



ה. פאדאק" מחשב אלקטרוני לארטילריה-שדה

או הטיל דרך אטמוספירה בלתי-תקנית ידועה, מהקנה או מהמשגר עד לנקודת הפגיעה. דבר זה מכונה בשם „פתרון המשנאות הדיפרנציאליות של תנועת הטיל או הקליע“. עד לשנת 1954, בקירוב, ניתן היה לפתור את המשנאות הדרושות רק באמצעות מחשבים אלקטרוניים ספרתיים** גדולי-ימידים. בתחילת שנת 1960 הוכנסו למספר יחידות של ארטילריה-שדה האמריקנית מחשבים אלקטרוניים (אנלוגיים)*** מדגם M-15 ו-M15C. מחשבים אלה סיפקו פתרון טופוגרפי ופתרון בליסטי (ראה לעיל) בשביל ההוביצרים בני 105 מ"מ ובני 155 מ"מ, תוך שיפור בדיוק קבלת הנתונים ובמהירותה, לעומת השיטות הטבלאיות והגראפיות המקובלות. אולם למחשבים אנלוגיים אלה היו מספר מגבלות: ראשית, דיוקם הספיק לגבי כלי-נשק קצרי-טווח, אולם הלך ופחת ככל שהטווח גדל. שנית, כל אחד מהמחשבים מסוגל היה לפתור את הבעיה לגבי כלי-נשק מסוג אחד בלבד. לנוכח מגבלות אלה, נראה היה צורך במערכת-חישוב גמישה יותר, אשר תתאים לכל סוגי הנשק הארטילרי ולכל הטנחים. דרישה זו הוליכה באופן טבעי אל מחשבים ספרתיים, אשר להם היתרון הגדול שהם ניתנים לתכנות (Programming) באופן שיאפשר פתרונות בליסטיים וטופוגרפיים בשביל כל נשק ארטילרי קיים, תוך השגת הדיוק, הגמישות והמהירות הרצויים.

בשנות החמישים באה התקדמות מהירה בשטח המחשבים האלקטרוניים הסיפרתיים, תודות לפיתוח טרנזיסטורים, מעג-

היכולת לפגוע במטרה בודאות בכדור-הראשון, ללא טיווח ובכל תנאים בליסטיים וטופוגרפיים שהם, היתה מאז ומתמיד חלומו של התותחן. אך בתנאים הטקטיים של היום הופך דבר זה מחלום גרידא לצורך מבצעי דחוף*. והנה, יכולת כזו — ניתן יהיה להגשימה בעתיד הקרוב. וזאת הודות לפיתוח מחשבים אלקטרוניים קטנים וניידים וניצולם לצורך פתרון מהיר ומדויק ביותר של הבעיות הטכניות בתחום ניהול-האש ושל בעיות טקטיות וטכניות אחרות בתחום ארטילריה-שדה. השיטות הנהוגות עתה לפתרון בעית ניהול-האש הטכני בארטילריה-שדה מבוססות על נתונים בליסטיים טבלאיים של ביצועי הנשק והתחמושת השונים (לוחות-טנחים) ושל השפעת תנאים בלתי-תקינים עליהם (תנאי מזג-אוויר וגורמים אחרים) ועל אמצעים גראפיים לפתרון הבעיה הטופוגרפית (קביעת המיקום-היחסי של כלי-הנשק והמטרה). השימוש בשיטות ואמצעים אלה הוא בהכרח פשרה בין פתרון מדויק ופתרון פשוט ומהיר. זאת ועוד: כל הפעולות בשיטות הקיימות מבוצעות על-ידי בני-אדם — כתוצאה מכך סובלות הן ממגבלות נוספות: הן גוזלות זמן ונתזנות לטעויות אנושיות. כתוצאה מכך, אין השיטות הקיימות מדויקות כל צורךן.

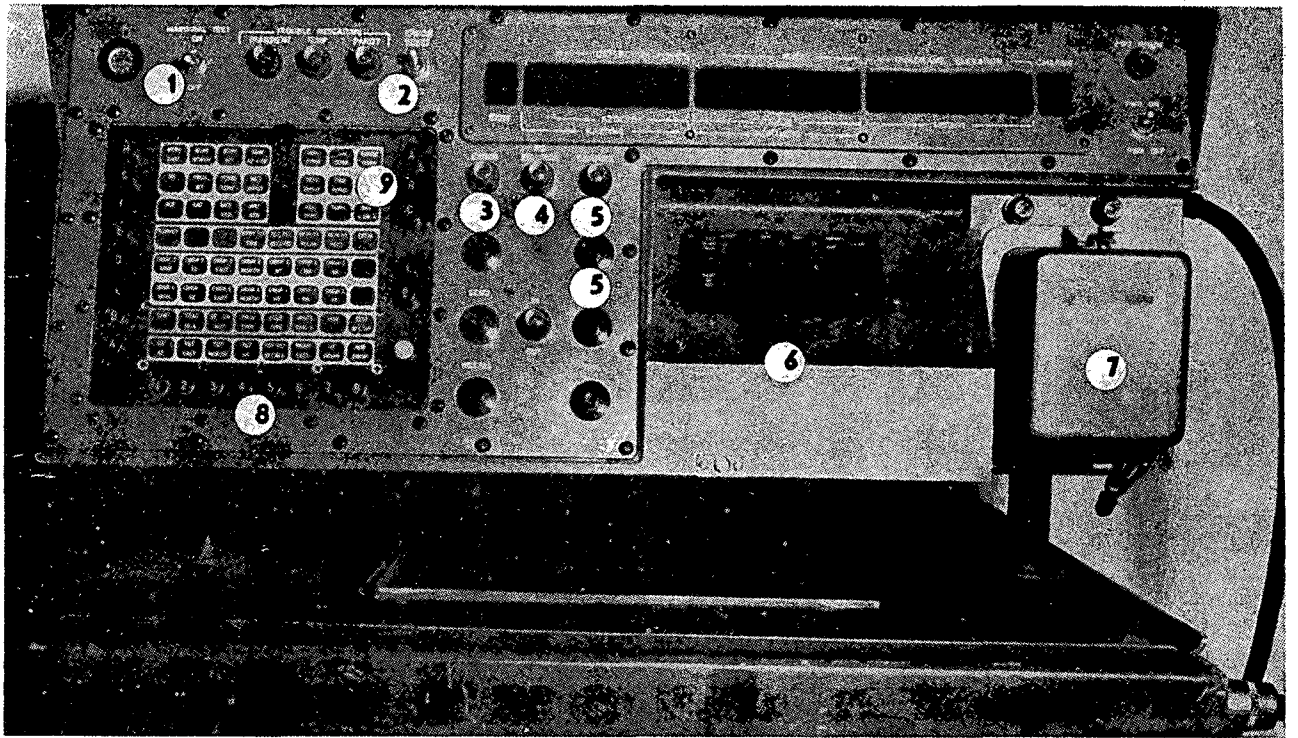
בשנת 1950 לערך הגיעו בצבא ארה"ב למסקנה, כי הפתרון להשגת פגיעה „בכדור ראשון“ במטרה, ללא טיווח, אפשרי רק על-ידי שימוש במחשב. הפתרון המלא לבעיה החישוב הבליסטי נראה בדרך של סימולציה (חיקוי) של מעוף הקליע

* ראה מאמר נוסף בסדרה זו — „הצורך במחשב אלקטרוני לארטילריה-שדה“.

** מחשב ספרתי (Digital Computer) — מחשב המבצע פעולות מתמטיות באמצעות מספרים המבוססים בצורת ספרות (digitus — בלטינית). המחשב הספרתי מורכב בייסודו ממונים הרושמים את הספרות, זו אחר זו, הדוגמה הפשוטה ביותר למחשב ספרתי היא יד-האדם — בה משמשות האצבעות ליצוג ספרות. דוגמה אחרת למחשב-ספרתי היא מכונת-החישוב הנהוגה במשרדים, בנקים וכו'. כיום מתיחס מונח זה בעיקר למחשבים ספרתיים אלקטרוניים.

*** מחשב אנלוגי (Analog Computer) — מחשב המשתמש בגדלים פיזיקליים כגון אורך או מתח ורום השמליים, ליצוג המשתנים המתמטיים של הבעיה שיש לפתרה. דוגמאות למחשב אנלוגי מכני הם סרגל-החישוב, בו הלוגריתמים של מספרים מיוצגים כאורכים על הסרגל ומדידה-מהירות של מכונית, אשר מחוגו מופעל על-ידי זרם-חשמלי שגדלו יחסי למהירות הסיבוב של סוף-האופנים.

מאז ומתמיד נחשב חיליה-התותחנים ל„חיליה-משכילים“ שבצבאות השונים. אין תימה שהוא, האמון על השימוש בראש-זראשונה בשכלו — לעומת כוחם הגופני-בעיקרו של חילות אחרים — הנו כיום מן הראשונים לישומו הצבאי של החידוש הגדול: מכוונת למחשבה, מחשבים אלקטרוניים. על ה„פאדאק“ האמריקני — מחשב ארטילרי חדש, משוכלל-מאוד — קוראים אנו מדי-פעם בבטחון ארטילריה גרמני, ברחוקי-קצינים סובייטי, ועוד ועוד. מן-הראוי הוא שגם הקורא הצבאי העברי יעמוד עתה, מתוך המאמר המעובד ע"י רס"ג פולאק על טיבו, תכונותיו ואפשרויותיו של כלי-אשפים תותחני זה, המסמל גורם חדש ונכבד מאד באורחות-הלחימה הצפויים.



מראה ה"פאדאק" מלפנים: 1. בדיקת שוליים; 2. ערוך מחדש בגלל טעות; 3. טעות; 4. אין פתרון; 5. חשב; 6. לוח המנענים; 7. קורא־רט מִיכני להזנת מברק־מטאורולוגי; 8. לוח בחירת הנתונים; 9. כפתורי "A", "B", "C".

תכונותיו הם: דיוק ומהירות־חישוב גדולה; משקל וממדים קטנים; אמינות גבוהה; עמידה בתנאי־אקלים ובתנאי־שדה קשים; פשטות הפעלה, המאפשרת לאמן את המפעיל בפרק זמן מינימלי; קלות אחזקה.

ה"פאדאק" בנוי כולו על טרנזיסטורים והוא בעל "זכרון" משלו, בצורת דיסקית מגנטית מסתובבת, שבית־קיבולה הוא 4096 מלה. ממדיו הם, בקירוב, 35 ס"מ x 60 ס"מ x 80 ס"מ; משקל לו — כ־75 ק"ג. הוא ניזון ממקור־זרם תלת־פאזי, 120/208 וולט, 400 האָרץ.

המכשיר מסוגל לפעול גם בתנאי לחות המגיעה עד 95% ובאבק מרובה. התא הפנימי שלו אטום לחלוטין בעת פעולה, האויר שבתוכו מוזרם דרך מחליף־חום פנימי, לשם קירור. גבולות הטמפרטורה החיצונית שבהן מסוגל המכשיר לפעול הן מ־ 32°C עד 52°C . ניתן להשתמש בו בגבהים עד 3000 מ' מעל פני הים ולהציבו בכל מצב שהוא — עד לזווית של 20 מעלות ביחס למישור־האופקי. הוא מסוגל לפעול באופן רצוף במשך שנה שלמה, במשכים של 16 שעות פעולה ו־4 שעות מנוחה לסירוגין, כשהוא נזקק רק לאחזקה רגילה.

ה"פאדאק" מבצע את חישוביו באופן אוטומטי לחלוטין, על סמך תכנות המוכנס לתוך ה"זכרון" הקבוע שלו והוא מספק את נתוני־הירי (פקודות־אש) בצורה חזותית. הנתונים היחידים שיש צורך לספק לו הם מקום המטרה וכלי־הנשק — ואותם דברים שאינם תקינים בנשק, בתחמושת ובמוג־האויר.

בצורתו הנוכחית מסוגל ה"פאדאק" לספק נתוני־ירי בשביל שלוש סוללות ארטילריה בעלות שני סוגי תותחים כלשהם בנור־אחריו; ועלי־די שימוש ביחידת־טעינת־הזרמן ושינויים בלוח־הכנסת־הנתונים (ראה בעמוד זה, למעלה) מסוגל צות־טכנאים מאומן לבצע, בתנאי־שדה, תוך דקות ספורות שינויים

לים־מודפסים * ו"זכרון" ** משופרים; הדבר זה הוא שאיפשר לחיל־החימוש האמריקני, בשיתוף עם חברות אזרחיות, לפתח את ה"מחשב הסיפתי האוטומטי לארטילריה־שדה", המכונה "FADAC", בשל ראשי־התיבות של שמו המלא. ** במרס 1960 הגיעו המכשירים הראשונים מסוגו לביה"ס־לארטילריה ולטילים של צבא ארה"ב שב"מצודת־סיל", לשם "ניסויי המפעיל" ("User Test").

תכונותיו של ה"פאדאק"

ה"פאדאק" הנו מחשב סיפתי ואלקטרוני רב־שימושי המסוגל לספק נתוני־ירי מדויקים לכלי ארטילריה־שדה, מרגמות, רקטות "חופשיות" (בלתי־נהוגות) וטילים מסוגים שונים. נוסף לכך הריהו מסוגל לפתור בעיות ארטילריות אחרות — כגון תכנון־אש, חישובי מדידות, חישובים לירי נגד־סוללות, עיבוד נתונים מטאורולוגיים, פיקוח על הוצאת תחמושת, ועוד.

* מעגל חודפת (Printed Circuit), מעגל חשמלי או חלק ממנו שבו החיט (החיבורים החשמליים) ורכיבים מסוימים (כגון נגדים וקבלים קבועים), "מודפסים" על גבי לוחות חומר מבודד. השיטה הרגילה להכנת מעגלים מודפסים היא באמצעות לוחות חומר מבודד המצופים במתכת בעלת מוליכות גבוהה, כגון נחושת. את המעגלים והרכיבים מדביקים על ציפוי המתכת בעזרת סרטים העשויים מחומר העומד בפני חומצה. לאחר מכן טובלים את הלוחות בחומצה האוכלת את המתכת הבלתי מכוסה ומשאירה רק את המעגלים שהודבקו. דבר זה מאפשר להקטין במידה רבה את ממדי היחידות האלקטרוניות. ** "זכרון" המחשב (Computer Memory) הנו התקן שלתוכו ניתן להכניס אינפורמציה, לאגור אותה ולהציאה משם לפי הצורך. "זכרון" מגנטי (Magnetic Memory) הנו סוג של "זכרון" המבוסס על יכולתם של חומרים מגנטיים מסוימים לשמור על מצב המגנטיות שלהם במשך זמן בלתי־מוגבל לשם אגירת אינפורמציה. סוג זה של זכרון נפוץ מאד במחשבים ספרתיים מודרניים.

*** FADAC = Field Artillery Digital Automatic Computer

בתכנות אשר יאפשרו פתרון הבעיה הבליסטית של כלי-נשק אחרים, או אף פתרון בעיות ארטילריות אחרות — כמוזכר בתחילת פרק-משנה זה.

הפעלת ה"פאדאק"

הבעיה העיקרית כיום בשימוש במחשבים ספרתיים בתחום האזרחי היא האימון הממושך הדרוש להכשרת המפעילים; בלעדי זאת לא ניתן להפעיל מכשירים אלה ביעילות. ברם, ה"פאדאק" אינו דורש אימון מפעילים ממושך. פשטות הפעלתו של המכשיר תוסבר להלן, תוך התייחסות ללוח-הבקרה שלו, התופס את כל חזיתו (ראה תצלום).

על-ידי לחיצה על הכפתור "Power on" ("הפעל") מסופק מתח-חשמלי למחשב, ל"זכרון" ולחידת-הבקרה. הדיסקית המגנטית מתחילה להסתובב — וכאשר היא מגיעה למהירות-הסיבוב הדרושה (6000 סיבוב לדקה), נדלקת הנורית "Power Ready" ("מתח מוכן").

בדיקת המחשב

לאחר זאת, על-ידי לחיצה על הכפתור "Test" ("בחן"), נבדק המחשב כדי לודא כי הוא פועל באופן תקין. דבר זה גורם למחשב לבצע פעולות-בדיקה מסוימות — ולהשוות את התוצאות לתשובות שהוכנסו-מראש לתוך מעגליו. אם ההשוואה אינה נכונה, מתחילה הנורית "Error" ("טעות") להבהב; והמפעיל יודע שעליו לבצע בדיקה פשוטה של המחשב, באמצעות מכשיר הנקרא "FALC" (Fadac Automatic Logic Tester) — כלומר, "בוחן-הגיון אוטומטי של ה"פאדאק". ואמנם, הבדיקה במכשיר זה אוטומטית לחלוטין — תודות לסרט-בדיקה מוכן-מראש. זאת ועוד: הבדיקה יכולה להיעשות על-ידי אנשים בעלי הכשרה מועטת-יחסית. אם אין מתגלית שגיאה כלשהי במחשב, נדלקת הנורית "Compute" ("חשב") בעקבות הלחיצה על הכפתור "Test" ("בחן"); והיא נשארת דלוקה עד לסיום תהליך הבדיקה. כאשר היא נכבית, יכול המפעיל לעבור לשלב הבא.

בחירת נתונים והכנסתם

בחירת סוג הנתונים המוכנסים לתוך המחשב — כגון קואורדינטות הסוללה, או מהירות-הלזע — נעשית באמצעות לוח-בחירת-הנתונים (ראה תצלום), שמונת הכפתורים הגם לחצנים. הריכוזים שביניהם הם "חלונות" הניתנים להארה מאחור. ישנם בסה"כ 64 חלונות, המאפשרים להכניס למחשב 64 סוגי-נתונים שונים (לא כולם מנוצלים בשלב זה). סוגי-הנתונים רשומים על החלונות, במונחים התוחחניים הרגילים, דבר המקל בהרבה על אימון המפעילים. מפעילים המתמצאים בשיטות ניהול-האש הטכני המקובלות לומדים להפעיל את ה"פאדאק" בזמן קצר ביותר.

כדי להכניס נתון מסוים, מוצא המפעיל את החלון שעליו רשום סוג-הנתון המתאים — ולוחץ על הכפתור הנמצא ישר מתחתיו, ועל הכפתור הנמצא משמאלו; דבר זה גורם לביצוע הפעולות הבאות במחשב:

● החלון הנבחר — מואר, דבר המאפשר בדיקה חזותית נוספת ומודא בחירה נכונה של סוג-הנתון המוכנס למחשב;
● תכנות-המחשב (סדרה של הוראות המאוחסנות בו) "מבחינה" בכפתורים שנלחצו, כך שעם הכנסת הנתונים למחשב באמצעות לוח-המנענעים (ראה בתצלום) יועברו הם למקום הנרעד להם מראש בתוך ה"זכרון";

● הנורית של לוח-המנענעים מתחילה להבהב, דבר המציין כי יש צורך בהכנסת-נתונים למחשב באמצעות המנענעים. הכנסת הנתונים המספריים מבוצעת על-ידי לחיצת המנענעים המתאימים. הנתונים מוצגים באמצעות נוריות-ניאון מיוחדות (Nixie Tubes), לשם אימות, בטרם יוכנסו לתוך ה"זכרון". אם נעשתה שגיאה כלשהי בהכנסת הנתונים, לוחצים על הכפתור "Clear" ("בטל") — דבר הגורם למחיקת הנתונים המוטענים; או אז מכניסים את הנתונים מחדש. אם אין כל שגיאה, לוחצים על הכפתור "Enter" ("הכנס") — והנתונים מועברים למקום ב"זכרון" שנקבע בשבילם מראש. באופן זה מוכנסים למחשב כל הנתונים הדרושים. לאחר שהנתונים הוכנסו, נשארים הם בתוקף עד שהם מוחלפים בחדשים מאותו סוג. פירושו של דבר הוא, כי לאחר שהוכנסו למחשב נתונים בסיסיים — כגון קואורדינטות הסוללה, או טמפרטורת המטען — לא יהיה עוד צורך, לשם ירי על מטרות נוספות, אלא להכניס את מיקום המטרות החדשות.

כפתורים "A", "B", "C"

בצד ימין של לוח-בחירת-הנתונים מצויים שלושה כפתורים המסומנים באותיות "A", "B" ו"C". כפתורים אלה הם המאפשרים הכנסת נתונים ופתרונות בשביל שלוש סוללות. לדוגמה: על החלון העליון השמאלי מסומן "Btry East" ("סוללה — קואורדינטות מזרחיות"). על-ידי לחיצה על הכפתורים "A", "B" ו"C", בזה אחר זה, יכול המפעיל להכניס למחשב את הקואורדינטות המזרחיות של שלוש הסוללות. על-ידי שימוש בכפתורים אלה בשילוב עם הכפתור "חשב" ניתן לקבל נתוני-ירי בשביל כל אחת משלושת הסוללות.

מתחת לכפתורים הנ"ל מצויים שני כפתורים נוספים, המסומנים "1" ו"2". כפתורים אלה מאפשרים לקבל נתוני-ירי לשני סוגים שונים של תותחים, אשר התכנות בשבילם הוכנסה לתוך "זכרון" המחשב. לדוגמה: לחיצה על כפתור "1" תספק נתוני-ירי בשביל תותח (הוביצר) בן 105 מ"מ, ולחיצה על כפתור "2" — תספק נתונים בשביל תותח (הוביצר) בן 155 מ"מ.

ביצוע החישוב וקבלת נתוני-ירי

לאחר שכל הנתונים הוכנסו למחשב, לוחצים על הכפתור "חשב" — והוא מתחיל לפתור את הבעיות הבליסטיות והטריגוגרפיות בשביל אותה הסוללה, ואותו סוג תותח, שנבחרו. בגמר החישוב מוצגים נתוני הירי באופן חזותי — באמצעות נוריות-הניאון המיוחדות — מתחת ל"חלונות" המסומנים: "ק", "התקנת מרעום", "זווית-כיוון" ו"מטען" (המחשב קובע באופן אוטומטי את המטען האופטימלי בשביל כל מטרה; אם רוצים להשתמש במטען מסוים דוקא, מכניסים את סוג המטען הרצוי, יחד עם שאר הנתונים המוכנסים למחשב). זמן החישוב הוא

אי לכך, הוכן בשביל ה"פאדאק" נוסח מיוחד של מברק מטאורולוגי, בן 26 שורות — המועבר כרגיל, בטלפרינטר בגלל אורכו הרב.

כדי לאפשר הכנסה מהירה ואמינה של מברק ארוך זה למחשב, הותקן קורא-סרט מכני (Mechanical Tape Reader) בצדו הימני של לוח-הבקרה. המברק מתקבל מהטלפרינטר בצורת סרט-נייר מנוקב; וכל מה שנותר לעשות הוא לתקעו לתוך קורא-הסרט, המעביר בשניות ספורות את הנתונים לתוך ה"זכרון" של המחשב. במקרה שהמברק אינו מתקבל על סרט-נייר מנוקב, או במקרה של תקלה כלשהי בקורא-הסרט, ניתן להכניס את נתוני המברק ביד, באמצעות לוח-המנענעים.

ה"פאדאק" לשימושים אחרים

התאמת המחשב לפתרון בעיות ארטיילריות אחרות מאשר גיהול-אש-טכני — כגון תכנון-אש, או חישובי מדידות — אפשרית בקלות ובמהירות רבה. כל מה שיש לעשותו הוא להכניס תכנות חדש ל"זכרון" של המחשב ולהחליף את הלוחות-בחירת-הנתונים בחלונות אחרים, הנרשאים את שמות סוגי-הנתונים שיש להכניס למחשב לצורך השימוש החדש. דבר זה נעשה על-ידי פתיחת הברגים הקטנים שמסביב ללוח-בחירת-הנתונים, הוצאת הלוח כולו — והחלפתו בלוח מתאים אחר.

לסיכום

כדי לענות על צרכיה של ארטיילרית-השדה, חייב מחשב סיפרתי להיות מדויק, מהיר, מוצק, קטן — וקל לתפעול ול-אחזקה. אף שה"פאדאק" נמצא עדיין "בחיוליו" ויתכן שנכוננו לו עדיין — כמו לכל אמצעי חדש אחר — מחלות-ילדות, נראה שהוא מתאים במידה רבה לדרישות שהוצגו בפניו וכי הוא מקרב אותנו מאוד אל היעד המיוחל: השגת פגיעה ודאית במטרה בכדור הראשון, ללא טיווח ובכל המצבים!

בין 10 ל-30 שניות והדיוק עולה על כל המושג בשיטות המקובלות.

עם סיום מוצלח של ירי-על-המטרה, אפשר לקבל מיד, באמצע-עות המחשב, את הנתונים ה"נקיים" של המטרה המתקבלים לאחר הכנסת התיקון בהתאם לתנאים המיוחדים — כגון מזג-האוויר, החום, גורמי הכלי והתחמושת.

הנתונים המטאורולוגיים הדרושים

שיטת הפתרון המתמטי של הבעיה הבליסטית באמצעות "פאדאק" מחייבת שימוש בנתונים מטאורולוגיים אמיתיים —

הופעת הבכורה המוצלחת של ה"פאדאק"

היתרון הגדול ביותר שמביא המחשב הסיפרתי לתותחן טמון בקביעה המהירה והמדויקת של נתוני-הירי. בהדגמת-ירי שנת-קיימה בפורט סיל ניתנה ל"פאדאק" האפשרות להוכיח את יכולתו בפעם הראשונה.

תחילה הוכנסו למחשב הנתונים המטאורולוגיים וכן נתוני מהירות-הלוע של ארבע סוללות ההוביצרים (שתיים — בנות 105 מ"מ, אחת — בת 155 מ"מ, אחת — בת 203 מ"מ). פעולה זו ארכה 3 דקות בקירוב. לאחר מזה הוכנסו למכשיר נתונים של מטרות אחדות שנבחרו בו ברזע לצורך ההצגה. ה"פאדאק" חישב את נתוני-הירי והם הובאו מיד אל עמדות-האש. שיעור הפגיעות במטרה היה מרשים ביותר. ההצגה אף הבליטה את אפשרויות ההפעלה המגוונות של המחשב.

ולא בנתונים הממוצעים, הניתנים במברק המטאורולוגי הרגיל של ארטיילרית-השדה.

ה"פאדאק" מביא בחשבון את נתוני מזג-האוויר בכל אחת משכבות האטמוספירה הרבות דרכן עובר הטיל או הקליע — ומחשב את השפעת התנאים הקיימים בכל גובה על מעופו של הטיל. בדרך זו מגיע המכשיר לפתרון מדויק של מסלול-התעופה של הטיל. פתרון כזה — אין להשיגו, בתנאי שדה, בחישוב הנעשה על-ידי אדם.

בזולת החצוץ

מחלוקת

סביב ה"טנק האחיד"

מתוך מקורות צרפתיים הקרובים לעיני נאט"ו נתפרסמו בשלהי 1962 ידיעות על קשיים בשיתוף הגרמניה-צרפתי בתחום פיתוח משותף, ותפוצהם בשני הצבאות של כלי-גשק שונים. במרכזם של

קשיים אלה — שאלת ה"טנק-האירופי" המשותף, אשר שתי המדינות החליטו בשעתו לפתחו: תחילה על-ידי כל אחת לחד — ואח"כ יסוכם איזה משני הדגמים הנסיוניים יוצר על ידן ויונהג בשני הצבאות. והנה, אם כי לדעת הצרפתים, "אין כלל ספק שהגרסה הצרפתית של הטנק ב 301 הטון עולה (פרט אולי למנוע) על האב-טיפוס שנבנה על-ידי הגרמנים" — אין השלטונות הנוגעים-בדבר שבמשרד-ההגנה הגרמני נראים מוכנים לקבל ולהנהיג את הטיפוס הצרפתי דוקא. לעומת זאת, לטענת הצרפתים, נשמעים עתה מגרמניה רמזים כי העדר "גמישות" בענין זה בצד הצרפתי עלול להשפיע לרעה על תכניות-הרכש הגרמניות שכללו את ההליקופטרים הצרפ-תיים, "אלואט" ו"פראלון" וצידוד אחר — מבלי לדבר כלל על ענין הייצור במשותף של מטוס-המראה-אנכית אחיד.