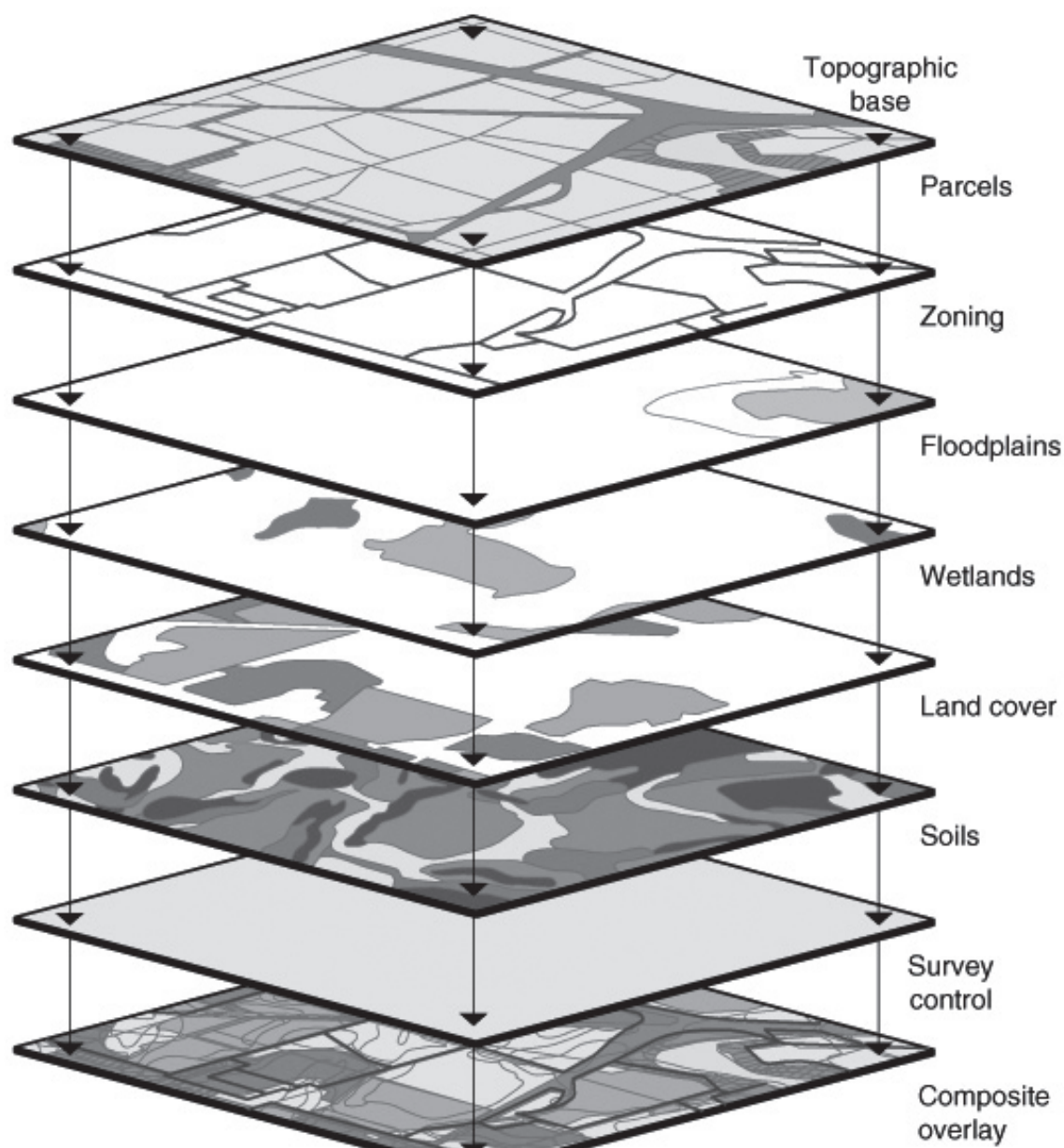




תרשים הממחיש בניית שכבות במערכות גיאוגרפיות | מערכות מידע גיאוגרפיות הן אינטגרציה של חומרה, של תוכנה ושל מידע למטרות ניהול, ניתוח ותצוגה של כל צורות המידע הגיאוגרפי

מערכות מידע גיאוגרפיות - GIS - הן אמצעי מתקדם לשילוב שפע של מידע מכל הסוגים על מפות. שימוש נכון בהן מייעל מאוד את העבודה של חברות מסחריות ושל צבאות בשל הזמינות של מידע רלוונטי לכל משתמשי הקצה. עם זאת שילובן של המערכות האלה חייב להיעשות בחוכמה וברגישות שכן הוא מאיים על מעמדם של בכירים בארגונים ששאבו עד כה את עוצמתם מכך שהיה להם מונופול על המידע



GIS

הוא הרבה יותר ממפה

מבוא

בשנים האחרונות הפך המונח מערכות מידע גיאוגרפיות (GIS) לנפוץ מאוד בקרב אנשי טכנולוגיית המידע (IT) בעולם, ובכלל זה בישראל ובצה"ל. ליישומים של מערכות מידע גיאוגרפיות נדרשים משאבי מחשב רבים, ולכן בתחילה ראינו יישומים מקומיים על מחשבים ייעודיים חזקים מאוד בארגונים עתירי משאבים ובארגונים צבאיים. שילוב של כמה גורמים - גידול משמעותי בעוצמת המחשבים, ירידה משמעותית בעלויות החומרה והתוכנה, שיפור ביכולות העיבוד וביכולות התצוגה, שיפור משמעותי באלגוריתמים של מנועי ה-GIS ומהפכת האינטרנט - האיץ את שילובן של מערכות המידע הגיאוגרפיות בתהליכי הליבה של ארגונים אזרחיים ואף הפך להיות חלק מסל השירותים שממנו יכול ליהנות כל גולש באינטרנט.

כמו בתחומים אחרים בטכנולוגיית המידע, הכסף האזרחי תפס את מקומו של הכסף הממשלתי-צבאי והאיץ את התפתחותו של עולם ה-GIS לצרכים אזרחיים.

מטרת המאמר הזה היא לסקור כיצד יכול הצבא - באמצעות מערכות המידע הגיאוגרפיות - לשפר את האפקטיביות המבצעית שלו ולמצות את משאביו. כמו כן מציג המאמר שיטה אפקטיבית ליישום מערכות GIS בארגון. המאמר מביא הסבר על מערכות מידע גיאוגרפיות, דן בתועלת שניתן להפיק מהן, מסביר כיצד והיכן ניתן לשפר את האפקטיביות של הצבא בעזרת מערכות GIS, מפרט את הסיכונים הקיימים בתהליך היישום ולבסוף מסביר מה נדרש כדי ליישם את המערכות באופן אפקטיבי.

מהן מערכות מידע גיאוגרפיות

(Geographic Information System - GIS)

מערכות מידע גיאוגרפיות הן אינטגרציה של חומרה (Hardware), של תוכנה (Software) ושל מידע (Data) למטרות ניהול, ניתוח ותצוגה של כל צורות המידע הגיאוגרפי. מערכות מידע גיאוגרפיות מאפשרות לנו לבחון מידע בדרגים רבות ולגלות יחסי גומלין, תבניות ומגמות במפות, בדרגות ובתרשימים. מבט מהיר במערכות GIS מאפשר לתת מענה מהיר לבעיות ולשאלות. ההתקדמות הטכנולוגית בשנים האחרונות מאפשרת לשלב את המערכות הגיאוגרפיות במערכות מידע ארגוניות שונות בתחום הלוגיסטיקה, האחזקה, השליטה והבקרה, הרכש ועוד.

הדעה הרווחת בקרב רוב האנשים היא שמערכות GIS הן הצגת מפות בלבד, אך בפועל הן הרבה יותר. ניתן להסתכל על מערכות GIS בשלוש דרכים:

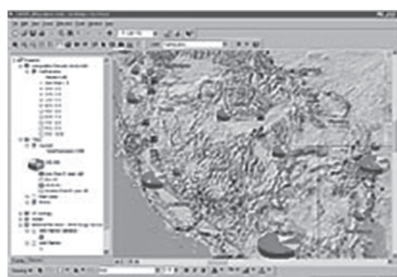
1. מסד נתונים

מערכות GIS הן סוג מיוחד של מסד נתונים של העולם (geodatabase). מסד הנתונים מייצג עולם גיאוגרפי מובנה וייחודי. בדוגמה שלהלן מוצגת מפה ועליה ציון של כתובות חיוניות.



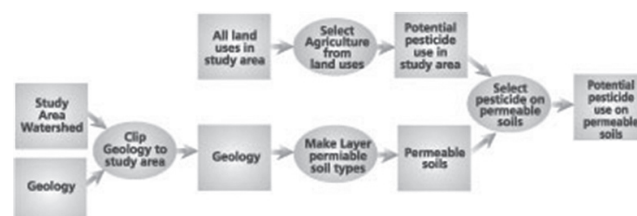
2. מפה

מערכות מידע גיאוגרפיות הן אוסף של מפות חכמות שמציגות מאפיינים וקשרים הנוגעים לכדור הארץ. ניתן לומר שהמפות הן חלקן למסד הנתונים המאפשר לבצע ניתוחים, שאלות ופריסה של מידע. את המידע ניתן להציג על כל אמצעי דיגיטלי. בדוגמה שלהלן מוצגת מפה במחשב שולחני ובמחשב כף יד.



3. מודל

מערכות מידע גיאוגרפיות הן אוסף של כלים להמרת מידע שמאפשרים לייצר תבניות חדשות של מידע גיאוגרפי מתוך תבניות קיימות. פונקציות העיבוד הגיאוגרפיות לוקחות מידע קיים, מבצעות אנליזות וניתוחים ומייצרות מידע גיאוגרפי חדש שנותן מענה לשאלות קיימות שיש להן ערך רב ללקוח. באיור המצורף ניתן לראות מודל לחיפוש חומר הדברה המתאים לשימוש באדמה חדירה. המודל עושה שימוש בסוגי מידע שונים.



במפה שלהלן שולבו GPS ו-GIS לבניית מודל מדויק שצופה את האופן שבו התפזרו חלקיה של מעבורת החלל קולומביה שהתפוצצה מעל מזרח טקסס ב-1 בפברואר 2003.



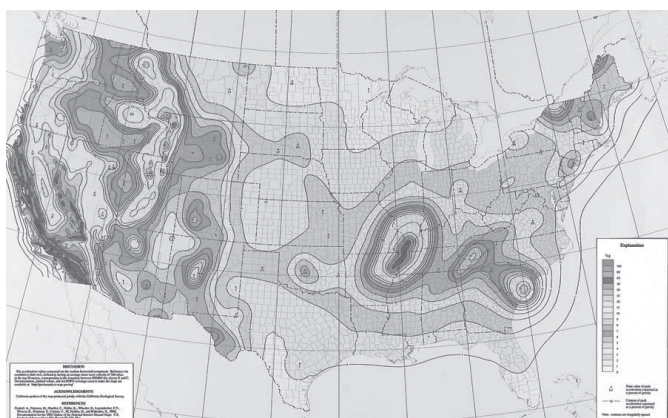
שילוב של שלושת האלמנטים - מסד נתונים, מפה ומודל - הוא קריטי ביישום מערכות GIS חכמות ובעלות ערך ללקוח.

מה ניתן לקבל ממערכות מידע גיאוגרפיות?

כאשר נשאל גולש אינטרנט ותיק על שירותים שכיחים שהוא קיבל ממערכות GIS, הוא יספר על הפעם הראשונה שהוא נכנס לאחד האתרים הראשונים שאיפשרו לו למצוא מיקום של כתובת בעיר שהוא לא מכיר. אם הוא נכנס לאותו אתר לאחר כשנה, הוא כבר נהנה משירות חדש שתיכנן לו את מסלול הנסיעה מנקודה X לנקודה Y. הוא בוודאי גם יזכור את הפעם הראשונה שרץ לספר לחבר'ה על תוכנת Google Earth שבעזרתה הוא יכול לתכנן את הטיול לחו"ל וגם לראות את הבית של ההורים ואת בית המלון שבו התארח כשטייל בחו"ל. כיום, כאשר הוא מחפש מסלול נסיעה באחד מאתרי המפה באינטרנט, הוא מקבל שירות שמאפשר לו לתכנן מסלול, לראות תצלום מפורט של העיר שבה הוא רוצה לטייל, של רחוב ספציפי, של בית ועוד סוגים שונים של שכבות מידע. אכן מדובר במגוון גדול של שירותים ושל יכולות שכולנו נהנים מהן, אבל ניתן לקבל הרבה יותר. את השירותים ואת היכולות שניתן לקבל ממערכות GIS ניתן לסווג לקבוצות הבאות:

- **קורלציה בין סוגי מידע שונים.** בעידן של ריבוי מקורות וסוגי מידע הרצון האנושי להסיק מסקנות מהמידע הוא גדול, אבל לא תמיד ישנה היכולת למצוא את הקשרים בממדים השונים, למשל בממדי הזמן והמקום. מערכות המידע הגיאוגרפיות מאפשרות לשלב רובדי מידע שונים ולבצע חיתוכים כדי למצוא קורלציות ודפוסי התנהגות.

- **מיפוי היכן דברים נמצאים.** אחת הפעילויות השכיחות ביותר במערכות GIS היא למצוא את המקום שבו נמצא מושא חיפוש בודד: עיר, רחוב, בית וכד' או לחפש דפוס של אירועים שונים כגון רעידות אדמה ומזג האוויר. המפה שלהלן מציגה את האזורים המועדים לרעידות אדמה בארה"ב. ככל שהצבעים בגוון אדום יותר (במקרה שלנו כהים יותר), כך מדובר באזור שמועד יותר לרעידות אדמה. המפה הזאת משמשת את כל הגורמים העוסקים בבניית בתים ותשתיות כדי לדעת מהם תקני הבנייה הרלוונטיים.



- **מיפוי כמויות.** בעזרת מערכות GIS ניתן לראות התפלגות של כמויות, קשרים בין מקום לכמות, היכן יש הכי הרבה והיכן יש הכי פחות וכו'. בדוגמה המצורפת אנו רואים את שיעור הילדים מתחת לגיל 18 באחת המדינות. (ככל שהצבע כהה יותר, כך גדול יותר שיעור הילדים מתחת לגיל 18). המערכת עוזרת למקבלי ההחלטות לתכנן את מערך המרפאות ואת מערך החינוך באותה המדינה. כמו כן יכולה המערכת הזאת לשמש חברות מסחריות המשווקות בגדים, נעליים, צעצועים וכד'.

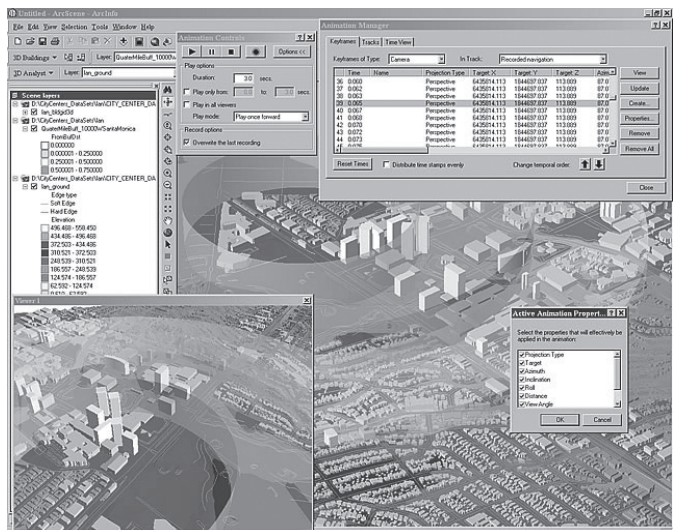


מערכות מידע גיאוגרפיות הן אוסף של כלים להמרת מידע שמאפשרים לייצר תבניות חדשות של מידע גיאוגרפי מתוך תבניות קיימות

● **מיפוי צפיפות.** בעידן של התפוצצות מידע בעולם ובמערכות המידע הולך וגדל הרצון של מקבלי ההחלטות ושל המתכננים לחקור ולדעת את כל הפרטים המתרחשים בתאי שטח קטנים. לדוגמה: לאחר ביצועו של מפקד אוכלוסין רוצים עורכי לדעת לא רק כמה תושבים יש בכל עיר ועיר, אלא גם לדעת מהי התפלגות הגילאים בערים, מהי רמת ההשכלה בכל רובע באותן הערים, מהי רמת ההכנסה וכו'. את המידע ניתן לאסוף במהלך המפקד, אבל בעזרת מערכות GIS ניתן לראותו בצורה סבירה, לבצע מחקרים שונים ולהגיע לרזולוציות הגבוהות ביותר. המפה שלהלן מציגה את צפיפות האוכלוסין בדרום מזרח אסיה. ככל שהצבע כהה יותר, הצפיפות רבה יותר.



● **חיפוש מה נמצא בתוך.** אנליסטים ומשתמשים יותר מתוככמים יכולים ללמוד מתוך מערכות המידע הגיאוגרפיות מה קורה בממדים שונים (לדוגמה: בתלת-ממד) בתוך אזור מסוים ואפילו ברחוב ובבית ספציפיים. המערכות מאפשרות להפיק את המידע בצורה הרבה יותר טובה ולקבל הרבה יותר מידע באופן מובן וויזואלי. המפה שלהלן מציגה ניתוח מפורט של הנזק שייגרם כתוצאה מפיצוץ בעיר מסוימת. המפה משלבת מידע גיאוגרפי ומידע טקסטואלי על האובייקטים שאנחנו חוקרים באזור.



● **חיפוש מה נמצא בסביבה.** מערכת GIS מאפשרת לנו להסיק את ההשפעות שיהיו לאירועים משמעותיים על אזורים מסוימים. למשל, ניתן להכין מפה שתציג כיצד ישפיעו שיטפונות על אזורים נרחבים בדרום-מזרח אסיה. במפה ניתן לשלב מידע על האזורים המועדים לשיטפונות יחד עם מידע על המתקנים הרגישים המצויים באותם האזורים (למשל תחנות כוח), על מספר התושבים וכו'. המידע הזה שמופק ממערכות ה-GIS מאפשר לרשויות להיערך למקרה של אסון.

● **מיפוי שינויים ומגמות.** מיפוי השינויים באזור מסוים לאורך זמן עוזר ללמוד מה היה ולחזות מה צפוי להיות ומאפשר לקבל החלטות. למשל: באמצעות מיפוי של התנהגות ההוריקנים בשנים האחרונות ניתן לחזות היכן ומתי צפויים ההוריקנים להופיע בעתיד. דוגמה נוספת: המשטרה יכולה לבחון את ממדי הפשיעה ואת סוגי הפשיעה באזורים ספציפיים לאורך זמן ולשלב מידע דמוגרפי. כך ניתן לזהות דפוסי התנהגות של העבריינים ולהחליט כיצד לפרוס את כוח האדם. ועוד דוגמה: חברות מסחריות יכולות לראות את ההשפעה של קמפיינים על המכירות באזורים מסוימים.

● **אופטימיזציה של משאבים.** מערכת GIS מאפשרת לנהל באופן יעיל יותר את ציי הרכב ואת מסלולי הנסיעות - מה שחוסך לארגונים דלק וזמני שנינוע. במילים אחרות: מערכת GIS חוסכת משאבים ומשפרת את כושר התחרות של מי שיוצעים לנצלה כראוי.

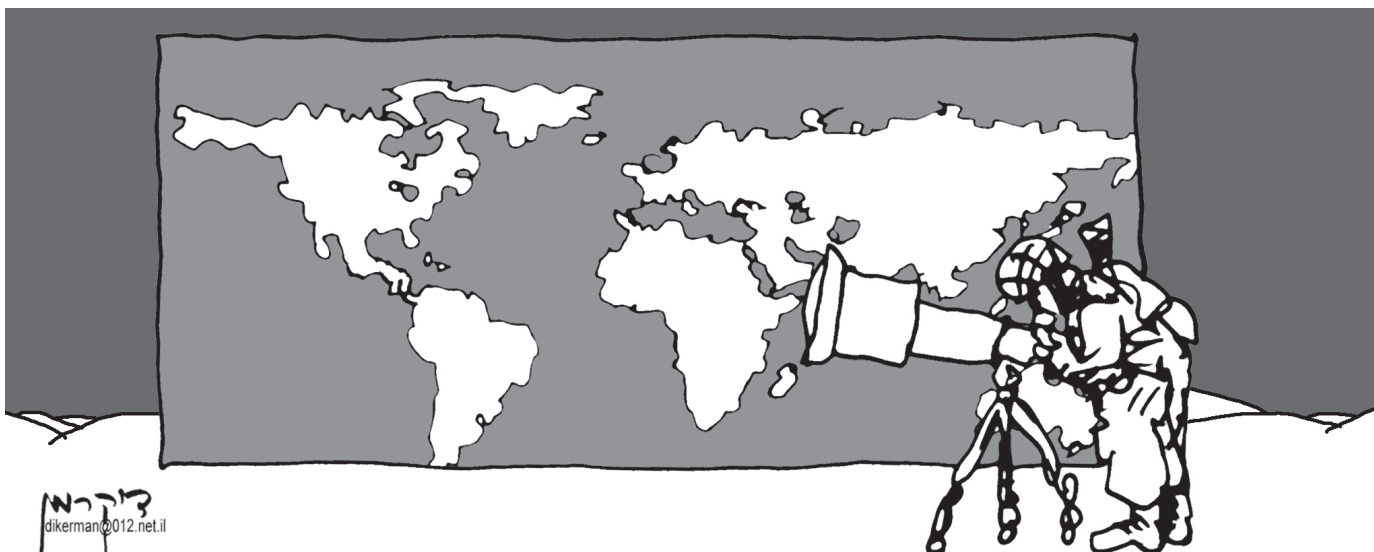
● **שירותי תלת ממד.** בעקבות השיפור המשמעותי בעוצמות המחשוב, בתוכנות המידע הגיאוגרפיות ובאיכות המידע הגיאוגרפי ניתן כיום לקבל יכולות ושירותים תלת-ממדיים. היכולות האלה מאפשרות למשתמשים לבצע סימולציות וללמוד את השטח טרם יציאתם אליו בפועל. למשל, זמינות המערכות האלה והמידע למשתמש הקצה בצה"ל עשויה לשפר משמעותית את יכולתו של הלוחם טרם צאתו למארב ושל הטייס טרם צאתו למשימת תקיפה בארץ אויב.

מהסקירה עד כה עולה שהיכולות הקיימות במערכות המידע הגיאוגרפיות הן מרשימות. יתר על כן, בשל הפוטנציאל העסקי העצום הטמון בהן ובשל הביקוש ההולך וגובר של הלקוחות העסקיים, הצבאיים והפרטיים לשירותיהן נראה שתיוספו להן כבר בקרוב מאוד יכולות חדשות ואטרקטיביות.

כיצד יכולות מערכות GIS לשפר את האפקטיביות של הצבא?

הצבא, שפועל על פני שטחים נרחבים בארצו, בארצות שכנות ולעיתים על פני כדור הארץ כולו (למשל צבא ארצות-הברית או כוחות השלום של האו"ם), הוא כנראה צרכן המידע הגיאוגרפי הגדול ביותר בכל מדינה. אם ישאלו היום את הגורמים המופקדים על בניין הכוח בצבא היכן כדאי ליישם מערכות GIS, קרוב לוודאי שהם ישיבו: בתחום המבצעים והמודיעין. רק מעטים מהם יאמרו שיש מקום לאפליקציות האלה בתחומי הלוגיסטיקה, התחזוקה והתשתיות, ונראה שאף אחד לא יציין את הפוטנציאל הטמון בהן בתחום משאבי האנוש וכוח האדם.

עד תחילת העשור הנוכחי אכן היו היישומים של מערכות GIS מוגבלים למדי, אבל בדומה לתחומים טכנולוגיים אחרים, הקטר שהוביל וקבע את קצב ההתקדמות בתחום הזה היה הצבא. בשנים האחרונות, בעיקר בעקבות מהפכת המידע, הבין העולם העסקי את הפוטנציאל העצום הגלום ביישומי GIS והפך לגורם דומיננטי המשפיע על קצב ההתקדמות בתחום הזה ועל כיווניה.



דיקמן
dikerman@012.net.il

מות הטכנולוגית העצומה בתחום ה-GIS, פתיחת צווארי הבקבוק בתחום התקשורת והזולה משמעותית מאוד של רכיבי החומרה והאחסון מאפשרות לשתף כמויות מידע עצומות במאגרים מרכזיים שיהיו זמינים לגורמים רבים. משיתוף מידע בארגון ניתן להפיק תועלות רבות מאוד, ובהן חיסכון במשאבים, סנכרון ותיאום והכי חשוב: שיפור האפקטיביות. למשל: בעת היערכות לפעילות צבאית בעזה, שבה מעורבים גורמים רבים ומגוונים - חטיבת גבעתי, חיל האוויר, חיל הים, חיל הנדסה והמודיעין - עובדים כולם עם אותו מאגר נתונים שזמין לכל חייל במקום ההיערכות שלו.

עדכניות

אחת הטענות השכיחות של מפקדים ושל חיילים במהלך מלחמת לבנון השנייה הייתה שהמפות לא היו מעודכנות, וגרוע מכך, במקרים רבים לא ברור היה לאיזה תאריך מעודכנת המפה. מערכות המידע הגיאוגרפיות מאפשרות להביא את המידע העדכני עד לאחרון החיילים, מאפשרות להפיץ שינויים ועדכונים בתוך שניות, מאפשרות לעדכן שמדובר במידע לא עדכני וכו'. למשל: בשנים האחרונות גדל מאוד היקף השימוש בכלים הנדסיים כבדים בפעילויות ביהודה ושומרון ובעזה. כל עוד קצב העדכון של המפות הוא אחת לכמה ימים - ואף גרוע מכך - אין סיכוי לעדכן את כל הגורמים על כך שכתוצאה מפעילות לילית הנדסית שבוצעה בכפר מסוים נפרצה דרך חדשה בכפר. לכן סיירת שתוקפץ לפעולה כירורגית באותו הכפר ומסתייעת במפות ישנות עלולה להיות מופתעת מהשינוי בשטח ולהיכשל בשל כך. ראוי להדגיש שאירוע כזה אכן התרחש בפועל במהלך מבצע "חומת מגן". אילו היה אז מאגר מרכזי משותף, והסיירת שפעלה בכפר הייתה מסתייעת בו, הרי בתוך שעות בודדות היה המידע הגיאוגרפי המעודכן על הכפר זמין למתכנן הפעילות.

זמינות המידע

כיום יש לכל חייל אפשרות להתחבר לרשת חילית בסיווג המתאים לתפקידו. מערכות המידע הגיאוגרפיות והמאגרים שהן מבוססות עליהם מאפשרים להביא מייד את המידע לכל דורש בצבא ולא להמתין עד שהמפה תימסר באמצעות שליח. זמינות המידע הגיאוגרפי (יחד עם מידע רלוונטי אחר) מאפשרת לכולם לראות תמונה יותר רחבה ולשפר את היכולת לקבל החלטות.

המעורבות של התחום העסקי גרמה לכך שהרבה מאוד מהיכולות שפותחו באופן ייחודי לצבא לאורך שנים משולבות כיום במוצרי מדף וזמינים גם לאחר רון משתמשי הקצה בארגון. העובדה שיש כיום הרבה מוצרי מדף אזרחיים בתחום ה-GIS מוזילה את המוצרים האלה גם לצבא ופותחת בפניו מגוון גדול של הזדמנויות לשפר את האפקטיביות הארגונית בכל תחומי העיסוק שלו: החל מהתחום המבצעי וכלה בתחום של המקצועות תומכי הלחימה. מכיוון שהצבא עוסק בקשת רחבה מאוד של תחומים, אין בכוונתי לדון כיצד כל תחום עיסוק יכול לצאת נשכר משילוב של מערכות GIS, אלא לפרט את המאפיינים של המערכות האלה שישפרו את האפקטיביות בכל תחום ותחום.

סטנדרטיזציה

אחת הבעיות הקשות בצבא היא שאין סטנדרט מקובל וידוע בתחום המידע הגיאוגרפי. הסיבות לכך רבות ומגוונות. אחת המרכזיות שבהן היא שלא הייתה שום דרך ממוכנת לאכוף סטנדרט מסוים. כיום, כשניתן להקים מאגרי מידע בתחום הגיאוגרפי שישמשו הן את יצרני המידע והן את לקוחות המידע בארגון, רצוי להגדיר סטנדרטים ברורים ומקובלים שבהם יתמכו מערכות המידע הגיאוגרפיות.

הסטנדרטיות תשפר משמעותית את השיח בין כל הגופים, ובמקום להשקיע אנרגיה רבה בניסיון להבין סטנדרטים שונים ולתאם ביניהם, ישקיעו את המשאבים כדי להפיק תועלות לארגון מהמידע הסטנדרטי שהוא השפה הקובעת בארגון. לדוגמה: לפני עשור, כאשר נציג פיקוד צפון ונציג חיל האוויר היו צריכים לתאם פעילות, הסטנדרט של המפות היה שונה, ולא אחת היו תקלות מבצעיות כתוצאה מכך. לכן בכל פעילות תיאום היה חשש לאי-תאימות, וזמן רב הושקע כדי להסיר את חוסר הוודאות הזה. כאשר יהיו סטנדרט אחיד ושפה אחידה, ישקיעו הנציגים של הזרועות השונים את כל זמנם בתכנון המשימה והפעילות, מכיוון שלא יהיה להם ספק שהם מדברים באותה השפה ועל אותו היעד.

שיתופיות

הקמת מאגרים מרכזיים שיקלטו מידע ממקורות שונים ויהיו פתוחים לכל הגורמים הרלוונטיים בצבא הייתה מאז ומעולם שאיפתו של כל מי שעסק בתחום. אבל עלויות הקמה ותחזוקה גבוהות מאוד וחוסר בשלות טכנולוגית של חלק מהיכולות לא איפשרו להגשים את המשאלה הזאת. ההתקד-

מיצוי המשאבים

מצוקת משאבים היא בעיה שכל העולם חי איתה, והיא שמניעה למעשה את הכלכלה. הארגונים שמגיבים מהר יותר לשינויים הם אלה ששורדים לאורך זמן. גם הצבא, על אף היותו ארגון איטי באופן יחסי, מתאים את עצמו למצוקת המשאבים שאיתה הוא חי מאז היווסדו. ישנם כמה תחומים שבהם יכולות מערכות מידע גיאוגרפיות לשפר משמעותית את מיצוי המשאבים בצבא:

● **שינוע ולוגיסטיקה.** בארגונים אזרחיים גלובליים הבינו ששילוב מערכות מידע מתקדמות עם מערכות מידע גיאוגרפיות יאפשר להם לקצר משמעותית את זמני ההספקה בין יבשות ובין מדינות ולהפיק הרבה יותר מכל כלי רכב או מכל כלי תחבורה אחר הפועל בשירות הארגון. למשל, לחברות שילוח בין-לאומיות כגון UPS, FEDEX ו-DHL ישנם כמה מרכזים בין-לאומיים שבהם מוצבות מערכות המידע המרכזיות. בכל כלי תחבורה שמשרת את החברות האלה לשינוע המשלוחים - מטוס, אונייה, משאית וכו' - ישנה אפשרות להתחבר למערכת המידע המרכזית ובאמצעותה להתאים את נתיב הנסיעה, הטיסה והשיט על-פי הצרכים המשתנים. מערכות המידע הגיאוגרפיות בחברות האלה עוזרות להן לתכנן את הנתיבים האופטימליים, לראות בזמן אמת היכן נמצא כל אמצעי תחבורה, להגיב במהירות על אירועים חריגים וכו'. כל החברות האלה אומרות ששילוב המערכות האלה שיפר משמעותית את איכות השירות שהן נותנות ואיפשר להן לחסוך משאבים יקרים. שילוב של מערכות מידע גיאוגרפיות עם מערכות מידע נוספות בגופים תומכי לחימה ישפר משמעותית את מיצוי המשאבים בצבא - בדומה למה שקורה בארגונים העסקיים האזרחיים.

● **תשתיות ובינוי.** ברשות הצבא ישנם הרבה מאוד שטחים ומבנים. בשנים האחרונות החל הצבא לפנות בסיסים ומבנים מהערים ולהעתיקם לנגב. הצבא עוסק אפוא בפריקטים גדולים מאוד של בינוי ושל הנחת תשתיות. כל חברת תשתיות שמבכדת את עצמה הבינה כבר מזמן שתוכנות ה-GIS הן כלי הכרחי לניהול נכסיהן. גם הצבא הבין - אם כי באיחור רב בהשוואה לחברות המסחריות - שבתוכנות ה-GIS גלומים יתרונות גדולים לתחומי התשתיות והבינוי. עם זאת ראוי לציין שיש להשקיע מאמץ ניכר בתחומי הארגון והטכנולוגיה כדי שניתן יהיה להפיק תועלת כלכלית מהיכולות של מערכות המידע הגיאוגרפיות בתחום הנדל"ן.

● **כוח אדם.** בעידן הנוכחי המשאב האנושי הוא היקר ביותר לצה"ל, ולכן משקיע הצבא מאמצים רבים כדי להגדיל את שיעורי הגיוס, להקטין את שיעורי הנשירה במהלך השירות ולמצות טוב יותר את כוח האדם העומד לרשותו. מערכות המידע הגיאוגרפיות מאפשרות כיום לשלב מקורות מידע שונים, לבצע מיזוגים וחיתוכים של מידע ולזהות מגמות ותהליכים. שילוב בין מקורות המידע של משרד החינוך, של משרד הפנים ושל צה"ל במערכות מידע גיאוגרפיות יעזור למופקדים על משאבי האנוש בצה"ל לראות מגמות, תופעות ותהליכים שלא ניתן לראותם בדרכים אחרות. עצם גילוי המגמות והתהליכים יעזור למקבלי ההחלטות להיערך בעוד מועד ובסופו של דבר לשפר את מיצוי המשאב האנושי בצבא.

שיפור יכולת התכנון

התכנון בצבא הוא פעולה מורכבת מאוד שבה משתתפים גורמים רבים, ובהם גורמים שאינם חלק מהמסגרת הצבאית. ברבות מפעילויות התכנון משולבים ממד הזמן וממד המקום, ולכן מערכות GIS יכולות לשפר משמעותית את עבודתם של גופי התכנון, את הקשר עם גופי הביצוע, את יכולת הבקרה תוך כדי הפעילות ואת יכולת התחקור בסוף האירוע. היכולות הטכנולוגיות המ-

הסיכון הגדול ביותר, לטעמי, בשילוב מערכות גיאוגרפיות בארגון הוא השינוי שהארגון יאלץ לעבור בהגדרת הסמכות והאחריות בכל הנוגע למקורות המידע, לעיבוד המידע ולהעברת המידע לגורמים השונים

תקדמות והשילוב בין מקורות מידע שונים (ולא מדובר רק במידע גיאוגרפי) מקנים גמישות ומשפרים את יכולות הלימוד, החקר והתכנון.

שיפור יכולת התחקור

בצבא קיימות אלפי מערכות מידע שתומכות בעבודות השוטפות של הארגון ובביצוע הפעילות המבצעית. אבל במעט מאוד זרועות וחילות קיימות מערכות מידע ממוכנות שמאפשרות לגופים השונים לתחקר יותר מאירוע אחד ולמצוא מגמות, תהליכים ותופעות שהשפיעו על הארגון. יכולת התחקור הממוכנת חשובה מאוד ברגיעה ועוד יותר במלחמה, כאשר הזמן מועט, ויש לקבל החלטות גדולות ומכריעות. כיום עקב המחסור במערכות מידע ממוכנות הרבה מאוד גורמים אוספים את המידע באופן ידני ומנסים להעלותו על מצגת ברגע האחרון. הם לא בטוחים שהמידע אמין, וגם לא עומד לרשותם די זמן להסקת מסקנות מהמידע הגולמי. אילו היה המידע מועבר למערכת מידע גיאוגרפית, ניתן היה לראות תמונה של האירועים על פני המפה, לבצע ניתוחי השתנות לאורך זמן, לבחון תוצאות אל מול פרמטרים שונים וכו' ובסופו של דבר לקבל החלטות מבצעיות טובות יותר בזמן קצר יותר.

מהם הסיכונים הצפויים לארגון ביישום מערכות מידע גיאוגרפיות?

הוויזואליות, קלות השימוש והפוטנציאל העצום של מערכות מידע גיאוגרפיות הם היתרון העצום שלהן, אבל גם מלכודת דבש לארגון. כדי להימנע מליפול במלכודת הדבש יש לשים לב לסיכונים העיקריים:

קצב השינויים המהיר עלול לעורר עוינות

הסיכון הגדול ביותר, לטעמי, בשילוב מערכות גיאוגרפיות בארגון הוא השינוי שהארגון יאלץ לעבור בהגדרת הסמכות והאחריות בכל הנוגע למקורות המידע, לעיבוד המידע ולהעברת המידע לגורמים השונים. במיוחד יהיה צורך בשינוי ההגדרות בתחום המודיעין ובחלוקת הסמכויות והאחריות בין הגורמים המבצעיים לגורמי המודיעין.

עד לפני כמה שנים היה תהליך שהגדיר בצורה ברורה את האחריות לאיסוף המידע, לעיבודו, לניתוחו, לעריכתו, להדפסתו ולהעברתו לגורמים הרלוונטיים. אולם הטכנולוגיה המתקדמת לאיסוף מידע והיכולת להעביר את המידע במהירות (בתוך דקות בודדות) בלי מעורבות אנושית אל הצרכנים - ובכלל זה לגורמי העיבוד והניתוח - מעלות שאלות בנוגע לתפקידם ולחשיבותם של חלק מהגורמים הוותיקים. חשוב להדגיש שמערכות המידע הגיאוגרפיות לא יחליפו את האדם, אלא יעזרו לו להיות יותר אפקטיבי, אבל קצב השינויים והקדמה מחייבים התאמה ארגונית לשינויים. בצבא, שהוא ארגון איטי מטבעו, קצב שינויים מהיר מאיים על מעמדם של אנשים בארגון, ובמקום להשקיע אנרגיה בלהתאים את עצמם לשינויים הם נוטים להשקיע אנרגיה בלהפריע לתהליך השינוי.

היכן התהליך?

כדי שמערכת מידע תהיה אפקטיבית לארגון, היא חייבת להשפיע על תהליכים ארגוניים. בתחילת הדרך היו למעשה מערכות המידע הגיאוגרפיות לא יותר מאשר מאגרי מידע, ולא ניתן היה לשלבן בתהליכי העבודה. כתוצאה מכך נהגו אנשים רבים לומר ש"GIS הוא בסך הכול מפה". כיום כבר חילחלה ההבנה ש-GIS אינו סתם מפה, אך מאחר שהאמצעי הזה לא שולב בתוך התהליכים הארגוניים, הרי לאחר ההתלהבות הראשונית השימוש בו קטן, והמידע הטמון בו הופך ללא רלוונטי.

הכול ועכשיו

בארגונים גדולים דוגמת הצבא, שהצרכים שלו בתחום הגיאוגרפיה גדולים מאוד ומגוונים מאוד, והכול צריך להיעשות באופן מיידי, לא קובעים את סדר העדיפויות למימוש הצרכים, מתעלמים מהמגבלות ומנסים לרתום את העגלה לפני הסוסים. כך קורה שבמקום ליהנות מהיכולות העשירות והמתקדמות הקיימות, משקיעים משאבים עצומים ב"המצאת הגלגל מחדש", חווים קשיים עצומים, ורק לאחר שעוברים את מסלול הייסורים, חוזרים להתחלה, אבל עם הרבה תסכול וכעסים ארגוניים.

אחריות על המידע

העוצמה של מערכות המידע הגיאוגרפיות נובעת משני מרכיבים עיקריים: הטכנולוגיה המתקדמת והמידע. בעוד שאנשי מערכות המידע מכירים את תפקידם ומשקיעים מאמצים רבים בפיתוח המערכות המתקדמות בהתאם לצורכי הארגון, הלקוח צריך להשקיע משאבים רבים כדי לצבור את המידע ולשמור על הרלוונטיות שלו לאורך זמן. המשאבים שהלקוח נדרש להשקיע הם בעיקר בשני תחומים:

- כוח אדם - שינהל את המידע, יעדכן אותו וישמור על הרלוונטיות שלו.
- כסף - כדי לרכוש מידע מספקי המידע כגון לוויינים, מנהל מקרקעי ישראל, חברת החשמל ועוד.

רבים מהארגונים עדיין לא מצליחים לגבש גוף שיהיה אחראי למידע לאורך זמן, ומשמעות הדבר היא שהמערכת מאבדת מהרלוונטיות שלה.

חוסר סטנדרט בסוגי המידע

כמו בכל תחום שנמצא בתהליכי צמיחה מואצים, ישנם כוחות רבים בשוק העולמי שמנסים להגדיר את הסטנדרטים. את הבלבול הזה מנצלים ספקים כדי למכור אשליות והבטחות שווא לארגונים. רק אנשי מקצוע יכולים לדעת לאילו הבטחות יש כיסוי ואילו הבטחות לא יחזיקו מים. לכן כדי להקטין את הסיכון יש למנות גורם מקצועי שיתמחה בנושא ויהיה בעל סמכות מקצועית להכתיב את סטנדרט המידע בתוך הארגונים ומול גורמי חיצוניים.

חוסר סנכרון בין מידע מקומי למידע ארגוני

הגברת המודעות לפוטנציאל העצום הטמון ביישומי GIS מגדילה את הלחץ על הארגון לפתח עוד ועוד יישומים גיאוגרפיים. מכון שמשאבי הארגון מוגבלים, הרי שלעולם לא ניתן יהיה לענות על הצרכים. אגפים ומחלקות שלא מקבלים מענה ומחליטים לתת מענה מקומי יוצאים לרכוש מקומי של יישומי GIS ומוצאים ערוצים פורמליים ולא פורמליים לקבלת מידע גיאוגרפי למערכות האלה. לאחר פרק זמן קצר יש במקומות האלה שני מקורות מידע שמשפיעים על קבלת ההחלטות ואינם מסונכרנים. כדי להמחיש את גודל הסיכון נסו לדמיין מצב שבו מח"ט בפיקוד הדרום אמור לבצע פעילות מבצעית משותפת עם מפקד טייסת בחיל האוויר, וכל אחד מהם עובד על מאגר גיאוגרפי שונה ולא מסונכרן.

אני יודע ומבין ב-GIS, ולכן אקבל את ההחלטות לבד

בטכנולוגיית המידע (IT) ישנם תחומים רבים ומגוונים, ולכן נהוג לקבל החלטות רק לאחר בדיקות יסודיות וקפדניות בסיוע מומחים. אולם ישנם תחומים מסוימים - כמו פיתוח מערכות מידע - שמשום מה יותר מדי מקי-בלי החלטות בארגונים חושבים שהם מבינים בהם. התוצאה: הם מחליטים בעניינים האלה על דעת עצמם ועושים שגיאות שתיקונן מצריך הרבה מאוד משאבים וזמן. הסיכון המרכזי ביישום מוצלח ואפקטיבי של מערכות מידע גיאוגרפיות בארגון הוא אפוא ההרגשה של המנהלים שמדובר בנושא פשוט מאוד. "אני יודע ויכול לקבל את ההחלטות לבד", נוהגים רבים מהם לומר לעצמם ולסובבים אותם.

אך הבעיה אינה רק בקרב המנהלים אלא גם בקרב ממלאי תפקידים זוטרים יותר בארגונים. בעקבות הגברת המודעות בקרב המשתמשים הפשוטים ל"כולות ה-GIS" - הודות לאינטרנט ובייחוד הודות ליישום Google Earth - ישנה לאנשים רבים ההרגשה שהם מכירים היטב את תחום ה-GIS, וכי מה שנדרש כדי לשלב מערכת כזאת בארגון הוא רק לצאת למסע רכש ולהתקין בארגון את מה שנרכש. את התחושה הזאת מנצלים היטב אנשי המכירות של החברות השונות והם מצליחים למכור הרבה מאוד רישיונות תוכנה לארגונים אשר בפועל לא ממש יודעים מה לעשות במערכת החדשה שרכשו.

הסיכון המרכזי ביישום מוצלח ואפקטיבי של מערכות מידע גיאוגרפיות בארגון הוא ההרגשה של המנהלים שמדובר בנושא פשוט מאוד



חתונה קתולית

יישומי GIS מותקנים על תוכנות שנקנות מחברות תוכנה שמתמחות בתחום, למשל ESRI ו-MapInfo. מהרגע שנבחרה התוכנה שתשמש תשתית ליישומים, עלות השינוי היא עצומה, והמשמעות היא שמדובר בחתונה קתולית. כדי להבין את המשמעות ניתן לומר שהדבר דומה לבחירת ספק ה-ERP, מסד הנתונים ועוד. לכן כל ארגון חייב לבחון את עצמו ולהגדיר את הקריטריונים לבחירת הספק המוביל. בחירה לא מושכלת עלולה להיות אחת הסיבות העיקריות לכישלון.

התייצבות שוק ספקי התוכנה

כלל ידוע בתחום ההייטק קובע שכאשר ישנו תחום שמוגדר "פוטנציאל הבא", ממחרת החברות המובילות להיכנס לאותו תחום באמצעות רכש של החברות המובילות. זה בדיוק מה שהתרחש בשוק מערכות ה-BI, שהוא אחד התחומים החמים ביותר בעולם ה-IT בשנים האחרונות. את כל החברות המובילות בתחום הזה רכשו החברות הגדולות: מיקרוסופט, אורקל, SAP, IBM. סביר להניח שגם את החברות שמוכרות תוכנות GIS ירכשו בסופו של דבר ענקיות התוכנה. לכן חשוב מאוד להיצמד לספק גדול ומוביל שיש לו בסיס לקוחות רחב מאוד, שכן גם אם תרכוש אותו אחת החברות הגדולות, תישמר המחויבות ללקוחות ולא ייגרמו להם זעזועים משמעותיים. הסיכונים העיקריים אינם שונים אפוא מאלה המוכרים מתחומים אחרים בשוק ה-IT, אבל עוצמתם מעט יותר חזקה עקב הרצון העז לשלב מערכות GIS בארגון כאן ועכשיו.

יישום מושכל ומהיר של ה-GIS בשילוב של מאמץ להקטנת הסיכונים יאפשר לצבא לשפר את יכולותיו המבצעיות ולייעל את השימוש במשאבים

פני הפער, מכיוון שיכול להיות מצב שבכלל לא כדאי להתחיל את הפעילות בעת הנוכחית.

אם אין פערים משמעותיים בין הצרכים לטכנולוגיה, רצוי לתת עדיפות גבוהה לצרכים שהשפעתם על הארגון היא המשמעותית ביותר בזמן הקצר ביותר, ומשתמש הקצה יכול בקלות יחסית להזין את המידע הגיאוגרפי למערכת. הסיבה לכך היא שלאחר שהיה היישום הראשון, ישנו הצרכים וסדר העדיפויות שלהם. בדרך כלל מומלץ שהיישום הראשון יהיה מאגר מידע גיאוגרפי הכולל יכולות בסיסיות, ושרק בשלבים שלאחר מכן יפותחו תהליכים.

מימוש מהיר בשיתוף הלקוח

היישום הראשון צריך להיות מהיר - 5-7 חודשים מהציאה לדרך ועד ההתקנה הראשונה בייצור. הלקוח חייב להיות שותף לכל תהליך הפיתוח והבדיקות ובמקביל עליו לארגן את המידע בפורמט ובסטנדרטים שנקבעו כדי שיוכל להזינו למערכת בתוך זמן קצר.

הטמעה, קביעת סדר עדיפויות חדש ומימוש מהיר

יש להשקיע זמן בהטמעת המערכת בקרב כל הלקוחות ומשתמשי הקצה כדי להבין את היכולות ואת התועלות החדשות לארגון ולמשתמש הקצה. לאור המשובים, הפקת הלקחים וההתקדמות הטכנולוגית של עולם ה-GIS יש לבחון מחדש את סדר העדיפויות של הצרכים להמשך ולהחליט על המימוש המהיר הבא.

פיתוח התמחות בגוף העוסק בטכנולוגיית המידע (IT)

בהתאם לקצב ההתקדמות ולהצלחת הפרויקט נדרש גוף טכנולוגיית המידע לפתח התמחות בתחומי היישום, האפיון והתשתית בטכנולוגיית ה-GIS וברכיבי התשתית הרלוונטיים: חומרה, תקשורת, אבטחה, מערכות הפעלה ומסדי נתונים. מכיוון שמדובר בהתמחות שאורכת זמן רב, רצוי שהמומחים ל-GIS יידעו לתת שירותים מטריציוניים בארגון לכל הפרויקטים ובכך לאפשר לגוף ה-IT להתמודד טוב יותר עם הצרכים ההולכים וגדלים. נוסף על התהליך הסדור חשוב לאפשר להתקין תוכנות מקומיות שיאפשרו לבצע פעילויות מקומיות ולהנביט את הצרכים הבאים לארגון. הניסיון לשלב הכול בהליך סדור ומרכזי אינו אפשרי ובר שליטה גם בארגון מסודר כמו צבא.

סיכום

הצבאות היו במשך עשרות שנים הקטר שהוביל את עולם ה-GIS, אך בעשור האחרון הבינו העולם העסקי את הפוטנציאל העצום הטמון בו וקידם משמעותית את היכולות ואת הטכנולוגיה בתחום של מערכות המידע הגיאוגרפיות. כיום ה-GIS הוא כבר הרבה יותר ממפה. יישום מושכל ומהיר של הטכנולוגיה הזאת - בשילוב של מאמץ להקטנת הסיכונים - יאפשר לצבא לשפר את יכולותיו המבצעיות ולייעל את השימוש במשאבים.

מה נדרש כדי לשלב בארגון מערכות מידע גיאוגרפיות באופן אפקטיבי?

ההשפעה שתהיה לשילוב מערכות מידע גיאוגרפיות על הארגון תלויה בפרמטרים רבים, וקשה לחזותה מראש. מכיוון ששילוב כזה כרוך בהשקעות גדולות (הארגון משקיע כסף, ואילו אנשי ה-IT שלו משקיעים זמן ומאמץ) יש לבצע את המהלך באופן מדורג, אבל בנחישות ומהר ככל האפשר. להלן השלבים העיקריים הנדרשים לשילוב אפקטיבי של מערכות מידע גיאוגרפיות בארגון:

הבנת הצרכים

כמו ברוב הפעולות בתחום של מערכות המידע יש לקיים סקר צרכים שמטרתו להבין את היקף הצרכים של הארגון ואת היקף הצרכים של האנשים החזקים בארגון. לכל ארגון ישנם צרכים שניתן לדרג בהתאם למדיניות הנהוגה ובהתאם לסדר העדיפויות של הנהלת הארגון. בכל ארגון היררכי גדול דוגמת הצבא ישנם אנשים דומיננטיים יותר ומשפיעים יותר, וחשוב מאוד להכיר אותם ולהבין את הצרכים מנקודת מבטם. בעידן המודרני למי שיש אחריהם ריגור והשפעה על המידע יש לו גם הכוח בארגון. שילוב של מערכות מידע גיאוגרפיות, שאחת התועלות המרכזיות שלהן היא שיתוף מידע, עשוי לשנות את יחסי הכוחות בארגון.

הבנת התהליך של ייצור המידע הגיאוגרפי בארגון ושינועו למשתמש הקצה

ייצור המידע הגיאוגרפי בארגון שונה מייצור של סוגי מידע אחרים, מכיוון שהמקורות שלו מוגבלים באופן יחסי, ונדרשת מומחיות בתהליך הייצור ובהבאתו למשתמש הקצה. במסגרת הבנת התהליך חובה להתמקד בגורמים האנושיים ובאילושיים הארגוניים שעלולים לעכב את הזמנת המידע למערכת המידע הגיאוגרפית ולפגוע ברלוונטיות שלה לארגון. דוגמאות:

- גוף הביטחון בארגון אינו מאשר להזין מידע מעל לרזולוציה מסוימת.
- בארגון ישנו איש אחד שהוא מוקד ידע ייחודי לייצור מידע גיאוגרפי, והקמת המערכת מאיימת על מעמדו. לכן קיים סיכוי שהוא לא ישתף בידע גורמים אחרים.

בחירת הטכנולוגיה

לאחר שתמונת הצרכים ברורה פחות או יותר, עלינו לבחון את הטכנולוגיה שתשמש אותנו למימוש האפליקציות. מכיוון שמדובר בחתונה קתולית, ומכיוון שהשוק של אפליקציות ה-GIS נמצא לפני תהליך של שינויים משמעותיים, מומלץ לבחור ספק שיש לו הרבה לקוחות בארץ ובעולם, ומפת הדרגים שלו לשנה-שנתיים הקרובות מתאימה לצרכים שלנו. אם קיימים צרכים ייחודיים, מומלץ לבחון ספקים קטנים יותר, אבל צריך לוודא שבהתקשרות החוזית תהיה לנו אפשרות לקבל את הטכנולוגיה אם החברה תפשוט את הרגל או תחליט לשנות את הכיוון העסקי שלה.

דירוג הצרכים למימוש

קביעת סדר הצרכים תלויה במשתנים רבים שכבר הוזכרו בסעיפים הקודמים.

אם קיים פער משמעותי בין אחד הצרכים החשובים לבין היכולת הטכנולוגית הקיימת והזמינה, אני ממליץ להתמקד בהבנת המשמעות של הגישור על

