



אינטגרציית מערכות דיגיטליות וטכנולוגיות IOT

רואי זרחיה, חבר סגל בכיר, ביה"ס לתעשייה וניהול, מכללת שנקר



נושא 01

מבוא לאינטגרציה של מערכות

אינדקס נושאים להרצאת המבוא

(1) אינטגרציית מערכות

(2) רמות וסוגי אינטגרציה

(3) הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינטגרציית מערכות מתבצעת ע"י שילוב של מספר תתי-מערכות (פיזיות או דיגיטליות) שלכל אחת מהן יש ערך בנפרד, לכדי מערכת אחת עם ערך חדש.

אינטגרציה פיזית:

דוגמא: מפעל שבו כל תת-מערכת אחראית על פעילות שונה בפס הייצור



<https://www.industlabs.com/news/2020/7/23/why-is-system-integration-important-for-your-business>

אינטגרציה דיגיטלית:

דוגמא: מערכת ERP המשלבת יכולות שונות



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

תתי המערכות השונות לרוב יהיו בעלי יכולות שונות כאשר המטרה של כל תת-מערכת כזו היא **להוסיף ערך** ו/או **יכולת חדשה** למערכת הראשית וביחד ליצר שלם הגדול מסך חלקו ומהווה מוצר.



<https://easycomtec.com/systems-integration>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות



כאשר אנו מדברים על אינטגרציה בין מכוונות שונות על גבי פס הייצור, כל מכוונה (תת-מערכת) מוסיפה ערך במהלך שרשרת הערך עד לכדי **יצירת מוצר סופי**.

דוגמא להמחשה: בסרטון הקצר הבא, **מנהל פס הייצור** יעבור אתנו על השלבים השונים בתהליך הייצור והאינטגרציה בין מספר המכוונות בתהליך הכנת מוצר ותרומתה של כל אחת מהן לתהליך.

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

מהן הסיבות העיקריות
שבגינן נרצה לבצע
אינטגרציה ?

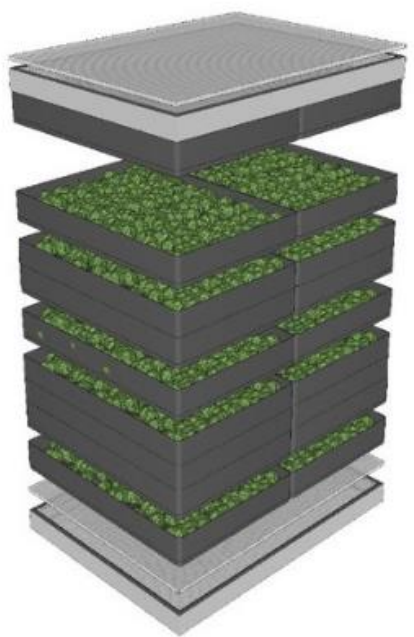
אינטגרציית מערכות

מה הסיבות העיקריות שבגינן נרצה לבצע אינטגרציה בין מערכות ?

1) תסכול של מנהלים/עובדים בשל **עבודה לא יעילה** למול מספר מערכות.

דוגמא: מחסן שבו יש צורך להצליב או להעתיק מידע ממקור אחד למקור אחר – פעולות שגוררות בזבוז זמן יקר.

** בלי לקחת בחשבון טעויות אנוש



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

מה הסיבות העיקריות שבגינן נרצה לבצע אינטגרציה בין מערכות ?

(2) חוסר במידע מדויק וזמין על פעילויות שונות בחברה (העברה חלקית של DATA).

דוגמא: בחברה המוכרת פיצה, השירות-לקוחות לא מצליח להביא את המידע העדכני/המדויק ביותר ללקוח לגבי המשלוח שלו כי אין קישוריות בין המערכות/מסכים השונים במערכת ובכלל עונה על הזמנה שבוצעה בעבר.



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

מה הסיבות העיקריות שבגינן נרצה לבצע אינטגרציה בין מערכות ?

(3) מחסום לגידול/צמיחה (**scalability**) של העסק.

במקרים בהם חלק מהעבודות בחברה מתבצעות בצורה ידנית, הגדלת העסק תצריך את הגדלת כמות העובדים ומכאן קיימת בעיית התרחבות, אך שימוש בטכנולוגיה יוכל לאפשר לגדול בצורה מהירה יותר. לדוגמא:



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אילו נזקים יכולים
להיגרם כשלא מתבצעת
אינטגרציה ?

אינטגרציית מערכות

נזקים שיכולים להתעורר כשלא מתבצעת אינטגרציה בין מערכות :

1. המידע לא מעודכן ולא מדויק – הנתונים לא מסונכרנים בין המערכות, המידע נשמר רק מקומית בכל מערכת בנפרד.

תרחישים לדוגמא בשל בעיות תקשורת בין מחלקות/מערכות:

- החזקת חומרי גלם בכמות גדולה/קטנה מדי (חוסר יעילות)
- ביצוע הזמנות למוצרים שלא קיימים במחסן (ניהול שגוי)
- הערכת זמני יצור ארוכים יותר (ויקרים יותר) – במקרים שבו לא ניתן להתחיל לייצר כי אין את כל החומרים במלאי ומכאן זמן אספקת ההזמנה יתעכב.

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

נזקים שיכולים להתעורר כשלא מתבצעת אינטגרציה בין מערכות :

2. תאום ציפיות שגוי – כשאין סנכרון עלולים להתחייב להזמנות שלא ניתן לבצע בזמן בשל חסרים במלאי (שירות לא טוב).

3. אי יכולת לבצע הערכת מצב פיננסית מדויקת – בשל אי דיוק במצב המלאי, הזמנות, תשלומים והכנסות צפויות (ניהול כושל).

4. שביעות רצון לקוח ירודה או אפילו איבוד לקוחות – לאור מועד אספקת הזמנות שגויה (תאריך ו/או תכולת ההזמנה) ; תמחור שגוי ; חיוב לקוח לפני אספקה וכד'

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:



EXAMPLES

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

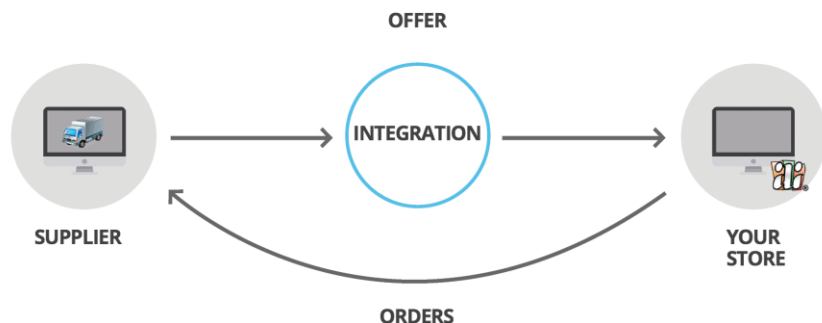
הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:

(1) אינטגרציה בין מחלקות/חטיבות שונות בארגון (פנים-אירגוני)
לדוגמא: אנחנו נרצה שמחלקת הכספים והמחסן יהיו מסונכרנים
ביניהם בכדי לייצר תמונה מדויקת ועדכנית של המכירות

(2) אינטגרציה (בזמן אמת) למערכות הארגון עבור לקוחות וספקים (צד ג')
לדוגמא: נרצה לאפשר ללקוחות להכניס הזמנה ולספקים לקבל
הזמנות באופן עצמאי (ללא צורך לעבור בשירות הלקוחות של הארגון,
משמע ללא צורך בעובדים, מה שיאפשר SCALING ותמיכה 24/7)



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:

(3) אינטגרציה של הארגון למול שירותי ענן

שימוש ב-תשתיות של שירותים (Infrastructure As a Service) כגון: אחסון, עיבוד, חישוב, סליקה, analytics וכד') עבור מקרים בו הארגון מעדיף או לא יכול לספק אותם בעצמו ואז הארגון ישלח נתונים לחברות הענן [לדוגמא: שירותי אחסון של AMAZON].



<https://itchronicles.com/cloud-computing/cloud-computing-iaas-paas-saas/>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:

(4) לאפשר לאינטגרטורים מחוץ לארגון לתקשר עם הארגון. בפועל מדובר על העמדת ממשק וחשיפת מידע סלקטיבית (API) למפתחים חיצוניים.
[API = Application Programming Interface]



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:

(5) גישה לאפליקציות SAAS כאילו היו פנים-ארגוניות

שימוש ב-מערכת ניהול / אפליקציה חיצונית בענן.

דוגמא: לשתף את המידע של המלאי שלנו עם מערכת SALESFORCE
בכדי לקבל מערכת שתאפשר לנהל את המכירות של הארגון.



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לביצוע אינטגרציה בין מערכות:

(6) Single Sign On – מאפשר בהזדהות אחת (שם משתמש וסיסמא) להיכנס לכל המערכות שנצטרך בארגון. התהליך מאפשר נוחות למשתמש (לא צריך לזכור הרבה סיסמאות להרבה מערכות), כניסה מהירה למערכות והקטנת סיכוי לגניבת זהות.



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינדקס נושאים להרצאת המבוא

(1) אינטגרציית מערכות

(2) רמות וסוגי אינטגרציה

(3) הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגים של אינטגרציה:

בבואנו לבצע תהליך של אינטגרציה בין מערכות, קיימות מספר אפשרויות לביצוע תהליך האינטגרציה, כאשר ההחלטה תלויה בצרכי החברה, במשתמשים ובמשאבים העומדים לרשותנו, כגון טכנולוגיה וכד':

(1) **אינטגרציה של Data** - אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים (DW)

(2) **אינטגרציה של Logic** - אינטגרציה של נתונים עם תהליכים

(3) **אינטגרציה של API** - אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

(4) **אינטגרציה של Display** - אינטגרציית ויזואליזציה של מידע

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינטגרציה של DATA

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

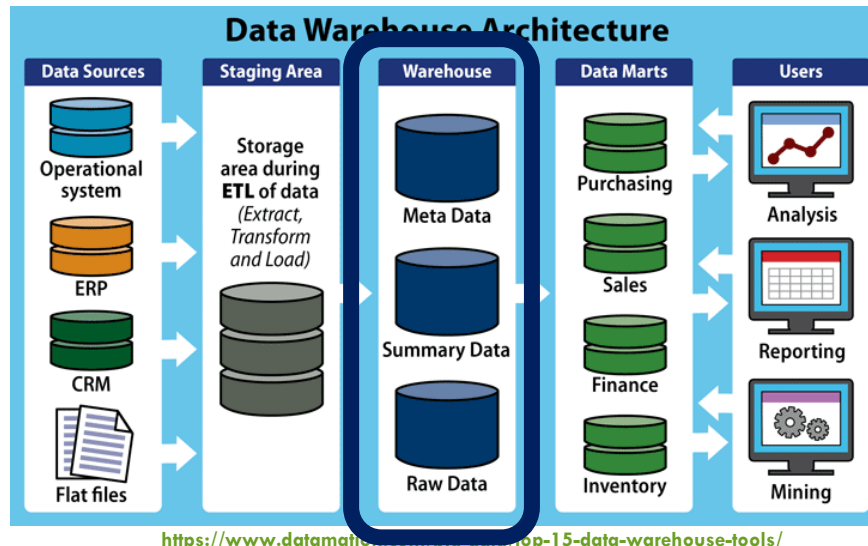


הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

1) אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים :

- מחסן נתונים (Data Warehouse) מהווה סוג של מערכת לניהול נתונים שנועדה לאפשר לתתי-מערכות לתקשר אחת עם השנייה על בסיס חיבור הנתונים שלהן במקום מרכזי אחד.



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

1) אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים :

- **מחסן הנתונים מאפשר** לכל תתי-המערכות שמחוברות אליו **לקרוא/להשתמש בנתונים** ובכך לתמוך בפעילויות עסקיות שונות (דוגמא: מערכת השיווק מתבססת על נתונים שהתקבלו מה-CRM).
- מחסן נתונים מהווה **מאגר מרכזי של נתונים** המשולבים ממספר מקורות המכיל גם נתונים היסטוריים וגם נתונים עדכניים במקום אחד.
- שימוש במחסן נתונים **חוסך לנו כפילות** נתונים בתתי-מערכות שונות ומצד שני מאפשר כל הזמן **זמינות של נתונים עדכניים** לכל תתי-המערכות שמחוברות ל-DW.

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

1) אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים :

- ברוב המקרים ה-DW יחזיק **עותק של הנתונים** ממערכות המקור, עותק זה יתעדכן לפי דרישה ויהיה זמין למערכות הקצה ולמשתמשים.
- מחסני נתונים נועדו **לבצע שאלות** ודו"חות אנליטיים ליצירת ידע (ע"י שימוש ב DW, הרצת הדו"חות לא תפריע לפעילות השוטפת של תתי-המערכות עצמן).

תנועות בקרן הפנסיה	
סכום בש"ח	
■	יתרת הכספים בקרן בתחילת השנה
■	כספים שהופקדו לקרן
■	רווחים בניכוי הוצאות ניהול השקעות
■	דמי ניהול שנכבו בשנה זו
■	עלות ביטוח לסיכוני נכות
■	עלות ביטוח למקרה מוות*
■	עדכון יתרת הכספים בגין הפעלת מנגנון איזון אקטוארי
■	יתרת הכספים בקרן בסוף השנה

שים לב
לגובה דמי
הניהול
הנגבים ממך

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(1) אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים :

- מה עדיף לדעתכם – שמחסן הנתונים יהיה בתוך שרתי הארגון או בענן ?



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

1) אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים :



יתרונות ל DW על שרת בענן

- עלויות ההקמה על צד ג'
- שירותי התקנה ואחזקה
- ניתנים על ידי צד ג'
- גמישות בנפחי העבודה

חסרונות ל DW על שרת בענן

- אבטחה (בעיה תאורטית)

יתרונות ל DW על שרת מקומי

- תוכנה על שרתי הארגון
- המידע נמצא רק אצלנו
- (חשוב לארגוני ביטחון)
- והשליטה בו בלעדית

חסרונות ל DW על שרת מקומי

- עלויות גבוהות
- רכישת "ברזלים"
- כוח אדם מיומן (יקר)

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינטגרציה של Logic

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(2) אינטגרציית לוגיקה - נתונים עם תהליכים :

- מדובר על אינטגרציה המשלבת LOGIC + DATA ביחד, לרוב שילוב כזה יגיע במערכת מסוג ERP (Enterprise Resource Planning) המהווה חבילה של יישומים המאפשרת לנו שיתוף מלא של נתונים ולוגיקה בין כל היחידות בארגון – ניהול כל הפונקציות הארגוניות במקום אחד.



אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(2) אינטגרציית לוגיקה - נתונים עם תהליכים :

- מערכת ה-ERP מושתת על DW אחד ומאפשרת **לשלב יכולות** ולאפשר לארגון לאסוף, לאחסן, לנהל ולפרש נתונים מפעילויות עסקיות רבות.
- מערכת ה-ERP **מקלה על זרימת המידע** בין כל הפונקציות העסקיות בארגון - זהו פתרון מועדף (אך יקר) למול החלופה של עבודה עם מספר מערכות שונות שכל אחת נותנת מענה לנושא בודד (נפוץ בעסקים קטנים).

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(2) אינטגרציית לוגיקה - נתונים עם תהליכים :



<https://magenest.com/en/erp-software/>

- מערכת ERP עוקבת אחר **משאבים**
עסקיים במחלקות שונות בארגון
ומשתפת ביניהם מידע, כגון:

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינטגרציה של API

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

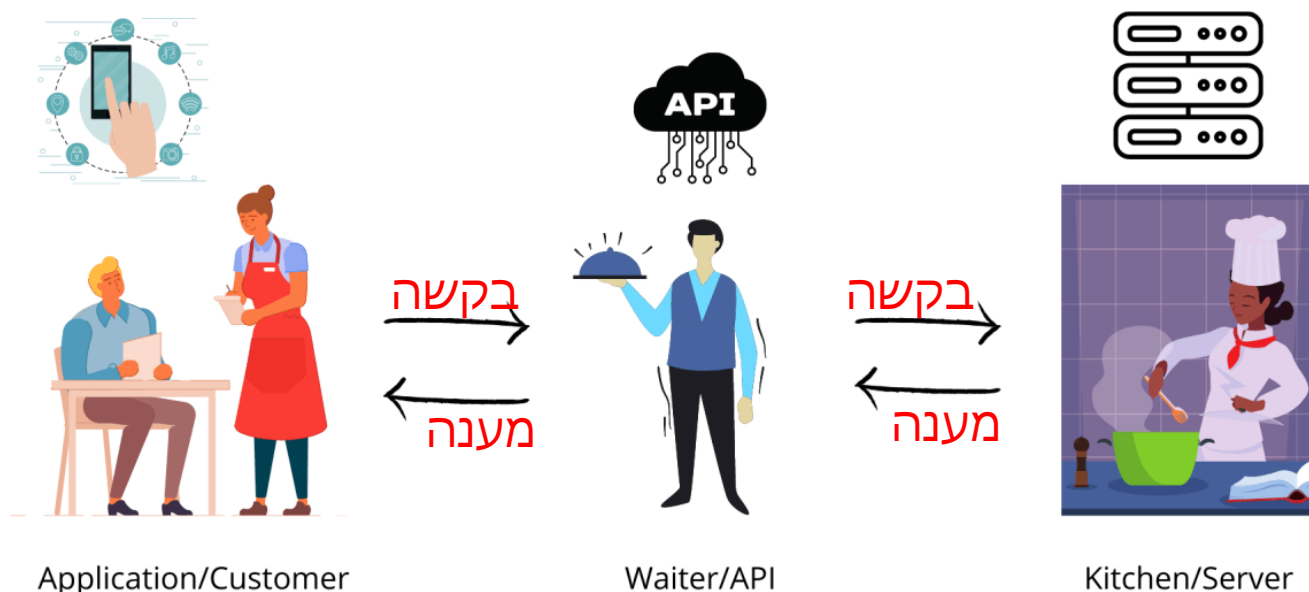
3

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

3) אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

- ממשק תכנות יישומים = API (Application Programming Interface)
הוא **תוכנת תיווך** המאפשרת לשני יישומים לדבר אחד עם השני.



<https://dev.to/hackthisfall/what-is-api-explained-in-easy-way-5aih>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

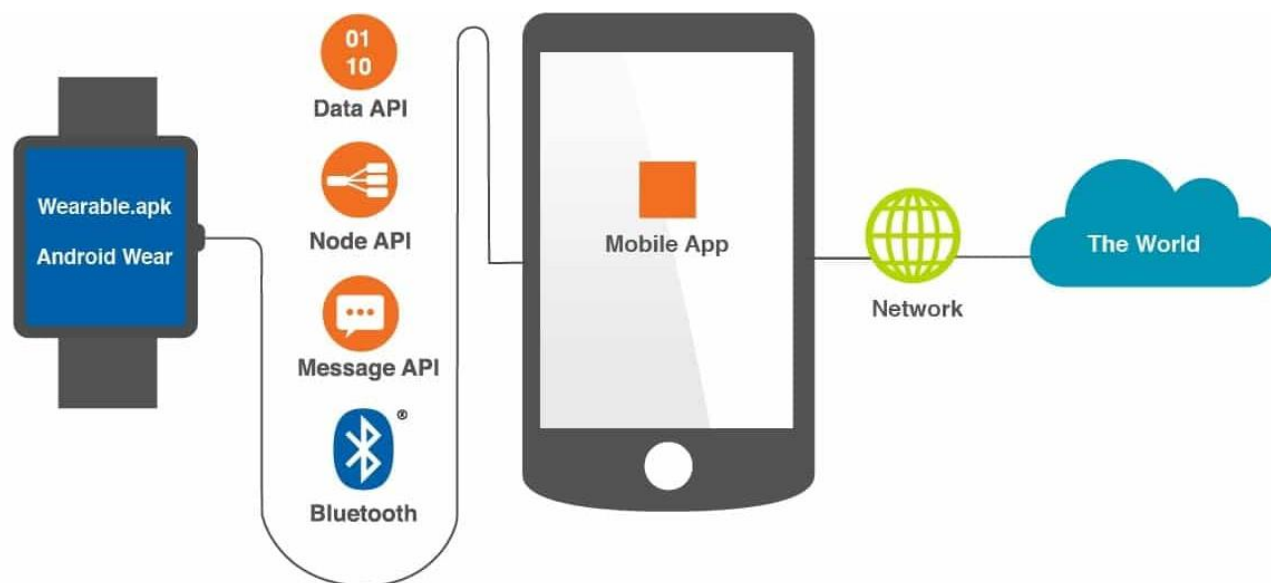


הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

3) אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

- שימוש ב-API (חיבור בין מכשירים פיזיים) יוצר קישוריות בין מערכות שונות המעוניינות לקלוט ולפלוט נתונים (דוגמא: שעון לביש).



<https://www.bluetooth.com/blog/woolleys-wearables-android-bluetooth/>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

3) אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

- שילוב של API בארגון (**חיבור בין מערכות דיגיטליות**) יוצר קישוריות בין מערכות המאפשרת לארגונים אוטומציה של תהליכים עסקיים ושיפור השיתוף וההטמעה של נתונים בין מערכות שונות עם צד ג'.

הסבר: הארגון מאפשר לגופים חיצונים לפנות אליו עם בקשות, שכאשר יתקבלו, יעברו עיבוד פנימי בארגון ויחזירו תשובה לשאלה.



<https://www.jaygroup.com/ecommerce-guide-shipping-apis/>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

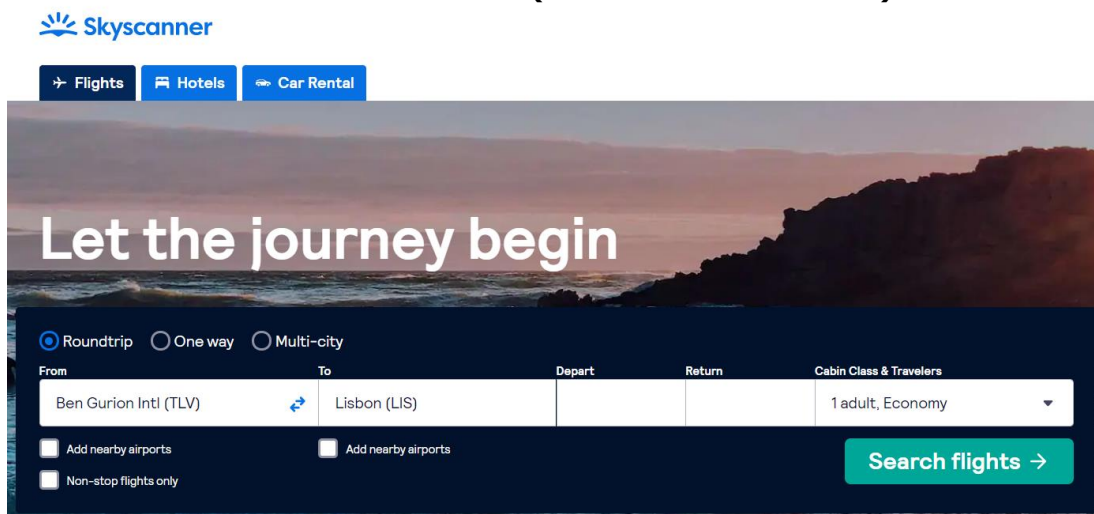


הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(3) אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

- **דוגמא להמחשה:** אפליקציית SKYSCANNER אוספת נתונים מחברות תעופה שונות ובתי מלון שונים על ידי קריאה לממשקי ה-API שלהם (היא לא מחזיקה נתונים מקומית אצלה) וקבלת תוצאות מתאימות שיציגו לגולש תמונה מרוכזת (שעברה אגרגציה) של פרטי החופשה.



The screenshot shows the Skyscanner website with the 'Flights' tab selected. The search form includes fields for 'From' (Ben Gurion Intl (TLV)), 'To' (Lisbon (LIS)), 'Depart', 'Return', and 'Cabin Class & Travelers' (1 adult, Economy). There are also checkboxes for 'Add nearby airports' and 'Non-stop flights only', and a 'Search flights' button.

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח



אינטגרציית מערכות

EXAMPLES

(3) אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים



[LINK](#)

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

3

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

אינטגרציה של Display

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

4

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

4) אינטגרציית ויזואליזציה של מידע :

- שילוב מערכות עשוי להיות מורכב מאוד ובמקרים מסוימים מספיק שילוב של נתונים בשכבת של תצוגה - **אינטגרציה ברמת הפרזנטציה**.
- הזנת נתונים עדיין מבוצעת במערכות המקוריות ונתונים אלו מנותבים לממשק תצוגת נתונים מצטברים – כל המערכות השונות מוצגות על מסך אחד - "**מסך על**".
- ברמה זו, אין חיבור בין ה DATA או בין ה LOGIC אלא יש רק **ממשק של הדו"חות של כלל המערכות** למסך אחד בכדי לתת למשתמש (רופא בבי"ח, נהג ברכב, טייס במטוס וכד') **לקבל החלטות בזמן אמת**.

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(4) דוגמאות לאינטגרציית ויזואליזציה של מידע :



EXAMPLES

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

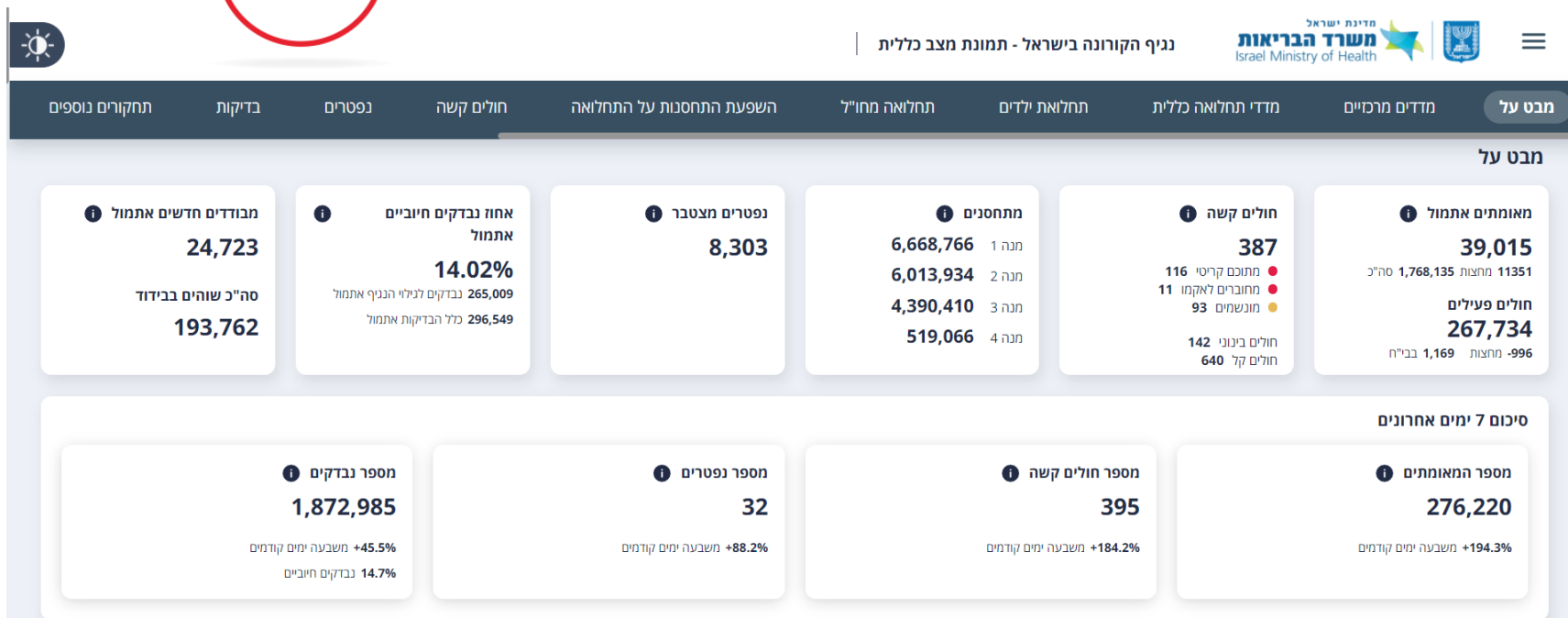
4

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות



(4) דוגמאות לאינטגרציית ויזואליזציה של מידע :



אינדקס

אינטגרציית מערכות

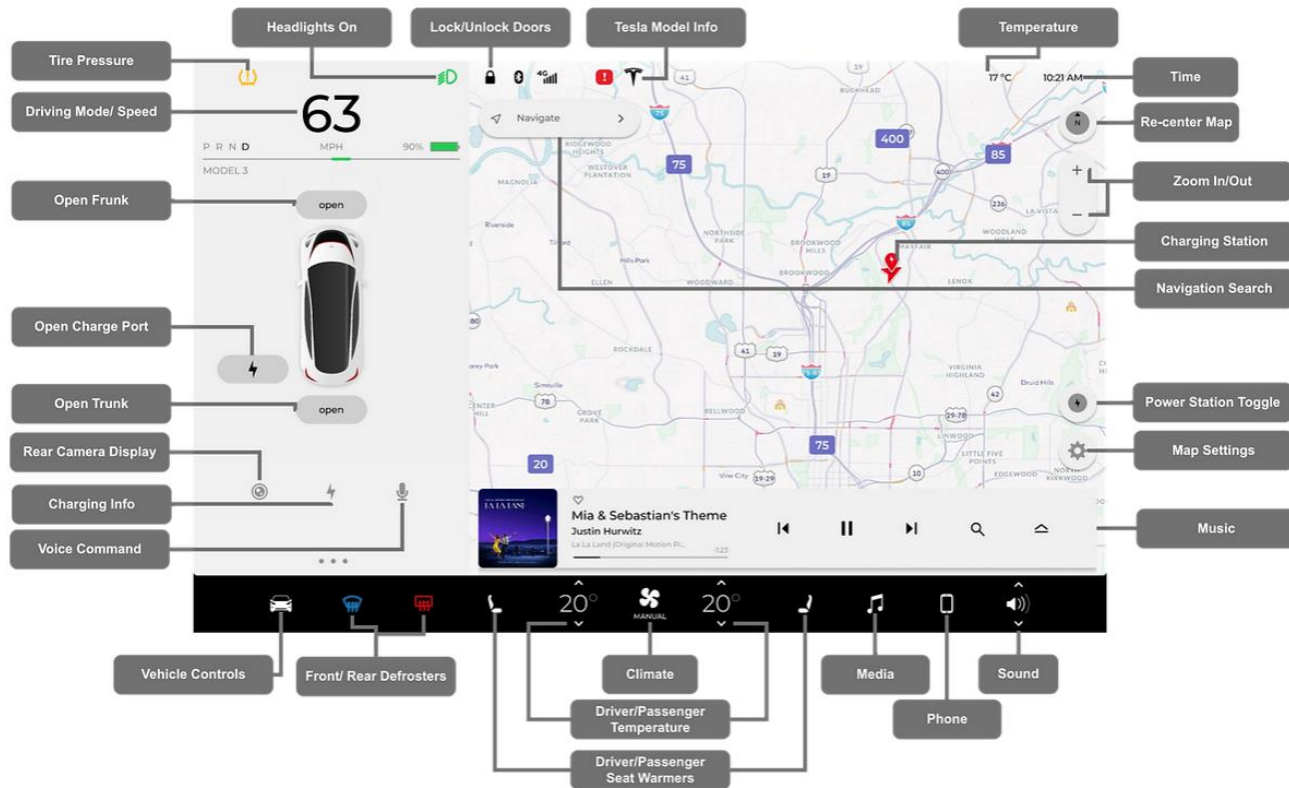
רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(4) דוגמאות לאינטגרציית ויזואליזציה של מידע :



<https://www.dooerica.com/tesla-dashboard>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

(4) דוגמאות לאינטגרציית ויזואליזציה של מידע :



<https://pages.flycricket.io/dashboard-for-apple/index.html>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה



הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגים של אינטגרציה:

סקרנו את ארבעת סוגי האינטגרציה הבאים:

✓ (1) **אינטגרציה של Data** - אינטגרציית נתונים לתוך מחסן נתונים (DW)

✓ (2) **אינטגרציה של Logic** - אינטגרציה של נתונים עם תהליכים

✓ (3) **אינטגרציה של API** - אינטגרציה לשיתוף צד ג' במידע/שירותים

✓ (4) **אינטגרציה של Display** - אינטגרציית ויזואליזציה של מידע

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

לסיום, מספר דוגמאות לאינטגרצית מערכות בתעשיות שונות:



EXAMPLES

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינטגרציית מערכות

דוגמאות לאינטגרציה של מערכות בתעשיות שונות:

- חקלאות: <https://www.youtube.com/watch?v=nQFOEXaqIiA>
- רפואה: <https://www.youtube.com/watch?v=S-029Yf7AYM>
- מוצרי צריכה: <https://www.youtube.com/watch?v=ICdwip4F1W8>
- שירות לקוחות: <https://www.youtube.com/watch?v=gvcfqFWj2xw>
- ניהול מחסן: https://www.youtube.com/watch?v=_grpOkkd8p8
- אפליקציות: <https://www.youtube.com/watch?v=sRRnrABJ3GU>

אינדקס

אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

אינדקס נושאים להרצאת המבוא

(1) אינטגרציית מערכות

(2) רמות וסוגי אינטגרציה

(3) הרצאת אורח

אינדקס

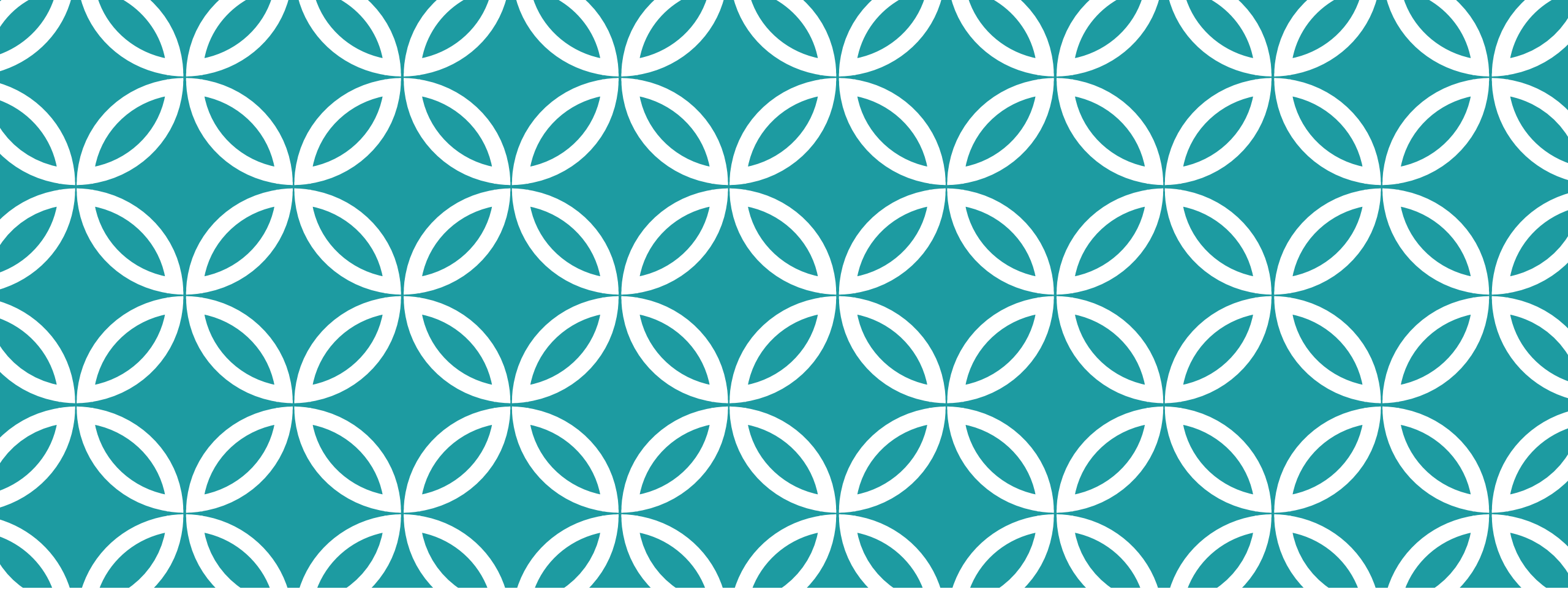
אינטגרציית מערכות

רמות וסוגי אינטגרציה

הרצאת אורח

הרצאת אורח

- הנושא הראשון בקורס - **מבוא לאינטגרציה של מערכות** הינו נושא רחב מאוד, לכן, היה לי חשוב להביא כבר בתחילת הסמסטר איש מקצוע שעוסק עשרות שנים בפעילות של אינטגרציה בגופים גדולים ומרים פרויקטי-ענק שבהם לא ניתן להתקדם ללא אינטגרציה עד לרמת הפרטים הקטנים ביותר.
- הרצאת האורח תיתן לכם **סקירה של 30,000 רגל** על הנושא יחד עם תמונת מצב עדכנית של התעשייה כיום, הטכנולוגיות הזמינות לנו וכמובן דוגמאות אמת מפרויקטים, חברות ומותגים בינלאומיים.



roeizer@shenkar.ac.il

כתובת אימייל לשאלות במהלך הסמסטר