

Dejavniki vpliva na prevzemanje aplikacij za napredno planiranje in terminiranje v proizvodnji

Nika Kalan¹, Marina Trkman²

¹ RESULT, d.o.o., Celovška cesta 182, 1000 Ljubljana

² Fakulteta za upravo, Univerza v Ljubljani, Gosarjeva 5, 1000 Ljubljana

nikaa.kalan@gmail.com, marina.trkman@fu.uni-lj.si

Izvleček

Danes so kupci zahtevni, saj želijo pravi izdelek ob pravem času na pravem mestu za pravo ceno. Za ohranjanje konkurenčnosti na globalnem trgu, se danes proizvodna podjetja odločajo za informatizicijo poslovanja s specializiranimi aplikacijami za napredno načrtovanje in terminiranje (APS). Odločitev podjetja za privzemanje teh aplikacij v obstoječ informacijski sistem ni enostavna. Značilen je odpor ljudi. Ker bi radi bolje razumeli ciljne uporabnike raziskujemo, kaj vpliva na namero uporabe APS. V raziskavi smo preverili vpliv univerzalnih konstruktov enotne teorije sprejemanja in uporabe tehnologije (UTAUT) ter dveh dodatnih konstruktov, ki sta negotovost zaposlitve in zaskrbljenost. Rezultati kažejo, da na namero uporabe statistično značilno vplivata zaskrbljenost in zaznana uspešnost. Rezultati raziskave so koristni vsem proizvodnim podjetjem, ki se odločajo za vpeljavo APS v svoj informacijski sistem.

Ključne besede: aplikacija za planiranje proizvodnje, UTAUT, zaskrbljenost, negotovost zaposlitve, informacijski sistemi.

Factors influencing the uptake of advanced planning and scheduling applications in manufacturing

Abstract

Nowadays customers are demanding. They want the right product at the right time at the right place for the right price. To remain competitive on the global market, today's manufacturing companies tend to digitalize their operations with specialized applications for advanced planning and scheduling (APS). The company's decision to adopt these applications into the existing information system is not an easy one. People's resistance is typical. As we would like to better understand the target users, we are investigating what influences the intention to use APS. In the research, we checked the influence of the universal constructs of the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) and two additional constructs, which are job insecurity and anxiety. The results show that intention to use APS is statistically significantly influenced by the anxiety and perceived performance. The results of the research are useful to all manufacturing companies that think about implementing PAS into their information system.

Keywords: production planning application, UTAUT, anxiety, job insecurity, information systems.

1 UVOD

Proizvajanje dobrin se razvija in izpopolnjuje od industrijske revolucije do danes. Skozi zgodovino je razvoj proizvodnje šel čez štiri industrijske revolucije, ki so vsaka na svoj način pripomogle k hitrejši, optimalnejši in cenejši proizvodnji. Od industrijske revolucije 3.0 dalje, se ne da proizvajati ničesar v veliki količini brez upo-

rabe računalnika. Del industrije 4.0 so algoritmi umetne inteligence, ki omogočijo boljše pripravljenost na spremembe in preverjanje vplivov določenih scenarijev na proizvodne linije in podjetje kot celoto (Gander, 2023).

Danes so kupci zahtevni. Želijo pravi izdelek ob pravem času na pravem mestu za pravo ceno. Za

ohranjanje konkurenčnosti na globalnem trgu, se proizvodna podjetja odločajo za informatizacijo poslovanja s specializiranimi aplikacijami, ki sledijo konceptu naprednega načrtovanja in terminiranja proizvodnje (angl. advanced planning and scheduling; APS) (Hvolby & Steger-Jensen, 2010; Steger-Jensen in drugi, 2011). Koncept APS označuje način planiranja, ki upošteva tako proizvodni del podjetja kot zaledne službe, da doseže najboljše rezultate v dani situaciji. Aplikacije APS temeljijo na algoritmu optimizacije in načrtovanja na podlagi danih omejitev (Hvolby & Steger-Jensen; 2010), ki se nanašajo na nabor surovin, strojev in polizdelkov. Pogosta uporaba je v obliki časovnega in tabelaričnega pregleda, kar omogoča preglednost. Podjetjem omogoča optimizacijo načrtov za doseganje finančnih in drugih strateških ciljev.

Odločitev podjetja za privzemanje aplikacij APS v obstoječ informacijski sistem ni enostavno. V članku se fokusiramo na raziskovanje dejavnikov, ki vplivajo na privzemanje aplikacije APS med njenimi ciljnim uporabniki. Enotna teorija sprejemanja in uporabe tehnologije (angl. unified theory of acceptance and use of technology; UTAUT) ponuja temelje tovrstnim raziskavam, saj opredeljuje univerzalne napovedniške namena uporabe neke tehnologije (Venkatesh in drugi, 2003, 2016). Tako se naše prvo raziskovalno vprašanje glasi: Katere univerzalni UTAUT dejavniki vplivajo na namero uporabe aplikacij APS?

Ker je kontekst privzemanja APS edinstven, predvidevamo, da obstajajo tudi drugi napovedniki, ki jih omenjena teorija ne omenja. Osredotočili smo se na preiskovanje vzrokov za odpor ljudi do uporabe APS, saj vpeljava tehnologije vpliva na spremembe v načinu dela. Zaskrbljenost pred uporabo nove tehnologije lahko igra pomembno vlogo pri privzemanju (Venkatesh in drugi, 2003), podobno kot tudi negotovost zaposlitve zaradi nakupa nove tehnologije (Vander Elst in drugi, 2014). Vpliv dveh novih dejavnikov v članku statistično preverimo. Torej, naše drugo raziskovalno vprašanje se glasi: Ali zaskrbljenost in negotovost zaposlitve pri prevzemanju APS relevantno vplivata na namero uporabe APS?

V nadaljevanju članek sledi sledeči strukturi. V drugem in tretjem poglavju so predstavljena teoretična izhodišča in hipoteze. V četrtem poglavju je opisan metodološki pristop k naši raziskavi. Peto poglavje predstavi rezultate hipotez. V šestem poglavju je diskusija in v sedmem zaključne misli.

2 UPRAVLJANJE PROIZVODNJE

2.1 Optimizacija poslovanja proizvodnega podjetja

Proizvodnja omogoča pridelavo končnih izdelkov iz surovin z uporabo različnih metod, človeškega dela in opreme na stroškovno učinkovit način (Kenton, 2022). Učinkovite tehnike proizvodnje omogočijo podjetjem, da izkoristijo ekonomijo obsega in še povečajo zaslužek (Kenton, 2022). Planiranje proizvodnje je tako eden od ključnih procesov v proizvodnih podjetjih, ki omogoča usklajevanje različnih virov, kot so ljudje, stroji, surovine in čas, za doseganje ciljev proizvodnje. Gre za sistematičen pristop k določanju, organiziranju in usklajevanju proizvodnih aktivnosti, da bi dosegli optimalno uporabo virov, izpolnili zahteve trga in dosegli zadovoljstvo strank s pomočjo splošnega časovnega načrta (Jenkins, 2022). Vpliv planiranja proizvodnje je večplasten. Ker napovedovanje povpraševanja pomaga pri določanju optimalne zaloge, ima pomembno vlogo pri doseganju učinkovitosti, produktivnosti in konkurenčne prednosti proizvodnega podjetja (Jenkins, 2022).

V kontekstu planiranja proizvodnje ločimo med planiranjem in terminiranjem (angl. scheduling). Glavni cilj planiranja proizvodnje je priprava plana. Določa splošno usmeritev proizvodnje, postavi strateške cilje in dinamično določa ciljne ravni zalog za izpolnitev prihodnjega povpraševanja. Ob tem upošteva predvidena in dolgoročna naročila, sezonska nihanja, prodajne akcije in podobne vplive. Plan proizvodnje dobimo tako, da pregledamo vse možne alternative glede na omejitve in med njimi izberemo najboljšo. S planom postavimo okvir, v katerem kasneje natančneje razporedimo naloge. Pri terminiranju pa gre za detajlen pogled na izdelavo točno določenega artikla: kje, kdaj, kdo in iz česa se bo proizvajal. Gre za kompleksen urnik.

2.2 Digitalizacija proizvodnje

Cilj aplikacij APS je, da pomagajo obvladovati sledeče izzive, ki se pojavijo pri planiranju proizvodnje (Fleischmann in drugi, 2008, str. 82):

- **Obstoj nasprotujočih si ciljev in dvoumnih preferenc**
Primer takšnih ciljev sta čim hitrejša zadovoljevanje želj strank in cilj po zmanjšanju zalog. Če želimo imeti čim manj zalog, moramo surovine naročevati sproti, kar pa lahko pripelje do dalj-

šega dobavnega roka našega izdelka, kar lahko zmanjša zadovoljstvo naše stranke.

- **Negotova prihodnosti.**
Pri vsaki izvedbi plana lahko pride do manjših ali večjih napak, ki vse vplivajo na potek dogodkov. Na vse to se mora plan čim prej in čim boljše prilagoditi. Proti nepredvidljivosti se lahko borimo s pomočjo različnih taktik, kot so na primer varnostne zaloge, vendar to ni nujno zadostno ali pa varnostne zaloge zavzemajo prostor, ki ga sicer potrebujemo za druge izdelke.
- **Število alternativ, ki jih je treba pregledati in oceniti, je preveliko.**
Aplikacija APS omogoča podjetjem boljši pregled nad proizvodnimi procesi ter napredno načrtovanje in optimizacijo virov, kar vodi k večji učinkovitosti, nižjim stroškom in posledično boljšemu konkurenčnemu položaju proizvodnega podjetja. Uporaba APS dokazano podjetjem nudi številne prednosti:
- **Skrajšani časi nastavitve proizvodnje:** Sistemi APS optimizirajo proizvodne načrte z upoštevanjem dejavnikov, kot so proizvodne zmogljivosti, razpoložljivost materiala in prioritete naročil. To vodi do skrajšanega časa nedejavnosti in minimiziranih časov nastavitve/menjave, kar ima za posledico hitrejšo proizvodne cikle in krajše pretočne čase (RVJ, 2023).
- **Upravljanje virov:** Sistemi APS pomagajo pri dodeljevanju in uporabi virov z upoštevanjem razpoložljive proizvodne zmogljivosti in razpoložljivosti materiala. To zagotavlja učinkovito uporabo virov, zmanjšanje ozkih grl in izboljšanje splošnega upravljanja virov (RVJ, 2023).
- **Natančni roki:** Sistemi APS strankam zagotavljajo točne datume z upoštevanjem različnih dejavnikov, vključno s proizvodnimi zmogljivostmi, razpoložljivostjo materiala in prioritetami naročil. To pomaga pri upravljanju pričakovanih strank in zagotavljanju pravočasne dostave (Siva, 2022).
- **Poenostavljeni proizvodni procesi:** Sistemi APS poenostavijo proizvodne procese z optimizacijo proizvodnih urnikov. To vodi do povečane učinkovitosti pri načrtovanju in razporejanju, časovnih ciklov ter izboljšane dodeljevanja in uporabe virov (RVJ, 2023).
- **Izboljšano odločanje:** Sistemi APS zagotavljajo m e nedžerjem sprejemati odločitve na podlagi informacij. Z upoštevanjem dejavnikov, kot so proizvodne

zmogljivosti, razpoložljivost materiala in napovedi povpraševanja, sistemi APS omogočajo boljše odločanje pri načrtovanju proizvodnje (RVJ, 2023).

3 RAZISKOVALNI MODEL

3.1 UTAUT

V dobi digitalne transformacije sta sprejemanje in uporaba tehnologije postala ključnega pomena za uspeh tako posameznikov kot organizacij. Razumevanje, zakaj nekatere tehnologije sprejmejo in uporabljajo, medtem ko druge ostajajo neizkoriščene, je ključnega pomena za oblikovanje učinkovitih strategij bodočega uvajanja teh tehnologij. Razumevanje lahko izboljšamo s pomočjo sistematične analize modela enotne teorije sprejemanja in uporabe tehnologije (UTAUT).

Model UTAUT se uporablja za napovedovanje in interpretacijo vedenjskih namenov in vedenja uporabnikov ne glede na tehnologijo (Venkatesh in drugi, 2003; Wu in drugi, 2022). Zanimiv je zato, ker njegovi dejavniki napovedujejo pripravljenost oziroma namen uporabe tehnologije (Wu in drugi, 2022). UTAUT omogoča vključitev dodatnih kontekstualnih dejavnikov, ki lahko pomembno napovedujejo sprejemanje in uporabo tehnologij (Venkatesh in drugi, 2012). Model je bil tako v preteklosti večkrat razširjen s strani več avtorjev, ki so ga aplicirali na specifične tehnologije. Mi smo se osredotočili na univerzalne napovednike namere uporabe iz originalnega članka, pri čemer smo opustili moderatorske spremenljivke in dejavnik olajševalni pogoji po zgledu Trkman (2023).

V raziskavi smo tako privzeli sledeče univerzalne UTAUT napovednike namere uporabe: zaznana uspešnost, zaznan napor, družben vpliv – hipoteze H1-H3. Tem napovednikom smo dodali dva kontekstualna napovednika, ki bi lahko pomembno prispevala k razumevanju namere uporabe APS. To sta zaskrbljenost in negotovost zaposlitve, ki ju obrazložimo v nadaljevanju v H4 in H5.

3.2 Razvoj hipotez

Študije so pokazale, da zaznana uspešnost neposredno vpliva na vedenjsko namero uporabe tehnologije, vključno z mobilnimi zdravstvenimi storitvami, mobilno trgovino in aplikacijami za sledenje stikom (Commer in drugi, 2018; Saprikis in drugi, 2021; Shanmugam in drugi, 2022). Zaznana uspešnost je povezana tudi z enostavnostjo uporabe sistema. Štu-

dije so pokazale, da je pričakovana uspešnost pozitivno povezana z enostavno uporabo mobilnih zdravstvenih storitev in odprtih podatkovnih tehnologij (Chua in drugi, 2018; Liu in drugi, 2022). Zaznana uspešnost lahko pozitivno vpliva na odnos do sprejemanja tehnologije. Študije so pokazale, da zaznana uspešnost in odnos do sprejemanja pozitivno vplivata na namero potrošnikov, da sprejmejo inovacijo (Saprikis in drugi, 2021). Iz tega sledi hipoteza:

H1: Zaznana uspešnost pozitivno vpliva na namero uporabe aplikacije APS.

Zazan napor pomembno vpliva na namero po sprejetju nove tehnologije, vključno s tehnologijami e-uprave in mobilnega poslovanja (Commer in drugi, 2018; Naser Alraja in drugi, 2016). Zazan napor se nanaša tudi na stopnjo enostavnosti, povezano z uporabo sistema. Študije so pokazale, da je pričakovani napor pozitivno povezan s pričakovano učinkovitostjo mobilnih zdravstvenih storitev in odprtih podatkovnih tehnologij (Shanmugam in drugi, 2022; Zuiderwijk in drugi, 2015). Iz tega sledi hipoteza:

H2: Zazan napor negativno vpliva na namero uporabe aplikacije APS.

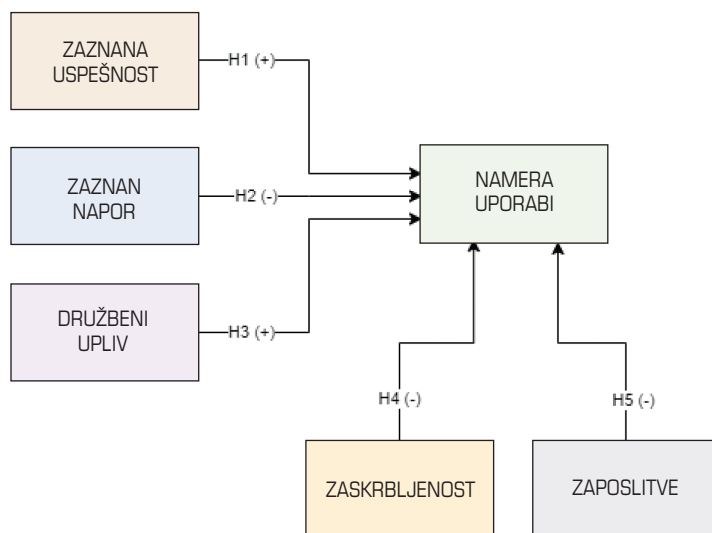
Družbeni vpliv lahko pozitivno vpliva na odnos do sprejemanja tehnologije. Študije so pokazale, da družbeni vpliv in odnos do sprejemanja pozitivno vplivata na namero potrošnikov, da sprejmejo inovacijo (Kulviwat in drugi, 2009) in tudi, da družbeni vpliv pozitivno vpliva na namero o uporabi različnih tehnologij, vključno s sistemi e-kampusa (Mohamad in drugi, 2021). Iz tega sledi hipoteza:

H3: Družbeni vpliv pozitivno vpliva na namero uporabe aplikacije APS.

Zaskrbljenost uporabnika se nanaša na njegovo tesnobo, bojazen, strah in nelagodje o morebitni uporabi nove tehnologije. Ta tesnoba lahko izvira iz pomanjkanja poznavanja tehnologij in negotovosti reševanja napak. Zaskrbljenost je pomemben napovedovalec sprejemanja tehnologije, saj lahko negativno vpliva na integracijo in uporabo tehnologije (Adikoeswanto in drugi., 2022). Študija Dönmez-Turan & Kir (2019) analizira 51 predhodnih študij, ki so proučevale razmerje med tesnobo uporabnikov in sprejemanjem tehnologije. Rezultati kažejo, da ima tesnoba uporabnikov pomemben negativen učinek na sprejemanje tehnologije, kar pomeni, da so višje stopnje tesnobe povezane z nižjimi stopnjami sprejemanja tehnologije. Uporabniki, ki doživljajo tesnobo, se morda ne bodo mogli v celoti vključiti v usposabljanje, kar ima negativne učinke na namero uporabe. Rezultati analize (Dönmez-Turan & Kir, 2019) kažejo na to, da ima zaskrbljenost uporabnikov pomemben negativen učinek na sprejemanje tehnologije, kar pomeni, da so višje stopnje zaskrbljenosti povezane z nižjimi stopnjami sprejemanja tehnologije. Iz tega sledi hipoteza:

H4: Zaskrbljenost negativno vpliva na namero uporabe aplikacije APS.

Ljudje v proizvodnji se v svojem profesionalnem življenju srečujejo s pritiski nadrejenih po večji produktivnosti. Ob tem se lahko poveča občutek posameznika, da je njegova služba ogrožena. Te občutke v psihologiji karakterizirajo kot negotovost zaposlitve (angl. job insecurity) (Vander Elst in drugi, 2014).



Slika 1: Raziskovalni model

Negotovost zaposlitve (angl. job insecurity scale) je tako stopnja zaznane negotovosti posameznika o izgubi trenutne službe (Vander Elst in drugih, 2014). Gre za subjektivno doživljanje, ki se razvije iz posameznikovega doživetja in interpretacije dejanskega delovnega okolja (enako okolje lahko drugače vpliva na različne zaposlene). Delovno okolje v proizvodnem podjetju se z robotizacijo in digitalizacijo spreminja, kar predstavlja stres zaposlenim. Ta stres lahko povzroči strah pred izgubo zaposlitve, ki se kaže kot odpor pred uporabo nove APS aplikacije (Wang in drugi, 2023). Iz tega sledi hipoteza:

H5: Negotovost zaposlitve negativno vpliva na namero uporabe aplikacije APS.

Raziskovalni model je predstavljen na Sliki 1.

4 EMPIRIČNA RAZISKAVA

4.1 Opis izvedbe ankete in pridobljenega vzorca

Za preverjanje raziskovalnih vprašanj je bila izvedena spletna anketa pripravljena v orodju 1ka. Izvedbo je vodilo podjetje Result, slovenski ponudnik aplikacije APS. Namen ankete je bilo bolje razumevanje vedenja ciljnih uporabnikov aplikacije APS.

Zbiranje podatkov je bilo opravljeno s pomočjo agencije Red Bumerang, ki je podjetju ponudila svoj

spletni panel. Povezavo do ankete v orodju 1ka je agencija poslala po elektronski pošti več kot 6000 ljudem v Sloveniji, ki so zaposleni v različnih proizvodnih podjetjih. Anketa je bila aktivna od 12. 5. do 24. 6. 2023. V tem času je na vsaj 60 % vprašanj odgovorilo 270 anketirancev, ki jih v nadaljevanju analiziramo.

Med anketiranci so bili tako uporabniki digitalnih planskih tabel (15%) kot tisti, ki se z njimi še niso srečali (85%). V raziskavi je sodelovalo 74,1 % moških in 25,9 % žensk. Povprečna starost je bila 43,6 leta, vendar je največ respondentov v času ankete imelo 46 let. Najnižja starost respondenta je bila 24, najvišja pa 66 let. Kar 61,1 % respondentov ima prvo, 22,9 % drugo in 5,7 % tretjo stopnjo visokošolske izobrazbe. Preostalih 10,3 % jih je imelo srednjo šolo. Največ respondentov je zasedalo delovno mesto tehnologa oziroma planerja in sicer 27,9 % respondentov - to so torej tisti, ki so najbolj vpleteni v uporabo aplikacij APS. Prodajalcev izdelkov je bilo 24,8 %, vodij proizvodnje 18,5 %, nabavnikov 10,4 %, tehničnih direktorjev 9,1 %, glavnih direktorjev 5,7 % in vodij informatike 3,6 %.

4.2 Spremenljivke

Spremenljivke smo prevzeli iz različnih virov, kot kaže Tabela 1. Uporabljena je Likertova lestvica od 1 do 5.

Tabela 1: Spremenljivke

Ref.	Latentna spremenljivka	Koda sprem.	Spremenljivka
(Venkatesh in drugi, 2003)	ZAZNANA USPEŠNOST	ZU1	Uporaba digitalne planske table bi mi olajšala delo.
		ZU2	Zaradi uporabe digitalne planske table bi delo opravil hitreje.
		ZU3	Uporaba digitalne planske table bi povečala mojo produktivnost.
		ZU4	Uporaba digitalne planske table bi povečala verjetnost za povišico.
(Venkatesh in drugi, 2003)	ZAZNAN NAPOR	ZN1	Moje interaktivno delo z digitalno plansko tablo bi bilo jasno in razumljivo.
		ZN2	Zame bi bilo enostavno obvladati uporabo digitalne planske table.
		ZN3	Digitalna planska tabla bi se mi zdela preprosta za uporabo.
		ZN4	Naučiti se, kako uporabljati digitalno plansko tablo, bi bilo zame enostavno.
(Venkatesh in drugi, 2003)	DRUŽBENI VPLIV	DV1	Ljudje, ki vplivajo na moje vedenje, mislijo, da bi moral uporabljati digitalno plansko tablo.
		DV2	Meni pomembni ljudje menijo, da bi moral uporabljati digitalno plansko tablo.
(Venkatesh in drugi, 2003)	NAMERA UPORABE	NU1	Ob predpostavki, da imam dostop do digitalne planske table, jo nameravam uporabiti v naslednjih 6 mesecih
		NU2	Glede na to, da imam dostop do digitalne planske table, predvidevam da jo bom uporabil v naslednjih 6 mesecih
		NU3	Predvidevam, da bi redno uporabljal digitalno plansko tablo, če bi imel dostop do nje
		NU4	V prihodnosti nameravam uporabljati digitalno plansko tablo

Ref.	Latentna spremenljivka	Koda sprem.	Spremenljivka
(Venkatesh in drugi, 2003)	ZASKRBLJENOST	Z1	Strah me je uporabe digitalne planske table.
		Z2	Strah me je ob misli, da bi lahko z uporabo digitalne planske table izgubil veliko informacij, če bi pritisnil napačno tipko.
		Z3	Oklevam z uporabo digitalne planske table, ker me je strah napak, ki jih ne bom mogel popraviti.
		Z4	Digitalna planska tabla me straši.
(Vander Elst in drugi, 2014)	NEGOTOVOST ZAPOSLOTITVE	NEG1	Obstaja verjetnost, da bom kmalu izgubil službo.
		NEG2	Prepričan sem, da lahko obdržim službo.
		NEG3	Negotovo se počutim o prihodnosti moje službe.
		NEG4	Mislím, da bom v bližnji prihodnosti izgubil službo.

5 REZULTATI

Zbrani podatki so bili analizirani s pomočjo struktur-nega modela PLS-SEM in sicer v programu SmartPLS 3. PLS-SEM je za našo raziskavo primeren, ker lahko oceni razmerja med latentnimi spremenljivkami (dejavniki), ki nas zanimajo (Hair Jr in drugi, 2021).

5.1 PLS-SEM: ocena merskega modela

Kakovost modela ocenjujemo na podlagi koeficienta indikatorjev (angl. loadings) (Hair Jr in drugi, 2021, str. 186). Priporočena vrednost faktorja je nad 0,708 (Hair Jr in drugi, 2021). Iz Tabele 2 je razvidno, da imajo koeficienti indikatorja v naši raziskavi vsi ustrezno visoke vrednosti in so tako primerni za nadaljnjo analizo.

Tabela 2: Faktorji in intervali zaupanja 2,5 % in 97,5 %

Koda konstrukta.	Koda spremenljiv.	Koeficient indikatorja	T-test	P-vrednosti	Spodnja meja – 2,5 %	Zgornja meja – 97,5 %
ZASKRBLJENOST	Z1	0,876	30,889	0,000	0,808	0,919
	Z2	0,870	33,519	0,000	0,814	0,936
	Z3	0,894	30,101	0,000	0,819	0,936
	Z4	0,911	63,612	0,000	0,880	0,937
NEGOTOVOST ZAPOSLOTITVE	NZ1	0,811	12,701	0,000	0,752	0,941
	NZ2	0,904	14,852	0,000	0,827	0,951
	NZ3	0,912	13,412	0,000	0,784	0,962
ZAZNANA USPEŠNOST	ZU1	0,925	72,264	0,000	0,897	0,947
	ZU2	0,949	105,123	0,000	0,930	0,965
	ZU3	0,913	49,338	0,000	0,871	0,943
ZAZNAN NAPOR	ZN1	0,786	17,006	0,000	0,681	0,862
	ZN2	0,897	45,043	0,000	0,852	0,930
	ZN3	0,920	76,115	0,000	0,894	0,942
	ZN4	0,856	32,530	0,000	0,795	0,899
DRUŽBENI VPLIV	DU1	0,938	47,115	0,000	0,887	0,964
	DU2	0,954	96,611	0,000	0,933	0,972
NAMERA UPORABE	NU1	0,860	31,761	0,000	0,799	0,906
	NU2	0,803	20,565	0,000	0,715	0,872
	NU3	0,871	43,111	0,000	0,827	0,906
	NU4	0,831	26,034	0,000	0,758	0,881

Tabela 3: Diskriminantna veljavnost – HTMT

	DRUŽ. VPLIV	NEGOTOVOST	NAME. UPORA	ZASKRBLJENO.	ZAZNAN NAPOR	ZAZNA.USPEŠ.
DRUŽBENI VPLIV	0,075					
NAMERA UPORABE	0,349	0,187				
ZASKRBLJENOST	0,114	0,396	0,364			
ZAZNAN NAPOR	0,320	0,073	0,503	0,288		
ZAZNANA USPEŠNOST	0,484	0,036	0,587	0,246	0,645	

Tabela 3 kaže rezultate HTMT, ki ocenijo veljavnost diskriminante. Rezultati naše raziskave kažejo, da so vse spremenljivke sprejemljive, saj se nobene izmed vrednosti ni večja od 0,85 (Hair Jr in drugi, 2021).

Zanesljivost modela merimo s pomočjo Cronbachove alfe, ki to oceni s primerjavo količine skupne variance (Collins, 2007). Vrednosti se gibajo med 0 in 1. Sprejemljiva je od 0,7 naprej, kar je pod 0,5, pa je nesprejemljivo (Saidi & Siew, 2019). V našem primeru se rezultati Cronbachove alfe (Tabela 4) gibajo med 0,883 in 0,921, kar je sprejemljivo. Pri evaluaciji modela je pomembna tudi zanesljivost notranje konsistence, ki pove, v kakšni meri določeni indikatorji merijo isti konstrukt (Hair Jr in drugi, 2021). Za to uporabimo CR (angl. composite reliability) in AVE (angl. average variance extracted). Vse vrednosti CR so nad 0,7 in vrednosti AVE nad 0,5, kar je sprejemljivo (Hair in drugi, 2012).

5.2 PLS-SEM: ocena strukturnega modela

Vrednosti koeficienta determinacije (angl. coefficient of determination; R²) višje od 0,25, 0,50 in 0,75, štejejo na šibko, zmerno in za znatno veliko pojasnjevalno moč (Hair in drugi, 2011). Naš raziskovalni model

Tabela 4: Merjenje zanesljivosti modela: Cronbachova alfa, rho_c, AVE

	Cronbachova alfa	CR	AVE
DRUŽBENI VPLIV	0,883	0,896	0,895
NEGOTOVOST	0,882	0,885	0,808
NAMERA UPORABE	0,865	0,883	0,709
ZASKRBLJENOST	0,911	0,925	0,788
ZAZNAN NAPOR	0,888	0,892	0,750
ZAZNANA USPEŠNOST	0,921	0,930	0,863

pojasni 37 % variance namere uporabe, kar kaže na šibko pojasnjevalno moč.

Nadalje smo ugotavljali, kateri napovedni dejavnik je imel največji učinek na odvisno spremenljivko. Vrednosti f² nad 0,02, 0,15 in 0,35 pomenijo majhen, srednji oziroma velik učinek (Hair in drugi, 2019). Tabela 5 kaže, da imata zaskrbljenost in zaznano uspešnost majhen učinek.

Tabela 4: Vpliv posameznega konstrukta na namero uporabe – f²

	NU
DRUŽBENI VPLIV	0,012
NEGOTOVOST	0,015
NAMEN UPORABE	
ZASKRBLJENOST	0,037
ZAZNAN NAPOR	0,026
ZAZNANA USPEŠNOST	0,124

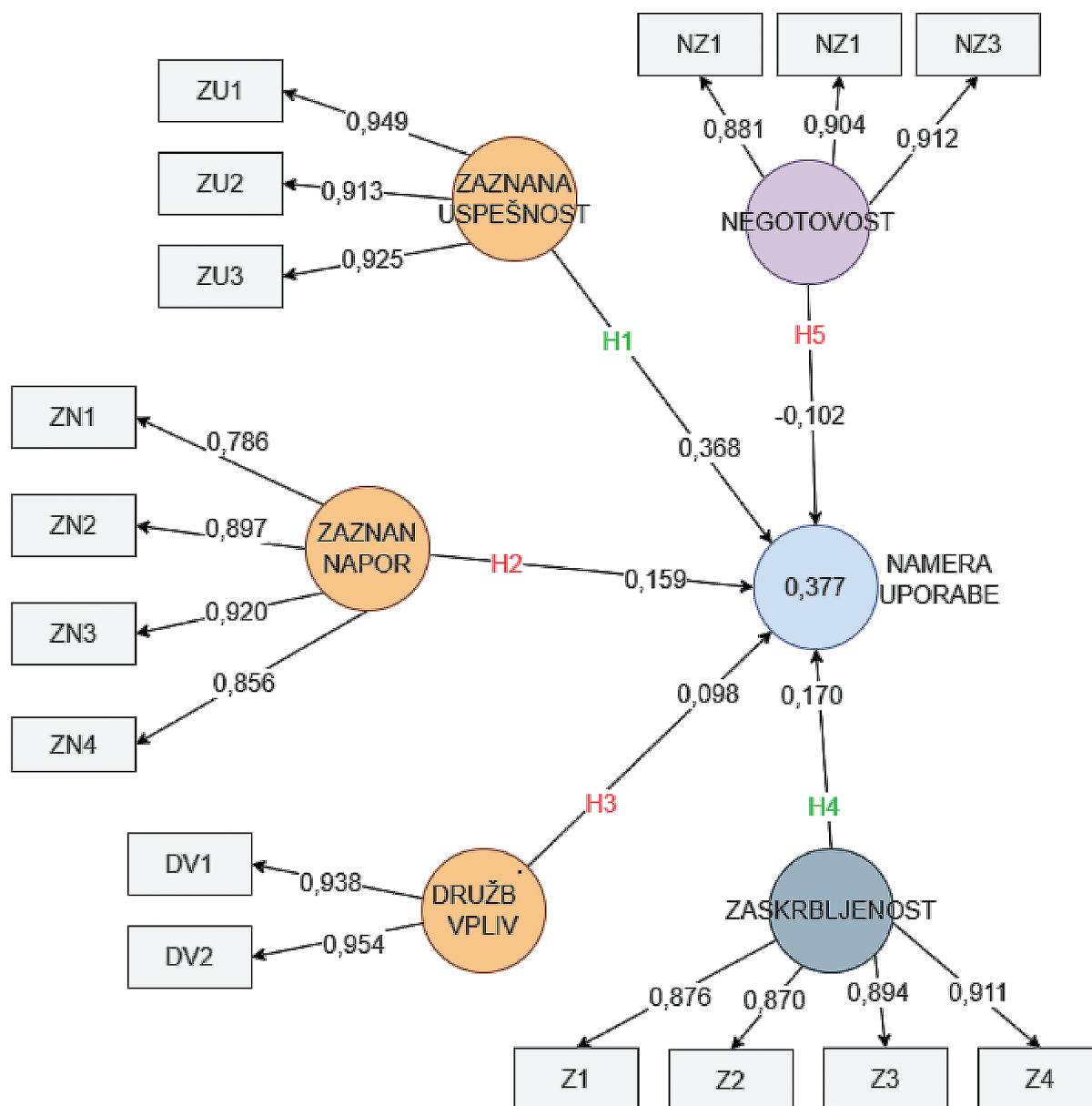
Nazadnje smo preverili hipoteze. Rezultati so predstavljeni v Tabeli 6. Slika 6.5 prikazuje rezultate statistične analize. Hipotezi, označeni z zeleno (H1 in H4), smo statistično potrdili, rdečih pa ne (H2, H3, H5). Rezultate smo grafično ponazorili v Sliki 2, medtem ko jih diskutiramo v naslednjem poglavju.

6 DISKUSIJA

Glede na rezultate analize lahko potrdimo H1 (p = 0,000), saj zaznana uspešnost pozitivno in statistično značilno vpliva na namero uporabe APS. To je v skladu z rezultati raziskave o nameri uporabe platforme spletnega učenja, ki je bila izvedena leta 2019 s strani Chen in drugih (2021). Analizirali so dokaj podobno tehnologijo – spletno aplikacijo, ki jo uporabnik uporablja z namenom olajšanja dokončanja neke naloge.

Tabela 6: Vplivi izbranega konstrukta na namero uporabe

KODA		Koeficient	T-test	P-vrednost	Sp. m. – 2,5 %.	Zg. m. – 97,5 %
H3	DRUŽBENI VPLIV - NAMERA UPORABE	0,098	1,733	0,083	-0,010	0,213
H5	NEGOTOVOST - NAMERA UPORABE	-0,102	1,892	0,059	-0,214	-0,004
H4	ZASKRBLJENOST - NAMERA UPORABE	-0,170	3,029	0,002	-0,282	-0,062
H2	ZAZNAN NAPOR - NAMERA UPORABE	0,159	1,850	0,064	0,003	0,340
H1	ZAZNANA USPEŠ. - NAMERA UPORABE	0,368	3,939	0,000	1,172	0,536



Slika 2: Rezultat analize PLS-SEM

Zaznana uspešnost je najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na namero uporabe.

Hipoteze H2 o vplivu zaznanega napora na namero uporabe APS nismo potrdili. Podobno je bilo ugotovljeno v študiji Ramírez-Correa in drugih (2023), kjer so preučevali uporabo neke podobne tehnologije med starejšimi. Večina vprašanih v naši anketi je bila prav tako starejših, kar lahko pojasni naš statistično neznačilen rezultat.

Hipoteze H3 o vplivu družbenega vpliva na namero uporabe APS tudi nismo potrdili. Razlog za tak rezultat je lahko v vzorcu, ki je bil po večini sestavljen iz moških. Raziskave so namreč ugotovile, da je družbeni vpliv bolj izstopajoč pri ženskah (Tsourela & Roumeliotis, 2015). Vpliv na ta rezultat ima mogoče tudi izkušnost sodelujočih z ostalimi vrstami tehnologije. Namreč, v naši raziskavi ima največ sodelujočih fakultetno izobrazbo. Lahko sklepamo, da prihajajo iz družbe, ki se ne boji učenja in usvajanja novih veščin. Študija Vannoy & Palvia (2010) je pokazala, da na začetnike pri uporabi tehnologije družbeni vpliv bolj vpliva, medtem ko se izkušeni uporabniki morda bolj zanašajo na lastno mnenje.

Hipotezo H4 ($p = 0,002$) potrdimo. Zaskrbljenost negativno vpliva na namero uporabe APS in njen vpliv je statistično značilen. To je v skladu s pričakovanji glede na raziskavo Dönmez-Turan & Kir (2019), ki je zaskrbljenost dodala kot nov dejavnik v modelu TAM in katere rezultati so pokazali srednje močan vpliv zaznanega napora in zaskrbljenosti. Podobna študija je bila izvedena s strani Crespo-Martínez in drugih (2023), ki je pokazala, da stopnja računalniške tesnobe lahko vpliva na odnos in vedenjske namene uporabnikov v kontekstu uporabe sistema ERP.

Hipotezo H5 nismo potrdili. Negotovost zaposlitve nima statistično značilnega vpliva na namero uporabe APS. Razlog za to je lahko stopnja izobrazbe. Raziskava Muñoz De Bustillo & De Pedraza (2010) kaže, da se negotovost zaposlitve zmanjšuje s šolanjem, kar kaže, da so lahko višje stopnje izobrazbe povezane z manjšo negotovostjo zaposlitve. Drugi razlog bi lahko bil ta, da je bilo v času raziskave na trgu dela v Sloveniji veliko povpraševanja po delovni sili.

7 ZAKLJUČEK

Rezultati naše raziskave imajo praktičen doprinos, saj lahko pomagajo vsem podjetjem, ki se želijo bolje razumeti kaj pozitivno in kaj negativno vpliva na privzemanje aplikacije APS med ciljnim uporabniki.

Ugotovitve namreč kažejo, da je ključno poskrbeti za dvig percepcije zaposlenega o njegovi osebni delovni uspešnosti ob uporabi nove aplikacije in za zmanjšanje njegove morebitne tesnobe, bojazni, strahu in nelagodja zaradi vpeljave nove tehnologije.

Teoretičen doprinos raziskave je evalvacija vpliva univerzalnih UTAT dejavnikov tehnologije APS in razširitev njenega modela z novimi dejavniki. Raziskava je preverila vplive dejavnikov na namero uporabe aplikacije za napredno planiranje in terminiranje v Sloveniji. V ta namen je bila izvedena spletna anketa, ki je bila posredovana zaposlenim v proizvodnih podjetjih na različnih delovnih mestih. Odgovorili smo na raziskovalni vprašanji. Prvo se glasi: Katere univerzalni UTAT dejavniki vplivajo na namero uporabe APS? V analizi smo ugotovili, da zaznana uspešnost vpliva statistično značilno na namero uporabe APS, medtem ko zaznan napor in družbeni vpliv pa ne.

Drugo raziskovalno vprašanje se glasi: Ali zaskrbljenost in negotovost zaposlitve pri prevzemanju tovrstnih aplikacij relevantno vplivata na namero uporabe APS? S pomočjo empirične raziskave smo pridobili odgovor, da zaskrbljenost statistično značilno vpliva na namero uporabe APS. Za negotovost zaposlitve pa tega ne moremo trditi.

Raziskava ima nekaj omejitev. Bil je povabljenih 6000 ljudi zaposlenih na delovnih mestih v proizvodnih podjetjih lociranih izključno v Sloveniji. Izvedli smo spletno raziskavo in spletna izvedba ankete ima to slabost, da se osredotoča izključno na ljudi, ki so pogosto na internetu in so tako bolj naklonjeni uporabi novih tehnologij. Tako smo morebiti zgrešili segment potencialnih uporabnikov APS, ki interneta v službi ne uporabljajo in zato niso bili povabljeni k sodelovanju v anketi.

Prihodnost sistemov APS sistemov bodo oblikovali napredek v tehnologiji, analitika velikih podatkov in računalništvo v oblaku. Te tehnologije bodo sistemom APS omogočile zbiranje in analizo podatkov iz širšega nabora virov, kar bo zagotovilo celovitejši in natančnejši vpogled v proizvodne operacije (Khan, 2022). Uporaba teh tehnologij bo mogoče spodbudila drugačne strahove ali zadržke pri uporabi, kar je priložnost za nadaljnja raziskovalna dela.

ZAHVALA

Raziskovalno delo soavtorice Marine Trkman je financirala Agencija za raziskovalno dejavnost Repu-

blike Slovenije (ARIS) v okviru raziskovalnega projekta J7-50185. Omenjena soavtorica deluje v okviru programske skupine P5-0399.

LITERATURA

- [1] Adikoeswanto, D., Eliyana, A., Syamsudin, N., Budiyo, S., Arief, Z., & Anwar, A. (2022). The mediation role of adoption readiness on perceived anxiety and attitude toward using database management system at correctional institutions. *Heliyon*, 8(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10027>
- [2] Chen, M., Wang, X., Wang, J., Zuo, C., Tian, J., & Cui, Y. (2021). Factors Affecting College Students' Continuous Intention to Use Online Course Platform. *SN Computer Science*, 2(2). <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00498-8>
- [3] Chua, P. Y., Rezaei, S., Gu, M. L., Oh, Y. M., & Jambulingam, M. (2018). Elucidating social networking apps decisions: Performance expectancy, effort expectancy and social influence. *Nankai Business Review International*, 9(2), 118–142. <https://doi.org/10.1108/NBRI-01-2017-0003>
- [3] Collins, L. M. (2007). Research Design and Methods. V J. E. Birren (Ur.), *Encyclopedia of Gerontology* (Second Edition) (str. 433–442). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-370870-2/00162-1>
- [4] Commer, P. J., Sci, S., Sair, S. A., & Danish, R. Q. (2018). Effect of Performance Expectancy and Effort Expectancy on the Mobile Commerce Adoption Intention through Personal Innovativeness among Pakistani Consumers. V *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences* (Let. 12, Številka 2).
- [5] Crespo-Martínez, E., Astudillo-Rodríguez, C., Chica-Contreras, G., & Vásquez-Aguilera, A. (2023). Technology Acceptance Model of ERP software in Small Business: A Systematic Literature review. *Enfoque UTE*, 14(1), 46–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.884>
- [6] Dönmez-Turan, A., & Kir, M. (2019). User anxiety as an external variable of technology acceptance model: A meta-analytic study. *Procedia Computer Science*, 158, 715–724. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.107>
- [7] Fleischmann, B., Meyr, H., & Wagner, M. (2008). Advanced Planning. V H. Stadler & C. Kilger (Ur.), *Supply chain management and advanced planning (Fourth edition): Concepts, models, software, and case studies* (4. izd., str. 81–106). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74512-9>
- [8] Gander, P. (2023). *The Manufacturing Evolution from Industry 1.0 to industry 5.0*. <https://www.assuredpartners.com/blogs/manufacturing/2023/the-manufacturing-evolution-from-industry-1-to-industry-5/>
- [9] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage. <https://books.google.si/books?id=0R9ZswEACAAJ>
- [10] Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>
- [11] Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414–433. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>
- [12] Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Classroom Companion: Business Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R A Workbook* (3rd izd.). Springer.
- [13] Hvolby, H. H., & Steger-Jensen, K. (2010). Technical and industrial issues of Advanced Planning and Scheduling (APS) systems. *Computers in Industry*, 61(9), 845–851. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2010.07.009>
- [14] Jenkins, A. (2022, avgust 23). *What Is Production Planning & Why Is It Important?* <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/production-planning.shtml#:~:text=Production%20planning%20helps%20companies%20build,adjust%20operations%20when%20problems%20occur.>
- [15] Kenton, W. (2022). *Manufacturing: Definition, Types, Examples, and Use as Indicator*. <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing.asp>
- [16] Khan, J. (2022, september 13). *The evolution and future of Advanced Planning and Scheduling (APS) systems*. <https://blogs.sap.com/2022/09/13/the-evolution-and-future-of-advanced-planning-and-scheduling-aps-systems/>
- [17] Kulviwat, S., Bruner, G. C., & Al-Shuridah, O. (2009). The role of social influence on adoption of high tech innovations: The moderating effect of public/private consumption. *Journal of Business Research*, 62(7), 706–712. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.04.014>
- [18] Liu, Y., Lu, X., Zhao, G., Li, C., & Shi, J. (2022). Adoption of mobile health services using the unified theory of acceptance and use of technology model: Self-efficacy and privacy concerns. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.944976>
- [19] Mohamad, Z. B., Kamarozaman, Z. B., Kassim, M. F. R. B., & Razak, F. Z. A. (2021). Does social influence affect continuance intention to use e-campus? A Study in Malaysian private higher institution. *Journal of Physics: Conference Series*, 1793(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012008>
- [20] Muñoz De Bustillo, R., & De Pedraza, P. (2010). Determinants of Job Insecurity in 5 European Countries.
- [21] Naser Alraja, M., Hammami, S., Chikhi, B., & Fekir, S. (2016). International Review of Management and Marketing The Influence of Effort and Performance Expectancy on Employees to Adopt E-government: Evidence from Oman. *International Review of Management and Marketing*, 6(4), 930–934. <http://www.econjournals.com>
- [22] Ramírez-Correa, P., Grandón, E. E., Ramírez-Santana, M., Arenas-Gaitán, J., & Rondán-Cataluña, F. J. (2023). Explaining the Consumption Technology Acceptance in the Elderly Post-Pandemic: Effort Expectancy Does Not Matter. *Behavioral Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/bs13020087>
- [23] RVJ. (2023, maj 24). *The Benefits of Implementing Advanced Planning and Scheduling (APS) Systems*. <https://www.deskera.com/blog/advanced-production-planning/>
- [24] Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Investigating the Validity and Reliability of Survey Attitude towards Statistics Instrument among Rural Secondary School Students. *International Journal of Educational Methodology*, 5(4), 651–661. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.4.651>
- [25] Saprikis, V., Avlogiaris, G., & Katarachia, A. (2021). Determinants of the intention to adopt mobile augmented reality apps in shopping malls among university students. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(3), 491–512. <https://doi.org/10.3390/jtaer16030030>
- [26] Shanmugam, B., Rabiah, A., Grima, S., Mensah, I. K., & Zeng, G. (2022). *The behavioral intention to adopt mobile health services: The moderating impact of mobile self-efficacy*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1020474>
- [27] Siva, A. (2022, november 15). *Why an APS Solution is Key to Meeting Manufacturing Demands*. <https://www.g2.com/articles/aps>
- [28] Steger-Jensen, K., Hvolby, H. H., Nielsen, P., & Nielsen, I. (2011). Advanced planning and scheduling technology. *Pro-*

- duction Planning and Control*, 22(8), 800–808. <https://doi.org/10.1080/09537287.2010.543563>
- [29] Trkman, M., Popovič, A., & Trkman, P. (2023). The roles of privacy concerns and trust in voluntary use of governmental proximity tracing applications. *Government Information Quarterly*, 40(1). <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101787>
- [30] Tsourela, M., & Roumeliotis, M. (2015). The moderating role of technology readiness, gender, and sex in consumer acceptance and actual use of Technology-based services. *The Journal of High Technology Management Research*, 26(2), 124–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hitech.2015.09.003>
- [31] ander Elst, T., De Witte, H., & De Cuyper, N. (2014). The Job Insecurity Scale: A psychometric evaluation across five European countries. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 23(3), 364–380. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2012.745989>
- [32] Vannoy, S. A., & Palvia, P. (2010). The Social Influence Model of Technology Adoption. *Communications of the ACM*, 53(6), 149–153. <https://doi.org/10.1145/nnnnnn.nnnnn>
- [33] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. V *Quarterly* (Let. 27, Številka 3).
- [34] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal*. <http://ais.site-ym.com/?SeniorScholarBasket>
- [35] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., Xu, X., & Walton, S. M. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Information Technology Quarterly Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology1. V *Source: MIS Quarterly* (Let. 36, Številka 1).
- [36] Wang, P. X., Kim, S., & Kim, M. (2023). Robot anthropomorphism and job insecurity: The role of social comparison. *Journal of Business Research*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114003>
- [37] Wu, W., Zhang, B., Li, S., & Liu, H. (2022). Exploring Factors of the Willingness to Accept AI-Assisted Learning Environments: An Empirical Investigation Based on the UTAUT Model and Perceived Risk Theory. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.870777>
- [38] Zuiderwijk, A., Janssen, M., & Dwivedi, Y. K. (2015). Acceptance and use predictors of open data technologies: Drawing upon the unified theory of acceptance and use of technology. *Government Information Quarterly*, 32(4), 429–440. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.09.005>

■

Nika Kalan je magistrica družboslovne informatike na Fakulteti za družbene vede Univerzi v Ljubljani. Magistrirala je z delom Dejavniki vpliva na prevzemanje aplikacij za napredno planiranje in terminiranje proizvodnje. Zaposlena je v Result-u, kjer deluje na področju digitalizacije in optimizacije proizvodnje ter podatkovni arhitekturi.

■

Doc. dr. Marina Trkman poučuje informatiko na Fakulteti za upravo Univerzi v Ljubljani. Raziskovalno se ukvarja: 1) s preiskovanjem dejavnikov, ki vplivajo na privzemanje informacijsko komunikacijskih tehnologij in 2) z analiziranjem poslovnih procesov za optimizacijo poslovanja. Kot prvi avtor je objavila članke v prestižnih revijah kot sta *International journal of information management* in pa *Government information quarterly*.