

מערכות לפיקוד, לשליטה ולבקרה

עקרונות

סא"ל (מיל') יצחק שטיפמן

לתאר בצורה דומה, כאשר "גרעין" ההחלטות הנו המפקדה הפוקדת וה"ע" טיפה" — החלטות של מפקדה כפיפה.

האילוצים

קיימים מספר אילוצים, האופייניים לתחום הצבאי, שהשפעתם על המערכת ניכרת: מצבי שירות — המערכת אמורה לשרת את המשתמשים במצבים שונים — רגיעה, מלחמה (או חירום) ותרגיל. ככל מצב המערכת חייבת להסתגל לשיטת קבלת ההחלטות על-ידי המשתמש (על מנת להכיל את תוצאות ההחלטות), ולסייע (במידת האפשר) בקבלת ההחלטות.

במצב רגיעה (מצב של ודאות) דומה המערכת לכל מערכת מידע לניהול (תכניות אימונים, תעסוקה מבצעית, תכניות הדרכה, ניהול מלאי פריטים ביחידות וכו');

שונים לאותם משתנים).

המידע במפקדה

קיים "ציר מרכזי" של מידע (ציר מס' 1), והוא המידע האג"מי. לביטוי "ציר מרכזי" נודעת חשיבות מרובה, זה הבסיס להקמת כל מערכת שו"ב, ועליו נשענות החלטות המטה. משמע, כל שינוי בהחלטות אג"מ מחייב את קציני המטה לבחון את הצורך בשינוי בתכניותיהם. מזווית אחרת, ניתן להגדיר כך — קיימת תכנית אג"מ, והתכניות האחרות מסייעות לה. קיים סדר עדיפויות ברור להקמת מערכת: המידע האג"מי במרכז, ועליו "העטיפה" — מידע מטה אחר. סיוע המערכת לקבלת החלטות מתבטא, בין השאר, בעובדה שהמערכת מכילה גם את תוצאות ההחלטות (קרי תכניות), המהוות בסיס לתכניות של האגפים השונים במטה. את ארגון המידע בין המפקדות ניתן

מערכות לשליטה ולבקרה (שו"ב) צפות ועולות על פני השטח לאחר כל מלחמה, ומבצע שלום הגליל אינו יוצא דופן בכך. מטבעה, מערכת שו"ב הנה מערכת מידע לניהול (MIS — Management Information System). אולם, ניהול הקרב על מאפייניו הייחודיים אינו מוצא את ביטויו בספרות. יתרה מכך, גם ספרות צבאית הדנה במערכות צבאיות של מידע לניהול, אינה מייחדת מקום לנושא ניהול הקרב. מספר מאמרים המתיימרים לעסוק בנושא מתייחסים, בעיקרו של דבר, לצירוד* בכתיב צבאיים (כגון פרו"ם) עוסקים, בעיקרו של דבר, בתכנון (נוהל קרב) ולא בניהול (ניהול הקרב).

במסגרת הזו, ענייננו במידע: ארגונו הלוגי ועיקרי העיבודים. נצמצם את ענייננו למידע על יחידות, משימות, כוח-אדם וכו'.

תכלית המערכת

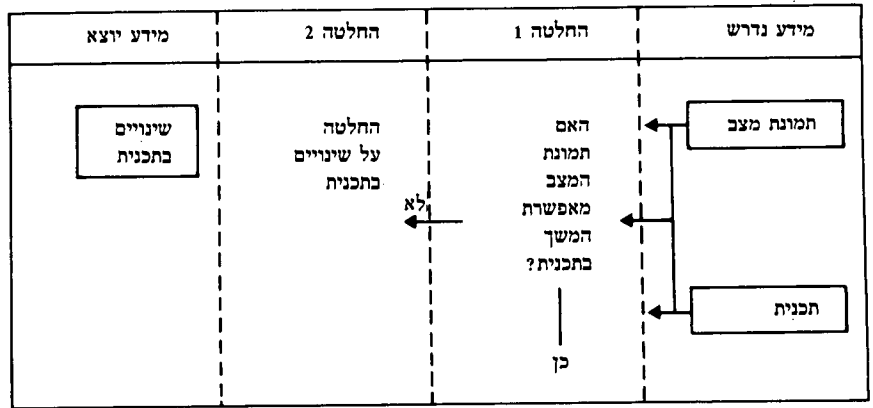
כל דרגי הניהול (הפיקוד) עוסקים הן בהחלטות אסטרטגיות (הגדרת יעדים) והן בהקצאת משאבים להשגתם. המערכת נועדה לסייע למפקד ולמטהו, בדרגים השונים של הפיקוד, לקבל החלטות על הקצאת משאבים לביצוע משימות במצבי שירות שונים. מהגדרה זו משתמע שמערכת שו"ב אינה מוגבלת לדרג אחד בלבד. עיקרה של המערכת בתחום קבלת החלטות על הקצאת משאבים (יחידות למשימות, סיוע בין יחידות, כוח-אדם אמצעים וכדומה). המערכת אמורה לפעול במצבי שירות שונים — רגיעה, חירום, מלחמה — שבכל אחד מהם התנהגותה שונה (משמע — עיבודים

ציר 1 — חתכי מידע על יחידות בין אגפי המטה על פי ציר הזמן



ציר לוח זמנים

* במאמר זה המונח צירוד כולל חומרה (Hardware) ותוכנה (Software) ואינו כולל יישומים (application programs).



דיעין. נבהיר את ארגון המידע ואת העיבוד דים המסייעים לקבלת ההחלטות. ציור 4 מתאר עץ מבנה מסודר המתאר את יחסי הכפיפות בין יחידות האויב ברגיעה (החצים מזהים הצבעות לוגיות של יחסי כפיפות). ציור 5 מתאר את עץ המבנה במלחמה. השינוי העיקרי הנו באפשרות להצביע על כוחות אויב. ציור 6 מתאר את בעיית ההחלטה של קצין המודיעין: האם כוח X הנו יחידה א', או שהנו יחידה ב'? דרך אחת לסיוע של המערכת הנה האפשרות לרדת בהיררכיה של היחידות (ציור 7). על גבי מסוף גראפי יראה הדבר כמתואר בציור 8.

אפשרות "מתוחכמת" יותר נעוצה במגבלות המערכת הקיימת, שבה יכולים כמה גורמי מודיעין לעסוק באותו כוח אויב, כשלכל אחד מהם יש "רסיס" אחר של מידע. המערכת יכולה לבנות "אוטומטית" טבלת החלטה לכל כוח אויב (המש"תנים בטבלת ההחלטה הנם מאפייני הכוח - סוג אמל"ח, שיוך חילי, כמויות אמל"ח וכו'), ולתת התרעה אוטומטית על סתירה אפשרית בשני מצבים בסיסיים. • בעת קבלת החלטה - משמע בעת זיהוי כוח אויב המערכת תתריע על כך שביחידה "א" לא מוגדר אמל"ח שזוהה בכוח

ליים בין החלטה לבין תכנית. החלטה הנה בחירה בחלופה אחת מבין מספר חלופות, שהוגדרו קודם לכן. תכנית הנה צבירה של החלטות ביניים. מכאן שתהליך התכנון הנו תהליך של צבירת החלטות ביניים, שכל אחת נשענת על קודמתה.

סיוע למודיעין - דוגמה

אחת הבעיות העיקריות של המודיעין במלחמה היא לקבוע את היערכות האויב. להבנת הסיוע שיכולה המערכת לתת למודיעין

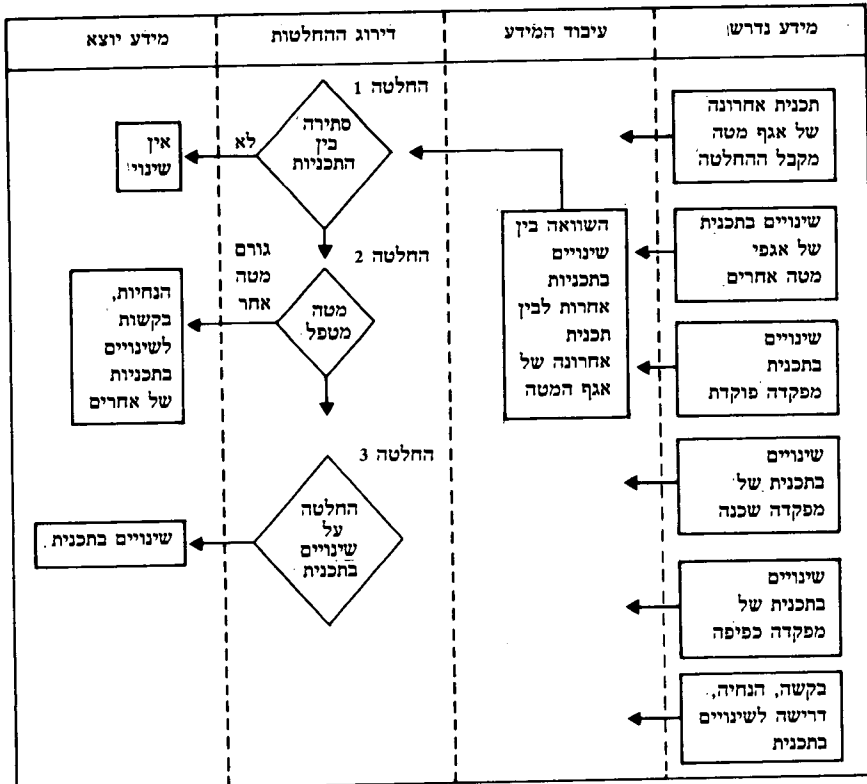
מצב רגיעה (הכנה לחירום) - מחייב הכנת המידע במערכת למצב של אי-ודאות, לזמן מלחמה. המערכת צריכה להכיל תכניות אופרטיביות (תכניות מגירה); תרגיל - מצב זה מכיל בתוכו רגיעה וחירום כאחד. הביטוי העיקרי למצב זה הינו "הכפלתם" של נתונים במערכת (הכפלת משתנים); מצב חירום - ניהול תמונת מצב באי-ודאות. * זה מצב ייחודי למערכת צבאית לשו"ב, והשפעתו על מבנה הנתונים במערכת רבה.

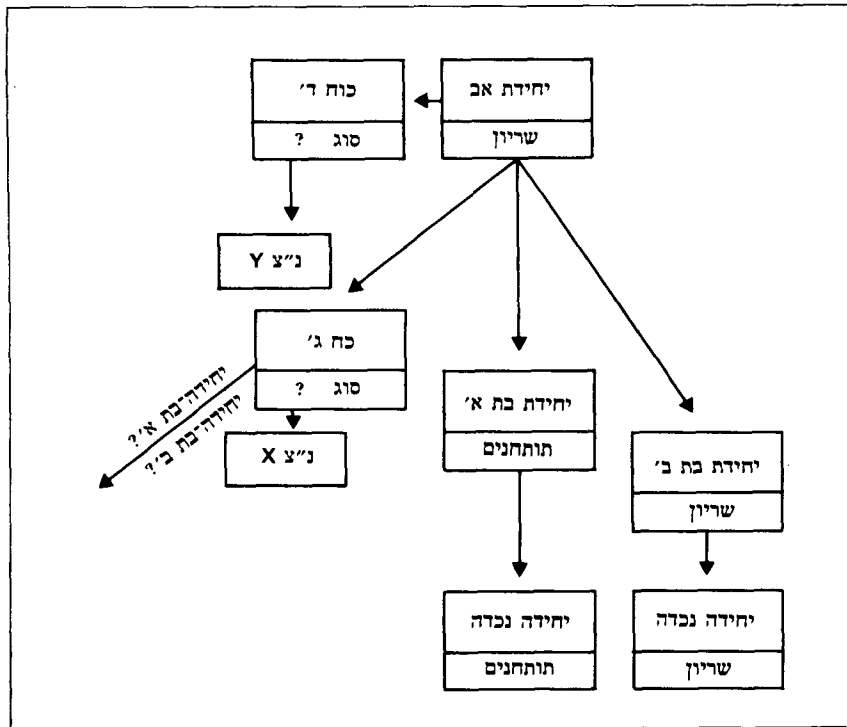
תהליכי קבלת החלטות

במערכות מידע לניהול יש סיווגים שונים למאפייני קבלת החלטות - לפי הדרג הניהולי המקבל את ההחלטות: החלטות תכנון - תוצאתן תכנית. החלטות בקרת הביצוע - תוצאתן שינויים בתכנית, לאור הביצוע. האילוצים מובילים אותנו לסיווג שונה במקצת של החלטות (כאשר הדיון במצב חירום בלבד). יש הבדל משמעותי בין תהליכי קבלת החלטות של בקרת הביצוע לעומת בקרת התכנית. ההבדלים אינם בתוצאה הסופית, שהנה שינויים בתכנית, אלא בהחלטות הביניים (ראה ציורים 2, 3). יצירת תמונת מצב ובקרתה - הנה תהליך של קבלת החלטות. מערכת הבנויה "לעדכונים רגילים" (transaction processing) אינה מאפשרת סיוע בתהליכי קבלת החלטות הנדרשות. המאפיין האחרון נוגע להבדל

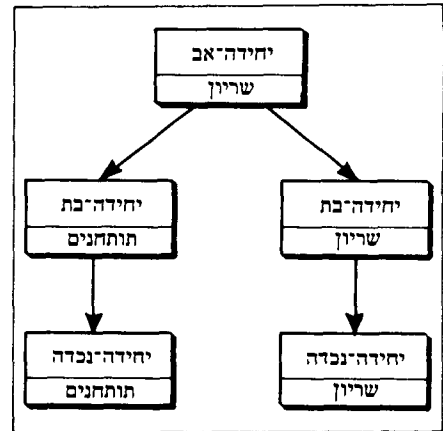
* המונח אי-ודאות, בתחום חקר הביצועים, מתייחס למאורעות בעתיד, ומכאן המושג קבלת החלטות כתנאי אי-ודאות (כאשר ההחלטה מתייחסת לפעילויות בעתיד). בתחום הצבאי קיים "ערפל הקרב", שמשמעו אי-ודאות לגבי אירועים שהתרחשו בעבר, או, לפחות, תחילתם בעבר. ** גם החלטה על אי-שינוי מהווה החלטה.

ציור 3 - בקרת התכנית

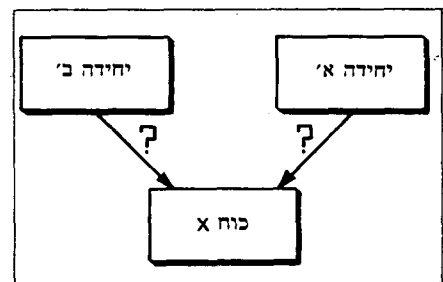




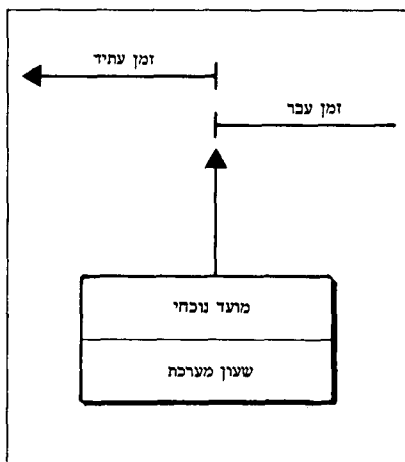
ציור 5 - עץ מבנה במלחמה (אויב)



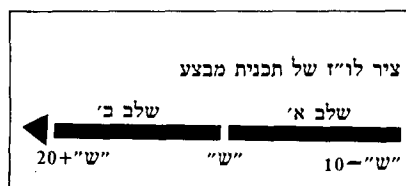
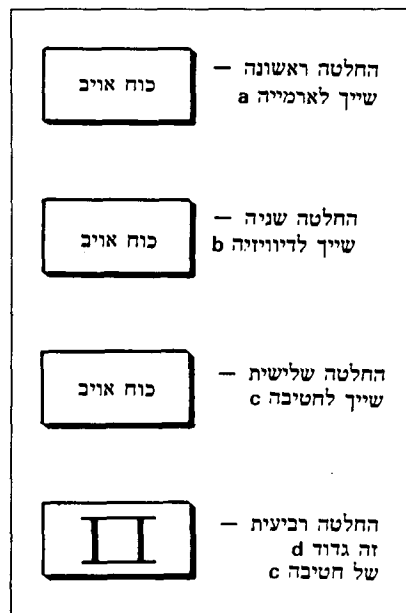
ציור 4 - עץ מבנה מסודר (ברגיעה)



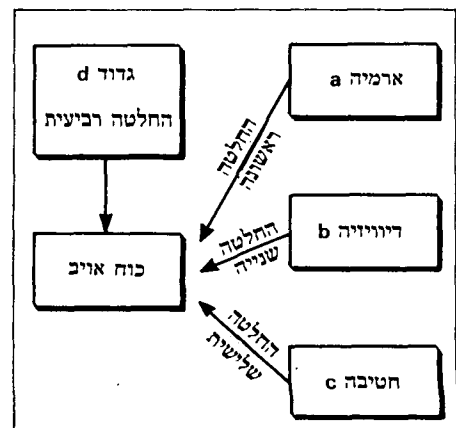
ציור 6 - הבעייה של הקמ"ן



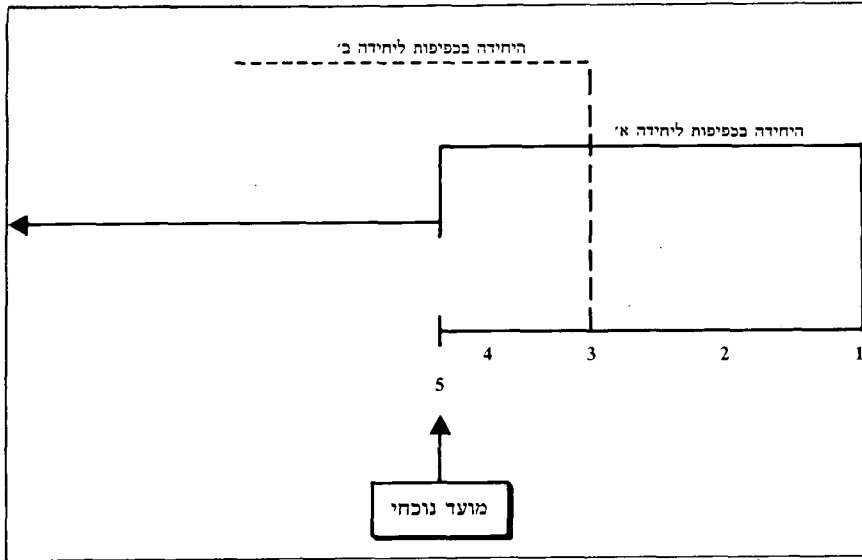
ציור 10 - ציר לוח זמנים מחולק



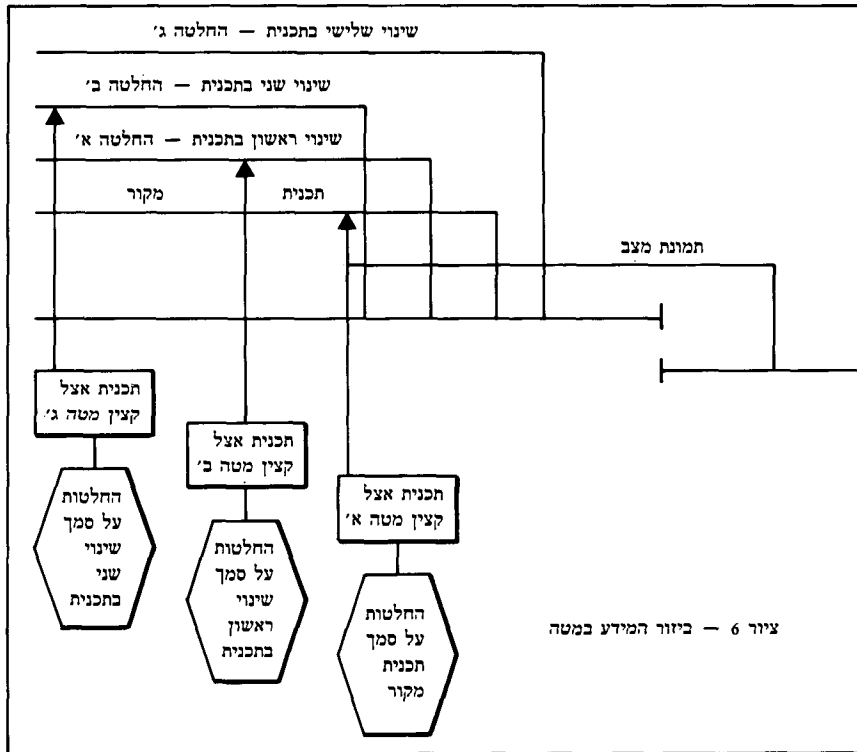
ציור 9 - תכנית מבצע בציר לוח זמנים יחסי



ציור 7 - סיוע לקבלת ההחלטה ע"י הקמ"ן (יחידה בהיררכיה)



ציור 11 - תכנון מול ביצוע בציר לוח



ציור 12 - ביזור המידע במטה

האויב. • לאחר קבלת החלטה - כאשר מצטברים ממצאים נוספים, המערכת תבדוק האם אינם סותרים החלטות שהתקבלו. (לדוגמה: בעבר התקבלה החלטה שכוח אויב הנו יחידה "א". עתה גורם איסוף מעדכן את המערכת שבכוח האויב יש טנקים מסוג מסוים. אם סוג הטנקים "סותר" את הידוע במערכת לגבי היחידה, המערכת תתריע על כך).

סיוע לקבלת החלטות - משתנים בציר לוח

המשמעות הראשונה של הגדרת נתוני תכניות במערכת היא קיום משתנים המוגדרים על פי הזמן. ציר לוח עשוי להיות יחסי (למשל, יחסי לשעת ה"ש" - ציור 9), או קלנדארי. המערכת אמורה להציג גם תמונת מצב, וציר לוח חייב להיות מחולק על ידי המועד הנוכחי (ציור 10).

ציור 11 מדגים תכנון מול ביצוע, כאשר ציר לוח הזמנים מוגדר במערכת. יחידה X כפופה ליחידה א' במועדים 1 עד 3. במועד 3 המערכת מתריעה שהמשתמש צריך לעדכנה - "האם בוצע, או לא". במקרה שלנו - (ציור 11) במועד 5 המשתמש טרם עדכן את המערכת; ומכאן - שבמועדים 3-5 מציגה המערכת את התכנון (כפיפות ליחידה ב') לעומת הביצוע (עדיין כפיפות ליחידה א').

במערכת קיימים משתנים רבים, המוגדרים על ציר לוח (כפיפות, מיקום, סיוע, הקצאת צל"מ וכו') עם קשרים מתאימים ביניהם. שני צרכים בסיסיים מובילים אל הפיתרון הזה. צורך אחד מוגדר בטענה הנפוצה, שתמונת המצב אינה ידועה לכל גורמי המטה במפקדות (וביניהן). צורך שני, המובע פחות בקול רם, אולם הנו אמיתי יותר, מתואר בציור 12. מסיבות שונות (ובעיקר, בגלל עומס המידע) קציני המטה אינם מודעים לשינויים בתכנית. כתוצאה מכך, הם מקבלים החלטות על סמך תכנית מסוימת, הידועה להם בנקודת זמן מסוימת. לדוגמה: מתכננים סיוע אווירי למטרה שנדרשה לפני מספר שעות. אולם, כבר עתה ידוע, שהיחידה המסתייעת תימצא ביעד לפני בוא המטוסים.

סיכום

במסגרת זו אין ניתן להרחיב את היריעה, אך הצבענו על מה שהמערכת יכולה לתרום לניהול הקרב. נראה לי שכיום - לפחות, במפקדות - הבעייה אינה כמשאבים הנחוצים להקמת המערכת. הציוד והאנשים קיימים, וצרכים להפנותם לכיוון הנכון.