



טילי אוויר-קרקע רוסיים מונחים מדגם 3M80
 MOSKIT (הטיל הגדול יותר) ומדגם 3M55
 YAKHONT (הטילים הקטנים יותר שעל מטוס
 הסוחוי 33) לכל גוף שעוסק
 בטכנולוגיה כדאי להעסיק CTO

בעקבות הצלחותיהם של ה-CTOs
 בחברות היי-טק הוחלט להגדיר
 ולאייש את התפקיד הזה גם במערכים
 הטכנולוגיים של צה"ל. תפקידם
 המרכזי של ה-CTOs הוא לבנות את
 החזון הטכנולוגי של הארגון, דהיינו
 לגבש את תוכנית המחקר והפיתוח
 האסטרטגית שלו

מבוא

תפקיד ה-CTO (Chief Technology Officer) הוא חדש יחסית במערכים
 הטכנולוגיים של צה"ל. היעדר היסטוריה של נושאי תפקיד כזה בצה"ל וכן הגיוון
 העצום בתפקיד גורמים במקרים רבים לאי-הבנת תפקידו של ה-CTO ולא-
 הבנת חשיבותו. חוסר ההבנה נובע גם מעצם השימוש בשם הלועזי ומהקושי
 למצוא לו תרגום הולם לעברית.

בתעשייה האזרחית הונהג תפקיד ה-CTO בחברות רבות שחיפשו אנשי מקצוע,
 שמצד אחד מבינים היטב בטכנולוגיה ומצד אחר מזהים כיוונים אסטרטגיים

סא"ל ד"ר ידידי פרימור
 ראש ענף מחקר ופיתוח ו-CTO
 ביחידה טכנולוגית בצה"ל.
 בוגר פו"ם "אפק"





מהו CTO וכיצד הוא תורם להצלחה הטכנולוגית של צה"ל

תפקידי ה-CTO

תפקידי ה-CTO הם מגוונים ושונים מחברה לחברה. כדי להמחיש את מגוון התפקידים האפשריים תוצג החלוקה שהציע רוג'ר סמית² לחמש הקטגוריות של ה-CTO:

- הגאון הטכני.** כאשר החברה או הארגון נמצאים בשלבים הראשונים להיווצרותם, ה-CTO הוא במקרים רבים גאון טכני. תפקידו הוא לחבר קונספטים ומוצרים חדשים לכדי דבר חדש או לממש טכנולוגיה חדשה ורעיונות חדשים המגיעים, למשל, מהאקדמיה. את ה-CTO מניע הרצון ליצור דבר חדש. הוא בעל חזון מצד אחד ויודע לנצל הזדמנויות מצד אחר. הוא מבין היטב את צורכי החברה (במקרים רבים הוא ממקימי החברה) ויודע להפוך את החזון למציאות.
- האדמיניסטרטור.** כאשר החברה נמצאת בשלב של התייצבות או של צמיחה יש צורך בבעל תפקיד שמבין בנושאים הטכניים מצד אחד ובהיבטים הכלכליים מצד אחר. ה-CTO אחראי על רכישת אמצעים ושירותים טכנולוגיים מחברות שונות כדי למקסם את הניצול של משאבי החברה ואת רווחיה. כמו כן הוא מבצע את ההתאמה בין הצרכים של החברה לבין המפרט הטכני המבוקש והמוצרים שהחברה רוכשת. ג'פרי פאונד, ה-CTO של מעבדות המחקר בחיל האוויר האמריקני, הוא דוגמה לאדמיניסטרטור. פאונד היה מעורב במשא ומתן עם מיקרוסופט, ובאמצעותו חסך בסופו של דבר לחיל האוויר האמריקני כעשרה מיליון דולר. במשא ומתן הזה השתמש פאונד בידע הטכני שהיה ברשותו כדי לקנות רישיונות לתוכנות שהיו חיוניות למעבדה ולוותר על תוכנות שאינן נדרשות.³

- המנהל הטכני.** כאשר החברה גדולה במידה מספקת וברשותה מחלקת מחקר ופיתוח, תפקיד ה-CTO הוא לדאוג שהמחקר והפיתוח שנעשים בארגון תורמים ישירות להכנסות החברה ולמעמדה מול החברות המתחרות. ה-CTO אחראי לגשר על

שעתיים להיות רווחיים לחברה. חברות רבות מינו CTOs, האחראים לזיהוי טכנולוגיות חדשות ולהערכת הפוטנציאל שלהן להפוך למוצרים ושירותים שיוסיפו ערך לחברה.

כאשר נשאל נת'ן מירולד, ה-CTO הקודם של מיקרוסופט, מה זה CTO, הוא השיב:

"אינני יודע. כאשר ביל גייטס ואנוכי שוחחנו על כך שאכנס לתפקיד, ניסינו לחשוב על דוגמאות טובות ל-CTO מוצלח. אחרי חמש דקות החלטנו שחייבות להיות כמה דוגמאות כאלה, אך לא הצלחנו לדלות שמות קונקרטיים. הסיבה לכך הייתה שהרבה אנשים שהיו למעשה CTOs מוצלחים לא הוגדרו כך, ולפחות כמה מהאנשים שעל-פי הגדרת תפקידיהם היו CTOs לא היו מאוד מוצלחים. תפקידי במיקרוסופט הוא לחשוב על הטכנולוגיה בעתיד. אם אתה רוצה עתיד גדול, אתה חייב לחשוב על כך בהווה, מכיוון שכשהעתיד מגיע, אין לך זמן לעסוק בזה".¹

המאמר הזה יסקור את תפקידי האפשריים של ה-CTO בהתאם לאופי הארגון שאליו הוא משתייך, יתאר את תפקידי העיקריים של ה-CTO המשותף לגוף טכנולוגי בצה"ל וידגיש את תרומתו הייחודית להצלחת הארגון.

צמיחת תפקידי ה-CTO

תפקידי ה-CTO הוא חדש יחסית וצמח בשנות ה-80 של המאה הקודמת מתוך התפקיד של מנהל המחקר והפיתוח (R&D Director). באותה התקופה החלה הטכנולוגיה להיות מרכיב דומיננטי במוצריהן ובשירותיהן של חברות רבות, וההנהלות הבכירות חיפשו מנהל שיוכל להבין את הטכנולוגיה ולייעץ כיצד ניתן ליישמה למען החברה.

תפקידי ה-CTO צבר פופולריות רבה בשנות ה-90, עם צמיחתן של חברות רבות שמוצריהן והשירותים שהן מספקות מבוססים על טכנולוגיה. בחברות האלה מילא ה-CTO תפקיד חשוב בהכוונתה ובעיצובה של החברה. בצה"ל החל להופיע תפקידי ה-CTO בעשור האחרון בעקבות ההשפעה המתמדת שיש לתעשייה על הניהול הטכנולוגי בצה"ל. מגוון החברות שבהן קיים התפקיד הזה הוא רחב מאוד וכולל חברות מחשבים וחברות המבוססות על מידע (IT), מכוני מחקר, חברות ענק כגון סימנס וג'נרל אלקטריק, חברות המספקות שירותים כגון פדרל אקספרס וחברות ממשלתיות כגון הסי-איי-אי ומכון המחקר של חיל האוויר האמריקני. מכיוון שלכל חברה מודל עסקי משלה, מבנה פנימי שונה ותרבות שונה, הרי גם תפקידי ה-CTO שונה מחברה לחברה והותאם לכל חברה באופן ייחודי כדי לתת מענה מיטבי לצרכיה.

**תפקידי ה-CTO
שונה מחברה
לחברה והותאם
לכל חברה באופן ייחודי
כדי לתת מענה מיטבי
לצרכיה**

הפער שבין האסטרטגיה העסקית של החברה לבין מאמצי המחקר והפיתוח ומתמקד בהכוונת המחקר והפיתוח ליצירת מוצרים רווחיים. ה-CTO חייב לדעת להפריד בין רעיונות בעלי פוטנציאל



האופי השונה של המערכים הטכנולוגיים בצה"ל מחייב התאמה ספציפית של מודל ה-CTO לכל ארגון וארגון

ממשי לחברה לבין רעיונות שהם מרגשים ומאתגרים, אך חסרי פוטנציאל להפוך למוצרים מובילים. בעוד מנהל המחקר והפיתוח מתמקד בעשייה היומיומית ובקידום מאמצי המחקר, ה-CTO מתאם בין הרעיונות שעולים מגופי המחקר והפיתוח לבין האסטרטגיה העסקית של החברה ויכולותיה לפרוץ לשווקים חדשים או למכור מוצרים חדשים. ה-CTO בקטגוריה הזאת חייב להיות חוקר מוביל בעל ראייה רחבה וחזון מצד אחד ובעל יכולת ארגון וגישה בין-אישית מצד אחר.

4. **חבר הנהלה.** חברות גדולות (כגון GE Healthcare ו-IBM), שהן בעלות מרכיב טכנולוגי דומיננטי, משלבות את ה-CTO בהנהלה, שם יש לו תרומה מרכזית לתהליכי ההתחדשות והשיפור בחברה. ה-CTO בחברות האלה הוא חלק מהצוות שבונה את האסטרטגיה העסקית, וזו משפיעה על כיווני המחקר והפיתוח. ה-CTO במקרה הזה הוא איש עסקים המודד חדשנות, מחקר ופיתוח על-פי התרומה שהם יכולים לתת לתזרים המזומנים של החברה ועל-פי היתרון העסקי שהם עשויים להקנות בעתיד מול חברות מתחרות. בעוד הרקע של ה-CTO יכול להיות מחקר ופיתוח, המיקוד שלו צריך להיות שונה לגמרי: הכוונת החברה וניהולה.

5. **אחראי לתמיכה הטכנולוגית.** בחברות המתרכזות במתן שירותים מתמקד ה-CTO בחוויית המשתמש ובממשק בין המשתמש (הצרכן) לבין החברה. במקרה הזה ה-CTO בדרך כלל אינו מכוון את פיתוח הטכנולוגיה, אלא בוחר במוצרים המתאימים ביותר לצורכי החברה ומשלב אותם בהיצע שלה. במילים אחרות: ה-CTO במקרה הזה מתעניין פחות בטכנולוגיות אלא יותר במוצרים, בלקוחות ובמיצוב התחרותי של החברה בשוק.

ישנן חברות שהחליטו שאין הן זקוקות לשירותי ה-CTO. החברות האלה מתאפיינות בדרך כלל ביציבות רבה בשוק, במגע מועט עם טכנולוגיה ובהכנסת שינויים טכנולוגיים רק לאחר שהוכח במקומות אחרים שהם פועלים היטב. אף שה-CTO אינו הכרחי לכל החברות, ישנן חברות רבות שיכולות ליהנות מתרומתו. בחברות שלהן מרכיב טכנולוגי משמעותי יכול ה-CTO להיות דמות דומיננטית שתורמת לביצוע קפיצות מדרגה בשילוב בין הטכנולוגיה לבין צורכי החברה. קפיצות המדרגה האלה הן מנוף לצמיחה ולהצלחת החברה.

תפקיד ה-CTO בצה"ל

צה"ל הוא ארגון מגוון מאוד, בעל מערכים טכנולוגיים רבים השונים זה מזה. ניתן לחלק באופן גס את המערכים הטכנולוגיים של צה"ל לארבע קבוצות מרכזיות העוסקות בעיקר בתחומים הבאים:

1. קליטת מערכות טכנולוגיות ותחזוקתן.
 2. אפיון ורכש של מערכות טכנולוגיות מן המדף כמות שהן או עם התאמות קלות.
 3. אפיון מערכות טכנולוגיות חדשות וליווי פיתוחן בתעשייה.
 4. אפיון, מחקר ופיתוח עצמי של מערכות טכנולוגיות.
- האופי השונה של המערכים הטכנולוגיים בצה"ל מחייב התאמה ספציפית של מודל ה-CTO לכל ארגון וארגון. באופן כללי, תפקידי ה-CTO של המערכים הטכנולוגיים בקבוצה אחת על-פי החלוקה לעיל שונים מהותית מהתפקידים בקבוצה אחרת. במאמר הזה תובא סקירה של תפקידי ה-CTO במערכים הטכנולוגיים העוסקים באפיון, במחקר ובפיתוח עצמי של מערכות טכנולוגיות

(קבוצה 4). הקבוצה הזאת כוללת חלק ניכר מהמערכים הטכנולוגיים של חיל המודיעין, את המערך הטכנולוגי של אגף התקשוב, יחידות מסוימות בחיל האוויר ועוד. כדי להבהיר את תפקיד ה-CTO בקבוצה הזאת של המערכים הטכנולוגיים יש לבחון את המאפיינים של המערכים הנ"ל ואת הפערים שעליהם עשוי לגשר ה-CTO.

מאפייני המערכים הטכנולוגיים בצה"ל המבצעים מחקר ופיתוח עצמיים

למערכים הטכנולוגיים המבצעים מחקר ופיתוח עצמיים בצה"ל ישנם בדרך כלל המאפיינים הבאים:

1. כוח אדם מובחר ובעל מוטיבציה מצד אחד, אך חסר ניסיון מצד אחר.
2. רב-גונית בעשייה הדורשת אנשי מקצוע מגוונים: מהנדסים לסוגיהם, מדענים, מתכנתים וכו'.
3. אנשי המערכים הטכנולוגיים מעלים דרישות רבות לפיתוח מערכות. היקף הדרישות עולה בהרבה על היקף המשאבים העומד לרשותם.
4. בפני אנשי המערכים הטכנולוגיים עומדים אתגרים מורכבים הדורשים ידע רב בתחום הטכנולוגיה, ניסיון ויצירתיות.
5. אנשי המערכים הטכנולוגיים נדרשים לתת מענה מידי לאתגרים בתחום הטכנולוגיה ובמקביל הם נדרשים לפתח מערכות תשתית לטווח הארוך.
6. רבות מהמערכות שהם מפתחים הן מסווגות.
7. לאנשי המערכים הטכנולוגיים יש נגישות קלה יחסית לידע חיצוני באמצעות אנשי מילואים ובאמצעות קשרים עם התעשייה ועם האקדמיה.

האתגרים המרכזיים של המערכים הטכנולוגיים בצה"ל

לאור מאפייניהם של המערכים הטכנולוגיים שתוארו לעיל עומדים בפני מפקדי המערכים האלה אתגרים רבים. להלן רשימה של כמה מהם:

1. גישור על הפערים הנובעים מחוסר ניסיון של כוח האדם. חוסר הניסיון מקשה על פיתוח איכותי הנותן מענה לצרכים מבצעיים.
2. קביעת סדרי עדיפויות בתחומי המחקר והפיתוח הטכנולוגיים כדי שניתן יהיה לתת את מרב הפתרונות הטובים ביותר לדרישות המבצעיות.
3. מתן פתרונות טכנולוגיים לבעיות הדחופות ללא הזנחת המחקר והפיתוח של התשתיות ושל המערכות לטווח הארוך.
4. ביצוע חלק מהמחקר והפיתוח במיקור חוץ (תעשייה, אקדמיה) - מה שמחייב למצוא דרכים כיצד לשמר את הידע הפנימי וכיצד לשמור על סיווג המערכות ועל הגמישות כשרוצים להכניס שינויים ושיפורים.
5. השגת ידע טכנולוגי חיוני ממקורות ידע שהם חיצוניים למערך, כגון התעשייה, האקדמיה, גופים מקבילים, קשרי חוץ וכו'.
6. גישור על פערים טכנולוגיים הנובעים מהמבנה הארגוני של המערך הטכנולוגי.

חלקו של ה-CTO בהתמודדות עם אתגרי המערכים הטכנולוגיים בצה"ל

ה-CTO יכול לעזור בהתמודדות עם חלק ניכר מהאתגרים שתוארו לעיל:

- **גישור על הפערים הנובעים מחוסר ניסיון של כוח האדם.** ה-CTO הוא בדרך כלל איש מחקר ופיתוח לשעבר שצבר ידע וניסיון רב. ה-CTO הוא במקרים רבים מוקד ידע שמכיר חלק מהתחומים בעצמו ובעל קשרים רבים שעוזרים לגשר על חוסר הניסיון של אנשי הפיתוח. ה-CTO יכול ליזום כנסים מקצועיים והכשרות כדי להעלות את רמת המקצועיות ביחידתו. עצם היותו טכנולוג מוביל מצד אחד וחבר הנהלה מצד אחר מסייע לגשר על חוסר ניסיון טכנולוגי העלול לבוא לידי ביטוי בקרב חברי הנהלה.
- **קביעת סדרי עדיפויות בתחומי המחקר והפיתוח הטכנולוגיים.** ה-CTO,

לקפיצת מדרגה במתן הפתרונות הטכנולוגיים.

ה-CTO יכול אפוא לסייע למפקדי המערכים לפתור חלק ניכר מהאתגרים המהותיים העומדים בפניהם. הניסיון הרב של ה-CTO יחד עם ראייה רחוקת טווח ואסטרטגיה ארגונית עשויים לגשר על פערים הנובעים מחוסר הניסיון בארגון, להוליד את רעיונות המחר ולהוביל את המערך להישגים טכנולוגיים משמעותיים.

אתגרים במימוש תפקיד ה-CTO

התמודדות מוצלחת עם האתגרים הגדולים העומדים בפני ה-CTO תלויה במידה רבה בתמיכת הארגון ובתרבותו הארגונית. כדי שההשפעה של ה-CTO תהיה ממשית, עליו להיות בעל כוח בארגון ובעל יכולת השפעה. מכיוון שבדרך כלל לא ה-CTO מממש את רעיונותיו, ולעיתים הרעיונות שלו מתנגשים במאמצים הנעשים בגופים המבצעים, המעבר מרעיון מוצלח למימושו אינו טריוויאלי. שיתוף פעולה בין ה-CTO לגופי המחקר והפיתוח בארגון הוא קריטי, ושני הצדדים צריכים להגיע להרגשה של Win-Win Situation. כדי להבטיח את

האפקטיביות של עבודת ה-CTO יש להבטיח את הדברים הבאים:

1. תמיכה חזקה של ראש הארגון בעבודת ה-CTO. את התמיכה הזאת ניתן להביע - בין היתר - באמצעות מתן הנחיה להפעיל את המו"פ על-פי הכיוונים שהתווה ה-CTO.
2. הקצאת משאבים מתאימים ל-CTO שיסייעו לו לבצע את משימותיו. המשאבים יכולים לכלול תקציבי מחקר ופיתוח בתחום התשתיות, משאבי כוח אדם לגופים המממשים ויכולת השפעה על קידום אנשי מחקר ופיתוח בארגון.
3. ביצוע כמה פעילויות מוכוונות הצלחה (בעלות סיכון נמוך) כדי לבנות את האמון בין ה-CTO לבין הגופים המממשים וליצור רצון לשיתוף פעולה בין שני הצדדים.

בהיותו חלק מהנהלת הארגון, מכיר את הצרכים המבצעיים השוטפים, את אתגרי המחר, עד לאילוצים הארגוניים וחשוף לחזון המפקד ולכיוונים שהוא מתווה. ה-CTO, בהיותו טכנולוג מוביל, מסייע לקבוע את סדרי העדיפויות בתחום המאמצים הטכנולוגיים בארגון. לשם כך הוא מפעיל את ראייתו הרחבה המביאה בחשבון הן את הבנתו מהם צורכי הארגון, הן את כוונת ההנהלה והן את הטכנולוגיות הקיימות. ה-CTO הוא הגורם הטכנולוגי הבכיר השותף באופן מלא להחלטות האסטרטגיות בארגון הכוללות נושאים טכנולוגיים שונים כגון קביעת המסלולים המרכזיים של מאמצי המחקר והפיתוח.

מתן פתרונות טכנולוגיים לבעיות הדחופות ללא הזנחת המחקר והפיתוח

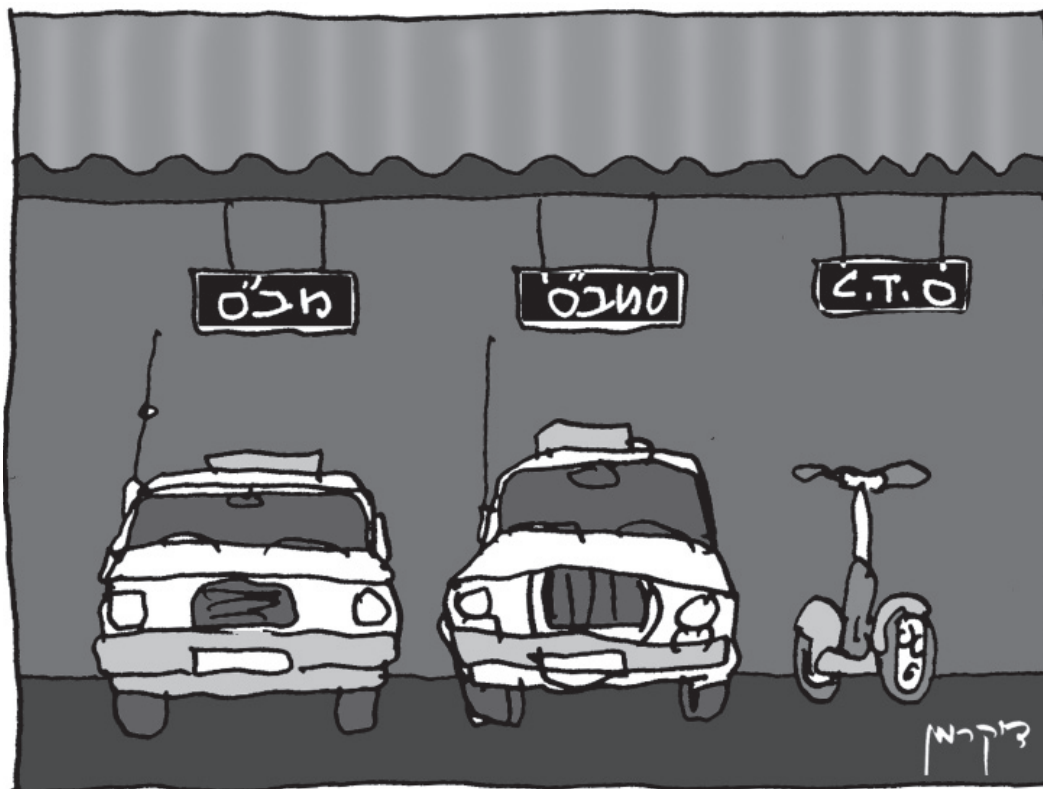
של התשתיות ושל המערכות לטווח הארוך. המערכים הטכנולוגיים של צה"ל עוסקים מדי יום באתגרים חשובים ודחופים. רבים מהאתגרים דורשים מענה טכנולוגי בטווח הקצר (בתוך חודשים ספורים) והבינוני (עד כשנה). ללא גורם טכנולוגי שכל תפקידו הוא להסתכל על אתגרי המחר ולהיות אחראי על ההנבטות הטכנולוגיות החדשות עלול המערך בקלות יחסית להישאב כל כולו לעיסוק בפיתוח השוטף ולינוח את הפיתוח ואת המחקר בתחום התשתיות. תפקיד ה-CTO הוא לעסוק באתגרי העתיד, ליזום מחקר ופיתוח לטווח הארוך ולעקוב אחר ההתפתחות הטכנולוגית בתעשייה ובאקדמיה. כדי שה-CTO יוכל להתמקד בעתיד, עליו להיות מעורב באופן מינימלי בעשייה הטכנולוגית השוטפת. עם זאת, עליו להיות מודע לעשייה הזאת ולצרכים המבצעיים כדי להיות רלוונטי.

ניצול משאבים חיצוניים. המחסור התמידי במשאבים המלווה את המערכים

הטכנולוגיים מחייב ניצול מושכל של משאבים חיצוניים. אלה כוללים אנשי מילואים, אנשי תעשייה ואקדמיה, את המנהל למחקר ולפיתוח של אמצעי לחימה ושל תשתית טכנולוגית במשרד הביטחון (מפא"ת) וארגונים עמיתים בארץ ובחו"ל. ניצול המשאבים יכול להתבצע באמצעות מיקור חוץ - ביצוע חלק מפעולות המחקר והפיתוח באמצעות גורם חיצוני - או

באמצעות פנייה לגורם חיצוני

כדי שיעשיר את הידע וייתן סיוע בפיתוח ובמחקר הפנימיים. ל-CTO יש במקרים רבים רקע אקדמי רחב, והוא בעל קשרים במוסדות האקדמיים השונים. הקשרים האלה עשויים לסייע כדי לרתום את האקדמיה הן למחקר חיצוני והן להשתתפות במאמצי הפיתוח הפנימיים. ה-CTO המופקד על כיווני הפיתוח והמחקר העתידיים של המערך עשוי להיות הגורם המתאים ביותר לניהול הקשרים עם גורמי החוץ. במילים אחרות: עליו לרכז את התחום של ניצול המשאבים החיצוניים ולהיות אחראי לייזום פרויקטים חדשים מול התעשייה ומול מפא"ת. בנושאים של מחקר ושל פיתוח ארוכי טווח יש ערך גדול לשותפות אסטרטגית בין המעריך לבין ארגונים עמיתים בארץ ובחו"ל. במקרים רבים עשויים הקשרים האלה להביא



- תחומי המחקר ופיתוח התשתיות".⁴ תפקידי ה-CTO במרכז הם:
- גיבוש אסטרטגיה טכנולוגית.** על ה-CTO לגבש אסטרטגיה למחקר ולפיתוח במרכז כדי ליצור קפיצת מדרגה טכנולוגית להבאת מודיעין איכותי. עליו לכוון את המחקר ואת הפיתוח לאור המגמות הטכנולוגיות והמודיעיניות ולחלק את מאמצי הפיתוח בין פיתוח בתעשייה לבין פיתוח עצמי כדי להביא לניצול מרבי של המשאבים במרכז.
 - הובלת המחקר לטווח הבינוני והארוך.** על ה-CTO לכוון את המחקר ולנהל באופן מטריצוני מול הענפים תוך ראיית כיווני העשייה של המרכז. עליו להוביל מחקר פנימי הכולל בדיקת נושאים חדשים ותחומים חדשניים מצד אחד ולהשפיע על כיווני המחקר באקדמיה מצד אחר.
 - צייד טכנולוגיות.** ל-CTO צריכה להיות היכרות מעמיקה עם טכנולוגיות בתעשייה, באקדמיה, בארגונים עמיתים ובמפא"ת ועליו לנהל את קשרי החוץ. כמו כן עליו להבין את הטכנולוגיות ולנצלן להשגת קפיצות מדרגה חדשות.
 - קידום תשתיות טכנולוגיות.** ה-CTO אחראי ליצירת תשתית טכנולוגית המאפשרת פיתוח מהיר המביא לפרויקטים איכותיים העונים על הצרכים השונים.
 - ה-CTO מעצב תהליכים במרכז** במסגרת היותו חבר במפקדת המרכז. במהלך 2007 הוביל ה-CTO במרכז הטכנולוגי של יחידת האיסוף המרכזית פעילויות חדשניות רבות שכללו יזום והובלה של כמה פרויקטים בתחומי המחקר בשיתוף עם האקדמיה והובלת צוות שכלל נציגים מכל אגפי המרכז. הצוות הזה בנה את תוכנית המו"פ האסטרטגית של המרכז ואת תוכנית העבודה למחקר לקראת 2008. הפעולות האלה, שלא התקיימו בעבר או שהתקיימו בצורה מצומצמת מאוד, עשויות להוליד את קפיצת המדרגה הבאה. באמצעות ההסתכלות קדימה תוך ראיית החזון מצד אחד ותכנון המחקר באופן מתודולוגי מצד אחר מכוון ה-CTO את הארגון למחזות חדשים ויוצר את המנוף הטכנולוגי המאפשר למערך לעמוד במשימותיו הטכנולוגיות המודיעיניות.



4. על ה-CTO לשמור על מגע רציף עם הפעילות השוטפת של הארגון ועם בעיותיו היומיומיות כדי לא להיות מנותק (או להיחשב למנותק) מהבעיות האמיתיות של הארגון. הכרת הבעיות השוטפות מביאה להתווייתם של כיווני מחקר ופיתוח אפקטיביים יותר ומאפשרת שיח ענייני יותר עם גופי הפיתוח והמחקר.

דוגמאות לתפקידי ה-CTO בצה"ל

הצורך ב-CTO גבר בעשר השנים האחרונות, וכמה מערכים טכנולוגיים בצה"ל בחרו להגדיר ולאייש תפקיד של CTO במערך. כדי להמחיש עד כמה הפך ה-CTO למנוף להצלחת הארגון, יתואר תפקיד ה-CTO בשני מערכים טכנולוגיים בצה"ל: ה-CTO במרכז הטכנולוגי של יחידת האיסוף המרכזית של חיל המודיעין וה-CTO של יחידת לוט"ם באגף התקשוב.

ה-CTO במרכז הטכנולוגי של יחידת האיסוף המרכזית של חיל המודיעין

המרכז הטכנולוגי של יחידת האיסוף המרכזית של חיל המודיעין הוא אחד משלושת המרכזים הטכנולוגיים ביחידה ועוסק במתן פתרונות טכנולוגיים לבעיות שונות בתחום המודיעין. המרכז עוסק הן בפיתוח והן באחזקה של מערכות מורכבות המשלבות רכיבי חומרה מתקדמים, רכיבי תוכנה ואלגוריתמים. הפיתוח במרכז הוא ברובו עצמי, אם כי ישנם כמה פרויקטים גדולים המפותחים בתעשייה. את הרעיון לשלב CTO הגה מפקד המרכז, אלון-משנה יאיר, בתחילת 2006, והתפקיד אויש בסוף 2006. להלן קטע מתוך המסמך שמגדיר את תפקיד ה-CTO:

"ה-CTO הוא האסטרטג הטכנולוגי של המרכז ואחראי להכוונת העשייה הטכנולוגית של המרכז בעתיד. במסגרת עבודתו יצביע ה-CTO על כיווני עשייה חדשים ועל הזדמנויות לקפיצת מדרגה בעשיית המרכז. ה-CTO הוא הפונקציה העיקרית שאחראית על ראייה טכנולוגית ארוכת טווח, ובהיותו כזה יוביל את

ה-CTO ביחידת לוט"ם של אגף התקשוב

יחידת לוט"ם באגף התקשוב מונה אלפי חיילים ואחראית לפיתוח מערכות שליטה ובקרה מבצעיות, מערכות לשילוביות בין-זרועית, מערכות מידע תומכות לחימה וציוד תקשורת. היחידה מתחזקת את מרכזי המידע של צה"ל ואת ליבת הרשת של צה"ל ואחראית לפיתוח ציוד תקשורת לסוגיו לצה"ל. בין היתר היא עוסקת בצפנים, בביטחון מידע ובמחשבים.

ענף ה-CTO ביחידת לוט"ם הוקם בתחילת 2004 וכולל שני מדורים מרכזיים: מדור טכנולוגיות תקשורת ומדור טכנולוגיות מידע. ענף ה-CTO אחראי על כיווני המו"פ העיקריים של היחידה ומכוון את המו"פ באמצעות מעורבות אינטנסיבית בתוכניות העבודה של המחלקות השונות. ענף ה-CTO אחראי לפעילויות מו"פ שאינן מוגדרות "צרכים מבצעיים" ביחידות השונות ומופקד על כ-2% מתקציב הפיתוח הכולל של יחידת לוט"ם. ה-CTO יחד עם מפקדת לוט"ם מחליט כיצד לחלק את הכספים האלה למחלקות הפיתוח השונות. ה-CTO מתכנן את תוכנית המו"פ הכללית של היחידה ומתאם אותה עם הנהלת לוט"ם ועם גורמים רבים נוספים כגון מפא"ת. ה-CTO בוחן ומבקר את תוכניות המו"פ לפחות אחת לרבעון ואחראי לחקר טכנולוגיות חדשות בתוך הענף ומחוצה לו.

ה-CTO אחראי לקשרי החוץ הטכנולוגיים של היחידה ומרכז את העבודה מול האקדמיה, מול מפא"ת ומול התעשיות שונות. כמו כן הוא מייצג את היחידה בקונסורציונים עם גופים אחרים ומשתתף בכנסים בארץ ובעולם. ה-CTO הוא חלק ממטה לוט"ם, שותף להחלטות האסטרטגיות שמתקבלות בארגון ומשמש יועץ טכנולוגי למפקד לוט"ם.

מתוקף היותו יועץ מוטל לעיתים על ה-CTO לשמש בורר בנושאים טכנולוגיים

כאשר מתגלעים חילוקי דעות בין המחלקות השונות. ה-CTO משמש חונך של מוקדי הידע ביחידה ומרכז את כל עבודת מטה הנדרשת בנוגע לקידום. נוסף על כך גם אחראי ה-CTO לספרות הטכנולוגית, הוא מארגן ימי עיון וכנסים טכנולוגיים ובאופן כללי הוא מרכיב מרכזי בפיתוח הידע הטכנולוגי בארגון ובהתמקצעות של אנשיו בתחום הטכנולוגיה.

עם כינונו של ענף ה-CTO בלוט"ם נוצר לראשונה גורם שמתווה את הכיוון הטכנולוגי של כמה גופים עצמאיים. הוא הפך לציר המרכזי בתחומי הפיתוח והמחקר - ציר הנותן כיוון משותף לכל המחלקות שעד 2004 התנהלו באופן עצמאי לגמרי והיו בעלות אג'נדות טכנולוגיות נפרדות. בעקבות הקמתו של ענף ה-CTO החלו כל המחלקות האלה לשתף פעולה ולפעול על-פי מצפן משותף. הישג משמעותי נוסף של ה-CTO הוא ריכוז פעילות התקינה בתחום התקשוב יחד עם גופים נוספים בצה"ל ובניית ארכיטקטורת התקשוב אשר מכוננת את מגמות התכנון הרב-שנתי (תר"ש) ואת מגמות המחקר והפיתוח במחלקות. ארכיטקטורת התקשוב יצרה מסגרת רציונלית רב-שכבתית המחלקת את משימות התקשוב השונות לאבני בניין מרכזיות. האבנים האלה מפותחות במחלקות השונות ומשולבות ליצירת המוצר התקשובי השלם. הארכיטקטורה היא כלי מרכזי שמביא לסירוגיה בין המחלקות השונות בלוט"ם.

קווים לדמות ה-CTO בצה"ל

תפקידי השונים של ה-CTO, הנגזרים מהצרכים השונים של הארגונים שבהם הוא עובד, מחייבים שיהיה לו מגוון רחב של תכונות. במילים אחרות: ל-CTOs פנים רבות, וניתן למצוא CTOs שונים: החל מ-CTOs שהם מקצוענים ומוקדי ידע בתחום הטכנולוגיה, אך חסרי כישורים ניהוליים דומיננטיים, וכלה ב-CTOs שממלאים תפקידים בעלי אופי ניהולי יותר, כגון יועצים לענייני טכנולוגיה למנהלים העומדים בראש הארגון. ניתן לומר כי רוב ה-CTOs נדרשים לידע טכנולוגי רב מצד אחד

וליכולת הובלה בתחום הטכנולוגיה מצד אחר. הווה אומר, הם זקוקים לשילוב של מקצוענות בתחום הטכנולוגיה ולכושר ניהול. סמית⁵ מתאר ארבעה כישורים שרצוי שיהיו ל-CTO:

1. **טכנולוגיה.** ה-CTO צריך שיהיה לו עבר של מוביל טכנולוגי. עליו להיות בקיא בטכנולוגיות המשמשות חלקים חשובים בארגון.
 2. **אסטרטגיה.** ה-CTO, בהיותו חלק מהצוות הבכיר בארגון, צריך להיות מסוגל להשתנות מבעל פה פוזיציה של מומחה טכני לזו של אסטרטג עסקי.
 3. **מחשבה עסקית.** ה-CTO חייב לבחור את הטכנולוגיות המתאימות לצמיחתו של הארגון ולרווחיותו. הוא צריך לחשוב על המשמעות העסקית של הטכנולוגיה ולא לראות בה נושא בפני עצמו.
 4. **יכולות בין-אישיות.** ה-CTO, שהוא חלק מהנהלת הארגון וטכנולוג מוביל, צריך לדעת לתקשר באופן יעיל עם אנשים בעלי רקע שונה ולהוביל תהליכים הקשורים לאנשים רבים מדיסציפלינות שונות.
- רצוי של-CTO ביחידות הטכנולוגיות של צה"ל יהיו תכונות נוספות המייחדות אותו מה-CTOs בתעשייה האזרחית. ללא יכולות פיקוד, מסירות ואידיאולוגיה יקשה על ה-CTO להוביל את המערך להישגים טכנולוגיים משמעותיים. קיום היכולות האלה לצד מקצוענות טכנולוגית, מחשבה עסקית ויכולות בין-אישיות יוצר דמות דומיננטית ומשפיעה התורמת לצמיחת המערך.

סיכום

ה-CTO הוא תפקיד חדש יחסית במערכים הטכנולוגיים בצה"ל. התרומה הגדולה שהוא הביא לחברות האזרחיות, בעיקר בתחומי ההיי-טק, שיכנעה את מפקדי המערכים הטכנולוגיים בצה"ל לייסד תפקידי CTO בארגונים שלהם. אולם

השונות הרבה בין המערכים הטכנולוגיים מכתובה סוגים שונים של CTOs בעלי אחריות שונה וכישורים שונים. למערכים הטכנולוגיים בצה"ל, שבהם נעשים מחקר ופיתוח פנימיים, אתגרים רבים הכוללים דרישות מבצעיות משתנות, מרוץ מול הטכנולוגיה שמתפתחת בעולם ועיסוק יומיומי בנושאים דחופים וחשובים. ה-CTO במערכים האלה מכון את הטכנולוגיה על-פי הכיוונים האסטרטגיים, מנחה ומבקד את גופי המחקר והפיתוח ויוזם פרויקטים חדשניים בתחומי המחקר והפיתוח.

ל-CTO תפקיד חשוב בגיבושה של תוכנית המחקר והפיתוח האסטרטגית של הארגון. התוכנית הזאת מאפשרת ליצור מצפן טכנולוגי לארגון המביא להכוונת המחקר והפיתוח במחלקות ובענפים השונים ויוצר במקרים רבים סינרגיה ביניהם. המצפן הטכנולוגי משמש גם כלי למפקד שמסייע להעריך את המאמצים הטכנולוגיים במערך ולהגיע להחלטות אסטרטגיות הקשורות להתפתחות הארגון ולהשקעותיו בכיוונים חדשים בעתיד. ה-CTO הוא הגורם הבכיר שחושב בעיקר על המחקר והפיתוח בעתיד, ובעידן של עשייה דחופה יומיומית מצביע על החשוב ועל כיווני ההשקעה הנכונים. ה-CTO מוודא

שמתנהלים מאמצי מחקר ופיתוח המקדמים את הארגון ודואג לקשרים עם מפא"ת, עם התעשייה ועם האקדמיה, שבהם יש לראות משאבים נוספים למימוש יעדי הארגון. האחריות לכיווני המחקר והפיתוח, לגיבוש התוכנית האסטרטגית ולחזון הטכנולוגי והיכולת להשפיע על מאמצי המחקר והפיתוח בהווה מקנות ל-CTO השפעה גדולה על כיווני

העשייה של הארגון בעתיד. היכולת הזאת, אם היא מנוצלת נכון, עשויה להביא לקפיצות מדרגה במערכים הטכנולוגיים ולשמש מנוף להצלחתם.

בעוד ראשי הענפים וראשי המחלקות שקועים רוב זמנם בבוץ של העשייה היומיומית השוטפת, עומד ה-CTO מבחוץ, מבין את מאמצי הענפים והמחלקות ומשתמש בראייה המערכתית כדי לבנות חזון טכנולוגי וראייה לעתיד. וכך, באמצעות חשיבה על המחר ועם השפעה דומיננטית על ההווה, משמש ה-CTO מנוף להצלחת הארגון.

הערות

1. John Brockman, "Nathan Myhrvold: The Chef", Digerati web site, (not dated), http://www.edge.org/digerati/myhrvold/myhrvold_p1.html
2. Roger Smith, "Maximizing the CTO's Contribution to Innovation and Growth", <http://www.ctonet.org/documents/MaximumCTO.pdf>
3. J. Jones, "Air force CTO flies high with IT strategy", *IT world online*, 2000
4. מסמך הגדרת התפקיד במערך הטכנולוגי של יחידת האיסוף המרכזית, מסמך פנימי בצה"ל
5. Roger Smith, "The Chief Technology Officer: Strategic Responsibilities and Relationships", *Research Technology Management*, July-August 2003

המאמר מבוסס על עבודה שנכתבה במסגרת פר"ם "אפק"