



בוטקאמפים ביוון

עם טכנולוגיות מציאות רבודה

סילבוס

תאום טכנולוגיית מהי
תלת־ממד ידיגיטלי



Funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or EACEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

BIG ART Bootcamps In Greece with Augmented Reality Technologies for VET Centers in Israel and Albania 101128976—BIG ART—ERASMUS-EDU-2023- CB-VET 36 months (01/12/2023 – 30/11/2026)	Project Acronym: Project Full Title: Grant Agreement: Project Duration:
--	---

חבילת עבודה: 2WP

רמת הפצה: ציבורי

סטטוס מסמך: סופי

תאריך הגשה: 06/09/2025

מחבר מוביל			
Contact e-mail	Beneficiary	Last Name	First Name
sharonT@braude.org.il	Ort Braude	Tidhar	Sharon
מחבר שותף			
Contact e-mail	Beneficiary	Last Name	First Name
SikalKo@admin.ort.org.il	Ort Braude	Korem	Sigal
Reviewers List			
Contact e-mail	Beneficiary	Last Name	First Name

כתב ויתור משפטי: ממומן על ידי האיחוד האירופי. הדעות והעמדות המובאות במסמך הן של הכותבים בלבד ואינן משקפות בהכרח את עמדות האיחוד האירופי או EACEA. האיחוד האירופי או רשות המענקים אינם נושאים באחריות לגביהן.

זכויות יוצרים © - 2025. כל הזכויות שמורות. ברישיון לסוכנות החינוך והתרבות של האיחוד האירופי (EACEA) בכפוף לתנאים.

תוכן עניינים

Contents

1. מהי טכנולוגיית תאום דיגיטלי תלת־ממדי	7
1.1 איך ליצור תאום דיגיטלי	7
1.2 שיתוף ושיתוף פעולה	8
9 תעשייה 4.0: איך טכנולוגיית תאומים דיגיטליים משנה את הייצור התעשייתי.	9
9 1.3 חמישה יתרונות של תאומים דיגיטליים לנדל"ן ואיך ליצור אותם	9
9 תאומים דיגיטליים בבנייה: יתרונות, אתגרים וטיפים.	9
9 1.4Cortex AI החיים של תאומים דיגיטליים עם	9
10 1.5 שאלות נפוצות בנושא טכנולוגיית תאומים דיגיטליים תלת-ממדיים	10
2. פיתוח תוכנה	12
12 2.1 מימוש מלוא הפוטנציאל של תאומים דיגיטליים	12
13 3 תעשייה 4.0: מדריך לייצור חכם עם טכנולוגיית תאומים דיגיטליים	13
13 3.1 מהו תאום דיגיטלי בייצור?	13
13 3.2 תעשייה 4.0: כיצד תאומים דיגיטליים וטכנולוגיה חכמה משנים את הייצור	13
14 3.3 חמישה מקרים של שימוש בתאומים דיגיטליים בייצור	14
16 3.4Matterport יצירת תאומים דיגיטליים ליעול תהליכי ייצור עם	16
17 3.5 שאלות נפוצות בנושא תאום דיגיטלי בייצור	17
4 יתרונות התאומים הדיגיטליים לנדל"ן	18
18 4.1 מהו תאום דיגיטלי לנדל"ן?	18
19 4.2 מה יכול תאום דיגיטלי לספר לך על נכס?	19
20 4.3 שישה יתרונות של תאומים דיגיטליים לנדל"ן	20
22 4.4 איך ליצור תאומים דיגיטליים לנדל"ן	22
24 4.5 ומה הלאה?	24
25 4.6 מה אנחנו עושים עבור הלקוחות שלנו	25

4.7 שאלות נפוצות בנושא תאום דיגיטלי לנדל"ן	26
5 יתרונות, מקרי שימוש ושיטות עבודה מומלצות לשימוש ב'תאומים דיגיטליים'	27
5.1 מהו 'תאום דיגיטלי' בבנייה?	27
5.2 איך עובדים 'תאומים דיגיטליים'	28
5.3 שבעה יתרונות של 'תאומים דיגיטליים' בבנייה	30
5.4 אתגרים של יצירת 'תאום דיגיטלי' לפרויקטים של בנייה	32
5.5 דוגמאות ל'תאום דיגיטלי' בבנייה	33
5.6 ארבעה טיפים ליישום טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' בפרויקט הבא	35
5.7 עוזרת לך לבנות בסיס איתן לפרויקט הבנייה באמצעות Matterport	37
5.8 שאלות נפוצות על 'תאומים דיגיטליים' בבנייה	38
6 מה זה 'תאום דיגיטלי' ואיך הטכנולוגיה הזו מועילה לעסק שלך?	39
6.1 מה זה 'תאום דיגיטלי'?	39
6.2 ההיסטוריה - והסיפור - שמאחורי 'תאומים דיגיטליים'	40
6.3 מהם הסוגים השונים של 'תאומים דיגיטליים'?	40
6.4 'תאומים דיגיטליים' של העולם הבנוי	42
6.5 Matterport נכנסת לתמונה? איפה	42
6.6 מהם היתרונות של 'תאומים דיגיטליים' עבור העולם הבנוי?	44
6.7 העתיד המזהיר של 'תאומים דיגיטליים'	46
7.1 למדו כיצד 'תאומים דיגיטליים' עוזרים לצוותי בנייה ותכנון לעבוד אפילו חכם ומהר יותר?	47
7.2 BIM? (מה זה 'מודל מידע בנייה')	47
7.3 מהי טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי'?	49
7.4 BIM? מה ההבדל בין 'תאומים דיגיטליים' ל-	50

..... לאורך מחזור חיי הפרויקט BIM7.5 שימוש ב'תאום דיגיטלי' ו-	51
..... BIM7.6 יתרונות של שילוב 'תאום דיגיטלי' ו-	52
..... Matterport ו'תאומים דיגיטליים' עם BIM7.7 שילוב	52
..... BIM7.8 שאלות נפוצות על 'תאומים דיגיטליים' מול	54
..... 8 איך ליצור 'תאום דיגיטלי' של בניין (+ כלי לבניית העתקים וירטואליים מדויקים)	54
..... 8.1 מהו 'תאום דיגיטלי' של בניין?	55
..... 8.2 יתרונות יצירת 'תאום דיגיטלי'	56
..... 8.3 איך בונים 'תאומים דיגיטליים' ב-3 שלבים	57
..... 9Cortex AI הפיכת 'תאומים דיגיטליים' למציאות עם	58
..... 9.1Cortex AI פישוט לכידת תלת-ממד עם	58
..... 9.2Matterport Property Intelligence	59
..... 9.3 העתיד של 'תאומים דיגיטליים': מתובנות ועד בינה מלאכותית יוצרת	60
..... 9.4Project Genesis מבט אל העתיד -	61
..... SDK(ערכת פיתוח תוכנה)	62
..... Software Development Kit(ערכת פיתוח תוכנה) 10	63
..... 10.1 מבוא	63
..... 10.2 Embeds(להטמעות SDK	63
..... 10.3 SDK (SDK Bundl) חבילת	64
..... 10.4 WebComponent(בטא)	64

1. מהי טכנולוגיית תאום דיגיטלי תלת־ממדי

תאומים דיגיטליים הם דרך יוצאת דופן ללכוד ולשתף חללים בתלת־ממד סוחף במגוון רחב של שימושים בתעשייה

1.1 איך ליצור תאום דיגיטלי

ממצלמות ועד יכולות, גלו כל מה שאתם צריכים כדי להתחיל לצלם, לערוך ולשתף בתלת מימד.

צלמו את המרחב שלכם

תאומים דיגיטליים ניתנים ליצירה עם מגוון מצלמות, כולל הטלפון שבכיסכם. משם, מצלמות 360 תואמות מספקות תוצאות חלקות ומדויקות יותר, ואחריהן ה-360Leica BLK או סדרת ה-Matterport Pro לדיוק מתקדם ויכולות סריקה של חללים פנימיים וחיצוניים כאחד. לחלופין, טכנאי הצילום המוסמכים שלנו זמינים ביותר מ-700 ערים כדי לצלם ולספק את התאום הדיגיטלי שלכם תוך 48 שעות מההזמנה.

עריכה ותיעוד

תאומים דיגיטליים של Matterport מאפשרים תיעוד קל ומדויק עם מדידות, תגיות, הערות וסיורים הניתנים להתאמה אישית. כלי עריכה כגון טשטוש וחיתוך מאפשרים לכם להתאים לבהירות ואבטחה. בנוסף, Matterport משתלב בצורה חלקה עם תוכנות קיימות – מ-SketchUp ועד Revit, AutoCAD ותוכנות BIM אחרות – ללא צורך בהמרות גוזלות זמן.

1.2 שיתוף ושיתוף פעולה

תאומים דיגיטליים ניתנים לשיתוף בקלות באתרי נדל"ן ונסיעות, והם כלי קידום מכירות חיוני להגדלת ליסינג, מכירות והזמנות. עבור מקרי שימוש תפעוליים כגון ניהול מתקנים, תאומים דיגיטליים מבטלים את הצורך בנסיעות מיותרות, ומאפשרים לצוותים לשתף פעולה ולתאם ביעילות רבה יותר מבלי שיצטרכו לדרוך באתר. מדוע להשתמש בתאום דיגיטלי?

תאומים דיגיטליים הם דרך יוצאת דופן ללכוד ולשתף חללים בתלת-ממד סוחף ויכולים להשפיע משמעותית על מגוון רחב של מקרים עסקיים בתעשיות שונות. עם השקת האפליקציה הניידת של Matterport, קיבלנו בברכה חברים חדשים רבים לקהילת Matterport ולעולם שבו חללי תלת-ממד סוחפים יכולים להיווצר על ידי כל אחד, בכל מקום – פשוט באמצעות הטלפון שבבעלותם.

תעשייה 4.0: איך טכנולוגיית תאומים דיגיטליים משנה את הייצור התעשייתי.

ראו את היישומים והיתרונות השונים של תאומים דיגיטליים בטרנספורמציה הדיגיטלית של מפעלים ותעשייה 4.0.

1.3 חמישה יתרונות של תאומים דיגיטליים לנדל"ן ואיך ליצור אותם

למדו כיצד ליצור תאומים דיגיטליים לנכסי הנדל"ן למגורים ולמסחר שלכם כדי להעצים את מאמצי השיווק ולקצר את מחזור המכירות.

תאומים דיגיטליים בבנייה: יתרונות, אתגרים וטיפים.

הבינו את היתרונות של שימוש בתאומים דיגיטליים בפרויקטי בנייה, החל מהגברת היעילות ועד מתן תובנה רבה יותר לבעלי העניין לגבי התקדמות ואבני דרך.

1.4 החיים של תאומים דיגיטליים עם Cortex AI

בליבה של תוכנת התאום הדיגיטלי של Matterport נמצא Cortex AI, רשת עצבית של למידה עמוקה שמבצעת אוטומציה של רבים משלבי ההתאמה האישית בתלת-ממד.

- מניע דיוקן Cortex AI של Matterport, שאומן במיליוני חללים מהעולם האמיתי, לוקח את כל הנתונים החזותיים והמרחביים שצולמו מהסריקה שלך והופך אותם לתאום דיגיטלי תלת-ממדי מדויק וסוחף להפליא.

- פשטות באמצעות אוטומציה Cortex AI מבצע אוטומציה של שלבים רבים בתהליך יצירת המודל, כולל טשטוש פנים לפי הצורך, בחירת התמונות הטובות ביותר מהסריקות שלך, יצירת מדידות מדויקות וזיהוי אובייקטים שונים. לאחר שתסיים לסרוק, Cortex AI מאפשר לך לשבת בנחת ולחכות שהמודל התלת-ממדי המוגמר שלך יושלם.

1.5 שאלות נפוצות בנושא טכנולוגיית תאומים דיגיטליים תלת-

ממדיים

- מהו חלל? חלל הוא תאום דיגיטלי (מודל תלת-ממדי) של כל בניין או נכס בעולם האמיתי. ניתן לסרוק כל נכס מדירת חדר שינה בודדת ועד אצטדיון כדורגל ולהעלות אותו לפלטפורמת Matterport כדי ליצור תאום דיגיטלי מדויק מבחינה ממדית של הנכס.
- מה ההבדל בין חלל פעיל לחלל מארכב? חלל פעיל הוא התאום הדיגיטלי או המודל התלת-ממדי הסוחף במלואו של חלל או נכס פיזי שניתן לצפות בו, לערוך אותו, לפרסם אותו ולשתף אותו. כל אחת מהתוכניות שלנו מאפשרת מספר מסוים של חללים פעילים. חללים פעילים שאינך זקוק להם עוד ניתנים לארכיון. חללים בארכיון אינם נספרים במסגרת מגבלת החללים הפעילים של התוכנית שלך. אינך יכול לצפות, לערוך, לשתף או להעביר חלל מארכב. ניתן לארכב חלל פעיל ולהפעיל אותו מחדש או לבטל את ארכיונו בכל עת.
- מה קורה כשאני מגיע למגבלת החללים הפעילים שלי? אתה יכול להמשיך להשתמש בחללים הפעילים הקיימים שלך כאשר אתה מגיע למגבלת החללים הפעילים (ASL) שלך. כל המנהלים יקבלו אימייל שהם נמצאים במגבלת החללים הפעילים (ASL) עבור חשבונם. הם יראו גם התראה בממשק המשתמש בתוך Matterport שלהם. אתה יכול להמשיך לסרוק כמה שתרצה באמצעות אפליקציית Matterport והסמארטפון או הטאבלט שלך. עם זאת, כל חלל חדש שתעלה לחשבונך

יהיה במצב ממתין, מה שאומר שלא ניתן לצפות בו, להעבירו או לשחזר אותו לאפליקציית Matterport. כדי לפתור את הבעיה, יש לך שתי אפשרויות: שדרג למנוי עם יותר חללים פעילים. מגבלת החללים הפעילים שלך תגדל באופן מיידי. ארכב או מחק חללים קיימים עד שתהיה מתחת למגבלה.

- מה אני יכול לעשות עם מנוי חינמי של **Matterport?** התוכנית החינמית היא הדרך הטובה ביותר לנסות וללמוד עוד על פלטפורמת Matterport. התוכנית החינמית נותנת לך חלל פעיל אחד, שני משתמשים וגישה לכלי עריכה נרחבים. אתה יכול לצלם עם כל מצלמת 360° נתמכת או עם מכשיר ה-iOS או Android שלך. למד עוד על Matterport לנייד. אתה יכול ליצור ולערוך מודלי תלת-ממד של כל חלל, לבצע מדידות מדויקות, להוסיף תגים, לתייג אובייקטים וחדרים ולקבל תוכן שנוצר באופן אוטומטי (גלריה מיידיית, קטעי וידאו ודגשים של סיור מודרך). אתה יכול לשתף חללים שצולמו באמצעות סמארטפון עם אחרים וב-Matterport Discover.

2. פיתוח תוכנה

2.1 מימוש מלוא הפוטנציאל של תאומים דיגיטליים

- שחרור מלוא הפוטנציאל של תאומים דיגיטליים גש ונסה את כלי הפיתוח שלנו על ידי יצירת חשבון Matterport חינמי ויצירת מפתחות ואסימונים בהגדרות החשבון שלך.
- ערכות פיתוח תוכנה (**SDKs**)
- ממשקי תכנות יישומים (**APIs**) גש לכלים שמתאימים ומשפרים יכולות קיימות. שלב עם יישומי אינטרנט, בצע פעולות כדי לשלוט ב-Showcase (נגן WebGL3), ועוד. חסוך זמן על ידי שילוב Matterport בתהליכי העבודה והמערכות היומיומיים שלך. גש, שנה וקח שליטה על נתונים על ידי חיבור למערך נתונים קיימים.
- ניסוי עם Matterport Labs הוא המקום שלנו ליצירת אבות טיפוס במהירות עבור רעיונות חדשים. זהו מגרש משחקים למפתחים שלנו לשתף ולחקור את האפשרויות של הפלטפורמה שלנו.

3 תעשייה 4.0: מדריך לייצור חכם עם טכנולוגיית תאומים דיגיטליים

בייצור, בטיחות ועקביות הם תמיד בראש סדר העדיפויות. החל מביצועי מכונות ועד לתהליך העבודה ברצפת המפעל, צוותים תמיד מחפשים דרכים ליעל את תהליך הייצור שלהם ולשפר את היעילות. השימוש בטכנולוגיית תאומים דיגיטליים מציע יתרונות עצומים לצוותים במגזר הייצור המעוניינים לקחת את הביצועים והבטיחות של המפעילים שלהם לשלב הבא. כמודלים פוטוריאליסטיים של המפעל או האתר, תאומים דיגיטליים הם משאב מכריע שיכול לעזור ליעל את ההדרכה, מעקב אחר נכסים ותכנון חלל בתהליך הייצור. במאמר זה, נחקור כיצד הפונקציונליות המגוונת של מודלי תלת-ממד אלו עוזרת לצוותים להתגבר על אתגרים ולהניע ערך בתעשיית הייצור.

3.1 מהו תאום דיגיטלי בייצור?

בייצור, תאום דיגיטלי הוא העתק וירטואלי של מוצר פיזי, מכונה או סביבת עבודה. הוא משתמש בנתונים מחיישנים ומכשירי IoT כדי להתאים למצב ולהתנהגות של האובייקט בעולם האמיתי. מודל התאום הדיגיטלי עוזר לדמות, לנתח ולשפר את המקביל הפיזי. הוא גם מאפשר הדרכה, תכנון וסיורים וירטואליים ללא הסיכונים או ההפרעות הקשורים לסביבה הפיזית. תאומים דיגיטליים מנוצלים בייצור לאורך כל מחזור חיי המוצר, החל מתכנון מוצר חדש ויצירת אב-טיפוס ועד לייצור, תפעול ותחזוקה. ייצוגים דיגיטליים סוחפים אלו מציעים תצוגות בזמן אמת של חללי ייצור המאפשרות קבלת החלטות מבוססת מידע ושיפור תהליכי ייצור.

3.2 תעשייה 4.0: כיצד תאומים דיגיטליים וטכנולוגיה חכמה משנים את הייצור

עם שחר המאה ה-19, כוח הקיטור והמיכון הובילו למהפכה התעשייתית הראשונה. מאתיים שנה מאוחר יותר, אנו מוצאים את עצמנו בעיצומה של

תעשייה 4.0 – טרנספורמציה דיגיטלית המשלבת מידול של תאום דיגיטלי, מציאות רבודה, האינטרנט של הדברים (IoT) ולמידת מכונה כדי לשפר את הפרודוקטיביות בייצור ואוטומציה של תהליכים מרכזיים רבים. על פי סקר משנת 2022 של חברת הייעוץ הטכנולוגי ISG, 69% מהמשיבים ממגזר הייצור אומרים שיש להם יוזמות טכנולוגיה חכמה. וכמעט שני שלישים מהמשיבים אומרים שהם מאמצים ייצור חכם בתקווה להפחית עלויות. עם Matterport, לצוותים יש גישה לתאום דיגיטלי חזותי המדלל חלל פיזי ברגע נתון בזמן. אך כאשר משולבים עם חיישני IoT, התאומים הדיגיטליים שלך יכולים לעלות לשלב הבא, ולהציע נתונים בזמן אמת ותובנות עוצמתיות לגבי פעולות הייצור שלך. יחד, טכנולוגיות חדשניות אלו עוזרות לחברות לייעל את הבטיחות ולהפוך תהליכי ייצור לאוטומטיים.

3.3 חמישה מקרים של שימוש בתאומים דיגיטליים בייצור

תאומים דיגיטליים עוזרים לתעשיית הייצור לעבוד מהר יותר וחכם יותר. תאומים דיגיטליים יכולים גם לעזור לייעל תצורות של רצפת המפעל, להפחית זמני השבתה ולתת לך הבנה מעמיקה יותר של הנכסים הפיזיים שאתה מנהל. הנה חמש הדוגמאות המובילות ליתרונות תאומים דיגיטליים בייצור: הדרכה סוחפת ודלת סיכון, תכנון חלל מדויק מבחינה ממדית, איתור אינטואיטיבי של מסמכי תחזוקה ותיקונים, ביקורים ובדיקות באתר גלובליים ללא נסיעות, ואירוח סיורים ואורחים באופן וירטואלי.

- הדרכת עובדים חדשים
- אתגר: גיוס מפעילים חדשים והכשרתם לעבודה בטוחה ויזומה הוא השקעה גדולה. הדרכה בכיתה יכולה להיות חסרה רלוונטיות הקשרית של חומר בטיחות או מיומנויות מסוימים, בעוד שהדרכה באתר במפעל או ברצפת המפעל יכולה להגביל הזדמנויות לשאול שאלות או לסקור אזורים עקב פעולות ורעש פעילים.
- פתרון: תאומים דיגיטליים מאפשרים למפעילים לחקור ולחוות באופן סוחף את סביבת העבודה החדשה שלהם, ללא כל סיכון פיזי או הפרעה

פוטנציאלית לפעולות. הם יכולים לנווט בייצוג הווירטואלי ולהשלים מידע הדרכה במציאות רבודה תוך כדי שהם צוברים הבנה מעמיקה יותר של הסביבה הפיזית בה הם יישמו את כישוריהם.

- תכנון חלל
- אתגר: כאשר מכונות חדשות, שינויים בתהליכי העבודה וצרכים תפעוליים אחרים משנים את השימוש בחלל, תכנון השינויים שלך עם תוכניות בסיסיות, שרטוטים ותמונות עלול להותיר מקום לטעויות או לתקשורת שגויה.
- פתרון: עם תצוגה פוטוריאליסטית ומדויקת מבחינה ממדית של מתקן הייצור שלך, קל מתמיד למפות את המיקום של נכסים, פרויקטי בנייה ותאימות לתקנות OSHA חיוניות כמו גלאי עשן, מטפים ומכשירי החייאה כדי להבטיח מקום עבודה בטוח. תאומים דיגיטליים מאפשרים שיתוף פעולה עם קישורים ותגים למשתמשים אחרים כדי לתעד ולצפות במידע שהם צריכים כדי לעזור בקבלת החלטות.
- תחזוקה ותיקונים
- אתגר: לעולם אינך יודע מתי מכונה הולכת להתקלקל. תיקון בלתי צפוי יכול להאט את התהליך שלך ולהוביל לאובדן הכנסות.
- פתרון: קישור פרטי תיקון נכסים, מדריכים ותיעוד נחוץ אחר ישירות לכל נכס בתאום הדיגיטלי שלך הופך את האיתור והתכנון של התיקון למהיר ואינטואיטיבי עבור כל אחד לאיתור. תאומים דיגיטליים המשולבים עם מכשירים המחוברים ל-IoT יכולים להציע תובנות תחזוקה חזויות בנוסף להקשר הפיזי - כך שתוכל לשרטט בבירור ולתכנן תיקונים.
- ביקורים באתר מרוחקים
- אתגר: בטביעת הרגל הגלובלית של ארגונים רבים, העברת ידע בין מיקומים היא מפתח. אך יכול להיות קשה להבטיח שצוותים מתקשרים ביעילות ועם מידע עדכני.
- פתרון: שליחת תאום דיגיטלי של רצפת המפעל לבעלי עניין מרכזיים מספקת תיאום ברחבי הארגון שלך. ובמקום נסיעות יקרות, ונשיאת ניירת או תמונות, מקבלי ההחלטות יכולים פשוט להשתמש במכשירים

הניידים שלהם כדי לצפות במודלים וירטואליים של קו ייצור ובהקשר המלא של החלל סביבו.

- סיורים ואורחים
- אתגר: אתה רוצה לקבל בברכה את האנשים המעורבים והמושקעים בפעולות שלך. עם זאת, חשוב לאזן בין ביקורים וסיורים באתר לבין הסחת הדעת, השיבוש והסיכון הפוטנציאלי.
- פתרון: עם תאום דיגיטלי תלת-ממדי סוחף, אורחים וספקי שירות יכולים לחוות את הסביבה הווירטואלית בכל מכשיר, כולל שימוש ב-VR, מבלי להיכנס בפועל למתקן. זה יוצר עבורם חוויה נאמנה למציאות, ללא צורך בתכנון עבור מבקרים באזור הייצור.

3.4 יצירת תאומים דיגיטליים ליעול תהליכי ייצור עם Matterport

צוותים ברחבי מגזר הייצור פונים ל-Matterport כדי לעזור להם ליצור תאומים דיגיטליים תלת-ממדיים מדויקים מבחינה ממדית. הנה כמה דרכים שבהן Matterport עוזרת לחברות ייצור לבצע טרנספורמציה של תוצאות:

- **CRB** היא חברת ניהול מתקנים רב-תכליתית שעבדה עם Matterport כדי ליצור סריקות תלת-ממדיות של חללי ייצור. היכולת להציע מודלים פוטוריאליסטיים אלה ללקוחות הפחיתה את הביקורים באתר בשליש וזי רזה את תהליך תכנון הפרויקט בעד שלושה שבועות.
- יועצי ניהול המתקנים ב- **JFC & Associates** שיתפו פעולה עם Matterport כדי לתת ללקוחותיהם מודלים פוטוריאליסטיים של הנכסים שלהם. עם נראות רבה יותר של הנכסים, הלקוחות שלהם הצליחו לשפר את קבלת ההחלטות ואת המודעות למצב.
- יצרנית מוצרי האלקטרוניקה **SEACOMP** שילבה כוחות עם Matterport כדי לסרוק תאומים דיגיטליים של משרדיה ולהציע ללקוחות סיורים וירטואליים. מאמץ שיפור

זה הפחית את עלויות הנסיעה ב-250,000 דולר בשנה וגם שיפר את איכות ההדרכה במקום העבודה.

- חברת שירותי המים הבריטית

Northumbrian Water שיתפה פעולה עם Matterport כדי לשלב סריקות דיגיטליות במערכת ה-BIM (Building Information Modeling) הקיימת שלה. הם הצליחו להכניס נכסים תלת-ממדיים לפלטפורמת דו-ממד מדור קודם, הפחיתו ביקורים באתר ואפשרו ניהול נכסים מושכל יותר.

פנו אלינו כדי ללמוד עוד על איך הפלטפורמה הכוללת של Matterport יכולה להקל על הטרנספורמציה הדיגיטלית של תהליכי הייצור שלכם ולהפוך את החל למודלים של תאומים דיגיטליים סוחפים. רוצים ללמוד עוד? גלו איך צוותים כבר משתמשים ב-Matterport כדי לעבוד חכם יותר ומהר יותר. וקחו סיור בעולם המרגש של התאומים הדיגיטליים כדי להבין איך הטכנולוגיה הדיגיטלית הסוחפת הזו מניעה ייצור חכם.

3.5 שאלות נפוצות בנושא תאום דיגיטלי בייצור

- מה הקשר בין תאומים דיגיטליים ל-AI? תאומים דיגיטליים ובינה מלאכותית (AI) הן טכנולוגיות קשורות העובדות לעיתים קרובות יד ביד כדי לשפר תעשיות שונות, כולל ייצור. תאומים דיגיטליים מספקים מקור עשיר של נתונים מהעולם האמיתי, בעוד ש-AI ממנפת נתונים אלה כדי להניע הדמיות, תובנות, תחזיות ואוטומציה. השילוב של טכנולוגיות אלו מוביל לתהליכי ייצור חכמים ויעילים יותר, איכות מוצר גבוהה יותר ופעולות מודרניות.
- אילו תעשיות משתמשות בתאומים דיגיטליים? בנוסף לייצור, טכנולוגיית התאום הדיגיטלי משמשת בנדל"ן למגורים ולמסחר, AEC (אדריכלות, הנדסה ובנייה), בריאות, בידור ותיירות, וכן במסחר קמעונאי.

- איך תאומים דיגיטליים מניעים ערך עבור תעשיית הייצור? תאומים דיגיטליים מניעים ערך בתעשיית הייצור על ידי יצירת יותר הזדמנויות לבעלי עניין שונים לשתף פעולה באופן וירטואלי. כמה מקרים עסקיים לדוגמה לתאומים דיגיטליים בייצור כוללים:
 - ייעול תצורות רצפת המפעל באמצעות תכנון חלל מדויק מבחינה ממדית.
 - הפחתת זמני השבתה עם ביקורים ובדיקות וירטואליים באתר.
 - מתן תיעוד מקיף של נכסים פיזיים.

4 יתרונות התאומים הדיגיטליים לנדל"ן

במהלך העשורים האחרונים, העולם התחרותי של הנדל"ן עבר טרנספורמציה דיגיטלית. אנשי מקצוע בתחום הנדל"ן ממנפים טכנולוגיה כדי למצוא לקוחות, לטפח מערכות יחסים ולסגור עסקאות. תאומים דיגיטליים, או מודלים וירטואליים בתלת-ממד של חלל פיזי, הם אחד הכלים החדשניים ביותר המשמשים להגברת שיווק הנכסים וקיצור מחזור המכירות. במאמר זה, נחקור את מקרי השימוש הרבים לתאומים דיגיטליים בנדל"ן, כמו גם את היתרונות שהם מציעים. לאחר מכן נראה לכם כיצד להתחיל עם תאומים דיגיטליים בכמה צעדים בלבד – כך שגם אתם תוכלו לקצור את היתרונות של מודלים וירטואליים בתלת-ממד.

4.1 מהו תאום דיגיטלי לנדל"ן?

תאום דיגיטלי הוא מודל תלת-ממד סוחף של חלל פיזי. בנדל"ן למגורים ולמסחר, צוותים מפיקים את המרב מתכונות קלות לשימוש של תאומים דיגיטליים כדי לייעל יצירת לידים, לשתף פעולה בצורה חלקה ולעבוד ביעילות רבה יותר. פלטפורמות הכל-באחד כמו Matterport הקלו מאי פעם על התחלת יצירת תאומים דיגיטליים משלך לשיווק נכסים. טכנולוגיית התאום הדיגיטלי מצאה בית טבעי בתעשיית הנדל"ן. סוכני נדל"ן למגורים משתמשים במודלים וירטואליים כדי לקדם נכסים ולמצוא קונים בעלי מוטיבציה בקלות רבה יותר. בינתיים, תאומים

דיגיטליים לנדל"ן מסחרי עוזרים לחברות לסרוק דיגיטלית את כל תיק הנכסים הגלובלי שלהן, מה שמקל על יישום שיטות עבודה מומלצות גם בשיווק וגם בניהול נכסים.

4.2 מה יכול תאום דיגיטלי לספר לך על נכס?

תאומים דיגיטליים משנים את האופן שבו סוכני נדל"ן מציגים נכסים, ומאפשרים לקונים או שוכרים פוטנציאליים לצפות בחללים בכל מקום, בכל זמן. לדוגמה, אם נכס אינו נגיש עקב בנייה או מיקום מרוחק, סוכני נדל"ן פשוט משתפים קישור לתאום דיגיטלי כדי לאפשר ללקוחות לחקור את החלל מנחות ביתם. למעשה, תאומים דיגיטליים מאפשרים ללקוחות פוטנציאליים לחקור נכסים ברמה עמוקה אף יותר, ולחשוף פרטים שאולי לא יהיו ברורים במהלך סיור מהיר אישי. הנה כמה מהדברים שתאומים דיגיטליים יכולים לספר לך על החלל:

- פריסה פנימית וחיזונית עם סריקה דיגיטלית של כל החלל או הנכס, אתה יכול להתקרב לתצוגת "בית בובות" (Dollhouse View) כדי לראות כיצד כל החדרים מסודרים, ואז להתקרב כדי לערוך סיור וירטואלי בחלל. אתה יכול לסובב ב-360 מעלות כדי לקלוט את כל החדר, ואז להשתמש בחצים כדי לנווט במסדרון ולשאר הסביבה הבנויה. סוכן הנכס יכול להטמיע הערות ותגים לאורך המודל הווירטואלי, מה שנותן לך תובנות עמוקות יותר לגבי מותגי מכשירים, תפוסת חדרים או שירותים. אתה יכול גם למדוד קירות או כל דבר בתוך תאום דיגיטלי בכמה קליקים בלבד.
- חימום, אוורור ומיזוג אוויר (HVAC) מערכות חימום ואוורור הן מורכבות לאבחון ולתחזוקה. בשל כך, זמן השבתה יכול להיות יקר גם כן. לכן תאומים דיגיטליים עוזרים לך לקבל תצוגה עמוקה יותר של מערכת ה-HVAC של הנכס. תאומים דיגיטליים גם משתלבים עם חיישני אינטרנט של הדברים (IoT) וטכנולוגיות בנייה חכמות אחרות כדי לשלוח לך נתונים חיוניים על ביצועי המערכת - ואף להתריע לך כאשר מערכת זקוקה לתיקונים.

- נגישות מתווכים ולקוחות עשויים לרצות להעריך את הנגישות של נכס למכירה או להשכרה, בין אם מדובר בנדל"ן מסחרי או למגורים. העתקים וירטואליים עוזרים לסוכני נדל"ן להראות ללקוחות פוטנציאליים כיצד הם עשויים לנווט בחלל תוך שימוש בכיסא גלגלים. אתה יכול גם לבחון את הנכס עבור גישה לרמפה ומעליות כדי לוודא שהוא תואם לתקנות ADA.
- יעילות אנרגטית קיימות נמצאת בראש סדר העדיפויות של קונים ושוכרים בתעשיית הנדל"ן. שילוב הסריקות הדיגיטליות שלך עם נתוני חיישנים יכול לספק לך נתונים חשובים על צריכת האנרגיה ופליטות גזי החממה (GHG) של בניין. שילובים מתקדמים אף עוזרים לך להריץ סימולציות כדי לראות כיצד שיפוצים ושדרוגים מסוימים יכולים להשפיע על טביעת הרגל הפחמנית של נכס.
- תוכניות עתידיות בתחום הפיתוח, סוכנים ומתווכים עובדים בדרך כלל עם חללים שעדיין בבנייה. תאומים דיגיטליים של Matterport מאפשרים תובנה בכל שלבי מחזור החיים של הפיתוח על ידי יצירת קבצי BIM שניתן לשלב לאחר מכן עם תוכנות מידול חיצוניות כדי להראות לך את מודלי העיצוב של אדריכלים בכל שלב בתהליך שיתוף הפעולה ולשמור על בעלי העניין מעודכנים בהתקדמות.

4.3 שישה יתרונות של תאומים דיגיטליים לנדל"ן

- ממתווכים ועד מנהלי נכסים, בעלי עניין רבים בנדל"ן משתמשים בתאומים דיגיטליים בנדל"ן כדי לשווק ולנהל נכסים. הנה שישה יתרונות מרכזיים של אימוץ תאומים דיגיטליים בנדל"ן:
- שיפור חווית הלקוח קנייה או השכרה של נכס היא תמיד השקעה גדולה שיש לשקול, בין אם למטרות מגורים או מסחר. למרבה המזל, תאומים דיגיטליים משפרים את חווית קניית והשכרת הנכס על ידי מתן משאב שלקוחות פוטנציאליים יכולים לחזור אליו בכל עת. חשבו על זה כעל בית פתוח וירטואלי 24/7. פספסתם את הדוגמה על חיפוי הקיר במטבח?

פשוט לחצו על הקישור לסיור הווירטואלי שהסוכן שלכם שלח לכם ותחזרו ישר לאותו מטבח, מתקרבים לפרטים.

- הפחתת עלויות תפעול מוכרים וחברות תיווך יכולים להוציא אלפי דולרים על עיצוב נכסים. נתונים עדכניים מראים כי העלות הטיפוסית של עיצוב חלל בגודל 2,000 רגל רבוע היא 2,000-4,000 דולר לחודש. עם יכולות עיצוב וירטואליות המגיעות עם תאום דיגיטלי, אתה יכול להפחית עלויות הקשורות לעיצוב פיזי ולהשקיע פחות זמן וכסף בארגון בתים פתוחים מרובים. מכיוון שתאומים דיגיטליים מספקים גישה לסיור וירטואלי 24/7 ורמות עמוקות של פירוט לגבי החלל, הם יכולים גם לעזור לך למכור או להשכיר את הנכס שלך מהר יותר, תוך הפחתת עלויות הנסיעה אל האתר וממנו - מה שאומר פחות משאבים מושקעים במחזורי מכירה והשכרה ממושכים.

- קידום נכסים בקלות תאומים דיגיטליים יכולים להאיץ את תהליך מכירת הנדל"ן אם הם נכללים בתמהיל השיווק למגורים ולמסחר שלך. במקום לבזבז זמן ומשאבים על בתים פתוחים חוזרים או סיורים אישיים, מוכרים משתמשים בתאומים דיגיטליים כדי לקדם את נכסיהם באופן סוחף וידידותי למשתמש. על פי נתונים של Matterport, קונים נוטים ב-95% יותר להתקשר לגבי נכסים שיש להם סיור וירטואלי. זה מכיוון שלקוחות פוטנציאליים יכולים לקבל את המידע שהם צריכים מתאום דיגיטלי מבלי ליצור אינטראקציה עם מתווך. מצוידים במידע זה, לקוחות פוטנציאליים יהיו בעלי סיכוי גבוה יותר לקנות או להשכיר נכס כשהם אכן מתקשרים לקבלת מידע נוסף.

- איסוף נתונים יקרי ערך לתפעול וייעול הנכס שלך כייצוג וירטואלי פוטוריאליסטי של חלל פיזי בעולם האמיתי, תאומים דיגיטליים מציעים שפע של נתונים חזותיים ומרחביים. משקיעי נדל"ן ומנהלי מתקנים מעריכים את ה"תיעוד החי" הזה של נכס - כאשר הם משולבים עם טכנולוגיית בנייה חכמה, תאומים דיגיטליים יכולים לנטר נתונים לאורך מחזור חיי הנכס ולהציע נתונים שימושיים בזמן אמת והתראות על תחזוקה חזויה.

- ייעול תפעול הנכס תאומים דיגיטליים מפשטים משימות תפעול מפתח בנדל"ן מסחרי. עם Matterport, לאנשי מקצוע בתחום התפעול יש גישה מרחוק 24/7 לחללים, מה שאומר שהם כבר לא צריכים לבצע נסיעות חוזרות כדי לקחת מדידות, לנהל מלאי ולבצע בדיקות. תאומים דיגיטליים פועלים גם כמרחב הדרכה וירטואלי סוחף 24/7, שבו עובדים יכולים ללמוד לוגיסטיקה וכיצד לנווט במתקנים מורכבים.
- תיאום מקבלי החלטות מרכזיים נדרש מאמץ קהילתי כדי למכור או להשכיר נכס. לאורך כל התהליך, אתה צריך ערוצי תקשורת ברורים בין קונים, מוכרים, מתווכים, בעלי בניינים, צוותי בנייה, אנשי מקצוע בתחום ניהול המתקנים וכן הלאה. עבור עסקת נכסים גדולה, זה שימושי שיהיה תאום דיגיטלי כמקור אמת מרכזי לאורך כל התהליך והיכולת לשתף פעולה באופן וירטואלי עם הערות.

4.4 איך ליצור תאומים דיגיטליים לנדל"ן

- מוכנים לקחת את תהליך העבודה שלכם בתחום הנדל"ן לשלב הבא? ישנן שתי דרכים בהן תוכלו לעשות זאת בקלות, בהתאם לגודל הנכס שלכם:
- שכירת שירות סריקה מקצועי
 - עשה זאת בעצמך באמצעות מצלמות 360°
 - שכירת שירות מקצועי שירותי הצילום של Matterport יכולים ליצור עבורכם סריקות. הטכנאים המוסמכים והמאומנים היטב שלנו יכולים לעזור לכם לבנות ולהשיק תאומים דיגיטליים תוך 48 שעות – כך שתוכלו להשקיע פחות זמן בסריקה ויותר זמן בשיווק או ניהול הנכס שלכם. שירותי הצילום זמינים במאות ערים ברחבי העולם ומיועדים לצוותים בכל הגדלים. שום נכס אינו גדול או מורכב מדי עבור המומחים שלנו, שיש להם ניסיון של שנים בסיוע לצוותים להתחיל לעבוד עם טכנולוגיית התאום הדיגיטלי.
 - יצירת תאומים דיגיטליים באמצעות מצלמות

1. בחרו מצלמה: Matterport מציעה מגוון רחב של מצלמות 360° כדי לסרוק את החלל שלכם. קל גם ליצור סיור וירטואלי עם הטלפון שבכיסכם.
2. בחרו חצובה והרכיבו את המצלמה: Matterport יכול לעבוד עם סוגים רבים ושונים של חצובות – רק שימו לב שהחצובה שלכם חייבת להיות מסוגלת לתמוך במשקל של עד 11 פאונד. חצובת Axis הממונעת של Matterport מתוכננת להתאים לסמארטפון שלכם ולעזור לכם לעבוד במהירות ובדיוק.
3. הכינו את האזור שאתם רוצים לסרוק: זכרו שאתם יוצרים רושם ראשוני על קונים או שוכרים פוטנציאליים, אז ודאו שהחלל נראה נקי ומוכן להצגה. נקודה חשובה לציין היא שתהליך הסריקה מתרחש בפעם אחת. לכן חשוב שיהיה הכל במקום לפני שמתחילים!
4. שימו את עצמכם בנעלי המבקר לרגע: איך הייתם מנווטים בחלל? קבלו תחושה של הנתיב שאדם עשוי לקחת בחדר ותכננו את הסריקה שלכם בהתאם. לדוגמה, ייתכן שתחליטו מראש שאתם הולכים ללכת דרך המבואה למסדרון הראשי של הדירה שלכם, ואז לעבור למטבח עבור סריקה מלאה של החדר.
5. חברו את המצלמה למכשיר הנייד שלכם: המצלמה שלכם תצטרך לתקשר עם אפליקציית Matterport Capture בזמן שאתם סורקים. במכשיר הנייד שלכם, לכו להגדרות < Wi-Fi וחפשו את המספר הסידורי של המצלמה כאפשרות רשת. ברגע שיש סימן וי כחול ליד המספר הסידורי של המצלמה שלכם, המכשירים שלכם מתקשרים ואתם יכולים להתחיל לסרוק.
6. סרקו את החדר: באמצעות הנתיב שקבעתם בשלב 4, הציבו את המצלמה במיקום הראשון והתחילו לסרוק, תוך הבטחת יישור נכון בזמן שאתם מתקדמים. (שימו לב: אם אתם סורקים דרך פתחי דלתות, בצעו שתי סריקות: אחת ממש מחוץ לפתח

הדלת ואחת מממש בתוך פתח הדלת. פתחי דלתות דורשים סריקה זהירה מנקודות מבט שונות כדי לצלם תצוגה חלקה).

4.5 ומה הלאה?

לאחר שהסריקות שלכם הושלמו, תוכלו לקבל גישה 24/7 לתאומים הדיגיטליים של הנכסים שלכם. שיתוף התאומים הדיגיטליים שלכם עם חברי צוות ולקוחות הוא פשוט. בכמה קליקים בלבד, תוכלו:

- להזמין חברי צוות לצפות ולערוך את המודל שלכם.
 - ליצור כתובת URL של המודל שלכם ולשתף אותה עם הציבור.
 - לשתף את החלל שלכם במדיה חברתית.
- לאחר שהסריקה שלכם הועלתה, תוכלו להוסיף פרטים מעשירים באמצעות הערות ומדידות. עם סיורים מודרכים ותגים, תוכלו להפוך את הסריקות שלכם לחוויות לקוח עשירות. לאחר מכן ערכו וטשטשו אלמנטים בתוך התאום הדיגיטלי שלכם לפי הצורך כדי להגן על פרטיות ולהפוך אותו למוכן ללקוחות.

4.6 מה אנחנו עושים עבור הלקוחות שלנו

צוותים ברחבי תעשיית הנדל"ן מבינים את הכוח של הפלטפורמה הכוללת וקלה לשימוש של Matterport, עמוסה בתכונות חשיבה קדימה. הנה כמה דוגמאות למודלים הווירטואליים של Matterport בפעולה:

- ענקית הנדל"ן המסחרי Cushman and Wakefield שיתפה פעולה עם Matterport כדי ליצור סריקות דיגיטליות של למעלה מ-1,000 נכסים בתוך שנה בלבד. עם סריקות דיגיטליות שימושיות שעמדו לרשותם, הם הצליחו לשפר את שירות הלקוחות ולהשיג חיסכון בעלויות.
- סוכנות הנדל"ן הבינלאומית ERA Singapore שיתפה פעולה עם Matterport כדי לייעל את יצירת סיורי נכסים ווירטואליים בתלת-ממד. בזכות השותפות, חברת proptech מובילה זו עזרה לסוכנים להרחיב את טווח ההגעה שלהם ולהתחבר ללקוחות מהר יותר.
- חברת הנדל"ן האוסטרלית Little Hinges עבדה עם Matterport כדי להפוך לספקית סיורי הנכסים הווירטואליים הגדולה ביותר באוסטרליה. בזכות טכנולוגיית התאום הדיגיטלי החדשנית הזו, החברה שלהם קיצרה את זמן ההשכרה ב-50% והניעה צמיחה חודשית של 20%.

רוצים ללמוד עוד על איך תאומים דיגיטליים יכולים לשנות את עסק הנדל"ן שלכם? צרו איתנו קשר עוד היום כדי לראות כיצד יצירת מודלים ווירטואליים בתלת-ממד יכולה לעזור לכם להגיע לראש הענף התחרותי הזה.

4.7 שאלות נפוצות בנושא תאום דיגיטלי לנדל"ן

- מהו תאום דיגיטלי של נכס? תאום דיגיטלי הוא ייצוג וירטואלי פוטוריאליסטי וסוחף של חלל פיזי, שבאמצעותו הצופים יכולים לנווט כאילו הם מבקרים בנכס באופן אישי. צוותים יכולים ליצור תאומים דיגיטליים באמצעות מצלמות תלת-ממד, ולאחר מכן לערוך ולשתף אותם במהירות.
- מהי דוגמה לתאום דיגיטלי בנדל"ן? בנדל"ן, צוותים מצאו מגוון מקרי שימוש בעלי ערך לתאומים דיגיטליים. באופן בולט ביותר, הם משתמשים בתאומים דיגיטליים כדי ליצור סיורים וירטואליים בתלת-ממד, המאפשרים לקונים ושוכרים פוטנציאליים לחוות חלל ברמה סוחפת.
- במה שונה תאום דיגיטלי ממודל תלת-ממד של נכס? תאומים דיגיטליים הם כמו מודלי תלת-ממד, אך הם אינטראקטיביים ומפורטים יותר. תאומים דיגיטליים הם פוטוריאליסטיים וממנפים הערות, תגים ומדידות כדי לתת לצופים תובנה נוספת על החלל. תאומים דיגיטליים יכולים גם להשתמש בשיטות לוחות הנתונים

5 יתרונות, מקרי שימוש ושיטות עבודה מומלצות לשימוש ב'תאומים דיגיטליים' בתעשיית הבנייה

השימוש בטכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' – שיוצרת ייצוג דיגיטלי של העולם הפיזי – הופך למבדיל מרכזי עבור חברות בתעשיית התכנון, הנדסה ובנייה (AEC).

בעקבות הסגרים של הקורונה, קבלנים מתמודדים עם דרישה הולכת וגוברת למבנים חדשים עם עיצובים מתוחכמים כדי להתאים לדרישות שיפוץ התומכות בכוח עבודה היברידי.

'תאומים דיגיטליים' יכולים לסייע לאורך שלבי התכנון, התקציב, העיצוב והבנייה.

תחום הבנייה הוא תחום מורכב עם מגוון בעלי עניין שונים, כולל אדריכלים, מהנדסים, קבלנים, בעלי מבנים, נציגי בעלים ורשויות מקומיות.

'תאומים דיגיטליים' מאפשרים לכל הקבוצות הללו לנהל ולשתף נתונים, לשבור מחסומים ולשפר קבלת החלטות מבוססת נתונים מעבר לחלוקות פיזיות ומחלקתיות.

ואכן, חברת המחקר Forrester מדווחת כי 55% ממקבלי ההחלטות העולמיים בתחום טכנולוגיית התוכנה כבר מאמצים 'תאומים דיגיטליים', ומיישמים אותם בכל דבר, החל מעיצוב ועד לתחזוקה.

5.1 מהו 'תאום דיגיטלי' בבנייה?

'תאומים דיגיטליים' בבנייה מתייחסים לייצוגים וירטואליים אינטראקטיביים של מבנים פיזיים או פרויקטים של תשתיות.

העתקים וירטואליים אלה נוצרים באמצעות מודלים של הדמיה מתקדמת ומשלבים נתונים בזמן אמת ממקורות שונים, כגון חיישנים, מודלים של BIM ומכשירים אחרים של האינטרנט של הדברים (IoT).

כבאלה, 'תאומים דיגיטליים' מספקים תובנות לגבי תהליך הבנייה, משפרים קבלת החלטות ומייעלים את הביצועים לאורך כל מחזור חיי הפרויקט.

'תאומים דיגיטליים' הם מודלים וירטואליים המעניקים לצוותי פרויקטים גישה סוחפת למידע חיוני על המבנה בזמן אמת, מה שמאפשר להם לממש יתרונות בכמה תחומים מרכזיים:

- שיתוף פעולה מהיר וקל יותר בין בעלי העניין בפרויקט
- עלייה בפריון
- תהליכי עבודה יעילים יותר בין קבלנים ובעלי מקצוע
- הפחתת בעיות ו'בקשות למידע' (RFI)

על ידי שילוב 'תאומים דיגיטליים' בתהליך BIM (מודלים של מידע על מבנים), קבלנים וחברות תכנון והנדסה יכולים להתמודד עם רבים מהאתגרים הנוגעים ביותר בתעשייה, לרבות פריון נמוך, רווחיות, ביצועים ושיעורי שגיאות ותאונות גבוהים.

'תאומים דיגיטליים' בבנייה יכולים גם לעזור לחברות להפחית את עלויות התכנון והבנייה הווירטואליים שלהן, וייתכן שאף לזכות בעוד הצעות.

5.2 איך עובדים 'תאומים דיגיטליים'

'תאומים דיגיטליים' נוצרים באמצעות מגוון טכנולוגיות, לרבות סורקי לייזר תלת-ממדיים, חיישנים, מצלמות ומכשירים נוספים של 'האינטרנט של הדברים' (IoT).

ישנם שלושה שלבים עיקריים הכרוכים ביצירת 'תאום דיגיטלי' עבור פרויקט בנייה:

- לכידה ראשית, ניתן ללכוד 'תאומים דיגיטליים' עם מגוון מצלמות דיגיטליות, כולל הטלפון שבכיס.
שימוש באפליקציית Matterport במכשיר הנייד שלך הוא דרך קלה ומשתלמת להתחיל.
לחלופין, ניתן להשתמש במספר מצלמות פנורמיות 360 תואמות כדי ליצור 'תאומים דיגיטליים'.
ולעבודות הדורשות דיוק מוחלט, מצלמת Matterport Pro Series מציעה יכולות סריקה מתקדמות למרחבים פנימיים וחיצוניים כאחד.
- עריכה, תיעוד ותיוג של נכסי בנייה השתמש בכלי עריכה כגון Tim-ו Blur כדי להתאים את 'התאום הדיגיטלי' שלך למטרות בהירות ואבטחה.
זה מאפשר הדמיות קלות ומדויקות של חללים פיזיים, עם מדידות ואזורים הניתנים להתאמה אישית.
לאחר מכן, ניתן למקם תגיות (MatterTags) והערות על המודל כדי לחזק נתונים בזמן אמת הקשורים לנכסים ספציפיים שיהיו בעלי ערך בחבילת מסירה לבעלים.
לדוגמה, ניתן להעלות קובצי PDF של MSDS, אחריות והתקנה ולצרף אותם להערה שמוקמה על יחידת טיפול אוויר או על מערכות מכניות אחרות.
- שיתוף ושיתוף פעולה ניתן לשתף מודלים של 'תאום דיגיטלי' עם צוותים ומשרדים מרוחקים, לצמצם את הצורך בביקורים באתר, לקצץ בהוצאות הנסיעה ולתמוך בשיטות עסקיות ידידותיות יותר לסביבה בתחום התכנון, הנדסה ובנייה (AEC).
זה גם מאפשר לצוותים מרוחקים לשתף פעולה ולתאם בצורה יעילה יותר עם טכנולוגיה נגישה.

5.3 שבעה יתרונות של 'תאומים דיגיטליים' בבנייה

היותם מציעים רמה גבוהה של יכולת פעולה הדדית ואוטומציה, 'לתאומים דיגיטליים' יש פוטנציאל לחולל מהפכה בכמה היבטים של עסק הבנייה.

בסעיף זה נסקור כמה מהיתרונות העיקריים של 'תאומים דיגיטליים' בבנייה.

- ניהול משאבי בנייה משופר
השימוש ב'תאומים דיגיטליים' יכול לשפר את תהליך הרכש ולהקל על עיכובים בשרשרת האספקה, לטפח הרמוניה בין ההתקדמות הנוכחית לבין תוצרים עתידיים ולסייע לחברות בנייה להקצות טוב יותר משאבים ונכסים פיזיים.
- תקשורת קלה יותר עם בעלי עניין
באמצעות תוכנת Matterport, מנהלי פרויקטים יכולים לייצא ענני נקודות (point cloud), קבצי OBJ, תוכניות קומה ברזולוציה גבוהה וצפייה בתקרה מונמכת מוחזרת לתוך ds Max, ReCap, Revit3 ורבות אחרות.
הדבר אומר כי בעלי עניין בכל שלב בתהליך הבנייה יכולים להישאר מעודכנים בהתקדמות האחרונה ולהצביע על כל חשש מיידי.
- קבלת החלטות ותכנון מושכלים יותר
'תאומים דיגיטליים' הם כלי תכנון פרואקטיבי, המאפשרים ללקוחות או לבעלי מבנים לספק משוב לפני תחילת העבודה או התקנת לוחות הגבס. מהנדסים יכולים גם לבצע הערכות מקיפות יותר עבור פריטים כמו מיקומי תעלות ומיקומי שירות, בעוד שאדריכלים יכולים לצפות מראש חששות אסתטיים, כגון צבע צבע או תכנון תאורה.
השימוש ב'תאומים דיגיטליים' בבנייה מעצים את שיפור הערכות הסיכון של התכנון וסקרים של המצב הקיים, ומאפשר באופן יעיל למשתפי הפעולה לעבור מדו"חות PDF ותמונות על ידי מתן מבט סוחף כדי להבין בצורה יעילה יותר את תנאי האתר ובעיות פוטנציאליות.

- ניטור אוטומטי של התקדמות הבנייה
תיעוד ההתקדמות הוא קריטי עבור כל פרויקט בנייה חדש, ו'תאומים דיגיטליים' מספקים דרך למנהלים לעקוב אחר פרויקטים מרחוק. קבלנים ראשיים ובעלי מבנים דורשים תיעוד כדי לוודא שהבנייה מתקדמת בהתאם לתקנים ועל פי התכנון. תיעוד טוב מפחית גם שגיאות ואת הצורך בעבודה חוזרת.
ניטור התקדמות מקיף מסייע להקל על מסירה מוצלחת של סוף פרויקט מצוות הבנייה לניהול המתקנים.
- הנחות ותחזיות מדויקות יותר
מנהלים יכולים לקבל הערכות קבלני משנה מהירות ומדויקות יותר על ידי ביטול הצורך בביקורים באתר תוך מתן סקירה מקיפה של הסביבה הבנויה.
הם יכולים גם ליצור רשימות ליקויים וירטואליות על ידי הוספת הערות למודל התלת-ממדי עם טקסט, קישורים, תמונות וסרטונים.
- ניטור בטיחות בבנייה קל יותר
בדיקות וירטואליות מרחוק מאפשרות למנהלי פרויקטים לפקח טוב יותר על הליכי בטיחות.
בנוסף, 'תאומים דיגיטליים' מעשירים את תיעוד הבנייה במדידות וירטואליות מדויקות של סביבות קשות לגישה או מסוכנות, מה שאומר שהעובדים לא צריכים לקחת סיכונים מיותרים כשהם באתר.
- תוצרי מסירה חזקים לבעלים
קבלנים המשתמשים ב-Matterport כדי לאסוף את התנאים הקיימים לאורך התקדמות הפרויקט ולאחר מכן מחזקים את המודל עם נתונים מוטמעים הקשורים למערכות אינסטלציה, מכאניקה וחשמל (MEP) – מספקים לבעליהם חבילת מסירה דיגיטלית המאפשרת להם לנהל את המבנה ביום הראשון.

5.4 אתגרים של יצירת 'תאום דיגיטלי' לפרויקטים של בנייה

כדי ליישם ביעילות 'תאומים דיגיטליים', ייתכן שחלק מחברות הבנייה יצטרכו להתגבר על אתגרים ארוכי שנים בתעשייה.

בסעיף זה, נדבר על האתגרים העיקריים שיש להיות מודעים אליהם בעת יישום 'תאומים דיגיטליים' בבנייה.

- חוסר מודעות חוזית
הבנת הניואנסים של חוזה היא היבט יסודי של כל פרויקט בנייה, ושילוב טכנולוגיה חדשה, כמו 'תאומים דיגיטליים', יכול לשנות באופן משמעותי את התהליך.
אבל על ידי שמירת תיעוד של היקף הפרויקט והמניעים העיקריים של הלקוח, 'תאומים דיגיטליים' יכולים לסייע בהבטחת דרישות חוזה בנייה נשמרות ומובנות על ידי כל הצדדים.
- חוסר הבנה של נתונים
חברות בנייה רבות חוות אתגרים כאשר הן מנסות לרתום נתונים בצורה יעילה.
הן נאבקות בחוסר יכולת להפיק תובנות, משתמשות במערכות ניהול נתונים נפרדות בין טכנולוגיית המידע (IT) לטכנולוגיית התפעול (OT), ואינן יכולות לגשת לנתונים בזמן אמת או בלוחות זמנים צפופים.
אחד היתרונות של Matterport הוא השילוב הקל שלה עם זרמי נתונים אחרים.
- המעבר ל-BIM
גם כיום, חברות בנייה רבות משתמשות בטכנולוגיית תכנון דו-ממדית עבור פרויקטים קריטיים של בנייה.
מינוף מודל BIM הקשור לתהליך תכנון ובנייה וירטואלי דורש טכנולוגיית מידול תלת-ממדית מורכבת יותר וסט מיומנויות חדש בתוך החברה.
● אין מבנה או נהלי עבודה מוגדרים
לחלק מפרויקטי הבנייה חסרים תהליכים סביב החלפת נתונים ופתרון

בעיות, מה שהופך את הכנסת 'התאומים דיגיטליים' למכשול נוסף שעל בעלי העניין להתגבר עליו. אבל על ידי יצירת 'מקור אמת יחיד', 'תאומים דיגיטליים' מוודאים שכולם – מקבלנים ועד פקחים ולקוחות – נמצאים באותו עמוד לאורך כל מחזור חיי הפרויקט.

● מגבלות פיננסיות

עם כל כך הרבה דרישות תקציביות ללהטט בהן, חברות בנייה עלולות להיות סרבניות בתחילה להוציא על טרנספורמציה דיגיטלית. אבל החיסכון המשמעותי בעלויות כתוצאה מהפחתת עבודה חוזרת, הגברת שיתוף פעולה יעיל ומזעור הוצאות נסיעה מצדיק יותר מההשקעה.

5.5 דוגמאות ל'תאום דיגיטלי' בבנייה

חברות אדריכלות ובנייה בולטות רבות השתמשו ב'תאומים דיגיטליים' כדי לשנות באופן מהותי את הדרך בה הן ניגשות לפרויקטים.

הנה כמה סיפורים מחברות בנייה מובילות על האופן שבו הן מימשו את היתרונות של 'תאומים דיגיטליים' כדי לשפר את תהליכי העבודה שלהן.

- **Corgan** מממשת 'החזר השקעה' (**ROI**) בבנייה עם 'תאום דיגיטלי' תלת-ממדי של **Matterport** לנמל התעופה הבינלאומי של לוס אנג'לס (**LAX**).

כאשר Corgan – חברה מובילה לאדריכלות ועיצוב – החלה לעבוד על פרויקט בנייה של 1.6 מיליארד דולר בנמל התעופה הבינלאומי של לוס אנג'לס (**LAX**), מנהלים שילבו טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' בתהליך העבודה של הבנייה כדי לייעל את הביצועים והפריון. באמצעות מצלמת Matterport Pro 2, חברת Corgan תיעדה אבני דרך

מרכזיות, יצרה רשימות ליקויים וירטואליות ושיתפה 'תאומים דיגיטליים' תלת-ממדיים עם בעלים, קבלנים ומנהלי מתקנים. טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' גם עזרה ל-Corgan להתגבר על אחד האתגרים הגדולים ביותר בשלב התכנון של פרויקט בנייה חדש: לכידת התנאים הקיימים באתר. השלב הראשוני של פרויקט LAX היה מנהרת שירותים המשתרעת על פני 1,672 מטרים רבועים. Corgan השלימה 50 סריקות תוך כשעה, וצוותי הפרויקט הפחיתו את הזמן הזה ב-50% מאז באמצעות יכולת הלכידה המהירה של Matterport.

- **Takenaka** משתמשת ב'תאומים דיגיטליים' של **Matterport** לבדיקות מרחוק ושיתוף פעולה יעיל. בשנת 2017, תאגיד Takenaka הפך לאחת החברות היפניות הראשונות שאימצו את טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' של Matterport בתעשיית הבנייה. על ידי לכידת 'תאומים דיגיטליים' של פרויקטים של בנייה ושל מערכות מכאניקה, חשמל ואינסטלציה (MEP) לאורך מחזור חיי המבנה, צוותי הפרויקטים מסוגלים לשתף פעולה בצורה יעילה יותר בכל שלב של תהליך הבנייה. בתחילה, Takenaka השתמשה בסורקי לייזר תלת-ממדיים קונבנציונליים כדי ללכוד חללים באופן דיגיטלי. עם זאת, דיגיטציה זו דרשה זמן עיבוד רב לנתונים שנסרקו. זה גם דרש ממהנדסים לבצע סקרי אתר וללכוד את הסריקות היקרות האלה. עם טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' של Matterport, חברת Takenaka הצליחה ליעל את תהליך ניהול הפרויקט בכמה דרכים:
 - הפחתת הזמן לייצור צילומי 360 מעלות ב-90%
 - חיסכון באלפי דולרים לכל סריקה על ידי ביטול הצורך בשימוש בסורקי לייזר יקרים

- קיצוץ בעלויות נסיעה ועבודה באמצעות סקרים ובדיקות מרחוק
- **Swinerton** משתמשת ב'תאומים דיגיטליים' של **Matterport** כדי לשמור על התקדמות הפרויקטים.
 - במהלך סגר הקורונה, Swinerton – חברת בנייה מסן פרנסיסקו – נאלצה להבטיח שהתקדמות הבנייה תישאר שקופה ללקוחות, גם כאשר הריחוק החברתי הגביל את הגישה לנכסים פיזיים ואתרי בנייה. באמצעות מצלמת Matterport Pro 2, חברת Swinerton יצרה סריקות תלת-ממדיות מפורטות במיוחד של שטח של 1,858 מטרים רבועים תוך מספר שעות.
 - הסריקות נשלחו ללקוחות, אדריכלים, מהנדסים ויועצי משנה שיכלו לנווט באופן וירטואלי בחלל ולהציע שינויים בזמן אמת.
 - השימוש ב'תאומים דיגיטליים' אפשר ל-Swinerton לשמור על הפרויקטים במסלול במגוון דרכים:
 - הפחתת זמן הנסיעה של הלקוח ב-100 אחוז
 - קיצוץ זמן הנסיעה של מערכות אינסטלציה, מכאניקה וחשמל (MEP) ושל האדריכל ב-50 אחוז
 - ביטול ארבעה שבועות של עיכובים פוטנציאליים בפרויקט
 - חיסכון באלפי דולרים ללקוחות על ידי מניעת שגיאות יקרות ועבודה חוזרת

5.6 ארבעה טיפים ליישום טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' בפרויקט הבא

מחפשים את התמורה הטובה ביותר עבור כספכם מ'תאומים דיגיטליים' בבנייה? הנה כמה טיפים להתחלה:

- התמצאו בחוקים ובתקנות לפני השימוש ב'תאומים דיגיטליים' באתר בנייה, חברות צריכות לוודא שהן עומדות בחוקים ובתקנות המקומיים.
- עם זאת, 'תאומים דיגיטליים' אמורים לאפשר לקבלנים להאיץ את תהליך האישור וההיתרים, ולייצר תוכניות שניתן לבחון אותן במהירות רבה יותר.
- השקיעו בתוכניות הכשרה חדשות לצוות באופן היסטורי, תעשיית הבנייה הייתה איטית באימוץ טכנולוגיה חדשה. ייתכן שיהיה צורך עבור חברות להציג תוכניות הכשרה חדשות כדי להקנות לעובדים מיומנויות ועדכוני ידע שיצטרכו כדי להפיק את המרב מ'תאומים דיגיטליים'.
- גם פגישות מיוחדות בנושא אבטחת סייבר עשויות להיות נחוצות עבור עובדים המופקדים על שמירת מידע קנייני.
- בנו מפת דרכים אדריכלית ל'תאום דיגיטלי' קיום תוכנית אסטרטגית המגדירה כיצד 'תאומים דיגיטליים' יסייעו להשיג את מטרות הפרויקט היא דרך טובה לוודא שכל בעלי העניין נמצאים באותו עמוד.
- מפות דרכים אדריכליות אלה יכולות לשמש כנקודת ייחוס לאורך מחזור חיי הפרויקט, ולעזור לצוותים להישאר ממוקדים וליישר קו לגבי המטרות.
- שלבו טכנולוגיות רלוונטיות 'התאומים הדיגיטליים' של Matterport משתלבים בצורה חלקה עם תוכנות קיימות כגון SketchUp, Revit, AutoCAD ותוכנות BIM אחרות הנפוצות בתחום התכנון.
- מנהלי בנייה יכולים לייצא את ענן הנקודות שלהם ולשתף אותו בקלות בתוך Revit או כלי BIM אחרים, והם יכולים ליצור קבצי OBJ וענני נקודות עבור תיעוד של מצב קיים ותיעוד בנייה.

5.7 Matterport עוזרת לך לבנות בסיס איתן לפרויקט הבנייה הבא

פלטפורמת הנתונים התלת-ממדיים של Matterport היא דרך עוצמתית ויעילה לתעד ולשתף פעולה בתהליך הבנייה של מבנה פיזי או נכס.

עם מצלמה תואמת, ניתן ליצור מודל דיגיטלי של חללים קטנים או גדולים עם רמת פירוט הקרובה לזו שבהיותכם פיזית באתר.

מודלים אלה מסופקים בתצוגה פוטו-ריאליסטית, שניתן לנווט בה, המשתמשת בטכנולוגיות ראייה ממוחשבת ובינה מלאכותית הרשומות כפטנט, המכונות .Cortex AI

פלטפורמת 'התאום הדיגיטלי' של Matterport גם מאפשרת לך לייצא בקלות פורמטים נוספים של קבצים לתוכנות צד שלישי אחרות ולפלטפורמות אחרות, ובכך לחסוך לך כמויות משמעותיות של עבודה ידנית וזמן.

באמצעות Matterport, תוכל:

- לתעד ולתקשר אבני דרך מרכזיות במהירות וביעילות
- לבטל זמן נסיעה על ידי שיתוף והוספת הערות במודל
- לבצע בדיקות איכות מרחוק, למדוד מרחוק, ולהפחית ביקורים אישיים על ידי לכידת כל הנתונים בפעם הראשונה

בדקו את אתר האינטרנט של **Matterport** למידע נוסף

למידע נוסף על האופן שבו 'תאום דיגיטלי' יכול לעזור לייעל את הפרויקטים שלך, לשפר תיעוד ושיתוף פעולה, ולהפחית עלויות תכנון ובנייה, בקרו באתר האינטרנט של Matterport:

<https://matterport.com/industries/architects-engineering-construction>

5.8 שאלות נפוצות על 'תאומים דיגיטליים' בבנייה

כיצד עסקי בנייה משתמשים בטכנולוגיית 'תאום דיגיטלי'?

חברות בנייה משתמשות ב'תאומים דיגיטליים' כדי לצמצם את טביעת הרגל שלהן באתרי עבודה, לשפר את הליכי הבטיחות והניטור, להאיץ תהליכי עבודה, להגביר אוטומציה, לשפר את ניהול הנכסים, ולתת לבעלי העניין את המידע שהם צריכים כדי להעצים תיעוד ושיתוף פעולה יעילים בפרויקט.

כיצד מתחילים להשתמש בפתרון של 'תאום דיגיטלי' לפרויקט בבנייה?

ניתן להכניס יצירת 'תאום דיגיטלי' בכל שלב בפרויקט הבנייה שלך, גם אם הוא כבר החל או כמעט הושלם, כדי להפוך את השלבים הנותרים ליעילים יותר.

עבור כל נכס בכל גודל, אנשי מקצוע של Matterport Capture Service מוכנים ליצור עבורך 'תאומים דיגיטליים' בלמעלה מ-700 ערים ברחבי העולם.

לאחר הפגישה שלך, 'התאומים הדיגיטליים' שלך יהיו מוכנים להתחיל להשתמש בהם במהירות של 24-48 שעות.

מהו הפוטנציאל העתידי של 'תאומים דיגיטליים' בתעשיית הבנייה?

עתיד 'התאומים הדיגיטליים' בבנייה מבטיח.

התקדמויות בטכנולוגיות כמו בינה מלאכותית, למידת מכונה, וקישוריות מוגברת ישפרו עוד יותר את היכולות של 'תאומים דיגיטליים', ויהפכו אותם לחלק אינטגרלי אף יותר מהבנייה והניהול של פרויקטי תשתית.

6 מה זה 'תאום דיגיטלי' ואיך הטכנולוגיה הזו מועילה לעסק שלך?

שאלו חובב ספרים מדוע הוא קורא, ואולי תשמעו את הציטוט המפורסם של ג'ורג' ה. מרטין: "קורא חי אלף חיים לפני שהוא מת. האדם שאינו קורא חי רק חיים אחד". לסיפורים יש את הכוח ללכוד אינספור חוויות ולהפיח בהן חיים בתודעה אחת.

עכשיו, דמיינו שאפשר ללכוד לא רק סיפורים, אלא את מלוא ההיקף של תהליכים, מערכות ומבנים פיזיים - לא רק אחד, אלא מאות - הכל בבת אחת ובקנה מידה גדול.

זו ההבטחה של טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי'. היא יוצרת העתקים וירטואליים של פעולות מהעולם האמיתי, ומאפשרת לנו להתבונן בהם, לנתח אותם ולייעל אותם בדרכים שהיו בלתי אפשריות בעבר. עם זאת, למרות הפוטנציאל שלה, המושג של 'תאומים דיגיטליים' עדיין לא מוכר לרבים.

אז בואו נפרק את המושג של 'תאומים דיגיטליים' ונבחן כיצד הם יכולים להניב ערך עבור עסקים בכל התעשיות.

6.1 מה זה 'תאום דיגיטלי'?

במילים פשוטות, 'תאום דיגיטלי' הוא העתק וירטואלי מדויק של אובייקט, חלל, מערכת, אדם או תהליך פיזי מהעולם האמיתי. מטרתו לסייע לחברות לדמות, לבדוק, לאמת ולתחזק התנהגויות או תוצאות שונות, ובתמורה, לקבל החלטות (נוכחיות ועתידיות) בביטחון רב יותר - ללא העלויות או הסיכונים הפיזיים הכרוכים בכך.

6.2 ההיסטוריה - והסיפור - שמאחורי 'תאומים דיגיטליים'

הרעיון של "תאום דיגיטלי" הופיע בשנת 2002, כאשר ד"ר מייקל גריבס, הידוע כיום כאבי 'התאומים הדיגיטליים', הציג אותו באוניברסיטת משיגן כחלק מחזונו לניהול מחזור חיי המוצר (PLM).

המודל שלו תיאר מערכת מהעולם האמיתי עם עותק וירטואלי, שיצר ביניהם יחסים של "תאום". תכנון זה איפשר למידע לזרום בשני הכיוונים, כך שלכל מערכת פיזית היה מראה או השתקפות דיגיטלית שהכילה את כל פרטיה - למעשה, תאום במרחב וירטואלי.

גריבס תכנן את המודל שלו כדי לעקוב ולנהל את מחזור החיים המלא של מוצר. ובכל שלב, 'התאום הדיגיטלי' הקל על חילופי נתונים, כלומר תובנות מהעולם האמיתי שיכללו כל הזמן את המודל הווירטואלי ולהיפך.

בתחילה, הוא התייחס לכך כ"מודל המרחבים המשתקפים" ומאוחר יותר כ"מודל שיקוף המידע". עם זאת, בשנת 2011, המונח "תאום דיגיטלי" נקלט, בעיקר בשל הדגש על הקשר דמוי התאום בין המרחבים הפיזיים והווירטואליים.

אבל גריבס לא היה היחיד שחשב בכיוונים האלה.

6.3 מהם הסוגים השונים של 'תאומים דיגיטליים'?

גם לאחר עשרות שנים של חדשנות, אין הגדרה אוניברסלית יחידה ל"תאומים דיגיטליים". בתחומים שונים - בין אם זה שירותי בריאות, שרשראות אספקה או ייצור - 'תאומים דיגיטליים' מתאימים את עצמם בדרכ כלל כדי לענות על הדרישות הייחודיות של כל תעשייה.

בקיצור, "הסוג" של 'התאום הדיגיטלי' תלוי במקרה השימוש או ביישום.

לדוגמה, בייצור, 'תאומים דיגיטליים' משמשים לעתים קרובות כדי לעקוב אחר מחזור חייו של מוצר, החל מתכנון וייצור ועד לתחזוקה. ובתחום שירותי הבריאות, 'תאומים דיגיטליים' יכולים לתפקד כ"מטופלים דיגיטליים" המנטרים את הבריאות ויוצרים מודלים של תוצאות טיפול.

באופן דומה, 'תאום דיגיטלי' במחסן יכול לשמש להגברת השקיפות וניתוח תהליכים או אפילו בייצור לניטור ציוד והבטחת איכות. עם זאת, למרות הבדלים אלה, 'תאומים דיגיטליים' חולקים מאפיינים משותפים, כמו עדכונים בזמן אמת וזרימת נתונים מתמשכת בין הגרסאות הפיזיות והדיגיטליות.

כדי לשמור על פשטות, נפנה ל-McKinsey, אשר מציינת כי 'לתאומים דיגיטליים' יש ארבעה סוגים עיקריים:

- תאומי מוצר

'תאום מוצר' מייצג באופן דיגיטלי מוצר לאורך מחזור החיים שלו עם נתונים בזמן אמת - החל משלבי התכנון וההנדסה הראשוניים ועד לשימוש בו. המשמעות היא שאתה מקבל מבט פעיל על מצב המוצר כאילו הוא ממש מולך. לדוגמה, טסלה משתמשת ב'תאומים דיגיטליים' של מכוניותיה כדי לבדוק ביצועים בזמן אמת, לחזות צרכי תחזוקה ואף לפתור תקלות מרחוק.

- תאומי תשתית

'תאומי תשתית' יוצרים מודלים של מערכות שלמות של נכסים מחוברים - כמו רשת התחבורה של עיר, רשתות חשמל, שדות תעופה או אפילו ערים חכמות. בדרך כלל, הם משלבים נתונים ממקורות מרובים כדי לתת לך מבט מפורט על ביצועי התשתית, מה שמקל על זיהוי אזורים לשיפור וייעול פעולות.

- תאומי נתונים

'תאומי נתונים' הם מודלים דיגיטליים המשכפלים זרמי נתונים מהעולם האמיתי כדי לתת לך תובנות מיידיות. מודלים אלה שואבים באופן מתמשך נתונים ממקורות כמו חיישנים או מסדי נתונים כדי לשקף

תנאים או פעילויות ספציפיים.

לדוגמה, חשבו על אפליקציית מזג האוויר שלכם כעל 'תאום נתונים'; זהו עותק דיגיטלי של תנאי האטמוספירה, שכן הוא שואב נתונים בזמן אמת מלוויינים ותחנות קרקע כדי לספק תחזיות מדויקות.

6.4 'תאומים דיגיטליים' של העולם הבנוי

'תאומים דיגיטליים' של העולם הבנוי מקדמים באופן משמעותי את האופן שבו אנו לוכדים, יוצרים מודלים ומשתמשים במידע על מבנים פיזיים ותשתיות. באופן ספציפי, 'תאום דיגיטלי' של "as-built" (כפי שנבנה בפועל) הוא עותק דיגיטלי של נכס פיזי המציג את מצבו בפועל והנוכחי בכל נקודה שבה הוא נלכד - לא רק את התכנון או השרטוט המקורי. הוא משקף את המצב האמיתי של הנכס כפי שישנם כמה גורמים בולטים המגדירים 'תאומים דיגיטליים' של העולם הבנוי:

- הם ייצוגים וירטואליים מדויקים במיוחד, כלומר הם מתעדים פרטים חזותיים מדויקים כמו מידות, חומרים ותכונות נוספות שלרוב שונים מהתוכניות המקוריות.
- הם יכולים לשלב נתונים ממקורות שונים, כולל חיישנים, מצלמות וכלים דיגיטליים אחרים, כדי ליצור מודל וירטואלי מקיף.
- בניגוד לשרטוטים מסורתיים של "as-built", 'תאומים דיגיטליים' של "as-built" נלכדים ונלכדים מחדש כדי לשקף כל שינוי בנכס לאורך זמן, בדומה לסריקות רחוב מעודכנות של Google Earth.

6.5 איפה Matterport נכנסת לתמונה

ב-Matterport, אנחנו מומחים ב'תאומים דיגיטליים' עבור העולם הבנוי.

'התאומים הדיגיטליים' שלנו מציעים מודל תלת-ממדי מדויק של הנכס או החלל שלך עם כל הרכיבים הפנימיים שלו - ומעניקים לך דרך עוצמתית לתעד ולנהל תהליכים מהעולם האמיתי.

עם מצלמה תואמת, אתה יכול ליצור מודלים דיגיטליים בעלי פרטים רבים של חללים, בין אם זה משרד יחיד או אתר בנייה גדול, שמרגישים כאילו אתה ממש נמצא באתר. מודלים פוטו-ריאליסטיים, שניתן לנווט בהם במלואם, מופעלים על ידי Cortex AI הרשום כפטנט, המשלב ראייה ממוחשבת עם בינה מלאכותית כדי ללכוד חללים בבהירות ובדיוק.

והמערכות שלנו משמשות בתעשיות שונות - בין אם זה נדל"ן, בנייה, ייצור, נסיעות ואירוח, ביטוח או ממשל.

לדוגמה, צוותי נדל"ן רואים את הערך של הפלטפורמה הכוללת שלנו הן בנכסים למגורים והן בנכסים מסחריים. סוכני נדל"ן למגורים משתמשים ב'תאומים דיגיטליים' כדי להציג נכסים למכירה ולמשוך קונים בעלי מוטיבציה. מצד שני, חברות נדל"ן מסחריות נשענות על המודלים שלנו כדי לסרוק את כל תיקי הנכסים שלהן כדי לייעל את שיווק הנכסים ותהליכי ניהול הנכסים.

במילים פשוטות, טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' שלנו מקלה מאי פעם על שיתוף פעולה, יצירת לידים, קיצוץ בעלויות ועבודה יעילה יותר.

● תאומי מערכות

'תאומי מערכות' מייצגים את האינטראקציות בין תהליכים פיזיים ודיגיטליים. אלה עוזרים לנהל דברים כמו פעולות מחסן או לייעל שרשראות אספקה על ידי לכידת יחסי הגומלין של כל חלק במערכת. אמזון משתמשת בטכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' כדי לשפר את פעולות המחסן שלה.

6.6 מהם היתרונות של 'תאומים דיגיטליים' עבור העולם הבנוי?

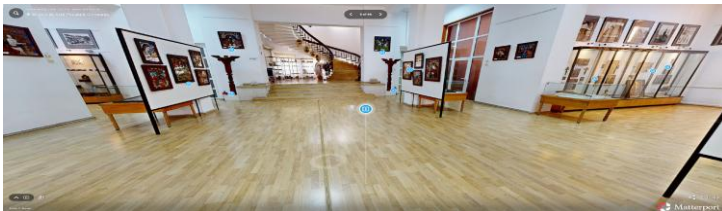
כפי שסיכמנו, ל'תאומים דיגיטליים' יש אינסוף יישומים, שחלקם עדיין מתגלים. עד כה, העולם הבנוי ראה רווחים משמעותיים מהמודלים שלנו.

להלן סיכום של כמה מהיתרונות:

- מתן סיור וירטואלי פוטו-ריאליסטי בכל חלל ניתן להשתמש ב'תאום הדיגיטלי' שלנו כדי לתת לכל אחד סיור וירטואלי אמיתי של כל חלל. לדוגמה, בנדל"ן או בתעשיות אחרות, לקוחות יכולים לחקור נכס או מיקום בפירוט מכל מקום - מבלי להיכנס פנימה. קחו את ג'ונס לנג לאסאל (JLL), חברה מובילה עולמית בתחום הנדל"ן המסחרי, לדוגמה. כאשר נגיף הקורונה הגיע, סיורי נכסים אישיים נפסקו, ו-JLL נזקקה לדרך להמשיך עסקאות מרחוק. טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' שלנו עזרה להם לעבור לסיורים וירטואליים, ובכך צמצמה את הצורך בביקורים פיזיים. והתוצאות דיברו בעד עצמן: JLL האיצה את זמני העסקאות ב-85%, ראתה עסקאות "אפס מגע", בנוסף לחיסכון בעלויות ופליטת 2CO עם פחות ביקורים באתר.
- הקלת שיתוף הפעולה מרחוק עבור כולם עם 'תאומים דיגיטליים', הרבה יותר פשוט לצוותים לעבוד יחד ללא קשר למקום הימצאם, גם אם זה מעבר למדינות. בין אם אתם בנדל"ן, בנייה או ניהול מתקנים, הצוות שלכם יכול לגשת לאותו מודל מעודכן, להוסיף הערות ולציין אזורי שדורשים תשומת לב. לדוגמה, ID Plans, חברה מובילה בשירותי נדל"ן מסחרי, נזקקה לדרך טובה יותר לתעד נכסים ולשמור על יישור קו בין צוותי ניהול הנכסים והשכרת הנכסים. עם 'התאומים הדיגיטליים' שלנו, היה קל לבעלי עניין לגשת למודל אינטראקטיבי משותף לתכנון ובדיקה. "היה ברור כבר בהתחלה ש-Matterport היא הטכנולוגיה הטובה ביותר לייצר 'תאומים דיגיטליים' וסיורים וירטואליים תלת-ממדיים סוחפים

לחלוטין", אומר מנהל מוצר ראשי ב-ID Plans, ג'ורדן הרין. "בבואנו להעריך את הטכנולוגיה הטובה ביותר, עברנו סדרה של פרויקטים מורכבים ותרשישים ייחודיים, ו-Matterport עשתה עבודה נהדרת". וזה לא רק האיץ את תהליכי ההשכרה והמכירה; זה גם שיפר את התקשורת בין הצוותים וקיצר את לוחות הזמנים של תכנון הפרויקט בעד 30%.

- הגברת היעילות בעלויות בפרויקטים עם 'תאומים דיגיטליים', אתה יכול לשמור על פרויקטים במסלול ולעמוד בתקציב על ידי תכנון - ושינוי כיוון - בצורה מתחשבת יותר. המשמעות היא שאתה יכול לתפוס בעיות תכנון או בנייה ב-AEC מוקדם ולהפחית עבודה חוזרת. באופן דומה, צוותי נדל"ן המנהלים שיפוצים יכולים לייעל משאבים ולהימנע מעלויות נוספות בלתי צפויות. במילים פשוטות, אתה יכול לעבוד חכם יותר עם המידע שנמצא ממש בהישג יד. לדוגמה: כאשר Cushman & Wakefield נזקקה לדרך טובה יותר לפרסם ולהשכיר נכסים מסחריים ברחבי תיק הנכסים העולמי הענק שלהם, הם פנו ל'תאומים דיגיטליים' שלנו. עם שירותי הלכידה של Matterport, הם דיגיטליזציה של למעלה מ-1,000 נכסים ב-21 מדינות - הכל בפחות מ-12 חודשים. כתוצאה מכך, הם חסכו 53% בעלויות על ידי צמצום נסיעות והאצת הזמן שנדרש כדי להוציא נכסים לשוק.
- שימור מבנים היסטוריים או מורשתיים בזהירות 'תאומים דיגיטליים' שימושיים במיוחד כשמדובר בשימור מבני מורשת - הם לוכדים את הנכס בפרטי פרטים מדויקים באופן מפתיע, ומשמרים גימורים, פרטים אדריכליים ומבניים בדיוק כפי שהם.



The Museum of Folk Art (Muzeul de Artă Populară), Romani

בעיקרון, זה עובד כרישום דיגיטלי ומעניק למשמרים דרך אמינה לבדוק את רעיונות השיקום שלהם באופן וירטואלי, כלומר לבחון השפעות אפשריות מבלי לשנות פיזית את המבנה בפועל.

בנוסף, 'תאומים דיגיטליים' יכולים להוסיף שכבות של נתונים היסטוריים, ולתעד שינויים ושיקומים קודמים. יחד, תכונות אלה יוצרות רישום עשיר ואינטראקטיבי של ההיסטוריה המלאה וההתפתחות של הבניין, הכל במקום אחד.

6.7 העתיד המזהיר של 'תאומים דיגיטליים'

הפוטנציאל של 'תאומים דיגיטליים' בעולם הבנוי רק מתחיל להתגלות.

הדרך שבה אנו רואים זאת, ככל שהטכנולוגיה הזו תתפתח, השימוש בה יתרחב מעבר למבנים בודדים כדי לכלול ערים שלמות ורשתות תעשייתיות. ועם נתונים בזמן אמת מחיישני אינטרנט של הדברים (IoT), ניתוח בינה מלאכותית ולמידת מכונה, טכנולוגיה זו יכולה – ותספק – תובנות על הכל, החל מייעול ביצועים ועד לתחזוקה חזויה.

הכי חשוב, ככל ש'תאומים דיגיטליים' יהפכו לנגישים יותר ויאומצו באופן נרחב, הם יכולים לעצב מחדש סביבות עירוניות כדי להיות חכמות, בנות קיימא ועמידות יותר לעתיד.

7. מה זה 'תאום דיגיטלי' & BIM? מקרי שימוש מוסברים

7.1 למדו כיצד 'תאומים דיגיטליים' עוזרים לצוותי בנייה ותכנון לעבוד אפילו חכם ומהר יותר.

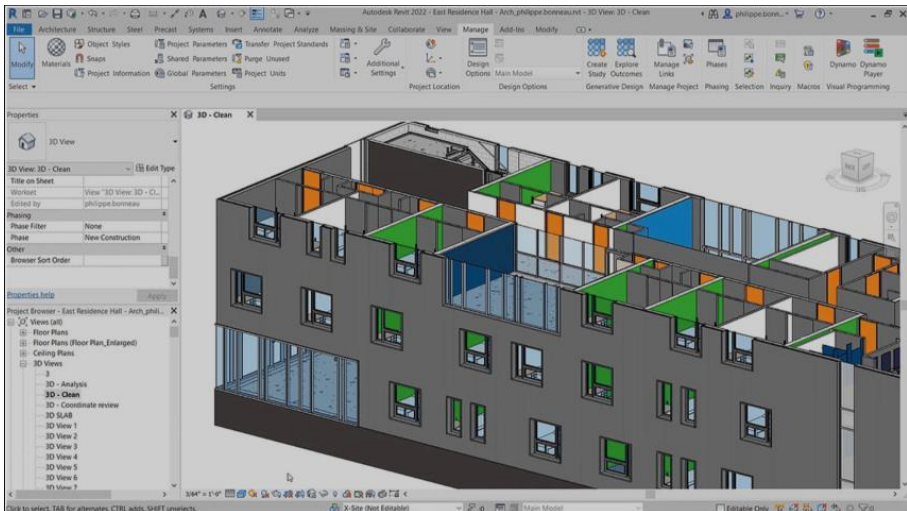
במשך עשרות שנים, 'מודל מידע בנייה' (BIM) היה תהליך בעל ערך עבור צוותי בנייה ותכנון. מודלים תלת-ממדיים הם ייצוגים דיגיטליים של חלל פיזי, שהם מועילים לתכנון וביצוע פרויקטי בנייה. בשנים האחרונות, 'תאומים דיגיטליים' - שהם מודלים תלת-ממדיים סוחפים של חלל פיזי (מבוססים על תנאי 'כפי שבבנה') - הופיעו כדי לעזור לצוותים לעבוד אפילו חכם ומהר יותר.

למרות שהם דומים על פני השטח, למודלים של BIM ול'תאומים דיגיטליים' יש כמה הבדלים מהותיים. כפי שנבחן במאמר זה, אלה הן שתי טכנולוגיות משלימות שיכולות לעזור לצוותי אדריכלות, הנדסה ובנייה (AEC) לאורך מחזור חיי המבנה - החל מהתכנון הראשוני ועד לבקרת איכות ב-AEC וניהול מתקנים שוטף. אפילו בייצור, טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' פורצת דרך. Matterport כבר עוזרת למותגים לשלב את תהליך BIM ו'תאומים דיגיטליים' כדי לעצב מחדש את עולם הבניין החכם.

7.2 מה זה 'מודל מידע בנייה' (BIM)?

'מודל מידע בנייה' (BIM) הוא התהליך ההוליסטי של יצירה, ייעול וניהול מידע עבור נכס בנוי החל מהתכנון הסכמתי ועד לתפעולו. מרכזי לתהליך BIM הוא השימוש במודלים תלת-ממדיים המיוצגים על ידי הדיסציפלינות העיקריות של מקצועות האדריכלות, המבנים, האזרחי/תשתיות, המכאניקה, החשמל והאינסטלציה. מודלים תלת-ממדיים אלה מכילים כמו Revit, Navisworks ו-

Tekla משמשים במגוון רחב של תעשיות עם מקרי שימוש רבים ושונים אך הם מרכזיים במיוחד לתהליכי עבודה בתעשיות האדריכלות, ההנדסה והבנייה.



כלים כמו Revit יוצרים פרטים מדויקים מבחינה ממדית שניתן ליישר אותם לקואורדינטות של פרויקט הבנייה כדי לתת לבעלי העניין מקור מידע מרכזי לאורך מחזור חיי המבנה. זה מאפשר שיטות ניהול פרויקטים מובנות ויעילות יותר משלב התכנון לשלב הבנייה ועד לתפעול.

בעוד שכלי מידול תלת-ממדי קיימים מאז אמצע שנות ה-2000, הטכנולוגיה ממשיכה להתפתח. הגרסאות העדכניות ביותר של התוכנה ממנפות בינה מלאכותית כדי ליצור באופן אוטומטי מודלי נתונים פונקציונליים יותר שיכולים להשתלב עם מכשירי אינטרנט של הדברים (IoT) כדי לחשוף הזדמנויות יישום רחבות עוד יותר.

7.3 מהי טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי'?

'תאומים דיגיטליים' הם העתקים וירטואליים של נכסים פיזיים מהעולם האמיתי. טכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' מציעה חקירה תלת-ממדית סוחפת ופוטו-ריאליסטית של חלל המאפשרת שיתוף פעולה בין בעלי עניין שונים. תהליך מונחה נתונים זה עוזר לצוותים לנטר אובייקטים פיזיים, לקבל החלטות מושכלות וליצור תהליכי עבודה יעילים יותר.



7.3 הודות למגוון רחב של מקרי שימוש ב'תאומים דיגיטליים', הם מניעים טרנספורמציה דיגיטלית במגוון רחב של תעשיות, כגון בניה, ייצור, נדל"ן, קמעונאות ועוד רבות. הם אפילו מניעים ערים חכמות ועוזרים לצוותים לפתור קשיים דחופים בשרשרת האספקה. ככל שלמידת מכונה ואוטומציה ממשיכות לחזק מודלים דיגיטליים, הטכנולוגיה העוצמתית הזו אמורה לעזור לעוד יותר צוותים לנווט במחזור חיי הפרויקט.

7.4 מה ההבדל בין 'תאומים דיגיטליים' ל-BIM?

גם 'תאומים דיגיטליים' וגם מודלים של BIM הם ייצוגים דיגיטליים של חללים פיזיים. ההבדל העיקרי בין השניים הוא שמודלים תלת-ממדיים של BIM משמשים להדמיה של התכנון והבנייה של נכס, בעוד ש'תאום דיגיטלי' מאפשר אינטראקציה וירטואלית עם אותו נכס.

במדויק יותר, ההבדלים העיקריים שיש לזכור כשמדברים על 'תאומים דיגיטליים' BIM-I:

- מודלים של **BIM**, שנוצרו בתוכנות כמו Revit, מייצגים את כוונת התכנון של בניין, ועוזרים להמחיש את המאפיינים הפיזיים והתלות הרצויים. בפני עצמם, המודלים התלת-ממדיים הקשורים לתהליך BIM אינם עוקבים אוטומטית ומייצגים את השינויים של 'כפי שבבנה' לאורך זמן.
- 'תאומים דיגיטליים' מציעים הדמיה וירטואלית פוטו-ריאליסטית של חלל פיזי וניתן לסרוק אותם שוב ושוב לאורך זמן כדי לעקוב אחר האופן שבו אותו חלל עשוי להשתנות. זה עוזר לצוותים לעקוב אחר אבני דרך ולקבל הבנה מעמיקה של מחזור חיי הפרויקט.
- 'תאומים דיגיטליים' משתלבים עם חיישני IoT ופתרונות דיגיטליים אחרים. כאשר אתה משתמש בטכנולוגיות אלה כדי לגשת לנתונים בזמן אמת על מערכת הבניין שלך, 'תאומים דיגיטליים' משמשים כהעתק חזותי הלוכד במדויק את המאפיינים הפיזיים של אותה מערכת.

במילים פשוטות, תוכנת מידול BIM יכולה לעזור לך לתכנן ולבנות בניין, בעוד שטכנולוגיית 'תאום דיגיטלי' יכולה לעזור לך לתחזק ולהפעיל את הבניין הזה. לדוגמה, אתה עשוי להשתמש בתוכנת מידול BIM כדי לתכנן היכן תמקם את מערכת מיזוג האוויר של בניין. לאחר שבנית אותה, תשתמש ב'תאומים דיגיטליים' כדי לנטר את תפקוד מערכת מיזוג האוויר לאורך מחזור החיים שלה.

7.5 שימוש ב'תאום דיגיטלי' ו-BIM לאורך מחזור חיי הפרויקט

צוותי אדריכלות, הנדסה ובנייה זקוקים להבנה ברורה של הסביבה הבנויה כשהם מתמודדים עם פרויקטים גדולים. הנה כיצד צוותים יכולים להשתמש בתוכנות 'תאום דיגיטלי' ו-BIM כדי להעצים קבלת החלטות ושיתוף פעולה טובים יותר לאורך מחזור חיי הפרויקט:

● בנייה ותכנון עם BIM

- תכנון: בשלב התכנון של פרויקט, תוכנת תכנון קונספטואלית בנתת לצוותים חלל וירטואלי לסיעור מוחות, שרטוט רעיונות ראשוניים ושיתוף רעיונות אלה עם חברי צוות.
- עיצוב: אם יש צורך לשנות את המבנה או המידות של בניין, מודלים תלת-ממדיים של BIM מקלים על עריכת תוכניות הבניין ופתרון בעיות הנדסיות חשובות.
- ביצוע: כאשר מגיע הזמן להתחיל את הבנייה של בניין חדש, מודלים תלת-ממדיים של BIM נותנים לצוותים סקירה כללית של יכולת הבנייה שלו. המודל הוא משאב שימושי בזמן שהם פועלים להפוך את המודל הווירטואלי שלהם למציאות בנויה.
- ניהול ותפעול עם 'תאומים דיגיטליים'
 - מודל: 'תאומים דיגיטליים' של תהליכי בנייה יכולים לשמש כמודל של ההתקדמות השוטפת שלך. ככל שיותר אבני דרך מושלמות, 'תאומים דיגיטליים' מתעדכנים באמצעות סריקות חוזרות של החלל או תיעוד כמו הערות ותגיות דיגיטליות, כך שלצוותים תמיד תהיה הבנה מעמיקה של הפרויקט.
 - סימולציה: בין אם אתה משתמש במצלמה מקצועית או בטלפון שבכיס, 'תאומים דיגיטליים' נותנים לך הדמיה פוטו-ריאליסטית של החלל הפיזי שלך. שיתוף 'התאומים הדיגיטליים' הסוחפים האלה עם בעלי עניין יכול לעזור להם לדמות איך זה יהיה לנוע בחלל הזה.

- ניהול: עם מבט ברור על הבניין שלך, 'תאומים דיגיטליים' מקלים על ניהול מתקנים שוטף. והודות למודלים תלת-ממדיים סוחפים של BIM, אתה יכול "לבקר" באופן וירטואלי בחלל, מה שמצמצם ביקורים יקרים וגוזלי זמן באתר.

7.6 יתרונות של שילוב 'תאום דיגיטלי' ו-BIM

גם בפני עצמן, טכנולוגיה דיגיטלית ותוכנת תכנון תלת-ממדי הן כלים עוצמתיים עבור צוותים המתכננים ומנהלים חללים פיזיים. אבל כשמביאים אותן יחד, אפשר להשיג שליטה מקיפה ועוצמתית לאורך כל מחזור חיי הפרויקט. שילוב מודלים של 'תאום דיגיטלי' ומודלים של BIM עוזר לך:

- לקצץ בזמן שנדרש לאיסוף מדידות והקצאת משאבים.
- לשלב במהירות סריקות דיגיטליות בארגז הכלים הקיים של החברה שלך.
- לפעול ממקור מידע מרכזי אחד - מה שמגביר את הפריון, היישור ושיתוף הפעולה.
- להפחית את עלויות הנסיעה ואת זמן ההמתנה שמגיעים עם ביקורים תכופים באתר.
- לקבל הדמיה של הבניין שלך לא רק בשלב התכנון אלא לאורך כל מחזור החיים שלו.

7.7 שילוב BIM ו'תאומים דיגיטליים' עם Matterport

בניין חכם דורש טכנולוגיה שמלאה בתובנות דינמיות בזמן אמת. 'תאומים דיגיטליים' יכולים להיות הקישור הזה שמביא נתונים בזמן אמת לפרויקט BIM שלך - ועוזר לך לעבוד מהר וחכם יותר. הנה כמה דוגמאות שמסבירות כיצד

Matterport יכולה לעזור לך לשלב 'תאומים דיגיטליים' עם תוכנות תכנון תלת-ממדי פופולריות:

- שילוב עם **Autodesk BIM 360**: חברת הבנייה Swinerton מסן פרנסיסקו שילבה את תוכנת BIM 360 שלה עם 'תאומים דיגיטליים' של **Matterport** כדי לתת ללקוחות הזדמנות לעבור באופן וירטואלי דרך בניינים בתהליך בנייה. במהלך הסיור הווירטואלי, לקוחות יכלו לסמן אזורים שדרשו בדיקה נוספת או להוסיף הערות לפי הצורך. סיורים וירטואליים אלה שיפרו את שיתוף הפעולה וצמצמו את עלויות הנסיעה.
- מינוף הכוח של קבצי **BIM** של **Matterport**: חברת ההנדסה הקנדית HH Angus השתמשה בקבצי **BIM** ב-**Matterport** כדי לתת לצוות שלה חלל משותף לשיתוף פעולה במהלך פרויקט הנדסת מכונות מורכב. הם השתמשו בהעתק דיגיטלי כדי לקחת מידות, להוסיף הערות ולשתף התקדמות עם הלקוח.
- הצבת מודלים תלת-ממדיים של **Matterport** ישירות ב-**Autodesk Recap** ו-**Revit**: חברת האדריכלות הלונדונית Arup שילבה קבצי **BIM** של **Matterport** עם תוכנת **Revit** הקיימת שלהם כדי להאיץ את שלב התכנון עבור הפרויקטים שלהם. שילוב קל זה אפשר להם לדלג על תהליך איסוף הנתונים המייגע וליצור מודל תלת-ממדי בלחיצת כפתור.
- ייבוא מודלים מ-**Matterport** ישירות ל-**KUOP Design: AutoCAD**: נזקקה לדרך להמחיש בקלות את פרויקטי האדריכלות המורכבים שלהם מרובי הקומות. הבעלים דיוויד קואופומאקי הכניס 'תאומים דיגיטליים' ל-**AutoCAD** כדי להאיץ את תהליך השרטוט. עם מודלים דיגיטליים מפורטים ומדויקים מבחינה ממדית, הוא הצליח לצמצם ביקורים באתר בשלב השרטוט של פרויקט.

7.8 שאלות נפוצות על 'תאומים דיגיטליים' מול BIM

כיצד נתוני **BIM** משתלבים ב'תאום הדיגיטלי' שלך?

'תאומים דיגיטליים' יכולים לעזור להפיח חיים בנתוני BIM הסטטיים שלך. מודל תלת-ממדי שבו השתמשת במהלך שלב הבנייה של פרויקט יכול להיסרק שוב בתדירות הנדרשת כדי לעקוב אחר ההתקדמות (למשל, שבועי או אפילו יומי) כדי לשמור על הצוות שלך מעודכן לאורך מחזור חיי הפרויקט.

האם 'תאום דיגיטלי' הוא מודל תלת-ממדי?

'תאום דיגיטלי' הוא מודל תלת-ממדי סוחף ופוטו-ריאליסטי של נכס פיזי. ניתן ללכוד 'תאומים דיגיטליים' במהירות באמצעות הטלפון שבכיס - ולאחר מכן ניתן לערוך ולשתף אותם עם הצוות שלך כדי לשפר קבלת החלטות ושיתוף פעולה.

מדוע יש צורך ב-BIM בתעשיית ה-AEC?

תכנון ובנייה של בניין הוא תהליך מורכב עם מגוון בעלי עניין. מינוף מתודולוגיות BIM ומודלים תלת-ממדיים נותן לך נתונים חזותיים בעלי ערך על דרישות הבניין המשתרעות מתכנון ועד בנייה ועד לשלב התפעול. מינוף נתונים בפורמט זה הוא בעל ערך רב עבור צוותים נפרדים כשהם משתפים פעולה ועובדים יחד על פרויקט.

8 איך ליצור 'תאום דיגיטלי' של בניין (+ כלי לבניית העתקים וירטואליים מדויקים)

טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' מוצאת מקרי שימוש עוצמתיים בכל התעשיות. במגזרי הייצור ו-AEC (אדריכלות, הנדסה ובנייה), 'תאומים דיגיטליים' של בניינים נותנים לצוותים הבנה עמוקה יותר של החלל הפיזי שלהם לאורך מחזור החיים שלו - החל מהתכנונים הראשוניים ועד להתקדמות הבנייה, ולאחר מכן שימוש ותחזוקה שוטפים. במאמר זה, נבחן כיצד צוותים יכולים להתחיל ליצור 'תאומים

דיגיטליים' - וכיצד שותף מהימן כמו **Matterport** יכול לפשט את התהליך. עם Matterport לצידם, צוותים ברחבי תעשיות ה-AEC והייצור מוסמכים ללכוד, לערוך ולשתף סריקות תלת-ממד פוטו-ריאליסטיות של פרויקטי AEC ולשתף פעולה באמצעות העתקים וירטואליים אלה של הנכסים שלהם.



8.1 מהו 'תאום דיגיטלי' של בניין?

'תאום דיגיטלי' של בניין הוא העתק וירטואלי סוחף בתלת-ממד של נכס פיזי

בשלב הבסיסי ביותר, 'תאומים דיגיטליים' של Matterport נוצרים מתמונות באמצעות בינה מלאכותית כדי ליצור מודלים וירטואליים ניתנים לניווט, מדויקים מבחינה ממדית. המונח 'תאום דיגיטלי' הוא רחב מאוד, ויכול להתייחס גם לנתוני מערכות IoT- משולבים ביותר המציעים מודלים בזמן אמת ואף מודלים חזויים המבוססים על המידע המוזן אליהם.

דוגמאות לכך כוללות נתוני חיישנים כמו טמפרטורה או לחות, נתוני RFID כמו תנועת עובדים וכניסה באמצעות תג, ומעקב גיאולוקציה של כלי רכב או ציוד. באופן אידיאלי, שני המודלים משמשים בהרמוניה כדי שהאנשים המנהלים עסקים ומקבלים החלטות יוכלו לראות את המידע המערכתי המשולב שהם צריכים, בהקשר של החלל הפיזי שהוא מודד, כדי לקבל החלטות מושכלות ומהירות.

טכנולוגיית 'התאום הדיגיטלי' מצאה יישומים במגוון תעשיות ומקרי שימוש. החל מנדל"ן ועד לניהול מתקנים, 'תאומים דיגיטליים' בייצור ובעסקים מכל הסוגים והגדלים מנצלים את כוחם של מודלים וירטואליים בתלת-ממד, ושומרים עליהם מעודכנים לאורך מחזור חיי הבניין.

אבל לכידת הסביבה הבנויה שימושית במיוחד עבור צוותי AEC וייצור שרוצים להבין במהירות ולתקשר מידע מרחבי, לעיתים קרובות במפעלים או באתרי עבודה ברחבי המדינה או העולם. למרבה המזל, פלטפורמות כמו Matterport מקלות על יצירת 'התאומים הדיגיטליים' הראשוניים שלך.

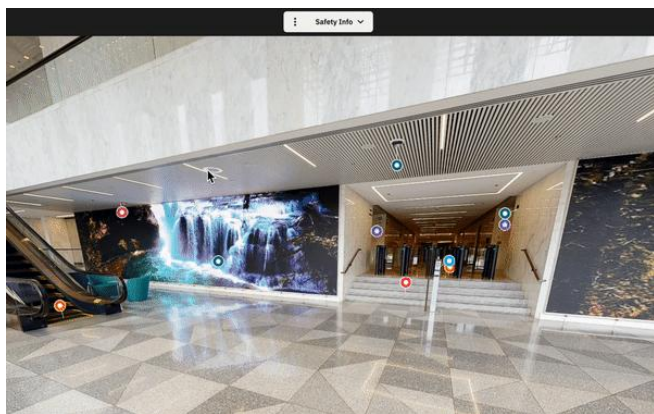
8.2 יתרונות יצירת 'תאום דיגיטלי'

עתיד הבניין החכם מתחיל ב'תאומים דיגיטליים' תלת-ממדיים. בין אם אתה מחפש להתקין מערכת מיזוג חדשה או לעדכן את הבניין שלך כדי ליישר קו עם תקני קיימות חדשים, 'תאומים דיגיטליים' המשלבים את החלל החזותי עם נתוני מערכת חיים נותנים לצוות שלך את המבט הסוחף והפוטו-ריאליסטי הדרוש לשיפור שיתוף הפעולה וקבלת ההחלטות.

הנה כמה יתרונות שצוותי ייצור ו-AEC ייהנו מהם כאשר הם יאמצו את כוחו של 'התאום הדיגיטלי' החזותי עוד לפני ששילוב מערכות נכלל:

- ניהול פרויקטים יעיל: צוותים יכולים להתחיל פרויקטים מהר יותר ולהשלים אותם בלוח זמנים מהיר יותר ולעמוד באבני דרך מתוכננות בעזרת מודל דיגיטלי משותף, מדויק ממדי, של הסביבה הפיזית שלהם.

- הפחתת ביקורים באתר: עם העתק דיגיטלי תלת-ממדי של הבניין שלך בהישג יד, לא תצטרך לבקר לעתים קרובות בנכס שלך כדי להתעדכן בהתקדמות פרויקט הבנייה או בתכנון החלל.
- תקשורת קלה יותר עם לקוחות או מפעילים: 'תאומים דיגיטליים' מקדמים קישוריות בין בעלי עניין בפרויקט ומאיצים את הכשרת ותקשורת כוח העבודה בתעשיית הייצור. לדוגמה, אם אתה רוצה להראות ללקוח שלך את אבן הדרך האחרונה בפרויקט השיפוץ שלך, כל מה שאתה צריך לעשות הוא לשלוח לו 'תאום דיגיטלי' שנוצר לאחרונה של הנכס המעודכן. מפעילי תעשייה יכולים לגשת ל'תאום דיגיטלי' בטאבלט שלהם באולם הייצור לצורך התייחסות מיידי לגבי אזור מסוים.
- קיימות מוגברת: יעילות אנרגטית אינה רק טובה לכדור הארץ - היא גם חסכונית. 'תאומים דיגיטליים' מאפשרים סיורי נכסים ופרויקטים ללא צורך בנסיעות או נסיעות יומיות.



8.3 איך בונים 'תאומים דיגיטליים' ב-3 שלבים

בניית 'תאום דיגיטלי' כרוכה ביצירת העתק וירטואלי של אובייקט או מערכת פיזית, המחוברים באמצעות זרמי נתונים בזמן אמת. זה נעשה בדרך כלל ב-3 שלבים:

הגדר את המטרה וההיקף של 'התאום הדיגיטלי' ואסוף נתונים מהעולם האמיתי מחיישני ומכשירי IoT. לשם כך, בחר את גישת המידול המתאימה והשתמש בסימולציה וניתוח כדי לשכפל את התנהגות הישות הפיזית.

הטמע שילוב נתונים בזמן אמת כדי לשמור על 'התאום הדיגיטלי' מסונכרן עם עמיתו הפיזי. צור ממשק משתמש להדמיה ואינטראקציה, תוך הבטחת אמצעי אבטחה ופרטיות כדי להגן על הנתונים.

שפר ועדכן באופן מתמשך את 'התאום הדיגיטלי' ככל שהמערכת הפיזית מתפתחת, ובחן אפשרויות שילוב עם מערכות רלוונטיות אחרות כדי לשפר את יכולותיו.

9 הפיכת 'תאומים דיגיטליים' למציאות עם Cortex AI

9.1 פישוט לכידת תלת-ממד עם Cortex AI

לפני יותר מעשור, Matterport אפשרה לכל אחד ליצור 'תאום דיגיטלי' תלת-ממדי עבור בניינים וחללים. הפתרון החלוצי שלנו בתעשייה, Cortex AI, מופעל על ידי בינה מלאכותית ואוטומטי לחלוטין, ומאפשר לנו ליצור אלפי 'תאומים דיגיטליים' מדי יום ללא התערבות אנושית. הטכנולוגיה שמאחורי Cortex משלבת ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונה מתקדם ורשת עצבית של למידה עמוקה כדי ליצור נתונים מרחביים תלת-ממדיים ממגוון רחב של מכשירי לכידה. שחזור התלת-ממד הדינמי של Cortex מתאפשר על ידי נתוני "אמת קרקע" ואלגוריתמים של יישור מרחבי בזמן אמת ביישום Matterport Capture, המאפשרים ייצור מדויק-ממדי של סביבות תלת-ממדיות. מותאם כנגד ספריית

הנתונים המרחביים העצומה של Matterport, זה מאפשר תוצאות עקביות על פני חללים וסביבות משתנים. עיבוד תמונה מתקדם מבטיח איכות תמונה מקצועית, ומטפל בהתאמות כגון תיקון צבע, מיפוי גווני בטווח דינמי גבוה, ועוד. זה הופך את תהליך לכידת התלת-ממד לפשוט כמו לחיצה על כפתור, ומאפשר למשתמשים ללכוד כמעט כל סביבה בקלות. ועם הכוח של ראייה ממוחשבת, Cortex יכול לחשב אוטומטית מדידות, ליצור תמונות דו-ממדיות בחדות גבוהה, לאכוף הגנה על פרטיות, לזהות אובייקטים ועוד הרבה יותר. Property Intelligence (מודיעין נכסים), נתונים עוצמתיים לפי דרישה

עשרות מיליארדי רגל רבועה נלכדו דיגיטלית עם Matterport. על ידי הפיכת בניינים וחללים ל'תאומים דיגיטליים', Matterport חושפת תובנות נכס חסרות תקדים עבור חברות ואנשים פרטיים כדי לתכנן, לבנות, לקדם ולנהל טוב יותר את הנכסים היקרים ביותר שלהם. הכל מתחיל באוטומציה - הדרך החזקה והישירה ביותר לחסוך לך זמן וכסף.

Matterport Property Intelligence 9.2

היא אוסף חדש של תכונות המופעלות על ידי בינה מלאכותית, המייצגות שנים של התקדמות במדעי הנתונים כדי לחשוף אוטומטית מידע מפורט על נכס - החל מחישוב אוטומטי של שטח רבוע של חלל, ועד לקביעת גובה תקרה וממדי קירות - שכל הנתונים ניתנים לייצוא למערכות MLS ולפלטפורמות ושירותי תוכנה אחרים המאפשרים ניתוח ונתונים. עומק ומגוון ספריית הנתונים המרחביים שלנו משקפים את הטכנולוגיה המתקדמת שלנו ואת האימוץ הנרחב שלה על פני תעשיות, מה שהופך אותה למשאב בעל ערך במגוון מגזרים, כולל נדל"ן, אדריכלות, הנדסה, בנייה, ניהול מתקנים ועוד.

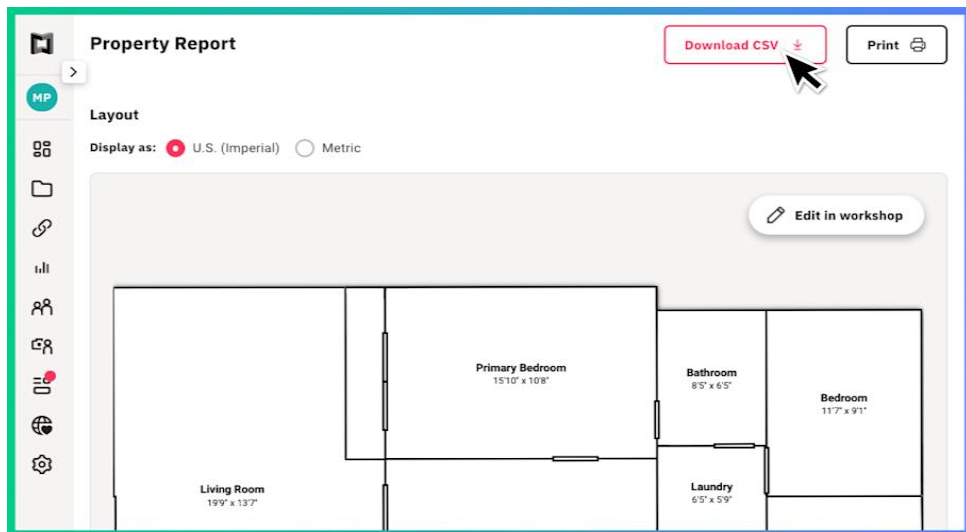
ממחשוב מרחבי, ועד למטאאורס, ועד לעיצוב מחדש של הסלון שלך, 'תאומים דיגיטליים' של Matterport הם הדרך הטובה ביותר לנהל ולדמיין מחדש כל חלל פיזי. היכנס לחשבון Matterport שלך עוד היום כדי לחוות את כוחו של Property Intelligence.

9.3 העתיד של 'תאומים דיגיטליים': מתובנות ועד בינה מלאכותית יוצרת

כפלטפורמת ה'תאום הדיגיטלי' המובילה בתעשייה עבור העולם הבנוי, אנו ממשיכים להפוך את הפלטפורמה שלנו לחכמה יותר כדי להקל על הלקוחות שלנו לקבל במהירות נתוני נכסים חיוניים לידיהם ללא צורך לגשת באופן שגרתי לבניינים ולחללים הפיזיים שלהם. הטכנולוגיה שלנו נבנתה עם בינה מלאכותית מוטמעת מההתחלה, ואנו ממשיכים לחדש, מביאים ללקוחותינו את החידושים האחרונים באוטומציה מבוססת בינה מלאכותית. החל ממדידה אוטומטית ופריסות נכסים היום, ועד לרעיונות תכנון חדשים, פריסות תפעוליות ופרויקטים אחרים של תכנון חלל בעתיד, Matterport תמשיך לשפר את היעילות התפעולית ואת תהליך קבלת ההחלטות במגזר הנכסים.

חדש את העסק שלך כדי לחסוך זמן וכסף. עבור מעט ועפרון, נייר ותצלומים ל-Matterport, טייס המשנה הדיגיטלי הסוחף שלך לכל פרויקט הנכסים. קבל החלטות חכמות ומהירות יותר עם תובנות לפי דרישה הנשלפות ישירות מנתוני 'התאום הדיגיטלי' שלך. דע שהנתונים שלך מאובטחים והצוותים שלך מוסמכים לשתף פעולה עם בעלי עניין פנימיים וחיצוניים מכל מקום בעולם.

סמוך על הנתונים בפעם הראשונה, בכל פעם. החל ממדידות מדויקות של החלל שלך ועד למיקום וזיהוי אובייקטים, הסתמך על Matterport כדי להשלים את הפרויקט שלך בביטחון. מאחורי כל פרויקט מוצלח עומד 'תאום דיגיטלי' של **Matterport**.



9.4 מבט אל העתיד - Project Genesis

כשזה מגיע לדמיון מחדש של חלל, אנו נרגשים במיוחד לדבר על העתיד, היום. Matterport הפכה לשם נרדף לדיגיטציה ותיעוד של חללים פיזיים בדיוק כפי שהם קיימים. בשילוב עשר שנות הניסיון של Matterport בלמידת מכונה ובינה מלאכותית עם הכוח של כלי בינה מלאכותית יוצרת חדשים, Matterport מפיחה חיים ברעיונות תכנון וריהוט חדשים בלחיצת כפתור דרך **Project Genesis** - החל מהיכולת להסיר ריהוט מכל חלל, באופן מיידי.

בין אם אתה רוצה לראות חלל כפי שהיה ללא ריהוט, לנקות את החלל מפריטים שאינם רהיטים, או למחוק אובייקטים אחד אחד - Project Genesis של Matterport יספק מספר כלים קלים לשימוש שיאפשרו לכל אחד להתחיל לדמיין מחדש חללים בלחיצת כפתור.

הסרת ריהוט היא רק ההתחלה, ותכונות נוספות המשלבות בינה מלאכותית יוצרת בפלטפורמת 'התאום הדיגיטלי' שלנו יגיעו בקרוב כדי לשפר אוטומטית את התכנון, הפריסה והשימושיות של נכס עם Matterport. מאז הקמתנו כחברת

נתונים מרחביים חלוצית, המצאנו מחדש את הסיוור הווירטואלי, תוך חדשנות מתמדת - והוספת אינספור תכונות פורצות דרך, פונקציונליות וקסם של לכידת תלת-ממד לכל 'תאום דיגיטלי'. אנו נרגשים להיות חלוצים של הדור הבא של 'תאומים דיגיטליים', עמוסים בתובנות טריות, אוטומציות, אינטגרציות ותוספים שיעזרו ללקוחותינו לשווק, לנהל ולדמיין מחדש את הנכסים שלהם.

ערכת פיתוח תוכנה (SDK)

מבוא

3D Showcase SDK של Matterport הוא ספריית JavaScript למפתחי צד שלישי כדי לשלב את Matterport עם יישומי האינטרנט שלהם. מפתחים יכולים להתאים אישית באופן עמוק את חוויית D Showcase3 ולבנות יישומים שלמים על בסיס Matterport, מה שמאפשר מקרי שימוש חדשים ומרגשים רבים.

ה-SDK מגיע במספר וריאציות; ראה להלן כדי לבחור את המתאים ביותר לצרכים שלך.

• SDK עבור הטמעות (Embeds)

עם SDK זה, מפתחים יכולים:

- לבצע פעולות כדי לשלוט ב-D Showcase3 מיישום האינטרנט שלהם. לדוגמה, המשתמש לוחץ על כפתור בדף אינטרנט ועובר למיקום ספציפי בחלל Matterport.
- להאזין לאירועים מ-D Showcase3 ולהגיב ביישום האינטרנט שלהם. לדוגמה, להשמיע צליל או קריינות כאשר המשתמש עובר למיקום מסוים בחלל Matterport.

• חבילת SDK

SDK זה הוא הרחבה של ה-SDK עבור הטמעות ומספק מסגרת לשילוב

עמוק של צד שלישי עם מודלים של Matterport. אתה מקבל גישה ישירה למנוע התלת-ממד, למעבד (renderer), לגרף הסצנה ועוד.

- **WebComponent** (בטא)

ה-WebComponent הוא הפצה מבודדת של חבילת ה-SDK המקפלת את נגן Showcase בתוך רכיב DOM יחיד.

- למד עוד על כלי מפתחים ותמחור

10 ערכת פיתוח תוכנה (Software Development Kit)

מבוא 10.1

Matterport 3D Showcase SDK היא ספריית JavaScript המיועדת למפתחי צד שלישי המעוניינים לשלב את Matterport ביישומי האינטרנט שלהם. באמצעותה, מפתחים יכולים להתאים אישית לעומק את חווית ה-D Showcase3 ולבנות יישומים שלמים על בסיס Matterport, מה שמאפשר מגוון רחב של מקרים עסקיים חדשים. ה-SDK מגיע בכמה גרסאות, ואתם יכולים לבחור את המתאימה ביותר לצרכים שלכם.

10.2 Embeds(להטמעות SDK)

באמצעות SDK זה, מפתחים יכולים לבצע פעולות כדי לשלוט ב-D Showcase3 ישירות מיישום האינטרנט שלהם. לדוגמה, משתמש יכול ללחוץ על כפתור בדף אינטרנט כדי לעבור למיקום ספציפי בחלל Matterport. בנוסף, הוא מאפשר למפתחים להאזין לאירועים מ-D Showcase3 ולהגיב להם ביישום האינטרנט שלהם. לדוגמה, ניתן להשמיע קול או קריינות כאשר המשתמש מגיע למיקום מסוים בחלל.

10.3 (SDK Bundl) SDK חבילת

חבילה זו היא הרחבה של ה-SDK להטמעות ומספקת מסגרת לשילוב עמוק עם מודלי Matterport. היא מעניקה גישה ישירה למנוע התלת-ממד, למעבד הרינדור (renderer), לגרף הסצנה ועוד.

10.4 (בטא) WebComponent

ה-WebComponent הוא הפצה מבודדת של חבילת ה-SDK שמקפלת את נגן ה-Showcase בתוך אלמנט DOM בודד.

למידע נוסף על כלי מפתחים ותמחור.