, D., Rigas, G., Konitsiotis, S., Tsiouris, K. M., Fotiadis, D., & Bohanec, M. (2020). Decision Support for Medication Change of Parkinson's Disease Patients. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105552>
- Buonanno, G., Faverio, P., Pigni, F., Ravarini, A., Sciuto, D., & Tagliavini, M. (2005). Factors affecting ERP system adoption: A comparative analysis between SMEs and large companies. *Journal of Enterprise Information Management*, 18(4), 384–426. <https://doi.org/10.1108/17410390510609572>
- Colli, M., Berger, U., Bockholt, M., Madsen, O., Möller, C., & Wæhrens, B. V. (2019). A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the Industry 4.0 era. *Annual Reviews in Control*. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2019.06.001>
- Deguine, J. P., Robin, M. H., Corrales, D. C., Vedy-Zecchini, M. A., Doizy, A., Chiroleu, F., Quesnel, G., Paitard, I., Bohanec, M., & Aubertot, J. N. (2021). Qualitative modeling of fruit fly injuries on chayote in Réunion: Development and transfer to users. *Crop Protection*, 139(August 2020). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105367>
- Dehning, B., Richardson, V. J., & Zmud, R. W. (2003a). *Quarterly*. 27(4), 637–656.
- Dehning, B., Richardson, V. J., & Zmud, R. W. (2003b). The value relevance of announcements of transformational information technology investments. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(4), 637–656. <https://doi.org/10.2307/30036551>
- Digital for SMEs - OECD Digital for SMEs Global Initiative*. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from <https://www.oecd.org/digital/sme/>
- Drnovšek, R., Milavec Kapun, M., & Rajkovič, U. (2020). Multi-criteria risk evaluation model for developing ventilator-associated pneumonia. *Central European Journal of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10100-020-00720-7>
- Dyer, J. S. (2005). MAUT-multiattribute utility theory. In *International Series in Operations Research and Management Science* (Vol. 78, pp. 265–295). Springer New York LLC. https://doi.org/10.1007/0-387-23081-5_7
- European Commission. (2019a). *ANNUAL REPORT ON EUROPEAN SMEs: Annual Report on European SMEs by SMEs Background Document*.

- <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38365/attachments/5/translations/en/renditions/native>
- European Commission. (2019b). *Supporting specialised skills development: Big Data, Internet of Things and Cybersecurity for SMEs* (Issue March). https://www.digitalsme.eu/digital/uploads/March-2019_Skills-for-SMEs_Interim_Report_final-version.pdf
- European Commission. (2021a). Digital Economy and Society Index – DESI. *Clinical Epigenetics*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2021>
- European Commission. (2021b). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2021 Human Capital*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2021>, pridobljeno 2.4.2022
- European Commission. (2021c). Europe’s Digital Decade. In *Shaping Europe’s digital future*.
- Felch, V., Asdecker, B., & Sucky, E. (2019). Maturity Models in the Age of Industry 4.0 – Do the Available Models Correspond to the Needs of Business Practice? *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.620>
- Gurbaxani, V., & Dunkle, D. (2019). Gearing up for successful digital transformation. *MIS Quarterly Executive*. <https://doi.org/10.17705/2msqe.00017>
- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). Design Research in Information Systems. *Science+Business Media, LLC*, 22, 9–23. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Humphreys, P., & Wisudha, A. (1981). *MAUD (Multiattribute Utility Decomposition): An Interactive Computer Program for the Structuring, Decomposition, and Recomposition of Preferences between Multiattributed Alternatives*.
- Ifenthaler, D., & Eglolfstein, M. (2020). Development and Implementation of a Maturity Model of Digital Transformation. *TechTrends*, 64(2), 302–309. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00457-4>
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018). Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia CIRP*. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.151>
- Iversen, J., Nielsen, P. A., & Nørbjerg, J. (1999). Situated Assessment of Problems in Software Development. *Data Base for Advances in Information Systems*. <https://doi.org/10.1145/383371.383376>
- Jeansson, J., & Bredmar, K. (2019). Digital Transformation of SMEs : capturing complexity. *32nd Bled EConference Humanizing Technology for a Sustainable Society: June 16 – 19, 2019, Bled, Slovenia: Conference Proceedings*, 523–541. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-280-0>
- Jones, P., Muir, E., & Beynon-Davies, P. (2006). The proposal of a comparative framework to evaluate e-business stages of growth models. *International Journal of Information Technology and Management*. <https://doi.org/10.1504/IJITM.2006.012039>
- JRC Seville, U. B. (2021). *Practical guidelines on the use of the Digital Maturity Assessment (DMA) tool & the Innovation Radar Methodology (IR)*.
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decisions with Multiple Objectives*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174084>
- Lasrado, L. A., Vatrapu, R., & Andersen, K. N. (2015). Maturity Models Development in IS Research: A Literature Review. *Proceedings of the 38th Information Systems Research Seminar in Scandinavia (IRIS 38)*.
- Leino, S.-P., Kuusisto, O., Paasi, J., & Tihinen, M. (2017). VTT Model of Digitimaturity. *Towards a New Era in Manufacturing*.
- Lucas, H., Jr., Agarwal, R., Clemons, E. K., El Sawy, O. A., & Weber, B. (2013). Impactful Research on Transformational Information Technology: An Opportunity to Inform New Audiences. *MIS Quarterly*, 37(2), 371–382. <https://www.jstor.org/stable/43825914>
- Macgregor, R. C., & Vrazalic, L. (n.d.). *A basic model of electronic commerce adoption barriers A study of regional small businesses in Sweden and Australia*. <https://doi.org/10.1108/14626000510628199>

- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- Matzler, K., Friedrich von den Eichen, S., Anschöber, M., & Kohler, T. (2018). The crusade of digital disruption. *Journal of Business Strategy*, 39(6), 13–20. <https://doi.org/10.1108/JBS-12-2017-0187>
- Mettler, T. (2011). Maturity assessment models: a design science research approach. *International Journal of Society Systems Science*. <https://doi.org/10.1504/ijsss.2011.038934>
- Mettler, T., Rohner, P., & Winter, R. (2010). Towards a classification of maturity models in information systems. *Management of the Interconnected World - ItAIS: The Italian Association for Information Systems*. https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2404-9_39
- Morgan, R. E., & Page, K. (2008). Managing business transformation to deliver strategic agility. *Strategic Change*. <https://doi.org/10.1002/jsc.823>
- Nadkarni, S., & Prügl, R. (2020). Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00185-7>
- Naskali, J., Kaukola, J., Matintupa, J., Ahtosalo, H., Jaakola, M., & Tuomisto, A. (2018). Mapping Business Transformation in Digital Landscape: A Prescriptive Maturity Model for Small Enterprises. *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97931-1_9
- Nikoloski, T., Udovč, A., Pavlovič, M., & Rajkovič, U. (2017). Farm reorientation assessment model based on multi-criteria decision making. *Computers and Electronics in Agriculture*, 140, 237–243. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.06.011>
- OECD. (2021). *The Digital Transformation of SMEs*. OECD. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>
- Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (2011). Capability maturity model, version 1.1. In *Software Process Improvement*. <https://doi.org/10.1109/9781118156667.ch2>
- Poepplbuss, J., Niehaves, B., Simons, A., & Becker, J. (2011). Maturity Models in Information Systems Research: Literature Search and Analysis. *Communications of the Association for Information Systems*. <https://doi.org/10.17705/1cais.02927>
- Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. *19th European Conference on Information Systems, ECIS 2011*.
- Pucihar, A. (2020). The digital transformation journey: content analysis of Electronic Markets articles and Bled eConference proceedings from 2012 to 2019. *Electronic Markets*, 30(1), 29–37. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00406-7>
- Ramdani, B., Kawalek, P., & Lorenzo, O. (2009). Predicting SMEs' adoption of enterprise systems. *Journal of Enterprise Information Management*, 22, 10–24. <https://doi.org/10.1108/17410390910922796>
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. In *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/14637151211225225>
- Rouvette, E. A. J. A., Vennix, J. A. M., & Thijssen, C. M. (2000). Group model building: A decision room approach. *Simulation and Gaming*, 31(3), 359–379. <https://doi.org/10.1177/104687810003100303>
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, 1(1), 83–98. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.409.3124&rep=rep1&type=pdf>
- SMEs. (n.d.). Retrieved January 28, 2022, from https://ec.europa.eu/growth/smes_en
- SURS. (n.d.). *Digital Entrepreneurship, detailed data, Slovenia, 2020*. Report. Retrieved January 18, 2022, from <https://www.stat.si/StatWeb/en/News/Index/9259>
- Turban, E., & Watkins, P. R. (1986). Integrating expert systems and decision support systems. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 10(2), 121–136. <https://doi.org/10.2307/249031>
- Valdez-de-Leon, O. (2016). A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers. *Technology Innovation Management Review*. <https://doi.org/10.22215/timreview/1008>
- Van Veldhoven, Z., & Vanthienen, J. (2021). Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology. *Electronic Markets*.

- <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00464-5>
- Venkatraman, N. (1994). IT-enabled business transformation: from automation to business scope redefinition. *Sloan Management Review*.
- Virkkala, P., Saarela, M., Hänninen, K., & Simunaniemi, A.-M. (2020). *Business Maturity Models for Small and Medium-Sized Enterprises: A Systematic Literature Review*.
- Vouchers - Dih en.* (n.d.). Retrieved January 23, 2022, from <https://dih Slovenia.si/en/vouchers>
- Wade, M. (2015). *Digital Business Transformation A Conceptual Framework*.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>
- Westerman, G., Calmèjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). Digital Transformation: A Road-Map for Billion-Dollar Organizations. *MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting*.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Kildienė, S. (2014). *STATE OF ART SURVEYS OF OVERVIEW'S ON MCDM / MADM METHODS*. 20(1), 165–179. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>

