

Pregled orodij na osnovi umetne intelligence v gradbenem sektorju: inovativne tehnologije, ki podpirajo krožno gradnjo

Projekt: Circular.Buildings, oznaka: ITA-SI0600152

WP/DP: D1.3.1

Datum objave: maj 2025

Avtor: Institut Jožef Stefan:

Boris Sučić, Dunja Mladenčić, Edvard Košnjek,
Fouad Al-Mansour, Klemen Kenda, Peter Keše,
Luka Tavčar, Marko Kovač, Marko Pečkaj



Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

www.ita-slo.eu/circularbuildings



Circular.buildings



Circular.buildings



Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

www.ita-slo.eu/circularbuildings



Circular.buildings



Circular.buildings

VSEBINA

1	Uvod	5
1.1	Ozadje in kontekst.....	5
1.2	Namen in cilji poročila	5
1.3	Metodološki pristop	5
1.4	Obseg in struktura poročila	6
2	Metodologija za prepoznavanje rešitev umetne inteligence v gradbenem sektorju	7
2.1	Uporabljeni pristop in metodologija.....	7
2.2	Kategorizacija opredeljenih rešitev.....	9
3	Identifikacija in analiza ključnih izzivov pri izvajanju rešitev UI	15
3.1	Tehnični izzivi	15
3.1.1	Integracija s tradicionalnimi starejšimi sistemi.....	15
3.1.2	Kakovost in standardizacija podatkov.....	15
3.1.3	Tehnična infrastruktura	16
3.2	Organizacijski izzivi.....	16
3.2.1	Pomanjkanje digitalnih kompetenc	16
3.2.2	Upravljanje sprememb.....	17
3.2.3	Finančne omejitve in donosnost naložbe	17
3.3	Pravni in etični izzivi	17
3.3.1	Varstvo podatkov in zasebnost	17
3.3.2	Odgovornost in zavarovanje.....	18
3.3.3	Preglednost algoritmov	19
4	Primerjalna analiza globalnih trendov in položaja Slovenije in Furlanije Julijske krajine	21
4.1	Globalni trendi pri uvajanju UI v gradbeništvu - ekonomska perspektiva	21
4.1.1	Združene države Amerike	21
4.1.2	Kitajska	22
4.1.3	Evropska unija	22
4.2	Trenutno stanje v Sloveniji.....	23
4.2.1	Gospodarski kazalniki in potencial za izvajanje umetne inteligence	23
4.2.2	Konkretne pobude in projekti	23
4.2.3	Vodilna podjetja na področju umetne inteligence za gradbeništvu	23

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

4.3	Trenutni status v Furlaniji Julijski krajini	24
4.3.1	Gospodarski kazalniki in potencial za izvajanje umetne inteligence	24
4.3.2	Konkretne pobude in projekti	24
4.3.3	Vodilna podjetja na področju umetne inteligence za gradbeništvo	24
4.4	Priložnosti za čezmejno sodelovanje	25
4.4.1	Primerjalna analiza in sinergije	26
4.4.2	Obstoječi primeri čezmejnega sodelovanja.....	27
4.5	Primerjalna analiza pripravljenosti na uvajanje umetne inteligence	28
5	Sklepi in priporočila	30
5.1	Ključne ugotovitve	30
5.2	Priporočila za pospešeno izvajanje	31
5.3	Dolgoročna vizija	32
6	Reference	33
Dodatek 1:	SEZNAM OPREDELJENIH IN POTENCIALNO USTREZNIH ORODIJ UI	37
Dodatek 2:	PODROBEN OPIS IZBRANIH ORODIJ UI (LISTI ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH)....	50

1 UVOD

1.1 OZADJE IN KONTEKST

Gradbeništvo, ki je v preteklosti veljalo za konservativno in se je počasi prilagajalo tehnološkim inovacijam, doživlja korenite spremembe, ki jih poganjajo digitalizacija in trajnostne zahteve. Umetna inteligenca se je izkazala za enega najmočnejših katalizatorjev sprememb, ki obljublja povečanje učinkovitosti, zmanjšanje tveganja, boljše odločanje in pomemben prispevek k trajnosti z načeli krožne gradnje. Medtem ko svetovni prostor izkazuje hiter napredek in raznoliko uporabo rešitev, ki temeljijo na umetni inteligenci, so za učinkovito izkoriščanje teh tehnologij bistvene lokalne analize in kontekstualne prilagoditve.

To poročilo obravnava ključno oceno trenutnega stanja in prihodnjih priložnosti orodij, ki temeljijo na umetni inteligenci, v gradbenem sektorju, s posebnim poudarkom na njihovem potencialu za podporo praksam krožne gradnje. Posebna pozornost je namenjena oceni globalnih trendov in lokalnih razmer v Sloveniji in italijanski deželi Furlaniji Julijski krajini.

1.2 NAMEN IN CILJI POROČILA

Osrednji cilj tega poročila je sistematično opredeliti, analizirati in razvrstiti tehnologije, ki temeljijo na umetni inteligenci in trenutno spreminjajo gradbeno industrijo. S preučevanjem najnovejših globalnih trendov in specifičnega regionalnega razvoja želi poročilo zagotoviti uporaben vpogled v integracijo in optimizacijo rešitev AI, prilagojenih lokalnim potrebam.

Poročilo bo zlasti:

- opredelilo in razvrstilo obstoječe rešitve na podlagi umetne inteligence v svetovnem gradbenem sektorju,
- analiziralo ključne tehnične, organizacijske, pravne in etične izzive, povezane z izvajanjem umetne inteligence,
- primerjalno analiziralo globalne trende uvajanja umetne inteligence s poudarkom na položaju in potencialu Slovenije in Furlanije Julijske krajine,
- raziskalo priložnosti za čezmejno sodelovanje in sinergije med Slovenijo in Furlanijo Julijsko krajino,
- opredelilo praktična priporočila in strateški načrt za uspešno uvedbo rešitev umetne inteligence v regionalni gradbeni industriji.

1.3 METODOLOŠKI PRISTOP

Uporabljena metodologija vključuje obsežen pregled literature, študije primerov, posvetovanja s strokovnjaki iz panoge in primerjalne analize. Metodološki okvir (podrobneje opisan v poglavju 2) zagotavlja natančno opredelitev in kategorizacijo orodij umetne inteligence, kritično oceno izzivov pri izvajanju in oceno regionalne pripravljenosti. Za zagotovitev celovitega vpogleda, ki

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

zajema tehnično izvedljivost, organizacijsko prilagodljivost, ekonomsko upravičenost in skladnost z zakonodajo, je bil izbran multidisciplinarni pristop.

1.4 OBSEG IN STRUKTURA POROČILA

Po tem uvodnem poglavju je v poglavju 2 podrobneje opisana raziskovalna metodologija, uporabljena za opredelitev in kategorizacijo rešitev umetne inteligence. Poglavlje 3 predstavlja poglobljeno analizo tehničnih, organizacijskih in regulativnih izzivov, s katerimi se srečujejo udeleženci pri vključevanju UI v obstoječe sisteme. V poglavju 4 so preučeni svetovni gospodarski trendi na področju uvajanja UI, ki so primerjani z lokalnimi okoliščinami v Sloveniji in Furlaniji Julijski krajini, pri čemer so opredeljene regionalne prednosti, slabosti, priložnosti in potenciali za čezmejno sodelovanje. Poglavlje 5 združuje ključne ugotovitve, podaja strateška priporočila in nakazuje načrt za pospešitev in optimizacijo vključevanja umetne inteligence v gradbeni sektor. Poglavlje 6 ponuja izčrpne reference in podporno literaturo. [Dodatek 1](#) vsebuje seznam opredeljenih in potencialno uporabnih orodij umetne inteligence. [Dodatek 2](#) vsebuje podroben opis izbranih orodij UI, ki so bila opisana v obliki obrazca za zbiranje podatkov o inovacijah. Cilj tega strukturiranega in celovitega pristopa je zagotoviti vodilnim v panogi, oblikovalcem politik, akademikom in drugim zainteresiranim stranem jasno, z dokazi podprto podlago za sprejemanje odločitev in oblikovanje strategij pri pospeševanju krožnih in trajnostnih gradbenih praks s pomočjo inovacij, ki jih podpira UI.

2 METODOLOGIJA ZA PREPOZNAVANJE REŠITEV UMETNE INTELIGENCE V GRADBENEM SEKTORJU

2.1 UPORABLJENI PRISTOP IN METODOLOGIJA

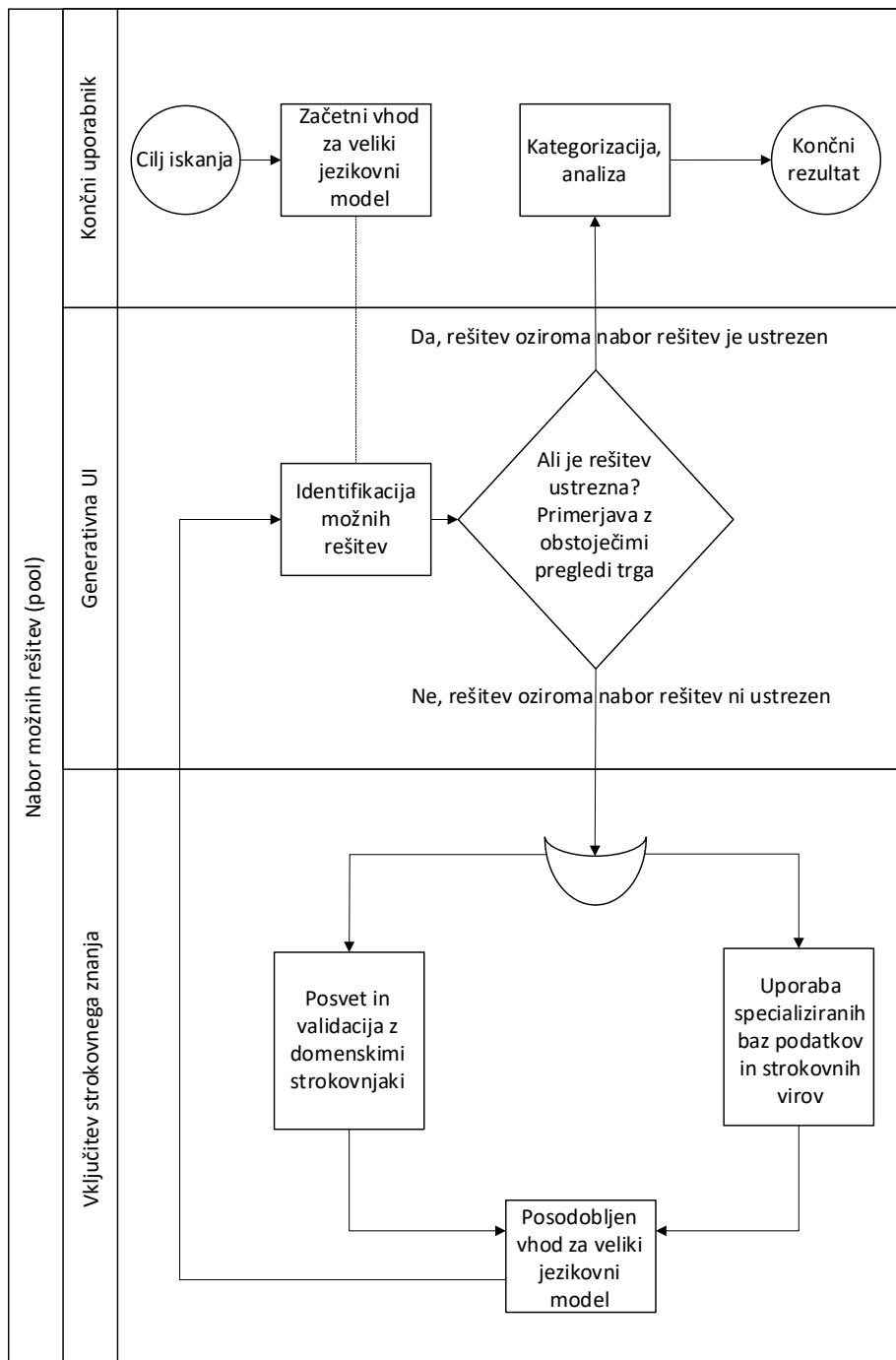
V zadnjih letih je umetna inteligenca (UI) postala ključno orodje za optimizacijo procesov v različnih panogah, tudi v gradbeništvu. Zaradi vse bolj zapletenih odločitev in vse večje količine podatkov so potrebne napredne metode, s katerimi je mogoče učinkovito prepoznati, analizirati in kategorizirati ustrezne rešitve. Zagotavljanje sistematičnega in celovitega pregleda rešitev UI zahteva povezovanje metod samodejne obdelave podatkov s strokovnim znanjem in preverjenimi viri informacij.

Sprejeta raziskovalna metodologija obsega več ključnih faz: natančno opredelitev raziskovalnega problema, iterativno iskanje in potrjevanje podatkov ter končno analizo in kategorizacijo. Z združevanjem generativne UI, specializiranih podatkovnih virov in strokovnega znanja s področja je mogoče doseči zanesljivejše in bolj praktične rezultate. Iterativna narava tega postopka, ki vključuje več ciklov potrjevanja in izpopolnjevanja, zagotavlja natančno opredelitev in primerjalno oceno najprimernejših rešitev.

V nadaljevanju so opisani podrobni raziskovalni koraki, vključno z vključevanjem orodij UI in strokovnega znanja za doseganje ustreznih in zanesljivih rezultatov:

1. Opredelitev obsega in osredotočenosti raziskav:
 - natančna opredelitev raziskovalnega problema in določitev parametrov iskanja,
 - opredelitev rešitev UI kot orodij, ki uporabljajo napredne računalniške algoritme za optimizacijo gradbenih procesov;
2. Iterativni raziskovalni proces:
 - začetna opredelitev ključnih kategorij rešitev UI v gradbenem sektorju,
 - postopno poglobljanje raziskave z vključevanjem dodatnih virov,
 - izvedba več krogov iskanja in potrjevanja za zagotovitev celovitosti podatkov;
3. Vključevanje strokovnega znanja:
 - uporaba specializiranih podatkovnih zbirk in strokovne literature,
 - posvetovanje s strokovnjaki s področja gradbeništvu za potrditev opredeljenih rešitev,
 - primerjava ugotovitev z obstoječimi pregledi trga;
4. Kategorizacija in analiza zbranih podatkov:
 - razvrščanje opredeljenih orodij v smiselne kategorije na podlagi funkcionalnosti,
 - analiza vsake rešitve glede na ključne parametre: funkcionalnost, reference strank, prednosti, slabosti in uporabljene metode UI,
 - izvedba primerjalne analize znotraj vsake kategorije.

Ta strukturirana metodologija je omogočila sistematično opredelitev in podrobno analizo širokega spektra rešitev UI, pomembnih za gradbeni sektor, od katerih je bila večina vključena v končni pregled.



Slika 1: Diagram/sklop za metodologijo ugotavljanja rešitev umetne inteligence v gradbenem sektorju

Slika 1 prikazuje iterativni postopek iskanja, analiziranja in potrjevanja rešitev z uporabo generativne UI in strokovnega znanja. Slika je strukturirana v več plasti, ki predstavljajo različne vloge, od končnega uporabnika do UI in strokovnih virov. Postopek se začne z opredelitvijo cilja iskanja, ki sproži začetni vnos za jezikovni model. Potencialne rešitve se opredelijo, razvrstijo in analizirajo. Če je nabor rešitev ustrezen, se uporabniku predstavi končni rezultat. V nasprotnem primeru sledi primerjava z obstoječimi tržnimi pregledi. Če rešitve ostanejo nezadovoljive, se vključijo dodatni viri, kot so področni strokovnjaki in specializirane zbirke podatkov, da se izboljšajo vhodni podatki za UI. Ta posodobljeni nabor nato ponovno vstopi v cikel iskanja in analize, dokler ni dosežen optimalni rezultat. Shema poudarja iterativni in sistematični pristop, pri katerem UI služi kot orodje za začetno oblikovanje rešitev, medtem ko se končna potrditev opira na strokovno znanje in preverjene informacije. Takšen model zagotavlja zanesljivo prepoznavanje in analizo rešitev v različnih sektorjih, ki zahtevajo natančnost in točnost.

2.2 KATEGORIZACIJA OPREDELJENIH REŠITEV

Po končanem raziskovalnem postopku so bile opredeljene rešitve umetne inteligence razvrščene v naslednje osnovne kategorije:

1. Upravljanje projektov in sodelovanje;
2. Uporaba brezpilotnih letalnikov za spremljanje gradnje;
3. Nadzor kakovosti in spremljanje varnosti na podlagi UI;
4. Priprava na gradnjo in javna naročila;
5. Krožno gradbeništvo in trajnostno načrtovanje;
6. Napovedna analitika in vzdrževanje;
7. Optimizacija oblikovanja in generativno oblikovanje;
8. Digitalni dvojček;
9. Avtomatizacija gradbenih procesov in pametne stavbe;
10. Vizualna analiza in obdelava slik;
11. Pametni materiali in avtomatizirana gradnja.

Za vsako opredeljeno rešitev v teh kategorijah so bili zbrani naslednji podatki:

- ime orodja in povezava,
- opis glavne funkcionalnosti,
- reference strank,
- ključne prednosti,
- glavne pomanjkljivosti,
- uporabljene metode UI.

V preglednicah 1 do 5 je predstavljen kratek pregled opredeljenih in potencialno uporabnih rešitev umetne inteligence. Podroben seznam vseh 45 potencialno uporabnih rešitev UI je v [Dodatku 1](#). Med temi 45 rešitvami UI je bilo 19 izbranih kot primernih za projekt Circular.Buildings (v preglednici 1 do 5 označene z zeleno barvo) in so podrobno opisane v [Dodatku 2](#) s pomočjo obrazca za zbiranje podatkov o inovacijah.

Preglednica 1: Pregled opredeljenih rešitev UI: upravljanje projektov in sodelovanje

Upravljanje projektov in sodelovanje		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
Procore (https://www.procore.com/)	Celovita platforma za upravljanje projektov, ki zagotavlja orodja za načrtovanje, spremljanje in sodelovanje, vključno z integracijo BIM.	Da
ClickUp (https://www.clickup.com/)	Orodje za upravljanje projektov, ki omogoča prilagodljivo organizacijo dela in sledenje napredku.	Ne
Fieldwire (https://www.fieldwire.com/)	Aplikacija za upravljanje nalog in komunikacijo na gradbiščih, ki omogoča učinkovito skupinsko sodelovanje.	Da
PlanSwift (https://www.planswift.com/)	Orodje za digitalno merjenje in ocenjevanje stroškov gradbenih projektov.	Da
OpenRAN (https://www.openran.com/)	Tehnologija za optimizacijo omrežja, ki jo podpira UI in je namenjena izboljšanju komunikacijske infrastrukture, tudi na gradbiščih.	Ne
Raken (https://www.rakenapp.com/)	Platforma za upravljanje gradbišč na terenu, ki se osredotoča na dnevno poročanje, sledenje dogodkom in na skladnost.	Da
Aconex (https://www.oracle.com/industries/construction-engineering/aconex/)	Platforma za upravljanje dokumentov in sodelovanje pri velikih gradbenih in inženirskih projektih.	Ne
CoConstruct (https://www.coconstruct.com/)	Orodje za vodenje gradbenih projektov in komunikacijo s strankami, namenjeno malim in srednje velikim podjetjem.	Da

Preglednica 2: Pregled opredeljenih rešitev UI: uporaba brezpilotnih letalnikov in nadzor kakovosti in spremljanje varnosti

Uporaba brezpilotnih letalnikov za spremljanje gradnje		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
DroneDeploy (https://www.dronedeploy.com/)	Platforma za upravljanje brezpilotnih letalnikov, ki omogoča zajemanje in analizo podatkov za gradbene projekte.	Da
Exyn Technologies (https://www.exyn.com/)	Brepilotni letalniki z UI in avtonomne robotske rešitve za industrijsko geodezijo in kartiranje, vključno z gradbeništvom.	Ne
Skycatch (https://www.skycatch.com/)	Platforma za zbiranje in obdelavo podatkov iz zraka za spremljanje gradbišča.	Da
Nadzor kakovosti in spremljanje varnosti na podlagi UI		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
ViAct (https://www.viact.ai/)	Platforma računalniškega vida z UI za spremljanje kakovosti in varnosti na gradbiščih.	Da
AI Clearing (https://www.aiclearing.com/)	Avtomatizirana platforma za spremljanje napredka in zagotavljanje kakovosti za velika gradbišča.	Ne
AVEVA Insight (https://www.aveva.com/en/products/aveva-insight/)	Orodje za upravljanje podatkov, ki omogoča analitiko in vizualizacijo za operativno učinkovitost.	Ne
Smartvid.io (https://www.smartvid.io/)	Platforma z UI za spremljanje varnosti na gradbišču in oceno tveganja z analizo videoposnetkov.	Ne

Preglednica 3: Pregled opredeljenih rešitev UI: priprava na gradnjo in krožno gradbeništvo

Priprava na gradnjo in javna naročila		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
Downtobid (https://www.downtobid.com/)	Platforma za javna naročila in pripravo na gradnjo, ki poenostavlja analizo ponudb in oceno stroškov.	Da
SmartBuild (https://www.smartbuild.com/)	Platforma za optimizacijo gradbeništva, ki temelji na UI in izboljšuje produktivnost projektov.	Ne
Ribbit.ai (https://www.ribbit.ai/)	Platforma za ocenjevanje finančnih tveganj na podlagi UI, ki ponuja izboljšane finančne rešitve.	Ne
Prophix (https://www.prophix.com/)	Orodje za avtomatizacijo finančnih procesov, ki pomaga pri spremljanju in analizi gradbenih stroškov.	Ne
Airswift (https://www.airswift.com/)	Globalni ponudnik rešitev na področju dela, specializiran za zaposlovanje in upravljanje delovne sile.	Ne
Katerra (https://www.katerra.com/)	Tehnološko usmerjeno gradbeno podjetje, ki združuje projektiranje, dobavno verigo in pred izdelavo.	Ne
Brighter AI (https://www.brighter.ai/)	Platforma za zaščito zasebnosti in anonimizacijo podatkov, ki temelji na UI.	Ne
BuildingConnected (https://www.buildingconnected.com/)	Platforma za upravljanje ponudb, ki izvajalcem in dobaviteljem pomaga racionalizirati delovne tokove pred gradnjo.	Da
Buildertrend (https://www.buildertrend.com/)	Programska oprema za upravljanje gradnje v oblaku, zasnovana za graditelje hiš, predelovalce in specializirane izvajalce.	Ne
Krožno gradbeništvo in trajnostno načrtovanje		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
d.Hub Circular Buildings Toolkit (https://ce-toolkit.dhub.arup.com/)	Zbirka orodij za podporo načelom krožnega gospodarstva v gradbeništvu in upravljanju življenjskega cikla stavb	Da
One Click LCA (https://www.oneclicklca.com/)	Programska oprema za ocenjevanje življenjskega cikla (LCA), namenjena merjenju okoljskih vplivov pri gradbenih projektih.	Da
EcoReal (https://www.ecoreal.com/)	Trajnostno usmerjena platforma za energetske učinkovito upravljanje stavb.	Ne

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

Preglednica 4: Pregled opredeljenih rešitev UI: napovedna analitika in oblikovanje

Napovedna analitika in vzdrževanje		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
SAP Predictive Maintenance (https://www.sap.com/products/predictive-maintenance.html)	Rešitev za napovedno vzdrževanje, ki uporablja umetno inteligenco za spremljanje delovanja opreme in napovedovanje okvar.	Ne
Doxel (https://www.doxel.ai/)	Orodje za spremljanje napredka in napovedno analitiko na osnovi UI za spremljanje gradbenih projektov.	Ne
Edge AI Construction (https://www.edgeaiconstruction.com/)	Platforma na osnovi UI za spremljanje in optimizacijo poteka gradnje.	Ne
VIM AEC (https://www.vimaec.com/)	Platforma za upravljanje gradbenih podatkov, ki združuje orodja BIM in orodja za analitiko.	Ne
Optimizacija oblikovanja in generativno oblikovanje		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
Autodesk Revit + Generative Design (https://www.autodesk.com/products/revit/overview)	Orodje za informacijsko modeliranje stavb (BIM), ki vključuje generativno načrtovanje za arhitekturno in strukturno načrtovanje.	Da
ARCHICAD (https://graphisoft.com/archicad)	Programska oprema BIM, prilagojena za arhitekturno načrtovanje in dokumentacijo.	Da
Matterport (https://www.matterport.com/)	Platforma za 3D vizualizacijo in skeniranje za dokumentiranje nepremičnin in gradbišč.	Da
Autodesk Construction Cloud (https://www.autodesk.com/construction)	Paket orodij za upravljanje gradnje v oblaku, ki združuje BIM, sledenje projektom in sodelovanje.	Da
BIM 360 (https://www.autodesk.com/products/bim-360/overview)	Platforma za upravljanje gradnje v oblaku, ki združuje projektno dokumentacijo, nadzor kakovosti in sodelovanje.	Da
PlanGrid (https://www.plangrid.com/)	Platforma za digitalne načrte, ki ekipam omogoča dostop do posodobitev projekta v realnem času in njihovo izmenjavo.	Da

Preglednica 5: Pregled opredeljenih rešitev UI: digitalni dvojček, avtomatizacija, pametne stavbe, vizualna analiza ter pametni materiali in avtomatizirana gradnja

Digitalni dvojček		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
Siemens MindSphere (https://siemens.mindsphere.io/)	Operacijski sistem interneta stvari v oblaku, ki omogoča spremljanje v realnem času in simulacije digitalnega dvojčka.	Ne
SAP Predictive Engineering Insights (https://www.sap.com/products/predictive-engineering.html)	Platforma za inženirske vpogleds na podlagi UI, ki izboljšuje spremljanje zmogljivosti konstrukcij.	Ne
Accenture Construction Services (https://www.accenture.com/)	Svetovalne storitve za digitalno preobrazbo v gradbeništvu, vključno z uvajanjem UI.	Ne
Avtomatizacija gradbenih procesov in pametne stavbe		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
BuildingIQ (https://www.buildingiq.com/)	Platforma z UI za optimizacijo energetske učinkovitosti in upravljanje pametnih stavb	Ne
Johnson Controls Metasys (https://www.johnsoncontrols.com/building-automation)	Sistem za avtomatizacijo stavb, ki izboljšuje energetske učinkovitost in upravljanje varnosti.	Ne
Vizualna analiza in obdelava slik		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
OpenSpace (https://www.openspace.ai/)	Orodje za spremljanje napredka, ki za spremljanje napredka gradnje uporablja 360-stopinjske slike.	Da
Pametni materiali in avtomatizirana gradnja		
Opredeljeno orodje UI	Kratek opis	Izbrani
Gradbena robotika (https://www.construction-robotics.com/)	Robotske rešitve z umetno inteligenco za avtomatizacijo gradbenih opravil, kot sta zidarstvo in ravnanje z materialom.	Ne
Sublime Systems (https://www.sublimesystems.com/)	Nizkoogljčno podjetje za proizvodnjo cementa, ki uporablja umetno inteligenco za optimizacijo trajnostnih materialov.	Ne

3 IDENTIFIKACIJA IN ANALIZA KLJUČNIH IZZIVOV PRI IZVAJANJU REŠITEV UI

UI hitro postaja gonilna sila sprememb v gradbenem sektorju, ki obljublja znatno povečanje produktivnosti, učinkovitosti in varnosti. Kljub njenemu velikemu potencialu pa ostaja več izzivov, ki ovirajo njeno široko uporabo. Te izzive lahko na splošno razdelimo na tri glavna področja: tehnično, organizacijsko in pravno-etično.

3.1 TEHNIČNI IZZIVI

Tehnični izzivi so ena od največjih ovir pri sprejemanju rešitev UI, predvsem zato, ker so za gradbena okolja pogosto značilni zapleteni, starejši sistemi in razdrobljena tehnološka infrastruktura.

3.1.1 Integracija s tradicionalnimi starejšimi sistemi

Eden najpomembnejših tehničnih izzivov pri uvajanju rešitev UI je integracija z obstoječo, pogosto zastarelo tehnološko infrastrukturo. Številna gradbena podjetja se zanašajo na starejše programske sisteme, ki nikoli niso bili namenjeni integraciji sodobnih rešitev, ki temeljijo na UI. Doseganje brezhibne integracije običajno zahteva:

- razvoj vmesnikov po meri in vmesnikov za programiranje aplikacij (API), ki omogočajo komunikacijo med staro in novo programsko opremo,
- migracijo podatkov v nove oblike, ki pogosto vključuje obsežno prestrukturiranje obstoječih podatkovnih zbirk in čiščenje podatkov,
- zagotavljanje neprekinjenega delovanja sistema brez napak med prehodnim obdobjem, pri čemer so na voljo mehanizmi za povratno delovanje na starejše sisteme, če je to potrebno,
- hkratno delovanje starejših sistemov in sistemov UI, ki zahteva zapletene sinhronizacijske protokole in obsežno testiranje, da se čim bolj zmanjšajo izpadi in operativna tveganja.

3.1.2 Kakovost in standardizacija podatkov

Modeli UI so temeljno odvisni od kakovosti, doslednosti in dostopnosti podatkov. Vendar se gradbeni sektor pogosto spopada z več izzivi, povezanimi s podatki:

- odsotnost standardiziranih podatkovnih formatov, kar otežuje medopravilnost med programskimi platformami in omejuje učinkovitost analiz, ki jih poganja UI,
- nedosledna kakovost podatkov, ki je posledica tega, da več zainteresiranih strani uporablja različne metode zbiranja, shranjevanja in poročanja podatkov,

- nezadostne ali nepopolne zbirke preteklih podatkov, ki omejujejo natančnost in napovedne zmogljivosti analitičnih modelov, ki jih poganja UI,
- težave pri zajemanju natančnih podatkov v realnem času na gradbiščih zaradi okoljskih dejavnikov, spremenljivosti delovne sile ali omejenih tehnologij senzorjev.

3.1.3 Tehnična infrastruktura

Uvajanje UI zahteva zanesljivo tehnično infrastrukturo, ki za gradbena podjetja pogosto pomeni veliko naložbo. Ključni infrastrukturni izzivi vključujejo:

- potrebo po zmogljivi računalniški strojni opremi in skalabilnih strežniških rešitvah za izvajanje intenzivnih nalog obdelave UI,
- zanesljiva internetna povezljivost na gradbiščih, od katerih so lahko številna oddaljena ali z nestabilno povezljivostjo,
- tveganja za varnost podatkov, zlasti kadar je treba občutljive podatke deliti med različnimi zainteresiranimi stranmi ali prek rešitev v oblaku,
- upravljanje velikih količin podatkov (big data), ki zahtevajo specializirano shranjevanje in analitične zmogljivosti v realnem času, pogosto z rešitvami računalništva v oblaku ali infrastrukturo robnega računalništva.

3.2 ORGANIZACIJSKI IZZIVI

Poleg tehničnih ovir predstavljajo organizacijske ovire velik odpor pri uvajanju UI. Gradbena industrija je tradicionalno konservativna, zanjo so značilne hierarhične strukture in ustaljene prakse, ki se upirajo spremembam.

3.2.1 Pomanjkanje digitalnih kompetenc

V gradbenem sektorju pogosto primanjkuje zadostnih digitalnih kompetenc, potrebnih za učinkovito izvajanje in upravljanje rešitev UI. To vprašanje je še posebej pereče zaradi:

- omejenega razumevanja resničnega potenciala, obsega in omejitev UI med zainteresiranimi stranmi,
- pomanjkanja usposobljenih strokovnjakov za UI v gradbeništvu, kar otežuje izvajanje in trajnostno upravljanje naprednih rešitev,
- potreba po stalnem usposabljanju in prešolanju zaposlenih, kar predstavlja velike logistične in finančne izzive,
- kulturni odpor v podjetjih, kjer se uveljavljeni postopki dojemajo kot zanesljivi, tehnološke spremembe pa kot moteče ali nepotrebne.

3.2.2 Upravljanje sprememb

Sprejemanje rešitev UI zahteva bistvene organizacijske spremembe, ki vključujejo:

- znatno preoblikovanje tradicionalnih delovnih postopkov za učinkovito vključevanje novih tehnoloških zmogljivosti,
- ponovno opredelitev in razjasnitev vlog in odgovornosti v projektnih skupinah, morebitna sprememba opisov delovnih mest in pričakovanj glede uspešnosti,
- gojenje organizacijske kulture, ki je odprta za digitalizacijo, inovacije in nenehne izboljšave.
- pregledno in učinkovito obveščanje o oprijemljivih koristih in dolgoročnem strateškem pomenu uvajanja UI ter s tem zagotavljanje notranje podpore vseh zainteresiranih strani.

3.2.3 Finančne omejitve in donosnost naložbe

Finančne omejitve predstavljajo velik izziv za široko uporabo UI, zlasti za MSP (mala in srednje velika podjetja):

- visoki začetni investicijski stroški, povezani s strojno in programsko opremo, nadgradnjo infrastrukture, usposabljanjem in izvajanjem,
- kratkoročna negotovost glede donosnosti naložb, zlasti zaradi novosti in domnevne nepredvidljivosti rešitev UI,
- težave pri količinski opredelitvi dolgoročnih finančnih in strateških koristi, kar lahko oteži utemeljitev odločitev o naložbah,
- omejen dostop do specializiranih virov financiranja ali finančnih instrumentov, ki so posebej namenjeni pobudam za digitalno preobrazbo.

3.3 PRAVNI IN ETIČNI IZZIVI

Uvedba rešitev UI neizogibno prinaša pravne in etične zaplete, ki jih je treba proaktivno obravnavati, da bi zagotovili skladnost, družbeno sprejemljivost in zmanjšali operativno tveganje.

3.3.1 Varstvo podatkov in zasebnost

Tehnologije umetne inteligence zbirajo, obdelujejo in analizirajo velike količine podatkov, kar vzbuja veliko zaskrbljenost glede zasebnosti in skladnosti z zakonodajo. Ključni vidiki vključujejo:

- skladnost z uredbo GDPR in drugimi predpisi o varstvu podatkov, ki od podjetij zahtevajo izvajanje strogega nadzora nad obdelavo osebnih podatkov, kot so šifriranje, anonimizacija in jasni postopki soglasja uporabnikov,

- upravljanje podatkov, povezanih z zaposlenimi, zbranih s sistemi za spremljanje ali nadzor z UI, ki zahteva jasne strukture upravljanja, preglednost in etične standarde,
- lastništvo in pravice dostopa do podatkov, pridobljenih v sodelovalnih okoljih ali okoljih z več deležniki, z jasnimi pogodbenimi sporazumi, ki določajo uporabo podatkov, trajanje shranjevanja in dovoljene namene,
- uporaba tehnologij za izboljšanje zasebnosti, vključno z združenim učenjem, decentraliziranimi metodami obdelave (npr. učenje v roju, angl. *swarm learning*) in orodji za anonimizacijo podatkov, da bi zmanjšali tveganja za zasebnost in hkrati povečali učinkovitost UI.

Varstvo podatkov in zasebnost sta ključni vprašanji pri uvajanju rešitev UI, saj te rešitve pogosto obdelujejo obsežne informacije, vključno z osebnimi in občutljivimi podatki. Za zagotovitev skladnosti z uredbo GDPR in drugimi predpisi o varstvu podatkov je treba vzpostaviti jasne postopke za obdelavo in shranjevanje podatkov. Ti vključujejo anonimizacijo ali psevdonimizacijo osebnih podatkov, uporabo varnostnih mehanizmov, kot so šifriranje in omejitve dostopa, ter izvajanje ocen učinka na zasebnost (npr. skladnost s standardom ISO/IEC 27001: 2022¹), kadar obdelava podatkov predstavlja veliko tveganje za posameznike. Za sisteme UI je prav tako bistveno, da zagotovijo preglednost obdelave podatkov, kar pomeni, da uporabniki jasno razumejo, kako in zakaj se njihovi podatki uporabljajo.

Pri upravljanju osebnih podatkov delavcev in vprašanjih lastništva podatkov med sodelovanjem med več podjetji so ključne jasne opredelitve pravil glede odgovornosti in dostopa. Podjetja morajo skleniti sporazume o souporabi podatkov, ki določajo pravice do uporabe podatkov, trajanje hrambe in namene obdelave. Pravice do uporabe podatkov morajo biti v skladu z zakonodajo in upoštevati načelo minimalne obdelave podatkov, kar pomeni, da je treba zbirati in obdelovati le podatke, ki so nujno potrebni za delovanje sistemov UI. Poleg tega lahko uporaba združenega učenja in drugih decentraliziranih metod za analizo podatkov (kot je učenje v roju) zmanjša tveganja, povezana s centraliziranim zbiranjem občutljivih podatkov.

3.3.2 Odgovornost in zavarovanje

Določanje pravne odgovornosti, ko sistemi UI sprejemajo odločitve, je zapleteno in vse pomembnejše, saj se uvajanje UI pospešuje:

- pojasnitev odgovornosti v primerih napak ali škode, ki jo povzroči UI, z jasnim razlikovanjem med razvijalci, integratorji, uporabniki in upravljavci,
- oblikovanje trdnih pravnih okvirov in standardov za avtomatizirane postopke odločanja, ki zagotavljajo preglednost, možnost revizije in človeški nadzor,

¹ ISO/IEC 27001: 2022: Varnost informacij, kibernetika varnost in varstvo zasebnosti - Sistemi vodenja varnosti informacij - Zahteve

- razvoj specializiranih zavarovalnih produktov, ki obravnavajo edinstvena tveganja, povezana z UI, kot so operativna odgovornost, kibernetško tveganje in napake v avtonomnih procesih odločanja,
- certificiranje in standardizirani protokoli skladnosti za rešitve UI, ki zagotavljajo skladnost z zakonodajo, krepijo zaupanje in zmanjšujejo pravna tveganja.

Odgovornost pri uporabi UI je ključno vprašanje, saj sistemi UI pogosto delujejo samostojno in vplivajo na ključne odločitve. V primeru napak ali škode, ki jo povzroči UI, je treba jasno opredeliti odgovornost - ali jo nosi razvijalec, lastnik rešitve UI ali končni uporabnik. Pravni okviri za avtomatizirano sprejemanje odločitev zahtevajo preglednost algoritmov, možnost revizije odločitev in mehanizme za pravno varstvo prizadetih posameznikov. V okviru UI se pogosto uporablja načelo "človek v zanki", ki zagotavlja človeški nadzor nad ključnimi odločitvami, zmanjšuje pravne spore in etične dileme ter vpliva na razvoj in odgovorno uporabo rešitev UI.

Poleg odgovornosti je treba obravnavati tudi zavarovanje tveganj, povezanih z UI. Sistemi UI lahko povzročijo materialno škodo, poslovne izgube ali celo varnostne incidente, zaradi česar morajo podjetja razviti specializirane zavarovalne police za UI. V gradbeništvu, kjer rešitve UI optimizirajo procese, sta certificiranje in standardizacija še posebej pomembna, saj zagotavljata skladnost s tehničnimi in pravnimi zahtevami. Uvedba certificiranih rešitev UI pomaga zmanjšati pravna tveganja ter povečuje zaupanje uporabnikov v varnost in zanesljivost teh tehnologij.

3.3.3 Preglednost algoritmov

Algoritmi umetne inteligence pogosto delujejo kot "črne škatle", kar omejuje sposobnost zainteresiranih strani, da razumejo in nadzorujejo postopke odločanja:

- zagotavljanje skladnosti z zakonom Evropske unije o UI in podobnimi predpisi, ki zahtevajo preglednost in sledljivost algoritemskih odločitev,
- izvajanje tehnik razložljive UI (XAI), vizualne analitike in mehanizmov za sledenje odločitvam za pojasnitev načina sprejemanja odločitev, kar olajša skladnost z zakonodajo, sprejemljivost za uporabnike in etično odgovornost,
- proaktivno obravnavanje algoritemskih pristranskosti z različnimi podatki za usposabljanje, rednimi revizijami modelov in neodvisnimi odbori za etični nadzor, kar zmanjšuje diskriminatorne ali nepravilne rezultate,
- vzpostavitev pregledne komunikacije in zanesljive dokumentacije o razvoju, uporabi in rezultatih odločanja na področju modelov UI, kar bo okrepilo zaupanje zainteresiranih strani in družbeno sprejemljivost.

Modeli UI predstavljajo izziv pri zagotavljanju skladnosti z Zakonom Evropske unije o umetni inteligenci (EU AI Act), ki zahteva, da rešitve UI omogočajo sledljivost in razlago odločitev. Razumevanje in jasna razlaga odločitev, ki jih sprejemajo sistemi UI, sta ključnega pomena za uporabnike in regulatorje, zlasti v sektorjih, kjer UI vpliva na varnost, pravice posameznikov ali

finančne rezultate. Izvajanje metod, kot sta razložljiva UI (XAI) in vizualizacija odločitev, lahko pomaga povečati preglednost modelov in izboljšati razlago rezultatov.

Poleg pravnih zahtev ima preglednost bistveno vlogo pri zagotavljanju nepristranskosti algoritmov in krepitvi zaupanja uporabnikov v tehnologijo. Sistemi UI lahko nenamerno prevzamejo pristranskost iz podatkov za usposabljanje, kar lahko privede do diskriminatornih ali nepravičnih odločitev. Zato so potrebni mehanizmi za preverjanje in zmanjševanje pristranskosti - kot so redne revizije modelov, etični pregledi in uporaba različnih podatkov za usposabljanje. Preglednost ni le zakonska obveznost, temveč tudi ključni dejavnik pri sprejemanju tehnologije UI v družbi, saj uporabnikom omogoča večji nadzor nad njenim delovanjem ter povečuje njeno zanesljivost in sprejemljivost.

Razumevanje in sistematično reševanje teh tehničnih, organizacijskih in pravnih/etičnih izzivov je temeljnega pomena za uspešno širjenje uporabe UI v gradbenem sektorju. S proaktivnim in sodelovalnim pristopom lahko deležniki v Sloveniji in Furlaniji Julijski krajini v celoti izkoristijo potencial UI za preoblikovanje gradbenih praks, povečanje konkurenčnosti in spodbujanje trajnostnega razvoja.

4 PRIMERJALNA ANALIZA GLOBALNIH TRENDOV IN POLOŽAJA SLOVENIJE IN FURLANIJE JULIJSKE KRAJINE

Uvajanje rešitev UI v gradbenem sektorju je postalo ključni konkurenčni dejavnik na svetovni in regionalni ravni. V tem poglavju je predstavljena celovita primerjava globalnih trendov na področju uvajanja UI, ki ji sledi podrobna analiza pozicioniranja Slovenije in regije Furlanije Julijske krajine. Opisani so ključni gospodarski kazalniki, potencialna področja izvajanja, konkretni projekti, vodilna podjetja, priložnosti za čezmejno sodelovanje in načrt vključevanja, ki ga dopolnjujejo merljivi kazalniki uspeha.

4.1 GLOBALNI TRENDI PRI UVAJANJU UI V GRADBENIŠTVU - EKONOMSKA PERSPEKTIVA

4.1.1 Združene države Amerike

Združene države Amerike so vodilne pri uvajanju UI v gradbeništvu zaradi trdnega ekosistema tehnoloških zagonskih podjetij, znatnih naložb v inovacije, učinkovitega sodelovanja med akademsko sfero in industrijo ter podjetniškega pristopa, za katerega je značilno prevzemanje tveganja. Ključni makroekonomski kazalniki podpirajo njen vodilni položaj:

- BDP in gospodarska rast: BDP približno 27 bilijonov USD (2023); gradbeni sektor prispeva približno 4,1 %.
- Naložbe v inovacije: Približno 3,5 % BDP se namenja za raziskave in razvoj, pri čemer je velik del namenjen tehnologijam umetne inteligence.
- Gospodarska struktura: Storitveni sektor (~77 % BDP), industrija (~20 %), kar ustvarja podporno okolje za inovacije.
- Naložbe v UI: letne naložbe presegajo 90 milijard ameriških dolarjev, pri čemer je gradbeništvu med najhitreje rastočimi področji uporabe UI.

Primeri najboljše prakse:

- Boston Dynamics: uvajanje robotike na gradbiščih z uporabo naprednih algoritmov UI,
- Procore: platforma za upravljanje gradbenih projektov z UI.

4.1.2 Kitajska

Na Kitajskem je prišlo do hitre rasti uporabe UI v gradbeništvu, in sicer zaradi znatne vladne podpore, obsežnih projektov, ki omogočajo hitro uvajanje tehnologije, prožnih regulativnih pogojev in učinkovitega vključevanja v proizvodnjo. Bistveni ekonomski kazalniki vključujejo:

- BDP in gospodarska rast: BDP približno 17,7 bilijona USD (2023), rast okoli 5 %, prispevek gradbenega sektorja 7,2 %.
- naložbe v inovacije: Naložbe v raziskave in razvoj znašajo približno 2,4 % BDP in so močno usmerjene v strateške tehnologije, vključno z UI,
- gospodarska struktura: Industrija (39 % BDP), storitve (54 %), kar odraža močno proizvodnjo in rastoči storitveni sektor,
- naložbe v umetno inteligenco: vlada se je zavezala, da bo do leta 2030 v UI vložila več kot 150 milijard USD, pri čemer se bo osredotočila na tradicionalne industrije.

Primeri najboljše prakse:

- Winsun: 3D tiskanje v kombinaciji z UI za množično proizvodnjo stanovanj,
- Country Garden Robotics: uvajanje samodejnih gradbenih robotov, ki jih poganja UI,
- BIM + AI Integration: Obsežna uporaba modelov BIM z UI.

4.1.3 Evropska unija

EU sledi regulirani in trajnostno usmerjeni strategiji UI, ki daje prednost zeleni gradnji, krožnemu gospodarstvu, regulativnim okvirom za etično uporabo UI in mednarodnemu sodelovanju. Gospodarski kontekst vključuje:

- BDP in gospodarska rast: BDP približno 16,6 bilijona EUR (2023), povprečna rast 1,2-2 %; gradbeništvu približno 5 %.
- naložbe v inovacije: trenutno se za raziskave in razvoj namenja 2,3 % BDP, cilj pa je 3 %.
- gospodarska struktura: Storitve (70 %), industrija (25 %), raznolika gospodarska osnova.
- naložbe v UI: program Digitalna Evropa (7,5 milijarde EUR), program Obzorje Evropa za dodatno financiranje raziskav.

Primeri najboljše prakse:

- skandinavski model: vodilni na področju BIM in UI za optimizacijo energetske učinkovitosti,
- nizozemski pristop: napredno upravljanje voda in pametna infrastruktura, ki ga omogoča UI.
- nemški industrijski standardi: vključena so načela industrije 4.0 z velikim poudarkom na standardizaciji in varnosti.

4.2 TRENUTNO STANJE V SLOVENIJI

Slovenija je v začetni fazi uvajanja UI v gradbeništvu, z omejeno razširjeno uporabo, vendar z vse večjim zanimanjem za digitalizacijo. Njene prednosti so usposobljeni strokovnjaki s področja IT, visokokakovostne raziskave in močna industrijska baza, ki omogoča hitro izvajanje pilotnih projektov. Glavni izzivi so razdrobljenost sektorja, omejeno financiranje, pomanjkanje posebnih digitalnih znanj in spretnosti ter tradicionalna industrijska miselnost.

4.2.1 Gospodarski kazalniki in potencial za izvajanje umetne inteligence

Vsekakor ima Slovenija velik potencial za rast uporabe orodij UI v gradbenem sektorju:

- BDP: približno 64 milijard EUR (2023), rast okoli 3,1 %; prispevek gradbenega sektorja ~6 %.
- Naložbe v inovacije: približno 2,1 % BDP, kar je nad povprečjem EU.
- Gospodarska struktura: Storitve (65 %), industrija (32 %), kar zagotavlja trdno industrijsko osnovo.
- Naložbe v UI: Nacionalni program UI (2022-2027) vključuje približno 110 milijonov EUR za pobude na področju UI.

4.2.2 Konkretna pobude in projekti

Opređeljene so bile naslednje pobude in projekti:

- SRIP Pametne stavbe in lesna veriga: sodelovanje med industrijo in raziskavami za pametno gradnjo,
- Digitalna Slovenija 2030: ukrepi za digitalizacijo gradbeništva,
- Slovenski center za umetno inteligenco (SLAIS): spodbuja raziskave na področju umetne inteligence in sodelovanje z industrijo.

4.2.3 Vodilna podjetja na področju umetne inteligence za gradbeništvo

Naslednja podjetja so bila priznana kot vodilna pri uporabi orodij umetne inteligence v gradbenem sektorju:

- Pilon AEC: napredne rešitve BIM z uporabo UI,
- Kolektor Construction Digital: digitalne platforme z analitiko UI,
- ProTim: orodja UI za oblikovanje in upravljanje projektov,
- Plan-net: celostne IT rešitve, ki jih poganja UI,
- BEXEL Consulting: BIM in UI.

4.3 TRENUTNI STATUS V FURLANIJ JULIJSKI KRAJINI

Furlanija Julijska krajina v primerjavi s slovenskim povprečjem izkazuje relativno napredno implementacijo rešitev UI v gradbenem sektorju. Ta napredek je deloma posledica močnejših povezav z italijanskimi raziskovalnimi centri, univerzami in industrijskimi grozdi. Poleg tega obstajajo prvi dokazi o uspešnem čezmejnem sodelovanju pri pobudah za digitalno preobrazbo in znatni regionalni zavezanosti širši italijanski strategiji Industrija 4.0.

4.3.1 Gospodarski kazalniki in potencial za izvajanje umetne inteligence

Tudi Furlanija Julijska krajina ima velik potencial za rast uporabe orodij UI v gradbenem sektorju:

- regionalni BDP: približno 40 milijard EUR (2023), rast ~1,9 %; prispevek gradbenega sektorja ~5,5 %.
- naložbe v inovacije: približno 1,8 % BDP.
- gospodarska struktura: storitve (72 %), industrija (25 %), kmetijstvo (3 %).
- naložbe v UI: (75 milijonov EUR), ki podpira projekte UI.

4.3.2 Konkretna pobude in projekti

Glavne tekoče pobude v Furlaniji Julijski krajini vključujejo:

- vozlišče za digitalne inovacije: podpira digitalno preobrazbo in preobrazbo z UI v podjetjih.
- S3 Pametna specializacija: daje prednost digitalizaciji v gradbeništvu.
- digitalni laboratorij ARIES: regionalno vozlišče, ki podpira izvajanje UI.

4.3.3 Vodilna podjetja na področju umetne inteligence za gradbeništvu

Naslednja podjetja so bila priznana kot vodilna pri uporabi orodij UI v gradbenem sektorju:

- Teorema Engineering: digitalni dvojčki in modeli BIM-UI,
- BIM One Italia: BIM optimizacija z UI,
- Homnya: UI za energetska učinkovitost in pametne stavbe,
- Modelway: napovedovalna analitika za gradbeništvu,
- Gruppo Danieli Automation: rešitve umetne inteligence, ki se uporabljajo v gradbeništvu.

4.4 PRILOŽNOSTI ZA ČEZMEJNO SODELOVANJE

Slovenija in Furlanija Julijska krajina imata posebne prednosti in strateške potenciale, ki jih je mogoče učinkovito izkoristiti za spodbujanje inovacij na podlagi UI v gradbeništvu:

- **Strateška geografska lokacija:** Furlanija Julijska krajina in Slovenija lahko služita kot pomembno logistično in tehnološko vozlišče, ki povezuje napredne evropske trge z rastočimi gospodarstvi v jugovzhodni Evropi. Ta položaj zagotavlja odlične pogoje za razvoj čezmejnega sodelovanja, skupnih podjetij in trgovine z inovativnimi digitalnimi gradbenimi storitvami;
- **Močan gradbeni sektor z inovativno tradicijo:** Obe regiji se ponašata z močnim gradbenim sektorjem, za katerega so značilne zgodovinsko dokazane zmogljivosti na področju inženiringa, oblikovanja in inovacij na področju materialov. Izkoriščanje te tradicije pri vključevanju tehnologij, ki jih poganja umetna inteligenca, predstavlja velike priložnosti za posodobitev sektorja in povečanje njegove mednarodne konkurenčnosti;
- **Podporno okolje za tehnološka zagonska podjetja:** Furlanija Julijska krajina aktivno spodbuja podjetniški ekosistem, ki podpira inovativna tehnološka zagonska podjetja, vključno z inkubatorji, inovacijskimi središči in mehanizmi tveganega financiranja. Ti viri so ključnega pomena za hitro širjenje rešitev, ki temeljijo na UI, v gradbenem sektorju;
- **Dostop do evropskega financiranja za čezmejne projekte:** Tako Slovenija kot Furlanija Julijska krajina imata lahko velike koristi od strukturnih in kohezijskih skladov EU, zlasti tistih, ki so namenjeni čezmejnemu sodelovanju. Ta finančni okvir povečuje sposobnost regije, da pritegne znatne naložbe in zagotavlja bistveno finančno podporo ambicioznim projektom na področju UI in digitalizacije.

Kljub tem strateškim prednostim se Slovenija in Furlanija Julijska krajina soočata z nekaterimi izzivi, ki lahko upočasnijo širše uvajanje rešitev UI:

- **Demografski izzivi in staranje delovne sile:** Tako kot številne evropske države in regije se tudi Slovenija in Furlanija Julijska krajina soočata z demografskimi omejitvami, kot sta staranje delovne sile in upadanje rasti prebivalstva. Ta demografska realnost predstavlja tveganje za dolgoročno inovacijsko zmogljivost, obnavljanje znanj in spretnosti ter učinkovito uvajanje naprednih tehnologij, kot je UI;
- **Tradicionalna usmerjenost gradbenega sektorja:** Številna lokalna podjetja v gradbenem sektorju ostajajo zelo tradicionalna in se upirajo tehnološkim in digitalnim spremembam. Za premagovanje konservativnosti panoge in oblikovanje zadostne notranje motivacije za sprejemanje tehnologij UI bodo morda potrebne intenzivne kampanje ozaveščanja, ciljno usmerjeno usposabljanje in močne politične spodbude;
- **Upravne ovire pri uvajanju novih tehnologij:** Precejšnje ovire predstavljajo zapletenost predpisov, počasni birokratski postopki ter težave pri pridobivanju potrebnih dovoljenj in potrdil o skladnosti. Te upravne ovire lahko upočasnijo uvajanje inovativnih rešitev UI in s tem upočasnijo celoten proces preoblikovanja;

- **Nezadostno sodelovanje med raziskovalnimi ustanovami in industrijo:** Med akademskimi ustanovami in zasebnim gradbenim sektorjem obstaja opazna vrzel, ki omejuje učinkovit prenos znanja in komercialno sprejemanje rezultatov raziskav. Krepitev teh povezav s strukturiranimi partnerstvi in skupnimi pobudami je ključnega pomena za spodbujanje rasti na področju uvajanja UI, ki temelji na inovacijah.

Vendar pa bližina in dopolnjujoče se prednosti Slovenije in Furlanije Julijske krajine predstavljajo edinstveno strateško priložnost za skupno pospešitev preobrazbe gradbenega sektorja, ki jo poganja UI. Obstoječa geografska bližina ter že vzpostavljene močne zgodovinske, kulturne in gospodarske vezi med tema regijama so plodna tla za poglobljeno sodelovanje. Izkoriščanje teh prednosti bi lahko privedlo do hitrejših inovacijskih ciklov, izboljšane konkurenčnosti in okrepljenega gospodarskega povezovanja v širšem evropskem okviru.

Čezmejno sodelovanje ponuja velike možnosti za skupni tehnološki razvoj, širitev trga, izmenjavo znanja in skupno pridobivanje sredstev, zlasti prek evropskih programov. Obe regiji se soočata s skupnimi strukturnimi izzivi, vključno z razdrobljenostjo industrije, odporom do digitalne preobrazbe ter omejitvami na področju digitalnega znanja in spretnosti ter infrastrukture. Skupno reševanje teh izzivov bi zagotovilo učinkovitejšo uporabo virov in širše razširjanje uspešnih praks, kar bi obema regijama omogočilo izkoristiti ekonomijo obsega ter večjo privlačnost za naložbe in talente.

4.4.1 Primerjalna analiza in sinergije

Primerjalna analiza Slovenije in Furlanije Julijske krajine izpostavlja več sinergij, ki bi lahko bistveno okrepile sodelovanje pri uvajanju rešitev, ki temeljijo na umetni inteligenci:

- **Dopolnilne tehnološke prednosti:** Slovenija ima močne kompetence na področju IT, programiranja, razvoja programske opreme in naprednih računalniških raziskav. Univerze in raziskovalne ustanove v regiji, kot sta Institut Jožef Stefan in Univerza v Ljubljani, ponujajo specializirano strokovno znanje na področju podatkovne analitike, razvoja umetne inteligence in digitalnih inovacij. Nasprotno pa ima Furlanija Julijska krajina močno industrijsko strokovno znanje in dolgoletno tradicijo odličnosti na področju inženirstva in proizvodnje, skupaj z vzpostavljenimi povezavami z naprednimi industrijskimi grozdi po vsej Italiji;
- **Skupno odzivanje na skupne izzive:** Obe regiji se soočata s podobnimi izzivi, kot so staranje prebivalstva, pomanjkanje delovne sile, tradicionalna industrijska usmerjenost in omejena sposobnost MSP za obsežne tehnološke naložbe. Skupne rešitve in izmenjava znanja bi okrepile zmogljivosti, pospešile sprejemanje inovacij in zmanjšale podvajanje prizadevanj;
- **Geografska bližina in kulturna sorodnost:** Zaradi fizične bližine se poenostavi logistika sodelovanja in znatno zmanjšajo stroški transakcij, povezani s skupnimi raziskovalnimi in razvojnimi dejavnostmi. Poleg tega obstoječi čezmejni odnosi na institucionalni in poslovni ravni omogočajo lažje sodelovanje, pospešujejo vzpostavitev zaupanja in skupno izvajanje projektov;

- **Širitev trga in gospodarska rast:** Z združitvijo prednosti bi lahko regiji ustvarili večji in privlačnejši trg za ponudnike UI, vlagatelje in mednarodno sodelovanje, kar bi regionalnim podjetjem omogočilo hitrejše širjenje in večjo konkurenčnost. Sodelovanje lahko izkoristi obstoječe evropske finančne instrumente za skupno financiranje inovativnih projektov ter olajša dostop do trga na evropski in svetovni ravni.

4.4.2 Obstoječi primeri čezmejnega sodelovanja

Več obstoječih projektov in pobud že dokazuje prednosti in izvedljivost učinkovitega čezmejnega sodelovanja med Slovenijo in Furlanijo-Julijsko krajino ter postavlja trdne temelje za prihodnje sodelovanje na področju umetne inteligence:

- Projekt CROSSINNO: ta pobuda, ki jo financira EU, posebej podpira inovacije v tradicionalnih panogah v čezmejni regiji. Z zagotavljanjem ciljno usmerjenega financiranja, usposabljanja in priložnosti za mreženje spodbuja MSP k uvajanju naprednih tehnoloških rešitev, vključno z UI. CROSSINNO je primer uspešnega regionalnega sodelovanja, ki kaže pozitivne učinke na produktivnost in digitalizacijo MSP;
- InnoRenew CoE: Center odličnosti InnoRenew se nahaja v Sloveniji in je mednarodno priznano središče, ki se osredotoča na trajnostne in digitalne rešitve v gradbeništvu, zlasti na področju lesene gradnje in trajnostnih materialov. Ta center že tesno sodeluje z akademskimi ustanovami in podjetji iz Furlanije Julijske krajine, kar omogoča prenos znanja, skupne raziskovalne projekte in skupno uporabo infrastrukture ter tako pospešuje regionalne inovacije;
- Projekt AlpinnovaWood: ta pobuda, ki jo financira program INTERREG, poudarja digitalno preobrazbo in trajnostne inovacije v gradbenem sektorju na osnovi lesa. V tem projektu čezmejnega sodelovanja imajo pomembno vlogo aplikacije UI, vključno z napovedno analitiko in napredno optimizacijo materialov. Projekt AlpinnovaWood je uspešno povezal MSP, raziskovalne ustanove in regionalne vlade iz Slovenije in Italije, da bi skupaj razvili digitalizirane rešitve, prilagojene regionalnim potrebam;
- EZTS GO (Evropsko združenje za teritorialno sodelovanje): to institucionalno sodelovanje med Gorico, Novo Gorico in Šempetrom-Vrtojbo ponazarja še en uspešen čezmejni mehanizem, ki podpira celostni teritorialni razvoj. EZTS GO se osredotoča na obnovo mest in infrastrukturne projekte, ki vse bolj vključujejo digitalne rešitve in rešitve za pametna mesta. Razširitev tega modela na preoblikovanje gradbenega sektorja, ki ga poganja UI, bi izkoristila že vzpostavljene okvire sodelovanja.

Ti obstoječi primeri jasno kažejo izvedljivost in znatno dodano vrednost okrepljenega čezmejnega sodelovanja ter zagotavljajo preverjene modele, ki lahko navdihujejo in usmerjajo prihodnje skupne pobude za uvajanje UI.

4.5 PRIMERJALNA ANALIZA PRIPRAVLJENOSTI NA UVAJANJE UMETNE INTELIGENCE

Strukturirana primerjalna analiza pripravljenosti na uvajanje UI razkriva velike razlike med vodilnimi svetovnimi trgi (ZDA, Kitajska in EU) in regionalnimi trgi (Slovenija in Furlanija Julijska krajina). Primerjava temelji na več kritičnih kazalnikih, ki odražajo naložbe v inovacije, razpoložljivost usposobljenih človeških virov, zrelost digitalizacije v posameznih sektorjih, regulativno okolje in splošno pripravljenost podjetij na preobrazbo, ki jo poganja UI.

Ključni vpogledi vključujejo:

- Naložbe v raziskave in razvoj: Združene države Amerike so vodilne na svetu s približno 3,45 % BDP, vložena v raziskave in razvoj, sledita pa jim Kitajska in EU. Vlaganja Slovenije (2,15 % BDP) so opazna in nekoliko nad povprečjem EU, medtem ko regionalna vlaganja Furlanije Julijske krajine v raziskave in razvoj (približno 1,64 %) ostajajo nekoliko pod povprečjem Italije in EU, kar kaže na možnosti za rast;
- Razpoložljivost talentov UI: ZDA in Kitajska imata večjo koncentracijo strokovnjakov za UI, kar je bistveno več kot EU, zlasti na regionalni ravni v Sloveniji in Furlaniji Julijski krajini. Ta razlika poudarja strateško potrebo obeh regij po povečanju izobraževalnih programov in programov usposabljanja, posebej usmerjenih v kompetence UI v gradbenem sektorju;
- Digitalizacija v gradbeništvu: indeks za digitalizacijo v gradbeništvu kaže precejšnje razlike, pri čemer sta ZDA in Kitajska precej pred nami. Medtem ko EU dosega zmerne rezultate, Slovenija in Furlanija Julijska krajina zaostajata, kar kaže na nujno potrebo po usmerjenih pobudah za digitalizacijo in pilotnih projektih UI za premostitev te vrzeli v digitalni zrelosti;
- Regulativni in institucionalni okviri: trdni regulativni okviri EU za UI, ki poudarjajo etične standarde, zasebnost podatkov in odgovornost, so v nasprotju s prožnejšimi, vendar razdrobljenimi regulativnimi okolji v ZDA in na Kitajskem. Slovenija in Furlanija-Juljska krajina spadata v kategorijo srednje kompleksne regulacije, kar pomeni uravnoteženo okolje, ki spodbuja eksperimentiranje, vendar zahteva jasne strategije za skladnost in upravljanje;
- Pripravljenost podjetij na UI: tako v ZDA kot na Kitajskem je med podjetji večja pripravljenost za uvedbo tehnologij UI, kar je posledica agresivne tržne konkurence in proaktivne vladne podpore. Nasprotno pa slovenska podjetja kažejo nizko do srednjo pripravljenost, medtem ko Furlanija Julijska krajina kaže srednjo pripravljenost. Za povečanje pripravljenosti lokalnih podjetij so potrebni ciljno usmerjeni posegi, finančne spodbude in strukturirano svetovanje.

Glavne ugotovitve so povzete tudi v Preglednica 6.

Preglednica 6: Primerjalna analiza pripravljenosti za uvajanje umetne inteligence

Kazalnik	ZDA	Kitajska	EU	Slovenija	Furlanija Julijska krajina
Naložbe v raziskave in razvoj (% BDP)	3.45%	2.4%	2.2%	2.15%	1.64%
Strokovnjaki za umetno inteligenco na 10.000 zaposlenih	18	12	9	7	6
Indeks digitalizacije (1-100)	76	68	62	48	53
Regulativni okvir umetne inteligence	Srednja	Nizka	Visoka	Srednja	Srednja
Pripravljenost na transformacijo umetne inteligence (podjetja)	Visoka	Visoka	Srednja	Nizka - srednja	Srednja

Na splošno ta primerjalna analiza poudarja velike priložnosti za Slovenijo in Furlanijo Julijsko krajino, da strateško izkoristita svoj potencial z odpravljanjem ugotovljenih pomanjkljivosti s skupnimi čezmejnimi pobudami.

5 SKLEPI IN PRIPOROČILA

Opravljena analiza izpostavlja pomembne možnosti, priložnosti in izzive, povezane z izvajanjem rešitev UI v gradbenem sektorju. S temeljito preučitvijo globalnih trendov, lokalnih razmer, tehnološke zrelosti in praktičnih omejitev smo opredelili ključne ugotovitve, izvedljiva priporočila in ambiciozno dolgoročno vizijo, katere cilj je Slovenijo in Furlanijo Julijsko krajino postaviti kot vodilni regiji na področju gradbeništva, ki bo temeljil na UI.

5.1 KLJUČNE UGOTOVITVE

Na podlagi celovite analize, opravljene v tem poročilu, lahko izpostavimo naslednje ključne ugotovitve.

1. Tehnološka zrelost

Rešitve UI v gradbenem sektorju so tehnološko zelo napredne in dokazano prinašajo koristi na področju učinkovitosti, zmanjšanja stroškov, povečanja produktivnosti in izboljšanja varnosti. Kljub tem dokazanim prednostim pa je praktična uporaba teh rešitev še vedno razmeroma omejena, zlasti na manjših trgih in med MSP. Razlogi za to so omejene možnosti povezovanja z obstoječimi sistemi, nedosledna kakovost podatkov in izzivi pri vzdrževanju zanesljive tehnične infrastrukture.

2. Regionalna diferenciacija

Pri sprejemanju in izvajanju tehnologij UI v gradbeništvu obstajajo velike regionalne razlike. Združene države Amerike in Kitajska so v svetovnem merilu vodilne zaradi močnih ekosistemov financiranja, podpornih politik in podjetniške kulture. EU sledi z bolj reguliranim, trajnostnim in sistematičnim pristopom. Medtem Slovenija in Furlanija Julijska krajina ostajata v začetni fazi uvajanja, kar kaže na velike priložnosti za rast, a tudi na velike vrzeli v trenutnih stopnjah uvajanja.

3. Glavne ovire

Glavne ugotovljene ovire za uvajanje UI večinoma niso tehnološke, temveč organizacijske, povezane s človeškimi viri in finančne. Kritična vprašanja vključujejo pomanjkanje digitalnih kompetenc med gradbenimi strokovnjaki, odpor do organizacijskih sprememb, nejasno donosnost naložbe (ROI) in velike začetne finančne izdatke. Poleg tega etična in pravna vprašanja v zvezi z zasebnostjo podatkov, odgovornostjo, preglednostjo in skladnostjo s predpisi predstavljajo dodatno zapletenost, ki zahteva usmerjeno pozornost oblikovalcev politike in vodilnih v panogi.

4. Regionalni potencial

Slovenija in Furlanija Julijska krajina imata velik notranji potencial za hitrejše uvajanje UI. Ključne prednosti vključujejo močno bazo znanja na področju IT, inovativne raziskovalne institucije, obstoječe strukture regionalnega sodelovanja in strateško geografsko lego. Vendar pa je za čim večje izkoriščanje tega potenciala potreben bolj sistematičen, usklajen in sodelovalen pristop, ki bo odpravil razdrobljenost regije in pospešil prizadevanja za digitalno preobrazbo.

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

5.2 PRIPOROČILA ZA POSPEŠENO IZVAJANJE

Za pospešitev uvajanja UI v gradbenem sektorju v Sloveniji in Furlaniji Julijski krajini so predlagana naslednja usmerjena priporočila:

1. Razvoj specializiranih kompetenc (projekt Circular.Buildings)

- Vzpostavitev specializiranih programov usposabljanja, izrecno usmerjenih v digitalne kompetence v gradbeništvu;
- Spodbujanje interdisciplinarnega sodelovanja med gradbenimi strokovnjaki in strokovnjaki za IT s ciljno usmerjenimi pobudami za sodelovanje;
- organiziranje praktičnih delavnic in predstavitvenih projektov, ki gradbenim strokovnjakom neposredno predstavijo določena orodja in tehnologije UI;

2. Ukrepi za spodbujanje

- Oblikovanje shem finančnih spodbud za digitalno preobrazbo, zlasti za MSP v gradbenem sektorju, da bi zmanjšali začetne naložbene obremenitve;
- Razvoj regionalnih predstavitvenih centrov, ki prikazujejo praktično uporabo UI in najboljše prakse v gradbeništvu ter spodbujajo prepoznavnost in ozaveščenost;
- Izkoriščanje postopkov javnega naročanja za spodbujanje in spodbujanje sprejemanja naprednih digitalnih rešitev in rešitev, ki temeljijo na UI, z vključevanjem jasnih meril, povezanih z UI, v razpisne postopke;

3. Strukturirano čezmejno sodelovanje (delno obravnavano v okviru projekta Circular.Buildings)

- Vzpostavitev stalne čezmejne platforme za izmenjavo znanja, ki bo omogočala stalno izmenjavo izkušenj, najboljših praks in spoznanj med Slovenijo in Furlanijo Julijsko krajino;
- Spodbujanje skupnih raziskovalnih projektov in inovacijskih dejavnosti, ki vključujejo univerze, raziskovalne ustanove in industrijske zainteresirane strani iz obeh regij;
- Združevanje virov za razvoj in izvajanje skupnih pilotnih projektov, ki prikazujejo praktične aplikacije UI z merljivim učinkom ter tako krepijo čezmejno sodelovanje in sinergijo;

4. Standardizacija in regulativno usklajevanje

- Razvoj skupnih tehničnih standardov in okvirov medopravnosti za uvajanje UI v gradbenem sektorju, usklajenih z mednarodnimi in evropskimi normami;
- Proaktivno sodelovanje pri oblikovanju razvijajočega se evropskega regulativnega okvira v zvezi s tehnologijami UI ter zagotavljanje učinkovitega zastopanja in podpore regionalnim prednostnim nalogam;
- Poenostavitev upravnih postopkov za zmanjšanje birokratskih ovir, kar bo omogočilo hitrejšo odobritev in izvajanje tehnologij in rešitev UI.

5.3 DOLGOROČNA VIZIJA

Dolgoročna strateška vizija uvajanja UI v gradbeni sektor v Sloveniji in Furlaniji Julijski krajini vključuje ambiciozne cilje, ki so usmerjeni v doseganje korenitih sprememb z digitalizacijo in inovacijami:

- Vzpostavitev čezmejnega centra odličnosti za digitalno gradbeništvo: vzpostavitev priznanega mednarodnega središča, ki bo spodbujalo raziskave, inovacije, izobraževanje in sodelovanje v panogi ter bo namenjeno izključno UI in naprednim digitalnim rešitvam v gradbenem sektorju;
- Razvoj specializiranega zagonskega ekosistema za gradbene tehnologije: spodbujanje podjetništva in inovacij z inkubacijskimi programi, naložbami tveganega kapitala in strukturiranim mentorstvom, kar bo ustvarilo živahen ekosistem, ki bo privabljal lokalne in mednarodne talente;
- Postavitev kot referenčna regija za uvajanje UI v gradbeništvo v srednji in jugovzhodni Evropi: doseči mednarodno priznanje kot vodilna regija, ki uspešno vključuje UI v gradbene prakse, in tako postati merilo za druge regije ter pritegniti nadaljnje naložbe in partnerstva;
- Celovita digitalna preobrazba gradbenega sektorja: izvedba preobrazbe celotnega sektorja za bistveno izboljšanje produktivnosti, konkurenčnosti, trajnosti in varnosti. Ta preobrazba bi morala izkoristiti UI, digitalne dvojčke, pametne senzorje, napovedno analitiko in napredne prakse upravljanja podatkov, da bi na novo opredelila način načrtovanja, izvajanja, spremljanja in vzdrževanja gradbenih projektov.

Slovenija in Furlanija Julijska krajina lahko s sistematičnim reševanjem ugotovljenih tehnoloških, organizacijskih, finančnih in regulativnih izzivov ter izkoriščanjem priložnosti, ki jih ponuja strateško čezmejno sodelovanje, učinkovito sprostita svoj potencial. Ta strukturiran in sodelovalni pristop je bistvenega pomena za preoblikovanje regije v pionirski primer uspešnega izvajanja UI, ki zagotavlja trajnostno gospodarsko rast, večjo konkurenčnost ter večjo kakovost in trajnost v gradbeništvo.

6 REFERENCE

- [1] Agarwal, R., Chandrasekaran, S., & Sridhar, M. (2023). "Artificial Intelligence in Construction: Current Applications and Future Opportunities." McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/artificial-intelligence-transforming-the-future-of-construction>
- [2] Blanco, J. L., Mullin, A., Pandya, K., & Sridhar, M. (2022). "The new age of engineering and construction technology." McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/the-new-age-of-engineering-and-construction-technology>
- [3] Bock, T., & Linner, T. (2022). "Construction Robots: Elementary Technologies and Single-Task Construction Robots." Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/construction-robots/67C22D8A2E21D34F19F2658817C034B5>
- [4] Delgado, J. M. D., Oyedele, L., & Beach, T. (2023). "A critical review of artificial intelligence applications in construction." *Automation in Construction*, 132, 103925. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103925>
- [5] European Commission. (2023). "Digital Transformation of the Construction Sector." Publications Office of the European Union. https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/digitalisation_en
- [6] García de Soto, B., Agustí-Juan, I., & Joss, S. (2022). "Automation and robotics in the construction industry: state of the art and future opportunities." *Frontiers of Engineering Management*, 9(1), 89-102. <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0175-0>
- [7] GlobalData. (2023). "Artificial Intelligence in Construction - Thematic Research." GlobalData Plc. <https://www.globaldata.com/store/report/artificial-intelligence-in-construction-theme-analysis/>
- [8] Ibrahim, Y., & Lukins, T. C. (2022). "Computer vision-based systems for productivity monitoring in construction." *Automation in Construction*, 127, 103688. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103688>
- [9] Martinez, P., Al-Hussein, M., & Ahmad, R. (2023). "A scientometric review of artificial intelligence applications in the architecture, engineering and construction industry." *Journal of Building Engineering*, 56, 104859. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104859>
- [10] Pan, Y., & Zhang, L. (2021). "A BIM-data mining integrated digital twin framework for advanced project management." *Automation in Construction*, 124, 103564. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103564>
- [11] Reinbold, A., Seppänen, O., & Peltokorpi, A. (2021). "The role of digitalization in construction supply chain integration." *Construction Innovation*, 21(4), 780-798. <https://doi.org/10.1108/CI-04-2020-0056>

- [12] World Economic Forum. (2023). "Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology." World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/reports/shaping-the-future-of-construction-a-breakthrough-in-mindset-and-technology/>
- [13] Zhu, J., & Mostafavi, A. (2022). "Discovering complexity and emergent properties in project systems: A new approach to understanding project performance." *International Journal of Project Management*, 35(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.09.004>
- [14] Žiga Turk. (2023). "Digitalizacija v gradbeništvu in arhitekturi: slovenske izkušnje in izzivi." Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. <https://www.fgg.uni-lj.si/raziskave/digitalizacija-v-gradbenistvu/>
- [15] Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. (2022). "Piano Strategico per la Trasformazione Digitale del Settore delle Costruzioni 2022-2027." Trieste.
<https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/infrastrutture-lavori-pubblici/innovazione-edilizia/>
- [16] BDP in gospodarski podatki za ZDA: "V letu 2023 je BDP ZDA dosegel približno 27 bilijonov USD, pri čemer gradbeni sektor prispeva približno 4,1% BDP. ZDA namenja približno 3,5% BDP za raziskave in razvoj, od tega pomemben delež za AI tehnologije." (Bureau of Economic Analysis, "Gross Domestic Product, 2023", <https://www.bea.gov/data/gdp/gross-domestic-product>)
- [17] Investicije v AI v ZDA: "Investicije v AI start-upe v ZDA presegajo 90 milijard USD letno, gradbeni sektor pa je med najhitreje rastočimi področji za AI implementacijo." (National Venture Capital Association, "Venture Monitor Report 2023", <https://nvca.org/research/pitchbook-nvca-venture-monitor/>)
- [18] BDP in gospodarski podatki za Kitajsko: "Kitajski BDP znaša približno 17,7 bilijonov USD (2023), s stopnjo rasti približno 5%, gradbeni sektor predstavlja 7,2% BDP. Kitajska je povečala vlaganja v raziskave in razvoj na približno 2,4% BDP." (National Bureau of Statistics of China, "Annual GDP Report 2023", http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202401/t20240117_1946624.html)
- [19] Investicije v AI na Kitajskem: "Kitajska vlada je napovedala več kot 150 milijard USD investicij v AI do leta 2030, s posebnim poudarkom na implementaciji v tradicionalnih industrijah." (State Council of China, "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan", http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm)
- [20] BDP in gospodarski podatki za EU: "EU BDP znaša približno 16,6 bilijonov EUR (2023), s povprečno stopnjo rasti 1,2-2%, gradbeni sektor predstavlja približno 5% BDP. EU namenja približno 2,3% BDP za raziskave in razvoj." (Eurostat, "GDP and main components", https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp/default/table?lang=en)

- [21] Investicije v AI v EU: "EU je vzpostavila program Digital Europe z vrednostjo 7,5 milijard EUR, s posebnim poudarkom na AI, ter Horizon Europe z dodatnimi sredstvi za raziskave." (European Commission, "Digital Europe Programme", <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>)
- [22] BDP in gospodarski podatki za Slovenijo: "Slovenski BDP znaša približno 64 milijard EUR (2023), s stopnjo rasti približno 3,1%, gradbeni sektor prispeva približno 6% BDP. Slovenija namenja približno 2,1% BDP za raziskave in razvoj." (Statistični urad Republike Slovenije, "Bruto domači proizvod, Slovenija, 2023", <https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/1>)
- [23] Investicije v AI v Sloveniji: "Slovenija je sprejela Nacionalni program za AI 2022-2027, ki predvideva približno 110 milijonov EUR za različne AI iniciative." (Ministrstvo za digitalno preobrazbo, "Nacionalni program za AI 2022-2027", <https://www.gov.si teme/digitalna-strategija-slovenije/>)
- [24] Slovenski projekti in iniciative: "Strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo (SRIP) Pametne stavbe in dom z lesno verigo povezuje podjetja in raziskovalne organizacije za razvoj pametnih gradbenih rešitev." (SRIP Pametne stavbe in dom z lesno verigo, "Strateški načrt 2023-2027", <https://srip-pametne-stavbe.si/>)
- [25] Slovenska podjetja na področju AI: "Pilon AEC razvija napredne BIM rešitve z elementi AI za optimizacijo gradbenih procesov. Kolektor Construction Digital razvija platformo za digitalizacijo gradbenega sektorja s poudarkom na AI analizah in optimizaciji." (GZS - Zbornica gradbeništva in industrije gradbenega materiala, "Digitalizacija slovenskega gradbeništva 2023", https://gzs.si/zbornica_gradbenistva_in_industrije_gradbenega_materiala)
- [26] BDP in gospodarski podatki za Furlanijo-Julijsko krajino: "Regionalni BDP Furlanije-Julijske krajine znaša približno 40 milijard EUR (2023), s stopnjo rasti približno 1,9%, gradbeni sektor predstavlja približno 5,5% regionalnega BDP." (ISTAT, "Conti economici territoriali", <https://www.istat.it/it/archivio/273405>)
- [27] Investicije v AI v Furlaniji-Julijski krajini: "Furlanija-Julijska krajina je vzpostavila regionalni program digitalne transformacije z vrednostjo približno 75 milijonov EUR, ki vključuje tudi AI projekte." (Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, "Piano Strategico per la Trasformazione Digitale 2022-2027", <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/economia-impres/industria/>)
- [28] Iniziative v Furlaniji-Julijski krajini: "Digitalni inovacijski hub Furlanije-Julijske krajine spodbuja digitalno transformacijo podjetij, vključno z implementacijo AI." (DIH FVG, "Report Annuale 2023", <https://www.dihfvg.it/>)
- [29] Podjetja v Furlaniji-Julijski krajini: "Teorema Engineering je specializirano za razvoj digitalnih dvojčkov in BIM modelov z AI funkcionalnostmi. BIM One Italia implementira napredne BIM rešitve z AI komponento za optimizacijo gradbenih procesov." (Confindustria Udine, "Le imprese innovative del FVG 2023", <https://www.confindustria.ud.it/>)

- [30] Čezmejno sodelovanje: "Projekt CROSSINNO je Čezmejni projekt za spodbujanje inovacij v tradicionalnih industrijah. InnoRenew CoE je čezmejni center odličnosti s poudarkom na trajnostni gradnji in digitalizaciji." (Interreg Italia-Slovenia, "Report progetti transfrontalieri 2022-2024", <https://www.ita-slo.eu/>)
- [31] Časovnica za implementacijo: "Za uspešno integracijo AI rešitev v gospodarstva obeh regij je ključna vzpostavitev Čezmejne platforme za izmenjavo znanja, izvedba pilotnih projektov v izbranih podjetjih in razvoj skupnih izobraževalnih programov v prvih dveh letih." (European Commission, "Blueprint for sectoral cooperation on skills: Construction", <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1415&langId=en>)
- [32] Ključni kazalniki uspešnosti: "Za spremljanje napredka pri implementaciji AI v gradbenem sektorju so ključni kazalniki povečanje produktivnosti v gradbenem sektorju, rast dodane vrednosti na zaposlenega in število novih delovnih mest, povezanih z AI." (Construction Industry Training Board, "Construction Skills Network - Five Year Forecast", <https://www.citb.co.uk/about-citb/construction-industry-research-reports/construction-skills-network-csn/>)

DODATEK 1: SEZNAM OPREDELJENIH IN POTENCIALNO USTREZNIH ORODIJ UI

Orodja so razdeljena na več ključnih področij glede na njihovo osnovno funkcijo. Vsako orodje je podrobno opisano, vključno s povezavo, opisom, referencami strank, prednostmi, pomanjkljivostmi, uporabljenimi metodami UI in pripombami strokovnjakov.

Upravljanje projektov in sodelovanje

1. Procore
 - **AI_APP_001**
 - **Povezava:** [Procore](#)
 - **Opis:** vključuje tudi integracijo BIM.
 - **Reference strank:** Skanska, Whiting-Turner
 - **Prednosti:** uporabniku prijazen vmesnik, široka funkcionalnost za različne faze projekta.
 - **Slabosti:** za MSP so stroški visoki, potrebno je usposabljanje.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, avtomatizacija procesov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** morda je za MSP preveč zapleten in drag.
2. ClickU
 - **Povezava:** [ClickUp](#)
 - **Opis:** orodje za vodenje projektov, ki ponuja prilagodljivo organizacijo dela in sledenje napredku.
 - **Reference strank:** Google, Airbnb.
 - **Prednosti:** visoka prilagodljivost in integracija z drugimi orodji.
 - **Slabosti:** zapletenost nastavitev in uporabe.
 - **Metode umetne inteligence:** avtomatizacija nalog, podatkovna analitika.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za preproste projekte in komunikacijo.
3. Fieldwire
 - **AI_APP_002**
 - **Povezava:** [Fieldwire](#)
 - **Opis:** vključuje upravljanje nalog in komunikacijo na gradbiščih ter omogoča učinkovito skupinsko sodelovanje.
 - **Reference strank:** Turner Construction, Swinerton Builders.
 - **Prednosti:** učinkovita komunikacija in spremljanje nalog.
 - **Slabosti:** omejitve za obsežne projekte.
 - **Metode umetne inteligence:** analitika nalog, avtomatizacija.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** vsestransko orodje za gradbeništvo, primerno tudi za manjše izvajalce, ki delajo na velikih projektih.

4. PlanSwift

- **AI_APP_014**
- **Povezava:** [PlanSwift](#)
- **Opis:** orodje za digitalno merjenje in ocenjevanje stroškov pri gradbenih projektih.
- **Reference strank:** različni gradbeniki in arhitekti.
- **Prednosti:** hitro merjenje in ocenjevanje brez papirnate dokumentacije.
- **Slabosti:** za nove uporabnike je potrebno učenje.
- **Metode umetne inteligence:** avtomatizacija procesov, analitika.
- **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za ocene in sezname materialov na podlagi projektne dokumentacije.

5. OpenRAN

- **Povezava:** [OpenRAN](#)
- **Opis:** tehnologija za optimizacijo omrežja, ki temelji na UI in je namenjena izboljšanju komunikacijske infrastrukture, tudi na gradbiščih.
- **Reference strank:** infrastrukturni in telekomunikacijski projekti.
- **Prednosti:** izboljša povezljivost in komunikacijo v realnem času na gradbiščih.
- **Slabosti:** za optimalno delovanje je potrebna visoko zmogljiva infrastruktura.
- **Metode umetne inteligence:** optimizacija omrežja, strojno učenje.
- **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za velike projekte, ki zahtevajo izboljšano pokritost omrežja, vendar manj primerno za majhne in srednje velike projekte.

6. Raken

- **AI_APP_017**
- **Povezava:** [Raken](#)
- **Opis:** platforma za upravljanje gradbišča, ki se osredotoča na dnevno poročanje, sledenje dogodkom in skladnost.
- **Reference strank:** izvajalci, vodje na terenu, varnostni inšpektorji.
- **Prednosti:** poenostavljeno poročanje o lokaciji in sledenje delovni sili.
- **Slabosti:** manjkajo napredne funkcije avtomatizacije, ki temeljijo na UI.
- **Metode umetne inteligence:** analiza podatkov za sledenje skladnosti.
- **Komentar pregleda spletne strani:** učinkovito za poročanje na terenu, vendar manj zanesljivo za odločanje, ki temelji na UI.

7. Aconex

- **Povezava:** [Aconex](#)
- **Opis:** to je platforma za upravljanje dokumentov in sodelovanje pri velikih gradbenih in inženirskih projektih.
- **Reference strank:** veliki infrastrukturni projekti.
- **Prednosti:** varen nadzor dokumentov in upravljanje komunikacije.
- **Slabosti:** zahtevno usposabljanje in zapleten uporabniški vmesnik.
- **Metode umetne inteligence:** avtomatizacija delovnih procesov, podatkovna analitika.

- **Komentar pregleda spletne strani:** za manjša podjetja je morda preveč zapleten, vendar pa je zmožljivo orodje za obsežne projekte.
8. CoConstruct
- **AI_APP_018**
 - **Povezava:** [CoConstruct](#)
 - **Opis:** orodje za vodenje gradbenih projektov in komunikacijo s strankami, namenjeno malim in srednje velikim podjetjem.
 - **Reference strank:** stanovanjski in komercialni izvajalci.
 - **Prednosti:** pomaga pri načrtovanju, pripravi proračuna in upravljanju ponudb.
 - **Slabosti:** omejena avtomatizacija in napovedna analitika, ki temelji na UI.
 - **Metode umetne inteligence:** avtomatizacija delovnih procesov, organizacija podatkov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** za velike projekte ni dovolj naprednih funkcij UI.

Uporaba brezpilotnih letalnikov za spremljanje gradnje

1. DroneDeploy
- **AI_APP_003**
 - **Povezava:** [DroneDeploy](#)
 - **Opis:** platforma za upravljanje brezpilotnih letalnikov, ki omogoča zajemanje in analizo podatkov za gradbene projekte.
 - **Reference strank:** Skanska, Turner Construction.
 - **Prednosti:** hitro zajemanje podatkov in vizualizacija poteka gradnje.
 - **Slabosti:** potrebno je usposabljanje in upoštevanje predpisov za upravljanje brezpilotnih letalnikov.
 - **Metode umetne inteligence:** 3D modeliranje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** zelo koristno s poudarkom na varnosti na delovnem mestu.
2. Exyn Technologies
- **Povezava:** [Exyn Technologies](#)
 - **Opis:** brezpilotni letalniki z UI in avtonomne robotske rešitve za industrijsko geodezijo in kartiranje, vključno z gradbeništvom.
 - **Reference strank:** gradbeništvo, rudarstvo in industrija.
 - **Prednosti:** visoko natančno 3D kartiranje v zahtevnih okoljih.
 - **Slabosti:** draga oprema, ki zahteva usposobljeno osebje.
 - **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, kartiranje v realnem času.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** napredna tehnologija skeniranja, uporabna za posebne aplikacije, vendar draga za splošno uporabo.

3. Skycatch

- **AI_APP_010**
- **Povezava:** [Skycatch](#)
- **Opis:** platforma za zbiranje in obdelavo podatkov iz brezpilotnih letalnikov za spremljanje gradbišč.
- **Reference strank:** veliki infrastrukturni projekti in zemeljska dela.
- **Prednosti:** visoka natančnost kartiranja terena in sledenje napredku v realnem času.
- **Slabosti:** potrebno je usposabljanje za upravljanje brezpilotnih letalnikov in skladnost s predpisi.
- **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, avtomatizirano 3D modeliranje.
- **Komentar pregleda spletne strani:** je idealen za obsežna gradbišča, ki potrebujejo zelo natančne geoprostorske podatke.

Nadzor kakovosti in spremljanje varnosti na podlagi UI

1. ViAct

- **AI_APP_004**
- **Povezava:** [ViAct](#)
- **Opis:** platforma računalniškega vida z UI za spremljanje kakovosti in varnosti na gradbiščih.
- **Reference strank:** različna gradbena in infrastrukturna podjetja.
- **Prednosti:** hitro odkrivanje težav in nevarnosti.
- **Slabosti:** potrebna je visokokakovostna video oprema.
- **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, analiza podatkov.
- **Komentar pregleda spletne strani:** odličen sistem za izboljšanje varnosti pri delu.

2. AI Clearing

- **Povezava:** [AI Clearing](#)
- **Opis:** avtomatizirana platforma za spremljanje napredka in zagotavljanje kakovosti za velika gradbišča.
- **Reference strank:** različna gradbena podjetja.
- **Prednosti:** zmanjša potrebo po ročnem poročanju in izboljša natančnost.
- **Slabosti:** za učinkovito delovanje so potrebni natančni podatki.
- **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, podatkovna analitika.
- **Komentar pregleda spletne strani:** primerno za nadzor velikih gradbišč; zapleteno, verjetno manj primerno za MSP.

3. AVEVA Insight

- **Povezava:** [AVEVA Insight](#)
- **Opis:** orodje za upravljanje podatkov, ki omogoča analitiko in vizualizacijo za operativno učinkovitost.
- **Reference strank:** Shell, Siemens
- **Prednosti:** dostop do podatkov v realnem času in boljše odločanje.
- **Slabosti:** za manjša podjetja zelo zapleteno.
- **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, strojno učenje.

- **Komentar pregleda spletne strani:** odlično za velike sisteme, vendar preveč zapleteno za mala in srednje velika podjetja.
4. Smartvid.io
- **Povezava:** [Smartvid.io](https://www.smartvid.io)
 - **Opis:** platforma z UI za spremljanje varnosti na delovišču in oceno tveganja z analizo videoposnetkov.
 - **Reference strank:** ekipe za varnost in obvladovanje tveganj v gradbeništvu.
 - **Prednosti:** avtomatizira skladnost z varnostjo in odkrivanje nevarnosti.
 - **Slabosti:** potrebna je integracija s kamerami in senzorji na lokaciji.
 - **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, modeliranje napovedovanja tveganja.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** močno orodje za spremljanje varnosti, vendar zahteva združljivost strojne opreme.

Priprava na gradnjo in javna naročila

1. Downtobid
- **AI_APP_005**
 - **Povezava:** [Downtobid](https://www.downtobid.com)
 - **Opis:** platforma za javna naročila in pripravo na gradnjo, ki poenostavlja analizo ponudb in oceno stroškov.
 - **Reference strank:** različna gradbena podjetja.
 - **Prednosti:** hitro pridobivanje podatkov, manj napak pri izbiri izvajalcev.
 - **Slabosti:** omejene možnosti prilagajanja posebnim potrebam projekta.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, avtomatizacija procesov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za pripravo na gradnjo in javna naročila, zlasti za manjša podjetja.
2. SmartBuild
- **Povezava:** [SmartBuild](https://www.smartbuild.com)
 - **Opis:** platforma za optimizacijo gradbeništvu, ki temelji na UI, izboljšuje produktivnosti projektov.
 - **Reference strank:** različna gradbena podjetja.
 - **Prednosti:** poveča učinkovitost s predvidevanjem težav in optimizacijo nalog.
 - **Slabosti:** za optimalne rezultate so potrebni natančni vhodni podatki.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, strojno učenje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** domena spletne strani je neaktivna, ni povezana z gradbenim sektorjem.
3. Ribbit.ai
- **Povezava:** [Ribbit.ai](https://www.ribbit.ai)
 - **Opis:** platforma za ocenjevanje finančnih tveganj na podlagi umetne inteligence, ki ponuja izboljšane finančne rešitve.
 - **Reference strank:** različni ponudniki finančnih storitev.
 - **Prednosti:** izboljšano sprejemanje finančnih odločitev in ocena tveganja.

- **Slabosti:** ni osredotočena na gradbeništvo.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovana analitika, finančno modeliranje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** predvsem za finančni sektor, ni relevantno za gradbene projekte.
4. Prophix
- **Povezava:** [Prophix](#)
 - **Opis:** orodje za avtomatizacijo finančnih procesov, ki pomaga pri spremljanju in analizi gradbenih stroškov.
 - **Reference strank:** gradbena podjetja, podjetja za vodenje projektov.
 - **Prednosti:** zmanjšanje računovodskih napak, optimizacija finančnih tokov.
 - **Slabosti:** visoki stroški za MSP, ni osredotočen na vodenje projektov.
 - **Metode umetne inteligence:** avtomatizacija procesov, podatkovna analitika.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** v prvi vrsti za finančno avtomatizacijo, ne pa za vodenje gradnje.
5. Airswift
- **Povezava:** [Airswift](#)
 - **Opis:** globalni ponudnik kadrovskih rešitev, specializiran za zaposlovanje in upravljanje delovne sile.
 - **Reference strank:** različne svetovne korporacije.
 - **Prednosti:** veliko strokovno znanje in izkušnje na področju rešitev za delovno silo in pridobivanja talentov.
 - **Slabosti:** ni posebej prilagojena za gradbeništvo.
 - **Metode umetne inteligence:** analitika delovne sile, avtomatizacija.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** v prvi vrsti orodje za zaposlovanje in upravljanje delovne sile, ki ni osredotočeno na gradbeništvo.
6. Kattera
- **Povezava:** [Kattera](#)
 - **Opis:** gradbeno podjetje, ki temelji na tehnologiji in združuje projektiranje, dobavno verigo in prefabrikacijo.
 - **Reference strank:** veliki razvojni in gradbeni projekti.
 - **Prednosti:** ponuja popolnoma integrirane gradbene rešitve.
 - **Slabosti:** podjetje je prenehalo delovati; ne deluje več.
 - **Metode umetne inteligence:** optimizacija dobavne verige, avtomatizacija procesov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** ocena ni mogoča.
7. Brighter AI
- **Povezava:** [Brighter AI](#)
 - **Opis:** na UI temelječa platforma za zaščito zasebnosti in anonimizacijo podatkov.
 - **Reference strank:** različne panoge, vključno z gradbeništvom in varnostjo.
 - **Prednosti:** povečanje zasebnosti in varnosti podatkov na gradbiščih.
 - **Slabosti:** omejene možnosti kot samostojno orodje, najbolje se uporablja v kombinaciji z drugimi sistemi UI.

- **Metode umetne inteligence:** obdelava slik, izboljšanje zasebnosti.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za izboljšanje zasebnosti, vendar nima samostojne uporabnosti v gradbenih projektih.
8. BuildingConnected
- **AI_APP_016**
 - **Povezava:** [BuildingConnected](#)
 - **Opis:** platforma za upravljanje ponudb, ki izvajalcem in dobaviteljem pomaga racionalizirati delovne tokove pred gradnjo.
 - **Reference strank:** glavni izvajalci, podizvajalci, lastniki projektov.
 - **Prednosti:** izboljša izbiro izvajalcev in sledenje ponudbam.
 - **Slabosti:** bolj koristno za javna naročila kot za izvedbo projekta.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analiza ponudb, priporočila dobaviteljev.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za upravljanje ponudb, vendar manj uporabno za splošno upravljanje projektov.
9. Buildertrend
- **Povezava:** [Buildertrend](#)
 - **Opis:** v oblaku zasnovana programska oprema za upravljanje gradbeništva je namenjena graditeljem hiš, predelovalcem in specializiranim izvajalcem.
 - **Reference strank:** stanovanjska gradbena podjetja.
 - **Prednosti:** pomaga pri načrtovanju, oblikovanju proračuna in komunikaciji s strankami.
 - **Slabosti:** manjka avtomatizacija za napovedno analitiko, ki temelji na UI.
 - **Metode umetne inteligence:** sledenje projektom, osnovna avtomatizacija delovnega procesa.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** vmesnik je primeren za majhna in srednje velika gradbena podjetja, vendar nima naprednih funkcij UI.

Krožno gradbeništvo in trajnostno načrtovanje

1. d.Hub Circular Buildings Toolkit
- **AI_APP_011**
 - **Povezava:** <https://ce-toolkit.dhub.arup.com/>
 - **Opis:** orodje, namenjeno podpora načelom krožnega gospodarstva v gradbeništvu in upravljanju življenjskega cikla stavb.
 - **Reference strank:** gradbena podjetja, usmerjena v trajnostni razvoj in urbanisti.
 - **Prednosti:** zagotavlja metodologije in orodja za strategije krožne gradnje.
 - **Slabosti:** omejena uporaba zunaj projektov, usmerjenih v trajnostni razvoj.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika za ponovno uporabo materialov, modeliranje trajnosti.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** za trajnostno gradnjo je odlično, vendar je morda preveč specializirano za splošne projekte.

2. One Click LCA
 - **AI_APP_012**
 - **Povezava:** [One Click LCA](#)
 - **Opis:** programska oprema za ocenjevanje življenjskega cikla (LCA), zasnovana za merjenje okoljskih vplivov pri gradbenih projektih.
 - **Reference strank:** certifikacijski organi za zelene stavbe, razvijalci in izvajalci.
 - **Prednosti:** vključuje se v orodja BIM za oceno ogljičnega odtisa.
 - **Slabosti:** potrebno je posebno strokovno znanje na področju trajnostnega poročanja.
 - **Metode umetne inteligence:** strojno učenje za oceno učinka, trajnostna analitika.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** je zmogljivo orodje za projekte, usmerjene v trajnostni razvoj, ki je dobro prilagojeno za analizo vpliva CO₂.
3. EcoReal
 - **Povezava:** [EcoReal](#)
 - **Opis:** vključevanje v sistem za upravljanje stavb: platforma za energetske učinkovito upravljanje stavb, usmerjena v trajnostni razvoj.
 - **Reference strank:** komercialne nepremičninske družbe in veliki razvijalci.
 - **Prednosti:** pomaga optimizirati energetske učinkovitost stavbe.
 - **Slabosti:** primarno so namenjene upravljanju energije in ne upravljanju gradbenih projektov.
 - **Metode umetne inteligence:** analitika porabe energije, napovedno vzdrževanje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za upravljanje stavb, vendar ni primerno za optimizacijo gradbenega procesa.

Napovedovalna analitika in vzdrževanje

1. SAP Predictive Maintenance
 - **Povezava:** [SAP Predictive Maintenance](#)
 - **Opis:** rešitev za napovedno vzdrževanje, ki uporablja UI za spremljanje delovanja opreme in napovedovanje okvar.
 - **Reference strank:** industrijska in velika gradbena podjetja.
 - **Prednosti:** zmanjšuje stroške vzdrževanja in skrajšuje čas izpadov.
 - **Slabosti:** visoki stroški implementacije, zapletena integracija.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, strojno učenje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** za manjša podjetja je lahko prezapleteno in predrago.
2. Doxel
 - **Povezava:** [Doxel](#)
 - **Opis:** orodje za spremljanje napredka in napovedno analitiko za spremljanje gradbenih projektov, ki temelji na UI.
 - **Reference strank:** velika gradbena podjetja in infrastrukturni projekti.
 - **Prednosti:** uporablja UI za avtomatizacijo spremljanja napredka in ocenjevanja kakovosti.

- **Slabosti:** potrebna je integracija s sistemi BIM in strukturiranimi vhodnimi podatki.
 - **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, napovedna analitika.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** učinkovito za avtomatizirano sledenje napredku, vendar je integracija z obstoječimi delovnimi tokovi lahko zahtevna.
3. Edge AI Construction robov
- **Povezava:** [Edge AI Construction](#)
 - **Opis:** na UI temelječa platforma za spremljanje in optimizacijo napredka gradnje.
 - **Reference strank:** različna gradbena in infrastrukturna podjetja.
 - **Prednosti:** uporablja UI za analizo podatkov v realnem času in izboljšanje učinkovitosti.
 - **Slabosti:** povezava do spletne strani neaktivna; omejene preverljive informacije.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedna analitika, avtomatizacija.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** Povezava neaktivna, premalo podatkov za oceno.
4. VIM AEC
- **Povezava:** [VIM AEC](#)
 - **Opis:** vključuje BIM in analitična orodja.
 - **Reference strank:** veliki gradbeni in infrastrukturni projekti.
 - **Prednosti:** zagotavlja robustno vizualizacijo podatkov in integracijo z Microsoft BI.
 - **Slabosti:** zahtevana je predhodna nastavitev BIM, zapleteno za majhna podjetja.
 - **Metode umetne inteligence:** analitika podatkov, integracija BIM.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za podjetja, ki imajo vzpostavljeno infrastrukturo BIM.

Optimizacija oblikovanja in generativno oblikovanje

1. Autodesk Revit + Generative Design
- **AI_APP_013**
 - **Povezava:** [Autodesk Revit](#)
 - **Opis:** orodje za informacijsko modeliranje stavb (BIM), ki vključuje generativno načrtovanje za arhitekturno in strukturno načrtovanje.
 - **Reference strank:** arhitekturna podjetja, gradbeni inženirji.
 - **Prednosti:** podpira generativno načrtovanje za optimizacijo in učinkovito uporabo materialov.
 - **Slabosti:** potrebno je usposabljanje in precejšnja računska moč.
 - **Metode umetne inteligence:** generativno oblikovanje, strojno učenje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** za zapletene načrte stavb je to bistvenega pomena, za manjše projekte pa je lahko prezahtevno.
2. ARCHICAD
- **AI_APP_019**
 - **Povezava:** [ARCHICAD](#)
 - **Opis:** programska oprema BIM, prilagojena za arhitekturno načrtovanje in dokumentacijo.

- **Reference strank:** arhitekturna in inženirska podjetja.
 - **Prednosti:** velik potencial parametričnega modeliranja.
 - **Slabosti:** omejene neposredne funkcije za avtomatizacijo, ki temeljijo na UI.
 - **Metode umetne inteligence:** parametrično modeliranje, optimizacija delovnega procesa.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za arhitekte, vendar ne vsebuje avtomatizacije, ki bi temeljila na UI, za delovne postopke na gradbišču.
3. Matterport
- **AI_APP_006**
 - **Povezava:** [Matterport](#)
 - **Opis:** 3D vizualizacija in platforma za skeniranje za dokumentacijo nepremičnin in gradbišč.
 - **Reference strank:** gradbena podjetja, nepremičninske agencije in upravljanje objektov.
 - **Prednosti:** visokokakovostni 3D modeli za dokumentacijo in načrtovanje.
 - **Slabosti:** za najboljše rezultate je potrebna posebna strojna oprema.
 - **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, 3D modeliranje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** zelo učinkovito za dokumentacijo in načrtovanje digitalne spletne strani.
4. Autodesk Construction Cloud
- **AI_APP_007**
 - **Povezava:** [Autodesk Construction Cloud](#)
 - **Opis:** vključuje BIM, sledenje projektom in sodelovanje.
 - **Reference strank:** veliki in srednje veliki gradbeni projekti.
 - **Prednosti:** vsestranske možnosti upravljanja projektov in sodelovanja.
 - **Slabosti:** visoki stroški, potrebno je usposabljanje.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, integracija podatkov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** zmožljiva rešitev za kompleksne projekte, ki zahtevajo upravljanje celotnega življenjskega cikla projekta.
5. BIM 360
- **AI_APP_008**
 - **Povezava:** [BIM 360](#)
 - **Opis:** v oblaku zasnovana platforma za upravljanje gradnje, ki združuje projektno dokumentacijo, nadzor kakovosti in sodelovanje.
 - **Reference strank:** velika gradbena podjetja in ekipe za vodenje projektov.
 - **Prednosti:** izboljša projektno sodelovanje in obvladovanje tveganj.
 - **Slabosti:** za optimalno uporabo je potrebno usposabljanje in nastavitve.
 - **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, avtomatizacija delovnega procesa.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** močno orodje za sodelovanje pri gradbenih delovnih postopkih, ki temeljijo na BIM.

6. PlanGrid

- **AI_APP_009**
- **Povezava:** [PlanGrid](#)
- **Opis:** digitalna platforma, ki ekipam omogoča dostop do posodobitev projekta v realnem času in njihovo skupno rabo.
- **Reference strank:** glavni izvajalci, arhitekti, inženirji.
- **Prednosti:** učinkovitejše upravljanje dokumentov in sodelovanje.
- **Slabosti:** omejena integracija z ne-Autodeskovimi izdelki.
- **Metode umetne inteligence:** prepoznavanje dokumentov, avtomatsko sledenje nalogam.
- **Komentar pregleda spletne strani:** učinkovito za digitalizacijo gradbene dokumentacije in sodelovanje na gradbišču.

Digitalni dvojček

1. Siemens MindSphere

- **Povezava:** [Siemens MindSphere](#)
- **Opis:** v oblaku zasnovan operacijski sistem IoT, ki omogoča spremljanje v realnem času in simulacije z digitalnim dvojčkom.
- **Reference strank:** veliki infrastrukturni in pametni mestni projekti.
- **Prednosti:** zagotavlja vpogled v realnem času za optimizacijo gradbišča.
- **Slabosti:** zahtevana je integracija s senzorji IoT in podatkovno zahtevnimi delovnimi tokovi.
- **Metode umetne inteligence:** simulacije z digitalnim dvojčkom, napovedna analitika.
- **Komentar pregleda spletne strani:** za velike infrastrukturne projekte je zmogljiva rešitev, vendar je za manjša podjetja morda preveč zapletena.

2. SAP Predictive Engineering Insights

- **Povezava:** [SAP Predictive Engineering Insights](#)
- **Opis:** platforma za inženirske vpogleda, ki temelji na UI in izboljšuje spremljanje zmogljivosti konstrukcij.
- **Reference strank:** veliki industrijski in infrastrukturni projekti.
- **Prednosti:** pomaga pri zgodnjem odkrivanju morebitnih napak v gradbenih projektih.
- **Slabosti:** zahteva obsežno modeliranje in integracijo podatkov.
- **Metode umetne inteligence:** strukturna analiza, napovedno vzdrževanje.
- **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za infrastrukturne in velike projekte, a zahtevna uporaba.

3. Accenture Construction Services

- **Povezava:** [Accenture](#)
- **Opis:** svetovalne storitve za digitalno preobrazbo v gradbeništvu, vključno z uvajanjem UI.
- **Reference strank:** veliki podjetniški in vladni infrastrukturni projekti.
- **Prednosti:** strokovno znanje na področju digitalne preobrazbe za velika podjetja.
- **Slabosti:** visoki stroški storitev, ni samostojno orodje.
- **Metode umetne inteligence:** napovedovalna analitika, optimizacija poslovnih procesov.
- **Komentar pregleda spletne strani:** zaradi visokih stroškov in storitev, ki temeljijo na svetovanju, je za manjše projekte nepraktičen.

Avtomatizacija gradbenih procesov in pametne stavbe

1. BuildingIQ

- **Povezava:** [BuildingIQ](#)
- **Opis:** uporablja UI za optimizacijo energetske učinkovitosti in pametno upravljanje stavb.
- **Reference strank:** razvijalci pametnih stavb in upravljavci objektov.
- **Prednosti:** zmanjšuje stroške energije in izboljšuje avtomatizacijo stavbe.
- **Slabosti:** bolj osredotočen na uporabo stavbe kot na vodenje gradnje.
- **Metode umetne inteligence:** optimizacija rabe energije, napovedno modeliranje.
- **Komentar pregleda spletne strani:** uporabno za upravljanje objektov, vendar ne nujno za postopke na gradbišču.

2. Johnson Controls Metasys

- **Povezava:** [Johnson Controls Metasys](#)
- **Opis:** sistem za avtomatizacijo stavb, ki izboljšuje energetske učinkovitost in upravljanje varnosti.
- **Reference strank:** upravljavci poslovnih stavb.
- **Prednosti:** centralni nadzor za HVAC in varnostne sisteme.
- **Slabosti:** dobre lastnosti, bolj pomembne za obratovanje stavb kot za gradnjo.
- **Metode umetne inteligence:** analiza podatkov, modeliranje energetske učinkovitosti.
- **Komentar pregleda spletne strani:** primeren za avtomatizacijo stavb, vendar ni neposredno povezan z delovnimi postopki v gradbeništvu.

Vizualna analiza in obdelava slik

1. OpenSpace
 - **AI_APP_015**
 - **Povezava:** [OpenSpace](#)
 - **Opis:** Orodje za spremljanje napredka gradnje, ki uporablja 360-stopinjske slike.
 - **Reference strank:** različna gradbena podjetja.
 - **Prednosti:** učinkovito sledenje napredku gradnje z uporabniku prijaznimi 360-stopinjskimi kamerami.
 - **Slabosti:** zahtevana je dodatna oprema za zajem slike, delovanje odvisno od kakovosti posnetkov.
 - **Metode umetne inteligence:** računalniški vid, analiza slik.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** za manjša podjetja bi bila uporaba lahko preveč zahtevna.

Pametni materiali in avtomatizirana gradnja

1. Construction Robotics
 - **Povezava:** [Construction Robotics](#)
 - **Opis:** izboljšane robotske rešitve z UI za avtomatizacijo gradbenih opravil, kot sta zidanje in ravnanje z materialom.
 - **Reference strank:** velika gradbena podjetja, ki uporabljajo avtomatizacijo.
 - **Prednosti:** zmanjšujejo stroške dela in povečujejo učinkovitost gradnje.
 - **Slabosti:** visoki investicijski stroški in zahteve po specializiranem usposabljanju.
 - **Metode umetne inteligence:** robotika, strojno učenje.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** obetavna inovacija za avtomatizacijo gradnje, vendar zahteva veliko začetno naložbo.
2. Sublime Systems
 - **Povezava:** [Sublime Systems](#)
 - **Opis:** podjetje za proizvodnjo nizkoogljčnega cementa, ki uporablja UI za optimizacijo trajnostnih materialov.
 - **Reference strank:** proizvajalci gradbenega materiala.
 - **Prednosti:** zmanjšuje emisije ogljika pri proizvodnji cementa.
 - **Slabosti:** osredotočenost na proizvodnjo materiala in ne na neposredno vodenje gradnje.
 - **Metode umetne inteligence:** trajnostna optimizacija materialov, avtomatizacija procesov.
 - **Komentar pregleda spletne strani:** vključevanje v gradbeništvo: okoljsko obetavno, vendar ni neposredno povezano z vodenjem gradbenih projektov.



DODATEK 2: PODROBEN OPIS IZBRANIH ORODIJ UI (LISTI ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH)

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

www.ita-slo.eu/circularbuildings



Circular.buildings



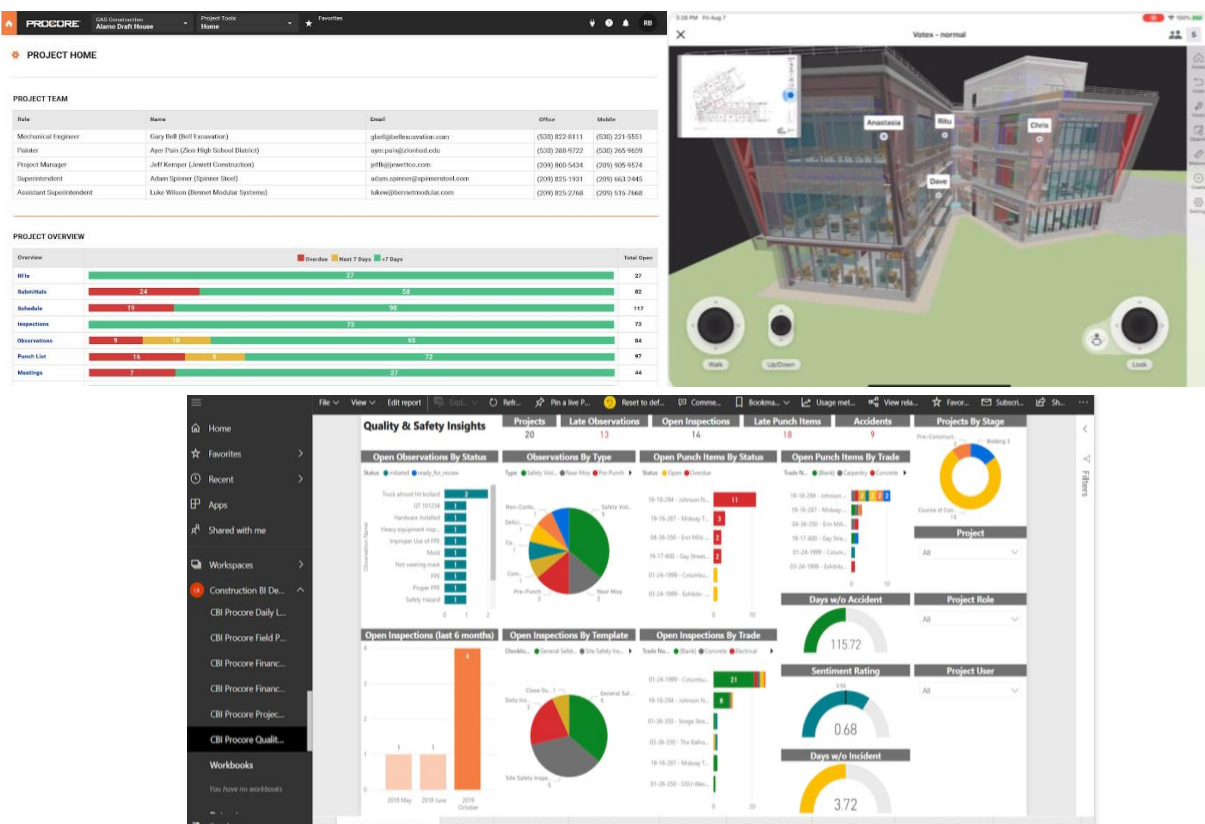
Circular.buildings



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_001
IME	Procore
PODROČJE	IKT: Vodenje projektov za gradbene ekipe
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Delovanje in uporaba
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Procore Technologies, Inc. https://www.procore.com/
PRODUKCIJA	Carpinteria, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	licenca - komercialna - usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 2: Primeri zaslonov aplikacij: PM Dashboard, BIM Viewer, orodja za poročanje

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Procure je celovita platforma za upravljanje projektov, zasnovana za gradbeno industrijo. Zagotavlja orodja za načrtovanje, spremljanje in sodelovanje v vseh fazah projekta. Ključne funkcije vključujejo upravljanje dokumentov, načrtovanje, sledenje finančnim sredstvom, skladnost z varnostjo in integracijo modelov BIM. Cilj programa Procure je racionalizirati delovne tokove, povečati učinkovitost in izboljšati koordinacijo ekipe različnih udeležencev, vključno z glavnimi izvajalci, podizvajalci in lastniki projektov.

Procure-jeve zmožnosti presegajo osnovno sledenje projektom in vključujejo poglobljeno analizo podatkov ter sisteme za podporo odločanju, ki pomagajo ekipam optimizirati razporejanje virov, zmanjšati število napak in zmanjšati drage zamude pri projektih. Funkcije platforme za sodelovanje v realnem času zagotavljajo, da imajo udeleženci projekta dostop do najnovejših informacij, kar zmanjšuje neučinkovitost, ki jo povzroča napačno sporazumevanje ali zastarela dokumentacija.

Pomen za krožno gradbeništvo

Procure podpira krožno upravljanje gradnje z učinkovitim sledenjem virov, materialov in delovnih tokov projekta. Izboljšuje preglednost in dokumentacijo, ki sta ključnega pomena za optimizacijo ponovne uporabe materialov in upravljanje življenjskega cikla. Ključni prispevki programa Procure h krožnosti vključujejo:

- Optimizacija virov: S spremljanjem materialov in nalog v realnem času Procure pomaga zmanjšati količino odpadkov, izboljšati učinkovitost in čim bolj izkoristiti razpoložljive vire. To je ključnega pomena za krožno gradnjo, kjer sta zmanjševanje izgube materialov in ponovna uporaba gradbenih elementov temeljni načeli.
- Sledljivost materiala: Funkcije dokumentiranja omogočajo celovito sledenje materialom, uporabljenim v projektih, kar olajša ponovno uporabo in recikliranje v prihodnosti. Z vzdrževanjem digitalne evidence o izvoru, uporabi in odstranjevanju materialov Procure podpira zaprte kroge materialov in pomaga zainteresiranim stranem pri sprejemanju informiranih odločitev glede trajnostne oskrbe in razgradnje.
- Dokumentacija življenjskega cikla: Stalno vodenje dokumentacije zagotavlja oceno trajnosti projekta in spremljanje življenjskega cikla. S tem se podpira prilagodljiva ponovna uporaba, podaljšuje funkcionalna življenjska doba stavb in zmanjšuje odvisnost od novih surovin.
- Avtomatizacija procesov: Avtomatizacija delovnih procesov, ki jo omogoča UI, podpira napovedno vzdrževanje, ocenjevanje tveganja in zmanjševanje neučinkovitosti virov.



- Spremljanje energijskega in ogljičnega odtisa: Vključitev trajnostnih kazalnikov omogoča projektnim skupinam, da spremljajo in zmanjšujejo porabo energije, emisije in splošni vpliv na okolje.
- Krožno naročanje in upravljanje dobavne verige: Procure omogoča boljše sledenje dobaviteljem in podizvajalcem ter zagotavlja skladnost z načeli krožne gradnje, kot so etična oskrba, recikliranje materialov in zmanjšanje količine odpadkov.

Procure je v skladu z načeli krožne gradnje, saj spodbuja trajnostno upravljanje projektov z večjo preglednostjo, odgovornostjo in učinkovitostjo uporabe virov. Njegova zmožnost spremljanja vsake faze življenjskega cikla stavbe - od načrtovanja in gradnje do rušenja in spremembe namembnosti - zagotavlja, da so trajnostni vidiki vključeni v celoten proces.

Vidiki inovacij

Procure vključuje inovativne vidike, ki povečujejo učinkovitost in trajnost projekta, vključno z:

- napovedovalno analitiko z UI: pomaga napovedati morebitne zamude in optimizirati načrtovanje s prepoznavanjem tveganj in priporočanjem prilagoditev v realnem času,
- avtomatiziranimi delovnimi tokovi procesov: poenostavi dokumentacijo, preglede skladnosti in odobritve ter tako zmanjša upravne stroške in izboljša učinkovitost,
- sodelovanjem v realnem času: platforma v oblaku zagotavlja, da imajo vsi udeleženci projekta takojšen dostop do posodobljenih podatkov o projektu, kar je bistvenega pomena za dinamično odločanje in zmanjšanje izpadov,
- integracijo modela BIM: podpira aplikacije 3D vizualizacije in digitalnega dvojčka za učinkovito načrtovanje in izvedbo, kar omogoča natančno ocenjevanje virov in zmanjšuje prekomerno porabo materiala,
- integracijo materialnega potnega lista: omogoča sledenje gradbenim komponentam za ponovno uporabo v prihodnosti, kar je v skladu z načeli krožnega gospodarstva.

Z digitalizacijo gradbenih delovnih procesov in izboljšanjem sodelovanja Procure omogoča prehod s tradicionalnih metod vodenja projektov na učinkovitejši pristop, ki temelji na podatkih, in zagotavlja, da trajnost ostaja ključni poudarek v celotnem življenjskem ciklu stavbe.

Tehnične informacije

Procure je platforma za vodenje projektov v oblaku s ključnimi tehničnimi lastnostmi, kot so:

- upravljanje dokumentov in risb: centralno shranjevanje načrtov, pogodb in projektnih datotek s posodobitvami v realnem času,
- načrtovanje in upravljanje nalog: pri dodeljevanju nalog, določanju rokov in spremljanju napredka s samodejnimi obvestili lahko zagotovi upoštevanje časovnih okvirov projekta,
- finančno upravljanje: orodja za spremljanje proračuna, napovedovanje stroškov in izdajanje računov, ki se povezujejo z računovodsko programsko opremo za vzdrževanje finančnega nadzora,

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- pregledovalnik modelov BIM: 3D vizualizacija za boljše usklajevanje projekta, zmanjšanje verjetnosti ponovnega dela in izgube materiala,
- mobilni dostop in način brez povezave: omogoča dostop in posodobitve na kraju samem ter sinhronizacijo, ko je vzpostavljena povezava, kar zagotavlja, da so informacije na voljo tudi na oddaljenih lokacijah,
- varnost in skladnost podatkov: za zaščito občutljivih podatkov, ki so bistveni za zagotavljanje skladnosti z zakonodajo, so potrebni industrijski standardni protokoli šifriranja in avtentikacije,
- prilagodljiva poročila in nadzorne plošče: prilagojena analitika za vpogled v projekt, vključno s spremljanjem trajnostne uspešnosti in ocenami vpliva na okolje.

Procure je zasnovan tako, da ga je mogoče razširiti na različne gradbene projekte, kar zagotavlja doslednost, učinkovitost in boljši nadzor nad projekti. Njegova medopravilnost z drugimi standardnimi programskimi rešitvami v panogi izboljšuje njegovo uporabnost in integracijo v kompleksnih projektnih okoljih.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Visoki stroški: lahko omejijo uporabo v manjših podjetjih z nižjimi proračunskimi sredstvi;
- Zahtevno usposabljanje za uporabo: uporabniki se morajo usposabljati, da lahko v celoti izkoristijo zmogljivosti platforme, kar lahko zahteva dodaten čas in vire;
- Odvisnost od interneta: zahteva stabilno povezljivost za posodobitve v realnem času, kar predstavlja izziv na oddaljenih ali strogo varovanih lokacijah, kjer je dostop do oblaka omejen.

Okoljske omejitve:

- Večji digitalni odtis: stalna uporaba računalništva v oblaku lahko prispeva k porabi energije, kar zahteva optimizacijo za uskladitev s trajnostnimi cilji;
- Združljivost strojne opreme: nove posodobitve programske opreme lahko zahtevajo posodobljeno strojno opremo, kar lahko privede do e-odpadkov, če se z napravami ne upravlja trajnostno;
- Shranjevanje in obdelava podatkov: obsežna uporaba digitalne dokumentacije in shranjevanja v oblaku zahteva odgovorno upravljanje podatkov, da se čim bolj zmanjša vpliv na okolje.

Metode umetne inteligence

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Procore za izboljšanje upravljanja gradnje vključuje funkcije, ki temeljijo na UI:

- Napovedna analitika: napovedovanje morebitnih zamud na podlagi podatkov o projektu, kar ekipam omogoča proaktivno zmanjševanje tveganj;
- Avtomatizacija procesov: poenostavi delovne tokove, odobritve in upravljanje dokumentov ter zmanjša ročno obremenitev in neučinkovitost;
- Algoritmi strojnega učenja: pomaga optimizirati načrtovanje projektov in dodeljevanje virov, zmanjšati nepotrebne izdatke in povečati produktivnost;
- Obdelava naravnega jezika (Natural Language Processing - NLP): omogoča avtomatizirano razvrščanje in iskanje projektne dokumentacije ter izboljšuje upravljanje znanja.

Te, na UI temelječe funkcije povečujejo učinkovitost, zmanjšujejo število človeških napak in prispevajo k splošnemu uspehu projekta, hkrati pa so v skladu s cilji trajnostnega in krožnega gospodarstva.

Komentar za pregled spletne strani

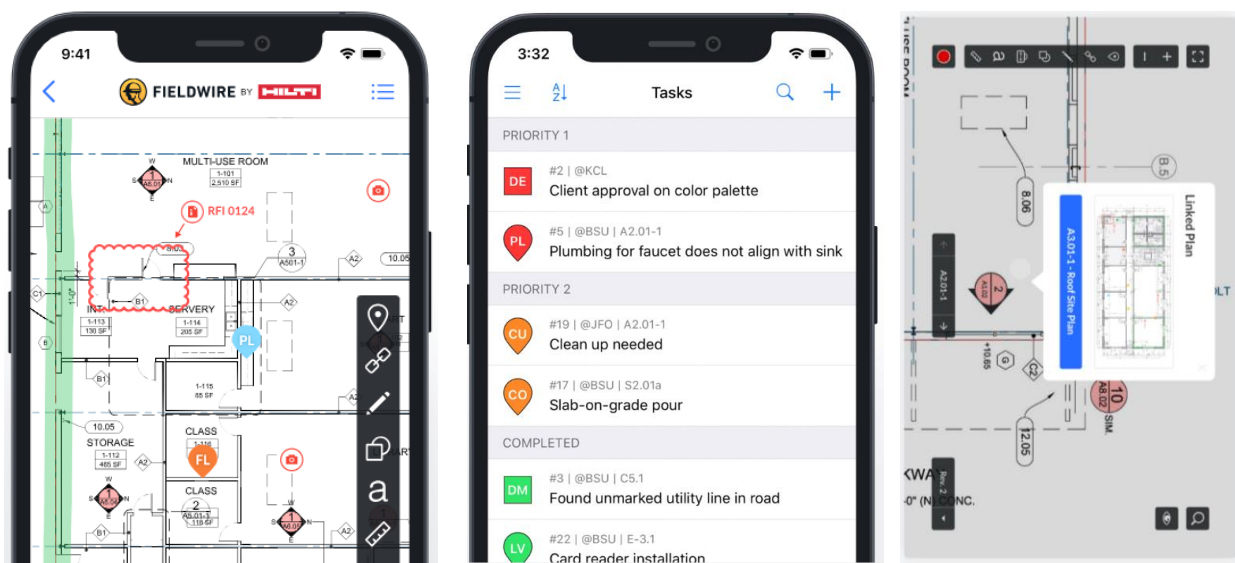
Procore ponuja obsežne funkcionalnosti, zato je idealen za obsežne gradbene projekte. Vendar zaradi svoje kompleksnosti in visokih stroškov morda ni primeren za mala in srednje velika podjetja (MSP) brez namenskega usposabljanja in finančnih naložb. Zaradi zmogljivosti platforme na področju dokumentacije življenjskega cikla, napovedne analitike in sodelovanja v realnem času je še posebej primerna za projekte, pri katerih so v ospredju cilji trajnosti in krožnega gospodarstva.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_002
IME	Fieldwire
PODROČJE	IKT: Upravljanje gradbišča za gradbene ekipe
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Delovanje in uporaba
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Hilti https://www.fieldwire.com/
PRODUKCIJA	San Francisco, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 3: Primeri zaslonov aplikacij: Aplikacija Gradbeni načrt, Upravitelj opravil in Izboljšani pregledovalnik načrtov

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Fieldwire je aplikacija za upravljanje gradbeništva, ki je zasnovana za izboljšanje sodelovanja na gradbiščih. Ekipam omogoča dodeljevanje nalog, pregledovanje posodobljenih načrtov in spremljanje napredka projekta v realnem času iz katere koli naprave. Fieldwire z orodji za načrtovanje, poročanje, preglede in dokumentacijo o stanju gradnje podpira učinkovito usklajevanje, zmanjševanje tveganja in poenostavljeno upravljanje podatkov, zato je idealen za splošne in specializirane izvajalce, lastnike projektov in projektante.

Pomen za krožno gradbeništvo

Fieldwire lahko podpira krožno upravljanje stavb z učinkovitim sledenjem podatkov, vzdrževanjem in optimizacijo virov. Aplikacija z dodeljevanjem nalog v realnem času in posodabljanjem projektov pomaga upravljati tekoče delovanje stavbe ter zagotavlja učinkovito uporabo virov. S podrobno dokumentacijo in funkcijami pregledov aplikacija Fieldwire pomaga tudi pri načrtovanju prenove, sledenju materialov in vzdrževanju sredstev, kar so ključni vidiki krožnosti pri upravljanju stavb.

Fieldwire lahko podpira prehod z linearnega na krožno upravljanje stavb s spodbujanjem trajnostnih praks, osredotočenih na življenjski cikel. Z orodji za sledenje nalogam, upravljanje vzdrževanja ter dokumentiranje materialov in virov Fieldwire povečuje preglednost in odgovornost v vsaki fazi projekta. To podrobno vodenje evidenc omogoča, da se stavbe sčasoma prilagodijo in zagotovijo učinkovito ponovno uporabo in prenovo namesto rušenja. Z izboljšanjem pretoka informacij in podporo vzdrževanju je aplikacija skladna s krožnimi načeli, saj pomaga ohranjati gradbena sredstva in materiale v vsej njihovi uporabni dobi. Pristop Fieldwire je skladen z vidiki raziskav krožne gradnje, kot so:

- Učinkovita raba virov: s podporo vzdrževanju in pravočasnim popravilom lahko Fieldwire pomaga podaljšati življenjsko dobo gradbenih materialov;
- Sledljivost materiala: dokumentiranje dela in pregledov pomaga pri sledenju materialov in virov skozi čas, kar je ključnega pomena za prihodnjo ponovno uporabo ali recikliranje;
- Prilagojena ponovna uporaba: upravljanje nalog in načrtovanje projektov omogočata lažje prilagajanje prostorov, kar zmanjšuje potrebo po rušenju.
- Ocena življenjskega cikla: hramba podatkov v življenjski dobi stavbe pomaga pri ocenjevanju trajnostne uspešnosti in podpira krožni pristop.



Vidiki inovacij

Fieldwire vključuje inovacijske vidike, ki so v skladu z načeli krožnosti, z naslednjimi funkcionalnostmi:

- Digitalna dokumentacija in preglednost podatkov: poenostavlja izmenjavo in dostopnost informacij o materialih, potrebah po vzdrževanju stavb, kar omogoča lažje ocenjevanje življenjskega cikla in učinkovito sprejemanje odločitev;
- Proaktivno načrtovanje vzdrževanja: avtomatizirano sledenje popravilom in pregledom podaljšuje življenjsko dobo stavbe in zmanjšuje količino odpadkov, kar je ključnega pomena za krožnost;
- Sodelovanje v realnem času: s takojšnjim povezovanjem ekip Fieldwire optimizira uporabo virov, zmanjšuje podvajanje nalog in spodbuja prilagodljivo ponovno uporabo, kar je v skladu s cilji krožne gradnje za optimizacijo virov in zmanjšanje vpliva na okolje.

Inovacije Fieldwire so lahko moteče za gradbena podjetja, podjetja za upravljanje nepremičnin in generalne izvajalce, saj spreminjajo tradicionalne delovne tokove projektov in prakse upravljanja sredstev. Digitalno sodelovanje in dokumentacija v realnem času racionalizirata postopke na gradbišču ter zmanjšujeta odvisnost od ročnega ravnanja s podatki in papirnatih zapisov. Za podjetja, ki so zakoreninjena v tradicionalnem upravljanju projektov, bi lahko sprejetje sistema Fieldwire pomenilo velik premik v delovanju delovne sile, izboljšalo prilagodljivost, zmanjšalo stroške in se uskladilo s trajnostnimi cilji. Fieldwire spodbuja premik k digitalizaciji in krožnemu, podatkovno usmerjenemu upravljanju življenjskega cikla stavbe.

Tehnične informacije

Fieldwire je platforma za upravljanje gradbeništva v oblaku, optimizirana za sodelovanje v realnem času in učinkovito vodenje projektov. Ključni tehnični vidiki vključujejo:

- Pregledovanje in označevanje načrtov: pregledovanje načrtov v visoki ločljivosti omogoča podrobno označevanje načrtov, uporabniki lahko na načrte neposredno dodajajo opombe, kar zagotavlja, da so aktualne informacije dostopne vsem članom ekipe;
- Upravljanje in načrtovanje opravil: naloge so dodeljene glede na vlogo v projektu, z nastavitvami prednosti in roki, ki sprožijo takojšnja obvestila, kar olajša usklajevanje delovnih postopkov;
- Integracija modela BIM: Fieldwire podpira BIM za ogled 3D modelov, kar ekipam omogoča vizualizacijo zapletenih arhitekturnih podrobnosti, ne da bi za to potrebovali ločeno programsko opremo BIM;
- Dostop brez povezave s sinhronizacijo: funkcionalnost brez povezave zagotavlja, da lahko uporabniki pregledujejo in urejajo podatke na kraju samem brez interneta, posodobitve pa se samodejno sinhronizirajo, ko se ponovno povežejo;



- Poročanje in inšpekcijski pregled: dnevnik, kontrolne sezname pregledov in fotografije napredka je mogoče deliti in shranjevati, kar zmanjšuje količino ročne dokumentacije in zagotavlja dosledno točnost podatkov;
- Komunikacija v realnem času: člani ekipe lahko komunicirajo neposredno v aplikaciji, vključno z deljenjem slik, opomb in posodobitev, da bi zmanjšali zamude in zmedo;
- Varnost podatkov: Fieldwire z varno overjanje in šifriranim shranjevanjem podatkov izpolnjuje industrijske standarde za zaščito podatkov in varuje informacije o projektu;
- Prilagodljivi obrazci: uporabniki lahko ustvarijo prilagojene obrazce za inšpekcijske preglede ali izpolnjevanje zahtev, ki ustrezajo posebnim potrebam projekta in standardizirajo zbiranje podatkov na različnih lokacijah;
- Medopravilnost s programsko opremo CAD: Fieldwire se povezuje s programoma AutoCAD in Revit, kar poenostavlja uvoz načrtov in zagotavlja združljivost s standardnimi oblikovalskimi orodji;
- Sledenje projektom in sredstvom: platforma spremlja dodeljevanje virov, roke in proračunska merila ter pomaga ekipam optimizirati vire in preprečiti zamude pri projektih.

Arhitektura Fieldwire je primerna za razširjanje na več lokacij, kar podjetjem omogoča standardizacijo projektnih delovnih tokov, boljše sledenje podatkov in večjo odgovornost za projekte.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Pomanjkljivost aplikacije so omejitve za velike projekte. Prav tako se sooča s tehničnimi in okoljskimi omejitvami.

Tehnične omejitve:

- Odvisnost od povezljivosti: za sodelovanje v realnem času je Fieldwire odvisen od stabilnega dostopa do interneta, kar je na oddaljenih ali podzemnih lokacijah lahko izziv;
- Združljivost naprav: kljub temu, da je mobilnim napravam prijazna, imajo lahko različne naprave in starejši operacijski sistemi težave z združljivostjo;
- Varnost podatkov: gradbeni projekti pogosto vključujejo občutljive podatke, zato so potrebni strogi ukrepi kibernetske varnosti za zaščito celovitosti podatkov.



Okoljske omejitve:

- Poraba virov: stalna uporaba naprave povečuje povpraševanje po električni energiji, kar vpliva na ogljični odtis;
- Učinki življenjskega cikla: zanašanje na strojno opremo zahteva redne nadgradnje naprav, kar prispeva k nastajanju elektronskih odpadkov, če se z njimi ne ravna trajnostno.

Metode umetne inteligence

Fieldwire izrecno ne razkriva metod UI, ki jih uporablja, vendar podobne platforme za upravljanje gradnje pogosto vključujejo UI za avtomatizacijo in analizo delovnih postopkov projekta. Tipična orodja za upravljanje gradbeništva, ki temeljijo na UI, lahko vključujejo:

- Prepoznavanje slik: uporablja se za prepoznavanje opreme ali preverjanje varnostnih ukrepov;
- Obdelava naravnega jezika (NLP): za razvrščanje in kategoriziranje poročil na kraju samem.
- Napovedna analitika: umetna inteligenca lahko na podlagi podatkovnih trendov predvidi zamude pri projektih;
- Strojno učenje: pogosto pomaga pri optimizaciji dodeljevanja virov in prepoznavanju vzorcev tveganja.

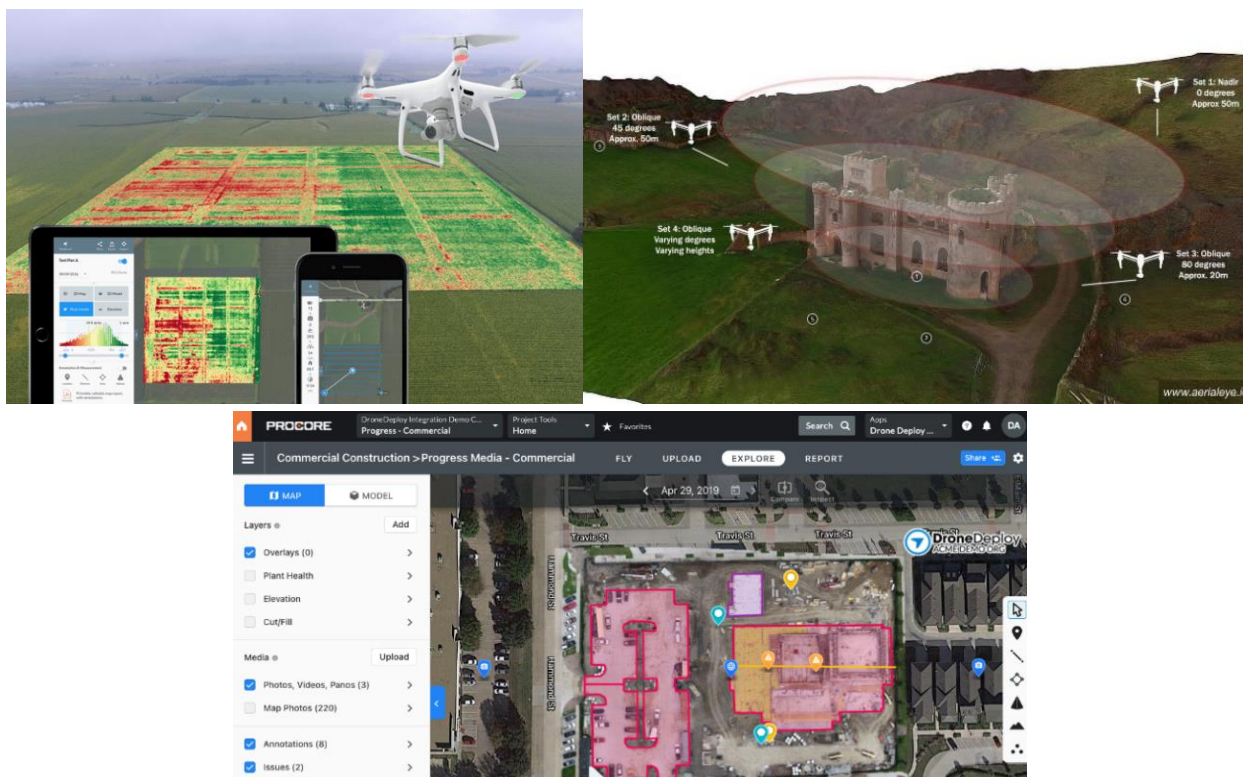
Fieldwire lahko nekatere od teh metod uporabi za izboljšanje učinkovitosti in vpogleda v podatke pri gradbenih projektih.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_003
IME	DroneDeploy
PODROČJE	IKT: Zajemanje in analiza podatkov z brezpilotnimi letalniki za gradbene projekte
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Delovanje in uporaba
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	DroneDeploy, Inc. https://www.dronedeploy.com/
PRODUKCIJA	San Francisco, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 4: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za kartiranje z brezpilotnimi letalniki, pregledovalnik 3D modela, analiza napredka gradnje

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

DroneDeploy je platforma za upravljanje brezpilotnih letalnikov, zasnovana za zajemanje, kartiranje in analizo podatkov pri gradbenih projektih. Ekipam omogoča izvajanje zračnih pregledov gradbišča, izdelavo ortomozaičnih zemljevidov visoke ločljivosti, ustvarjanje 3D-modelov in spremljanje napredka gradnje v realnem času. Platforma združuje avtomatizirano načrtovanje letov, analizo slik, ki temelji na UI in shranjevanje podatkov v oblaku, da bi povečala učinkovitost in natančnost pri upravljanju gradbišč.

DroneDeploy je še posebej koristen pri obsežnih gradbenih projektih, saj zagotavlja izčrpne podatke iz zraka, ki izboljšujejo sprejemanje odločitev, povečujejo varnost na delovnem mestu in poenostavljajo dokumentacijo na gradbišču. Z avtomatizacijo zračnih pregledov in zmanjšanjem potrebe po ročnih pregledih povečuje operativno učinkovitost, hkrati pa zmanjšuje tveganja za osebje.

Pomen za krožno gradbeništvo

DroneDeploy prispeva h krožni gradnji, saj z natančnim zbiranjem in analizo podatkov povečuje učinkovitost virov, zmanjšuje količino odpadnega materiala in optimizira upravljanje gradbišča. Njegovi ključni prispevki so:

- Optimizacija virov: letalski podatki z visoko ločljivostjo omogočajo natančno sledenje materialom, izkoriščenosti gradbišča in logistiki, kar zmanjšuje nepotrebne izgube in izboljšuje dodeljevanje virov;
- Sledljivost materiala: snemanje z brezpilotnimi letalniki omogoča dokumentiranje materialov v realnem času, kar vodjem projektov omogoča spremljanje uporabe in zagotavljanje učinkovite uporabe ali ponovne uporabe;
- Dokumentacija življenjskega cikla: platforma beleži dogodke na lokaciji, gradbene faze in strukturne spremembe skozi čas, kar podpira dolgoročne ocene trajnosti;
- Manjši vpliv na okolje: DroneDeploy zmanjšuje potrebo po fizičnih obiskih lokacije in ročnih pregledih ter tako zmanjšuje porabo goriva in emisije ogljika, povezane s spremljanjem na lokaciji;
- Sanacija območij in ponovna uporaba zemljišč: podrobno topografsko kartiranje ekipam omogoča, da ocenijo stanje zemljišča, kar olajša odgovorno razgradnjo, predelavo materiala in načrtovanje prihodnje rabe zemljišč;
- Izboljšave varnosti na delovnem mestu: DroneDeploy z omogočanjem pregledov na daljavo zmanjšuje izpostavljenost delavcev nevarnim okoljem, kar je v skladu s trajnostnimi in varnimi gradbenimi praksami.



Integracija tehnologije brezpilotnih letalnikov z načeli krožnega gospodarstva zagotavlja večjo učinkovitost gradbenih projektov in hkrati zmanjšajo vpliv na okolje, kar spodbuja pristop k trajnosti, ki temelji na podatkih.

Vidiki inovacij

DroneDeploy uporablja napredno tehnologijo za preoblikovanje spremljanja gradnje in zbiranja podatkov, pri čemer so ključni inovativni prispevki:

- Analitika slik z UI: avtomatizirana analiza letalskih posnetkov prepoznava spremembe na gradbišču, zaloge materiala in napredek konstrukcije ter tako izboljšuje sledenje in načrtovanje projekta;
- 3D modeliranje in tehnologija digitalnega dvojčka: 3D rekonstrukcije visoke ločljivosti omogočajo boljšo vizualizacijo in simulacijo razmer na gradbišču, kar povečuje prilagodljivost načrtovanja in učinkovitost materialov;
- Avtomatizirano načrtovanje leta: v naprej programirane poti leta brezpilotnega letalnika zagotavljajo dosledno in učinkovito zbiranje podatkov brez ročnega posredovanja;
- Obdelava v oblaku v realnem času: podatki iz brezpilotnega letalnika se naložijo, obdelajo in delijo takoj, kar zainteresiranim stranem omogoča, da brez zamud sprejemajo odločitve, ki temeljijo na podatkih;
- Integracija s sistemi BIM in GIS: izboljšuje medopravilnost z obstoječimi orodji za upravljanje gradnje, kar zagotavlja nemoteno izmenjavo podatkov in optimizacijo delovnega procesa.

DroneDeploy z združevanjem avtomatizacije brezpilotnih letalnikov z analitiko, ki temelji na UI, izboljšuje učinkovitost projektov, zmanjšuje ročni napor in podpira trajnostne gradbene metodologije.

Tehnične informacije

DroneDeploy je platforma za upravljanje brezpilotnih letalnikov v oblaku s ključnimi tehničnimi lastnostmi, kot so:

- Avtomatizirano krmiljenje letenja: uporabniki lahko načrtujejo, izvajajo in spremljajo misije brezpilotnih letalnikov z vnaprej določenimi parametri za natančen zajem podatkov;
- Kartiranje in slikanje z visoko ločljivostjo: Ustvari podrobne ortomozaične zemljevide, modele višin in toplotne posnetke za izboljšano analizo lokacije;
- 3D modeliranje lokacije: Konstruira digitalne dvojčke za strukturno oceno, načrtovanje zemljišč in vizualizacijo projekta;
- Obdelava slik z UI: samodejno zazna nepravilnosti na gradbišču, spremembe prostornine in premike materiala.



- Funkcionalnost brez povezave: omogoča zajemanje podatkov na oddaljenih lokacijah z naknadno sinhronizacijo.
- Varnost in skladnost podatkov: varno shranjevanje v oblaku, šifriranje in nadzor dostopa zagotavljajo, da so podatki o projektu zaščiteni;
- Integracija BIM in CAD: povečuje združljivost s standardno programsko opremo za projektiranje in upravljanje projektov;
- Avtomatizirano poročanje in analitika: omogočen vpogled v napredek na gradbišču, skladnost z varnostjo in operativno učinkovitost.

DroneDeploy je zasnovan tako, da ga je mogoče razširiti na več projektov, izboljšati nadzor nad gradbiščem in podpirati trajnostno naravnane prakse upravljanja.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Skladnost s predpisi: Za lete z brezpilotni letalniki je treba upoštevati lokalne letalske zakone, ki zahtevajo dovoljenja in potrdila za upravljavce;
- Zahteve za usposabljanje: uporabniki potrebujejo tehnično znanje in izkušnje za učinkovito upravljanje brezpilotnih letalnikov in razlago podatkov iz zraka;
- Odvisnost od vremena: neugodne razmere (veter, dež, slaba vidljivost) lahko vplivajo na lete z brezpilotni letalniki in kakovost podatkov.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije: brezpilotni letalniki potrebujejo polnjenje baterije in obdelavo v oblaku, kar prispeva k porabi energije;
- Nadgradnje strojne opreme: pogoste posodobitve programske opreme lahko zahtevajo novejši modele brezpilotnih letalnikov, kar lahko vodi do morebitnih elektronskih odpadkov;
- Omejitve zračnega prostora: uporaba brezpilotnih letalnikov je omejena na mestnih območjih ali območjih z omejitvami, za kar so potrebna posebna dovoljenja.

Metode umetne inteligence

DroneDeploy za izboljšanje spremljanja gradbišča in analize podatkov vključuje naslednje funkcije, ki temeljijo na UI:

- Analiza slik: prepoznavanje slik s pomočjo UI zaznava nepravilnosti pri gradnji, premikanje materiala in varnostna tveganja;
- 3D modeliranje: algoritmi strojnega učenja optimizirajo rekonstrukcijo 3D modelov lokacije visoke ločljivosti za natančno vizualizacijo;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Avtomatizirano zaznavanje sprememb: prepozna napredek na gradbišču ali odstopanja od načrtovanih načrtov in tako prepreči drago predelavo;
- Napovedna varnostna analitika: umetna inteligenca zaznava nevarnosti in potencialna tveganja na podlagi preteklih razmer na lokaciji in posnetkov v realnem času.

Te, na UI temelječe funkcije izboljšujejo učinkovitost projektov, zmanjšujejo število človeških napak in podpirajo krožne gradbene prakse z optimizacijo uporabe materialov in izboljšanjem spremljanja varnosti.

Komentar za pregled spletne strani

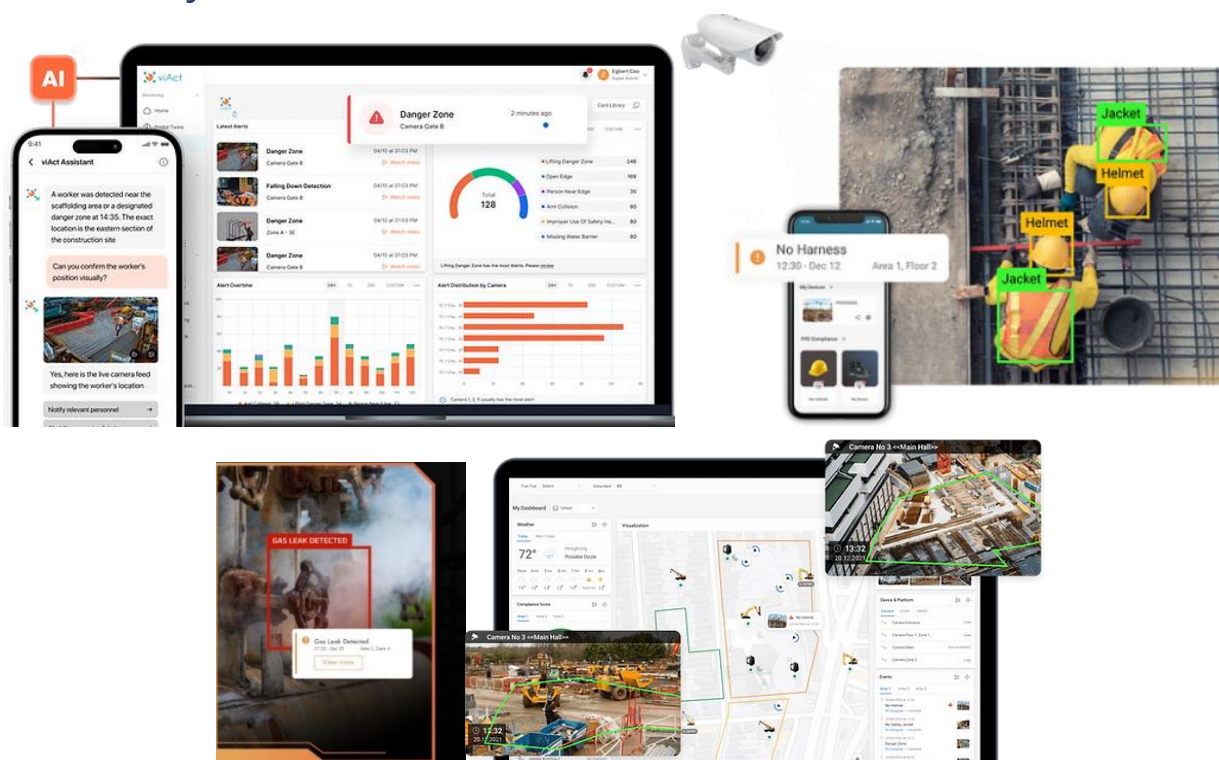
DroneDeploy je zmogljivo orodje za upravljanje gradbišča, ki omogoča hiter zajem podatkov in vizualizacijo napredka gradbišča. Zaradi poudarka na varnosti na delovnem mestu s pregledi na daljavo je še posebej dragocen za zmanjševanje tveganj v nevarnih okoljih. Vendar pa lahko zahteve glede skladnosti z zakonodajo in zahtevno usposabljanje predstavljajo izziv za širšo uporabo, zlasti za podjetja, ki se z delovanjem z brezpilotnimi letalniki šele spoznavajo.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_004
IME	ViAct
PODROČJE	IKT: Računalniški vid z UI za spremljanje varnosti in kakovosti v gradbeništvu
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Delovanje in uporaba
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	ViAct https://www.viact.ai/
PRODUKCIJA	Hongkong, Kitajska
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna – usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 5: Primeri zaslonov aplikacij: Nadzorna plošča za spremljanje varnosti, Odkrivanje tveganj z UI in opozarjanje, Poročila o analizi tveganj

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

ViAct je platforma za računalniški vid z UI, zasnovana za spremljanje varnosti in kakovosti na gradbiščih v realnem času. Uporablja pametno video analitiko za odkrivanje nevarnega vedenja, zagotavljanje skladnosti z varnostnimi predpisi in spremljanje kakovosti dela. Sistem se integrira z obstoječo nadzorno infrastrukturo ter vodjem projektov zagotavlja takojšnja opozorila in vpogleda, s čimer izboljša splošno varnost na gradbišču in operativno učinkovitost. ViAct z avtomatizacijo odkrivanja nevarnosti in nadzora kakovosti povečuje produktivnost in zmanjšuje tveganje nesreč na delovnem mestu. Platforma je še posebej dragocena pri velikih gradbenih projektih, kjer je potrebno stalno spremljanje gradbišča za zagotavljanje upoštevanja varnostnih protokolov in standardov kakovosti.

Pomen za krožno gradbeništvo

ViAct prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem učinkovitosti virov, zmanjšanjem tveganj in zagotavljanjem dolgoročne trajnosti delovanja stavb. Njegovi ključni prispevki k načelom krožnega gospodarstva so:

- Optimizacija varnosti na delovnem mestu: zmanjšanje števila nezgod in poškodb zagotavlja učinkovito uporabo delovnih virov, zmanjšuje motnje in izboljšuje trajnost delovne sile;
- Varovanje materiala in virov: nadzor, ki temelji na UI, preprečuje izgubo materiala z odkrivanjem nepravilnega ravnanja, nevarnega skladiščenja in neučinkovite uporabe virov;
- Nadzor kakovosti življenjskega cikla: Stalno spremljanje zagotavlja, da kakovost gradnje ustreza zahtevanim standardom, kar podaljšuje življenjsko dobo stavb in zmanjšuje potrebo po dragih popravilih ali predčasnem rušenju;
- Ocenjevanje tveganja na podlagi podatkov: ViAct-ova napovedna analitika pomaga prepoznati vzorce tveganja skozi čas, kar omogoča proaktivne strategije za zmanjšanje tveganja, ki povečujejo odpornost gradbenih struktur;
- Zmanjšanje predelav in odpadkov: ViAct z zgodnjim odkrivanjem napak v procesu gradnje preprečuje nepotrebno uporabo materiala in zmanjšuje vpliv predelav na okolje;
- Trajnostno upravljanje delovne sile: vpogledi, ki temeljijo na UI, pomagajo optimizirati razporejanje delovne sile, zagotavljajo učinkovito uporabo človeških virov in izboljšujejo razmere na delovnem mestu.

ViAct s povezovanjem spremljanja s pomočjo UI z načeli krožnega gospodarstva spodbuja varnejše, učinkovitejše in trajnostne gradbene prakse.

Vidiki inovacij

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



ViAct uporablja najsodobnejše tehnologije UI in računalniškega vida za inovativno spremljanje gradbišč. Ključne inovacije vključujejo:

- Prepoznavanje vedenja na osnovi UI: prepozna nevarna dejanja, kot so nepravilna uporaba opreme, pomanjkanje zaščitne opreme ali tvegani premiki;
- Avtomatizirano spremljanje skladnosti: zagotavlja upoštevanje varnostnih predpisov ter zmanjšuje tveganje pravnih kršitev in kazni;
- Opozorila o incidentih v realnem času: takojšnja obvestila omogočajo hitro posredovanje za preprečevanje nesreč ali ublažitev nevarnih situacij;
- Napovedovalna analitika tveganj: uporablja pretekle podatke za predvidevanje morebitnih tveganj in predlaganje preprečevalnih ukrepov;
- Integracija s sistemi IoT in nadzornimi sistemi: združljivost z obstoječimi kamerami in nadzorno opremo omogoča nemoteno uvajanje;
- Uporaba »UI na robu«: zmanjšuje zakasnitev prenosa podatkov z lokalno obdelavo videoposnetkov, kar zagotavlja hitrejše zaznavanje in odzivnost;
- Vpogledi v produktivnost delovne sile: spremljanje učinkovitosti, vzorcev gibanja delavcev in stopnje dokončanja nalog za optimizacijo upravljanja delovne sile.

ViAct z združevanjem avtomatizacije, ki temelji na UI in napredne varnostne analitike povečuje učinkovitost projektov, zmanjšuje število nezgod na delovnem mestu in podpira dolgoročne trajnostne cilje v gradbenem sektorju.

Tehnične informacije

ViAct je platforma UI v oblaku, optimizirana za spremljanje gradbišč, s ključnimi tehničnimi lastnostmi, kot so:

- Algoritmi računalniškega vida: napredni modeli UI analizirajo videoposnetke v živo in odkrivajo kršitve varnosti in težave s kakovostjo;
- Avtomatizirana opozorila o tveganjih: obvestila v realnem času, poslana vodjem gradbišč in varnostnim uradnikom;
- Uporaba »UI na robu« in integracija v oblak: obdelava z UI na kraju samem zmanjšuje zakasnitve, shranjevanje v oblaku pa zagotavlja dolgoročno dostopnost podatkov;
- Vedenjska analitika in poročanje: spremlja trende skladnosti, vzorce tveganj in dejavnosti delavcev skozi čas;
- Prilagodljiva varnostna pravila: uporabniki lahko opredelijo varnostne parametre, specifične za projekt, in tako prilagodijo delovanje UI pri spremljanju gradbišča;
- Vključitev več kamer: podpira več video kanalov za spremljanje obsežnih projektov;



- Varnost in šifriranje podatkov: zagotavlja skladnost z industrijskimi standardi za zasebnost in kibernetsko varnost;
- Integracije API in programske opreme: povezuje se z obstoječimi orodji za upravljanje projektov in informacijsko modeliranje stavb (BIM).

Arhitektura ViAct je skalabilna, zato je primerna za projekte različnih velikosti in zapletenosti. Njegova sposobnost povezovanja s standardnimi gradbenimi tehnologijami zagotavlja nemoteno uporabo v različnih okoljih gradbišča.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Odvisnost od kakovosti videa: za optimalno delovanje so potrebne kamere visoke ločljivosti in stabilna omrežna infrastruktura;
- Okoljski dejavniki: vremenske razmere, prah in spremembe osvetlitve lahko vplivajo na natančnost UI;
- Učenje modelov UI: za izboljšanje natančnosti prepoznavanja v različnih razmerah na delovišču so potrebne stalne posodobitve in izboljšave.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije: obdelava z UI in računalništvo v oblaku zahtevata veliko energije, kar prispeva k emisijam digitalne infrastrukture;
- Zahteve za strojno opremo: odvisnost od nadzornih sistemov lahko privede do povečanja količine elektronskih odpadkov, če se z njimi ne ravna odgovorno;
- Potrebe po shranjevanju podatkov: dolgoročno shranjevanje videoposnetkov za namene skladnosti lahko zahteva obsežne rešitve v oblaku, kar povečuje ogljični odtis sistema.

Metode umetne inteligence

ViAct uporablja na UI temelječe funkcije za izboljšanje varnosti in učinkovitosti na delovnem mestu:

- Računalniški vid za spremljanje varnosti: prepozna skladnost z osebno varovalno opremo, nevarne gibe in tvegane dejavnosti;
- Analiza podatkov za napovedovanje tveganj: prepoznava vzorce preteklih incidentov in zagotavlja proaktivna varnostna priporočila;



- Avtomatizirano poročanje o incidentih: ustvarja poročila z vpogledi na podlagi UI za skladnost z varnostjo in nadzor kakovosti;
- Strojno učenje za nenehne izboljšave: modeli umetne inteligence se sčasoma izboljšujejo in se prilagajajo varnostnim izzivom, specifičnim za posamezno lokacijo.

Te funkcionalnosti pomagajo gradbenim podjetjem izboljšati varnostne standarde, zmanjšati tveganja in se uskladiti s cilji trajnostnega razvoja.

Komentar za pregled spletne strani

ViAct je odličan sistem, ki temelji na UI. Omogoča izboljšanje varnosti na delovnem mestu in nadzor kakovosti v gradbeništvu. Njegova zmožnost odkrivanja tveganj v realnem času znatno zmanjša verjetnost nesreč, zato je bistveno orodje za okolja z visokim tveganjem. Vendar lahko njegova odvisnost od visokokakovostne video opreme in omrežne infrastrukture predstavlja izziv za nekatera gradbišča.



LIST ZA ZBIranJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_005
IME	Downtobid
PODROČJE	IKT: Platforma za analizo ponudb pred začetkom gradnje in javnimi naročili
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje in javna naročila
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Downtobid https://www.downtobid.com/
PRODUKCIJA	ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME

The image displays two screenshots of software used for bid management. The left screenshot shows a 'Bid View (14)' interface with a table of bid entries including project names, dates, and statuses. The right screenshot shows a 'Cost Comparison' interface with a table comparing different agencies and freelancers based on cost, description, and other metrics. Below these is a screenshot of a 'Weekly Schedule' spreadsheet for 'July 2020 Bid Invites', showing a grid of dates and project details for Wednesday, July 8, and Thursday, July 9.

Slika 6: Primeri zaslonov aplikacij: Primeri nadzorne plošče za primerjavo ponudb, poročila o analizi stroškov in vmesnika za izbiro izvajalca

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Downtobid je platforma za javno naročanje in predpripravo gradnje, ki temelji na UI in poenostavlja analizo ponudb, oceno stroškov in izbiro izvajalcev. Platforma avtomatizira primerjavo ponudb, zmanjšuje število ročnih napak in zagotavlja preglednejši postopek javnega naročanja. Še posebej je koristna za mala in srednje velika gradbena podjetja, ki potrebujejo učinkovito in natančno analizo stroškov brez obsežnih upravnih stroškov.

Ponudba Downtobid poenostavi izbiro izvajalca z ocenjevanjem preteklih podatkov, cenovnih trendov in združljivosti projektov. S pomočjo napovedne analitike in avtomatizacije izboljša sprejemanje odločitev in zmanjša neučinkovitost v zgodnjih fazah gradnje. Sistem omogoča boljše finančno načrtovanje, kar podjetjem pomaga optimizirati dodeljevanje proračunskih sredstev in upravljanje virov.

Pomen za krožno gradbeništvo

Downtobid prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem učinkovitosti javnih naročil, spodbujanjem trajnostne izbire materialov in zmanjšanjem izgube virov pri načrtovanju gradnje. Njegovi prispevki so:

- Optimizacija trajnostne nabave: analiza, ki temelji na UI, podpira okoljsko odgovorno izbiro dobaviteljev s prednostno izbiro dobaviteljev s trajnostnimi praksami in materiali;
- Preglednost materialov in stroškov: platforma povečuje preglednost nad nabavo materialov in oblikovanjem cen ter zagotavlja, da so projekti skladni z načeli krožnega gospodarstva;
- Analiza stroškov življenjskega cikla: orodja za napovedno oceno stroškov pomagajo vodjem projektov oceniti dolgoročne finančne učinke, zmanjšati stroške življenjskega cikla in nepotrebno porabo virov;
- Zmanjšanje količine odpadkov pri javnem naročanju: Downtobid z avtomatizacijo ocenjevanja ponudb in izbire izvajalcev preprečuje prevelika naročila, prekoračitve stroškov in neučinkovite odločitve pri naročanju;
- Spodbujanje krožnih dobavnih verig: podpira partnerstva s prodajalci, ki se osredotočajo na reciklirane ali ponovno uporabne gradbene materiale;
- Vključitev v trajnostne gradbene standarde: zagotavlja, da so javna naročila usklajena z industrijskimi standardi za energetske učinkovitost in okoljsko odgovornost.

Downtobid s spodbujanjem strukturiranega postopka javnega naročanja, ki temelji na podatkih, pomaga gradbenim podjetjem sprejemati premišljene odločitve, ki so v skladu s cilji krožnega gospodarstva, kar vodi k učinkovitejšemu in trajnostnemu izvajanju projektov.



Vidiki inovacij

Downtobid uporablja UI in avtomatizacijo za optimizacijo delovnih tokov naročanja in načrtovanja pred gradnjo. Ključne inovacije so:

- Analiza ponudb z umetno inteligenco: uporablja algoritme strojnega učenja za primerjavo ponudb izvajalcev, kar zagotavlja preglednost in zmanjšuje pristranskost ročnega izbora;
- Napovedovalno predvidevanje stroškov: vrednotenje stroškovnih trendov in tveganj za posamezne projekte za izboljšanje načrtovanja proračuna in finančne vzdržnosti;
- Avtomatizirana ocena tveganja: prepozna morebitna tveganja v predlogih izvajalcev in opozori na neskladnosti;
- Avtomatizacija procesov za nabavo: poenostavlja zbiranje dokumentov, preverjanje skladnosti in ocenjevanje ponudb;
- Integracija z orodji za upravljanje projektov: povezuje s programsko opremo BIM in računovodsko programsko opremo za zagotavljanje nemotenega prehoda od naročila do izvedbe;
- Primerjalna analiza dobaviteljev in analiza uspešnosti: primerja uspešnost izvajalcev skozi čas, kar omogoča boljše dolgoročne odločitve o naročilih.

Downtobid z integracijo analitike, ki temelji na UI, v postopke javnega naročanja povečuje učinkovitost, zmanjšuje stroške in podpira trajnostne gradbene prakse z odločanjem, ki temelji na podatkih.

Tehnične informacije

Downtobid je platforma v oblaku, zasnovana za upravljanje javnih naročil in ponudb pri gradbenih projektih. Sestavni delo platforme so:

- Nadzorna plošča za primerjavo ponudb: avtomatizirano razvrščanje ponudb izvajalcev na podlagi cene, izkušenj in trajnostnih kazalnikov;
- Ocenjevalnik stroškov: algoritmi, ki temeljijo na UI, ocenjujejo potencialne stroške in zagotavljajo točnost proračuna;
- Algoritmi za izbiro izvajalcev: ocenjuje preteklo uspešnost, konkurenčnost ponudb in ustreznost projekta;
- Avtomatizirano preverjanje skladnosti: zagotavlja izpolnjevanje zakonskih in regulativnih zahtev pri odločitvah o naročilih;
- Napovedna analitika za stroške in tveganja: pred začetkom projekta ugotovi morebitne prekoračitve proračuna in dejavnike tveganja;
- Prilagodljiva orodja za poročanje: pripravlja poročila o javnih naročilih, prilagojena potrebam posameznega projekta;



- Podpora za API in integracijo: povezuje se z orodji BIM, ERP in orodji za finančno upravljanje;
- Varno shranjevanje v oblaku: zagotavlja skladnost z industrijskimi predpisi o varstvu podatkov.

Downtobid-ov pristop s strukturiranimi podatki gradbenim podjetjem omogoča racionalizacijo javnih naročil, zmanjšanje finančnih tveganj in spodbujanje praks krožnega gospodarstva z informiranim sprejemanjem odločitev.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejeno prilagajanje: ne more se v celoti prilagoditi unikatnim ali zelo specializiranim zahtevam projekta;
- Odvisnost od podatkov: natančnost priporočil UI je odvisna od visokokakovostnih vhodnih podatkov, ki se lahko med projekti razlikujejo;
- Zahtevno usposabljanje: za optimizacijo analize ponudb in avtomatizacije naročil je potrebno usposabljanje.

Okoljske omejitve:

- Omejitve dobavitelja: zmožnost platforme, da prednostno razvrsti trajnostne dobavitelje, je odvisna od razpoložljivih podatkov o panogi;
- Poraba energije za računalništvo v oblaku: nenehna obdelava podatkov in analitika UI zahtevata infrastrukturo v oblaku, kar prispeva k rabi energije;
- Možnost algoritemske pristranskosti: če ni ustrezno konfigurirana, lahko javna naročila, ki jih poganja UI, dajejo prednost stroškom pred trajnostjo.

Metode umetne inteligence

Downtobid vključuje funkcije UI za izboljšanje učinkovitosti naročanja in odločanja:

- Napovedovalna analitika za stroške in tveganja: prepoznavanje morebitnih finančnih in operativnih izzivov pred podpisom pogodbe;
- Strojno učenje za ocenjevanje ponudb: analizira predloge izvajalcev in jih razvršča na podlagi cenovnih, izvedbenih in trajnostnih meril;
- Avtomatizacija procesov: z racionalizacijo preverjanja dokumentov in ocenjevanja ponudb se zmanjša ročna delovna obremenitev;
- Analiza zgodovinskih podatkov: uporablja podatke o preteklih projektih za boljšo oceno stroškov in izbiro dobaviteljev.



Te zmožnosti, ki temeljijo na UI, povečujejo preglednost javnih naročil, zmanjšujejo upravna bremena ter prispevajo k bolj trajnostnim in učinkovitim gradbenim postopkom.

Komentar za pregled spletne strani

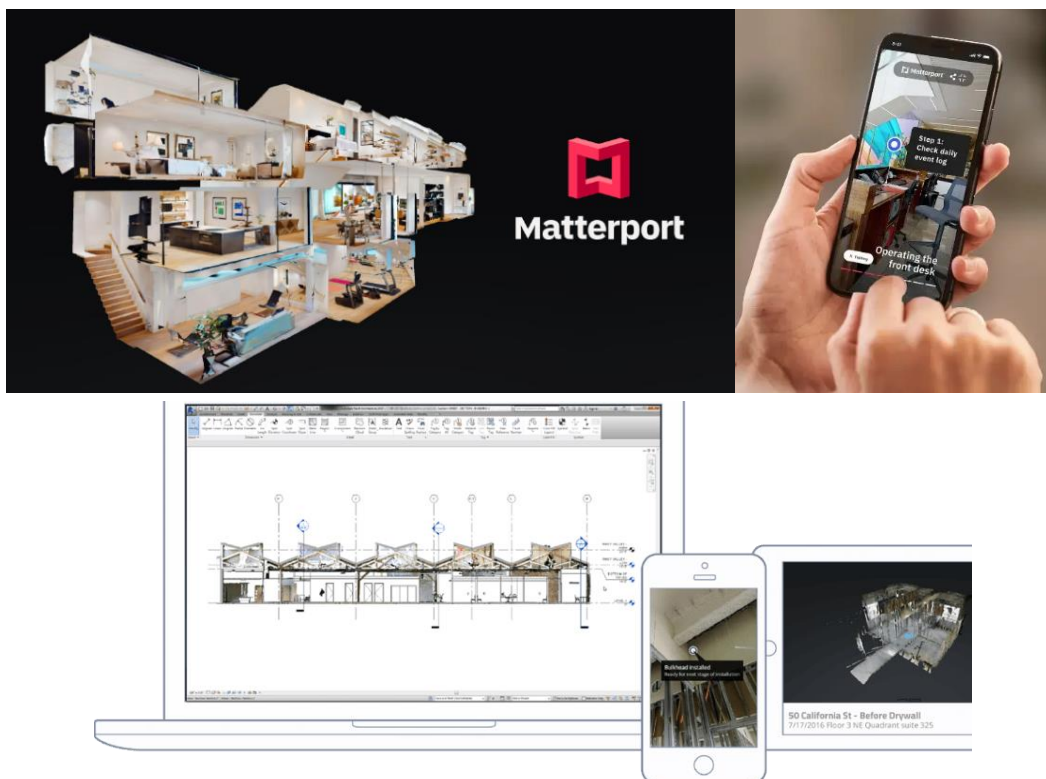
Downtobid je zelo uporabna platforma za pripravo na gradnjo in javna naročila. Še posebej je koristna za manjša podjetja, ki si prizadevajo za učinkovitost pri analizi ponudb in izbiri izvajalcev. Vendar je njena prilagodljivost specializiranim zahtevam projektov lahko omejena, zato morajo podjetja zagotoviti, da je usklajena z njihovimi potrebami pri naročanju.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_006
IME	Matterport
PODROČJE	IKT: Platforma za 3D vizualizacijo in skeniranje za gradbeno in nepremičninsko dokumentacijo
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, gradnja in upravljanje objektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Matterport, Inc. https://www.matterport.com/
PRODUKCIJA	Sunnyvale, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva strojno opremo

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 7: Primeri zaslonov aplikacij: Pregledovalnik 3D skeniranja, model digitalnega dvojčka, vmesnik za dokumentacijo gradbišča

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancia Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Matterport je platforma za 3D vizualizacijo in skeniranje, zasnovana za dokumentacijo gradbišč, nepremičnine in upravljanje objektov. Uporabnikom omogoča ustvarjanje digitalnih dvojčkov fizičnih prostorov ter zagotavlja poglobljene in zelo podrobne 3D-modele. Platforma združuje računalniški vid, ki temelji na UI in avtomatizirano 3D-modeliranje, kar omogoča natančno prostorsko analizo in načrtovanje.

Matterport se v gradbeništvu pogosto uporablja za spremljanje napredka, inšpekcijske preglede na gradbišču in dokumentacijo o izvedenih delih. Zainteresiranim stranem pomaga pri sodelovanju na daljavo, saj zagotavlja natančne vizualne zapise, s čimer zmanjšuje potrebo po fizičnih obiskih gradbišča. Pri upravljanju nepremičnin in objektov Matterport izboljšuje predstavitev nepremičnin, virtualne ogleda in analize uporabe prostora.

Pomen za krožno gradbeništvo

Matterport ima ključno vlogo pri krožni gradnji, saj podpira učinkovito dokumentacijo, upravljanje virov in dolgoročne trajnostne prakse. Ključni prispevki vključujejo:

- Sledenje materialom in virom: 3D-skeniranje visoke ločljivosti omogoča natančno dokumentiranje materialov, uporabljenih pri gradnji, kar podpira prihodnje pobude za ponovno uporabo in krožno gospodarstvo;
- Upravljanje življenjskega cikla digitalnih dvojčkov: nepretrgani digitalni zapisi pomagajo slediti spremembam v stavbah skozi čas ter pomagajo pri prenovi, obnovi in prilagodljivi ponovni uporabi;
- Zmanjšanje števila fizičnih obiskov na lokaciji: dostop na daljavo do podrobnih 3D modelov zmanjšuje emisije, povezane s potovanji in motnje na gradbišču ter spodbuja trajnost;
- Zmanjševanje odpadkov in učinkovito načrtovanje: natančno prostorsko kartiranje zmanjšuje napake pri ocenjevanju materiala in zmanjšuje nepotrebne odpadke;
- Podpora za razgradnjo in recikliranje: digitalni zapisi pomagajo pri prepoznavanju materialov, ki jih je mogoče reciklirati in optimizaciji strategij razgradnje;
- Optimizacija upravljanja objektov: pomaga spremljati porabo energije, nadzorovati izkoriščenost prostora in učinkoviteje načrtovati dejavnosti vzdrževanja.

Matterport-ova podrobna dokumentacija in modeliranje, ki temelji na UI, sta v skladu z načeli krožnega gospodarstva, saj povečujeta preglednost, podpirata odločanje na podlagi podatkov in optimizirata ponovno uporabo materialov v grajenem okolju.



Vidiki inovacij

Matterport združuje UI, avtomatizacijo in računalniški vid za izboljšanje 3D modeliranja in digitalne dokumentacije. Ključne inovacije so:

- 3D rekonstrukcija z UI: uporablja napreden računalniški vid za ustvarjanje zelo natančnih digitalnih dvojčkov z minimalnim ročnim vnosom;
- Avtomatizirana prostorska analiza: algoritmi UI analizirajo skenirana okolja, da bi zagotovili meritve, opombe in vpoglede za načrtovanje gradnje;
- Orodja za virtualno sodelovanje: omogočajo udeležencem, da na daljavo pregledujejo 3D modele ter tako poenostavijo sprejemanje odločitev;
- Integracija BIM in CAD: zagotavlja združljivost z obstoječimi orodji za upravljanje projektov za nemoteno izmenjavo podatkov;
- Podpora za razširjeno resničnost in navidezno resničnost: izboljša vizualizacijo oblikovanja in sodelovanje s strankami;
- Shranjevanje in dostopnost v oblaku: omogoča varen in centraliziran dostop do projektne dokumentacije;
- Avtomatizirano sledenje napredku: sočasno zajema posodobitve na gradbišču in tako zagotavlja natančno spremljanje projekta.

Uporaba Matterport-ovih zelo podrobnih digitalnih dvojčkov spreminja gradnjo in upravljanje objektov, saj povečuje učinkovitost, zmanjšuje stroške in izboljšuje dolgoročno trajnostno načrtovanje.

Tehnične informacije

Matterport je platforma za 3D skeniranje in vizualizacijo v oblaku s ključnimi tehničnimi lastnostmi, kot so:

- Avtomatizirano ustvarjanje 3D modelov: pretvori skenirana okolja v interaktivne digitalne dvojčke;
- Podpora za LiDAR in fotogrametrijo: uporablja več tehnologij skeniranja za zelo natančno prostorsko kartiranje;
- Orodja za merjenje in označevanje: omogočajo natančno prostorsko analizo in sodelovanje v realnem času;
- Dostop brez povezave in v oblaku: zagotavlja razpoložljivost 3D modelov tudi v okoljih z nizko stopnjo povezljivosti;
- Združljivost z več napravami: deluje z mobilnimi napravami, profesionalnimi 3D kamerami in brezpilotnimi letali;
- Varnost in šifriranje podatkov: zaščita občutljivih informacij o stavbi in uporabniških podatkov;



- Podpora za API in integracijo: povezave s programsko opremo BIM, GIS in programsko opremo za upravljanje projektov;
- Avtomatizirana poročila o napredku lokacije: za zagotovitev natančnosti spremlja posodobitve gradnje skozi čas.

Tehnične zmogljivosti Matterport-a omogočajo gradbenim podjetjem, nepremičninskim agencijam in upravljavcem objektov, da zelo natančno dokumentirajo in analizirajo prostore objektov.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Odvisnost od strojne opreme: za doseganje najvišje natančnosti je potrebna specializirana strojna oprema za 3D skeniranje;
- Velikost datoteke in obdelava podatkov: skeniranje visoke ločljivosti ustvarja velike datoteke, ki zahtevajo veliko prostora za shranjevanje in obdelavo podatkov v oblaku;
- Zahtevnost usposabljanja: uporabniki bodo morda potrebovali usposabljanje, da bodo lahko maksimalno izkoristili potencial platforme.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije: računalništvo v oblaku in nenehno posodabljanje 3D modelov prispevata k emisijam digitalne infrastrukture;
- Upoštevanje e-odpadkov: posebna strojna oprema lahko zahteva redne nadgradnje, kar vodi do nastajanja elektronskih odpadkov;
- pomisleki glede zasebnosti podatkov: varno ravnanje z občutljivimi gradbenimi in nepremičninskimi podatki je potrebno zaradi skladnosti s predpisi.

Metode umetne inteligence

Matterport združuje računalniški vid z UI in tehnike 3D modeliranja za izboljšanje digitalne dokumentacije in prostorske analize. Ključne funkcije UI vključujejo:

- Računalniški vid za avtomatizirano 3D kartiranje: UI rekonstruira okolja na podlagi zajetih slik in podatkov iz oblaka točk;
- Povezovanje slik z UI: brezhibno združi več skeniranj v en sam natančen 3D-model;
- Avtomatizirano prepoznavanje in razvrščanje predmetov: prepozna strukturne elemente in opremo za boljšo analizo prostora;



- Napovedovalna analitika uporabe prostora: vpogledi umetne inteligence optimizirajo načrtovanje prostora in upravljanje objektov;
- Algoritmi za zaznavanje sprememb: primerja posodobljene posnetke s prejšnjimi modeli, da ugotovi spremembe in spremlja napredek gradnje.

Te zmožnosti, ki temeljijo na UI, znatno povečujejo natančnost, uporabnost in učinkovitost Matterportovih rešitev za 3D modeliranje, zaradi česar so lahko v veliko pomoč pri digitalizaciji gradbene dokumentacije.

Komentar za pregled spletne strani

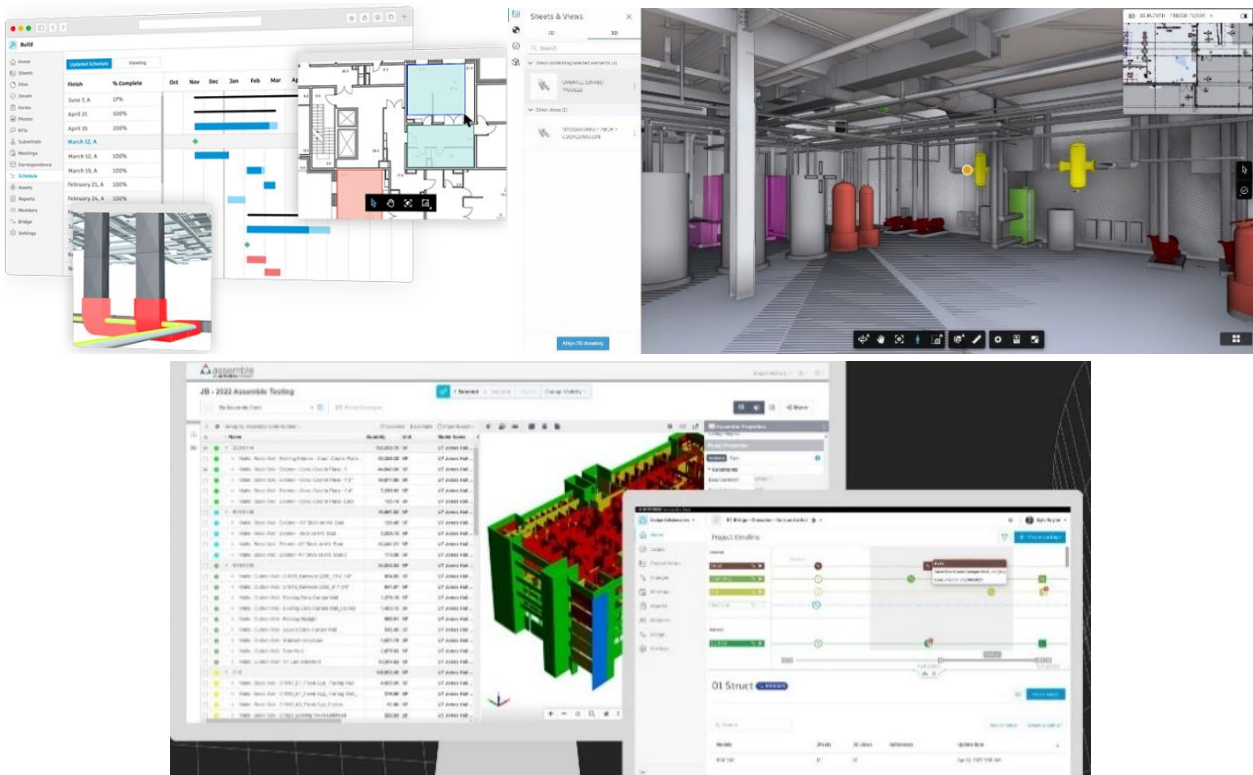
Matterport je zelo učinkovita platforma za digitalno dokumentacijo in načrtovanje gradbišča. Zaradi svoje zmožnosti ustvarjanja podrobnih in natančnih 3D-modelov je lahko koristno orodje za strokovnjake s področja gradbeništva in nepremičnin. Vendar pa lahko odvisnost od specializirane strojne opreme za najboljše rezultate predstavlja oviro za nekatere uporabnike.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_007
IME	Autodesk Construction Cloud
PODROČJE	IKT: Zbirka aplikacij za upravljanje gradbeništva v oblaku z orodji BIM in orodji za sodelovanje
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, gradnja in upravljanje objektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Autodesk, Inc. https://construction.autodesk.com/
PRODUKCIJA	San Rafael, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 8: Primeri zaslonov aplikacij: Nadzorna plošča za spremljanje projekta, integracija modela BIM, vmesnik za sodelovanje

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Autodesk Construction Cloud (ACC) je celovit paket orodij za upravljanje gradbeništva v oblaku, ki združuje informacijsko modeliranje stavb (BIM), sledenje projektom in sodelovanje v realnem času. Zagotavlja enotno platformo za upravljanje celotnega življenjskega cikla gradnje, od projektiranja in načrtovanja pred gradnjo do izvedbe in upravljanja objekta. Platforma izboljšuje usklajevanje med arhitekti, inženirji, izvajalci in vodji projektov, zmanjšuje neučinkovitost in izboljšuje integracijo delovnih procesov.

ACC omogoča nemoteno izmenjavo podatkov in upravljanje dokumentov, kar zagotavlja, da vse zainteresirane strani delajo z najaktualnejšimi informacijami o projektu. Z napovedno analitiko in samodejnim poročanjem pomaga zmanjšati tveganja, nadzorovati stroške in povečati produktivnost na gradbišču.

Pomen za krožno gradbeništvo

Autodesk Construction Cloud prispeva h krožnim gradbenim praksam, saj podpira sledenje materialom, ocenjevanje življenjskega cikla in odločanje na podlagi podatkov. Njegovi ključni prispevki vključujejo:

- Upravljanje življenjskega cikla BIM: omogoča neprekinjeno sledenje gradbenim materialom in sestavnim delom, kar olajša ponovno uporabo in recikliranje;
- Zmanjševanje odpadkov in optimizacija virov: napovedna analitika in avtomatizirano zaznavanje dogodkov zmanjšujeta število napak in količino odpadnega materiala;
- Sledljivost materialov in krožno naročanje: zagotavlja odgovorno nabavo in trajnostno povezovanje dobavne verige;
- Spremljanje energetske učinkovitosti in ogljičnega odtisa: integracija BIM omogoča simulacije za optimizacijo porabe energije;
- Upravljanje objektov in prilagodljiva ponovna uporaba: podpira dolgoročno upravljanje stavb, načrtovanje prenove in ponovno uporabo sredstev;
- Okrepjeno sodelovanje za krožno oblikovanje: omogoča lažje usklajevanje med zainteresiranimi stranmi za izvajanje načel trajnostne gradnje.

ACC je skladen s cilji krožnega gospodarstva, saj vključuje digitalne delovne postopke, izboljšuje učinkovitost materialov in izboljšuje preglednosti pri upravljanju gradbenih projektov.



Vidiki inovacij

Autodesk Construction Cloud združuje UI in računalništvo v oblaku za racionalizacijo delovnih postopkov v gradbeništvu. Ključne inovacije so:

- Napovedna analitika z UI: prepoznava tveganja, preprečuje zamude in izboljšuje učinkovitost projekta;
- Avtomatizirano zaznavanje odstopanj in reševanje težav: z odkrivanjem neskladij v zasnovi pred začetkom gradnje se zmanjša število dragih predelav;
- Sodelovanje v realnem času v oblaku: vsem udeležencem projekta omogoča hkraten dostop do dokumentov in njihovo posodabljanje;
- Integracija modela BIM in podpora digitalnemu dvojčku: izboljša vizualizacijo projekta, načrtovanje in upravljanje življenjskega cikla objekta;
- Avtomatizirano spremljanje skladnosti in varnosti: preverjanja, ki temeljijo na UI, zagotavljajo skladnost z industrijskimi predpisi;
- Vključevanje podatkov med fazami projekta: povezuje podatke o načrtovanju, naročanju, gradnji in vzdrževanju za celovit pregled;
- Analiza trajnostne naravnosti: omogoča merjenje vpliva na okolje in upoštevanje zelenih gradbenih certifikatov.

Z avtomatizacijo ključnih procesov in izboljšanjem sodelovanja ACC optimizira delovne procese v gradbeništvu in zagotavlja trajnostno izvajanje projektov.

Tehnične informacije

Autodesk Construction Cloud je platforma v oblaku z obsežnimi funkcijami, med katere sodi:

- Centralizirano upravljanje dokumentov: shranjevanje v oblaku za načrte, modele in pogodbe z nadzorom različic;
- Analiza in napovedovanje tveganj na podlagi UI: Prepozna morebitne prekoračitve stroškov in zamude pri projektu;
- Avtomatizirano upravljanje delovnih tokov: poenostavi postopke odobritve in dodelitve nalog;
- Integracija s programsko opremo drugih ponudnikov: podpira medopravilnost z orodji ERP, načrtovanjem in finančnim upravljanjem;
- Mobilni dostop in dostop brez povezave: zagotavlja posodobitve projekta v realnem času s katere koli lokacije;
- Nadzor varnosti in skladnosti: ukrepi za šifriranje in zaščito podatkov po industrijskih standardih;
- Integracija BIM 360 in Revit: omogoča nemoteno usklajevanje med digitalnimi modeli in gradbenimi ekipami;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Prilagodljiva poročila in nadzorne plošče: Omogočajo vpogled v spremljanje stroškov, trajnostne metrike in uspešnost projekta.

Tehnične zmožljivosti ACC povečujejo učinkovitost, zmanjšujejo tveganja in spodbujajo trajnost pri obsežnih gradbenih projektih.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Visoki stroški: naročnina je lahko za manjša podjetja predraga;
- Zahtevno usposabljanje: za učinkovito izvajanje je potrebno usposabljanje;
- Odvisnost od povezljivosti: infrastruktura v oblaku je odvisna od stabilnega dostopa do interneta.

Okoljske omejitve:

- Uporaba energije v računalništvu v oblaku: obdelava podatkov v velikem obsegu lahko prispeva k večji porabi energije;
- Zahteve za strojno opremo: za napredne funkcije BIM so potrebne zmožljive računalniške naprave;
- Shranjevanje podatkov in digitalni odtis: nenehno dokumentiranje in posodabljanje modelov zahteva optimizirano upravljanje podatkov.

Metode umetne inteligence

Autodesk Construction Cloud združuje funkcionalnosti, ki temeljijo na UI, za optimizacijo upravljanja gradbenih projektov:

- Napovedna analitika za obvladovanje tveganj in stroškov: UI napoveduje morebitne prekoračitve proračuna in odstopanja od časovnega načrta;
- Strojno učenje za avtomatizacija procesov: zmanjša upravno obremenitev in izboljša učinkovitost nalog;
- Odkrivanje napak v modelih BIM na podlagi UI: prepozna neskladja v arhitekturnih in inženirskih načrtih pred izvedbo;
- Avtomatizirano spremljanje varnosti: preverjanje skladnosti na podlagi UI izboljša upravljanje varnosti na kraju samem;
- Vpogledi v trajnostni razvoj na podlagi podatkov: ocenjuje vpliv ogljika in učinkovitost virov pri projektih zelene gradnje;

Te funkcionalnosti povečujejo predvidljivost, učinkovitost in trajnost projektov.



Komentar za pregled spletne strani

Autodesk Construction Cloud je zmogljiva rešitev za kompleksne gradbene projekte, ki zahtevajo upravljanje celotnega življenjskega cikla. Ponuja obsežne možnosti sodelovanja in sledenja projektom, zato je idealna za obsežne projekte. Vendar pa lahko visoki stroški in potrebno usposabljanje predstavljajo izziv za manjša podjetja.

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.

www.ita-slo.eu/circularbuildings



Circular.buildings



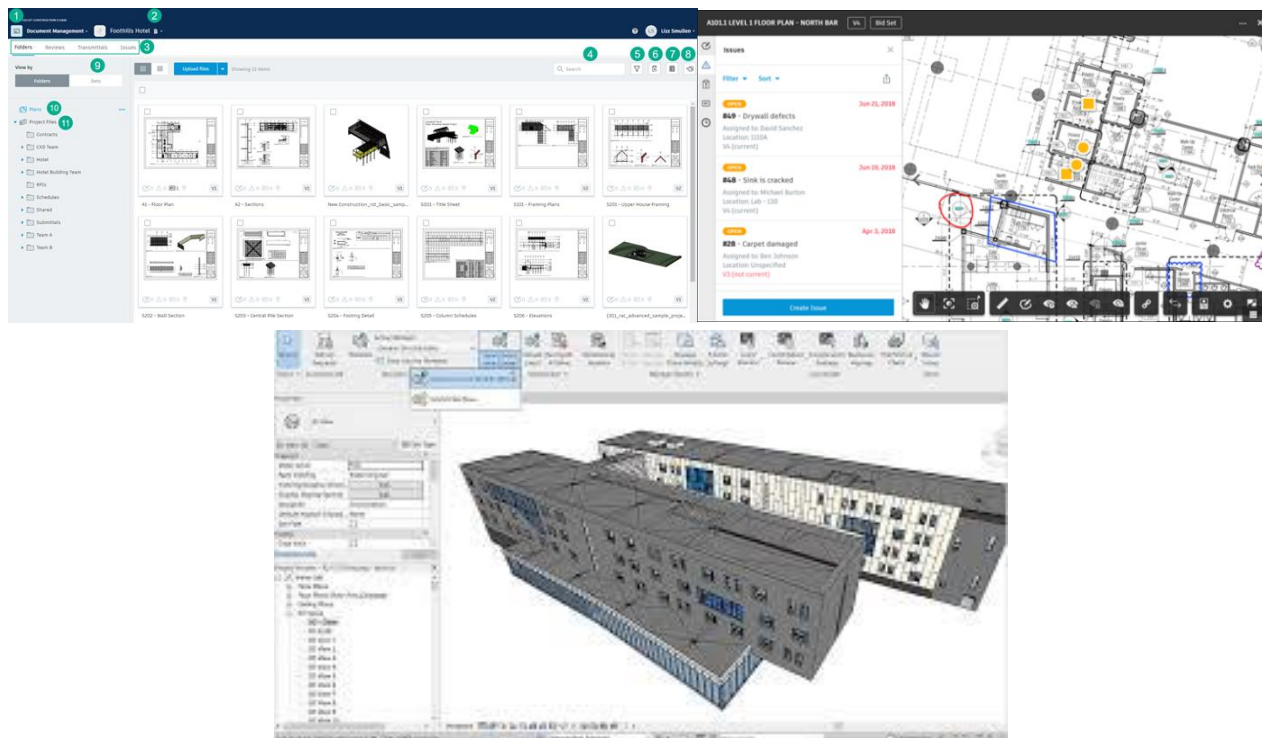
Circular.buildings



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_008
IME	BIM 360
PODROČJE	IKT: Platforma za upravljanje gradbeništva v oblaku s projektno dokumentacijo, nadzorom kakovosti in sodelovanjem
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, gradnja in upravljanje objektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Autodesk, Inc. https://www.autodesk.com/bim-360
PRODUKCIJA	San Rafael, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 9: Primeri zaslonov aplikacij: Nadzorna plošča za upravljanje dokumentov, vmesnik za sledenje težavam, orodja za sodelovanje pri BIM

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

BIM 360 je platforma v oblaku za upravljanje gradbeništva, ki gradbenim podjetjem in skupinam za upravljanje projektov omogoča sodelovanje v realnem času, projektno dokumentacijo in nadzor kakovosti. S povezovanjem informacijskega modeliranja stavb (BIM) z napredno avtomatizacijo delovnih postopkov BIM 360 zagotavlja, da imajo vsi udeleženci projekta - arhitekti, inženirji, izvajalci in lastniki - dostop do najnovejših podatkov o projektu v centraliziranem okolju.

Platforma povečuje učinkovitost gradnje z zmanjševanjem napak, izboljšanjem komunikacije in zagotavljanjem vpogledov na podlagi UI za zmanjševanje tveganj. BIM 360 se pogosto uporablja v velikih gradbenih projektih za upravljanje dokumentov, usklajevanje načrtovanja, sledenje težavam in spremljanje skladnosti.

Pomen za krožno gradbeništvo

BIM 360 je v skladu z načeli krožnega gospodarstva, saj izboljšuje učinkovitost virov, dokumentacijo življenjskega cikla in trajnostno upravljanje. Ključni prispevki so:

- Sledenje BIM v celotnem življenjskem ciklu: omogoča dolgoročno spremljanje gradbenih materialov in sestavnih delov, kar olajša ponovno uporabo in prenovu v prihodnosti;
- Zmanjševanje odpadkov in optimizacija materialov: analitika, ki temelji na UI, odkriva morebitne konflikte in neučinkovitosti ter zmanjšuje nepotrebno porabo materiala;
- Trajnostna javna naročila in preglednost dobavne verige: sledi pridobivanju materialov za zagotavljanje skladnosti z načeli krožnega gospodarstva;
- Spremljanje energetske učinkovitosti in uspešnosti: omogoča integracijo z orodji za energetske simulacije za optimizacijo učinkovitosti stavbe;
- Upravljanje objektov in sredstev za prilagodljivo ponovno uporabo: zagotavlja učinkovito vzdrževanje gradbenih struktur za podaljšano življenjsko dobo in zmanjšuje število prezgodnjih rušitev;
- Sodelovanje v krožnem gradbeništvu: omogoča nemoteno komunikacijo med zainteresiranimi stranmi za vključitev trajnostne zasnove in izbire materialov.

S povezovanjem sodelovanja v realnem času in odločanja na podlagi podatkov omogoča BIM 360 gradbenim projektom, da sprejmejo bolj trajnostne in krožne prakse.



Vidiki inovacij

BIM 360 uporablja UI in računalništvo v oblaku za racionalizacijo projektnih delovnih postopkov in izboljšanje kakovosti gradnje. Ključne inovacije vključujejo:

- Napovedovanje tveganj in odkrivanje težav na podlagi UI: prepozna tveganja projekta v zgodnji fazi, kar preprečuje drago predelavo in zamude;
- Avtomatizirano upravljanje delovnih tokov: poenostavlja odobravanje dokumentov, zahteve za informacije (RFI) in sledenje skladnosti;
- Integracija modelov BIM in odkrivanje konfliktov: algoritmi, ki temeljijo na UI, prepoznajo konflikte v projektiranju, preden se začne gradnja;
- Sodelovanje v realnem času v oblaku: zagotavlja, da lahko projektne skupine takoj dostopajo do informacij in jih spreminjajo;
- Avtomatizirani pregledi skladnosti: orodja z UI preverjajo skladnost z gradbenimi predpisi in industrijskimi standardi;
- Analitika podatkov za metrike trajnostnega razvoja: Spremlja ogljični odtis, energetska učinkovitost in ravnanje z odpadki v vseh fazah projekta;
- Medopravilnost s programsko opremo drugih ponudnikov: povezava z orodji CAD, ERP in orodji za načrtovanje projektov za integrirane delovne tokove v gradbeništvu.

Avtomatizacija BIM 360, ki temelji na UI, povečuje učinkovitost, izboljšuje sodelovanje in podpira dolgoročno trajnost gradbenih projektov.

Tehnične informacije

BIM 360 je rešitev v oblaku z obsežnimi funkcijami, namenjenimi digitalnemu upravljanju gradnje, ki vključuje:

- Centraliziran nadzor dokumentov in različic: zagotavlja dostop do projektnih datotek v realnem času s popolnim revizijskim sledenjem;
- Sledenje in reševanje težav na podlagi umetne inteligence: odkrivanje napak v zasnovi, varnostnih tveganj in težav s skladnostjo;
- Prilagodljive nadzorne plošče in poročila: omogočajo vpogled v nadzor stroškov, vpliv na trajnostni razvoj in napredek gradnje;
- Funkcionalnost za mobilne naprave in delovanje brez povezave: omogoča delavcem na delovnem mestu, da dostopajo do podatkov in jih posodobljajo z oddaljenih lokacij;
- Varnost in šifriranje podatkov: zaščita občutljivih gradbenih podatkov po industrijskih standardih;
- Pregledovalnik modelov BIM in orodja za sodelovanje: omogoča interaktivno analizo 3D modela za potrditev zasnove;



- Napovedna analitika za uspešnost projektov: vpogledi na podlagi UI optimizirajo načrtovanje in dodeljevanje virov;
- Podpora za API in integracijo: povezava z Revit-om, AutoCAD-om in drugimi Autodesk-ovimi rešitvami.

BIM 360 je zaradi svojih tehničnih zmogljivosti celovita rešitev za upravljanje velikih gradbenih projektov, ki hkrati spodbuja učinkovitost in trajnost.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Potrebno je usposabljanje in namestitve: uporabniki potrebujejo izkušnje z orodji BIM za učinkovito izvajanje;
- Odvisnost od interneta: infrastruktura v oblaku zahteva stabilno povezljivost;
- Stroški naročnine: cene so lahko ovira za manjša podjetja ali posamezne izvajalce.

Okoljske omejitve:

- Povpraševanje po energiji za računalništvo v oblaku: obdelava podatkov velikega obsega lahko poveča ogljični odtis sistema;
- Zahteve za strojno opremo: za napredne funkcije BIM so potrebne zmogljive računalniške naprave;
- Digitalno ravnanje z odpadki: dolgoročno shranjevanje podatkov o projektih je treba optimizirati, da bi zmanjšali nepotrebne digitalne odpadke.

Metode umetne inteligence

BIM 360 za izboljšanje izvajanja gradbenih projektov in obvladovanja tveganj vključuje naslednje funkcije, ki temeljijo na UI:

- Prediktivna analitika za tveganja v gradbeništvu: UI odkriva morebitne zamude in težave s kakovostjo, še preden se pojavijo;
- Strojno učenje za optimizacijo delovnih tokov: avtomatizira ponavljajoče se postopke in zmanjšuje število človeških napak;
- Zaznavanje konfliktov v modelih BIM s pomočjo UI: prepoznava konflikte pri načrtovanju pred začetkom gradnje, kar zmanjšuje količino odpadnega materiala;
- Avtomatiziran nadzor kakovosti in sledenje skladnosti: zagotavlja skladnost s predpisi in gradbenimi standardi;
- Integracija podatkov za vpogled v krožno gospodarstvo: spremlja uporabo materialov in trajnostne metrike za dolgoročne ocene okoljskega vpliva.

Ta orodja izboljšujejo sodelovanje, zmanjšujejo tveganja in podpirajo trajnostno gradnjo.

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Komentar za pregled spletne strani

BIM 360 je močno orodje za sodelovanje pri gradbenih delovnih postopkih, ki temeljijo na BIM, in zagotavlja zanesljivo upravljanje dokumentov, zmanjševanje tveganj in sledenje projektu v realnem času. Čeprav njegove funkcije, ki temeljijo na UI, povečujejo učinkovitost in trajnost, platforma za optimalno uporabo zahteva usposabljanje in strukturirano nastavitev.

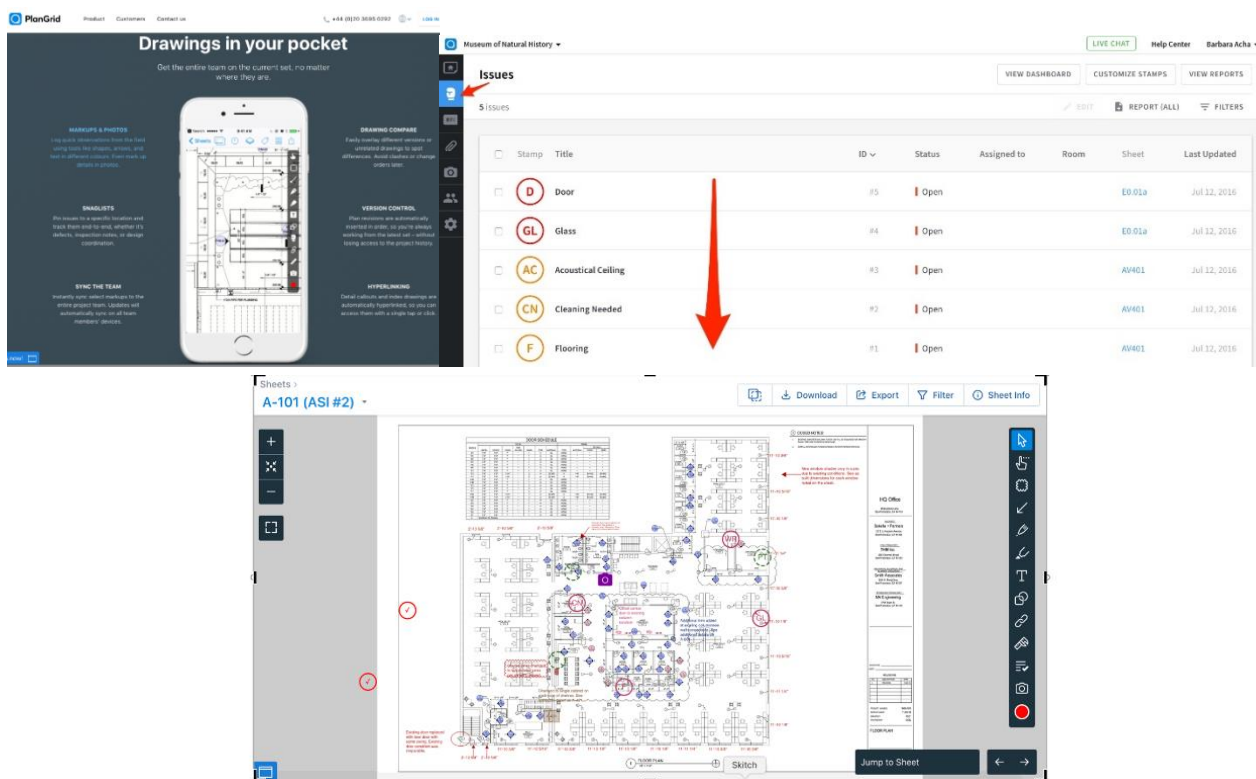
Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancia Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_009
IME	PlanGrid
PODROČJE	IKT: Digitalna platforma za upravljanje gradbene dokumentacije in sodelovanje
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, gradnja in upravljanje objektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Autodesk, Inc. https://www.plangrid.com
PRODUKCIJA	San Rafael, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 10: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za upravljanje dokumentov, nadzorna plošča za sledenje nalogam, orodje za označevanje načrtov

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

PlanGrid je platforma za digitalne načrte, ki gradbenim ekipam omogoča dostop do projektne dokumentacije v realnem času, njeno izmenjavo in upravljanje. Zasnovana je za racionalizacijo upravljanja dokumentov in sodelovanja ter arhitektom, inženirjem in izvajalcem omogoča interakcijo z najnovejšimi posodobitvami projekta iz katere koli naprave. S centralizacijo projektnih podatkov in avtomatizacijo nadzora različic PlanGrid zmanjšuje število napak, povečuje učinkovitost in izboljšuje splošno komunikacijo na gradbišču.

Platforma omogoča sledenje zadevam, opise dokumentov in samodejne dodelitve nalog, s čimer zagotavlja, da imajo gradbene ekipe vedno na voljo točne in posodobljene informacije. PlanGrid se pogosto uporablja v gradbeništvu za projektno dokumentacijo, sodelovanje na gradbišču in nadzor kakovosti.

Pomen za krožno gradbeništvo

PlanGrid prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem sledenja materiala, zmanjšanjem papirne dokumentacije in izboljšanjem učinkovitosti projekta. Ključni prispevki so:

- Brezpapirna dokumentacija in digitalno shranjevanje: zmanjšuje se odvisnost od tiskanih načrtov, kar zmanjšuje količino odpadnega papirja in izboljšuje okoljsko trajnost;
- Upravljanje materialov in virov: prepoznavanje dokumentov z UI pomaga spremljati uporabo virov in spremembe projekta;
- Nadzor različic in upravljanje sprememb: zagotavlja natančno sledenje spremembam zasnove, kar zmanjšuje število predelav in odpadnega materiala;
- Integracija življenjskega cikla objekta: podpira dolgoročno upravljanje sredstev in prilagodljivo ponovno uporabo z vzdrževanjem digitalnih zapisov;
- Sodelovanje za trajnostno oblikovanje: omogoča zainteresiranim stranem, da v delovne postopke projektiranja in gradnje vključijo prakse zelene gradnje;
- Učinkovito sledenje nalogam in težavam: zmanjšuje neučinkovitost z zagotavljanjem preglednosti stanja projekta in morebitnih tveganj v realnem času.

Z digitalnimi orodji za upravljanje dokumentov in sodelovanje v realnem času PlanGrid gradbenim podjetjem pomaga učinkoviteje izvajati načela krožnega gospodarstva.



Vidiki inovacij

PlanGrid vključuje avtomatizacijo, ki temelji na UI in optimizacijo digitalnega delovnega toka za izboljšanje upravljanja dokumentov in sodelovanja. Ključne inovacije vključujejo:

- Prepoznavanje dokumentov z UI: samodejno kategorizira in indeksira projektne datoteke ter tako zmanjša upravno obremenitev;
- Avtomatizirano sledenje nalogam in odkrivanje težav: dodeljevanje nalog na podlagi posodobitev projekta in prepoznavanje morebitnih tveganj;
- Sinhronizacija dokumentov v oblaku: zagotavlja, da imajo vsi udeleženci projekta dostop do najnovejših načrtov in poročil;
- Funkcionalnost za mobilne naprave in brez povezave: omogoča ekipam na gradbišču dostop do načrtov in posodabljanje informacij o projektu z oddaljenih lokacij;
- Avtomatiziran nadzor različic in sledenje spremembam: preprečuje napake z vzdrževanjem podrobne zgodovine sprememb projekta;
- Prilagodljivo poročanje in analiza podatkov: omogoča vpogled v potek projekta, skladnost z varnostjo in porabo materiala;
- Integracija z Autodesk BIM & Revit: izboljša usklajevanje s 3D modeli in drugimi digitalnimi gradbenimi orodji.

Digitalni pristop PlanGrid zmanjšuje odvisnost od ročne dokumentacije ter izboljšuje učinkovitost, sodelovanje in trajnost gradbenih delovnih procesov.

Tehnične informacije

PlanGrid je rešitev v oblaku, zasnovana za poenostavitev upravljanja gradbene dokumentacije, ki vključuje:

- Centralizirano shranjevanje dokumentov: v strukturiranem digitalnem skladišču se shranjujejo načrti, zahtevki za informacije (RFI) in projektne opombe;
- Sledenje težavam na podlagi UI: odkriva in označuje neskladja v gradbeni dokumentaciji;
- Dodeljevanje nalog in avtomatizacija delovnih tokov: izboljša usklajevanje skupine in izvajanje projektov;
- Nadzor varnosti in skladnosti: Zagotavlja šifriranje podatkov in skladnost s predpisi.
- Orodja za označevanje načrtov in dodajanje pripomb: omogočajo sodelovanje v realnem času pri risbah gradbišča;
- Integracije API in programske opreme: povezuje se z drugimi Autodesk-ovimi aplikacijami in platformami za upravljanje gradbeništva drugih proizvajalcev;
- Dostop brez povezave in sinhronizacija v oblaku: zagotavlja neprekinjen potek dela tudi na oddaljenih lokacijah;



- Prilagodljive nadzorne plošče in poročila: zainteresiranim stranem zagotavlja prilagojene vpogled v projekt.

Zaradi naprednih funkcij upravljanja dokumentov je PlanGrid lahko pomembno orodje za gradbena podjetja, ki želijo izboljšati sodelovanje in operativno učinkovitost.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejena integracija z izdelki, ki niso izdelki podjetja Autodesk: ne more biti popolnoma združljiva z orodji za upravljanje projektov drugih proizvajalcev;
- Zahtevnost usposabljanja za nove uporabnike: za maksimalno funkcionalnost je potrebno usposabljanje.
- Naročniški cenovni model: za manjša podjetja z omejenim proračunom so lahko stroški previsoki.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: neprestana obdelava podatkov zahteva infrastrukturo v oblaku, kar povečuje porabo energije;
- Zahteve glede združljivosti strojne opreme: za napredne funkcije so morda potrebne zmogljive mobilne naprave ali tablični računalniki;
- Upoštevanje shranjevanja podatkov in digitalnih odpadkov: dolgoročno shranjevanje gradbene dokumentacije je treba učinkovito upravljati.

Metode umetne inteligence

PlanGrid za izboljšanje projektne sodelovanja in upravljanja dokumentov vključuje funkcije, ki temeljijo na UI:

- Prepoznavanje dokumentov za avtomatizirano indeksiranje: UI kategorizira gradbeno dokumentacijo, kar zmanjšuje ročno delo pri organizaciji;
- Napovedna analitika za dodeljevanje nalog: UI priporoča naloge na podlagi sprememb projekta in prednostnih nalog delovnega procesa;
- Avtomatizirano zaznavanje sprememb v načrtih: prepoznava neskladja med različicami dokumentov in tako preprečuje drage napake;
- Spremljanje skladnosti z UI: spremlja skladnost s predpisi na podlagi projektne dokumentacije in varnostnih zapisov;
- Analiza podatkov za optimizacijo virov: zagotavlja vpogled v porabo materialov in izboljšave učinkovitosti.



Te funkcije povečujejo učinkovitost delovnega procesa, zmanjšujejo število napak in podpirajo trajnostne gradbene prakse.

Komentar za pregled spletne strani

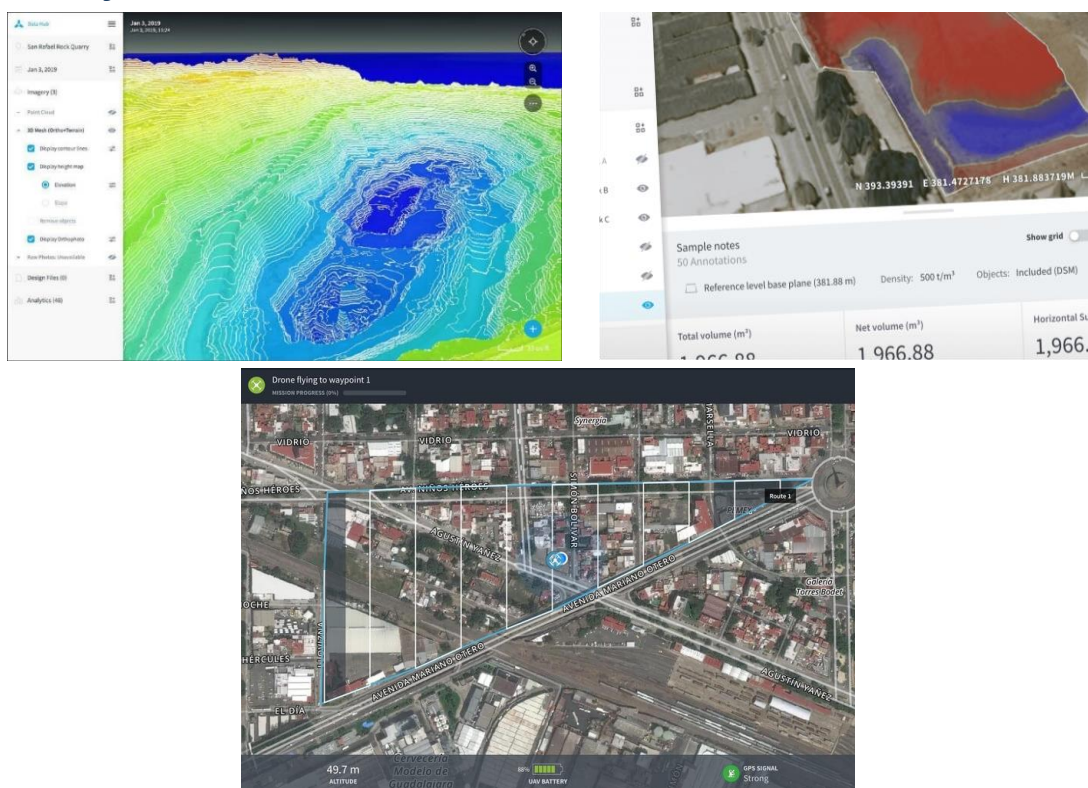
PlanGrid je učinkovito orodje za digitalizacijo gradbene dokumentacije in sodelovanje na gradbišču. Njegovo poenostavljeno upravljanje dokumentov in funkcije za avtomatizacijo nalog znatno izboljšajo učinkovitost delovnega procesa. Vendar pa lahko omejena integracija z izdelki, ki niso izdelki podjetja Autodesk, predstavlja izziv za podjetja, ki uporabljajo raznolik ekosistem programske opreme.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_010
IME	Skycatch
PODROČJE	IKT: Platforma za zbiranje in obdelavo podatkov iz zraka za spremljanje gradbišča
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje, gradnja in vodenje zemeljskih del
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Skycatch, Inc. https://www.skycatch.com
PRODUKCIJA	San Francisco, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje za upravljanje brezpilotnih letalnikov

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 11: Primeri zaslonov aplikacij: Visoko natančno kartiranje terena, spremljanje lokacije v realnem času, vmesnik za načrtovanje leta z dronom

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Skycatch je platforma za zbiranje in obdelavo podatkov iz zraka z brezpilotni letalniki, zasnovana za zelo natančen zajem geoprostorskih podatkov pri obsežnih projektih gradnje, infrastrukture in zemeljskih del. Uporablja računalniški vid, ki temelji na UI in avtomatizirano 3D-modeliranje za izdelavo podrobnih topografskih zemljevidov, spremljanje napredka gradbišča in optimizacijo premikanja materiala.

Platforma združuje avtomatizacijo letenja brezpilotnih letalnikov z obdelavo v oblaku, kar ekipam omogoča zbiranje, analizo in vizualizacijo podatkov o gradbišču v realnem času. Z zmanjšanjem odvisnosti od ročnega merjenja in tradicionalnih tehnik spremljanja Skycatch povečuje učinkovitost, natančnost in varnost v velikih gradbenih okoljih.

Pomen za krožno gradbeništvo

Skycatch podpira krožno gradnjo z izboljšanjem učinkovitosti virov, zmanjšanjem odpadnega materiala in upravljanjem gradbišča na podlagi podatkov. Ključni prispevki so:

- Optimizirana zemeljska dela in premikanje materiala: analiza z UI zagotavlja učinkovito izkopavanje in zmanjšuje prekomerno premikanje materiala;
- Natančno kartiranje terena za trajnostno načrtovanje: visoka natančnost kartiranja pomaga zmanjšati motnje v okolju in optimizirati rabo zemljišč;
- Zmanjševanje odpadkov in razporejanje virov: zračni podatki omogočajo boljše sledenje materialom na gradbišču, kar zagotavlja njihovo učinkovito uporabo ali ponovno uporabo;
- Oddaljeno spremljanje lokacije in manjše potrebe po potovanjih: pregledi z brezpilotni letalniki zmanjšujejo emisije ogljika, povezane s fizičnimi obiski lokacije;
- Podpora prilagodljivi ponovni uporabi in rekultivaciji zemljišč: podrobni topografski podatki pomagajo pri načrtovanju obnove zemljišč in prihodnje ponovne uporabe v projektih krožnega gospodarstva;
- Dokumentacija življenjskega cikla za dolgoročno trajnost: celovita digitalna dokumentacija zagotavlja učinkovito upravljanje gradbišč v več fazah projekta.

Skycatch z zagotavljanjem geoprostorskih vpogledov v realnem času izboljšuje trajnostne gradbene prakse in hkrati zmanjšuje neučinkovitost delovanja.



Vidiki inovacij

Skycatch vključuje napredno tehnologijo brezpilotnih letalnikov in analitiko, ki temelji na UI, kar temeljito spreminja način nadzora gradbišč. Ključne inovacije vključujejo:

- Računalniški vid z UI za analizo podatkov: avtomatizira razvrščanje terena, merjenje zalog in zaznavanje nevarnosti;
- Avtomatizirano 3D-modeliranje in ustvarjanje digitalnih dvojčkov: omogoča natančne vizualizacije za načrtovanje in spremljanje;
- Avtomatizacija letenja in obdelava podatkov v realnem času: zmanjšuje ročno delo in povečuje učinkovitost pri obsežnih geodetskih meritvah;
- Ortomozaično kartiranje visoke ločljivosti: zagotavlja centimetrsko natančnost za načrtovanje izkopov in gradnje;
- Avtomatizirano zaznavanje sprememb in ocenjevanje tveganja: UI odkriva odstopanja od načrtovanih postavitev lokacije, kar zmanjšuje število napak in dragih predelav;
- Sodelovanje in souporaba podatkov v oblaku: Zagotavlja takojšen dostop do projektnih podatkov za vse udeležence;
- Integracija s platformami BIM in GIS: izboljšuje medopravilnost z obstoječimi orodji za upravljanje projektov in načrtovanje.

Skycatchov pristop, ki temelji na UI, izboljšuje zbiranje podatkov, povečuje natančnost in pospešuje sprejemanje odločitev v velikih gradbenih projektih.

Tehnične informacije

Skycatch je platforma za upravljanje brezpilotnih letalnikov v oblaku in obdelavo geoprostorskih podatkov, ki vključuje:

- Avtomatizirano načrtovanje in izvajanje letov: v naprej določene poti leta zagotavljajo dosleden zajem podatkov;
- Zelo natančni modeli terena in zemljevidi višin: izboljšana obdelava z UI ustvarja natančne topografske modele;
- Nadzorne plošče za spremljanje spletnega mesta v realnem času: omogoča vizualni vpogled v napredek spletnega mesta in dodeljevanje virov;
- Meritve prostornine in razdalje, ki temelji na UI: izračunava prostornino zalog, globino izkopa in potrebe po prevozu materiala;
- Robno računalništvo za hitrejšo obdelavo podatkov: z obdelavo slik na kraju samem zmanjšuje odvisnost od povezljivosti v oblaku;
- Integracija BIM in GIS: zagotavlja nemoten potek dela med geoprostorskimi analizami in orodji za upravljanje gradnje;
- Avtomatizirani pregledi tveganj in skladnosti: UI prepozna varnostna tveganja in kršitve predpisov;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Varnost in šifriranje podatkov: zaščita občutljivih gradbenih in infrastrukturnih podatkov pred nepooblaščenim dostopom.

Skycatch je zaradi svojih geoprostorskih zmogljivosti z visoko natančnostjo ključno orodje za obsežne projekte, ki zahtevajo natančno upravljanje gradbišča in optimizacijo virov.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Skladnost z zakonodajo za operacije z brezpilotni letalniki: zahteva se upoštevanje lokalnih letalskih in varnostnih predpisov;
- Zahteve za usposabljanje pilotov brezpilotnih letalnikov: za optimalno uporabo potrebujejo upravljavci certifikat in izkušnje;
- Vremenske in okoljske omejitve: na delovanje brezpilotnega letalnika lahko vplivajo veter, dež ali slaba vidljivost.

Okoljske omejitve:

- Odvisnost od baterij in poraba energije: pogosti leti brezpilotnih letalnikov zahtevajo polnjenje, kar (minimalno) povečuje porabo energije;
- Potencial za e-odpadke iz strojne opreme brezpilotnih letalnikov: občasne posodobitve brezpilotnih letalnikov lahko prispevajo k nastajanju elektronskih odpadkov, če se z njimi ne ravna ustrezno;
- Omejeno delovanje v omejenem zračnem prostoru: v mestnih območjih in območjih z visoko stopnjo varnosti so lahko potrebna posebna dovoljenja za letenje.

Metode umetne inteligence

Skycatch združuje računalniški vid, ki temelji na UI in geoprostorsko analitiko za optimizacijo spremljanja gradbišč. Ključne funkcije umetne inteligence vključujejo:

- Avtomatizirano ustvarjanje 3D modelov: UI rekonstruira digitalne modele terena iz letalskih posnetkov;
- Računalniški vid za prepoznavanje predmetov in terena: zaznava območja izkopov, stroje in skladišča materiala;
- Algoritmi za zaznavanje sprememb: prepozna spremembe lokacije in odstopanja od načrtovanih načrtov;
- Avtomatizirano merjenje prostornine in razdalje: uporablja UI za izračun količin materiala in višinskih sprememb na gradbišču;
- Napovedna varnostna analitika: UI na podlagi razmer na lokaciji zaznava potencialne nevarnosti in tveganja skladnosti.



Te zmogljivosti povečujejo natančnost, učinkovitost in trajnost pri obsežnih gradbenih in infrastrukturnih projektih.

Komentar za pregled spletne strani

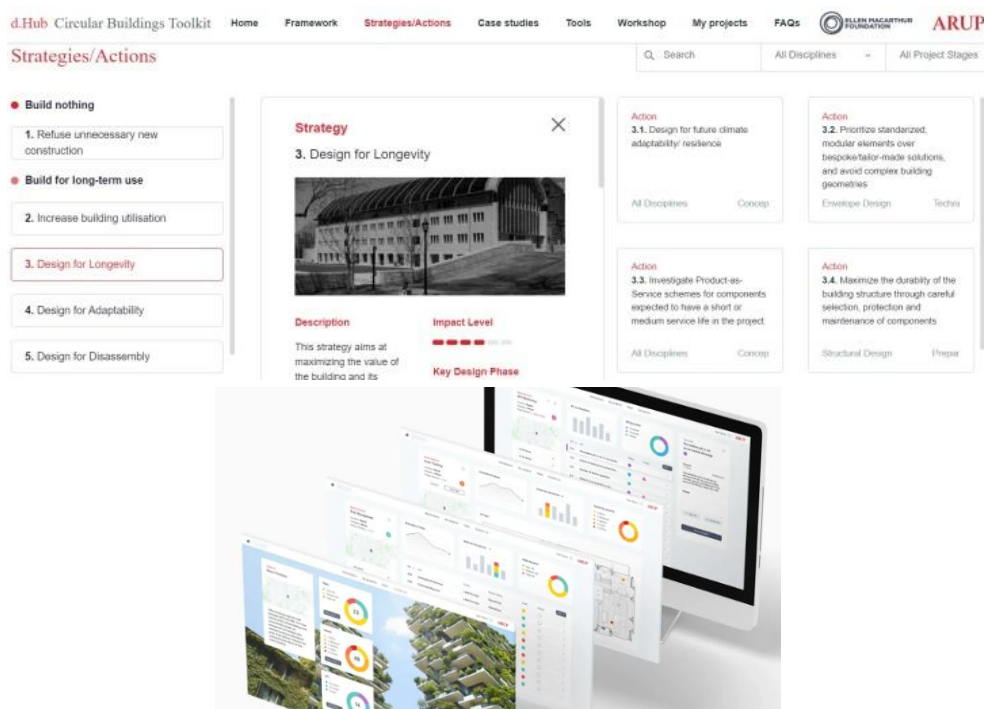
Skycatch je idealna rešitev za obsežna gradbišča, ki potrebujejo zelo natančne geoprostorske podatke. Njegova analitika, ki temelji na UI in avtomatizirani delovni postopki z brezpilotni letalniki znatno izboljšajo spremljanje gradbišča in upravljanje virov. Vendar pa lahko usposabljanje za upravljanje brezpilotnih letalnikov in zahteve glede skladnosti z zakonodajo nekaterim uporabnikom predstavljajo izziv pri sprejemanju.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_011
IME	Circular Buildings Toolkit
PODROČJE	IKT: Zbirka orodij za podporo načelom krožnega gospodarstva v gradbeništvu in upravljanju življenjskega cikla stavb
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, gradnja, prenova in upravljanje ob koncu življenjske dobe
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Različne organizacije in raziskovalne ustanove, ki se ukvarjajo s trajnostnim razvojem. https://ce-toolkit.dhub.arup.com/
PRODUKCIJA	Globalno - razvito v sodelovanju s strokovnjaki za okoljsko in arhitekturno trajnost
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Odprti dostop / licenca - zahteva poznavanje načel krožnega gospodarstva

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 12: Primeri zaslonov aplikacij: Okvir krožnega oblikovanja, nadzorna plošča z meritvami trajnostnega razvoja

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Orodje Circular Buildings Toolkit je celovit okvir, namenjen gradbenim strokovnjakom, arhitektom in urbanistom za pomoč pri izvajanju načel krožnega gospodarstva v celotnem življenjskem ciklu stavbe. Orodje zagotavlja metodologije, najboljše prakse in digitalna orodja za trajnostno gradnjo s poudarkom na ponovni uporabi materialov, oceni življenjskega cikla in zmanjševanju odpadkov.

S povezovanjem napovedne analitike, ki temelji na UI in trajnostnega modeliranja omogoča odločanje na podlagi podatkov pri izbiri materialov, prilagodljivosti stavb in dolgoročni oceni vpliva na okolje. Okvir je še posebej dragocen za gradbena podjetja, usmerjena v trajnostni razvoj, urbaniste in organizacije, ki želijo preiti na modele krožne gradnje.

Pomen za krožno gradbeništvo

Zbirka orodij Circular Buildings Toolkit je posebej zasnovana za podporo krožni gradnji z obravnavanjem ključnih trajnostnih izzivov. Njegovi prispevki so:

- Optimizacija ponovne uporabe materialov: analitika, ki temelji na UI, ocenjuje možnosti razgradnje in podaljšanje življenjskega cikla materiala;
- Vrednotenje učinkovitosti v življenjskem ciklu: spremlja vpliv gradbenih materialov na okolje in pomaga zmanjšati ogljični odtis;
- Strategije krožnega oblikovanja: smernice za oblikovanje prilagodljivih, razgradljivih in učinkovitih stavb;
- Zmanjševanje količine odpadkov in učinkovita raba virov: vključuje napovedno modeliranje za zmanjšanje materialnih odpadkov in optimizacijo uporabe virov;
- Trajnostno načrtovanje javnih naročil: pomaga podjetjem pri izbiri materialov na podlagi trajnosti, možnosti recikliranja in vpliva vsebovanega ogljika;
- Upravljanje objektov in sredstev za krožnost: zagotavlja učinkovito delovanje in dolgoročno trajnost stavb z digitalno dokumentacijo in spremljanjem;
- Integracija s standardi certificiranja krožnega gospodarstva: usklajenost z globalnimi okviri trajnostnega razvoja, kot so LEED, BREEAM in DGNB.

S podpiranjem dolgoročne prilagodljivosti stavb in krožnih ciklov materialov pomaga gradbenemu sektorju pri prehodu v bolj trajnostno in z viri učinkovito prihodnost.



Vidiki inovacij

Orodje Circular Buildings Toolkit vključuje UI, trajnostno modeliranje in digitalne delovne postopke za spodbujanje krožne gradnje. Ključne inovacije vključujejo:

- Napovedovalna analitika na osnovi UI za ponovno uporabo materialov: ocenjuje možnosti predelave materiala in zagotavlja priporočila za ponovno uporabo;
- Avtomatizirano ocenjevanje krožnega oblikovanja: analizira podatke o projektu, da zagotovi skladnost z načeli krožnega gospodarstva;
- Modeliranje ogljičnega odtisa v življenjskem ciklu: uporablja simulacije, ki temeljijo na UI, za oceno emisij in predlaganje strategij za njihovo zmanjšanje;
- Primerjalna analiza in poročanje o krožnem gradbeništvu: zagotavlja vpogled v podatke v realnem času za vrednotenje trajnostne uspešnosti;
- Integracija digitalnega potnega lista za gradivo: dokumentacija gradbenih materialov, ki omogoča ponovno uporabo in recikliranje v prihodnosti;
- Optimizacija preprečevanja in predelave odpadkov: UI prepozna področja z visokim tveganjem za odpadke in predlaga izboljšave procesov;
- Medopravilnost s sistemi BIM in GIS: zagotavlja nemoteno integracijo z obstoječimi digitalnimi gradbenimi delovnimi tokovi.

S pomočjo orodij z UI in podatkovno analitiko pomaga gradbenim strokovnjakom pri učinkovitem prehodu na načela krožnega gospodarstva.

Tehnične informacije

Orodje Circular Buildings Toolkit je platforma v oblaku in za lokalno uporabo s ključnimi funkcijami, kot so:

- Ocene krožnosti na podlagi UI: predvideva potencial za ponovno uporabo materialov in možnosti za zmanjšanje količine odpadkov;
- Analiza stroškov življenjskega cikla in vpliva: ocenjuje finančne in okoljske kompromise različnih gradbenih strategij;
- Podatkovna zbirka materialov in popis virov: na voljo so informacije o trajnostnih materialih in dobaviteljih;
- Avtomatizirani pregledi skladnosti s trajnostnim razvojem: zagotavlja skladnost s certifikati in predpisi za zeleno gradnjo;
- Prilagodljivost stavb in načrtovanje razgradnje: pomoč pri načrtovanju za razstavljanje in predelavo materialov;
- Nadzorna plošča za meritve krožnosti v realnem času: prikazuje ključne kazalnike trajnosti projekta za informirano sprejemanje odločitev;
- Varnost podatkov in integracija odprtih standardov: podpira medopravilnost z obstoječimi industrijskimi orodji in okviri.

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Ta zbirka orodij služi kot pomemben vir za organizacije, ki si prizadevajo vgraditi krožna načela v svoje projekte gradnje in prenove.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Potrebno specializirano znanje: učinkovita uporaba orodja zahteva poznavanje konceptov krožnega gospodarstva;
- Omejena uporaba zunaj projektov, usmerjenih v trajnostni razvoj: pri običajnih gradbenih pristopih se morda ne bo uporabljal;
- Izzivi pri integraciji s tradicionalnimi orodji za upravljanje projektov: sprejetje zahteva uskladitev z obstoječimi digitalnimi delovnimi tokovi.

Okoljske omejitve:

- Razpoložljivost podatkov za natančno modeliranje: ocena vpliva na trajnostni razvoj temelji na izčrpnih in visokokakovostnih vhodnih podatkih;
- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: izvajanje simulacij in napovedne analitike lahko poveča emisije digitalne infrastrukture;
- Omejitve predelave materiala: učinkovitost je odvisna od obstoječe infrastrukture za razgradnjo in recikliranje.

Metode umetne inteligence

Orodje Circular Buildings Toolkit izkorišča zmožnosti UI za izboljšanje trajnostne gradnje in upravljanja življenjskega cikla. Ključne funkcije UI so:

- Napovedovalna analitika za ponovno uporabo in predelavo materialov: uporablja zgodovinske podatke in lastnosti materialov za napovedovanje možnosti ponovne uporabe;
- Modeliranje vpliva na trajnostni razvoj: modeliranje trajnostnega razvoja, ocena življenjskega cikla, ki temelji na UI pomaga kvantificirati okoljski vpliv oblikovalskih odločitev;
- Avtomatizirano ocenjevanje krožnosti in sledenje skladnosti: zagotavlja priporočila za uskladitev projektov s standardi krožne gradnje;
- Optimizacija z UI za zmanjšanje količine odpadkov: prepozna neučinkovitosti in predlaga korektivne ukrepe za zmanjšanje izgube materiala;
- Strojno učenje za prilagodljivo načrtovanje stavb: uporablja podatke za predlaganje prilagodljivih struktur, ki jih je mogoče razgraditi;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Integracija digitalnega dvojčka za spremljanje v realnem času: spremlja izkoriščenost virov in trajnostno uspešnost skozi čas.

Ta orodja izboljšujejo izvajanje načel krožnega gospodarstva v gradbeništvu, zato je zbirka orodij dragocen vir za projekte, usmerjene v trajnostni razvoj.

Komentar za pregled spletne strani

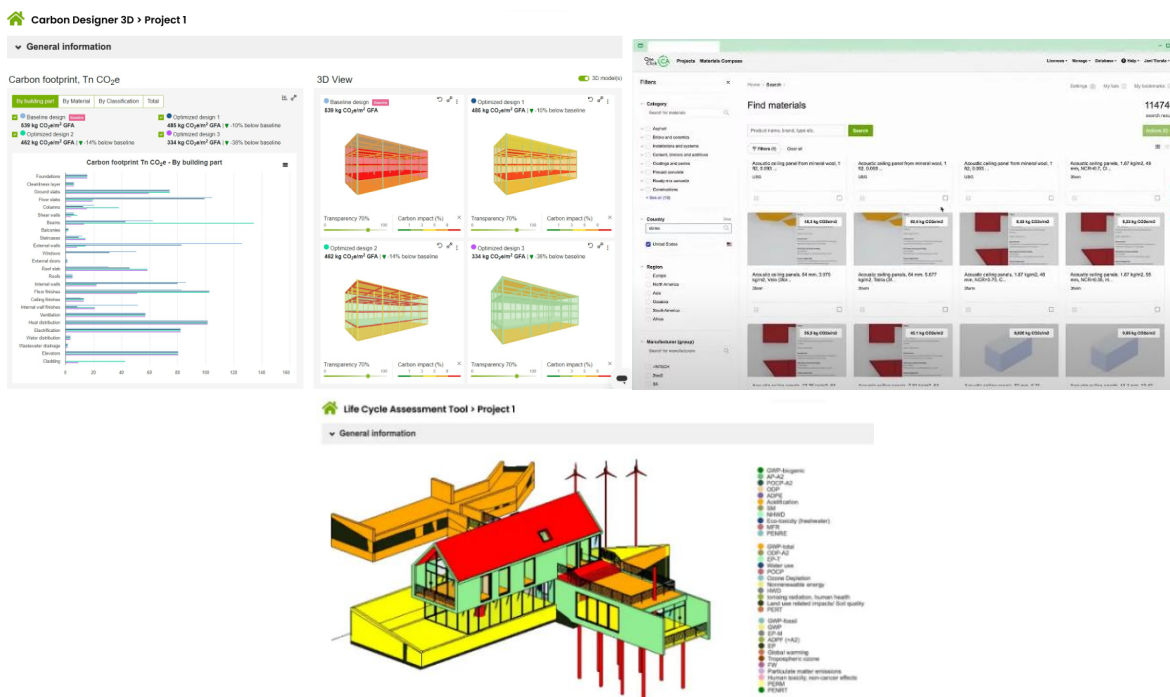
Orodje Circular Buildings Toolkit je odličen vir za trajnostno gradnjo in vključevanje krožnega gospodarstva. Zagotavlja celovite metodologije in vpoglede na podlagi UI za optimizacijo ponovne uporabe materialov in zmanjšanje vpliva na okolje. Vendar je njegova uporaba zunaj projektov, ki so usmerjeni v trajnostni razvoj, lahko omejena, zato je bolj pomemben za podjetja in organizacije, ki so zavezane načelom zelene gradnje.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_012
IME	One Click LCA
PODROČJE	IKT: Programska oprema za oceno življenjskega cikla (LCA) za merjenje vplivov na okolje pri gradbenih projektih
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje, gradnja, delovanje in ocena ob koncu življenjske dobe
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	One Click LCA Ltd. https://www.oneclicklca.com
PRODUKCIJA	Finska - razvito v sodelovanju s strokovnjaki za trajnostni razvoj in strokovnjaki iz gradbene industrije
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva strokovno znanje na področju poročanja o trajnostnem razvoju

FOTOGRAFIJE ALI SHEME



Slika 13: Primeri zaslonov aplikacij: Prikazovalnik ogljičnega odtisa, analiza vpliva materialov, poročanje o LCA, vključeno v BIM

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

One Click LCA je vodilna programska oprema za ocenjevanje življenjskega cikla (LCA), namenjena merjenju in zmanjševanju okoljskega vpliva gradbenih projektov. Arhitektom, inženirjem in razvijalcem omogoča ocenjevanje emisij ogljika, porabe energije in trajnosti materialov v celotnem življenjskem ciklu stavbe. Platforma se povezuje z orodji BIM in industrijskimi podatkovnimi zbirkami ter zagotavlja natančne in avtomatizirane ocene vpliva ter podpira skladnost s standardi certificiranja zelenih stavb, kot so LEED, BREEAM in DGNB.

One Click LCA z uporabo trajnostne analitike, ki temelji na UI in algoritmov strojnega učenja pomaga gradbenim strokovnjakom pri sprejemanju odločitev, ki temeljijo na podatkih, da bi optimizirali izbiro materialov, zmanjšali ogljični odtis in izboljšali učinkovitost virov.

Pomen za krožno gradbeništvo

One Click LCA ima lahko ključno vlogo pri krožni gradnji, saj omogoča analizo vpliva materialov, zmanjšanje količine odpadkov in učinkovito rabo virov. Ključni prispevki so:

- Sledenje ogljičnemu odtisu materialov: s pomočjo UI je mogoče količinsko opredeliti vsebovani ogljik v gradbenih materialih, kar omogoča bolj trajnostne odločitve;
- Vrednotenje učinka v življenjskem ciklu: platforma omogoča celovito oceno okoljskega odtisa stavbe, od pridobivanja surovin do scenarijev ob koncu življenjske dobe;
- Podpora za krožne materialne tokove: ugotavlja priložnosti za ponovno uporabo in recikliranje materialov ter tako zmanjšuje količino odpadkov;
- Optimizacija trajnostne nabave: pomaga razvijalcem pri izbiri materialov z manjšim vplivom na okolje na podlagi podatkov o življenjskem ciklu;
- Analiza prilagodljive ponovne uporabe in nadgradnje: ocenjuje okoljske koristi ponovne uporabe obstoječih gradbenih struktur v primerjavi z novo gradnjo;
- Vključitev v standarde krožnega gospodarstva: usklajevanje projektov z okviri trajnostnega certificiranja, kar podpira skladnost z zakonodajo;
- Modeliranje porabe energije in vode: analitika, ki temelji na UI, ocenjuje učinkovitost delovanja in priporoča ukrepe za varčevanje z energijo.

One Click LCA s poglobljenim vpogledom v trajnostni razvoj pomaga gradbenim podjetjem sprejeti bolj krožne in okoljsko odgovorne gradbene prakse.



Vidiki inovacij

One Click LCA združuje strojno učenje, avtomatizacijo in podatkovno podprto trajnostno analitiko za izboljšanje ocen življenjskega cikla. Ključne inovacije so:

- Modeli za oceno učinka na podlagi UI: algoritmi strojnega učenja napovedujejo vplive na okolje na podlagi lastnosti materialov in faz življenjskega cikla;
- Avtomatizirana integracija BIM za izračune LCA: neposredno se poveže z Revit-om, ArchiCAD-om in drugimi orodji BIM za poenostavljeno ocenjevanje;
- Napovedne strategije za zmanjšanje emisij ogljika: priporoča zamenjave materialov in optimizacije postopkov za zmanjšanje emisij;
- Podatkovna zbirka okoljskih deklaracij izdelkov (EPD): omogoča dostop do preverjenih podatkov o trajnosti več tisoč gradbenih materialov;
- Avtomatizirano preverjanje skladnosti: zagotavlja skladnost s trajnostnimi predpisi in zahtevami za certificiranje zelenih stavb.
- Ocena pripravljenosti na krožno gospodarstvo: ocenjuje, kako dobro je projekt usklajen z načeli krožne gradnje;
- Primerjalna analiza učinkovitosti ogljika v realnem času: primerja emisije projekta z najboljšimi praksami v panogi, da se določijo trajnostni cilji.

Z integracijo analitike ocen vpliva življenjskega cikla, ki temelji na UI, One Click LCA gradbenim strokovnjakom zagotavlja uporabne vpogleds za zmanjšanje emisij ogljika in izboljšanje trajnostne učinkovitosti.

Tehnične informacije

One Click LCA je platforma v oblaku z zanesljivimi funkcijami za trajnostno poročanje in analizo vpliva življenjskega cikla, ki vključuje:

- Avtomatizirani izračuni LCA: ustvarja ocene učinka na podlagi podatkov o projektu, izbiri materialov in porabi energije;
- Združljivost BIM in CAD: brezhibno se povezuje z Autodesk Revit-om, ArchiCAD-om in drugimi orodji za projektiranje;
- Analiza krožnosti in ponovne uporabe materialov: ugotavlja priložnosti za trajnostno uporabo materialov;
- Modeliranje energije in ogljika: spremlja emisije iz delovanja stavbe in predlaga strategije za zmanjšanje emisij;
- Spremljanje skladnosti z zakonodajo: usklajevanje projektov s taksonomijo EU, LEED, BREEAM in drugimi trajnostnimi okviri;
- Prilagodljive nadzorne plošče za poročanje: omogoča vpogled v ogljični odtis, utelešeno energijo in učinkovitost virov v realnem času;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Varnost podatkov in skladnost z GDPR: zagotavlja varno obdelavo podatkov o trajnosti in okoljskih razkritij podjetja;
- API in povezljivost odprtih podatkov: omogoča integracijo z orodji tretjih oseb za trajnostni razvoj in platformami za upravljanje gradnje.

Tehnične zmogljivosti One Click LCA so močno orodje za ocenjevanje, zmanjševanje in poročanje o okoljskih vplivih v grajenem okolju.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Zahtevano specializirano strokovno znanje: uporabniki morajo razumeti metodologije LCA in trajnostno poročanje;
- Odvisnost od kakovosti podatkov: natančnost je odvisna od razpoložljivosti preverjenih okoljskih deklaracij o izdelkih (EPD) in podatkov o posameznih projektih;
- Zahtevnost integracije za delovne tokove, ki niso povezani z BIM: medtem ko je integracija BIM brezhibna, lahko projekti brez digitalnih modelov zahtevajo ročni vnos podatkov.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: ocenjevanje na podlagi UI zahteva stalno obdelavo v oblaku, kar prispeva k porabi energije;
- Bistveni izzivi krožnosti: medtem ko platforma opredeljuje možnosti ponovne uporabe, je izvajanje odvisno od lokalne infrastrukture za recikliranje in razgradnjo.
- Variabilnost predpisov: učinkovitost sledenja skladnosti se razlikuje glede na regionalne okoljske predpise in merila za certificiranje.

Metode umetne inteligence

One Click LCA uporablja UI in strojno učenje za napredno trajnostno analitiko in oceno učinka. Ključne funkcije UI so:

- Strojno učenje za napovedovanje vpliva: modeli UI na podlagi preteklih podatkov ocenijo ogljični odtis, porabo energije in učinkovitost materialov;
- Avtomatizirana obdelava podatkov za poročila LCA: UI pridobiva in obdeluje podatke o materialih iz modelov BIM in gradbene dokumentacije;
- Priporočila za optimizacijo ogljika: predlaga trajnostne alternative za zmanjšanje emisij pri gradbenih projektih;



- Algoritmi za ocenjevanje krožnosti: ocenjuje potencial za ponovno uporabo materialov in skladnost s krožnim gospodarstvom;
- Avtomatizirana primerjalna analiza in industrijske primerjave: uporablja UI za primerjavo uspešnosti projekta z globalnimi trajnostnimi standardi.

One Click LCA z uporabo analitike, ki temelji na UI, zagotavlja natančne, razširljive in učinkovite presoje vplivov na okolje za gradbeno industrijo.

Komentar za pregled spletne strani

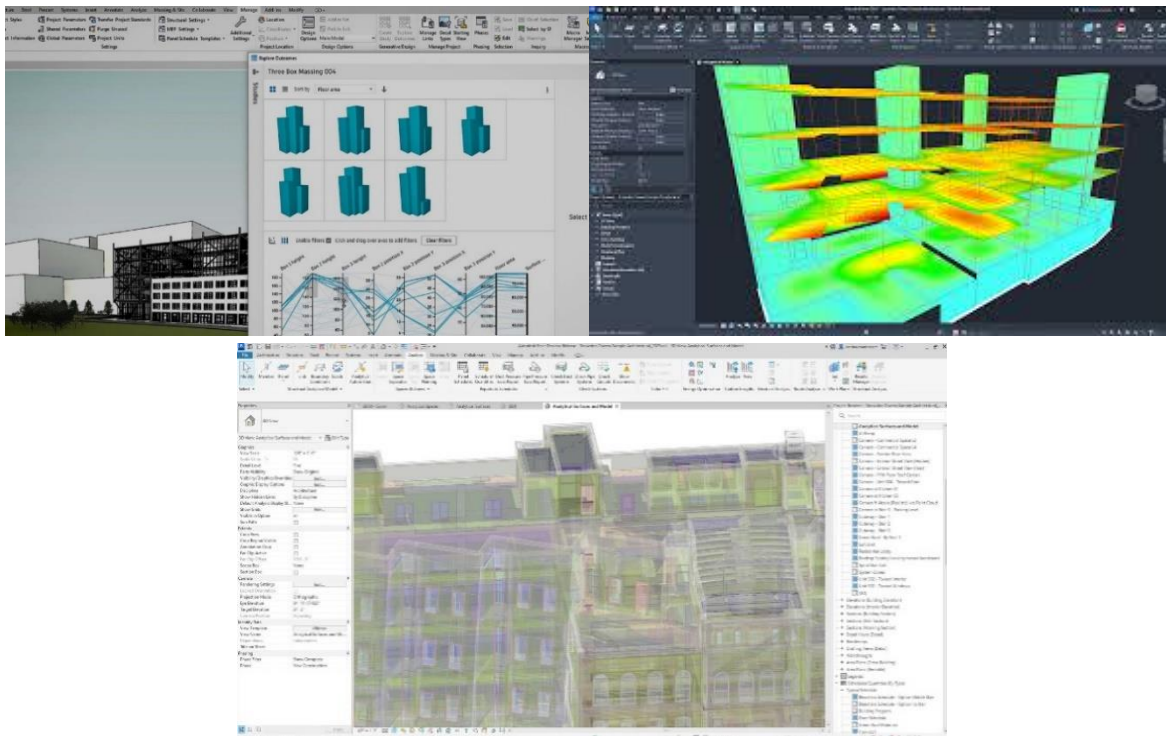
One Click LCA je zmogljivo orodje za trajnostno usmerjene projekte, ki ponuja poglobljeno analizo vpliva ogljika in oceno življenjskega cikla. Njegova integracija z orodji BIM povečuje učinkovitost delovnega procesa, vendar uporabniki potrebujejo strokovno znanje in izkušnje na področju trajnostnega poročanja, da bi v celoti izkoristili njegove zmogljivosti.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_013
IME	Autodesk Revit
PODROČJE	IKT: Orodje za informacijsko modeliranje stavb (BIM) z generativnim načrtovanjem za arhitekturno in strukturno načrtovanje
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje, gradnja, obratovanje in prenova
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Autodesk, Inc. https://www.autodesk.com/products/revit
PRODUKCIJA	San Rafael, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 14: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za generativno oblikovanje, strukturno modeliranje, nadzorna plošča za optimizacijo materialov

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Autodesk Revit je vodilna programska oprema za informacijsko modeliranje stavb (BIM), namenjena arhitektom, gradbenim inženirjem in gradbenim strokovnjakom. Omogoča parametrično modeliranje, sodelovalno načrtovanje in generativne delovne tokove, ki optimizirajo postavitev stavb in uporabo materialov. Revit se brez težav povezuje z drugimi Autodesk-ovimi orodji in zagotavlja celovito platformo za arhitekturno, MEP (mehansko, električno, vodovodno) in konstrukcijsko načrtovanje.

Revit s svojimi zmožnostmi generativnega načrtovanja, ki temeljijo na UI, povečuje učinkovitost pri načrtovanju in gradnji. Platforma avtomatizira ponavljajoča se opravila, zmanjšuje število napak pri načrtovanju in optimizira postavitev na podlagi meril učinkovitosti. S podporo trajnostni izbiri materialov in integraciji digitalnega dvojčka Revit prispeva k naprednemu upravljanju življenjskega cikla v arhitekturi in gradbeništvu.

Pomen za krožno gradbeništvu

Autodesk Revit ima ključno vlogo pri krožni gradnji, saj omogoča učinkovito uporabo materialov, sledenje življenjskemu ciklu in trajnostno usmerjeno načrtovanje. Ključni prispevki vključujejo:

- Generativno oblikovanje za optimizacijo materialov: algoritmi, ki temeljijo na UI, ovrednotijo več možnosti zasnove, da bi zmanjšali količino odpadnega materiala in izboljšali konstrukcijsko učinkovitost;
- Sledenje življenjskemu ciklu materiala s pomočjo BIM: sledi gradbenim komponentam od projektiranja do rušenja, da se omogoči ponovna uporaba in recikliranje;
- Analiza energetske učinkovitosti in ogljičnega vpliva: podpira trajnostne simulacije za optimizacijo učinkovitosti stavbe;
- Načrtovanje adaptivne ponovne uporabe in prenove: pomaga arhitektom pri načrtovanju struktur, ki jih je mogoče v prihodnosti ponovno uporabiti ali razširiti;
- Integracija z zbirkami podatkov o materialih in okoljskimi deklaracijami izdelkov (EPD): zagotavlja podatke o vsebovanem ogljiku in trajnostnih ocenah materialov;
- Tehnologija digitalnega dvojčka za dolgoročno učinkovito rabo virov: omogoča spremljanje učinkovitosti stavbe v realnem času v celotnem življenjskem ciklu;
- Podpora za zmanjševanje odpadkov in predpripravo: izboljšuje modularne metode gradnje, zmanjšuje količino odpadkov na gradbišču in izboljšuje učinkovitost;

Revit z vključevanjem načel krožnega gospodarstva v arhitekturno in strukturno načrtovanje podpira trajnostni razvoj v gradbenem sektorju.



Vidiki inovacij

Autodesk Revit vključuje napredno računalniško načrtovanje in avtomatizacijo z UI, ki povečujeta učinkovitost in trajnost gradbenih projektov. Ključne novosti so:

- Generativno oblikovanje, ki temelji na UI: uporablja algoritme strojnega učenja za ustvarjanje in ocenjevanje več alternativnih zasnov na podlagi učinkovitosti, stroškov in vpliva na okolje;
- Avtomatizirana strukturna analiza in izračun obremenitve: predvideva zmogljivost konstrukcije v različnih pogojih;
- Parametrično modeliranje za prilagodljivo arhitekturo: omogoča prilagodljive in razširljive zasnove, ki jih je mogoče spreminjati z minimalnimi izgubami materiala;
- Sodelovanje v realnem času z BIM 360: zagotavlja nemoteno izmenjavo podatkov med multidisciplinarnimi skupinami;
- Orodja za simulacijo energije in dnevne svetlobe: pomaga optimizirati učinkovitost stavbe pred začetkom gradnje;
- Avtomatizirano zaznavanje konfliktov in reševanje težav: prepoznava in rešuje konflikte v arhitekturnih modelih in modelih MEP ter tako preprečuje zamude pri gradnji.
- Integracija s predpripravo in modularno gradnjo: podpira tovarniške postopke montaže za zmanjšanje količine odpadnega materiala in večjo učinkovitost;

Zaradi teh inovacij je Revit pomembno orodje za arhitekturno načrtovanje, ki temelji na podatkih in za trajnostno načrtovanje stavb.

Tehnične informacije

Autodesk Revit je platforma BIM v oblaku z obsežnimi zmogljivostmi za načrtovanje, analizo in dokumentacijo, vključno z naslednjimi funkcijami:

- Parametrično in generativno modeliranje: podpira na pravilih temelječe iteracije oblikovanja za strukturno učinkovitost;
- Optimizacija oblikovanja z UI: avtomatizira izbiro materialov in načrtovanje prostora;
- Odkrivanje konfliktov, integrirano v BIM: zagotavlja usklajenost med arhitekturnimi, konstrukcijskimi in MEP sistemi;
- Ocena življenjskega cikla materiala in trajnostnega razvoja: zagotavlja analizo učinka pri izbiri materialov;
- Sodelovanje v oblaku in sinhronizacija podatkov: omogoča dostop do projektnih datotek v realnem času;
- Medopravilnost več formatov: podpira integracijo z datotečnimi formati IFC, DWG, RVT in drugimi;



- Podpora API in skriptov po meri: omogoča avtomatizacijo in razvoj orodja po meri prek skript Dynamo in Python;
- Zaporedje in vizualizacija gradnje: izboljšuje načrtovanje s 4D simulacijo za časovni potek projekta.

Robusten tehnični okvir programa Revit podpira zapletene zasnove stavb in hkrati optimizira vire za krožno in trajnostno gradnjo.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Visoke računske zahteve: zahteva zmogljivo strojno opremo za kompleksne naloge modeliranja in upodabljanja;
- Zahtevnost usposabljanja: uporabniki se morajo usposobiti za delovne postopke BIM in parametrično načrtovanje;
- Naročniški model: visoki stroški licenciranja lahko omejijo dostop za manjša podjetja.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: sodelovanje v realnem času in simulacije zahtevajo veliko moči za obdelavo podatkov;
- Digitalni odpadki zaradi pretiranega shranjevanja podatkov: velike vzorčne datoteke zahtevajo učinkovito upravljanje, da se prepreči prekomerna uporaba prostora za shranjevanje;
- Zahteve za nadgradnjo strojne opreme: napredne naloge modeliranja zahtevajo pogoste nadgradnje strojne opreme, kar lahko privede do nastajanja elektronskih odpadkov.

Metode umetne inteligence

Autodesk Revit vključuje generativno načrtovanje in računalniško modeliranje, ki temelji na UI, za optimizacijo arhitekturnih delovnih postopkov. Ključne funkcije UI vključujejo:

- Strojno učenje za generativno oblikovanje: UI analizira več možnosti zasnove in poišče najučinkovitejše rešitve;
- Načrtovanje prostora z UI: predlaga optimalno razporeditev stavb glede na uporabo, izpostavljenost dnevni svetlobi in porabo energije;
- Avtomatizirano zaznavanje konfliktov in njihovo reševanje: pred začetkom gradnje prepozna konstrukcijske konflikte in konflikte MEP;
- Napovedna analitika učinkovitosti materialov: modeli UI napovedujejo trajnost in vpliv življenjskega cikla izbranih materialov;



- Optimizacijski algoritmi za predpripravo in modularno oblikovanje: podpira industrijske gradbene delovne postopke za zmanjšanje odpadkov;
- Simulacija trajnostnega razvoja in analiza ogljičnega odtisa: orodja, ki temeljijo na UI ocenjujejo energetska učinkovitost in vpliv emisij za različne scenarije načrtovanja.

Zaradi teh lastnosti je Revit zmogljivo orodje za arhitekturno načrtovanje, ki temelji na podatkih in je usmerjeno v trajnostni razvoj.

Komentar za pregled spletne strani

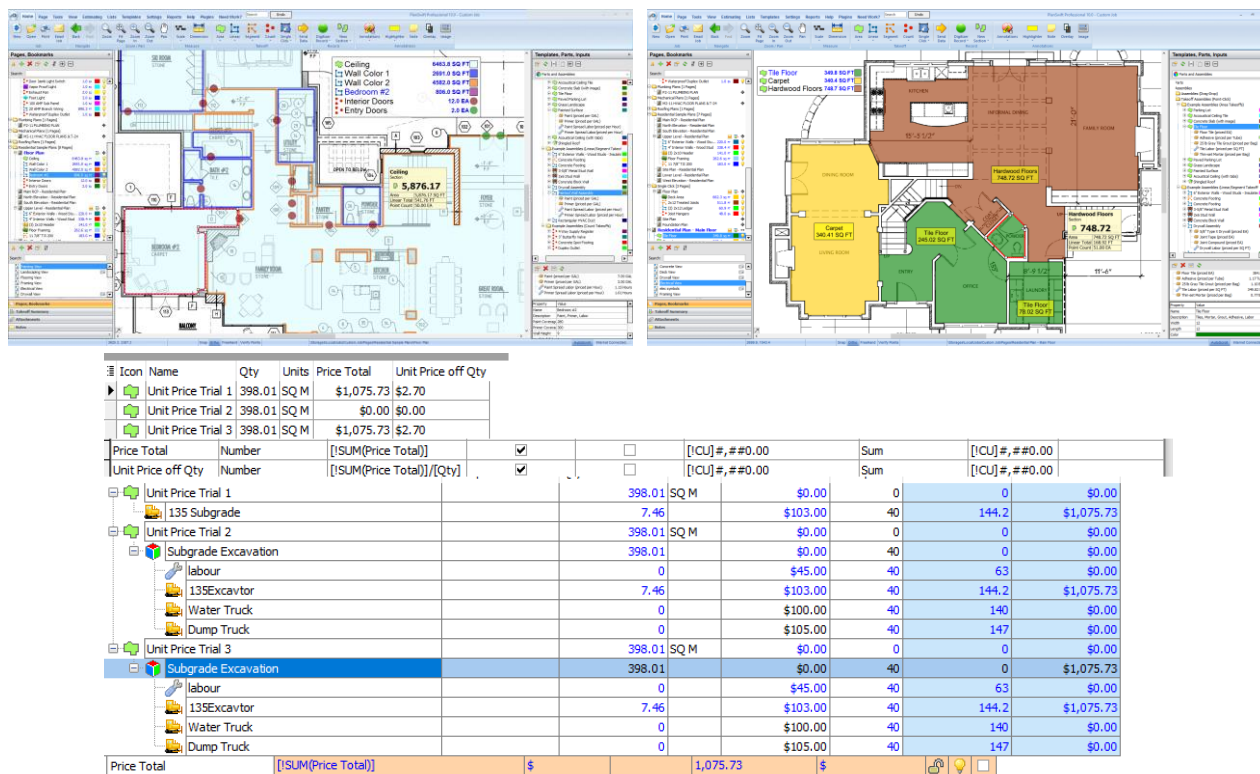
Autodesk Revit je ključno orodje za kompleksno načrtovanje stavb, ki združuje delovne postopke BIM z generativnim načrtovanjem, ki temelji na UI. Medtem ko je odličen pri arhitekturnem in konstrukcijskem načrtovanju, je zaradi svojih računskih zahtev in zahtevanega usposabljanja morda prevelik za manjše projekte ali podjetja brez posebnega strokovnega znanja in izkušenj na področju BIM.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_014
IME	PlanSwift
PODROČJE	IKT: Orodje za digitalno merjenje in ocenjevanje stroškov za gradbene projekte
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje, nabava in ocena stroškov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	ConstructConnect https://www.planswift.com
PRODUKCIJA	ZDA - Razvito za ocenjevanje in prevzem v gradbeništvu
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 15: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za digitalno snemanje, nadzorna plošča za ocenjevanje materiala, poročilo o razčlenitvi stroškov

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

PlanSwift je digitalno orodje za izdelavo izpisov in oceno stroškov, zasnovano za poenostavitev meritev in količinske opredelitve materiala pri gradbenih projektih. Izvajalcem, ocenjevalcem in arhitektom omogoča, da hitro izvedejo digitalne izračune iz projektnih načrtov ter tako odpravijo potrebo po ročnih meritvah in papirni dokumentaciji.

Platforma izboljšuje natančnost ocenjevanja stroškov in pomaga gradbenim strokovnjakom izboljšati postopke načrtovanja proračuna in naročanja. Z avtomatizacijo procesov na podlagi UI in analitičnimi orodji PlanSwift zmanjšuje napake pri ročnih izračunih in pospešuje roke za ocenjevanje projektov.

Program PlanSwift se pogosto uporablja pri splošnem naročanju, arhitekturnem projektiranju in nabavi materiala, saj omogoča pretvorbo gradbenih načrtov v natančne ocene materiala in dela.

Pomen za krožno gradbeništvo

PlanSwift prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem učinkovitosti materialov, zmanjšanjem količine odpadkov in optimizacijo strategij naročanja. Ključni prispevki vključujejo:

- Optimizirana uporaba materialov in zmanjšanje količine odpadkov: digitalna orodja za odčitavanje zmanjšujejo prekomerno naročanje in zagotavljajo natančno dodeljevanje materiala;
- Avtomatizirana ocena stroškov za trajnostno javno naročanje: analitika UI predlaga stroškovno učinkovite in okolju prijazne izbire materialov;
- Učinkovito upravljanje zalog: spremlja vzorce uporabe materialov in spodbuja učinkovito rabo virov;
- Načrtovanje stroškov življenjskega cikla: vključuje se v orodja za načrtovanje proračuna, da se oceni dolgoročni vpliv izbire materiala na stroške;
- Zmanjšanje količine dokumentacije v papirni obliki: digitalni delovni postopki zmanjšujejo odvisnost od tiskanih načrtov in fizičnih ocen;
- Na podatkih temelječa optimizacija nabave: analiza, ki temelji na UI, izboljša upravljanje dobavne verige z usklajevanjem naročil materiala s trajnostnimi cilji projekta;
- Vključitev v standarde krožnega gospodarstva: omogoča projektnim skupinam, da ocenijo gradbene metode na podlagi vplivov na okolje in življenjski cikel.

S spodbujanjem natančnega razporejanja virov in sledenja materialu PlanSwift povečuje trajnostna prizadevanja pri ocenjevanju stroškov in postopkih naročanja.



Vidiki inovacij

PlanSwift uporablja avtomatizacijo, ki temelji na UI in digitalne delovne postopke za izboljšanje natančnosti meritev in učinkovitosti ocenjevanja. Ključne inovacije so:

- Avtomatizacija procesa z UI za digitalni odjem: odpravlja ročno analizo načrta in napake pri meritvah;
- Napovedna analitika za napovedovanje stroškov: uporablja pretekle podatke za izboljšanje proračunskih ocen in zmanjšanje finančnih tveganj;
- Avtomatizirano ustvarjanje seznama materialov: preoblikuje načrte v podrobna poročila o popisu materiala;
- Sodelovanje v realnem času in izmenjava podatkov v oblaku: zagotavlja nemoteno izmenjavo informacij med izvajalci in dobavitelji;
- Integracija s programsko opremo za ocenjevanje in računovodstvo: povezava z orodji za naročanje za poenostavitev nakupnih odločitev;
- Prilagodljive formule za izračun: uporabnikom omogoča, da prilagodijo merilne algoritme potrebam posameznega projekta;
- Strojno učenje za izboljšanje natančnosti ocenjevanja: izboljšanje napovedi z analizo podatkov o preteklih projektih.

S povezovanjem UI z digitalnimi postopki merjenja PlanSwift povečuje učinkovitost, zmanjšuje količino odpadnega materiala in podpira informirano odločanje pri upravljanju gradbenih stroškov.

Tehnične informacije

PlanSwift je rešitev za digitalno načrtovanje s funkcionalnostmi v oblaku. Ključne funkcije so:

- Avtomatizirana analiza načrtov: pretvori 2D risbe v strukturirane merilne podatke;
- Orodja za pametno zajemanje: izboljšane meritve z UI za hitrejše in natančnejše ocenjevanje stroškov;
- Ocenjevalnik materiala in stroškov: izračuna skupne stroške materiala in dela na podlagi specifikacij projekta;
- Podpora datotekam več formatov: uvoz datotek PDF, DWG in slikovnih datotek za enostavno analizo načrtov;
- Prilagojene formule in predloge: uporabnikom omogoča ustvarjanje okvirjev za ocenjevanje, ki jih je mogoče ponovno uporabiti;
- Integracija z računovodskimi sistemi in sistemi za nabavo tretjih oseb: povezava s platformami ERP in dobavne verige.
- Shranjevanje v oblaku in varnost podatkov: zagotavlja varno shranjevanje in dostop do poročil o ocenah;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- API za avtomatizacijo in prilagajanje: omogoča napredno integracijo delovnega toka z drugo programsko opremo za upravljanje gradbeništva.

PlanSwift je zaradi svojih zanesljivih tehničnih lastnosti zanesljivo orodje za poenostavitev merjenja, ocenjevanja in naročanja v gradbenih projektih.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Zahtevno usposabljanje novih uporabnikov: za popolno uporabo orodij za ocenjevanje, ki temeljijo na UI, je potrebno usposabljanje.
- Omejitve UI pri prilagajanju delovnih tokov po meri: v naprej določene predloge bodo morda zahtevale ročno prilagoditev za specializirane projekte;
- Oblikovanje, osredotočeno na namizje: v primerjavi s popolnoma spletnimi rešitvami je integracija v oblak omejena.

Okoljske omejitve:

- Zahteve za shranjevanje podatkov pri velikih projektih: pri velikih projektih bo morda potrebno obsežno digitalno shranjevanje;
- Zahteve glede zmogljivosti strojne opreme: za napredne izračune in upodabljanje so potrebni zmogljivi računalniki;
- Povpraševanje po energiji pri obdelavi v oblaku: modeli ocenjevanja, ki temeljijo na UI, povečujejo računsko obremenitev, kar prispeva k porabi energije.

Metode umetne inteligence

PlanSwift združuje avtomatizacijo procesov z UI in analitiko za izboljšanje natančnosti in učinkovitosti ocenjevanja. Ključne funkcije UI so:

- Avtomatizirano prepoznavanje načrtov: UI pridobiva meritve neposredno iz digitalnih gradbenih risb;
- Napovedna analitika za ocenjevanje stroškov: UI izboljšuje proračunske napovedi na podlagi preteklih podatkov o projektih;
- Strojno učenje za natančnost prevzema: izboljša natančnost ocenjevanja z analizo preteklih vzorcev uporabe materiala;
- Avtomatizacija delovnega toka z UI: zmanjšuje ročni vnos podatkov in pospešuje načrtovanje naročil;
- Povezovanje s podatkovnimi zbirkami o trajnostnem razvoju: UI pomaga priporočati okolju prijazne materiale na podlagi meril projekta;



- Pametno zaznavanje napak pri meritvah: UI prepoznava neskladja v interpretacijah načrtov in tako zmanjšuje drage napačne izračune.

Te izboljšave z UI zagotavljajo, da PlanSwift ostaja konkurenčna in učinkovita rešitev za digitalne izračune in ocenjevanje stroškov v gradbeništvu.

Komentar za pregled spletne strani

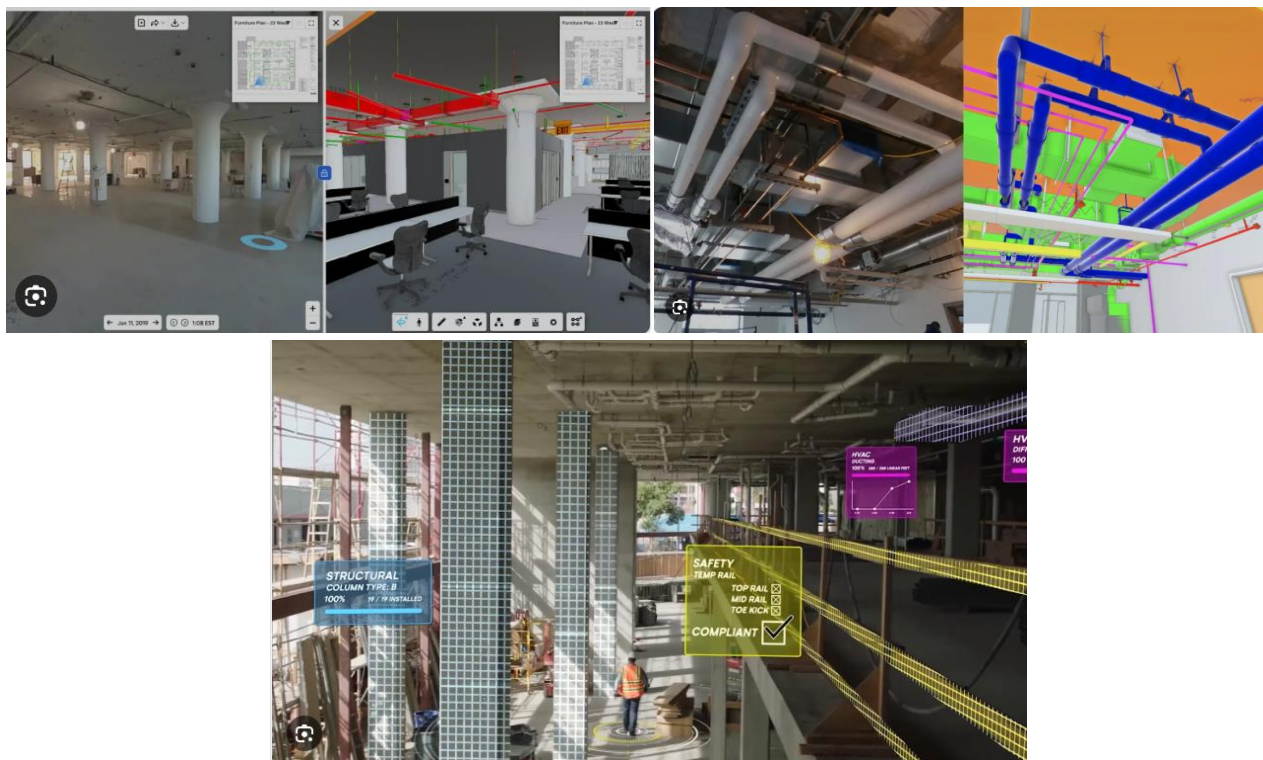
PlanSwift je uporabno orodje za digitalizacijo gradbenih predračunov in seznamov materialov na podlagi projektne dokumentacije. Avtomatizacija, ki temelji na UI, racionalizira postopek izračuna, vendar bodo novi uporabniki morda potrebovali usposabljanje, da bodo lahko izkoristili vse njegove zmogljivosti. Poleg tega lahko zasnova, osredotočena na namizne računalnike, omejuje prilagodljivost za podjetja, ki zahtevajo rešitve v celoti v oblaku.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_015
IME	OpenSpace
PODROČJE	IKT: orodje za spremljanje napredka gradnje in nadzor gradbišča na podlagi 360-stopinjskih slik
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Gradnja, nadzor kakovosti in vodenje projektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	OpenSpace, Inc. https://www.openspace.ai
PRODUKCIJA	ZDA - Razvito za avtomatizirano vizualno gradbeno dokumentacijo
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva opremo za kamero 360 stopinj

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 16: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za zajem 360-stopinjskih slik, nadzorna plošča napredka gradnje, avtomatizirana poročila o primerjavi gradbišč

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

OpenSpace je orodje za spremljanje napredka gradnje, ki temelji na UI in uporablja 360-stopinjske slike za dokumentiranje in analizo razvoja gradbišča v realnem času. Platforma avtomatizira vizualno dokumentacijo z integracijo s 360-stopinjskimi kamerami, ki so že na voljo, kar uporabnikom omogoča zajemanje celovitih podatkov o gradbišču z minimalnim ročnim vnosom.

S pomočjo računalniškega vida in analize slik, ki temelji na UI, aplikacija OpenSpace na podlagi posnetkov in projektnih načrtov ustvarja vizualno časovnico napredka gradnje. To povečuje preglednost projekta, izboljšuje nadzor kakovosti in poenostavlja komunikacijo med zainteresiranimi stranmi. Sistem se pogosto uporablja v velikih gradbenih podjetjih za spremljanje gradbišča na daljavo, preverjanje skladnosti in projektno dokumentacijo.

Pomen za krožno gradbeništvo

OpenSpace prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem sledenja virov, zmanjšanjem števila ponovnih del in podpiranjem odločanja na podlagi podatkov. Ključni prispevki vključujejo:

- Avtomatizirana vizualna dokumentacija za sledenje materiala: zagotavlja natančno spremljanje uporabe materiala in razmer na gradbišču;
- Zmanjšanje gradbenih odpadkov z analizo napredka: prepozna neučinkovitosti, ki bi lahko povzročile prekomerno porabo virov;
- Gradbena dokumentacija življenjskega cikla za prihodnje prilagajanje: ohranja digitalne zapise, ki podpirajo načrtovanje prenove in prilagodljive ponovne uporabe;
- Pregledi na daljavo za zmanjšanje potovalnih emisij: omogoča virtualne obiske lokacije, kar zmanjšuje potrebo po fizičnih pregledih;
- Nadzor kakovosti na podlagi podatkov za trajnostno gradnjo: umetna inteligenca opozarja na nedoslednosti pri izdelavi in tako izboljšuje dolgoročno trajnost;
- Integracija z BIM za načrtovanje krožnega gospodarstva: povezuje vizualno dokumentacijo z digitalnimi modeli za optimizacijo učinkovitosti virov;
- Podpora za načrtovanje razgradnje ter načrtovanje reševanja: pomaga pri ocenjevanju možnosti predelave materiala z dokumentiranjem strukturnih elementov.

Z zagotavljanjem avtomatizirane, s podatki bogate vizualne zgodovine projekta, OpenSpace izboljšuje strategije krožnega gospodarstva z boljšim sledenjem, spremljanjem in odločanjem.



Vidiki inovacij

OpenSpace združuje najsodobnejši računalniški vid in analizo slik, ki temelji na UI, da bi izboljšal spremljanje gradbišča. Ključne inovacije so:

- UI za združevanje slik za 360-stopinjsko kartiranje lokacij: samodejno poravnava in georeferencira slike s tlorisi;
- Avtomatizirana primerjava napredka spletnega mesta: UI opozarja na odstopanja od načrtovanih časovnih razporedov gradnje;
- Zmožnosti oddaljenega pregleda lokacije v realnem času: omogočajo virtualne ogleda za vodje projektov in zainteresirane strani;
- Računalniški vid za prepoznavanje predmetov in materialov: prepoznava nameščene komponente in spremlja spremembe skozi čas;
- Arhiviranje zgodovinskih slik za dolgoročno analizo projektov: omogoča iskanje digitalnega zapisa razvoja lokacije s časovnim žigom;
- Integracija s platformami za upravljanje projektov: povezuje vizualne podatke z orodji Procure, BIM 360 in drugimi industrijskimi orodji;
- Analiza tveganj za kakovost in varnost, ki temelji na UI: odkriva neskladnosti, ki lahko privedejo do napak ali regulativnih težav.

OpenSpace povečuje preglednost in učinkovitost pri upravljanju gradbišč z združevanjem avtomatizacije z analitiko, ki temelji na UI.

Tehnične informacije

OpenSpace je platforma za spremljanje gradnje v oblaku z zmogljivimi zmogljivostmi za zajem, obdelavo in analizo slik, ki vključuje:

- 360-stopinjsko zajemanje in kartiranje slik: uporablja UI za prekrivanje slik na tlorise za vizualno sledenje napredku;
- Avtomatizirane nadzorne plošče za spremljanje napredka: prikazuje posodobitve spletnega mesta in pretekle primerjave;
- Pametno prepoznavanje slik in zaznavanje predmetov: UI prepozna gradbene elemente in nepravilnosti;
- Časovni posnetek in primerjava stran za stranjo: uporabniki lahko vizualno primerjajo različne faze projekta;
- Shranjevanje v oblaku in oddaljeni dostop: omogoča takojšnje pridobivanje slik spletnega mesta za analizo in poročanje;
- Združljivost z več napravami: deluje z mobilnimi napravami, tabličnimi računalniki in 360-stopinjskimi kamerami;



- Varnost podatkov in nadzor skladnosti: zagotavlja varno shranjevanje gradbene dokumentacije;
- API za integracijo s programsko opremo tretje osebe: povezava z orodji za upravljanje gradnje in BIM.

Zaradi kombinacije vizualizacije gradbišča v realnem času in analize z UI je OpenSpace pomembno orodje za spremljanje in dokumentiranje zelo obsežnih gradenj.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Potrebna je dodatna oprema za zajemanje slik: uporabniki za učinkovito izvajanje potrebujejo združljive 360-stopinjske kamere;
- Kakovost vpogledov je odvisna od ločljivosti slike: slaba kakovost slik lahko vpliva na natančnost analize UI;
- Infrastruktura v oblaku zahteva internetno povezljivost: neprekinjena sinhronizacija podatkov je na oddaljenih lokacijah lahko izziv.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije za obdelavo in shranjevanje slik: za velike nabore slikovnih podatkov so potrebni veliki viri računalništva v oblaku;
- Odvisnost od strojne opreme in skrb za e-odpadke: občasne nadgradnje kamer lahko prispevajo k nastajanju elektronskih odpadkov;
- Izzivi pri upravljanju podatkov za dolgoročno shranjevanje: za obdelavo velikih količin zgodovinskih slikovnih podatkov je potrebna učinkovita organizacija.

Metode umetne inteligence

OpenSpace uporablja napredne tehnike obdelave slik in računalniškega vida, ki temeljijo na UI, za izboljšanje spremljanja gradbišč. Ključne funkcije UI so:

- Računalniški vid za 360-stopinjsko analizo slik: umetna inteligenca odkriva in razvršča gradbene elemente;
- Avtomatizirano združevanje in kartiranje slik: slike se uskladijo s tlorisi za brezhibno vizualizacijo;
- Algoritmi za zaznavanje sprememb z UI: prepozna odstopanja od napredka in manjkajoče elemente;
- Pametni materiali in prepoznavanje predmetov: analizira vgrajene materiale za sledenje in preverjanje;



- Napovedna analitika za predvidevanje napredka: UI na podlagi preteklih podatkov ocenjuje roke za dokončanje projekta;
- Analiza tveganja za nadzor kakovosti in skladnost z varnostjo: odkriva morebitne napake in izpostavlja dejavnike tveganja.

S temi funkcijami OpenSpace zagotavlja avtomatizirane, s podatki bogate preglede stanja za izboljšanje upravljanja gradbišča in dokumentacije.

Komentar za pregled spletne strani

OpenSpace je kompleksen in na UI temelječ sistem za spremljanje napredka, ki ponuja zmogljivo 360-stopinjsko analizo slik za spremljanje gradnje. Čeprav bistveno izboljša dokumentacijo na gradbišču in preglede na daljavo, je zaradi zahteve po dodatni opremi in infrastrukturi v oblaku morda preveč napreden za manjša podjetja ali projekte z omejenimi tehničnimi viri.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_016
IME	BuildingConnected
PODROČJE	IKT: Platforma za upravljanje ponudb za optimizacijo delovnega procesa pred gradnjo
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Priprava na gradnjo in javna naročila
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Autodesk, Inc. https://www.buildingconnected.com
PRODUKCIJA	San Rafael, Kalifornija, ZDA
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME

The image shows two screenshots of the Building Connected application. The top screenshot is the 'Bid Board' interface, displaying a table of bids with columns for Assign, Number, Name, Proposal, Submitted, Follow-up, Priority, and Comments. A context menu is open over one of the bids, showing options like 'Mark as Won', 'Change status', 'Archive', 'Delete', 'Create a copy', 'Print', 'Push to PlanGrid', and 'Create a Project'. The bottom screenshot shows the 'Invitations' section, where a search for '9 vendors match of 9' is displayed. A table lists vendor invitations with columns for Company Name, Application Status, Detail, Questionnaire Sent, Last Contacted, and Contacted By. An orange arrow points to the 'BuildingConnected' entry in the table, which is marked as 'In Progress'.

Slika 17: Primeri zaslonov aplikacij: Nadzorna plošča za sledenje ponudbam, poročila o analitiki javnih naročil, vmesnik za izbiro izvajalca

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

BuildingConnected je platforma za upravljanje ponudb, ki temelji na UI in je zasnovana za racionalizacijo delovnih tokov pred gradnjo z optimizacijo postopkov izbire izvajalcev, sledenja ponudb in javnih naročil. Povezuje glavne izvajalce, podizvajalce in lastnike projektov ter tako omogoča učinkovito komunikacijo in konkurenčne ponudbe. Platforma izboljšuje sprejemanje odločitev z uporabo napovedne analitike za ocenjevanje uspešnosti izvajalcev, konkurenčnosti ponudb in trendov pri javnih naročilih.

BuildingConnected pogosto uporabljajo velika gradbena podjetja za sodelovanje z dobavitelji in ocenjevanje ponudb, kar zagotavlja preglednost in učinkovitost v zgodnjih fazah razvoja projekta. Vendar pa je, medtem ko je odličen pri upravljanju javnih naročil, manj uporaben za upravljanje projektov v fazi izvedbe.

Pomen za krožno gradbeništvo

BuildingConnected podpira krožno gradnjo z izboljšanjem učinkovitosti javnih naročil, spodbujanjem trajnostne izbire izvajalcev in zmanjšanjem izgube virov. Ključni prispevki so:

- Optimizirano javno naročanje za trajnostno gradnjo: analitika, ki temelji na UI, prepozna dobavitelje z okolju prijaznimi praksami in ponudbo materialov;
- Sledenje ponudbam, ki učinkovito izkoriščajo vire: zmanjšuje neučinkovitost pri izbiri izvajalcev in zagotavlja odgovorno dodeljevanje sredstev;
- Ocenjevanje stroškov življenjskega cikla v javnem naročanju: orodja za napovedovanje stroškov, ki upoštevajo dolgoročne vplive na trajnost;
- Zmanjševanje odpadkov s pametnim usklajevanjem dobaviteljev: povezuje projekte z izvajalci, ki so specializirani za ponovno uporabo materialov in gradbene metode z majhnim vplivom;
- Odločanje na podlagi podatkov za krožno javno naročanje: priporočila umetne inteligence usklajujejo izbiro izvajalcev s certifikati zelenih stavb in trajnostnimi cilji življenjskega cikla;
- Transparentno upravljanje dobavne verige: povečuje odgovornost pri nabavi, spodbuja etično nabavo in odgovorno uporabo materialov.

Z vključevanjem trajnostnih strategij javnega naročanja družba BuildingConnected zagotavlja, da je načrtovanje pred gradnjo usklajeno z načeli krožnega gospodarstva in dolgoročno učinkovito rabo virov.



Vidiki inovacij

BuildingConnected uporablja UI in podatkovno podprto avtomatizacijo za optimizacijo ponudb in izbiro izvajalcev. Ključne inovacije so:

- Napovedna analitika ponudb na osnovi UI: ocenjuje konkurenčnost ponudb na podlagi preteklih podatkov o projektih in tržnih trendov;
- Avtomatizirano usklajevanje izvajalcev in ocena tveganja: UI ocenjuje zanesljivost, finančno stabilnost in preteklo uspešnost izvajalcev;
- Spremljanje in napovedovanje ponudb v realnem času: omogoča vpogled v časovni potek naročil in nihanja cen;
- Pametna priporočila za dobavitelje: UI predlaga podizvajalce na podlagi izkušenj, specializacije in trajnostnih meril;
- Kvalifikacija ponudbe in preverjanje skladnosti: avtomatizirano preverjanje certifikatov, zavarovanja in skladnosti s predpisi;
- Analiza stroškov pred gradnjo na podlagi podatkov: uporablja UI za napovedovanje prekoračitev stroškov in tveganj pri javnih naročilih;
- Integracija z oblakom Autodesk Construction Cloud: zagotavlja nemoten prehod od načrtovanja pred začetkom gradnje do izvedbe projekta.

Te inovacije, ki temeljijo na UI, povečujejo učinkovitost, zmanjšujejo tveganja pri javnih naročilih in podpirajo sprejemanje odločitev pred gradnjo na podlagi podatkov.

Tehnične informacije

BuildingConnected je platforma v oblaku za upravljanje ponudb s ključnimi tehničnimi zmogljivostmi, kot so:

- Centralizirano sledenje in upravljanje ponudb: omogoča spremljanje napredka ponudb v realnem času;
- Vrednotenje izvajalcev s pomočjo UI: Ocenjuje preteklo uspešnost in primernost projekta;
- Prilagodljive nadzorne plošče za javno naročanje: omogoča vpogled v analitiko ponudb, sodelovanje z dobavitelji in trende oblikovanja cen;
- Ocenjevanje tveganj za izbiro izvajalca: modeli UI napovedujejo morebitna finančna in operativna tveganja;
- Avtomatizirani pregledi dokumentov in skladnosti: preverja predložene ponudbe glede skladnosti z zakonodajo;
- Varno shranjevanje v oblaku in šifriranje podatkov: zaščita občutljivih podatkov o javnih naročilih in ponudbah;



- Integracija več platform s sistemi ERP in BIM: zagotavlja medopravilnost z obstoječimi orodji za upravljanje projektov;
- Avtomatizirana obvestila in komunikacijski delovni tokovi: izboljšuje sodelovanje med generalnimi izvajalci in dobavitelji.

BuildingConnected je zaradi svojih tehničnih zmožnosti dragoceno orodje v fazi priprave na gradnjo za optimizacijo upravljanja ponudb in izbire dobaviteljev.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejena funkcionalnost za izvajanje projektov: osredotoča se na ponudbo pred gradnjo in ne na upravljanje celotnega življenjskega cikla projekta;
- Visoka odvisnost od podatkov za vpoglede z UI: natančnost je odvisna od dostopa do podatkov o uspešnosti izvajalcev in zgodovine ponudb;
- Zahteve za usposabljanje za učinkovito uporabo: uporabniki potrebujejo izkušnje z delovnimi tokovi javnih naročil, da bi lahko v celoti uporabljali analitiko, ki temelji na UI.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: analiza ponudb, ki temelji na UI, zahteva veliko procesorske moči v oblaku;
- Razpoložljivost in preglednost podatkov o dobaviteljih: trajnostno naročanje temelji na natančnih in preverljivih podatkih o trajnostnem razvoju dobaviteljev;
- Spremenljivost trga pri trajnostnih gradbenih praksah: na priporočila, ki temeljijo na UI, vpliva regionalna razpoložljivost izvajalcev krožne gradnje.

Metode umetne inteligence

Sistem BuildingConnected vključuje podatkovno analitiko z UI za izboljšanje odločanja o javnih naročilih in upravljanja ponudb. Ključne funkcije UI so:

- Napovedovalna analitika za konkurenčnost ponudb: UI napoveduje tržne trende in na podlagi preteklih podatkov ocenjuje uspešnost ponudb;
- Strojno učenje za ocenjevanje uspešnosti izvajalcev: UI prepoznava trende v zanesljivosti izvajalcev in dejavnike tveganja;
- Avtomatizirana priporočila dobaviteljev: UI prilagaja izvajalce projektom na podlagi strokovnega znanja, skladnosti in trajnostnih meril;
- Modeliranje tveganj za načrtovanje javnih naročil: predvidevanje morebitnih prekoračitev stroškov in zamud izvajalcev pred začetkom projekta;



- Primerjalna analiza trga, ki temelji na UI: zagotavlja primerjave cen na podlagi regije, obsega projekta in preteklih podatkov o naročilih;
- Avtomatizirano sledenje skladnosti in certificiranja: zagotavlja upoštevanje predpisov v postopkih izbire izvajalcev.

Te funkcije optimizirajo delovne tokove javnih naročil in izboljšujejo preglednost pri upravljanju ponudb za gradbene projekte.

Komentar za pregled spletne strani

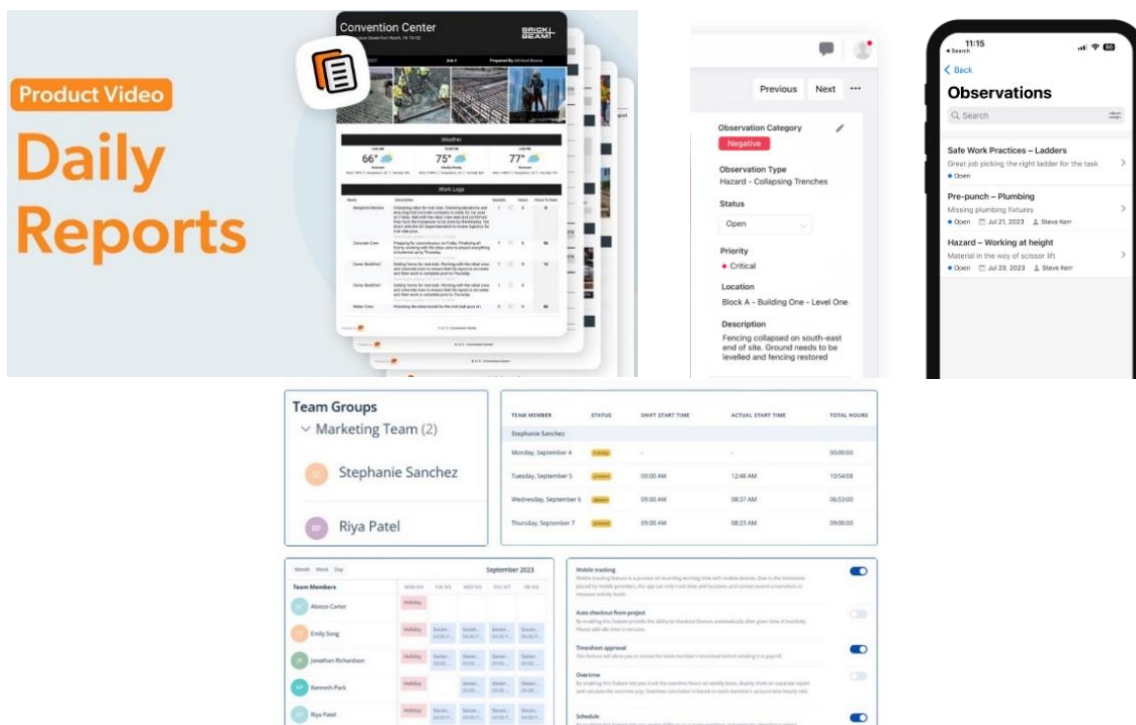
BuildingConnected je uporabna platforma za upravljanje ponudb, ki izboljšuje izbiro izvajalcev in učinkovitost javnih naročil. Vendar je zaradi osredotočenosti na delovne tokove pred gradnjo manj pomembna za celotno izvedbo projekta, kar omejuje njeno uporabnost, ki presega javna naročila in sledenje ponudbam.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_017
IME	Raken
PODROČJE	IKT: Platforma za upravljanje gradbišča za dnevno poročanje, sledenje časovnemu napredku in skladnosti
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Gradbeništvo, upravljanje delovne sile in skladnost z varnostjo
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Raken, Inc. https://www.rakenapp.com
PRODUKCIJA	ZDA - razvito za upravljanje gradbišča in sledenje skladnosti
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 18: Primeri zaslonov aplikacij: Dnevna nadzorna plošča za poročanje, sledenje delovnemu času zaposlenih, dnevnik skladnosti z varnostjo

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

Raken je platforma za upravljanje gradbišča, zasnovana za poenostavitev vsakodnevnega poročanja, spremljanja delovne sile in dokumentacije o skladnosti. Platforma omogoča izvajalcem, vodjem del na terenu in varnostnim inšpektorjem, da ustvarijo strukturirane dnevnik, spremljajo ure zaposlenih in zagotavljajo skladnost z industrijskimi predpisi.

Raken z uporabo podatkovne analitike poenostavi postopke poročanja in izboljša natančnost vodenja evidenc. Izboljša dokumentacijo na gradbišču, saj omogoča vnos poročil o napredku, varnostnih opažanj in dejavnosti delovne sile v realnem času, zaradi česar je dragoceno orodje za vodenje gradnje na terenu. Čeprav nima naprednih funkcij za avtomatizacijo, ki temeljijo na UI, njegove možnosti strukturiranega zbiranja podatkov prispevajo k splošni učinkovitosti projekta.

Pomen za krožno gradbeništvo

Raken podpira načela krožne gradnje z izboljšanjem učinkovitosti gradbišča, zmanjšanjem količine papirjev in izboljšanjem trajnosti delovne sile. Ključni prispevki vključujejo:

- Brezpapirna dokumentacija za trajnost: zmanjšuje odvisnost od tiskanih poročil, zmanjšuje količino odpadnega papirja in izboljšuje digitalno vodenje evidenc;
- Učinkovito upravljanje delovne sile in virov: optimizira razporejanje delovne sile in dejavnosti na lokaciji ter tako preprečuje nepotrebno porabo virov;
- Avtomatizirano sledenje skladnosti za trajnostne prakse: zagotavlja upoštevanje okoljskih in varnostnih predpisov;
- Digitalno vodenje zapisov za dokumentiranje življenjskega cikla: ohranja podatke o projektu za prihodnje revizije, prenovo in načrtovanje prilagodljive ponovne uporabe;
- Zajem podatkov v realnem času za zmanjšanje količine odpadkov: pomaga prepoznati neučinkovitosti pri delovanju delovne sile, ki lahko privedejo do prevelike porabe virov;
- Izboljšana komunikacija na gradbišču za krožno gradnjo: izboljša usklajevanje med projektnimi skupinami za zagotavljanje trajnostnih praks na gradbišču.

Z vključevanjem digitalnega poročanja in optimizacije delovne sile Raken prispeva h krožni gradnji z izboljšanjem odgovornosti, učinkovitosti in dolgoročne trajnosti projekta.

Vidiki inovacij

Raken uporablja strukturirano analitiko podatkov in avtomatizacijo procesov za izboljšanje poročanja na terenu in upravljanja skladnosti. Ključne inovacije vključujejo:

- Avtomatizirani delovni tokovi za dnevno poročanje: zmanjša se ročni vnos podatkov in izboljša natančnost poročanja;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Sledenje času in prisotnosti z digitalnimi dnevniki: za izboljšanje učinkovitosti dela zajema dejavnosti delovne sile v realnem času.
- Preverjanje skladnosti z varnostnimi predpisi na podlagi podatkov: zagotavlja upoštevanje predpisov na gradbišču s pomočjo strukturiranih orodij za poročanje;
- Funkcionalnost mobilnih naprav in naprav brez povezave za oddaljena mesta: omogoča delavcem na terenu, da predložijo poročila tudi v okoljih s slabšo povezljivostjo;
- Fotografska in video dokumentacija za spremljanje napredka na mestu: zagotavlja vizualne zapise, ki dopolnjujejo dnevniške zapise;
- Sodelovanje z zainteresiranimi stranmi projekta v realnem času: izboljša sprejemanje odločitev z deljenjem podatkov o delovni sili z vodstvenimi ekipami;
- Prilagodljiva poročila in nadzorne plošče skladnosti: omogoča organizacijam, da prilagodijo strukture poročil posebnim potrebam projekta.

Čeprav Raken nima napredne avtomatizacije, ki bi temeljila na UI, njegov strukturiran pristop k zbiranju podatkov na terenu bistveno izboljša delovne postopke pri upravljanju gradnje.

Tehnične informacije

Raken je rešitev za upravljanje gradbeništva v oblaku z naslednjimi osnovnimi funkcijami:

- Dnevna poročila in časovne kartice: omogoča strukturirano beleženje dejavnosti na delovnem mestu in delovnih ur;
- Spremljanje varnosti in skladnosti: spremlja incidente, inšpekcijske preglede in razmere na delovišču;
- Mobilnim napravam prijazen vnos podatkov in sinhronizacija brez povezave: zagotavlja nemoteno zbiranje podatkov na oddaljenih lokacijah;
- Shranjevanje dokumentacije za posamezen projekt: v digitalnem arhivu so urejena poročila, opombe in zapisi o skladnosti;
- Avtomatizirana obvestila in opozorila o delovnih tokovih: vodje projektov so v realnem času obveščeni o razmerah na gradbišču;
- Priponke fotografij, videoposnetkov in datotek za poročila: uporabnikom omogoča nalaganje vizualnih dokazov o napredku gradbišča;
- Prilagojene predloge in obrazci za potrebe skladnosti: prilagodi strukture poročanja zakonskim zahtevam, specifičnim za posamezen projekt;
- Podpora za API in integracijo: povezava s programsko opremo za gradbeništvo tretjih oseb za izboljšano funkcionalnost.

Zaradi svojih zmogljivosti je Raken zmogljivo orodje za digitalizacijo upravljanja na terenu, izboljšanje učinkovitosti in zagotavljanje skladnosti z zakonodajo pri gradbenih projektih.



Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejene funkcije avtomatizacije, ki temeljijo na UI: Osredotoča se bolj na strukturirano poročanje kot na napovedno analitiko ali avtomatizacijo;
- Zanašanje na uporabniški vnos pri zbiranju podatkov: potreben je ročen vnos podatkov, kar lahko povzroči človeško napako;
- Manj primeren za izvajanje obsežnih projektov: predvsem za poročanje na terenu in ne za popolno vodenje gradnje.

Okoljske omejitve:

- Shranjevanje podatkov in potrebe po digitalni infrastrukturi: nenehno poročanje zahteva rešitve za shranjevanje in upravljanje podatkov v oblaku;
- Odvisnost naprave za uporabo na terenu: zahteva mobilni ali tablični dostop, ki morda ni na voljo v vseh okoljih na terenu;
- Poraba energije za vodenje zapisov v oblaku: sinhronizacija in shranjevanje podatkov prispevata k porabi energije za delovanje digitalnih sistemov.

Metode umetne inteligence

Raken vključuje analitiko za izboljšanje sledenja skladnosti in poročanja o delovni sili. Ključne funkcije so:

- Analiza podatkov za učinkovitost delovne sile: analizira produktivnost dela na podlagi podatkov o spremljanju časa;
- Avtomatizirano poročanje o skladnosti: na podlagi preteklih trendov opozarja na morebitna varnostna in regulativna vprašanja;
- Obdelava strukturiranih podatkov za prepoznavanje vzorcev: opozarjanje na nedoslednosti ali neučinkovitosti v dokumentaciji spletnega mesta;
- Pametna opozorila za vodje projektov: uporablja vnaprej določene sprožilce za obveščanje skupin o tveganjih glede skladnosti ali zamudah pri poročanju;
- Povzetek poročila in analiza trendov: izvleček vpogleda iz dnevnikov za pregled uspešnosti.

Čeprav Raken nima generativne umetne inteligence ali napovedne avtomatizacije, njegove zmogljivosti za analizo podatkov izboljšujejo odločanje in poenostavljajo sledenje skladnosti.



Komentar za pregled spletne strani

Raken je učinkovito orodje za poročanje na terenu in spremljanje delovne sile, ki ponuja strukturirano dokumentacijo o skladnosti in digitalno vodenje evidenc. Medtem ko je odlično pri vsakodnevem poročanju in upravljanju gradbišča, nima naprednih funkcij za odločanje, ki temeljijo na UI, zato je manj zanesljivo za napovedno analitiko ali popolno avtomatizacijo projekta.

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancia Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_018
IME	CoConstruct
PODROČJE	IKT: Orodje za upravljanje gradbenih projektov in komunikacijo z naročniki za mala in srednje velika podjetja
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Načrtovanje, izvajanje in upravljanje projektov
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	CoConstruct, družba Buildertrend https://www.coconstruct.com
PRODUKCIJA	ZDA - Razvito za mala in srednje velika gradbena podjetja
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME

The screenshot displays the CoConstruct software interface. On the left, there's a 'Projects' sidebar with a search bar and a list of active projects: '1365 Octania Road', '223 Commonwealth Drive', and '28 Main Street'. A dropdown menu is open, showing options like 'All projects', 'All projects requiring attention', and 'My projects requiring attention'. A red arrow points to the 'All projects' option. The main area shows a 'Project Overview' for a residential project, including a photo of the house, 'My Tasks' (Overdue), 'Finances', 'Progress', and 'Alerts & Updates'. At the bottom, a financial table is visible with columns for Accounting Code, Original, Revised, Committed, Actuals, Complete, Projected, Difference, Cost to Complete, Price/sq. ft., and % of Total. A red box highlights the 'Profit' row, showing a profit of 4,181.25.

Accounting Code	Original	Revised	Committed	Actuals	Complete	Projected	Difference	Cost to Complete	Price/sq. ft.	% of Total
1110 - Blueprints	100.00	300.00		350.00	<input checked="" type="checkbox"/>	350.00	50.00	0.00	0.35	1.56
3610 - Rough Plumbing	0.00	450.00		500.00	<input type="checkbox"/>	500.00	50.00	0.00	0.50	2.23
3620 - Rough Plumbing Labor	0.00	200.00		100.00	<input type="checkbox"/>	200.00	0.00	100.00	0.20	0.89
5100 - Drywall	0.00	500.00			<input type="checkbox"/>	500.00	0.00	500.00	0.50	2.23
5250 - Interior Tiles - Labor	0.00	700.00			<input type="checkbox"/>	700.00	0.00	700.00	0.70	3.12
5450 - Countertops	5,000.00	5,000.00			<input type="checkbox"/>	5,000.00	0.00	5,000.00	5.00	22.27
5610 Plumbing Fixtures - Plumbing Fixtures	8,000.00	9,950.00			<input type="checkbox"/>	9,950.00	0.00	9,950.00	9.95	44.32
9600 - Taxes	818.75	1,068.75			<input type="checkbox"/>	1,068.75	0.00	1,068.75	1.07	4.76
Cost	13,918.75	18,168.76	0.00	950.00		18,268.76	100.00	17,319.76	18.27	81.38
Profit	3,281.25	4,281.25				4,181.25	-100.00	4.18	15.82	
Total Sell Price	17,200.00	22,450.01	0.00			22,450.01	0.00	22.45	100.00	

Slika 19: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za načrtovanje projekta, vmesnik za pripravo proračuna, portal za komunikacijo z naročnikom

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia. Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

CoConstruct je platforma za upravljanje gradbenih projektov in komunikacijo s strankami, prilagojena malim in srednje velikim podjetjem. Programska oprema zagotavlja orodja za načrtovanje, načrtovanje proračuna in upravljanje ponudb, racionalizacijo poslovanja ter izboljšanje sodelovanja med izvajalci in strankami.

Platforma centralizira projektne delovne tokove in ekipam omogoča spremljanje finančnih podatkov, dokumentiranje sprememb in pregledno komunikacijo v celotnem življenjskem ciklu projekta. Čeprav avtomatizira administrativna opravila in poenostavlja upravljanje delovnih tokov, CoConstruct nima naprednih funkcij za avtomatizacijo in napovedno analitiko, ki temeljijo na umetni inteligenci in so značilne za sisteme za upravljanje gradbeništva na ravni podjetij.

Pomen za krožno gradbeništvo

CoConstruct podpira prakse krožne gradnje z izboljšanjem učinkovitosti pri načrtovanju projektov, zmanjšanjem odpadnega materiala in izboljšanjem upravljanja virov. Ključni prispevki vključujejo:

- Optimizirano načrtovanje za zmanjšanje zastojev in izgube virov: zagotavlja učinkovito razporeditev delovne sile ter zmanjšuje nepotrebno porabo energije in materiala;
- Spremljanje proračuna in nadzor stroškov za trajnostno javno naročanje: pomaga pri učinkovitem upravljanju financ in spodbuja odgovorno nabavo materiala;
- Upravljanje dokumentov za dolgoročno spremljanje življenjskega cikla projekta: ohranja digitalne zapise za prihodnje preнове, ponovno uporabo materialov in revizije skladnosti;
- Upravljanje ponudb in usklajevanje dobaviteljev: podpira sodelovanje z okolju prijaznimi prodajalci in dobavitelji trajnostnih materialov;
- Zmanjšanje števila delovnih postopkov v papirni obliki: digitalno komuniciranje s strankami in dokumentacija zmanjšujeta odvisnost od tiskanega gradiva;
- Okrepljeno komuniciranje s strankami za trajnostno odločanje: zagotavlja preglednost pri izbiri trajnostne gradnje in izbiri materialov;
- Vključitev v prakse krožne gradnje: omogoča načrtovanje energetsko učinkovitih projektov in ocenjevanje projektov na podlagi življenjskega cikla.

Čeprav ni posebej zasnovan za krožno gradnjo, učinkovito upravljanje delovnih tokov v sistemu CoConstruct pomaga zmanjšati količino odpadkov in podpira trajnostno izvajanje projektov.



Vidiki inovacij

CoConstruct združuje avtomatizacijo delovnega procesa in upravljanje strukturiranih podatkov za izboljšanje izvajanja gradbenih projektov. Ključne inovacije vključujejo:

- Avtomatizacija delovnih tokov na podlagi UI: poenostavlja administrativna opravila, kot so izdajanje računov, načrtovanje in dodeljevanje nalog;
- Integrirani komunikacijski portal za stranke: povečuje preglednost med gradbeniki in strankami, zmanjšuje nesporazume in zamude pri projektih;
- Spremljanje in napovedovanje proračuna v realnem času: izvajalcem pomaga ohraniti finančni nadzor med celotnim projektom;
- Prilagodljiva orodja za upravljanje ponudb: omogoča izvajalcem učinkovito upravljanje ponudb in izbire podizvajalcev;
- Centralizirana projektna dokumentacija: shranjevanje pogodb, specifikacij materialov in naročila sprememb;
- Mobilni dostop za sledenje projektom na kraju samem: zagotavlja posodobitve s terena v realnem času in zmanjšuje število ročnih napak;
- Sodelovanje med projektnimi skupinami v oblaku: omogoča oddaljen dostop do projektnih podatkov, kar omogoča boljše usklajevanje.

CoConstruct z avtomatizacijo delovnih postopkov in izboljšanjem organizacije podatkov poenostavlja upravljanje projektov za manjša podjetja, povečuje učinkovitost in zmanjšuje operativna tveganja.

Tehnične informacije

CoConstruct je rešitev za upravljanje projektov v oblaku z osnovnimi funkcijami, ki vključujejo:

- Načrtovanje in upravljanje opravil: izboljšana avtomatizacija z UI za usklajevanje na gradbišču;
- Oblikovanje proračuna in finančno sledenje: ocenjevanje stroškov in spremljanje izdatkov na podlagi napredka;
- Upravljanje ponudb in sledenje predlogom: izboljšuje postopke izbire izvajalcev in pogajanj;
- Komunikacija s strankami in izmenjava dokumentov: integrirano sporočanje, shranjevanje datotek in posodobitve v realnem času;
- Upravljanje naročil sprememb: spremlja spremembe obsega projekta in vplive na stroške;
- Mobilna aplikacija za uporabo na terenu: omogoča ekipam na terenu posodabljanje informacij o projektu v realnem času;



- Prilagodljive nadzorne plošče in poročila: omogočajo vpogled v uspešnost projekta in finančno stanje;
- Integracije API in tretjih oseb: podpira združljivost z računovodskimi in nabavnimi orodji.

Nabor funkcij programa CoConstruct je primeren za mala in srednje velika gradbena podjetja, saj zagotavlja bistvena orodja za upravljanje, ne da bi za to potrebovali obsežno informacijsko infrastrukturo.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejena napovedna analitika na osnovi UI: manjkajo napredne možnosti napovedovanja za oceno tveganja in optimizacijo materiala;
- Ni optimiziran za uporabo v velikih podjetjih: namenjen predvsem malim in srednje velikim podjetjem, ne pa kompleksnim megaprojektom;
- Zahteve za prilagajanje potrebam krožne konstrukcije: za uskladitev z delovnimi postopki, ki temeljijo na trajnostnem razvoju, je potrebna ročna prilagoditev.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: nenehna sinhronizacija podatkov prispeva k porabi energije digitalne infrastrukture;
- Omejeno neposredno vključevanje v standarde krožnega gospodarstva: ne podpira ocene življenjskega cikla ali sledenja ponovni uporabi materialov;
- Za trajnostno izvajanje je odvisen od uporabnikovega vnosa: trajnostne prakse morajo ročno vključiti projektne skupine.

Metode umetne inteligence

Družba CoConstruct uporablja avtomatizacijo delovnega toka in organizacijo podatkov, ki temeljijo na UI, da poveča učinkovitost projektov. Ključne funkcije UI so:

- Avtomatizirano načrtovanje in dodeljevanje nalog: umetna inteligenca določa prednostne naloge glede na napredek projekta;
- Na podatkih temelječe napovedovanje proračuna in stroškov: UI izboljša finančno načrtovanje z analizo vzorcev stroškov projekta;
- Avtomatizirani komunikacijski dnevnik in obvestila strank: manjša se obseg ročnega pošiljanja sporočil in izboljša preglednost;
- Pametna organizacija in iskanje dokumentov: UI kategorizira projektne datoteke za hiter dostop in učinkovito upravljanje;



- Sledenje skladnosti za upoštevanje predpisov: zagotavlja skladnost projektov z varnostnimi in zakonskimi zahtevami.

Čeprav CoConstruct nima naprednih aplikacij generativne umetne inteligence ali globokega učenja, njegova orodja za avtomatizacijo povečujejo učinkovitost delovnega procesa za mala in srednje velika gradbena podjetja.

Komentar za pregled spletne strani

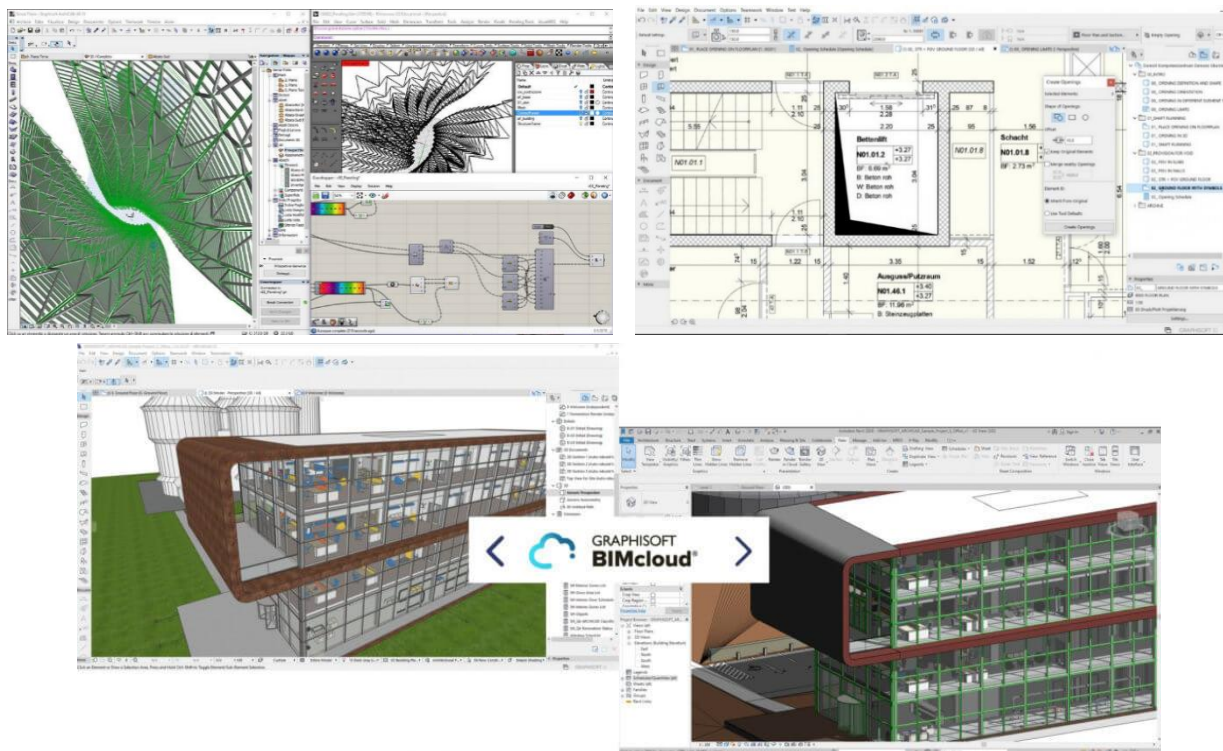
CoConstruct je primeren za majhna gradbena podjetja, saj ponuja strukturirana orodja za upravljanje delovnih tokov, pripravo proračuna in komunikacijo s strankami. Čeprav povečuje učinkovitost in usklajevanje projektov, nima naprednih funkcij UI za obsežno napovedno analitiko in avtomatizacijo na ravni podjetja.



LIST ZA ZBIRANJE PODATKOV O INOVACIJAH

ENOTNA OZNAKA	AI_APP_019
IME	ARCHICAD
PODROČJE	IKT: Programska oprema BIM za arhitekturno načrtovanje in dokumentacijo
FAZA ŽIVLJENJSKEGA CIKLA	Oblikovanje, načrtovanje in dokumentacija
PROIZVAJALEC ALI IZVOR	Graphisoft https://www.graphisoft.com/archicad
PRODUKCIJA	Madžarska - razvito za arhitekturno oblikovanje in delovne tokove BIM
POGOJI ZA RAZPOLOŽLJIVOST	Licenca - komercialna - zahteva usposabljanje

FOTOGRAFIJE ALI SCHEME



Slika 20: Primeri zaslonov aplikacij: Vmesnik za parametrično modeliranje, nadzorna plošča projektne dokumentacije, orodja za usklajevanje BIM

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Značilnosti

Opis

ARCHICAD je vodilna programska oprema za informacijsko modeliranje stavb (BIM), prilagojena arhitektom in inženirjem, ki zagotavlja zanesljiva orodja za parametrično modeliranje, sodelovanje pri načrtovanju in gradbeno dokumentacijo. Podpira celovito 3D-modeliranje, vizualizacijo v realnem času in optimizacijo delovnega toka na podlagi podatkov, kar uporabnikom omogoča ustvarjanje podrobnih načrtov stavb in učinkovito upravljanje projektnih podatkov.

ARCHICAD se osredotoča na arhitekturno načrtovanje in izboljšuje usklajevanje delovnih postopkov med arhitekti, inženirji in deležniki projekta. Platforma združuje metodologije BIM za zagotavljanje natančne projektne dokumentacije in boljšega upravljanja življenjskega cikla. Čeprav nima napredne avtomatizacije, ki bi temeljila na UI, njene zmožnosti parametričnega modeliranja racionalizirajo iteracijo načrtovanja in izboljšajo učinkovitost v fazi priprave na gradnjo.

Pomen za krožno gradbeništvo

ARCHICAD podpira načela krožne gradnje, saj omogoča učinkovito uporabo materialov, trajnostne strategije načrtovanja in dokumentacijo življenjskega cikla. Ključni prispevki so:

- Parametrično načrtovanje za optimizacijo materialov: omogoča arhitektom, da oblikujejo zasnove, ki so gospodarne z viri in zmanjšujejo količino odpadnega materiala;
- Gradbena dokumentacija, ki temelji na življenjskem ciklu: zagotavlja natančne digitalne zapise za prihodnjo prenovo, spremembo namembnosti in razgradnjo;
- Trajnostna analiza, integrirana v BIM: omogoča modeliranje energetske učinkovitosti in ocene vpliva materialov;
- Odkrivanje spopadov in usklajevanje oblikovanja: z zgodnjim odkrivanjem konfliktov v fazi načrtovanja se zmanjšajo napake in izgube materiala;
- Prilagodljivo načrtovanje za stavbe, varne za prihodnost: podpira modularne metode gradnje in prilagodljive prilagoditve zasnove;
- Okrepljeno sodelovanje s standardi za zeleno gradnjo: vključuje se v trajnostne okvire, kot so LEED, BREEAM in DGNB;
- Integracija s tehnologijami digitalnega dvojčka: omogoča dolgoročno spremljanje in analizo delovanja grajenih struktur;

ARCHICAD-ovi podatkovno vodeni delovni postopki oblikovanja prispevajo k načelom krožnega gospodarstva, saj spodbujajo učinkovitost, trajnost in dolgoročno upravljanje virov.



Vidiki inovacij

ARCHICAD vključuje parametrično modeliranje in avtomatizacijo, ki temelji na BIM, za izboljšanje arhitekturnih delovnih postopkov. Ključne novosti vključujejo:

- Orodja za parametrično načrtovanje s pomočjo UI: omogoča prilagoditve oblikovanja v realnem času na podlagi vnaprej določenih pravil in omejitev;
- Avtomatizirano dokumentiranje in usklajevanje projektov: izdelavo tehničnih risb in poročil o skladnosti poenostavi;
- Knjižnice pametnih predmetov za izbiro materialov: v naprej določeni gradbeni elementi, ki jih je mogoče prilagoditi in ki optimizirajo učinkovitost materialov;
- Sodelovanje pri BIM in integracija standardov OpenBIM: izboljšuje medopravilnost z drugimi programskimi rešitvami prek razredov IFC (Industry Foundation Classes).
- Orodja za grafično nadomeščanje in vizualizacijo modela: omogočajo uporabnikom, da analizirajo kazalnike trajnosti in optimizirajo elemente zasnove;
- Integrirana simulacija energije in učinkovitosti: omogoča zgodnjo oceno vpliva stavbe na okolje;
- Sodelovanje v oblaku z BIMcloud-om: omogoča večuporabniške delovne tokove načrtovanja in sinhronizacijo podatkov v realnem času.

Čeprav ARCHICAD nima obsežne avtomatizacije z UI, njegovo napredno parametrično modeliranje in integracija BIM bistveno izboljšata upravljanje in učinkovitost arhitekturnih projektov.

Tehnične informacije

ARCHICAD je platforma za projektiranje, ki temelji na BIM, z obsežnimi možnostmi modeliranja, dokumentiranja in optimizacije delovnega procesa, ki vključujejo:

- Parametrično 3D modeliranje in pametne komponente: omogoča prilagodljive spremembe zasnove in optimizacije materialov;
- Avtomatizirano generiranje risb in dokumentacije: izdela dokumentacijo, pripravljeno za gradnjo, iz modelov BIM;
- Orodja za odkrivanje in usklajevanje spopadov, integrirana v BIM: zmanjšuje konflikte pri načrtovanju in izboljšuje učinkovitost gradnje;
- Simulacija učinkovitosti stavb in energije: omogoča vpogled v toplotno učinkovitost in vpliv na okolje;
- Sodelovanje več uporabnikov in podpora BIMcloudu: izboljša usklajevanje med arhitekti, inženirji in zainteresiranimi stranmi;
- API in skriptiranje za prilagajanje poteka dela: omogoča avtomatizacijo ponavljajočih se opravil z uporabo skript Python in Grasshopper;

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



- Integracija s programsko opremo za načrtovanje konstrukcij in MEP (mehanske, električne in vodovodne napeljave): zagotavlja brezhibno medopravilnost med različnimi področji;
- 3D vizualizacija in podpora AR/VR: omogoča poglobljene predstavitve načrtov za stranke in projektne skupine.

ARCHICAD je zaradi kombinacije parametričnega načrtovanja, integracije BIM in orodij za trajnostni razvoj dragocen pripomoček za arhitekturna podjetja, ki se osredotočajo na načrtovanje in dokumentacijo, ki učinkovito izkorišča vire.

Učinek

Tehnične in okoljske omejitve

Tehnične omejitve:

- Omejena avtomatizacija, ki temelji na UI, za izvedbo spletnega mesta: v prvi vrsti se osredotoča na načrtovanje in ne na spremljanje gradnje v realnem času;
- Zahtevno usposabljanje za kompleksno parametrično modeliranje: za popolno uporabo orodij BIM in skriptnih orodij je potrebno usposabljanje;
- Računalniško povpraševanje po obsežnih projektih: napredno 3D modeliranje zahteva visoko zmogljivo računalniško strojno opremo.

Okoljske omejitve:

- Poraba energije pri računalništvu v oblaku: sodelovanje pri BIM v velikem obsegu prispeva k emisijam digitalne infrastrukture;
- Shranjevanje podatkov za dolgoročno upravljanje življenjskega cikla projekta: zahteva strukturirano upravljanje podatkov za učinkovito dolgoročno sledenje;
- Zahteve glede strojne opreme in e-odpadkov: redne posodobitve programske opreme lahko zahtevajo nadgradnjo računalniške opreme.



Metode umetne inteligence

ARCHICAD združuje parametrično modeliranje s pomočjo umetne inteligence in optimizacijo delovnega procesa za izboljšanje arhitekturnega načrtovanja. Ključne funkcije umetne inteligence vključujejo:

- Parametrično načrtovanje za samodejne prilagoditve modelov: algoritmi, ki jih poganja umetna inteligenca, omogočajo prilagodljive spremembe zasnove na podlagi omejitev;
- Optimizacija poteka dela za usklajevanje projektov: avtomatizacija, ki temelji na UI, pomaga pri ustvarjanju dokumentov in doslednosti oblikovanja;
- Analiza vpliva materialov za trajnostno oblikovanje: umetna inteligenca arhitektom pomaga oceniti okoljske učinke izbire materialov;
- Avtomatizacija zaznavanja spopadov in reševanja težav: prepoznava neskladnosti zasnove že v zgodnji fazi postopka modeliranja;
- Generativno oblikovanje na podlagi zmogljivosti: podpira odločanje v zgodnji fazi na podlagi meril energetske učinkovitosti in trajnosti;
- Grafični preobrati za vizualizacijo podatkov: Uporablja orodja za vizualizacijo z umetno inteligenco za poudarjanje ključnih kazalnikov trajnosti;

Čeprav ARCHICAD ne ponuja obsežne avtomatizacije za izvajanje gradnje, ki temelji na UI, njegovo parametrično načrtovanje s pomočjo UI in izboljšave delovnega postopka izboljšujejo učinkovitost arhitekturnega načrtovanja in usklajevanja BIM.

Komentar za pregled spletne strani

ARCHICAD je zmogljivo orodje za arhitekturno načrtovanje in dokumentacijo, ki ponuja robustno parametrično modeliranje in integracijo BIM. Je zelo primeren za arhitekte, vendar nima pomembne avtomatizacije, ki bi temeljila na UI, za delovne postopke na gradbišču, zaradi česar je bolj primeren za aplikacije v fazi načrtovanja kot za upravljanje izvedbe v realnem času.



www.ita-slo.eu/circularbuildings

Il progetto CIRCULAR.BUILDINGS è co-finanziato dall'Unione europea nell'ambito del Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia.
Projekt CIRCULAR.BUILDINGS sofinancira Evropska unija v okviru Programa Interreg VI-A Italija-Slovenija.



Circular.buildings



Circular.buildings