

שו"ב ממוכן בכוחות השדה - בעיות יסוד

מסוכן להניח שבצבא מבוסס רשת תיעלם לחלוטין אי-הוודאות, ולרשות המפקדים יעמוד כל הזמן כל המידע שהם זקוקים לו על כוחותינו ועל האויב. גם בצבא מבוסס רשת צריך יהיה להמשיך להסתפק במידע חלקי שיהיה לעיתים משובש ומוטעה. תמונות המצב ימשיכו להתבסס על הרבה מאוד השערות. ואסור לשכוח: גם על לוח השחמט אנו חשופים להפתעות - למרות המידע המלא העומד לרשותנו

ד"ר גדעון עקביה

גם פחות חיכוך. אפשר יהיה להחליט מהר יותר ובזמן הנכון, ולכן גם אפשר יהיה להחליט טוב יותר. יתר על כן, אפשר יהיה להוציא לפועל את ההחלטות טוב יותר ומהר יותר. הפקודות יהיו קצרות יותר, כי רוב המידע יהיה זמין ברשת, ולא יהיה צורך להכניס אותו לפקודה. אפשר יהיה לבזר סמכויות רבות יותר ולהסתמך על פחות רמות בהיררכיה. אפשר יהיה להבטיח שיתוף פעולה בין כוחות שונים גם ללא שליטה מרכזית הדוקה ולהסתמך על סנכרון עצמי (Self Synchronization)¹. האמריקנים יזמים פעילות בין-לאומית רבה בנושא של לחימה מבוססת רשת, אבל אצל חלק מהשותפים לעניין אפשר לזהות נקודת מבט אחרת, מפוכחת וזהירה יותר. הבריטים,

השילוב בין מחשבים חזקים ונפוצים, הנמצאים כמעט בכל בית במערב, לבין רשת האינטרנט חולל שינויים דרמטיים באורחות החיים האזרחיים - הפרטיים, הציבוריים והמסחריים. טבעי הוא ששילוב כזה בין מחשבים לבין תשתיות תקשורת מתקדמות יביא לשיפור ניכר ביעילותם של צבאות ולשינויים גדולים בצורה שבה הם מאורגנים ופועלים. כמה מהשינויים האלה כבר התחוללו. למשל, השתנתה צורת פעילותם של המטות הכלליים ושל אגפי האפסנאות והשלישות, והשתנה גם האופן שבו מטות חיל האוויר מתכננים את פעילותם ומבצעים את התקשורת שלהם עם הטייסות ועם המטוסים. רבים סבורים שאם נשכיל לנצל בתחום הצבאי בצורה מקיפה יותר את טכנולוגיות המידע המתקדמות, המתבססות על רשתות מחשבים חובקות-כול, התוצאות יכולות להיות מהפכניות.

האמריקנים מייחסים חשיבות רבה במיוחד לשיפור תשתיות המידע והתקשורת ולנושא שהם מכנים "לחימה מבוססת רשת" (Network-Centric Warfare - NCW). הנלהבים מביניהם סבורים כי בצבא מבוסס רשת, שיוכל לנהל לחימה מבוססת רשת, יהיה כל המידע זמין לכולם, וערפל הקרב יתפוגג במידה משמעותית. לאנשים תהיה מודעות רבה יותר למצב (Situational Awareness), ותהיה תמונת מצב משותפת ושפה משותפת. המפקדים לא יצטרכו להשקיע חלק גדול מהזמן ומהמשאבים בהתמודדות עם אי-ודאות ובהכנות ליוזמות אפשריות של האויב. הם יוכלו להתרכז בחשיבה על העתיד, בעיצוב שדה הקרב וב"תזמור" התנאים הנדרשים לשיתוף הפעולה בין יחידות המשנה. התקוות הן שבצבא מבוסס רשת יהיה לא רק פחות ערפל קרב, אלא

רבים סבורים שאם נשכיל לנצל בתחום הצבאי בצורה מקיפה יותר את טכנולוגיות המידע המתקדמות, המתבססות על רשתות מחשבים חובקות-כול, התוצאות יכולות להיות מהפכניות

למשל, אינם משתמשים במונח NCW ומעדיפים לדבר על מבצעים נתמכי רשת - Network Enabled Operations. הדבר מרמז אולי על כך שהם מייחסים לרשת תפקיד של כלי עזר ואינם מצפים למהפכות גדולות.

השילוב בין מחשבים לתשתיות תקשורת מתקדמות מצד אחד לבין חימוש ארוך טווח, מונחה ומדויק מצד שני יוכל לאפשר לנו לנהל חלק גדול יותר של הלחימה באמצעות אש מנגד. אבל בתנאים מסוימים ולצורך השגת יעדים מסוימים, צריך יהיה להמשיך לנהל מגע קרבי ישיר בטווחים קצרים, יחסית, ואי-אפשר יהיה להסתפק בהפעלת אש מנגד.

חוקר במרכז
למחקרים צבאיים
ברפא"ל





השילוב בין מחשבים לתשתיות תקשורת מתקדמות מצד אחד לבין חימוש ארוך טווח, מונחה ומדויק מצד שני יוכל לאפשר לנו לנהל חלק גדול יותר של הלחימה באמצעות אש מנגד. אבל בתנאים מסוימים ולצורך השגת יעדים מסוימים צריך יהיה להמשיך לנהל מגע קרבי ישיר בטווחים קצרים, יחסית

נותן מבט נוח על שדה הקרב ומאפשר ייצוג חסכוני ומופשט של נתונים תוך הקבצתם בהתאם לעניין ושיבוצם בצורה טבעית בשטח. כאשר אנשים שונים מתבוננים באותה המפה, היא משמשת לא רק כלי עבודה אישי לכל אחד מהם בנפרד, אלא גם בסיס לשפה משותפת. כל מי שמרכז את עבודתו מסביב למרשם, למפה או לאורטופוטו, אשר נותנים הן ייצוג מופשט של השטח במבט מעל והן שפה משותפת לתיאור השטח ולשיבוץ נתונים בתוכו, משתתף ב"קרבת המפה" ומשתמש ב"שפת המפה".

מפקדים ברמות הגבוהות של כוחות השדה וקציני המטה שלהם, אשר מסתכלים מבחוץ על שדה הקרב ואשר זקוקים לתמונה הכוללת שלו, מנהלים את הקרב שלהם על המפה. אנשי הארטילריה, המעסיקים מטרות בירי עקיף, משתתפים אף הם בקרב המפה. הדבר העיקרי המעניין אותם הוא מקומן של המטרות ושל עמדות התותחים. גם אנשי התחזוקה והרפואה, התומכים בכוחות הלוחמים, מנהלים את רוב הפעילות שלהם על המפה. אבל מנקודת המבט של הלוחמים המפעילים נשק בכינון ישיר ואשר חשופים לאויב המפעיל נשק בכינון ישיר נראה שדה הקרב בצורה שונה לחלוטין.

קרבת המגע ושפת המגע

הלוחמים המעורבים בלחימה ואשר מפעילים נשק בכינון ישיר מתמקדים בעיקר בסביבתם הישירה. הם חייבים להיות ערניים ולהפנות את רוב תשומת ליבם אל השטח כדי לגלות את האויב

המאמר עוסק בדרגים הטקטיים הנמוכים של כוחות השדה, כלומר ביחידות ובחיללים שיצטרכו לנהל את קרב המגע, ומנסה לזהות את התרומה העיקרית שיכול להעניק להם שו"ב ממוכן. עם זאת מצביע המאמר על בעיות יסוד אחדות, שמגבילות את התרומה האפשרית של מיכון ושל תקשוב לדרגים הטקטיים הנמוכים. כמו כן מנסה המאמר לבחון את ההשפעה של מערכות שו"ב ממוכנות משובלות, המתבססות על תשתיות מחשוב ותקשורת מתקדמות, על צורת הלחימה של הכוחות ועל צורת הפיקוד והשליטה עליהם. בסופו של דבר ממליץ המאמר על הכיוונים שבהם כדאי למקד את המאמצים המושקעים בפיתוח מערכות שו"ב ממוכנות לדרגים הנמוכים של כוחות השדה.

קרבת המפה וקרבת המגע

את האנשים הפעילים בשדה הקרב אפשר לחלק לשתי קבוצות, בהתאם לאופן שבו הם ממקדים את תשומת ליבם ובהתאם לסוגי המידע המעסיקים אותם. בקבוצה הראשונה נכללים האנשים המעורבים במה שאנו נקרא "קרבת המפה", ובקבוצה השנייה נכללים האנשים המעורבים במה שאנו נקרא "קרבת המגע".

קרבת המפה ושפת המפה

יש אנשים, כמו קציני המטה במפקדת אוגדה, המרכזים את רוב תשומת ליבם במפה. המפה מייצגת בעבורם את שדה הקרב, ועליה הם מסמנים את המידע המגיע אליהם. השימוש במפה

מכשיר קשר לווייני ליחידות שדה



הלוחמים יתקשו מאוד לעדכן את מערכות המידע תוך כדי הלחימה

המפעיל נשק בכינון ישיר ומסכן אותם וכדי להעסיק מטרות בעזרת הנשק שלהם. מט"ק בעמדת תצפית או חייל חי"ר השוכב מאחורי קפל קרקע צופים על השטח כמעט במקביל לקרקע. הם משתמשים במפה לצורכי התמצאות כללית ובעת שהם בוחרים נתיב התקדמות, אבל כאשר הם צופים על השטח, הם יתקשו לשבץ במפה את מה שהם מגלים בשדה הקרב. אם הם ערוכים בהגנה סדורה והספיקו להכין מראש עזרי שליטה, אז העזר העיקרי שלהם ליצירת שפה משותפת יהיה כרטיס הטווחים.

בתנאים של לחימה דינמית יותר קשה להכין מראש עזרי שליטה המתאימים לנקודת המבט של מי שמעורב בקרב המגע ואשר שוכב בעמדה שנבחרה בחופזה וללא תכנון מראש. טכנולוגיה מתקדמת יכולה למכן את התהליך של הכנת כרטיס הטווחים, אבל במקרים רבים יצטרכו הלוחמים לגבש לעצמם שפה משותפת מתאימה תוך כדי הלחימה. לשפה הזאת אני קורא "שפת המגע".

לדבר בשתי שפות

המפקדים וקציני המטה ברמת החטיבה – ולעיתים גם ברמת הגדוד – מתרכזים בקרב המפה ומדברים בעיקר בשפת המפה. הלוחמים ברמת הצוות והכיתה מתרכזים בקרב המגע ומדברים בעיקר בשפת המגע. אבל ברמות הביניים יש קצינים וחיילים הנמצאים במגע ישיר עם האויב וצריכים לנהל את הלחימה המיידית שלהם בשפת המגע ועם זאת צריכים לדבר עם מפקדות ממונות ועם גורמי סיוע בשפת המפה. הקצינים והחיילים האלה חייבים אפוא לחלק את תשומת ליבם ואת הקשב שלהם בין קרב המפה לבין קרב המגע. הם חייבים לדבר בשתי שפות ולעיתים לתרגם משפת המפה לשפת המגע ולהפך.

תרגום משפה לשפה

הטכנולוגיה יכולה לעזור בתרגום משפה לשפה. מערכות תצפית או מערכות בקרת אש היודעות בדיוק את מקומן ואת כיוון הסתכלותן – באזימות ובהגבהה – ואשר מודדות טווח למטרה יכולות לספק נ"צ של הנקודה שעליה הן צופות. כלומר, הן יכולות לתרגם משפת המגע לשפת המפה. במקרים אחרים יוכלו מערכות כאלה לסמן נקודות ציון בשטח, כלומר לתרגם משפת המפה לשפת המגע. יכולת כזאת כבר יושמה במערכות מודיעין ייעודיות וגם במטוסי קרב ובטנקים. הטכנולוגיה המתקדמת תאפשר להעמיד מערכות כאלה גם לרשות חיילי חי"ר. מערכות כאלה לרכישת מטרות ולציון מטרות ולתרגום משפת המגע לשפת המפה יכולות להביא לחי"ר תועלת רבה, גם אם הן לא יהיו מדויקות. יש שתי סיבות לכך שהדיוק הצפוי שלהן לא יהיה גדול:

- מערכות קלות וזולות המוחזקות ביד יהיו בהכרח מדויקות פחות מאלה המותקנות בצריח של טנק או בתא הטייס.
- חיילי החי"ר נוטים לחפש עמדה קרובה מאוד אל פני הקרקע, וזוויות ההסתכלות שלהם על השטח יהיו שטוחות מאוד. בזוויות שטוחות קשה יותר לדייק בתרגום משפת המגע לשפה המפה ולהפך, כי שגיאה קטנה בזווית ההגבהה תייצר שגיאה גדולה בתרגום.

נתונים, מידע וידע

בעידן האינטרנט מקובל לדבר על ההתקדמות הגדולה בתחום של "טכנולוגיות המידע". המונח הכללי הזה מתייחס לכל אותן הטכנולוגיות המשלבות מחשבים ותקשורת כדי לקלוט מידע, לאחסן אותו, לעבד אותו ולהעבירו לידי המשתמש בצורה נוחה. אבל לצורכי הדיון שלנו יש לנתח בצורה מדויקת יותר את המושג מידע ולהבחין בין נתונים (data), מידע (information) וידע (knowledge).

נתונים הם אוסף של עובדות או של רשומות, שכל עוד הן עומדות בפני עצמן, אין להן מובן, והן אינן כוללות פרשנות או שיפוט של המציאות. מידע, לעומת זאת, הופך נתונים למסר בכך שהוא מספק להם הקשר, ארגון, פרשנות ומשמעות ובכך שהוא מתמצת את הנתונים ומתקן נתונים שגויים. ידע משלב את המידע עם ניסיון ומומחיות ומשקף יכולת להבין את הקשר הסיבתי בין התופעות השונות ובמיוחד את הקשר הסיבתי בין החלטות לבין תוצאות. מומחים בעלי ידע יכולים להכיר את

לדבר זה עם זה חשובה כדי להגיע לידע ולהבנה משותפים ולפרשנות משותפת של המציאות כדי להבטיח מחויבות משותפת להחלטה שתתקבל וכדי להבטיח את ההתלהבות הנדרשת בזמן הוצאת ההחלטה אל הפועל. הצורך בהבנה משותפת של ההחלטה שהתקבלה ובמחויבות אליה חשוב בכל ארגון גדול, אבל הוא חשוב במיוחד במערכת הצבאית, הצריכה להתמודד עם הסכנה, עם אי־הוודאות ועם החיכוך המאפיינים את שדה הקרב.³

לא כל המידע הדרוש יהיה זמין

מטרת הסעיפים הבאים היא להסביר כי גם מערכות שו"ב משוכללות ומתקדמות לא יוכלו להבטיח שכל הנתונים אכן יזונו ושכל המידע הדרוש אכן יגיע בשדה הקרב אל המקום שבו הוא דרוש ואל האדם הזקוק לו. זאת ועוד, גם אם המידע יגיע לכל מקום, אי־אפשר יהיה להבטיח שהאנשים יוכלו ללמוד מראש את כל המידע שאולי יזדקקו לו, ואי־אפשר יהיה להבטיח שאנשים יוכלו לקלוט את כל המידע שיגיע אליהם במהלך הקרב, להטמיע אותו ולהפוך אותו לידע.

לא כל הנתונים יזונו

הארגונים האזרחיים שיישמו מערכות מידע מתקדמות מקפידים לשלב את מערכות המידע האלה בשגרה התפעולית של כמעט כל העובדים, ובמיוחד לשלבן בשגרת החיים של העובדים ברמות הנמוכות, כך שכל פעולה שלהם, כמו העברת פריט בקופה ביציאה מהסופרמרקט, ממילא מחזת למערכת המידע. במילים אחרות, כל פריט מזהה, וכמעט כל עובד מחובר למערכת המידע ומזין אותה בנתונים. לפיכך הנתונים המגיעים מהרמות הנמוכות מכסים את פעילות הארגון בצורה טובה, שיטתית וכוללנית, ולכן הם מהווים בסיס טוב גם לתהליכי קבלת ההחלטות של הבכירים.

לעומת זאת, אי־אפשר לבסס מערכות שו"ב צבאיות על ההנחה שכל הנתונים על פעולות החיילים מוזנים ממילא למערכת השו"ב. כאשר החיילים מעורבים בקרב המגע, הם מתמקדים במתרחש סביבם בשדה הקרב ולא בצגי המחשבים, וידיהם עסוקות בתפעול הנשק ומכשיר הקשר ולא בתפעול לוח המקשים.

מי יזין נתונים ומדוע

כאשר רוצים לאסוף נתונים על המתרחש בקרב המגע, עדיף להסתמך במידת האפשר על דיווחים אוטומטיים. כאשר אין הדבר אפשרי, וצריך להתבסס על דיווח אנושי, יש לבחון בצורה ביקורתית את השאלות הבאות: בידי איזה חייל יהיו אילו נתונים? באיזה דיוק יהיו הנתונים ידועים לו? האם הנתונים הידועים לו יהיו מעודכנים? מתי הוא יתפנה להזין אותם? מה יהיה המניע שלו להזין נתונים למערכת ולעשות זאת בזמן הנכון ובצורה טובה תוך כדי לחימה?

נתונים מסוימים על מקום כוחותינו ועל מצבם אפשר לאסוף בצורה אוטומטית. קשה יותר לאסוף בצורה אוטומטית נתונים על האויב. בכל מקרה, כפי שנראה בהמשך, גם אם נאסף נתונים בצורה ממוכנת ואוטומטית, לא נובעת מזה היכולת לגבש תמונת מצב באופן ממוכן ואוטומטי.

המצב ולזהות את מאפייניו החשובים, ולכן הם יכולים לתאר את התפתחותיו הצפויות.²

את ההבחנות המופשטות שבסעיף הקודם אפשר להמחיש באופן הבא: רשימה של נקודות הציון שבהן נמצאים כל אחד מהחיילים ומכלי הרכב של יחידה נותנת את כל הנתונים האפשריים על מקומה. מרשם קרב, לעומת זאת, מציג מידע על מקום היחידה ויחידות המשנה שלה – מידע המתבסס על רשימת נתוני המקום אבל מסכם אותם בצורה מופשטת ומקובצת ומספק להם הקשר קרקעי. מפקד בעל ידע המעיין במרשם הקרב יכול להבין איך הגענו למצב הזה ומהן האפשרויות והסכנות הגלומות בו.

נתונים, ואפילו רבים, אינם הופכים בעצמם למידע; מישוה צריך להפוך אותם למידע. כאשר מדובר בפעילויות מסוימות בתחום האזרחי שהן בעלות תבנית קבועה החוזרת על עצמה שוב ושוב, אפשר למכן במידה רבה את הפיכת הנתונים למידע. אבל כאשר עוסקים בלחימה, אי־אפשר להניח שמדובר רק בפעילויות בעלות תבנית קבועה. לפיכך התהליך ההופך נתונים על זירת הלחימה למידע אינו יכול להתבצע באופן ממוכן ואוטומטי לחלוטין. הוא מחייב השקעת מאמץ ויכולת שיפוט של בני אדם. הוא מחייב לסנן נתונים, לבחור אותם ולעשות להם בקרת איכות. ההקבצה וההפשטה המתאימות כדי להפוך

התהליך ההופך מידע לידע תלוי במאמץ אנושי ובתפקודים אנושיים גבוהים, לא אוטומטיים, ומחייב מומחיות, מיומנות, זמן וניסיון מצטבר

נתונים למידע תלויות בקהל היעד – אנשים שונים, בעלי מקצועות שונים, הפועלים ברמות שונות, הזקוקים למידע מסוגים שונים או למידע המוצג בצורות שונות.

התהליך ההופך מידע לידע תלוי עוד יותר במאמץ אנושי ובתפקודים אנושיים גבוהים, לא אוטומטיים, ומחייב מומחיות, מיומנות, זמן וניסיון מצטבר. כדי לגבש ידע חדש צריך לשלב מידע חדש, גולמי או מעובד, עם מידע וידע קודמים. במקרים רבים צריך לאשש את המידע החדש, וממידע לא מהימן צריך לעיתים להתעלם.

המאמץ שאנשים צריכים להשקיע בתהליכים ההופכים נתונים למידע ובתהליכים ההופכים מידע לידע אינו סתם מאמץ מבוזבז המושקע במטלת סרק. אנשים קולטים יותר מידע כאשר הם משתתפים באופן פעיל בהפקתו. אם המטרה היא שאנשים שונים יגיעו להבנה משותפת של הידע, אז הם חייבים לשתף פעולה לאורך זמן ובמידה סבירה של רציפות בתהליך ההופך מידע לידע.

במיוחד קשה להגיע להבנה משותפת של הידע הסתום, המובלע והמרומז (tacit), שאותו קשה לנסח במפורש, ואשר נחשף רק תוך כדי דו־שיח עם המציאות. גם כשיש מערכות ממוכנות משוכללות, צריך לעודד את בעלי המידע לדבר זה עם זה ולתת להם, למשל, אפשרות לקיים שיחות ועידה. האפשרות

חיילים אמריקנים בפעולה בשטח בנוי בעיראק - "קרבת המגע"



במהלך המלחמה בעיראק באביב 2003 סבלו הכוחות האמריקניים מ"פער דיגיטלי": ברמת הדיוויזיה וברמות הגבוהות יותר היה שפע של אמצעי תקשורת, והמידע הדרוש אכן הגיע למפקדות, אבל ברמות הנמוכות יותר היו מגבלות תקשורת חריפות, ורק מעט מידע הגיע מלמעלה

לזרם מלמטה למעלה, קשה להבטיח שהמידע אכן יוזן.

מי יזין את הנתונים ומתי הוא יעשה זאת

אנשים יזינו נתונים למערכות הממוכנות אם יש להם אינטרס מיידי בכך או אם זהו תפקידם העיקרי. אם למ"פ המפקדה, למשל, יהיה מחשב המחובר לתקשורת, הוא בוודאי ישתמש בו כדי להזין נתונים על צורכי הגדוד וכדי להעבירם לרמות הממונות. אבל כאשר אנו זקוקים לנתונים הנמצאים רק בידי הלוחמים, שתפקידם העיקרי הוא להילחם ולא להזין נתונים, ושאינו להם אינטרס מיידי להזינם, אז לא ברור מי יזין נתונים למערכת השו"ב ומתי יעשה זאת. לשאלה הזאת יהיו במקרה הזה שלוש תשובות אפשריות עיקריות:

- הזנת הנתונים תתבצע באופן אוטומטי, בלי להטריד את הלוחמים.
- הזנת הנתונים תתבצע בפקודה, וצריך יהיה לאכוף משמעת דיווח מתאימה.
- הזנת הנתונים תתבצע מעת לעת, רק כאשר הלוחמים יתפנו לעשות זאת, כלומר רק בהפוגות בין תקופות לחימה.

הזנת אוטומטית

יש סוגי נתונים שאפשר להעביר ולהזין בקלות באופן אוטומטי. אם המערכת הממוכנת יודעת היכן היא נמצאת, היא יכולה לדווח על מקומה בלי להטריד לשם כך את הלוחמים הנמצאים בסביבתה. קל לאסוף ולהעביר באופן אוטומטי נתונים על מקומם של אנשים או של כלים בודדים. אבל המצב קשה יותר כאשר רוצים להעביר נתונים המחייבים גם הקבצה ושילוב. כלים

כלי תפעולי עיקרי או משימה נוספת

לצורך הדיון בשאלות האלה חשוב להבחין בין חיילים המעורבים בקרב המפה, ואשר ממילא יושבים ליד מחשב – שבשבים מערכות השו"ב הן כלי עבודה תפעולי עיקרי – לבין הלוחמים המעורבים בקרב המגע, שמבחינתם הזנת נתונים למערכות השו"ב היא מטלה נוספת וצדדית. אם קציני המטה באוגדה מכינים ממילא את הפקודות ואת מרשמי הקרב בעזרת מחשבים שהם חלק ממערכת השו"ב, אז אין בעיה של הזנת נתונים למערכת: הפקודות והמרשמים ממילא מיוצרים בעזרת המערכת, והזנתם למערכת הממוכנת היא חלק בלתי נפרד מהעבודה. אבל בעיצומה של לחימה יהיו לוחמי החי"ר או המט"קים עסוקים בהפעלת מערכות הנשק שעליהן הם מופקדים. הזנת נתונים למערכת השו"ב במהלך קרב המגע אינה מתבצעת ממילא ומחייבת פעולות נוספות ומיוחדות. במהלך קרב המגע יתקשו הלוחמים להקדיש זמן ותשומת לב להזנת נתונים למערכת השו"ב.

זרימת הנתונים והמידע בנוהל הקרב ובניהול הקרב

ההבחנה בין המחשב שהוא כלי עיקרי לבין הזנת נתונים שהיא מטלה נוספה קשורה להיבט נוסף: בנוהל הקרב, כאשר חלק חשוב מהנתונים ומהמידע – כמו פקודות, תרשימים ונתוני מודיעין כלליים על הקרקע ועל האויב – זורם מלמעלה למטה, קל, יחסית, להבטיח שהוא ישולב במערכת השו"ב. אבל בניהול הקרב, כאשר חלק חשוב של הנתונים ושל המידע – כמו דיווחים על האויב, על מצב כוחותינו ועל ההתקדמות בלחימה – צריך

עורפיות, יזונו על ידם בהתאם לנהלים, אבל לא ברור אם ערכם יהיה רב. נתונים שאיסופם תלוי בכך שחיילים וקצינים העוסקים בקרב המגע יתפנו לדווח עליהם ולהזין אותם, יזונו רק מעת לעת, ורק אחרי שהחיילים יבצעו דברים שייראו להם דחופים יותר, כמו לטפל בנשק, להתחמש מחדש ואולי גם לאכול ולישון. כלומר, נתונים שאינם תורמים ישירות לחימה של מי שצריך לדווח עליהם יזונו רק כאשר תהיה הפוגה בלחימה, אם משום שהסתיים שלב בביצוע המשימה או משום שהביצוע נתקע וצריך לעצור, לאסוף מידע, לחשוב ולגבש תמונה כוללת של המצב.

לא כל המידע יגיע למקום הנכון

כאשר אנו יושבים במשרד ומחזירים לתשתיות תקשורת בסיבים אופטיים, קל להיתפס לאשליה שאנו יכולים לקבל כמעט באופן מיידי את כל המידע הדרוש לנו. אבל כאשר מסתכלים על הדרגים הטקטיים הנמוכים בשדה הקרב, המצב הוא אחר. חיילים שצריכים לתקשר תוך כדי תנועה ואשר מתבססים לשם כך על מכשיר הקשר הרגיל שלהם, בלי להיעזר בתשתיות קבועות רחבות סרט, עלולים לסבול ממגבלות תקשורת חריפות. במהלך המלחמה בעיראק באביב 2003 סבלו הכוחות האמריקניים מ"פער דיגיטלי": ברמת הדיוויזיה וברמות הגבוהות יותר היה שפע של אמצעי תקשורת, והמידע הדרוש אכן הגיע למפקדות, אבל ברמות הנמוכות יותר היו מגבלות תקשורת חריפות, ורק מעט מידע הגיע מלמעלה. מערכת התקשורת ההיררכית סבלה מעיכובים ומתקלות. תמונות לוויין חדשות לא הגיעו כלל במהלך המלחמה אל חלק מהחטיבות. אמצעי הקשר העיקרי לטווח רחוק היה דואר אלקטרוני באמצעות לוויינים – טקסט בלבד! – ורוב הקרבות היו קרבות היתקלות.⁴ למערכות הקשר של חטיבות Stryker יש יכולות גדולות יותר, אבל המערכות האלה שירות מאוד: גם תקלות קטנות גורמות נתקי תקשורת גדולים, וניהול הרשת מחייב התבססות על המומחיות של קבלנים אזרחיים.⁵

למרות ההשקעות הרבות בתשתיות התקשורת הצבאית לא צפוי שהמצב ישתפר בהרבה. כאשר חוקרים של מכון "ראנד" בדקו באחרונה את יכולתה של מערכת הקשר הנוכחית או הצפויה בעתיד הקרוב, הם הגיעו למסקנה שאי אפשר לענות בעזרתן על הצרכים. הבעיה היא לא רק רוחב ערוצי התקשורת לעומת כמות הנתונים שצריך להעביר. צריך גם להשיג תאימות בין כוחות מסוגים שונים וגם להתמודד עם העובדה שחלק גדול מקיבולת ערוצי התקשורת מנוצל לניהול הרשת עצמה, כי השימוש בפרוטוקולים המקובלים היום כרוך בתקורה גדולה מאוד. בגיליון מיוחד של ביטאון אגודת מהנדסי התקשורת האמריקניים מסבירים העורכים כי החזון של לחימה מבוססת רשת מבטיח יותר ממה שהטכנולוגיה הנוכחית יכולה לספק בדרגים הטקטיים. גם בעתיד, וגם אם ניישם שיטות מתקדמות של "ניהול ספקטרום", אי אפשר יהיה לענות לכל הצרכים, וצריך יהיה להבין שערוצי תקשורת הם משאב מבצעי חיוני ולהקצות אותם בהתאם. צריך יהיה לבחון את התועלת הנובעת מסוגי התקשורת השונים ולהגביל את הביקוש. למשל, צריך יהיה להמעיט בהעברת נתוני מודיעין גולמיים ולהסתפק בהעברת המידע שיופק מהם.⁶

ממוכנים יוכלו לעזור לנו באופן חלקי לאסוף ולעבד נתונים המחייבים הקבצה ושילוב, כמו נתונים על מקומן של יחידות או על היערכותן, אך כפי הנראה אי אפשר יהיה לעשות זאת באופן אוטומטי לחלוטין, והדבר יחייב מידה מסוימת של מעורבות אנושית.

במערכות משוכללות אפשר לאסוף באופן אוטומטי גם נתונים על מצבם הפיזיולוגי של המפעילים ועל מצב התחזוקה – מנוע וחימוש – של מערכות נשק עיקריות כמו מטוס או טנק. אבל קשה לאסוף בצורה אוטומטית נתונים על כשירות יחידות ועל יכולתן להמשיך בביצוע משימתן, כי הנתונים האלה מתבססים על הערכות המתגבשות בראשו של המפקד, ואי אפשר למדוד אותם באופן ישיר על-ידי חישנים המשולבים במערכת הנשק או באפד של הלוחם.

הזנה בפקודה

מי שמכיר את טבע האדם צריך להניח שחייל העסוק בלחימה לא יטרח לדווח ולהזין נתונים למערכת שו"ב, אם המערכת אינה משרתת אותו, ואם הדיווח אינו תנאי לקבלת שירות חשוב במהלך הלחימה. למשל, אם מפקד פלוגה מזמין סיוע אווירי קרוב, הוא בוודאי יטרח לדווח ולהזין נתונים על מקומו ועל מקום המטרות שאותן הוא מבקש להעסיק. אם משהו נפגע, הוא בוודאי יטרח לדווח על כך ולבקש פינוי רפואי. אבל מ"פ

חייל העסוק בלחימה לא יטרח לדווח ולהזין נתונים למערכת שו"ב, אם המערכת אינה משרתת אותו, ואם הדיווח אינו תנאי לקבלת שירות חשוב במהלך הלחימה

הנמצא בעיצומה של לחימה לא יתפנה להעביר דיווח מפורט למפקדת הגדוד רק כדי שהקמ"ן הגדודי או הסמב"ץ המתאים יוכלו למלא טבלה של מטרות מושמדות.

השאלה היא אם באמצעות משמעת ניתן יהיה לגבור על הנטייה הטבעית לטרוח לדווח רק כאשר הדבר משרת באופן ישיר את המדווח. ברור שאם המ"פ מדבר עם המג"ד, הוא ישתדל לתת לו דיווח מלא על האירועים החשובים ועל מצב הפלוגה. אבל המג"ד לא יטריח את המ"פ לעשות זאת כאשר המ"פ נמצא בעיצומה של לחימה. אם ננסה לכפות על המ"פ להגיש בכל שעה דו"ח מצב מפורט, ואפילו אם ננסה למכן את הדרישה לדיווח כזה, אז המ"פ ידווח רק כדי לצאת ידי חובה, והדיווח עלול להיות סתמי. כלומר, המ"פ עלול לדווח נתונים הנראים סבירים, אבל בלי לטרוח לוודא שהם מדויקים או קשורים למציאות. המ"פ גם ינסה במקרה כזה למצוא דרך להטיל את משימת הדיווח על הרס"פ, אפילו אם הוא רחוק מאזור הלחימה ואינו יכול לדעת את הנתונים המבוקשים.

הזנה מעת לעת

נתונים שאפשר לאסוף ולדווח בצורה אוטומטית יזונו בצורה אוטומטית. נתונים שאפשר לדרוש מסמב"צים במפקדות

צריך לקלוט את הנתונים ולהטמיע את המידע

בסעיפים הקודמים הסברתי מדוע לא כל הנתונים יזונו למערכת הממוכנת, ומדוע ערוצי התקשורת יגבילו את היכולת להפיץ נתונים גולמיים בכמות גדולה. אבל גם אם נוכל להבטיח שכל הנתונים יזונו, ושכל הנתונים יגיעו לכל מקום שבו הם ידרשו – גם אז לא יהיה בכך פתרון מלא, וזאת משתי סיבות: ראשית, אנשים עלולים לסבול מעודף של נתונים שאינם דרושים להם ויתקשו לברור בין הבר והתבן. שנית, משום שאנשים זקוקים לא רק לנתונים, אלא גם – ובעיקר – למידע ולידע. אף אחד לא יוכל ללמוד מראש את כל הידע העשוי להביא לו תועלת, ואף אחד לא יוכל לקלוט ולהטמיע במהלך הקרב את כל המידע החדש העשוי להגיע אליו, במיוחד לא בעת שהוא מעורב בקרב המגע. חלק גדול מהמידע המועבר לא יגיע למודעותם של רוב האנשים.

מכיוון שאף אחד לא יוכל ללמוד את כל הידע האפשרי, אז

אף אחד לא יוכל ללמוד מראש את כל הידע העשוי להביא לו תועלת, ואף אחד לא יוכל לקלוט ולהטמיע במהלך הקרב את כל המידע החדש העשוי להגיע אליו

אפילו אם מערכת השו"ב תהיה אידיאלית ותספק לכל אחד את כל המידע, הרי בפועל תיווצר חלוקה והתמקצעות. אנשים ילמדו רק את הידע הדרוש להם, בהתאם לאזור שבו הם אמורים לפעול ולתחום המקצועי שעליו הם מופקדים. בזמן הקרב יפנו אנשים תשומת לב רק לחלק מהמידע שיגיע אליהם. במילים אחרות, אפילו אם מערכת השו"ב תהיה בעלת מבנה שטוח, הצורך ללמוד ידע ולהטמיע מידע יביא להיווצרות מערכת היררכית מסוימת. אנשים ברמות הגבוהות ילמדו את הידע הכללי הדרוש לקבלת החלטות ברמה שלהם, ואילו האנשים ברמות הנמוכות ילמדו את פרטי הפרטים הדרושים לקבלת החלטות בפניה הקטנה שלהם ובתחום המקצועי שלהם. המפקדים ברמות הגבוהות יצטרכו לגבש את התמונה המתאימה לרמתם ולהעמיד אותה לרשות מפקדי המשנה, להגן עליהם מפני עודף מידע ולאפשר להם להתרכז בלימוד מפורט של המתרחש בגזרתם.

להעיף מבט או לעקוב לאורך זמן

בגלל הצורך למקד את רוב הקשב ותשומת הלב בשדה הקרב עצמו יוכלו לוחמים המעורבים בקרב המגע להעיף רק מבט חטוף, מפעם לפעם, בצג המחשב, והם יעשו זאת בעיקר כדי לקבל מידע מעודכן על מקומם של כוחותינו ושל כוחות האויב. אבל תוך כדי הקרב הם לא יוכלו להפיק מהמערכות הממוכנות את סוגי הידע המחייבים התעמקות במידע לאורך זמן כדי לזהות תהליכים מתפתחים וכדי לחזות התפתחויות עתידיות. אפשר לנסות לעזור ללוחמים הנמצאים בעיצומו של קרב

המגע באמצעות הצבת אדם במפקדה העורפית, שלא יהיה כמובן מעורב באופן ישיר בקרב המגע, ואשר יבצע בעבור הלוחמים את המעקב השוטף אחרי המידע המתפתח. האדם הזה יתריע באוזניהם באותם מקרים שבהם התהליכים המתפתחים מחייבים את תשומת ליבם. אנו יכולים לדמיין מצב שבו כל מ"פ נהנה משירותיו של בקר שיימצא במפקדה עורפית ואשר יעקוב ברציפות אחרי מה שקורה בגזרה הפלוגתית. הבקר ימלא גם תפקיד של קמ"ץ מלווה וגם תפקיד של קמב"ץ מלווה, יספק למפקד מעטפת של מודעות למצב (שטח, אויב, כוחותינו) וישאיר למפקד את ההחלטות המחייבות היכרות ישירה עם תנאי הקרב.

בקר כזה יוכל לעזור למ"פ במידה רבה, אבל לכך יש מחיר: צריך יהיה להגדיל את המפקדה העורפית או לשאוב משהו מאנשי הפלוגה אחורנית, להושיב אותו במפקדה העורפית ולהטיל עליו לספק את שירותי הבקרה לפלוגה. התהליך הזה של שאיבת אנשים אחורנית, אל עמדות מחשב במפקדות עורפיות, כבר קורה בתרגילים, ויש לו השפעות לא רצויות על האווירה ביחידות הצריכות לנהל את קרב המגע.⁷

תמונות מצב

בצבא מבוסס רשת אפשר יהיה לספק לחיילים ולמפקדים יותר מידע מאשר היום, אבל גם מערכות שו"ב ממוכנות ומשוכללות לא יוכלו להבטיח שכל החיילים יוכלו לקבל ולקלוט את כל המידע והידע על הנעשה בשדה הקרב, וגם אין צורך בכך. יהיה זה הישג יפה אם כל המידע הדרוש לאנשים המטפלים בנושא מסוים ואשר חברים בקבוצת עבודה מסוימת יהיה זמין לכל חברי הקבוצה. לכן יש המדברים על כך שמערכות שו"ב ממוכנות מתקדמות יעמידו לרשות החברים בקבוצת עבודה מסוימת תמונות מצב שתהיה משותפת ואחידה. אבל בגלל המגבלות על המידע הזמין בשדה הקרב, במיוחד בדרגים הטקטיים הנמוכים, ובגלל המגבלות על האיכות הצפויה של המידע, נצטרך להתייחס גם בעתיד בזהירות ובספקנות אל תמונות המצב שנקבל. אי אפשר להניח שתמונת המצב שתעמוד לרשותנו תהיה גם אינטגרטיבית וגם זמינה, גם שלמה וגם מדויקת, גם אמינה וגם עדכנית.

מפת טיוטה ומפה ראשית

גם במערכות שו"ב מתקדמות לא יהיה המידע הזמין שלם ומדויק אלא חלקי, ולעיתים גם משובש או מוטעה. במילים אחרות, גם במערכות שו"ב מתקדמות נצטרך להמשיך לקיים את האבחנה בין מפת טיוטה למפה ראשית. מי שירצה לאסוף ולהציג את כל הנתונים הגולמיים, יקבל בהכרח מפת טיוטה, שתכלול גם מידע שגוי וגם סתירות פנימיות. את תמונת המצב, הבאה לידי ביטוי במפה הראשית, אי אפשר לגזור באופן ישיר וממוכן מהנתונים הגולמיים. גיבוש תמונת המצב אינו יכול להתבסס על זיהוי העובדות הנכונות, כי אין לנו דרך לזהות אותן בבירור.

המפקד והמטה מגבשים את תמונת המצב במהלך הערכת המצב תוך התבססות על הפשטה ועל הקבצה של נתונים ותוך ניסיון להעריך מהן העובדות העיקריות, החשובות והמשפיעות.



תמונה כוללנית המתאימה לצורך מסוים, באות לידי ביטוי באופן מהותי ועמוק אמנותו ואומנותו של המפקד. לכן אנו מעריכים שאי אפשר יהיה להבטיח עקביות ותאימות כוללניות. אפשר יהיה רק להבטיח עקביות ותאימות חלקיות, שיתאימו לצרכים מסוימים של יחידות ושל אנשים מסוימים בזמנים מסוימים.¹⁰

תמונת המצב של כוחותינו

קל יותר לאסוף נתונים על כוחותינו, כי הם משתפים פעולה ויכולים, למשל, לדווח על מקומם. אבל אפילו כשנעסוק בכוחותינו אי אפשר יהיה לבטל את ההבחנה בין מפת טיוטה למפה ראשית. גיבוש המפה הראשית מחייב יכולת לזהות דיווחים שגויים וחריגים ולהתעלם מהם ומחייב יכולת לבצע הקבצה והפשטה של הנתונים. מערכות ממוכנות יכולות לעזור, אבל היכולת להציג את תמונת המצב של כוחותינו תלויה בהבנה אנושית וכוללנית של המצב.

תמונת המצב של האויב

ההבחנה בין מפת טיוטה לבין מפה ראשית תהיה כמובן משמעותית עוד יותר כאשר עוסקים לא בכוחותינו, אלא בניסיון לגבש את תמונת המצב של האויב. המושג טיוטה אינו מתייחס רק לטיטות הפרטיות של קציני ההערכה השונים. ההבחנה התורתית החשובה היא בין מפת מודיעין טיוטה, שעליה מרוכזים נתוני המודיעין הגולמיים, רובם או כולם, לבין המפה הראשית, שעליה מוצגים התוצרים המעובדים של הערכות המודיעין.

את תמונת המצב של האויב (התמ"א) אי אפשר לקבל בצורה ישירה באמצעות סיכום מכני של הנתונים על הנעשה אצל האויב – נתונים שיהיו זמינים רק באופן חלקי, ושאיכותם איננה מובטחת. אוסף הנתונים על האויב יכלול גם הזנות כפולות, כלומר דיווחים על אותו אויב שהגיעו ממקורות שונים,

אין טעם לדבר על תמונת המצב המשותפת. בשימוש יהיו תמונות מצב שונות. כל קבוצת עבודה תגבש את התמונה המתאימה לה בהתאם למשימה המוטלת עליה. לכן יש המדברים על התמונה הרלוונטית המשותפת (relevant common picture).⁸

תמונת המצב היא השערה

תמונת המצב המשותפת אינה סתם מרשם המוצג במערכת הממוכנת. תמונת המצב המשותפת היא מערכת ייחוס מוסכמת, שאותה מגבשים אנשים. אפילו אם תהיה ברשותנו מערכת שו"ב משוכללת, לא תיגזר תמונת המצב ישירות מהמציאות, כי לא יהיה ברור אם זיהינו נכונה את מאפייניה העיקריים. בעזרת מערכות שו"ב ממוכנות קל להפיץ עדכונים תכופים יותר של תמונות המצב. אבל גם אם נפעיל מערכת שו"ב משוכללת, יהיו תמונות המצב – כמו היום – בחזקת השערה בלבד שהיא בסיס לעבודה בהמשך. למעשה, באמצעות תמונת המצב מעביר המפקד למטה ולמפקדי המשנה את המסר הבא: אינני יודע מה בדיוק קורה, אבל לצורכי המשך הפעילות שלנו – פעילות התכנון ופעילות הלחימה – אנחנו נניח שתמונת המצב המשוערת הזאת נותנת תיאור טוב של המציאות. מכיוון שתמונת המצב היא למעשה השערה מוסכמת, משתמשים הבריטים במונח RGP (Recognized Ground Picture). כמו כל השערה, תמונת המצב היא טענה העומדת לבדיקה. מידע נוסף שייגע במהלך נוהל הקרב והתפתחויות שיקרו במהלך ניהול הקרב עשויים להפריך את ההשערה הזאת ולחייב אותנו לגבש תמונת מצב חדשה. בכל מקרה, במהלך הלחימה אנחנו נוקטים צעדים שמיועדים לוודא שלא נופתע מהתפתחויות המפריכות את הנחות העבודה שעליהן מבוסס התכנון שלנו.⁹ אין דרך פשוטה ומכנית להבטיח עקביות ותאימות בין תמונות מצב חלקיות ומפורטות לבין תמונות כוללניות. בתהליך ההקבצה וההפשטה, שמוביל מתמונות חלקיות ומפורטות אל

וגם נתונים שכבר אינם בתוקף. התקוות הנטולות בטכנולוגיה של "היתוך מידע", אשר תוכל אולי לעזור בעתיד לגבש תמונה מאוסף נתונים כזה, טרם התממשו. גיבוש התמ"א מתבסס – וימשיך להתבסס בעתיד הנראה לעין – על תהליך אנושי אשר קולט ומטמיע את הנתונים, מעבד את המידע, מבחין בין עיקר לטפל, בוחר במה להתמקד ומנסח השערה על תמונת המצב של האויב. מכיוון שתהליך העיבוד הזה דורש זמן, התמ"א לעולם לא תהיה מעודכנת לגמרי ולא תוכל לשלב את כל הנתונים העדכניים ביותר. אם ננסה להתייחס לכל הנתונים העדכניים, לעולם לא נוכל להסכים על התמ"א, כלומר להסכים על ההשערה שתהיה הנחת העבודה שלנו, עד שיתברר שהיא לא נכונה או לא מתאימה או לא רלוונטית.

הדפ"אות המיוחסות לאויב הן תמיד השערה המזמינה הפרכה, ונצטרך להשקיע מאמצי מודיעין בכיווני האיסוף העשויים להפריך אותה. נוסף על כך גם אם נדע מהו בדיוק מצבו הנוכחי של האויב, לא נובעת מכך היכולת לדעת מה הוא מתכוון לעשות, בין השאר משום שהוא ינסה להטעות אותנו.

איך נקבל החלטות?

מערכות שו"ב ממוכנות יכולות לתרום תרומה משמעותית לחכימה ביבשה בדרגים הטקטיים הנמוכים – חטיבה ומטה – גם אם תרומתם של המחשבים בדרגים האלה תהיה חלקית

גם אם נדע מהו בדיוק מצבו של האויב, לא נוכל לדעת מה הוא מתכוון לעשות, בין השאר משום שהוא ינסה להטעות אותנו

ומוגבלת. בעתיד אפשר יהיה להפיץ ביתר קלות את הנתונים הזמינים ולהקטין את המאמץ המושקע באיסוף נתונים ובהצגתם. אין ספק שמרשם קרב, המסכם היטב את המצב הנוכחי ומופץ לכל הנוגעים בדבר, נותן בסיס משותף טוב יותר לפעילות מתואמת מאשר שיחות בקשר בין נציגי היחידות השונות.

אבל גם בצבא מבוסס רשת אפשר יהיה להסיר רק באופן חלקי את ערפל הקרב ואת אי-הוודאות המהותית, האופייניים לשדה הקרב שבו יש אויב פעיל ויוזם. צריך יהיה להמשיך להסתפק במידע חלקי שיהיה לעיתים משובש ומוטעה. תמונות המצב ימשיכו להתבסס על השערות המשמשות הנחות עבודה. מפקדים יקבלו יותר מידע מאשר היום, אבל עדיין יהיה עליהם להתמודד עם אי-ודאות ולמצוא את האיזון העדין שבין ריכוז לבין ביזור ובין מנהיגות ויצירתיות לבין שליטה, ביקורת ונהלים. גם על לוח השחמט אנו חשופים להפתעות – למרות המידע המלא העומד לרשותנו. אפילו מערכות שו"ב מבוססות רשת לא ישחררו את המפקד מהצורך להתבסס לא רק על מידע – לעיתים מפורט ולעיתים כללי – אלא גם על יצירתיות. גם בעתיד יצטרך המפקד לזהות במהירות, כבר בשלב התכנון, דפ"א מתאימה, לגבש את הרעיון המבצעי ולהסביר אותו לכפופים. בזמן הקרב יהיה המפקד זקוק למידע שיאפשר לו לתזמן את

השליבים השונים של הרעיון המבצעי ולהפעיל עתודות, ובמיוחד הוא יזדקק למידע המערער על הרעיון המבצעי ומצביע על הצורך להכניס שינויים בתוכנית.

איך כדאי לקדם את הנושא

החזון של צבא מבוסס רשת ושל לחימה מבוססת רשת שואף להקים "מערכת של מערכות", שתחבר את כולם, ועל-ידי כך להסיר את ערפל הקרב. החזון הזה מצביע על כיוונים רבים שבהם אפשר להביא תועלת ושהם כדאי להתקדם. חשוב במיוחד שמערכות השו"ב הממוכנות העתידיות ישרתו גם את הלוחמים המעורבים בקרב המגע – אחרת הם לא ישתמשו במערכת ולא יזינו אותה בנתונים הדרושים לבכירים. בסעיפים הבאים אסכם ואציע כיצד לרכז את המאמצים כדי להתקדם.

מערכות שו"ב שלמות או מענה לצרכים בסיסיים

יש לעיתים נטייה לאפיין מערכות שו"ב ממוכנות ושלמות שיתמכו בכל תהליכי החשיבה והעבודה המתבצעים במפקדות, גם המופשטים והמורכבים ביותר שבהם. לדעתי, מסוכן מדי לנסות לפתח בבת אחת "מערכת של מערכות" שתחבר את כולם ושתענה לכל הצרכים. כמו רבים אחרים, אני מציע להתמקד בעתיד הקרוב לא במאמץ לפתח וליישם מערכות שו"ב שלמות ומלאות אלא בניסיון לתת מענה לארבעה צרכים בסיסיים: הצגת מקומם של כוחותינו, הצגת מידע על האויב, העברת מסרים וניהול מפות, מרשמים ותצלומים. כמו כן חשוב לקבוע ולהטמיע תקנים לייצוג מידע שיאפשרו ליישומים מתקדמים יותר, שיפותחו בעתיד, להשתמש בכלים שנפתחו בשלב הראשון.

מבחינות מסוימות מדובר בהצעה צנועה ביותר, שכן כבר כיום מצויות בשימוש מערכות רבות שנותנות מענה חלקי לצרכים הבסיסיים האלה שפורטו לעיל. אבל מבחינות אחרות מדובר בהצעה שאפתנית מאוד, שכן מדובר בהמלצה להשקיע מאמצים בניסיון להבטיח מתן מענה שיטתי, רחב ומעמיק לצרכים הבסיסיים האלה. אני ממליץ להשקיע מאמצים במיוחד במימוש מענה שיביא תועלת ללוחמים בקרב המגע. יישום מוצלח של מענה לצרכים הבסיסיים האלה, שיתאים לדרגים הטקטיים הנמוכים, יעמיד לרשותנו תשתית הכרחית וחשובה לכל מערכת שו"ב שאפתנית יותר.

מקום כוחותינו

בכל הניסויים והפעולות המבצעיות הראשונות התברר שהצגת המקום של כוחותינו מביאה תועלת רבה, גם אם התמונה המוצגת אינה שלמה ומדויקת לחלוטין. חשוב להמשיך לפתח כלי תוכנה שיציגו את הנתונים הזמינים בצורה נוחה לשימוש. קל יחסית לאסוף מידע על כוחותינו, כי הם משתפים פעולה ויכולים, למשל, לדווח על מקומם. אבל גם כל כלי רכב וכל חייל יהיו מצוידים ב-GPS ובמערכת קשר מתאימה כדי לדווח באופן סדיר ובדיוק טוב על מקומם, לא ינבע מכך שמערכות השו"ב הממוכנות יוכלו לגבש בעצמן את תמונת המקום של כוחותינו. כדי לגבש תמונה כזאת צריך לדעת להתעלם מחריגים

הטכנולוגיה חותרים להפעלת שירותים שיתנו גם טיפול משולב במסרים מכל הסוגים – טקסט, הודעות קוליות ומסמכים נלווים – וגם שירותי זימונית וכריזה. מבחינת המשתמשים הצבאיים בכוחות השדה כדאי לחתור להקמת מערכת מסרים משולבת שתעביר מסרים מכל הסוגים.

לכאורה אין חדש בהמלצה הזאת. אבל חשוב להתגבר על הנטייה לפתח מערכות מסרים שונות לזרועות שונות, לחילות שונים, לצרכים שונים ולצרכנים שונים. חשוב להימנע מהמצב שבו יש לנו מערכת שונה לבט"ש ומערכת שונה לאוגדות שמתגייסות בשלמותן. חשוב להגיע למערכת מסרים משולבת ואוניברסלית. המערכת האוניברסלית הזאת צריכה להתאים גם לצרכים מנהלתיים וגם לצרכים מבצעיים ולשרת גם מחשבים נישאים וגם טלפונים סלולריים. עליה לתת שירותים מתאימים לכל הרמות – ממפקדת האוגדה ועד ללוחמי הח"ר – ובכל הנסיבות: בשגרה ובלחימה, במשרד ובשטח, בחניה ותוך כדי תנועה. בתנאי עימות מוגבל ייתכן שחשוב יותר לפתח יכולת בסיסית שתאפשר לצה"ל, למשטרה, לשב"כ, למשרד החוץ ולשירותי החירום האזרחיים לתקשר ביניהם ולהתחלק במידע מסווג, מאשר לפתח מערכת שתשרת את מפקדות האוגדה ושתהיה משוכללת הרבה יותר אבל שלא תאפשר קשר עם גופים שמחוץ לצה"ל.

מההמלצה לפתח מערכת מסרים משולבת וכוללנית לא נובע, כמובן, שלדעתי צריך לתת לכל לוחם ח"ר או לכל מפקד פלוגה אפשרות לקבל כמות בלתי מוגבלת של הודעות מכל הסוגים, ובכל מקרה זה יהיה בלתי אפשרי. צריך יהיה לפתח מנגנונים שיאפשרו לפקח על כמות ההודעות המועברת לנמענים השונים ולנהל אותה. צריך יהיה למצוא תשובות לשאלות כגון: מה לעשות כאשר הנמען עשוי להימצא במקומות שונים, וכאשר קיבולת ערוצי התקשורת המגיעים אליו משתנה בהתאם באופן דרסטי? האם אפשר לתכנן מראש ירידה הדרגתית ומבוקרת בכמות המידע או המסמכים הנלווים המועברת לנמען מסוים כאשר ערוץ התקשורת או המחשב הטקטי שלו מוגבלים ביכולתם?

פיתוח מערכת מסרים אוניברסלית יחייב התמודדות עם הבעיה הכללית של זיהוי משתמשים ובעלי תפקידים ושל בקרת הרשאות. כאשר בעל תפקיד מתחלף בשגרה, אפשר לבצע תהליך מסודר של מתן הרשאות מתאימות וחלוקת אמצעי זיהוי. אבל לא ברור מה יקרה בעיצומו של קרב אם מפקד גדוד או פלוגה ייפגע, ומישהו אחר יתפוס את מקומו בלי שיוכל קודם כול לבקר אצל מנהל ההרשאות האוגדתי ולקבל ממנו כרטיס מזהה מתאים. אי-אפשר להניח שהמפקד צמוד לכלי הרכב שלו, ואם המערכת הממוכנת לא תוכל לזהות תוך כדי הקרב מיהו המפקד והיכן הוא נמצא, ייתכן שהיא תיאלץ להעביר את ההודעות המיועדות למפקד לכל מכשירי הקשר של היחידה בלי לנסות לפקח על הגישה להודעות.

ישום מוצלח של מערכת מסרים אוניברסלית יצטרך להתמודד עם השאלות שהוזכרו בסעיפים הקודמים, ולכן יהיה חלק חשוב מהתשתית הנדרשת למערכות שו"ב מתקדמות. כשתהיה תשתית כללית ואחידה כזאת, ניתן יהיה אחר כך ליישם ולבחון בקלות יחסית חלקים שונים של יכולות שו"ב

– כמו רק"ם שננטש אבל ממשיך לדווח על מקומו – וצריך לדעת להתעלם מדיווחים שגויים בעליל. הבעיה תהיה קשה עוד יותר אם רק חלק מהחיילים הפועלים רגלית יהיו מצוידים בציוד GPS תקין, ואם חלק מהדיווחים לא יתקבלו כלל בגלל קשיי תקשורת בדרגים הנמוכים.

אנשים שונים ירצו לקבל תמונה של מקום כוחותינו במידת פירוט שונה, וצריך יהיה לבצע הקבצה והפשטה מתאימות של הנתונים. במהלך הקרב אין בהכרח זהות בין מקומו של טנק המג"ד לבין מקום הגדוד, ובמיוחד אין בהכרח זהות בין מקומו של מה שהיה טנק המג"ד בתחילת הקרב לבין מקום הגדוד בסופו. איסוף ממוכן ומהיר של הנתונים הגולמיים והחלקיים הזמינים יעזור, כמובן, וייתכן שאפשר יהיה לפתח כלי תוכנה שיעזרו להציג תמונה מתאימה של מקום כוחותינו. אבל היכולת לייחס מקום לכוחותינו וליחידותינו תישאר, בסופו של דבר, תלויה גם בעתיד בהבנה אנושית וכוללנית של המצב.

מידע על האויב

גיבוש תמונת המצב של האויב מתבסס – עוד יותר מגיבוש תמונת המצב של כוחותינו – על מידע חלקי, משובש ולעיתים מוטעה ומטעה, ולכן יחייב עוד יותר מעורבות אנושית והבנה אנושית כוללת. אבל גם אם החזון המלא של היתוך מידע רחוק ממיומש, ייתכן שאפשר להגיע להישגים, חלקיים אך מועילים,

גיבוש תמונת המצב של האויב מתבסס -

עוד יותר מגיבוש תמונת המצב של

כוחותינו - על מידע חלקי, משובש

ולעיתים מוטעה ומטעה

בתחום של שילוב רסיסי מידע מסוגים שונים ומזמנים שונים. ייתכן שאפשר, למשל, לפתח כלי תוכנה שיעזרו להציג מידע מסוגים שונים בצורה שתבהיר למשתמש מהי איכות המידע ומהו גילו.

ביטחון המידע

במערכת הביטחון מתקשים היום להבטיח גם גישה נוחה למערכות הממוכנות וגם מידור, ולכן מתרכזים בהקמת גדרות גבוהות מסביב למערכות ולא בבקרת הגישה לפריטי מידע מסוימים. כדי לשפר את יכולתנו להפיץ בצורה רחבה מידע מסוגים שונים חיוני ללבן את הנושא של מנגנוני ביטחון מידע המתאימים לדרגים הטקטיים הנמוכים. גם אם אין לבעיה פתרון מלא, צריך לחפש פתרונות חלקיים שיאפשרו למדר את הגישה לפריטי מידע מסוימים בלי להפריע יתר על המידה להפצת המידע שאינו רגיש.

מערכת מסרים משולבת

בשנים האחרונות ראינו את התועלת הרבה המופקת ממערכות דואר אלקטרוני במשרד ובבית, אבל גם נחשפנו לחלק ממגרותיהן, למשל הכמות הגדולה של "דואר זבל". בעולם

מתקדמות יותר בלי להתחייב מראש על יישום מלא של מערכת שו"ב אולטימטיבית ובלי להגדיר מראש את כל מאפייניה.

כפות ומרשמים

מערכת בסיסית נוספת שתוכל להביא לנו תועלת רבה תאפשר לאחסן, לשלוף, לערוך ולהעביר מפות, מרשמים ואולי גם תצלומים בודדים וקטעי וידיאו. מערכת כזאת תצטרך להתמודד עם הקושי הכרוך בטיפול במפות ובתצלומים. אלה מכילים כמות גדולה של נתונים, ובזמן הקרב יהיה קשה להעביר אותם אל משתמשים בדרגים הטקטיים הנמוכים, שאינם יושבים במתקני קבע, ושקיבולת ערוצי הקשר המגיעים אליהם מוגבלת. לכן צריך להשתדל להעביר מראש – עוד לפני שמתחילה הלחימה – כל מה שאפשר, ואילו בזמן הלחימה להעביר רק מה שדרוש.

את המפות אפשר להעביר מראש. בכלי רכב המצוידים במחשב חזק מספיק ובדיסק גדול מספיק אפשר להחזיק באופן קבוע את כל המפות של כל אזורי הפעילות האפשריים. ייתכן שלוחמי החי"ר לא יוכלו להחזיק באופן קבוע במחשבים הניידים שלהם את כל המפות האפשריות, וצריך יהיה לתת להם אפשרות נוחה לטעון למחשב לפני המבצע את המפות הנדרשות.

בחלק מהיישומים שאנו מכירים היום יש מפות סרוקות, אבל עדיף בהרבה שהמפות יהיו "חכמות" ויוכלו להתאים את המידע המוצג לשימושים השונים, לצידוד הקצה של המשתמש ולקנה המידה שהוא בחר ייתכן שאפשר יהיה לשלב בהן מנועי חיפוש שיאפשרו קפיצה מהירה לנקודה המוגדרת בשפות אפשריות רבות: נקודת ציון, שם קוד, מספר מתג, שם משבצת וכדומה.

אם אותן מפות ממוחשבות וחכמות יעמדו לרשות כל המשתתפים, לא יהיה צורך לשדר מפות בזמן הקרב, ואפשר יהיה להסתפק בשידור המידע המסומן עליהן. ייתכן שיש מקום לפתח כלי תוכנה שיידעו לתת ייצוג לוגי למרשמי הקרב ולהעביר אותם בין המשתמשים לא במתכונת של ציורים אלא בצורה של הודעת מלל קצרה יחסית. שפה תקנית לייצוג לוגי של מרשמי קרב והעברתם החסכונית יהיו בכל מקרה חלק טבעי מכילי התוכנה שיתמודדו עם האתגר של ייצור ממוכן של מרשמי קרב.

אפילו אם המערכת לטיפול במפות ובמרשמים תוכל רק להבטיח שבזמן נוהל הקרב יהיו המפות והתרשימים הנכונים במקום הנכון ואצל האנשים הנכונים, יהיה זה הישג ניכר. אנשים יוכלו אז להתחיל ללמוד את השטח בשלב מוקדם ויהנו מגישה נוחה למרשמים בלי לסבול מהעיכובים ומהטעויות האופייניים לתהליך ההעתקה וההפצה הידני של מרשמי קרב.

גם תמונות בודדות עדיף בהרבה להפיץ מראש ולא לנסות לשדר אותן בזמן הקרב באמצעי הקשר הטקטיים. גם תמונות פתורות ומיושרות יכולות, כמו מפות, לשמש תשתית לשפה משותפת, כך שנוכל להסתפק בהעברת המידע המסומן עליהן. צריך להימנע כמעט לחלוטין מהעברת וידיאו חי לדרגים הטקטיים הנמוכים ולהסתפק בכך שמעבירים אליהם בזמן הקרב את המידע המופק מהווידיאו.

סיכום

החזון של צבא מבוסס רשת מצביע על כיוונים רבים שבהם כדאי להתקדם ועל צעדים רבים שיכולים להביא תועלת לכוחות השדה. אבל חשוב לבחור בזירות את הדרך שבה נתקדם. לדעתי, מסוכן מדי לנסות לפתח בבת אחת את "המערכת של כל המערכות", וכדאי להימנע מהנטייה לאפיין מערכות שו"ב שלמות שיתמכו בכל תהליכי החשיבה והעבודה המתבצעים במפקדות. עדיף להתרכז בכמה יישומים פשוטים ולא במערכות שו"ב שלמות ומלאות.

אפשר לזהות כיוונים שבהם כדאי ליזום צעדים חלקיים וראשוניים, שגם יקדמו את יכולתנו המבצעית וגם יאפשרו לנו לצבור ניסיון וללמוד להתמודד עם בעיות היסוד שתיארת. אני מציע להתמקד בעתיד הקרוב בניסיון לתת מענה לארבעה צרכים בסיסיים: הצגת המקום של כוחותינו; הצגת מידע על האויב; העברת מסרים; ניהול מפות, מרשמים ותצלומים. כיום כבר מצויות בשימוש מערכות שנותנות מענה חלקי לצרכים הבסיסיים האלה, אבל חשוב לתת להם מענה שיטתי, רחב ומעמיק יותר, שיביא תועלת – גם אם חלקית ומוגבלת – לדרגים הטקטיים הנמוכים ביותר של כוחות השדה, ובמיוחד ללוחמים בקרב המגע.

הערות

1. Alberts, David S., John J. Garstka and Frederick P. Stein, **Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority**, 2nd revised edition, DOD Command and Control, Research Program, 2000
2. Davenport, Thomas H. and Laurence Prusak, **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know**, Harvard Business School Press, 1998
3. Davenport, Thomas H., **Information Ecology: Mastering the Information and Knowledge Environment**, Oxford University Press, 1997
4. Talbot, David, "We Got Nothing Until They Slammed into Us", **MIT Technology Review**, November 2004, pp. 36-45
5. Toomey, Christopher J., "C⁴ISR in the Stryker Brigade Combat Team", **Military Review**, May-June 2003, pp. 42-46
6. Joe, Leland, and Isaac Porche, **Future Army Bandwidth Needs and Capabilities**, RAND, 2004; Nissen, Christopher A., and Torleiv Masseng, "Network-Centric Military Communications", **IEEE Communication Magazine**, November 2005, pp. 102-104
7. Fitz Simonds, James R., "The Cultural Challenge of Information Technology", **Naval War College Review** 51, no. 3, Summer 1998
8. Murphy, Jim, and Jack Glasgow, "Insights Into Optimum TOC Environments", Paper Presented at the Command and Control Research and Technology Symposium, US Naval Postgraduate School, Monterey, CA, June 26-June 28 2000
9. Kallmeier, Vicki, Simon Henderson, Barry McGuinness, Peter Tuson, Richard Harper, Sean Price, and Jim Storr, "Towards Better Knowledge: A Fusion of Information, Technology, and Human Aspects of Command and Control", **Journal of Battlefield Technology** [UK] 4, no. 1, 2001, pp. 34-43; Willard, Robert F., "Rediscover the Art of Command & Control", **Proceedings of the US Naval Institute**, October 2002
10. Sundin, Claes and Henrik Friman, (eds.), **ROLF 2010: The Way Ahead and The First Step**, Stockholm, Swedish National Defence College, 2000

