

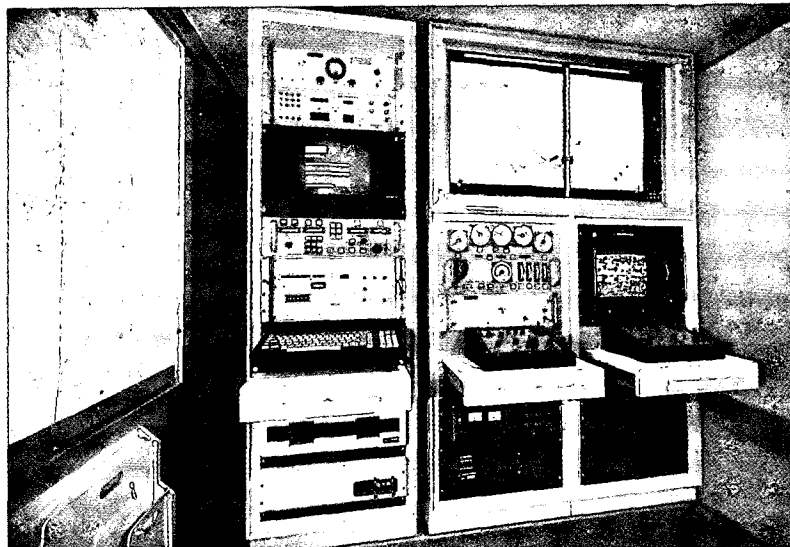
ההישגיות בפיתוח מערכות שו"ב
 כאשר סוקרים את הטכנולוגיות הזמינות של שנות ה-80 לפיתוח מערכות שו"ב, נראית הבעיה כפשוטה לכאורה: הצורך במחשוב ובמיכון השליטה והבקרה ובני-הול המבצעים ברמת מפקדות נראה כמוכת. ההתפתחות הטכנולוגית כמעט ועוברת את הדמיון המבצעי, ובצבאות רבים יש הבנה ופתיחות לצורך להצטייד במערכות שליטה ובקרה ברמה הטקטית. אולם למרות זאת כמעט ולא נמצא כשי-מוש מבצעי מערכות שו"ב כוללות לרמת העוצבה הטקטית.

ניתוח ההישגים אחרי כ-15 שנות פעילות ועשייה, שגבו מחיר גבוה, אינו מצביע על הישגים והצלחות. אפשר להציב על מערכות שו"ב טובות למדי בתחום ניהול סיוע האש הארטילרית והאש האווירית, אפשר גם להראות הישגים במערכות שו"ב מעל לרמת עוצבות השדה וכוודאי מערכות שו"ב מוצלחות לרמה הלוגיסטית הגבוהה. אבל ההישגים מאכזבים למדי בכל הכרוך במערכת שו"ב כוללת, שנועד לעזור למפקדים ולמטות של עוצבות השדה בתחומי הקרב המשולב כמו: מודיעין; ניהול כוחותינו; איגודי כוחות; כשירות מבצעית המשתנה תדיר; השוואת הערכות המצב ברמות השונות; עיקוב אחרי ביצוע פקודות מבצע — ובקצרה כל שדרוש למפקדה כדי לנהל את הקרב, לשלוט בו ולעקוב אחרי התפתחותו.

השאלות המרכזיות

השאלות המרכזיות, שבהן מתלבטים צבאות העוסקים בפיתוח מערכות שו"ב למפקדותיהן של העוצבות הטקטיות, מתרכזות סביב ניסוח הגדרה למערכת השו"ב. הגדרה כזו כרוכה במציאת תשובות ברורות ומוגדרות למספר שאלות יסוד:

- א. מי צריכה לשרת מערכת שו"ב של מטה הדיביזיה? האם רק את אגף המטה, או שמא גם את אגפי המטה המתאם? מה תהיה זיקתם של קציני המטה המקצועי למערכת זו?
- ב. האם מערכת שו"ב למטה הדיביזיה תכלול בתוכה את מערכת המודיעין הדרושה לה או שמא תהיה זו מערכת נפרדת?
- ג. כיצד תוכל מערכת שו"ב לסייע למפקד לקבל החלטות? לאיזה נתונים ותמונות מצב תהיה קדימות בפיתוח מערכות השו"ב ובהצגתן למפקד ולמטהו בנייהול הקרב? האם איכות יחידות ושליטה על איגודי



מראה פנימי של תחנת בקרה קרקעית של מול"ט מתוצרת תדיראן

אל"מ (מיל') בן עמי כהן*

פיתוח מערכות לפיקוד ולשליטה גישות ודרכים

מערכות ממוחשבות לשליטה ובקרה המשולבות בעוצבות היבשה, לא נועדו לקבל החלטות. קבלת החלטות טוט תישאר גם בעתיד נחלתם של המפקד ומטהו, שכן זוהי בחירה בין דרכי פעולה אפשריות שונות. ייעודן של מערכות השו"ב הוא אפוא לסיוע למפקד ולמטהו להשתלט על האינפורמציה ועל הנתונים ולעבדם במהירות ובאמינות לתמונת מצב שעל פיה ניתן לקבל החלטות. ייתכן שבעתיד — בעקבות הכנסת מערכות ממוחשבות לשו"ב למפקדות עוצבות השדה — יהיה צורך לערוך שינוי בנהלי עבודת המטה, בנייהול המבצעים ובשליטה עליהם. אולם לפי שעה, מוטב לפתח מערכות שו"ב התואמות את שיטת עבודת המטה הקיימת.

* שירת כחיל התותחנים, המאמר נכתב עבור חברת תדיראן ופורסם בחו"ל.

הכוחות קודמים להפצת ידיעות, דיווחים ופקודות, או שמא תינתן הקדימות לפיקוח על ביצוע הפקודה?

ד. מהי האמינות שתידרש ממערכת שו"ב ברמת עוצבת השדה וכיצד יקבלו אותה המפקדים וקציני המטה? מה יקרה אם מערכת ממוכנת כזו תתמוטט בשעת ניהול קרב? איזו מערכת תוכל למלא את מקומה? האם ניתן יהיה אז להסתפק בשיטת עבודת המטה הידנית המקובלת? כיצד ייעשה המעבר מזו לזו ובחזרה?

ה. מהן הדרישות הריאליות שמותר לדרוש בתחום התצוגה הגראפית בשדה? היכן עובר הקו האופטימלי בין הצורך בתצוגה גראפית משר-כללת לבין היכולת לספק תצוגה כזו. איזו חשיבות נודעת לעותק גראפי מכל תצוגה אפשרית ככל רמה?

ו. מהי האינטראקציה, לדוגמה, בין רמת הגרוד, לבין החטיבה ולבין הדיביזיה בחתך מפקדות וחפ"קים ניידים בשדה?

ז. עד כמה חשוב לקבל אישורים ואישורים אישיים על קבלת מידע במערכת שו"ב, וכיצד תשפיע קבלת האישורים על תחושת האמינות אצל המשתמש?

ח. האם עדיפה מערכת מרוכזת על פני מערכת מבוזרת ואיזו השפעה נודעת להעדפה כזאת על עלות המערכת.

ט. היכן נמצאים גבול הכדאיות וגבול העלות לפיתוח, לייצור ולהפעלת מערכות שו"ב ברמת הדיביזיה לדוגמה?

שאלות אלה מהוות רק חלק ממכלול עצום של שאלות שבהן דנים ומתלבטים מפתחי מערכות שו"ב והמשתמשים בהן בשעת גיבוש האופיון המבצעי. הגדרת האופיון נתקלת הן בקשיים אובייקטיביים והן בחוסר הניסיון של מפקדים ושל קציני מטה בכל הכרוך במערכות שו"ב ממוחש-בות. יוצא אפוא כי ההגדרה עצמה מהווה "פקק" בהתקדמות הפיתוח וביישומו.

גישות אפשריות לפיתוח מערכות שו"ב לרמת עוצבות השדה

כצבאות העולם המערבי התפתחו בשנים האחרונות שתי גישות עיקריות לפיתוח מערכות שו"ב. האחת — הגישה המעבד-תית והאחרת — הגישה הניסיונית.

הגישה המעבדתית מבוססת על איתור הצורך המבצעי למערכת שליטה ובקרה בשלב ראשון ועל עבודת מעבדה המת-

כצעת ע"י צוות מבצע-טכני משולב, המפתח את המערכת — תוכנה וחומרה — עד לשלב של דגם הנדסי בשלב השני. את הדגם הנדסי מנסים בשדה, מיישמים את הלקחים, במידת האפשר, ואזי עובר הדגם לתהליך ייצור סדרתי. ייתכן שגישה זו מתאימה לתהליך הפיתוח של מערכות ממוכנות לחישובי ירי, או אפילו למער-כות שו"ב לניהול אש הסיוע, שכן תחומים אלה, אינם דורשים שילוב של עבודת מטה בחתכים מרובים — וניתן להגיע בהם להישגים בתנאי מעבדה וליישם גם בשדה. אולם פיתוח מערכות שו"ב לאגפי המטה המתאם ולמפקדים, לניהול הקרב ברמה הטקטית, לא עלה יפה בגישה המעבדתית. באמצע שנות השבעים, הגיעו מפתחים בגרמניה, בבריטניה ובארה"ב — בכל מקום בנפרד — למסקנה שגישת הפיתוח המעבדתי לא תצלח לפיתוח מערכות שו"ב, אשר נועדו לסייע בשליטה, בקרה וניהול הקרב, למפקדים ולאגפי המטה, במטה העוצבה כאשר אגף המטה (מבצעים) במרכזו. רק לאחר השק-עות לא מבוטלות בכסף וזמן, הסתבר למפתחים שייתכן והפתרון ימצא על-ידי שינוי מטרת הפיתוח כולה.

הגישה הניסיונית — גם בגישה זו מאותר הצורך המבצעי כשלב ראשון בדרך הפיתוח. מרחב הדרישה ממערכת השו"ב בתחומים המבצעיים והטכניים, מוגדר בקווים כלליים בלבד, לאחר מכן מתווים תכנית פיתוח ניסיונית המבוססת על חומרה זמינה וזולה יחסית. תהליך הפיתוח יתבסס על שיתוף פעולה מלא והדוק בין המשתמש המבצעי — שהוא מפקדת עוצבת שדה לבין המפתח בתחילה תחבטא העבודה המשותפת בעבודה רצופה על מערכת ניסיונית שעלותה נמוכה, ועל דגם מייצג של הגורם המשתמש, השייך אורגנית למפקדה פעילה ויש בו כדי לייצג מפקדה ערוכה לקרב.

תוך כדי הפעלה, תרגול וניסוי, בעזרת חבילות תוכנה מדגמיות, העוסקות בנוש-אים המרכזיים שהוגדרו כצורך המבצעי, מתגבשים האופיון המבצעי והאופיון הטכני — חומרה ותוכנה. המוצר המתקבל כתהליך המתואר יהיה, קרוב לוודאי, המתאים ביותר לצרכים הולכים ומתגבשים בתקופת הניסוי והלימוד המשותפת למפתח ולמשתמש. תוך כדי הניסוי המתמשך, מתפתח תהליך טבעי, כאשר המפתח מבין טוב יותר את צרכי המשתמש ואת דרישותיו ואילו המשתמש מבין את היכולת הטמונה במערכת שליטה ובקרה. הצלחת התהליך המתואר

היא תנאי להגעה לפתרונות אופטימליים. סופו של תהליך הניסוי הוא השלב שבו ניתן להגדיר בביטחון אופיון של מערכת שו"ב העונה לדרישות המשתמש. אופיון זה כולל חומרה, תוכנה ואינטגרציה של המערכת.

המעניין בגישה הניסיונית הוא שזהו תהליך דינאמי ודיאלקטי בין המפתח למשתמש. יתכן שתוך כדי תהליך הפיתוח ישנו נושאי הפיתוח וסדר הקדימויות. מסתבר שנושאים שהוגדרו בתחילה כחשובים ובעלי קדימה גבוהה הופכים לנושאים שוליים, שאינם תורמים תרומה חשובה למשתמש וליכולת השליטה והני-הול המבצעי של הקרב. אך עם זאת נוש-אים שנחשבו לפחות חשובים זוכים לתשומת לב והופכים לשלד מערכת השו"ב. תהליך כזה של שינוי סדר החשי-בות והעדיפויות אפשרי רק כאשר נוקטים את גישת הפיתוח הניסיונית ובכך יתרונה על הגישה המעבדתית.

הגישה הניסיונית מאפשרת ללמוד, לטעות ולתקן עוד לפני גיבוש הצורה הסופית של המערכת ולפני שמשקיעים בה השקעות גדולות. גם המחויבות הקונ-ספטואלית הטכנית והתקציבית גמישות יותר בגישה זו. תוך כדי תהליך הפיתוח ניתן להתרכז בנושאים המוכתבים על ידי הדינמיקה של התהליך אשר המשתמש שותף בו. בתחילה השינויים, הנעשים תוך כדי הלימוד, הנם חדים וניכרים. אך הם הולכים ופוחתים ככל שהתהליך נמשך.

המפגשים בעבודה המשותפת של המפתח והמשתמש

דומה כי בפיתוח מערכות שו"ב למפקדות עוצבות שדה יש להעדיף את הגישה הניסיונית על פני הגישה המעבדתית. אמנם גם הגישה הניסיונית כרוכה בקשיים רבים שעיקרם נובעים מהמפגש בין המפתח למשתמש, אלא שדווקא קשיים אלה הם היסוד שעליו היא מושתתת, וניתן למצוא לכך דוגמאות.

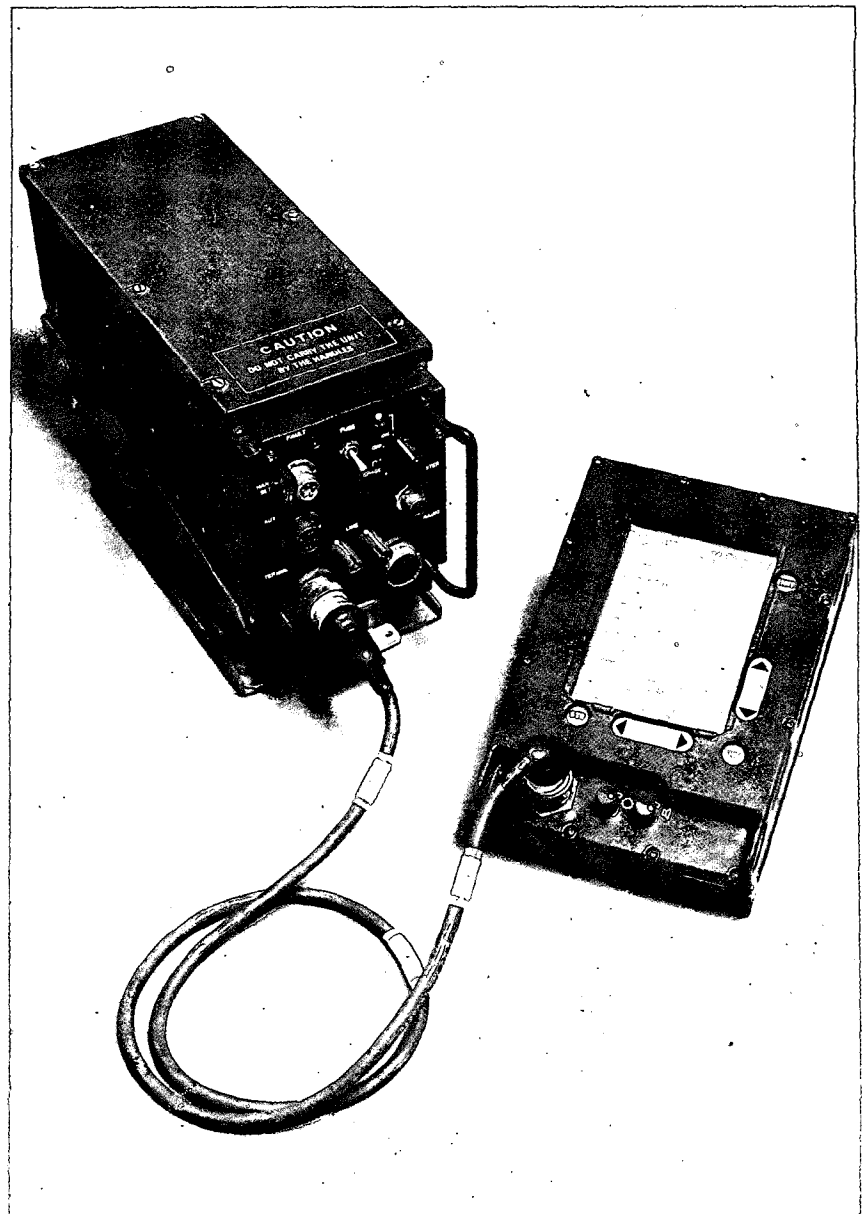
ההפעלה הניסיונית מיועדת בין היתר גם לברר עד כמה יש להמשיך ולנקוט את דרכי עבודת המטה המקובלות והאם יש צורך לשנותן או להחליפן. בעבודת המטה הידנית יחסה חשיבות רבה לאיסוף דיוו-חים מבצעיים על מצב היחידות הכפופות ועל כשירותן, ולקבלה מהירה של תמונה ברורה של עוצמת יחידת משנה הרכבה וכשירותה לקרב. כתוצאה מדרישות אלה נוצרו שתי מערכות דיווח מקבילות: צינור הדיווח של אגף המטה וצינורות הדיווח של אגף התחזוקה וכוח אדם. נראה היה,

צורך במערכת גיבוי ממוכנת שעלותה עלולה להיות גבוהה? זאת ועוד, כיצד יגיבו המפקדים וקציני המטה על "משבר" מערכת שו"ב ממוכנת בשעת לחץ? רק מערכת רצופה של ניסויים ותרגילים בהיקף רחב, שתכליתם לברר שאלות אלה תוכל ללמד את המפתח ואת המשתמש כאחת כיצד להתגבר על שאלות מפתח שהתשובות להן היום אינן ברורות כל צרכן.

סיכום

אין להתעלם מן השמרנות הטבועה בחייל, במפקדה ובמפקד ובהשפעתה על יחסם לציווד מסוים ולשיטות העבודה. וישנם אף המרחיקים לכת ומצביעים על סתירה בין שאיפתם של צבאות להכניס לשירות ציוד וחימוש חדישים לבין החששות הרווחים בהם מפני קליטתו והפעלתו.

לפיכך, ראוי למפתחים ולמשתמשים כאחת הרוצים לבנות מערכות לפיקוד לשליטה ולבקרה ולקלוט אותן במפקדות עוצבות השדה, להכין עצמם לתהליך ממושך של עבודת שדה משותפת שיש עמה קשיים ומעצורים לרוב. תהליך זה הנו תנאי להגדרות נכונות, לאפיון נכון ולפיתוח שיתאים לצרכי ניהול הקרב ברמה הטקטית.



מסוף צבאי זעיר מתוצרת תדיראן לתקשורת נתונים טקטית (גירסה מותאמת לשימוש ברב)

בבחינת הערכות בלבד ולא יזדקק למערכת נוספת שתספק דיווחים על נתוני כוח אדם, תחזוקה ואחזקה.

האם ניתן לבחון ולאמת תפיסה כזו במעבדה? דומה כי לא ניתן לעשות זאת, רק עבודת שדה הנעשית בשיתוף עם המשתמש תוכל להצביע על צורך במערכת דיווח נפרדת לצרכי כשירות מבצעית.

המפגשים בין המפתח למשתמש, יכריע לים להיות כר לניסויים בתחום רגיש במיוחד: מה יקרה אם מטיבות טכניות או עקב תקלות או מכל סיבה בלתי צפויה אחרת תיפול המערכת בזמן קרב? האם אפשר יהיה לחזור לעבודה ידנית, או יהיה

לכאורה, שיש חפיפה לא מבוטלת בין צינורות הדיווח של אגפי המטה, לבין אלה של אגפי התחזוקה והדבר השפיע על נפחי התקשורת הדרושה להיקף עבודת המטה.

נניח לרגע, שמערכת שו"ב כוללת שתקיף את כל אגפי המטה, המתאם והמקצועי, תפעל כהלכה ובסיס הנתונים יהיה מעודכן ומדויק בכל אגפי המטה. אז יבטאו נתוני כוח האדם, נתוני כשירות צל"מ ונתוני התחזוקה, בנאמנות את כשירות היחידות ואת כוחן. ייווצר מצב שאגף המטה לא יזדקק לתמונת מצב נוספת, או מקבילה משום שיהיה די בבסיס נתוני המטה שתואר. אגף המטה ימשיך להזדקק להערכות מצב שהן