



FPP

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za pomorstvo in promet

Marina Zanne
Elen Tvrđy
Andrej Androjna

DIGITALNA TRANSFORMACIJA V PRISTANIŠČIH

Dnevi prometnega inženirstva – 19. 6. 2024, Portorož, Slovenija

Uvod

- Pomen pristanišč in pomorskega prevoza
- Zelena in pametna pristanišča
- Digitalna transformacija v pristaniščih
- Avtomatizacija v pristaniščih
- Koristi zaradi digitalizacije pristanišč
- Stroški, v zvezi z digitalizacijo pristanišč
- Nevarnosti zaradi digitalizacije pristanišč
- Primeri aplikacije tehnologij v praksi



Pomen pristanišč in pomorskega prevoza

- 11 milijard ton tovora letno
 - Vsaka tona v povprečju prepluje okrog 10.000km
- Izzivi:
 - Krajši postanki v pristaniščih
 - Večje količine pretovora na enkrat
 - Skrb za okolje
 - Razširitvene omejitve
 - Visoki stroški
 - Ohranjanje/doseganje konkurenčnosti



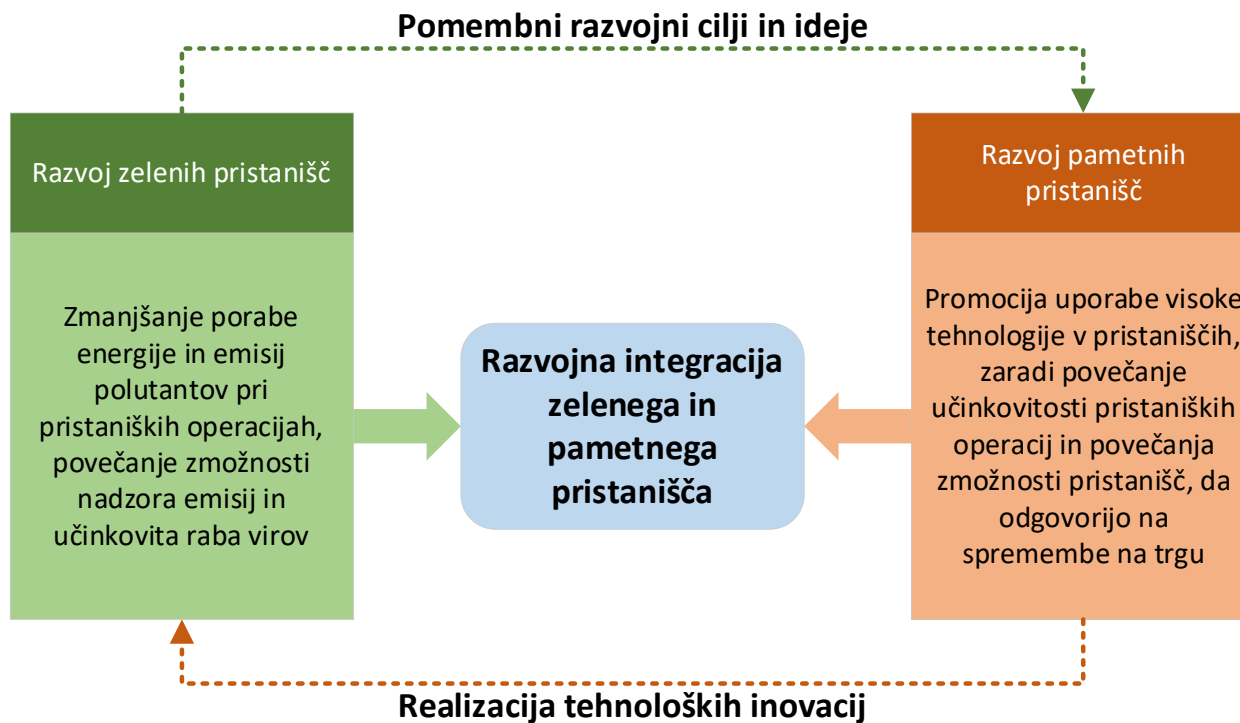
- Rešitev: nove tehnologije
- Strah: Odpor proti spremembam (!)

Digitalna transformacija v pristaniščih



- Vključevanje digitalnih tehnologij in inovativnih rešitev, ki temeljijo na podatkih. Namen je izboljšanje učinkovitosti, produktivnosti in splošnega delovanja v pristaniškem okolju.
- Integracija različnih digitalnih orodij, avtomatizacija in sistemi, ki temeljijo na podatkih, za optimizacijo procesov, izboljšanje odločanja ter racionalizacijo pretoka blaga in informacij.
- Spreminjaje tradicionalnega pristaniškega načina poslovanja, ki prinaša večjo učinkovitost, preglednost in trajnost. Tako se lahko pristanišča prilagodijo potrebam pomorske industrije in povečajo svojo konkurenčnost v svetovnem trgovinskem prostoru.

Zelena in pametna pristanišča



Digitalna transformacija v pristaniščih

- **Sistemi pristaniške skupnosti:**
Digitalne platforme, ki omogočajo izmenjavo informacij in usklajevanje med različnimi zainteresiranimi stranmi v pristaniškem ekosistemu. Nemotena izmenjava podatkov, elektronska dokumentacija in poenostavljeni postopki, kar vodi k hitrejšemu carinjenju tovora, boljši preglednosti dobavne verige in okrepljenemu sodelovanju.



• **Pametna pristaniška oprema:** Uporaba senzorjev, interneta stvari (IoT) in rešitev za spremljanje in upravljanje sredstev, kot so žerjavi, tovornjaki in kontejnerji.

Podatki v realnem času in napredna analitika omogočajo spremljanje na daljavo in sledenje sredstvom ter olajšajo vzdrževanje, kar vodi k boljši izkoriščenosti sredstev in zmanjšanju števila izpadov v delovanju.

Varnost
Delavci v pristanišču morajo uporabljati ustrezno varnostno opremo (visoke čevlje, odsevna oblačila). Z video analitiko lahko identificirajo delavce, ki niso ustrezno zaščiteni.

Zaščita
Z video analitiko se lahko zazna vdore v zaščitena območja. Uporabi se lahko tudi prepoznava obrazov.

Podatkovna analiza
Pametna pristanišča generirajo ogromne količine podatkov, ki jih lahko uporabijo za optimizacijo in izboljšave operacij. Podatkovna analitika omogoča zniževanje stroškov, večjo varnost in izboljšanje produktivnosti.

Digitalni dvojček
Na temelju vizualizacij iz računalniških igr in podatkih iz pristanišča, je moč postaviti sistem, ki nudi razumljive, relevantne, dostopne in uporabne informacije.

Nadzor dostopa
Prosta carinska cona je ena najvarnejših con v pristanišču, zato se uporablja avtentifikacija v dveh korakih, npr. prstni odtis in prepoznavna obraza.

Varnost
IoT senzori se lahko uporabljajo na zaščitni opremi (na čeladah), da analizirajo okolje in stanje delavca. Npr. tako nameščen senzor lahko prijavi padec delavca.

Senzorji
Nizkoenergetski senzori, ki so povezani v mrežje, spremljajo okoljske parametre, npr. temperaturo in vlažnost, ter pošiljajo podatke v nadzorne centre.

Zračni droni
Uporabni so za nadzor pristanišča in prometa v pristanišču, za pomoč ladjam pri navigaciji in varnosti ter za opravljanje okoljskega nadzora (merjenje emisij). Droni imajo IoT zmožnosti in komunicirajo podatke v dejanskem času v nadzorne centre.

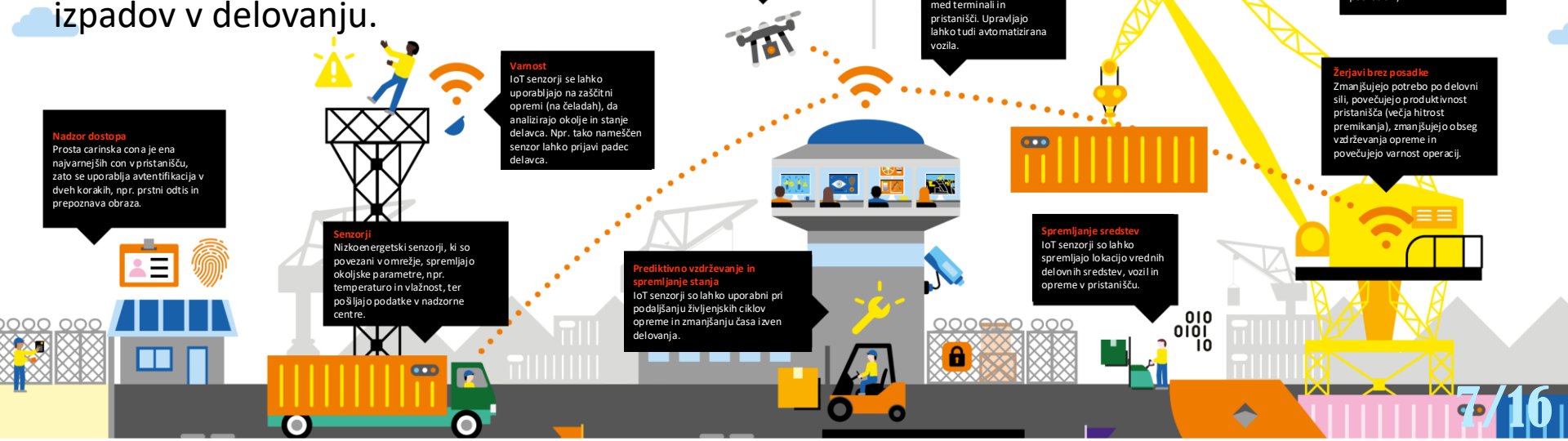
SD-WAN povezljivost
Varen, visoko zmogljiv sistem prenosa podatkov med terminali in pristanišči. Upravljajo lahko tudi avtomatizirana vozila.

Droni
Droni so lahko uporabni tudi za pregled ključne pristaniške opreme, kot so žerjavi (pregled stanja korozije, ukrljivenosti, poškodb...).

Žerjavi brez posadke
Zmanjšujejo potrebo po delovni sili, povečujejo produktivnost pristanišča (večja hitrost premikanja), zmanjšujejo o bseg vzdrževanja opreme in povečujejo varnost operacij.

Spremljanje sredstev
IoT senzori se lahko spremljajo lokacijo vrednih delovnih sredstev, vozil in opreme v pristanišču.

Prediktivno vzdrževanje in spremljanje stanja
IoT senzori so lahko uporabni pri podaljšanju življenjskih ciklov opreme in zmanjšanju časa izven delovanja.



Avtomatizacija v pristaniščih

- Avtomatizacija v pristaniščih pomeni uporabo naprednih tehnologij in robotike za izvajanje nalog in postopkov, ki jih tradicionalno opravljajo ljudje. Avtomatizacija ima pomembno vlogo pri povečanju učinkovitosti, zmanjšanju stroškov, izboljšanju varnosti in povečanju produktivnosti v pomorskih pristaniščih.
 - **Ravnanje s kontejnerji:** Za hitro, učinkovito in natančno premikanje kontejnerjev v pristanišču se uporablja avtomatizirana oprema, kot so avtomatizirani žerjavi in avtomatizirana vodena vozila.
 - **Delovanje terminala:** Avtomatizacija se uporablja pri različnih operacijah na terminalih, vključno s postopki na vhodih, pregledovanjem in tehtanjem kontejnerjev (OCR, RFID,...).
 - **Logistika in skladiščenje:** Konvejski sistemi, stroji za sortiranje in robotski pobiralci se uporabljajo za avtomatizacijo pretoka materiala, komisioniranja in pakiranja, s čimer se izboljšata hitrost in natančnost.

Koristi od digitalizacije v pristaniščih

- **Trajnostno poslovanje:** Napredna orodja za analizo podatkov in modeliranje lahko optimizirajo porabo energije, zmanjšajo emisije in zmanjšajo vpliv na okolje.
- **Intelligentno sprejemanje odločitev:** Digitalizacija omogoča pristaniščem dostop do velikih količin podatkov, ki jih je mogoče uporabiti za sprejemanje preišljenih odločitev.
Napredna analitika, strojno učenje in algoritmi umetne inteligence omogočajo napovedno modeliranje, spremljanje v realnem času in optimizacijo pristaniških dejavnosti.

Koristi od digitalizacije v pristaniščih

- **Povečana učinkovitost delovanja:** Večja učinkovitost, izboljšano načrtovanje, razporejanje in dodeljevanje virov vodijo do krajšega časa obračanja plovil, hitrejše obdelave tovora in izboljšane splošne operativne uspešnosti. Racionalizacija in optimizacija dela v pristanišču.
- **Izboljšana preglednost in transparentnost:** Preglednost pristaniških dejavnosti v realnem času izboljša sodelovanje in zaupanje znotraj pristaniškega sistema.
- **Večja varnost in zaščita:** Spremljanje varnostnih in zaščitnih tveganj v pristanišču. Pomoč pri odkrivanju morebitnih nevarnosti, prepoznavanju varnostnih groženj in omogočanje hitrih odzivov.
- **Optimizirana uporaba virov:** Prepoznavanje področij neučinkovitosti in optimizacija dodeljevanja virov (optimizacija urnikov vzdrževanja pristaniške opreme).
- **Izboljšana izkušnja strank:** Zagotavljanje informacij v realnem času, posodobitve stanja in učinkoviti procesi. Digitalne platforme lahko ponujajo samopostrežne možnosti za sledenje pošiljkam, rezervacije in dostop do ustrezne dokumentacije.
- **Inovacije in sodelovanje:** Priložnosti za partnerstva s ponudniki tehnologije, zagonskimi podjetji in raziskovalnimi ustanovami, kar spodbuja inovacije in konkurenčnost.

Stroški, v zvezi z digitalizacijo pristanišč

- Stroški digitalne transformacije v pristaniščih se lahko zelo razlikujejo glede na različne dejavnike, kot so velikost pristanišča, želena stopnja digitalizacij in obstoječa infrastruktura.
- Digitalizacija pristanišč zahteva stalne naložbe v nadgradnjo in vzdrževanje digitalne infrastrukture, da bi sledila tehnološkemu napredku. Neprilagajanje novim tehnologijam lahko povzroči neučinkovitost in ovira konkurenčnost pristanišča.
 - Zbiranje podatkov in njihova integracija
 - Razvoj programske opreme in implementacija le-te
 - Integracija in interoperabilnost sistemov
 - Nadgradnja in vzdrževanje sistemov
 - Izobraževanje in usposabljanje zaposlenih
 - Oprema in ukrepi za kibernetško varnost
 - ...



Nevarnosti zaradi digitalizacije pristanišč

- **Umik/premestitev delovne sile in izguba v znanju in spretnostih:** Tradicionalna ročna opravila v pristaniščih lahko nadomestijo avtomatizirani sistemi in robotika. Ta premik lahko povzroči premik delovne sile in zahteva preusposabljanje ali izpopolnjevanje zaposlenih, da se prilagodijo novim vlogam in odgovornostim. Pomembno je zagotoviti nemoten prehod in odpraviti morebitno vrzel v znanju in spretnostih.
- **Odvisnost od tehnologije:** Zaradi večje odvisnosti od digitalnih sistemov so pristanišča ranljiva za tehnološke napake, izpade sistemov ali tehnične okvare. Izpadi ali motnje v digitalni infrastrukturi imajo lahko velike operative in finančne posledice. Za zmanjšanje vpliva takšnih motenj je ključnega pomena, da so vzpostavljeni zanesljivi rezervni sistemi, načrti za obnovitev po nesreči in redundančni ukrepi.

Nevarnosti zaradi digitalizacije pristanišč

- **Digitalna varnost in zaščita:** Z vse večjo odvisnostjo od digitalnih sistemov postaja kibernetška varnost za morska pristanišča ključnega pomena. Zato se istočasno razvijajo sistemi za izvajanje zanesljivih varnostnih ukrepov za zaščito kritične infrastrukture in občutljivih podatkov pred kibernetškimi grožnjami → strategija kibernetške varnosti
 - Januar 2023 - Lizbonsko pristanišče je doživelo napad z izsiljevalsko programsko opremo. Onesposobili so jim spletno stran in notranje računalniške sisteme, pri čemer naj bi bila ukradena finančna poročila, revizije, proračuni, pogodbe, informacije o tovoru, ladijski dnevnik in pristaniška dokumentacija.
 - September 2018 - pristanišče San Diego je oviral „zelo sofisticiran“ kibernetški napad, ki bi lahko ogrozil javno varnost.
 - ...



Primeri aplikacije tehnologij v praksi

- First fully automated container terminal of Greater bay area opens in Guangdong (1:49)



- DP World Antwerp gateway automation of the container-handover process (1:50)



- Digital twin smart port (1:24)



- Terminal Tracker - port automation / container terminal optimization (1:37)



- Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J.P. (2022). *Port Economics, Management and Policy*, New York: Routledge.
- Smart ports manual: Strategy and roadmap; <https://publications.iadb.org/en/smart-ports-manual-strategy-and-roadmap>
- A walk around next generation smart port; <https://www.futuritymedia.com/wp-content/uploads/2019/04/1119-FM-OBS-Smart-Port-IG-Final-Screen.pdf>
- Botti A., Monda A., Pellicano M., Torre C. (2017). The re-conceptualization of the port supply chain as a smart port service system: The case of the Port of Salerno, *Systems* 5(2):35, <https://doi.org/10.3390/systems5020035>
- Chen J., Huang T., Xie X., Tae-Woo Lee P., Hua C. (2019). Constructing governance framework of a green and smart port, *J. Mar. Sci. Eng.* 7(4), 83, <https://doi.org/10.3390/jmse7040083>
- Video: (1) https://youtu.be/_Uyggglxs8s, (2) <https://youtu.be/P2giHyrx7iQ>, (3) <https://youtu.be/H0leNFO1ZrA>, (4) <https://youtu.be/uWWHzqpShRI>



Hvala za pozornost!

Marina.Zanne@fpp.uni-lj.si



FPP

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za pomorstvo in promet