

ראשון למחשבה אחרון למעשה[1]

ארכיטקטורה ותקינה כמכפיל כח לתהליכי בניין

הכח

מוטי אלבון[2]

2	תקציר המערכת -
2	מבוא
3	מהי ארכיטקטורה
3	תיאור הבעיה
4	הבנת הערך הגלום בתכנון ארכיטקטוני ותקינה תומכת
4	הובלה
4	מתודולוגיה - היעדרן של שיטות סדורות
5	תרבות ארגונית והמרכיב האנושי
5	האלטרנטיבה המתקיימת
5	"עקיפה / התחמקות" מהתמודדות ארכיטקטונית
5	התמקדות בממד התכנון הפרויקטאלי
6	יצירת פתרונות עצמאיים
6	פרוק בעיה מורכבת לתת בעיות
7	אימוץ טכנולוגיה אזרחית למרחב הביטחוני
8	בין מתודולוגיה, יצירתיות וחדשנות
8	היעד
9	על ארכיטקטורה ותקינה בעולם האזרחי (דוגמא מייצגת)
11	מודל שבע השכבות של OSI מתוך ויקיפדיה
12	ארכיטקטורה ותקינה במרחב הביטחוני הבינלאומי
13	הצעה להתמודדות במרחב הביטחוני
13	השתלבות ארגונית
16	ערך מוסף לתהליכי הפעלת הכוח
16	סכמה עקרונית - תהליכי זרימת המידע דרך מערכות "תרגום" למקבל ההחלטה
16	סיכום
17	רשימת מקורות
17	הערות שוליים:

תקציר המערכת -

בתהליכי פיתוח במרחב בניין הכוח מתקיים פער בין הכוונה לבין המימוש. בהוצאה אל הפועל, שלב העיצוב והתכנון הארכיטקטוני מפנה מקומו לשלב התכנון הטקטי. מאמר זה מבקש להאיר את נושא הארכיטקטורה והתקינה ככלי מפתח לפיתוח טכנולוגי רב זרועי, תוך הצגת היתרונות והיישומים בעולם האזרחי. ארכיטקטורה מערכתית היא מנוע לחדשנות ולהתמודדות עם בעיות מורכבות ועל כן מציע המאמר הקמת גוף ארכיטקטורה מטכ"לי שישיכיל להפריד בין פיתוח תשתיתי ומשותף לבין הכוונת הזרועות לעשייה שמייחדת אותן. הגוף ייצור שפה כלל צה"לית לפיתוח ותכנון שתשרת את צה"ל שנים קדימה. גוף זה, בתנאי שיכיל כוח אדם מתאים, יעניק ערך מוסף לתהליכי הפעלת הכוח ולאפקטיביות, מהירות ורלוונטיות של תהליכי הפיתוח הצבאי ואימוץ טכנולוגיות חדשות.

מבוא

אנו נמצאים בתקופה מרתקת של התפתחות טכנולוגית מואצת במגוון תחומים, התפתחות שמניעה מערכת כלכלית חדשה, משנה סדרים חברתיים, מסירה חסמים וגבולות ומאפשרת יכולות שבעבר הלא רחוק נדמו כמדע בדיוני. לאחד מהתחומים הבולטים כיום נטבע המונח מהפכת המידע, התפתחות טכנולוגית שמתבססת על הבנת הערך העצום שטמון במידע עבורו רשתיות וחיבוריות רב ממדית מהווה מנוע צמיחה לפיתוחים טכנולוגיים ומייצרת מצב בו מידע בהיקף עצום מיוצר ברמה יומיומית, והופך לנגיש בתצורות רבות לכל פרט המחובר לרשת.

המפגש בין טכנולוגיה לצבא מקפל בחובו, היום יותר מתמיד, הבטחות גדולות ועם זאת אתגרים לא פשוטים. שילוב טכנולוגיה במערכת הביטחונית אינה מבטיחה בהכרח "יותר ביטחון". ככל שהטכנולוגיה מאפשרת יכולות רב ממדיות, כך הופך להיות מורכב השילוב שלה במרחב הביטחוני ומורכב אף יותר לייצר קישור נהיר ובהיר "רווח" הביטחוני שנוצר בעקבות השקעה כלכלית בפיתוח היכולת הטכנולוגית.

מאמר זה עוסק במרחב בו מתרחש המפגש בין תהליכי פיתוח האמל"ח בצה"ל ובין המהפכה הטכנולוגית שאותה אנו חווים. המאמר מכוון לערך הרב שניתן להשיג משימוש בארכיטקטורת-על וגישה סדורה של תהליכי תקינה ככלי אפקטיבי להתמודדות עם המרחב הטכנולוגי המורכב, על מנת לייצר רלוונטיות אל מול האתגרים המבצעיים והטכנולוגיות המאפשרות.

האתגר במפגש בין טכנולוגיה לצבא מועצם מאי קוהרנטיות האינטרסים בין הכוחות הפועלים במרחב זה: צה"ל, משהב"ט והתעשייה הביטחונית. לכאורה כולם מכוונים לאותה המטרה אולם בפועל במפגש שבין גופים שתכליתם רווח כלכלי לבין גופים שתכליתם רווח ביטחוני קיים צורך בתהליך "המרת מטבע" / יצירת עקרונות שפה משותפת. המפגש בין הגורמים מייצר מרחב בו מניעים ביטחוניים ומניעים כלכליים שזורים זה בזה בנקודות עבודה שמשותפות בהתאם לפעילויות המשותפות בין הגופים (מחקר, פרויקטים, מנהלות, תכניות, רכש, ...) ומושפעות מהתמהיל האנרגטי בין הגורמים המנביטים היוזמים והדוחפים לבין הגורמים המצטרפים והמשתלבים למימוש הפעילות המשותפת.

לעומת זאת, במרחב העסקי/אזרחי מתקיימת שאיפה וחתירה מתמדת לתרגום של כל השקעה ביכולת טכנולוגית לרווח. גישה זו מחדדת וממקדת את כיווני ההתפתחות מחד ומייצרת שילוב אינטרסים רב ממדי מאידך. לדוגמא, המונח של שיתוף פעולה מורכב בין מתחרים (coopetition) (הלחם של שני מונחים competition - ו cooperation) נסמך על תובנות מתורת המשחקים שמראות כי שיתוף פעולה וסינרגיה בין מתחרים, יכולה במקרים מסוימים, לספק רווח לכלל בעלי העניין המתחרים במשחק, במקום תוצאה של רווח מוחלט למנצח במשחק – The winner takes it all. במקרה זה, פיתוח טכנולוגי שנסמך על הסכמות ותקינה במרחב העסקי מהווה בסיס לשיתוף פעולה בין מתחרים וממוקד בהשאת רווח לכל בעלי העניין.

גישות וטכנולוגיות חדשות, "משבשות" (לאו דווקא לרעה) סדרי עולם וגורמות לחברות עסקיות להמציא עצמן מחדש ולשנות נקודת עבודה עסקית. דוגמא לכך הוא כל תחום הקוד הפתוח [3] שגורם לייצור מודלים עסקיים חדשים ומחדד באופן ברור את העשייה בישות העסקית רק למקומות בהם יש לישות העסקית ערך מובהק וייחודי המספק להם יתרון תחרותי חד וברור. המגמה נשענת על גישות המידע ועל זמינות של יכולות חניניות ומקצר את הזמן להבאת תוצר אל השוק. במרחב עסקי זה נוצרים סטנדרטים למרכיבי התשתית המאפשרת, לסטנדרטים אלו תורמים גופים שונים, חלקם אף מתחרים, אבל עבור כולם הסטנדרט המדובר לא מהווה את ליבת העשייה שלהם, אולם הגדרה סדורה של

הסטנדרט תאפשר הנגשת הערך הייחודי של כל חברה, וחיבור בין ערכים מוספים של חברות באופן קל וללא אינטגרציה. מגמות אלו דוחפות כל ישות עסקית למיקוד עסקי, מיקוד טכנולוגי, לשילוביות, לחיסכון ולרווחיות כוללת.

בתהליכי פיתוח רבים, שלב העיצוב והתכנון הארכיטקטוני מפנה מקומו לשלב התכנון הטקטי. המתודולוגיות הנוכחיות ממקדות ומכוונות את העשייה לתכלית מכוונת משימה, וכפועל יוצא מתקיים דילוג, לעיתים בלי משים, על שלב העיצוב ומבוצעת חתירה לשלב התכנון, בואך שלב המימוש. גישה זו הינה פועל יוצא ישיר של התהליכים הטבעיים בפיתוח המשאב האנושי במרחב הצבאי. כ"א שהתפתח במרחבי הפעלת הכח מכוונים לאפקטיביות מהירה בהוצאה מוצלחת אל הפועל של משימות מורכבות. התבוננות ולמידה במתודולוגיות שמתקיימות במרחב העסקי / אזרחי, המוטיבציות שכרוכות במרחב השת"פ ותהליכי העבודה בין בעלי העניין פותחים צוהר להתמודדות המורכבת שצה"ל ניצב בפניה כיום. מאמר זה מציע שנדרש גוף מרכזי שמוביל את נושא הארכיטקטורה ברמה מטכ"לית, על מנת לכונן את צה"ל ואת הזרועות לתפקוד מיטבי ואפקטיביות מבצעית רב זרועית.

מהי ארכיטקטורה

קיימות דרכים רבות לתיאור המושג ארכיטקטורה, רוב ההגדרות הקיימות שואבות את מהותן מהתחומים והדיסציפלינות השונות מהן נבטו, והוא כולל מספר גדול של עולמות תוכן ולכן גם זוויות שונות להתייחסות למושג מופשט זה. ארכיטקטורה טובה קשה להסביר, אך קל להבחין – עמידותה במבחן הזמן והיכולת להיות רלוונטית וסתגלנית להתפתחות הטכנולוגית היא מבחן טוב לתוצר ארכיטקטוני. על בסיסה ניתן לשקף איחוד אינטרסים, ולהעצים מרחב (eco system) בו היא פועלת בהקשרי תועלת לכלל בעלי העניין.

דרך פשוטה שבאמצעותה ניתן להציג את המושג ולייחס אותו בהמשך לעולמות בניין והפעלת הכוח, היא באמצעות הקבלה למונח שלד. השלד שלנו מלווה אותנו לאורך כל חייו, הוא תבנית שאינה משתנה, משמרת את יחסי הגומלין הבסיסיים בין מרכיביה, את התפקודים שלשמה נוצר, ומקיים את הייעוד שלו בסביבת החיים שלנו, הסביבה אליה יועד, למרות שאנו גדלים וצומחים ומבצעים טווח עצום ומורכב של תפקודים בטווח רחב של סביבות קיום. השלד מותאם לסביבת הפעולה שלנו כפי שבעלי חיים אחרים סגלו לעצמם שלד המתאים לסביבה שלהם ולתפקוד שדרוש כדי לקיים אותם. כך גם ארכיטקטורה טובה, אמורה לספק ולתמוך את הייעוד שלשמה נוצרה, לקיים טווח עצום של תפקודים (למרות שאי אפשר למנות ולטפל בכל אחד מהתרחישים הפרטניים בהם הארכיטקטורה אמורה לטפל בשלב הגדרת הארכיטקטורה). אולם תפקידו של ארכיטקט המערכת הוא לפרק את הצורך והייעוד של המערכת למושגי היסוד, להבין את יחסי הגומלין ואת הקשרים, לייצג את המרכיבים הבסיסיים של הארכיטקטורה ואת יכולותיהם בהסתכלות רחבה, להתמודד עם המורכבות המערכתית ע"י הבנה מעמיקה של כל מרכיב ומרכיב, הגדרתו, אפיונו, תפקודו, ממשקיו והשילוב בין מרכיבים. ארכיטקטורה טובה יכולה להיות רובוסטית למקרה שגם אם תגיע טכנולוגיה רלוונטית לתחום, למרות שבעת הגדרת הארכיטקטורה אפילו לא הייתה במחשבתם של המתכננים, הארכיטקטורה תדע לתמוך ולהתפתח למרחב הטכנולוגי החדש בלי לפרק את השלד (ולתמוך בריבוי תפקודים), מאחר וטכנולוגיה רלוונטית לא מפרקת את המושגים וההגדרות אלא מייצרת דרך חדשה לממש אותן. ארכיטקטורה טובה מייצרת מרחב של תיאום ציפיות בין מה ניתן לעשות ומה לא ניתן לעשות, למה המערכת תוכננה ולמה לא תוכננה, בהיעדר ארכיטקטורה מובנית מתקיים פער במרחב תיאום הציפיות, חלקו סמוי מהעין, בין חלק מבעלי העניין במערכת.

תיאור הבעיה

הרצון לשלב וליהנות מיתרונות הטכנולוגיה המתקדמת במערכת הביטחונית פוגש מרחב בניין כוח שאינו ערוך להתמודדות זו. יתר על כן, זירת הפעילות המבצעית שמהווה נקודת מפגש לפעילות הזרועות (בשאיפה מתואמת וסינרגטית) לא מיתרגמת לתהליכי פיתוח אמל"ח תואמים במרחב הרב זרועי. פער זה מתעצם ככל שהטכנולוגיה מתקדמת והופכת לנגישה יותר, עם מרחב אפשרויות וגמישויות גדול, שמצריך ודורש יכולת ארגונית ותשתיתית להתמודדות עם המורכבות. הדבר בולט בעיקר בפרויקטים מורכבים הדורשים ארכיטקטורה סדורה בראייה ארוכת טווח ואיתור נקודת העבודה מיטבית לשילוב

הטכנולוגיה למול האתגרים. בהיעדר ארכיטקטורה מגובשת השיח מיד עובר למרחב המימוש והמיקוד בעשייה עובר לפיתוח מרכיבי האמל"ח.

ניתן לצפות באותה התופעה בדיוק גם בפרויקטים שלכאורה נראים פשוטים (מספר מכלולים קטן) אולם עם מספר גדול של נקודות עבודה מערכתיות שלא ניתנות להכלה מתודולוגית. לדוגמה מטע"ד (מטען ייעודי) לאיסוף מודיעין שמוקדן על פלטפורמה אווירית. הפלטפורמה מאפשרת טווח רחב של אפשרויות ויכולות טיסה, המטע"ד בעל יכולות מגוונות, מקיים מספר טכנולוגיות חישה, מאפשר תפקוד בכל מנח זוויתי שנדרש ויכול לקיים כמה וכמה תפקודים שונים בעולם התוכן המבצעי. מרחב יכולות זה מגיש למתכנן המשימה אתגר מורכב מאוד להפעלה מיטבית של המערכת: תכנון תהליך האיסוף, תכנון מסלול הפלטפורמה, תכנון תפקוד מטע"ד, תכנון מרחב האילוצים, ועוד, ועוד ועוד. מורכבות זו מובילה לבסוף ברמה הפרקטית לקיבוע "יתדות" בתהליך, כלומר - לצמצום דרגות החופש כדי לקדם את תהליך התכנון. מורכבות זו "קופצת מדרגה" בתפקוד רב מערכתי של מספר פלטפורמות מסוג זה. טיפול ארכיטקטוני נכון לעולם הבעיה טרם פיתוח האמל"ח מאפשר יצירת גשר בין המהות המבצעית שנדרשת, ליכולות המאפשרות ולכלים שבפועל יממשו אותה. בהיעדר תהליך ארכיטקטוני סדור שמטפל מתודולוגית בעולם התוכן, מגיעים למרחב בו יש לבסוף אמל"ח שלא מגיע למיצוי במרחב המשימה וזאת בשל טווח רחב של גורמים והקשרים סמויים שנחשפים ככל שמתקדמים בתהליך פיתוח האמל"ח.

לעיתים נראה שאימוץ טכנולוגיה אזרחית עם התאמות קלות מביאות ערך מבצעי מהיר ופותרות בעיה, אולם פתרון נקודתי זה בא מתוך אילוצי השעה, ולכן יש לסייג את הפתרון למרחב המצומצם לו יועד. אימוץ רחב של הצלחה נקודתית בלי התייחסות ארכיטקטונית סדורה מפספס את התמונה הכוללת ומקבע נקודות עבודה שנבטו מפער מבצעי נקודתי שאינן משרתות בהכרח נקודת עבודה לראייה רחבה. את הפער ניתן לסווג למספר תחומים:

הבנת הערך הגלום בתכנון ארכיטקטוני ותקינה תומכת

א. במספר מקומות בצה"ל מתפתח מרחב בו מתקיימת תקינה תומכת. זה קורה בד"כ במקומות בהם כל בעלי העניין בתהליך נמצאים בתוך צה"ל. דוגמה לכך ניתן למצוא ביחידת המיפוי הצה"לית שם המפעל הוא בתוך המרחב הצה"לי והתקינה היא כלי עבודה שמשרת את המפעל ויעדיו. כלומר, במקומות בהם תהליכי הפיתוח והמפעל לתהליכי הייצור הסדרתי נמצאים בתוך הצבא, הצורך בכלי תקינה עולה כצורך מובהק ומשם לתקינה מוגדרת שתומכת את התהליך. בחלק מהמקרים התקינה באה כתוצאה ממרחב שמתחיל להסתבך ודורש מהלכי ארגון והסדרה.

ב. הערך בתהליך ארכיטקטוני עמוק ותקינה שמקדימה, מובילה ומכווניה את תהליכי הפיתוח אינו נהיר דיו ולכן ברוב המקרים בהם משולבת תקינה היא מגיעה כתוצר למציאות המתפתחת ולא כתהליך מקדים שבלעדיו לא יותנעו מהלכי פיתוח אמל"ח.

ג. מאידך, מרגע שחלק מהתהליכים מופרטים לתעשייה הביטחונית, לדוגמה תהליך הפיתוח או הייצור הסדרתי או שניהם, עם הפניה החוצה מתמוסס מרחב הארכיטקטורה והתקינה. התקינה לעיתים אינה משולבת בהתנעת התהליך (האינטרס לא קיים) ולעיתים מוגדרת בהמשך הדרך אם בכלל.

הובלה

פער בקיומו של גוף מוביל תהליכי ארכיטקטורה רב זרועיים ותקינה רחבה בתהליכי בניין כוח ברמה מטכ"לית, שיהווה מנחה מקצועי ומתווה מדיניות לרמת הזרועות ושבלעדיו לא ניתן לצאת למהלכי פיתוח אמל"ח.

מתודולוגיה – היעדרן של שיטות סדורות

א. נדרש תהליך שיטתי, מוגדר, מובנה וסדור להתמודדות עם מרחב מורכב של פיתוח אמל"ח רב זרועי בסביבה טכנולוגית משתנה על מנת לייצר גמישות, רובוסטיות ורלוונטיות בחיבור של הטכנולוגיה למערכת הביטחונית.

ב. פער בשימוש בכלי אפקטיבי של ארכיטקטורה שמובילה ומכוונת ותהליכי תקינה שמעצימים תהליכי פיתוח אמל"ח.

ג. פער בהתמודדות עם אתגרי המרחב הרב זרועי – ההפרדה לתפקוד בזרועות נובע מייחוד של כל תווך פעילות. אי לכך יש מרחבים בהם יש ייחוד בפעילות הזרוע ויש מרחבים שבהם מתקיימים תהליכים דומים / משותפים. מתקיים פער בהבנת ההבדל בין ערך ייחודי הדורש מיקוד ברמת הזרוע ובניית גוף ידע מקצועי שמתאם לייחודיות הזרוע, אל מול מרכיבים משותפים של תשתית שנמצאים במרחב הבין זרועי, ולהם גורמי הזרוע לא צריכים לתת מענה.

תרבות ארגונית והמרכיב האנושי

א. פער בתהליך בניית תשתית כ"א בעלת כישורים שמתאמים להובלה מקצועית של תהליכי ארכיטקטורה ותקינה במרחב בניין הכוח. להתמודדות עם סוגיות פיתוח האמל"ח בבניין כוח מגיע כיום טווח רחב של בעלי תפקידים מרקע שונה וניסיון שונה. בניין כ"א בהקשר זה חסר את כושר ההסתגלות וההכלה הנכונה להתמודד עם שוני במשאב האנושי וגישה פנים ארגוני של יכולות, על מנת שהתוצאה של התהליכים תהייה תוצר של גוף ידע ותהליכים מכוונים שיטתיים וסדורים ולא מוטה או מושפע מנושא התפקיד טוב כל שיהיה.

ב. טיפוח מקצוענות ומובילות בתחום ארכיטקטורת מערכת וכלי תקינה בבניין הכוח והבנת החשיבות והעוצמה שטמונה בתהליכים אלו והשפעתם ארוכת השנים על כלל המערכת הביטחונית.

ג. גנטייה טבעית ורצון למיקוד העשייה במרחב הפעלת הכוח – נראה תמיד מרחב מעניין יותר...

ד. סקטוריאליות שצריכה גבולות גזרה ברורים כדי לאפשר תהליכי שיתוף פעולה שמהווים את הבסיס הקריטי וההכרחי לתהליכים במרחב הרב זרועי. סקטוריאליות שבונה מחד "גאוות יחידה" ומאידך מקשה על תהליכי שת"פ.

ה. סובלנות סביבת העבודה לנטילת סיכונים וחשוב מכך לכישלונות. התפתחות מקצועית שכוללת (לא באופן מכוון, אבל זה יוצא כך גם בלי שמכוונים לכך) התנסות באירועי אי הצלחה, בסביבה תומכת ומאפשרת לא תסולא בפז. מנהיגים בחברות הטכנולוגיות המובילות מספרים בגאווה על דרכם שכללה כישלונות ואי הצלחות רבות שעיצבו את דמותם והיו חלק בלתי נפרד מהמסע להצלחה. וקבלת הנחת יסוד שתהליכי בניין הכוח ארוכים, דורשים סבלנות, אורך רוח והתמדה ואין רואים בהכרח את תוצריהם בקבועי זמן הקדנציות של בעלי העניין העוסקים במלאכה.

האלטרנטיבה המתקיימת

"עקיפה / התחמקות" מהתמודדות ארכיטקטונית

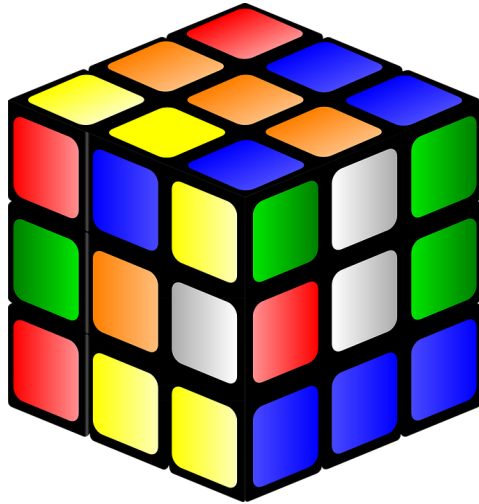
דילוג על תהליך ארכיטקטוני מורכב בתחילת תהליכי בניין כח – לעיתים שלא במודע. דרך שמובילה להיעדרה של ארכיטקטורה תומכת, התמקדות בממד הפרויקטאלי ולבסוף לתוצר מערכתי ללא שלד תומך.

התמקדות בממד התכנון הפרויקטאלי

אימוץ גישות חדשניות מהעולם האזרחי לניהול פרויקט כגון מעבר מגישות waterfall לגישות agile וקבלת השראה ואימוץ מהעולם של מערכות התוכנה [4] ["יבשה בעידן הדיגיטל – למה זה לא מצליח לנו? פרספקטיבה טכנולוגית לדיון על יבשה באופק" (יותם הכהן יואל יפה) וגם "בניין כוח הזרוע – התפתחות המחקר והפיתוח בחיל האוויר" (ארז נעמן)]. גישה ברוכה שמנצלת סיפורי הצלחה מהמרחב האזרחי תוך גיבוש הגדרות תפקיד מקבילות לניהול מוצר כדי לאפשר הטמעת המתודולוגיות הניהוליות בארגון הצבאי. אולם המרחב הארכיטקטוני שנותן כיוון לעולמות התוכן הפרטניים חסר (ומתקיימים המון פרויקטים במקביל!) ובמקומו מבוצע גישור מהיר לעולם התוכן של הפרויקט – לעולם המימוש והביצוע.

יצירת פתרונות עצמאיים

מורכבות מרחב השת"פ הרב זרועי והרצון לאפקטיביות ועצמאות מוביל ליצירת פתרונות עצמאיים ברמת הזרוע. [5] כאשר מזוהה פער מבצעי יש רצון מובהק לחתור למגע ולצמצם את הפער. הנטייה הטבעית היא לעבור מהבנת הבעיה המבצעית והגדרתה למרחב הפתרון תוך הגדרת האמצעים למימוש. הצגת פתרון של אווירייה יבשתית ומערכות הגנ"א לכוחות היבשה יכולים להיות חלק מהפתרונות הקבילים לאתגר. יש לראות בלוחמה הרב ממדית חזון שצריך להיות מנותח ומפורק בתהליכי בניין הכח ולא הנחיה מפורטת כיצד לממש. הפער צריך לבוא לפתחו של המרחב הרב זרועי על מנת לספק לבסוף את המענה ברמת הזרוע.



תמונה 1: קוביה הונגרית (pnmimg.com)

פרוק בעיה מורכבת לתת בעיות

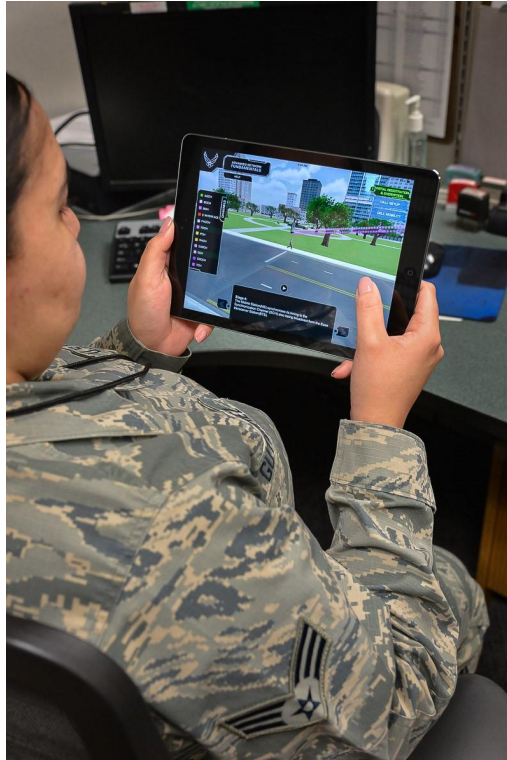
הגישה נפוצה של התמודדות עם מורכבות מערכתית ודיסציפלינות חדשות, היא פרוק בעיה מורכבת לתת - בעיות "פשוטות" עם ציפייה לא ריאלית להתמודדות עם האתגר המקורי ע"י ביצוע שילובים מערכתיים. גישה זו מאבדת את הערך הטמון ברובד הקשרים, יחסי הגומלין, התלויות וההקשרים המערכתיים עימם מתמודד תכנון ארכיטקטוני. "לבעיות מסובכות יש פתרונות פשוטים... ולא נכונים" (חוק יואב).

גישה זו ניתן להקביל למשימה של פתרון קובייה הונגרית ע"י פרוק הבעיה המורכבת לשישה צוותי משימה, כל צוות מקבל קובייה ומטילים עליו בעיה פשוטה - לפתור פאה אחת מהקובייה. כל צוות מבצע משימתו בצורה מלאה ולאחר מכן מתגבש מהלך של אינטגרציה בין הצוותים כדי להשלים את המשימה, מבינים לאן זה הולך?!

זו גישה טבעית בהתמודדות האנושית עם מרחב מורכב וניתן לראות היבטים שלה במרחב בניין הכוח ואף זליגה מטבע הדברים והאינרציה למרחב הפעלת הכוח, בתהליכי קבלת ההחלטות, ע"י פרוק נושאי של תכני המשימה המורכבת. בעיה זו צפויה להתעצם בתחומי בניין הכוח והפעלת הכוח עם המעבר לארגון הכוח החטיבתי באופן רב חיילי והתמודדות הצבא עם טכנולוגיות מאפשרות כמו רובטיקה רב כלית ומערכות אוטונומיות בשדה הקרב. הקושי בהכלה וההתמודדות עם המורכבות בשלב בניין הכוח יוביל לשכפול התבניות המוכרות היום במרחבי הפעלת הכוח ברמה הרב חיילית לרמה החטיבתית - שכפול תהליכים מוכרים, בהיעדר גישה חדשה להתמודדות עם מורכבות, תגרום להמשך פירוק עולמות התוכן לתת בעיות, לתת נושאים, לתת תחומים לתת-משהו... שניתן להכיל, כי כך אנו ניגשים באופן טבעי להתמודדות עם בעיות קשות.

אימוץ טכנולוגיה אזרחית למרחב הביטחוני

אימוץ טכנולוגיה מהמרחב האזרחי למרחב הביטחוני מחייבת הבנת המטרות, ממדי ההצלחה וגבולות הגזרה שהיו בליבת התכנון והתקנון של הטכנולוגיה מול משתמש היעד האזרחי. ברור לחלוטין שמשתמש היעד הביטחוני והמשתמש האזרחי אינם נמצאים ברוב המוחלט של המקרים באותו מרחב של תפקודים. הדרישות של המשתמש האזרחי, הצרכים שלו, שונים מזה של המשתמש הצבאי. אי לכך נדרשת הבנה יסודית של הארכיטקטורה, שיקוליה, תכונותיה, מגבלותיה ותפקודה כפי שאופיינה לשוק האזרחי עם כל הדקויות ומכלול השיקולים שחלקם מיועד להכוונה ברורה של המימוש הטכנולוגי להשיא רווח כלכלי. זו נקודת עבודה חשובה להבנה מאחר ובסופו של דבר בעלי העניין במרחב האזרחי מכוונים לעשיית רווח כלכלי בתמורה לתרומה, לתועלת ולהיבטים של הטכנולוגיה לבעלי העניין.



תמונה 2: שימוש בטכנולוגיה אזרחית בהקשר צבאי (חיל האוויר של ארה"ב)

חיבורה של טכנולוגיה אזרחית למרחב הצבאי יכול לייצר קונפליקטים ברבדים בסיסיים שאינם הולמים דרישות יסוד של הצרכן הצבאי אשר מוכוון "רווח" ביטחוני שלא הומשג, לא טופל ולא תוכנן במרחב הארכיטקטוני. אם יורדים לעומקם של דברים ניתן לפרק מתוך הפתרון הארכיטקטוני האזרחי את החלקים שנותנים מענה משולב למרחב האזרחי והביטחוני ולבצע התאמה ראויה למרחב הביטחוני לשאר המרכיבים. לקיחת טכנולוגיה שרק התקינה שלה ארכה שנים של דינוי עומק במרחב האזרחי למרחב הצבאי כתוצר מוגמר מחייבת שיקול דעת והתייחסות של גוף ארכיטקטורה ביטחוני מאחר ונקודת העבודה אליה פותחה הטכנולוגיה אינה נקודת העבודה הצבאית, גם אם במבט ראשון נראה שניתן לשלבה בקלות. השילוב הקל הוא הזדמנות וגם בעיה בזכות עצמה, השילוב הקל של טכנולוגיות בתהליכי אימוץ מהירים מרחיק מחשבה ותהיות בסיסיות על נקודת העבודה של הטכנולוגיה אותה אנו מאמצים, ההישג המהיר וההצלחה הרגעית הינן מקסם שווא בראייה כוללת. אין זה אומר שלא נדרש לייצר תהליכים מהירים וחדשניים לפתרון בעיות מהירות אד-הוק, להיפך, אולם חשוב שתתגבש המודעות לכך שפתרון נקודתי טוב ככל שיהיה דורש בחינה סדורה בהקשר של אימוץ כולל.

ארכיטקטורה מערכתית למשימות ביטחוניות היא משימה מורכבת, לעיתים קרובות לא מוגדרת וקשה להמשיגה באמצעים כמותיים. חלק מכך ניתן לתלות בעובדה שקשה מאוד (אבל לא בלתי אפשרי!) לכמת "רווח ביטחוני" (ממדי הישג) במרחב המשימה. כך יוצא שלעיתים אנו נתקלים במרחב כה מורכב שאנחנו לא יכולים להכילו מבחינת כמות נקודות העבודה שנראות לנו אינסופיות והפתרון הארכיטקטוני

הרב ממדי נראה כקשה מאוד לאחיזה. הבנה זו מובילה אותנו באופן טבעי למסקנה, שבמקום לנסות לפתור בעיה מורכבת וסבוכה שאין לנו אפילו קצה חוט, עדיף למצוא תת בעיה (במרחב עיסוק נושאי מוכר, פשוט יותר, בר ביצוע) ולפתור אותה. מעבר לכך שאנחנו מרגישים יעילים וחלק מעשייה חיובית אין בהכרח תרומה משמעותית לפתרון הבעיה המהותית שנמצאת לפתחינו ושוב אנו פותרים פאה אחת בקובייה ההונגרית – במקרה הטוב. לא ניתן לחזות ובטח שלא למנות את כל התצורות והתפקודים האפשריים של מערכות רשתיות מורכבות בסביבות התפקוד המבצעי שלהן. זו התמודדות מורכבת למדי עד בלתי אפשרית אם מנסים לתקוף את הבעיה מהכיוון הזה.

על כן צריך לשאוב עידוד מכך שלא רק הסביבה הצבאית היא מורכבת, בלתי צפויה, כוללת טווח אינסופי של תרחישים, מקרים, תגובות, ואפשרויות, גם הסביבה האזרחית מורכבת מאין כמוה. האינטרנט, רשת הסלולר, מיליוני הרכבים האוטונומיים העתידיים שיעבדו ויתקשרו ביניהם, השמיים מלאי הרחפנים והמערכות האוטונומיות, ועוד ועוד ועוד... מקיימים טווח תפקודים אינסופי עם יחסי גומלין מורכבים בטווח תרחישים מבצעיים אינסופי וכל סוג משתמש בכל רגע נתון מפעיל, מייצר, דורש תפקוד רשתי אחר. האם בשל כך הרשת המורכבת לא תגיע לכדי מימוש? המפתח נתון בתהליכים ארכיטקטוניים שמפרקים את מרחב הבעיה בצורה מובנית, תשתיתית, יסודית, תוך התייחסות מושגית לכל אלמנט במרחב הבעיה, הבנת המורכבות, המשגתה, והבנייתה לכדי אבני יסוד (עצמות שלד), תפקודן, ממשקיהן, וייעודן ורק באמצעות גישה זו ניתן לבנות את הבניין השלם ולאפשר לכל בעלי העניין במערכת לתרום את תרומתם החלקית במערכת, לתרום ולהיתרם ובכך לקיים את הייעוד המערכתי. תהליכים ארכיטקטוניים שמכירים ביכולות של הטכנולוגיה המאפשרת אולם לא מכניסים אותה כאילוץ שלדי.

בין מתודולוגיה, יצירתיות וחדשנות

תהליכים מתודולוגיים נתפסים לעיתים כמדכאי יצירתיות ומונעי חדשנות, ההפך הוא הנכון! לעיתים קרובות היעדרה של התמודדות סדורה מייצרת בעצמה מרחב של בעיות קשות והתמודדות עם אתגרים במרחב זה מתבטאת לא אחת ע"י מתן פתרונות נקודתיים ויצירתיים שכאשר הם מצליחים, הם מועלים על נס תוך שימת דגש על שימור הרוח היצירתית והמחשבה הלא קונבנציונלית. ההפסד שנובע מהיעדרה של התמודדות סדורה עם מרחבים מורכבים נסתר מהעין אולם מתגלה במלוא עוצמתו עם חלוף הזמן והסתבכות המצב.

יצירתיות, ומענה מהיר לבעיות ואתגרים תמיד התקיימו ותמיד יתקיימו, הסביבה שלנו דינאמית, הצרכים משתנים ואי הודאות לא תיעלם. ארכיטקטורה מערכתית היא מנוע אמתי לחדשנות, היא מספקת אתגרים מורכבים תוך ראיית הכלל ומחייבת התמודדות ראויה עם המורכבות. התמודדות עם המורכבות מצריכה רעיונות יצירתיים ולא דווקא שגרתיים וע"י כך מייצרת חדשנות. ארכיטקטורה מערכתית מספקת כר פורה לתהליכים יצירתיים מאחר ומגישה את המורכבות כאתגר ולא מחפשת את דרך הקיצור או המעקף הנקודתי.

ארכיטקטורה מערכתית מאפשרת להנגיש פתרונות יצירתיים שמתגבשים במלוא עוצמתם על כלל המרחב ולא רק בנקודת המשבר ובכך מהווה מכפיל כח במהותה. לעיתים אי הבנה בסיסית על מהותה האמתית של ארכיטקטורה ותהליכיה ע"י העוסקים בדבר, גורמים לתדמית של מרחב בירוקרטי ו"מרובע", זהו אך היבט אנושי של רצון להשיא ערך ע"י היאחזות בהתנהלות "פקודתית" במרחב של יצירה. איתור המשאב האנושי המתאים למרחב העשייה מהווה תנאי שיאפשר להצית את הדמיון ולאפשר את "הבלתי אפשרי".

היעד

- רלוונטיות של תהליך פיתוח אמל"ח כחלק מתהליך בניין הכוח והפיכת המערכת הביטחונית לרובוסטית בהתמודדות עם מרחב טכנולוגי דינאמי.
- התאמת מרחב האפשרויות למרחב הצרכים המבצעיים באופן בו החיבור יגרום להעצמת התפקוד המבצעי.

- יכולת התמודדות טבעית ומהירה לשינויים הטכנולוגיים שקורים ויקרו, בקצב הופעתם, ואימוץ הנגזרת המתאימה לצרכי המערכת הביטחונית באופן שלא מצריך ניהול משבר אלא מיצוי הזדמנויות.
- אפשרות גמישות ודינאמיות בהתמודדות עם התפתחויות ובלתי צפויים בקצב מהיר תוך בניית יכולות בראייה ארוכת שנים.
- חיבור טבעי בין מרחב הצרכים המבצעיים, תפיסות ההפעלה והגישות המבצעיות למשאבים ולטכנולוגיות המאפשרות.
- יכולת אבחנה בין תפל ועיקר והכוונת טכנולוגיה למרחב היישומי הנכון שיבטיח הישג ותרומה מבצעית בסבירות גבוהה.
- התנהלות מקצועית במרחב הארכיטקטורה והתקינה שתהווה מודל לחיקוי ותגרום למובילות של כל בעלי העניין, והכוונת המערכת הצבאית, משהב"ט והתעשייה הביטחונית לנקודת העבודה הנכונה – "רווח" במטבע הביטחוני. בניית משאב אנושי ייחודי סביב עולם התוכן ויצירת גוף ידע שיהווה נקודת משיכה מולטי-דיסציפלינרית.
- תפקוד רב זרועי מתואם ומעצים אל מול אתגרי הזירה, יכולת תגובה מובנית לצרכים שמתפתחים על מנת למקסם את הסיכוי למענה ראוי לפער.
- ניהול משאבים מיטבי, התמודדות נכונה עם המצב המתמיד של חוסר במשאבים ומציאת תרגום הולם בין המרחב הכלכלי למרחב הביטחוני שיתבטא לבסוף במימוש התקציבים באופן מיטבי ואף בחיסכון בעלויות.



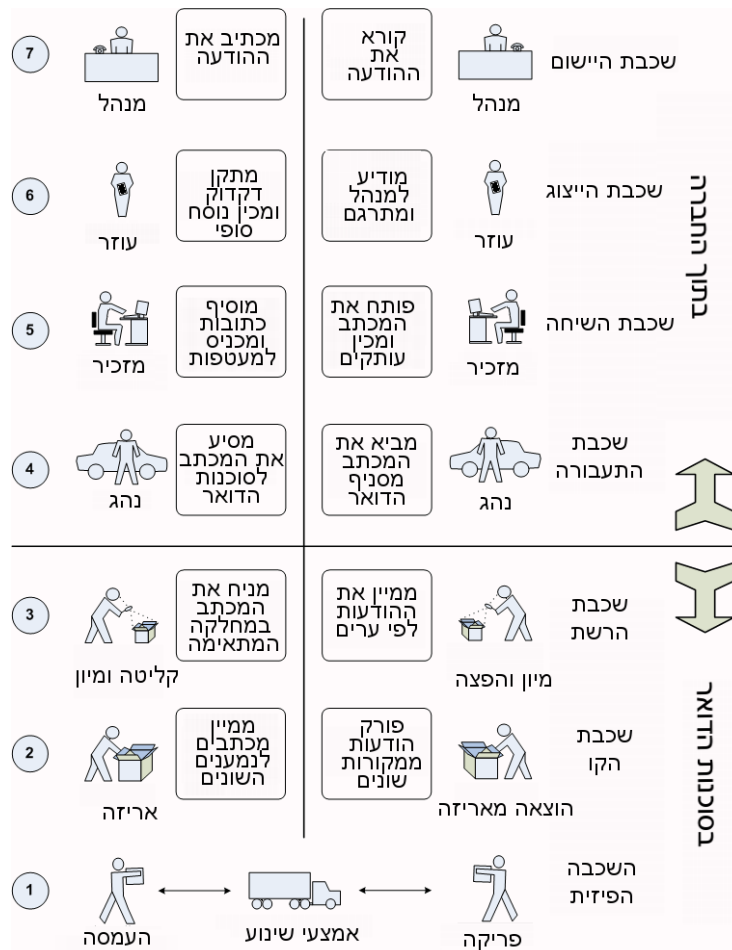
על ארכיטקטורה ותקינה בעולם האזרחי (דוגמא מייצגת)

בשנת 1946 הוקם ארגון התקינה העולמי ISO שמהווה גשר שייצר שפה משותפת ותיאום בין מדינות וארגונים בינלאומיים, ומפתח מאז תקנים בינלאומיים שמטרתם להבטיח כי מוצרים ושירותים הינם בטוחים, אמינים ובאיכות טובה. לקהילה העסקית התקנים הינם כלי אסטרטגי להקטנת עלויות, הגדלת התפוקות וגישה לשוקים חדשים.

נדון בדוגמא מהעידן ה"פרה-היסטורי" - תיאור מקרה נקודתי שפותח צוהר מחשבתי; בשנות השמונים של המאה הקודמת החלה התפתחות בתחום רשתות המחשבים שנשענה על הופעתו של המחשב האישי ובעקבותיו היכולת המופלאה לחבר מספר מחשבים בארגון לרשת מקומית כדי לשתף מידע, להעביר מידע ולעבוד בקבוצה. די מהר התפתחו מכלולי חומרה שתוכננו לרשת, תוכנות ייעודיות שתומכות בתפקוד ברשת, התקני זיכרון, מאגרי מידע, ועוד...הופעה של יכולת זו במרחב העסקי הפכה תהליכים שהיו עד לאותה העת מסורבלים ואיטיים לפשוטים, נגישים ומהירים. היום אנחנו מקבלים כמובן מאליו את הדוא"ל e-mail שנולד בתקופה זו וכבר שכחנו איך תפקדנו בעידן שקדם להופעתו.

כמובן, שכמו בכל תחום עסקי בו יש ביקוש ודרישה ע"י כוחות השוק, הופיעו במהרה פתרונות רבים ע"י חברות טכנולוגיות כדי לתמוך ברצון המשתמשים לעבודה ברשת. אבל התפתחות זו נתקלה בקושי ממשי שהיה בדרך להיות חסם: היעדרה של תקינה תומכת. הרצון לחיבוריות רחבה היה הצורך שעלה ממרחב המשתמשים, כלומר באופן מעשי המשתמשים שאפו להגדיל את היקפה של הרשת (ואף היו מוכנים לשלם על כך), אבל זו הייתה מוגבלת בשל דרכי המימוש הפרטניות והייחודיות של כל חברה שנתנה את הפתרון הרשתי ברמה המקומית. חברות שרצו לחבר את רשתותיהן לחברות אחרות נדרשו למאמצים באינטגרציה וייצור שפה משותפת ביניהן. ברור שברמה העסקית כל חברה תשאף שלא לשנות את הפיתוח וההגדרות, בהן השקיעה, על מנת להתאים לחברה אחרת, באופן טבעי עדיף לגרום לחברה אחרת לשנות את הגדרותיה ואופן המימוש שלה, מה שמוביל ליצירת חסם כלכלי שפגע בכלל השחקנים במגרש העסקי.

ארגון התקינה הבינלאומי פרסם בשנת 1984 תקן ומודל בן שבע שכבות (Open System Interconnect - OSI) הממסד את התפקודים, ההגדרות, השלבים, סדר הפעולות, הממשקים, ההקשרים, יחסי הגומלין וההסברים הנדרשים על מנת להעביר נתונים ברשת תקשורת. המבנה שהוצג במודל השכבות כה נכון, תשתיתי, יסודי ובנוי כהלכה עד כי גם היום הוא משקף את הדרך שבה מועברים נתונים באינטרנט, תומך בתקינה של פרוטוקולים, צידוד רשת לסוגיו השונים והוא אף רלוונטי לתיאור תהליך שליחת מכתב באמצעות הדואר.



אנלוגיה בין שליחת מכתב להעברת הודעה במודל ה-OSI

מודל שבע השכבות של OSI מתוך ויקיפדיה

התקן הציג למעשה ארכיטקטורה גנרית שבעקבותיה קמו לאורך השנים תקנים רבים בתתי תחומים ותתי נושאים וטווח רחב של פרוטוקולים שהשתלבו במודל הבסיסי שלא השתנה, ומהוויתו מתקיימות עד היום.

איך זה קרה? איך זה שמודל שפותח לפני שלושה עשורים עדיין רלוונטי בקצב ההתפתחות הטכנולוגי המואץ אותו אנו חווים כיום? איך זה שההתפתחות הטכנולוגית, הפרוטוקולים השונים, הציוד המתקדם, וכל עולמות התוכן שכוללים את עולם רשתות התקשורת השתלבו באופן כה טבעי בלי "לשבור" את המודל? זו פשוט תחזית טובה? ניחוש מושכל? ... לא! התשובה נמצאת בהגדרה הבסיסית של ארכיטקטורה ובכלי השרת שלה – התקינה התומכת.

במרחב העסקי מתקיימות קבוצות תוכן שחלקן התגבשו למטרת תקינה נושאית, חלקן התגבשו בתצורת קונסורציום, חלקם כארגון בינלאומי וכולם מכוונים להגדרת תקינה, מפרטים וסטנדרטים לעולמות התוכן שבתחום פעילותן. תהליכי בניית התקינה משולבים בתהליכי פיתוח של ארכיטקטורה מערכתית תואמת ואורכת לעיתים שנים ארוכות. התקינה מייצרת שפה משותפת, עוסקת בהגדרות, בממשקים, בתפקודים, בהבהרה ובהסברה של תמונה מורכבת, בטיפול ארכיטקטוני יסודי שעם הגדרתו ופרסומו מאפשר לסביבה עסקית שלמה להתפתח ולשגשג לאורך שנים רבות. להלן רשימה חלקית של כמה ארגוני תקינה שמשפיעים על חיינו באופן שוטף במספר רב של תחומים:

- ארגון התקינה העולמי International Organization for Standardization
- ארגון תקינה לפיתוח הדור החמישי של הסלולר 3GPP
- ארגון הטלקומוניקציה העולמי International Telecommunication Union - ITU
- ארגון התקינה IEEE
- ארגון התקינה לתחום רשת האינטרנט World Wide Web organization

הקבוצות מקיימות מבנה ארגוני סדור שמיועד להוביל את הפעילות מתחילתה ועד סופה. דוגמא לכך ניתן לראות במבנה של ארגון ה-ISO (International Organization for Standardization) המופיע בקישור הבא <https://www.iso.org/structure.html>.

יתר על כן תהליך של תקינה אורך זמן רב, החל מהקמת ועדת התקינה, הגדרת המטרה, חלוקה לצוותי עבודה ותהליך דיונים ארוך שצריך להסתיים בהצבעה ובהסכמה. כל עוד אין הסכמה התקן חוזר לסבב תיקונים ועדכונים ומוגש לאישור עד אשר מגיעים להסכמה בתהליך הצבעה והתקן מופץ. בתקן שפורסם לאחרונה בתחום ה-IoT ע"י ארגון [ISO \(https://www.iso.org/standard/65695.html\)](https://www.iso.org/standard/65695.html), התקן מגיש ארכיטקטורה לעולם ה-IoT וכולל התייחסות רחבה להיבטים רבים של יישום הטכנולוגיה. ארכיטקטורה מוסכמת זו פותחת כעת את הדרך לשורה של תקנים בתת תחומים של הארכיטקטורה ובכך נסללת הדרך לפיתוח המערכת הטכנולוגית והעסקית ולהבאתה למרחב המימוש הצרכני. כעת משהארכיטקטורה הוסדרה, חברות עסקיות יכולות לצאת למרוץ אל עבר המוצרים / השירותים אותם הן רוצות להביא לצרכנים. בעתיד, עם התקדמות התהליכים, חברות יפתחו שילובים וחיבורים בין מערכות בהתאם לארכיטקטורה המשותפת ובכך יגישו ערך מוסף נרחב יותר לצרכנים. הדינאמיקה של ארגוני התקינה איטית אולם בד"כ יוצאת לדרך הרבה לפני או ביחד עם ההתפתחות הטכנולוגית המאפשרת, השיח בוועדות מציף פערים טכנולוגיים וארכיטקטוניים שדורשים מענה והתייחסות יסודית דבר שמוביל לגישות ודרכים שונות לפתרון האתגרים שעל הפרק. בסופו של דבר התקינה מייצרת פשרה מורכבת המתבטאת בנקודת עבודה מערכתית עליה אפשר להתבסס. מאחר ותוצר של ארגון תקינה מניע גלגלי שיניים רבים במרחב העשייה יש אחריות גדולה על הגדרה נכונה, רחבה ורובוסטית שתאפשר למרחב העסקי להתפתח ולשגשג.

התהליך התקינה בארגון ה-ISO כולל את השלבים הבאים:

1. שלב ההצעה – בדיקה האם הסטנדרט אכן נדרש ובשלב זה ממונה מוביל לגיבוש הסטנדרט
2. שלב הכנת הטיוטה הראשונה – הכנה ע"י ועדה טכנית מקצועית
3. שלב הוועדה המנהלת – שבוחנת את הטיוטה
4. שלב הבחינה וההערכה – הפצת הטיוטה להתייחסות רחבה

5. שלב האישור הרשמי ע"י ארגון התקינה
6. שלב הפרסום ההתקן בתפוצה רחבה
7. עדכון בקבועי זמן מוגדרים לשימור הרלוונטיות של התקן

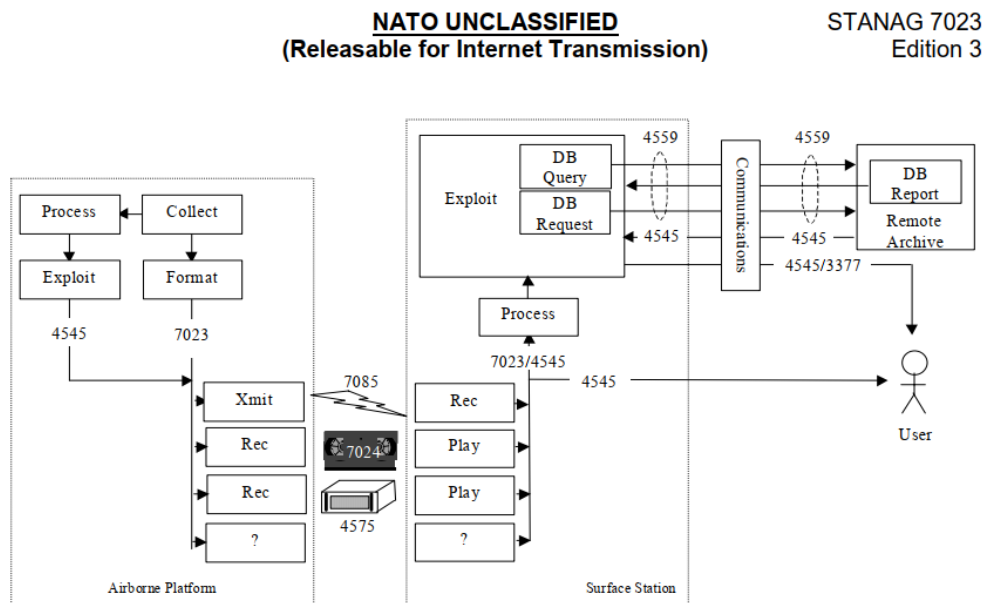
במרחב האזרחי / עסקי יש התייחסות סדורה לכל עולם התקינה בשיתוף פעולה של בעלי עניין מטווח רחב של ארגונים (תעשייה, אקדמיה, ממשל, ...), קיום תשתית ארגונית סדורה המוציאה אל הפועל תהליכים של בחינת תקנים ועד הפצתם הרחבה. תקנים אלו מאפשרים כעת לכל מי שרוצה להשתלב במרחב העסקי שקשור לתקן, לפתח, לייצר, לספק שירותים ולהשיא ערך לבעלי העניין בתחום ובכך להניע את גלגלי השיניים של התחום.

ארכיטקטורה ותקינה במרחב הביטחוני הבינלאומי

לאחר מלחמת העולם השנייה צבאות רבים ובריתות בין מדינות יצרו ארגוני תקינה שחלקם קיימים עד היום כגון ארגון התקינה של משרד ההגנה של ארצות הברית MIL-STD וארגון התקינה של הברית הצפון אטלנטית – NATO.

ארגון האמנה הצפון אטלנטית (NATO) הינה ברית הגנה צבאית בין המדינות החברות, הארגון הוקם בשנת 1949 זמן קצר לאחר הקמתו הוקם ב- 1951 הארגון התקינה שלו ה- MAS (Military Office for Standardization) שעם השנים עבר מספר שינויים וכעת נקרא ה- NSO (NATO Standardization Office). הארגון הבין כי בכדי לייצר אפקטיביות בפעילות משולבת בין מדינות נדרש לקיים ארגון תקינה ביטחוני. התקינה מייצרת שפה משותפת בין צבאות שלכל אחד מהן שפה שונה, ארסנל שונה, תו"ל שונה ותפיסות הפעלה שונות על מנת שיוכלו לבצע משימה צבאית משותפת בצורה מתואמת ואפקטיבית. המשימה הצבאית מורכבת דיה לצבא של מדינה אחת (שאמור להיות מאומן ומתואם), משימה זו הופכת למורכבת שבעתיים כאשר מספר צבאות משתפים פעולה במשימה המשולבת. שיתוף פעולה בין מדינות בעלות שוני מובהק בתחומים כה רבים יכול להתקיים אך ורק בזכות פעולות תיאום שוטפות ברמה גבוהה, שהתקינה המאפשרת הינה הכרח תפקודי.

ארגון התקינה של NATO מקיים פעילות ענפה וממסד תקנים בתחומים שונים מהגדרות בסיסיות של ציוד קצה, לדוגמא מסילת פיקטיני (STANAG 2324) וכלה בתפקוד מורכב של רשתות תקשורת, מערכות אנרגיה, מודיעין ועוד... התקנים קיבלו קידומת (STANAG (STANdardization AGreement).



דוגמא ל"ארכיטקטורת על" מתוך תקן המידע למודיעין חזותי והתקנים המאפשרים בתוך הארכיטקטורה – מתוך STANAG 7023

התקינה ב-NATO יצרה מרחב שיתוף פעולה רב ממדי בין חברות הארגון וכפועל יוצא הקימה סביבה עסקית שמאפשרת כיום, בזכות הנגישות של הארכיטקטורה והתקנים, לקיים עסקאות ביטחוניות בין מדינות שנשענות על הסטנדרטיזציה. לדוגמה מדינה א' שפיתחה מערכת שמתחברת לאמל"ח בממשק מתוקן NATO יכולה להציע את המערכת למדינה ב' שאימצה את תקן הממשק לאמל"ח שלה.

הצעה להתמודדות במרחב הביטחוני

אימוץ והטמעת תהליכי ארכיטקטורה ותקינה במרחב הביטחוני דורש התייחסות בשני רבדים:

1. השתלבות גוף ארכיטקטורה ותקינה בצה"ל
2. בניית משאב אנושי בעל כישורים שהולמים תפקוד במרחב הארכיטקטורה והתקינה

השתלבות ארגונית

על מנת ליהנות מהיתרונות ה"עסקיים" של אימוץ גישות של ארכיטקטורה ותקינה תומכת הארגון צריך התאים את עצמו לשינוי. להכיל ולהקים גוף ארכיטקטורה ותקינה ייעודי שזו מטרתו, איננה משימה פשוטה אולם לאור ההתקדמות הטכנולוגית והפער שנוצר בין המרחב הצבאי לאזרחי נשאלת השאלה האם באמת יש ברירה, נראה כי זהו כורח השעה.

גוף הארכיטקטורה והתקינה צריך להיבנות בתפיסה רחבה ולהכווין את כלל המאמצים ולא להתמקד רק בגזרת אגף התקשורת "שמתכתב" היטב עם מהפכת המידע (ארכיטקטורה צה"לית צריכה להיות קו מנחה הרבה מעבר לעולם מערכות המידע). אם נבחן את חלק ממשימות אגף התקשורת נראה כי הוא אכן אמור לספק את "חליפת" הארכיטקטורה והתקינה בגזרתו אולם האם אפקטיבית זה מתקיים כיום? מתפקידי אגף התקשורת:

- לגבש את תורת היסוד התחומית לתקשוב, לפרסמה, לבקרה ולאכוף אותה.
 - לגבש את מדיניות התקשוב בצה"ל, לפרסמה, לבקרה ולאכוף אותה.
 - לגבש את ארכיטקטורת התקשוב הצה"לית.
 - לקבוע תקנים טכנולוגיים למערכות התקשוב בצה"ל ולאכוף אותם.
 - לקבוע את התפיסה המבצעית התקשובית למערכות התקשוב שמפתח האגף.
- יש כאן הזדמנות לקחת את ההגדרות שכבר נכתבו והוגדרו ולהרחיבן, להתמודד עם המשימות ואתגרי הצבא בהקשר רחב יותר במסגרת גוף ארכיטקטורה מרכזי.
- גוף התקינה הוא יחידת ידע מקצועית שמהווה אוטוריטה ופועל במרחב בניין הכוח ומהווה ראש חץ לכל בעלי העניין בתהליך (צה"ל, משהב"ט והתעשיות). גוף שממסד את מתודולוגיית העבודה במרחב הארכיטקטורה והתקינה, יגדיר תהליכים וסטנדרטים שיעגנו את מרחבי שיתוף הפעולה בין כל בעלי העניין. מאחר וה-"רווח" של בעלי העניין בתהליך איננו באותן "יחידות מדידה", אזי יצירת אינטרס משותף, סביבת שת"פ מעצימה מהווה אתגר מרכזי לגוף זה, על כן:

• בתחילת הדרך יצירת מנגנון הגנה לשימור ומיקוד באינטרס של צה"ל, עם התקדמות ההטמעה ותהליכי השינוי, החינוך והלמידה, המנגנון ישתנה כשהאינטרס המשותף יובן ע"י כלל השותפים ויתפתח מרחב שת"פ אפקטיבי בין בעלי העניין.

• גוף הארכיטקטורה והתקינה דורש איוש, מעבר לגורמי צה"ל התעשייה ומשהב"ט, גם ע"י בעלי תפקיד מטעם הצבא (חלקם מתוך המערכת וחלקם מחוץ) בעלי ידע טכני ומבצעי ובקיאיות בעולמות התוכן ברמה שתאגד את התעשייה הביטחונית על מנת לייצר "השוואת ריכוזים" מול התעשייה הביטחונית שיעודד שיח מפרה בגובה העיניים לטובת הכלל.

• גוף זה צריך להוביל מהלכי חינוך והטמעה בין כל העוסקים במלאכה שיתמקדו בערך הגלום במהלכי שיתוף פעולה מורכבים בין כל בעלי העניין במקום בתחרות. זהו אתגר מרכזי והקשה מכולם – התמודדות עם שינוי. השתחררות ממוסכמות ומעבר למודלים עסקיים חדשים תמיד נתקלת בקשיים אולם זה מכשול שניתן לצלוח עם אמונה בחזון, התמדה ונחישות. במרחב האזרחי לדוגמה התפתח קו

מגמה של "קוד פתוח" ששינה מודלים עסקיים ואילץ ארגונים להמציא עצמם מחדש ולהסתגל למציאות החדשה על מנת להמשיך ולצמוח עסקית. מי שלא "ממציא עצמו מחדש" מוצא עצמו לא רלוונטי תוך זמן לא רב. המרחב הביטחוני שהשמרנות טבועה בו דורש מהלכי הסברה לכלל בעלי העניין בתהליך על מנת לייצר שיתוף פעולה ומיקוד באינטרס של צה"ל.

הקמה של גוף כזה דורשת שינוי בתפיסות עולם ובתהליכי עבודה קיימים שיצרו דפוסים שהתקבעו במשך שנים רבות. גוף כזה ישפיע באופן טבעי על כל בעלי העניין בתהליך, מתוך הצבא ומחוצה לו וסביר להניח כי שינוי כזה יוביל למתחים ותגובות מאחר ונקודת העבודה המערכתית משתנה. גוף ארכיטקטורה ותקינה מרכזי מייצר אמירה ברורה של הצבא על לקיחת אחריות מלאה על ניהול והובלת תחום זה בתהליכי בניין הכוח.

גוף הארכיטקטורה והתקינה צריך להתמקם ארגונית במרחב "על זרועי" (במטה הכללי) להיות בעל סמכות ברורה ולהוות גורם משמעותי ומרכזי שמתניע, מוביל, מנחה ומכוון את תהליכי הארכיטקטורה והתקינה בבניין הכוח.

גוף זה יאפשר מימוש מהות מרכזית שנעדרת כיום בתהליכים המתקיימים: הפרדה של תהליכי פיתוח האמל"ח בין מרכיבים משותפים, תשתיתיים לבין מרכיבים ייעודיים שיוכוונו אל הזרועות הרלוונטיות. הכוונה זו תתרום למיצוי משאבים ולהתמקצעות גבוהה יותר ברמת הזרוע מתוקף הסטת הקשב והמשאבים אל עולמות התוכן שמייחדים את העשייה בזרוע. לדוגמא, אין כל סיבה שמערכות דומות יפותחו בכל זרוע בנפרד, יש מערכות שמן הראוי שהמרכיב הגנרי בהן יפותח לזרועות ע"י גוף מרכזי וכל זרוע תוכל לשלב את הערכים הייחודיים לעשייה שלה על גבי התשתית שתוגש לה (שאלה: מדוע כל זרוע מגיעה לשלב בו היא מפתחת לעצמה מערכת שו"ב?). במצב בו כל זרוע תתמקד בעשייה שמייחדת אותה, השילוב המבצעי בין המערכות במרחב הרב זרועי יהיה קל ומובנה מאחר והוא נשען על עקרונות, הסכמות ומימוש זהה. כאשר יתפתח צורך מבצעי בזרוע ניתן לבחון את מרחב הפתרונות בזרועות האחרות ולאמץ מרכיבים משותפים שיכולים לקצר ולמקד את העשייה בזרוע ולקצר את זמן התגובה למענה הולם. התנהלות זו תסיר מחסומים ותייצר מרחבים מעצימים של שת"פ שיתבטאו לבסוף ביתרון מבצעי.

מבנה הגוף ומתודולוגיות העבודה הבסיסיות יכול להיסמך על הקיים בגופים האזרחיים והביטחוניים אולם ליצוק לעשייה את התוכן ומרכזי הכובד שהן בליבת העשייה הצה"לית. מרחב שיתוף הפעולה הופך להיות משמעותי ביותר ולכן מנהיגות בתחום זה הינה הכרח על מנת לגרום לכל העוסקים במלאכה לשיתוף פעולה. בתחילת הדרך מתוקף ההגדרה ובהמשך הדרך מתוך הבנה, שיתוף פעולה והכרה בערך הגדול שנוצר לכל הגורמים שעוסקים במלאכה. ברור לכל שהאינטרסים של כל בעלי העניין במרחב העשייה אינם מתלכדים ולכן מנהיגות נחושה תוביל את כולם להבנה כי מרחב השת"פ שנראה כלא טבעי ואולי אף ללא עסקי בתחילה, מקפל בחובו גם את ההזדמנות העסקית במתכונת חדשה שמחייבת ביצוע שינויים בגופים המעורבים. לשינויים יש באופן טבעי התנגדות ולכן מנהיגות ברורה תדחוף לרתימה ולהבנה כי זו המציאות החדשה ואז תהליכי ההסתגלות של בעלי העניין יתחילו לקרות.

הדינאמיקה של גוף התקינה שונה מהדינאמיקה של צה"ל והמערכת הביטחונית, כפי שבאזרחות מכוונים לרווח וקצב מהיר אולם מכילים ארגוני תקינה "איטיים" יחסית כך גם העולם הביטחוני יצטרך להתרגל לקצב. ההחלטות בתחום התקינה הינן בעלות השלכות דרמטיות, רוחביות וארוכות טווח ועל כן צריכות להיות תוצר של עבודה יסודית, בחינה קפדנית בכובד ראש תוך יצירת מרחב שת"פ שיאפשר הסכמות רחבות, הפצת התקינה התומכת ועבודה מתואמת בהתאם לתקן. הרווחים מתהליך סדור רבים והם נגלים בהקשר הכולל ובטווח הזמן הרחוק, החלטה ארכיטקטונית נכונה במרחב בניין הכוח היא בעלת משמעות קריטית בטווח הזמן הרחוק ולכן גוף תקינה שיסייע בהכוונה ומיקוד ב"ראשית הצירים" ישא "רווח" משמעותי לעשייה הביטחונית.

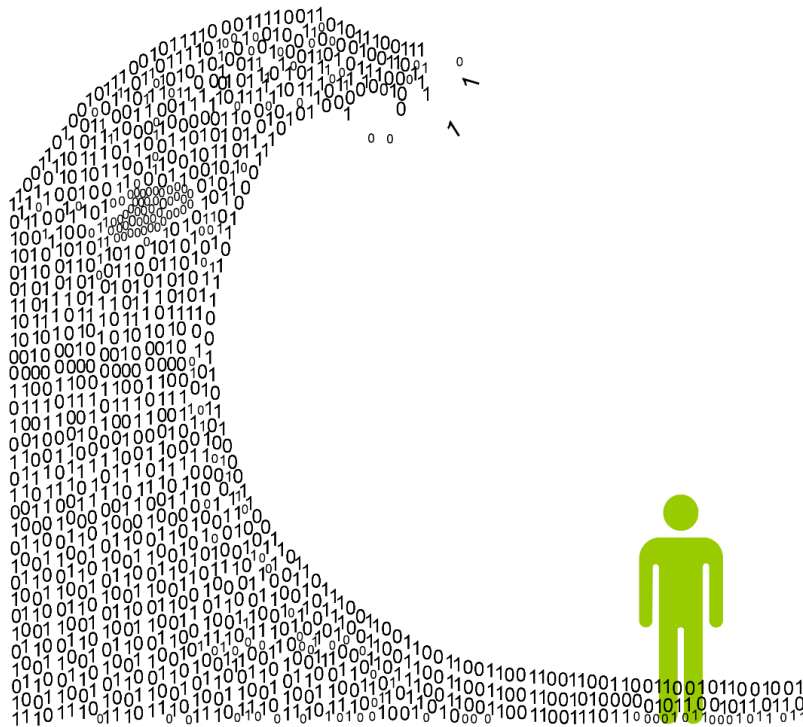
בניית המשאב האנושי החלק הקל הוא הקמה ארגונית של גוף, בניית תהליכים, אימוץ שיטות ומתודולוגיות עבודה מהמרחב האזרחי והביטחוני וקבלת ייעוץ והנחייה מגופי תקינה בינלאומיים ותיקים מהמרחב הביטחוני. אולם האתגר המשמעותי ביותר והמורכב ביותר נמצא במרכיב החשוב ביותר, המרכיב האנושי; ערכו של גוף ארכיטקטורה ותקינה בצה"ל הינו תוצר של סך משאבי כ"א שיפעלו בו. התהליכים הנדרשים מייצרים ערב רב של יכולות מטווח רחב של דיסציפלינות כאשר באופן טבעי אין פיתוח כ"א שמכוון למרחב הארכיטקטורה והתקינה בתוך הצבא. זו נקודה שיש לתת עליה את הדעת, משום שזהו עולם תוכן שצריך להתנהל באופן מקצועי ע"י אנשי מקצוע. בסופו של דבר זו הנקודה

החשובה ביותר כי לא משנה עד כמה יוגדרו תהליכים, שיטות, ארגון, מתודולוגיות וכל הסביבה המאפשרת, אם כ"א שיפעל בה לא יהיה בעל יכולות הולמות ומסוגלות כוללת להביא ערך, הגוף לא יממש את ייעודו.

האתגר מתחיל בהובלה, באיתור המובילים בעלי ניסיון, ידע רלוונטי וראייה רחבה שמבינים לאן הולכים ויודעים לבנות את התשתית, להציב את היסודות ולהתחיל לבנות את הארגון. יש לאתר אנשים מולטי דיסציפלינריים, מנהיגים מתחומים שונים, בעלי ראיית מערכת, בעלי יכולת חשיבה מופשטת וניסיון רב תחומי, טכני, מבצעי,....

חיבור בין אנשים מדיסציפלינות שונות מאפשר גישה לאתגרים במתודולוגיות שמקפלות בחובן ידע נרחב, ניסיון וחשיבה ייחודית. בעקבות כך, מתגבשים צוותי עבודה שמורכבים מגוונים שונים שמאפשרים התמודדות עם הבעיות המורכבות ביותר. מחד זהו אתגר קשה ומורכב ומאידך מהווה גם הזדמנות פז לפיתוח משאב אנושי וגוף ידע חדש שמוכוון למרחב התפתחות זה.

לא כולם צריכים להיות בעלי "תבנית" זהה, להיפך, כל אדם מגיע עם רקע וניסיון קודם: מבצעי, טכנולוגי, מנהיגותי, חדשנות, אומנות, פילוסופיה, וכו...המולטי דיסציפלינריות תאפשר שיח בין מרחבי ידע לא חופפים שיתרום להבנה הדדית ולאפקטיביות של תהליכים. הגוף ייצר לעצמו עם הזמן שפה משותפת שתיגזר מתהליכי העבודה ולבסוף תבוא לכדי ביטוי ב"מגנט" משאב אנושי שמרחב העשייה ימשוך אליו.



תמונה 3: היצף המידע (Mark Smiciklas, Flickr)

ניסיון שמתורגם לבסוף ליכולת משמעותית הינה תכונה שקשה לכמת אותה אולם מביאה לשולחן העבודה ערך שלא יסולא בפז. בד"כ ניסיון מקפל בחובו סדרת כישלונות ואי הצלחות עבר ביחד עם סל הישגים שתורמים לבניית יכולות. סביבה סובלנית לסיכונים, בעלת אורך רוח וחזון, שמאפשרת תהליך למידה, הפקת לקחים והעצמה הינה הכרח לבניית כ"א שישתלב בגוף הארכיטקטורה והתקינה. העיסוק בתחום זה צריך לכלול משך זמן ארוך באופן משמעותי מאורכה של קדנציה ממוצעת, צבירת ניסיון ודרך יגרמו לאינרציה וצבירת מרכז כובד לגוף הידע של המערכת. כך שילוב של ותק עם "דם חדש" יהווה תמהיל שיאפשר התמודדות עם השינויים המהירים בתחום הטכנולוגי. וכפי שגופי תקינה "איטיים" מתקיימים במסלול המהיר של ההתפתחות הטכנולוגית במרחב האזרחי, כך גם המרחב הצה"לי יכיל ארגון סטנדרטיזציה ותקינה שפועל בקבועי זמן דומים, כי תהליכים ארכיטקטוניים מוצלחים לא נמדדים על פי זמן הבשלתם אלא על פי הרלוונטיות שלהם במבחן הזמן.

ערך מוסף לתהליכי הפעלת הכוח

במרחב הפעלת הכוח המורכבות המערכתית מתבטאת בכמות עצומה של אינפורמציה שמגיעה לשולחן קבלת ההחלטות. תהליך קבלת ההחלטות במרחב המבצעי הופך למורכב בגלל היצף המידע והפער שנוצר בהכלתו וגזירת המשמעויות הרלוונטיות לתהליך קבלת ההחלטה.

· תמונת המצב מורכבת מאוד.

· עומס נתונים ("היצף מידע") שמקשה על הבנת תמונת המצב.

מקבלי ההחלטות ומובילי המשימות אינם בקיאים בכל עולמות התוכן של המערכות והמשאבים שתחת ידיהם ואז באופן טבעי לכל תת-תחום משימתי יש גורם מוביל שמתכלל את עולם הידע. חלוקת המרחב המורכב הזה לתת קבוצות שכל אחת אחראית על תפקוד מסוים מייצרת אשליה של שליטה במציאות (הרי לכל נושא יש אחראי) אולם מפספסת את ההדדיות, את ההקשר ואת יחסי הגומלין בין התפקודים השונים שחלקם סמויים.

כדי להתמודד עם הבעיה המורכבת במרחב קבלת ההחלטות באווירה המתפתחת של היצף מידע, אמל"ח שיבנה ויפותח במרחב בניין הכוח בראייה ארכיטקטונית רב מערכתית, בנוסף לתפקודו ויעודו העיקרי יקיים תפקוד חדש וייקח חלק במעגל קבלת ההחלטות, הוא "יסביר" את עצמו למקבל ההחלטות ויאפשר שימוש מיטבי במשאבי המשימה.

המערכות יצטרכו לשקף את ההיבטים המורכבים ויחסי הגומלין במרחב המשימה למקבל ההחלטות. המערכות יאפשרו עיבוד של תמונת המצב המורכבת לכדי משמעויות שמאפשרות בחינת חלופות וקבלת החלטות. המערכות נהיות יותר ויותר טכנולוגיות ומורכבות ועם זאת אין למפקד צורך בהבנה של כל פרטי הפרטים של מערך מסוים אלא הבנה של המשמעויות הרלוונטיות שיכולות להוות שיקול בתהליכי קבלת החלטות במרחב המשימה. משמעויות אלו צריכות לעבור תרגום מהשפה הטכנית לשפה מבצעית - לשפה של קבלת החלטות על מנת לייצר למפקד מרחב פעולה. תהליכים ארכיטקטוניים תומכים יכולים ליצור את השפה הייחודית שתאפשר את ה"תרגום" הנדרש. התקינה התומכת תאפשר לעוד מערכות להיכנס למרחב התפקוד המבצעי ולעבור את התרגום הנכון למרחב קבלת ההחלטות מבלי לשנות את השפה.

סכמה עקרונית - תהליכי זרימת המידע דרך מערכות "תרגום"

למקבל ההחלטה

בדרך זו יחזור מקבל ההחלטות לקדמת הבמה ויוביל קבלת החלטות מתוך התמודדות עם המורכבות המערכתית באופן אפקטיבי. תפתח שפה חדשה וממשקים חדשים בין בעלי התפקידים במרחב הפעלת הכוח שיאפשרו הנגשת המורכבות המערכתית למקבל ההחלטות באופן פשוט ואפקטיבי שיאפשר לו שליטה טובה במצב וקבלת החלטות טובה יותר.

סיכום

המפגש בין המרחב הביטחוני לטכנולוגיה המתקדמת מייצר אתגר והזדמנות. הטכנולוגיה מתקדמת בקצב כל כך מהיר שאם נרצה לדוגמא לייצר להקות של אמל"ח אוטונומי כלשהו, משך הזמן מהתנעת הפעילות להעמדת הציוד יהיה קצר ביותר. הסביבה התעשייתית כיום תומכת בתהליכי פיתוח וייצור מהירים והזמן מרעיון למוצר יקדים לבטח את תפיסת ההפעלה, התו"ל ואת מערכות התכנון והניהול. דוגמא זו ממחישה עד כמה חשוב קיומו של גוף ארכיטקטורה ותקינה מרכזי שיכוון ויעצב את פיתוח האמל"ח אל עבר פונקציית המטרה הרצויה. אנו יכולים להגיע למצב בו יש ציוד רב שפותח ויוצר, אולם האפקטיביות שלו לא ממומשת במלואה.

התמודדות מתודולוגית במרחב בניין הכוח עם מורכבות מערכתית וטכנולוגיה מתפתחת ע"י שימוש בארכיטקטורה וכלים תומכים של תקינה תאפשר להתאים את הצבא לדינאמיקה של העולם הטכנולוגי המתפתח, באופן שיזרים את הערכים הרלוונטיים לתוך המערכת הביטחונית. התבררנו במערכת ביטחונית המורכבת מהון אנושי איכותי שמקדיש את מרצו הן בתוך הצבא והן מחוצה לו לחיזוק הביטחון והיציבות, הון אנושי שמגייס את כל תעצומותיו להגנת המדינה ומאפשר קיום חיים בסביבה רוויית סיכונים. התבררנו בסביבה יצריתית שמנביטה רעיונות ופתרונות פורצי דרך. לכן השילוב הנכון והמתאים לטכנולוגיה המתפתחת יאפשר את שימור היתרון האיכותי.

רשימת מקורות

- ברק, קובי. "השמיים אינם עוד הגבול - הצורך בלוחמה רב ממדית ביבשה". בין הקטבים. גיליון 11-12. צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017.
- הכהן, יותם ויפה, יואל. "יבשה בעידן הדיגיטל – למה זה לא מצליח לנו? פרספקטיבה טכנולוגית לדיון על יבשה באופק". בין הקטבים. גיליון 16-17. צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018.
- חניה, נסים. "תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי". בין הקטבים. גיליון 6. צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016.
- נעמן, ארז. "בניין כוח הזרוע – התפתחות המחקר והפיתוח בחיל האוויר". בין הקטבים. גיליון 9. צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2016.

הערות שוליים:

- [1] ספר הזוהר ח"ג רלח, א
- [2] מוביל טכנולוגי עסקי, בעל ניסיון במגוון תפקידים ניהוליים בכירים בתעשייה הביטחונית.
- [3] נסים חניה, "תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי", בין הקטבים, גיליון 6 (צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016).
- [4] יותם הכהן ויואל יפה, "יבשה בעידן הדיגיטל – למה זה לא מצליח לנו? פרספקטיבה טכנולוגית לדיון על יבשה באופק", בין הקטבים, גיליון 16-17, (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018); ארז נעמן, "בניין כוח הזרוע – התפתחות המחקר והפיתוח בחיל האוויר", בין הקטבים, גיליון 9, (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2016).
- [5] קובי ברק, "השמיים אינם עוד הגבול - הצורך בלוחמה רב ממדית ביבשה", בין הקטבים, גיליון 11-12, (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017).